

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



Valores Médio e Efícaz
de Sinais Senoidais



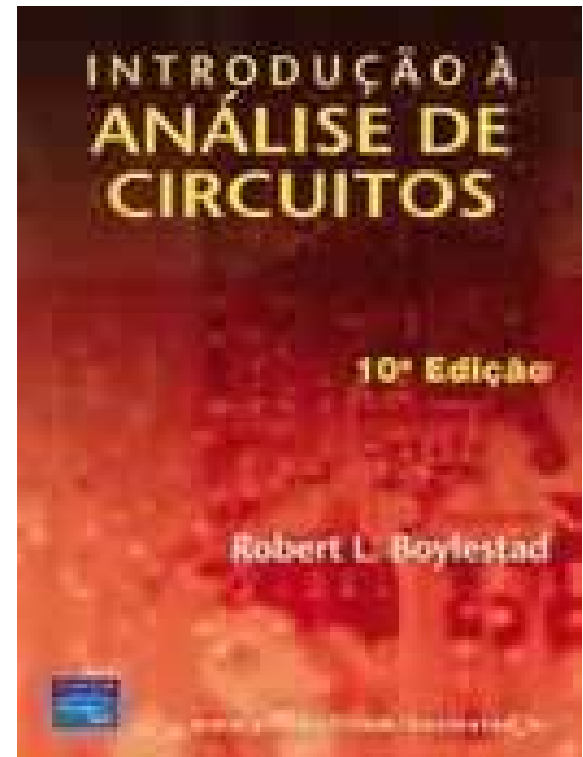
Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, agosto de 2008.

Bibliografia para esta aula

Capítulo 13: Correntes e Tensões Alternadas Senoidais

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



Nesta aula

Primeira parte – Exposição oral:

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

Segunda parte – Exercícios de fixação:

1. Exemplos valor médio: 13.13, 13.14, 13.16, 13.17;
2. Exemplos valor eficaz: 13.17, 13.19, 13.22.

Expressão geral de sinais senoidais

Revisão

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

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

ωt variando

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

α variando

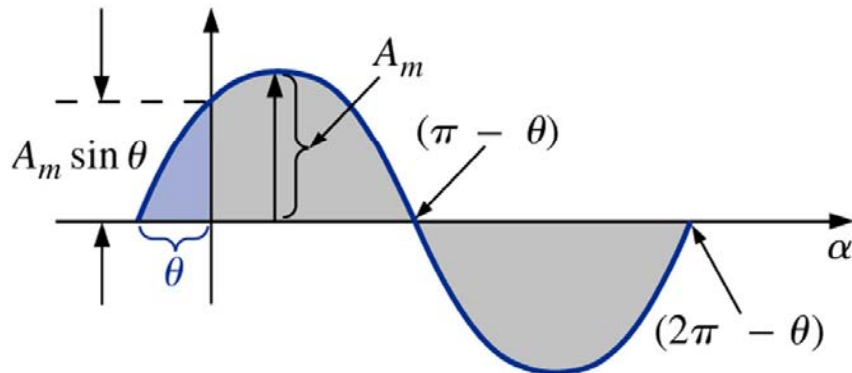
Relações de fase

Revisão

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.

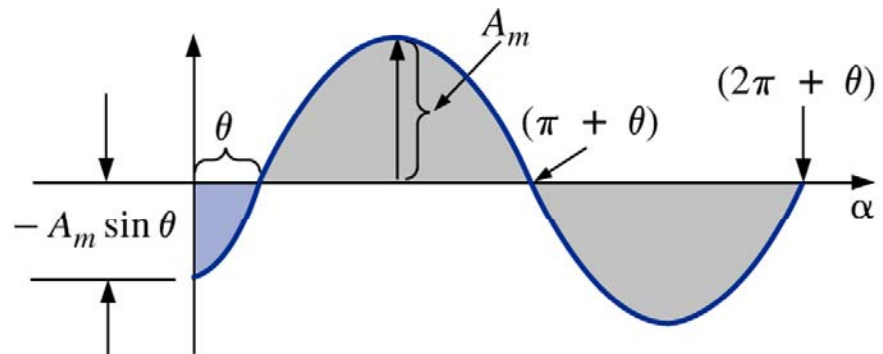


Adiantamento (θ positivo)

