

## Queda de tensão

### Limites de queda de tensão e queda de tensão unitária

Os limites de queda de tensão estabelecidos na norma NBR 5410 (NB-3) estão reproduzidos na tabela abaixo. Tais limites referem-se à queda de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de utilização desta, dados em relação ao valor da tensão nominal da instalação.

Limites de queda de tensão	Tabela 5	
	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 diretamente por subestação de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão;	7%	7%
A - Instalações que possuam fonte própria.	7%	7%

#### Notas:

- ▶ Nos casos B e C as quedas de tensão nos circuitos terminais não devem ser superiores aos valores indicados em A.
- ▶ Nos cabos B e C, quando as linhas principais de instalação tiverem um comprimento superior a 100m, as quedas de tensão podem ser aumentadas de 0,005% por metro de linha superior a 100m, sem que, no entanto, essa suplementação seja superior a 0,5%.

Deve-se observar que para o cálculo da queda de tensão num circuito deve ser utilizada a corrente de projeto ( $I_B$ ).

A tabela 6 de queda de tensão em V/A.km foi obtida a partir dos parâmetros elétricos dos cabos (resistência em corrente alternada e reatância indutiva), considerando as diferentes maneiras de instalar e os fatores de potência 0,80 e 0,92. O fator de potência 0,80 é o mais utilizado no dimensionamento de circuitos, sendo que o valor 0,92 é para casos específicos, atendendo a Portaria do DNAEE nº 1569/93.

Lembramos que para o dimensionamento adequado dos cabos, além do critério da máxima capacidade de condução de corrente e máxima queda de tensão, devem ser considerados: o critério da máxima corrente de curto-circuito, os fatores de correção em função de agrupamento de cabos e da temperatura ambiente de referência.

### Cálculo da queda de tensão a partir de uma seção do condutor conhecida e queda de tensão percentual determinada

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V_{pu} \cdot \ell \cdot I \cdot 100}{V}$$

$\Delta V(\%)$  = Queda de tensão percentual (%)

$\Delta V_{pu}$  = Queda de tensão unitária extraída da tabela de queda de tensão unitária, (tabela 6) a partir da seção do condutor conhecida  $\left[ \frac{V}{A \cdot km} \right]$

$I$  = corrente a ser transportada [A]

$\ell$  = comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km)

$V$  = tensão nominal da linha [V]

### Cálculo da queda de tensão a partir de uma seção do condutor conhecida

No caso de instalações cujos arranjos de cabos sejam diferentes dos previstos na tabela 6, a queda de tensão poderá ser calculada utilizando-se as expressões abaixo, bem como os parâmetros elétricos contidos nesta publicação. (Tabela 7)

#### Corrente contínua

$$\Delta V = 2 \cdot I \cdot \ell \cdot R_{cc}$$

#### Corrente alternada

##### a) Sistema monofásico

$$\Delta V = 2 \cdot I \cdot \ell \cdot (R_{cat} \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$$

##### b) Sistema trifásico

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot \ell \cdot (R_{cat} \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$$

$\Delta V$  = queda de tensão (V)

$I$  = corrente a ser transportada (A)

$R_{cc}$  = resistência em corrente contínua a 20°C ( $\Omega/km$ )

$R_{cat}$  = resistência em corrente alternada à temperatura de operação t°C ( $\Omega/km$ )

$\varphi$  = ângulo de fase

FP ou

$\cos \varphi$  = fator de potência de carga

$X_L$  = reatância indutiva da linha ( $\Omega/km$ )

$\ell$  = comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km)

## Queda de tensão Unitária em V/A.km

Tabela 6

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Eletroduto e calha fechada Material Magnético a)						Cabos Unipolares b)								Cabos Unipolar e bipolar b)	Cabos Tripolar e tetrapolar b)						
	Cabos em Trifólio		Cabo tripolar		Sistema Monofásico		Monofásico				Trifásico											
	F.P. 0,80	F.P. 0,92	F.P. 0,80	F.P. 0,92	F.P. 0,80	F.P. 0,92	Cabos espaçados de 1 diâmetro		Cabos espaçados de 20 cm		Cabos espaçados de 1 diâmetro		Cabos espaçados de 20 cm		Cabos Contíguos	Cabos em Trifólio	Sistema Monofásico		Sistema Trifásico			
																						
