

ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

PÓS-GRADUAÇÃO EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE INDUSTRIAL

Prof. André Kuhn

ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

- Prof. André Kuhn
 - Tecnólogo em Automação Industrial – Instituto Federal de Sergipe
 - Mestre em Mecatrônica – Universidade Federal da Bahia
 - Doutorando em Mecatrônica – Universidade Federal da Bahia
 - E-mail: andrekuhn.automacao@gmail.com
 - Cel. 55 (71) 9 9967-3695

Prof. André Kuhn

SUMÁRIO

- Definições de potência elétrica
- Potência ativa
- Potência reativa
- Potência aparente
- Fator de potência

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

- Definido como o trabalho elétrico desenvolvido pela corrente elétrica num período de tempo
- Simplificando: É a conversão de energia elétrica em outra energia
- Exemplo: Em chuveiro, quanto maior a potência elétrica, maior a quantidade de calor que ele gera para aquecer a água

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

- Fórmula da potência

$$P = V \cdot I$$

- P – Potência elétrica (Watt)
- V – Tensão elétrica (Volt)
- I – Corrente elétrica (Ampere)

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

- Reformulando...

$$V = \frac{P}{I}$$

- P – Potência elétrica (Watt)
- V – Tensão elétrica (Volt)
- I – Corrente elétrica (Ampere)

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

- Reformulando...

$$I = \frac{P}{V}$$

- P – Potência elétrica (Watt)
- V – Tensão elétrica (Volt)
- I – Corrente elétrica (Ampere)

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

$$I = \frac{P}{V}$$

- Baseado nesta fórmula calcula-se a corrente elétrica que o aparelho ou equipamento solicitará a rede para o seu funcionamento

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

$$I = \frac{P}{V}$$

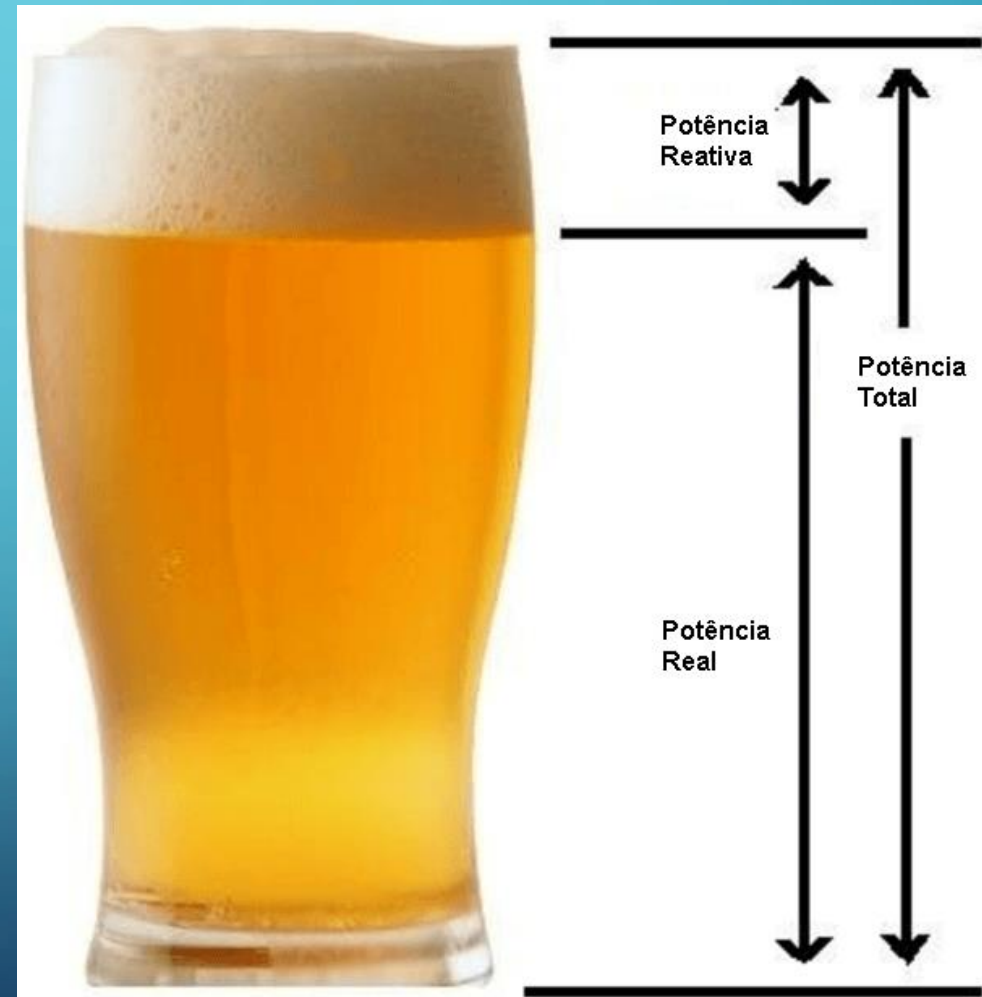
- Através do resultado desta equação podemos dimensionar o cabo que será usado e qual disjuntor de proteção utilizar

