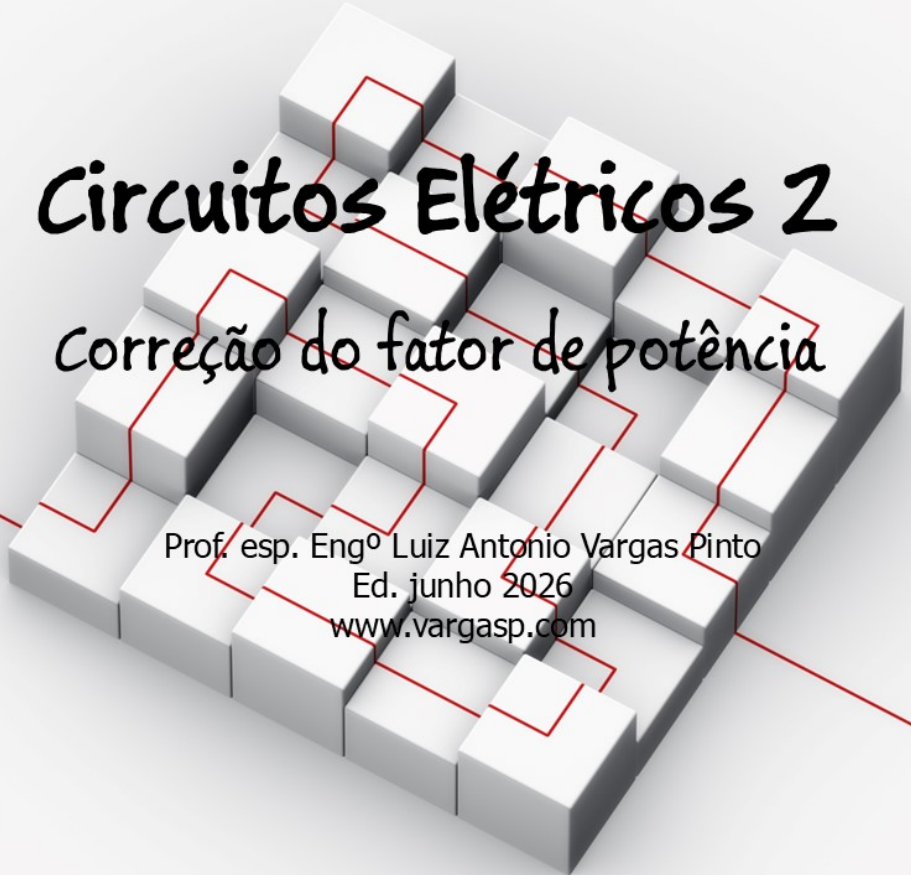
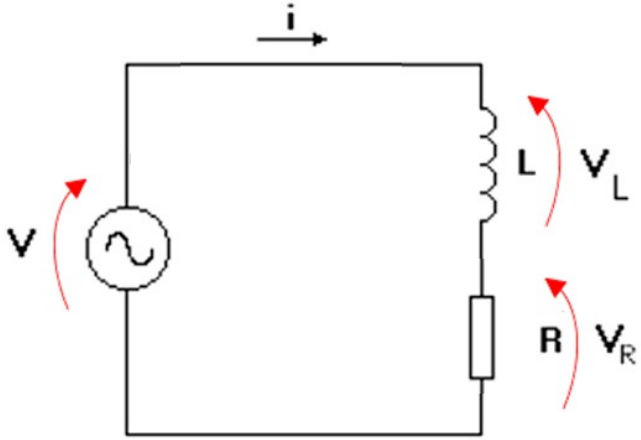
Circuitos Elétricos 2

