

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA
EEL7013 – Laboratório de Transdutores
2016/1

AULA 01 – INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

1. Medidas com Multímetros Digitais

Os multímetros digitais permitem realizar medições rápidas e fáceis de resistências, tensões e correntes. O valor medido é diretamente apresentado como uma série de dígitos legíveis, possuem funcionalidades automáticas como: posicionamento da vírgula, detecção da polaridade e, frequentemente, busca e mudança da escala de medida.

A mudança automática de escala permite ao multímetro realizar medições sempre com a resolução otimizada, sem a intervenção do operador, quaisquer que forem as circunstâncias. Além disso, apresentam uma grande resistência de entrada (10^8 a $10^{12}\Omega$). Esta resistência praticamente elimina a influência do aparelho de medida no valor obtido na medição.

1.1. Símbolos

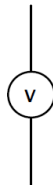
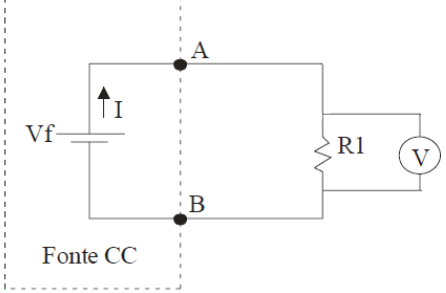
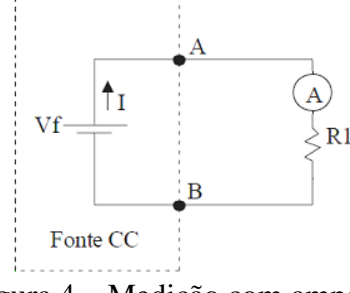


Figura 1 - Símbolo voltagem ideal.



Figura 2 - Símbolo amperagem ideal.

1.2 Cuidados nas medições !!

 <p>Figura 3 – Medição com voltagem.</p> <p>O VOLTÍMETRO deve sempre ser ligado em <u>PARALELO</u> com os elementos cuja tensão se quer obter.</p>	 <p>Figura 4 – Medição com amperímetro.</p> <p>O AMPERÍMETRO deve sempre ser inserido em <u>SÉRIE</u> na malha cuja corrente se deseja saber</p>
--	---

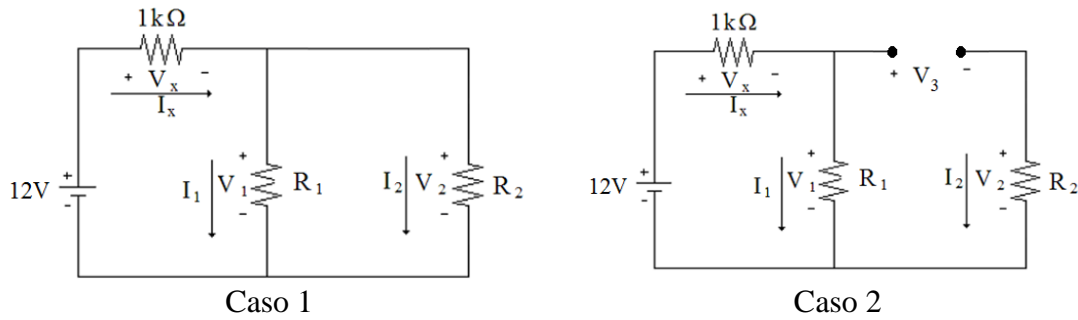


Figura 5 – Circuito para cálculo.

Para o circuito da Figura 5, dados os valores de $R_1=500\Omega$ e $R_2=1k\Omega$. Calcule para o Caso 1: I_1 , I_2 , I_x , V_1 , V_2 , V_3 e V_x . Caso 1, dica: utilize $I_x=I_1+I_2$ e $I_x=12/(1k+R_{eq})$, $R_{eq}=[(R_1.R_2)/(R_1+R_2)]$, $V_1=V_2=(12.R_{eq})/(R_{eq}+1k)$. Lembrar que $1k=1.10^3=1000$.

2. Medidas com Osciloscópios

A seguir apresentaremos as principais medidas que podem ser realizadas com o osciloscópio, lendo o valor diretamente na tela.

2.1 Período e frequência

A Figura 6 mostra um exemplo de medição de período e frequência de um sinal periódico (que se repete no tempo). Neste caso, a forma de onda se repete três vezes em um segundo, ou seja, leva 1/3 de segundo para completar um ciclo, o que corresponde ao período. A frequência é o inverso do período, assim a onda mostrada nessa figura tem frequência de 3 Hz (3 ciclos por segundo).

Importante: para se medir o período (e a frequência) de uma onda em um osciloscópio, deve-se estar atento à escala de tempo que está sendo utilizada, para saber a medida de tempo correspondente a cada divisão horizontal do gráfico mostrado na tela.

