

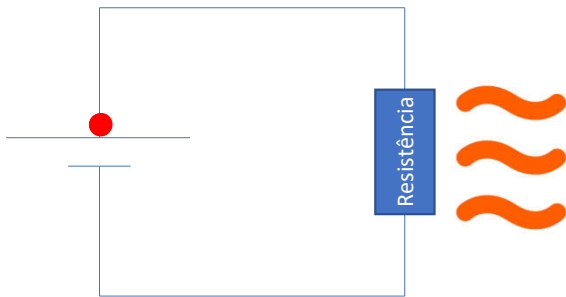
# E202 – Circuitos Elétricos II

## Aula 1 – Fontes Alternadas

Prof. Luciano Leonel Mendes  
PED Pedro Henrique de Souza

# Fonte DC – Corrente Contínua

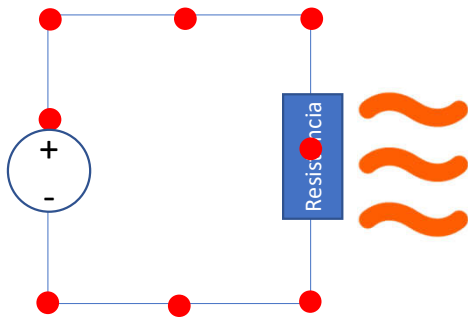
- Uma fonte de tensão gera uma diferença de potencial que força o deslocamento de elétrons sobre uma carga.
- Na fonte DC, o fluxo de elétrons se desloca sempre num mesmo sentido.



$$I = \frac{V}{R} \quad P = VI \quad P = \frac{V^2}{R} \quad P = RI^2$$

# Fonte AC – Corrente Alternada

- Numa fonte alternada, o fluxo de elétrons muda de sentido de tempos em tempos.



As tensões e as correntes são funções do tempo.

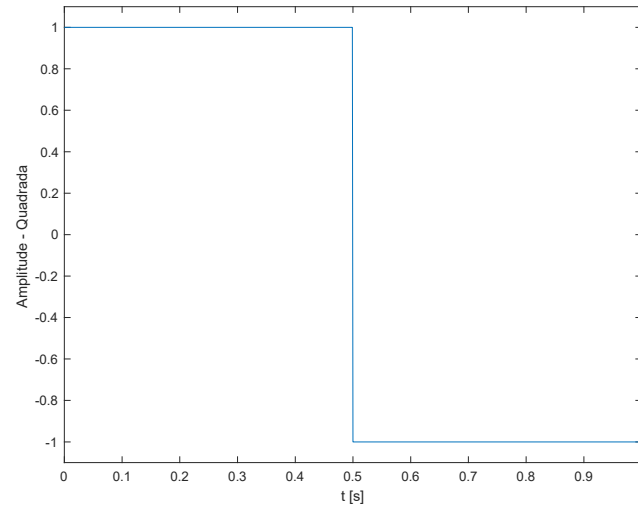
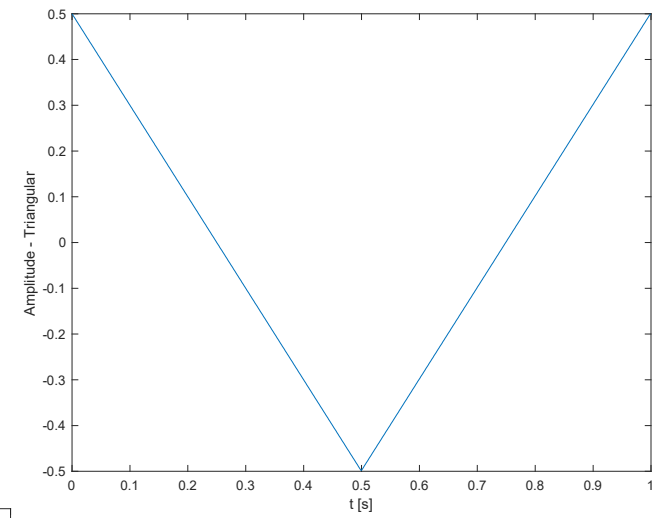
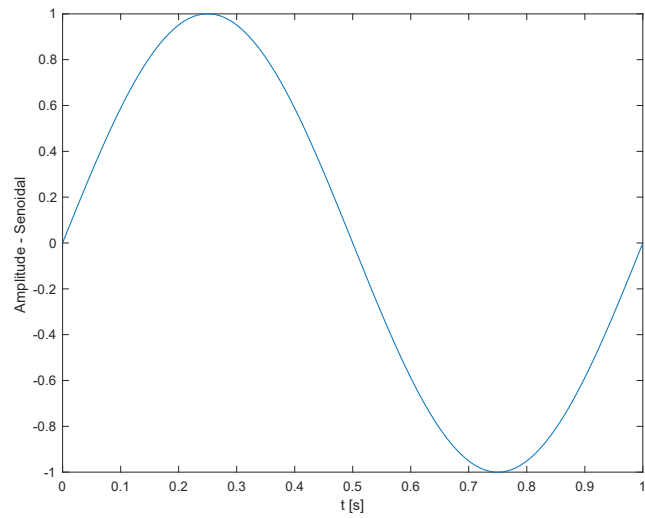
As formas de ondas dos sinais vão depender de como a fonte se comporta ao longo do tempo.

Como os elétrons se deslocam de forma ordenada sobre a carga, há potência sendo dissipada.

Em circuitos resistivos, as mesmas relações vistas para corrente contínua se mantêm.