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

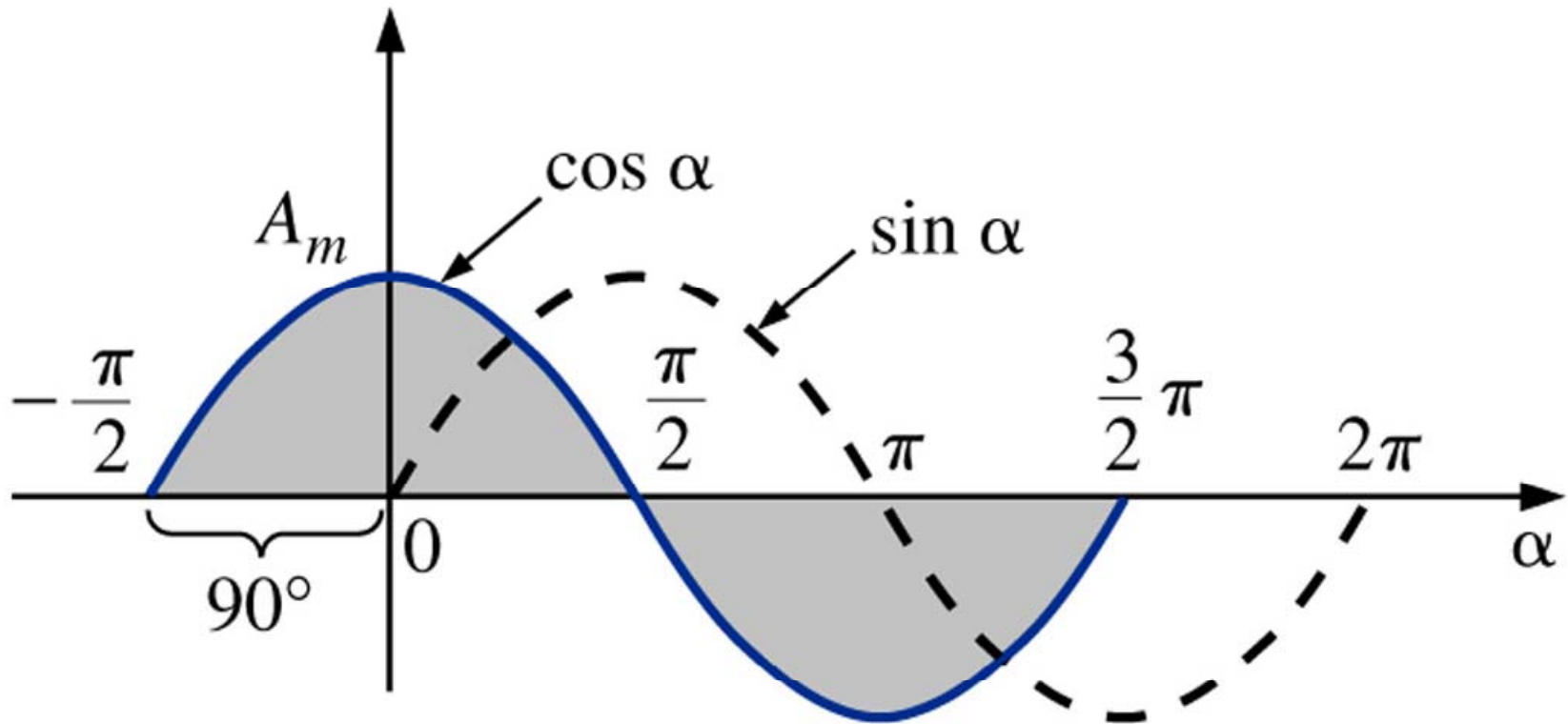
$$A_m \cdot \text{sen}(\omega t - \theta)$$

Atraso (θ negativo)



