



PSI 3031 - LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

GUIA DE EXPERIMENTOS

Experiência 2 - Medição de Grandezas Elétricas

Profa. Elisabete Galeazzo / Prof. Leopoldo Yoshioka

1º quadrimestre de 2017

Objetivos da experiência

- Explorar funcionalidades do Osciloscópio Digital;
- Realizar medições em corrente alternada;
- Observar o comportamento de circuito com elementos resistivos e capacitivos quando alimentado por uma fonte alternada.

Equipamentos e materiais

- Osciloscópio; gerador de funções, multímetro portátil.
- *Protoboard*, fios e cabos;
- Resistores e capacitor.

PARTE EXPERIMENTAL

1. Explorar funcionalidades do Osciloscópio

Objetivos: aprender a utilizar novas funções, incluindo: ajustes da ponta de prova, verificação de funcionamento, trigger, sincronismo, média, salvar tela. imprimir.

Localize no painel frontal do osciloscópio os itens identificados por números (#) conforme a **Figura 1**.

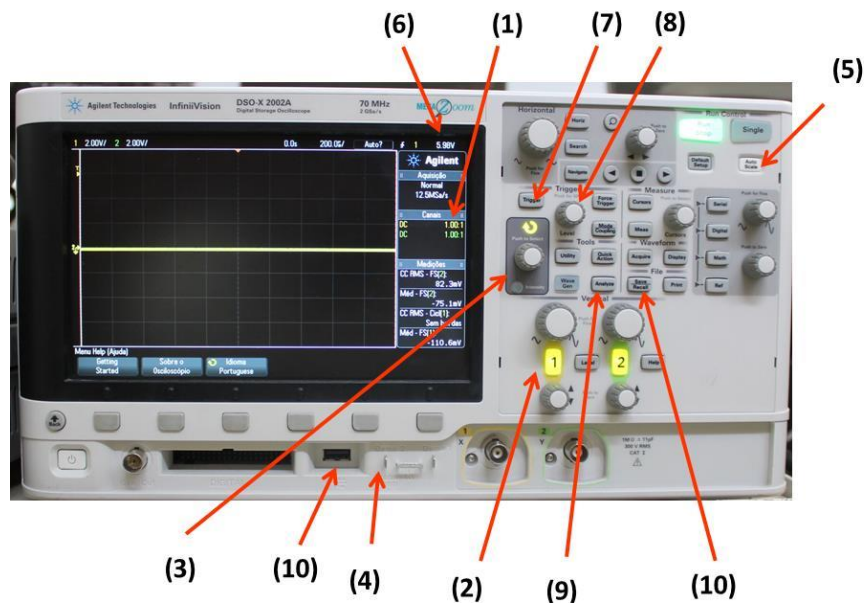


Figura 1 – Painel frontal do osciloscópio DSOX-2002A.

1.1 Ajustes do fator de atenuação de ponta de prova

- Coloque a ponta de prova atenuadora no **canal 1** do osciloscópio.
- Verifique na tela do osciloscópio se o fator de atenuação **(1)** está em **10:1** (ver **item 3.4** da apostila de Introdução Teórica) e faça os seguintes ajustes, se necessário:
 - Pressione o botão de indicação de canal 1 **(2)** e selecione o *softkey* “Ponta de Prova”.
 - Gire o botão de “controle” **(3)** e escolha a razão do fator de atenuação **10:1**.
 - Confirme a ação, pressionando o próprio botão de “controle”.

a) Tente explicar o motivo de se utilizar a ponta de prova ao invés de um cabo comum.

1.2 Sinal de teste

O osciloscópio gera internamente um sinal de teste (uma onda quadrada de 2,5 Vpp e 1 kHz), que pode ser visualizado pelas pontas de prova. Execute:

- Conecte a ponta de prova no terminal “Demo” **(4)** e pressione o botão “Auto scale” **(5)**.
- Verifique se o sinal de teste observado está correto.
- Caso a forma de onda esteja “deformada”, peça ajuda do professor para fazer a compensação da ponta de prova.

a) Explique a utilidade do sinal de teste.

1.3 Trigger interno

- a) Coloque o gerador de funções Agilent 33500B no modo de alta impedância (**High-Z**). Ajuste-o para gerar uma onda senoidal de **2 Vpp e 100 Hz**. Conecte-o à saída no canal 1 do osciloscópio. Ajuste o nível do trigger (**8**) em **1,5 V**. Descreva o comportamento do sinal. Explique.
- b) Ajuste o nível do trigger (**8**) em **0,8 V**. Descreva o comportamento do sinal. Explique.

