

Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Retificadores



Expressões para Sinais Senoidais e Relações de Fase

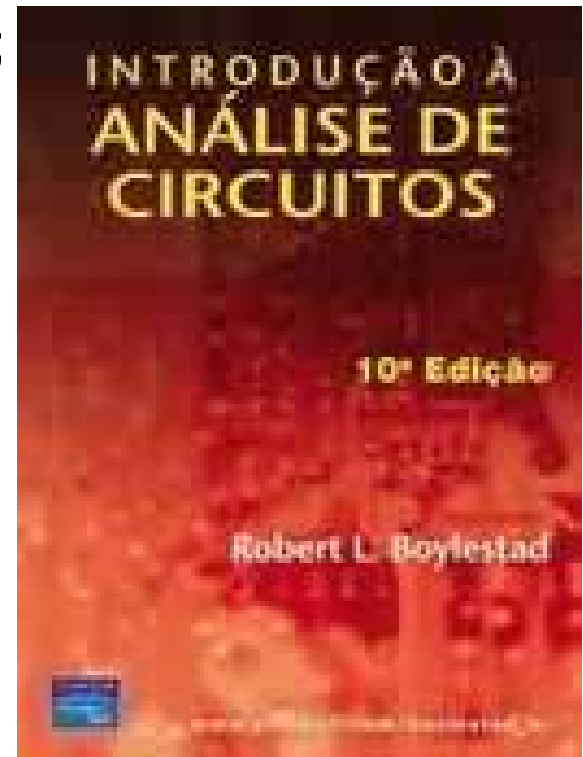
Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, agosto de 2008.

Bibliografia para esta aula

Capítulo 13: Correntes e Tensões Alternadas Senoidais

1. Revisão;
2. Expressão geral para sinais senoidais;
3. Relações de fase.



Nesta aula

Primeira parte – Exposição oral:

1. Revisão;
2. A senóide;
3. Expressão geral para tensões ou correntes senoidais;
4. Relações de fase.

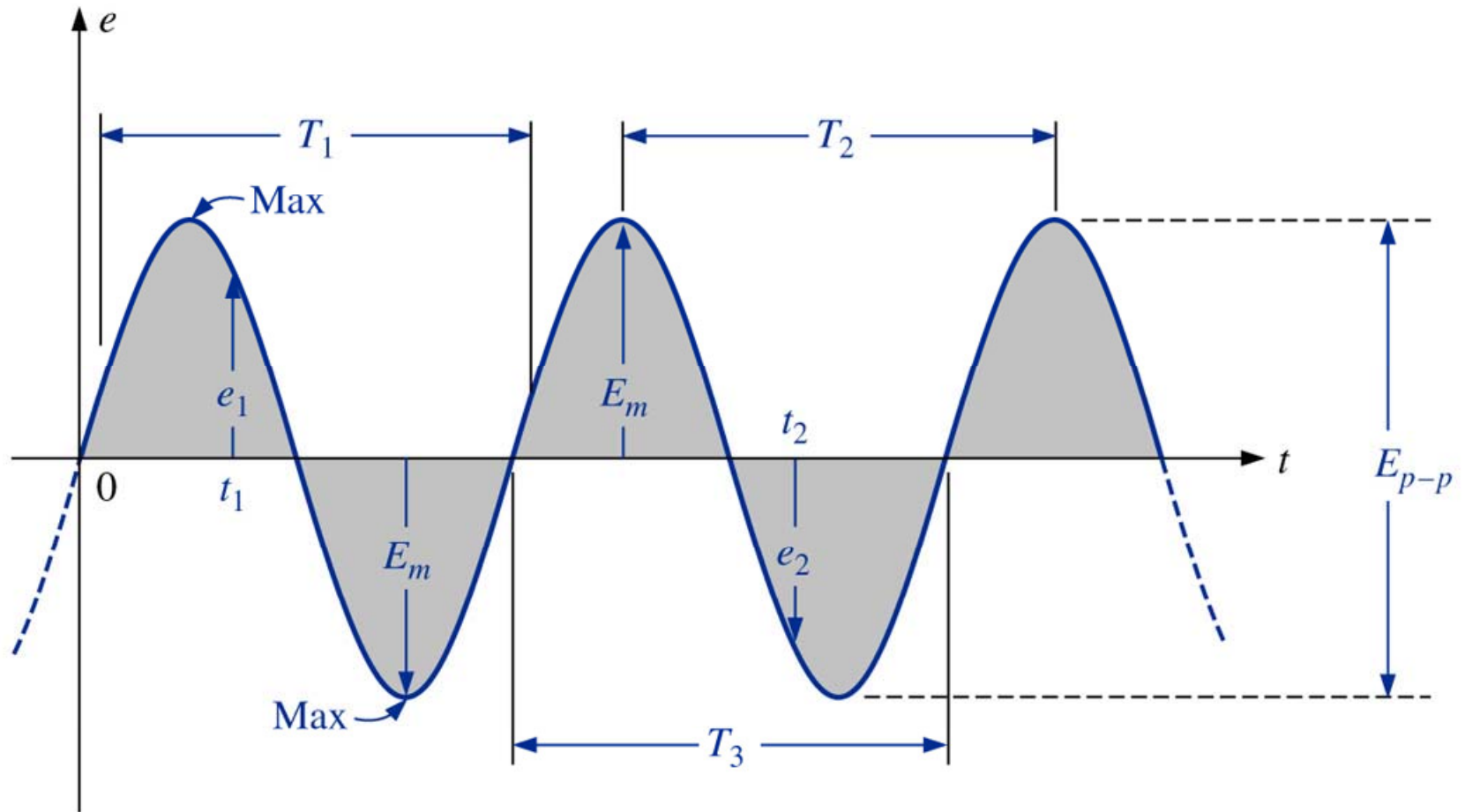
Segunda parte – Exercícios de fixação:

