

CONDUTORES ISOLADOS E SEUS ACESSÓRIOS PARA REDES

Cabos ignífugos de baixa tensão

Características e ensaios

Elaboração: DNT

Homologação: conforme despacho do CA de 2007-01-11

Edição: 1ª

Emissão: EDP Distribuição – Energia, S.A.
DNT – Direcção de Normalização e Tecnologia
Av. Urbano Duarte, 100 • 3030-215 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239002344
E-mail: dnt@edp.pt

Divulgação: EDP Distribuição – Energia, S.A.
GBCI – Gabinete de Comunicação e Imagem
Rua Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	3
1	OBJECTO	3
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	3
5	DESIGNAÇÃO DOS CABOS	4
6	TENSÃO ESTIPULADA	4
7	CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUÇÃO DOS CABOS	4
7.1	Generalidades	4
7.2	Cabos de tensão estipulada inferior a 0,6/1 kV	4
7.2.1	Cabos dos tipos H05Z1-U e H05Z1-R (cabos monocondutores)	4
7.2.2	Cabo do tipo H05Z1-K (cabo monocondutor)	4
7.2.3	Cabos dos tipos H07Z1-U e H07Z1-R (cabos monocondutores)	5
7.2.4	Cabo do tipo H07Z1-K (cabo monocondutor)	5
7.2.5	Cabos dos tipos 07Z1Z1-U e 07Z1Z1-R	5
7.3	Cabos de tensão estipulada 0,6/1 kV	5
7.3.1	Condutor	5
7.3.2	Isolação	5
7.3.3	Cableagem dos condutores isolados, revestimentos internos e enchimentos	5
7.3.4	Blindagem	5
7.3.5	Armadura	6
7.3.6	Bainha exterior	6
7.3.7	Diâmetro exterior dos cabos (valores mínimos e máximos)	6
7.3.8	Marcação	6
8	ENSAIOS	7
8.1	Generalidades	7
8.2	Ensaio de tipo	7
8.2.1	Cabos dos tipos H05Z1 e H07Z1	7
8.2.2	Cabos dos tipos XZ1, XAZ1 e XHZ1	7
8.3	Ensaio de série individuais	8
8.3.1	Cabos dos tipos XZ1, XAZ1 e XHZ1	8
8.4	Ensaio de série por amostra	8
8.4.1	Cabos dos tipos H05Z1 e H07Z1	8
8.4.2	Cabos dos tipos XZ1, XAZ1 e XHZ1	8
	ANEXO A – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	9
	ANEXO B – SIMBOLOGIA RELATIVA AO COMPORTAMENTO DOS CABOS AO FOGO	10

0 INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado com vista a uma uniformização das características aplicáveis aos cabos isolados com características especiais de comportamento ao fogo, para usar em sistemas de baixa tensão (BT).

Na sua elaboração foram tidas em conta quer as soluções disponíveis no mercado corrente, quer as disposições existentes na normalização aplicável.

1 OBJECTO

O presente documento destina-se a fixar as características e os ensaios dos cabos isolados isentos de halogéneos, com baixa emissão de fumos e de gases corrosivos quando expostos ao fogo, não propagadores da chama e ou do fogo, e ou resistentes ao fogo, de tensão estipulada U_0/U inferior ou igual 0,6/1 kV, para usar em instalações fixas e adiante designados por cabos ignífugos.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se aos seguintes tipos de cabos isolados:

- a) cabos de tensão estipulada 0,3/0,5 kV: H05Z1-U, H05Z1-R e H05Z1-K;
- b) cabos de tensão estipulada 0,5/0,75 kV: H07Z1-U, H07Z1-R, H07Z1-K, 07Z1Z1-U e 07Z1Z1-R;
- c) cabos de tensão estipulada 0,6/1 kV:
 - c1) cabos armados: XAZ1;
 - c2) cabos com blindagem colectiva: XHZ1;
 - c3) cabos sem revestimentos metálicos: XZ1.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciadas nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram adiante listados no anexo A, com indicação das respectivas datas de edição.

Quaisquer alterações das referidas edições listadas só serão aplicáveis no âmbito do presente documento se forem objecto de inclusão específica, por modificação ou aditamento do mesmo.

