

Potência C.A.

- Em corrente contínua vimos que potência em watts é o produto da corrente pela tensão

$$\bullet P = V \times I$$

- Em corrente alternada não podemos dizer a mesma coisa

- Em corrente alternada encontramos três tipos de potência

- Potência aparente
- Potência ativa
- Potência reativa

Em se falando de cargas existem três tipos:

Resistiva → A energia segue um fluxo único ao longo do sistema, onde tensão e corrente encontram-se em fase. O fator de potência nesse caso é unitário.

Indutiva → A carga produz potência reativa com um atraso de corrente em relação a tensão. O fator de potência nesse caso está atrasado. Ex.: motores elétricos e lâmpadas com reatores.

Capacitiva → A carga produz potência reativa com um adiantamento de corrente em relação a tensão. O fator de potência aqui está adiantado. Ex.: bancos de capacitores e cabos elétricos enterrados.

Analogia com o copo de chopp

Para compreender o que é o fator de potência, iremos realizar a analogia mais utilizada para explicar esse conceito: o copo de chopp.

Imagine que você peça ao garçom para que traga um copo com o seu chopp favorito.

O líquido presente no copo vai ser neste caso o conteúdo mais importante, ou seja, quem realmente irá matar a sua sede (Potência Ativa kW).

Infelizmente, no copo junto com o líquido, vem um pouco de espuma, que não mata a sua sede e ocupa espaço (Potência Reativa kVar).

O conteúdo total do seu copo é a soma geométrica do líquido do chopp (Potência Ativa kW) e da espuma do chopp (Potência Reativa kVar). Todo o copo representa a Potência Aparente kVA.

$$\text{Fator de Potência} = \cos \phi = \frac{kW}{kVA} = \frac{\text{Líquido do chopp}}{\text{Líquido do chopp} + \text{Espuma do chopp}}$$



- A potência aparente é a absorvida da rede.
- Pode ser medida por um voltímetro e um amperímetro
 - $P_{Ap} = V \times I$
- Sua unidade é
- VOLT – AMPÈRE (VA)
 - **1 kVA = 1.000 VA**

- A potência ativa é a utilizada pelas cargas pode ser obtida através da fórmula:

- **$P_{At} = R \times I^2$**

- Sua unidade é

- WATT (W)

- **$1 \text{ kW} = 1.000 \text{ W}$**

Fator de potência

- É a relação entre a P_{At} e a P_{Ap}

$$FP = \frac{P_{At}}{P_{Ap}}$$

Fator de potência

- É representado pelo
- $\cos \varphi$

Portanto:

$$P_{At} = P_{Ap} \times \cos \varphi$$

OU

$$P_{At} = V \times I \times \cos \varphi$$

- O fator de potência pode variar de 0 a 1 ou de 0 a 100 %

- **$FP = 1$ OU 100%**

- **Potência ativa = Potência aparente**

- **$FP = 0$**
- O circuito está absorvendo apenas potência reativa que é igual a potência total

- Baixo fator de potência significa transformar somente parte da potência total absorvida em trabalho, ou seja, força, calor ou luz

Potência reativa

- Potência reativa é usada para manutenção dos fluxos magnéticos nas máquinas elétricas

- A potência reativa é trocada com a rede, não sendo consumida

Potência reativa

- Semelhante à potência ativa, multiplica-se a potência aparente por um fator ($\sin \varphi$) que nos resultará na potência não consumida
- $P_r = P_{Ap} \times \sin \varphi$ OU $P_r = V \times I \times \sin \varphi$
- **Unidade** = Volt- Ampère-Reativo (VAR)

Baixo fator de potência

- A instalação trabalha sobrecarregada
- Há queda de tensão e perdas ôhmicas nos alimentadores
- Paga-se um ajuste à companhia fornecedora de energia

