



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA
Eletrônica Básica e Projetos Eletrônicos



AULA LAB 04

PRINCÍPIOS DE CORRENTE ALTERNADA E TRANSFORMADORES

1 INTRODUÇÃO

Esta aula de laboratório tem por objetivo permitir ao estudante adquirir conhecimentos práticos sobre sinais senoidais e transformadores.

Em síntese, objetiva-se:

- Medir valores de pico, médio e eficaz com multímetros e osciloscópios;
- Identificar a diferença entre um multímetro convencional e um instrumento que meça valores eficazes de qualquer forma de onda (True RMS);
- Determinar período, frequência e velocidade angular de um sinal senoidal;
- Medir defasagem utilizando osciloscópio;
- Identificar os terminais de um transformador usando um multímetro;
- Ensaar um transformador com e sem carga, medindo sua regulação.

2 MEDIÇÃO DE VALORES MÉDIO E EFICAZ COM MULTÍMETRO

Ajuste o gerador de sinais usando as configurações a seguir.

Meça a tensão com o multímetro convencional e com o multímetro True RMS e registre os valores na tabela 1.

Medição 2.1:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 60 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Medição 2.2:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 1 kHz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Medição 2.3:

- Sinal gerado = senoidal retificado (conforme circuito da figura 1);
- Frequência ≈ 60 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Tabela 1 – Medição de valor eficaz com multímetro.

Medição	Multímetro		Esperado
	Convencional	True RMS	
2.1			3,53 V
2.2			3,53 V
2.3			2,5 V

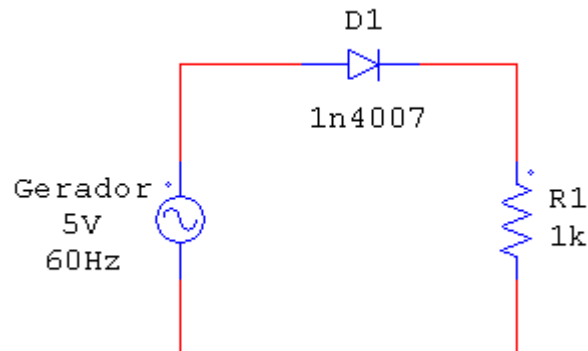


Figura 1 – Circuito para medição de valor eficaz.

Ajuste o gerador de sinais conforme as configurações a seguir e anote os valores medidos com o multímetro True RMS na tabela 2.

Atenção: utilize a escala para valores médios.

Medição 2.4:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 60 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Medição 2.5:

- Sinal gerado = quadrado;
- Frequência ≈ 60 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Ajuste a fonte DC da bancada conforme a configuração a seguir e anote o valor medido na tabela 2.

Medição 2.6:

- Amplitude = 5 volts de pico.

Tabela 2 – Medição de valor médio com multímetro.

Medição	Multímetro True RMS	Esperado
2.4		0 V
2.5		0 V
2.6		5 V

3 MEDIÇÃO DE VALORES DE PICO COM OSCILOSCÓPIO

Ajuste o gerador de sinais usando as configurações a seguir. Meça a tensão de pico com o osciloscópio e registre os valores na tabela 3.

Medição 3.1:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 60 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico no gerador.

Medição 3.2:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 1 kHz;
- Amplitude = 3 volts de pico no gerador.

Medição 3.3:

- Sinal gerado = triangular;
- Frequência ≈ 1 kHz;
- Amplitude = 4 volts de pico no gerador.

Tabela 3 – Medição de tensão de pico com osciloscópio.

Medição	Tensão de pico medida	Valores calculados	
		Médio	Eficaz
3.1		0 V	3,53 V
3.2		0 V	2,12 V
3.3		0 V	2,31 V

4 MEDIÇÃO DE PERÍODO COM OSCILOSCÓPIO

Ajuste o gerador de sinais usando as configurações a seguir. Meça o período do sinal e anote os valores medidos na tabela 4.

Medição 4.1:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 100 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Medição 4.2:

- Sinal gerado = senoidal;
- Frequência ≈ 1 kHz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Medição 4.3:

- Sinal gerado = triangular;
- Frequência ≈ 500 Hz;
- Amplitude = 5 volts de pico.

Tabela 4 – Medição de período com osciloscópio.

