



Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Orador: Filipe Pereira

Porto 28/10/2021

Prysmian
Group

Linking
the Future

O Prysmian Group é líder mundial em cabos de energia e telecomunicações com quase 140 anos de experiência.

Com sede central em Milão, o Grupo está solidamente posicionado nos mercados de alta tecnologia e oferece a mais ampla gama de produtos, serviços, consultoria e conhecimento do mercado. Além disso, é uma sociedade anónima listada na Bolsa de Valores.

Desde 2018 reforçou a sua presença em Portugal graças à aquisição da General Cable Celcat e com uma clara vocação para liderar o mercado pela sua vasta experiência, know-how e vontade de servir.

Além da General Cable, o Grupo possui outras duas marcas, Prysmian e Draka, sendo esta última a marca especializada em soluções para Telecomunicações.

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV

- A fórmula de cálculo para a queda de tensão nos condutores é: $\Delta V = R_c \times I$

Em que:

ΔV – Queda de tensão num condutor;

R_c – Resistência do condutor do cabo;

I – Intensidade de corrente que percorre o cabo.

A resistência do condutor deverá ser calculada conhecendo a resistividade do material, a secção e o comprimento do mesmo através da seguinte fórmula:

$$R_c = \rho \times \frac{L}{S}$$

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV

A cablagem DC deve ser projetada com o máximo cuidado e rigor, pois a fraca qualidade dos contactos eléctricos poderá levar ao aparecimento de arcos e, consequentemente ao risco de provocar incêndio.

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV

No dimensionamento dos cabos devem ser observados três critérios essenciais:

- O cumprimento dos limites fixados pela tensão nominal;
- O cumprimento dos limites fixados pela intensidade de corrente máxima admissível do cabo
- E a minimização das perdas na linha!

Os condutores de polaridade positiva e negativa devem ser independentes e não agrupados num só cabo!

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV

Propriedades dos cabos DC

1. Estabilidade mecânica	Compressão, tensão, torção e dureza
2. Resistência climática	Resistência aos raios UV e ao ozono num traçado exterior desprotegido, comportamento térmico (temperaturas: 70 °C no telhado, 55 °C no sótão)
3. Protecção contra contactos directos e indirectos	Linha individual com duplo isolamento



class
exZhellent SOLAR

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV

Características das cablagens DC

- Tensão nominal, U_N :
 - Normalmente entre 300 a 1000 V;
 - Previstas para a temperatura de -10 °C.
- Corrente admissível, I_z :
 - De acordo com a IEC 60364-7-712, deverá ser: $I_z \geq 1,25 \times I_{CC (CTS)}$ e protegida contra falhas à terra e curto-circuitos.
- Condições ambientais:
 - Suportar temperaturas superiores a 70 °C;
 - Resistir aos raios ultra-violetas se instalados no exterior.
- Quedas de tensão:
 - Queda de tensão máxima de 1 % para sistemas ligados à rede;
 - Quando as distâncias são muito grandes e quando as tensões são baixas (< 120 V, DC), assume-se uma queda de tensão próxima dos 3 %.

