



quanto dinheiro
você vai perder, usando o valor de resistividade térmica das
normas para os cabos?



Introdução

Nessa usina solar vamos usar os cabos de BT, MT e Solar, sendo assim, pegue os dados de resistividade térmica da NBR5410 e faça os cálculos para definirmos o tipo de condutor e isolamento que vamos usar.

A pergunta é: porque você vai pegar os dados definidos por norma ao invés de realizar o ensaio específico de RT? Você sabia que esse número é um valor super conservador, ou seja, seu projeto vai ser superdimensionado. Para entender a causa, primeiro vamos entender o que dizem as normas.

● IEC 60287-2-1 a 60287-2-2 e 60287-3

Essa norma é a BASE que fornece os parâmetros técnicos necessários para o cálculo da ampacidade do condutor e da resistividade térmica do solo, além dos parâmetros, através de tabelas que definem de acordo com a instalação e localização, do valor da resistividade térmica a ser aplicada, quando não se realiza o ensaio IN SITU. A norma deixa claro que quando não se conhece os dados de morfologia, formação e região geográfica de uma região deve-se adotar um valor conservativo de resistividade térmica de 2,5 k.m/W a 3 k.m/W conforme consta no item 8.5 da norma.

● NBR 5410/2005

No item 6.2.5.4 dessa norma aborda os parâmetros referentes a condução de corrente de um condutor e em seguida os parâmetros para a definição da resistividade térmica do solo. Na tabelas 36 e 37, são indicados as capacidades de condução de corrente linhas subterrâneas, ou seja, cabos enterrados, onde se adotam uma resistividade térmica do solo de 2,5 K.m/W. Quando a resistividade térmica do solo for superior a 2,5 k.m/W (caso de solos muito secos) os valores indicados nas tabelas devem ser adequadamente ajustados, a menos que se adote o uso BACK-FIL como forma de reduzir a resistividade térmica.

IPC: 1 O valor de 2,5 K.m/W é o recomendado pela IEC quando o tipo de solo e a localização geográfica não são especificados.

Tabela 41— Fatores de correção para linhas subterrâneas em solo com resistividade térmica diferente de 2,5 K.m/W

Resistividade térmica K.m/W	1	1,5	2	3
Fator de correção	1,18	1,1	1,05	0,96

NOTAS

1 Os fatores de correção dados são valores médios para as seções nominais abrangidas nas tabelas 36 e 37, com uma dispersão geralmente inferior a 5%.

2 Os fatores de correção são aplicáveis a cabos em eletrodutos enterrados a uma profundidade de até 0,8 m.

3 Os fatores de correção para cabos diretamente enterrados são mais elevados para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K.m/W e podem ser calculados pelos métodos indicados na ABNT NBR 11301.

O item 6.2.5 se trata sobre a condução de corrente para os condutores, onde o valor de resistividade térmica que a norma aplica nos itens 6.2.5.1.4, a 6.2.5.1.8 utilizam o mesmo parâmetro da NBR5410 que é de 2,5kM/W. Porém, este adota métodos de instalação, para os quais a capacidade de condução de corrente foi determinada por cálculo de acordo com os métodos de referência: F1, F2, G1, G2, H, I, E. Já na tabela 25 da norma é indicada o método a ser aplicado segundo o tipo de cabo e local de instalação, mas em ambas situações o valor de resistividade térmica não se altera e continua em 2,5 k.m/W

É uma transcrição da primeira edição da IEC 60287-2-1, porém a norma IEC sofreu uma revisão em 2023 com diversas atualizações e adequações a necessidade presente, tendo em vista a evolução e melhoria de materiais, equipamentos e software, porém a norma NBR continua na primeira versão, ou seja está desatualizada, não refletindo mais a norma IEC vigente.

No item 4.1.3 estabelece o valor de 3 k.m/W de resistividade térmica do solo para conter a umidade, especialmente em solos seco, e que a isolação do condutor tenha uma isolação limite de 50 graus. Essa norma fornece de forma bem completa os parâmetros para a definição da resistividade térmica interna e externa do condutor, no item 9 e no item 10.8 estabelece os valores de 2,5 k.m/W a 3 k.m/W para resistividade térmica de condutores isolados sobre areias e siltes.

Comparativo

Através da colaboração de um engenheiro de uma empresa parceira, coletamos os dados referentes ao custo de condutor para uma UFV 5MW, no condutor de 185mm² isolamento 1kV e 236 amper e temos uma diferença de 40%, já no condutor de 240mm² temos uma diferença de 19,5% no condutor.

Cenário 1

RESISTIVIDADE TÉRMICA 1,0 k.m/W			
TIPO DE CABO	METRAGEM	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Cabo XLPE 185	3200	R\$18,11	R\$ 57.952,00
Cabo XLPE 240	3200	R\$ 57,95	R\$ 185.440,00

Cenário 2

RESISTIVIDADE TÉRMICA 2,5 k.m/W			
TIPO DE CABO	METRAGEM	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
Cabo XLPE 185	3200	R\$ 25,02	R\$ 80.064,00
Cabo XLPE 240	3200	R\$ 68,42	R\$ 218.944,00

Conclusão

As três normas nacionais seguiram na íntegra a recomendação da IEC e adotaram os valores de 2,5kMW e A Nota do item 6.2.5.4 deixa claro que o valor de 2,5 K.m/W é recomendado pela IEC quando o tipo de solo Com certeza todos os projetos de usina solar e eólico possuem as informações de solo, geografia, temperatura

CRÉDITOS

NBR 5410/2008 – Instalações elétricas de baixa tensão • NBR 14039/2021 – Instalações elétricas de média tensão
NBR 11301/1990 – Cálculo capacidade condução corrente • IEC 60287-2-1/2023 - Electric cables - Calculation of the current rating - Part 2- 1: Thermal resistance