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

- Quando uma carga é ligada a um dado circuito elétrico, há três potências a serem consideradas:
 - Ativa
 - Reativa
 - Aparente

DEFINIÇÕES DE POTÊNCIA ELÉTRICA

- Analogia...
 - Potência Ativa ou Real
 - Potência Reativa
 - Potência Aparente



POTÊNCIA ATIVA

- É a transformação da energia elétrica em qualquer forma de energia útil
- Ou seja, sem a necessidade de uma transformação intermediária de energia
- Exemplo: Chuveiros, resistores e aquecedores

POTÊNCIA ATIVA

- Em corrente alternada a potência ativa é dada pelas seguintes equações:
 - Circuito monofásico:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

- Circuito trifásico:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

POTÊNCIA ATIVA

- Circuito monofásico:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

- Circuito trifásico:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

- P – Potência elétrica (Watt)
- V – Tensão elétrica (Volt)
- I – Corrente elétrica (Ampere)
- φ – Ângulo de defasagem entre a tensão e corrente

POTÊNCIA REATIVA

- É a energia intermediária necessária para qualquer equipamento
- É indispensável para que os equipamentos possam excitar o seu campo magnético ou elétrico
- Exemplo: Motores de indução, transformador, máquina de solda

POTÊNCIA REATIVA

- Em corrente alternada a potência reativa é dada pelas seguintes equações:
 - Circuito monofásico:

$$Q = V \cdot I \cdot \text{sen}\varphi$$

- Circuito trifásico:

$$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{sen}\varphi$$

POTÊNCIA REATIVA

- Circuito monofásico:

$$Q = V \cdot I \cdot \text{sen}\varphi$$

- Circuito trifásico:

$$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \text{sen}\varphi$$

- Q – Potência reativa (VAr)
- V – Tensão elétrica (Volt)
- I – Corrente elétrica (Ampere)
- φ – Ângulo de defasagem entre a tensão e corrente

POTÊNCIA APARENTE

- É a soma vetorial da potência ativa com a potência reativa
- Potência total absorvida pela instalação
- Em função dessa potência são dimensionados os equipamentos como transformadores, capacitores, dentre outros
- Exemplo: Motores de indução, transformador, máquina de solda

POTÊNCIA APARENTE

- Em corrente alternada a potência reativa é dada pelas seguintes equações:
 - Circuito monofásico:

$$S = V \cdot I$$

- Circuito trifásico:

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

POTÊNCIA APARENTE

- Circuito monofásico:

$$S = V \cdot I$$

- Circuito trifásico:

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

- S – Potência aparente (VA)
- V – Tensão elétrica (Volt)
- I – Corrente elétrica (Ampere)

FATOR DE POTÊNCIA

- Uma medida de quanto da potência elétrica consumida está de fato sendo convertido em trabalho útil
- Definido como o cosseno do ângulo de defasagem entre a corrente e a tensão