Medição	Período medido	Valores calculados	
		Frequência em Hz	Frequência angular
4.1			
4.2			
4.3			

5 MEDIÇÃO DEFASAGEM COM OSCILOSCÓPIO

Meça a defasagem entre as tensões nos pontos “A” e “B” conforme a figura 2. Anote os valores medidos na tabela 5.

Tabela 5 – Medição de defasagem com osciloscópio.

Sinal	Medição	Defasagem em ms	Defasagem em graus	Valor esperado
Senoidal	“A” e “B”			

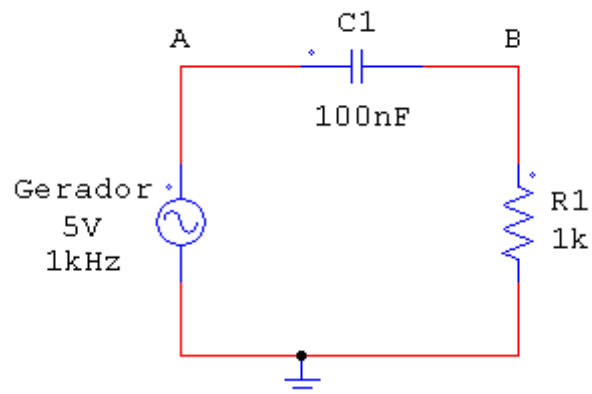


Figura 2 – Circuito para medir defasagem.

6 IDENTIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR

Para usar um transformador é muito importante identificar seus terminais, conhecendo-se sua entrada e sua saída. Em alguns casos a identificação destes terminais pode ser perdida e, nesta situação, será necessário identificar os terminais do transformador, marcando-os adequadamente.

Com ajuda do multímetro na escala de resistência, meça o transformador e anote os dados obtidos na tabela 6.

Tabela 6 – Identificação do transformador.

Elemento	Grandeza	Medida
Primário 1 (0 – 110)	Resistência	
Primário 2 (110 - 220)		
Total no primário (0 - 220)		
Secundário 1 (comum – 12)		
Secundário 2 (comum - 12)		
Total no secundário (12 - 12)		

7 REGULAÇÃO DO TRANSFORMADOR

Inicialmente será determinada a regulação de um transformador convencional com entrada em 220 V e saída em 12+12 V e 210 mA.

Para obter a regulação, conecte corretamente o transformador e meça a tensão nos secundários, com e sem carga, anotando os valores na tabela 7.

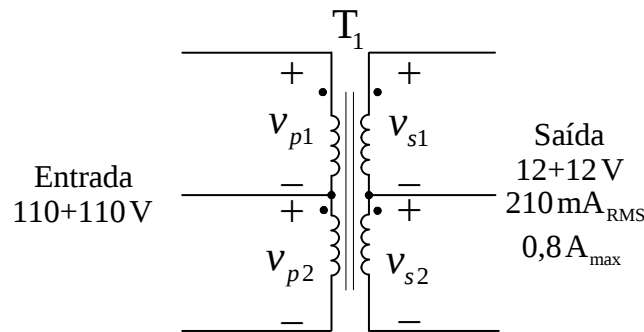


Figura 3 – Circuito do transformador a ser ensaiado.

A expressão para determinar a regulação de um transformador é mostrada a seguir:

$$\text{Regulação} = \frac{\text{tensão sem carga} - \text{tensão com carga}}{\text{tensão com carga}} \cdot 100\%$$

Tabela 7 – Regulação de um transformador.

Elemento	Grandeza	Sem carga	Com carga	Regulação
Secundário 1	Tensão de pico			
	Tensão eficaz			
Secundário 2	Tensão de pico			
	Tensão eficaz			
Secundário 1 + Secundário 2	Tensão de pico			
	Tensão eficaz			
Características da carga utilizada				
Resistência do resistor	Potência do resistor	Corrente máxima $I = \sqrt{P/R}$	Maior Corrente obtida (calcular usando $I = V/R$)	
150 Ω	10 W			

8 QUESTÕES

- A frequência ou forma alteram o valor eficaz de um sinal alternado?
- Para um sinal alternado e simétrico, a frequência de operação ou forma de onda altera seu valor médio?
- Considerando o item 6, os valores medidos têm relação com a tensão no enrolamento?
- Se para um dado transformador, for conhecida apenas a tensão de um enrolamento, como seria possível determinar as tensões dos outros enrolamentos?