Relações de fase

Revisão



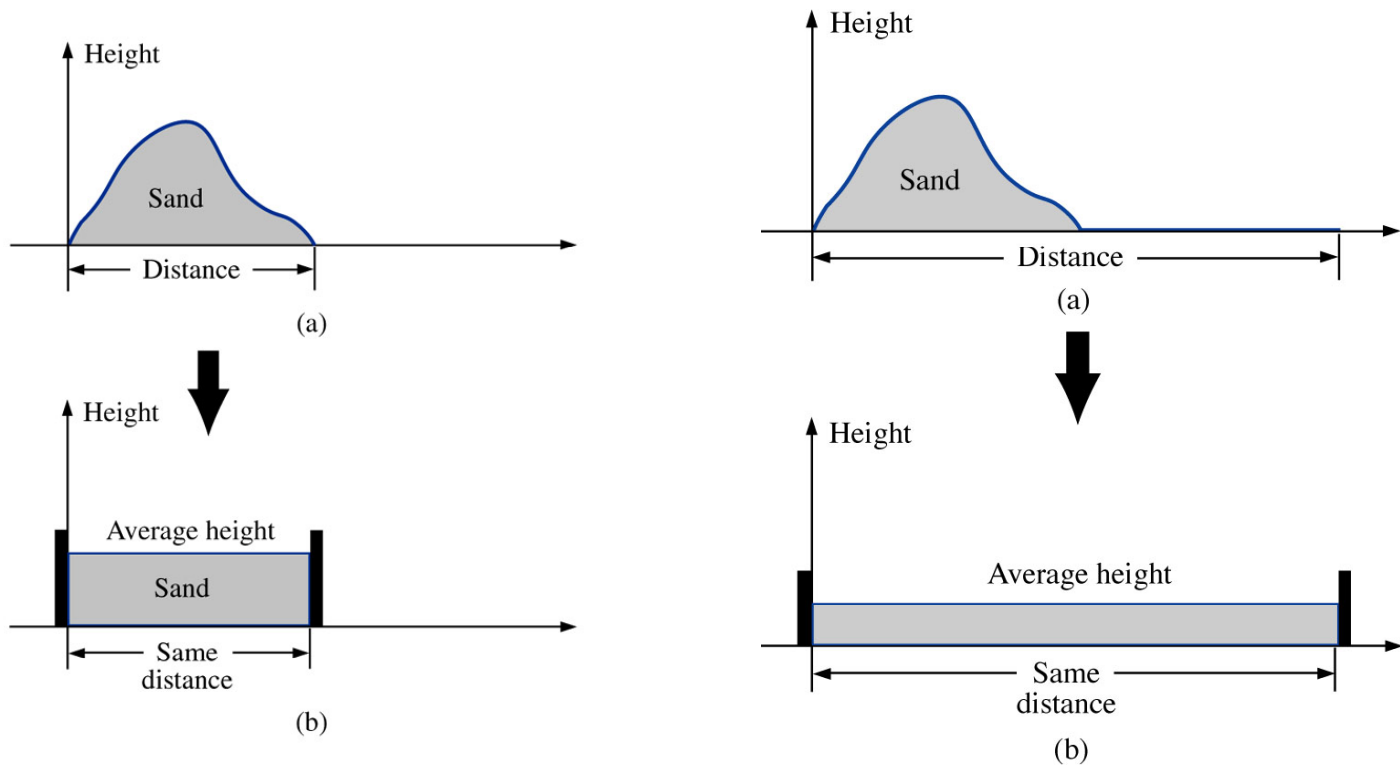
$$\cos(\alpha) = \sin(\alpha + 90^\circ)$$

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

Valor médio

Valor médio:

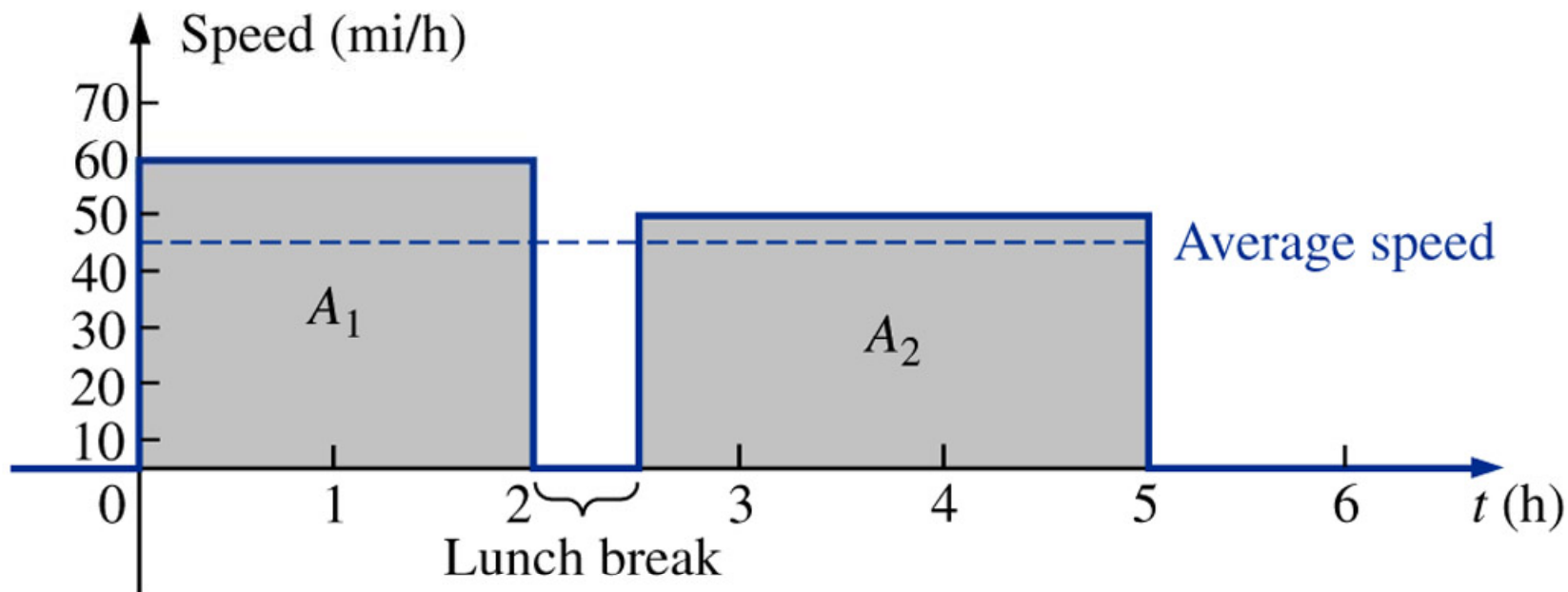
O valor médio de uma função representa o resultado líquido da variação de uma grandeza física como deslocamento, temperatura, tensão, corrente, etc.