1. Exemplos: 13.4, 13.6, 13.9, 13.10 e 13.12;
2. Problemas: 18, 20, 27 e 31.

Parâmetros importantes de um sinal senoidal

Revisão

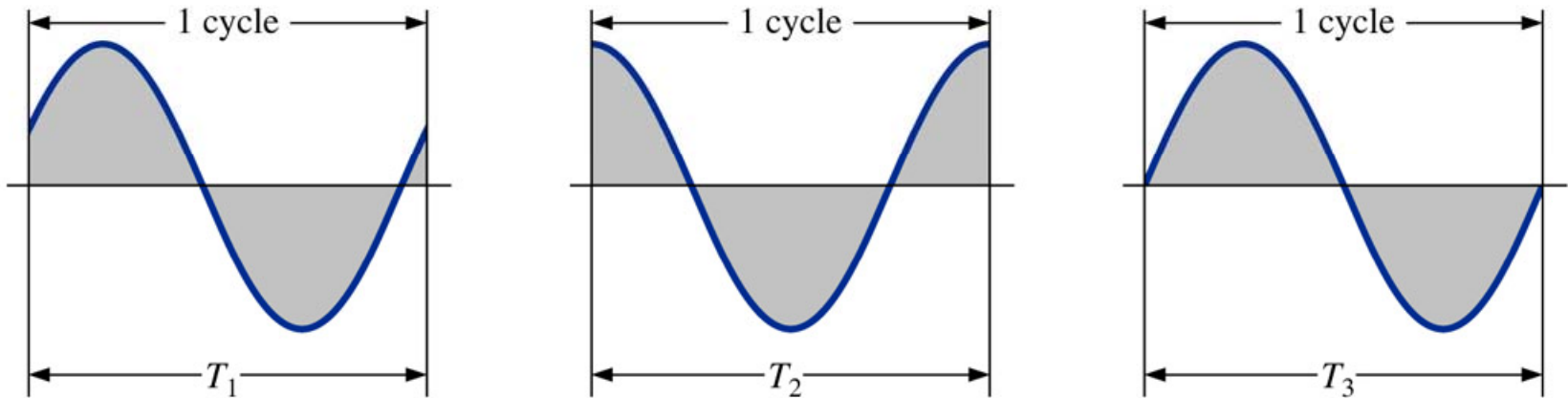
Amplitudes de uma onda senoidal:



Parâmetros importantes de um sinal senoidal

Revisão

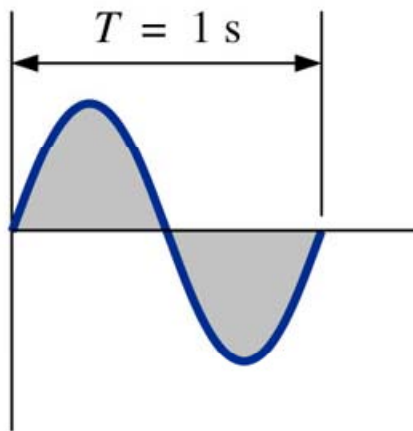
Definição de um ciclo e período de uma forma de onda:



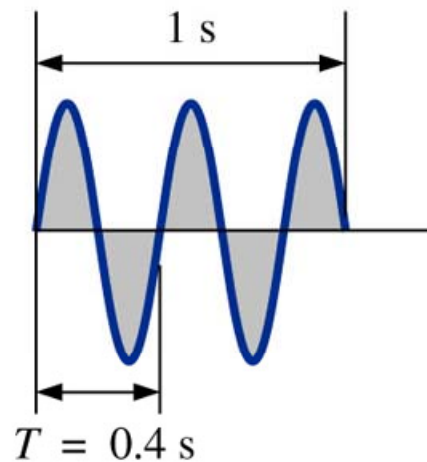
Parâmetros importantes de um sinal senoidal

Revisão

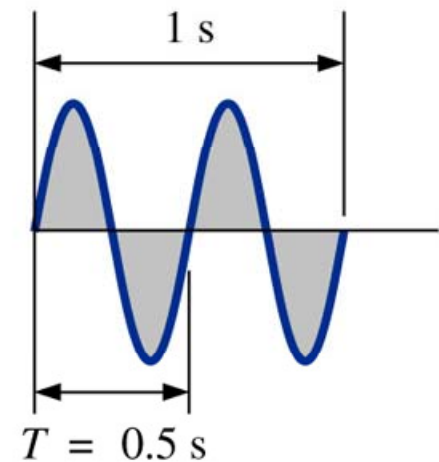
Efeito da mudança de frequência sobre o período:



(a)



