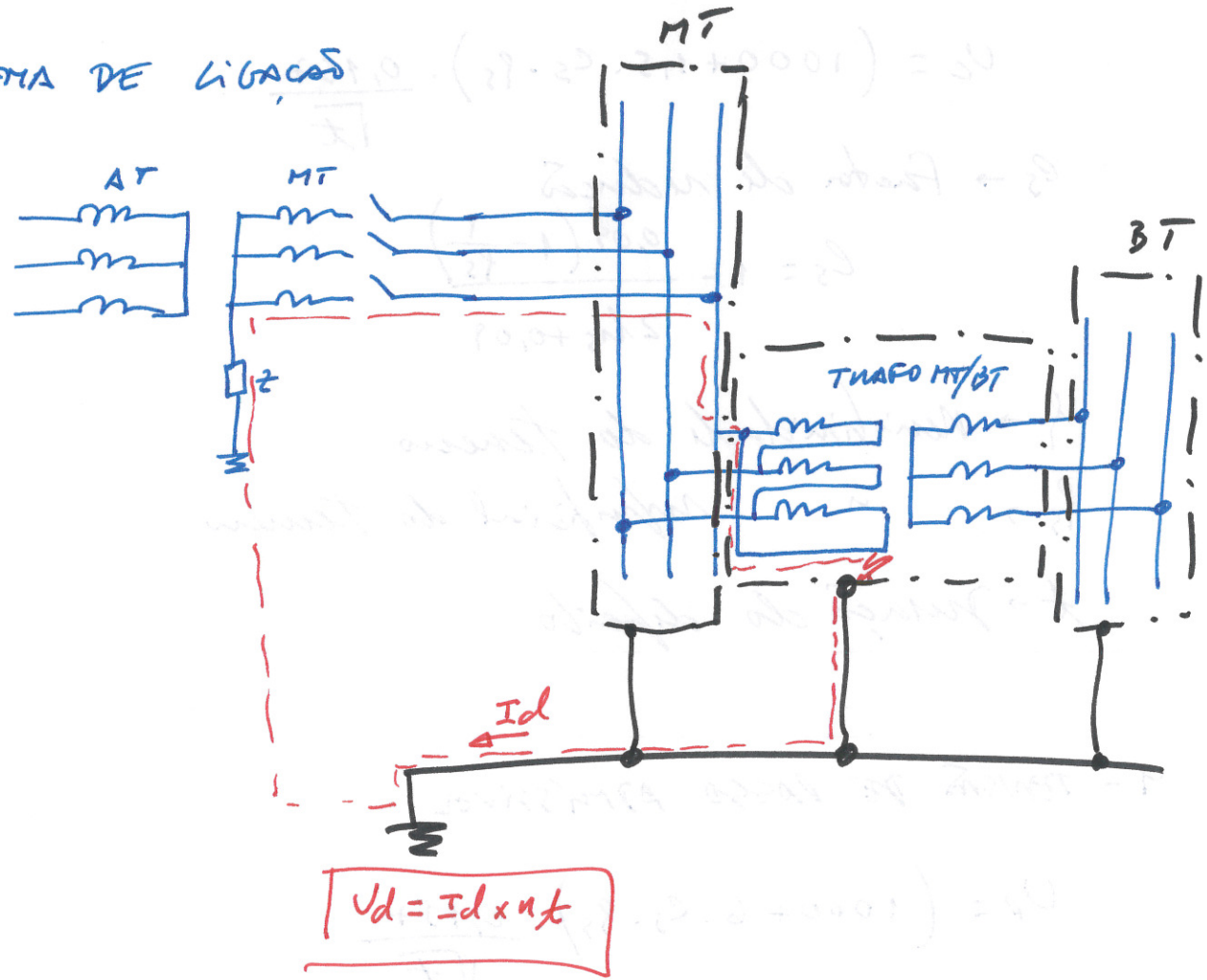


PROJETO E CÁLCULO DE UMA REDE DE TENNAS DE UM PT

1 - ESQUEMA DE LIGAÇÕES



2 - DETERMINAÇÃO DA INTENSIDADE MÁXIMA DE LIGAÇÃO À TENNA

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(r_m + r_t)^2 + x_m^2}}$$

- U - Tensão complex da rede
- r_m - Resistência de ligação à terna do neutro
- r_t - " " " " " do PT
- x_m - Reactância " " " " do neutro

