
CONDUTORES ISOLADOS E SEUS ACESSÓRIOS PARA REDES

Acessórios para cabos isolados de alta tensão

Características e ensaios

Elaboração: DNT

Homologação: Março 2008

Edição: 3ª (substitui a edição de MAR 2006)

Emissão: EDP Distribuição – Energia, S.A.
DTI – Direcção de Tecnologia e Inovação
Rua Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021500 • Fax: 210021444
E-mail: dti@edis.edp.pt

Divulgação: EDP Distribuição – Energia, S.A.
GBCO – Gabinete de Comunicação
Rua Camilo Castelo Branco nº 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	OBJECTO.....	3
3	CAMPO DE APLICAÇÃO	3
4	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
5	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	4
6	ACESSÓRIOS A USAR NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO	6
7	CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO	6
7.1	Terminações interiores.....	6
7.2	Terminações exteriores.....	6
7.3	Junções	7
8	CARACTERÍSTICAS	7
8.1	Características gerais	7
8.2	Características específicas	7
8.2.1	Terminações	7
8.2.2	Junções.....	8
9	MARCAÇÃO	8
10	EMBALAGEM	9
11	APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS	9
12	ENSAIOS	10
12.1	Generalidades	10
12.2	Ensaio de série individuais.....	10
12.3	Ensaio de série por amostra.....	10
12.4	Ensaio de tipo	10
12.4.1	Ensaio de tipo segundo a norma IEC 60840	10
12.4.2	Ensaio de curto-circuito	10
12.4.3	Ensaio de resistência às intempéries (terminações exteriores não rígidas)	11
12.4.4	Ensaio de resistência à humidade (terminações interiores)	11
	ANEXO A.....	12

1 INTRODUÇÃO

O presente documento anula e substitui a 2ª versão do documento DMA-C33-881/N (Março 2006).

As alterações de relevo desta nova versão são:

- Exclusão do método de conexão dos condutores (dos cabos) feito por compressão;
- Restrição das tecnologias de acessórios admitidas nas redes subterrâneas de AT, que resultou na exclusão das terminações enfiáveis;
- Introdução dum novo capítulo referente à marcação dos acessórios;
- Especificação dos valores dos diâmetros sobre a isolação (do condutor) e a bainha exterior dos cabos isolados existentes nas redes subterrâneas de AT, os quais se encontravam em estudo na anterior versão da especificação.

2 OBJECTO

O presente documento trata das características a que devem obedecer os acessórios (terminações e junções) para cabos isolados de tensão estipulada 36/60 (72,5) kV, a usar nas redes de distribuição, e dos ensaios a que devem ser submetidos de modo a serem comprovadas essas características.

3 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a acessórios para usar em redes de distribuição subterrâneas com as características indicadas no quadro 1 seguinte.

Quadro 1
Características da rede

Tensão nominal ¹⁾	60 kV
Tensão mais elevada (da rede trifásica) ¹⁾	72,5 kV
Frequência nominal	50 Hz
Categoria ¹⁾	A
Ligação do neutro à terra (no lado emissor)	por impedância limitadora ou directamente à terra

¹⁾ Características segundo a norma IEC 60183.

Os acessórios objecto do presente documento destinam-se, em particular, aos cabos isolados das redes subterrâneas de AT da EDP Distribuição. As características destes cabos estão resumidas no anexo A do presente documento.

4 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciadas nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram a seguir listados, 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 ao mesmo.

HD 632 S1 (1998)	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 36 kV (Um = 42 kV) up to 150 kV (Um = 170 kV). ¹⁾
IEC 60050-461 (1984)	International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 461: Electric cables ²⁾
IEC 60183 (1984)	Guide to the selection of high-voltage cables. ³⁾
IEC 60228 (2004)	Conductors of insulated cables.
IEC 60840 (2004)	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (Um = 36 kV) up to 150 kV (Um = 170 kV) - Test methods and requirements.
NP 2626-461 (1993)	Vocabulário electrotécnico internacional. Capítulo 461: Cabos eléctricos. ⁴⁾

¹⁾ Este documento possui uma emenda – A1:2002 (esta emenda revê por completo a parte 1 do HD 632 S1).

