

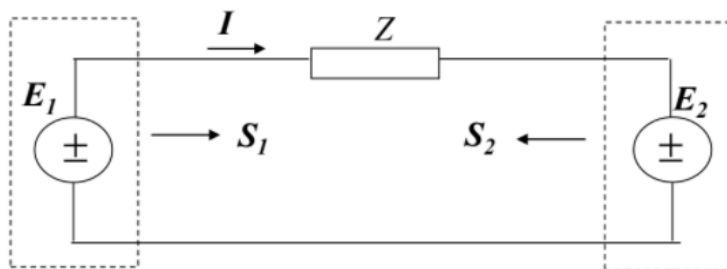
Análise de Sistemas de Energia Elétrica

Desenvolvido por José Lucas Damasceno Holanda

## Lista de Exercícios N° 1

### Exercícios para entrega na próxima aula

1. Determinar as potências ativa e reativa geradas por cada máquina da figura abaixo. Utilizar a convenção do gerador.
  - a) Qual das máquinas é o gerador?
  - b) Determine  $P$  e  $Q$  “absorvidos pela impedância série”.
  - c) Qual a máxima potência ativa fornecida pelo gerador?
  - d) Quais as potências ativa e reativa demandadas na barra de carga?
  - e) Coloca-se um capacitor de reatância de 2,5 ohms em série com  $Z$ . Para esse novo cenário, repita os itens b a d.



$$\begin{aligned} E_1 &= 100 \angle 0^\circ \text{ V} \\ E_2 &= 100 \angle 30^\circ \text{ V} \\ Z &= 0 + j5 \Omega \end{aligned}$$

35

Segue, a seguir, a solução da primeira questão:

1.A)

Nesta questão, deve-se encontrar o valor de  $\hat{I}$ , assumindo que possui mesma direção e sentido apresentado na Figura acima. Desta forma, calcula-se  $\hat{I}$  pelo método das malhas:

$$\begin{aligned} -\hat{E}_1 + \hat{I}Z + \hat{E}_2 &= 0 \\ \hat{I} &= \frac{\hat{E}_1 - \hat{E}_2}{Z} \\ \hat{I} &= \frac{100 \angle 0^\circ - 100 \angle 30^\circ}{j5} = 10,35 \angle -165^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

Tendo o fasor de corrente, é possível calcular as potências aparentes de  $\hat{E}_1$  e  $\hat{E}_2$  para determinar, assumindo o sentido da corrente, qual das duas fontes é a geradora e a consumidora.

$$\begin{aligned} S_1 &= -\hat{E}_1 \hat{I}^* \quad S_1 = 99,99 - j267,95 \quad S_1 = 1035,27 \angle -15^\circ \text{ VA} \\ \end{aligned}$$

Com isso, sendo o sentido da corrente saindo da fonte  $\hat{E}_1$  e a potência ativa com sinal positivo, esta fonte de tensão está fornecendo tensão para o sistema que contém uma impedância em série com a fonte de tensão  $\hat{E}_2$ .

1.B)

Para determinar as potências P e Q absorvidas pela impedância utilizam-se as tensões das fontes e a corrente obtida no item 1.a)

$$\begin{aligned} S_Z &= (\hat{E}_1 - \hat{E}_2) \hat{I}^* \quad S_Z = 0 + j535,6 \quad S_Z = P_Z + jQ_Z \quad P_Z = 0 \\ W \quad Q_Z &= 535,89 \text{ var} \end{aligned}$$

1.C)

Considerando que a diferença angular entre as fontes  $\hat{E}_1$  e  $\hat{E}_2$  é igual ou próxima de zero, pode-se utilizar a seguinte consideração para calcular a máxima potência transferível da Fonte 1 para a Fonte 2:

$$\begin{aligned} P_{\text{MAX}} &= \frac{E_1 E_2}{X} \quad = \frac{100 \cdot 100}{5} \quad P_{\text{MAX}} = 2000 \text{ W} \end{aligned}$$

1.D)

A potência demandada pela barra de carga é calculada pela equação abaixo:

$$S_2 = \hat{E}_2 \hat{I}^* \quad = -99,99 - j267,95 \text{ VA}$$

1.E)

Considerando a inserção de um capacitor de  $2,5 \text{ } \Omega$  em série com a reatância indutiva da linha, obteve-se primeiro a corrente do novo sistema por meio de:

$$\begin{aligned} -\hat{E}_1 + \hat{I}(j5 - j2,5) + \hat{E}_2 &= 0 \quad \hat{I} = \frac{\hat{E}_1 - \hat{E}_2}{j2,5} \\ &= -20 - j5,3589 \text{ A} \quad = 20,7055 \angle -165^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

Logo em seguida, calcula-se as componentes da potência aparente da nova impedância da linha:

$$\begin{aligned} S_Z &= (\hat{E}_1 - \hat{E}_2) \hat{I}^* \quad = 1071,7955 \angle 90^\circ \text{ VA} \\ &= 0 + j1071,7955 \text{ VA} \end{aligned}$$

Por conseguinte, considerando que a abertura angular entre as duas fontes de tensão é a menor possível, calcula-se a máxima transferências de potência por meio de:

$$P_{\text{MAX}} = \frac{100 \cdot 100}{2,5} \quad = 4000 \text{ W}$$

Por fim, Calcula-se a potência demandada na fonte de carga:

$$\begin{aligned} S_2 \hat{l} &= (100 \angle 30^\circ) \hat{l}^* \quad \& = -1999,99 - j535,89 \text{ VA} \quad \& = 2070,55 \angle -165^\circ \text{ VA} \end{aligned}$$


---

2.A)

---

$\begin{align*} \text{rascunho} \end{align*}$