FATOR DE POTÊNCIA

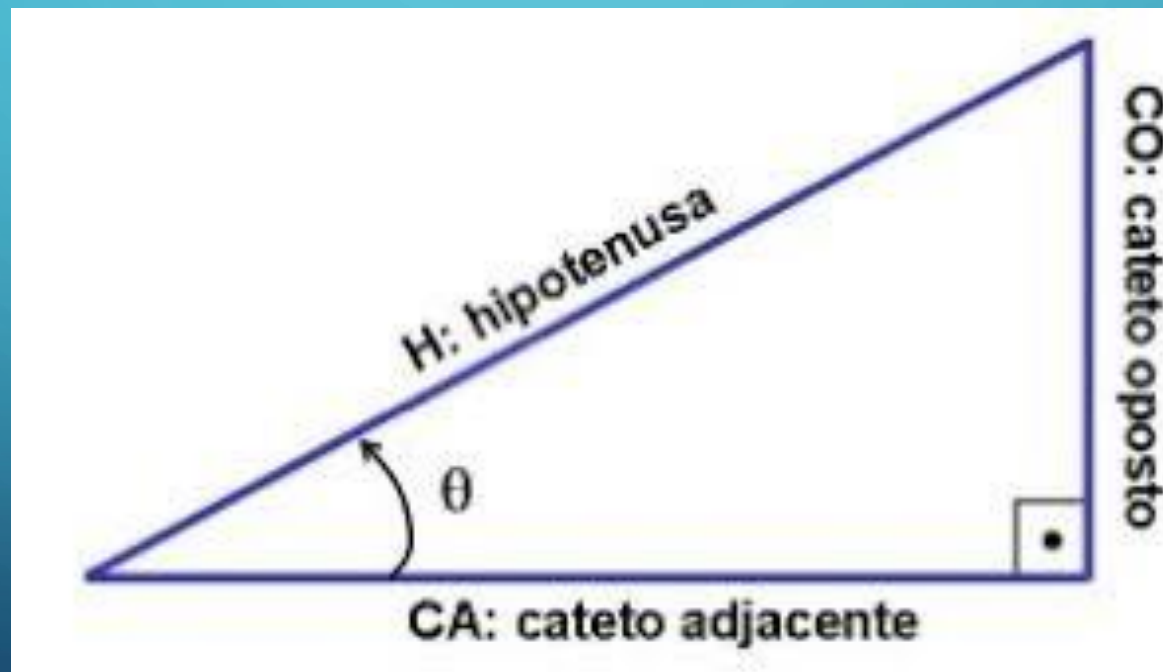
- Pela Legislação Brasileira o fator mínimo para as contas de energia é de 0,92
- Abaixo deste valor, a Concessionária deve cobrar multa na fatura de energia sobre o consumo de Potência Reativa

FATOR DE POTÊNCIA

- As principais cargas que baixam o este fator são:
Lâmpadas fluorescente, transformadores em vazio, motores de indução (motores mais utilizados na indústria)
- Para compensar o baixo Fator de Potência é a instalação de bancos de capacitores em paralelo na entrada de energia ou no próprio equipamento com carga indutiva

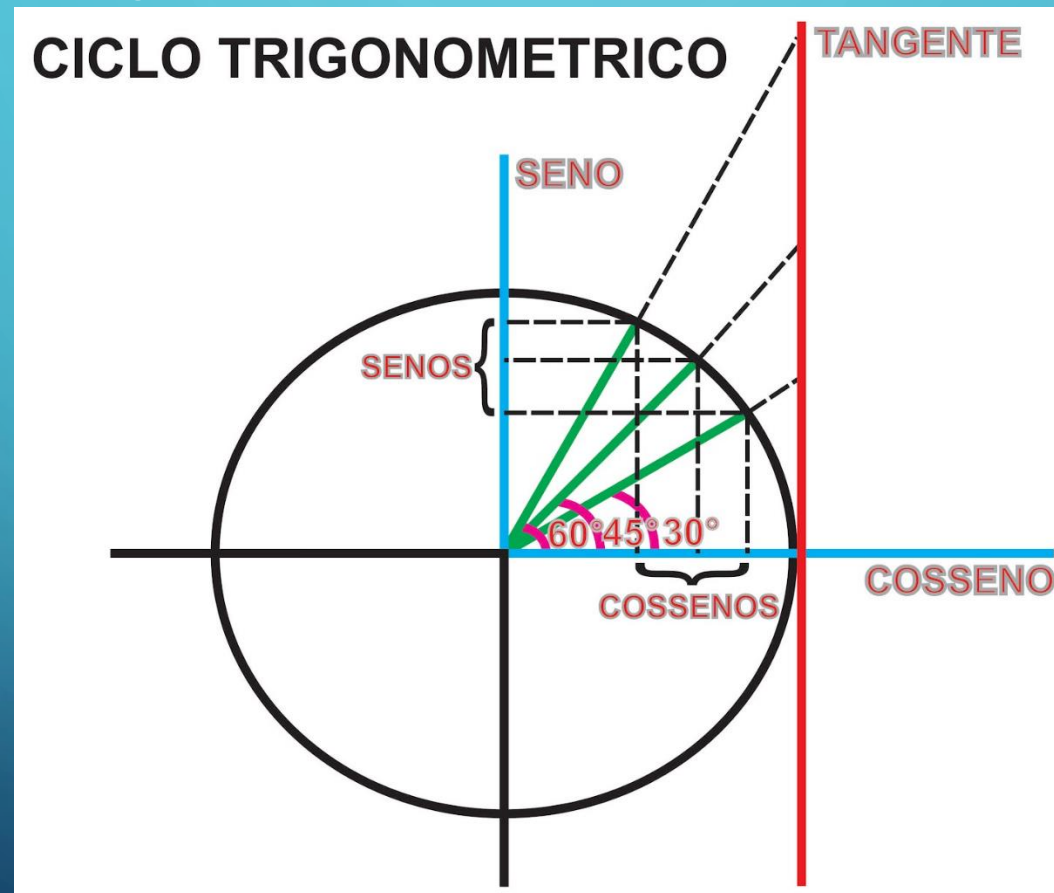
FATOR DE POTÊNCIA

- Relembrando trigonometria...