²⁾ Este documento possui duas emendas – A1:1993 e A2:1999

³⁾ Este documento possui uma emenda – A1:1990.

⁴⁾ Este documento possui uma emenda – A2:1999.

5 TERMOS E DEFINIÇÕES

São aplicáveis as definições da NP 2626-461 (1993) e da sua emenda 2 (1999), que correspondem à publicação IEC 60050-461 de 1984 e às suas emendas 1 e 2, respectivamente, de 1993 e 1999.

Além disso, aplicam-se também aqui os termos e as definições constantes da secção 2 da norma IEC 60183 e da secção 3 da norma IEC 60840, destacando-se as definições dos seguintes termos:

5.1

conector (de cabos)

Dispositivo metálico para ligar um condutor a uma parte dum equipamento ou para ligar dois ou mais condutores entre si.

5.2

conexão por compressão

Conexão permanente obtida por meio de uma pressão que conduz à deformação ou à conformação do fuste do conector em torno do condutor.

5.3

conexão por aperto mecânico

Conexão na qual a pressão de contacto sobre o condutor é obtida por meio de parafusos.

5.4

constituintes retrácteis ao calor (ou termorretrácteis)

Tubos extrudidos poliméricos ou elementos moldados, expandidos, que são libertados das forças de estiramento quando aquecidos a uma temperatura conveniente.

5.5

terminação

Dispositivo colocado no fim do cabo para assegurar a ligação eléctrica com outras partes do sistema e para garantir a isolação do cabo até ao ponto de ligação.

5.6

terminação (de uso no) interior

Terminação destinada a ser utilizada em locais não expostos às radiações solares nem aos agentes atmosféricos (intempéries).

5.7

terminação (de uso no) exterior

Terminação destinada a ser utilizada em locais expostos às radiações solares ou aos agentes atmosféricos (intempéries) ou aos dois.

5.8

terminação rígida

Terminação que incorpora o encapsulamento dum fluido isolante dentro dum invólucro exterior rígido, pré-fabricado.

5.9

terminação retráctil

Terminação pré-fabricada concebida para ser retraída na extremidade preparada de um cabo.

Nota: Entende-se por terminação retráctil ao calor a terminação retráctil que tem na sua constituição principal materiais retrácteis ao calor.

5.10

junção (simples)

Acessório que assegura a ligação entre dois cabos para formar um circuito contínuo (IEV 461-11-01).

5.11

junção pré-fabricada

Junção concebida para ser enfiada ou retraída sobre os cabos.

5.12

junção retráctil ao calor

Junção pré-fabricada concebida para ser retraída sobre os cabos e constituída, no essencial, por materiais retrácteis ao calor.

5.13

ensaios de tipo

Ensaios requeridos para serem efectuados antes dos fornecimentos dum tipo de acessório obedecendo à respectiva norma, 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 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 acessório.

5.14

ensaios de série por amostra

Ensaios efectuados pelo fabricante sobre componentes retirados dum acessório completo, com uma amostragem especificada, a fim de verificar que o produto acabado é conforme com as especificações do seu projecto.

5.15

ensaios de série individuais (também chamados de “ensaios de rotina”)

Ensaios efectuados pelo fabricante sobre todos os acessórios para comprovação da sua conformidade com os requisitos especificados.

6 ACESSÓRIOS A USAR NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Nas redes de distribuição subterrâneas de AT são admitidos os acessórios indicados no quadro 1 seguinte.

Quadro 1

Acessórios a usar nas redes de distribuição

Tipo	Aplicação	Designação	Notas
Terminação	No interior, em Postos de Seccionamento (PS)	Retráctil ao calor	-
	No exterior, em pórticos	Retráctil ao calor	-
		Rígido com invólucro de porcelana (cerâmico)	1
	No exterior, em postes	Retráctil ao calor	2
Rígido com invólucro de porcelana (cerâmico)		-	
Junção	Enterrada no solo	Retráctil ao calor	-

¹ Nesta situação de aplicação, o uso da terminação "cerâmica" não é preferencial, podendo ser apenas escolhida em detrimento da terminação retráctil ao calor, quando se prevêem condições ambientais de gelo, de vento e/ou de poluição anormais, no local de instalação.

