

Cabos para instalações de energia solar fotovoltaica

Por uma energia limpa



Prysmian
Group



Bem-vindo ao portefólio de produtos e serviços, mais amplo do mercado

O Prysmian Group, líder mundial na indústria de cabos de telecomunicações e de energia, com mais de 140 anos de experiência, está firmemente posicionado nos mercados de alta tecnologia e oferece a mais ampla gama de produtos, serviços, consultoria e conhecimento de mercado.

O nosso amplo portefólio de clientes, que atuam em todos os segmentos do mercado, permitem-nos fornecer produtos e serviços de energia e telecomunicações num vasto campo de aplicações como cabos de média e baixa tensão para os setores da construção e infraestrutura, cabos especiais para as indústrias mais rigorosas, e sistemas subterrâneos e submarinos. Sempre com os mais altos padrões de qualidade.

Desde 2018, o Grupo tem vindo a reforçar a sua presença em Portugal que, através da junção com a General Cable CelCat, viu reforçada a sua posição para liderar o mercado pela sua vasta experiência, know-how e disponibilidade para servir. Assim General Cable passa a integrar, juntamente com Prysmian e Draka, a família de marcas que o Grupo possui.

Aumentamos o valor dos produtos e tecnologias que desenvolvemos. O resultado é um portefólio completo de produtos e serviços totalmente exclusivos, que com a nossa vocação de serviço e proximidade tornam-nos num aliado sólido e indispensável para os clientes que se empenham a cada dia para competir e crescer.

Visite o nosso site em: **www.prysmiangroup.pt** ou contacte connosco através do número **+351 308812408**.

class
exZhellent

class
HERSATENE

TT
**ALL
GROUND**

class
exZhellent **SOLAR**

class
VULPREN

class
HARMOHNY

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Símbolos



Não propagação de chama



Não propagação do incêndio



Baixa opacidade de fumos



Isento de halogéneos



Emissão reduzida de gases tóxicos



Emissão nula de gases corrosivos



Bloqueio longitudinal



Flexibilidade aumentada



Resistência à intempérie



Resistência aos raios UV



Resistência a temperaturas muito baixas



Resistência mecânica



Instalações solares fotovoltaicas



Temperatura máxima do condutor: +90 °C

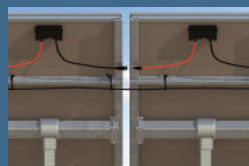
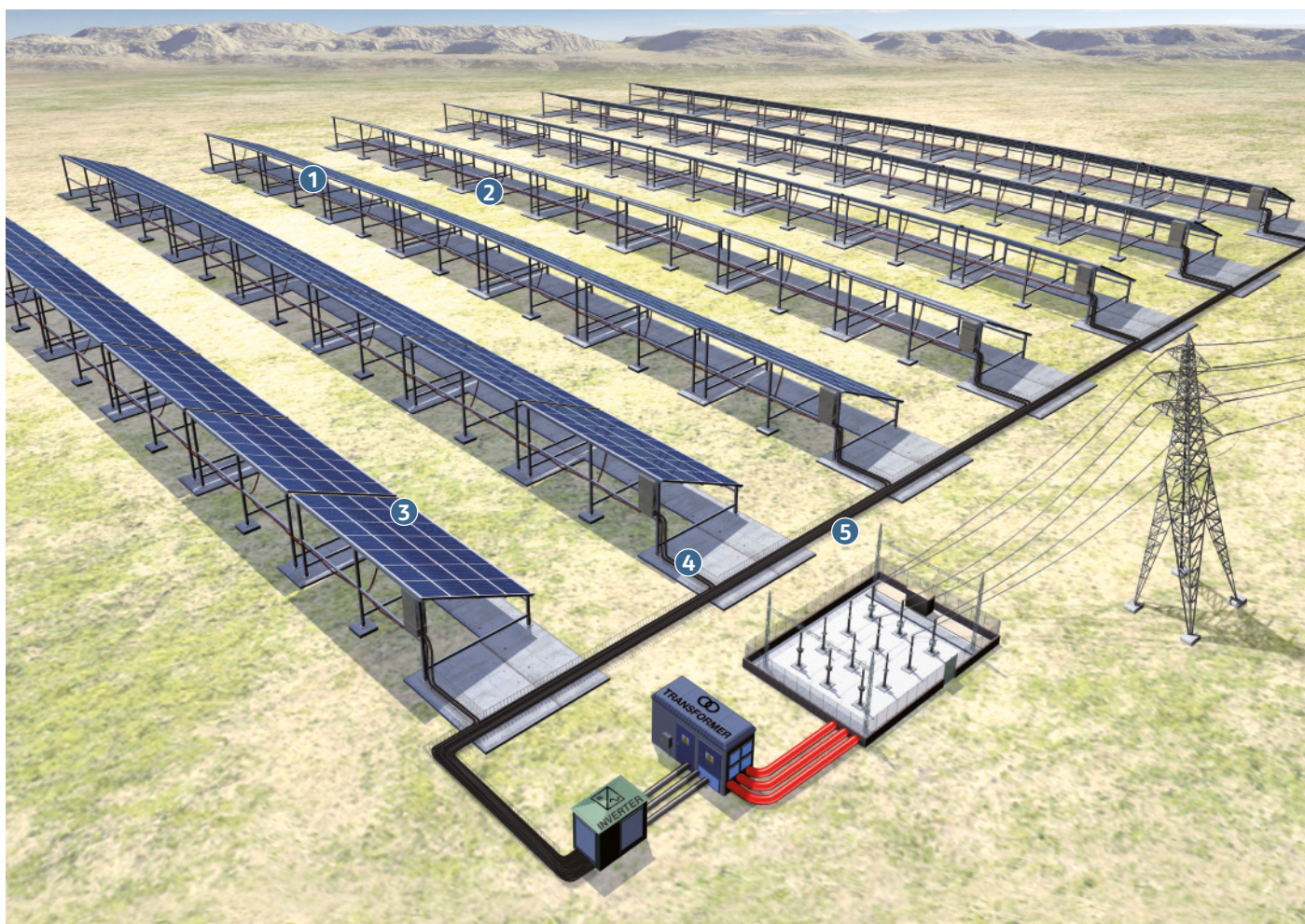


Fácil remoção da bainha



Resistência à água

Guia de instalação de cabos



① Ligação entre painéis fotovoltaicos

exZellent SOLAR H1Z2Z2-K
1/1 (1,2) kV a.c.
1,5/1,5 (1,8) kV d.c.

Secções habituais de 4,6 e 10 mm²



② Instalação BT DC entre painéis e caixas de ligação (string combiner box)

exZellent SOLAR H1Z2Z2-K
1/1 (1,2) kV a.c.
1,5/1,5 (1,8) kV d.c.

Secções habituais de 4,6 e 10 mm²



③ Instalação BT DC entre caixas de ligação e inversores

HARMOHNY XZ1-AL (S)
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)

Secções habituais de 1x16 a 1x300 mm²



④ Instalação BT AC entre inversores e transformador

HARMOHNY® ALL GROUND®
XZ1-AL (S)
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)

HARMOHNY XZ1-AL (S)
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)
Secções habituais de 1x16 a 1x300 mm²



⑤ Cabos para o circuito de evacuação (MT/AT)

Cabos isolados com XLPE ou EPR

VULPREN class **HERSATENE** class

- Cabos de MT até 30 kV
- Cabos de AT de 45 kV até 400 kV
- Cabos com blindagens específicas por encomenda

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

Índice de cabos

Cabo	Designação	Classe CPR	Págs.
EXZHELLENT® Class SOLAR	H1Z2Z2-K	E _{ca}	6
HARMOHNY® ALL GROUND	XZ1-AL (S)	E _{ca}	9
HARMOHNY® Class	XZ1-AL (S)	E _{ca}	11
VULPREN® Class	HEPRZ1 AL	F _{ca}	18
HERSATENE® Class	RH5Z1-OL AL	F _{ca}	21
HERSATENE® Class	LXHIOZ1 (cbe)	F _{ca}	24
EXZHELLENT® Class	LXHIOZ1 (cbe, frt)	C _{ca} -s1b,d2,a1	27

EXZHELLENT® Class SOLAR

H1Z2Z2-K - Isento de halogéneos

class
exZhellent SOLAR



1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)

NORMAS

CONSTRUÇÃO

EN 50618
IEC 62930

REAÇÃO AO FOGO*

UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
UNE-EN 50525-1; IEC 62821-1 anexo B
UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000163
Classe E_{ca}

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Cobre estanhado, classe 5
de acordo com a UNE-EN 60228 ; IEC 60228.