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV

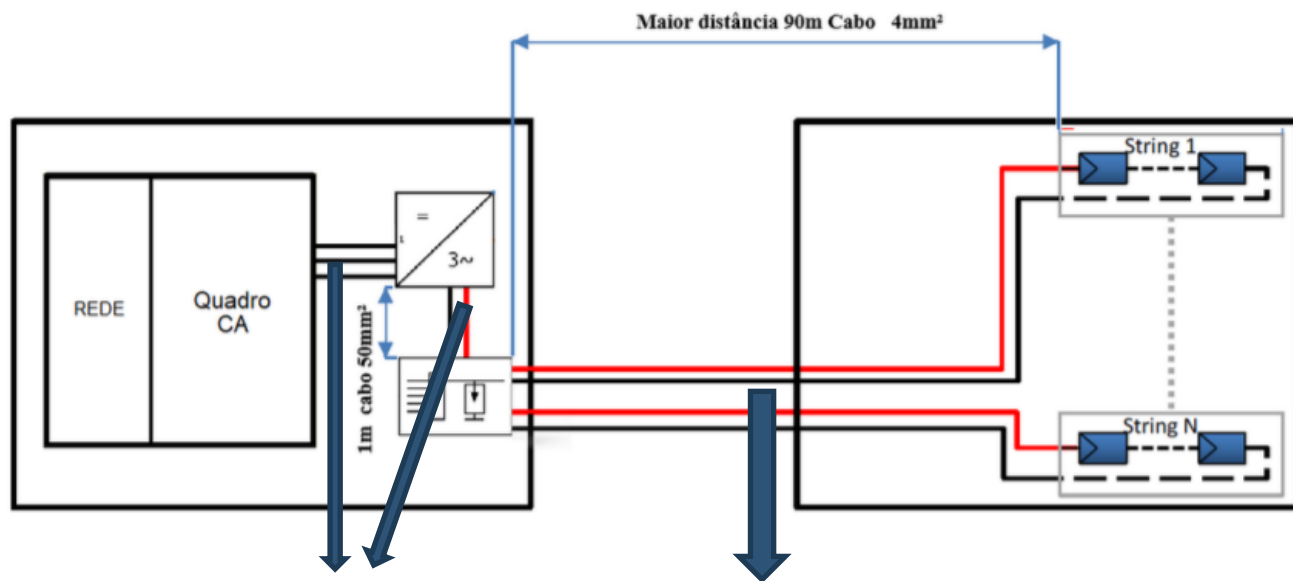
Quedas de tensão em DC ($\Delta U\%$), permitidas para as instalações FV

As quedas de tensão em DC ($U\%$), permitidas para as instalações FV, são as seguintes:

- Quedas de tensão entre o gerador FV e o regulador/inversor – 3 ou 1% para sistemas ligados à rede;
- Quedas de tensão entre o regulador e baterias – 1%;
- Quedas de tensão entre o regulador e inversor – 1%;
- Quedas de tensão entre o inversor e baterias – 1%;
- Quedas de tensão entre o inversor/regulador e equipamentos (cargas) – 3 %.

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV



$$S_{\text{fileira}}(\text{mm}^2) = \frac{2 \cdot L_{\text{fileira}} \cdot I_{\text{fileira}}}{1\% V_{MPP} \cdot \sigma}$$

S_{fileira} – seção do cabo de fileira DC em mm^2 ;

L_{fileira} – Comprimento da cablagem de fileira, em metros;

I_{fileira} – corrente nominal proveniente da fileira, em ampere;

σ – Condutividade do condutor;

UMPP – Valor da tensão proveniente da fileira.



HARMONY class



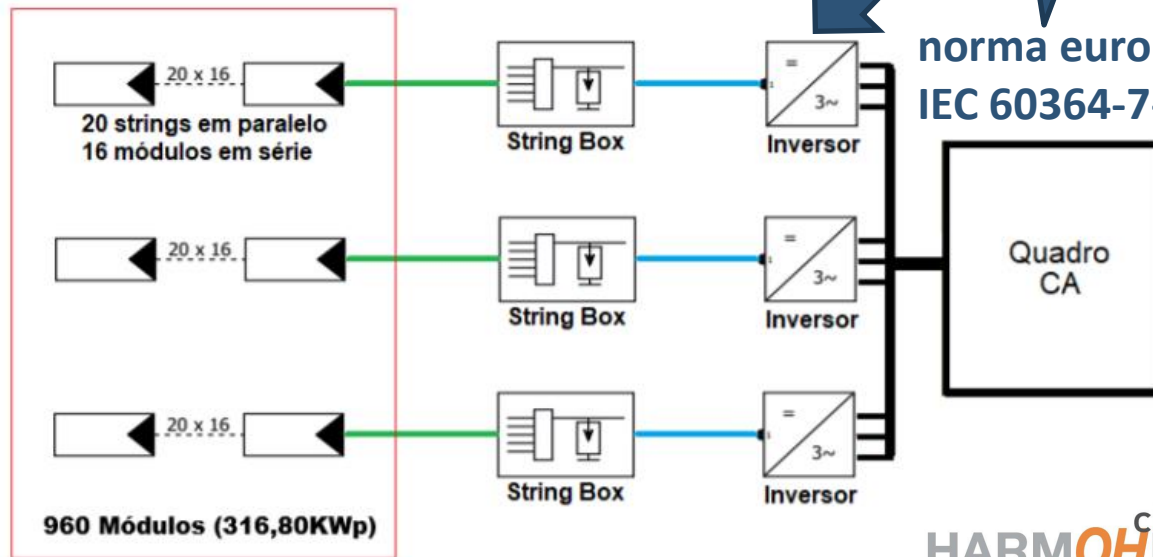
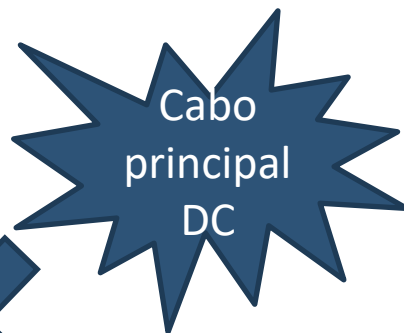
class
excellent SOLAR