² A escolha deste acessório nesta situação só é admitida se houver um suporte que garanta a sua fixação rígida; a ferragem usada para este efeito deve ter em conta a construção dos postes, de acordo com o definido nos documentos DMA-C67-020/N e DMA-C67-225/N.

7 CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

As condições de instalação dos acessórios são como indicado nas secções seguintes.

7.1 Terminações interiores

As condições de instalação das terminações interiores são as seguintes:

- Altitude: não superior a 1300 m;
- Poluição: fraca, de acordo com o quadro 4.1 do RSLEAT;
- Instalação: em postos de Postos de Seccionamento Interiores (não estão expostas nem às intempéries, nem às radiações solares);
- Temperatura ambiente: compreendida entre -10°C e +60°C;
- Ligação da blindagem à terra: sim.

7.2 Terminações exteriores

As condições de instalação das terminações exteriores são as seguintes:

- Altitude: não superior a 1300 m;
- Poluição: forte, de acordo com o quadro 4.1 do RSLEAT;
- Instalação: em pórticos exteriores (estão expostas às intempéries e às radiações solares);
- Arranjo: vertical;
- Montagem isolada da terra: sim;
- Ligação da blindagem à terra: sim; amovível;
- Temperatura ambiente: compreendida entre -10°C e +40°C

- Lavagem em tensão: sim, com periodicidade não superior a 8 anos;

Nota: A ligação à terra deve ser amovível e as terminações devem ser executadas isoladas da terra a fim de facilitar os ensaios da bainha exterior do cabo após instalação.

7.3 Junções

As junções serão enterradas em valas, a uma profundidade mínima de 1,2 m, ficando envolvidas de areia adequada, ou em terra fina ou cirandada, e mecanicamente protegidas por meio de placas¹ de betão ou de material equivalente, colocadas 0,1 m acima daquelas, assim como o cabo.

8 CARACTERÍSTICAS

8.1 Características gerais

As terminações e as junções devem ser adequadas às características de construção dos cabos a que se destinam (ver o anexo A do presente documento), nomeadamente no que diz respeito a tensões estipuladas, temperaturas máximas admissíveis no condutor e comportamento nas condições de curto-circuito.

O acessório não deve incluir componentes que possam prejudicar os cabos ou reduzir o seu comportamento em regime normal ou de curto-circuito.

Adicionalmente, a concepção e a execução do acessório deve ser de forma a:

- Evitar a presença de água ou de humidade no seu interior;
- Evitar a presença de ar no seu interior, num volume tal que possa comprometer o seu bom comportamento eléctrico e térmico.

A conexão dos condutores dos cabos deve ser feita com conectores (uniões ou terminais) de aperto mecânico dotados de parafusos com limitador de binário.

Embora constitua uma solução não preferencial, admite-se que, no caso das terminações "cerâmicas", a conexão do condutor seja feita por meio de uma soldadura semi-automática protegida com gás inerte (por exemplo, usando argon ou hélio). A utilização desta solução deve ser objecto de aprovação prévia por parte da EDP, mediante a argumentação técnica que vier a ser apresentada pelo fabricante.

8.2 Características específicas

Os acessórios devem satisfazer às características seguintes:

8.2.1 Terminações

As terminações devem permitir:

- A ligação (conexão) do condutor por intermédio de um terminal;
- A selagem do cabo contra o possível ingresso de água ou de humidade;
- A protecção do material da isolação contra as radiações ultra-violetas, os agentes atmosféricos e, em todo o caso, o ambiente envolvente;

¹ As placas asseguram uma protecção mecânica não inferior à da classe M₇ (7 J), de acordo com o disposto na norma NP 889.

- O controlo do campo eléctrico, para evitar concentrações de linhas de campo que possam conduzir ao fenómeno de descargas parciais localizadas, à perfuração da isolamento ou a descargas exteriores (contornamentos);
- A ligação da blindagem à terra.