2. ISOLAMENTO

Composto reticulado isento
de halogéneos.

3. BAINHA EXTERIOR

Composto reticulado isento
de halogéneos.
Cores vermelho ou preto.

APLICAÇÕES

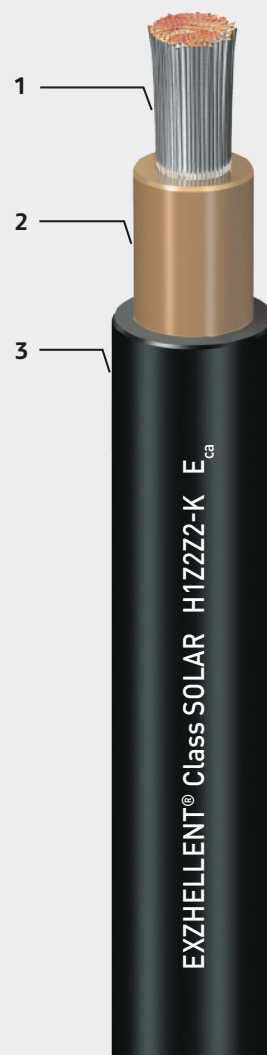
Especialmente concebido para para ligação
de painéis em instalações fotovoltaicas
e para ligação dos referidos painéis às
caixas de conexão ou ao inversor, quer
estejam em espaço interior ou ao ar livre,
fixos ou móveis (rastreadores solares),
no solo, no telhado ou integrados
estruturalmente.

Pode ser instalado em bandejas,
condutas e equipamentos.
Não recomendado para instalação
direta no subsolo. Estes cabos não
estão desenhados para ser submergidos.

Temperatura máxima do condutor:
+90 °C (120 °C durante 20.000 horas).

Temperatura mínima de trabalho: -40 °C.

CERTIFICAÇÕES



(*) Testes de fogo válidos na UE em azul.



DESCARREGUE A DOP
(declaração de desempenho)
<https://pt.prysmiangroup.com/dop>

Nº DoP 000163

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

EXZHELLENT® Class SOLAR

H1Z2Z2-K - Isento de halogéneos

class
exZhellent SOLAR



1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)

ENSAIOS ADICIONAIS

Vida estimada	25 anos
Certificação	Bureau Veritas LCIE
Instalações móveis	SIM
Isolamento duplo (Classe II)	SIM
Tª máxima do condutor	90 °C (120 °C, 20.000 h)
Resistência ao ozono	IEC 62930 Tab.3 de acordo com a IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 de acordo com a EN 50396 tipo de teste B
Resistência aos raios UVA	IEC 62930 Anexo E; EN 50618 Anexo E
Proteção contra a água	AD7 (imersão)
Resistência a ácidos e bases	IEC 62930 e EN 50618 Anexo B 7 dias, 23 °C N - ácido oxálico, N-hidróxido sódico (de acordo com a EC 60811-404; EN 60811-404)
Teste de retração	IEC 62930 Tab 2 de acordo com a IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 de acordo com a EN 60811-503 (retração máxima 2 %)
Resistência ao calor húmido	IEC 62930 Tab.2 e EN 50618 Tab. 21.000h a 90°C e 85% de humidade para IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Resistência de isolamento a longo prazo	IEC 62821-2 ; em 50395-9 (240h/85 °C água/1,8 kV DC)
Respeita o meio ambiente	Diretiva RoHS 2011/65/EU da União Europeia
Ensaio de penetração dinâmica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Enrolamento a baixa temperatura	Enrolamento e alongamento a -40 °C de acordo com a IEC 60811-504 e -505 e EN 50618 Tab.2 de acordo com a EN 60811-1-4 e EN 60811-504 e -505
Resistência ao impacto em frio	Resistência ao impacto a -40 °C de acordo com a IEC 62930 Anexo C de acordo com a IEC 60811-506 e EN 50618 Anexo C de acordo com a EN 60811-506
Durabilidade da marcação	IEC 62930; EN 50396

EXZHELLENT® Class SOLAR

H1Z2Z2-K - Isento de halogéneos

class
exZhellent SOLAR



1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

Número de condutores x secção (mm²)	Diâmetro máximo do condutor (1) (mm)	Diâmetro exterior do cabo (valor máximo) (mm)	Raio mínimo de curvatura dinâmico (mm)	Raio mínimo de curvatura estático (mm)	Peso kg/km (1)	Resistência do condutor a 20 °C (Ω/km)	Intensidade máxima admissível ao ar (2) A	Intensidade máxima admissível ao ar. T. ambiente 60 °C e T. condutor 120 °C (3)	Queda de tensão V/(A·km) (2)
1x1,5	1,8	5,4	22	16	33	13,7	24	30	27,4
1x2,5	2,4	5,9	24	18	45	8,21	34	41	16,42
1x4	3	6,6	26	20	61	5,09	46	55	10,18
1x6	3,9	7,4	30	22	80	3,39	59	70	6,78
1x10	5,1	8,8	35	26	124	1,95	82	98	3,90
1x16	6,3	10,1	40	30	186	1,24	110	132	2,48
1x25	7,8	12,5	63	50	286	0,795	140	176	1,59
1x35	9,2	14	70	56	390	0,565	182	218	1,13
1x50	11	16,3	82	65	542	0,393	220	276	0,786
1x70	13,1	18,7	94	75	742	0,277	282	347	0,554
1x95	15,1	20,8	125	83	953	0,210	343	416	0,42
1x120	17	22,8	137	91	1.206	0,164	397	488	0,328
1x150	19	25,5	153	102	1.500	0,132	458	566	0,264
1x185	21	28,5	171	114	1.843	0,108	523	644	0,216
1x240	24	32,1	193	128	2.394	0,0817	617	775	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalação monofásica ou corrente contínua em bandeja perfurada ao ar (40 °C).

-> XLPE2 com instalação tipo F -> coluna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

Com exposição direta ao sol, multiplicar por 0,85.

(3) Instalação de condutores separados com renovação eficaz do ar em torno do cabo (cabos suspensos).

Temperatura ambiente 60 °C (à sombra) e temperatura máxima no condutor de 120 °C.

Valor que pode suportar o cabo, 20.000 h ao longo da sua vida estimada (25 anos).

HARMOHNY® ALL GROUND®

XZ1-AL (S) - Isento de halogéneos
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)



E_{ca}



NORMAS

CONSTRUÇÃO

UNE-HD 603-5X-1

REAÇÃO AO FOGO*

UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1

UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453

UNE-EN 61034-2; IEC EN 61034-1/-2

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000013

Classe E_{ca}

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Alumínio, classe 2 de acordo com a
UNE-EN 60228; IEC 60228.

2. ISOLAMENTO

Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3
de acordo com a HD 603-1.

3. BAINHA EXTERIOR

Poliolefina termoplástica isenta
de halogéneos LSOH tipo DM0 1,
de acordo com a UNE HD 603-1.

Estriada com altíssima
resistência mecânica.

Cor preto.

(*) Testes de fogo válidos na UE em azul.



DESCARREGUE A DOP

(declaração de desempenho)

<https://pt.prysmiangroup.com/dop>

Nº DoP 000013

APLICAÇÕES

Cabos de energia de baixa tensão
especialmente concebidos para
instalações diretamente enterradas
**sem necessidade de recurso a vala
convencional em qualquer tipo
de terreno e sem preparação prévia.**

O desenho All Ground® oferece uma
excelente resistência aos impactos
mecânicos e à abrasão.

Apto para instalação em sistemas
fotovoltaicos cuja tensão entre
condutores ou entre condutor
e terra não supere os 1800 Vdc.

Incluídos sistemas em ilha (IT).

Temperatura máxima do condutor: +90 °C.

Temperatura mínima de trabalho: -25 °C.

CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

- Norma de referência: UNE HD 603-5X-1.
- Temperatura de serviço: -25 + 90 °C.
- Temperatura máx. em regime
de curto-circuito: 250 °C.
- Tensão assignada a.c.: U_o/U=0,6/1kV.
- Tensão assignada em d.c.: 1,5/1,5 kV.
- Tensão máxima em a.c.-d.c.:
1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kV; EN 50618, IEC 60502-1.
- Ensaio de tensão durante 5 min
(EN 50618): 6,5 kV a.c. e 15 kV d.c.
- Ensaio de tensão durante 5 min
(HD 603-5X): 3,5 kV a.c.
- Resistência de isolamento a 90 °C
do condutor: 1012 Ω·cm.
- Constante de isolamento Ki: 3,67 MΩ·cm.
- Raio mín. de curvatura:
5D (D=diâmetro exterior).
- Esforço máximo de tração no condutor:
30 N/mm².
- Muito alta resistência mecânica AG4
de acordo com a IEC 60364-5-51.