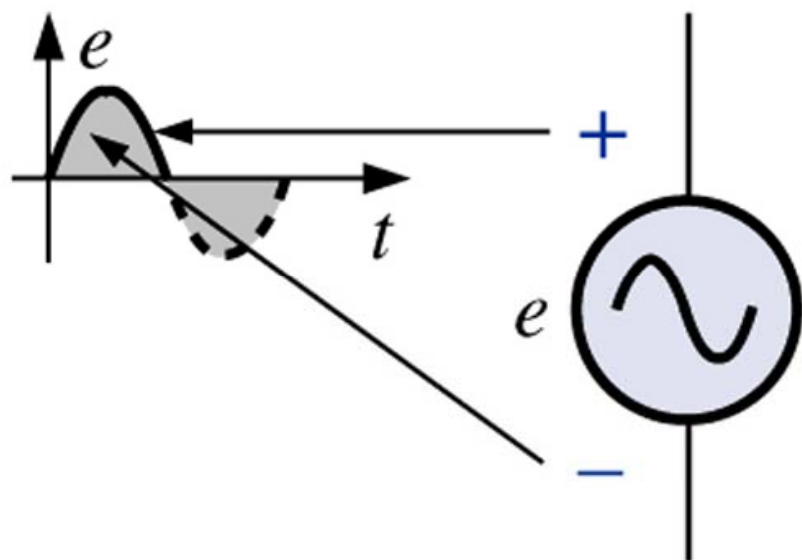
(b)



(c)

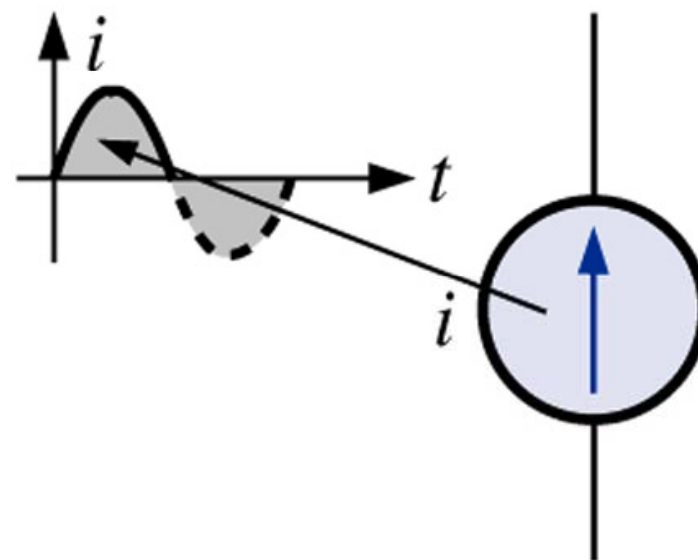
Representação de fontes CA

Revisão



(a)

Fonte de tensão alternada senoidal

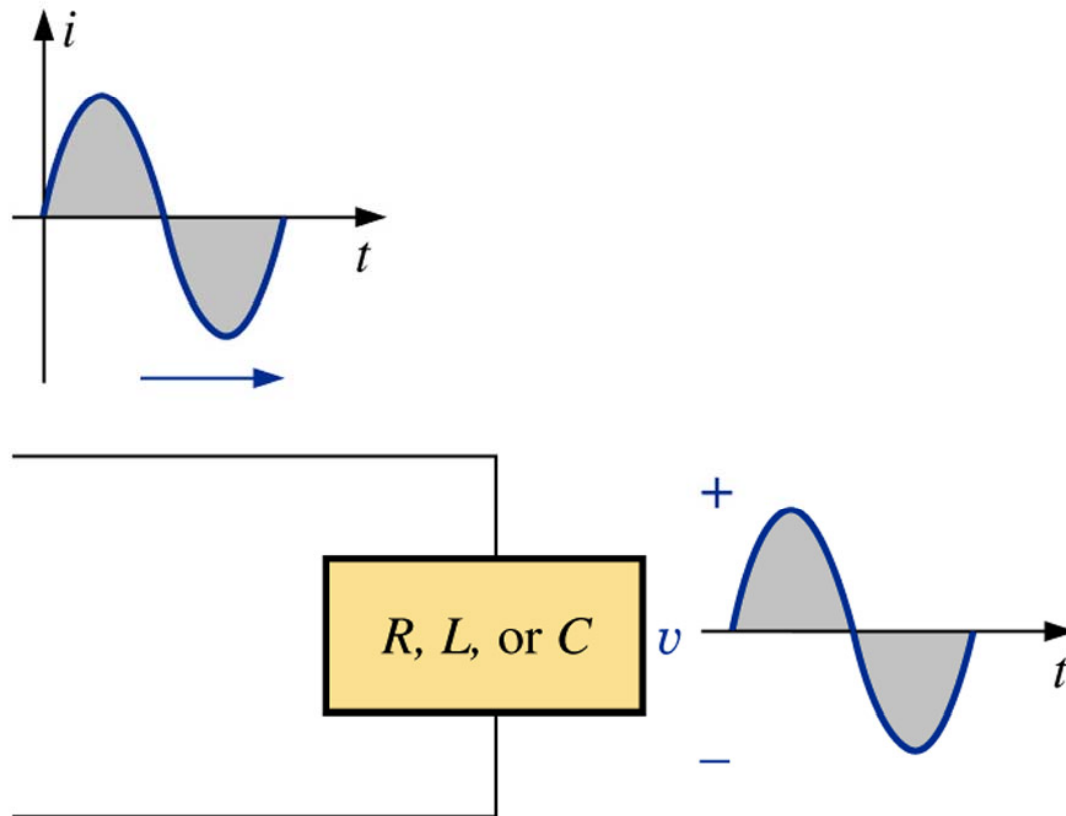


(b)

