

PRÁTICAS LABORATORIAIS

Trabalho Prático nº 1: O Osciloscópio e o Gerador de Sinais

Preparação Prévia do Trabalho Prático

Objetivos:

- Conhecer o conteúdo do guia
 - Identificar as matérias envolvidas
 - Perceber a lógica do guia
 - Identificar dificuldades previamente
 - Rentabilizar o tempo disponível no laboratório
-

Os alunos devem **entregar a preparação prévia ao docente no início da 1ª aula de cada trabalho** (imediatamente ao entrar na sala), com a resolução de todas as questões indicadas a sublinhado no guia. O atraso na entrega implicará uma penalização na nota. A preparação deve estar em **formato manuscrito (não serão aceitas impressões ou fotocópias)**. A preparação deve indicar o número do trabalho prático (e.g., TP1), turno, grupo e nome(s) no topo da página.

Questões para responder

1. Considerando um sinal alternado sinusoidal com uma frequência de 80 Hz e 15 Vpp, de amplitude calcule:
 - a) O valor do período do sinal;
 - b) O valor da amplitude (de pico);
 - c) O valor eficaz;
 - d) O valor médio;
2. Faça um esboço de um ciclo do sinal representando os valores calculados em 1a), 1 b) e 1d).
3. Na questão 1 do guia de montagem, qual a gama de valores possível para a tensão medida pelo osciloscópio quando se atua no potenciômetro? Justifique com base nos pontos do circuito aos quais pode ficar ligado o ponto médio do osciloscópio.
4. Na figura 4, utilizando a lei de Ohm, calcule a corrente (I_{R2}) e a tensão (V_{R2}) na resistência R2.
5. Utilizando a lei de Ohm, deduza a fórmula do divisor de tensão, que expressa o valor de em função de $R1$, $R2$ e da tensão da fonte (V_{CC})

Trabalho Prático nº 1: O Osciloscópio e o Gerador de Sinais

Objetivos:

- Explicar o efeito dos diferentes comandos do osciloscópio
- Utilizar os vários comandos de um osciloscópio para ler as diferentes características de sinais AC e DC
- Identificar as diferentes saídas de um painel didático com fontes de alimentação e gerador de sinais
- Identificar e utilizar um potenciômetro
- Explicar a proporcionalidade entre tensão e resistência
- Utilizar uma breadboard e um painel didático na montagem de circuitos simples

Todas as medições efetuadas e às respostas dadas às questões durante todos os trabalhos práticos devem ser anotadas no logbook do aluno.

1. Osciloscópio (1ª parte)

Ligue o osciloscópio e comece por ajustar os comandos da seguinte forma:

- **Ambos os canais visíveis** (botões amarelo e azul até os símbolos “1” e “2” no canto inferior esquerdo do ecrã ficarem dentro de um retângulo) e em **modo GND** (botão de cima ao lado direito do ecrã);
- **modo XY ativo** (botão Menu e botão de baixo ao lado direito do ecrã).

Ajuste os restantes comandos de forma a **colocar no centro do ecrã os pontos luminosos**, nomeadamente o botão regulador da posição Y dos canais.

Efetue a montagem indicada na figura 1. Ligue os extremos (terminais entre os quais a resistência é fixa/máxima) do potenciômetro aos terminais da fonte de tensão de +5 V do painel didático (Digital Lab) e o cursor do potenciômetro (terminal cuja resistência relativamente aos extremos é variável) à ponta de prova do Canal 1 do osciloscópio. Ligue também a garra crocodilo da ponta de prova ao GND do painel didático. O canal 2 não é utilizado, servindo unicamente para que o ruído torne o ponto mais visível.