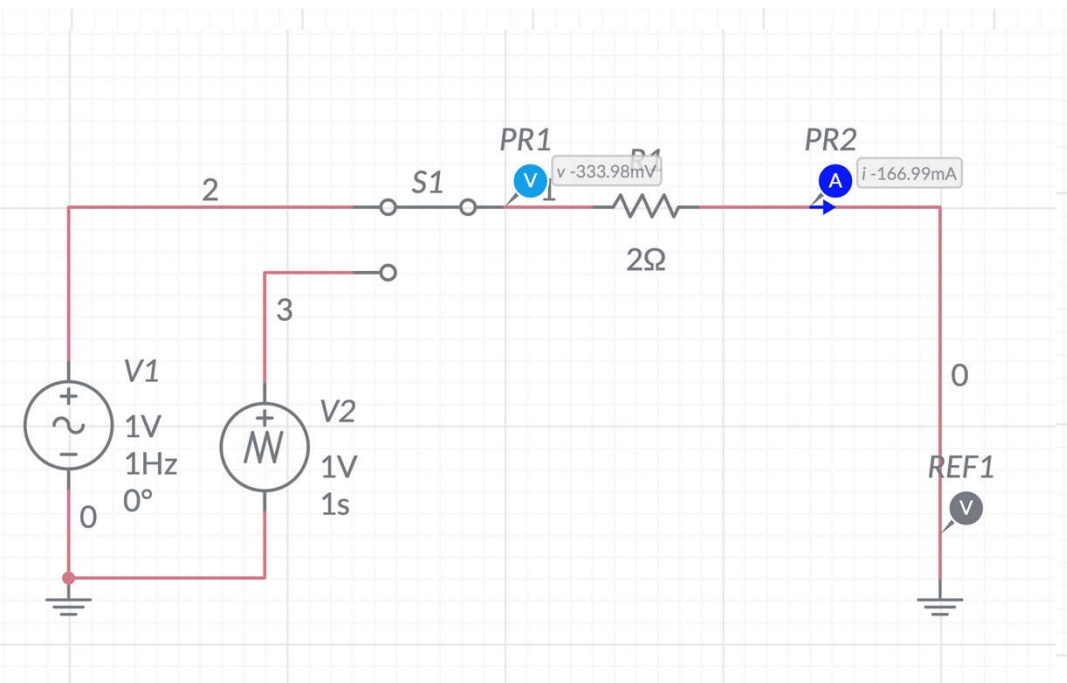
$$i(t) = \frac{v(t)}{R} \quad p(t) = v(t)i(t) \quad p(t) = \frac{v(t)^2}{R} \quad p(t) = Ri(t)^2$$

# Fonte AC – Corrente Alternada

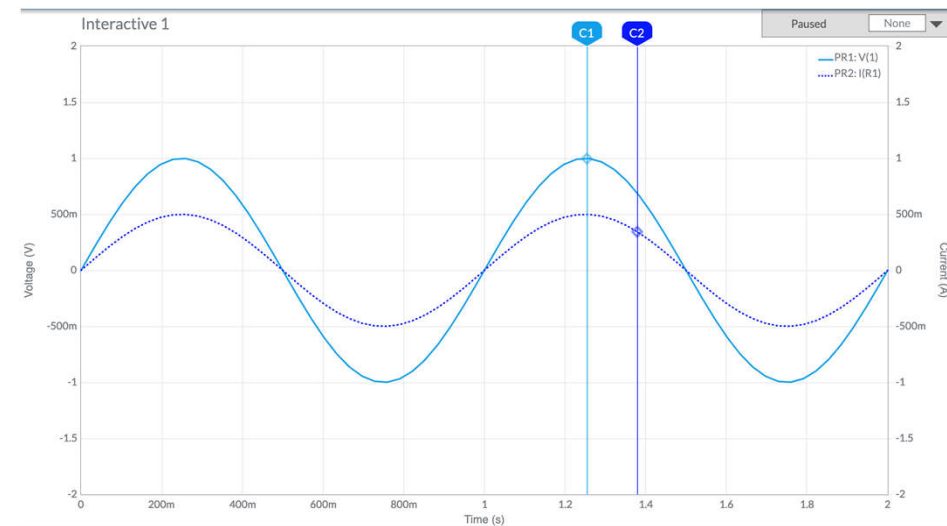


# Fonte AC – Corrente Alternada

- Relação entre tensão e corrente em circuitos resistivos alimentados com fonte alternadas de tensão.