General Cable

A Brand of Prysmian Group

HARMOHNY® ALL GROUND®

XZ1-Al (S) - Isento de halogéneos
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)



E_{ca}



- Possibilidade intermitente parcial ou total de estar coberto em água: AD7 (imersão).
- Carga mínima de rotura (bainha): 12,5 N/mm².
- Alongamento mínimo até à rotura (bainha): 300%.
- Resistência ao rasgão (bainha): 9 N/mm² (HD 605-1).
- Ensaio de abrasão: HD 603-1 Tabela 4C DM0 1.
- Resistência aos UV: UNE HD 605 S2.
- Resistência aos UV: EN 50618.
- Resistência ao ozono: EN 50618.
- Resistência à penetração da humidade pela união entre isolamento e revestimento.
- Menor impacto ambiental devido à eliminação de estabilizadores com chumbo e plastificantes.
- Disponível também em 3kV.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

Número de condutores x secção (mm ²)	Diâmetro condutor * (mm)	Espes-surade isolam.* (mm)	Ø nom. isolam. (mm)	Diâmetro exterior* (mm)	Raio mínimo de curvatura (mm)		Peso aprox. (kg/km)	Intensidade máxima de corrente ao ar (1)		Intensidade máxima de corrente diretamente enterrado (2)			Intensidade máxima de corrente enterrado em conduta (3)		Resis-tência do cond. (Ω/km)	Máxima Queda de tensão dc V/(A·km)
					Durante a instalação	Posição final fixa		2 Cabos (A)	3 Cabos (A)	1 Cabo (A)	2 Cabos (A)	3 Cabos (A)	2 Cabos (A)	3 Cabos (A)		
1x70	10,0	1,1	11,9	20,7	311	155	455	237	206	312	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	11,2	1,1	13,8	22,3	335	167	555	289	253	375	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	12,6	1,2	15,3	24,0	360	180	660	337	296	428	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	13,85	1,4	17	25,8	387	194	765	389	343	480	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	16,0	1,6	19,4	27,7	416	208	920	447	395	544	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	18,0	1,7	22,1	30,5	458	229	1.115	530	471	630	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	20,0	1,8	24,3	32,8	492	246	1.335	613	547	713	386	326	346	286	0,100	0,200

■ Instalação ao ar ■ Diretamente enterrada ■ Enterrado em conduta

* Valores sujeitos a variação em função das tolerâncias de fabrico.

(1) Considerando 2 ou 3 condutores carregados instalados em contato ao ar a temperatura ambiente de 30 °C. Instalação tipo F, tabela B.52.13 da UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

(2) Considerando os condutores carregados instalados em contato e diretamente enterrados a uma profundidade de 0,7 m, temperatura do terreno 20 °C e resistividade térmica do solo de 2,5 K·m/W. Intensidades de correntes admissíveis para 1 condutor de acordo com a IEC 60287 (só para corrente contínua) e para os restantes de acordo com a tabela B.52.3 e a tabela B.52.5 da UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalação tipo D2.

De acordo com a tabela B.52.3 e a tabela B.52.5 da UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalação tipo D2.

(3) Considerando 2 ou 3 condutores unipolares carregados instalados em contato e enterrados em conduta a uma profundidade de 0,7 m, temperatura do terreno 20 °C e resistividade térmica do solo de 2,5 K·m/W de acordo com a tabela B.52.3 e a tabela B.52.5 da UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalação tipo D1.

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

HARMOHNY® Class

XZ1-AL (S) - Isento de halogéneos
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)



class
HARMOHNY

NORMAS

CONSTRUÇÃO

UNE-HD 603-5X-1

REAÇÃO AO FOGO*

UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1

UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000013

Classe **E_{ca}**

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Alumínio, classe 2 de acordo com a UNE-EN 60228; IEC 60228.

2. ISOLAMENTO

Poliétileno reticulado (XLPE).

3. BAINHA EXTERIOR

Polioléfina termoplástica (DM01) isenta de halogéneos.

APLICAÇÕES

Cabos de distribuição de energia de baixa tensão especialmente concebidos para instalações internas e externas, em conduta e/ou diretamente enterrados. Resistência à intempérie, rasgão e abrasão. Resistência à entrada de água por adesão da bainha ao isolamento.

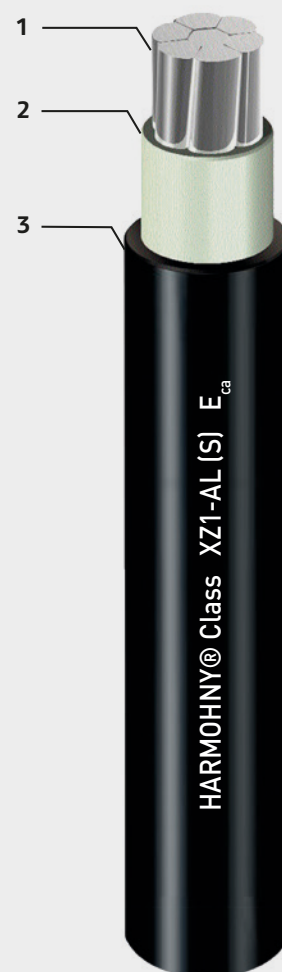
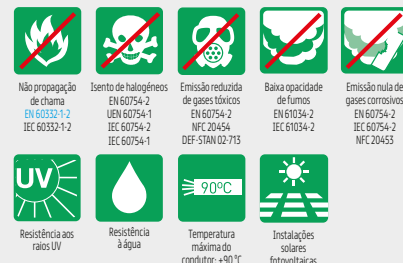
Temperatura máxima do condutor: +90 °C.
Temperatura mínima de trabalho: -25 °C.

(*) Testes de fogo válidos na UE em azul.

CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

- Norma de referência: UNE HD 603-5X-1.
- Temperatura de serviço: -25 + 90 °C.
- Temperatura máx. em regime de curto-circuito: 250 °C.
- Tensão assignada a.c.: $U_0/U=0,6/1kV$.
- Tensão assignada em d.c.: 1,5/1,5 kV.
- Tensão máxima em a.c.-d.c.: 1,2/1,2 kV – 1,8/1,8 kV; EN 50618, IEC 60502-1.
- Ensaio de tensão durante 5 min (EN 50618): 6,5 kV a.c. e 15 kV d.c.
- Ensaio de tensão durante 5 min (HD 603-5X): 3,5 kV a.c.
- Resistência de isolamento a 90 °C do condutor: 1012 $\Omega \cdot cm$.
- Constante de isolamento K_i : 3,67 $M\Omega \cdot cm$.
- Raio mín. de curvatura: 5D (D=diâmetro exterior).
- Esforço máximo de tração no condutor: 30 N/mm².
- Elevada resistência mecânica AG3 de acordo com a IEC 60364-5-51.
- Possibilidade intermitente parcial ou total de estar coberto em água: AD7 (imersão).
- Carga mínima de rotura (bainha): 12,5 N/mm².
- Alongamento mínimo até à rotura (bainha): 300%.
- Resistência ao rasgão (bainha): 9 N/mm² (HD 605-1).
- Ensaio de abrasão: HD 603-1 Tabela 4C DM0 1.
- Resistência aos UV: UNE HD 605 S2.
- Resistência aos UV: EN 50618.
- Resistência ao ozono: EN 50618.
- Resistência à penetração da humidade pela união entre isolamento e revestimento.
- Menor impacto ambiental devido à eliminação de estabilizadores com chumbo e plastificantes.