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

São aplicáveis as definições da NP 2626-461, que corresponde à publicação IEC 60050-461.

Além disso, aplicam-se também aqui os termos e definições seguintes:

5.1

Baixa tensão

Tensão até 1000 V em corrente alternada (entre fases) ou até 1500 V em corrente contínua (entre pólos).

Nota: os cabos designados por H05Z1 e H07Z1 só podem ser utilizados, em corrente contínua, até 500 V e 750 V, respectivamente.

5.2

Ensaio de tipo

Ensaio realizado sobre um tipo de cabo abrangido por este documento, precedentes ao seu fornecimento numa base comercial geral, tendo em vista a comprovação de características de desempenho satisfatórias em relação com as aplicações previstas. São ensaios de natureza tal que, após a sua realização com sucesso, não precisam de ser repetidos, a não ser que haja mudanças nas matérias-primas, na concepção ou nos processos de fabrico, que impliquem alteração nas características de desempenho do tipo de cabo.

5.3

Ensaaios de série por amostra

Ensaaios efectuados em amostras de cabo completo, ou de componentes retirados de cabo completo, adequados à verificação de que o produto acabado é conforme com as especificações do seu projecto.

5.4

Ensaaios de série individuais

Ensaaios efectuados em todos os comprimentos de cabo completo para comprovação da sua conformidade com os requisitos especificados.

5 DESIGNAÇÃO DOS CABOS

Os cabos abrangidos pelo presente documento são designados de acordo com o definido nas seguintes normas:

- a) cabos de tensão estipulada inferior a 0,6/1 kV: documento HD 361 S3;
- b) cabos de tensão estipulada igual a 0,6/1 kV: norma NP 665.

O sistema de designação das características de comportamento ao fogo dos cabos de tensão estipulada 0,6/1 kV obedece ao definido no anexo B do presente documento.

6 TENSÃO ESTIPULADA

A tensão estipulada U_0/U dos cabos objecto do presente documento, expressa em kV, é de acordo com o definido na anterior secção 3.

7 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUÇÃO DOS CABOS

As características dos cabos ignífugos são de acordo com o disposto nas secções seguintes.

7.1 Generalidades

A secção dos condutores, assim como o seu número e composição no caso dos cabos multicondutores, serão indicados na respectiva encomenda.

Os cabos do tipo H07Z1 serão do tipo 1 (não propagadores da chama) ou do tipo 2 (não propagadores da chama e do fogo) de acordo com o definido na secção 3 do prHD 21.15 S1:2004, consoante o requerido na respectiva encomenda.

Os cabos de tensão estipulada 0,6/1 kV devem ser isentos de halogéneos e não propagadores da chama e do fogo. Podem ser também resistentes ao fogo, se especificado na encomenda.

Nota: normalmente um cabo resistente ao fogo é também retardante ao fogo.

7.2 Cabos de tensão estipulada inferior a 0,6/1 kV

Os cabos de tensão estipulada inferior a 0,6/1 kV devem obedecer aos requisitos especificados na parte 1 do HD 21 e aos requisitos a seguir indicados.

7.2.1 Cabos dos tipos H05Z1-U e H05Z1-R (cabos monocondutores)

Aplica-se o disposto nas secções 6.3 e 6.5 do documento prHD 21.15 S1:2004.

7.2.2 Cabo do tipo H05Z1-K (cabo monocondutor)

Aplica-se o disposto nas secções 7.3 e 7.5 do documento prHD 21.15 S1:2004.

7.2.3 Cabos dos tipos H07Z1-U e H07Z1-R (cabos monocondutores)

Aplica-se o disposto nas secções 4.3 e 4.5 do documento prHD21.15 S1:2004.

7.2.4 Cabo do tipo H07Z1-K (cabo monocondutor)

Aplica-se o disposto nas secções 5.3 e 5.5 do documento prHD 21.15 S1:2004.

7.2.5 Cabos dos tipos 07Z1Z1-U e 07Z1Z1-R

Em estudo.

7.3 Cabos de tensão estipulada 0,6/1 kV

As características dos cabos dos tipos XAZ1, XHZ1 e XZ1 são como indicado nas secções seguintes.