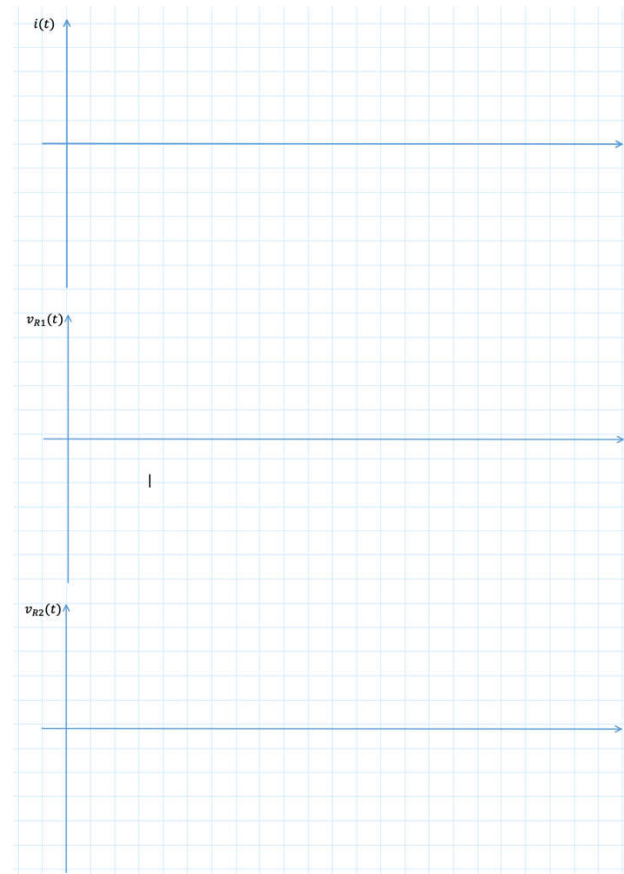
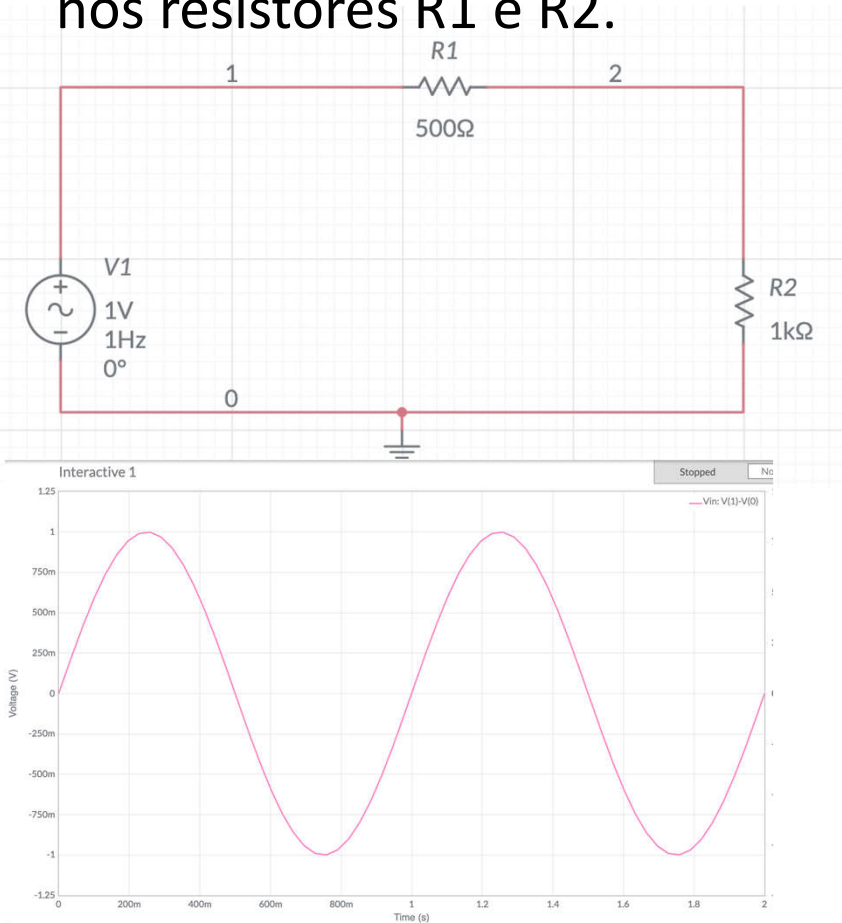


[Acesse o circuito aqui](#)



# Fonte AC – Corrente Alternada

- Exercício: Considere o seguinte abaixo. Trace as curvas para a tensão e a corrente nos resistores R1 e R2.



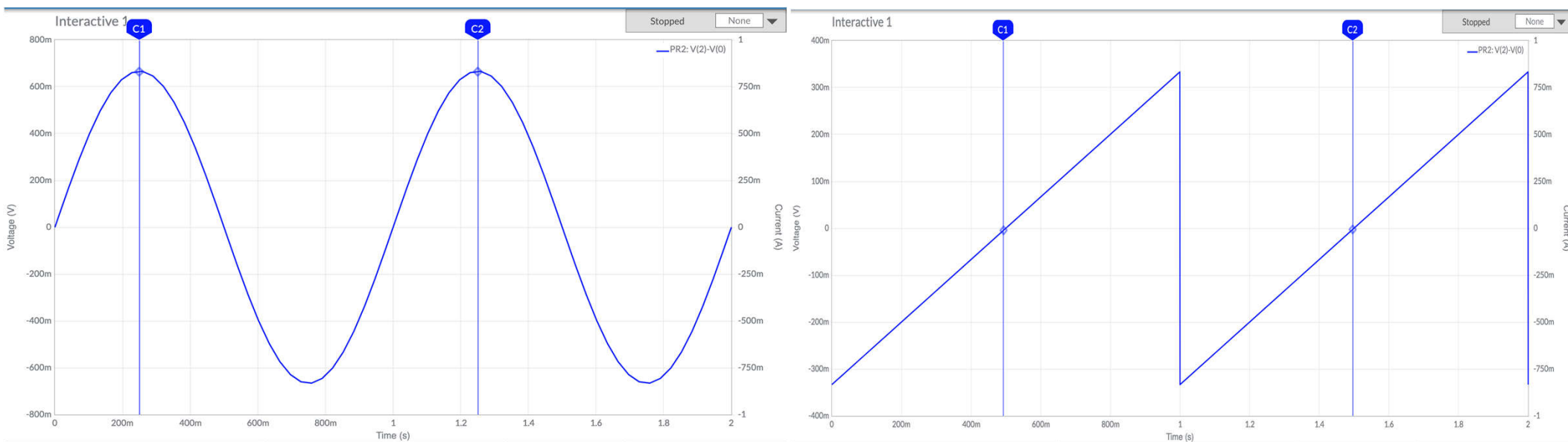
[Acesse o circuito aqui.](#)

# Fonte AC – Sinais Periódicos

- As fontes alternadas normalmente são periódicas, ou seja, seus valores se repetem a cada período  $T$ .

$$x(t) = x(t + kT)$$

- Nos exemplos abaixo, as formas de ondas se repetem a cada 1s, ou seja,  $T = 1$ s.