1.4 Trigger externo

- a) Altere o sinal senoidal do item anterior para **10 mVpp**. Descreva o comportamento do sinal somente utilizando o trigger interno. Explique.
- b) Utilizando um cabo coaxial BNC-BNC conecte a saída “SYNC” do gerador à entrada “trigger in” do osciloscópio, localizada no painel traseiro do equipamento. Pressione o botão “Trigger” e mude a fonte do trigger para “Externo”, utilizando “softkey” e o botão de controle. Descreva o comportamento do sinal com o trigger externo. Explique.
- c) Desconecte o terminal BNC do “trigger in” do osciloscópio e conecte-o na entrada do canal 2 do osciloscópio. Mude a fonte do trigger para o canal 2. Verifique se o comportamento do sinal do canal 1 é ou não estabilizado na tela ao alterar-se o nível do trigger.

1.5 Função “Média”

No caso de sinal de baixa amplitude¹ a interferência do ruído torna-se mais evidente. O osciloscópio digital possui uma função para tratar esse tipo de problema.

- a) Mantenha o mesmo sinal do item anterior. Pressione o botão “Acquire” (9) e o softkey “Mod Acquis”, para ativar a função média. Modifique a quantidade médias (2, 4, 8,). Descreva o efeito no sinal observado na tela do osciloscópio. Explique o efeito da média.

1.6 Banda passante do Osciloscópio

A banda passante do osciloscópio (DSOX 2002A) é de 70 MHz.

- Selecione no gerador a forma de quadrada com amplitude de 10 Vpp.
- Descreva o efeito da frequência do sinal na forma de onda observada no osciloscópio para as seguintes frequências:
 - a) 1 MHz
 - b) 10 MHz
 - c) 30 MHz

¹ Sinais com amplitude menor que 1 V podem ser considerados de baixa amplitude.

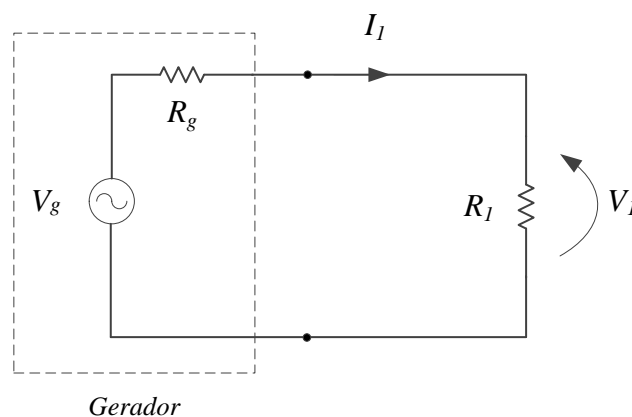
2. Medições de tensão e corrente de sinais alternados

Objetivos: Agora que conhecemos melhor o funcionamento do osciloscópio, vamos aplicá-los para analisar o comportamento de tensões e correntes alternadas em circuitos com cargas resistivas e capacitivas.

2.1 Carga resistiva simples

O objetivo desta seção é monitorar a tensão e corrente de um circuito resistivo e determinar a potência sobre a carga.

- Monte o circuito mostrado na Figura 2. Utilize $R_1 = 100 \Omega$.
- Ajuste o gerador de funções: sinal senoidal, amplitude de **8,0 Vpp**, frequência de **1 kHz** e modo de operação **“High-Z”**.



- **Figura 2** – Circuito com carga resistiva simples.

- Meça com o osciloscópio a tensão pico-a-pico e o valor eficaz sobre R_1 .
- Calcule a relação entre o valor eficaz e o valor de pico. Verifique se o resultado está de acordo com o valor esperado teoricamente.
- Compare o valor pico-a-pico medido (v_1) e o valor programado no gerador (v_g). Explique a diferença entre os dois valores.
- Calcule a potência média, P , sobre a carga, utilizando os valores medidos.
- Analise e comente os resultados obtidos.

2.2 Comportamento instantâneo de tensão, corrente e potência

O objetivo desta seção é observar o comportamento instantâneo das grandezas numa carga resistiva. Monitoraremos simultaneamente a tensão e a corrente em uma carga. Para medirmos a corrente vamos introduzir ao circuito uma resistência de prova (*shunt*) que servirá para detectar a corrente que passa pela carga.

