

## Curso Técnico em Eletrotécnica

# Resposta dos Dispositivos Básicos R, L e C em CA

### AULA I

## Os Dispositivos Básicos e os Fasores

1. A derivada;
2. Resposta de R, L e C em CA.

# Vitória-ES

## Expressão geral de sinais senoidais

Forma de onda senoidal:

$$A_m \cdot \text{sen}(\alpha)$$

- $A_m$  = valor de pico;
- $\alpha$  = ângulo.

O ângulo pode ser dado por:

$$\alpha = \omega \cdot t$$

Assim:

$$i(t) = I_p \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

t variando

$$i(\omega t) = I_p \cdot \text{sen}(\omega t)$$

$\omega t$  variando

$$i(\alpha) = I_p \cdot \text{sen}(\alpha)$$

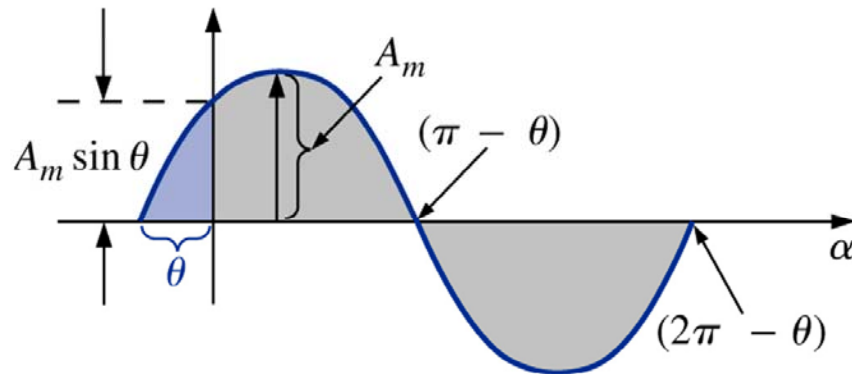
$\alpha$  variando

## Relações de fase

Forma de onda senoidal:

$$A_m \cdot \text{sen}(\omega t \pm \theta)$$

- $A_m =$  valor de pico;
- $\omega =$  frequência angular;
- $t =$  tempo;
- $\theta =$  ângulo de deslocamento.

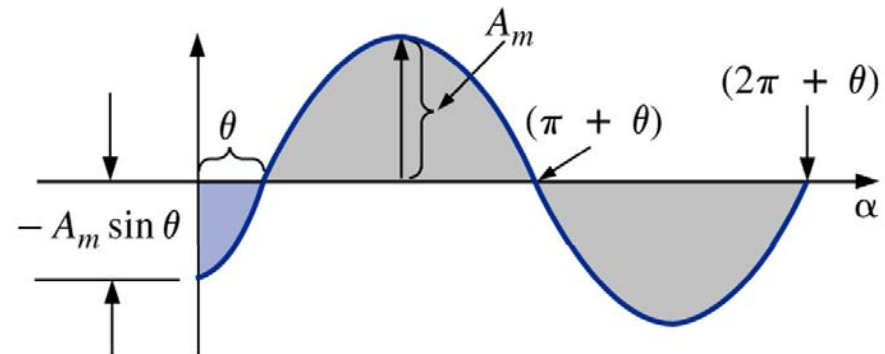


Adiantamento ( $\theta$  positivo)

