

# Física Experimental III

Primeiro semestre de 2020

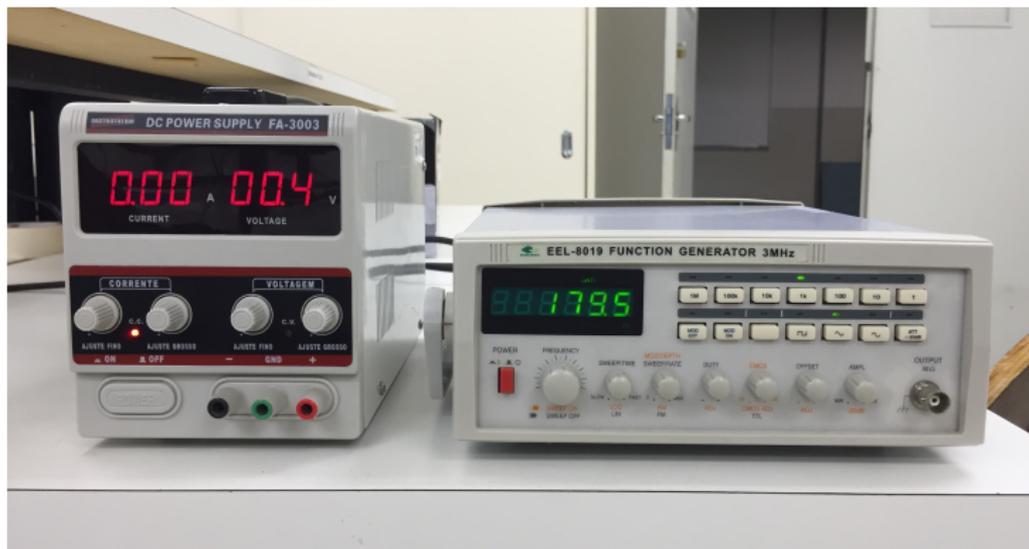
## Aula 3 - Experimento 1

Página da disciplina:

<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=73158>

17 de março de 2020

# Experimento 1 - Circuitos elétricos de corrente contínua e alternada



- 1 Experimento
  - Experimento 1
  - Circuitos de corrente alternada
  - Corrente e tensão alternadas
  - Atividades da semana 3

- 1 Experimento
  - Experimento 1
  - Circuitos de corrente alternada
  - Corrente e tensão alternadas
  - Atividades da semana 3

- 1 Experimento
  - Experimento 1
    - Circuitos de corrente alternada
    - Corrente e tensão alternadas
    - Atividades da semana 3

# Objetivos do experimento

- Estudar alguns elementos simples de circuitos elétricos a partir de suas curvas características
  - ▶ Resistores
  - ▶ Células solares
  - ▶ Baterias
- Primeiro contacto com as medidas em AC, uso do osciloscópio

- 4 semanas

- ▶ Semana 1

- ★ Medida da curva característica de um resistor montado em um circuito em série e em paralelo alimentado por corrente contínua (DC)

- ▶ Semana 2

- ★ Medida da curva característica de uma pilha comum e de uma célula solar no regime de corrente contínua (DC)

- ▶ **Semana 3**

- ★ **Medida da curva característica de um resistor em um circuito em série alimentado por corrente alternada (AC)**

- 4 semanas

- ▶ Semana 1

- ★ Medida da curva característica de um resistor montado em um circuito em série e em paralelo alimentado por corrente contínua (DC)

- ▶ Semana 2

- ★ Medida da curva característica de uma pilha comum e de uma célula solar no regime de corrente contínua (DC)

- ▶ **Semana 3**

- ★ **Medida da curva característica de um resistor em um circuito em série alimentado por corrente alternada (AC)**

- ▶ Semana 4

- ★ Medida das propriedades (amplitude, frequência, fase, etc) da tensão da rede (AC)