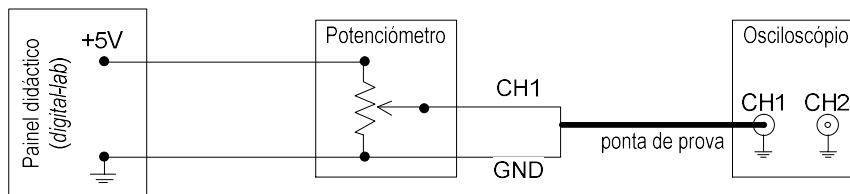


Figura 1

- 1.1. Para ambos os canais, ajuste o ganho para **2 V/DIV** e coloque em **modo DC**, observando que provavelmente o ponto luminoso se desloca do centro. Porquê?
- 1.2. Sem mexer nos comandos do osciloscópio, varie a posição do cursor do potenciômetro, observando o que acontece ao ponto luminoso no ecrã. Justifique o comportamento observado, com relevo para o que acontece quando o cursor do potenciômetro se aproxima de cada um dos extremos.
- 1.3. Sem modificar o ganho do canal 1, meça em DIV o desvio máximo do ponto luminoso (correspondente à excursão máxima do potenciômetro). Multiplique pelo ganho do canal (Volts/DIV) de forma obter a obter o **valor de tensão medida**.
- 1.4. **Retire o osciloscópio do modo XY** e em seguida selecione a base de tempo de 1 s/DIV. Rode lentamente o botão da base de tempo para a direita até atingir o valor de 1 ms/DIV, e ao mesmo tempo observe como o comportamento do osciloscópio se vai alterando. Explique o que observa.
- 1.5. Atue no cursor do potenciômetro e utilize os comandos do osciloscópio (como o seletor de Volts/DIV e o regulador da posição Y) para a **medir com o máximo de precisão** o valor da menor tensão que se pode obter com o potenciômetro. Registe a configuração/alteração dos comandos que lhe permite obter essa leitura.
- 1.6. Repita o ponto anterior, agora para o maior valor que se pode obter com o potenciômetro.
- 1.7. Atue no potenciômetro de forma a que este esteja a **cerca de ¼ da excursão máxima**. **Meça o valor da tensão com o osciloscópio**. **Compare com o valor teórico do divisor de tensão**, utilizando a resistência total e a resistência entre o ponto médio do potenciômetro e o GND, medidas com o multímetro.

2. Gerador de Sinais

Coloque o Canal 1 do osciloscópio no modo GND, ajuste a posição dos 0 V, e em seguida selecione o modo DC.

- 2.1. Ligue a saída de **onda triangular** (ou, consoante o Digital Lab de que disponha, selecione a onda triangular) do gerador de sinais do painel didático ao canal 1 do osciloscópio, conforme ilustra a figura 2, e **regule a frequência do gerador de sinais para 1 kHz**. Faça ajustes no ganho do canal e na base de tempo para **visualizar adequadamente o sinal no osciloscópio, i.e. sem que a amplitude exceda a área visível e abrangendo entre 1 e 3 períodos**). Registe a onda observada.

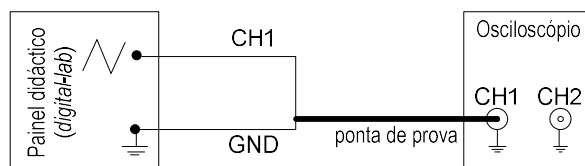


Figura 2

- 2.2. Meça o **valor máximo (a amplitude) do sinal**, tanto de pico (V_p) como pico-a-pico (V_{pp}).
- 2.3. Meça o **período do sinal**. Calcule a **frequência do sinal**. O valor coincide com o regulado pelos comandos do gerador de sinais? Que conclui?
- 2.4. Ligue o Canal 1 à **saída sinusoidal** (ou, consoante o Digital Lab de que disponha, selecione a onda sinusoidal) do gerador de sinais e **ajuste a onda gerada para 50 Hz e 5 V pico-a-pico (5 Vpp)**. (NOTA: caso o Digital Lab não permita a regulação da amplitude da onda, utilize o gerador de sinais.) Registe a onda visualizada.
- 2.5. Utilize o **multímetro** para medir o **valor médio e o valor eficaz** da tensão produzida pelo gerador de sinais.
- 2.6. Tendo em conta a relação entre amplitude de uma senoide e o seu valor eficaz, $A = V_{ef} \cdot \sqrt{2}$, **compare o valor eficaz medido pelo multímetro com o valor teórico** (utilizando a amplitude medida com o osciloscópio). Qual o modo de acoplamento mais adequado para medir a amplitude?
- 2.7. Meça o valor máximo e mínimo do sinal com o osciloscópio, calcule o valor médio, e compare com o valor médio anteriormente medido pelo multímetro. Caso o valor médio seja visivelmente diferente de zero, alterne entre os modos AC e DC do Canal 1. O que acontece? Justifique.

