ALUMÍNIO

CABOS DE ENERGIA · **MÉDIA TENSÃO**

CABELTE

COBRE

CABOS DE ENERGIA · **MÉDIA TENSÃO**

CABELTE

EMPRESA CERTIFICADA

APCER
CERTIFICADO N.93/CEP.59

SISTEMA PORTUGUÊS DA QUALIDADE

NP EN ISO 9001

APCER
CERTIFICADO N.99/AMB.008

SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

NP EN ISO 14001

Prémio de Excelência
Sistema Português da Qualidade

Grandes Empresas

Troféu Prata 1999
CABELTE - Cabos Eléctricos e Telefónicos, S.A.

AENOR
Empresa Registada
ER- 127/1/96

5 · **INTRODUÇÃO**

9 · **DADOS TÉCNICOS**

9 I. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

9 1. Introdução

9 2. Constituição

15 II. DESIGNAÇÕES DE CABOS DE MÉDIA TENSÃO

17 III. CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DE UM CABO DE MÉDIA TENSÃO

17 1. Tensão nominal

18 2. Secção nominal do condutor

19 3. Secção nominal do ecrân metálico

20 4. Coeficientes de correcção da intensidade máxima admissível

24 IV. INSTALAÇÃO

· **CATÁLOGO**

25 I. COBRE

37 II. ALUMÍNIO

49 · **CABOS COM COMPORTAMENTO MELHORADO AO FOGO**

53 · **ACESSÓRIOS**

INTRODUÇÃO

A origem da Cabelte remonta ao ano de 1938. Actualmente é líder do mercado nacional e um dos mais conceituados fabricantes da indústria de cabos de energia e de telecomunicações, a nível internacional.

O programa de desenvolvimento e modernização, iniciado em 1974 com a mudança de instalações para a nova unidade fabril em Arcozelo, prossegue hoje com o constante esforço de investimento em novas tecnologias, na optimização da capacidade de produção e na formação permanente dos recursos humanos.

A Cabelte tem ao seu dispôr uma completa gama de produtos com uma excelente relação custo/benefício/qualidade:

- Cabos de baixa tensão de cobre e alumínio;
- Cabos de média tensão de cobre e alumínio, até 30 kV;
- Cabos de telecomunicações de cobre e fibra óptica;
- Cabos de sinalização e controlo;
- Cabos OPGW;
- Cabos aéreos nus;
- Acessórios de montagem de cabos de média tensão;
- Acessórios para montagem de fibras ópticas e equipamento de soldadura.

Como fornecedor completo que pretende ser, a Cabelte tem ao seu dispôr uma estrutura montada que, para além de desenhar e conceber soluções à medida do cliente, permite-lhe supervisionar a instalação dos cabos e executar projectos “chave na mão”.

GAMA DE CABOS DE MÉDIA TENSÃO

Em resposta à constante evolução de tecnologias, sempre procurando melhores materiais e processos de fabrico mais eficientes, a **CABELTE** produz cabos de energia de Média Tensão isolados em policloreto de vinilo (PVC), em polietileno de baixa densidade (PEBD) e polietileno reticulado (PEX) até 18/30kV, utilizando nestes dois últimos casos a técnica da tripla extrusão simultânea.

As tensões nominais standard utilizadas no fabrico de cabos de Média Tensão são:
1,8/3kV; 3,6/6kV; 6/10kV; 8,7/15kV; 12/20kV; 15/25KV; 18/30kV.

Para uma adequada resposta aos requisitos e especificações dos seus clientes são apresentadas alternativas de construção de acordo com diversas normas nacionais e internacionais aplicáveis:

· **DMA-C33-251/E** - "Cabos isolados com dieléctrico sólido extrudido de média tensão - Especificação técnica das características e dos ensaios";

· **C.E.I. 60502** - "Power cables with extruded insulation and their acessories for rated voltages from 1kV (U_m = 1,2kV) up to 30kV (U_m = 36kV)";

· **Cenelec HD-620** - "Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2kV) kV to 20,8/36 (42) kV";

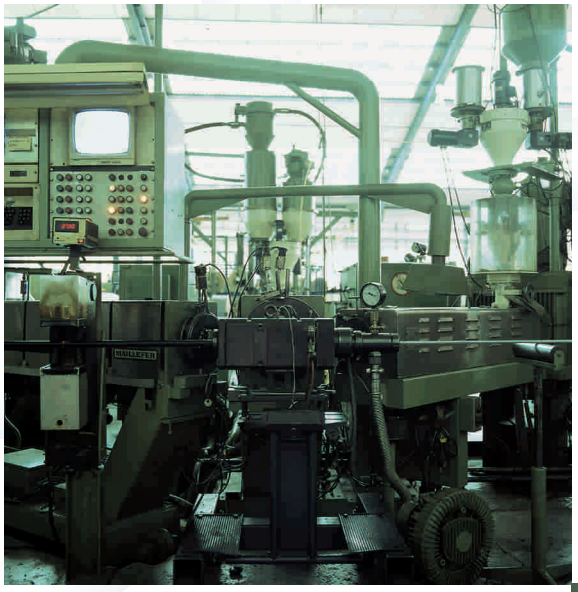
· **UNE 21-123** - "Cables de transporte de energia aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones nominales de 1kV a 30kV";

· **UNESA 3305-C + 1º Complemento** - "Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco para redes de alta tensión hasta 30kV".

PRODUÇÃO

Todo o processo de fabrico, executado nas instalações da empresa, utiliza tecnologia própria que permite assegurar a concepção e produção de cabos de média tensão satisfazendo os mais elevados requisitos de funcionamento, fiabilidade e segurança exigidos por estes produtos.

No fabrico da isolação são aplicadas, pelo processo de tripla extrusão simultânea, a camada semicondutora interna, a camada isolante e a camada semicondutora externa.
Esta tecnologia permite diminuir os riscos de contaminação, aspecto particularmente importante para garantir o elevado nível de qualidade que os cabos de média tensão exigem.



CONTROLO DE QUALIDADE

Todo o processo de fabrico está sujeito a um rigoroso controlo de qualidade iniciado na qualificação e classificação de fornecedores de matérias-primas, com a consequente homologação dos seus materiais, passando pelo controlo de recepção dos mesmos, pelo controlo em curso e pelo controlo final à saída da fábrica.

Em termos dos cabos de média tensão, de entre todos os ensaios, ressaltam os ensaios de tipo para os quais a **CABELTE** está dotada de todos os meios necessários à sua realização, e dos quais se destacam:

· Ensaio de medição do grau de reticulação, por alongamento a quente e pela decalina.

· Ensaio de separabilidade do semicondutor externo.

· Ensaio de medição de descargas parciais.

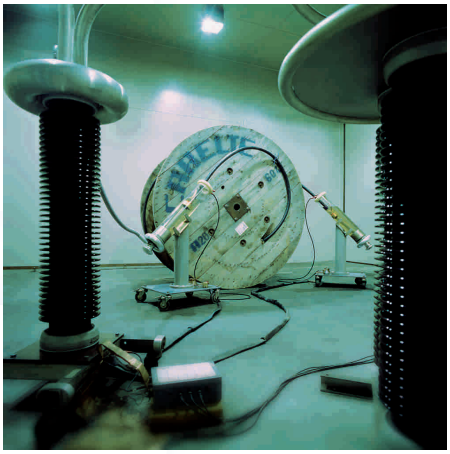
· Ensaio de tensão.

· Ensaio de medição da tgδ, em função da tensão e da temperatura.

· Ensaio de resistência às ondas de choque.

· Ensaio de resistência à penetração longitudinal de humidade (água).

· Ensaios de ciclos térmicos, de curta e longa duração (este com ensaio de tensão prévio a $10U_0$).



SISTEMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

Como suporte de todo os processos, nomeadamente, concepção, fabrico e ensaio está implementado, desde 1995, o Sistema de Garantia da Qualidade cumprindo as orientações da norma NP EN ISO 9001.

Desta forma é assegurada a qualidade a todos os níveis do processo industrial.

APCER Certificado de Conformidade

NÚMERO 93/CEP.59

A Associação Portuguesa de Certificação (APCER)

certifica que o sistema da qualidade da

CABELTE – CABOS ELÉCTRICOS E TELEFÓNICOS, S.A.
4405 ARCOZELO
VILA NOVA DE GAIA
PORTUGAL

implementado na produção de cabos eléctricos de baixa tensão e média tensão até 18/30 (36 kV), cabos de telecomunicações em cobre e em fibra óptica, cabos metálicos nús e cabos metálicos nús com fibra óptica, cumpre os requisitos da

NP EN ISO 9001

Sistemas da Qualidade. Modelo de garantia da qualidade na Concepção/desenvolvimento, produção, instalação e assistência após-venda.

O presente certificado é emitido no âmbito do Sistema Português da Qualidade.

Data de emissão 1995-05-22 Válido até 2000-05-21

Fernando Barroso
Administrador

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE REGISTRO DE EMPRESA

ER-0127/1/96

CABELTE - CABOS ELECTRICOS E TELEFONICOS, S.A.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

DADOS TÉCNICOS

I · ASPECTOS CONSTRUTIVOS

1· INTRODUÇÃO

Basicamente, um cabo eléctrico de energia para média tensão é constituído por um ou vários condutores de baixa resistência eléctrica (almas condutoras) que permitem transmitir uma corrente eléctrica com uma dada intensidade e por uma camada isolante que se destina a separar electricamente os condutores entre si e estes relativamente ao exterior, de forma a suportar a tensão de serviço.

As condições de instalação e as influências externas podem também obrigar à inclusão de outros componentes, tais como, écrans (protecção eléctrica), armaduras (protecção mecânica) e bainhas (protecção contra agentes exteriores).

2 · CONSTITUIÇÃO

2.1 Condutores

Os condutores constituem o núcleo de transmissão de energia dos cabos eléctricos.

Os factores mais importantes a ter em conta são a natureza dos materiais utilizados, as secções rectas transversais, as composições e as classes normalizadas de acordo com as normas nacionais e internacionais (NP 2363, C.E.I. 60228, C.E.I. 60228A, HD-383).

Os materiais condutores mais comuns são o cobre macio e o alumínio (normalmente 3/4 duro) não só pelas excelentes condutividades eléctricas que possuem, mas também pelo seu custo e pelas características mecânicas de excepção, traduzidas na facilidade de serem transformados até à forma de fio.

Os condutores são normalmente constituídos por fios elementares cableados, em camadas concêntricas.

As secções dos condutores devem ser escolhidas de maneira a limitar as perdas devidas ao seu aquecimento, de modo que a instalação conserve um bom rendimento económico e que o aumento de temperatura não ultrapasse o limite máximo admissível pelo material da isolação.

Quadro 1 - Valores típicos das características dos materiais condutores usados habitualmente em cabos eléctricos

Características	COBRE (recozido)	ALUMÍNIO (3/4 duro)
Grau de pureza (%)	> 99,9	> 99,5
Densidade	8,89	2,703
Resistividade a 20ºC (Ω.mm^2/m)	0,017241	0,02826
Coef. Dilatação linear (ºC^{-1})	17x10^{-6}	23x10^{-6}
Coef. Variação resist. óhmica c/ a temp. (ºC^{-1})	0,00393	0,00403
Ponto de fusão (ºC)	1080	660
Condutividade (W/cm.ºC)	3,8	2,4
Tensão de rotura (N/mm^2)	225	125 a 205
Módulo de elasticidade (N/mm^2)	26	14
Alongamento à rotura (%)	20 a 40	1 a 4

Os condutores que normalmente se empregam no fabrico de cabos de média tensão são circulares, multifilares e compactados, constituídos por camadas concêntricas de fios condutores elementares (classe 2 da norma NP 2363, equivalente às normas internacionais C.E.I. 60228 e C.E.I. 60228A). Esta disposição constitui uma vantagem por apresentar uma resistência óhmica em corrente alternada mínima devido à redução dos efeitos pelicular e de proximidade. Esta situação permite que haja uma melhor utilização da secção útil e consequentemente uma maior capacidade de transporte. Existe ainda a possibilidade de fabricar estes condutores com uma construção estanque que resista à penetração longitudinal da água.

Os valores máximos da resistência óhmica de cada condutor em corrente contínua e a 20ºC, estão indicados nas características eléctricas referidas no capitulo V.

A correcção da resistência óhmica com a temperatura, quando necessária, é obtida a partir do valor a 20ºC (R_{20}) de acordo com a expressão:

$$\mathbf{R_t = R_{20} \times K_t \times L / 1000}$$

Em que:

$\mathbf{R_t}$ = resistência medida num comprimento L (em km) do condutor à temperatura t (ºC), em Ω/km

$\mathbf{R_{20}}$ = resistência medida num comprimento de 1 km do condutor a 20ºC, em Ω/km

$\mathbf{K_t}$ = coeficiente de correcção = $[1+\alpha(t-20)]$

α(cobre) = 0,00393

α(alumínio) = 0,00403

2.2 Materiais isolantes

A isolação dos condutores tem uma importância fundamental em matéria de segurança das condições de instalação e exploração e de adequação aos fins a que se destina.

Desde a sua aparição os materiais isolantes sintéticos, ditos “secos”, suplantaram de imediato a tecnologia precedente (isolação a papel) nos cabos de média tensão até 30kV.

Os isolantes sintéticos dividem-se em duas grandes famílias:

· os termoplásticos

· os elastómeros e polímeros reticuláveis

De todos os materiais o mais utilizado, actualmente, nos cabos de média tensão é o polietileno reticulado pelo facto de conduzir a menores custos globais da instalação e pelas suas características quer intrínsecas, quer de processabilidade.

Quadro 2 - Características do polietileno reticulado

Características	Valores típicos
Densidade, a 20ºC	0,93
Resistividade térmica (K.m/W)	3,5
Resistência à tracção (N/mm^2)	≥12,5
Alongamento mínimo na rotura (%)	≥200
Permitividade relativa	2,5 a 4,5
Ângulo de perdas, tgδ	10 a 40.10^{-4}
Constante de isolamento (MΩ.km)	5000 a 50000

Quadro 3 - Vantagens do polietileno reticulado

Elevada estabilidade térmica
Elevada resistência de isolamento
Elevada rigidez dieléctrica
Baixo factor de perdas (tgδ)
Estabilidade ao envelhecimento
Menores diâmetros exteriores e pesos, para idênticas aplicações
Correntes de transporte elevadas
Não libertação de gases corrosivos nem fumos tóxicos
Menor custo global da instalação

2.3 Camadas semicondutoras

Nos cabos de média tensão, além da camada isolante existem, usualmente, duas camadas semicondutoras aplicadas interna e externamente relativamente àquela.

A camada interna, denominada semicondutor interno, é aplicada por extrusão sobre o condutor e tem em vista a criação de uma superfície equipotencial uniforme em torno deste.

Para além de outras funções evita a concentração do campo eléctrico em pontos específicos correspondentes às irregularidades da periferia do condutor.

A camada externa, denominada semicondutor externo, é aplicada sobre a isolação, podendo ser aderente ou facilmente destacável (pelável) desta, e tem como principais funções facilitar a aplicação do écran metálico e criar as condições necessárias à regularização e orientação do campo eléctrico, não danificando a isolação seja do ponto de vista eléctrico, seja mecânico. Esta camada é aplicada por extrusão.

Os materiais base são da mesma natureza do da isolação utilizada apresentando, no entanto, características semicondutoras.