7.3.1 Condutor

Aplica-se o disposto na secção 5 da norma IEC 60502-1, considerando que os condutores devem ser de cobre nu e obedecer aos limites dimensionais de diâmetro indicados no anexo C da norma EN 60228.

7.3.2 Isolação

A isolação dos condutores deve ser constituída de um dieléctrico sólido extrudido de polietileno reticulado e satisfazer às exigências indicadas nos quadros 13, 15, 17 e 23 da norma IEC 60502-1.

As máximas temperaturas no condutor suportadas pela isolação são como indicado no quadro 3 da norma IEC 60502-1.

Os valores de espessura da isolação devem obedecer ao seguinte:

- a) valor nominal: de acordo com o quadro 6 da norma IEC 60502-1;
- b) valor médio: \geq valor nominal;
- c) valor mínimo: \geq valor nominal – (0,1 mm + 10% do valor nominal).

A cor da isolação respeitará o definido no HD 308 S2 e, naquilo que nela for opcional, o especificado na respectiva encomenda. No caso dos cabos com mais de cinco condutores isolados, a identificação dos condutores deve ser feita por números, de acordo com a EN 50334.

7.3.3 Cableagem dos condutores isolados, revestimentos internos e enchimentos

Aplica-se o disposto na secção 7 da norma IEC 60502-1, tendo em atenção o seguinte:

- a) os cabos multicondutores devem ter uma forma aproximadamente circular e os seus condutores isolados devem ser cableados em hélice. Admite-se também a cableagem SZ nas secções inferiores ou iguais a 16 mm²;
- b) os cabos armados devem possuir um revestimento interno extrudido.

7.3.4 Blindagem

Os cabos do tipo XHZ1 devem ser munidos de uma blindagem de protecção contra as perturbações electromagnéticas, a qual deve ser de cobre nu.

Esta blindagem deve ser constituída por um tubo ondulado, por uma trança ou por uma ou várias fitas aplicadas helicoidalmente.

No caso de se utilizar uma trança de cobre, deve ser garantido um factor de cobertura não inferior a 0,6.

No caso da blindagem ser constituída por fita(s) de cobre, deve ser assegurada uma sobreposição dos dois bordos da(s) fita(s) não inferior a 5 mm.

Em todos os casos, a resistência eléctrica em corrente contínua da blindagem deve ser inferior a $4\text{m}\Omega/\text{m}$ a 20°C .

O grau de protecção garantido pela blindagem deve ser de modo a que a curva da impedância de transferência seja inferior a $4\ \Omega$ e constantemente decrescente a partir de 100 kHz.

7.3.5 Armadura

Os cabos do tipo XAZ1 devem possuir uma armadura constituída por duas fitas de aço.

A construção e a aplicação da armadura devem obedecer ao disposto na secção 12 da norma IEC 60502-1.

7.3.6 Bainha exterior

A bainha exterior deve ser constituída de um material termoplástico sem halogéneos, à base de poliolefina, do tipo ST₈, de acordo com a norma IEC 60502-1.

As características da bainha exterior devem obedecer ao definido na secção 13 e nos quadros 4, 18, 21 e 23 da norma IEC 60502-1.

A espessura mínima da bainha exterior deve obedecer ao indicado na secção 16.5.3 da norma IEC 60502-1.

A cor da bainha exterior será como indicado na respectiva encomenda.

7.3.7 Diâmetro exterior dos cabos (valores mínimos e máximos)

Em estudo.

7.3.8 Marcação

Aplica-se o disposto na secção 3 do HD 603 S1, parte 1, com as particularidades seguintes:

Ao longo da superfície exterior do cabo, devem ser marcadas, de forma contínua e pela ordem com que se referem, as seguintes indicações:

- (i) referência métrica de comprimento do cabo, por marcação metro a metro;
- (ii) marca comercial ou nome do fabricante;
- (iii) referência à especificação da EDP Distribuição, sob a forma DMA-200;
- (iv) designação do cabo de acordo com o disposto na secção 6 do presente documento, incluindo a tensão estipulada, sob a forma 0,6/1 (1,2)kV;
- (v) referência de rastreabilidade e ano de fabrico.

