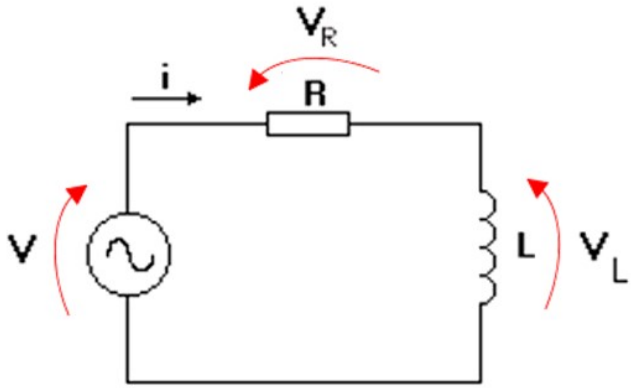
Circuitos Elétricos 2

Frequência de Ressonância

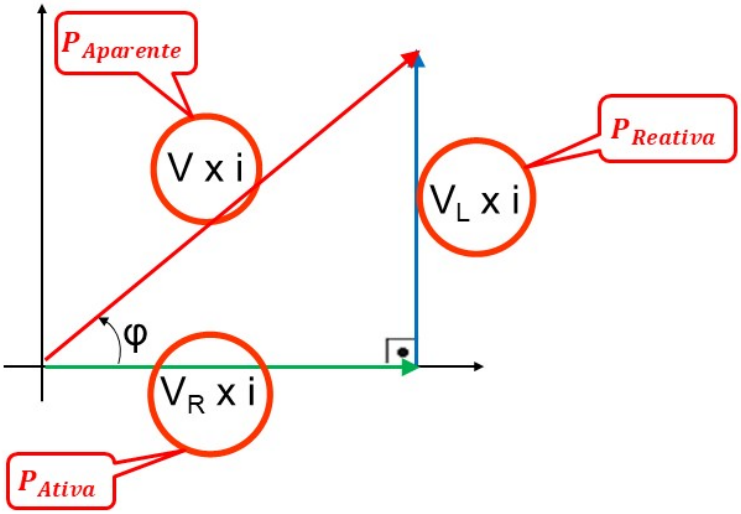
Prof. esp. Engº Luiz Antonio Vargas Pinto
Ed. abril 2026
www.vargasp.com

Considere o circuito RL série novamente...

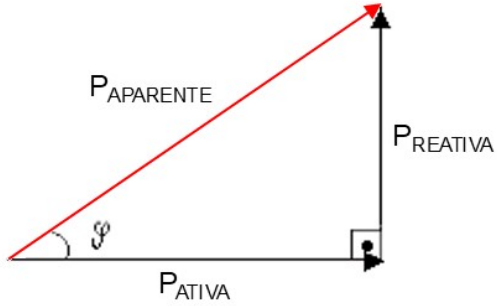


© Prof. Vargas

Ele produz o seguinte triângulo de fasores



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



$$P_{Ap}^2 = P_{Ativa}^2 + P_{Reativa}^2$$

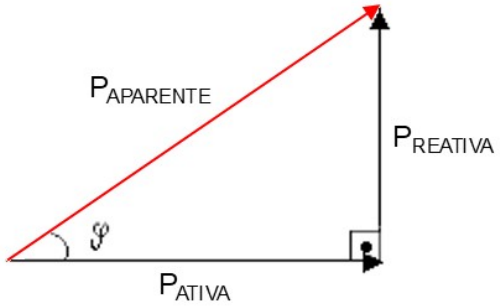
$$Sen\varphi = \frac{P_{REAT}}{P_{AP}} \qquad Tg\varphi = \frac{P_{REAT}}{P_{AT}}$$

$$\boldsymbol{Cos\varphi = \frac{P_{AT}}{P_{AP}}}$$

© Prof. Vargas

Fator de Potência

- Como $Cos\varphi = \frac{P_{AT}}{P_{AP}}$
- Temos um fator ou relação entre Potência Ativa / Potência Aparente
- E podemos traduzir e interpretar isto da seguinte forma:
  - Produzimos Potência Aparente para consumir Potência Ativa e "pagar" pela energia "fantasma" produzida pela ação da variação das grandezas no tempo que denominamos Potência Reativa



