

cálculo das proteções de cabos de uma rede subterrânea

7.ª PARTE

Hilário Dias Nogueira

Anotações importantes

Expressões de cálculo das quedas de tensão $u = b \times (\rho_1 \times L / S \times \cos\varphi + \lambda \times L \times \sen\varphi) \times I_b$							
Caraterísticas do circuito				Fórmulas de cálculo da queda de tensão			
				Condutores de cobre		Condutores de alumínio	
Tipo	Comprimento (m)	Secção dos condutores (mm²)	Corrente de Serviço (A)	Queda de tensão valor Absoluto (Volt)	Queda de tensão valor Relativo (%)	Queda de tensão valor Absoluto (Volt)	Queda de tensão valor Relativo (%)
Monofásico	L	S	I_b	$u = 2 \times (0,0225 \times 0,8 / S + 0,000048) \times L \times I_b$	$\Delta u = u / U_0$	$u = 2 \times (0,036 \times 0,8 / S + 0,000048) \times L \times I_b$	$\Delta u = u / U_0$
Trifásico com neutro completamente desequilibrado							
Trifásico com cargas equilibradas				$u = (0,0225 \times 0,8 / S + 0,000048) \times L \times I_b$	$u = (0,036 \times 0,8 / S + 0,000048) \times L \times I_b$		

As expressões deste quadro são válidas para a resistividade do cobre e do alumínio à temperatura em serviço normal que se considera de 1,25 vezes acima do valor a 20ª C. Assim, teremos $\rho = 0,0225 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para o cobre e $\rho = 0,036 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para o alumínio. O PVC pode atingir a temperatura de 70º e o polietileno reticulado (EPR) pode chegar aos 90 ºC.

Na falta de outros valores podem usar-se: fator de potência, $\cos\varphi = 0,8$; $\sin\varphi = 0,6$; reatância linear, $\lambda = 0,08 \text{ m}\Omega/\text{m}$. (ver Seção 525). Pode ser analisado pela fórmula:

$$R_t = R_{20^\circ} (1 + \alpha(t - 20^\circ))$$

No isolamento PVC a temperatura do condutor pode ir até 70 °C acima dos 20 °C, esta diferença de 70 °C correspondente a $(1,25 \times \rho)$

O valor calculado na fórmula acima dá um $p = 0,0225$ para o cobre e 0,036 para o alumínio (RTIEBT)

$$R_t = 0,0176 (1 + 0,004(90^\circ - 20^\circ)) \dots = 0,0225 \, \Omega$$

Cálculo da secção do condutor do cabo para o armário A1.2

Cálculo da secção

ρ – Resistividade (ró)do condutor

L – Comprimento do cabo (m)

IB – Corrente de serviço (A)

u – Queda de tensão admitida(V)

Dados:

$$I_B = 301,26 \text{ A}$$

Alumínio revestido com isolamento a PVC

$$\rho = 0,036$$

$L = 200$ metros

Q. d. t – atribuir 5%

Fazendo o cálculo para satisfazer uma queda de tensão de 5%,
($230 \times 5/100 = 11,5 \text{ Volt}$).

$$S = \frac{\rho \times L \times I_B}{U}$$

Resistividade – ρ

Condutividade – δ

$$S = \left(\frac{0,036 \times 200 \times 301,26}{11,5} \right) = 188,6 \text{ mm}^2 \rightarrow \left(\frac{200 \times 301,26}{28 \times 11,5} \right) *$$

Pelas tabelas de redes subterrâneas (NP-3524; CEI 269-2).

301,26 leva-nos de imediato a procurar num fusível de $I_n = 315$ A, e, para 200 metros, ficamos com outra informação que é a da secção poder ser a de $4 \times 185 \text{ mm}^2$, indicando-nos o comprimento protegido até 220 metros.

Quadro de análise de proteção contra sobreintensidades										
$I_B A$	$\leq$	$In A$	$\leq$	$Iz A$	Secção mm ²	$I_2 A$	$\leq$	$1,45 \times Iz A$	Resultado	L em metros
301,26	$\leq$	315	$\leq$	343	3 x 185??	504	$\leq$	1,45 x 343	497,3	200
301,26	$\leq$	315	$\leq$	396	4 x 240	504	$\leq$	1,45 x 396	574,2	280