

PSI3211 – Circuitos Elétricos I

Magno T. M. Silva

Escola Politécnica da USP

Março de 2018

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

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

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

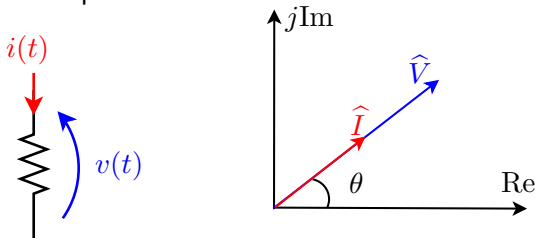
O fasor dessa tensão é dado por

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

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



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

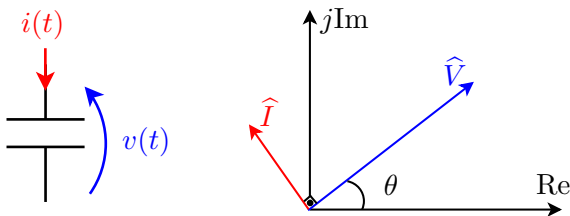
$$\hat{I} = \frac{V_m}{R} e^{j\theta} = \frac{\hat{V}}{R} = G\hat{V}$$

Lei de Ohm fasorial

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



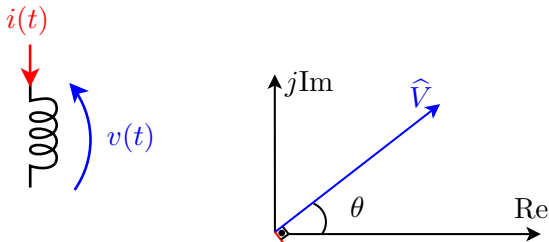
$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} = -\omega C V_m \sin(\omega t + \theta) = \omega C V_m \cos(\omega t + \theta + 90^\circ)$$

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

$\hat{V} = \frac{1}{j\omega C} \hat{I}$	tensão atrasada de 90° 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



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

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

$\hat{V} = j\omega L \hat{I}$ corrente atrasada de 90° 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: $\omega = 10 \text{ rad/s}$.

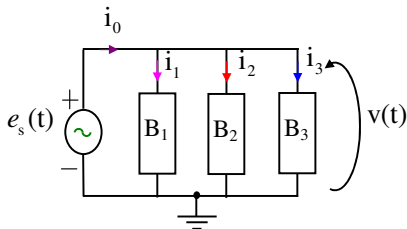


Figura 2

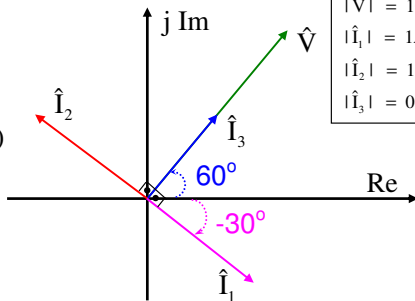


Figura 3

1.4 Exercício (continuação)

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