Correção do fator de potência



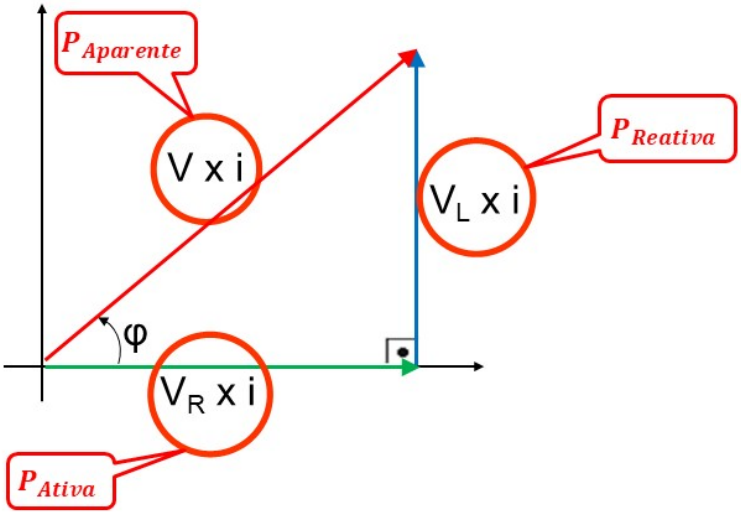
Prof. esp. Engº Luiz Antonio Vargas Pinto
Ed. junho 2026
www.vargasp.com

Considere a carga indutiva

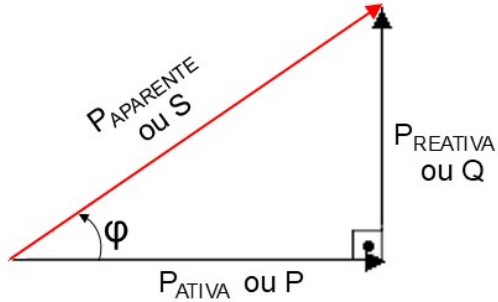


© Prof. Vargas

Ele produz o triângulo de fasores



➲ Porque i é comum aos componentes podemos aplicar multiplicação de todos os lados por i, resultando:



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

$$Sen\varphi = \frac{Q}{S} \qquad Tg\varphi = \frac{Q}{P}$$

$$Cos\varphi = \frac{P}{S}$$

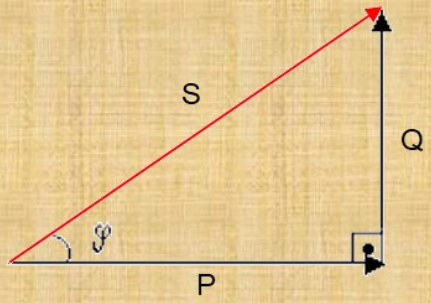
© Prof. Vargas

Fator de Potência

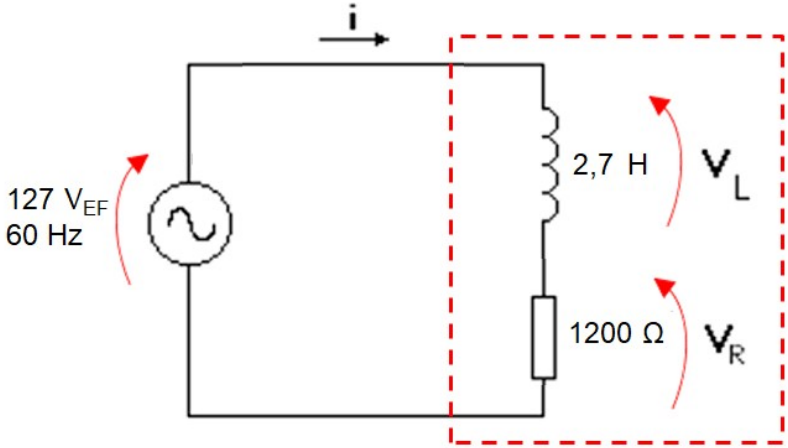
- Em outras palavras, a concessionária de energia produz Potência Aparente para nós consumirmos Potência Ativa e "pagar" pela energia "fantasma" produzida pela ação da variação das grandezas no tempo, e que denominamos Potência Reativa
- Em suma, o ideal seria que Potência Ativa fosse igual a Potência Aparente, fato este que ocorre em Corrente Contínua porém para isto, $\varphi = 0$.
- E é praticamente impossível de ser obtido por questões da realidade física, mas φ poderia ser suficientemente baixo para que o efeito "parasita" fosse minimizado. Neste caso a legislação vigente pede Cos φ = 0.92 o que significa que φ = 23.07°.