Exemplos de obtenção de valores médios

Valor médio

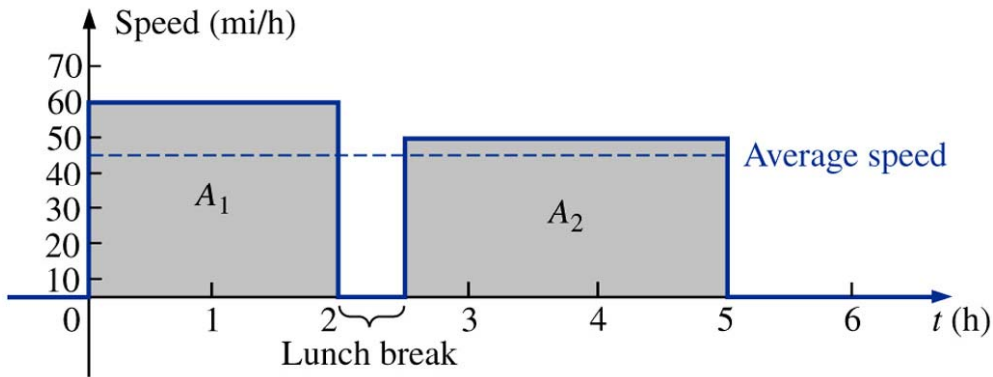
Exemplo: Obtenção da velocidade média.



$$\text{velocidade média} = \frac{\text{área sob a curva}}{\text{comprimento da curva}}$$

Valor médio

Exemplo: Obtenção da velocidade média.



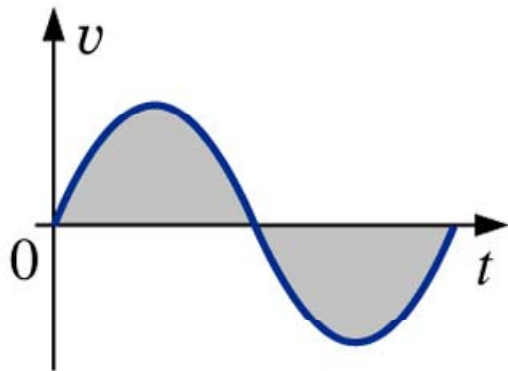
$$V_{med} = \frac{A_1 + A_2}{5}$$

$$V_{med} = \frac{60 \cdot 2 + 50 \cdot 2,5}{5}$$

$$V_{med} = 49 \text{ mi/h}$$

Valor médio

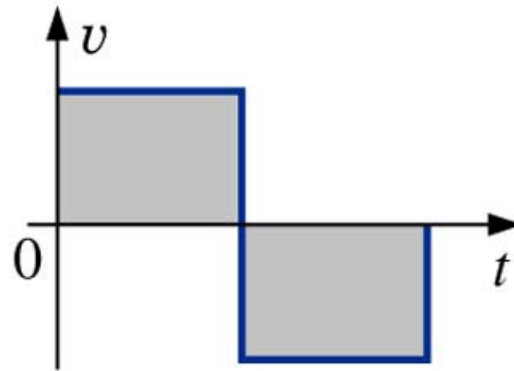
Valor médio para funções contínuas:



