

CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA EXERCÍCIOS PARA FIXAÇÃO DO CONHECIMENTO

Apêndice A – Circuitos Trifásicos

Fonte: Chapman, S. J. Fundamentos de Máquinas Elétricas, 5ª Edição, Ed. McGraw-Hill, 2013.

Questões conceituais

- 1) Que tipos de conexões são possíveis com geradores e cargas trifásicos?
- 2) O que se entende pelo termo “equilibrado” em um sistema de potência trifásico equilibrado?
- 3) Qual é a relação existente entre as tensões e correntes de fase e de linha em uma ligação em estrela (Y)?
- 4) Qual é a relação existente entre as tensões e correntes de fase e de linha em uma ligação em triângulo (Δ)?
- 5) O que é a sequência de fases?
- 6) Escreva as equações de potências ativa, reativa e aparente para um circuito trifásico, em termos de grandezas de linha e também de fase.
- 7) O que é uma transformação Y– Δ ?

Questões numéricas

A-1 Três impedâncias de $4 + j3 \, \Omega$ são ligadas em Δ e conectadas a uma linha de potência trifásica de 208 V. Encontre I_ϕ , I_L , P, Q, S e o fator de potência dessa carga.

A-2 A Figura PA-1 mostra um sistema de potência trifásico com duas cargas. O gerador ligado em Δ está produzindo uma tensão de linha de 480 V e a impedância de linha é $0,09 + j0,16 \, \Omega$. A carga 1 está ligada em Y, com uma impedância de fase de $2,5 \angle 36,87^\circ \, \Omega$, e a carga 2 está ligada em Δ com uma impedância de fase de $5 \angle -20^\circ \, \Omega$.

- (a) Quais as tensões de linha das duas cargas?
- (b) Qual é a queda de tensão nas linhas de transmissão?
- (c) Encontre as potências ativa e reativa fornecidas a cada carga.
- (d) Encontre as perdas de potências ativa e reativa na linha de transmissão.
- (e) Encontre a potência ativa, a potência reativa e o fator de potência fornecidos pelo gerador.

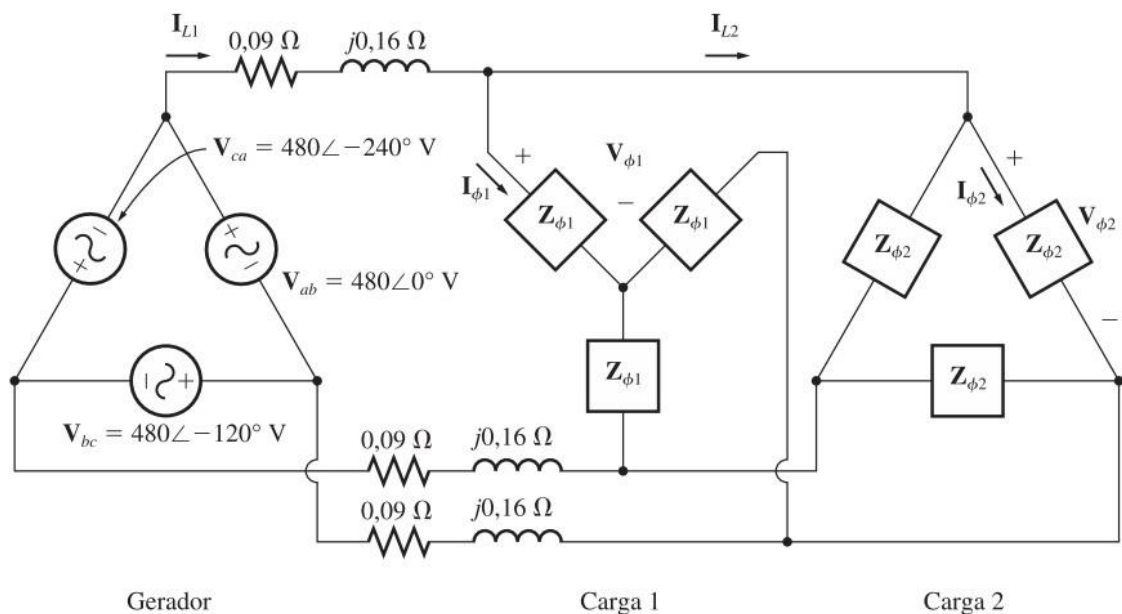


FIGURA PA-1

O sistema do Problema A-2.

