

Exercício sobre dimensionamento de condutores

Precisa-se dimensionar o condutor que irá alimentar três cargas I, II, III descritas a seguir.

$$\text{I: } 1000 \text{ W} + j0 \text{ VAR}$$

$$\text{II: } 2000 \text{ W} + j1000 \text{ VAR}$$

$$\text{III: } 3000 \text{ W} + j1900 \text{ VAR}$$

Considere os seguintes dados de projeto:

- existe a possibilidade de alimentar as cargas em tensão de 127 V ou 220 V. Portanto, devem ser consideradas as duas opções, indicando o condutor escolhido para cada situação;
- temperatura ambiente considerada: 23°C ;
- os eletrodutos a serem usados deverão abrigar outro circuito além desse;
- o fator de crescimento da carga é 1,20;
- o comprimento do condutor, do quadro até a carga, é de 30 m;
- deve-se utilizar condutor de PVC;
- os condutores serão acondicionados em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira (método de referência B1).

As tabelas para consulta são dadas a seguir.

Capacidade de condução de corrente (A) de condutores com isolamento em PVC, em função da forma de instalação e do número de condutores carregados

Seções nominais (mm ²)	Métodos de referência									
	A1		A2		B1		...	D		...
	2 cond	3 cond	2 cond	3 cond	2 cond	3 cond	...	2 cond	3 cond	...
0,5	7	7	7	7	9	8	...	12	10	...
0,75	9	9	9	9	11	10	...	15	12	...
1	11	10	11	10	14	12	...	18	15	...
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	...	22	18	...
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	...	29	24	...
4	26	24	25	23	32	28	...	38	31	...
6	34	31	32	29	41	36	...	47	39	...
10	46	42	43	39	57	50	...	63	52	...
16	61	56	57	52	76	68	...	81	67	...
25	80	73	75	68	101	89	...	104	86	...
35	99	89	92	83	125	110	...	125	103	...
50	119	108	110	99	151	134	...	148	122	...
...

Condutores isolados, cabos unipolares e multipolares, isolação PVC

Temperatura no condutor = 70°C

Temperatura ambiente = 30°C

Forma de instalação:

Métodos de referência, NBR 5410

Referência	Descrição
A1	Condutores isolados em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante
A2	Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante
B1	Condutores isolados em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira
B2	Cabo multipolar em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira
...	...
D	Cabo multipolar em eletroduto enterrado no solo
...	...

Correção da capacidade de corrente em função da temperatura

linhas não subterrâneas

Temperatura ambiente (°C)	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91

linhas subterrâneas

Temperatura do solo (°C)	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89

Fatores de agrupamento

Item	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares							Métodos de referência
		1	2	3	4	5	6	...	
1	Em feixe ao ar livre ou sobre superfície; embutidos em condutos fechados	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	...	A a F
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	...	C
...

Seção de condutores (mm^2) pelo critério da queda de tensão - 127 V

Corrente(A)	Comprimento do circuito (em metros)					
	15	30	45	60	80	100
8,7	2,5	4	6	10	10	16
13,1	2,5	6	10	16	16	25
17,5	4	10	10	16	25	25
21,8	6	10	16	25	25	35
26,2	6	10	16	25	35	50
30,6	6	16	25	35	35	50
34,9	10	16	25	35	50	50
39,3	10	16	25	35	50	70
43,7	10	25	25	50	50	70
52,5	10	25	50	50	70	95
61,2	16	25	35	70	70	95
69,9	25	35	50	70	95	120

Fator de potência da carga 0,90; queda de tensão máxima admissível de 2%; condutor de cobre embutido em eletroduto de PVC

Seção de condutores (mm^2) pelo critério da queda de tensão - 220 V

Corrente(A)	Comprimento do circuito (em metros)					
	15	30	45	60	80	100
5,0	1,5	1,5	2,5	2,5	4	4
7,5	1,5	2,5	4	4	6	6
10,1	1,5	2,5	4	6	10	10
12,6	1,5	4	6	6	10	10
15,1	1,5	4	6	10	10	16
17,6	2,5	4	10	10	16	16
20,2	2,5	6	10	10	16	16
22,7	4	6	10	16	16	25
25,2	4	6	10	16	16	25
30,3	6	10	16	16	25	25
35,3	6	10	16	25	25	35
40,4	10	10	16	25	35	35

Fator de potência da carga 0,90; queda de tensão máxima admissível de 2%; condutor de cobre embutido em eletroduto de PVC

Calculando inicialmente a corrente necessária para as três cargas, considerando a tensão de 127V.

Carga total: $6000W + j2900VAR$

$$I = \frac{|\bar{S}|}{V} \quad I = \frac{\sqrt{6000^2 + 2900^2}}{127} = 52,47 \text{ A}$$

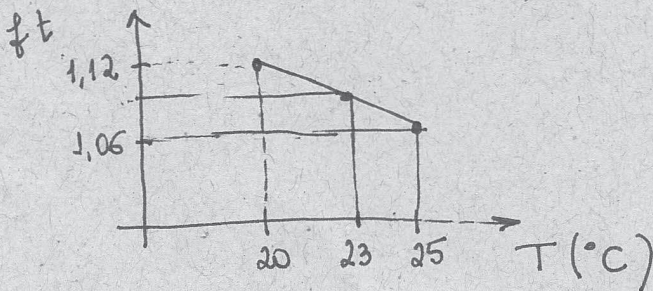
a corrente I' a ser buscada na tabela de capacidade de corrente para condutores de PVC é dada por

$$I' = \frac{I}{f_t \cdot f_{agr}}$$

f_t : fator devido à temperatura

f_{agr} : fator devido ao agrupamento de circuitos

Para $T = 23^\circ\text{C}$, f_t deve ser obtido por interpolação:



$$\frac{f_t - 1,06}{25 - 23} = \frac{1,12 - 1,06}{25 - 20}$$

$$f_t = 1,084$$

$$I' = \frac{52,47}{1,084 \cdot 0,80} \cdot 1,20 = 72,61 \text{ A}$$

\uparrow
tabela

Buscando na tabela de capacidade pelo condutor que suporte essa corrente, considerando método B1 e 2 condutores carregados, $S = 16 \text{ mm}^2$.

Considerando o critério da queda de tensão, a corrente a ser considerada é $I'' = 52,47 \cdot 1,20 = 62,97 \text{ A}$. Os fatores ~~1,084~~ f_t e f_{agr} impactam a elevação de temperatura, e têm pouca influência na queda de tensão.

Pelo critério da queda de tensão, consultando a tabela (127V) $S = 35 \text{ mm}^2$.

Seja, para tensão de 127V, o condutor deveria ter $S = 35 \text{ mm}^2$.

considerando a Tensão de 220V:

$$I = \frac{\sqrt{6000^2 + 3200^2}}{220} = 30,29 \text{ A}$$

ft, fagr e fcrs são os mesmos da situação anterior:

$$I' = \frac{30,29}{1,084 \cdot 0,80} \cdot 1,20 = 41,92 \text{ A}$$

Pela tabela de capacidade de corrente, $S = 10 \text{ mm}^2$ ✓

Pela tabela de queda de tensão, para 220V, considerando

$$I'' = \frac{30,29 \cdot 1,20}{36,35} = 36,35, \quad S = 10 \text{ mm}^2 \cdot \checkmark$$

Para tensão de 220V, o condutor deveria ter $S = 10 \text{ mm}^2$.