© Prof. Vargas

Corrigindo o Fator de potência



Considere como carga uma máquina elétrica



© Prof. Vargas

Cálculos iniciais

- Corrente i

$$X_L = 2 \times \pi \times 60 \times 2.7$$

$$X_L = 1017.876\,\Omega$$

$$i = \frac{V}{Z_{eq}} = \frac{127\angle 0°}{1200 + j1017.876} = \frac{127\angle 0°}{1573.5538\angle 40.3056°}$$

$$i = 0.0807\angle -40.3056°\ A$$

- V_L e V_R

$$V_L = X_L \times 0.0807\angle -40.3056° = 1017.876\angle 90° \times 0.0807\angle -40.3056°$$

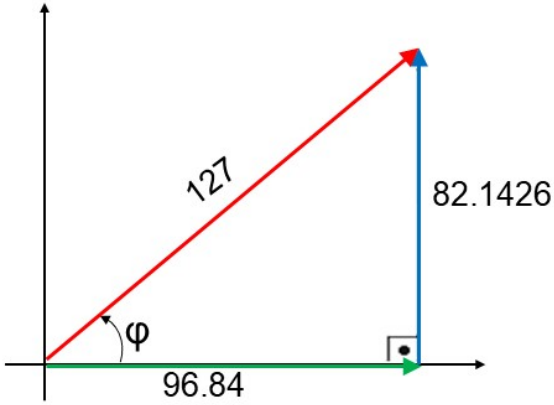
$$V_L = 82.1426\ \angle 49.6944°\ V$$

$$V_R = 1200 \times 0.0807\angle -40.3056° = 96.84\angle -40.3056°$$

$$V_R = 96.84\angle -40.3056°\ V$$

© Prof. Vargas

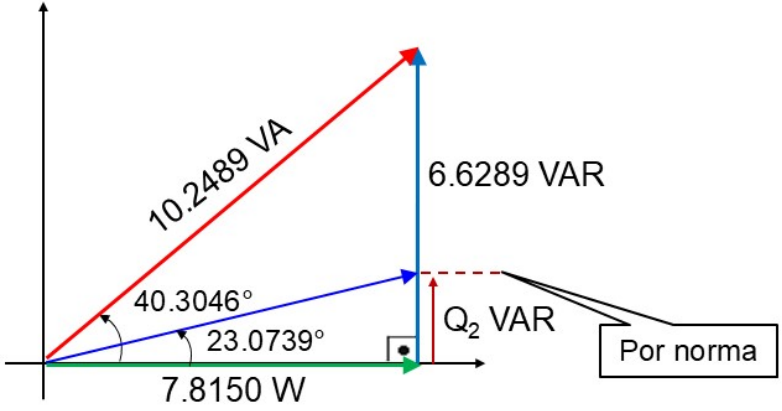
O triângulo de tensões



$$\text{Tan}\,\varphi_1 = \frac{82.1426}{96.84} = 0.8482$$

$$\varphi_1 = 40.3056°$$

- Mas a legislação permite cos φ = 0.92 ou φ = 23.0739°
- Convertendo o triângulo para potências



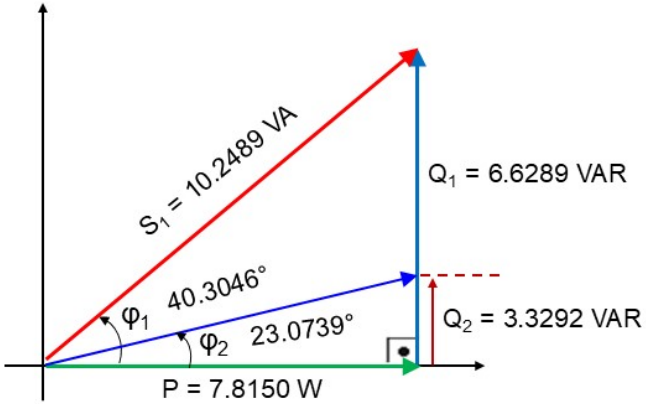
© Prof. Vargas

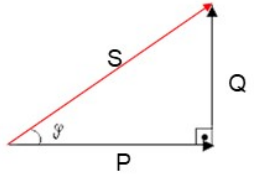
$$\text{Tan}\,\varphi_2 = \frac{Q_2}{7.8150}$$

