

Física Experimental III

Primeiro semestre de 2019

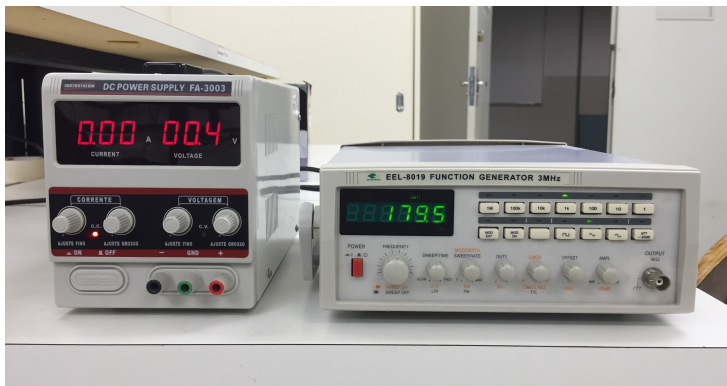
Aula 3 - Experimento 1

Página da disciplina:

<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=66863>

19 de março de 2019

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

- 1 + 4 semanas

- ▶ Semana 0

- ★ Medida da tensão de uma pilha utilizando vários voltímetros

- ▶ 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)

IMPORTANTE!

- 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”
- Muitas atividades são feitas através da comparação dos resultados de toda a turma
- Banco de dados no site da disciplina
 - ▶ Grupos DEVEM fazer upload de resultados no site
 - ▶ A data máxima para upload é 18h00 da sexta-feira 30/03

Esclarecimentos sobre o acesso ao laboratório

- Laboratório disponível as quartas, quintas, sextas e segundas-feiras
 - ▶ Vocês podem ir em qualquer horário e quantas vezes quiserem/precisarem
 - ▶ Horário da quinta das 19h00 as 21h00, de uso exclusivo para alunos dos grupos do noturno ¹
 - ▶ Agendamento realizado através do site de reservas
 - ★ Grupos do diurno conseguem agendar na quinta-feira à noite: não é bloqueado pelo sistema
 - ★ Esses grupos só serão admitidos no laboratório após as 19h15, e só se houverem bancadas disponíveis
 - ★ Os responsáveis pela disciplina podem cancelar este tipo de reserva, sem pré-aviso, em qualquer momento, no caso em que as salas estiverem com uma demanda alta.
- Fechado as terças-feiras (Este dia deve ser utilizado para estudarem o experimento)

¹Permitiremos, de forma excepcional, que grupos do diurno utilizem esse horário se tivermos bancadas sobrando, depois que todos os alunos do noturno acessaram o laboratório e tomaram posse de uma bancada

Esclarecimentos sobre a contagem da frequência

- A frequência na disciplina é obtida através da presença nas aulas das terças (cada aula vale uma frequência) e da realização das atividades da semana no laboratório (cada atividade vale uma frequência)
- Controle de frequência do aluno no laboratório e contagem do crédito:
 - ▶ Precisa ir ao laboratório pelo menos uma vez por semana e ter crédito positivo de pontos. Isso vale uma frequência no lab.
 - ▶ Comparecer no laboratório e fazer a atividade vale “um ponto”
 - ▶ Caso seja feita uma reserva e ninguém do grupo comparece no horário marcado, todos os integrantes são penalizados com “menos um” ponto
 - ★ Em consequência, é necessário acumular “dois pontos” para ter frequência no laboratório nessa semana.
 - ▶ Não ter frequência na semana afeta a nota final do experimento, de forma proporcional ao número de semanas sem frequência no lab.
 - ▶ É possível recuperar, na semana seguinte, até ao máximo uma frequência no laboratório, justificando a falta e tendo acordo prévio do professor.
 - ▶ Não ter comparecido no laboratório numa semana, afeta a nota associada à síntese.

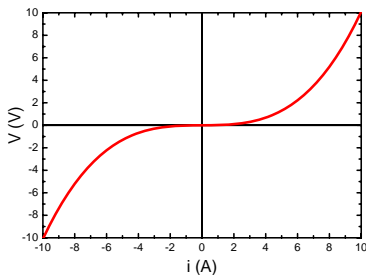
- 1 Experimento
 - Experimento 1
 - Circuitos de corrente alternada
 - Corrente e tensão alternadas
 - Atividades da semana 3

Curvas características

- 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



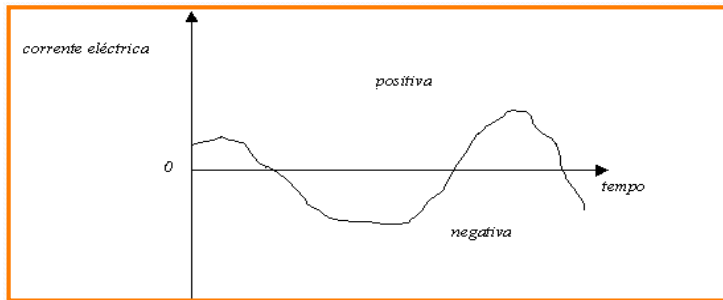
Nesse experimento

- 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

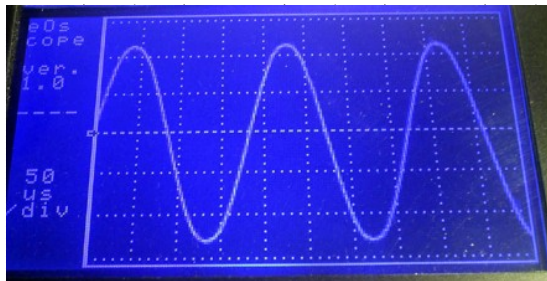
- Qualquer sinal que varia no tempo



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

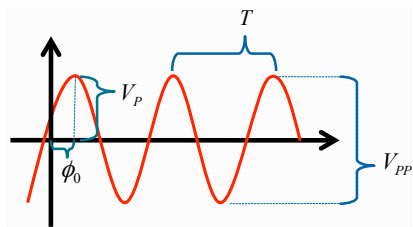
Corrente ou tensão alternada

- 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
 - ▶ ω é a frequência angular
 - ▶ ϕ_0 é a fase da tensão alternada no instante $t = 0$



