



Identificação:

Alunos: 1. _____ 2. _____
Turma 3EEC__ Data: __/__/____ Classificação: ____ (0-5)

Detecção do valor eficaz

Trabalho Laboratorial 3

Objectivos

Ilustração de métodos de detecção de valor eficaz em particular o método baseado na detecção do valor médio.

Medição de valores eficazes sinusoidais.

Avaliação do resultado de medidas com diversos tipos de forma de onda.

Calibração de um aparelho com um voltímetro de verdadeiro valor eficaz.

Material

- Equipamento:
 - gerador de funções
 - multímetro TRMS (True RMS)
 - Fonte de alimentação
- Placa de montagem com o circuito da figura 1 já montado

Recomendações

Todas as indicações do trabalho e operações de medição que a seguir se apresentam devem, necessariamente, ser apontadas no Livro de Registos, assim como os resultados obtidos. Devem registar todos os esquemas, equações, gráficos e comentários.

As respostas às questões formuladas deve ser escrita directamente neste guião (imprima-o antes da aula). O guião preenchido (um por grupo) deve ser entregue ao docente no fim da aula. Este guião contém dois tipos de questões:

- As questões em *itálico* devem ser respondidas como preparação para o trabalho, antes da aula. Esta acção corresponde a preencher os quadros com moldura mais espessa.
- As restantes questões devem ser respondidas durante a execução do trabalho.



Descrição do Trabalho a Realizar

Neste trabalho será construído um voltímetro que será calibrado para medir valores eficazes de sinais sinusoidais. A linearidade deste aparelho e o seu comportamento com tensões não sinusoidais serão também estudados.

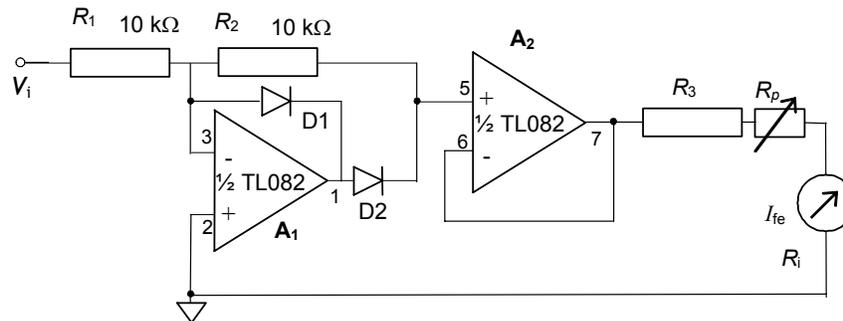


Fig.1: Detetor de valor médio de meia onda.

1. Dimensione o valor da resistência R_3 e do potenciómetro R_p do circuito da fig.1 de modo a que o circuito funcione como voltímetro AC de valor de fim de escala 5 V (ef) para tensões sinusoidais. O microamperímetro tem uma corrente de fim de escala $I_{fe}=100 \mu A$, e uma resistência interna R_i que é de 1,7 kΩ ou 3,8 kΩ, conforme os modelos. Os valores de R_3 e de R_p deverão ser tais que seja possível usar o circuito com qualquer dos modelos de microamperímetro.

2. Calibre o voltímetro seleccionando no gerador de funções um sinal sinusoidal de cerca de 100 Hz, sem componente contínua, e uma amplitude de 5 V (ef) e actue na resistência variável R_p por forma a conseguir uma leitura no microamperímetro igual ao valor de fim de escala. Confirme o valor eficaz do sinal com o voltímetro de verdadeiro valor eficaz disponível como uma das funções do multímetro do laboratório. Verifique também com este multímetro que o valor DC do sinal é nulo.
3. Meça com o multímetro o valor da resistência R_p do potenciómetro que obteve. Compare com o calculado. Não se esqueça de abrir o circuito de forma a isolar a resistência dos restantes componentes.
4. Justifique as eventuais diferenças entre o valor de R_1 que obteve e o valor calculado no ponto 1.