1,5	20,24	23,19	20,19	23,15	20,19	23,15	23,45	26,83	23,72	27,00	20,31	23,23	20,54	23,38	20,26	23,20	20,24	23,19	23,32	26,74	20,19	23,15
2,5	12,45	14,24	12,41	14,21	12,41	14,21	14,46	16,49	14,71	16,66	12,52	14,28	12,74	14,43	12,47	14,25	12,45	14,24	14,33	16,41	12,41	14,21
4	7,80	8,89	7,77	8,87	7,77	8,87	9,09	10,32	9,33	10,48	7,87	8,94	8,08	9,08	7,82	8,90	7,80	8,89	8,96	10,24	7,77	8,87
6	5,25	5,97	5,22	5,95	5,22	5,95	6,15	6,95	6,39	7,10	5,33	6,02	5,53	6,15	5,27	5,98	5,25	5,97	6,03	6,87	5,22	5,95
10	3,17	3,58	3,14	3,56	3,14	3,56	3,74	4,18	3,97	4,33	3,24	3,62	3,44	3,75	3,19	3,59	3,17	3,58	3,63	4,11	3,14	3,56
16	2,03	2,27	2,01	2,26	2,01	2,26	2,43	2,68	2,65	2,82	2,10	2,32	2,29	2,44	2,05	2,29	2,03	2,27	2,32	2,61	2,01	2,26
25	1,33	1,47	1,31	1,45	1,31	1,45	1,62	1,75	1,82	1,88	1,40	1,51	1,57	1,63	1,35	1,48	1,33	1,47	1,52	1,68	1,31	1,45
35	0,99	1,08	0,97	1,06	0,97	1,06	1,22	1,30	1,41	1,42	1,06	1,12	1,22	1,23	1,00	1,09	0,99	1,08	1,12	1,23	0,97	1,06
50	0,76	0,82	0,74	0,80	0,74	0,80	0,96	1,00	1,14	1,11	0,83	0,86	0,99	0,96	0,78	0,83	0,76	0,82	0,86	0,93	0,74	0,80
70	0,56	0,59	0,54	0,58	0,54	0,57	0,73	0,73	0,89	0,84	0,63	0,63	0,77	0,73	0,57	0,60	0,56	0,58	0,63	0,67	0,54	0,57
95	0,43	0,44	0,42	0,43	0,42	0,43	0,58	0,56	0,74	0,66	0,50	0,49	0,64	0,58	0,45	0,45	0,43	0,44	0,49	0,50	0,42	0,43
120	0,36	0,37	0,35	0,36	0,35	0,36	0,50	0,47	0,65	0,57	0,43	0,41	0,56	0,49	0,38	0,37	0,36	0,36	0,41	0,41	0,35	0,36
150	0,32	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,45	0,41	0,58	0,50	0,39	0,35	0,51	0,43	0,33	0,32	0,32	0,31	0,35	0,35	0,30	0,30
185	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,40	0,35	0,53	0,44	0,34	0,31	0,46	0,38	0,29	0,27	0,27	0,26	0,31	0,30	0,26	0,25
240	0,24	0,22	0,23	0,22	0,22	0,21	0,35	0,30	0,47	0,38	0,30	0,26	0,41	0,33	0,25	0,23	0,24	0,22	0,26	0,25	0,22	0,21
300	0,21	0,20	-	-	0,20	0,18	0,32	0,27	0,43	0,34	0,28	0,23	0,37	0,30	0,23	0,20	0,21	0,19	0,24	0,22	-	-
400	0,19	0,17	-	-	0,18	0,16	0,29	0,24	0,40	0,31	0,26	0,21	0,34	0,26	0,20	0,17	0,19	0,17	0,21	0,19	-	-
500	0,18	0,16	-	-	0,16	0,15	0,28	0,22	0,37	0,28	0,24	0,19	0,32	0,24	0,19	0,16	0,17	0,15	0,20	0,17	-	-

Notas:

► Aplicável também aos Fios e Cabos Noflam Antichama BWF 750V e Cabos Noflam Antichama Flexível BWF 750V.

► Aplicável às seguintes maneiras de instalar: eletroduto, calha fechada e bloco alveolado em material não magnético, fixação direta a parede ou teto, calha aberta, poço, espaço em construção, bandeja, prateleira, suportes, sobre isoladores e linha aérea.

- nos blocos alveolados só deve ser usados cabos Vinil 0,6/1 kV.

- os valores tabelados são para fios e cabos com condutores de cobre, aplicáveis aos seguintes produtos: Fios e Cabos Noflam Antichama BWF 750V, Cabos Noflam Antichama Flexível BWF 750V e Cabos Vinil 0,6/1 kV.