# Fonte AC – Sinais Periódicos

- A frequência de sinais periódicos é definida como o número de ciclos que ocorrem em 1 segundo.
- A frequência é dada pelo inverso do período:

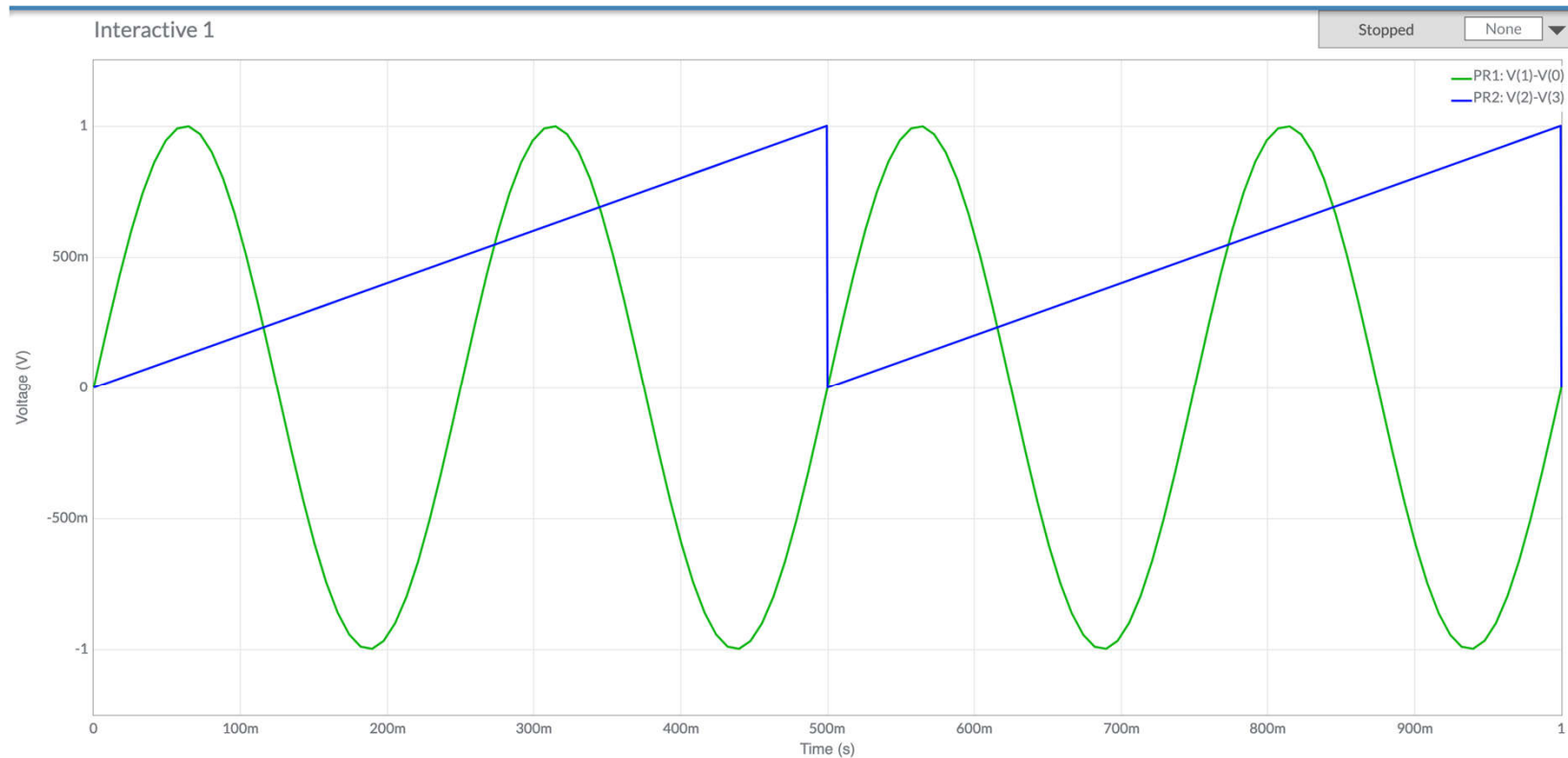
$$f = \frac{1}{T}$$

- Período e frequência são grandezas fundamentais para a caracterização de fontes alternadas.