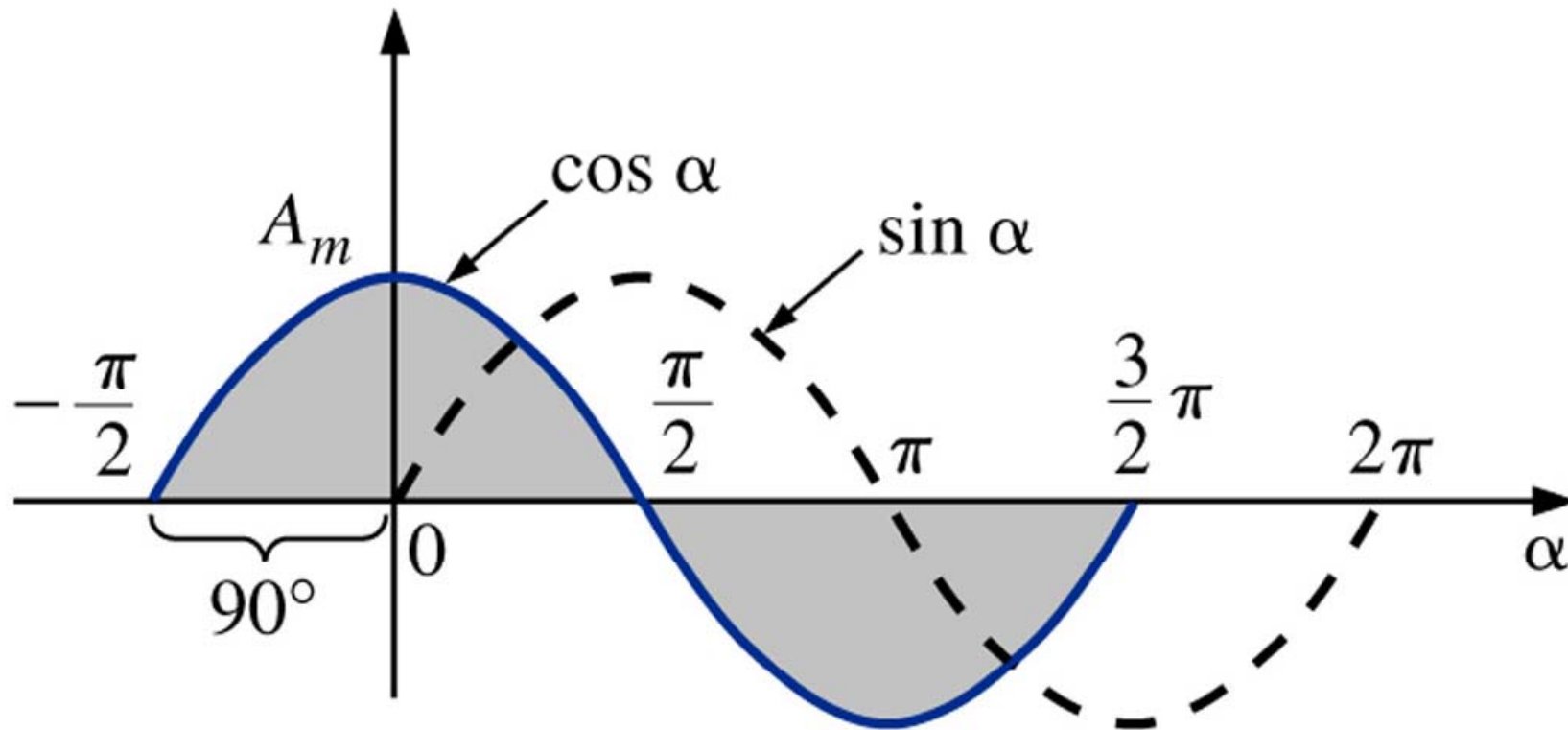
$$A_m \cdot \text{sen}(\omega t + \theta)$$

$$A_m \cdot \text{sen}(\omega t - \theta)$$

Atraso ( $\theta$  negativo)



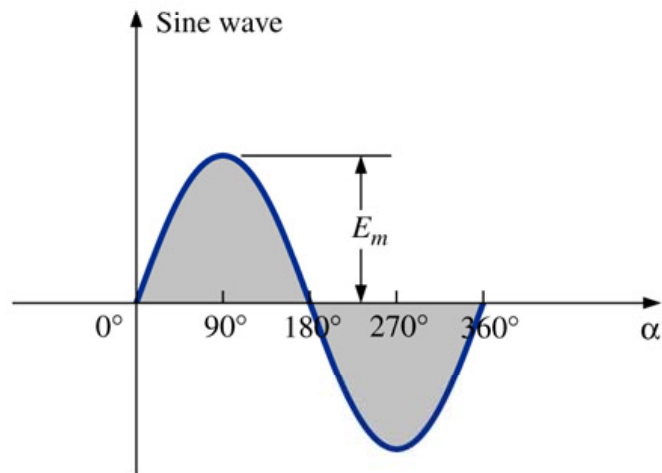
## Relações de fase



$$\cos(\alpha) = \text{sen}(\alpha + 90^\circ)$$

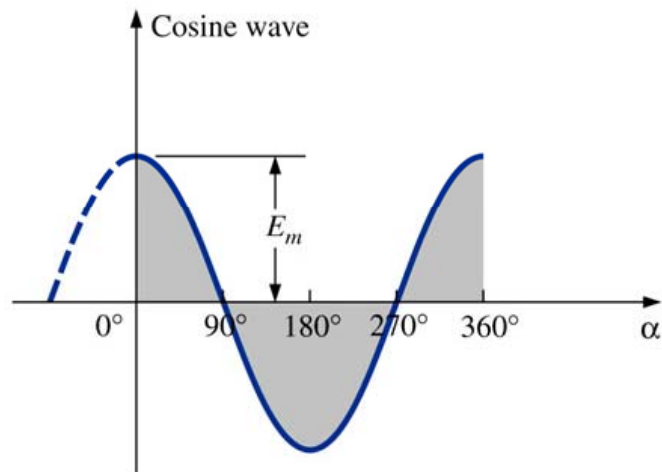
$$\text{sen}(\alpha) = \cos(\alpha - 90^\circ)$$