Embora as terminações interiores não estejam directamente expostas às radiações solares ou aos agentes atmosféricos, elas devem ser resistentes ao ambiente que as rodeia, nomeadamente, ao nível de poluição admitido (ver secção 7.1) e à eventual humidade existente, devendo a sua concepção de ser de forma a não favorecer o aparecimento de correntes rastejantes.

8.2.2 Junções

As junções devem permitir:

- A conexão dos condutores através de um conector de união;
- A reconstituição da isolamento do cabo, bem como dos diferentes elementos que o constituem;
- O controlo da distribuição do campo eléctrico, para evitar a concentração localizada de linhas de campo, evitando-se, dessa forma, a perfuração eléctrica da junção;
- A continuidade eléctrica da blindagem e, quando solicitado, a ligação desta à terra;
- A protecção (dos seus componentes interiores e do próprio cabo) em relação ao meio ambiente que as rodeia. Nomeadamente, devem assegurar a impermeabilidade (estanquidade) à água e serem resistentes à corrosão do solo.

A fiabilidade da junção deve ser equivalente à garantida pelo cabo, pelo que deve ser dada especial atenção aos gradientes eléctricos garantidos ao nível do ecrã sobre o condutor e sobre a isolamento, pelo cabo.

Se a continuidade eléctrica dos fios da blindagem for feita através de conectores de união, estes devem ser preferencialmente de aperto mecânico e possuir parafusos dotados de limitador de binário.

A ligação à terra, quando necessária, deve ser feita de modo a não prejudicar a impermeabilidade à água da junção e do cabo e de preferência sem interferir com a execução da junção.

9 MARCAÇÃO

No caso dos acessórios termorretrácteis, e se não existirem objecções do ponto de vista de segurança de funcionamento, as mangas devem ter marcações que as permitam identificar facilmente quando se procede à abertura do acessório após uma avaria, e as mangas exteriores devem possuir uma marcação tal que permita identificar facilmente o fabricante e o modelo do acessório, depois dele estar montado.

No caso das terminações rígidas, o invólucro exterior do acessório deve ter uma marcação que permita identificar facilmente o fabricante e o modelo do acessório, depois de instalado.

As marcações devem ser indeléveis e resistentes ao meio ambiente.

Preferencialmente, cada um dos componentes deve ter uma marcação ou um dístico, com dizeres idênticos aos que constam da lista dos componentes, por forma a permitir a conferência desta pelos utilizadores.

10 EMBALAGEM

Cada acessório deve ser individualmente embalado. O acessório compreende o conjunto de materiais necessários à sua aplicação em condições de operação completa (acessório completo). Embalagens de acessórios similares podem ser juntas nos mesmos contentores para transporte.

Deve ser inscrita a identificação completa do acessório em cada contentor e em cada embalagem. Nessa identificação deve figurar uma lista de todos os componentes do acessório completo, onde constem quantidades, designações, referências e dimensões, quando aplicável.

Na embalagem de cada acessório deve haver, para além da lista dos componentes, um rótulo com a seguinte informação:

- Nome do fabricante;
- Tipo de acessório (junção ou terminação);
- Modelo do acessório (referência dada pelo fabricante);
- Tensão estipulada U_0/U (U_m) do acessório, expressa em kV;
- Tipo de cabo a que se destina o acessório (LXHIOLE, por exemplo);
- Gamas das secções do condutor e dos diâmetros do cabo a que o acessório se aplica;
- Utilização interior ou exterior (nas terminações);
- Data de fabrico.

Além disso, cada embalagem deve ser fornecida com a respectiva instrução de montagem, escrita na língua portuguesa, e onde conste a:

- Referência da instrução;
- Data (de emissão ou, se aplicável, da última revisão);
- Descrição pormenorizada da montagem, com desenhos explicativos cotados.

11 APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS

Os proponentes devem incluir, nas propostas apresentadas, instruções e desenhos de montagem pormenorizados.

Os proponentes devem apresentar as características físicas (nomeadamente, dimensionais, eléctricas, mecânicas e térmicas) e químicas (nomeadamente, composição e resistência à corrosão) dos materiais constituintes dos acessórios. As características apresentadas devem estar, na medida do possível, referidas a normas reconhecidas.