$$Z_{\phi 1} = 2,5 \angle 36,87^\circ \Omega$$

$$Z_{\phi 2} = 5 \angle -20^\circ \Omega$$

A-3 A Figura PA-2 mostra o diagrama unifilar de um sistema de potência simples, consistindo em um único gerador de 480 V e três cargas. Assuma que as linhas de transmissão deste sistema de potência não apresentem perdas e responda às seguintes perguntas.

- Assuma que a Carga 1 está ligada em Y. Quais são a tensão e a corrente de fase dessa carga?
- Assuma que a Carga 2 está ligada em Δ . Quais são a tensão e a corrente de fase dessa carga?
- Quando a chave está aberta, quais são os valores das potências ativa, reativa e aparente fornecidas pelo gerador?
- Quando a chave está aberta, qual é a corrente de linha I_L total?
- Quando a chave está fechada, quais são os valores das potências ativa, reativa e aparente fornecidos pelo gerador?
- Quando a chave está fechada, qual é a corrente de linha I_L total?
- Como a corrente de linha I_L total compara-se com a soma das três correntes individuais $I_1 + I_2 + I_3$ (não é soma fasorial)? Se elas não forem iguais, por que não?

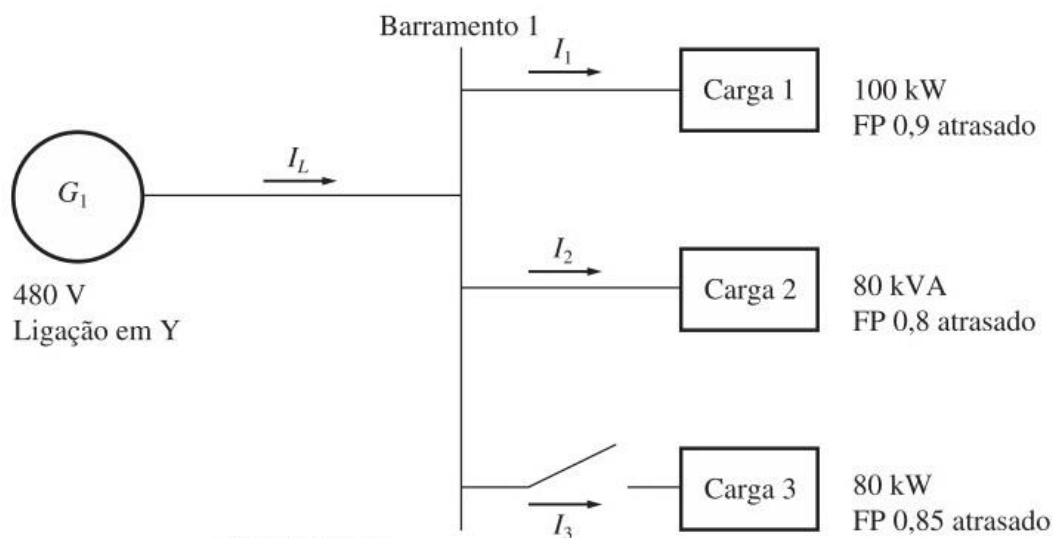


FIGURA PA-2

O sistema de potência do Problema A-3.

A-4 Prove que a tensão de linha de um gerador ligado em Y, com uma sequência de fases acb, está atrasada de 30° em relação à respectiva tensão de fase. Desenhe um diagrama fasorial mostrando as tensões de fase e de linha desse gerador.

A-5 Encontre os valores e os ângulos para as tensões e correntes de linha e fase da carga mostrada na Figura PA-3.