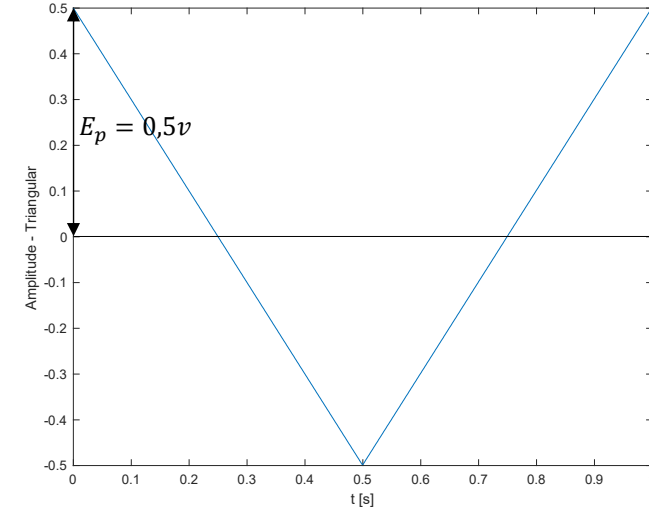
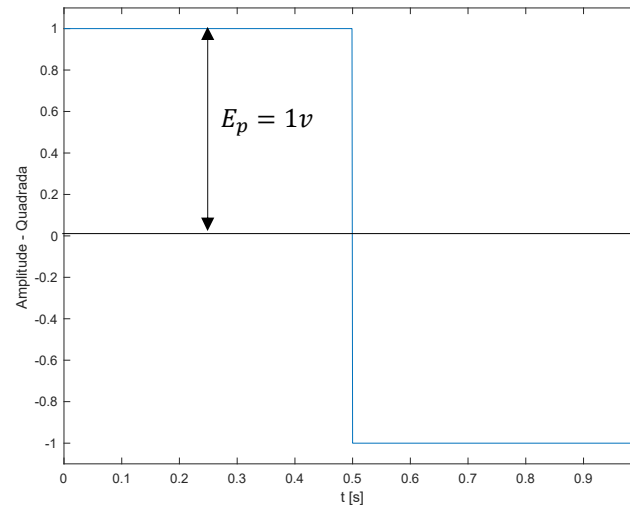
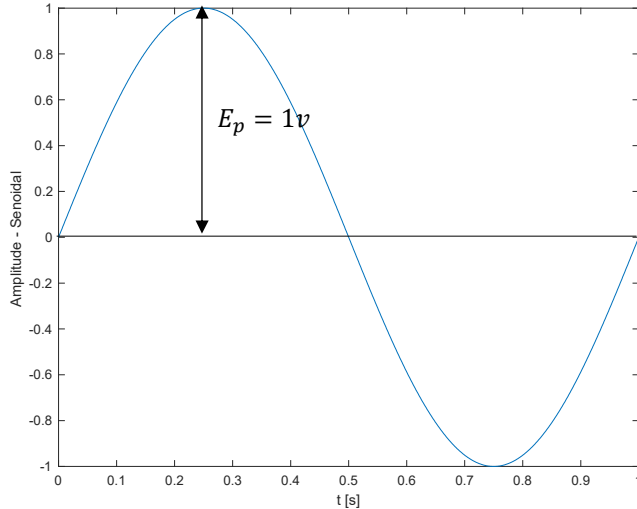
# Fonte AC – Sinais Periódicos

- Exemplo: determine o período e a frequências das fontes de tensão abaixo.



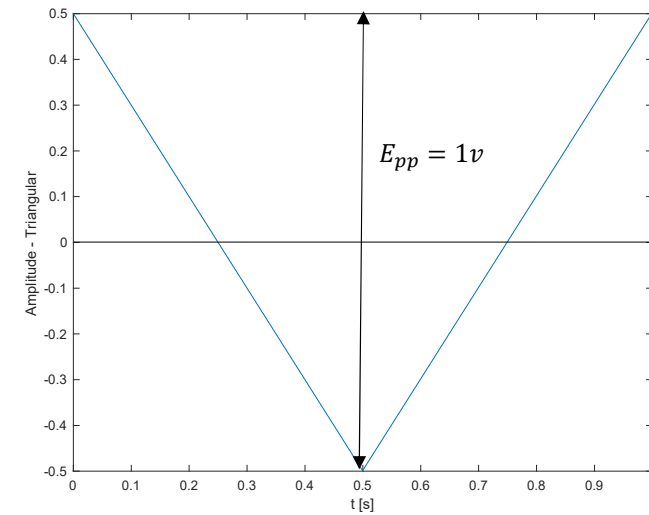
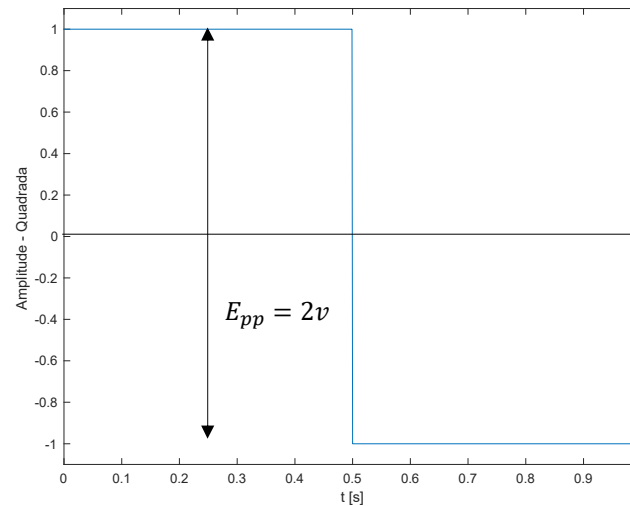
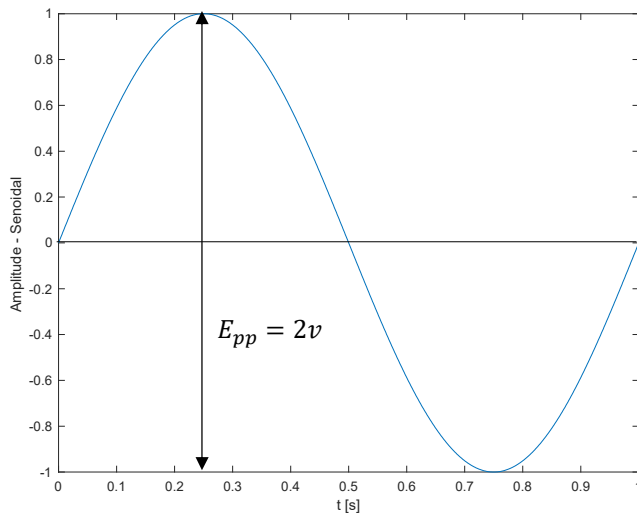
# Fonte AC – Valor de Pico

- As fontes AC também são caracterizadas pelos seus níveis de tensão ou corrente.
- Valor de Pico – representado como  $V_p$  ou  $E_p$  para tensões e  $I_p$  para corrente, é o máximo valor que a forma de onda pode assumir.



