

PSI3262 – FCEDA – Aula 11

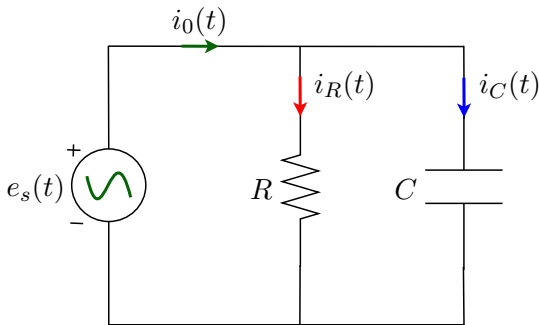
Magno T. M. Silva

Escola Politécnica da USP

Vários desses slides foram inspirados nas transparências da
Profa. Denise Consonni

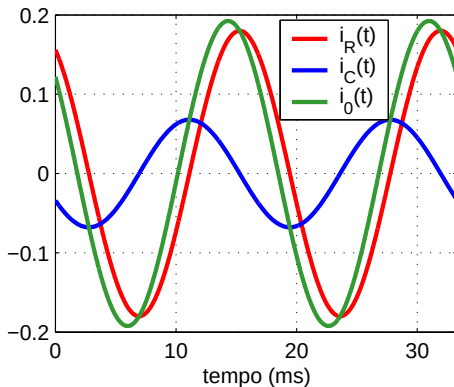
Divisor de Corrente Alternada

Considere o circuito abaixo com $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$ e $e_s(t) = 180 \cos(2\pi 60t + 30^\circ)$, (V,s)



$$\begin{aligned} i_0(t) &= i_R(t) + i_C(t) \\ &= 0,18 \cos(2\pi 60t + 30^\circ) + 0,06786 \cos(2\pi 60t - 240^\circ) \\ &= I_0 \cos(2\pi 60t + \phi_0) \quad \text{Como achar } I_0 \text{ e } \phi_0? \end{aligned}$$

Divisor de Corrente Alternada



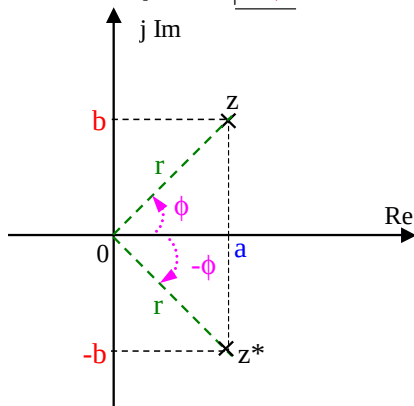
$i_0(t)$ é um sinal senoidal com mesma frequência de $i_R(t)$ e $i_C(t)$ mas com amplitude I_0 e fase ϕ_0 diferentes.

Números Complexos

► Forma Retangular ou Cartesiana: $z = a + jb$

► Forma Polar: $z = r \angle \phi$

► Conjugado: $z^* = a - jb = r \angle -\phi$



$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a = r \cos(\phi)$$

$$b = r \sin(\phi)$$

$$\phi = \arctan2(b, a)$$

A função $\arctan 2$

A função $\arctan$ usual não diferencia pontos no 1° quadrante de pontos simétricos com relação a zero no 3° quadrante, nem pontos do 2° e 4° quadrantes.

Por isso, usamos a função $\arctan 2$ definida como

$$\arctan 2(b,a) = \begin{cases} \arctan(b/a), & a > 0 \\ \arctan(b/a) - \text{sinal}(b/a).180^{\circ}, & a < 0 \\ +90^{\circ}, & a = 0 \text{ e } b > 0 \\ -90^{\circ}, & a = 0 \text{ e } b < 0 \\ 0, & a = b = 0 \end{cases}$$

em que

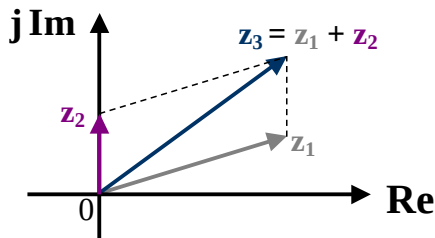
$$\text{sinal}(x) = \begin{cases} +1, & x \geq 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}$$

