

CRITÉRIO DE CAPACIDADE DE CORRENTE PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- - Deve-se determinar a demanda das cargas(curvas) – demanda máxima
- - Há situações em que se deve determinar a corrente eficaz média de uma carga sujeita a uma determinado ciclo de trabalho(motor que parte em um determinado ciclo com uma corrente alta no início e no resto do ciclo a corrente muda de valor).
- - Deve-se determinar a corrente da carga ou conjunto de cargas que será alimentada pelo condutor
 - circuito monofásico :
 - $I = S \text{ monofásico} / V \text{ nominal}$
 - carga trifásica:
 - $I = S \text{ trifásico} / (1,73 \times V \text{ nominal-linha})$
 - ou
 - $I = P \text{ trifásico} / [\cos(\phi) \times 1,73 \times V \text{ nominal-linha}]$
 - $I = S \text{ trifásico} / (3 \times V \text{ nominal-fase})$
 - ou
 - $I = P \text{ trifásico} / [\cos(\phi) \times 3 \times V \text{ nominal-fase}]$

CRITÉRIO DE CAPACIDADE DE CORRENTE PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- com a corrente determinada deve-se verificar a correção de temperatura - FCT(depende do material e da temperatura ambiente) e a de agrupamento de circuitos - FCA(depende do modo de instalação) – consultar tabelas da norma NBR-5410(NB3) ou catálogos de fabricantes de cabos
 - $I \text{ corrigida} = I / (FCT \times FCA)$
- com a corrente corrigida deve-se consultar a tabela do modo de instalação e do tipo de cabo(isolação) para determinar a bitola que atende a esta corrente em função do número de condutores do circuito(2 condutores– monofásico/bifásico e 3 ou 4 condutores– trifásico a 3 ou 4 fios)

CRITÉRIO DE QUEDA DE TENSÃO PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- com o cabo determinado pelo critério de corrente admissível, deve-se determinar a resistência em CA e a reatância (depende do cabo e do modo de instalação - ver catálogo do fabricante
- com os parâmetros do cabo e o comprimento do mesmo pode-se determinar a queda de tensão
 - monofásico
 - $DV = 2 \times (R + j X) \times L \times I$ monofásico
 - aproximado : $DV = 2 \times (R \times \cos(\phi) + X \times \sin(\phi)) \times L \times I$

CRITÉRIO DE QUEDA DE TENSÃO PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- - trifásico
- $DV = (R + j X) \times L \times I$ trifásico
- aproximado : $DV = (R \times \cos(\phi) + X \times \sin(\phi)) \times L \times I$
- $DV = K \times L \times I$ ([K] = $V / (A \times Km)$) – tabelas
- Graficamente
- $DV = (R + j X) \times L \times (I \times \cos(-\phi) + j I \times \sin(-\phi))$
- $DV = (R \times \cos(\phi) + X \times \sin(\phi)) \times L \times I + j (- R \times \sin(\phi) + X \times \cos(\phi)) \times L \times I$

CRITÉRIO DE QUEDA DE TENSÃO PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- limites de queda de tensão(norma NBR-5410)
:
- - ramal : 4%
- - trafo e fonte própria : 7%