$$Q_2 = 7.8150 \times \text{Tan}\,\varphi_2$$

$$Q_2 = 7.8150 \times \text{Tan}\,23.0739°$$

$$Q_2 = 3.3292\,VAR$$





Se $\tan\varphi_1 = \frac{Q_1}{P} \Rightarrow Q_1 = P \times \tan\varphi_1$

Analogamente $Q_2 = P \times \tan\varphi_2$

$$Q_1 - Q_2 = P \times (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2)$$

$$Q_1 - Q_2 = 7.8150 \times (\tan 40.3046 - \tan 23.0739)$$

$$Q_1 - Q_2 = 3.2995\,VAR$$

Mas:

$$X_c = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$$

© Prof. Vargas

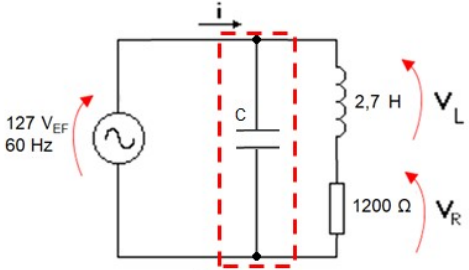
$$Q = X_C \times i$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Analogamente:

$$Q = \frac{V^2}{X_C}$$

Porque ?



Corretivo

Veja que a tensão sobre o capacitor corretivo é V

Daí:

$$Q = \frac{V^2}{\frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}}$$

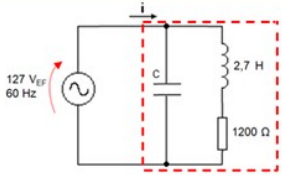
$$Q = 2 \times \pi \times f \times C \times V^2$$

$$C = \frac{Q}{2 \times \pi \times f \times V^2}$$

$$C = \frac{3.2995}{2 \times \pi \times 60 \times 127^2}$$

$$C = 0.5426\ \mu F$$

Avaliando o resultado



$$X_c = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C}$$

$$X_c = \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 0.5426 \times 10^{-6}}$$

$$X_c = \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 0.5426 \times 10^{-6}}$$

$$Z_{eq} = (1200 + j1017.876) \parallel (-j4888.65)$$

$$Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{1200 + j1017.876} + \frac{1}{4888.65\angle -90°}}$$

$$Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{1573.5538\angle 40.3056°} + \frac{1}{4888.65\angle -90°}}$$

$$Z_{eq} = \frac{1}{635.5042 \times 10^{-6}\angle -40.3056° + 204.6 \times 10^{-6}\angle 90°}$$

$$Z_{eq} = \frac{1}{484.6 \times 10^{-6} - j411.1 \times 10^{-6} + j204.6 \times 10^{-6}}$$

$$Z_{eq} = \frac{1}{484.6 \times 10^{-6} - j206.5 \times 10^{-6}}$$

$$Z_{eq} = \frac{1}{526.8 \times 10^{-6}\angle -23.08°}$$

$$Z_{eq} = 1898.3864\angle 23.08° \, \Omega$$

$$V = Z_{eq} \times i$$

$$i = \frac{V}{Z_{eq}} = \frac{127}{1898.3864\angle 23.08°}$$

$$i = 0.0669\angle -23.08° A$$

© Prof. Vargas

Comparando...