Operações com números complexos

$$z_1 = a_1 + j b_1 = r_1 \angle \phi_1 \quad \text{e} \quad z_2 = a_2 + j b_2 = r_2 \angle \phi_2$$

► soma

$$z_3 = z_1 + z_2 = (a_1 + a_2) + j(b_1 + b_2)$$



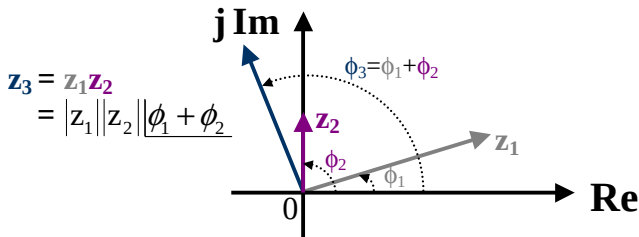
Operações com números complexos

$$z_1 = a_1 + j b_1 = r_1 \angle \phi_1 \quad \text{e} \quad z_2 = a_2 + j b_2 = r_2 \angle \phi_2$$

► multiplicação

$$z_3 = z_1 z_2 = (a_1 a_2 - b_1 b_2) + j(a_1 b_2 + a_2 b_1)$$

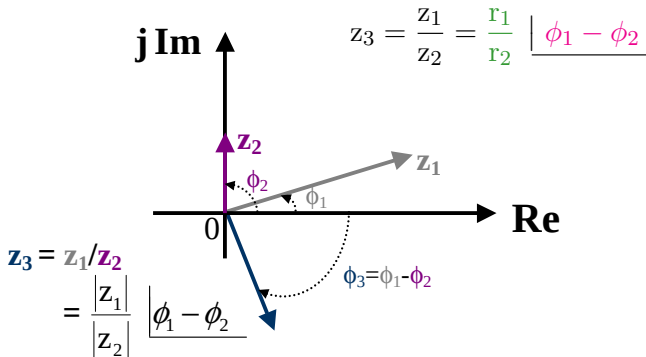
$$z_3 = z_1 z_2 = r_1 r_2 \angle \phi_1 + \phi_2$$



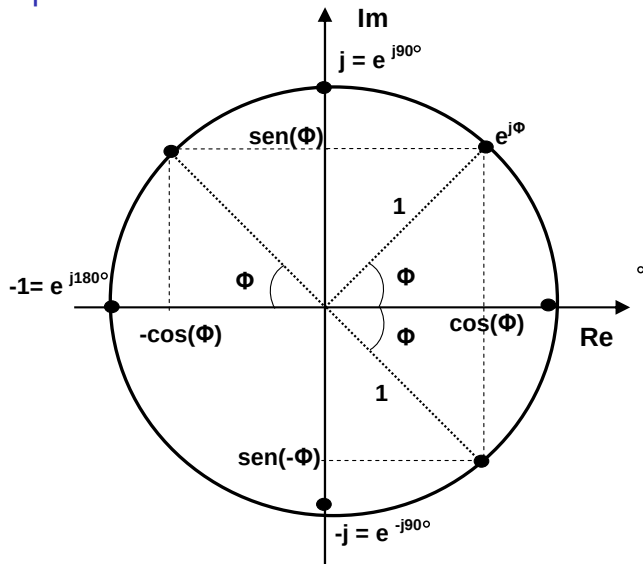
Operações com números complexos

- ▶ divisão ($z_2 \neq 0$)