## Valor médio



$$f_{med} = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} f(t) \cdot dt$$

$$E_{med} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} E_m \cdot \text{sen}(\alpha) \cdot d\alpha$$

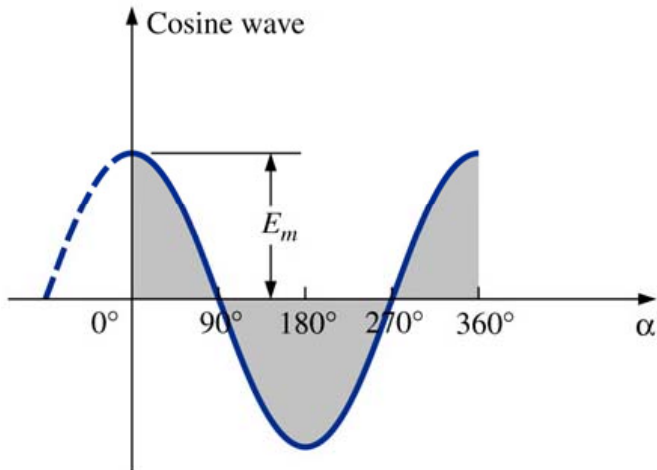
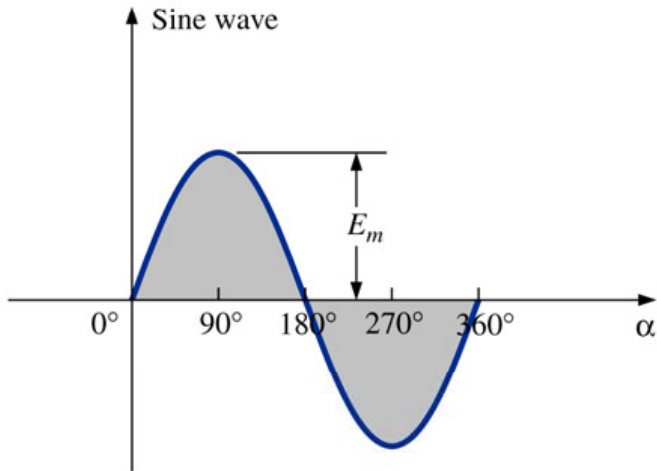