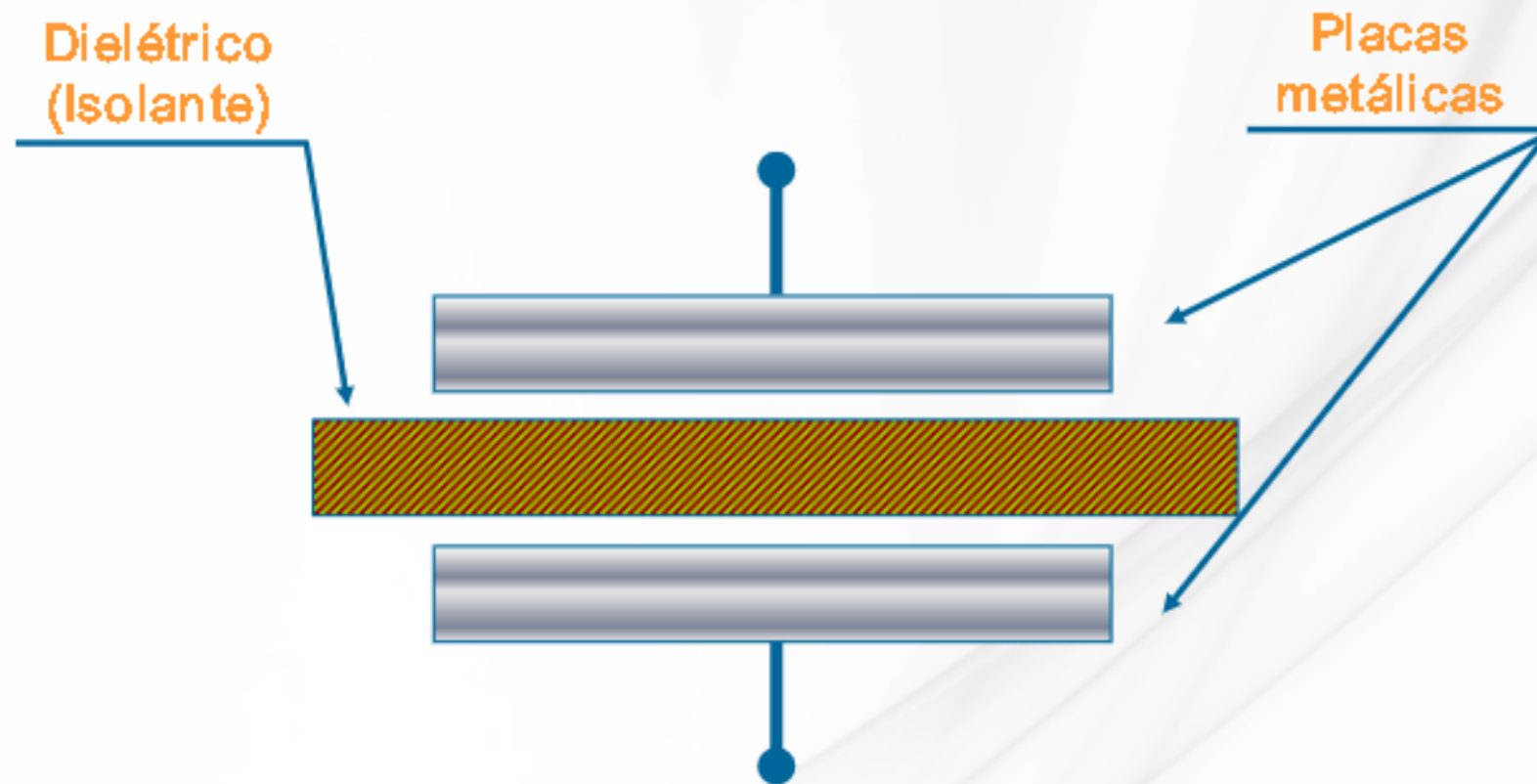
Alto fator de potência

- Eliminação do ajuste
- Redução das perdas ôhmicas
- Melhoria do nível de regulação da tensão
- Possibilidade de alimentação de novas máquinas na mesma instalação
- Melhor aproveitamento da energia