CERTIFICAÇÕES



DESCARREGUE A DOP
(declaração de desempenho)
<https://pt.prysmiangroup.com/dop>



General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

HARMOHNY® Class

XZ1-AL (S) - Isento de halogéneos
0,6/1,0 kV a.c. (1,2/1,2 kV a.c. máx)
1,5/1,5 kV d.c. (1,8/1,8 kV d.c. máx)



HARMOHNY^{class}

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

Núm. de condutores x secção (mm²)	Diâmetro condutor* (mm)	Espes-sura de isolam.* (mm)	Ø nom isolam. (mm)	Diâmetro exterior* (mm)	Raio mínimo de curvatura (posição final) (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Intensidade máxima de corrente ao ar (1)		Intensidade máxima de corrente diretamente enterrado (2)			Intensidade máxima de corrente enterrado em conduta (3)		Resis-tência do cond. (Ω/km)	Máxima Queda de tensão dc V/(A·km)
							2 Cabos	3 Cabos	1 Cabo	2 Cabos	3 Cabos	2 Cabos	3 Cabos		
							(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)		
1x16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	140	76	64	71	59	1,910	3,82
1x25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	180	98	82	90	75	1,200	2,40
1x35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	215	117	98	108	90	0,868	1,736
1x50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	255	139	117	128	106	0,641	1,282
1x70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	312	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	375	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	428	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	480	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	544	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	630	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1.035	613	547	713	386	326	346	286	0,100	0,200
1x400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1.345	740	663	814	448	370	415	350	0,0778	0,156
1x500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1.660	856	770	931	510	420	470	400	0,0605	0,121
1x630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2.160	996	899	1.076	590	480	545	460	0,0469	0,094

■ Instalação ao ar ■ Diretamente enterrada ■ Enterrado em conduta

* Valores sujeitos a variação em função das tolerâncias de fabrico.

(1) Considerando 2 ou 3 condutores carregados instalados ao ar a temperatura ambiente de 30 °C. Instalação tipo F, tabela B.52.13 da UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

(2) Considerando os condutores carregados instalados em contato e diretamente enterrados a uma profundidade de 0,7 m, temperatura do terreno 20 °C e resistividade térmica do solo de 2,5 K·m/W. Intensidades de correntes admissíveis para 1 condutor de acordo com a IEC 60287 (só para corrente contínua) e para os restantes de acordo com a tabela B.52.3 e a tabela B.52.5 da UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalação tipo D2.

(3) Considerando 2 ou 3 condutores unipolares carregados instalados em contato e enterrados em conduta a uma profundidade de 0,7 m, temperatura do terreno 20 °C e resistividade térmica do solo de 2,5 K·m/W de acordo com a tabela B.52.3 e a tabela B.52.5 da UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalação tipo D1.

Secções superiores a 300 mm², intensidades de corrente calculadas de acordo com a IEC 60287.

General Cable

A Brand of Prysmian Group

HARMOHNY® ALL GROUND®

HARMOHNY® Class

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS CABOS HARMOHNY ALL GROUND E HARMOHNY CLASS:

Tensões máximas admissíveis

Conforme especificado nas características técnicas, os cabos HARMOHNY Class® e HARMOHNY All Ground® XZ1-AL (S) suportam as seguintes tensões máximas:

Tensão máxima permanente permitida HARMOHNY XZ1-AL (S) 1/1 kV			
Corrente alterna		Corrente contínua	
Condutor/terra	Condutor/condutor	Condutor/terra	Condutor/condutor
1,2	1,2	1,8	1,8

O seu isolamento cumpre as especificações da IEC 60502-1. No ponto 4.1. de dita norma encontramos a seguinte tabela:

Tensão mais elevada do sistema (Um) kV	Tensão atribuída (Uo) kV	
	Categorias A e B	Categoria C
1,2	0,6	0,6
3,6	1,8	3,6*
* Esta categoria está abrangida pelos cabos 3,6/6 (7,2) kV de acordo com norma IEC 60502-2		

Os cabos HARMOHNY Class e HARMOHNY All Ground XZ1-AL (S) suportam também os exigentes ensaios de tensão especificados na norma EN 50618 de cabos elétricos para sistemas fotovoltaicos (5 minutos a 6,5 kVac e 15 kVdc).

Intensidades de corrente de curto-circuito:

O valor limite de corrente de curto-circuito para um condutor isolado obtém-se de acordo com a seguinte fórmula derivada da UNE 21192 (IEC 60949):

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}} \quad [\text{A/mm}^2]$$

I: intensidade de curto-circuito [A]
 K = 94 (condutor de alumínio e isolamento de XLPE) [A·s^{1/2}/mm²]
 S: secção do condutor [mm²]
 t: duração do curto-circuito [s] (tempos de duração entre 0,1 e 5 segundos)

Com a fórmula, podemos obter valores da densidade de curto-circuito I/S para diferentes valores de duração do mesmo e para aplicar a cada caso só é necessário multiplicar o valor da tabela pela secção do condutor.

Duração do curto-circuito (s)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Densidade de corrente (A/mm ²)	297	210	172	133	94	77	66	59	54

HARMOHNY® ALL GROUND®

HARMOHNY® Class

Fatores de correção

Quando nos nossos cálculos de linhas encontramos condições diferentes das de referência é necessário aplicar coeficientes de correção. A norma de referência UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) contempla as seguintes condições padrão:

- **Instalações ao ar:**

Temperatura ambiente: 30 °C

- **Instalações enterradas:**

Temperatura do terreno: 20 °C

Resistividade térmica do terreno: 2,5 K·m/W

Profundidade de enterramento: 0,7 m

Se as condições do circuito que estudamos são diferentes é necessário aplicar coeficientes de correção.

Para instalações ao ar, o fator de correção por temperatura ambiente obtém-se na tabela B.52.14 da UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52):

Temperatura ambiente ao ar (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Fator de correção	1,15	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65	0,58	0,5	0,41

Na tabela B.52.15 da norma citada temos os valores para diferentes temperaturas do terreno para o caso de instalações enterradas quer diretamente quer em condutas:

Temperatura do terreno (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Fator de correção	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76	0,71	0,65	0,6	0,53

E na tabela B.52.16 constam os fatores de correção para diferentes valores de resistividade térmica do terreno, dependendo estes de se os cabos são enterrados em condutas ou diretamente:

Resistividade térmica (K·m/W)	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Cabos em condutas enterradas (D1)	1,28	1,2	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Cabos enterrados diretamente (D2)	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,9

HARMOHNY® ALL GROUND®

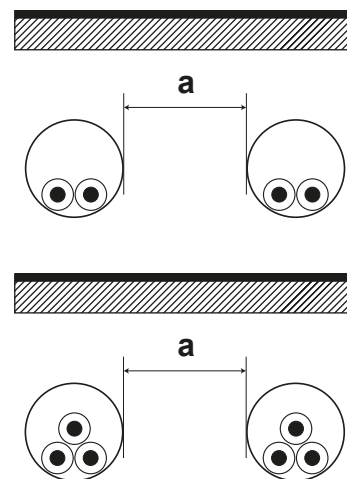
HARMOHNY® Class

A norma não contempla fatores de correção para diferentes profundidades de enterramento.

Em caso de influência térmica de outros circuitos próximos, deve considerar-se nos cálculos coeficientes de correção. Existem muitas tabelas na UNE-HD 60364-5-52 que reúnem grande parte das possibilidades de agrupamentos.

Se os cabos são instalados em conduta enterrada (sistema de referência D1), a tabela B.52.19 dá-nos os coeficientes de correção por agrupamento:

Número de circuitos em conduta e enterrados (D1)	Distância entre tubos (a)			
	Nula (a=0)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

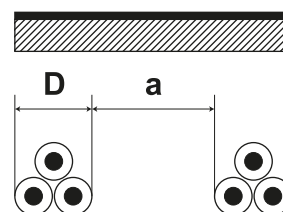
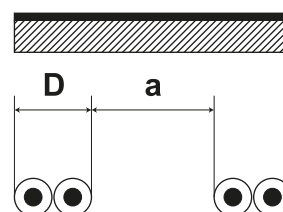


HARMOHNY® ALL GROUND®

HARMOHNY® Class

Para o caso de agrupamento de circuitos de cabos enterrados diretamente (sistema de referência D2) que estão incluídos na tabela B.52.18:

Número de circuitos diretamente enterrados (D2)	Distância entre tubos (a)				
	Nula (a=0)	D (= Ø circuito)	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66



Exemplo de cálculo e utilização de tabelas

Calcular a secção, queda de tensão e curto-circuito máximo em 0,1 segundo para um circuito de corrente contínua (c1) de 320 A que une uma "string combiner box" de um parque fotovoltaico com um inversor e está enterrado diretamente (sem tubo) e com outros três circuitos similares em contato (c2, c3 e c4).