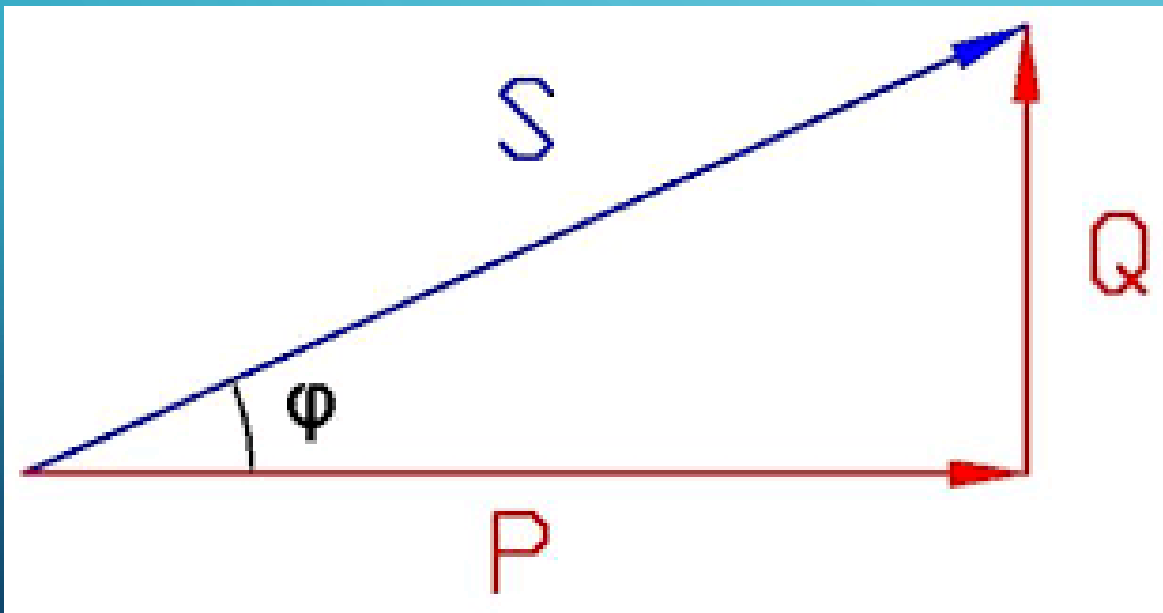
FATOR DE POTÊNCIA

- Relembrando trigonometria...