2.4 Outros componentes

Entre outros componentes dos cabos eléctricos necessários em função de parâmetros como níveis de tensão, formas de utilização, condições de exploração, etc. são de referir, basicamente:

· Écrans metálicos

· Armaduras

· Bainhas exteriores

2.4.1 Écrans metálicos

Estes constituintes dos cabos eléctricos são colocados sobre a camada semicondutora externa à isolação e têm em vista a protecção eléctrica (escoamento de correntes de defeito) e a protecção mecânica.

São utilizados materiais condutores: cobre nu ou revestido por uma camada metálica, habitualmente em estanho, ou alumínio e suas ligas.

A utilização destes materiais em écrans metálicos pode ser realizada por:

· aplicação de uma ou várias fitas, em hélice ou longitudinalmente

· aplicação de fios dispostos helicoidalmente em torno do núcleo

· aplicação de tranças constituídas por grupos de fios, em malha helicoidal

Consoante o modo de aplicação do écran metálico podemos distinguir:

Cabos de campo radial: o écran metálico é aplicado sobre cada um dos condutores isolados. No interior do isolante as linhas de força do campo eléctrico apresentam sempre uma direcção radial.

Cabos de campo não radial: o écran metálico é aplicado sobre o conjunto dos condutores isolados e cableados.

Em sistemas trifásicos, a utilização de uma protecção colectiva, em vez de individual por condutor, tem como consequência principal do ponto de vista eléctrico, o aparecimento de um campo eléctrico na isolação variável em amplitude e direcção.

Neste caso a componente tangencial do campo eléctrico não é desprezável, o que ocasiona uma limitação na tensão de utilização devido à menor rigidez dieléctrica do material isolante segundo aquela direcção.

Assim é aconselhável a utilização de cabos de campo radial, para tensões elevadas.

2.4.2 Armaduras

As armaduras têm por finalidade assegurar a protecção mecânica do cabo aos esforços transversais e longitudinais, tais como esmagamento, impacto, tracção e acção de roedores, entre outras.

São constituídas habitualmente em aço macio, galvanizado ou não, sob a forma de fitas ou fios, aplicados helicoidalmente.

As armaduras poderão operar também como blindagens desde que se obedeça aos requisitos específicos de natureza eléctrica. Quando se torna necessário melhorar o comportamento eléctrico poderão ser nelas incorporados fios de cobre.

Para cabos unipolares em circuitos de corrente alterna é aconselhável a utilização de armaduras não magnéticas de cobre ou alumínio de modo a minimizar as perdas magnéticas.

2.4.3 Bainhas exteriores

As bainhas exteriores têm a função de assegurar a protecção do cabo às influências externas. Em particular devem garantir a estanquidade em relação à água e melhorar a resistência a agentes nocivos, tais como substâncias corrosivas, agentes atmosféricos, etc.

Os materiais mais comuns para este uso são:

· PVC

· Polietileno

· Compostos ignífugos

Nos cabos tripolares podem existir bainhas interiores extrudidas que tem como função principal a regularização geométrica do conjunto, por forma a torná-lo o mais circular possível. Para se obter este efeito podem ainda ser usados elementos de enchimento.

A escolha dos materiais isolantes constituintes das bainhas é feita a partir de diversos critérios que estão apresentados no quadro seguinte.

Quadro 4 - Critérios a considerar na escolha de materiais para bainhas exteriores

Grupos de comportamentos	Critérios a considerar
Resistência a acções externas	Resistência mecânica Resistência a agentes atmosféricos Resistência a agentes químicos Resistência a roedores, microorganismos e térmitas
Características especiais de utilização	Comportamento térmico (altas e baixas temperaturas) Resistência ao fogo e à propagação da chama Opacidade de fumos Toxicidade de produtos de combustão Comportamento eléctrico relevante
Características especiais de instalação e exploração	Flexibilidade Estanquidade Corrosão Envelhecimento

Quadro 5 - Características de comportamento dos materiais usados em bainhas em função das influências externas

Tipo de Material	Influências externas						
	Agentes atmosféricos	Resistência mecânica	Baixas temperaturas	Agentes químicos	Altas temperaturas	Resistência ao fogo	Envelhecimento
PVC	BOM	BOM	BOM(a)	BOM(a)	MÉDIO(a)	BOM(a)	BOM
PE	BOM	BOM	BOM	MAU	MAU	MÉDIO(a)	BOM
Compostos ignífugos sem halogéneos	MÉDIO	BOM	BOM	BOM	MÉDIO	BOM	MÉDIO

(a) Com composição adequada

II. DESIGNAÇÕES DE CABOS DE MÉDIA TENSÃO

Em seguida são apresentados os sistemas de designação de cabos eléctricos de média tensão segundo a norma portuguesa e a norma espanhola, que permitem atribuir a qualquer cabo uma designação abreviada que traduz a sua construção e a natureza dos seus constituintes.

A designação de um cabo de média tensão comporta, normalmente, três campos:

· Campo descritivo dos materiais constituintes

· Composição; n.º de condutores e secção

· Tensão nominal

Simbologia - Campo descritivo dos materiais constituintes

		NP	UNE
Condutores	Material	Símbolo	Símbolo
	Cobre macio	**Nenhuma letra**	**Nenhuma letra**
	Alumínio	**L**	**AL (após a secção)**
	Forma	Símbolo	Símbolo
	Redonda não compactada	**n.a.**	**Nenhuma letra**
	Redonda compactada	**n.a.**	**K (após a secção)**
	Sectorial	**n.a.**	**S (após a secção)**
Materiais de isolação e bainhas	Material	Símbolo	Símbolo
	PVC	**V**	**V**
	Polietileno termoplástico	**E**	**E**
	Polietileno reticulado	**X**	**R**
Écrans metálicos	Material	Símbolo	Símbolo
	Colectivo	**H**	**HO**
	Individual	**HI**	**H**
	Em fios de cobre	**O**	**n.a.**
	Estanque	**1H ou 1HI**	**n.a.**
Revestimentos metálicos (protecção mecânica)	Materiais magnéticos	Símbolo	Símbolo
	Fitas	**A**	**F**
	Fios	**R**	**M**
	Barrinhas	**M**	**Q**
	Trança de aço galvanizado	**1Q**	**n.a.**
Revestimentos metálicos (protecção mecânica)	Materiais não magnéticos	Símbolo	Símbolo
	Fitas	**1A**	**FA**
	Fios	**1R**	**MA**
	Barrinhas	**1M**	**QA**
	Trança de cobre	**Q**	**n.a.**
Indicações diversas	Forma	Símbolo	Símbolo
	Cabos auto-suportados	**S**	**n.a.**

n.a. = Não aplicável

Simbologia – Composição

NP	UNE
n x s / b	n x s (f)(m) + H(b)
Ex.: 3 x 150 / 16	Ex.: 3 x 150 K Al + H16

n = N.º de condutores

s = Secção nominal dos condutores

b = Secção nominal do écran metálico (blindagem)

f = Forma do condutor

m = Material do condutor

Simbologia – Tensão nominal

NP	UNE
U_0 / U (após a composição)	U_0 / U (após a designação)
Ex.: 12 / 20 kV	Ex.: 12 / 20 kV

U_0 = Tensão entre cada um dos condutores de fase e a terra ou o écran metálico (tensão simples).

U = Tensão entre condutores de fase (tensão composta)

Exemplos de designações:

a) Cabo monopolar, com condutor de alumínio, redondo, multifilar, compactado, de 150mm^2 de secção; isolado a polietileno reticulado para uma tensão U = 20kV; com écran metálico em fios de cobre (16 mm^2 de secção); e uma bainha exterior de PVC.

NP	LXHIOV 1 x 150/16 12/20kV
UNE	RHV 12/20kV 1 x 150K Al + H16

b) Cabo tripolar, com condutores de cobre, redondos, multifilares, compactados, de 70mm^2 de secção; isolados a polietileno reticulado para uma tensão U = 10kV; com écrans metálicos individuais em fita de cobre, protegido com uma armadura de fitas de aço; e uma bainha exterior de PVC.

NP	XHIAV 3 x 70 6/10kV
UNE	RHVFV 6/10kV 3 x 70K

III. CRITÉRIOS DE SELECÇÃO DE UM CABO DE MÉDIA TENSÃO

Sendo os cabos eléctricos de média tensão os elementos privilegiados nas instalações de transporte e distribuição de electricidade, o conhecimento e escolha das suas características tem uma importância relevante no contexto do projecto, execução, exploração e conservação daquelas.

1. TENSÃO NOMINAL

A escolha da tensão nominal deve ser efectuada tendo em conta as condições de operação da rede do sistema trifásico onde o cabo vai ser inserido, sabendo que estas se dividem em três categorias :

Categoria A - Sistemas que, caso haja um contacto entre qualquer condutor de fase e a terra ou condutor de terra, são desligados num tempo inferior a 1 minuto.

Categoria B - Sistemas que, caso haja um defeito, podem funcionar com uma fase ligada à terra durante um tempo limitado, que habitualmente não deve exceder 1 hora. Por vezes são toleradas durações até 8 horas, no máximo. Este regime de funcionamento não deve ultrapassar as 125 horas num ano.

Categoria C - Sistemas que não são abrangidos pelas categorias A e B.

Os valores recomendados para a tensão nominal (U_0 / U) de cabos a serem instalados em sistemas trifásicos, e escolhidos tendo em atenção a tensão máxima (U_m) que o cabo irá poder estar submetido durante períodos elevados (excluindo os regimes transitórios), são os seguintes:

Quadro 6 - Categorias das redes de sistemas trifásicos

Máxima tensão do sistema -U_m (kV)	Tensão nominal – U_0 / U (kV)	
	Categorias A e B	Categoria C
7,2	3,6 / 6,0	6,0 / 10,0
12,0	6,0 / 10,0	8,7 / 15,0
17,5	8,7 / 15,0	12,0 / 20,0
24,0	12,0 / 20,0	18,0 / 30,0
36,0	18,0 / 30,0	—

Onde:

U_0 = Tensão nominal entre qualquer condutor e a terra ou o écran metálico

U = Tensão nominal entre condutores

2. SECÇÃO NOMINAL DO CONDUTOR

Para se efectuar a escolha da secção do(s) condutor(es) existem fundamentalmente dois critérios a considerar, pois o critério da queda de tensão nos cabos de média tensão para distâncias pequenas tem uma importância muito reduzida.

A secção a utilizar será o maior dos valores obtidos nos dois critérios apresentados em seguida:

2.1 Intensidade máxima admissível em regime permanente

Um dos parâmetros base para cálculo de secções, directamente relacionado com os critérios de segurança a garantir, é a intensidade máxima admissível em regime permanente de um condutor, isto é, o valor da intensidade de corrente que provoca o aquecimento do condutor até ao máximo permitido pelo material isolante (ver quadro 7), em determinadas condições de instalação. Este valor é calculado através da potência em jogo tendo em conta os factores de correcção relativos às condições de instalação.

Quadro 7 - Temperaturas máximas de funcionamento

Material Isolante	Temperatura máxima de funcionamento(°C)	
	Em regime permanente	Em regime de curto-circuito
PVC	70	140 - 160
PE	70	150
PEX	90	250

Os dois tipos mais correntes são a instalação ao ar livre (toda a instalação em que o ar em torno dos cabos circula livremente por ventilação natural) e a instalação enterrada, podendo os cabos estarem dispostos em esteira ou em trevo.

Os valores máximos admitidos para cada tipo de cabo são dados no capitulo V, para determinadas condições. Para condições diferentes o valor encontrado terá que ser corrigido utilizando-se os factores adequados que estão descritos no final deste capítulo IV e que no quadro seguinte se referem os mais importantes:

Cabos ao ar livre	Cabos enterrados
Temperatura do ar ambiente	Temperatura do solo
Exposição à radiação solar	Profundidade de colocação
Suporte da canalização (solo, tabuleiros, etc.)	Resistividade térmica do solo
Proximidade de outras canalizações	
Confinamento e circulação do ar envolvente	

2.2 Intensidade máxima admissível em regime de curto circuito

Na situação de curto-circuito os condutores são percorridos por correntes de valor muito superior aqueles para os quais estão dimensionados em regime permanente.

No entanto, a existência obrigatória de dispositivos de protecção adequados nas canalizações limita o tempo de exposição do sistema neste regime a alguns segundos, limitando também a temperatura máxima atingida.

Para se calcular a secção mínima que consegue suportar, em termos térmicos, a corrente de curto-circuito durante o tempo máximo admissível considera-se, que o calor se dissipa unicamente pelo condutor (regime adiabático) e usa-se um método aproximado que resulta na seguinte expressão:

$$S_{min} = I_{cc} \times \frac{\sqrt{t}}{k}$$

em que:

S_{min} = secção mínima do condutor, em mm^2

I_{cc} = corrente de curto-circuito, em Ampére

t = duração do curto-circuito (inferior ou igual ao tempo de corte do dispositivo de protecção), em segundos

k = constante, função do material do condutor, do material isolante e das temperaturas inicial e final do curto-circuito (quadro 8)

Quadro 8 - Valores de k, considerando que no início do curto-circuito o condutor está à temperatura máxima admissível do material isolante

Material do Condutor	Material Isolante	
	PVC	PEX
Cobre	115	143
Alumínio	76	94

3. SECÇÃO NOMINAL DO ÉCRAN METÁLICO

De igual forma ao que acontece no caso do condutor, o que limita a corrente de curto-circuito é a temperatura máxima admissível até à qual o écran metálico pode aquecer, sem ultrapassar os valores permitidos. Para esta situação tomam-se como referência os mesmos valores que se referiram para o condutor (quadro 7).

Neste caso a dissipação térmica não se pode considerar adiabática pelo que o cálculo da corrente de curto-circuito máxima e a consequente secção mínima se torna bastante complexa, não se podendo resumir a um método aproximado à semelhança do que aconteceu no condutor.

4. COEFICIENTES DE CORRECÇÃO DA INTENSIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL

Nos quadros seguintes apresentam-se os coeficientes de correcção a aplicar no cálculo da intensidade de corrente máxima admissível de uma dada instalação, em função das suas condições de estabelecimento e de utilização.

A influência dos diversos coeficientes de correcção é simultânea em função das situações de cálculo a considerar.

4.1 Cabos directamente enterrados (sem migração de humidade)

As correntes máximas admissíveis indicadas no capitulo V têm como referência as seguintes condições de instalação e serviço:

temperatura máxima admissível no condutor = 90ºC

temperatura do solo = 20ºC

resistividade térmica do solo = 1K.m/W

profundidade de colocação = 0,70m

4.1.1 Temperatura do solo

Para temperaturas diferentes de 20ºC deverá ser utilizado o coeficiente respectivo à nova temperatura indicado no quadro 9.

