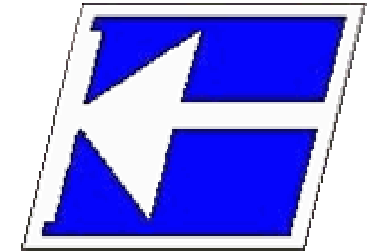


**Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina**

**Departamento de Eletrônica**

**Retificadores**

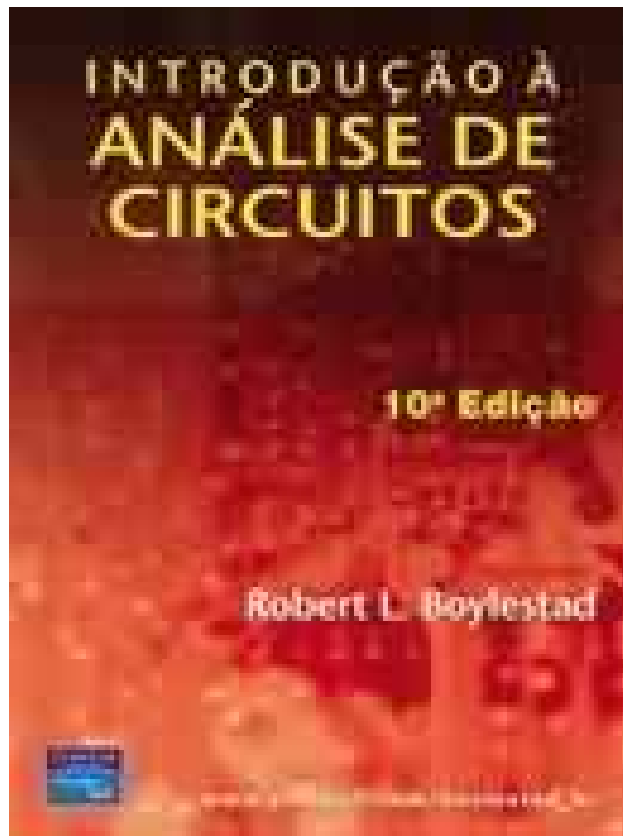


# **Parâmetros de uma Forma de Onda Alternada**

**Clóvis Antônio Petry, professor.**

**Florianópolis, abril de 2007.**

# Bibliografia para esta aula



Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina  
Gerência Educacional de Eletrônica



Prof. Fernando Luiz Rosa Mussoi

Terceira Edição

Florianópolis - Março, 2006.

## Nesta aula

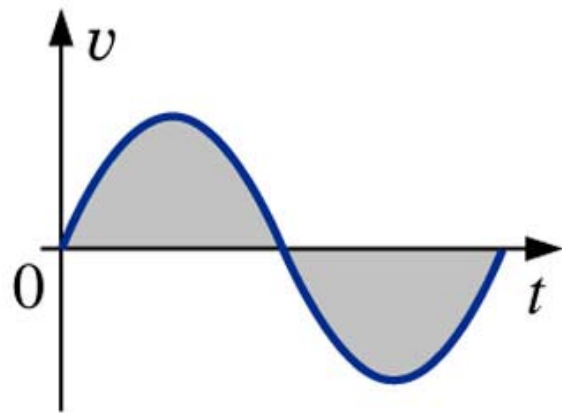
---

### **Seqüência de conteúdos:**

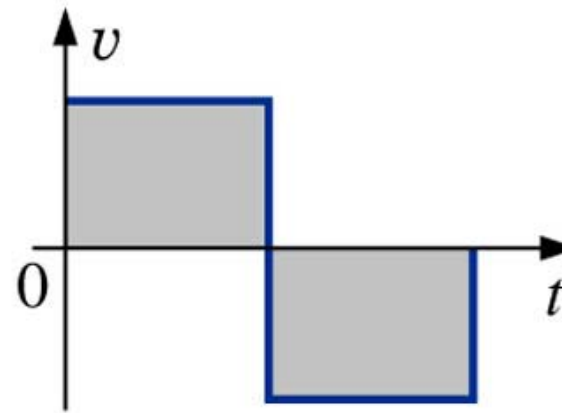
1. Parâmetros de uma forma de onda alternada senoidal;
2. Valor de pico;
3. Período;
4. Freqüência;
5. Velocidade angular;
6. Função matemática de  $V$  e  $I$ ;
7. Tensão e corrente instantâneas.

# Parâmetros de uma forma de onda senoidal

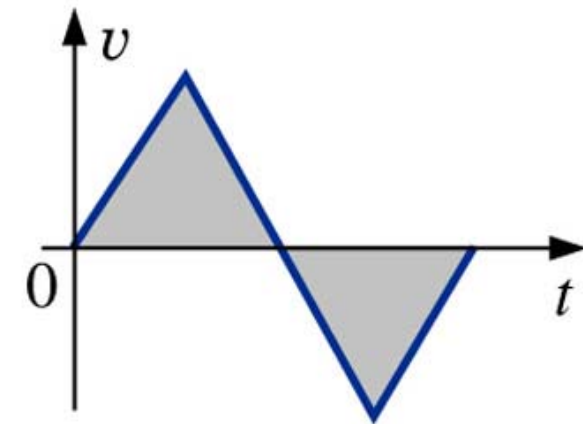
## Formas de onda alternadas:



Sinusoidal



Square wave



Triangular wave

## Forma de onda:

Gráfico de uma grandeza em função de uma variável como o tempo, posição, graus, radianos, temperatura, entre outros.

# Valor de pico

## Valor de pico:

Valor máximo de uma função medido a partir do nível zero.

## Valor pico a pico:

Diferença entre os valores dos picos positivo e negativo, isto é, a soma dos módulos das amplitudes positiva e negativa.

