

Aluno: Raphael Henrique Braga Leivas

Código fonte LaTeX desse arquivo pode ser visto em meu GitHub pessoal:

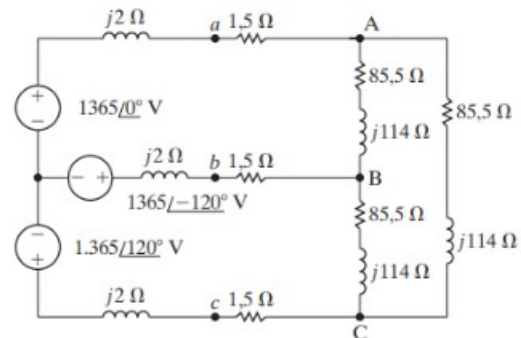
<https://github.com/RaphaelLeivas/latex/tree/main/ListaCEII>

Aceito sugestões de melhoria do código :)

Problema P11.23

- 11.23 a) Determine o valor eficaz e o ângulo de fase de I_{CA} no circuito da Figura P11.23.
b) Qual percentagem da potência média fornecida pela fonte trifásica é dissipada na carga trifásica?

Figura P11.23



(a)

Como o circuito trifásico do enunciado é equilibrado, o primeiro passo é encontrar o circuito monofásico equivalente.

Para isso, aplicamos conversão delta - estrela na carga trifásica conectada à fonte. Quando todas as impedâncias são iguais, temos que a conversão de uma impedância em Δ para Y é feita via

$$Z_Y = \frac{Z_{\Delta}}{3} \quad (11.23.1)$$

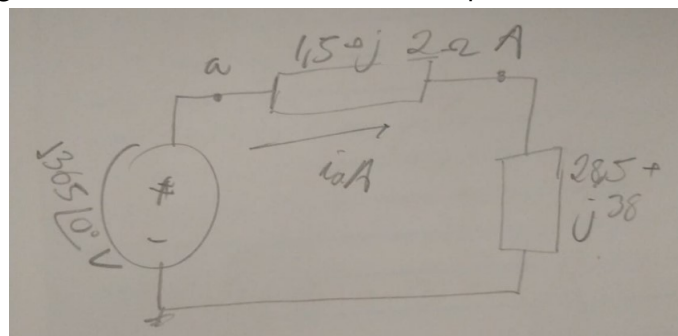
Assim, temos que configuração Y da carga do problema possui impedância de fase dada por

$$Z_Y = \frac{85.5 + j114}{3} = 28.5 + j38 \Omega$$

Assim, o circuito monofásico equivalente da fase a está exibido na Figura 11.23.1

Combinando as impedâncias de fase e carga, e usando o fato que a fonte da fase c está desconectada do neutro da fonte trifásica, temos o circuito equivalente mostrado na Figura 11.23.1.

Figure 11.23.1: Circuito monofásico equivalente da fase a .



Nesse circuito equivalente, temos que a corrente de fase I_{aA} é

$$I_{aA} = \frac{1365}{30 + j40} = 27.31 \angle -53.13^\circ \text{ A}$$

Assim, como as correntes de fase em um circuito equilibrado tem módulo igual mas defasagem de 120° , temos

$$I_{bB} = 27.31 \angle -173.13^\circ \text{ A} \quad , \quad I_{cC} = 27.31 \angle 66.87^\circ \text{ A}$$

Note que as tensões de fase são positivas (ordem abc), logo as correntes também possuem essa ordem. Usando I_{cC} , temos que a queda de tensão V_{cn} em cada fase da carga na configuração Y é

$$V_{cn} = I_{cC} \cdot Z_Y$$

$$V_{cn} = 27.31 \angle 66.87^\circ \cdot (28.5 + j38) = 1296.78 \angle 120^\circ \text{ V}$$

Uma vez conhecido a tensão de fase V_{cn} na carga, temos que a tensão de linha V_{CA} na carga é

$$V_{CA} = \sqrt{3} |V_{cn}| \angle \phi_{cn} + 30^\circ \quad (11.23.2)$$

Substituindo, temos

$$V_{CA} = 2246 \angle 150^\circ \text{ V}$$

Finalmente, a corrente de linha I_{CA} na configuração Δ é

$$I_{CA} = \frac{V_{CA}}{Z_\Delta} = \frac{2246 \angle 150^\circ}{85.5 + j114}$$

$$\boxed{I_{CA} = 15.46 \angle 96.86^\circ \text{ A}}$$

(b)

Usando o circuito monofásico equivalente da Figura 11.23.1, temos que a potência fornecida pela fonte por fase é

$$S_{V/\phi} = V_{An} \cdot (I_{aA})^* = 37278.15 \angle 53.13^\circ \text{ VA}$$

A potência que efetivamente chega na carga por fase é

$$S_{L/\phi} = V_{an} \cdot (I_{aA})^*$$

Podemos usar a fase c que já conhecemos o valor de V_{cn} , usando o fato do circuito equilibrado dissipar a mesma potência em todas as fases.

$$S_{L/\phi} = V_{cn} \cdot (I_{cC})^* = 31415.06 \angle 53.13^\circ \text{ VA}$$

A porcentagem $S\%$ da potência fornecida pela fonte que chega na carga é

$$S\% = \frac{S_{L/\phi}}{S_{V/\phi}} = \frac{31415.06 \angle 53.13^\circ \text{ VA}}{37278.15 \angle 53.13^\circ \text{ VA}} 100\%$$

$$\boxed{S\% = 84.27\%}$$