Exemplo:

a...b	XYZ	DMA-200	XZ1 (frt,zh) 2x16 0,6/1 (1,2)kV	c...d/05
(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)

Para efeitos de aplicação ao presente documento, a marcação é contínua, se a distância entre o fim de uma marcação e o início de outra igual, imediatamente seguinte, não excede 1,05 m.

Entre o fim de uma marcação e o princípio da marcação imediatamente seguinte ficará um espaço de comprimento deixado ao critério do fabricante.

Entre o fim do conjunto da marcação e o princípio do conjunto imediatamente seguinte deve haver uma distância não superior a 0,5 m.

A marcação ao longo do cabo deve ser inserida em geratriz única e ser aplicada por relevo saliente ou por pintura.

As marcações devem ser perfeitamente legíveis a olho nu.

8 ENSAIOS

8.1 Generalidades

Os cabos abrangidos pelo presente documento devem ser submetidos aos ensaios de tipo e de série (individuais e por amostra) especificados nas secções seguintes.

Os cabos podem ainda ser sujeitos a ensaios após instalação, ou ainda, quando aplicável, a ensaios de identidade ao tipo¹⁾, a definir pela EDP Distribuição.

Quaisquer outros ensaios, nomeadamente, de qualificação, das matérias-primas ou de recepção, serão objecto de acordo entre a EDP Distribuição e o fabricante.

Quando as características especificadas na secção 8 não são averiguadas directamente pelos ensaios abaixo especificados, elas devem ser verificadas, no aplicável, por medição ou inspecção visual.

Os ensaios prescritos para os cabos de tensão estipulada 0,6/1 kV devem atender ao definido na secção 14 da norma IEC 60502-1.

8.2 Ensaios de tipo

8.2.1 Cabos dos tipos H05Z1 e H07Z1

- cabos H05Z1-U e H05Z1-R: de acordo com o quadro 6 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria T;
- cabos H05Z1-K: de acordo com o quadro 8 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria T;
- cabos H07Z1-U e H07Z1-R: de acordo com o quadro 2 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria T;
- cabos H05Z1-K: de acordo com o quadro 4 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria T.

8.2.2 Cabos dos tipos XZ1, XAZ1 e XHZ1

8.2.2.1 Ensaios de acordo com a IEC 60502-1 (cabos XZ1, XAZ1 e XHZ1)

A realizar de acordo com as secções 17 e 18 da norma IEC 60502-1, tendo em conta o definido nas secções 8.1 e 8.3 do presente documento.

8.2.2.2 Verificação da resistência ao fogo

Este ensaio aplica-se aos cabos em que são exigidas características de resistência ao fogo.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a norma IEC 60331-21.

1) Os ensaios de identidade ao tipo são ensaios a realizar sempre que existam dúvidas relativamente às características dos cabos, motivadas quer por alteração dos lotes das matérias-primas, ou de controlos dos processos de fabrico, quer pela ocorrência de não conformidades ou de comportamento fora do que é normal, no ciclo de produção ou em serviço. A EDP Distribuição pode exigir a realização, no todo ou em parte, dos ensaios de tipo, que neste caso, se chamam ensaios de identidade ao tipo. Os requisitos para a realização destes ensaios são idênticos aos dos ensaios de tipo.

8.2.2.3 Medição da impedância de transferência (cabos ZHZ1)

Para verificar o grau de protecção garantido pela blindagem, deve ser efectuada uma medida da impedância de transferência sobre o cabo acabado.

O valor da impedância de transferência é dado por $Z_t = \frac{U}{10 \cdot I}$ e é medida entre 1 kHz e 1 MHz.

A curva de impedância de transferência medida em função da frequência deve ser inferior a 4Ω e deve ser constantemente decrescente a partir de 100 kHz.

8.3 Ensaios de série individuais

- cabos dos tipos H05Z1 e H07Z1;
- cabos H05Z1-U e H05Z1-R: de acordo com o quadro 6 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria R;
- cabos H05Z1-K: de acordo com o quadro 8 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria R;
- cabos H07Z1-U e H07Z1-R: de acordo com o quadro 2 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria R;
- cabos H05Z1-K: de acordo com o quadro 4 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria R.

8.3.1 Cabos dos tipos XZ1, XAZ1 e XHZ1

Aplica-se o disposto na secção 15 da norma IEC 60502-1.