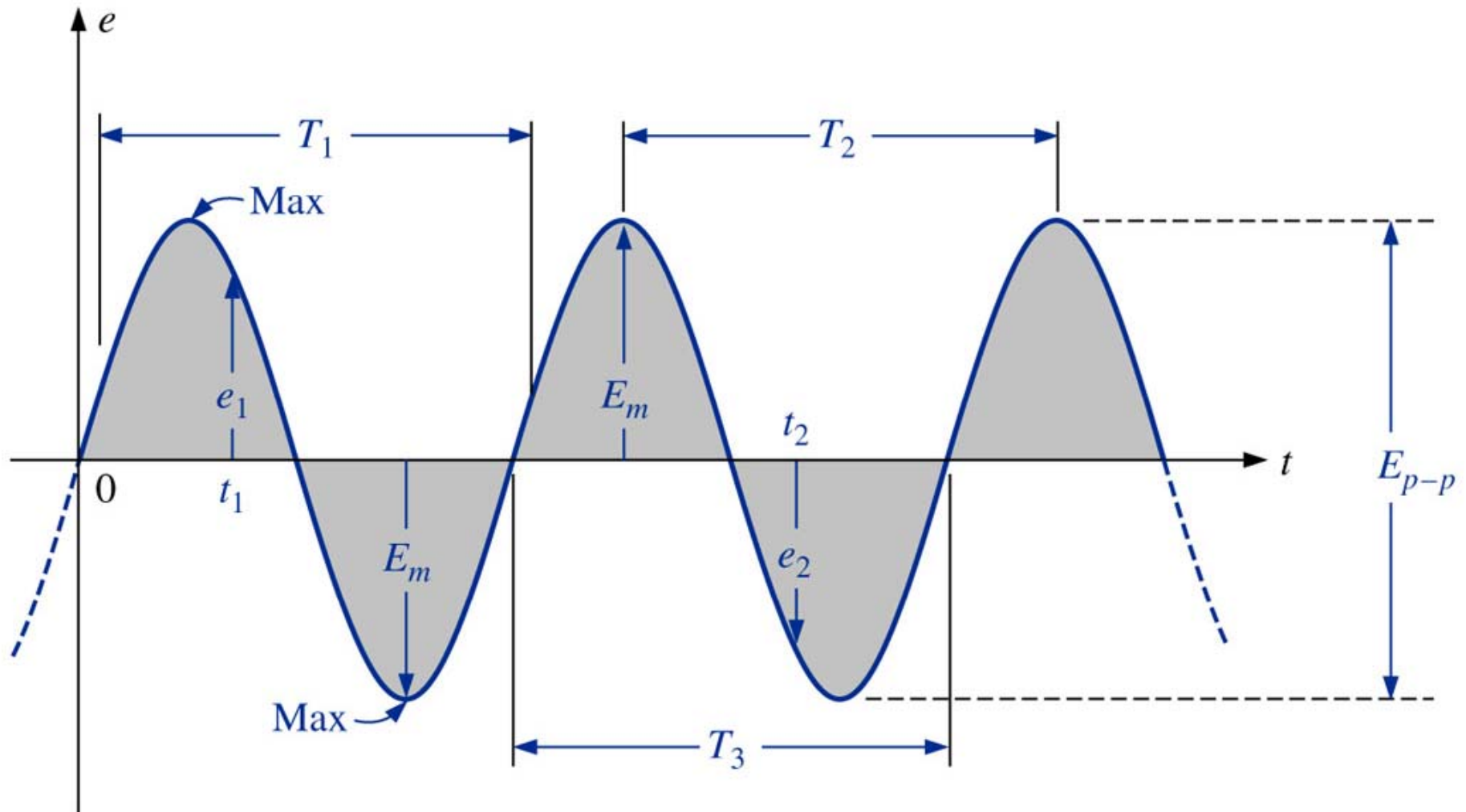
## Amplitude de pico:

Valor máximo de uma forma de onda em relação ao valor médio.

$$V_{pp} = 2 \cdot V_p$$

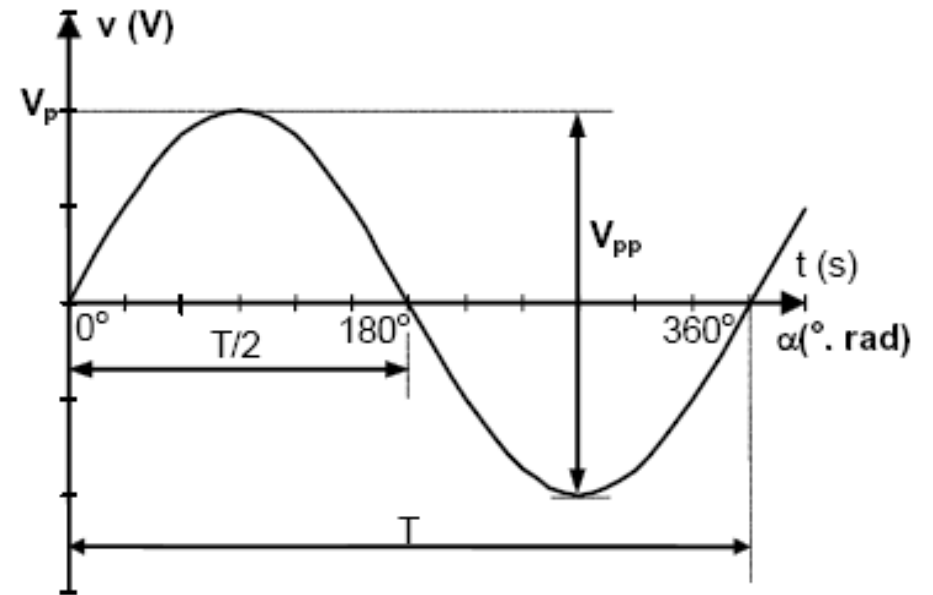
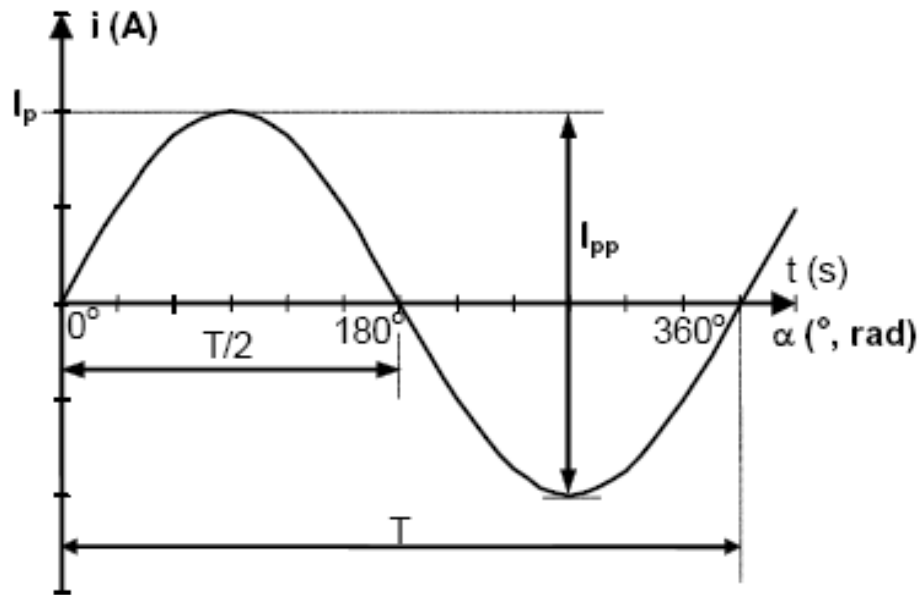
# Valor de pico