Potência de um capacitor

- Um capacitor tem a propriedade de armazenar energia

Constituição de um capacitor



- O tamanho das placas e do dielétrico influencia nesta capacidade

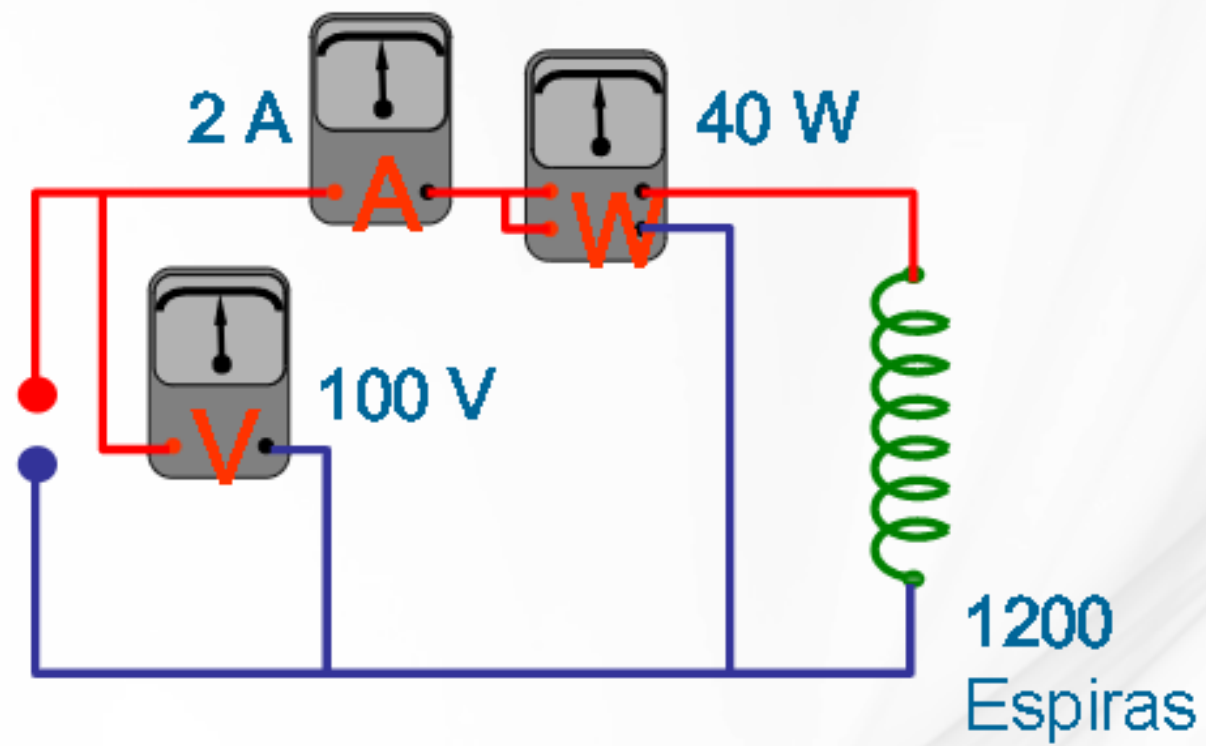
- O tamanho das placas e do dielétrico influencia nesta capacidade