Prysmian Group

PRYSMIAN
Draka
General Cable

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Dimensionamento de cabos para sistemas FV



norma europeia
IEC 60364-7-712

$$I_{max} \leq I_z$$

$$SDC(mm^2) = \frac{2 \cdot LDC \cdot I_n^2}{(FP \cdot P_{gerador} - Perdas) \cdot \sigma}$$

S_{oc} - secção do cabo principal do gerador FV, em mm^2 ;
 L_{dc} - Comprimento do cabo principal, em metros;
 I_n^2 - Corrente nominal admissível no cabo principal DC, em ampere;
 σ - Condutividade do condutor;
 Perdas - valor das perdas do cabo principal;
 $P_{gerador}$ - valor da potencia do gerador FV;
 FP - fator de perdas na linha.

class
HARMOHNY



Cabos DC solar 4mm²
 Cabos DC solar 50mm²

class
ex Zhellent SOLAR

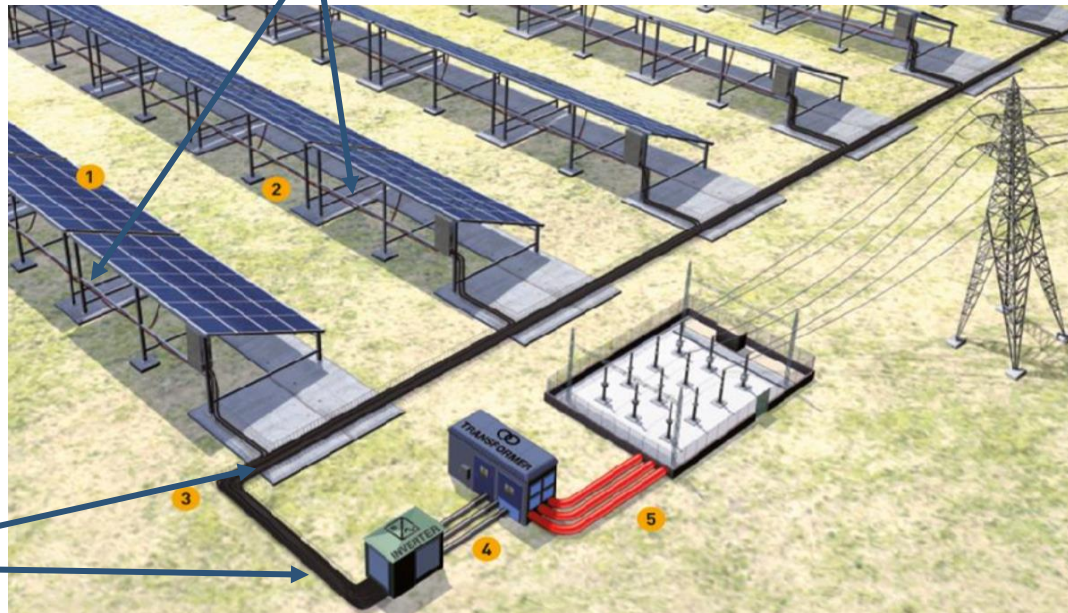
Prysmian Group

PRYSMIAN
Draka
General Cable

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Instalação solar FV

Exzhellent Class Solar