Além disso, devem ser apresentadas as características dimensionais mais significativas dos acessórios. Em particular, devem ser indicadas as gamas de diâmetros sobre o condutor, sobre a isolação (ou, em alternativa, sobre o ecrã sobre a isolação) e sobre a bainha exterior dos cabos, para as quais os acessórios são aplicáveis. Adicionalmente e relativamente às terminações, interiores ou exteriores, deve ser indicado o comprimento da linha de fuga.

No caso das junções, as propostas devem contemplar a ligação de continuidade das blindagens, entre iguais ou diferentes secções das mesmas, sejam de 50, 60 ou 135 mm².

Para cada terminação ou junção, os proponentes devem quotar o acessório completo, que inclui os conectores de ligação dos condutores e das blindagens, com excepção das terminações termorretrácteis, em que o terminal de ligação dos fios da blindagem ao circuito de terra da instalação será objecto de fornecimento separado.

12 ENSAIOS

12.1 Generalidades

Os acessórios objecto da presente especificação devem ser sujeitos aos ensaios de tipo e de série (individuais e por amostra) especificados nas secções 12.2, 12.3 e 12.4 seguintes.

Os acessórios podem ainda ser sujeitos, quando aplicável, a ensaios de identidade ao tipo².

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

12.2 Ensaios de série individuais

Aplica-se o disposto na secção 9 da norma IEC 60840.

Estes ensaios têm por função verificar as propriedades dieléctricas da isolamento principal dos acessórios pré-fabricados.

12.3 Ensaios de série por amostra

Aplica-se o disposto na secção 11 da norma IEC 60840.

12.4 Ensaios de tipo

O proponente apresentará certificados dos ensaios de tipo adiante indicados, podendo no entanto a EDP Distribuição exigir que um ou mais ensaios sejam repetidos completa ou parcialmente.

De preferência, os certificados apresentados deverão ser referidos a ensaios executados sobre cabos obedecendo ao documento DMA-C33-281/N.

12.4.1 Ensaios de tipo segundo a norma IEC 60840

Aplica-se o disposto na secção 14.2 da referida norma.

12.4.2 Ensaio de curto-circuito

Aplica-se o disposto na secção 3.4.1 da parte 2 do HD 632 S1:1998, considerando os seguintes requisitos adicionais:

- As condições de ensaio obedecem ao estabelecido na secção 1.5 da parte 2 da referida norma, considerando, em adição, que o ensaio deve ser realizado à frequência nominal da rede (ver quadro 1 do presente documento);
- Os acessórios devem poder suportar a corrente de curto-circuito fase-terra prevista para as redes a que são destinados, ou seja: 11 kA/0,6 s ou 25 kA/0,6 s, consoante o caso;

² *Os ensaios de identidade ao tipo são ensaios a realizar sempre que existam dúvidas relativamente às características dos acessórios, 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.*

- Após a aplicação dos curto-circuitos, deve ser verificada a integridade do acessório. Para além do prescrito na secção 3.4.1.4 da parte 2 da referida norma, realiza-se um ensaio de tensão de $3.U_0$ durante 4 horas. Não deve haver disrupção.

12.4.3 Ensaio de resistência às intempéries (terminações exteriores não rígidas)

Em estudo (IEC 61442, secção 13; exposição ao nevoeiro salino, num total de 1000 h a $1,25xU_0$).

12.4.4 Ensaio de resistência à humidade (terminações interiores)

Em estudo (IEC 61442, secção 13; ciclos de humidade, num total de 300 h a $1,25xU_0$).

ANEXO A

CARACTERÍSTICAS DOS CABOS (ISOLADOS) EXISTENTES NA REDE DE AT

A.0 Generalidades

Os cabos das redes de AT são de campo eléctrico radial, monoplares e isolados com dieléctrico sólido extrudido.

A.1 Tensão estipulada

- 36/60 (72,5) kV.