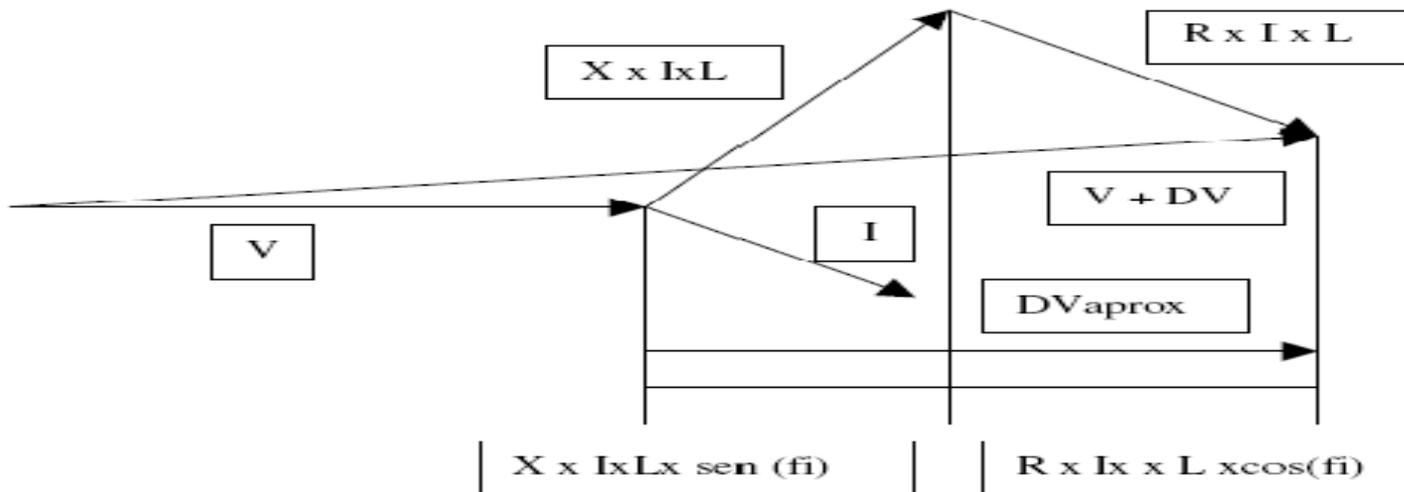


Tabela 7.14 - Limites de Queda de Tensão

	Iluminação	Outros Usos
A - Instalações alimentadas diretamente por um ramal de baixa tensão, a partir de uma rede de distribuição pública de baixa tensão.	4%	4%
B - Instalações alimentadas por subestação de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão.	7%	7%
C - Instalações que possuam fonte própria.	7%	7%

Fonte: Tabela 42 da NBR-5410/90

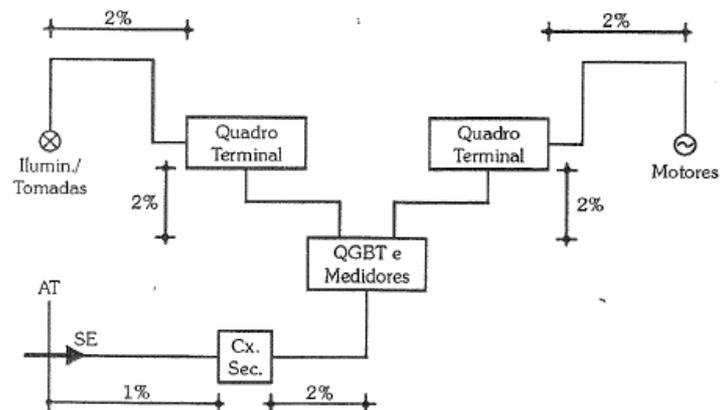


Figura 7.6 - Sugestão de Aplicação de Percentuais de Queda de Tensão nos Diversos Trechos de uma Instalação Alimentada Diretamente por Subestação de Transformação, de forma a obter-se o Limite Máximo Admissível de 7% de Queda de Tensão (Conforme NBR-5410/90)

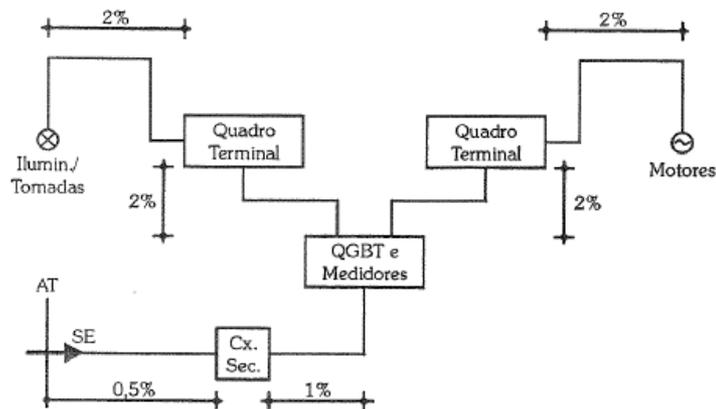


Figura 7.7 - Sugestão de Aplicação de Percentuais de Queda de Tensão nos Diversos Trechos de uma Instalação Alimentada Diretamente por Subestação de Transformação, de forma a obter-se o Limite Máximo Admissível de 5,5% de Queda de Tensão (Conforme a NTC 9-01110 - COPEL)

Tabela 7.15 - Queda de Tensão Unitária, em Volt/Ampère.km, Condutores com Isolação em PVC (Cortesia: Siemens S/A)