FATOR DE POTÊNCIA

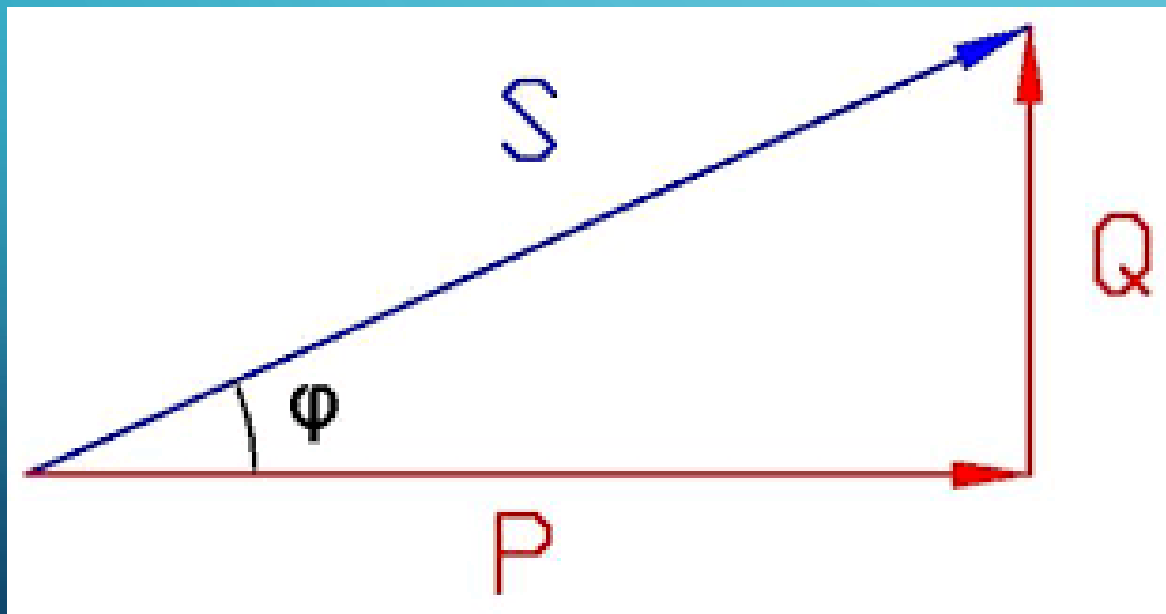
- Triângulo das potências



- S – Potência aparente (VA)
- Q – Potência reativa (VAr)
- P – Potência ativa (W)

FATOR DE POTÊNCIA

- Fazendo a analogia com a trigonometria...

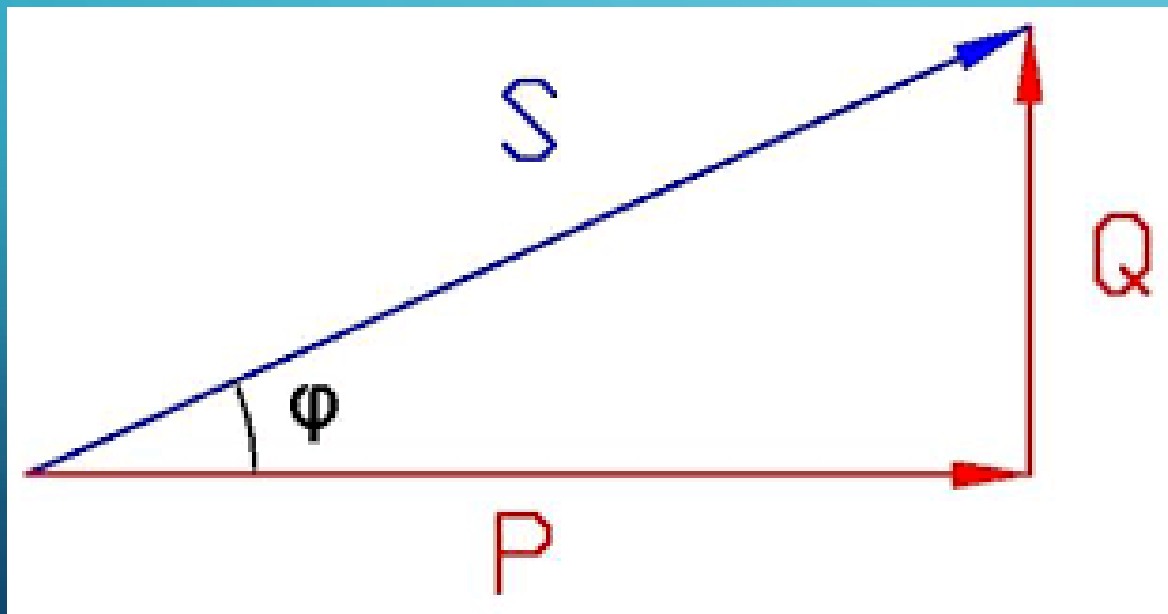


$$S^2 = P^2 + Q^2$$

- S – Potência aparente (VA)
- Q – Potência reativa (VAr)
- P – Potência ativa (W)

FATOR DE POTÊNCIA

- Fazendo a analogia com a trigonometria...