Causas possíveis?:

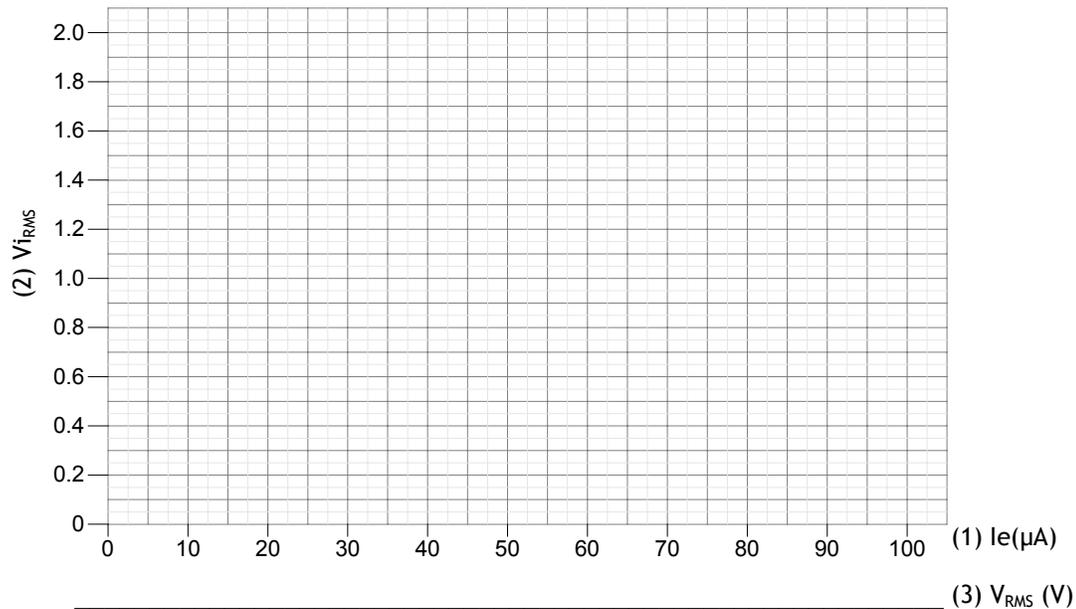


5. Com a resistência R_p ajustada como no ponto 2 preencha o quadro seguinte, colocando em V_i uma onda sinusoidal de 100Hz sem componente continua e medindo o verdadeiro valor eficaz com o multímetro TRMS.

(1) I_{em}	5	10	20	40	60	80	100
(2) $V_{i_{RMS}}$ (V)							
(3) V_{RMS} (V)							
(4) erro (V)							

- (1) Valor indicado no elemento motor (em percentagem do fim de escala)
 (2) Valor indicado pelo multímetro TRMS (verdadeiro valor eficaz de V_i)
 (3) Valor indicado no elemento motor (com a escala a indicar a tensão medida)
 (3) Erro entre (2) e (3)

6. Com os valores da tabela obtida no ponto 3 desenhe o mais rigorosamente que puder o gráfico com as curvas de calibração do voltímetro. Note que há duas escalas horizontais, uma das quais, a do valor RMS medido pelo circuito com o microamperímetro (3 na tabela acima), deverá preencher.



7. Com o VI usado no trabalho laboratorial 2 (TP2-1.vi) registre na tabela da página seguinte, e analise comparativamente os resultados produzidos pelo voltímetro construído neste trabalho, pelo voltímetro de verdadeiro eficaz e pelo instrumento virtual, pelos três métodos disponíveis. Para o efeito deve gerar formas de onda com as mesmas características no VI e no gerador de sinal. Registe as leituras correspondentes. As formas de onda a considerar são as descritas na primeira coluna da tabela seguinte. O VI deve ser adaptado por forma a extrair os resultados pedidos.



Instrumento	Real		Virtual			Valor teórico exacto
	V_{TRMS}	V_{volt}	V_k	V_{def}	V_M	V_{ef}
Forma de onda						
Onda sinusoidal de amplitude pico-a-pico $V_{pp}=2,0$ V e componente contínua $V_{dc} = 500$ mV						
Onda quadrada de amplitude pico-a-pico $V_{pp}=3,00$ V e componente contínua de $V_{dc} = -500$ mV						
Onda triangular de amplitude pico-a-pico $V_{pp}=1,00$ V e componente contínua de $V_{dc} = 0$ V						
Onda rectangular de amplitude pico-a-pico $V_{pp}=4,00$ V e valor mínimo $V_1 = 0$ V e ciclo activo (duty cycle) $d = 25\%$.						

Legenda:

V_{TRMS} - Valor lido pelo voltímetro TRMS; V_{volt} - valor lido pelo voltímetro construído;

V_k - valor calculado pelo rectificador de onda completa; V_{def} - Valor calculado pela definição;

V_M - Valor definido a partir do valor máximo sinusoidal; V_{ef} - Expressão teórica em função da forma de onda.

8. Analise sucintamente os resultados obtidos e comente-os, nomeadamente comparando os resultados teóricos com os medidos.

Bibliografia

Aurélio Campilho, [Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição](#), Edições FEUP, 2000.