Seção Nominal (mm ²)	Eletroduto e calha fechada (material magnético) a)		Eletroduto, calha fechada, bloco alveolado (material não magnético)		Instalação ao ar livre c)																											
					Cabo Vitril										Cabo unipolar d)										Cabo uni/bipolar		Cabo tri/tetrapolar		Cabo Chumbo BWF 2 condutores Sistema monofásico		Cabo Chumbo BWF Sistema trifásico	
	Fio e Cabo Noflam BWF Noflam Flex Cabo Vitril		Fio e Cabo Noflam BWF Cano Noflam Flex Cabo Vitril b)		Sistema monofásico						Sistema trifásico						Sistema monofásico		Sistema trifásico													
	Sistema monofásico e trifásico		Sistema monofásico		Sistema trifásico		S = 10cm		S = 20cm		S = 2D		S = 10cm		S = 20cm		S = 2D		F.P. 0,8 F.P. 0,95		F.P. 0,8 F.P. 0,95											
	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95	F.P. 0,8	F.P. 0,95		
1,5	23	27,4	23,3	27,6	20,2	23,9	23,6	27,8	23,7	27,8	23,4	27,6	20,5	24	20,5	24,1	20,3	23,9	20,2	23,9	23,3	27,6	20,2	23,9	23,3	27,6	20,8	24,2				
2,5	14	16,8	14,3	16,9	12,4	14,7	14,6	17,1	14,7	17,1	14,4	17	12,7	14,8	12,7	14,8	12,5	14,7	12,4	14,7	14,3	16,9	12,4	14,7	14,3	16,9	12,9	14,9				
4	9	10,5	8,96	10,6	7,79	9,15	9,25	10,7	9,35	10,7	9,06	10,6	8,02	9,27	8,08	9,3	7,86	9,19	7,79	9,15	8,96	10,6	7,76	9,14	8,96	10,5	8,37	9,45				
6	5,87	7	6,03	7,07	5,25	6,14	6,3	7,18	6,41	7,18	6,11	7,09	5,47	6,25	5,52	6,28	5,32	6,17	5,25	6,14	6,03	7,07	5,22	6,12	6,02	7,07	5,64	6,34				
10	3,54	4,2	3,63	4,23	3,17	3,67	3,88	4,35	3,95	4,36	3,71	4,26	3,38	3,79	3,44	3,81	3,24	3,71	3,17	3,67	3,63	4,23	3,14	3,66	-	-	-	-				
16	2,27	2,7	2,32	2,68	2,03	2,33	2,56	2,79	2,64	2,82	2,4	2,72	2,42	2,44	2,29	2,47	2,1	2,37	2,03	2,33	2,32	2,68	2,01	2,32	-	-	-	-				
25	1,5	1,72	1,51	1,71	1,33	1,49	1,73	1,83	1,8	1,86	1,59	1,76	1,52	1,6	1,57	1,62	1,4	1,53	1,33	1,49	1,51	1,71	1,31	1,48	-	-	-	-				
35	1,12	1,25	1,12	1,25	0,98	1,09	1,33	1,36	1,39	1,39	1,2	1,29	1,17	1,19	1,22	1,22	1,06	1,13	0,98	1,09	1,12	1,25	0,97	1,08	-	-	-	-				
50	0,86	0,95	0,85	0,94	0,76	0,82	1,05	1,04	1,12	1,08	0,93	0,98	0,93	0,91	0,99	0,94	0,83	0,86	0,76	0,82	0,85	0,94	0,74	0,81	-	-	-	-				
70	0,64	0,67	0,62	0,67	0,55	0,59	0,81	0,76	0,87	0,8	0,7	0,71	0,72	0,67	0,77	0,7	0,63	0,62	0,55	0,59	0,62	0,67	0,54	0,58	-	-	-	-				
95	0,5	0,51	0,48	0,5	0,43	0,44	0,65	0,59	0,71	0,62	0,56	0,54	0,58	0,52	0,64	0,55	0,5	0,47	0,43	0,44	0,48	0,5	0,42	0,43	-	-	-	-				
120	0,42	0,42	0,4	0,41	0,36	0,36	0,57	0,49	0,63	0,52	0,48	0,44	0,51	0,43	0,56	0,46	0,43	0,39	0,36	0,36	0,4	0,41	0,35	0,35	-	-	-	-				
150	0,37	0,35	0,35	0,34	0,31	0,3	0,5	0,42	0,56	0,45	0,42	0,38	0,45	0,37	0,51	0,4	0,38	0,34	0,31	0,3	0,35	0,34	0,3	0,3	-	-	-	-				
185	0,32	0,3	0,3	0,29	0,27	0,25	0,44	0,36	0,51	0,39	0,37	0,32	0,4	0,32	0,46	0,35	0,34	0,29	0,27	0,25	0,3	0,29	0,26	0,25	-	-	-	-				
240	0,27	0,25	0,26	0,24	0,23	0,21	0,39	0,3	0,45	0,33	0,33	0,27	0,35	0,27	0,41	0,3	0,3	0,24	0,23	0,21	0,26	0,24	0,22	0,2	-	-	-	-				
	0,27	0,22	0,23	0,2	0,21	0,18	0,35	0,26	0,41	0,29	0,3	0,23	0,32	0,23	0,37	0,26	0,28	0,21	0,21	0,18	0,23	0,2	0,2	0,17	-	-	-	-				

Notas:

- a) As dimensões do eletroduto e da calha fechada adotadas, são tais que a área dos fios ou cabos não ultrapasse 40% da área interna dos mesmos (taxa de ocupação 40%).
- b) Nos blocos alveolados, só devem ser usados cabos vitril 0,6/1kV.
- c) Aplicável à fixação direta à parede ou teto, calha aberta, ventilada ou fechada, poço, espaço de construção, bandeja, prateleira, suportes sobre isoladores e linha aérea.
- d) Aplicável também aos condutores isolados, por exemplo, fios e cabos noflam BWF sobre isoladores e em linha aérea.
- e) Os valores tabelados são para fios e cabos com condutores de cobre.