Sinusoidal



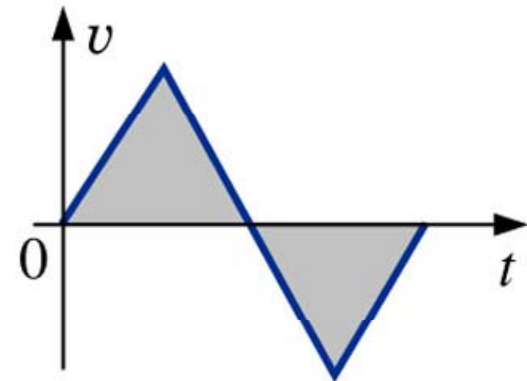
Contínua



Square wave



Descontínua

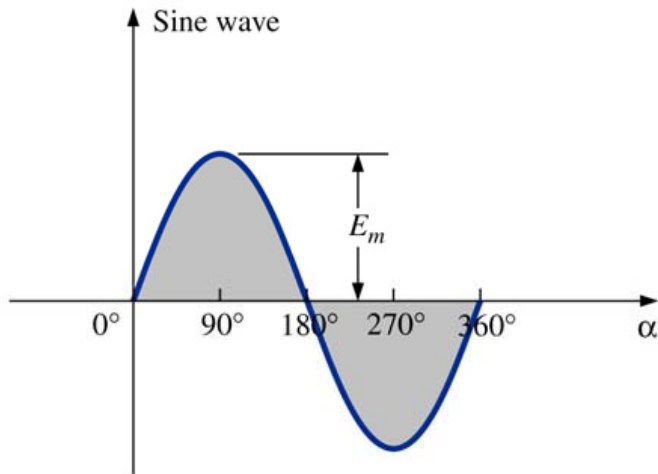


Triangular wave



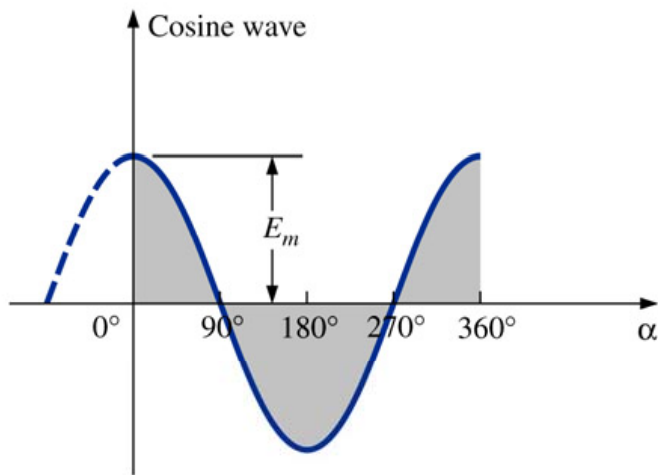
Descontínua

Valor médio



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