Quadro 9 - Coeficientes de correcção em função da temperatura do solo

Temperatura do solo	Temperatura admissível no condutor em regime permanente (ºC)								
(ºC)	65	70	75	80	85	90	95	100	105
0	1,20	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11
5	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,08
10	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06
15	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97
30	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94
35	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,91
40	0,75	0,77	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,87
45	0,67	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84
50	0,58	0,63	0,67	0,71	0,73	0,76	0,77	0,79	0,80

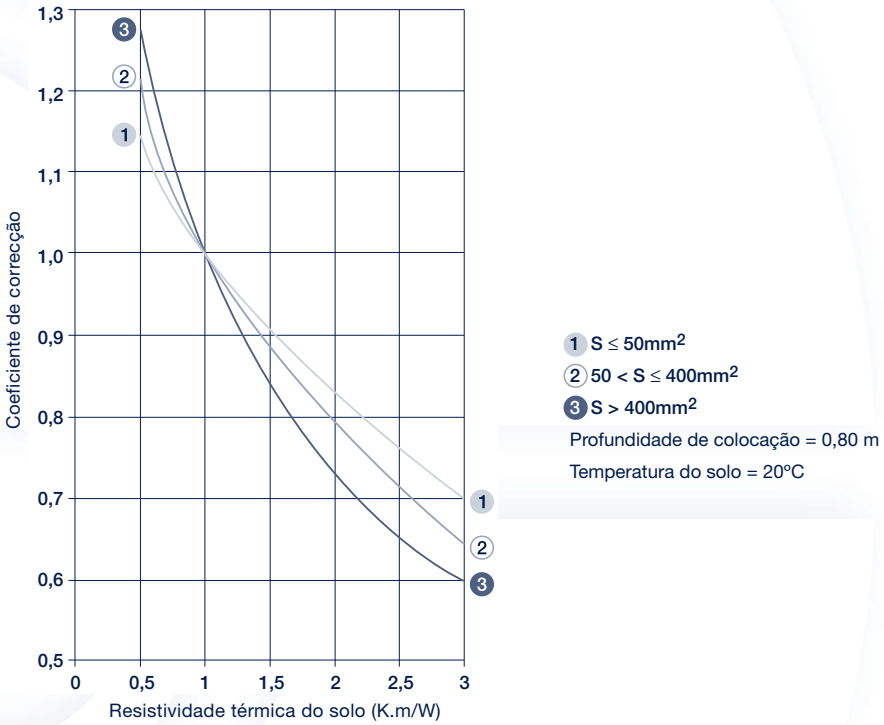
4.1.2 Profundidade de colocação

Considera-se que para as profundidades de colocação habituais, isto é, entre 0,70 e 1,20m o efeito é desprezável.

4.1.3 Resistividade térmica do solo

Para resistividades térmicas diferentes de 1K.m/W deverá ser utilizado o coeficiente respectivo à nova resitividade térmica retirado do gráfico seguinte:

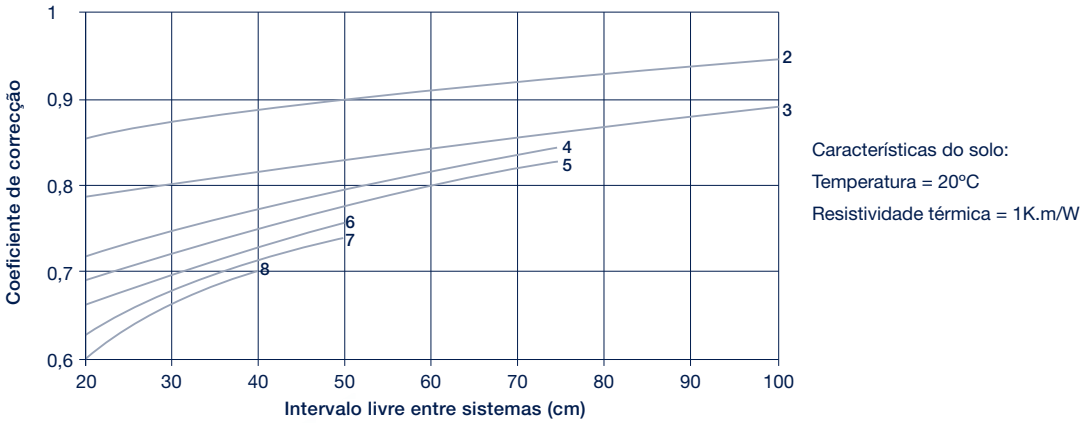
Quadro 10 - Coeficiente de correcção em função da resistividade térmica do solo.



4.1.4 Proximidade térmica de outros sistemas

No caso de existirem vários sistemas trifásicos próximos uns dos outros deverá ser utilizado o coeficiente de correcção respectivo, retirado do gráfico seguinte:

Quadro 11 - Coeficientes de correcção para sistemas trifásicos colocados em esteira (cabos tripolares ou ternos de cabos monopolares).



O n.º indicado no fim de cada curva designa o número de sistemas colocados em esteira

4.2 Cabos ao ar livre (protegidos contra a radiação solar)

4.2.1 Temperatura do ar ambiente

Para temperaturas diferentes de 30ºC deverá ser utilizado o coeficiente respectivo à nova temperatura indicado no quadro 10.

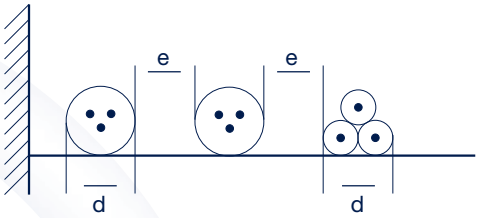
Quadro 12 - Coeficientes de correcção em função da temperatura do ar ambiente

Temperatura do ar	Temperatura admissível no condutor em regime permanente (ºC)								
(ºC)	65	70	75	80	85	90	95	100	105
0	1,36	1,32	1,29	1,26	1,24	1,22	1,21	1,20	1,18
5	1,31	1,27	1,25	1,22	1,21	1,19	1,18	1,16	1,15
10	1,25	1,22	1,20	1,18	1,17	1,15	1,14	1,13	1,13
15	1,20	1,17	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10
20	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,07	1,06
25	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97
40	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93
45	0,76	0,79	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,89	0,89
50	0,65	0,71	0,75	0,77	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86
55	0,53	0,61	0,67	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82
60	0,38	0,50	0,58	0,63	0,67	0,71	0,73	0,76	0,77
65		0,35	0,47	0,55	0,60	0,65	0,68	0,71	0,73
70			0,33	0,45	0,52	0,58	0,62	0,65	0,68
75				0,32	0,43	0,50	0,55	0,60	0,63
80					0,30	0,41	0,48	0,53	0,58
85						0,29	0,39	0,46	0,52
90							0,28	0,38	0,45
95								0,27	0,37
100									0,26

4.2.2 Proximidade térmica entre circuitos ou cabos

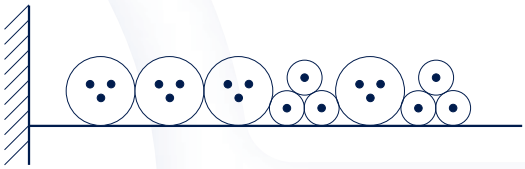
Quadro 13 - Coeficientes de correcção em função da proximidade para cabos colocados no solo ou em prateleiras.

Ligações não juntivas



$e \geq 2d \Rightarrow k = 1$

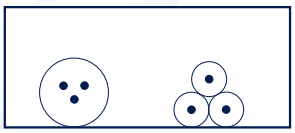
Ligações juntivas ou com espaçamento inferior a 2d



Disposição	Número de circuitos ou cabos					
	1	**2**	**3**	**4**	**6**	**≥9**
Cabos colocados em prateleiras perfuradas	1,0	0,90	0,80	0,80	0,75	0,75
Cabos colocados em prateleiras não perfuradas	1,0	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70

4.2.3 Confinamento do ar

Quadro 14 - Coeficientes de correcção em função do confinamento do ar



$$\text{Coeficiente de ocupação} = \frac{P}{\Sigma d}$$

P = Superfície total dissipante de calor para o meio ambiente

d = Diâmetros exteriores de cabos multipolares ou duas vezes o diâmetro exterior de cabos monopolar no caso de um terno de cabos

Coeficiente de ocupação	5	7	10	15	20	30	50
Coeficiente de correcção relativamente à colocação ao ar livre	0,60	0,66	0,72	0,80	0,85	0,90	0,92

IV. INSTALAÇÃO

Os condutores isolados e cabos devem ser instalados de acordo com as regras regulamentares em vigor, tendo em vista garantir a segurança e a fiabilidade na utilização.

Durante a instalação deverão ser adoptados métodos de trabalho que garantam a manutenção das características eléctricas e mecânicas dos condutores isolados e cabos.

A - RAIO DE CURVATURA

Tendo em vista um desenrolamento em boas condições e o sucesso de aplicação dos esforços de tracção necessários à montagem, os raios de curvatura máximos admissíveis são indicados no quadro 15.

De referir que os valores apresentados têm em consideração um coeficiente de segurança necessário à eficiência de montagem.

Quadro 15 - Raio minimo de curvatura para cabos eléctricos de Média Tensão

Cabos Média tensão		Número de condutores	
		1 condutor	**3 condutores**
· Cabos com isolamento sintético (PEX) armados ou não armados	**Na colocação**	10 (D+d)	8 (D+d)
	Em permanência	13 D	9 D

D - diâmetro exterior do cabo (mm)

d - diâmetro do condutor (mm)

B - ESFORÇOS DE TRACÇÃO

Durante a montagem e o funcionamento, os cabos podem ser sujeitos a esforços da tracção cujo limite não deverá ser susceptível de provocar qualquer diminuição nas suas características eléctricas e mecânicas.

Este limite, entre outros factores, depende do ponto de aplicação do esforço e da composição do cabo.

O quadro 16 apresenta a síntese dos valores máximos aconselháveis.

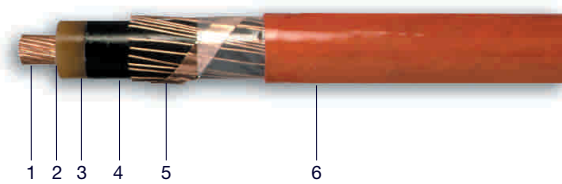
Quadro 16 - Esforços de tracção admissíveis

Modo de aplicação do esforço	Tipo de cabo	Tracção admissível
Sobre o condutor	Cabos unipolares de MT com isolação sintética - PEX	cobre = 5 daN/mm^2 alumínio = 3 daN/mm^2
Sobre a bainha exterior	Cabos multipolares de MT com isolação sintética - PEX	cobre = 4 daN/mm^2 alumínio = 2 daN/mm^2
Sobre a armadura	Cabos de MT com isolação sintética - PEX	5 x D daN
	Camada simples D ≤ 35mm Camada simples D > 35mm	20 x D daN 30 x D daN
	Camada dupla	50 x D daN

D = Diâmetro exterior do cabo (mm)

COBRE

I. COBRE · CATÁLOGO



DESCRIÇÃO

1. Condutor de cobre redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem em fita de cobre (XHIV) ou fios de cobre (XHIOV).
6. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
***E*HIV, *E*HIOV**	(3.) Isolação de PE.
XHIV, XHIOV	(5.) Blindagem estanque (fitas de alumínio/PVC ou alumínio/PE).
XHI*E*, XHIO*E*	(6.) Bainha exterior de PE.
XHI*G*, XHIO*G*	(6.) Bainha exterior em composto ignífugo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

• Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

• Ao ar livre.
• Em conduta, prateleira ou caminhos de cabos.
• Protegido enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

• Cobre - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
• CEI 60502-2
• EDP DMA C33-251/E
• CEI 60332-1

MARCAÇÃO

• CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO
ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

TENSÃO			XHIV		XHIOV (1)		XHIV / XHIOV									
								Intensidade máxima em regime permanente (A)						Inductância (mH/km)		
								enterrados		ao ar						
Nominal	Máx. de Serviço	Secção nominal (mm²)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. sobre a Isolação (mm)	esteira	triângulo	esteira	triângulo	Intens. máx. admiss. reg. c.c. (kA)	Resist. máx. cond. a 20ºC (Ω/km)	esteira	triângulo	Capacidade (μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	19	556	21	679	15	158	153	190	156	3,6	0,7270	0,56	0,40	0,28
		35	19	648	22	780	16	188	182	228	187	5,0	0,5240	0,54	0,38	0,30
		50	20	786	23	915	17	222	216	272	224	7,2	0,3870	0,52	0,36	0,33
		70	22	1.014	24	1.138	18	272	264	338	280	10,0	0,2680	0,50	0,34	0,38
		95	24	1.289	26	1.422	20	324	317	408	340	13,6	0,1930	0,48	0,33	0,43
		120	26	1.553	28	1.696	22	369	361	468	393	17,2	0,1530	0,47	0,31	0,48
		150	27	1.828	30	1.968	23	412	405	526	444	21,4	0,1240	0,46	0,30	0,51
		185	29	2.209	32	2.362	25	463	458	598	509	26,4	0,0991	0,45	0,29	0,57
		240	32	2.830	35	2.963	28	531	428	692	601	34,5	0,0754	0,43	0,27	0,63
		300	36	3.471	38	3.617	30	590	592	773	682	43,0	0,0601	0,43	0,27	0,64
		400	38	4.362	42	4.505	34	664	670	876	783	57,3	0,0470	0,42	0,26	0,67
		500	42	5.375	45	5.515	37	731	749	965	886	71,5	0,0366	0,42	0,26	0,70
6 / 10 kV	12 kV	25	21	627	23	755	17	157	153	191	159	3,6	0,7270	0,58	0,42	0,23
		35	21	721	24	847	18	187	182	228	190	5,0	0,5240	0,56	0,40	0,24
		50	22	863	25	998	19	221	228	273	228	7,2	0,3870	0,54	0,38	0,27
		70	24	1.095	27	1.227	20	270	263	338	283	10,0	0,2680	0,52	0,36	0,30
		95	26	1.376	29	1.518	22	322	315	407	344	13,6	0,1930	0,50	0,34	0,34
		120	28	1.645	30	1.784	24	366	359	467	397	17,2	0,1530	0,49	0,33	0,37
		150	29	1.923	32	2.076	25	408	402	524	448	21,4	0,1240	0,48	0,32	0,40
		185	31	2.326	34	2.461	27	459	454	594	514	26,4	0,0991	0,47	0,31	0,44
		240	34	2.935	36	3.067	30	527	526	688	603	34,5	0,0754	0,44	0,29	0,50
		300	36	3.542	39	3.706	32	587	590	769	684	43,0	0,0601	0,44	0,28	0,54
		400	39	4.432	43	4.576	35	661	668	871	784	57,3	0,0470	0,43	0,27	0,59
		500	42	5.403	46	5.565	38	729	748	961	886	71,5	0,0366	0,42	0,26	0,66
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	23	712	25	847	19	157	153	191	162	3,6	0,7270	0,60	0,44	0,19
		35	23	807	26	941	20	186	161	228	193	5,0	0,5240	0,58	0,42	0,20
		50	25	953	27	1.084	21	220	214	272	231	7,2	0,3870	0,56	0,40	0,21
		70	26	1.191	29	1.333	23	269	262	337	287	10,0	0,2680	0,54	0,38	0,24
		95	28	1.478	31	1.616	24	320	314	406	347	13,6	0,1930	0,52	0,36	0,27
		120	30	1.767	33	1.904	26	363	357	465	400	17,2	0,1530	0,50	0,34	0,29
		150	31	2.051	34	2.185	27	406	400	522	452	21,4	0,1240	0,49	0,33	0,32
		185	33	2.462	36	2.595	29	455	452	590	517	26,4	0,0991	0,48	0,33	0,35
		240	36	3.081	39	3.211	32	523	523	682	606	34,5	0,0754	0,46	0,30	0,39
		300	38	3.696	42	3.839	34	583	587	763	686	43,0	0,0601	0,45	0,29	0,42
		400	41	4.579	45	4.720	37	656	666	865	786	57,3	0,0470	0,44	0,28	0,47
		500	45	5.582	48	5.720	40	723	746	954	888	71,5	0,0366	0,43	0,27	0,52
12 / 20 kV	24 kV	35	25	893	28	1.035	22	186	181	228	196	5,0	0,5240	0,60	0,44	0,18
		50	27	1.042	29	1.183	23	219	214	272	233	7,2	0,3870	0,58	0,42	0,19
		70	28	1.285	31	1.439	25	267	262	336	289	10,0	0,2680	0,55	0,40	0,21
		95	30	1.592	33	1.728	26	318	313	404	350	13,6	0,1930	0,54	0,38	0,23
		120	32	1.872	35	2.023	28	361	356	462	403	17,2	0,1530	0,52	0,36	0,26
		150	33	2.176	36	2.309	29	403	398	519	455	21,4	0,1240	0,51	0,35	0,27
		185	35	2.577	38	2.726	31	452	450	586	519	26,4	0,0991	0,50	0,34	0,30
		240	38	3.206	41	3.332	34	520	551	678	608	34,5	0,0754	0,47	0,31	0,34
		300	40	3.846	44	3.988	36	578	585	757	688	43,0	0,0601	0,46	0,30	0,36
		400	43	4.741	47	4.880	39	651	663	857	787	57,3	0,0470	0,45	0,29	0,38
		500	47	5.756	50	5.892	42	718	743	945	889	71,5	0,0366	0,44	0,28	0,44
18 / 30 kV	36 kV	50	32	1.322	35	1.457	28	218	213	270	237	7,2	0,3870	0,62	0,46	0,15
		70	34	1.580	36	1.711	30	265	260	333	293	10,0	0,2680	0,59	0,43	0,16
		95	36	1.903	38	2.033	31	316	311	400	354	13,6	0,1930	0,57	0,41	0,18
		120	37	2.198	40	2.325	33	358	353	457	407	17,2	0,1530	0,55	0,39	0,19
		150	39	2.516	42	2.642	34	399	395	512	458	21,4	0,1240	0,54	0,38	0,21
		185	41	2.932	43	3.056	36	450	465	568	558	26,4	0,0991	0,53	0,37	0,23
		240	44	3.586	46	3.706	39	513	517	668	610	34,5	0,0754	0,50	0,34	0,25
		300	46	4.246	49	4.384	41	571	580	745	689	43,0	0,0601	0,49	0,33	0,27
		400	49	5.167	52	5.303	44	642	658	843	788	57,3	0,0470	0,47	0,32	0,29
		500	52	6.185	56	6.344	47	707	738	929	889	71,5	0,0366	0,46	0,31	0,32