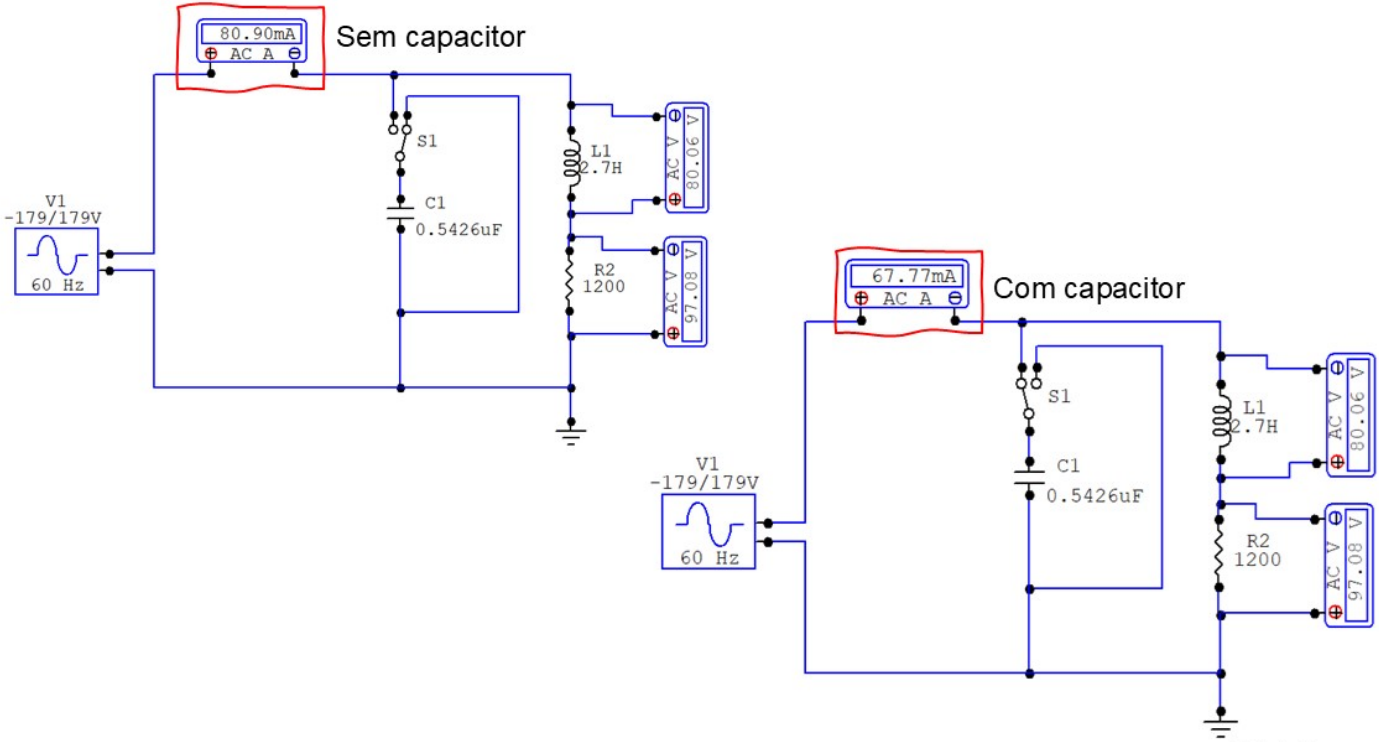
- Vamos comparar a corrente sem o capacitor x corrente com o capacitor

$$i = 0.0807\angle -40.3056°\ A \qquad i = 0.0669\angle -23.08°A$$

- E o que se nota ? Bem, a corrente foi alterada assim como a defasagem desta. Por estranho que pareça, era esperado. Por quê ? Porque a CARGA mudou com a inserção do capacitor em paralelo com o motor proposto.
- Mas o ângulo mudou para 23.08° como manda a norma e, além disso, a tensão V_L e V_R praticamente não foram afetadas, o que preserva a sua funcionalidade.

© Prof. Vargas

No simulador Circuit Maker for Student



© Prof. Vargas

Referências

- **VARGAS PINTO, L. A.** – Apostila de Análise de Circuitos Elétricos em Corrente Alternada – 2021 - Internet
  https://www.vargasp.com/download/download.htm acesso em 07/06/2026

© Prof. Vargas

© Prof. Vargas