8.4 Ensaios de série por amostra

8.4.1 Cabos dos tipos H05Z1 e H07Z1

- cabos H05Z1-U e H05Z1-R: de acordo com o quadro 6 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria S;
- cabos H05Z1-K: de acordo com o quadro 8 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria S;
- cabos H07Z1-U e H07Z1-R: de acordo com o quadro 2 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria S;
- cabos H05Z1-K: de acordo com o quadro 4 do prHD 21.15 S1, no relativo aos ensaios da categoria S.

8.4.2 Cabos dos tipos XZ1, XAZ1 e XHZ1

Aplica-se o disposto na secção 16 da norma IEC 60502-1, tendo em conta o definido na secção 8.3 do presente documento.

ANEXO A

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

No presente documento são citados os seguintes documentos:

EN 50267	Common test methods for cables under fire conditions - Tests on gases evolved during combustion of materials from cables
EN 50334 (2001)	Marking by inscription for the identification of cores of electric cables
HD 21.1 S4 (2002)	Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having thermoplastic insulation - Part 1: General requirements
prHD 21.15 S1	Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having thermoplastic insulation - Part 15: Single core cables, insulated with halogen-free thermoplastic compound, for fixed wiring
HD 308 S2 (2001)	Identification of cores in cables and flexible cords
HD 361 S3 (1999)	System for cable designation <i>Nota: este documento possui uma emenda - A1:2005</i>
HD 603 S1 (1994)	Distribution cables of rated voltage 0,6/1 kV. <i>Nota: este documento possui duas emendas - A1:1997 (contém a revisão completa das partes 3M e 4C, e adiciona as partes 5V e 6D) e A2:2003 (contém a revisão completa da parte 1)</i>
IEC 60228 (2004)	Conductors of insulated cables
IEC 60331-21 (1999)	Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 21: Procedures and requirements - Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV
IEC 60332-1	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions
IEC 60332-3	Tests on electric cables under fire conditions
IEC 60502-1 (2004)	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)
IEC 60754	Test on gases evolved during combustion of materials from cables
IEC 61034	Test on gases evolved during combustion of materials from cables
NP 665 (1996)	Sistema de designação de cabos eléctricos isolados
NP 2626-461 (1993)	Vocabulário electrotécnico internacional. Capítulo 461: Cabos eléctricos <i>Nota: este documento possui uma emenda - A2:1999</i>

ANEXO B

SIMBOLOGIA RELATIVA AO COMPORTAMENTO DOS CABOS AO FOGO
(CABOS DE 1 KV)

Na designação do cabo deve ser acrescentada, imediatamente a seguir à designação do tipo de cabo, a simbologia indicada no quadro B-1 seguinte.

A simbologia utilizada corresponde às várias características de comportamento dos cabos quando expostos ao fogo.

Quadro B-1
Simbologia relativa ao comportamento dos cabos ao fogo

Característica	Comportamento	Simbologia	Norma a satisfazer (1)
Propagação da chama	Não propagador da chama (<i>flame retardant</i>)	Nenhum símbolo	IEC 60332-1
Propagação do fogo	Não propagador do fogo (<i>fire retardant</i>)	(frt)	IEC 60332-3
Resistência ao fogo	Resistente ao fogo (<i>fire resistant</i>)	(frs)	IEC 60331-21
Opacidade de fumos	Baixa opacidade dos fumos libertados (<i>low smoke</i>)	(ls)	IEC 61034
Corrosividade	Baixa corrosividade dos fumos libertados (<i>low acid</i>)	(la)	EN 50267, IEC 60754
Toxicidade	Baixa toxicidade dos fumos libertados (<i>low toxicity</i>)	(lt)	
Cabo isento de halogéneos (2) (<i>zero halogen</i>)		(zh)	IEC 61034 EN 50267, IEC 60754
(1) Ou norma equivalente.			
(2) Considera-se que um cabo zh é, por natureza, também la, ls e lt.			

Exemplo:

XZ1(frt, zh) <composição> 0,6/1 kV - Cabo de tensão estipulada 0,6/1kV, isento de halogéneos e não propagador da chama e do fogo, constituído por condutores de cobre isolados a polietileno reticulado e com bainha exterior de poliolefina termoplástica isenta de halogéneos.