CABELTE

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

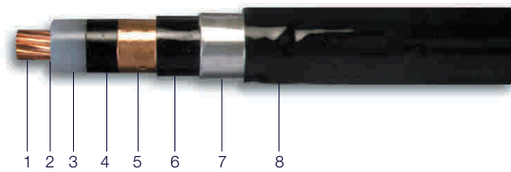
Notas:

• Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos

• (1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2

CABO MONOPOLAR ARMADO

Cobre · XHI1AV, XHIO1AV



DESCRIÇÃO

Para protecção mecânica são aplicadas fitas de alumínio.

1. Condutor de cobre redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(XHI1AV)** ou fios de cobre **(XHIO1AV)**.
6. Bainha interior de PVC.
7. Armadura de fitas de alumínio.
8. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
***E*HI1AV, *E*HIO1AV**	(3.) Isolação de PE.
XHI1AV, XHIO1AV	(5.) Blindagem estanque (fitas de alumínio/PVC ou alumínio/PE).
XHI1*R*V, XHIO1*R*V	(7.) Armadura de fios de alumínio.
XHI1A*E*, XHIO1A*E*	(8.) Bainha exterior de PE.
XHI1A*G*, XHIO1A*G*	(8.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

• Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

• Directamente enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

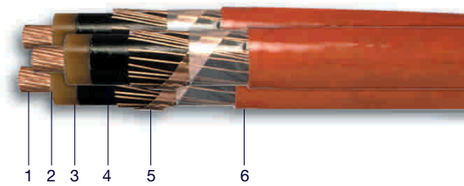
• Cobre - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
• CEI 60502-2
• EDP DMA C33-251/E
• CEI 60332-1

MARCAÇÃO

• CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

TENSÃO			XHI1AV		XHIO1AV (1)		XHI1AV / XHIO1AV										
								Intensidade máxima em regime permanente (A)									
								enterrados		ao ar							
Nominal	Máx. de Serviço	Secção nominal (mm²)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. sobre a Isolação (mm)	esteira	triângulo	esteira	triângulo	Intens. máx. admiss. reg. c.c. (kA)	Resist. máx. cond. a 20ºC (Ω/km)	Inductância (mH/km) esteira	Inductância (mH/km) triângulo	Capaci-dade (μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	24	798	26	946	15	158	153	190	156	3,6	0,7270	0,56	0,40	0,28
		35	24	897	26	1.042	16	188	182	228	187	5,0	0,5240	0,54	0,38	0,30
		50	25	1.050	27	1.191	17	222	216	272	224	7,2	0,3870	0,52	0,36	0,33
		70	27	1.297	29	1.433	18	272	264	338	280	10,0	0,2680	0,50	0,34	0,38
		95	29	1.593	31	1.738	20	324	317	408	340	13,6	0,1930	0,48	0,33	0,43
		120	31	1.892	33	2.017	22	369	361	468	393	17,2	0,1530	0,47	0,31	0,48
		150	32	2.182	34	2.321	23	412	405	526	444	21,4	0,1240	0,46	0,30	0,51
		185	34	2.604	36	2.720	25	463	458	598	509	26,4	0,0991	0,45	0,29	0,57
		240	37	3.265	39	3.373	28	531	428	692	601	34,5	0,0754	0,43	0,27	0,63
		300	40	3.940	43	4.066	30	590	592	773	682	43,0	0,0601	0,43	0,27	0,64
		400	43	4.875	46	5.016	34	664	670	876	783	57,3	0,0470	0,42	0,26	0,67
		500	47	5.959	50	6.070	37	731	749	965	886	71,5	0,0366	0,42	0,26	0,70
6 / 10 kV	12 kV	25	26	893	28	1.034	17	157	153	191	159	3,6	0,7270	0,58	0,42	0,23
		35	26	993	28	1.132	18	187	182	228	190	5,0	0,5240	0,56	0,40	0,24
		50	27	1.149	29	1.285	19	221	228	273	228	7,2	0,3870	0,54	0,38	0,27
		70	29	1.402	31	1.547	20	270	263	338	283	10,0	0,2680	0,52	0,36	0,30
		95	31	1.718	33	1.843	22	322	315	407	344	13,6	0,1930	0,50	0,34	0,34
		120	33	2.007	35	2.145	24	366	359	467	397	17,2	0,1530	0,49	0,33	0,37
		150	34	2.319	36	2.435	25	408	402	524	448	21,4	0,1240	0,48	0,32	0,40
		185	36	2.748	38	2.860	27	459	454	594	514	26,4	0,0991	0,47	0,31	0,44
		240	39	3.373	41	3.476	30	527	526	688	603	34,5	0,0754	0,44	0,29	0,50
		300	41	4.026	44	4.148	32	587	590	769	684	43,0	0,0601	0,44	0,28	0,54
		400	44	4.959	47	5.075	35	661	668	871	784	57,3	0,0470	0,43	0,27	0,59
		500	48	5.993	51	6.101	38	729	748	961	886	71,5	0,0366	0,42	0,26	0,66
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	28	1.004	30	1.138	19	157	153	191	162	3,6	0,7270	0,60	0,44	0,19
		35	28	1.106	30	1.238	20	186	161	228	193	5,0	0,5240	0,58	0,42	0,20
		50	30	1.281	32	1.410	21	220	214	272	231	7,2	0,3870	0,56	0,40	0,21
		70	31	1.539	34	1.663	23	269	262	337	287	10,0	0,2680	0,54	0,38	0,24
		95	33	1.863	35	1.983	24	320	314	406	347	13,6	0,1930	0,52	0,36	0,27
		120	35	2.159	37	2.273	26	363	357	465	400	17,2	0,1530	0,50	0,34	0,29
		150	37	2.477	39	2.587	27	406	400	522	452	21,4	0,1240	0,49	0,33	0,32
		185	38	2.895	41	3.000	29	455	452	590	517	26,4	0,0991	0,48	0,33	0,35
		240	41	3.550	43	3.647	32	523	523	682	606	34,5	0,0754	0,46	0,30	0,39
		300	43	4.211	47	4.351	34	583	587	763	686	43,0	0,0601	0,45	0,29	0,42
		400	47	5.157	50	5.269	37	656	666	865	786	57,3	0,0470	0,44	0,28	0,47
		500	50	6.229	53	6.334	40	723	746	954	888	71,5	0,0366	0,43	0,27	0,52
12 / 20 kV	24 kV	35	31	1.230	33	1.356	22	186	181	228	196	5,0	0,5240	0,60	0,44	0,18
		50	32	1.394	34	1.534	23	219	214	272	233	7,2	0,3870	0,58	0,42	0,19
		70	34	1.675	36	1.793	25	267	262	336	289	10,0	0,2680	0,55	0,40	0,21
		95	35	1.988	38	2.119	26	318	313	404	350	13,6	0,1930	0,54	0,38	0,23
		120	37	2.307	39	2.415	28	361	356	462	403	17,2	0,1530	0,52	0,36	0,26
		150	39	2.611	41	2.736	29	403	398	519	455	21,4	0,1240	0,51	0,35	0,27
		185	41	3.056	43	3.155	31	452	450	586	519	26,4	0,0991	0,50	0,34	0,30
		240	43	3.720	46	3.834	34	520	551	678	608	34,5	0,0754	0,47	0,31	0,34
		300	46	4.412	49	4.526	36	578	585	757	688	43,0	0,0601	0,46	0,30	0,36
		400	49	5.348	52	5.481	39	651	663	857	787	57,3	0,0470	0,45	0,29	0,38
		500	52	6.406	55	6.505	42	718	743	945	889	71,5	0,0366	0,44	0,28	0,44
18 / 30 kV	36 kV	50	37	1.740	39	1.848	28	218	213	270	237	7,2	0,3870	0,62	0,46	0,15
		70	39	2.038	41	2.142	30	265	260	333	293	10,0	0,2680	0,59	0,43	0,16
		95	41	2.365	43	2.464	31	316	311	400	354	13,6	0,1930	0,57	0,41	0,18
		120	43	2.702	45	2.818	33	358	353	457	407	17,2	0,1530	0,55	0,39	0,19
		150	44	3.039	46	3.130	34	399	395	512	458	21,4	0,1240	0,54	0,38	0,21
		185	46	3.504	48	3.589	36	450	465	568	558	26,4	0,0991	0,53	0,37	0,23
		240	49	4.194	51	4.298	39	513	517	668	610	34,5	0,0754	0,50	0,34	0,25
		300	51	4.883	54	4.985	41	571	580	745	689	43,0	0,0601	0,49	0,33	0,27
		400	54	5.818	57	5.969	44	642	658	843	788	57,3	0,0470	0,47	0,32	0,29
		500	58	6.933	61	7.050	47	707	738	929	889	71,5	0,0366	0,46	0,31	0,32

CABELTE



DESCRIÇÃO

O cabo trimonopolar é constituído por 3 cabos monopolares cableados entre si.

1. Condutor de cobre redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(XHIV)** ou fios de cobre **(XHIOV)**.
6. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
***E*HIV, *E*HIOV**	(3.) Isolação de PE.
XHI*E*, XHIO*E*	(6.) Bainha exterior de PE.
XHI*G*, XHIO*G*	(6.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág.49).

UTILIZAÇÃO

- Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

- Ao ar livre.
- Em conduta, prateleira ou caminhos de cabos.
- Protegido, enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

- Cobre - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
- CEI 60502-2
- EDP DMA C33-251/E
- CEI 60332-1

MARCAÇÃO

- CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

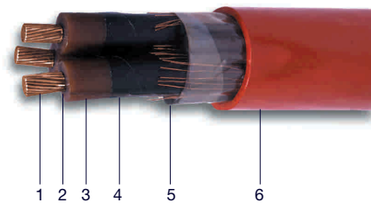
2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

TENSÃO		Secção nominal	XHIV		XHIOV (1)		XHIV / XHIOV						
Nominal	Máx. de Serviço	(mm²)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. sobre o Isolação (mm)	Intensidade máxima em regime permanente (A) enterrados	Intensidade máxima em regime permanente (A) ao ar	Intens. máx. admiss. reg. c.c. (kA)	Resist. máx. cond. a 20ºC (Ω/km)	Inductância (mH/km)	Capaci-dade (μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	41	1.685	45	2.057	15	153	156	3,6	0,7270	0,40	0,28
		35	41	1.963	48	2.363	16	182	187	5,0	0,5240	0,38	0,30
		50	43	2.382	50	2.772	17	216	224	7,2	0,3870	0,36	0,33
		70	48	3.072	52	3.448	18	264	280	10,0	0,2680	0,34	0,38
		95	52	3.906	56	4.309	20	317	340	13,6	0,1930	0,33	0,43
		120	56	4.706	60	5.139	22	361	393	17,2	0,1530	0,31	0,48
		150	58	5.539	65	5.963	23	405	444	21,4	0,1240	0,30	0,51
		185	63	6.693	69	7.157	25	458	509	26,4	0,0991	0,29	0,57
		240	69	8.575	76	8.978	28	428	601	34,5	0,0754	0,27	0,63
		300	78	10.517	82	10.960	30	592	682	43,0	0,0601	0,27	0,64
		400	82	13.217	91	13.650	34	670	783	57,3	0,0470	0,26	0,67
		500	91	16.286	97	16.710	37	749	886	71,5	0,0366	0,26	0,70
6 / 10 kV	12 kV	25	45	1.900	50	2.288	17	153	159	3,6	0,7270	0,42	0,23
		35	45	2.185	52	2.566	18	182	190	5,0	0,5240	0,40	0,24
		50	48	2.615	54	3.024	19	228	228	7,2	0,3870	0,38	0,27
		70	52	3.318	58	3.718	20	263	283	10,0	0,2680	0,36	0,30
		95	56	4.169	63	4.600	22	315	344	13,6	0,1930	0,34	0,34
		120	60	4.984	65	5.406	24	359	397	17,2	0,1530	0,33	0,37
		150	63	5.827	69	6.290	25	402	448	21,4	0,1240	0,32	0,40
		185	67	7.048	73	7.457	27	454	514	26,4	0,0991	0,31	0,44
		240	73	8.893	78	9.293	30	526	603	34,5	0,0754	0,29	0,50
		300	78	10.732	84	11.229	32	590	684	43,0	0,0601	0,28	0,54
		400	84	13.429	93	13.865	35	668	784	57,3	0,0470	0,27	0,59
		500	91	16.371	99	16.862	38	748	886	71,5	0,0366	0,26	0,66
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	50	2.157	54	2.566	19	153	162	3,6	0,7270	0,44	0,19
		35	50	2.445	56	2.851	20	161	193	5,0	0,5240	0,42	0,20
		50	54	2.888	58	3.285	21	214	231	7,2	0,3870	0,40	0,21
		70	56	3.609	63	4.039	23	262	287	10,0	0,2680	0,38	0,24
		95	60	4.478	67	4.896	24	314	347	13,6	0,1930	0,36	0,27
		120	65	5.354	71	5.769	26	357	400	17,2	0,1530	0,34	0,29
		150	67	6.215	73	6.621	27	400	452	21,4	0,1240	0,33	0,32
		185	71	7.460	78	7.863	29	452	517	26,4	0,0991	0,33	0,35
		240	78	9.335	84	9.729	32	523	606	34,5	0,0754	0,30	0,39
		300	82	11.199	91	11.632	34	587	686	43,0	0,0601	0,29	0,42
		400	89	13.874	97	14.302	37	666	786	57,3	0,0470	0,28	0,47
		500	97	16.913	104	17.332	40	746	888	71,5	0,0366	0,27	0,52
12 / 20 kV	24 kV	35	54	2.706	60	3.136	22	181	196	5,0	0,5240	0,44	0,18
		50	58	3.157	63	3.584	23	214	233	7,2	0,3870	0,42	0,19
		70	60	3.894	67	4.360	25	262	289	10,0	0,2680	0,40	0,21
		95	65	4.824	71	5.236	26	313	350	13,6	0,1930	0,38	0,23
		120	69	5.672	76	6.130	28	356	403	17,2	0,1530	0,36	0,26
		150	71	6.593	78	6.996	29	398	455	21,4	0,1240	0,35	0,27
		185	76	7.808	82	8.260	31	450	519	26,4	0,0991	0,34	0,30
		240	82	9.714	89	10.096	34	551	608	34,5	0,0754	0,31	0,34
		300	86	11.653	95	12.084	36	585	688	43,0	0,0601	0,30	0,36
		400	93	14.365	102	14.786	39	663	787	57,3	0,0470	0,29	0,38
		500	102	17.441	108	17.853	42	743	889	71,5	0,0366	0,28	0,44
18 / 30 kV	36 kV	50	69	4.006	76	4.415	28	213	237	7,2	0,3870	0,46	0,15
		70	73	4.787	78	5.184	30	260	293	10,0	0,2680	0,43	0,16
		95	78	5.766	82	6.160	31	311	354	13,6	0,1930	0,41	0,18
		120	80	6.660	86	7.045	33	353	407	17,2	0,1530	0,39	0,19
		150	84	7.623	91	8.005	34	395	458	21,4	0,1240	0,38	0,21
		185	89	8.884	93	9.260	36	465	558	26,4	0,0991	0,37	0,23
		240	95	10.866	99	11.229	39	517	610	34,5	0,0754	0,34	0,25
		300	99	12.865	106	13.284	41	580	689	43,0	0,0601	0,33	0,27
		400	106	15.656	112	16.068	44	658	788	57,3	0,0470	0,32	0,29
		500	112	18.741	121	19.222	47	738	889	71,5	0,0366	0,31	0,32



