PSI3262 – FCEDA – Aula 15

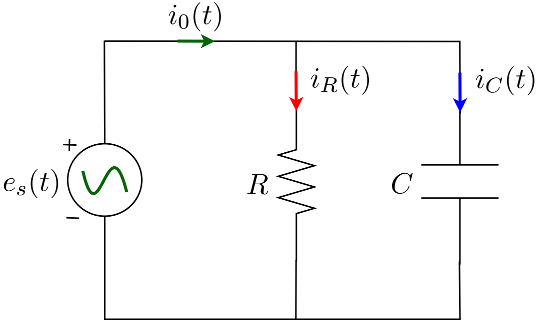
Magno T. M. Silva

Escola Politécnica da USP

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

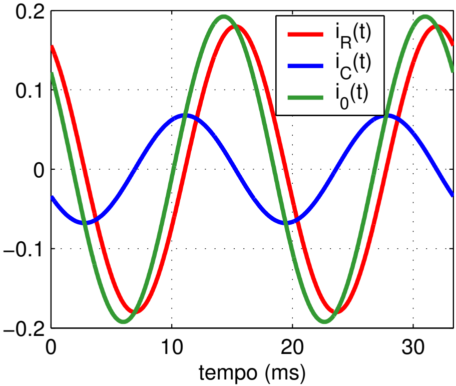
Divisor de Corrente Alternada

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



$$\begin{aligned}
\mathrm{i}_0(\mathrm{t}) &= \mathrm{i}_{\mathrm{R}}(\mathrm{t}) + \mathrm{i}_{\mathrm{C}}(\mathrm{t}) \\
&= 0{,}18\cos(2\pi 60\mathrm{t} + 30^{\mathrm{o}}) + 0{,}06786\cos(2\pi 60\mathrm{t} - 240^{\mathrm{o}}) \\
&= \mathrm{I}_0\cos(2\pi 60\mathrm{t} + \phi_0) \qquad \text{Como achar } \mathrm{I}_0 \text{ e } \phi_0?
\end{aligned}$$

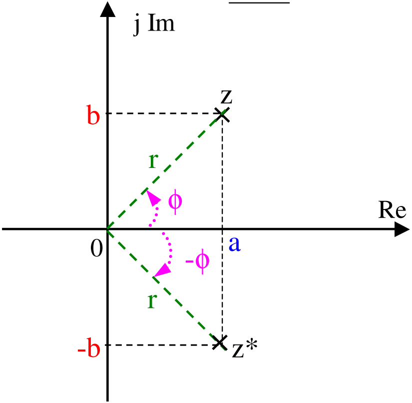
Divisor de Corrente Alternada



$i_0(t)$ 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: $\mathrm{z} = \mathrm{a} + \mathrm{j}\mathrm{b}$
- Forma Polar: $\mathrm{z} = \mathrm{r} \underline{\left|\, \phi \right.}$
- Conjugado: $\mathrm{z}^* = \mathrm{a} - \mathrm{j}\mathrm{b} = \mathrm{r} \underline{\left|\, -\phi \right.}$



$$\mathrm{r} = \sqrt{\mathrm{a}^2 + \mathrm{b}^2}$$
$$\mathrm{a} = \mathrm{r}\cos(\phi)$$
$$\mathrm{b} = \mathrm{r}\,\mathrm{sen}(\phi)$$
$$\phi = \mathrm{arctan2}(\mathrm{b},\mathrm{a})$$

A função $\arctan 2$

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

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

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

em que

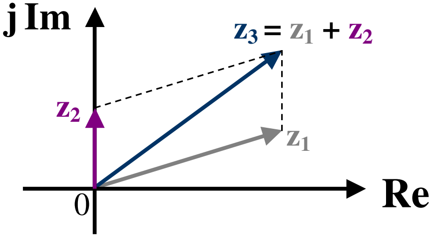
$$\text{sinal}(x) = \begin{cases} +1, & x \geq 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}$$

Operações com números complexos

$$z_1 = a_1 + jb_1 = r_1 \underline{\big|\ \phi_1} \quad \text{e} \quad z_2 = a_2 + jb_2 = r_2 \underline{\big|\ \phi_2}$$