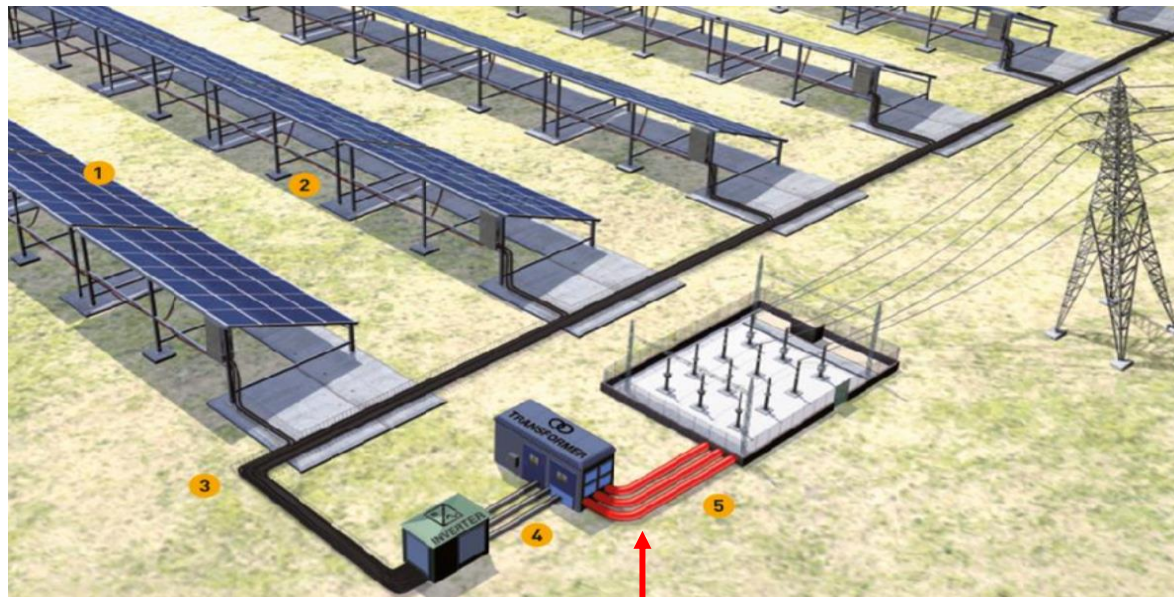
Harmohny Class

Harmohny All Ground



Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Instalação solar FV



Vulpren Class
Hersatene Class

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Lado de corrente contínua (cabo solar)

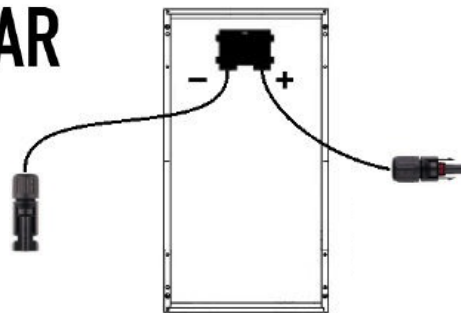


class
exZhellent SOLAR

Conexão entre módulos fotovoltaicos e caixas de strings (combiner box)

- Designação genérica: H1Z2Z2-K
- Norma: EN 50618
- Condutor: cobre estanhado
- Alta resistência à intempérie

- Tensão nominal: 1/1 kVac; 1,5/1,5 kVdc
- Tensões máximas: 1,2/1,2 kVac; 1,8/1,8 kVdc
- Ensaio de tensão (5 min.): 6,5 kVac e 15 kVdc
- Apto para sistemas IT (categoria C)



Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Lado de corrente contínua ou alternada (cabo de energia)



HARMONY class

Conexão entre Caixa strings (combiner box) e inversores e entre inversores e transformadores