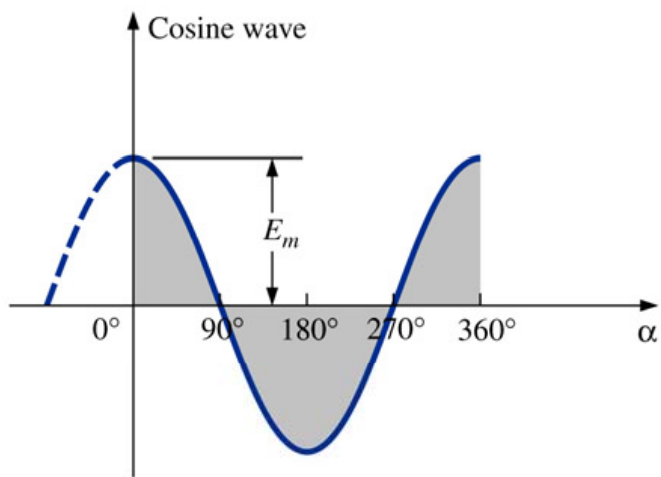
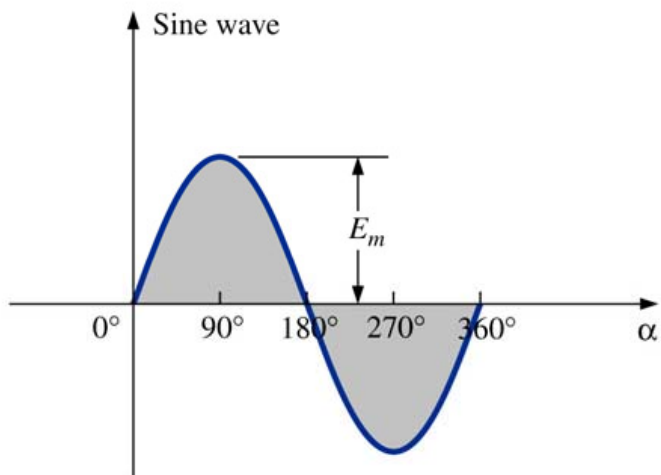
Fonte de corrente alternada senoidal

A senóide

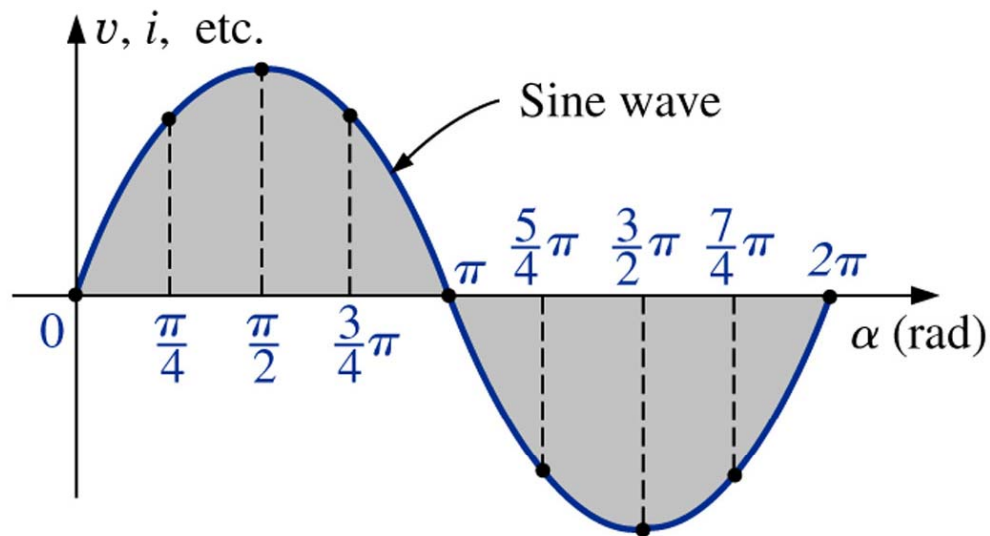
A senóide é a única forma de onda cuja forma não se altera ao ser aplicada a um circuito contendo resistores, indutores e capacitores



A senóide



Eixo horizontal em graus



Eixo horizontal em radianos

$$2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

A senóide

Conversão:

