

# POTÊNCIA EM CORRENTE ALTERNADA

EXPERIÊNCIA 4

# SUMARIO

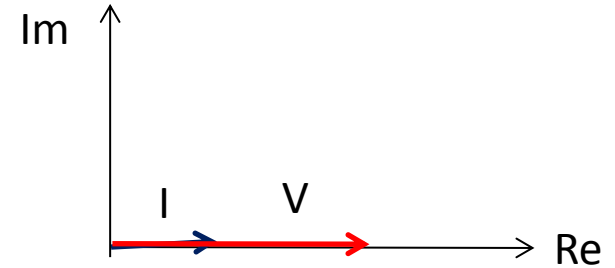
- Introdução
- Fator de potência (FP)
- Fatores que influenciam no FP
- Desvantagens de FP de valor baixo
- Correção do fator de potência
- Métodos para a correção do FP

# Introdução teórica

## Carga resistiva:

$$\hat{V} = R\hat{I}$$

V e I em fase (I como referência)

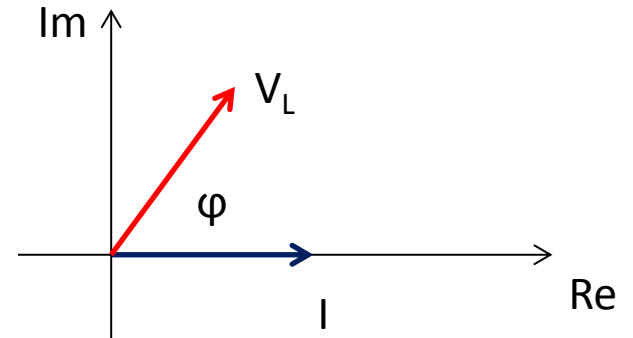


## Carga Indutiva

$$\hat{V} = Z_L \hat{I}$$

$$Z_L = R + j\omega L$$

$$\longrightarrow \varphi = \text{artan}\left(\frac{\omega L}{R}\right) \longrightarrow$$

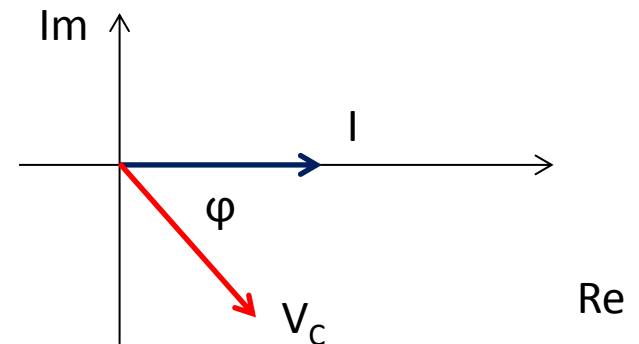


## Carga capacitiva

$$\hat{V}_C = Z_C \hat{I}$$

$$Z_C = R - j\frac{1}{\omega C}$$

$$\longrightarrow \varphi = -\text{artan}\left(\frac{1}{\omega CR}\right) \longrightarrow$$



# Introdução

## Potência Instantânea

$$v(t) = V_P \cos(\omega t), \quad i(t) = I_P \cos(\omega t - \varphi)$$

$$p(t) = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi) + V_{ef} I_{ef} \cos(2\omega t - \varphi)$$

$$p(t) = v(t)i(t) = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi) (1 + \cos(2\omega t)) + V_{ef} I_{ef} \sin(\varphi) \sin(2\omega t)$$

↑  
Potência ativa

↑  
Potência reativa

## Valor médio da potência

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T v(t)i(t)dt = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi)$$