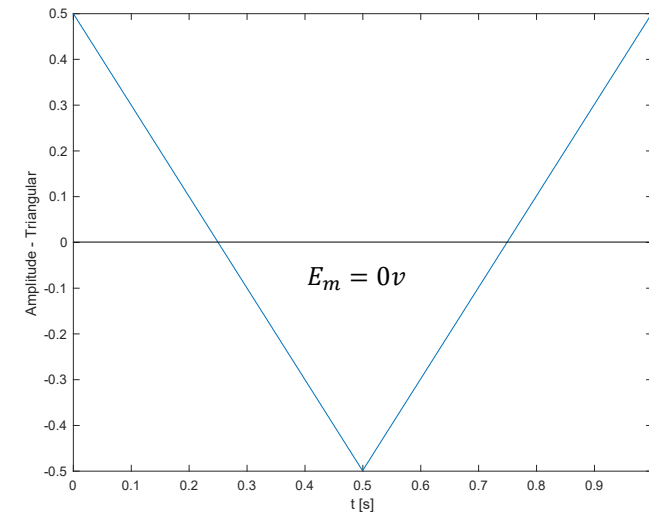
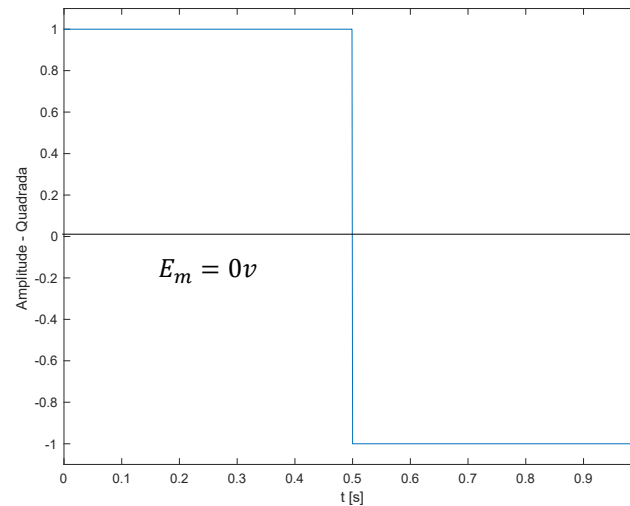
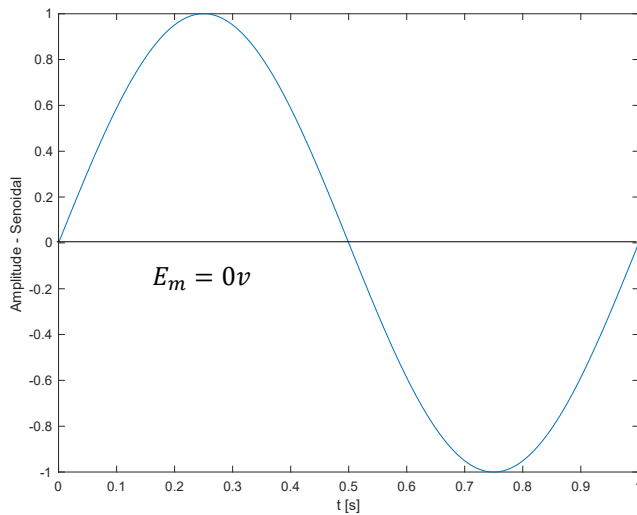
# Fonte AC – Valor de Pico à Pico

- Valor de Pico à Pico – representado como  $V_{pp}$  ou  $E_{pp}$  para tensões e  $I_{pp}$  para corrente, é a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo da forma de onda.



# Fonte AC – Valor Médio

- Valor médio – representado por  $V_m$  ou  $E_m$  para tensão e  $I_m$  para corrente, é o valor em torno do qual o sinal varia ao longo do tempo.