Tabela 7.16 - Queda de Tensão Unitária, em Volt/Ampère.km, condutores com isolamento em EPR (Cortesia: Siemens S/A)

Seção Nominal (mm ²)	Cabos unipolares				Cabos Tripolares Cabos Quadripolares	
						
	FP = 0,80	FP = 0,90	FP = 0,80	FP=0,90	FP = 0,80	FP = 0,90
1,5	21,54	24,16	21,52	24,15	21,49	24,12
2,5	13,25	14,84	13,23	14,82	13,20	14,80
4	8,30	9,27	8,28	9,26	8,26	9,23
6	5,59	6,22	5,57	6,21	5,55	6,20
10	3,38	3,74	3,36	3,72	3,33	3,71
16	2,17	2,38	2,15	2,37	2,13	2,35
25	1,42	1,54	1,40	1,53	1,38	1,51
35	1,06	1,14	1,04	1,12	1,02	1,11
50	0,81	0,86	0,80	0,85	0,78	0,84
70	0,60	0,62	0,58	0,61	0,57	0,60
95	0,46	0,47	0,45	0,46	0,43	0,45
120	0,39	0,39	0,38	0,38	0,36	0,37
150	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,32
185	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27
240	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22
300	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19
400	0,20	0,18	0,19	0,17	-	-
500	0,18	0,16	0,17	0,16	-	-

Exemplo

EXEMPLOS:

- 1- Consideremos que o circuito terminal do Chuveiro Elétrico do exemplo 1 anterior tenha um comprimento de 15 metros (distância do Quadro de Distribuição do Apartamento à tomada de ligação do chuveiro). Dimensione o circuito.

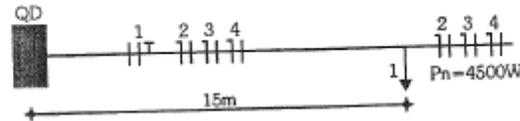


Figura 7.8 - Circuitos Terminais de Iluminação e Tomadas

Solução:

Dados:

Maneira de Instalar: Eletroduto Embutido em alvenaria;

Eletroduto: PVC (Não Magnético);

Circuito: Bifásico (considera-se a coluna monofásico da tabela 7.15)

Corrente de Projeto: $I_p = 20,45 \text{ A}$;

Fator de Potência: $\cos\phi = 1,00$ (considera-se a coluna 0,95, tabela 7.15, isolamento PVC);

Comprimento do Circuito: $l = 15\text{m} = 0,015 \text{ km}$;

Isolação do condutor: PVC;

Tensão do circuito: 220 V;

Queda de Tensão Admissível: 2 % (ver tabela 7.14 e figura 7.7);

Queda de Tensão Unitária:

$$DV_{\text{unit}} = 0,02 \cdot 220 / 20,45 \cdot 0,015 \Rightarrow \Delta V_{\text{unit}} = 14,34 \text{ V/A.km}$$

Com este valor, entramos na tabela 7.15, eletroduto PVC, circ. monofásico, fator de potência = 0,95, e encontraremos o valor 10,6 V/A.km, imediatamente inferior ao calculado, que determina a bitola do condutor de cobre de 4 mm².

CRITÉRIO DE CURTO-CIRCUITO PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- com a bitola maior entre o critério de queda de tensão e o de corrente admissível podemos verificar se o cabo suporta a corrente de curto-circuito máxima no ponto onde o cabo será conectado até a atuação do elemento de proteção(fusível ou disjuntor)
- a equação de curto- circuito do cabo tem a seguinte forma:
- $T \times (I / \text{Seção})^2 = K \times \log[(T2 + 234)/(T1 + 234)]$
 - Onde :
 - T - tempo s
 - I - corrente em A
 - Seção - mm²
 - K - constante que depende do condutor(isolação, etc)
 - T1 - máxima temperatura admissível em condições normais (oC)
 - T2 - máxima temperatura admissível em curto-circuito (oC)

CRITÉRIO DE QUEDA DE TENSÃO PARA ESCOLHA DE CONDUTORES

- limites de queda de tensão(norma NBR-5410)
:
- - ramal : 4%
- - trafo e fonte própria : 7%