DESCRIÇÃO

O cabo tripolar é constituído por 3 condutores isolados e blindados individualmente. O cableamento dos condutores é regularizado por elementos de enchimento, aplicando-se posteriormente a bainha exterior de PVC.

1. Condutor de cobre redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(XHIV)** ou fios de cobre **(XHIOV)**.
6. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
***E*HIV, *E*HIOV**	(3.) Isolação de PE.
XHI*E*, XHIO*E*	(6.) Bainha exterior de PE.
XHI*G*, XHIO*G*	(6.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

- Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

- Ao ar livre.
- Em conduta, prateleira ou caminhos de cabos.
- Protegido, enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

- Cobre - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
- CEI 60502-2
- EDP DMA C33-251/E
- CEI 60332-1

MARCAÇÃO

- CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

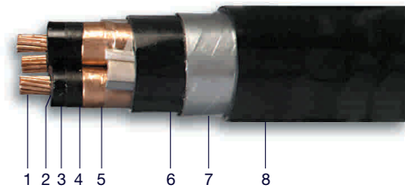
2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

TENSÃO			XHIV		XHIOV (1)		XHIV / XHIOV						
Nominal	Máx. de Serviço	Secção nominal (mm²)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. sobre a Isolação (mm)	Intensidade máxima em regime permanente (A) enterrados	Intensidade máxima em regime permanente (A) ao ar	Intens. máx. admiss. reg. c.c. (kA)	Resist. máx. cond. a 20ºC (Ω/km)	Inductância (mH/km)	Capaci-dade (μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	38	2.059	41	2.486	15	153	146	3,6	0,7270	0,41	0,28
		35	39	2.370	42	2.814	16	181	174	5,0	0,5240	0,39	0,30
		50	42	2.847	45	3.326	17	214	208	7,2	0,3870	0,37	0,33
		70	46	3.667	49	4.149	18	262	259	10,0	0,2680	0,36	0,38
		95	50	4.654	53	5.088	20	313	315	13,6	0,1930	0,35	0,43
		120	54	5.623	57	6.000	22	355	364	17,2	0,1530	0,33	0,48
		150	57	6.541	60	6.956	23	396	410	21,4	0,1240	0,33	0,51
		185	61	7.893	64	8.298	25	447	469	26,4	0,0991	0,32	0,57
		240	68	10.099	71	10.429	28	517	555	34,5	0,0754	0,30	0,63
		300	74	12.272	77	11.649	30	578	628	43,0	0,0601	0,29	0,64
6 / 10 kV	12 kV	25	43	2.401	46	2.820	17	153	149	3,6	0,7270	0,44	0,23
		35	44	2.745	47	3.161	18	182	178	5,0	0,5240	0,42	0,24
		50	47	3.248	50	3.688	19	214	212	7,2	0,3870	0,40	0,27
		70	51	4.068	54	4.544	20	262	264	10,0	0,2680	0,38	0,30
		95	55	5.088	58	5.541	22	312	319	13,6	0,1930	0,37	0,34
		120	59	6.090	62	6.482	24	355	367	17,2	0,1530	0,35	0,37
		150	62	7.027	65	7.464	25	396	414	21,4	0,1240	0,34	0,40
		185	66	8.414	69	8.843	27	448	475	26,4	0,0991	0,34	0,45
		240	72	10.539	75	10.921	30	516	556	34,5	0,0754	0,31	0,50
		300	77	12.668	80	12.970	32	578	630	43,0	0,0601	0,29	0,64
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	48	2.834	51	3.178	19	153	151	3,6	0,7270	0,46	0,19
		35	49	3.193	53	3.582	20	182	180	5,0	0,5240	0,44	0,20
		50	52	3.685	55	4.140	21	214	215	7,2	0,3870	0,42	0,22
		70	56	4.609	59	5.030	23	262	267	10,0	0,2680	0,40	0,24
		95	60	5.619	63	6.030	24	313	323	13,6	0,1930	0,39	0,27
		120	64	6.657	67	7.059	26	355	371	17,2	0,1530	0,37	0,30
		150	67	7.674	70	8.008	27	396	417	21,4	0,1240	0,36	0,32
		185	71	9.042	74	9.423	29	447	478	26,4	0,0991	0,35	0,35
		240	77	11.220	80	11.589	32	517	560	34,5	0,0754	0,33	0,39
		300	82	13.348	85	13.748	34	578	632	43,0	0,0601	0,29	0,64
12 / 20 kV	24 kV	35	54	3.622	57	4.000	22	182	183	5,0	0,5240	0,47	0,18
		50	57	4.159	60	4.577	23	214	218	7,2	0,3870	0,45	0,19
		70	61	5.037	64	5.533	25	262	270	10,0	0,2680	0,42	0,21
		95	64	6.128	67	6.561	26	312	326	13,6	0,1930	0,41	0,24
		120	68	7.197	71	7.563	28	355	374	17,2	0,1530	0,39	0,26
		150	71	8.177	74	8.595	29	396	421	21,4	0,1240	0,38	0,27
		185	76	9.674	79	10.046	31	447	481	26,4	0,0991	0,37	0,30
		240	82	11.862	85	12.262	34	516	562	34,5	0,0754	0,34	0,34
		300	86	14.069	89	14.417	36	577	634	43,0	0,0601	0,29	0,64
18 / 30 kV	36 kV	50	68	5.516	71	5.848	28	214	222	7,2	0,3870	0,49	0,15
		70	72	6.469	75	6.853	30	262	274	10,0	0,2680	0,46	0,16
		95	76	9.578	79	7.989	31	311	329	13,6	0,1930	0,44	0,18
		120	80	8.729	83	9.135	33	354	378	17,2	0,1530	0,42	0,19
		150	83	9.831	86	10.231	34	395	425	21,4	0,1240	0,41	0,21
		185	87	11.381	90	11.694	36	446	484	26,4	0,0991	0,40	0,23
		240	93	13.652	96	13.983	39	515	565	34,5	0,0754	0,37	0,25
		300	98	15.904	101	16.275	41	577	639	43,0	0,0601	0,29	0,64



DESCRIÇÃO

O cabo tripolar é constituído por 3 condutores isolados e blindados individualmente. O cableamento dos condutores é regularizado por elementos de enchimento, aplicando-se posteriormente a bainha exterior em PVC.Para protecção mecânica são aplicadas fitas de aço (em opção outros elementos). Finalmente é aplicada a bainha exterior de PVC.

1. Condutor de cobre redondo multifilar compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(XHIAV)** ou fios de cobre **(XHIOAV)**.
6. Bainha interior de PVC.
7. Armadura de fitas de aço (galvanizado ou não).
8. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
***E*HIAV, *E*HIOAV**	(3.) Isolação de PE.
XHI*RV*, XHIO*RV*	(7.) Armadura de fios de aço (galvanizado ou não).
XHIA*E*, XHIOA*E*	(8.) Bainha exterior de PE.
XHIA*G*, XHIOA*G*	(8.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

• Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

• Directamente enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

• Cobre - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
• CEI 60502-2
• EDP DMA C33-251/E
• CEI 60332-1

MARCAÇÃO

• CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

• Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos

• (1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2

TENSÃO			XHIAV		XHIOAV (1)		XHIAV / XHIOAV						
		Secção nominal	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. sobre a Isolação	Intensidade máxima em regime permanente (A)		Intens. máx. admiss. reg. c.c.	Resist. máx. cond. a 20ºC	Inductância (mH/km)	Capaci-dade
Nominal	Máx. de Serviço	(mm^2)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(kg/km)	(mm)	enterrados	ao ar	(kA)	(Ω/km)		(μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	43	2.880	46	3.390	15	153	146	3,6	0,7270	0,41	0,28
		35	44	3.265	47	3.775	16	181	174	5,0	0,5240	0,39	0,30
		50	47	3.803	50	4.351	17	214	208	7,2	0,3870	0,37	0,33
		70	51	4.715	54	5.261	18	262	259	10,0	0,2680	0,36	0,38
		95	55	5.758	58	6.314	20	313	315	13,6	0,1930	0,35	0,43
		120	59	6.873	62	7.314	22	355	364	17,2	0,1530	0,33	0,48
		150	62	7.891	65	8.372	23	396	410	21,4	0,1240	0,33	0,51
		185	67	9.342	70	9.850	25	447	469	26,4	0,0991	0,32	0,57
		240	74	11.745	77	12.181	28	517	555	34,5	0,0754	0,30	0,63
		300	80	14.089	83	14.578	30	578	628	43,0	0,0601	0,29	0,64
6 / 10 kV	12 kV	25	48	3.366	50	3.850	17	153	149	3,6	0,7270	0,44	0,23
		35	49	3.717	52	4.252	18	182	178	5,0	0,5240	0,42	0,24
		50	52	4.311	55	4.814	19	214	212	7,2	0,3870	0,40	0,27
		70	56	5.246	59	5.787	20	262	264	10,0	0,2680	0,38	0,30
		95	60	6.352	63	6.842	22	312	319	13,6	0,1930	0,37	0,34
		120	64	7.475	67	7.902	24	355	367	17,2	0,1530	0,35	0,37
		150	67	8.481	70	9.023	25	396	414	21,4	0,1240	0,34	0,40
		185	71	10.004	74	10.502	27	448	475	26,4	0,0991	0,34	0,45
		240	78	12.309	81	12.763	30	516	556	34,5	0,0754	0,31	0,50
		300	83	14.595	85	14.967	32	578	630	43,0	0,0601	0,29	0,64
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	53	3.917	56	4.376	19	153	151	3,6	0,7270	0,46	0,19
		35	54	4.280	57	4.794	20	182	180	5,0	0,5240	0,44	0,20
		50	57	4.888	60	5.410	21	214	215	7,2	0,3870	0,42	0,22
		70	61	5.869	64	6.419	23	262	267	10,0	0,2680	0,40	0,24
		95	65	7.032	68	7.509	24	313	323	13,6	0,1930	0,39	0,27
		120	69	8.196	72	8.666	26	355	371	17,2	0,1530	0,37	0,30
		150	72	9.283	75	9.725	27	396	417	21,4	0,1240	0,36	0,32
		185	77	10.792	80	11.243	29	447	478	26,4	0,0991	0,35	0,35
		240	83	13.157	86	13.595	32	517	560	34,5	0,0754	0,33	0,39
		300	89	16.254	92	16.711	34	578	632	43,0	0,0601	0,29	0,64
12 / 20 kV	24 kV	35	59	4.867	62	5.309	22	182	183	5,0	0,5240	0,47	0,18
		50	62	5.500	65	5.983	23	214	218	7,2	0,3870	0,45	0,19
		70	66	6.465	69	7.033	25	262	270	10,0	0,2680	0,42	0,21
		95	70	7.682	73	8.185	26	312	326	13,6	0,1930	0,41	0,24
		120	74	8.882	77	9.319	28	355	374	17,2	0,1530	0,39	0,26
		150	77	9.933	80	10.422	29	396	421	21,4	0,1240	0,38	0,27
		185	82	11.579	85	12.021	31	447	481	26,4	0,0991	0,37	0,30
		240	89	14.768	92	15.225	34	516	562	34,5	0,0754	0,34	0,34
		300	94	17.137	97	17.633	36	577	634	43,0	0,0601	0,29	0,64
18 / 30 kV	36 kV	50	74	7.198	77	7.599	28	214	222	7,2	0,3870	0,49	0,15
		70	78	8.242	81	8.740	30	262	274	10,0	0,2680	0,46	0,16
		95	82	9.488	86	10.714	31	311	329	13,6	0,1930	0,44	0,18
		120	88	11.576	90	12.038	33	354	378	17,2	0,1530	0,42	0,19
		150	91	12.780	94	13.286	34	395	425	21,4	0,1240	0,41	0,21
		185	95	14.529	98	14.898	36	446	484	26,4	0,0991	0,40	0,23
		240	101	17.063	104	17.495	39	515	565	34,5	0,0754	0,37	0,25
		300	106	19.531	109	20.009	41	577	639	43,0	0,0601	0,29	0,64

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

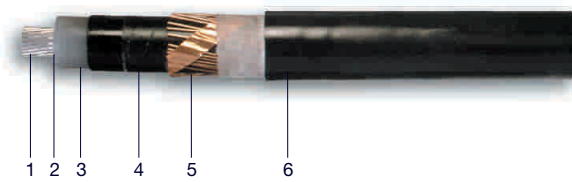
2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

ALUMÍNIO

II. ALUMÍNIO · CATÁLOGO



DESCRIÇÃO

1. Condutor de alumínio redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(LXHIV)** ou fios de cobre **(LXHIOV)**.
6. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
L*E*HIV, L*E*HIOV	(3.) Isolação de PE.
LXHIV, LXHIOV	(5.) Blindagem estanque (fitas de Alumínio/PVC ou Alumínio/PE).
LXHI*E*, LXHIO*E*	(6.) Bainha exterior de PE.
LXHI*G*, LXHIO*G*	(6.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

• Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

• Ao ar livre.
• Em conduta, prateleira ou caminhos de cabos.
• Protegido enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

• Alumínio - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
• CEI 60502-2
• EDP DMA C33-251/E
• CEI 60332-1