$$\textit{Radianos} = \left(\frac{\pi}{180^\circ} \right) \cdot \textit{graus}$$

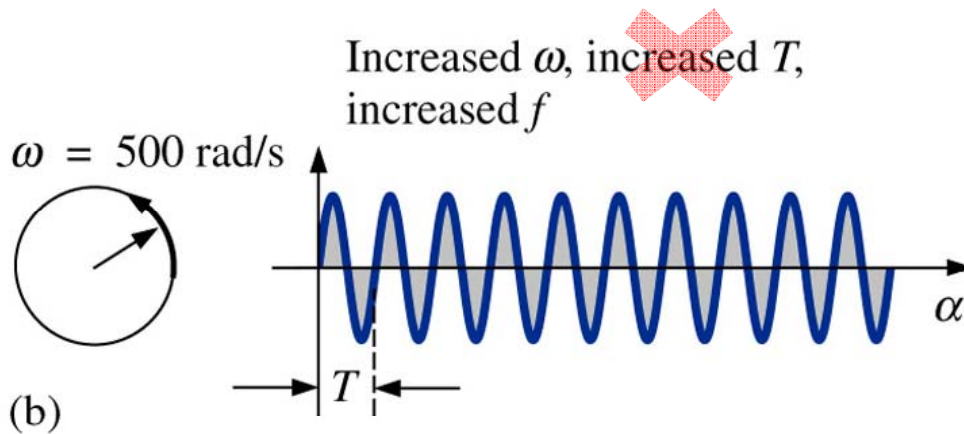
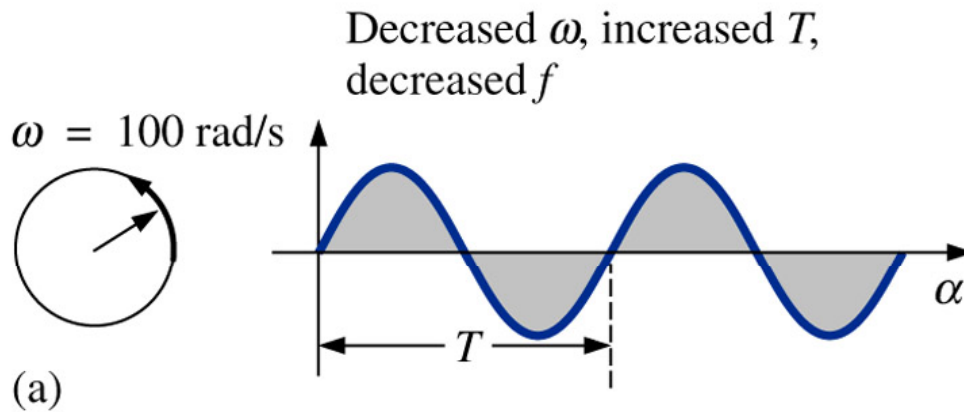
$$\textit{Graus} = \left(\frac{180^\circ}{\pi} \right) \cdot \textit{Radianos}$$

$$\text{Velocidade angular} = \frac{\text{ângulo percorrido (graus ou radianos)}}{\text{tempo (segundos)}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

A senóide



$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

Expressão geral de sinais senoidais

Forma de onda senoidal:

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

- A_m = valor de pico;
- α = ângulo.

O ângulo pode ser dado por:

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

Assim:

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

t variando

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

ωt variando

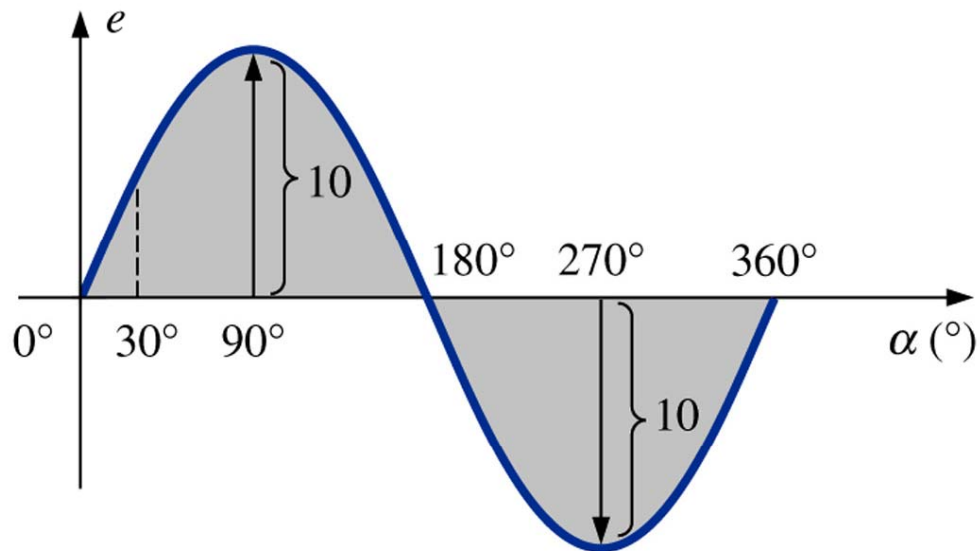
$$i(\alpha) = I_p \cdot \text{sen}(\alpha)$$

α variando

Expressão geral de sinais senoidais

Exemplo 13.10:
$$e = 10 \cdot \text{sen}(314 \cdot t)$$

a) O ângulo α em graus.

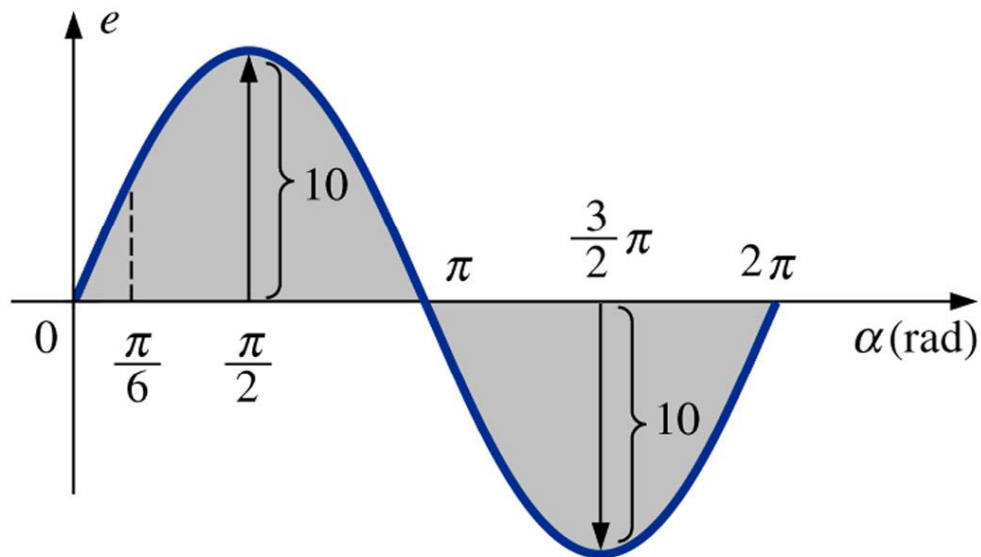


Não é necessário fazer cálculos, pois a frequência angular não é utilizada.