$$E_{med} = \frac{E_m}{2\pi} \left[ -\cos(\alpha) \right]_0^{2\pi}$$

$$E_{med} = \frac{E_m}{2\pi} \left[ -\cos(2\pi) + \cos(0) \right]$$

$$E_{med} = 0$$

# Valor eficaz

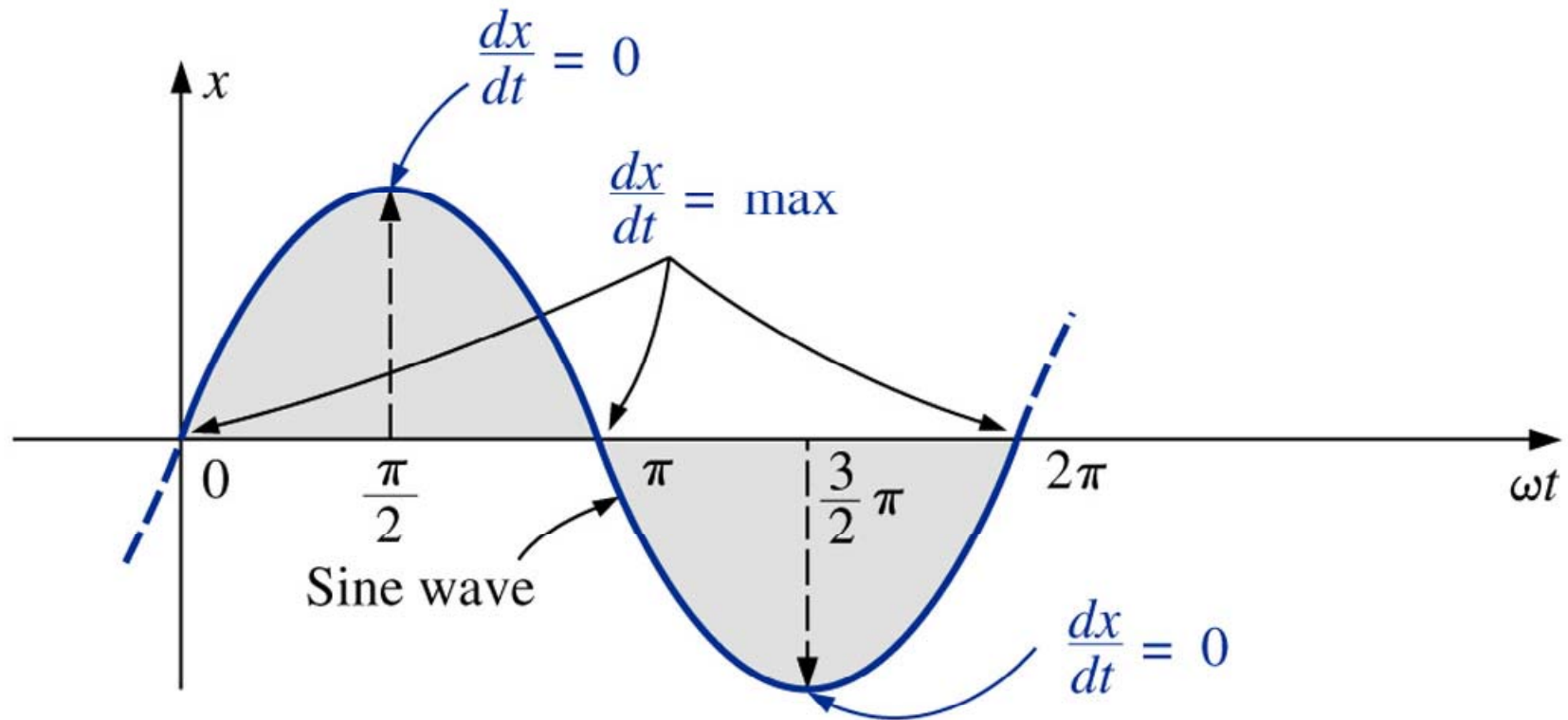


$$f_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} f(t)^2 \cdot dt}$$

$$E_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (E_m \cdot \text{sen}(\alpha))^2 \cdot d\alpha}$$