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

$$\omega = 2\pi f$$

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

$$V_{PP} = 2V_P$$

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

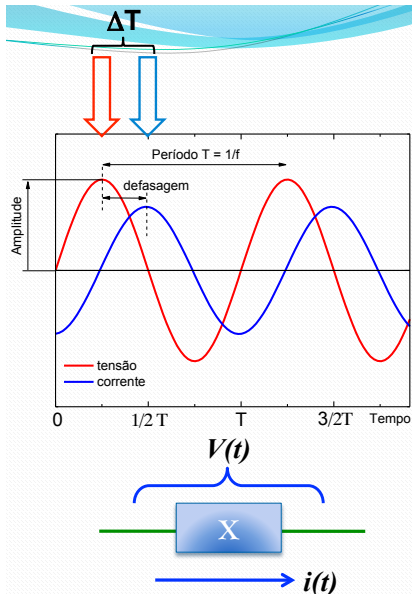
A fase

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

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

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

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



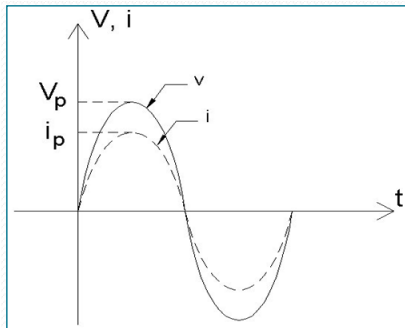
Resistor ôhmico

- 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 ϕ_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

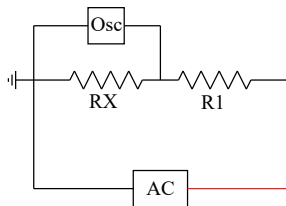
Objetivos da semana

- 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

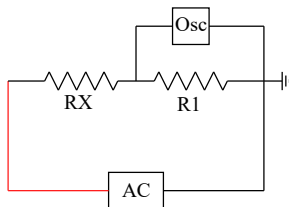
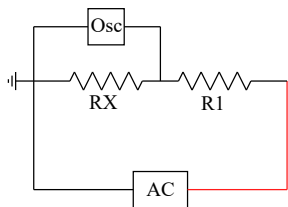
Atividades da semana

- 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



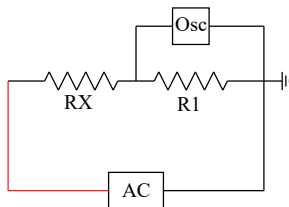
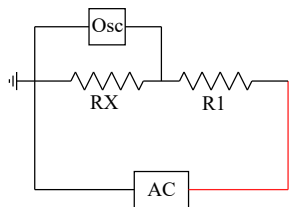
Atividades da semana

- 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



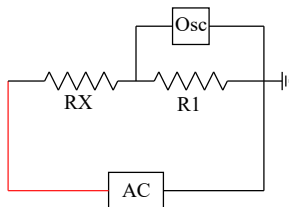
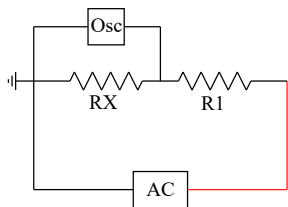
Atividades da semana

- 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



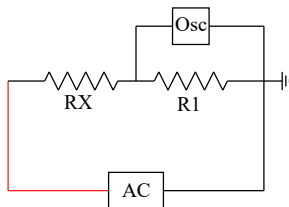
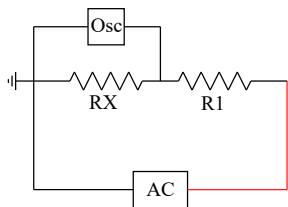
Atividades da semana

- 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

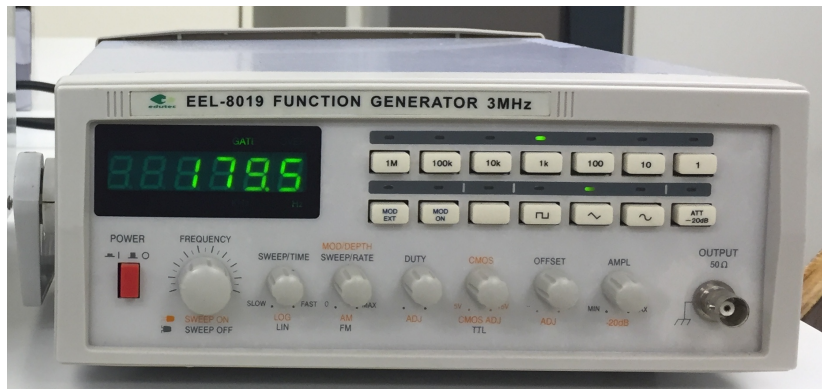


Atividades da semana

- 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