Expressão geral de sinais senoidais

Exemplo 13.10: $e = 10 \cdot \text{sen}(314 \cdot t)$

b) O ângulo α em radianos.



Novamente não é necessário fazer cálculos, pois a frequência angular não é utilizada.

Expressão geral de sinais senoidais

Exemplo 13.10: $e = 10 \cdot \text{sen}(314 \cdot t)$

c) O tempo t em segundos.

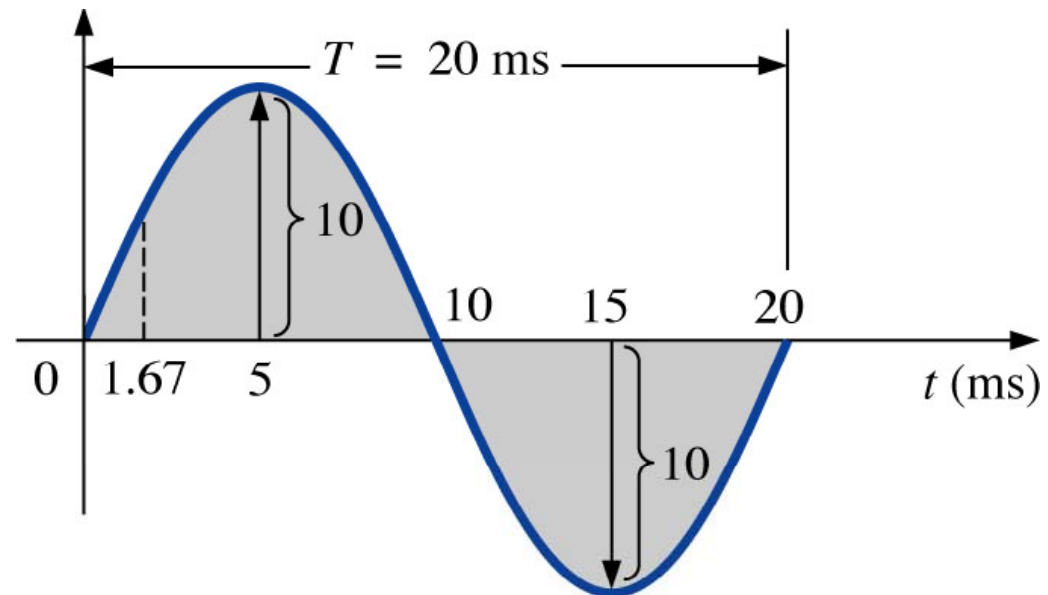
$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$360^\circ : T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{314} = 20 \text{ ms}$$

$$180^\circ : \frac{T}{2} = \frac{20 \text{ ms}}{2} = 10 \text{ ms}$$

$$90^\circ : \frac{T}{4} = \frac{20 \text{ ms}}{4} = 5 \text{ ms}$$

$$30^\circ : \frac{T}{12} = \frac{20 \text{ ms}}{12} = 1,67 \text{ ms}$$



Expressão geral de sinais senoidais

The screenshot displays the Graph application interface within an Internet Explorer browser window. The browser address bar shows the URL <http://www.padowan.dk/graph/>. The application window is titled "Graph 4.3" and contains a coordinate system with the following elements:

- Graph Area:** A coordinate system with x and y axes. The x-axis ranges from -8 to 8, and the y-axis ranges from -5 to 5. Several functions are plotted:
 - A red curve representing $f(x) = 5x^4 - 10x^2 - 2$.
 - A blue curve representing $f(x) = \cos x - 5$.
 - A green dashed line representing $y = -0.8415x - 3.6182$.
 - A purple dashed line representing $y = -0.8415x + 3.6182$.
- Left Sidebar:** A navigation menu with links: [Main](#), [History](#), [Download](#), [Beta](#), [Features](#), [Screenshots](#), [FAQ](#), [Forum](#), [Support](#), [Translations](#), [Donate](#), [Links](#), and [Email](#). A SOURCEFORGE.net logo is also present.
- Bottom Panel:** A control panel with input fields for:
 - x: 4.4681
 - f(x): -5.2419
 - f'(x): 0.9703
 - f''(x): 0.2419
 - Snap to: Function
- Bottom Right:** A "Graph Update Mailing List" button with the text "Join the list to be notified when a new version of Graph".