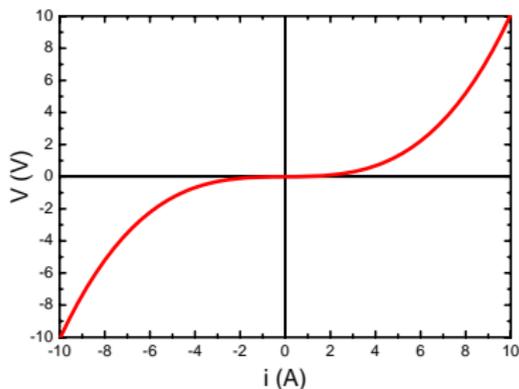
- Síntese da semana (até 1 ponto)
  - ▶ Arquivo em PDF com os gráficos das curvas obtidas, ajustes realizados e eventuais comentários
  - ▶ A data máxima para upload é 19h00 da segunda-feira (diurno) e 8h00 da terça-feira (noturno)
    - ★ Upload no site de reservas como “síntese”

- 1 Experimento
  - Experimento 1
  - Circuitos de corrente alternada
  - Corrente e tensão alternadas
  - Atividades da semana 3

- Elementos de circuito (ôhmicos e não ôhmicos)
  - ▶ Resistor comercial, célula solar, pilha

$$R = \frac{V}{i}$$

- ▶ Existe uma proporcionalidade entre tensão e corrente independente do tempo



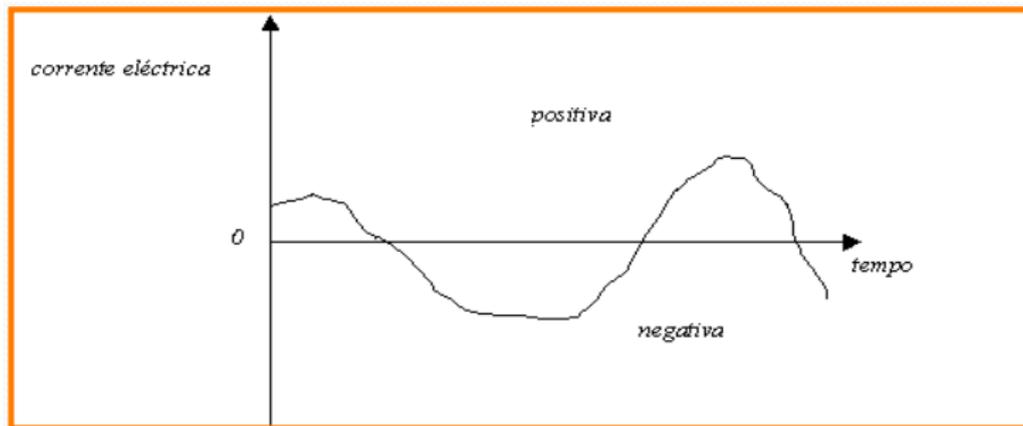
# Nesse experimento

- Vamos explorar o comportamento de um resistor comercial sob a ação de tensões alternadas harmônicas
- O que acontece com a corrente que flui no elemento?

- 1 Experimento
  - Experimento 1
  - Circuitos de corrente alternada
  - **Corrente e tensão alternadas**
  - Atividades da semana 3

# Corrente ou tensão alternada

- Qualquer sinal que varia no tempo



- Nessa experiência: tensões harmônicas simples
- Importante:** qualquer tensão dependente do tempo = superposição de tensões harmônicas simples

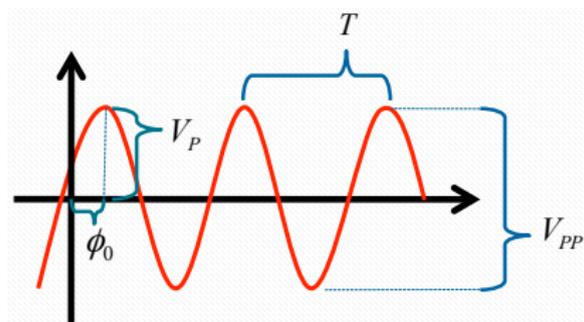
# Corrente ou tensão alternada

- Na grande maioria dos casos a tensão (ou corrente) é descrita por uma função harmônica simples
  - ▶ Por exemplo, na sua casa a D.D.P. fornecida é senoidal