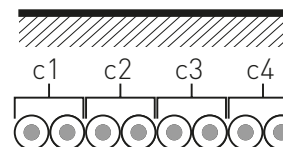
Dados:

Cable Harmohny All Ground®

Comprimento: 286 m

Temperatura do terreno: 25 °C

Tensão: 774 V



• Secção por intensidade admissível (seguindo os códigos de cores das tabelas encontramos facilmente os valores)

Coefficiente de correção por agrupamento (4 circuitos em contato): 0,60 (tabela B.52.18)

Coefficiente de correção por temperatura do terreno (25 °C): 0,96 (tabela B.52.15)

De forma simples, se dividirmos o valor da intensidade de corrente pelos coeficientes de correção obtemos um valor de intensidade para obter na tabela inicial a secção do condutor a utilizar*:

$$320 \text{ A} / (0,60 \times 0,96) = 556 \text{ A} > \text{secção } 1 \times 630 \text{ mm}^2$$

** A gama normal do cabo Harmohny All Ground® é até 300 mm² mas pode ser fabricado até 630 mm² e tem as mesmas intensidades admissíveis que Harmohny Class®.

Outra forma igualmente válida é considerar o valor de intensidade de tabelas e multiplicá-la pelos coeficientes de correção até obter um valor de intensidade superior ao necessário:

$$590 \text{ A} \times 0,60 \times 0,96 = 340 \text{ A} < 320 \text{ A} \text{ (vale a secção de } 630 \text{ mm}^2)$$

*Será sempre necessário poder intercalar uma proteção entre a intensidade máxima de funcionamento do circuito (320 A) e a máxima admissível do cable nesse circuito (340 A); se não for possível, é necessário aumentar a secção. Ou calcular de início com a intensidade nominal da proteção.

HARMOHNY® ALL GROUND®

HARMOHNY® Class

• Queda de tensão

Na tabela inicial vemos que a queda de tensão máxima para cabo de 630 mm² tipo Harmohny All Ground® é 0,094 V/(A·km). Multiplicando este valor pela intensidade em A e o comprimento da linha em km obtemos a queda de tensão em V.

$$\Delta U = 0,094 \text{ V/(A·km)} \times 320 \text{ A} \times 0,286 \text{ km} = 8,6 \text{ V}$$

Percentualmente:

$$\Delta U = 8,6/774 \times 100 = 1,11 \%$$

Se pretendermos reduzir a queda de tensão devemos aumentar a secção de condutor (ou empregar vários condutores por polo).

• Curto-circuito

Para $t = 0,1 \text{ s}$ vemos que a densidade de corrente máxima é de 297 A/mm²:

$$I_{cc} = 297 \text{ A/mm}^2 \times 630 \text{ mm}^2 = 187,1 \text{ kA}$$

Se se considerar que a secção de 630 mm² é elevada para o manuseamento na instalação, podem empregar-se dois condutores por polo de inferior secção. Neste caso devemos voltar a fazer o cálculo.

No agrupamento teremos mais um par de condutores (equivalente termicamente a mais um circuito embora realmente formem parte dum mesmo circuito). O coeficiente de correção por agrupamento será agora 0,55. Na fórmula de obtenção pomos no denominador 0,55 (agrupamento), 0,96 (temperatura) e 2 por se tratar de 2 condutores por polo:

$$320 \text{ A} / (0,55 \times 0,96 \times 2) = 303 \text{ A} > \text{secção } 2 \times (1 \times 240) \text{ mm}^2$$

Vemos que também podemos fazer a instalação empregando 2 cabos de 1x240 por polo.

A queda de tensão ficaria:

$$\Delta U = 0,25/2 \text{ V/(A·km)} \times 320 \text{ A} \times 0,286 \text{ km} = 11,44 \text{ V}$$

Percentualmente:

$$\Delta U = 11,44/774 \times 100 = 1,48 \%$$

Se pretendermos reduzir a queda de tensão devemos aumentar a secção de condutor (ou empregar mais condutores por polo, opção menos recomendada).

E o curto-circuito máximo em 0,1 s:

$$I_{cc} = 297 \text{ A/mm}^2 \times 2 \times 240 \text{ mm}^2 = 142,6 \text{ kA}$$

VULPREN® Class

HEPRZ1 AL

12/20 (24) kV e 18/30 (36) kV



class
VULPREN

NORMAS

CONSTRUÇÃO

IBERDROLA NI 56.43.01
UNE-HD 620-9E

REAÇÃO AO FOGO

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1
UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000014

Classe **F_{ca}**

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Alumínio, classe 2 de acordo
com a norma UNE-EN 60228; IEC 60228

2. ECRÃ DO CONDUTOR

Semicondutor extrudido.

3. ISOLAMENTO

Etileno-propileno de alto módulo
105 °C (HEPR).

4. ECRÃ DO ISOLAMENTO

Semicondutor extrudido pelável a frio.

5. BLINDAGEM

Ecrã de fios de cobre com
fita de cobre aplicada em contra hélice.

6. BAINHA

Poliolefina tipo DMZ1, cor vermelha.
Pode ser fabricado com classe E_{ca}
a pedido (bainha DMZ2).

APLICAÇÕES

Pode ser instalado ao ar livre em bandejas
ou enterrado diretamente/em conduta.

Bainha resistente à abrasão e ao rasgão.

Deslizamento fácil.

Isento de halogéneos.

Resistência aos raios UV
(HD 605 S3 y UNE 211605).

Temperatura máxima do condutor: 105 °C.
Temperatura ambiente mínima de serviço:
-25 °C.

CERTIFICAÇÕES



NORMALIZADO POR

IBERDROLA



DESCARREGUE A DOP
(declaração de desempenho)
<https://pt.prysmiangroup.com/dop>

Nº DoP 000014

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

12/20 (24) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm²)	Diâmetro nominal sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Raio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidade máx. admissível ao ar livre (2) (A)	Intensidade máx. admissível diretamente enterrado (2) (A)	Intensidade máx. admissível enterrado em conduta (2) (A)	Resistência em corrente contínua a 20 °C (Ω/km)	Resistência em corrente alternada a 105 °C (Ω/km)	Reactância a 50 Hz (Ω/km)	Capacidade (µF/km)
1X50/16*	18,0	26,2	790	393	180	145	135	0,641	0,847	0,134	0,216
1X95/16	20,8	29,0	980	435	275	215	200	0,320	0,430	0,119	0,281
1X150/16*	23,5	32,0	1205	480	360	275	255	0,206	0,277	0,112	0,329
1X240/16*	27,6	36,1	1570	542	495	365	345	0,125	0,168	0,103	0,402
1X400/16*	32,8	41,4	2.115	621	660	470	450	0,0778	0,105	0,097	0,480
1X500/16	36,2	44,5	2.625	668	775	540	515	0,0605	0,089	0,093	0,558
1X630/16*	40,8	49,4	3.075	741	905	615	590	0,0469	0,066	0,091	0,602

18/30 (36) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm²)	Diâmetro nominal sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Raio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidade máx. admissível ao ar livre (2) (A)	Intensidade máx. admissível diretamente enterrado (2) (A)	Intensidade máx. admissível enterrado em conduta (2) (A)	Resistência em corrente contínua a 20 °C (Ω/km)	Resistência em corrente alternada a 105 °C (Ω/km)	Reactância a 50 Hz (Ω/km)	Capacidade (µF/km)
1X50/16*	25,0	33,0	1.205	495	180	145	135	0,641	0,847	0,155	0,147
1X95/16	25,6	33,9	1.323	509	275	215	200	0,320	0,430	0,128	0,202
1X150/25*	27,2	36,6	1.520	549	360	275	255	0,206	0,277	0,120	0,247
1X240/25*	31,4	40,6	1.905	609	495	365	345	0,125	0,168	0,110	0,299
1X400/25*	36,4	45,7	2.480	686	660	470	450	0,0778	0,105	0,103	0,360
1X500/16	40,0	49,4	3.000	741	775	540	515	0,0605	0,089	0,099	0,400
1X630/16*	44,7	54,1	3.525	812	905	615	590	0,0469	0,066	0,096	0,446

*Secções normalizadas por Iberdrola.

(1) Valores sujeitos a variação em função das tolerâncias dimensionais.

(2) Intensidades máximas admissíveis de acordo com a UNE 211435 Tabela A.3.2. e ITC-LAT 06 do RLAT.

Feixe de três condutores em trevo, ao ar livre a 40 °C (zonas de sombra). Enterrado a 25 °C, 1 m de profundidade e 1,5 K · m / W.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

As seguintes tabelas apresentam os valores homopolares de resistência, reactância e capacidade, úteis para o cálculo de sistemas trifásicos desequilibrados. As tabelas na página anterior listam os valores de sequência direta e inversa, que são coincidentes entre si.