## Potência aparente

$$P_{ap} = V_{ef} I_{ef}$$

## Fator de Potência

Sinais senoidais

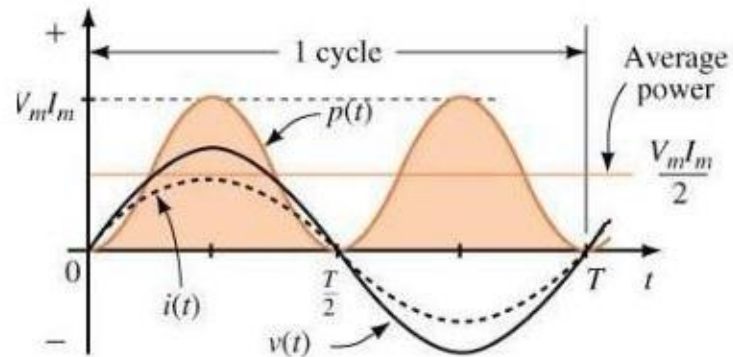
$$FP = \cos(\varphi)$$

Definição mais genérica: sinais periódicos

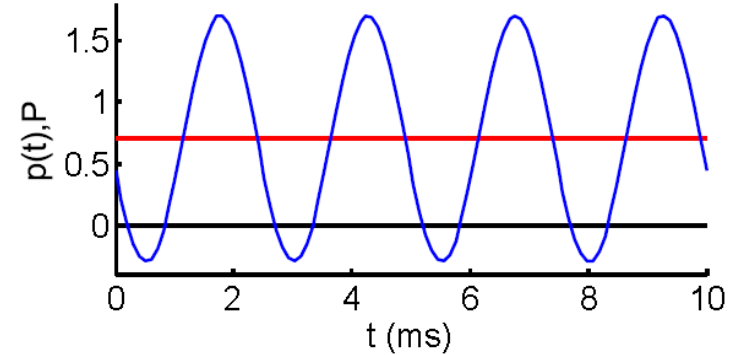
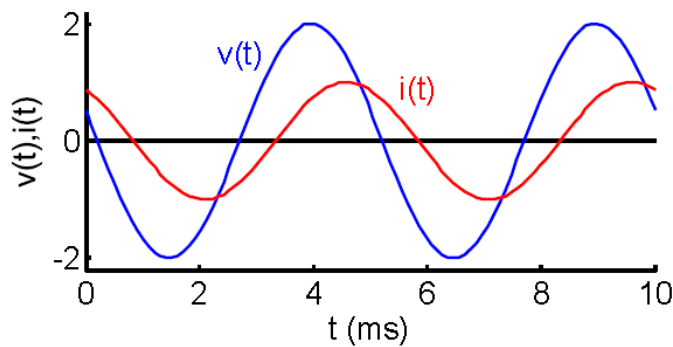
$$FP = \frac{P}{P_{ap}}$$

# Potência instantânea

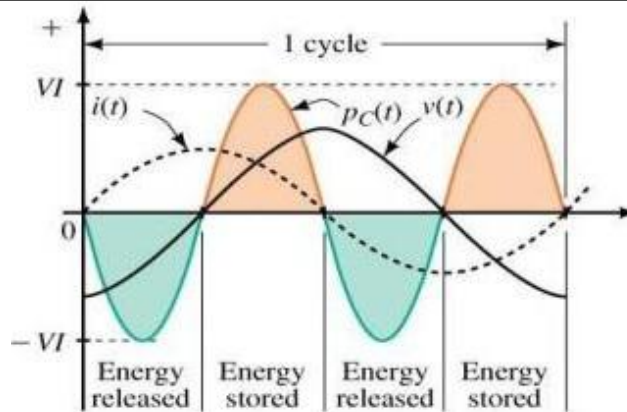
Carga Resistiva:



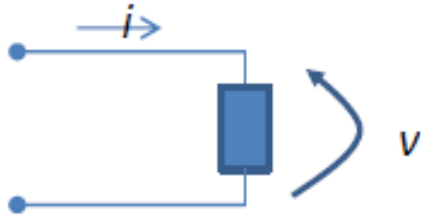
Carga indutiva:



Carga capacitiva:



# Potência ativa e reativa



**Potência ativa:**  $P = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi)$

**Potência reativa:**  $Q = V_{ef} I_{ef} \sin(\varphi)$

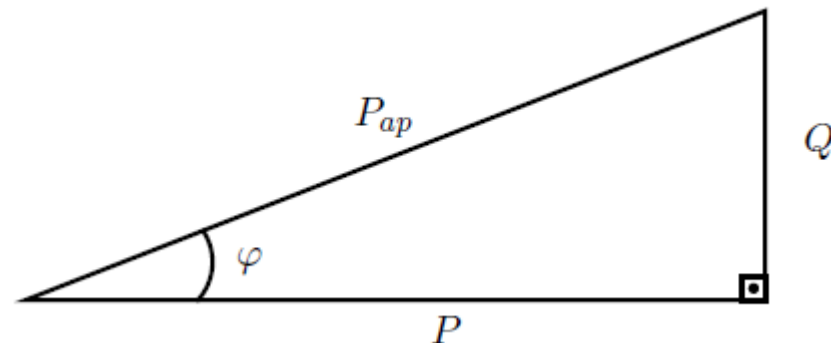
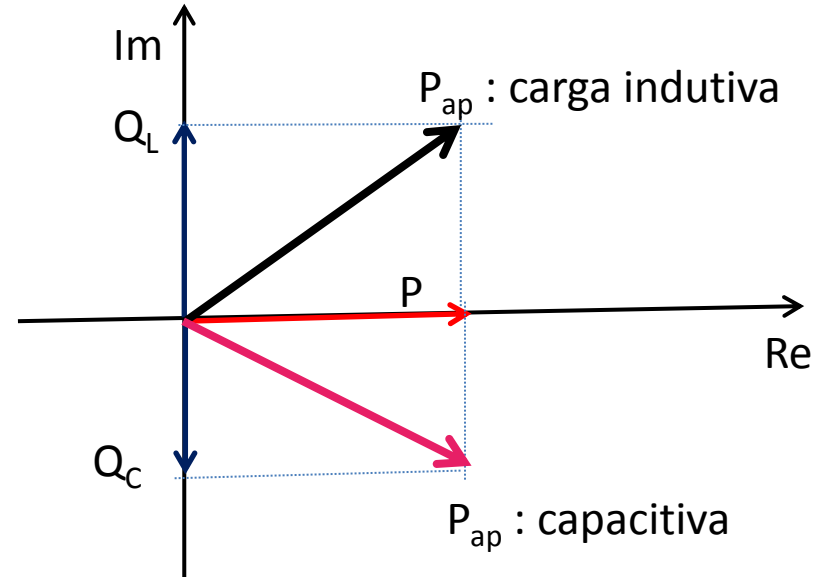
## Potência aparente

$$P_{ap} = V_{ef} I_{ef}$$

$$\hat{P}_{ap} = P + jQ$$

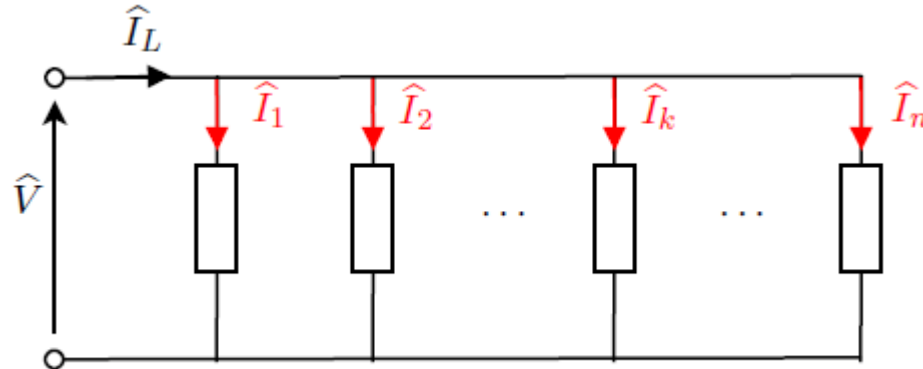
$$\hat{P}_{ap} = \hat{V} \hat{I}^*$$

$$P_{ap} = \sqrt{P^2 + Q^2}$$



# Princípio de superposição de potências ativas e reativas

## Circuito monofásico



Corrente da linha:

$$\hat{I}_L = \sum_{k=1}^n \hat{I}_k$$

Potência aparente total:

$$P_{ap} = \hat{V} \hat{I}_L^* = \sum_{k=1}^n \hat{V} \hat{I}_k^* = \sum_{k=1}^n P_{apk}$$