MARCAÇÃO

• CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO
ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

TENSÃO			LXHIV		LXHIOV (1)		LXHIV / LXHIOV										
		Secção nominal	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. sobre a Isolação	Intensidade máxima em regime permanente (A)				Intens. máx. admiss. reg. c.c.	Resist. máx. cond. a 20ºC	Inductância (mH/km)		Capaci-dade
								enterrados		ao ar						
Nominal	Máx. de Serviço	(mm²)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(kg/km)	(mm)	esteira	triângulo	esteira	triângulo	(kA)	(Ω/km)	esteira	triângulo	(μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	18	384	20	508	14	122	118	146	120	2,4	1,2000	0,56	0,40	0,27
		35	19	439	22	571	16	146	141	177	146	3,3	0,8680	0,54	0,38	0,30
		50	21	501	23	629	17	173	167	212	174	4,7	0,6410	0,52	0,36	0,34
		70	22	600	25	723	19	212	206	265	218	6,6	0,4430	0,50	0,34	0,39
		95	24	713	27	844	20	254	247	321	266	9,0	0,3200	0,48	0,32	0,44
		120	26	812	28	955	22	289	281	369	307	11,3	0,2530	0,47	0,31	0,48
		150	27	921	30	1.061	23	323	315	416	348	14,2	0,2060	0,46	0,30	0,52
		185	29	1.061	32	1.214	25	366	358	476	400	17,5	0,1640	0,45	0,29	0,57
		240	32	1.310	35	1.443	28	421	414	554	473	22,7	0,1250	0,43	0,27	0,63
		300	35	1.566	38	1.713	31	472	467	627	542	28,3	0,1000	0,43	0,27	0,65
		400	38	1.906	42	2.050	34	535	533	715	628	38,0	0,0778	0,42	0,26	0,67
		500	42	2.298	45	2.438	37	603	606	814	723	47,4	0,0605	0,42	0,26	0,70
6 / 10 kV	12 kV	25	20	453	22	583	16	121	118	146	122	2,4	1,2000	0,58	0,42	0,23
		35	21	512	24	662	18	145	141	178	148	3,3	0,8680	0,56	0,40	0,24
		50	23	577	25	713	19	172	167	213	177	4,7	0,6410	0,54	0,38	0,27
		70	24	682	27	813	21	211	205	265	221	6,6	0,4430	0,52	0,36	0,31
		95	26	800	29	942	22	252	246	321	269	9,0	0,3200	0,50	0,34	0,34
		120	28	904	30	1.058	24	376	370	330	300	11,3	0,2530			0,37
		150	29	1.017	32	1.170	25	321	313	415	351	14,2	0,2060	0,48	0,32	0,40
		185	31	1.178	34	1.313	27	362	355	473	403	17,5	0,1640	0,47	0,31	0,45
		240	34	1.415	37	1.565	30	418	412	551	475	22,7	0,1250	0,44	0,29	0,50
		300	36	1.637	40	1.802	32	470	465	624	543	28,3	0,1000	0,44	0,28	0,54
		400	39	1.977	43	2.121	35	533	531	712	628	38,0	0,0778	0,43	0,27	0,60
		500	42	1.326	46	2.488	38	601	604	807	722	47,4	0,0605	0,42	0,26	0,66
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	22	537	25	673	19	121	118	147	124	2,4	1,2000	0,60	0,45	0,18
		35	24	599	26	746	20	145	141	178	148	3,3	0,8680	0,56	0,40	0,20
		50	25	668	27	799	21	171	166	212	178	4,7	0,6410	0,56	0,40	0,22
		70	27	779	29	935	23	210	204	264	224	6,6	0,4430	0,53	0,38	0,25
		95	28	903	31	1.041	25	251	245	320	272	9,0	0,3200	0,52	0,36	0,27
		120	30	1.026	33	1.179	26	285	278	366	312	11,3	0,2530	0,50	0,34	0,30
		150	31	1.145	34	1.279	28	318	312	413	354	14,2	0,2060	0,49	0,33	0,32
		185	33	1.314	36	1.446	29	360	353	470	406	17,5	0,1640	0,48	0,33	0,35
		240	36	1.561	39	1.711	32	415	410	547	477	22,7	0,1250	0,46	0,30	0,39
		300	38	1.792	42	1.935	34	467	463	619	544	28,3	0,1000	0,45	0,29	0,43
		400	41	2.125	45	2.265	37	530	529	706	629	38,0	0,0778	0,44	0,28	0,47
		500	44	2.505	48	2.667	40	597	602	800	723	47,4	0,0605	0,43	0,27	0,52
12 / 20 kV	24 kV	35	26	685	28	828	22	144	141	178	152	3,3	0,8680	0,60	0,44	0,18
		50	27	757	29	898	23	170	166	212	181	4,7	0,6410	0,58	0,42	0,19
		70	29	873	31	1.026	25	209	204	264	226	6,6	0,4430	0,55	0,39	0,22
		95	31	1.018	33	1.154	27	249	244	318	274	9,0	0,3200	0,53	0,38	0,23
		120	32	1.131	35	1.282	28	283	277	364	315	11,3	0,2530	0,52	0,36	0,26
		150	34	1.271	36	1.403	30	316	310	410	356	14,2	0,2060	0,51	0,35	0,28
		185	35	1.430	38	1.578	31	357	352	467	408	17,5	0,1640	0,50	0,34	0,31
		240	38	1.685	41	1.832	34	413	408	544	478	22,7	0,1250	0,47	0,31	0,34
		300	41	1.943	44	2.085	36	463	461	614	545	28,3	0,1000	0,46	0,30	0,37
		400	44	2.286	47	2.426	39	526	526	700	629	38,0	0,0778	0,45	0,29	0,40
		500	47	2.678	50	2.840	42	592	599	792	722	47,4	0,0605	0,44	0,28	0,44
18 / 30 kV	36 kV	50	32	1.038	35	1.173	28	169	165	211	184	4,7	0,6410	0,62	0,45	0,15
		70	34	1.169	37	1.319	30	207	203	261	229	6,6	0,4430	0,59	0,43	0,17
		95	36	1.332	39	1.462	32	247	242	315	277	9,0	0,3200	0,57	0,41	0,18
		120	37	1.457	40	1.604	33	281	275	360	317	11,3	0,2530	0,55	0,39	0,19
		150	39	1.612	42	1.738	35	313	308	405	358	14,2	0,2060	0,54	0,38	0,21
		185	41	1.786	44	1.909	36	354	349	461	410	17,5	0,1640	0,53	0,37	0,23
		240	43	2.064	46	2.208	39	408	405	535	480	22,7	0,1250	0,50	0,34	0,25
		300	46	2.345	49	2.482	41	458	457	604	546	28,3	0,1000	0,49	0,33	0,27
		400	49	2.714	52	2.849	44	519	522	688	629	38,0	0,0778	0,47	0,32	0,29
		500	52	3.106	56	3.265	47	585	594	771	721	47,4	0,0605	0,46	0,31	0,32

CABELTE

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

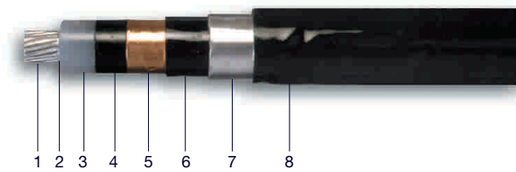
2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

CABO MONOPOLAR ARMADO

Alumínio · LXHI1AV, LXHIO1AV



DESCRIÇÃO

Para protecção mecânica são aplicadas fitas de alumínio.

1. Condutor de alumínio redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(LXHI1AV)** ou fios de cobre **(LXHIO1AV)**.
6. Bainha interior de PVC.
7. Armadura de fitas de alumínio.
8. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
L*E*HI1AV, L*E*HIO1AV	(3.) Isolação de PE.
LXHI1AV, LXHIO1AV	(5.) Blindagem estanque (fitas de alumínio/PVC ou alumínio/PE).
LXHI1*R*V, LXHIO1*R*V	(7.) Armadura de fios de alumínio.
LXHI1A*E*, LXHIO1A*E*	(8.) Bainha exterior de PE.
LXHI1A*G*, LXHIO1A*G*	(8.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

- Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

- Directamente enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

- Alumínio - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
- CEI 60502-2
- EDP DMA C33-251/E
- CEI 60332-1

MARCAÇÃO

- CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

TENSÃO			LXHI1AV		LXHIO1AV (1)		LXHI1AV / LXHIO1AV										
		Secção nominal	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. sobre a Isolação	Intensidade máxima em regime permanente (A)				Intens. máx. admiss. reg. c.c.	Resist. máx. cond. a 20ºC	Inductância (mH/km)		Capaci-dade
								enterrados		ao ar						
Nominal	Máx. de Serviço	(mm²)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(kg/km)	(mm)	esteira	triângulo	esteira	triângulo	(kA)	(Ω/km)	esteira	triângulo	(μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	23	620	25	770	14	122	118	146	120	2,4	1,2000	0,56	0,40	0,27
		35	24	690	26	835	16	146	141	177	146	3,3	0,8680	0,54	0,38	0,30
		50	25	765	28	907	17	173	167	212	174	4,7	0,6410	0,52	0,36	0,34
		70	27	885	29	1.021	19	212	206	265	218	6,6	0,4430	0,50	0,34	0,39
		95	29	1.019	31	1.164	20	254	247	321	266	9,0	0,3200	0,48	0,32	0,44
		120	31	1.151	33	1.276	22	289	281	369	307	11,3	0,2530	0,47	0,31	0,48
		150	32	1.277	34	1.416	23	323	315	416	348	14,2	0,2060	0,46	0,30	0,52
		185	34	1.456	36	1.573	25	366	358	476	400	17,5	0,1640	0,45	0,29	0,57
		240	37	1.744	39	1.852	28	421	414	554	473	22,7	0,1250	0,43	0,27	0,63
		300	40	2.037	43	2.163	31	472	467	627	542	28,3	0,1000	0,43	0,27	0,65
		400	43	2.421	47	2.562	34	535	533	715	628	38,0	0,0778	0,42	0,26	0,67
		500	47	2.881	50	2.992	37	603	606	814	723	47,4	0,0605	0,42	0,26	0,70
6 / 10 kV	12 kV	25	25	714	27	856	16	121	118	146	122	2,4	1,2000	0,58	0,42	0,23
		35	26	786	28	925	18	145	141	178	148	3,3	0,8680	0,56	0,40	0,24
		50	27	865	30	1.000	19	172	167	213	177	4,7	0,6410	0,54	0,38	0,27
		70	29	991	32	1.135	21	211	205	265	221	6,6	0,4430	0,52	0,36	0,31
		95	31	1.146	33	1.270	22	252	246	321	269	9,0	0,3200	0,50	0,34	0,34
		120	33	1.266	35	1.404	24	376	370	330	300	11,3	0,2530	0,00	0,00	0,37
		150	34	1.415	36	1.531	25	321	313	415	351	14,2	0,2060	0,48	0,32	0,40
		185	36	1.601	38	1.713	27	362	355	473	403	17,5	0,1640	0,47	0,31	0,45
		240	39	1.852	41	1.956	30	418	412	551	475	22,7	0,1250	0,44	0,29	0,50
		300	41	2.124	44	2.246	32	470	465	624	543	28,3	0,1000	0,44	0,28	0,54
		400	44	2.505	47	2.621	35	533	531	712	628	38,0	0,0778	0,43	0,27	0,60
		500	48	2.914	50	3.023	38	601	604	807	722	47,4	0,0605	0,42	0,26	0,66
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	27	822	29	958	19	121	118	147	124	2,4	1,2000	0,60	0,45	0,18
		35	28	899	31	1.031	20	145	141	178	148	3,3	0,8680	0,56	0,40	0,20
		50	30	997	32	1.126	21	171	166	212	178	4,7	0,6410	0,56	0,40	0,22
		70	32	1.129	34	1.252	23	210	204	264	224	6,6	0,4430	0,53	0,38	0,25
		95	34	1.293	36	1.411	25	251	245	320	272	9,0	0,3200	0,52	0,36	0,27
		120	35	1.418	37	1.532	26	285	278	366	312	11,3	0,2530	0,50	0,34	0,30
		150	37	1.574	39	1.684	28	318	312	413	354	14,2	0,2060	0,49	0,33	0,32
		185	39	1.749	41	1.853	29	360	353	470	406	17,5	0,1640	0,48	0,33	0,35
		240	41	2.028	43	2.125	32	415	410	547	477	22,7	0,1250	0,46	0,30	0,39
		300	44	2.310	47	2.450	34	467	463	619	544	28,3	0,1000	0,45	0,29	0,43
		400	47	2.704	50	2.815	37	530	529	706	629	38,0	0,0778	0,44	0,28	0,47
		500	50	3.150	53	3.255	40	597	602	800	723	47,4	0,0605	0,43	0,27	0,52
12 / 20 kV	24 kV	35	31	1.024	33	1.149	22	144	141	178	152	3,3	0,8680	0,60	0,44	0,18
		50	32	1.110	34	1.250	23	170	166	212	181	4,7	0,6410	0,58	0,42	0,19
		70	34	1.265	36	1.383	25	209	204	264	226	6,6	0,4430	0,55	0,39	0,22
		95	36	1.418	38	1.548	27	249	244	318	274	9,0	0,3200	0,53	0,38	0,23
		120	37	12.566	39	1.674	28	283	277	364	315	11,3	0,2530	0,52	0,36	0,26
		150	39	1.709	41	1.833	30	316	310	410	356	14,2	0,2060	0,51	0,35	0,28
		185	41	1.910	43	2.008	31	357	352	467	408	17,5	0,1640	0,50	0,34	0,31
		240	43	2.198	46	2.313	34	413	408	544	478	22,7	0,1250	0,47	0,31	0,34
		300	46	2.512	49	2.626	36	463	461	614	545	28,3	0,1000	0,46	0,30	0,37
		400	49	2.895	52	3.027	39	526	526	700	629	38,0	0,0778	0,45	0,29	0,40
		500	52	3.327	55	3.426	42	592	599	792	722	47,4	0,0605	0,44	0,28	0,44
18 / 30 kV	36 kV	50	37	1.457	39	1.565	28	169	165	211	184	4,7	0,6410	0,62	0,45	0,15
		70	39	1.630	41	1.733	30	207	203	261	229	6,6	0,4430	0,59	0,43	0,17
		95	41	1.798	43	1.895	32	247	242	315	277	9,0	0,3200	0,57	0,41	0,18
		120	43	1.961	45	2.077	33	281	275	360	317	11,3	0,2530	0,55	0,39	0,19
		150	44	2.138	46	2.228	35	313	308	405	358	14,2	0,2060	0,54	0,38	0,21
		185	46	2.358	48	2.443	36	354	349	461	410	17,5	0,1640	0,53	0,37	0,23
		240	49	2.671	51	2.775	39	408	405	535	480	22,7	0,1250	0,50	0,34	0,25
		300	51	2.985	54	3.086	41	458	457	604	546	28,3	0,1000	0,49	0,33	0,27
		400	54	3.366	58	3.517	44	519	522	688	629	38,0	0,0778	0,47	0,32	0,29
		500	58	3.853	61	3.971	47	585	594	771	721	47,4	0,0605	0,46	0,31	0,32

CABELTE

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

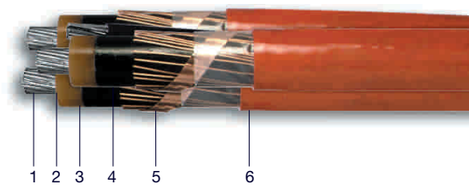
2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

CABO TRIMONOPOLAR

Alumínio · LXHIV, LXHIOV



DESCRIÇÃO

O cabo trimonopolar é constituído por 3 cabos monopolares cableados entre si.