- soma

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



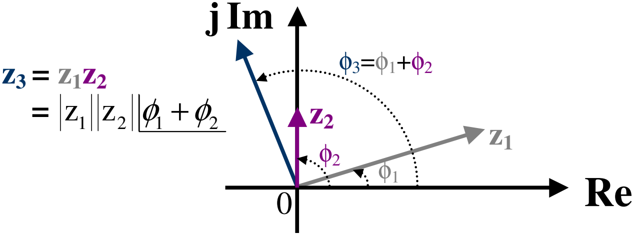
Operações com números complexos

$$z_1 = a_1 + jb_1 = r_1 \;\underline{\big|\, \phi_1} \quad \text{e} \quad z_2 = a_2 + jb_2 = r_2 \;\underline{\big|\, \phi_2}$$

- multiplicação

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

$$z_3 = z_1\, z_2 = r_1\, r_2 \;\underline{\big|\, \phi_1 + \phi_2}$$

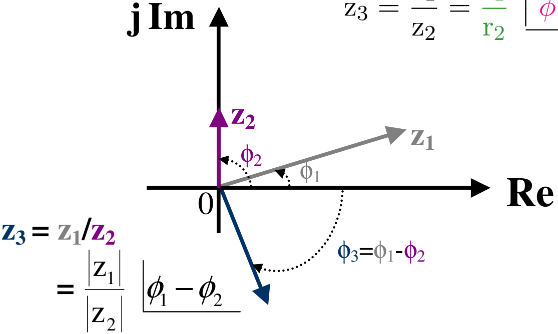


Operações com números complexos

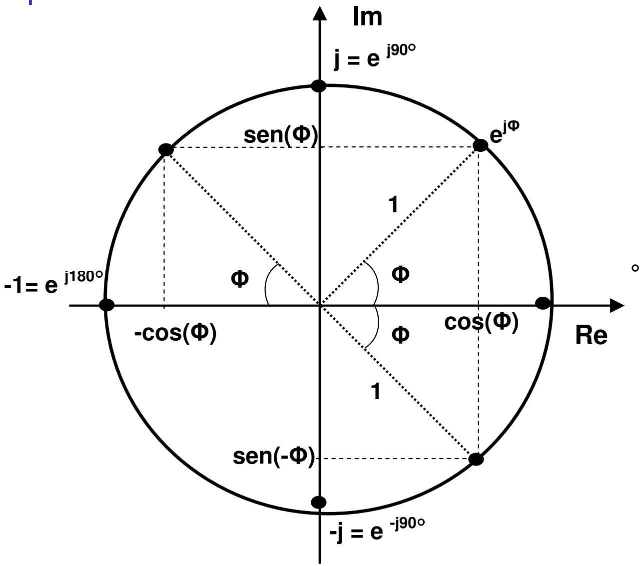
- divisão $(z_2 \neq 0)$

$$z_3 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1 \underline{|\ \phi_1}}{r_2 \underline{|\ \phi_2}} = \frac{a_1 + jb_1}{a_2 + jb_2} = \frac{a_1\,a_2 + b_1\,b_2}{a_2^2 + b_2^2} + j\,\frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2}$$

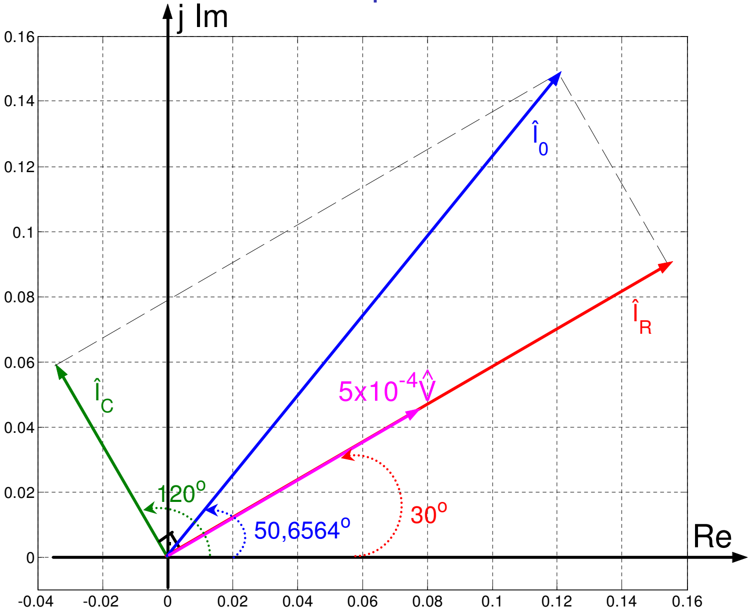
$$z_3 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2}\ \underline{|\ \phi_1 - \phi_2}$$