# Tensão harmônica

- Como descrever matematicamente uma tensão senoidal?
  - ▶  $V_P$  é a tensão máxima ou tensão de pico ou amplitude
  - ▶  $\omega$  é a frequência angular
  - ▶  $\phi_0$  é a fase da tensão alternada no instante  $t = 0$



$$V(t) = V_P \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$\omega = 2\pi f$$

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

$$V_{PP} = 2V_P$$

$$V_{ef} = \frac{V_P}{\sqrt{2}}$$

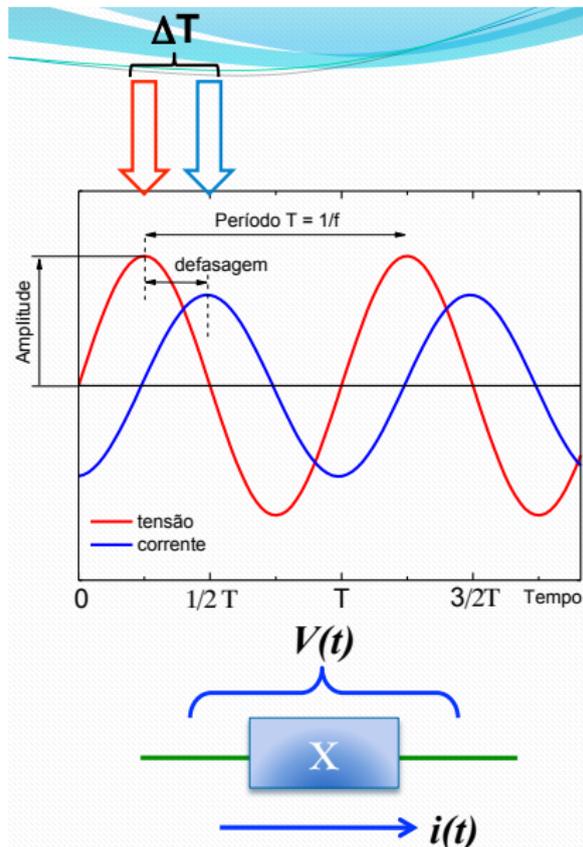
# A fase

- Em um circuito de corrente alternada a tensão e a corrente não estão necessariamente em fase

$$V(t) = V_P \cos(\omega t + \phi_V)$$

$$i(t) = i_P \cos(\omega t + \phi_i)$$

$$\Delta\phi = \phi_i - \phi_V = 2\pi \frac{\Delta T}{T} = \omega \Delta T$$



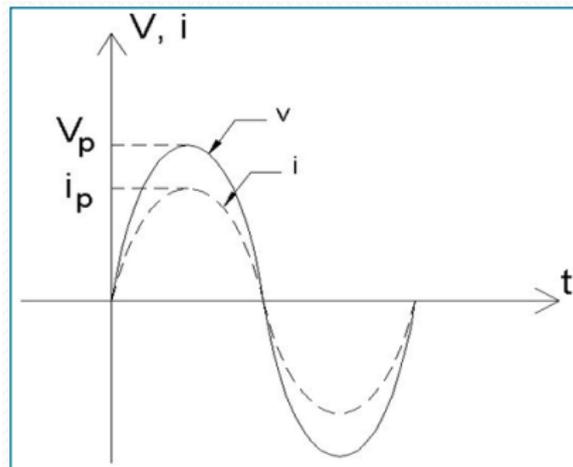
# Resistor ôhmico

- A lei de Ohm diz que  $V = Ri$ , onde  $R$  é uma constante se o resistor for ôhmico. Assim, se a tensão estiver variando, temos que:

$$V(t) = V_P \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$i(t) = \frac{V_P}{R} \cos(\omega t + \phi_0)$$

- Como as fases  $\phi_0$  são iguais, então a corrente e a tensão no resistor estão em fase!



