

# PSI3211 – Circuitos Elétricos I

Magno T. M. Silva

Escola Politécnica da USP

# Objetivos desta aula

Ao final desta aula, você deverá estar apto a:

- ▶ usar as relações fasoriais nos bipolos
- ▶ introdução aos conceitos de impedância e admitância
- ▶ analisar circuitos simples em regime permanente senoidal

# 1. Relações fasoriais nos bipolos

Vamos considerar que a tensão do resistor, capacitor e indutor seja igual a

$$v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta), \quad (\text{V, s})$$

sendo  $V_m > 0$  a amplitude do co-seno e  $\theta$  a fase em graus.

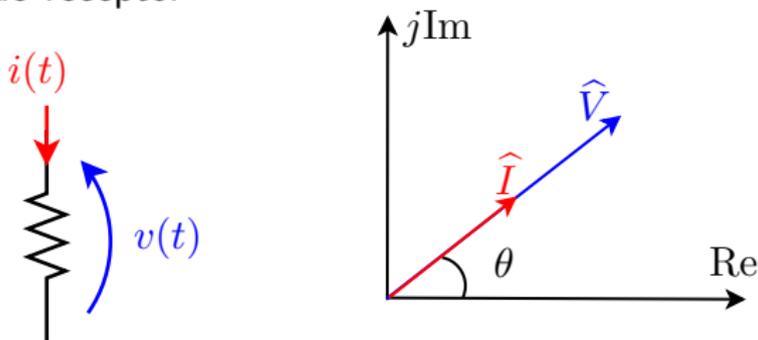
O fasor dessa tensão é dado por

$$\hat{V} = V_m e^{j\theta}$$

A seguir vamos encontrar a relação entre esse fasor de tensão e o fasor de corrente  $\hat{I}$  nos bipolos.

## 1.1 Relação fasorial no resistor

Considere um resistor com a tensão  $v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta)$  na convenção do receptor



$$i(t) = \frac{v(t)}{R} = \frac{V_m}{R} \cos(\omega t + \theta)$$

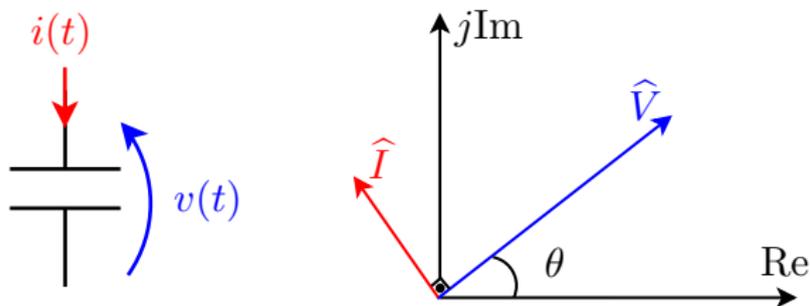
$$\hat{I} = \frac{V_m}{R} e^{j\theta} = \frac{\hat{V}}{R} = G\hat{V}$$

Lei de Ohm fasorial

$$\hat{V} = R\hat{I} \quad \text{tensão e corrente em fase}$$

## 1.2 Relação fasorial no capacitor

Considere um capacitor com a tensão  $v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta)$  na convenção do receptor



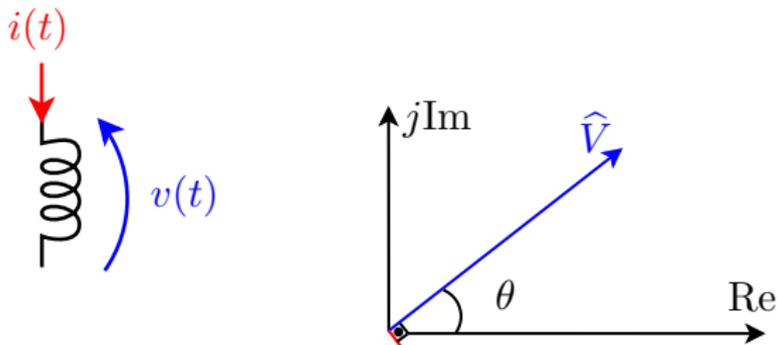
$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} = -\omega C V_m \text{sen}(\omega t + \theta) = \omega C V_m \cos(\omega t + \theta + 90^\circ)$$

$$\hat{I} = \omega C V_m e^{j\theta} e^{j90^\circ} = \omega C \hat{V} e^{j90^\circ} \Rightarrow \hat{I} = j\omega C \hat{V}$$