12/20 (24) kV

Secção do condutor AL / blindagem Cu (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1X50/16*	1,484	0,517	0,216
1X95/16	1,159	0,506	0,281
1X150/16*	1,041	0,501	0,329
1X240/16*	0,955	0,496	0,402
1X400/16*	0,902	0,494	0,480
1X500/16	0,882	0,493	0,538
1X630/16*	0,864	0,492	0,602

18/30 (36) kV

Secção do condutor AL / blindagem Cu (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1X50/16*	1,475	0,54	0,147
1X95/16	1,153	0,521	0,202
1X150/25*	0,822	0,278	0,247
1X240/25*	0,740	0,271	0,299
1X400/25*	0,691	0,267	0,360
1X500/16	0,672	0,265	0,400
1X630/16*	0,658	0,264	0,446

Valores de componentes homopolares ■■■■

HERSATENE® Class

RH5Z1-OL AL

12/20 (24) kV e 18/30 (36) kV



class
HERSATENE

NORMAS

CONSTRUÇÃO

ENDESA DND001

ENDESA GSC001

UNE 211620

REAÇÃO AO FOGO

UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1

UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000018

Classe **F_{ca}**

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Alumínio, classe 2 de acordo com a norma UNE-EN 60228; IEC 60228.

2. ECRÃ DO CONDUTOR

Semicondutor extrudido pelável a frio.

3. ISOLAMENTO

Polietileno reticulado (XLPE).

4. ECRÃ DO ISOLAMENTO

Semicondutor extrudido.

5. PROTEÇÃO CONTRA ÁGUA

Bloqueio longitudinal com fita hidroexpansiva.

6. BLINDAGEM

Fita de alumínio longitudinal.

7. BAINHA

Poliolefina tipo DMZ1, cor vermelha.

APLICAÇÕES

Pode ser instalado ao ar livre em bandejas ou enterrado diretamente/em conduta.

Bainha resistente à abrasão e ao rasgão.

Deslizamento fácil.

Isento de halogéneos com blindagem metálica bloqueada longitudinalmente contra a penetração de água.

Resistência UV (HD 605 S3 E UNE 211605).

Resistência aos raios UV (HD 605 S3 y UNE 211605).

Temperatura máxima do condutor: 90 °C.
Temperatura ambiente mínima de serviço: -25 °C.

CERTIFICAÇÕES



NORMALIZADO POR

GRUPO ENDESA



DESCARREGUE A DOP
(declaração de desempenho)
<https://pt.prysmiangroup.com/dop>

Nº DoP 000018

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

12/20 (24) kV

Seção do condutor Al (mm²)	Diâmetro nominal sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Raio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidade máx. admissível ao ar livre (2) (A)	Intensidade máx. admissível diretamente enterrado (2) (A)	Intensidade máx. admissível enterrado em conduta (2) (A)	Resistência em corrente contínua a 20 °C (Ω/km)	Resistência em corrente alternada a 90 °C (Ω/km)	Reactância a 50 Hz (Ω/km)	Capacidade (μ F/km)
1X95*	21,2	29,0	885	435	255	205	190	0,320	0,403	0,119	0,251
1X150*	23,9	31,6	1.090	474	335	260	245	0,206	0,262	0,111	0,294
1X240*	28,0	35,6	1.460	534	455	345	320	0,125	0,161	0,102	0,358
1X400*	33,0	40,7	1.985	611	610	445	415	0,0778	0,102	0,096	0,436
1X500	36,7	44,6	2.470	669	715	505	480	0,0605	0,084	0,093	0,494
1X630	40,8	48,4	2.930	726	830	575	545	0,0469	0,0636	0,090	0,557

18/30 (36) kV

Seção do condutor Al (mm²)	Diâmetro nominal sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Raio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidade máx. admissível ao ar livre (2) (A)	Intensidade máx. admissível diretamente enterrado (2) (A)	Intensidade máx. admissível enterrado em conduta (2) (A)	Resistência em corrente contínua a 20 °C (Ω/km)	Resistência em corrente alternada a 90 °C (Ω/km)	Reactância a 50 Hz (Ω/km)	Capacidade (μ F/km)
1X95*	25,6	33,3	1.105	500	255	205	190	0,320	0,403	0,128	0,187
1X150*	28,3	36,0	1.330	540	335	260	245	0,206	0,262	0,119	0,216
1X240*	32,4	40,0	1.720	600	455	345	320	0,125	0,161	0,109	0,260
1X400*	37,4	45,1	2.285	677	610	445	415	0,0778	0,102	0,102	0,313
1X500	41,1	49,0	2.790	735	715	505	480	0,0605	0,084	0,099	0,329
1X630	45,4	53,3	3.310	800	830	575	545	0,0469	0,0636	0,095	0,396

*Secções normalizadas pelas empresas do grupo Endesa.

(1) Valores sujeitos a variação em função das tolerâncias dimensionais.

(2) Intensidades máximas admissíveis de acordo com a UNE 211435 Tabela A.3.2. e ITC-LAT 06 do RLAT. Feixe de três condutores em trevo, ao ar livre a 40 °C (zonas de sombra). Enterrado a 25 °C, 1 m de profundidade e 1,5 K · m / W.

HERSATENE® Class

RH5Z1-OL AL

12/20 (24) kV e 18/30 (36) kV



class
HERSATENE

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

As seguintes tabelas apresentam os valores homopolares de resistência, reactância e capacidade, úteis para o cálculo de sistemas trifásicos desequilibrados. As tabelas na página anterior listam os valores de sequência direta e inversa, que são coincidentes entre si.

12/20 (24) kV

Secção do condutor Al (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (µF/km)
1X95*	1,128	0,466	0,251
1X150*	0,985	0,428	0,294
1X240*	0,832	0,344	0,358
1X400*	0,720	0,284	0,436
1X500	0,651	0,241	0,494
1X630	0,604	0,216	0,557

18/30 (36) kV

Secção do condutor Al (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (µF/km)
1X95*	1,050	0,391	0,187
1X150*	0,890	0,341	0,216
1X240*	0,768	0,297	0,260
1X400*	0,650	0,237	0,313
1X500	0,618	0,225	0,329
1X630	0,561	0,195	0,396

Valores de componentes homopolares.

HERSATENE® Class

LXHIOZ1 (cbe)

8,7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV e 18/30 (36) kV



NORMAS

CONSTRUÇÃO

DMA C-33-251/N

IEC 60502-2

NP 665

REAÇÃO AO FOGO*

IEC 60754-1

IEC 60754-2

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000107

Classe F_{ca}

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Alumínio, classe 2 de acordo com a norma IEC 60228.

Bloqueado longitudinalmente.

2. ECRÃ DO CONDUTOR

Semicondutor extrudido.

3. ISOLAMENTO

Polietileno reticulado (XLPE).

4. ECRÃ DO ISOLAMENTO

Semicondutor extrudido pelável a frio.

5. BLINDAGEM

Ecrã de fios de cobre com fita de cobre.

Bloqueio longitudinal à penetração

de água com fita hidroexpansiva.

6. BAINHA

Polietileno (PE) tipo DMZ1 com camada semicondutora extrudida de cor cinzenta.

APLICAÇÕES

Redes de transmissão e distribuição de energia de média tensão. Podem ser instalados ao ar, em calhas ou enterrados.

Resistência aos raios UV
(HD 605 S3 y UNE 211605).

Temperatura máxima do condutor: +90 °C.