- 1 Experimento
  - Experimento 1
  - Circuitos de corrente alternada
  - Corrente e tensão alternadas
  - Atividades da semana 3

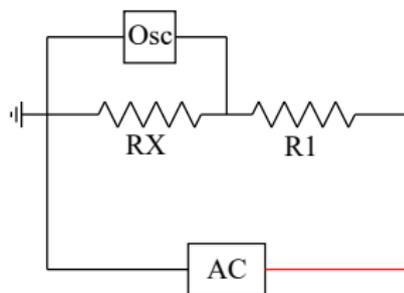
# Objetivos da semana

- Medir a resistência de um resistor comercial em função da frequência

- Verificar no roteiro do experimento no site
- OS GRUPOS somente poderão usar o laboratório após apresentar esta atividade resolvida

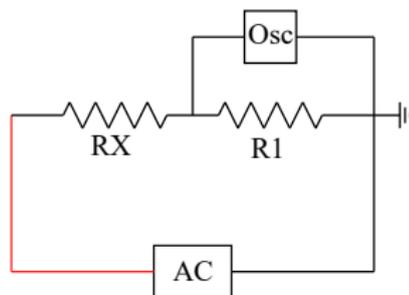
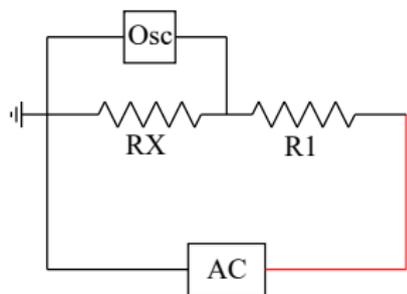
# Atividades da semana

- Ajustar o sinal do gerador para uma tensão pico-a-pico de aproximadamente 15 V
- Montar o circuito
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre RX



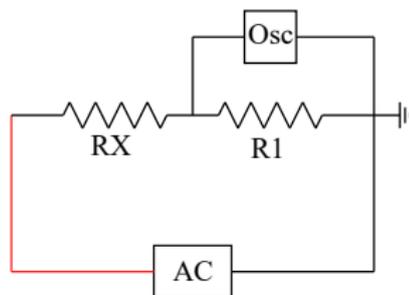
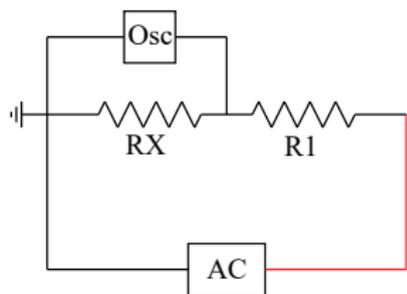
# Atividades da semana

- Ajustar o sinal do gerador para uma tensão pico-a-pico de aproximadamente 15 V
- Montar o circuito
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre RX
  - ▶ Trocar as conexões do gerador incluindo a conexão da ponta de prova (jacaré)
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre R1



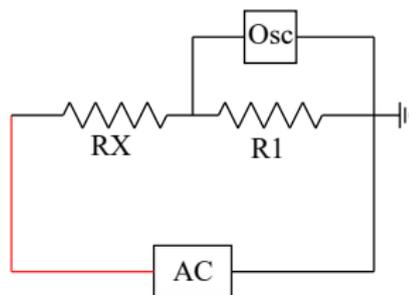
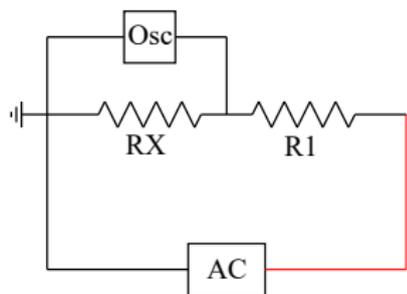
# Atividades da semana

- Ajustar o sinal do gerador para uma tensão pico-a-pico de aproximadamente 15 V
- Montar o circuito
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre RX
  - ▶ Trocar as conexões do gerador incluindo a conexão da ponta de prova (jacaré)
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre R1
  - ▶ Repetir o procedimento para frequências variando de 1 kHz a aproximadamente 3,5 MHz