Amplitudes de uma onda senoidal:



# Valor de pico

Tensão e corrente senoidais:



# Período e Frequência

---

## **Período (T):**

Intervalo de tempo entre repetições sucessivas de uma forma de onda periódica.

## **Ciclo:**

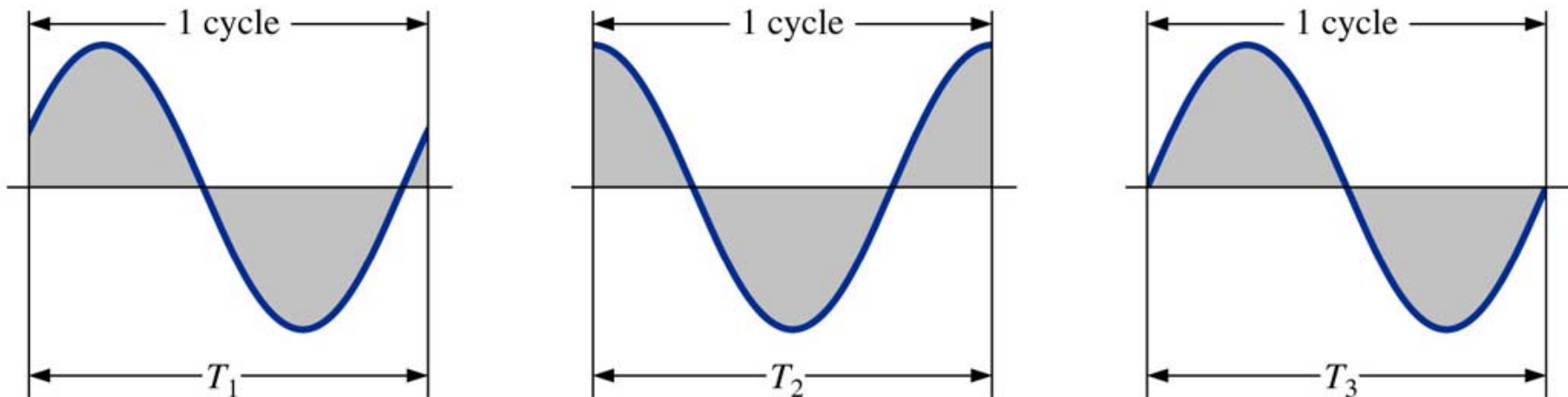
Parte de uma forma de onda contida em um intervalo de tempo igual a um período.

## **Forma de onda periódica:**

Forma de onda que se repete continuamente após um certo intervalo de tempo constante.

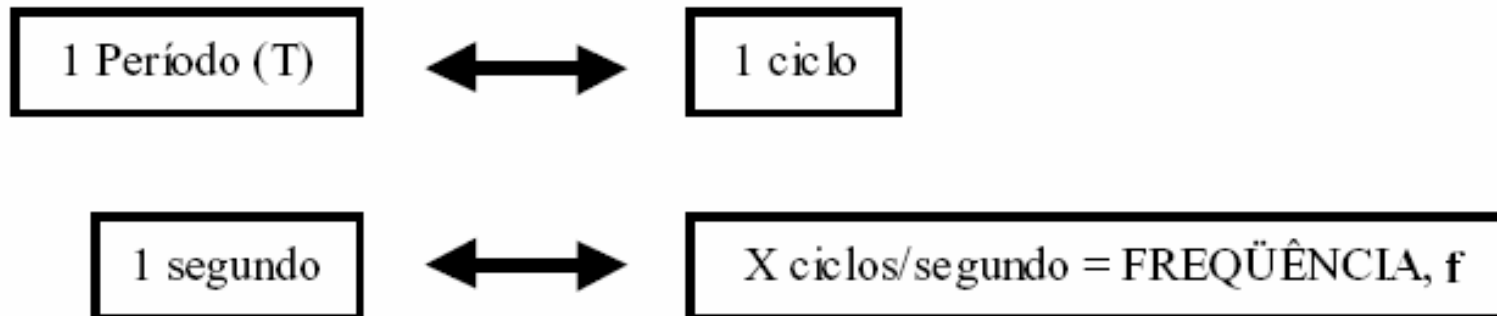
# Período e Frequência

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



# Período e Frequência

Relação período x frequência:



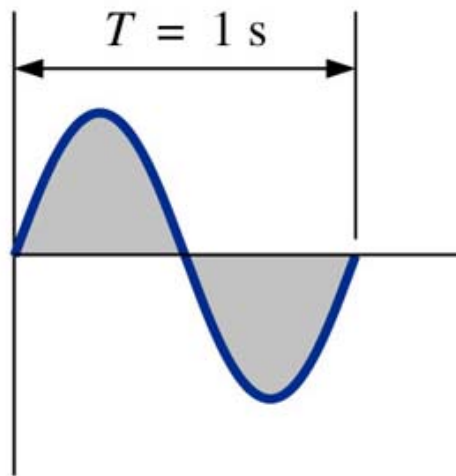
$$T \times f = 1 \times 1$$

$$f = \frac{1}{T}$$

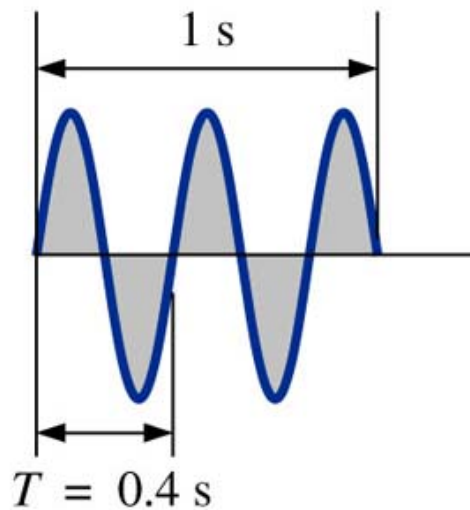
1 hertz (Hz) = 1 ciclo por segundo (c/s)

# Período e Frequência

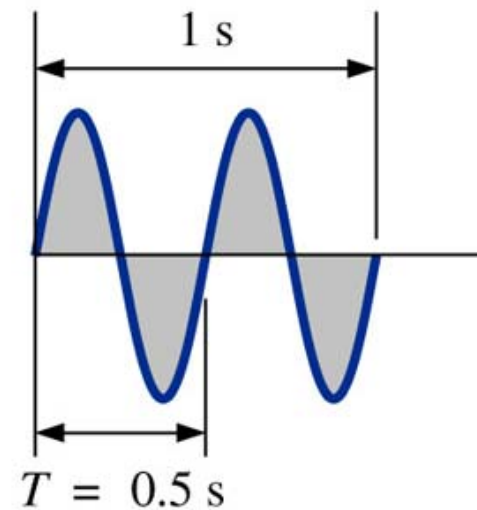
Efeito da mudança de frequência sobre o período:



(a)



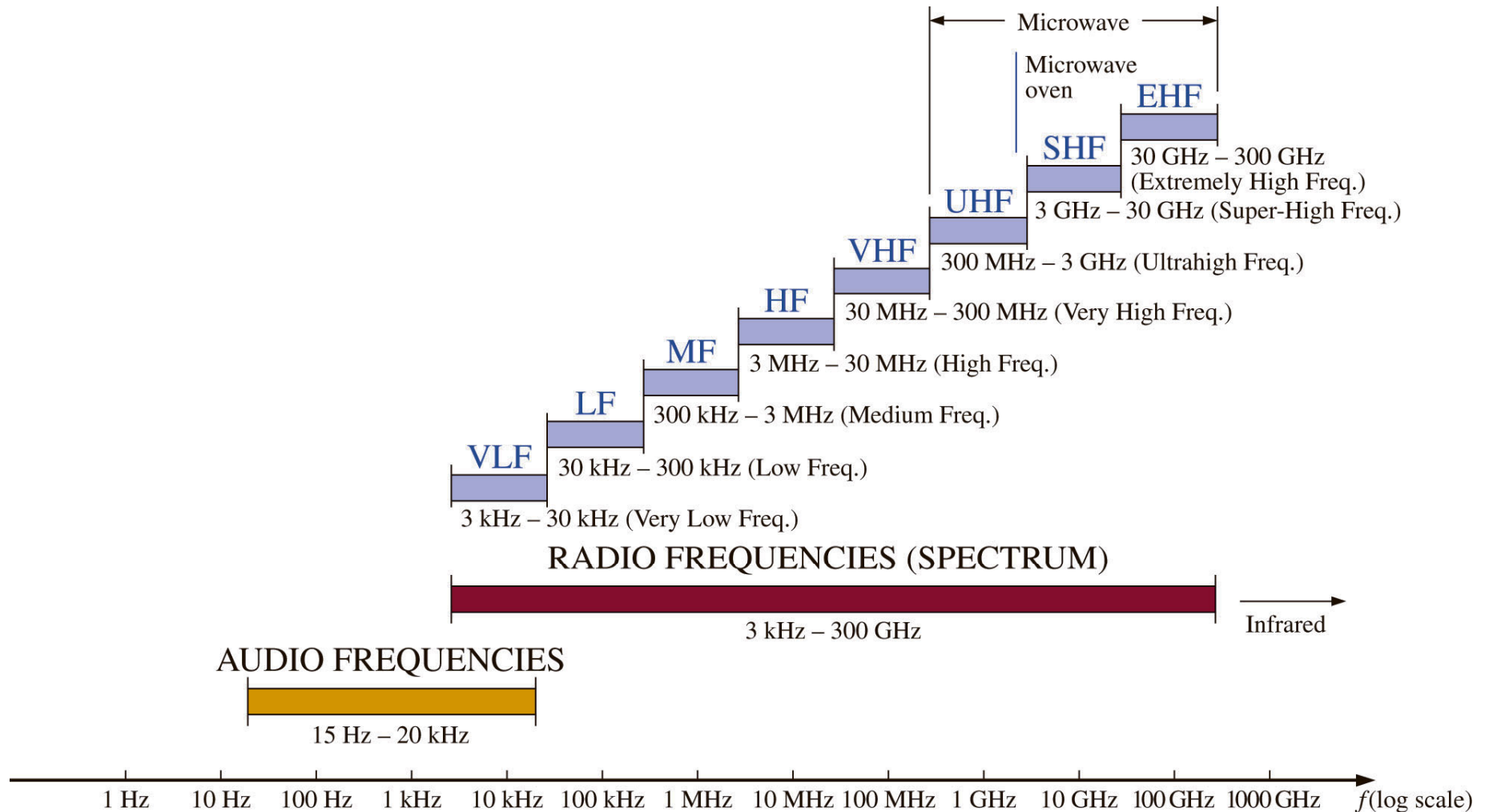
(b)