- Designação genérica: AL XZ1 (S)
- Norma: HD 603-5X-1
- Boa resistência mecânica
- Boa reação ao fogo
- Tensão nominal: 0,6 / 1 kV
- Tensões máximas: 1,2 / 1,2 kVac; 1,8 / 1,8 kVdc
- Ensaio de tensão (5 min.): 6,5 kVac e 15 kVdc
- Adequado para sistemas IT (categoria C)

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Lado de corrente contínua ou alternada (cabo de energia de alta resistência mecânica)



Conexão entre Caixa strings (combiner box) e inversores e entre inversores e transformadores

- Designação genérica: AL XZ1 (S)
- Norma: IEC 60502-1/ HD 603-5X-1
- Elevada resistência mecânica
- Adequado para enterramento direto
- Boa reação ao fogo
- Adequado p/sistemas IT (categoria C)
- Tensão nominal: 0,6 / 1 kV
- Tensões máximas: 1,2 / 1,2 kVac
- Tensão nominal máxima entre fases 1500 V dc
- Tensão máxima do sistema entre fases 1800 V dc
- Teste de tensão (5 min.): 6,5 kVac e 15 kVdc

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Lado de corrente contínua ou alternada (cabo de energia de alta resistência mecânica)



- Suporta impacto 7 vezes maior do que o cabo convencional AL XZ1 (S)
- Fosso simplificado
- Não há necessidade de preparar leito de areia
- Sem selecionar material para enterramento



Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Lado de corrente contínua ou alternada (cabo de energia de alta resistência mecânica)



HARMOHNY
ALL GROUND TT

- Menor necessidade de pessoal e recursos técnicos
- Até 2 km de linha por dia
- Mais ecológico
- Área de construção otimizada



GRANDE POUPANÇA ECONÓMICA!

Prysmian
Group

PRYSMIAN
Draka
General Cable

Cabos para sistemas Fotovoltaicos

Lado de corrente contínua ou alternada (cabo de energia de alta resistência mecânica)



A company of the
Prysmian
Group

...smian
Group

PRYSMIAN
Draka
General Cable

Cabos para sistemas FV

Lado de MT



class
VULPREN

Isolamento de HEPR

Excelente comportamento face à água

Maior intensidade admissível

Até 18/30 kV (Consultar para outras tensões)

Semiconductor externo pelável a frio

Menor diâmetro exterior

Maior facilidade de instalação

Mais leve

Menor raio de curvatura

Cabos para sistemas FV

Lado de MT



class
VULPREN

Tripla extrusão (semicondutores + isolamento)

Isolamento reticulado em catenária e com composto próprio da General Cable

Bainha de elevada resistência mecânica, aos raios UVA e à absorção de água

De acordo com a especificação da Iberdrola

Cabos para sistemas FV

Lado de MT



class
HERSATENE

Isolamento de XLPE

Até 18/30 kV (Consultar para outras tensões)

Blindagem de fita de alumínio

Semicondutor exterior pelável a frio

Tripla extrusão (semicondutores + isolamento)

De acordo com a especificação da Iberdrola

Isolamento reticulado em catenária e com composto próprio da General Cable

Bainha de elevada resistência mecânica, aos raios UVA e à absorção de água

Cabos para sistemas FV

Resumo

Parâmetros elétricos que se devem ter em consideração para o dimensionamento da cablagem:

- Comprimento do cabo (Condutor positivo mais negativo);
- Secção transversal do cabo;
- Condutividade elétrica;
- Tensão de trabalho DC;
- Corrente de trabalho DC;
- Queda de tensão;
- Potência.



class
exZhellent SOLAR



Cabos para sistemas FV

Resumo

Os cabos da Prysmian Group para sistemas fotovoltaicos conferem uma qualidade acima da média, tornando a instalação mais segura e eficaz cumprindo com todas as normas em vigor!



class
exZhellent SOLAR



Cabos para sistemas Fotovoltaicos

A Prysmian Group Portugal é o parceiro certo na aquisição de cabos para parques ou outro tipo de sistemas fotovoltaicos, graças a:

- Vasto leque de soluções
- Longa vida útil
- Qualidade
- Serviço
- Segurança



Obrigado

Prysmian
Group

Linking
the Future