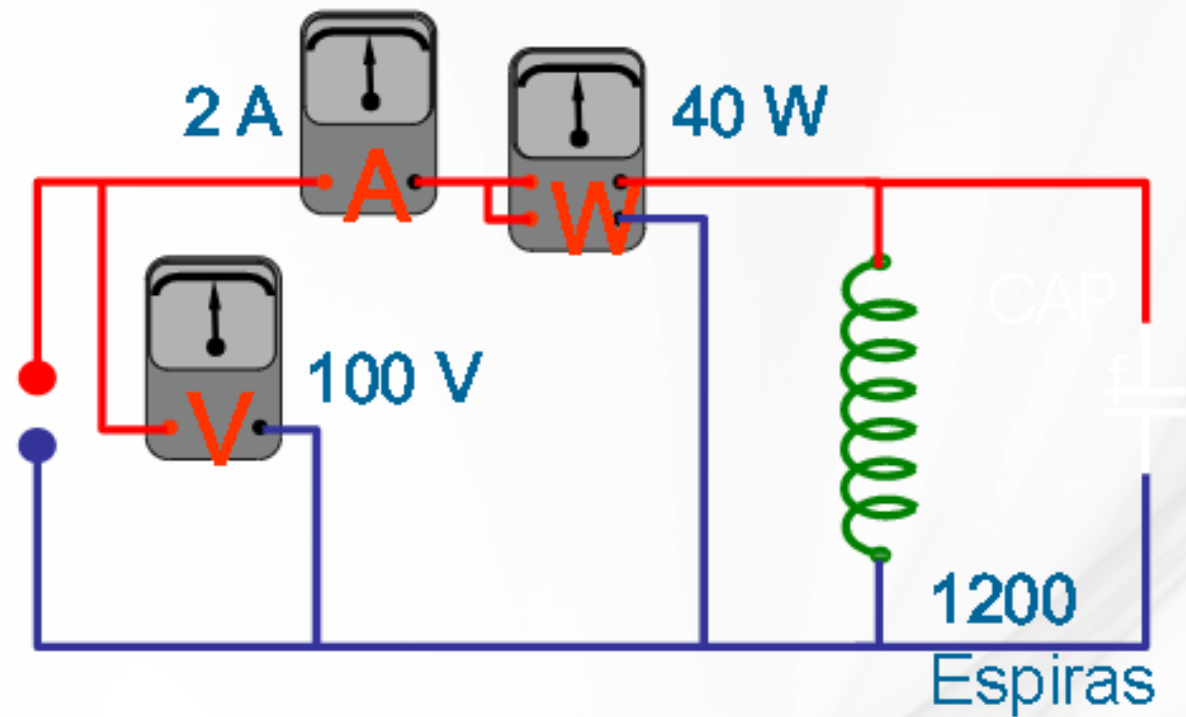
- **Símbolo**



- **Unidade - Farad (F)**

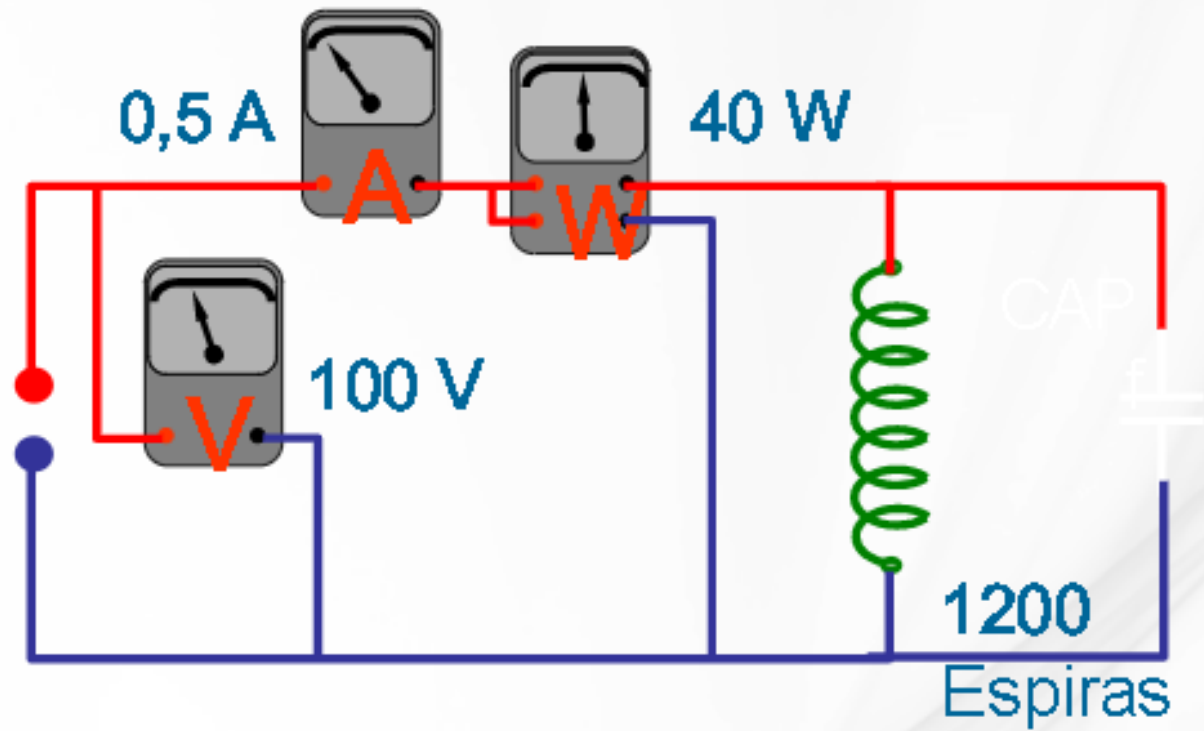
- Observem o efeito de um capacitor em um circuito elétrico