(c)

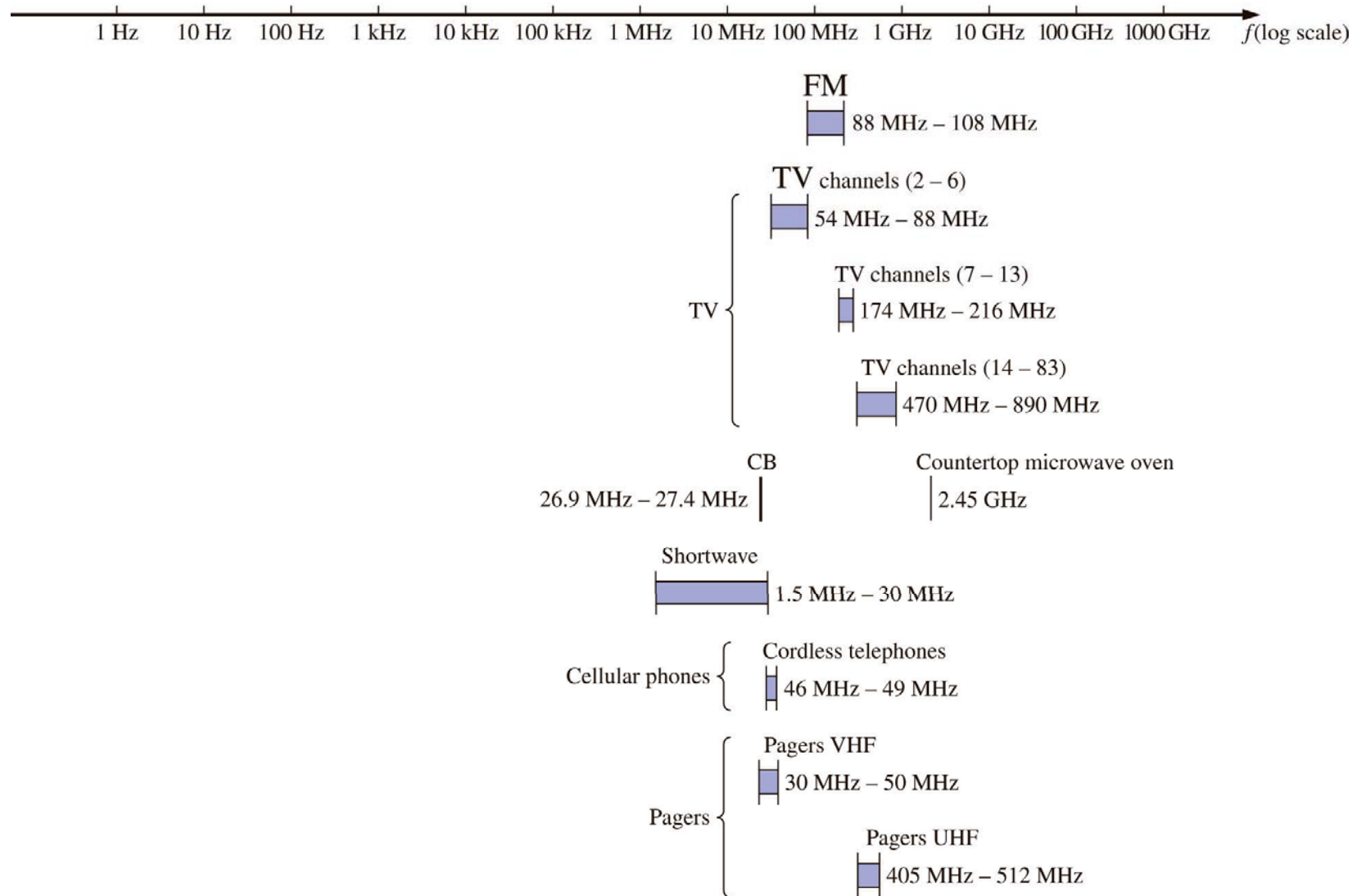
# Período e Frequência

## Faixas de freqüências e áreas de aplicação:

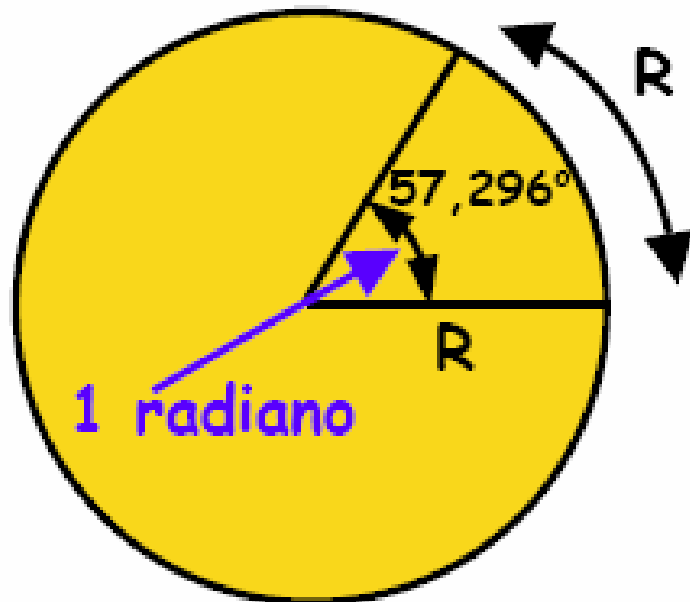


# Período e Frequência

## Faixas de frequências e áreas de aplicação:



## Frequência angular ou velocidade angular



$$\pi = \frac{C}{D} = 3,141592654$$

$$C = 2 \cdot \pi \cdot R$$

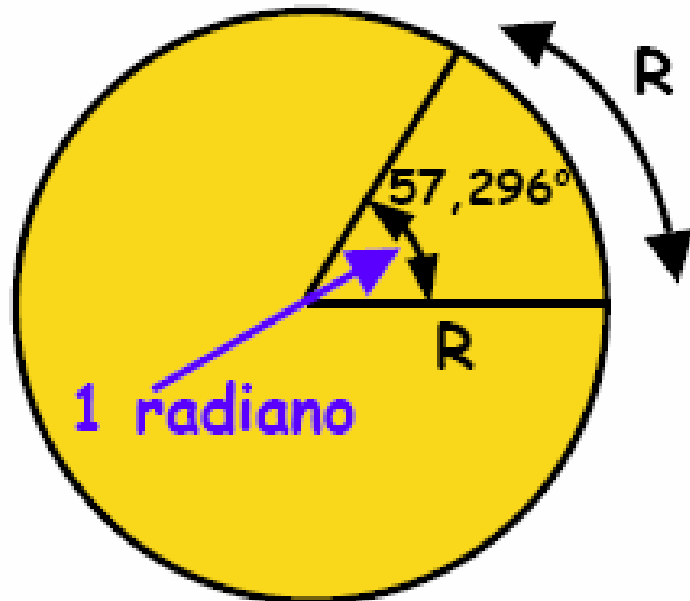
