

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Escola de Engenharia de Lorena – EEL

Laboratório de Eletricidade

Experimento 5

Osciloscópios e Geradores de Função

Objetivos

- Familiarizar com o uso de osciloscópios e geradores de função, mostrando algumas de suas funcionalidades;
- Relação dos valores de PICO e RMS de uma tensão alternada;
- Divisor de tensão.

Experimento

Parte 1: Familiarização com os equipamentos

1 – Ligue o osciloscópio e gerador de função. Conecte a saída do gerador de função (1 figura 2) a entrada do canal 1 do osciloscópio (6 - figura 1).

2 - Construa os seguintes sinais com o gerador de função:

a) Uma onda senoidal com amplitude $V_p = 1$ V e frequência 100 Hz;

b)Uma onda senoidal com amplitude $V_p = 3,5$ V e frequência 500 KHz;

c) Uma onda quadrada com amplitude $V_p = 2 V$ e frequência 300 Hz;

d)Uma onda quadrada com amplitude $V_p = 2 V$ e frequência 1 Hz;

OBS: Faça um esboço de todas as ondas geradas.

Parte 2: Relação entre valores rms e valor de pico.

Os valores de tensão medidos até agora com o osciloscópio são conhecidos como valores de pico, ou V_p . Na representação temporal uma tensão alternada é escrita como $v(t) = V_p cos(\omega t + \phi)$.

Quando medimos uma tensão alternada com o multímetro, estamos medindo o valor médio rms (root mean square) da tensão. As grandezas rms são definidas pela raiz quadrada da média temporal do quadrado de uma grandeza alternada, em outras palavras:



$$I_{rms} = \sqrt{\left\langle I^2 \right\rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I_p^2 \cos^2(\omega t) dt} = \frac{I_p}{\sqrt{2}}$$
$$V_{rms} = \sqrt{\left\langle V^2 \right\rangle} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_p^2 \cos^2(\omega t) dt} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

3 a) Para este experimento, gere agora uma onda senoidal $V_p = 4$ V e frequência 100 Hz. Utilizando um multímetro com a função A/C habilitada meça a tensão do gerador de função. Verifique que a tensão medida com o multímetro V_{rms} obedece a relação acima.

3 b) Repita a medida a cima com uma onda senoidal $V_p = 4$ V e frequência 1 KHz. Oque podemos concluir com estas medidas?

Parte 3: Divisor de tensão

4 – Monte o circuito abaixo com $R_1 = 20 \ \Omega$ e $R_2 = 40 \ \Omega$ aproximadamente (meça as resistências com o multímetro). Utilize também onda senoidal $V_{p(fonte)} = 4 \ V$ e frequência 1 KHz.

$$V_{\text{fonte}} \bigotimes_{R} \bigotimes_{R} V_{R2}$$

5 – Monitore as tensões da $V_{fonte} e V_{R2}$ através do canal 1 e 2 do osciloscópio simultaneamente (caso não veja os dois sinais, habilite o canal 2 através do botão 2 da figura 1). Faça um esboço dos sinais observados.

 $6 - Verifique que a tensão V_p medida em R_2 obedece a:$

$$Vp_{R2} = Vp_{fonte}(R_2/(R_1+R_2))$$

Oque pode-se dizer a respeito da lei das malhas para corrente alternada? 7 – Varie a amplitude e frequência da tensão da fonte e observe o que acontece com a tensão no resistor R_2 (descreva). Qual a diferença de fase entre as duas tensões? A diferença de fase entre as tensões varia com a frequência?

OBS: A configuração deste experimento é muitas vezes conhecida como divisor de tensão e possui uma aplicação fundamental em eletrônica. Assim, através de uma tensão



pré-fixada, pode-se obter outras amplitudes de tensão mantendo a mesma fase e frequência variando apenas os valores de resistência.

ANEXO I:

Guia Rápido: Osciloscópio Digital e Gerador de Função

1 - Principais Funções do Osciloscópio Digital



Figura 1: Painel do osciloscópio digital Minipa MO-2100D

- 1 Volts/div: escolhe a escala vertical (controle independente para cada canal)
- 2 CH1 CH2: Habilita ou desabilita um canal
- 3 Controle vertical: move o traço verticalmente
- 4 Segundos/div: escolhe a escala horizontal (base de tempo)
- 5 Controle horizontal: move o traço horizontalmente
- 6 CH1 CH2: conector BNC para entrada do sinal dos canais 1 e 2
- 7 e 8 Botão de menu e opções: Acessa diversas funções do osciloscópio
- 9 Seção de Trigger: Ajusta as condições de trigger do osciloscópio.

10 - **Display de escala vertical:** Mostra os valores das escalas verticais dos canais 1 e 2. Ajustadas pelos botões "2".

11 - **Display de escala horizontal:** Mostra o valor da escala horizontal. Ajustada pelo botão 4.



2 - Gerador de função



Figura 2: Painel do gerador de função Minipa MFG-4202

- 1 OUT: conector BNC para saída de sinal
- 2 FADJ: Ajuste de frequência
- 3 **AADJ:** Ajuste de Amplitude
- 4 **DADJ:** Controle do Duty Cycle
- 5 **ATT:** Atenuadores do sinal de saída (20 e 40 dB)
- 6 WAVE: Escolhe a forma de onda (senoidal, quadrada ou triangular)
- 7 **RANGE:** Escolhe a faixa de frequência de trabalho (0,2 Hz a 2 MHz)