

Circuitos em Corrente Alternada (CA) - continuação

Milana Lima dos Santos

Depto. de Engenharia de Energia e Automação Elétricas
Escola Politécnica da USP

22 de fevereiro de 2016

● Potência ativa [W]

- Potência média no tempo
- Fornecida pelas fontes
- Consumida pelos resistores ($P > 0$)
- Dados V_{ef} , I_{ef} e P , não é possível determinar a natureza capacitiva ou indutiva da carga

$$P = \frac{V_M I_M}{2} \cos \phi = V_{ef} I_{ef} \cos \phi$$

● Potência reativa [VAR]

- Indutores consomem potência reativa ($Q > 0$)
- Capacitores fornecem potência reativa ($Q < 0$)
- Fontes podem consumir ou fornecer Q

$$Q = \frac{V_M I_M}{2} \sin \phi = V_{ef} I_{ef} \sin \phi$$

● Potência aparente [VA]

- Utilizada em conjunto com a tensão nominal para especificação de equipamentos tais como geradores e transformadores

$$S = \frac{V_M I_M}{2} = V_{ef} I_{ef}$$

Potência complexa

$$\bar{S} = P + jQ$$

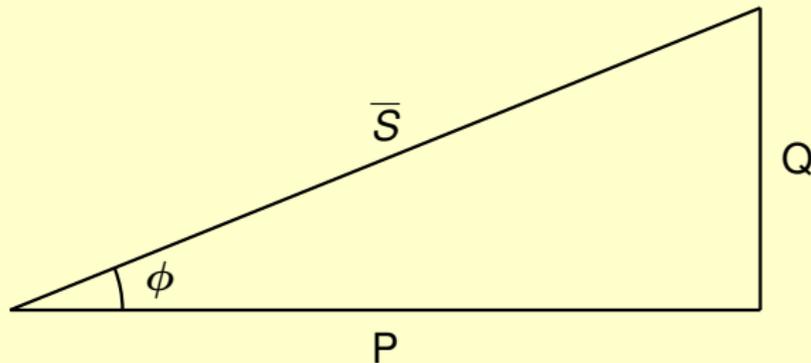
$$\begin{aligned}\bar{S} &= V_{ef} I_{ef} \cos \phi + j V_{ef} I_{ef} \sin \phi = V_{ef} I_{ef} (\cos \phi + j \sin \phi) \\ &= V_{ef} I_{ef} (1 \angle \phi) = V_{ef} I_{ef} (1 \angle \theta) (1 \angle -\theta) (1 \angle \phi) \\ &= (V_{ef} \angle \theta) (I_{ef} \angle (-\theta + \phi)) = (V_{ef} \angle \theta) (I_{ef} \angle -(\theta - \phi)) \\ &= (V_{ef} \angle \theta) (I_{ef} \angle (\theta - \phi))^*\end{aligned}$$

$$\bar{S} = \dot{V} \dot{I}^*$$

- Potência aparente

$$S = |\bar{S}|$$

Triângulo de potências



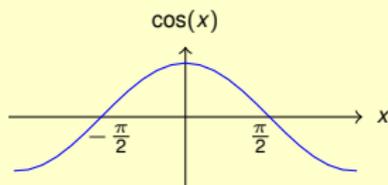
Fator de potência

$$fp = \frac{P}{S}$$

- Para sistemas CA perfeitamente senoidais, sem a presença de componentes harmônicas:

$$fp = \frac{V_{ef} I_{ef} \cos \phi}{V_{ef} I_{ef}} = \cos \phi$$

- O cosseno é uma função par, e ϕ está na faixa $-90^\circ \leq \phi \leq +90^\circ$
- Deve ser indicado se o fp é
 - indutivo (=atrasado=corrente atrasada)
 - capacitivo (=adiantado=corrente adiantada)
- Resistência pura: fp = 1
- Indutância pura ou capacitância pura: fp = 0



Correção de fator de potência

- Objetivo: diminuir corrente fornecida da fonte para a carga

- Cálculo simplificado:

- antes da correção:

$$Q = P \tan \phi$$

- depois da correção:

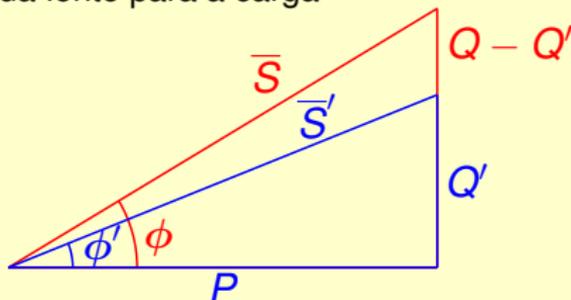
$$Q' = P \tan \phi'$$

- potência reativa do capacitor:

$$Q_{cap} = Q' - Q = P(\tan \phi' - \tan \phi) < 0$$

- capacitância:

$$C = -\frac{Q_{cap}}{V^2 \omega} = -\frac{P(\tan \phi' - \tan \phi)}{V^2 \omega}$$



Correção fp, linha sem impedância

Correção fp, linha com impedância