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



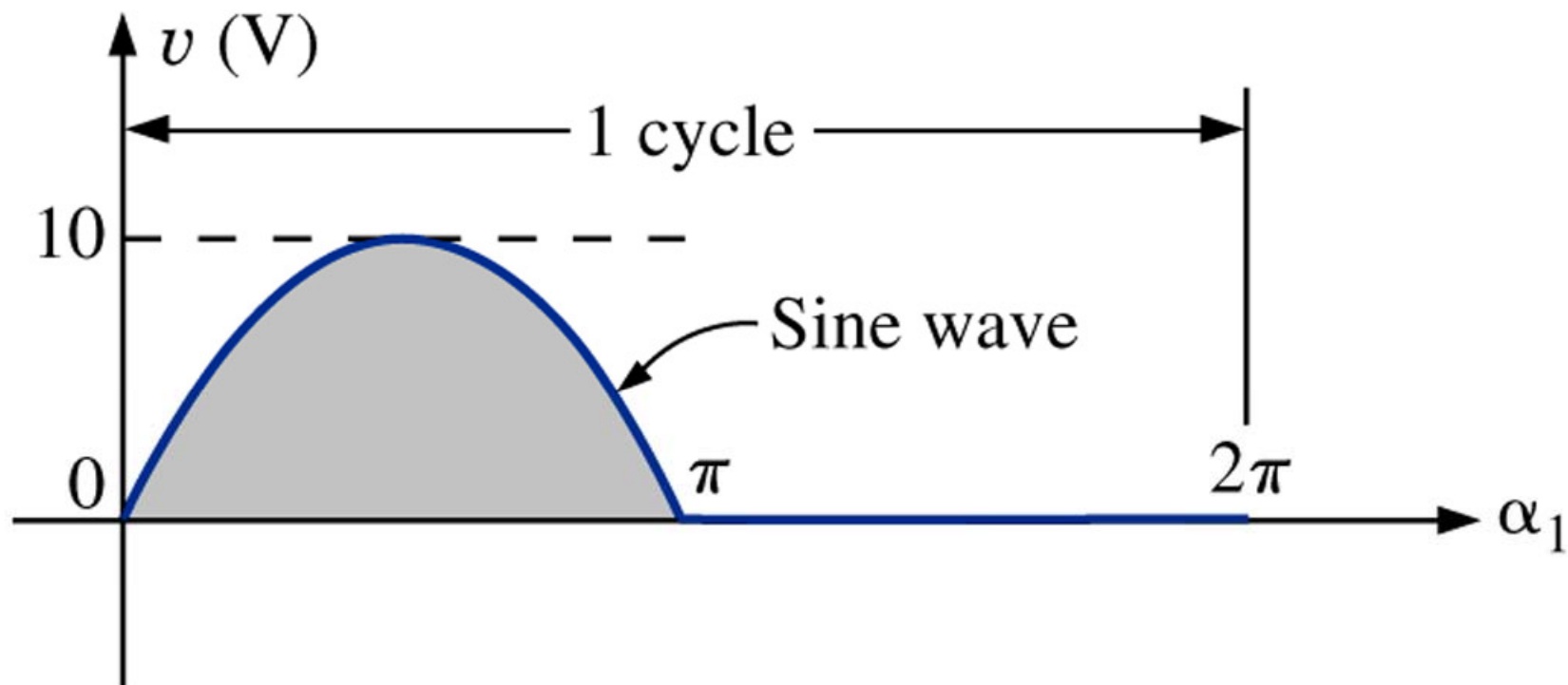
$$E_{med} = \frac{E_m}{2\pi} \left[-\cos(\alpha) \right]_0^{2\pi}$$

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

$$E_{med} = 0$$

Valor médio

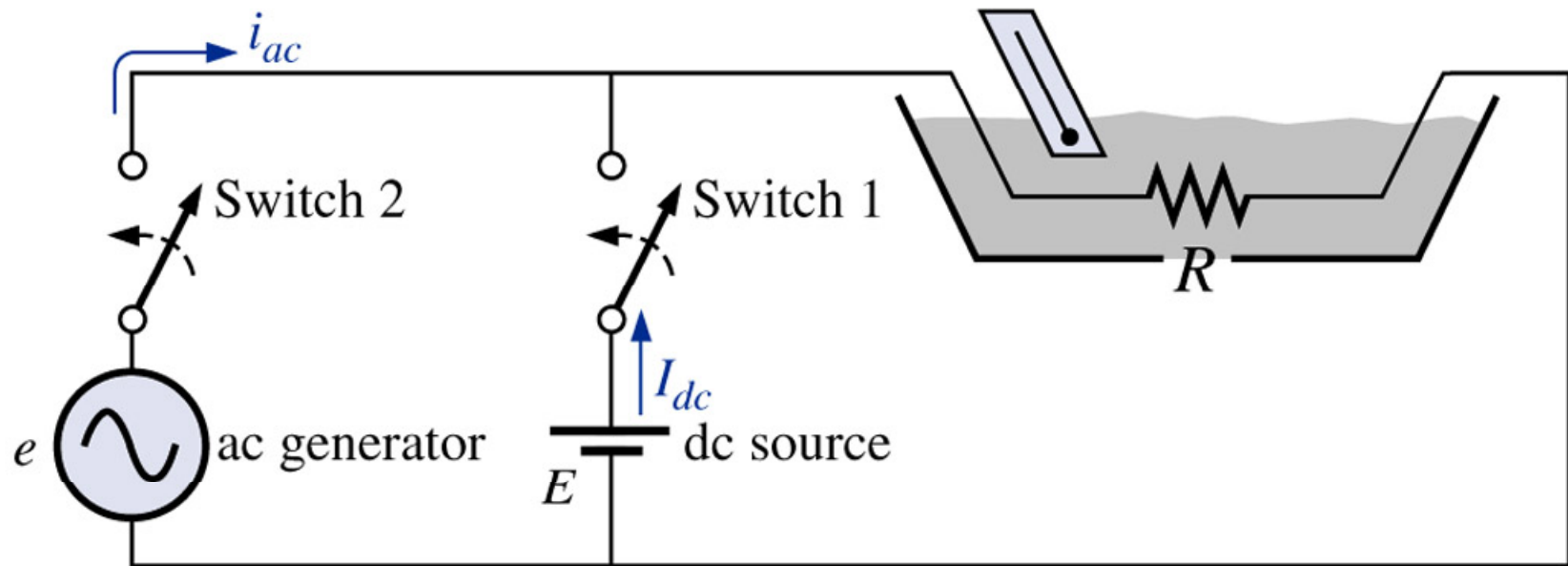
Exemplo 13.17:



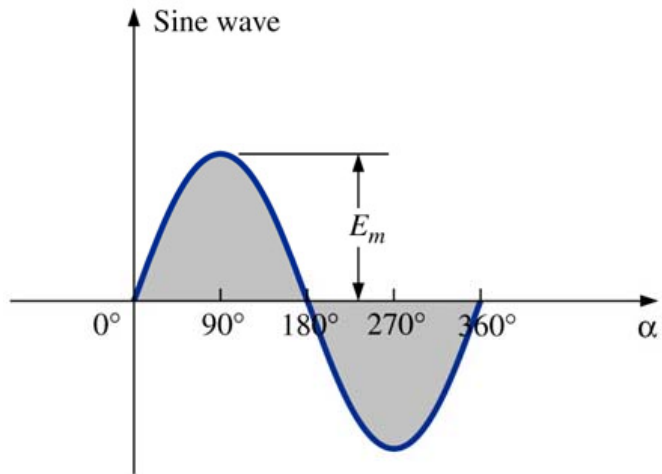
Determinar o valor médio da forma de onda da figura acima.

Valor eficaz

O valor equivalente de uma tensão alternada (CA) que produziria o mesmo trabalho que uma tensão contínua (CC).

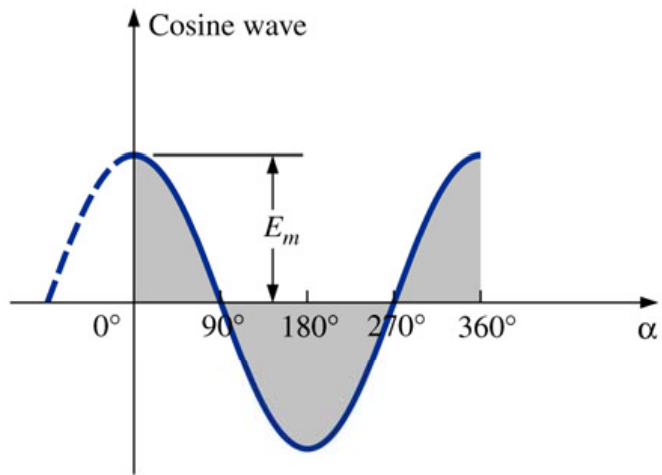


Valor eficaz



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

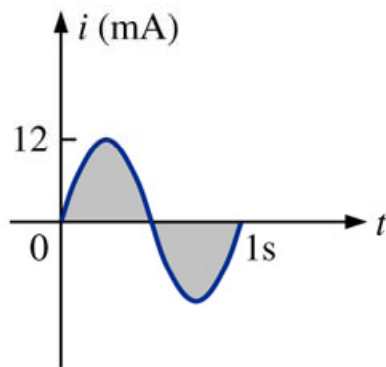
$$E_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (E_m \cdot \text{sen}(\alpha))^2 \cdot d\alpha}$$



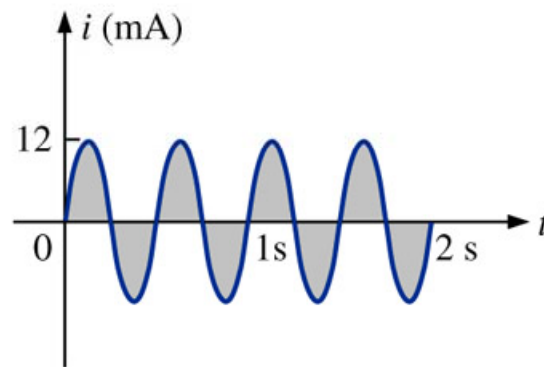
$$E_{RMS} = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