$$P_{Ap} = V \times I = 100 \times 2 = 200 \text{ VA}$$

$$P_{At} = 40 \text{ W}$$



- **1a Experiência**

- $P_{Ap} = 200 \text{ VA}$

- $P_{At} = 40 \text{ W}$

- **2a Experiência**

- $P_{Ap} = 50 \text{ VA}$

- $P_{At} = 40 \text{ W}$

- Colocando um capacitor em paralelo com a bobina, a potência ativa se mantém e a potência aparente diminui

- O capacitor atua em sentido contrário à bobina
- Bobina possui potência reativa indutiva
- Capacitor possui potência reativa capacitiva

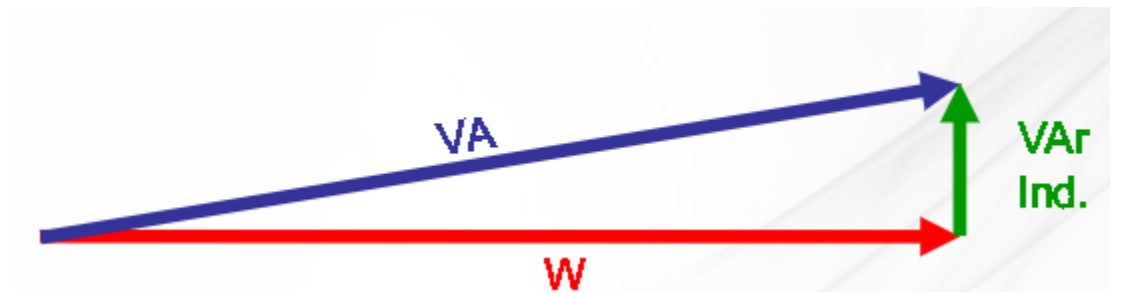
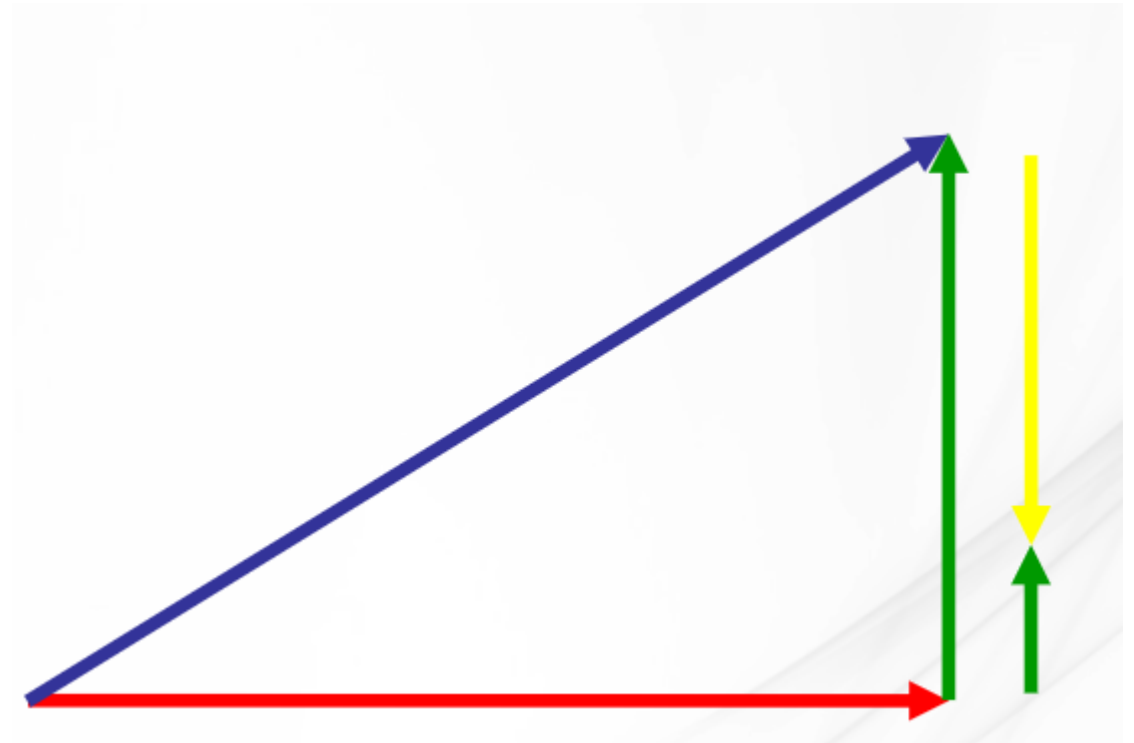
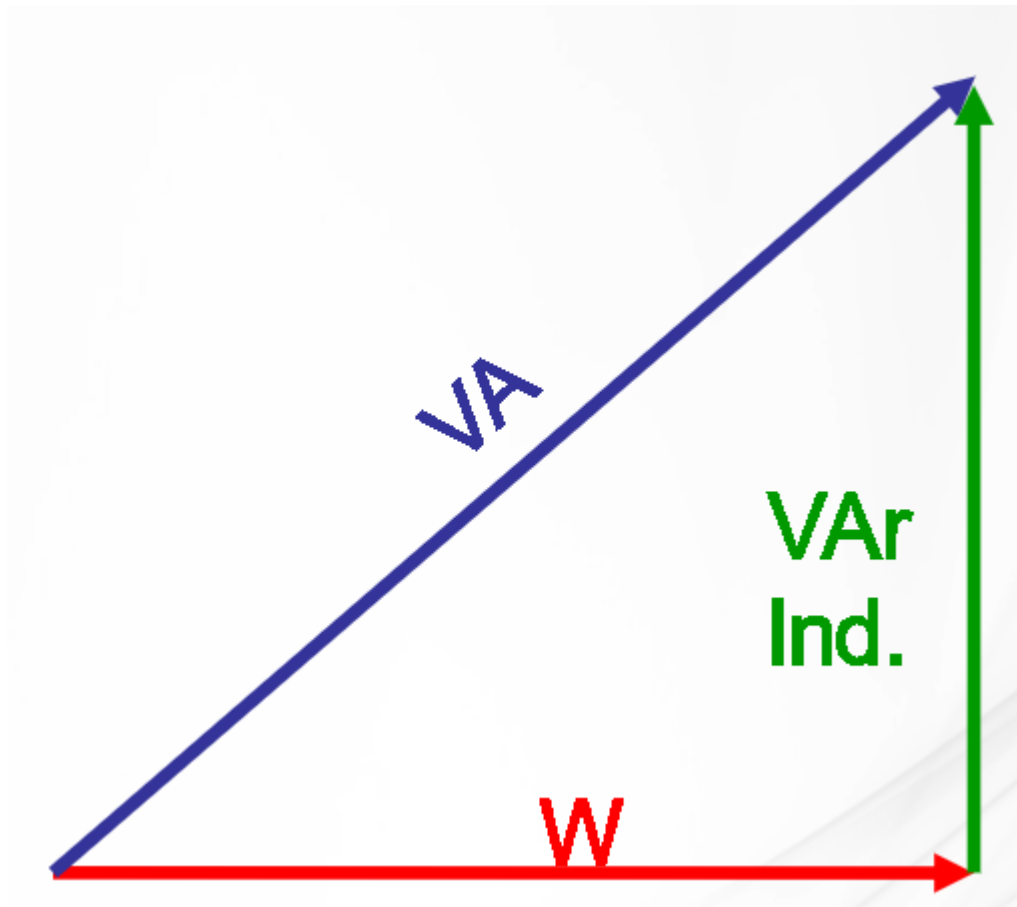
Bobina