A.2 Temperaturas máximas admissíveis no condutor

- Regime normal permanente³: 90°C;
- Regime de curto-circuito: 250°C (para uma duração máxima de 5 s);
- Regime de sobrecarga: (em estudo)

A.3 Constituição (por ordem radial)

- Cabos LXHIOV
 - Condutor multifilar compactado com secção recta circular, de alumínio;
 - Ecrã semiconductor sobre o condutor;
 - Isolação de polietileno reticulado (PEX);
 - Ecrã semiconductor sobre a isolação;
 - Cama da blindagem;
 - Blindagem de fios de cobre (os fios são envolvidos por uma fita de cobre enrolada em hélice);
 - Bainha exterior de poli(cloreto de vinilo) (PVC).
- Cabos LX1HIV
 - Condutor multifilar compactado com secção recta circular, de alumínio;
 - Ecrã semiconductor sobre o condutor;
 - Isolação de polietileno reticulado (PEX);
 - Ecrã semiconductor sobre a isolação;
 - Bainha de chumbo extrudido (esta bainha desempenha as funções de blindagem e de barreira de estanquidade transversal);
 - Bainha exterior de poli(cloreto de vinilo) (PVC).
- Cabos LXHIOLE
 - Condutor multifilar compactado com secção recta circular, de alumínio (com ou sem bloqueio contra a penetração longitudinal de água);
 - Ecrã semiconductor sobre o condutor;
 - Isolação de polietileno reticulado (PEX);
 - Ecrã semiconductor sobre o isolação;

³ O regime normal permanente corresponde a um factor de carga de 100%; entende-se por factor de carga, a relação entre os valores da carga média e máximas diárias.

- Blindagem de fios de cobre (os fios são envolvidos por uma fita de cobre de passo largo, enrolada em contra-hélice);
- Barreira de estanquidade longitudinal (constituída por uma ou mais fitas de estanquidade, de material não metálico, semiconductor e hidroexpansivo);
- Bainha de alumínio (fita de estanquidade radial);
- Bainha exterior de polietileno de média densidade (PEMD);
- Eventual camada condutora de equipotencialização, aplicada sobre a bainha exterior.

A.4 Secção dos condutores

As secções dos condutores dos cabos usados na rede de AT da EDP Distribuição são 185, 400, 630 e 1000 mm².

A.5 Dimensões da blindagem e condições de defeito à terra correspondentes

- Cabos LXHIOV
 - Secção total mínima dos fios: 50 mm²;
 - Espessura da fita: compreendida entre 0,1 mm e 0,3 mm;
 - Condições de defeito (à terra): 11kA/0,6 s.
- Cabos LX1HIV
 - Secção recta mínima da bainha: 320 mm²;
 - Condições de defeito (à terra): 11kA/0,6 s.
- Cabos LXHIOLÉ
 - Secção total mínima dos fios: 60 ou 135 mm²;
 - Espessura da fita: compreendida entre 0,1 mm e 0,3 mm;
 - Condições de defeito (à terra): 11 kA (60 mm²) ou 25 kA (135 mm²), durante 0,6 s.

A.6 Dimensões dos cabos

As dimensões dos cabos existentes na rede de AT da EDP Distribuição estão indicadas no quadro A-1 seguinte.

Quadro A-1

Diâmetros sobre a isolação do condutor e a bainha exterior dos cabos

Tipo de cabo	Secção do condutor (mm ²)	Diâmetro aproximado sobre a isolação do condutor (mm)		Diâmetro exterior aproximado do cabo (mm)	
		mínimo	máximo	mínimo	máximo
LXHIOV	185	39,5	47,5	50,0	61,0
	400	46,5	55,5	57,0	69,0
LX1HIV	185	39,5	47,5	51,0	62,0
	400	46,5	55,5	57,5	69,0
LXHIOLE	185	39,5	48,0	50,5	64,5
	400	46,5	56,0	57,5	72,0
	630	53,0	64,0	63,5	80,0
	1000	60,5	72,0	71,0	88,5

A espessura mínima, em qualquer ponto, dos ecrãs semicondutores, é de 0,5 mm, e o seu valor médio aproximado não ultrapassa 1 mm.

Os diâmetros dos condutores obedecem aos limites dimensionais especificados no anexo C da norma IEC 60228, no quadro C.2. No caso do condutor com secção de 1000 mm², o valor do seu diâmetro está compreendido entre 36,2 e 40,9 mm.