3 - TENSÃO DE CONTACTO ADMISSÍVEL

(B)

$$U_c = (1000 + 1,5 \cdot C_s \cdot P_s) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{t}}$$

$C_s \rightarrow$ Factor de redução

$$C_s = 1 - \frac{0,09 \left(1 - \frac{P}{P_s}\right)}{2h_s + 0,09}$$

$h \rightarrow$ Nevilidade do teneno

$P_s \rightarrow$ " superficial do teneno

$t \rightarrow$ duração do defeito

4 - TENSÃO DE PASSO ADMISSÍVEL

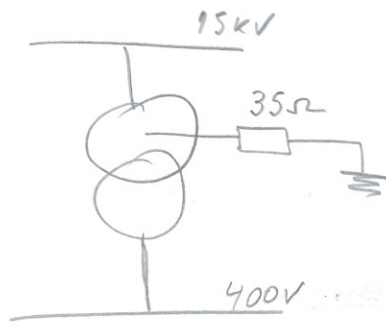
$$U_p = (1000 + 6 \cdot C_s \cdot P_s) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{t}}$$

5 - EXEMPLO DE CÁLCULO

5.1. CÁLCULO DA INTENSIDADE DE DEFEITO

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \left(n_m + n_t \right)^2 + X_m^2}$$

$\rightarrow \approx 0 \quad 10 \Omega$ (valor atribuído)



NOTA: A resistência de terra do PT, poderá ser calculada:

$$n = 9 \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \left(1 + \frac{1}{1 + 6 \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

$$I_d = \frac{15 \times 10^3}{\sqrt{3} \sqrt{(6,4^2 + 35^2)}} = 243 \text{ A}$$

5.2. CÁLCULO DA TENSÃO DE DEFEITO

$$U_d = n_t \cdot I_d = 10 \cdot 238 = 2380 \text{ V}$$

NOTA: O isolamento das imitação de BT do PT, deverá ser maior ou igual que a tensão máxima de defeito calculada (U_d), assim deprecia ser no mínimo 2500V.

5.3 - CÁLCULO DA TENSÃO DE CONTACTO ADMISSÍVEL

$$U_c = \left(1000 + 1,5 \cdot \rho_s \cdot \rho_s \right) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{t}}$$

$$\rho_s = 1 - \frac{0,09 \cdot \left(1 - \frac{100}{3000} \right)}{2 \cdot 0,04 + 0,09} = 0,49$$

$$U_c = \left(1000 + 1,5 \cdot 0,49 \cdot 3000 \right) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{0,5}} = 711,6 \text{ V}$$

5.4 - CÁLCULO DA TENSÃO DE PASSO ^{EXTENSION} ADMISSÍVEL

$$U_p = \left(1000 + 6 \cdot \rho_s \cdot \rho_s \right) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{t}}$$

$$= \left(1000 + 6 \cdot 0,49 \cdot 3000 \right) \cdot \frac{0,157}{\sqrt{0,5}} = 2180,4 \text{ V}$$

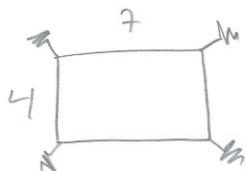
5.5 - CÁLCULO E CONFIRMAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA

Para uma resistividade de terreno entre 100 e 300 $\Omega \cdot m$ e de modo a obter um resistência de 10 Ω :

$$K_n = \frac{10}{100} = 0,1$$

A configuração e/ou uma K_n próxima, por defeito, a 0,1 é:

$$70 - 40/5/46 \text{ (UNETA)} \rightarrow K_n = 0,064$$



$$n = f \cdot K_n = 100 \cdot 0,064 = 6,4 \mu$$

(E)

$$K_p = 0,0134$$

$$K_c = 0,0271$$

5.6. - CÁLCULO DA TENSÃO DE CONTACTO

$$U_c = K_c \cdot f \cdot I_d = 0,0271 \times 100 \times 243A = 659,6V$$

5.7 - CÁLCULO DA TENSÃO DE PASSO

$$U_s = K_p \cdot f \cdot I_d = 0,0134 \times 100 \times 243 = 325,6V$$

~~Verificação da tensão de passo (obtida) U_s U_c~~

5.8 - CONCLUSÕES:

$$U_c(\text{admissível}) > U_c(\text{obtida}) \Rightarrow 711,6 > 659,6V \quad \text{P.V.}$$

$$U_p(\text{admissível}) > U_p(\text{obtida}) \Rightarrow 2180,4 > 325,6 \quad \text{P.V.}$$