Para torçadas aéreas pode ser cableado com estes um tensor constituído por aço galvanizado e isolado a PVC.

1. Condutor de alumínio redondo, multifilar, compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(LXHIV)** ou fios de cobre **(LXHIOV)**.
6. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
L*E*HIV, L*E*HIOV	(3.) Isolação de PE
LXHI*E*, LXHIO*E*	(6.) Bainha exterior de PE
LXHI*G*, LXHIO*G*	(6.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

- Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

- Ao ar livre.
- Em conduta, prateleira ou caminhos de cabos.
- Protegido, enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

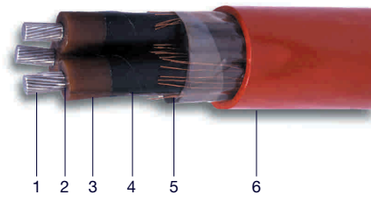
- Alumínio - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
- CEI 60502-2
- EDP DMA C33-251/E
- CEI 60332-1

MARCAÇÃO

- CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.
- Carga de ruptura efectiva do cabo tensor (quando aplicado) - 64.000 N.

			LXHIV		LXHIOV (1)		LXHIV / LXHIOV							
TENSÃO		Secção nominal	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. sobre a Isolação	Intensidade máxima em regime permanente (A)		Intens. máx. admiss. reg. c.c.	Resist. máx. cond. a 20ºC	Inductância (mH/km)		Capaci-dade
Nominal	Máx. de Serviço	(mm²)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(kg/km)	(mm)	enterrados	ao ar	(kA)	(Ω/km)	esteira	triângulo	(μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	39	1.164	43	1.539	14	118	120	2,4	1,2000	0,56	0,40	0,27
		35	41	1.330	48	1.730	16	141	146	3,3	0,8680	0,54	0,38	0,30
		50	45	1.518	50	1.906	17	167	174	4,7	0,6410	0,52	0,36	0,34
		70	48	1.818	54	2.191	19	206	218	6,6	0,4430	0,50	0,34	0,39
		95	52	2.160	58	2.557	20	247	266	9,0	0,3200	0,48	0,32	0,44
		120	56	2.460	60	2.894	22	281	307	11,3	0,2530	0,47	0,31	0,48
		150	58	2.791	65	3.215	23	315	348	14,2	0,2060	0,46	0,30	0,52
		185	63	3.215	69	3.678	25	358	400	17,5	0,1640	0,45	0,29	0,57
		240	69	3.969	76	4.372	28	414	473	22,7	0,1250	0,43	0,27	0,63
		300	76	4.745	82	5.190	31	467	542	28,3	0,1000	0,43	0,27	0,65
		400	82	5.775	91	6.212	34	533	628	38,0	0,0778	0,42	0,26	0,67
		500	91	6.963	97	7.387	37	606	723	47,4	0,0605	0,42	0,26	0,70
6 / 10 kV	12 kV	25	43	1.373	48	1.766	16	118	122	2,4	1,2000	0,58	0,42	0,23
		35	45	1.551	52	2.006	18	141	148	3,3	0,8680	0,56	0,40	0,24
		50	50	1.748	54	2.160	19	167	177	4,7	0,6410	0,54	0,38	0,27
		70	52	2.066	58	2.463	21	205	221	6,6	0,4430	0,52	0,36	0,31
		95	56	2.424	63	2.854	22	246	269	9,0	0,3200	0,50	0,34	0,34
		120	60	2.739	65	3.206	24	370	300	11,3	0,2530	0,00	0,00	0,37
		150	63	3.082	69	3.545	25	313	351	14,2	0,2060	0,48	0,32	0,40
		185	67	3.569	73	3.978	27	355	403	17,5	0,1640	0,47	0,31	0,45
		240	73	4.287	80	4.742	30	412	475	22,7	0,1250	0,44	0,29	0,50
		300	78	4.960	86	5.460	32	465	543	28,3	0,1000	0,44	0,28	0,54
		400	84	5.990	93	6.427	35	531	628	38,0	0,0778	0,43	0,27	0,60
		500	91	4.018	99	7.539	38	604	722	47,4	0,0605	0,42	0,26	0,66
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	48	1.627	54	2.039	19	118	124	2,4	1,2000	0,60	0,45	0,18
		35	52	1.815	56	2.260	20	141	148	3,3	0,8680	0,56	0,40	0,20
		50	54	2.024	58	2.421	21	166	178	4,7	0,6410	0,56	0,40	0,22
		70	58	2.360	63	2.833	23	204	224	6,6	0,4430	0,53	0,38	0,25
		95	60	2.736	67	3.154	25	245	272	9,0	0,3200	0,52	0,36	0,27
		120	65	3.109	71	3.572	26	278	312	11,3	0,2530	0,50	0,34	0,30
		150	67	3.469	73	3.875	28	312	354	14,2	0,2060	0,49	0,33	0,32
		185	71	3.981	78	4.381	29	353	406	17,5	0,1640	0,48	0,33	0,35
		240	78	4.730	84	5.184	32	410	477	22,7	0,1250	0,46	0,30	0,39
		300	82	5.430	91	5.863	34	463	544	28,3	0,1000	0,45	0,29	0,43
		400	89	6.439	97	6.863	37	529	629	38,0	0,0778	0,44	0,28	0,47
		500	95	7.590	104	8.081	40	602	723	47,4	0,0605	0,43	0,27	0,52
12 / 20 kV	24 kV	35	56	2.076	60	2.509	22	141	152	3,3	0,8680	0,60	0,44	0,18
		50	58	2.294	63	2.721	23	166	181	4,7	0,6410	0,58	0,42	0,19
		70	63	2.645	67	3.109	25	204	226	6,6	0,4430	0,55	0,39	0,22
		95	67	3.085	71	3.497	27	244	274	9,0	0,3200	0,53	0,38	0,23
		120	69	3.427	76	3.884	28	277	315	11,3	0,2530	0,52	0,36	0,26
		150	73	3.851	78	4.251	30	310	356	14,2	0,2060	0,51	0,35	0,28
		185	76	4.333	82	4.781	31	352	408	17,5	0,1640	0,50	0,34	0,31
		240	82	5.106	89	5.551	34	408	478	22,7	0,1250	0,47	0,31	0,34
		300	89	5.887	95	6.318	36	461	545	28,3	0,1000	0,46	0,30	0,37
		400	95	6.927	102	7.351	39	526	629	38,0	0,0778	0,45	0,29	0,40
		500	102	8.114	108	8.605	42	599	722	47,4	0,0605	0,44	0,28	0,44
18 / 30 kV	36 kV	50	69	3.145	76	3.554	28	165	184	4,7	0,6410	0,62	0,45	0,15
		70	73	3.542	80	3.997	30	203	229	6,6	0,4430	0,59	0,43	0,17
		95	78	4.036	84	4.430	32	242	277	9,0	0,3200	0,57	0,41	0,18
		120	80	4.415	86	4.860	33	275	317	11,3	0,2530	0,55	0,39	0,19
		150	84	4.884	91	5.266	35	308	358	14,2	0,2060	0,54	0,38	0,21
		185	89	5.412	95	5.784	36	349	410	17,5	0,1640	0,53	0,37	0,23
		240	93	6.254	99	6.690	39	405	480	22,7	0,1250	0,50	0,34	0,25
		300	99	7.105	106	7.520	41	457	546	28,3	0,1000	0,49	0,33	0,27
		400	106	8.223	112	8.632	44	522	629	38,0	0,0778	0,47	0,32	0,29
		500	112	9.411	121	9.893	47	594	721	47,4	0,0605	0,46	0,31	0,32

CABELTE



DESCRIÇÃO

O cabo tripolar é constituído por 3 condutores isolados e blindados individualmente.
O cableamento dos condutores é regularizado por elementos de enchimento, aplicando-se posteriormente a bainha exterior em PVC.

1. Condutor de alumínio redondo multifilar compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(LXHIV)** ou fios de cobre **(LXHIOV)**.
6. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
L*E*HIV, *LE*HIOV	(3.) Isolação de PE.
LXHI*E*, LXHIO*E*	(6.) Bainha exterior de PE.
LXHI*G*, LXHIO*G*	(6.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

- Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

- Ao ar livre.
- Em conduta, prateleira ou caminhos de cabos.
- Protegido, enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

- Alumínio - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
- CEI 60502-2
- EDP DMA C33-251/E
- CEI 60332-1

MARCAÇÃO

- CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

TENSÃO			LXHIV		LXHIOV (1)		LXHIV / LXHIOV						
Nominal	Máx. de Serviço	Secção nominal (mm²)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. ext. aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Diâm. sobre a Isolação (mm)	Intensidade máxima em regime permanente (A) enterrados	Intensidade máxima em regime permanente (A) ao ar	Intens. máx. admiss. reg. c.c. (kA)	Resist. máx. cond. a 20ºC (Ω/km)	Inductância (mH/km)	Capaci-dade (μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	37	1.504	40	1.969	14	118	111	2,4	1,2000	0,41	0,27
		35	40	1.738	43	2.218	16	141	135	3,3	0,8680	0,39	0,30
		50	42	1.981	46	2.460	17	166	162	4,7	0,6410	0,37	0,34
		70	47	2.452	50	2.893	19	204	202	6,6	0,4430	0,36	0,39
		95	51	2.909	54	3.385	20	244	246	9,0	0,3200	0,34	0,44
		120	54	3.378	57	3.755	22	277	283	11,3	0,2530	0,33	0,48
		150	58	3.842	60	4.207	23	309	320	14,2	0,2060	0,32	0,52
		185	62	4.414	64	4.818	25	350	368	17,5	0,1640	0,32	0,57
		240	68	5.494	71	5.824	28	406	436	22,7	0,1250	0,30	0,63
		300	74	6.502	77	6.877	31	457	498	28,3	0,1000	0,30	0,64
6 / 10 kV	12 kV	25	42	1.837	44	2.291	16	118	114	2,4	1,2000	0,44	0,22
		35	44	2.114	47	2.529	18	141	138	3,3	0,8680	0,41	0,24
		50	47	2.384	50	2.823	19	167	165	4,7	0,6410	0,40	0,27
		70	51	2.859	54	3.290	21	204	205	6,6	0,4430	0,38	0,31
		95	55	3.346	58	3.845	22	243	249	9,0	0,3200	0,36	0,34
		120	59	3.844	62	4.237	24	276	286	11,3	0,2530	0,35	0,37
		150	62	4.337	65	4.718	25	309	324	14,2	0,2060	0,34	0,40
		185	66	4.936	69	5.365	27	350	372	17,5	0,1640	0,34	0,45
		240	72	5.933	75	6.250	30	405	436	22,7	0,1250	0,31	0,50
		300	77	6.899	80	7.268	32	457	499	28,3	0,1000	0,30	0,54
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	47	2.261	50	2.702	19	118	116	2,4	1,2000	0,46	0,18
		35	50	2.562	52	3.000	20	141	140	3,3	0,8680	0,44	0,20
		50	52	2.821	55	3.276	21	166	167	4,7	0,6410	0,42	0,22
		70	57	3.360	59	3.779	23	204	208	6,6	0,4430	0,40	0,25
		95	61	3.879	63	4.342	25	244	252	9,0	0,3200	0,38	0,27
		120	64	4.411	67	4.814	26	277	289	11,3	0,2530	0,37	0,30
		150	67	4.931	70	5.263	28	309	326	14,2	0,2060	0,36	0,32
		185	71	5.564	74	5.945	29	350	374	17,5	0,1640	0,35	0,35
		240	77	6.613	80	6.983	32	405	439	22,7	0,1250	0,33	0,39
		300	82	7.655	85	7.982	34	456	500	28,3	0,1000	0,32	0,43
12 / 20 kV	24 kV	35	54	2.994	57	3.370	22	141	142	3,3	0,8680	0,46	0,18
		50	57	3.297	60	3.714	23	166	169	4,7	0,6410	0,44	0,19
		70	61	3.843	64	4.283	25	204	210	6,6	0,4430	0,42	0,22
		95	65	4.392	68	4.881	27	243	254	9,0	0,3200	0,40	0,24
		120	68	4.952	71	5.318	28	276	292	11,3	0,2530	0,39	0,26
		150	72	5.498	75	5.852	30	309	329	14,2	0,2060	0,38	0,28
		185	76	6.198	79	6.569	31	350	377	17,5	0,1640	0,37	0,31
		240	81	7.254	84	7.582	34	405	441	22,7	0,1250	0,34	0,34
		300	87	8.307	90	8.653	36	455	501	28,3	0,1000	0,33	0,37
18 / 30 kV	36 kV	50	69	4.657	71	4.988	28	166	173	4,7	0,6410	0,49	0,15
		70	73	4.228	75	5.609	30	204	214	6,6	0,4430	0,46	0,17
		95	77	5.917	80	6.259	32	243	257	9,0	0,3200	0,44	0,18
		120	80	6.484	83	6.889	33	275	294	11,3	0,2530	0,42	0,20
		150	83	7.095	86	7.493	35	308	331	14,2	0,2060	0,41	0,21
		185	87	7.907	90	8.220	36	348	379	17,5	0,1640	0,40	0,23
		240	93	9.041	96	9.373	39	402	442	22,7	0,1250	0,37	0,25
		300	98	10.148	101	10.605	41	453	502	28,3	0,1000	0,36	0,27

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

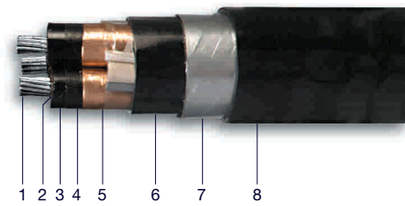
2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

CABO TRIPOLAR ARMADO

Alumínio · LXHIAV, LXHIOAV



DESCRIÇÃO

O cabo tripolar é constituído por 3 condutores isolados e blindados individualmente. O cableamento dos condutores é regularizado por elementos de enchimento, aplicando-se posteriormente a bainha exterior em PVC.Para protecção mecânica são aplicadas fitas de aço (em opção outros elementos). Finalmente é aplicada a bainha exterior de PVC.

1. Condutor de alumínio redondo multifilar compactado.
2. Composto semicondutor.
3. Isolação de PEX.
4. Composto semicondutor pelável (tripla extrusão simultânea) + fita semicondutora.
5. Blindagem de fita de cobre **(LXHIAV)** ou fios de cobre **(LXHIOAV)**.
6. Bainha interior de PVC.
7. Armadura de fitas de aço (galvanizado ou não).
8. Bainha exterior de PVC retardante à chama.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Denominação	Alteração da composição
L*E*HIAV, L*E*HIOAV	(3.) Isolação de PE.
LXHI*R*V, LXHIO*R*V	(7.) Armadura de fios de aço (galvanizado ou não).
LXHIA*E*, LXHIOA*E*	(8.) Bainha exterior de PE.
LXHIA*G*, LXHIOA*G*	(8.) Bainha exterior de composto ignífugo resistente ao fogo (ver pág. 49).

UTILIZAÇÃO

- Transporte e distribuição de energia.

INSTALAÇÃO

- Directamente enterrado.