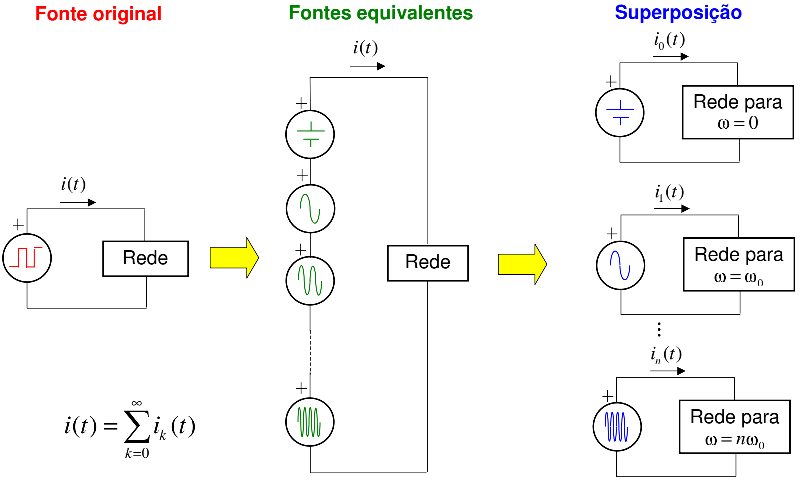
Plano Complexo



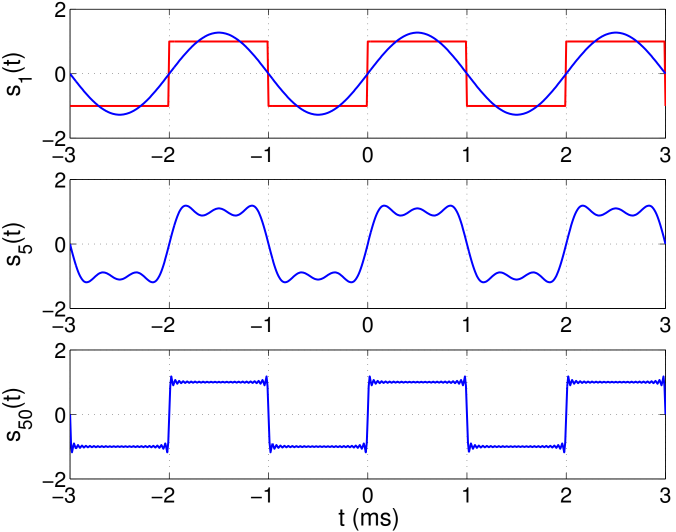
Fasores relacionados ao exemplo



Para que trabalhar com sinais senoidais?



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: $\omega = 10$ rad/s .

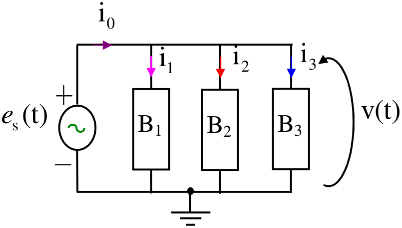


Figura 2

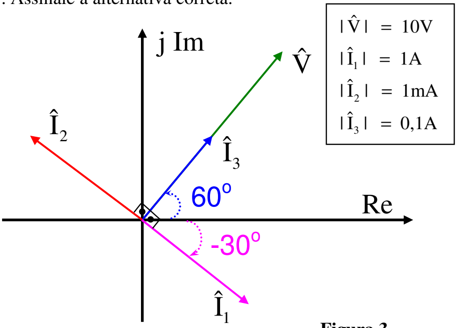


Figura 3

Exercício (continuação)

a) B_1 é um capacitor com $C = 1F$ e B_2 é um indutor com $L = 10\ \mu H$.

b) B_1 é um indutor com $L = 1H$ e $v(t)=10\ sen(10t + 150^o)$ (V,s).

c) B_3 é um resitor com $R = 100\Omega$ e $i_2(t)= cos(20t + 150^o)$ (mA,s).

d) B_1 é um capacitor com $C = 10\ \mu F$ e $i_1(t)= sen(10t - 30^o)$ (A,s).

e) n.d.a