Graph is an open source application used to draw mathematical graphs in a coordinate system. Anyone who wants to draw graphs

Internet | Protected Mode: On 100%

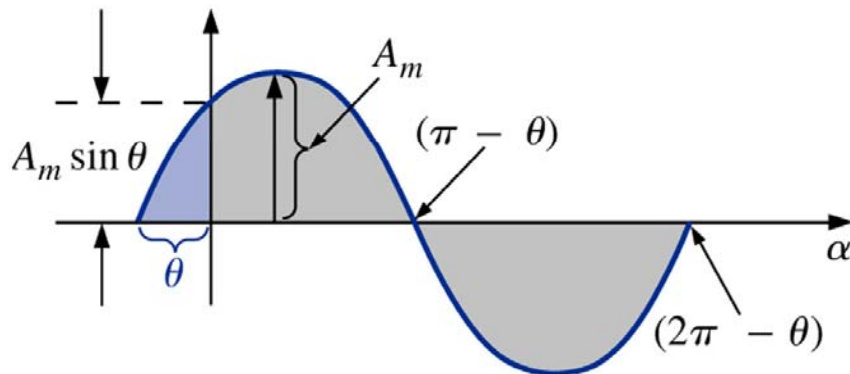
<http://www.padowan.dk/graph/>

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.

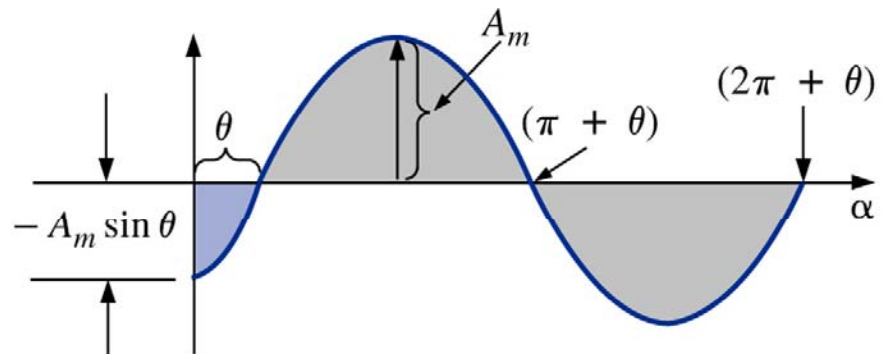


Adiantamento (θ positivo)

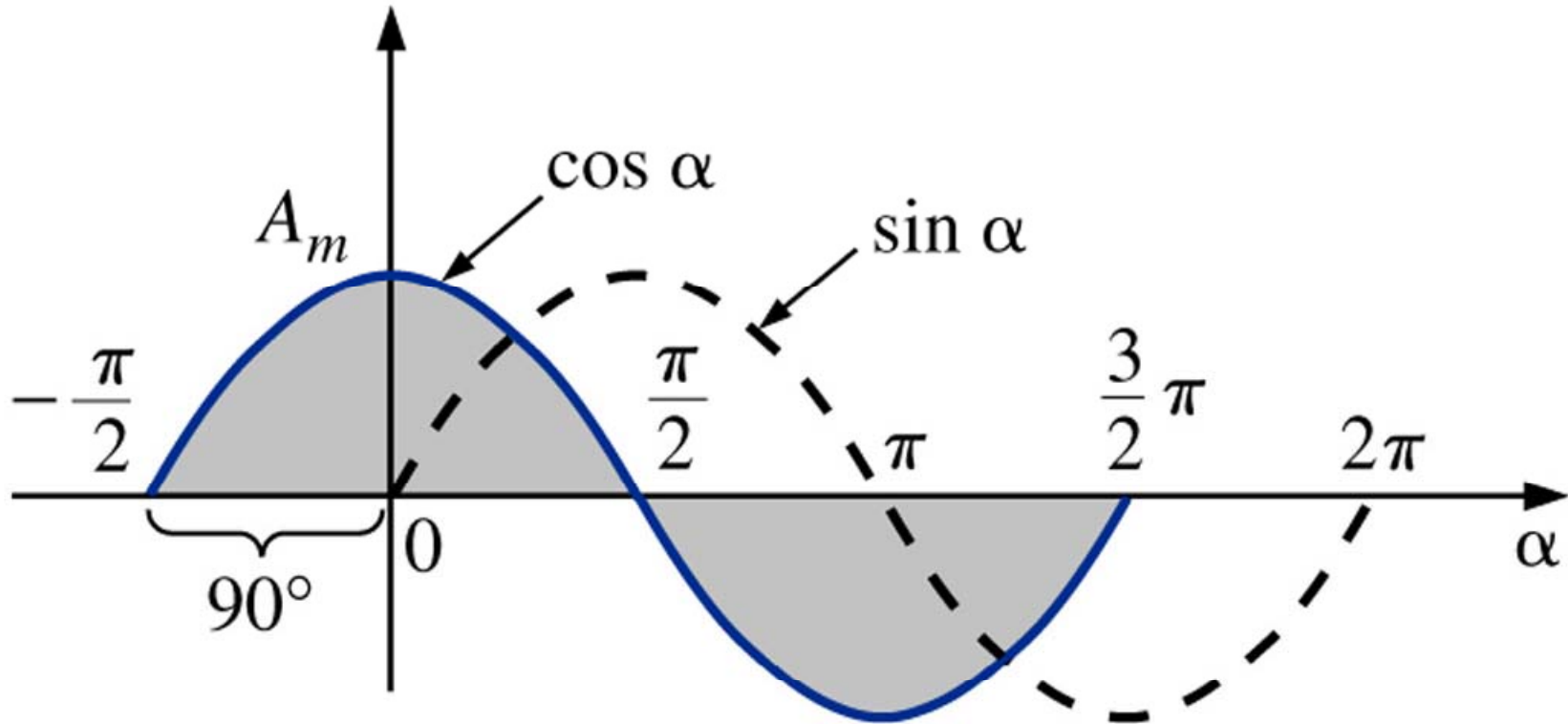
$$A_m \cdot \text{sen}(\omega t + \theta)$$