$$E_{RMS} = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

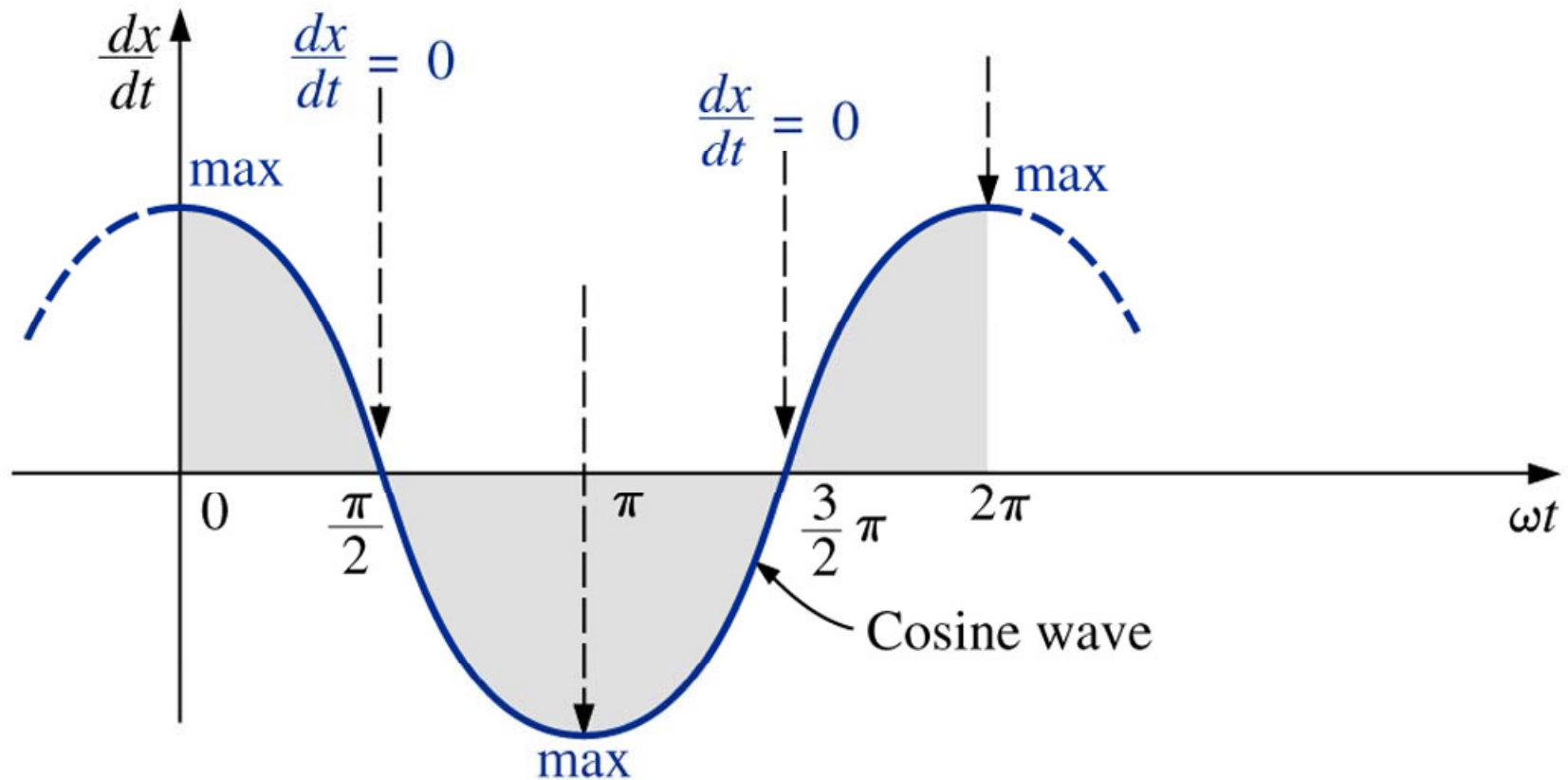
## A derivada



A derivada de uma senóide é uma co-senóide.

## A derivada

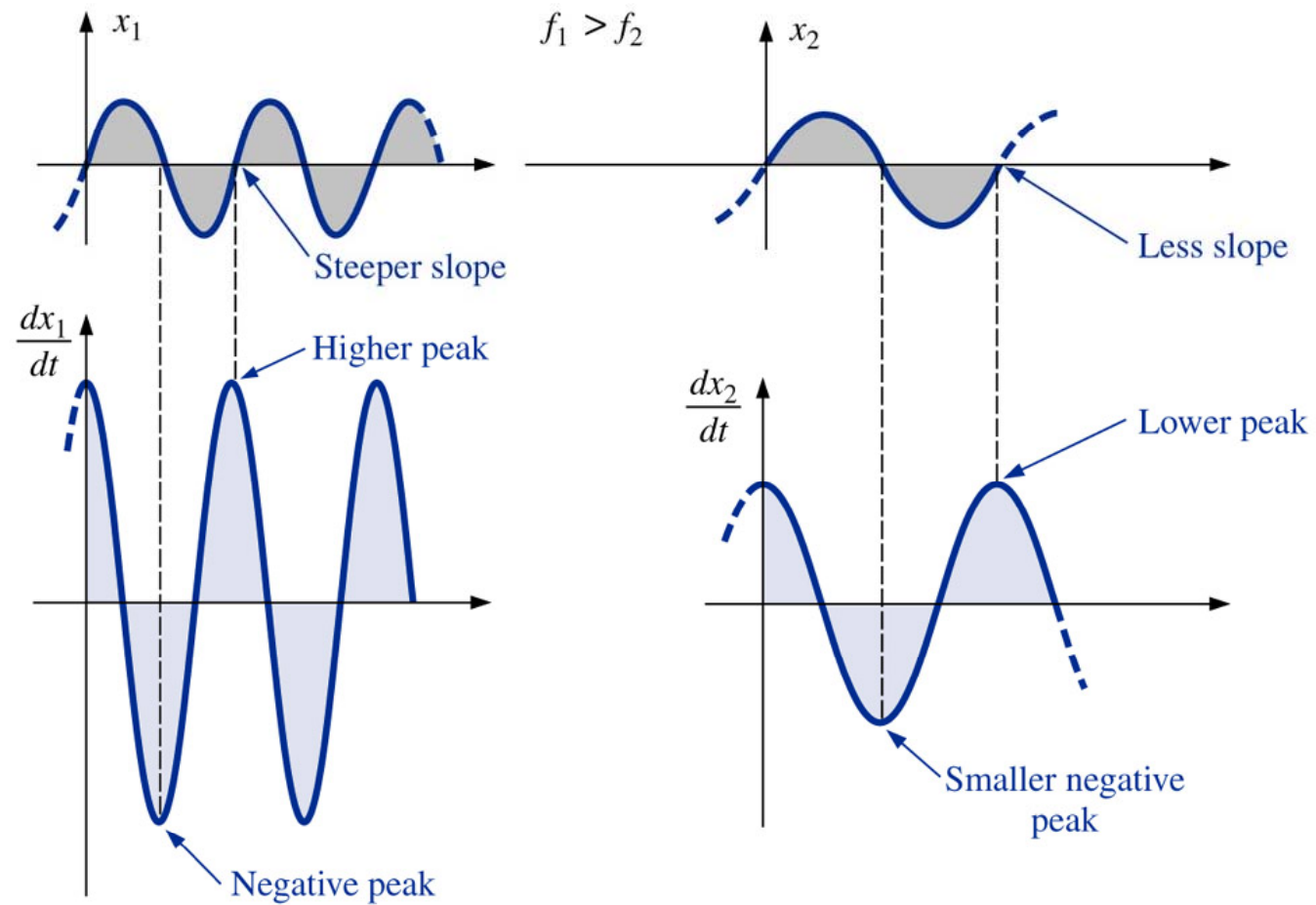
A derivada de uma senóide tem o mesmo período e a mesma Freqüência que a função original.