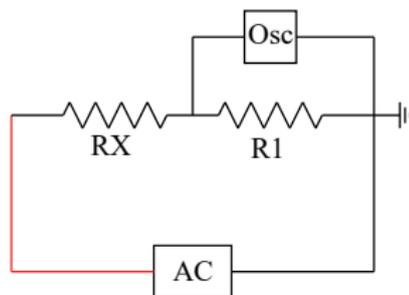
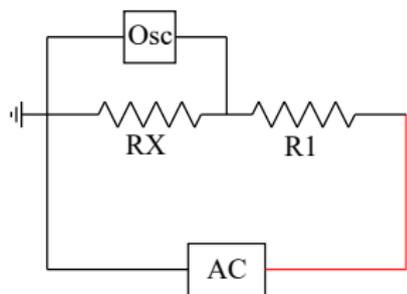
# Atividades da semana

- Ajustar o sinal do gerador para uma tensão pico-a-pico de aproximadamente 15 V
- Montar o circuito
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre RX
  - ▶ Trocar as conexões do gerador incluindo a conexão da ponta de prova (jacaré)
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre R1
  - ▶ Repetir o procedimento para frequências variando de 1 kHz a aproximadamente 3,5 MHz
    - ★ Fazer o gráfico de  $R_x$  em função da frequência

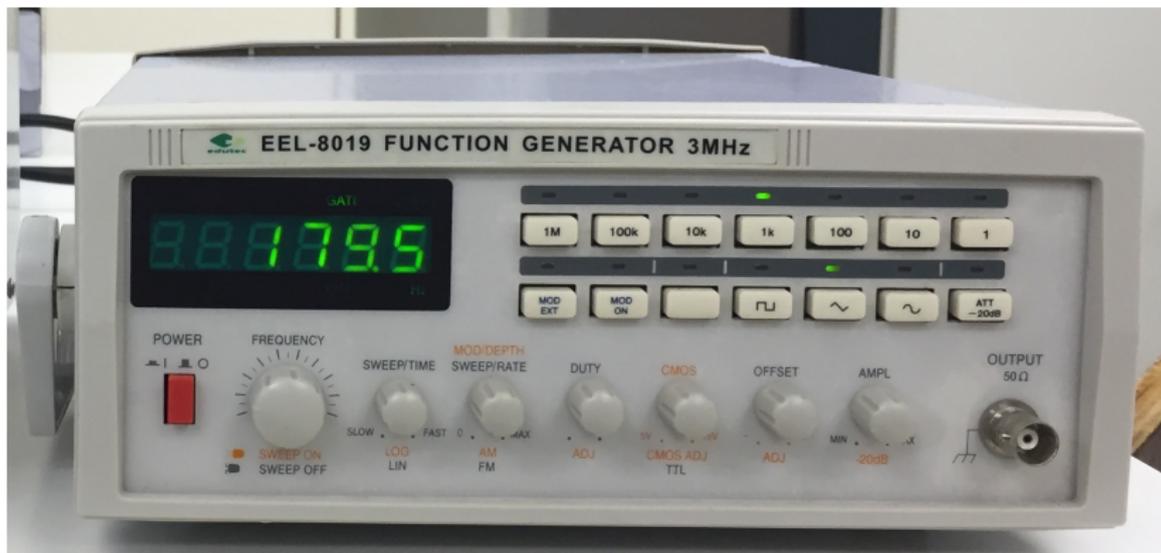


# Atividades da semana

- Ajustar o sinal do gerador para uma tensão pico-a-pico de aproximadamente 15 V
- Montar o circuito
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre RX
  - ▶ Trocar as conexões do gerador incluindo a conexão da ponta de prova (jacaré)
  - ▶ Medir, com o osciloscópio, a tensão sobre R1
  - ▶ Repetir o procedimento para frequências variando de 1 kHz a aproximadamente 3,5 MHz
    - ★ Fazer o gráfico de  $R_x$  em função da frequência
- Detalhes no roteiro



# Gerador de função



# Osciloscópio