CERTIFICAÇÕES

Normalizado por: E-REDES / EDP



DESCARREGUE A DOP

(declaração de desempenho)

<https://pt.prysmiangroup.com/dop>

Nº DoP 000107

General Cable

A Brand of Prysmian Group

HERSATENE® Class

LXHIOZ1 (cbe)

8,7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV e 18/30 (36) kV



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

8,7/15 (17,5) kV

Número de condutores x secção (mm²)	Diâmetro sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro exterior nominal (1) (mm)	Peso nominal (1) (kg/km)	Raio de curvatura mínimo (1) (mm)	Intensidade admissível ao ar (2) (A)	Intensidade admissível enterrado (2) (A)	Resistência do condutor c.c a 20 °C (Ω/km)	Resistência do condutor c.a a 90 °C, 50 Hz (Ω/km)	Indutância (mH/km)	Reactância a 50 Hz (Ω /km)	Capacidade (µF/km)
1x120	23,0	31,4	1080	470	307	266	0,253	0,325	0,375	0,118	0,263
1x240	28,4	36,9	1547	555	475	391	0,125	0,161	0,335	0,105	0,341
1x500	37,2	45,3	2511	680	750	576	0,061	0,080	0,299	0,094	0,501

12/20 (24) kV (não normativo)

Número de condutores x secção (mm²)	Diâmetro sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro exterior nominal (1) (mm)	Peso nominal (1) (kg/km)	Raio de curvatura mínimo (1) (mm)	Intensidade admissível ao ar (2) (A)	Intensidade admissível enterrado (2) (A)	Resistência do condutor c.c a 20 °C (Ω/km)	Resistência do condutor c.a a 90 °C, 50 Hz (Ω/km)	Indutância (mH/km)	Reactância a 50 Hz (Ω /km)	Capacidade (µF/km)
1x70	21,9	31,6	955	475	230	180	0,443	0,134	0,426	0,134	0,186
1x120	25,0	34,8	1.195	525	307	266	0,253	0,123	0,392	0,123	0,225
1x240	30,1	40,3	1.700	605	475	391	0,125	0,109	0,348	0,118	0,287

18/30 (36) kV

Número de condutores x secção (mm²)	Diâmetro sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro exterior nominal (1) (mm)	Peso nominal (1) (kg/km)	Raio de curvatura mínimo (1) (mm)	Intensidade admissível ao ar (2) (A)	Intensidade admissível enterrado (2) (A)	Resistência do condutor c.c a 20 °C (Ω/km)	Resistência do condutor c.a a 90 °C, 50 Hz (Ω/km)	Indutância (mH/km)	Reactância a 50 Hz (Ω /km)	Capacidade (µF/km)
1x120	30,0	38,6	1.495	580	307	266	0,253	0,325	0,419	0,132	0,171
1x240	35,3	44,1	2.045	665	475	391	0,125	0,161	0,371	0,117	0,216

(1) Valores sujeitos a variação em função das tolerâncias dimensionais.

(2) Intensidade de acordo com a norma DMA-C33-251/N, Quadro B-1, feixe de três condutores, ar a 30 °C, enterrado a 20 °C, 1,08 m, 1,2 Km/W.

HERSATENE® Class

LXHIOZ1 (cbe)

8,7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV e 18/30 (36) kV



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

As seguintes tabelas apresentam os valores homopolares de resistência, reactância e capacidade, úteis para o cálculo de sistemas trifásicos desequilibrados. As tabelas na página anterior listam os valores de sequência direta e inversa, que são coincidentes entre si.

8,7/15 (17,5) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1x120	1,089	0,506	0,263
1x240	0,954	0,500	0,341

12/20 (24) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1x70	1,280	0,519	0,186
1x120	1,086	0,513	0,225
1x240	0,947	0,505	0,287

18/30 (36) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1x120	1,081	0,526	0,171
1x240	0,947	0,516	0,216

Valores de componentes homopolares 

EXZHELLENT® Class

LXHIOZ1 (cbe, frt)

8,7/15 (17,5) kV e 18/30 (36) kV



C_{ca}-s1b,d2,a1

exZhellent

NORMAS

CONSTRUÇÃO

DMA C-33-251/N

IEC 60502-2

NP 665

REAÇÃO AO FOGO*

IEC 60332-3-24

IEC 60332-1-2

IEC 60754-1

IEC 60754-2

IEC 61034

CLASSIFICAÇÃO CPR

DOP 000283

Classe C_{ca}-s1b,d2,a1

CONSTRUÇÃO

1. CONDUTOR

Alumínio, classe 2 de acordo com a norma IEC 60228.

Bloqueado longitudinalmente.

2. ECRÃ DO CONDUTOR

Semicondutor extrudido.

3. ISOLAMENTO

Polietileno reticulado (XLPE).

4. ECRÃ DO ISOLAMENTO

Semicondutor extrudido pelável a frio.

5. BLINDAGEM

Ecrã de fios de cobre com fita de cobre.

Bloqueio longitudinal à penetração de água com fita hidroexpansiva.

6. ENCHIMENTO

Material LSOH retardante de chama.

7. BAINHA

Polioléfina LSOH tipo DMZ2, cor vermelha.

APLICAÇÕES

Redes de transmissão e distribuição de energia de média tensão.

Adequado para instalações com

risco de incêndio elevado.

Podem ser instalados ao ar,

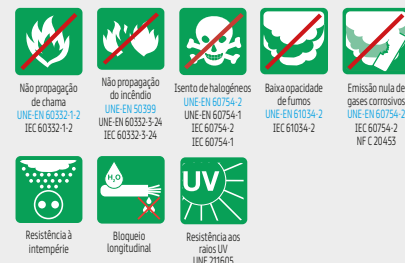
em calhas ou enterrados.

Resistência aos raios UV
(HD 605 S3 y UNE 211605).

Temperatura máxima do condutor: +90 °C.

CERTIFICAÇÕES

Normalizado por: E-REDES / EDP



DESCARREGUE A DOP

(declaração de desempenho)

<https://pt.prysmiangroup.com/dop>

Nº DoP 000283

General Cable

A Brand of Prysmian Group

Prysmian
Group

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

8,7/15 (17,5) kV

Número de condutores x seção (mm²)	Diâmetro sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro exterior nominal (1) (mm)	Peso nominal (1) (kg/km)	Raio de curvatura mínimo (1) (mm)	Intensidade admissível ao ar (2) (A)	Intensidade admissível enterrado (2) (A)	Resistência do condutor c.c a 20 °C (Ω/km)	Resistência do condutor c.a a 90 °C, 50 Hz (Ω/km)	Indutância (mH/km)	Reactância a 50 Hz (Ω /km)	Capacidade (μF/km)
1x120	23,0	33,6	1451	525	307	266	0,253	0,325	0,398	0,125	0,263
1x240	28,3	39,1	1995	590	475	391	0,125	0,161	0,347	0,109	0,341
1x500	37,3	49,5	3316	770	750	575	0,0605	0,0803	0,328	0,103	0,485

18/30 (36) kV

Número de condutores x seção (mm²)	Diâmetro sobre o isolamento (1) (mm)	Diâmetro exterior nominal (1) (mm)	Peso nominal (1) (kg/km)	Raio de curvatura mínimo (1) (mm)	Intensidade admissível ao ar (2) (A)	Intensidade admissível enterrado (2) (A)	Resistência do condutor c.c a 20 °C (Ω/km)	Resistência do condutor c.a a 90 °C, 50 Hz (Ω/km)	Indutância (mH/km)	Reactância a 50 Hz (Ω /km)	Capacidade (μF/km)
1x120	30,0	40,7	1904	635	307	266	0,253	0,325	0,430	0,135	0,171
1x240	35,3	46,1	2500	715	475	391	0,125	0,161	0,385	0,121	0,216

(1) Valores sujeitos a variação em função das tolerâncias dimensionais.

(2) Intensidade de acordo com a norma DMA-C33-251/N, Quadro B-1, feixe de três condutores, ar a 30 °C, enterrado a 20 °C, 1,08 m, 1,2 Km/W.

EXZHELLENT® Class

LXHIOZ1 (cbe, frt)

8,7/15 (17,5) kV e 18/30 (36) kV



C_{ca}-s1b,d2,a1

exZhellent

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ELÉTRICAS

As seguintes tabelas apresentam os valores homopolares de resistência, reactância e capacidade, úteis para o cálculo de sistemas trifásicos desequilibrados. As tabelas na página anterior listam os valores de sequência direta e inversa, que são coincidentes entre si.