$$1 \text{ rad} = 57,296^\circ$$

$$2\pi \text{ rad} = 6,28 \text{ rad} = 360^\circ$$

$$\text{Radianos} = \left( \frac{\pi}{180} \right) \times \text{graus}$$

$$\text{Graus} = \left( \frac{180}{\pi} \right) \times \text{radianos}$$

# Frequência angular ou velocidade angular



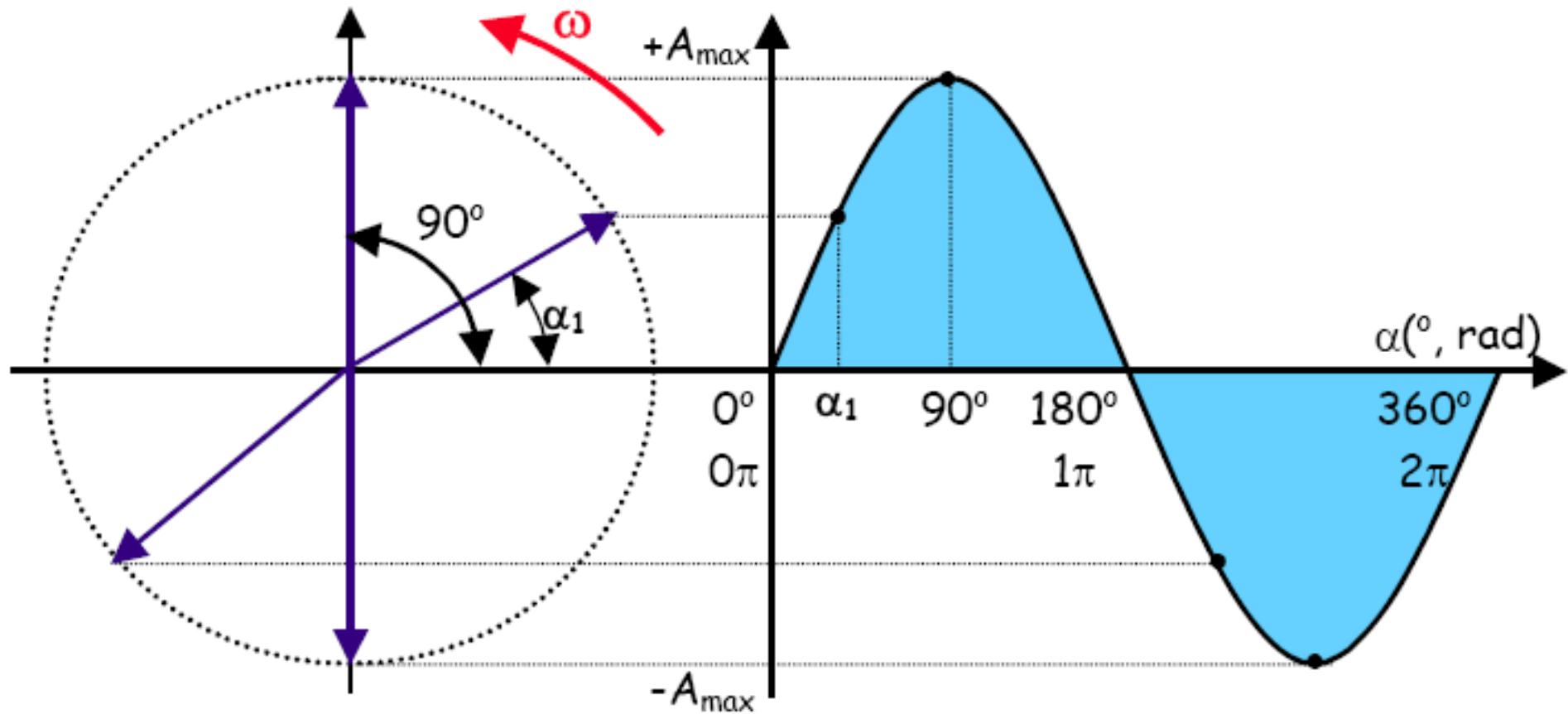
$$\omega = \frac{\text{distância}(\text{°}, \text{rad})}{\text{tempo}(\text{s})}$$