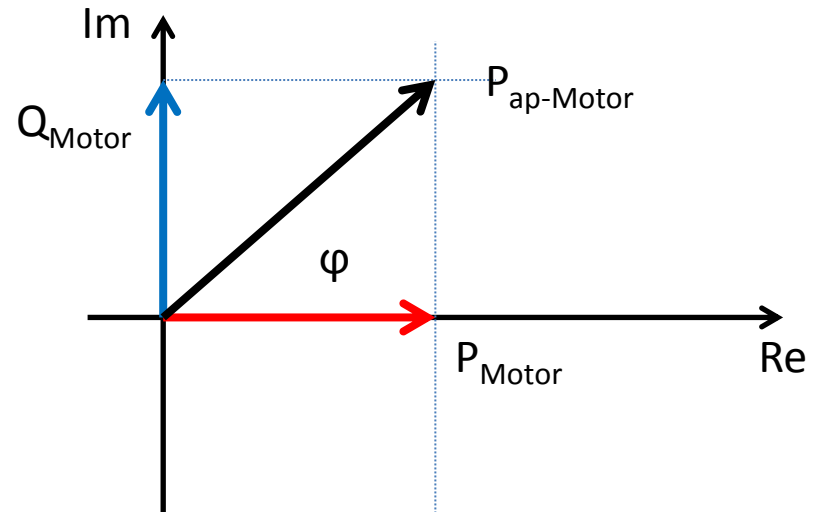
Potência aparente de cada carga

Potência aparente total:

$$P_{ap} = \hat{V} \hat{I}_L^* = \sum_{k=1}^n P_k + j \sum_{k=1}^n Q_k$$

# Correção do fator de potência (FP)

Carga indutiva sem correção de FP(motor):



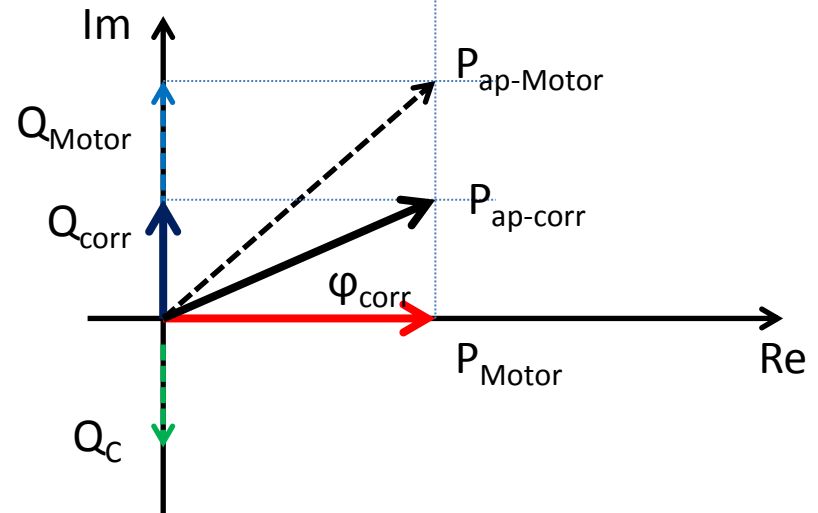
Carga indutiva com correção de FP(motor):

$$Q_{corr} = Q_{Motor} + Q_C$$

$$Q_C = -V_L^2 \omega C$$

Capacitância para correção de fase

$$C = \frac{Q_{Motor} - Q_{corr}}{V_L^2 2\pi f}$$





# Fator de potência de cargas convencionais

S.No.	TYPE OF LOAD	POWER FACTOR
1.	Incandescent lamp	1.0
2.	Arc lamp	0.3-0.7
3.	Neon lamp	0.4-0.5
4.	Fluorescent lamp	0.6-0.8
5.	Resistance heater	1.0
6.	Induction heater	0.85
7.	Arc furnace	0.85
8.	Induction furnace	0.6
9.	Arc welding	0.3-0.4
10.	Resistance welding	0.65
11.	Induction motor	0.8

# Métodos de correção do FP

1.STATIC CAPACITOR

2.SYNCHRONOUS CONDENSER

3.PHASE ADVANCERSDENSER