Capacitor



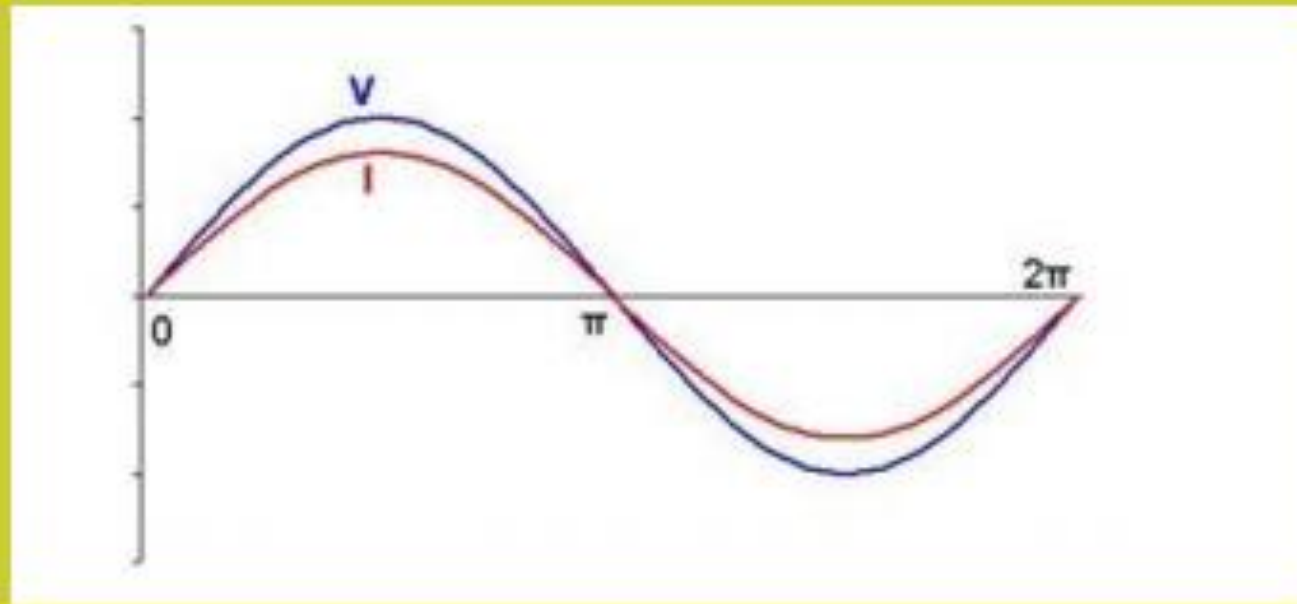
- O capacitor melhora o fator de potência das instalações