$$\omega = \frac{\alpha}{t}$$

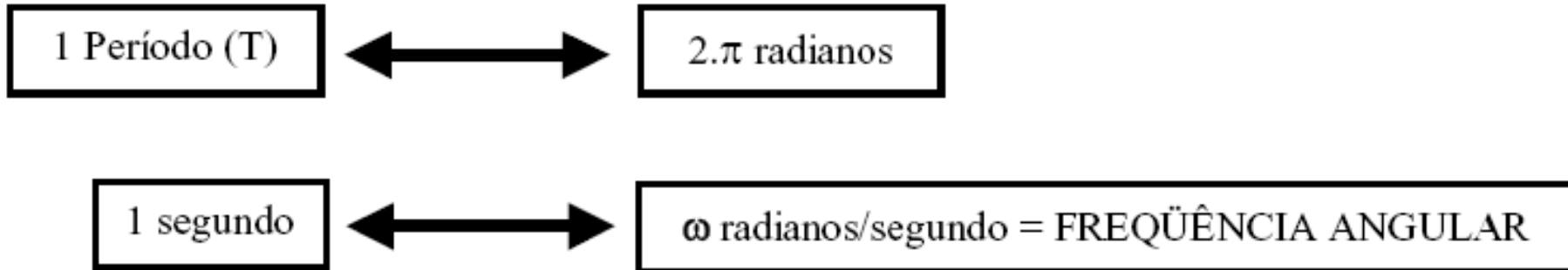
$$\alpha = \omega \cdot t$$

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

# Frequência angular ou velocidade angular



# Frequência angular ou velocidade angular



$$T \times \omega = 1 \times 2 \pi$$

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

$$f = \frac{1}{T}$$

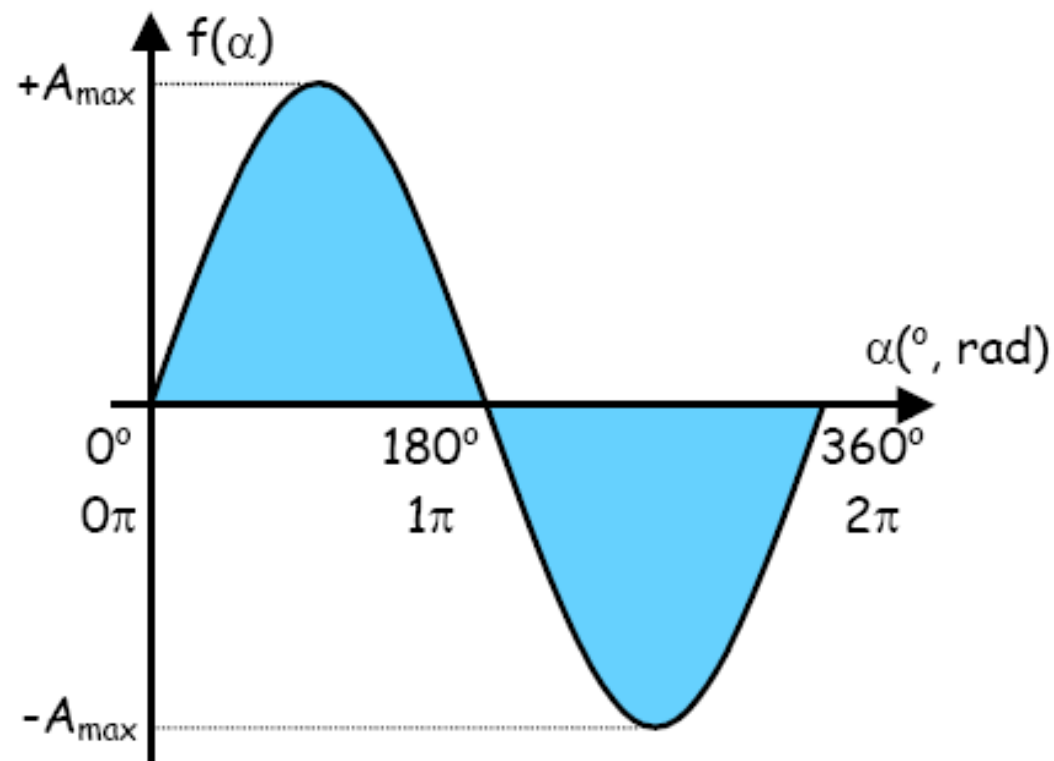
$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Unidade: rad/s

# Função matemática da tensão e corrente

$$f(\alpha) = A_{\max} \cdot \text{sen}(\alpha)$$

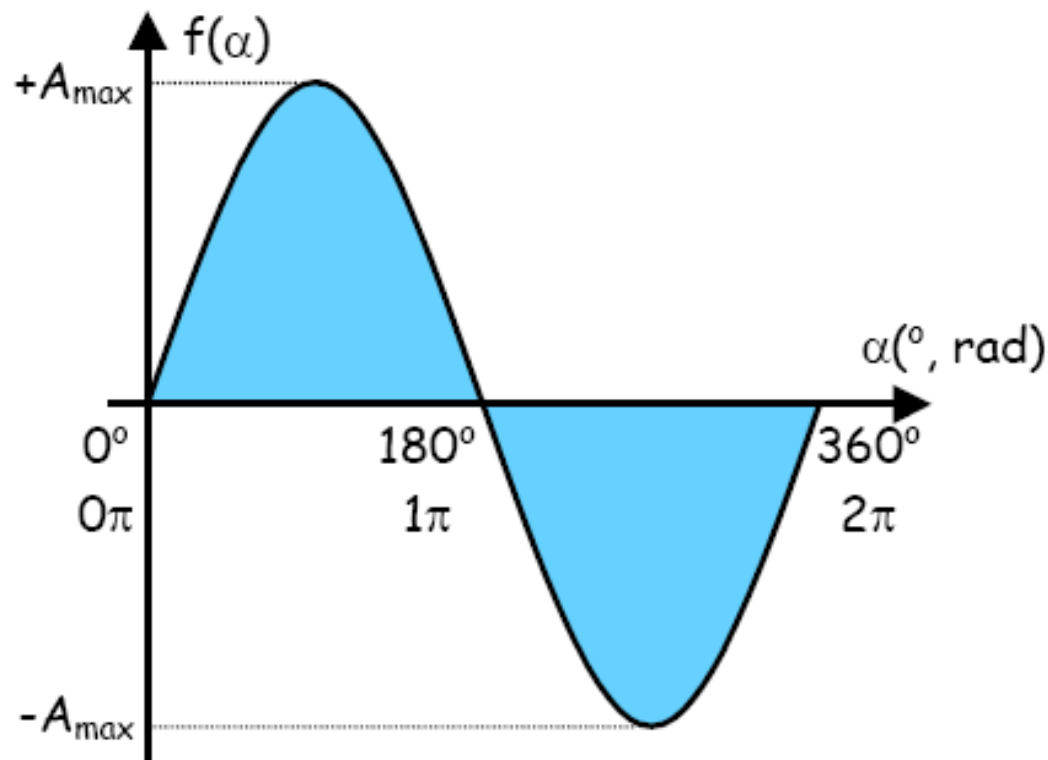
$$f(\alpha) = A_{\max} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$