8,7/15 (17,5) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm ²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1x120	1,086	0,508	0,263
1x240	0,952	0,501	0,341
1x500	0,879	0,497	0,485

18/30 (36) kV

Secção do condutor Al / blindagem Cu (mm ²)	Resistência homopolar Ro (Ω/km)	Reactância homopolar Xo (Ω/km)	Capacidade homopolar Co (μF/km)
1x120	1,078	0,527	0,171
1x240	0,950	0,517	0,216

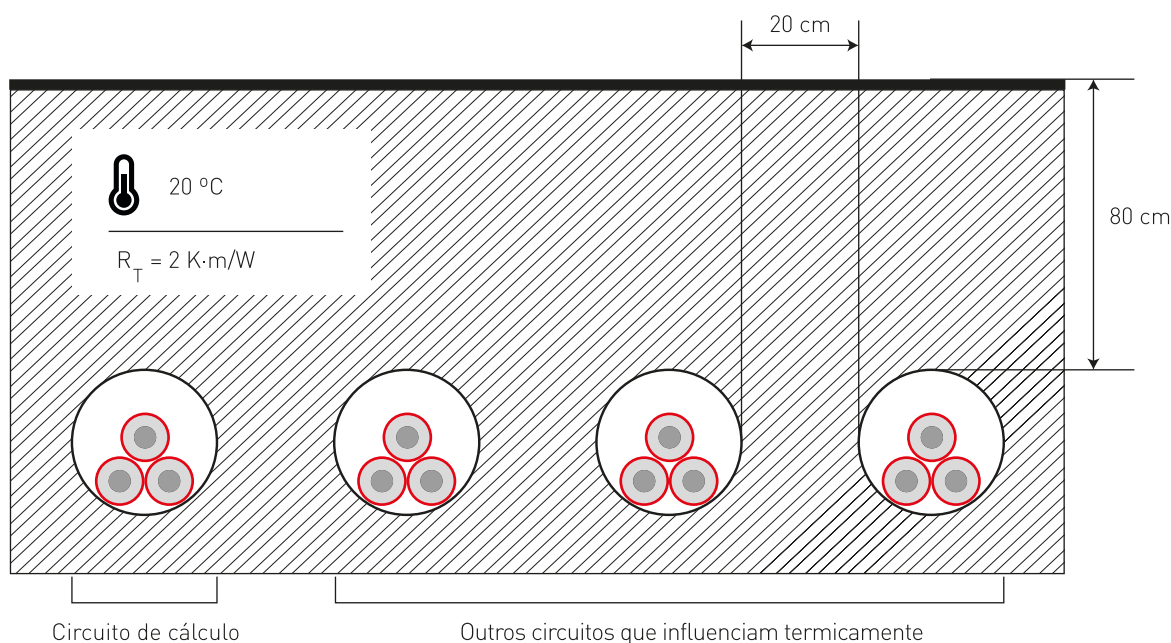
Valores de componentes homopolares 

EXEMPLO DE CÁLCULO DE LINHA DE MT

EXEMPLO DE CÁLCULO DE LINHA DE MT:

Dados da instalação:

- Intensidade de corrente: 248 A.
- Tensão da linha: $U = 20 \text{ kV}$.
- Temperatura do terreno: $T_{\text{amb}} = 20 \text{ °C}$.
- Resistividade térmica do terreno: $R_T = 2 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$.
- Instalação enterrada em conduta a 0,8 m.
- Agrupamento com outros 3 circuitos adicionais separados 20 cm.
- Cabos unipolares Vulpren Class de alumínio 12/20 kV (isolamento HEPR).



Como as condições da linha diferem das padrão para as que foram calculadas as intensidades admissíveis das tabelas de dados (segundo ITC-LAT 06 do RLAT), devemos utilizar coeficientes de correção (ver páginas seguintes a este exemplo).

Temperatura do terreno $20 \text{ °C} \rightarrow K_T = 1,03$

Profundidade de instalação 0,8 m $\rightarrow K_p = 0,92$ (estimado uma vez que depende da secção)

Agrupamento com outros 3 circuitos $\rightarrow K_A = 0,70$

Resistividade térmica do terreno $\rightarrow K_{RT} = 0,94$ (secção solução estimada $> 185 \text{ mm}^2$)

Aplicando os coeficientes...

$$I' = I / (K_T \cdot K_p \cdot K_A \cdot K_{RT}) = 248 / (1,03 \times 0,92 \times 0,70 \times 0,94) = 398 \text{ A}$$

EXEMPLO DE CÁLCULO DE LINHA DE MT

Na tabela do cabo Vulpren Class vemos que a primeira secção que supera 398 A quando o cabo é enterrado em conduta é 400 mm².

O resultado é o mesmo que se considerarmos o valor de intensidade admissível da tabela para cabo de 400 mm² e aplicarmos os coeficientes de correção:

$$450 \times 1,03 \times 0,92 \times 0,70 \times 0,94 = 281 \text{ A} > 248 \text{ A}$$

Se quisermos saber o valor máximo de curto-circuito que o cabo pode suportar durante um determinado tempo (de atuação de proteções, por exemplo), utilizamos a tabela 26 da ITC-LAT 06.

Tabela densidade máxima admissível de corrente de curto-circuito em A/mm², para condutores de alumínio:

TIPO DE ISOLAMENTO	$\Delta\theta^*$ (K)	Duração do curto-circuito, t_{cc} , em segundos									
		0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
PVC secção $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
PVC secção $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR e HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U $\leq 18/30 \text{ kV}$	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

* $\Delta\theta$ é a diferença entre a temperatura de serviço permanente e a temperatura de curto-circuito.

Se, por exemplo, tivermos um tempo de 0,2 s, a corrente máxima de curto-circuito será:
 $199 \text{ A/mm}^2 \times 400 \text{ mm}^2 = 79,6 \text{ kA}$

EXEMPLO DE CÁLCULO DE LINHA DE MT

INSTALAÇÃO ENTERRADA:

1- Cabos enterrados em terrenos com temperatura do mesmo diferente de 25 °C:

Coefficientes de correção

Temperatura máxima no condutor Θ_s , em °C	Temperatura ambiente Θ_t , em °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105 (Vulpren Class)	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90 (Hersatene Class)	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

2- Cabos enterrados diretamente ou em terrenos de resistencia térmica diferente a 1,5 K·m/W:

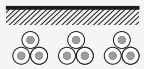
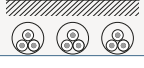
Coefficientes de correção

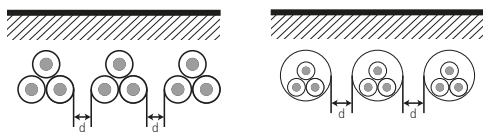
Tipo de instalação	Secção do condutor mm²	Resistividade térmica do terreno, K·m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cabos diretamente enterrados 	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,85
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cabos no interior de tubos enterrados 	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

EXEMPLO DE CÁLCULO DE LINHA DE MT

3- Cabos trifásicos ou ternos de cabos agrupados debaixo da terra:

Coefficientes de correção

Tipo de instalação	Secção dos ternos	Número de ternos na vala								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cabos diretamente enterrados 	Em contato (d = cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cabos em condutas enterradas 	Em contato (d = cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



4- Cabos enterrados em vala a diferentes profundidades:

A profundidade de instalação mede-se como a distância vertical entre a superfície do terreno e a parte mais alta da canalização (quer seja cabo ou conduta), ver desenhos:



Coefficientes de correção

Profundidade (m)	Cabos diretamente enterrados de secção		Cabos em condutas enterradas de secção	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$> 185 \text{ mm}^2$	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$> 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Notas

Projetos recentes

México

Solem I e II (248 MW)
Terranova Conejos (93 MW)
Canadian Potenza (68 MW)

Guatemala

Horus I e II (93 MW)

El Salvador

La Independencia (13 MW)

Honduras

Marcovia (43 MW)

Chile

Uribe (58 MW)
Quillagua (103 MW)

Portugal

Solara (219 MW)
Amareleja (45 MW)
Infantado (14 MW)
Glória (24 MW)
Mogadouro (48 MW)
Mexeeiro (30 MW)
Cotovio (50 MW)

España

El Casar / Guadalajara (13 MW)
Perseo, Fotón I e II / Ciudad Real (90 MW)
Alfaro / La Rioja (11 MW)
Los Verdinales / Valladolid (15 MW)
Perogordo / Segovia (50 MW)
Arasur / Álava (24 MW)
Puerto Real / Cádiz (133 MW)
Mula / Murcia (493 MW)
Alcázar / Ciudad Real (190 MW)
Bonete / Albacete (146 MW)
Séneca / Córdoba (50 MW)
Tordesillas I e II / Valladolid (80 MW)

Emiratos Árabes

Dewa (800 MW)

Australia

Bungala Solar Farm (220 MW)

General Cable Celcat Energia e Telecomunicações, S.A.

Edição: março de 2022.

Todos os direitos reservados.

Não é permitida a reprodução total ou parcial desta obra, nem a sua incorporação num sistema informático, nem a sua transmissão de qualquer forma ou por qualquer meio (eletrónico, média, fotocópia, gravação ou outros) sem autorização prévia e por escrito dos detentores do copyright. A violação destes direitos pode constituir um crime contra a propriedade intelectual.

General Cable Celcat Energia e Telecomunicações, S.A. reservam-se no direito de modificar a qualquer momento, sem obrigação e sem aviso prévio, as especificações e outros dados técnicos deste catálogo.

Impresso em Portugal.



NÚMERO DE ATENDIMENTO COMERCIAL

+351 308812408

info.celcat@prysmiangroup.com

Visite o nosso sítio web:
pt.prysmiangroup.com