# A derivada

Efeito da freqüência:



## A derivada

Para uma tensão senoidal:

$$e(t) = E_m \cdot \text{sen}(\omega t \pm \theta)$$

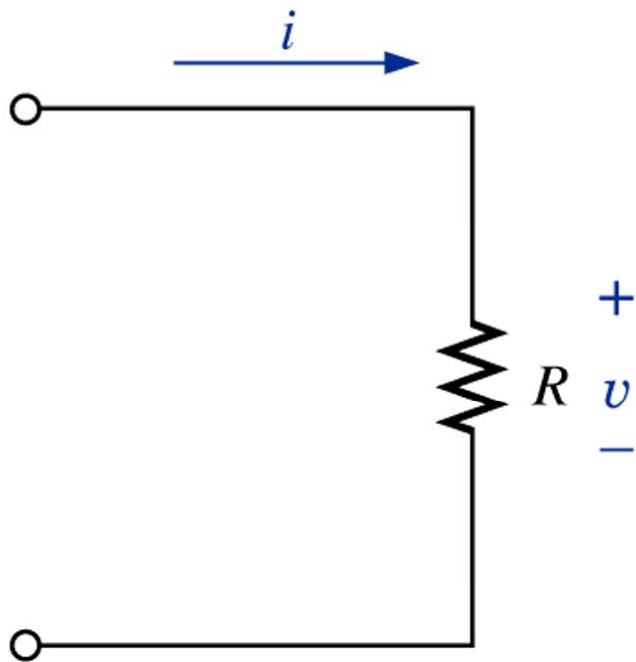
Aplicando a derivada:

$$\frac{d(e(t))}{dt} = \frac{d(E_m \cdot \text{sen}(\omega t \pm \theta))}{dt}$$

$$\frac{d(e(t))}{dt} = \omega \cdot E_m \cdot \text{cos}(\omega t \pm \theta)$$

$$\frac{d(e(t))}{dt} = 2\pi \cdot f \cdot E_m \cdot \text{cos}(\omega t \pm \theta)$$

## Resposta do resistor em CA



Para uma dada tensão:

$$v(t) = V_m \cdot \text{sen}(\omega t)$$

$$i(t) = \frac{v(t)}{R} = \frac{V_m \cdot \text{sen}(\omega t)}{R}$$

$$I_m = \frac{V_m}{R}$$

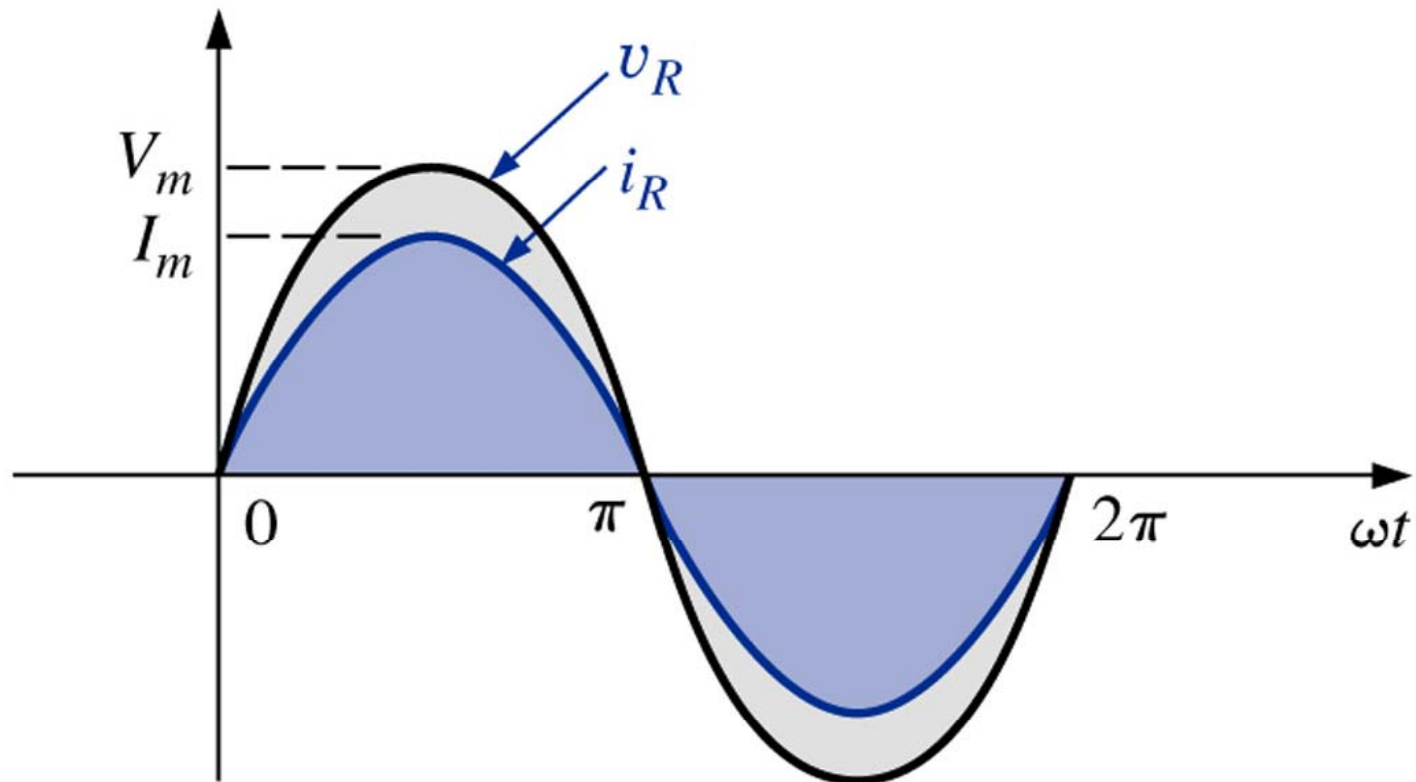
$$i(t) = \frac{v(t)}{R}$$

Lei de Ohm

$$i(t) = I_m \cdot \text{sen}(\omega t)$$

## Resposta do resistor em CA

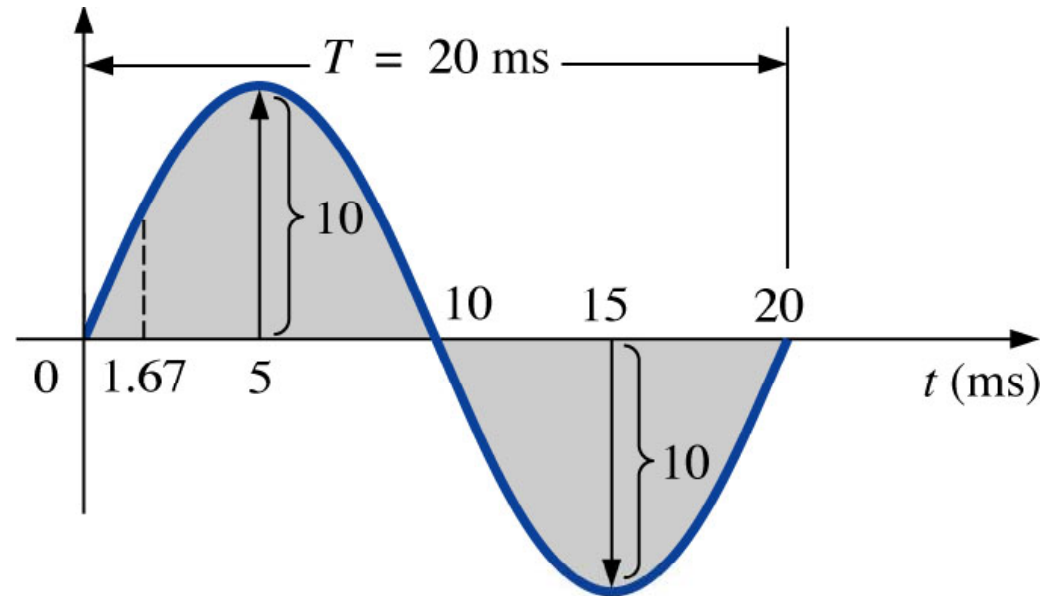
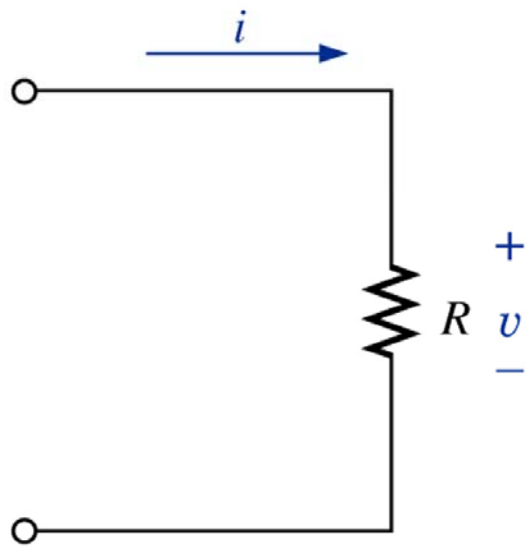
No caso de um dispositivo puramente resistivo, a tensão e a corrente no dispositivo estão em fase, sendo a relação entre os seus valores de pico dada pela lei de ohm.