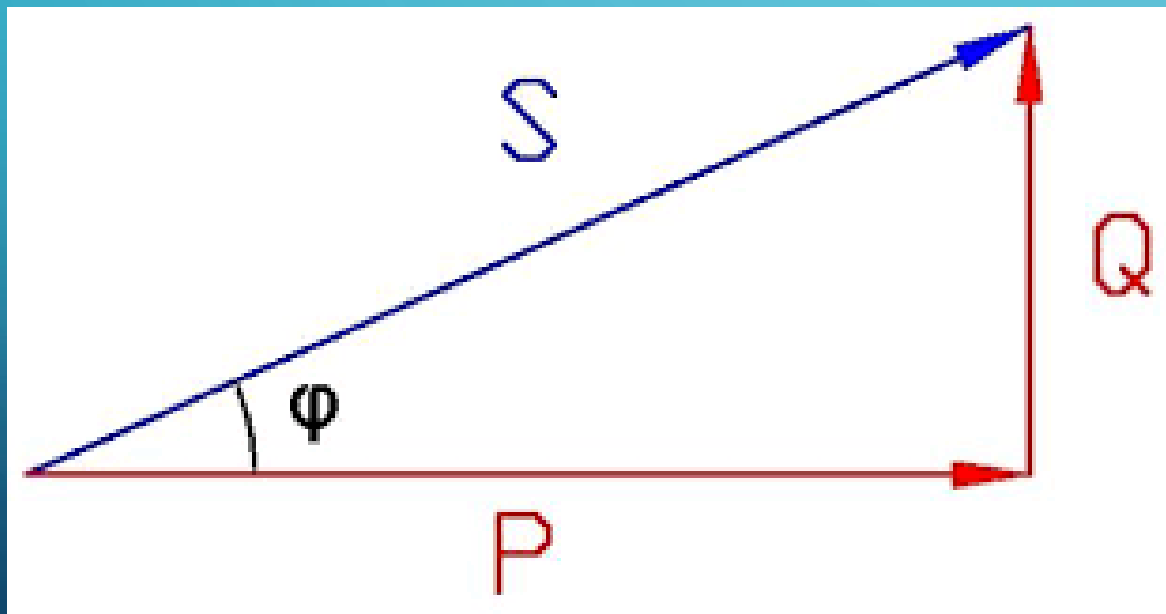


$$Q = S \cdot \text{sen}\varphi$$

- S – Potência aparente (VA)
- Q – Potência reativa (VAr)
- φ – Ângulo de defasagem entre a tensão e corrente

FATOR DE POTÊNCIA

- Fazendo a analogia com a trigonometria...

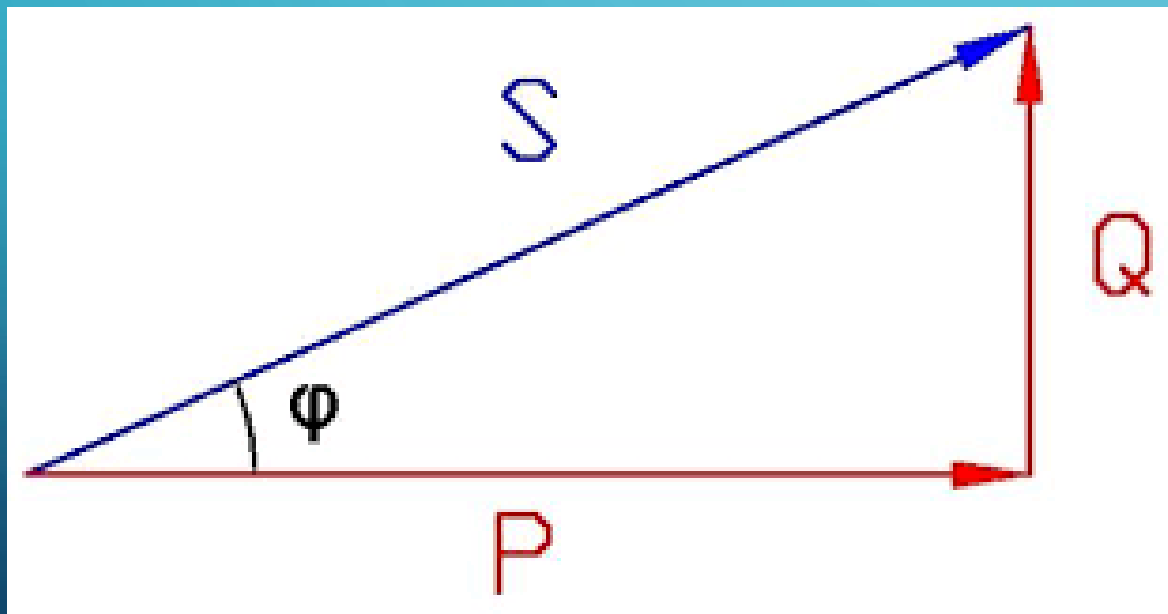


$$P = S \cdot \cos\varphi$$

- S – Potência aparente (VA)
- P – Potência ativa (W)
- φ – Ângulo de defasagem entre a tensão e corrente

FATOR DE POTÊNCIA

- Fazendo a analogia com a trigonometria...