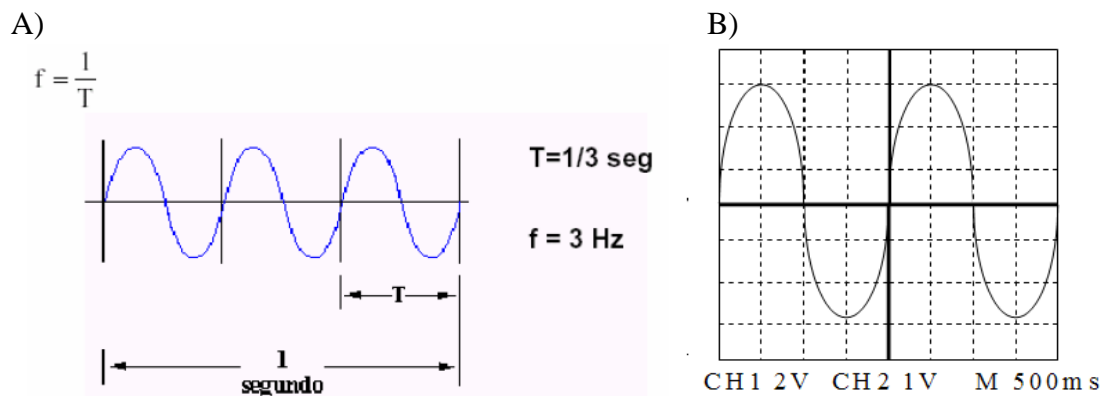


Figura 6 – A) Período e frequência de uma onda. B) Exemplo de uma curva no osciloscópio.

2.2 Amplitude de um sinal

A amplitude dos sinais mostrados por um osciloscópio pode ser determinada diretamente. Para isso, basta observar a escala do eixo vertical do osciloscópio, quando um determinado sinal está sendo mostrado em função do tempo. Deve-se contar o número de divisões e multiplicar pela escala que está sendo utilizada.

Exemplo, na Figura 6 B) a senóide tem amplitude de $3 \cdot 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$ e período de $4 \cdot 500 \text{ ms} = 2 \text{ s}$, isto é frequência de $\frac{1}{2} \text{ s} = 0,5 \text{ Hz}$.

2.3 Diferença de fase (defasagem)

A diferença de fase entre duas formas de onda senoidais pode ser determinada por uma simples regra de três, conforme mostrado na Figura 7.

Sabe-se da trigonometria que a função senoidal pode ser mapeada em uma circunferência (360 graus). Então, a cada ciclo completo da senóide, tem-se que 360 graus foram completados. Quanto duas senóides (de mesmo período) são analisadas simultaneamente em um osciloscópio, a diferença entre as duas quanto ao tempo em que elas cruzam o eixo horizontal é uma informação importante, sendo chamada de “defasagem” entre as duas ondas. A medida da defasagem “X” (em graus) é determinada observando-se os tempos T e T/4, na tela do osciloscópio, e fazendo-se a regra de três mostrada na Figura 7. No caso mostrado, a onda de menor amplitude está atrasada 90 graus em relação à de amplitude maior.

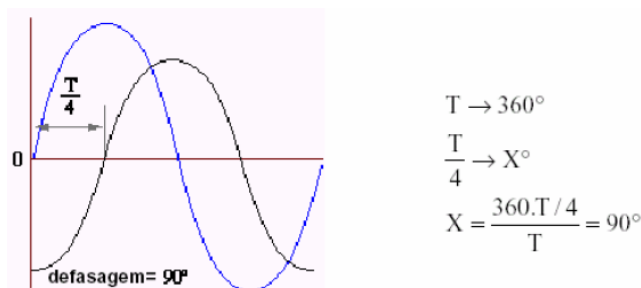


Figura 7 – Defasagem entre ondas.

Importante: conexão das ponteiros para medir dois sinais simultâneos.

Quando utilizamos o osciloscópio para a medição simultânea de duas grandezas simultâneas (dois canais), devemos tomar cuidado com a conexão das referências (terras) das duas ponteiros. Internamente, o osciloscópio irá conectar as duas referências (garras pretas).

Assim, se deve sempre tomar o cuidado de se *ligar os dois terras no mesmo ponto do circuito*. Caso contrário, o osciloscópio irá conectar internamente dois pontos distintos do circuito. A Figura 8 apresenta dois exemplos de ligação para exemplificar a ligação errônea e a correta.