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

Atraso (θ negativo)



Relações de fase



$$\cos(\alpha) = \sin(\alpha + 90^\circ)$$

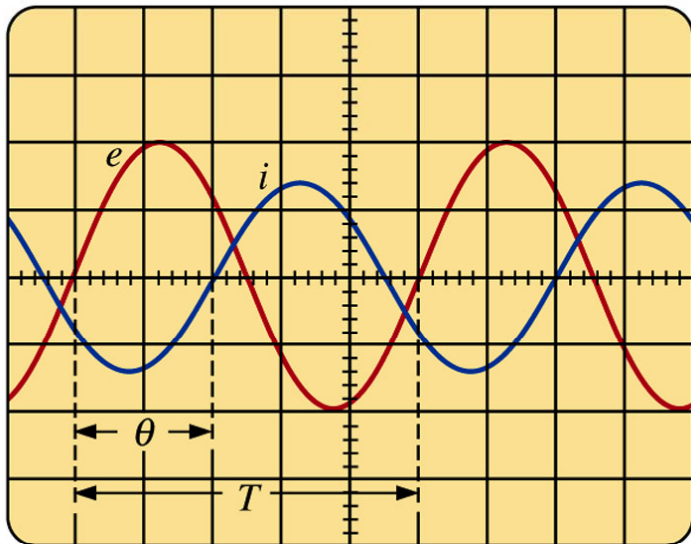
$$\sin(\alpha) = \cos(\alpha - 90^\circ)$$

Relações de fase

Medida de fase:

$$360^\circ = T \left(n^\circ \text{ divisões} \right)$$

$$\theta^\circ = \text{deslocamento fase} \left(n^\circ \text{ divisões} \right)$$



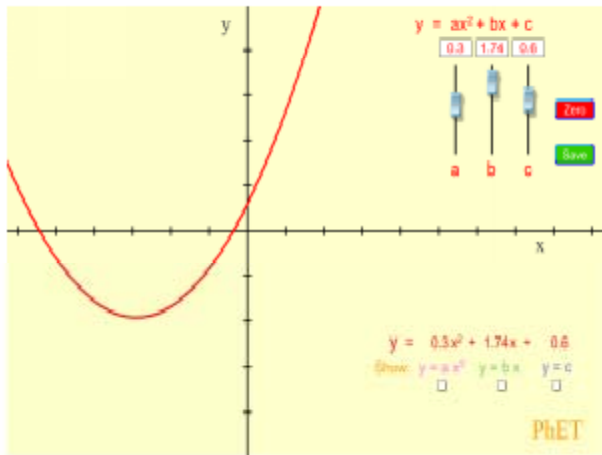
$$\theta^\circ = \frac{\text{desl.fase} \left(n^\circ \text{ divisões} \right)}{T \left(n^\circ \text{ divisões} \right)} \cdot 360^\circ$$

Vertical sensitivity = 2 V/div.

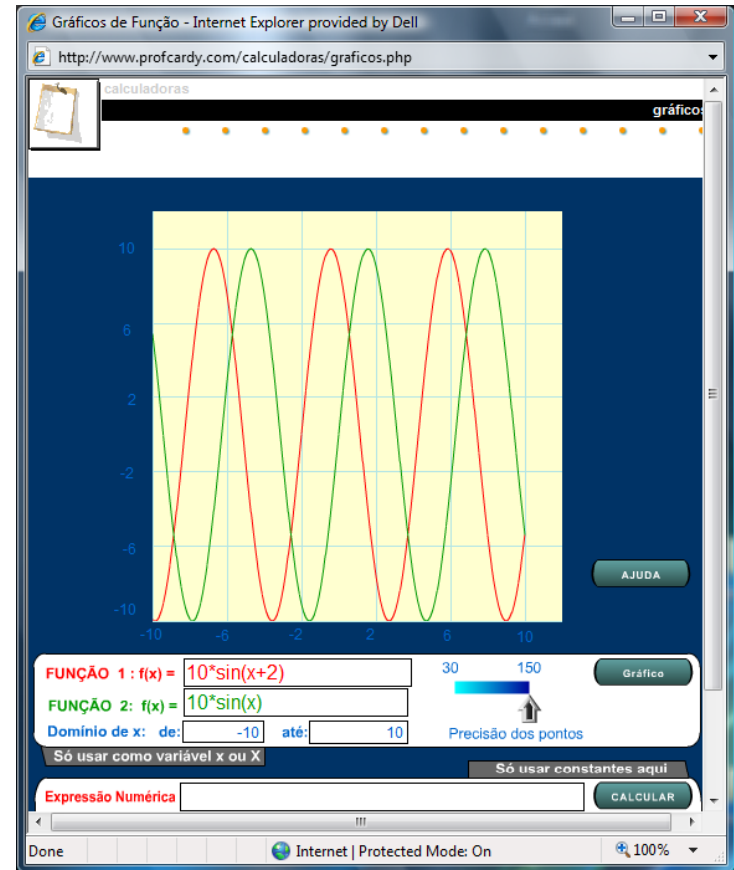
Horizontal sensitivity = 0.2 ms/div.

Relações de fase

Equation Grapher



<http://phet.colorado.edu/simulations/>



<http://www.profcardy.com/calculadoras/graficos.php>

Na próxima aula

Capítulo 13: Correntes e Tensões Alternadas Senoidais

1. Revisão;
2. Valor médio;
3. Valor eficaz.