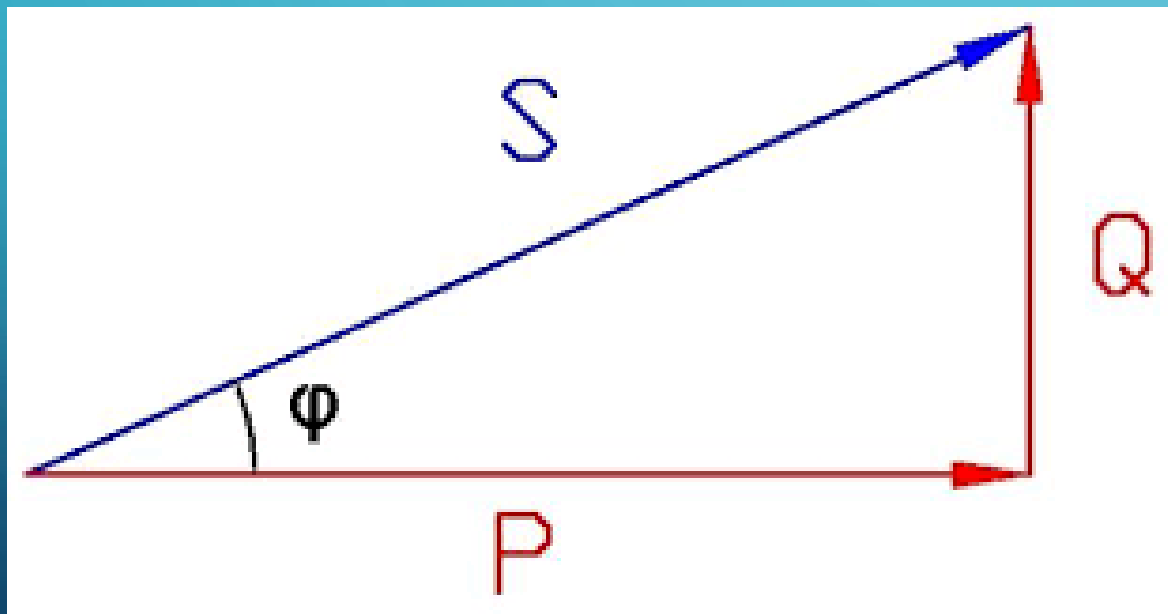


$$tg\varphi = \frac{Q}{P}$$

- Q – Potência reativa (VAr)
- P – Potência ativa (W)
- φ – Ângulo de defasagem entre a tensão e corrente

FATOR DE POTÊNCIA

- Fazendo a analogia com a trigonometria...



$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{Q}{P}$$

- Q – Potência reativa (VAr)
- P – Potência ativa (W)
- φ – Ângulo de defasagem entre a tensão e corrente