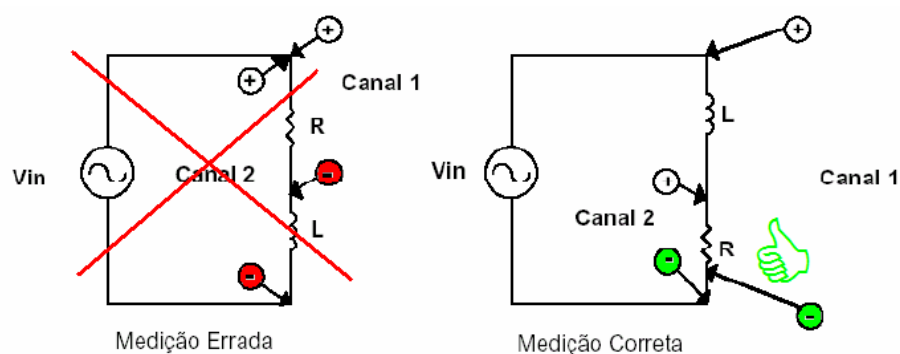


Figura 8 – Medições com as duas ponteiros de osciloscópio.

3. Parte Experimental

3.1 Multímetro digital

- Meça o valor dos resistores R_1 e R_2 com o multímetro;
- Monte o circuito elétrico da Figura 5;
- Meça as tensões V_1 , V_2 e V_x ;
* Verifique se o multímetro está selecionado para medir **tensões** e coloque-o em **paralelo** com os terminais a serem medidos.
- Meça as correntes I_1 , I_2 e I_x ;
* Verifique se o multímetro está selecionado para medir **correntes** e coloque-o em **série** na linha onde a corrente passa.
- Compare os valores teóricos e experimentais. Você observou alguma diferença? Se sim, porque ela ocorreu?

3.2 Osciloscópio

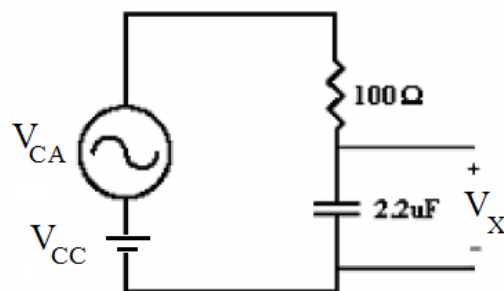


Figura 9 – Circuito a ser montado.

- Utilize o gerador de funções com amplitude de 5 V de pico, ou seja, 10 V pico a pico, frequência de 1k Hz e offset (V_{CC}) de 5 V;
- Esboce as formas de ondas observadas de V_x , com acoplamento CC e CA.
* Não esqueça de anotar as escalas de amplitude e tempo.
- Remova o nível CC do gerador de funções. Qual o valor da defasagem entre as ondas V_{CA} e V_x ?

4. FOLHA DE DADOS (entregar esta folha para o professor ao final da aula)

Equipe _____ Aula: __01____ Data: ____/____/____

Nome: _____

Nome: _____

4.1 Multímetro V_{FONTE} :.....

	Caso 1		Caso 2	
Medidas	Valor teórico	Valor medido	Valor teórico	Valor medido
R_1				
R_2				
V_1				
V_2				
V_x				
I_1				
I_2				
I_x				

Qual o valor de R_1 e R_2 utilizando os valores medidos de V_1/I_1 e V_2/I_2 ?

.....

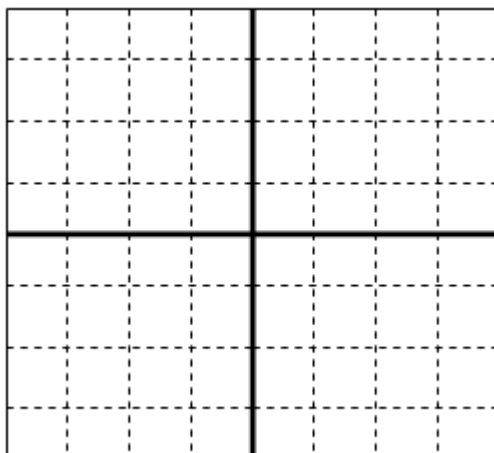
Comentários:.....

4.2 Osciloscópio

Acoplamento AC

Escala de amplitude:

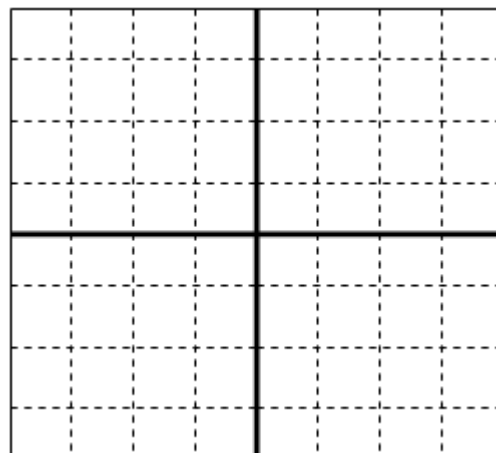
Escala de tempo:



Acoplamento DC

Escala de amplitude:

Escala de tempo:



Defasagem:.....