# Função matemática da tensão e corrente

$$f(\alpha) = A_{\max} \cdot \text{sen}(\alpha)$$

$$f(\alpha) = A_{\max} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$



$$\alpha = 2\pi r a c$$

$$\frac{2\pi}{\alpha} \quad \text{---} \quad \frac{1T}{t}$$

$$\alpha = \frac{2 \cdot \pi \cdot t}{T} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t = \omega \cdot t$$

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

# Tensões e correntes instantâneas

$$v(\alpha) = V_p \cdot \text{sen}(\alpha)$$

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

$v(t)$  – tensão instantânea (V)

$V_p$  - tensão de pico (V);

$\omega$  - frequência angular (rad/s);

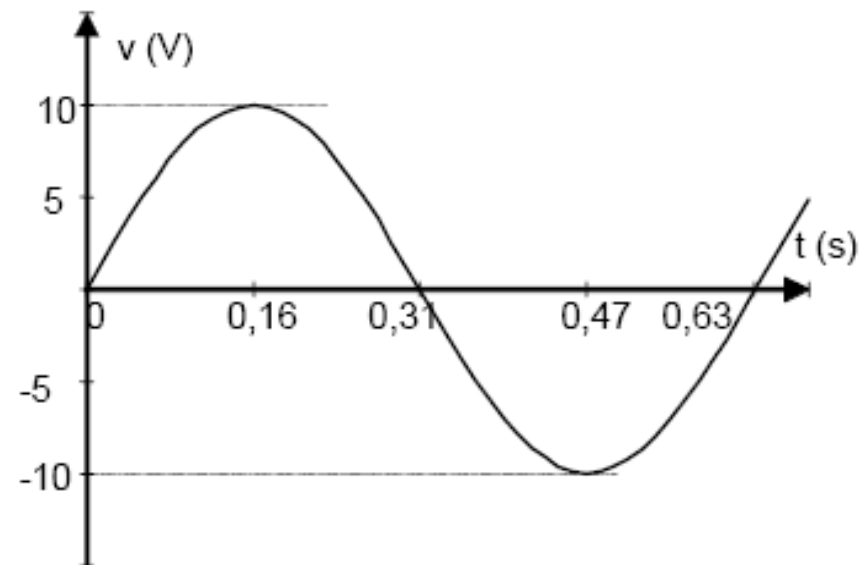
$t$  – instante de tempo (s).

# Tensões e correntes instantâneas

Exemplo – A partir da expressão esboçar o gráfico:

$$v(t) = 10 \cdot \text{sen}(10 \cdot t)$$

tempo t (s)	posição angular $\omega \cdot t$ (rad)	tensão instantânea v(t) (V)
0,00	0,00	0,00
0,0785	0,785 ( $\pi/4$ )	7,09
0,157	1,57 ( $\pi/2$ )	10,0
0,235	2,35 ( $3\pi/4$ )	7,09
0,314	3,14 ( $\pi$ )	0,00
0,392	3,92 ( $5\pi/4$ )	-7,09
0,471	4,71 ( $3\pi/2$ )	-10,0
0,549	5,49 ( $7\pi/4$ )	-7,09
0,628	6,28 ( $2\pi$ )	0,00



# Tensões e correntes instantâneas

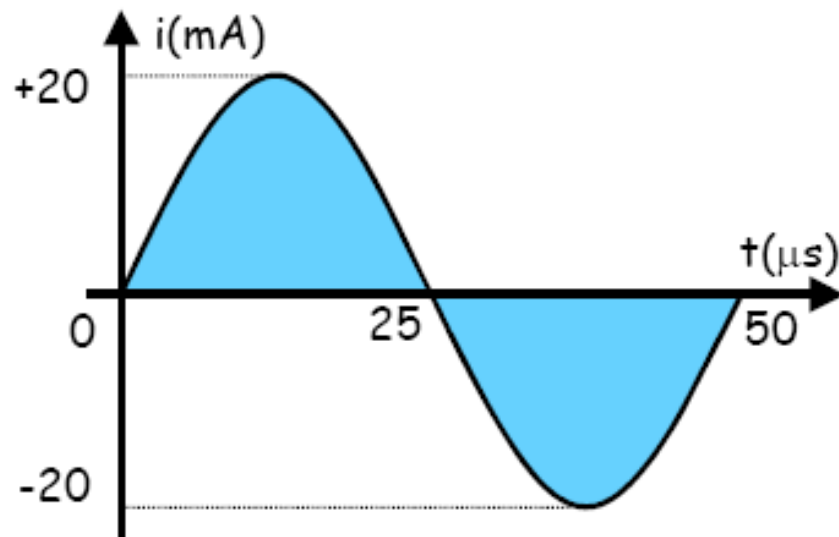
$$i(t) = I_p \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

$I_p$  - corrente de pico (A);

$\omega$  - frequência angular (rad/s);

$t$  - instante de tempo (s).

**Exemplo – A partir da forma de onda obter a expressão:**



$$T = 50 \mu\text{s}$$

$$f = 1/T = 20 \text{kHz}$$

$$\omega = 2\pi f = 125663,7 \text{rad/s}$$

$$I_p = 20 \text{mA}$$

$$i(t) = 20 \cdot \text{sen}(125663,7 \cdot t) \text{ mA}$$

## Na próxima aula

---

### **Seqüência de conteúdos:**

1. Parâmetros de uma forma de onda alternada senoidal.