Resumindo

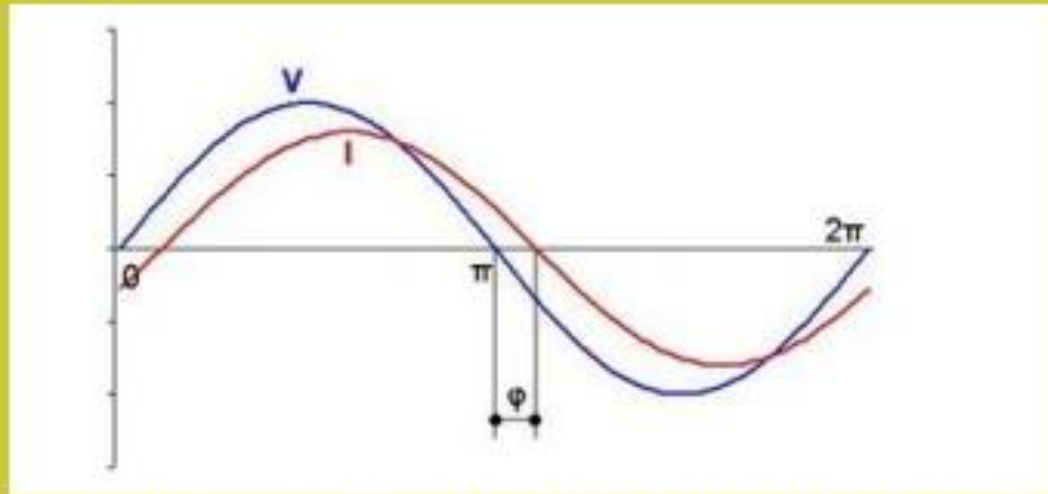
- O capacitor diminui a potência reativa conservando a potência ativa
- Com isso diminui a potência total
- (Aparente)

Resistiva → A energia segue um fluxo único ao longo do sistema, onde tensão e corrente encontram-se em fase. O fator de potência nesse caso é unitário.



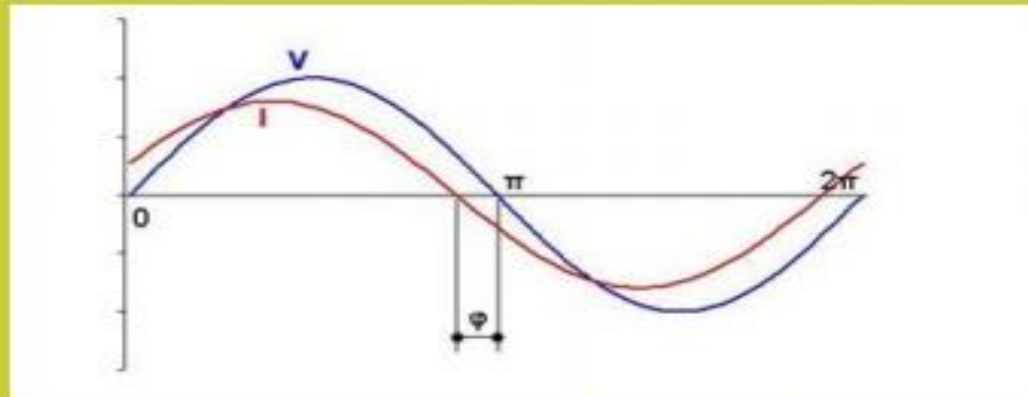
Ondas de tensão e corrente em fase. Se essas ondas forem senoidais $FP = 1$ resistivo, sendo o ângulo de fase $\varphi = 0^\circ$

Indutiva → A carga produz potência reativa com um atraso de corrente em relação a tensão. O fator de potência nesse caso está atrasado. Ex.: motores elétricos e lâmpadas com reatores.



Onda de corrente atrasada em relação à onda de tensão, logo a carga possui característica indutiva. $FP < 1$ (atrasado). Φ representa a defasagem entre elas.

Capacitiva → A carga produz potência reativa com um adiantamento de corrente em relação a tensão. O fator de potência aqui está adiantado. Ex.: bancos de capacitores e cabos elétricos enterrados.



Onda de corrente adiantada em relação à onda de tensão, logo a carga possui característica capacitiva. $FP < 1$ (adiantado). Φ representa a defasagem entre elas.