- E é notória a variação do ângulo φ entre as Potência Ativa e Aparente da forma:
  - φ aumenta ⇒ P_{REAT} aumenta ("parasita")
  - φ diminui ⇒ P_{REAT} diminui ("parasita")

© Prof. Vargas

Consideração atualizada em abril/2026

- Em suma, o ideal seria que Potência Ativa e Potência Aparente fossem iguais, fato este que ocorre em Corrente Contínua porém para isto, $\varphi = 0$.
- 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 $\varphi = 0.92$ o que significa que $\varphi = 23.07°$.

- *Diferença Importante*:
  - Embora muitas vezes tratados como sinônimos, em sistemas com distorção harmônica, o Fator de Potência (FP) total é diferente do (Cos φ) pois este mede apenas a defasagem na frequência fundamental, enquanto o FP engloba todo o consumo de energia, incluindo harmônicos. (https://www.youtube.com/shorts/HytDuocD2Qg) consultada em abril/2026

© Prof. Vargas

Frequência de ressonância

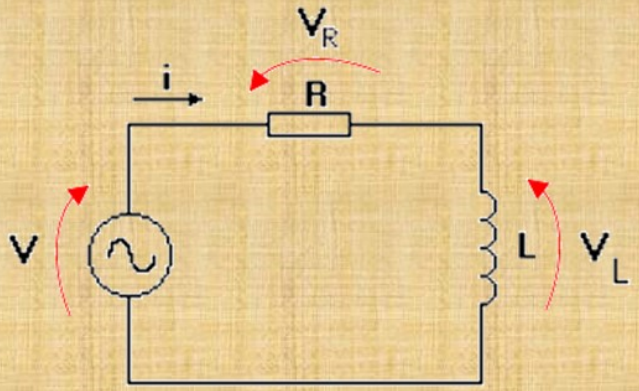
https://www.terapiadamulher.com.br/blogs/terapia-da-mulher/frequencia-vibracao-saude-ciencia-simbolismo?srsltid=AfmBOooffjL4LSDsnZwz94R49ROpqTf5jbj7DHUlCTy8Tpq12D4g2oEa

Frequência de ressonância

- Quando associamos L e C em um mesmo circuito, a reação entre ambos resulta em ima interação interessante conforme estudaremos em dois modelos: RLC série e RLC paralelo

© Prof. Vargas

Indutor e Indutor em série



Definição

- Quando reatância capacitiva = reatância indutiva, o que determina a igualdade entre as tensões V_L e V_C dizemos que o circuito está em ressonância.
- Neste caso, V_L e V_C são "eliminadas" porque seus vetores são opostos em 180° e com mesma intensidade, e o circuito se torna puramente resistivo
- Matematicamente:

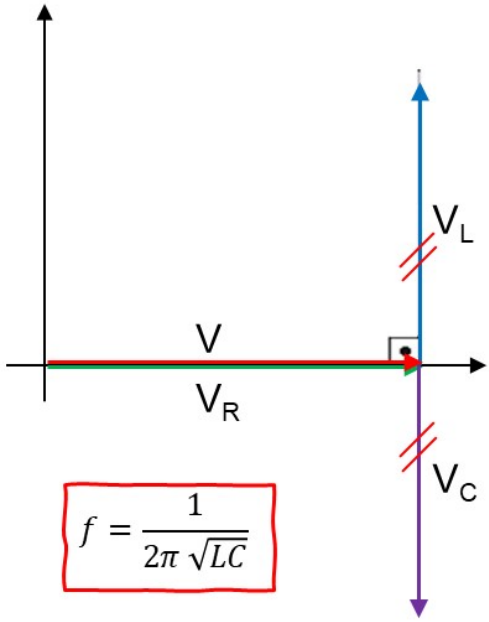
$$X_L = X_C$$

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

$$4 \times \pi^2 \times f^2 \times L \times C = 1$$

$$f^2 = \frac{1}{4 \times \pi^2 \times L \times C}$$

$$f = \frac{1}{\sqrt{4 \times \pi^2 \times L \times C}}$$



$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

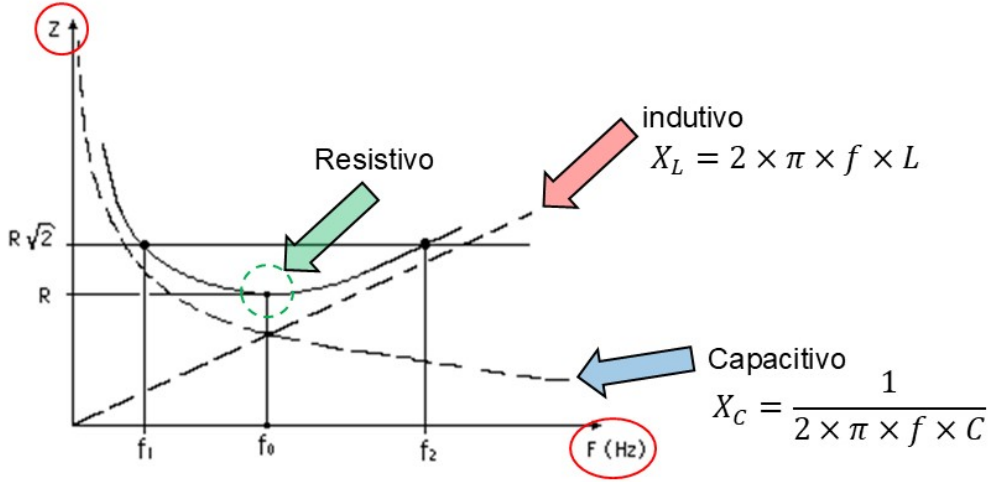
© Prof. Vargas

Onde

- f é denominada de frequência de ressonância ou apenas f_R

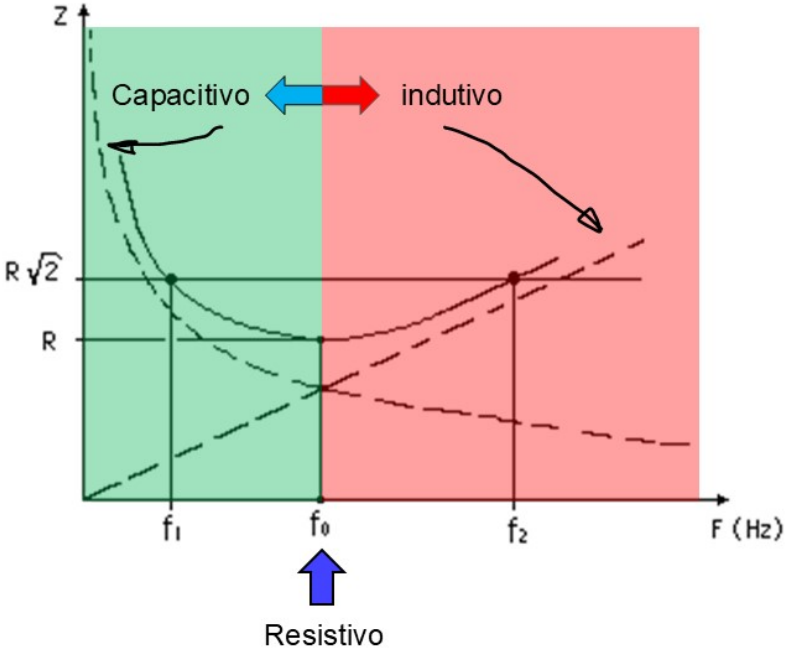
$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

- Cujo comportamento da Impedância x frequência é:



© Prof. Vargas

E mais...



© Prof. Vargas

Referências

- **VARGAS PINTO, L. A.** – Apostila de Análise de Circuitos Elétricos em Corrente Alternada – 2021 - Internet https://www.vargasp/download acesso em 01/12/2022

© Prof. Vargas

© Prof. Vargas