## Resposta do resistor em CA

Exercício: Considere que o resistor do circuito abaixo esteja submetido à tensão com forma de onda senoidal conforme a figura. Determine:

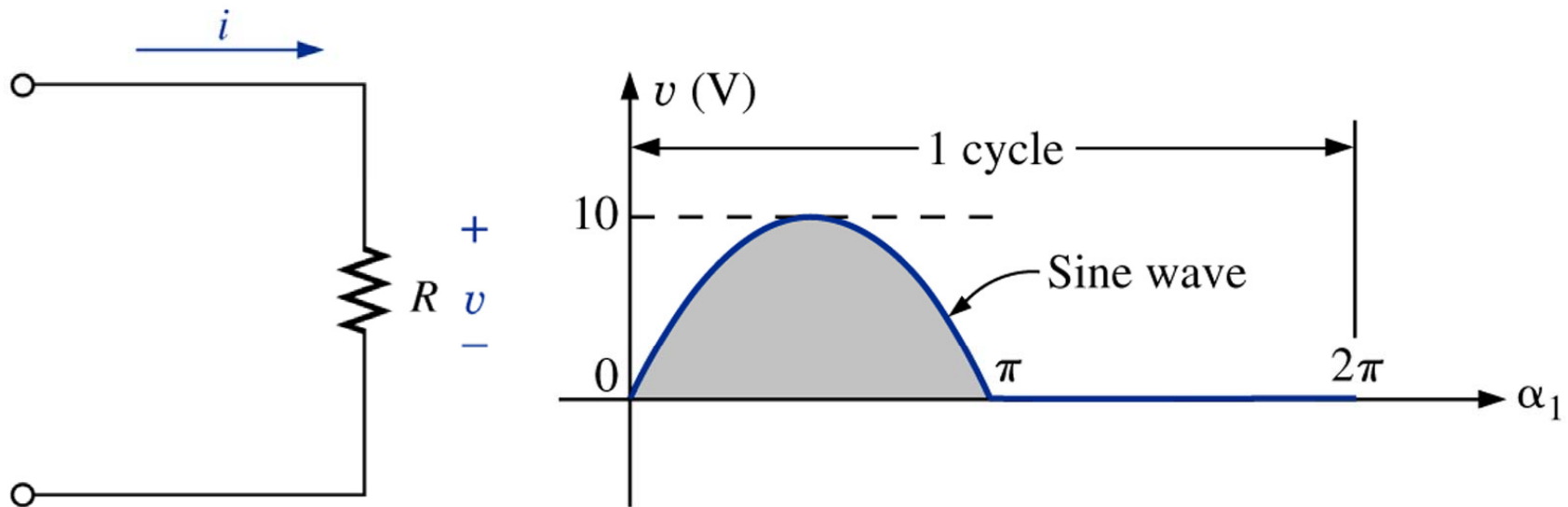
- Esboce a forma de onda da corrente no resistor;
- Determine a corrente de pico;
- Determine a corrente média no resistor;
- Determine a corrente eficaz no circuito.



## Resposta do resistor em CA

Exercício: Considere que o resistor do circuito abaixo esteja submetido à tensão com forma de onda senoidal conforme a figura. Determine:

- Esboce a forma de onda da corrente no resistor;
- Determine a corrente de pico;
- Determine a corrente média no resistor;
- Determine a corrente eficaz no circuito.



## Resposta do resistor em CA

Exercício: Considere que um resistor esteja submetido às formas de onda de tensão das figuras abaixo. Determine:

- Esboce a forma de onda da corrente no resistor;
- Determine a corrente de pico máxima positiva e negativa em R;
- Determine a corrente média no resistor;
- Determine a corrente eficaz no circuito.

