

# Falta Dupla Fase-Terra

Eduardo Coelho Marques Costa

October 2018

# 1 Dupla Fase-Terra

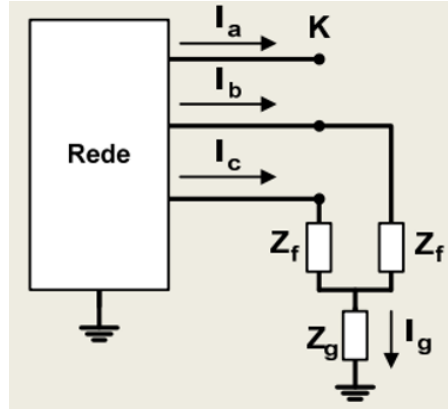


Figura 1: Curto Dupla Fase-Terra entre b e c.

$$\begin{cases} I_a = 0 \\ I_g = I_b + I_c \\ V_b = Z_f I_b + Z_g(I_b + I_c) \\ V_c = Z_f I_c + Z_g(I_b + I_c) \end{cases} \quad (1)$$

Diferente da falta dupla fase, sem envolvimento do terra, tem-se corrente de seqüência 0.

$$\begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha & \alpha^2 \\ 1 & \alpha^2 & \alpha \end{bmatrix} \rightarrow I_0 = \frac{I_a + I_b + I_c}{3} \quad (2)$$

$$3I_0 = I_b + I_c \quad (3)$$

As tensões e correntes de fase:

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_0 + V_1 + V_2 \\ V_0 + \alpha^2 V_1 + \alpha V_2 \\ V_0 + \alpha V_1 + \alpha^2 V_2 \end{bmatrix} \quad e \quad \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_0 + I_1 + I_2 \\ I_0 + \alpha^2 I_1 + \alpha I_2 \\ I_0 + \alpha I_1 + \alpha^2 I_2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Logo, sendo:

$$\begin{aligned} V_a &= 0 \\ V_b &= Z_f I_b + Z_g(I_b + I_c) \\ V_c &= Z_f I_c + Z_g(I_b + I_c) \end{aligned} \quad (5)$$

Substituindo (4) em (5), tem-se:

$$V_0 + \alpha^2 V_1 + \alpha V_2 = Z_f(I_0 + \alpha^2 I_1 + \alpha I_2) + Z_g(3I_0) \quad (6)$$

$$V_0 + \alpha V_1 + \alpha^2 V_2 = Z_f(I_0 + \alpha I_1 + \alpha^2 I_2) + Z_g(3I_0) \quad (7)$$

Isolando-se  $V_0$  em (6) e substituindo em (7), tem-se:

$$\begin{aligned} (\alpha^2 - \alpha)(V_1 - Z_f I_1) &= (\alpha^2 - \alpha)(V_2 - Z_f I_2) \\ &\text{ou} \\ (V_1 - Z_f I_1) &= (V_2 - Z_f I_2) \end{aligned} \quad (8)$$

Por fim, descobrir-se-á a configuração do sistema de sequência zero. Assim, Resolve-se as equações para os termos de seq. 0, tensão e corrente, sendo:

$$V_0 + \alpha^2 V_1 + \alpha V_2 = Z_f(I_0 + \alpha^2 I_1 + \alpha I_2) + Z_g(3I_0)$$

Isolando  $V_0$  e  $I_0$ , tem-se:

$$V_0 - (Z_f + 3Z_g)I_0 = -\alpha^2(V_1 - Z_f I_1) - \alpha(V_2 - Z_f I_2) \quad (9)$$

Como  $\alpha^2 + \alpha = 1$  e  $(V_1 - Z_f I_1) = (V_2 - Z_f I_2)$ , logo:

$$V_0 - (Z_f + 3Z_g)I_0 = (V_1 - Z_f I_1) = (V_2 - Z_f I_2) \quad (10)$$

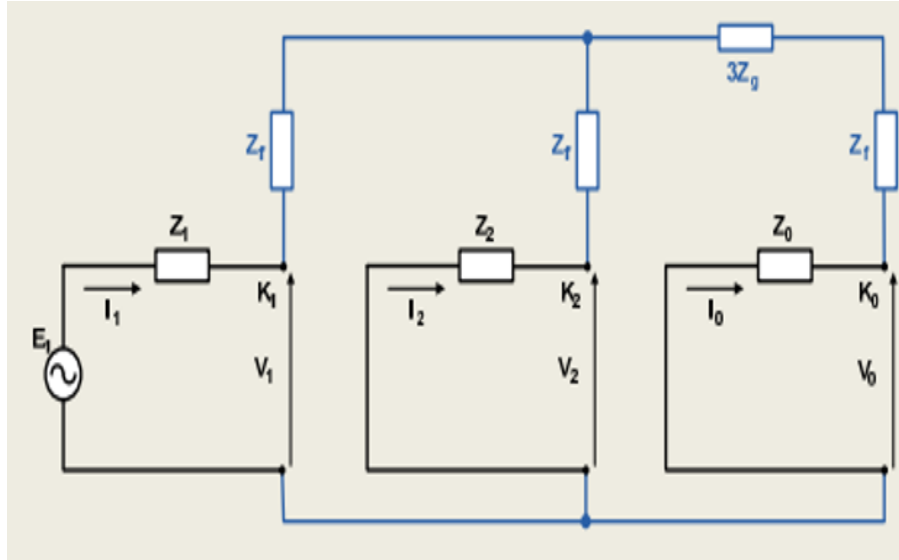


Figura 2: Circuito equivalente para curto dupla fase-terra.

Assim, o circuito equivalente para o curto estudado é apresentado na figura a seguir.

Por fim, as equações são dadas como a associação em paralelo dos circuitos de sequência zero, positiva e negativa.

$$\begin{aligned}
 \dot{I}_1 &= \frac{\dot{E}_1}{(Z_1 + Z_f) + [(Z_2 + Z_f) // (Z_0 + Z_f + 3Z_g)]} \\
 \dot{I}_2 &= -\frac{(Z_0 + Z_f + 3Z_g)\dot{I}_1}{(Z_2 + Z_f) + (Z_0 + Z_f + 3Z_g)} \\
 \dot{I}_0 &= -\frac{(Z_2 + Z_f)\dot{I}_1}{(Z_2 + Z_f) + (Z_0 + Z_f + 3Z_g)}
 \end{aligned} \tag{11}$$