Valor eficaz

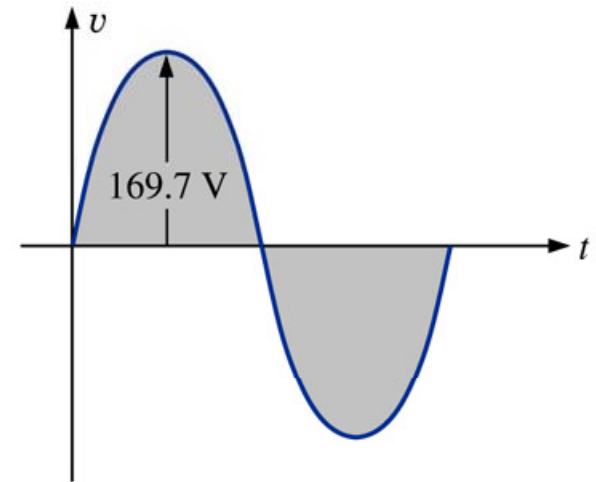
Exemplo 13.19:



(a)



(b)

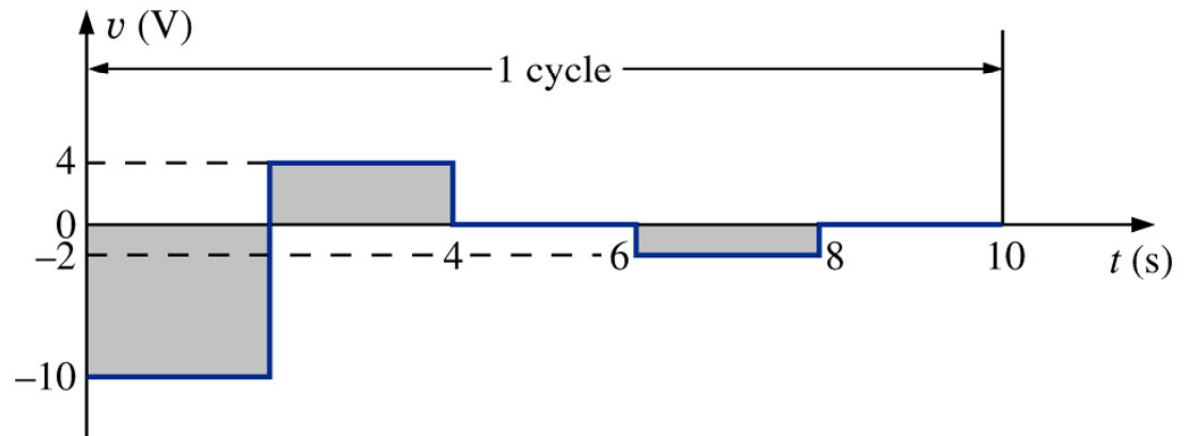
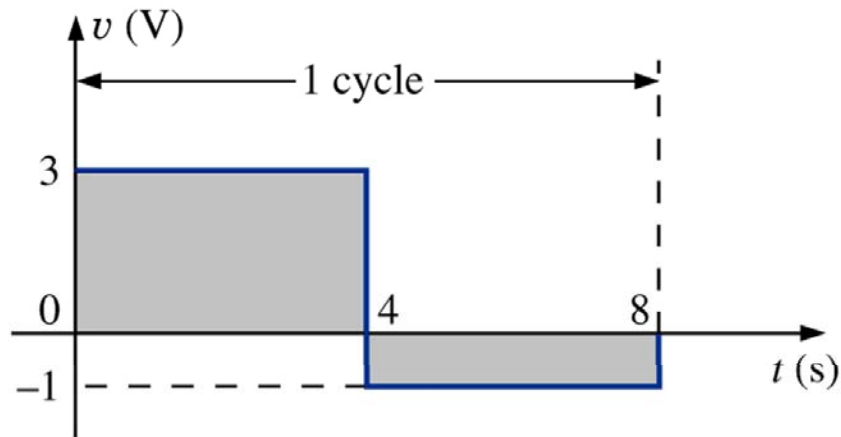


(c)

Determinar o valor eficaz para as formas de onda das figuras acima.

Valor médio e valor eficaz

Aplicando cálculo integral, determine o valor médio e eficaz das formas de onda a seguir:



Na próxima aula

Capítulo 13: Correntes e Tensões Alternadas Senoidais

1. Laboratório.

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