3. Osciloscópio (2ª parte)

No seguimento dos pontos anteriores, deixe o **Canal 1 ligado ao sinal sinusoidal**. Ligue o **Canal 2 à fonte de tensão contínua regulável** do painel didático, conforme a figura 3. Visualize os dois sinais (a senoide e o sinal constante) simultaneamente (utilizando o botão azul para adicionar o Canal 2). Coloque ambos os canais no modo GND e ajuste as posições Y, para que os 0 V dos 2 canais coincidam numa posição do ecrã do osciloscópio.

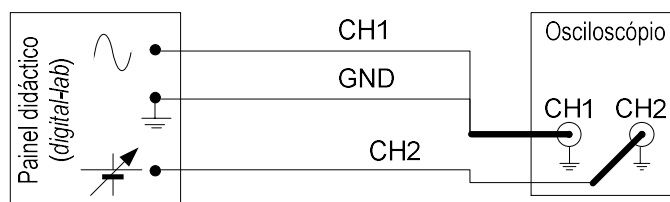


Figura 3

- 3.1. Porque só precisa utilizar a massa (garra crocodilo) de um dos canais do osciloscópio?
- 3.2. Coloque os dois canais no **modo DC** e ajuste a **tensão da fonte regulável para 2 V**. Registe a visualização de ambas as ondas.
- 3.3. Realize a operação matemática de **soma dos 2 sinais (utilizando o botão Math e em seguida o botão Operation)**. O que acontece no ecrã do osciloscópio?
- 3.4. Onde se situa a posição dos 0 V da operação matemática resultante? Caso pretenda, reposicione-a recorrendo ao botão Variable.
- 3.5. Comute o Canal 2 para o modo AC e explique a modificação que ocorreu no sinal visualizado.

Faça uma montagem com duas resistências em série, conforme a figura 4, em que $R1 = 1\text{ k}\Omega$, $R2 = 2,4\text{ k}\Omega$, e $U = +5\text{ V}$. Nos 2 passos seguintes, registre as posições das pontas de prova, os valores de tensão medidos e quais os ajustes selecionados.

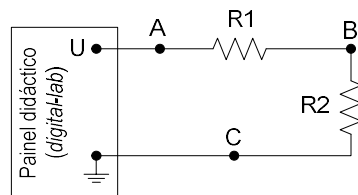


Figura 4

- 3.6. Coloque as pontas de prova do osciloscópio de forma a visualizar simultaneamente a tensão de entrada e a tensão em R2. Como normalmente as massas do osciloscópio e do Digital Lab estão ligadas à terra da rede elétrica, a garra crocodilo deve ser ligada ao ponto C.
- 3.7. Sem mexer nas pontas de prova, explore a operação de soma (botão Math) e a inversão dos canais (botões CH1 e CH2) de forma a visualizar a tensão em R1.

Coloque um dos canais do osciloscópio a ler uma **onda quadrada de 100 kHz produzida pelo gerador de sinais**, configurando os respetivos comandos.

- 3.8. Utilize as marcações do ecrã do osciloscópio para **medir manualmente o tempo de subida do sinal (intervalo de tempo necessário para o sinal evoluir de 10% a 90% do seu valor máximo)**, ajustando a posição vertical e o ganho que facilitem a medição, e a posição horizontal e base de tempo adequadas. Ajudas: caso seja necessário configure o *trigger* (botão Menu) para apanhar a transição ascendente do sinal; pode também experimentar as funcionalidades do eixo horizontal (botões Menu e Window, seguido de Window Zoom).
- 3.9. Registe a forma da onda obtida no ecrã.