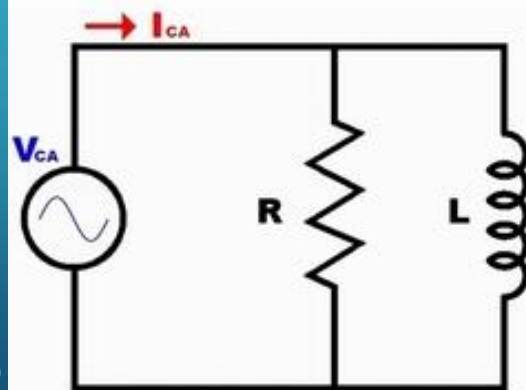
FATOR DE POTÊNCIA

$\cos\varphi = \text{Fator de potência}$

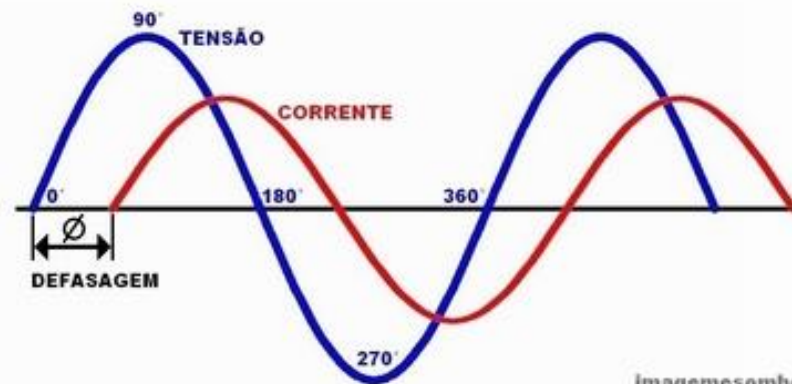
$\cos\varphi = FP$

FATOR DE POTÊNCIA

$$\cos\varphi = \text{Fator de potência}$$



CIRCUITO COM CARGA INDUTIVA



DEFASAGEM DA CORRENTE ELÉTRICA

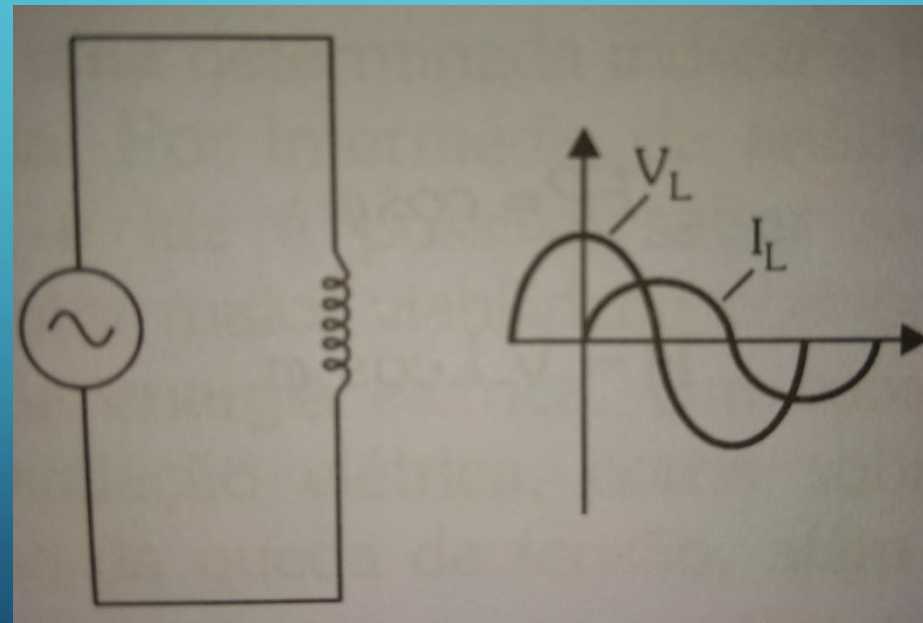
$$P(W) = P(VA) \cdot \cos\phi$$



FÓRMULA DA POTÊNCIA

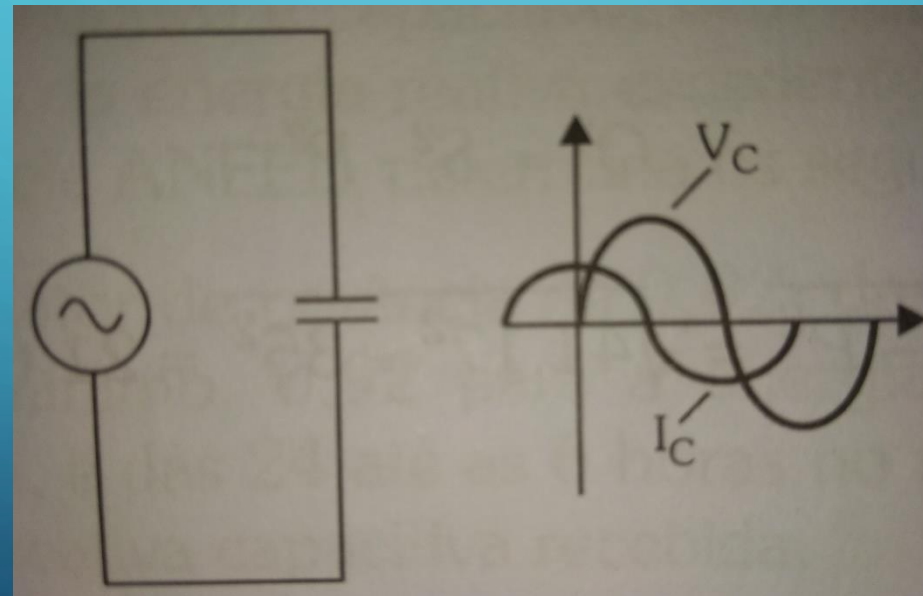
FATOR DE POTÊNCIA

- Em circuito puramente indutivo, a tensão está adiantada da corrente, e o fator de potência é considerado em atraso



FATOR DE POTÊNCIA

- Em circuito puramente capacitivo, a tensão está atrasada em relação da corrente, e o FT é considerado em avanço



FATOR DE POTÊNCIA

Simulação no software Multisim

- Circuito puramente resistivo
- Circuito resistivo com indutor
- Circuito resistivo com capacitor
- Circuito resistivo indutivo e com banco de capacitores

FATOR DE POTÊNCIA

Exercícios:

1. Um motor com potência de 35 kW tem um fator de potência (FP) de 0,85. Encontre a potência aparente e a potência reativa.

FATOR DE POTÊNCIA

Exercícios:

2. Um dispositivo possui uma potência aparente de 100 kVA e potência ativa de 79 kW. Calcule seu fator de potência e sua potência reativa.

FIM

Prof. André Kuhn