NORMAS DE FABRICO (materiais e dimensões)

- Alumínio - classe 2 segundo NP 2363 / CEI 60228
- CEI 60502-2
- EDP DMA C33-251/E
- CEI 60332-1

MARCAÇÃO

- CABELTE - TIPO DE CABO - N.º CONDUTORES - SECÇÃO - SECÇÃO BLINDAGEM - TENSÃO ORDEM DE FABRICO - ANO DE FABRICO - MARCAÇÃO MÉTRICA.

TENSÃO			LXHIAV		LXHIOAV (1)		LXHIAV / LXHIOAV						
		Secção nominal	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. ext. aprox.	Peso aprox.	Diâm. sobre a Isolação	Intensidade máxima em regime permanente (A)		Intens. máx. admiss. reg. c.c.	Resist. máx. cond. a 20ºC	Inductância (mH/km)	Capaci-dade
Nominal	Máx. de Serviço	(mm²)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(kg/km)	(mm)	enterrados	ao ar	(kA)	(Ω/km)		(μ F/km)
3,6 / 6 kV	7,2 kV	25	42	2.301	45	2.849	14	118	111	2,4	1,2000	0,41	0,27
		35	45	2.638	48	3.183	16	141	135	3,3	0,8680	0,39	0,30
		50	47	2.942	50	3.489	17	166	162	4,7	0,6410	0,37	0,34
		70	52	3.509	55	4.014	19	204	202	6,6	0,4430	0,36	0,39
		95	56	4.028	59	4.628	20	244	246	9,0	0,3200	0,34	0,44
		120	59	4.628	62	5.069	22	277	283	11,3	0,2530	0,33	0,48
		150	63	5.202	66	5.631	23	309	320	14,2	0,2060	0,32	0,52
		185	67	5.867	70	6.374	25	350	368	17,5	0,1640	0,32	0,57
		240	74	7.135	77	7.572	28	406	436	22,7	0,1250	0,30	0,63
		300	80	8.329	83	8.816	31	457	498	28,3	0,1000	0,00	0,64
6 / 10 kV	12 kV	25	46	2.778	49	3.294	16	118	114	2,4	1,2000	0,44	0,22
		35	49	3.091	52	3.624	18	141	138	3,3	0,8680	0,41	0,24
		50	52	3.451	55	3.953	19	167	165	4,7	0,6410	0,40	0,27
		70	56	4.046	59	4.541	21	204	205	6,6	0,4430	0,38	0,31
		95	61	4.626	63	5.159	22	243	249	9,0	0,3200	0,36	0,34
		120	64	5.229	67	5.657	24	276	286	11,3	0,2530	0,35	0,37
		150	67	5.802	71	6.289	25	309	324	14,2	0,2060	0,34	0,40
		185	72	6.530	75	7.032	27	350	372	17,5	0,1640	0,34	0,45
		240	77	7.699	80	8.084	30	405	436	22,7	0,1250	0,31	0,50
		300	83	8.836	86	9.275	32	457	499	28,3	0,1000	0,00	0,00
8,7 / 15 kV	17,5 kV	25	52	3.319	55	3.823	19	118	116	2,4	1,2000	0,46	0,18
		35	54	3.654	58	4.212	20	141	140	3,3	0,8680	0,44	0,20
		50	57	4.029	60	4.551	21	166	167	4,7	0,6410	0,42	0,22
		70	61	4.632	65	5.181	23	204	208	6,6	0,4430	0,40	0,25
		95	66	5.307	69	5.838	25	244	252	9,0	0,3200	0,38	0,27
		120	69	5.951	72	6.420	26	277	289	11,3	0,2530	0,37	0,30
		150	73	6.550	76	6.989	28	309	326	14,2	0,2060	0,36	0,32
		185	77	7.320	80	7.769	29	350	374	17,5	0,1640	0,35	0,35
		240	83	8.545	86	8.985	32	405	439	22,7	0,1250	0,33	0,39
		300	90	10.579	93	10.962	34	456	500	28,3	0,1000	0,00	0,00
12 / 20 kV	24 kV	35	59	4.243	62	4.684	22	141	142	3,3	0,8680	0,46	0,18
		50	62	4.642	65	5.125	23	166	169	4,7	0,6410	0,44	0,19
		70	66	5.283	69	5.792	25	204	210	6,6	0,4430	0,42	0,22
		95	71	5.963	74	6.522	27	243	254	9,0	0,3200	0,40	0,24
		120	74	6.637	77	7.073	28	276	292	11,3	0,2530	0,39	0,26
		150	77	7.263	80	7.689	30	309	329	14,2	0,2060	0,38	0,28
		185	82	8.107	85	8.548	31	350	377	17,5	0,1640	0,37	0,31
		240	89	10.154	92	10.538	34	405	441	22,7	0,1250	0,34	0,34
		300	94	11.393	97	11.887	36	455	501	28,3	0,1000	0,00	0,00
18 / 30 kV	36 kV	50	74	6.344	77	6.744	28	166	173	4,7	0,3200	0,00	0,00
		70	78	7.014	81	7.505	30	204	214	6,6	0,2530	0,00	0,00
		95	83	7.845	87	9.008	32	243	257	9,0	0,2060	0,44	0,18
		120	88	9.331	90	9.793	33	275	294	11,3	0,1640	0,42	0,20
		150	91	10.058	94	10.562	35	308	331	14,2	0,1250	0,41	0,21
		185	95	11.063	98	11.430	36	348	379	17,5	0,1000	0,40	0,23
		240	101	12.445	104	12.878	39	402	442	22,7	0,0778	0,37	0,25
		300	106	13.793	109	14.358	41	453	502	28,3	0,0605	0,00	0,00

O CÁLCULO DOS VALORES INDICADOS TÊM COMO REFERÊNCIA A NORMA CEI 60287, PARA AS SEGUINTES CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO E DE SERVIÇO

1. Intensidade Máxima em Regime Permanente

1.1 Temp. máx. admissível no condutor = 90ºC

1.2 Cabos enterrados (sem migração da humidade)

1.2.1 Temperatura do solo = 20ºC

1.2.2 Resistividade térmica do solo = 1K.m/W

1.2.3 Profundidade = 70 cm

1.3 Cabos ao ar (protegido da radiação solar)

1.3.1 Temperatura ambiente = 30ºC

2. Intensidade Máxima em Regime de Curto-Circuito

2.1 Temp. máx. admissível no condutor = 250ºC

2.2 Temp. do início do C.C = temp. máx. em regime permanente

2.3 Tempo de duração do C.C. = 1 segundo

Notas:

- **Cálculo das intensidades máximas para sistemas trifásicos**
- **(1) Os cálculos dimensionais e de intens. máx. admiss. em reg. c.c., têm como referência uma blindagem de 16 mm^2**

CABOS COM COMPORTAMENTO MELHORADO AO FOGO

APLICAÇÃO

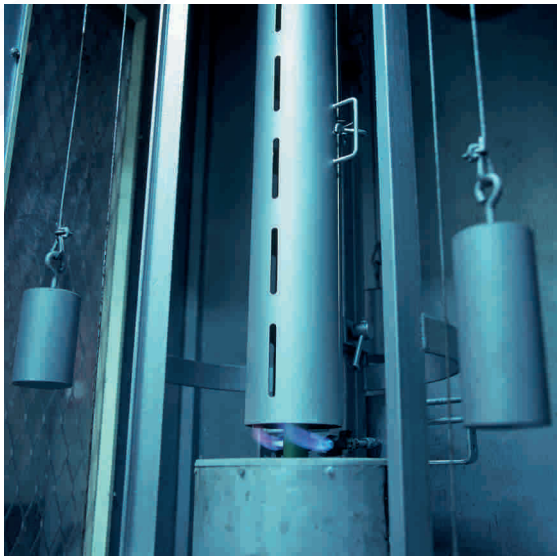
Em caso de incêndio, os cabos eléctricos convencionais podem contribuir para a sua propagação e libertar fumos ou gases prejudiciais à saúde, ao meio ambiente e aos equipamentos.

Tendo em vista a segurança de pessoas e bens, a **CABELTE** desenvolveu uma gama de cabos de distribuição de energia que cumprem uma série de requisitos de comportamento melhorado ao fogo, de forma a obedecer aos diferentes níveis de segurança, exigidos na instalação dos cabos, em zonas de alto risco tais como:

- Aeroportos e portos marítimos;
- Metropolitanos;
- Refinarias;
- Centrais eléctricas;
- Indústrias transformadoras que utilizem produtos combustíveis ou inflamáveis.

Os cabos com comportamento melhorado ao fogo são ainda indicados para edifícios públicos tais como:

- Estabelecimentos de ensino;
- Hospitais;
- Museus;
- Centros comerciais;
- Salas de espectáculos;
- Outros edifícios públicos.



VANTAGENS

As vantagens dos cabos de comportamento melhorado ao fogo podem ser analisadas segundo três aspectos distintos:

Reacção ao fogo - Comportamento que permite a diminuição dos riscos de incêndio ou, pelo menos, a não propagação do incêndio;

Resistência ao fogo - Capacidade do cabo assegurar o serviço durante um determinado tempo em situação de incêndio, possibilitando o funcionamento de sistemas de segurança importantes;

Baixo índice de emissão de fumos e gases - Ajuda no combate ao incêndio e facilita a protecção da vida humana bem como de equipamentos sensíveis.

OPÇÕES DE CONSTRUÇÃO

Na construção da bainha exterior destes cabos são utilizados compostos que podem variar consoante as especificações exigidas pelas seguintes normas:

CEI 60332-1 Não propagação da chama (todos os cabos com bainha exterior em PVC da CABELTE obdecem a esta norma)

Auto-extinção depois do fogo já não incidir sobre o cabo.

CEI 60332-3 Não propagação de incêndio

Quando associados em conjunto, estes cabos não devem contribuir para a propagação do incêndio.

CEI 60754-1 Emissão de halogéneos

Não libertação de halogéneos, substância que ao reagir com outros compostos cria uma atmosfera altamente nociva.

CEI 60754-2 Corrosividade dos fumos

Não libertação de gases nem fumos corrosivos.

NES 713 Tocixidade dos fumos

Não libertação de gases nem fumos tóxicos.

CEI 61034 Opacidade dos fumos

Não libertação de fumos opacos.

PRÉMIO DE EXCELÊNCIA 1999

A Cabelte – Cabos Eléctricos e Telefónicos, S.A. é a primeira empresa genuinamente portuguesa a ser galardoada com o Prémio de Excelência Grandes Empresas – Troféu Prata, do Sistema Português da Qualidade.

A obtenção deste Troféu veio coroar o esforço e realizações levadas a cabo pela Cabelte nos últimos anos e confirmar a sua plena focalização nos conceitos fundamentais da Gestão pela Qualidade Total.
A atribuição deste prémio a uma empresa genuinamente portuguesa consolida o espírito pioneiro que tem norteado toda a actividade da Cabelte, reconhece e estimula os seus colaboradores, garante a máxima satisfação aos seus clientes e incentiva outras empresas de cariz nacional a perseguir idêntica notoriedade, através da Gestão pela Qualidade Total.
No dealbar do milénio, a Cabelte sente-se devidamente preparada para enfrentar esperançosamente o futuro e, assim, melhor servir a economia nacional.

Prémio de Excelência
Sistema Português da Qualidade

Grandes Empresas

Troféu Prata 1999
CABELTE - Cabos Eléctricos
e Telefónicos, S.A.

CABELTE
cabos eléctricos e telefónicos sa

ACESSÓRIOS

ACESSÓRIOS

A **CABELTE,** como representante exclusiva dos produtos ELASTIMOLD, para Portugal, comercializa uma diversificada gama de acessórios, homologados segundo as normas em vigor nos diferentes países, para equipamentos da maioria das redes de Média Tensão.

Os acessórios de ligação ELASTIMOLD são do tipo pré-moldados e destinam-se à colocação em serviço dos cabos com isolamento sintético.

A fabricação é realizada por moldagens sucessivas dos componentes. Estes, por sua vez, são posteriormente soldados entre si por um processo de vulcanização.

Na fabricação destes acessórios entram dois compostos à base de borracha E.P.D.M. (borracha hidrocarbonatada sintética):

· E.P.D.M. isolante constituindo o corpo principal do acessório

· E.P.D.M. semicondutor (obtido pela junção duma carga de grafite) constituindo, por um lado, o corpo equipotencial interno e, por outro, o isolamento exterior que forma também a blindagem.

As vantagens na utilização deste tipo de matéria-prima, residem no facto de ser fiavelmente resistente ao ozono, descargas parciais, intempéries , calor, baixas temperaturas, água, radiação, produtos químicos, etc.

Os acessórios ELASTIMOLD são compatíveis com praticamente todas as condições de instalação, tanto do ponto de vista das intempéries como na vizinhança de agentes agressivos existentes nos diferentes meios industriais.

Deste modo, a ELASTIMOLD contribui especialmente na realização de equipamentos de M.T. para climas e condições de exploração difíceis, tais como:

· Zonas fortemente poluídas (minas, refinarias, fábricas siderurgicas, etc.)

· Litoral marinho

· Nevoeiro salino

· Calor húmido

· Imersão temporária ou permanente

· Temperaturas extremas

· Meios nucleares

ELASTIMOLD

Cada peça, à saída da fabricação, é sujeita ao ensaio de descargas parciais e comportamento à frequência industrial.

Os acessórios de ligação ELASTIMOLD permitem o funcionamento de cabos de média tensão (unipolares, tripolares ou trimonopolares) de secções compreendidas entre 16 e 630 m2 com almas de cobre ou alumínio.

As tensões normais de isolamento permitidas são as seguintes: 15 - 17,5 - 24 e 36 KV.

Estes acessórios permitem realizar praticamente todas as funções físicas e eléctricas:

· Caixas fim de cabo

· Uniões entre cabos

· Uniões amovíveis

· Ligação de aparelhagem amovível

· Derivações amovíveis

· Ligação à terra

· Reconstituição do isolamento permitindo a recolocação sobre tensão do cabo

· Acesso ao condutor sem prévio desembainhamento do cabo

· Verificação da presença de tensão pelo divisor de tensão capacitivo (incorporado nos acessórios)

· Todos os acessórios, com a excepção das extremidades fixas dos cabos, são blindados electricamente (sem qualquer risco de contacto exterior com peças em tensão) e imersíveis na medida em que estão equipadas com dispositivos de saída do écran nos cabos estanques.

Depois da preparação do cabo, o acessório é muito simplesmente introduzido sobre este.

A simplicidade de montagem permite reduzir consideravelmente os tempos de colocação em serviço que são em média de 15 minutos para uma extremidade, 30 minutos para uma tomada de corrente e 40 minutos para uma união fixa.

Cada acessório é acompanhado duma detalhada ficha de instrução.

Tendo em atenção a simplicidade das montagens, não é necessário prever-se uma formação especial do pessoal.

Ficha Técnica:

Design | António**Queirós**Design 2000

Fotografia | António Chaves

Impressão | Rocha Artes Gráficas

Depósito Legal | Nº

A Cabelte reserva-se o direito de modificar em qualquer momento, sem qualquer compromisso e sem aviso prévio, as especificações e outros dados técnicos deste catálogo.

CABELTE HOLDING SGPS SA

GRUPO NELSON QUINTAS

4405-059 Arcozelo · V. N. Gaia - Portugal
Internet: http://www.cabelte.pt
E-mail: inform@cabelte.pt
Tel. Geral: +351 22 753 75 00
Fax: +351 22 753 75 13

CABELTE
cabos eléctricos e telefónicos sa

DC/CAT/POR/02/00