- Monte o circuito mostrado na Figura 3 com $R_1 = 10k \Omega$ e $R_2 = 100 \Omega$.
- Ajuste o gerador para: sinal senoidal; **4,0 kHz, 20,0 Vpp** e modo “**High-Z**”
- Observe com o osciloscópio as formas de onda sobre R_1 (Ch1) e R_2 (Ch2). Ajuste as escalas vertical e horizontal de forma a obter uma boa visualização dos dois sinais.
- A polaridade do canal 2 deverá ser invertida ($-V_2$). Lembre-se das convenções de corrente e tensão para “receptor” e de “gerador”.

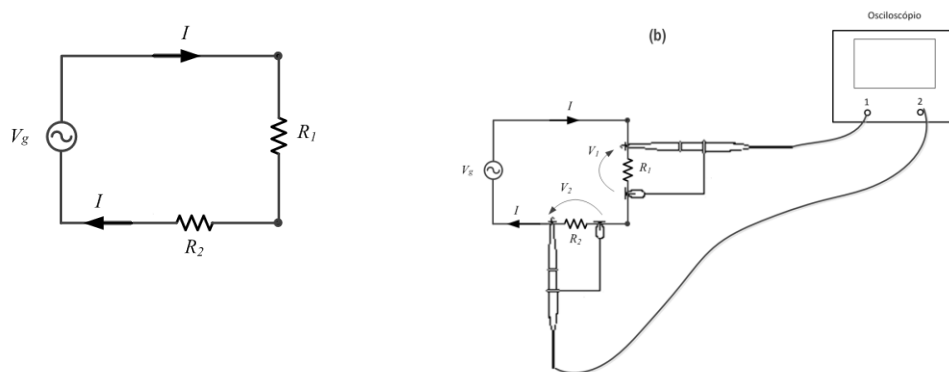


Figura 3 – Diagrama para medição simultânea de tensão e corrente.

- Anote os valores eficazes de v_1 e v_2 . Calcule o valor eficaz de I . Calcule o valor da potência média sobre R_1 .
- Utilize a função “MATH” no osciloscópio para obter gráfico da potência instantânea sobre o resistor R_1 . Desenhe da potência sobre R_1 .
- Obtenha a partir do gráfico o valor da potência média sobre R_1 e indique-o no gráfico. Compare com o valor obtido no **item a**.
- Analise e comente os resultados obtidos nessa parte da experiência.

2.3 Medição de defasagem entre sinais

O objetivo deste item é aprender como medir a defasagem entre dois sinais em um circuito com um elemento capacitivo.

- Monte o circuito conforme mostrado na Figura 4 com $R = 1,0k \Omega$ e o capacitor C fornecido.

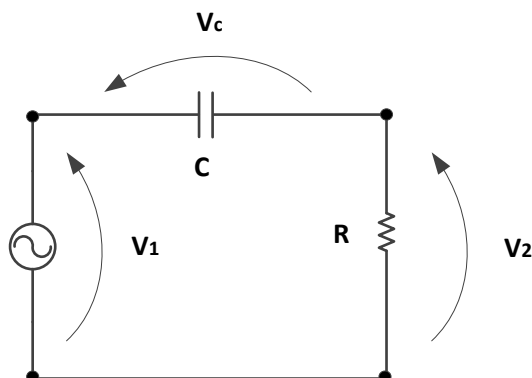


Figura 4 - Circuito para medição de defasagem.

- Ajuste o gerador para $2,0 V_{RMS}$ e frequência de 800 Hz .
 - a) Meça, utilizando os cursores (X1 e X2), a defasagem (ΔX) entre os sinais v_1 e v_2 . Calcule a defasagem em graus. Quem está adiantado: v_1 ou v_2 ? Explique.
 - b) Meça, utilizando a função “Meas”, a defasagem entre os sinais v_1 e v_2 em milissegundos e em graus. Compare o valor obtido com o resultado do item a.
 - c) Meça a defasagem entre os sinais v_C e v_2 . Utilize função “MATH” para obter v_C .
 - d) Ajuste a frequência do gerador até obter uma defasagem de 45° entre v_1 e v_2 . Com o valor obtido, estime o valor do capacitor utilizando a expressão a seguir:

$$C = \frac{1}{2\pi Rf}$$

- e) Meça o valor do capacitor C com o multímetro portátil. Compare com o resultado do item d.
- f) Analise e comente os resultados obtidos nesta parte da experiência.