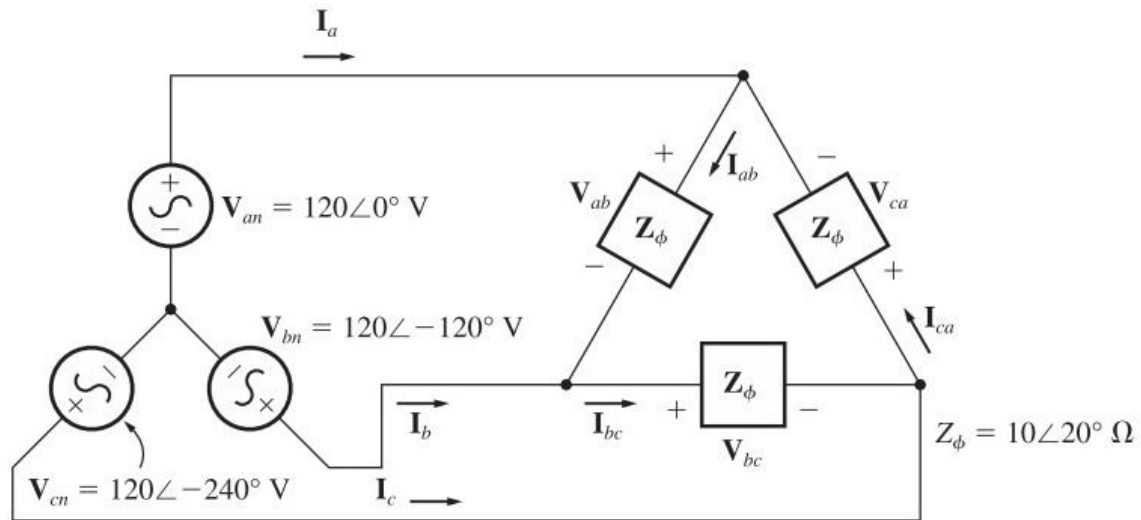


FIGURA PA-3

O sistema do Problema A-5.

A-6 A Figura PA-4 mostra o diagrama unifilar de um pequeno sistema de distribuição de 480 V de uma planta industrial. Um engenheiro que trabalha na planta deseja calcular a corrente que deverá ser fornecida pela companhia de energia elétrica, com e sem o banco de capacitores ligado ao sistema. Para os propósitos deste cálculo, o engenheiro assumirá que as linhas do sistema têm impedância zero.

- Quando a chave mostrada está aberta, quais são as potências ativa, reativa e aparente do sistema? Encontre a corrente total fornecida pela companhia de energia elétrica ao sistema de distribuição.
- Repita a parte (a) com a chave fechada.
- O que aconteceu com a corrente total fornecida pela companhia de energia elétrica quando a chave foi fechada? Por quê?

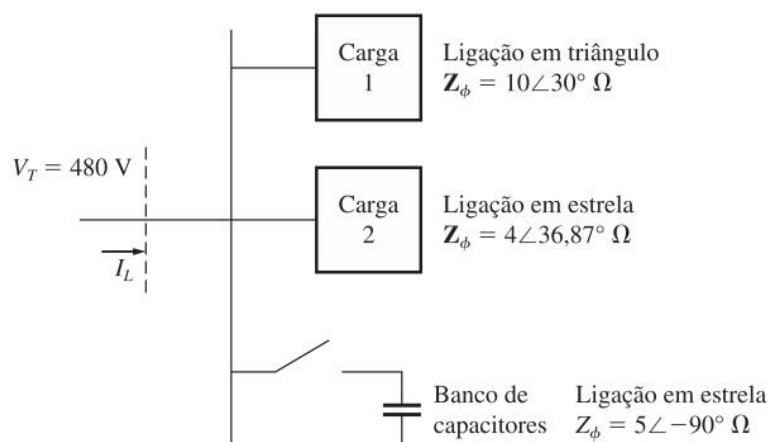


FIGURA PA-4

O sistema do Problema A-6.