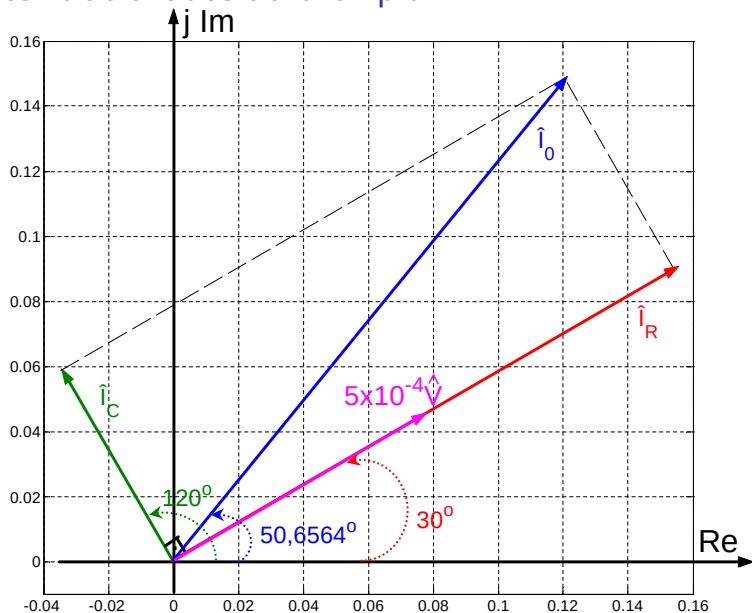
$$z_3 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{a_1 + j b_1}{a_2 + j b_2} = \frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} + j \frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2}$$



Plano Complexo

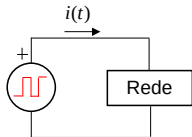


Fasores relacionados ao exemplo



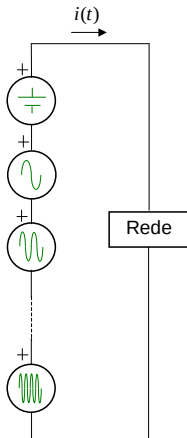
Para que trabalhar com sinais senoidais?

Fonte original

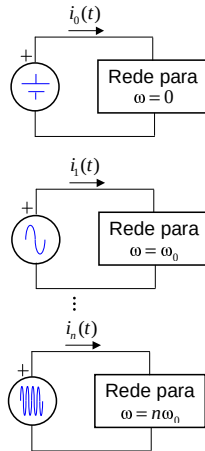


$$i(t) = \sum_{k=0}^{\infty} i_k(t)$$

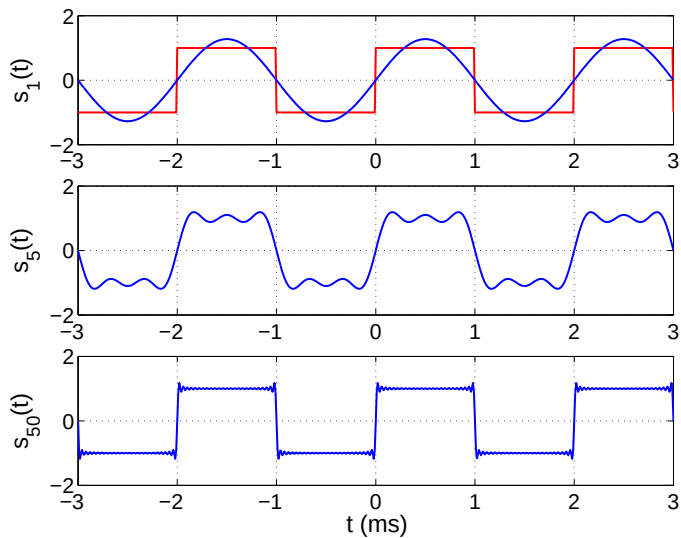
Fontes equivalentes



Superposição



Aproximações por SF



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

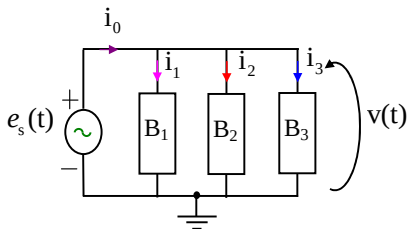


Figura 2

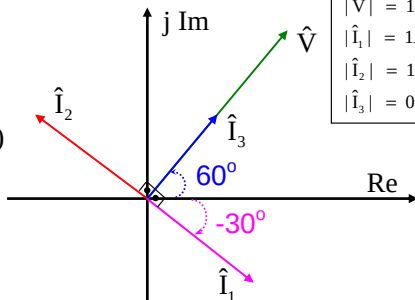


Figura 3

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