$\hat{V} = \frac{1}{j\omega C} \hat{I}$	tensão atrasada de $90^\circ$ em relação à corrente
---	---

### 1.3 Relação fasorial no indutor

Considere um indutor com a tensão  $v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta)$  na convenção do receptor



$$i(t) = \frac{1}{L} \int v(\tau) d\tau = \frac{V_m}{\omega L} \text{sen}(\omega t + \theta) = \frac{V_m}{\omega L} \cos(\omega t + \theta - 90^\circ)$$

$$\hat{I} = \frac{1}{\omega L} V_m e^{j\theta} e^{-j90^\circ} = \frac{1}{j\omega L} \hat{V}$$

$\hat{V} = j\omega L \hat{I}$ corrente atrasada de $90^\circ$ em relação à tensão
---

## 1.4 Exercício

O circuito da Figura 2 consiste numa associação paralela dos bipolos  $B_1$ ,  $B_2$ , e  $B_3$  alimentados com um gerador de tensão com excitação co-senoidal. O diagrama fasorial correspondente é mostrado na Figura 3. Assinale a alternativa correta.

Dado:  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ .

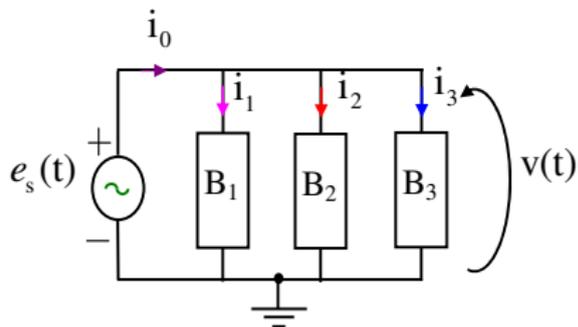


Figura 2

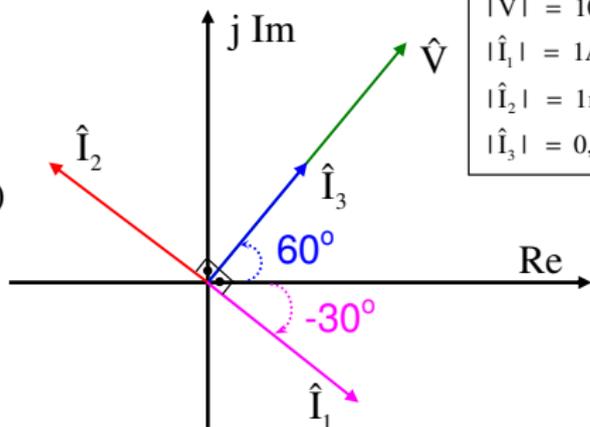


Figura 3

## 1.4 Exercício (continuação)

- a)  $B_1$  é um capacitor com  $C = 1\text{F}$  e  $B_2$  é um indutor com  $L = 10\ \mu\text{H}$ .
- b)  $B_1$  é um indutor com  $L = 1\text{H}$  e  $v(t) = 10 \sin(10t + 150^\circ)$  (V,s).
- c)  $B_3$  é um resistor com  $R = 100\ \Omega$  e  $i_2(t) = \cos(20t + 150^\circ)$  (mA,s).
- d)  $B_1$  é um capacitor com  $C = 10\ \mu\text{F}$  e  $i_1(t) = \sin(10t - 30^\circ)$  (A,s).
- e) n.d.a