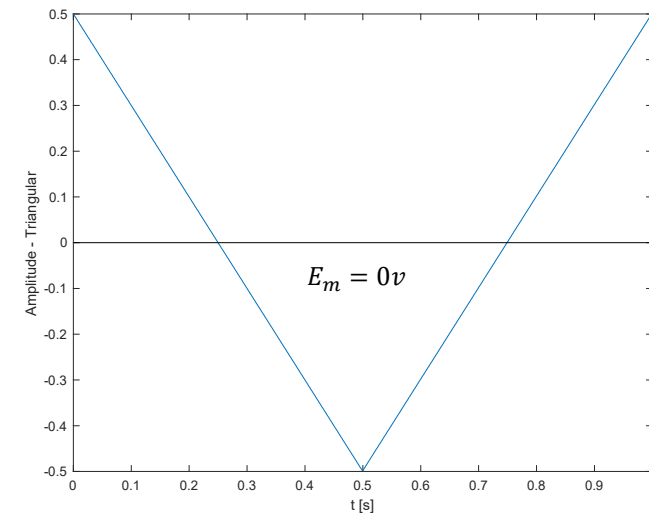
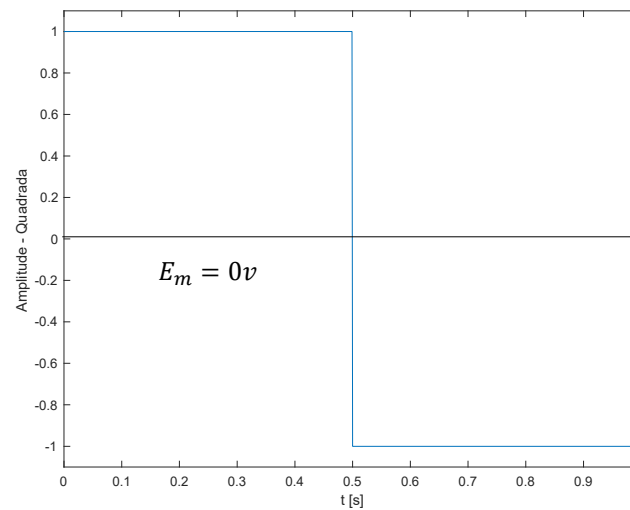
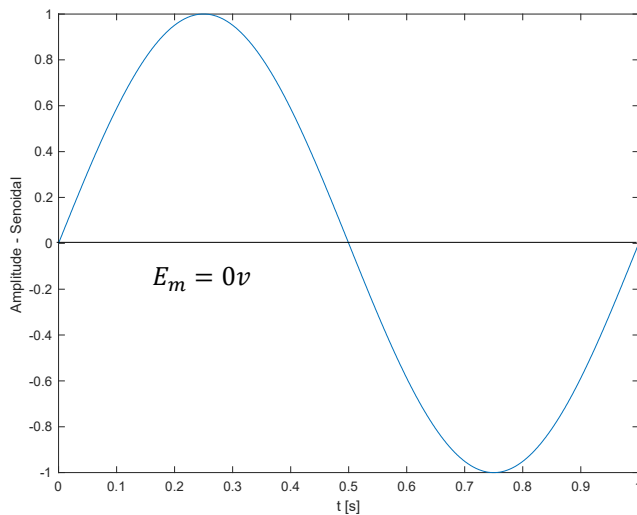
- Para formas de ondas simétricas:  $V_m = \frac{V_{max} + V_{min}}{2}$

# Fonte AC – Valor Médio

- O valor médio é dado pela área sobre a curva ao longo de um período, normalizado pelo período.

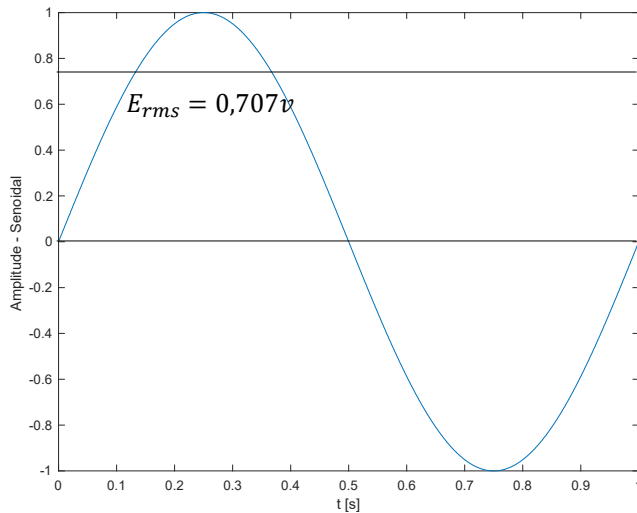
$$E_m = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t) dt$$

- Exemplo: mostre que os valores médios dos sinais abaixo são realmente nulos.

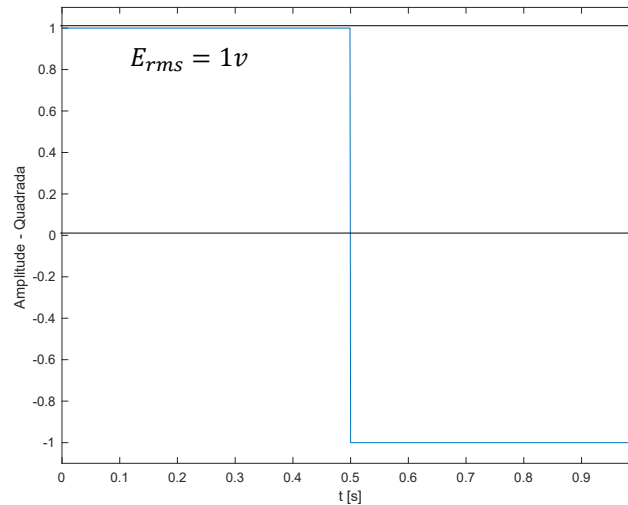


# Fonte AC – Valor RMS

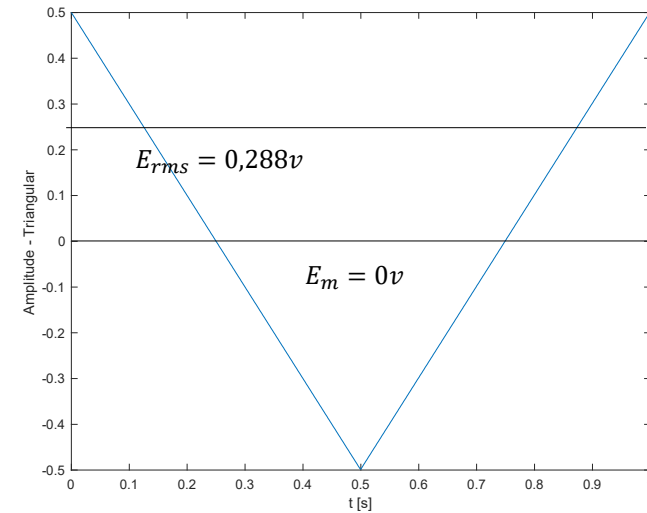
- Valor RMS - representado como  $V_{rms}$  ou  $E_{rms}$  para tensões e  $I_{rms}$  para corrente, é o valor de tensão ou corrente que dissiparia uma potência equivalente a uma fonte DC, ao ser aplicada numa resistência  $R$ .



$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{(V_{max} - V_m)^2}{2} + V_m^2}$$



$$V_{RMS} = \sqrt{(V_{max} - V_m)^2 + V_m^2}$$



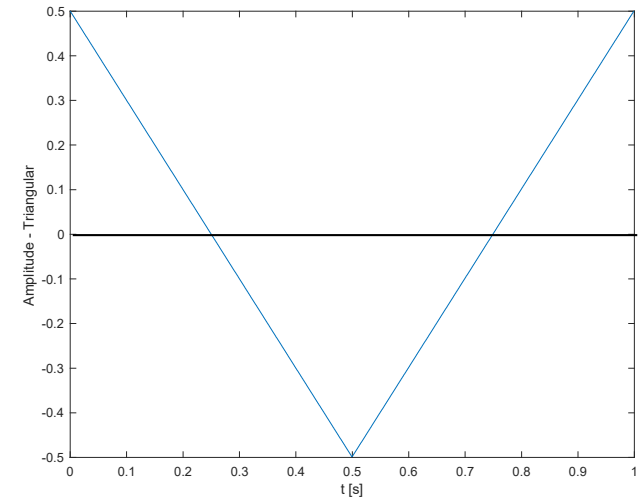
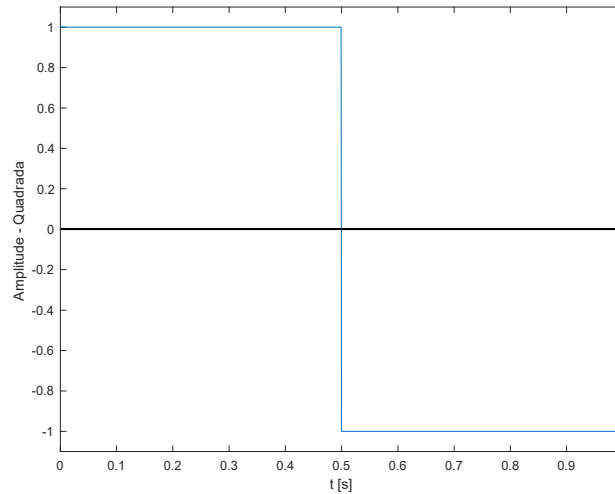
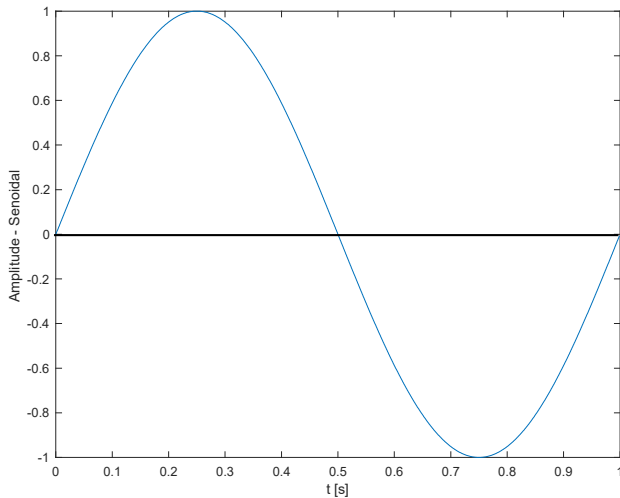
$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{(V_{max} - V_m)^2}{3} + V_m^2}$$

# Fonte AC – Valor RMS

- O valor RMS (*root mean square*) é a raiz quadrada do valor médio quadrático

$$E_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt}$$

- Exemplo: Encontre os valores RMS dos sinais abaixo.



# Fonte AC – Gerador de Funções

- Equipamento capaz de gerar diversas formas de ondas.



## SAÍDA PRINCIPAL

Faixa de frequência .....	0,5 Hz a 4 MHz em seis faixas
Formas de onda .....	Seis formas de onda (senóide, quadrada, triângulo, declive, +pulso, -pulso)
Amplitude .....	20 Vp-p entrada aberta (10 Vp-p entrada de 50 $\Omega$ )
Atenuador .....	0 dB, -20 dB (+2%) — Capítulo 21
Impedância de saída .....	50 $\Omega$ (+2%) — Capítulo 26
Distorção .....	<1%, 1 Hz a 100 kHz
Tempo de subida/queda .....	<60 ns — Capítulo 24

## SAÍDA SYNC

Tempo de subida .....	< 40 ns — Capítulo 24
Formas de onda .....	Quadrada, pulso — Capítulo 24

## VARREDURA

Modo .....	Varredura linear/log — Capítulo 21
Taxa .....	De 10 ms a 5 s variável continuamente
Saída de varredura .....	10 Vp-p (aberto)
Impedância de saída .....	1 k $\Omega$ +2% — Capítulo 26