

Laboratório 03 - Transformador

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Rosa
Prof. MSc. José da Silva Maia

10 de agosto de 2011

Resumo

Nesta experiência lidaremos com o transformador (também chamado de “trafo”, cuja função é regular a tensão em níveis aplicáveis a circuitos eletrônicos. Além disso, reforçaremos os conceitos do uso do osciloscópio para medições temporais (Peso das questões: 1/25).

1 Lista de materiais utilizados:

- Transformador de tensão $127V_{ac}/220V_{ac} \Rightarrow 12 + 12V$ (fornecido pelo laboratório)
- Resistores de potência 47Ω (10W), 100Ω (10W) e $1k\Omega$ (10W)
- Alicates (de corte e de bico)
- Fios para interconexão

2 Ensaio do Transformador

- Identifique o lado de alta tensão (primário) e o lado de baixa tensão (secundário).

2.1 Ensaio a frio

- Sem qualquer alimentação ou carga no transformador (ou seja, com ele totalmente desconnectado, eletricamente), meça as resistências implícitas do transformador, representado na Fig. 1.

- Resistências implícitas:

$$\begin{array}{lll} - R_{1-2} = \underline{\hspace{2cm}} & - R_{2-3} = \underline{\hspace{2cm}} & - R_{1-3} = \underline{\hspace{2cm}} \\ - R_{4-5} = \underline{\hspace{2cm}} & - R_{5-6} = \underline{\hspace{2cm}} & - R_{4-6} = \underline{\hspace{2cm}} \\ - R_{1-4} = \underline{\hspace{2cm}} & - R_{3-6} = \underline{\hspace{2cm}} & - R_{3-4} = \underline{\hspace{2cm}} \end{array}$$

- (rel) Descreva o comportamento resistivo do transformador, operando a frio.

2.2 Ensaio energizado sem carga

- **ISOLE BEM** todos os terminais do transformador.
- Conecte a tensão da linha ($127V_{ac}$) nos terminais 1 e 2 do transformador (Se operássemos com $220V_{ac}$, você conectaria a tensão da linha nos terminais 1 e 3, apenas). Um dos terminais do primário do transformador ficará **SEMPRE** isolado eletricamente. A partir de agora, **NÃO MEXA MAIS** na alimentação do transformador.

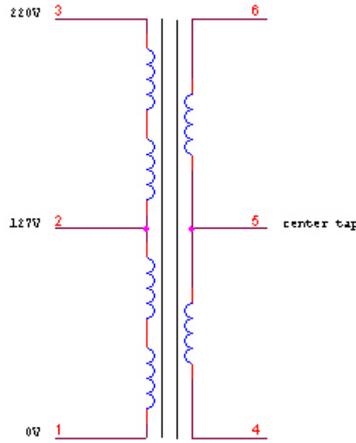


Figura 1: Representação esquemática do transformador

- Usando o multímetro (MMD), meça as seguintes quedas de tensão (em **MODO AC**) que aparecem no transformador.

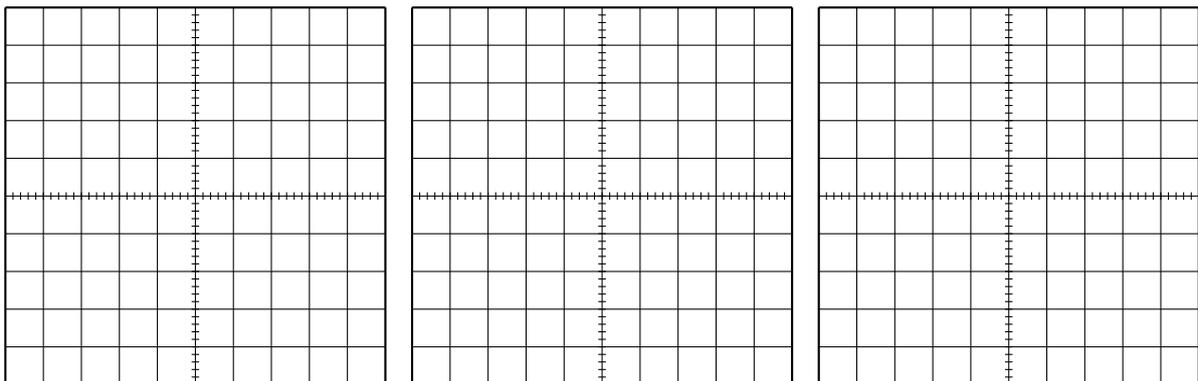
$$\begin{array}{lll}
 - V_{1-2} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{2-3} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{1-3} = \underline{\hspace{2cm}} \\
 - V_{4-5} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{5-6} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{4-6} = \underline{\hspace{2cm}}
 \end{array}$$

- Usando o multímetro (MMD), meça as seguintes quedas de tensão (em **MODO DC**) que aparecem no transformador.

$$\begin{array}{lll}
 - V_{1-2} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{2-3} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{1-3} = \underline{\hspace{2cm}} \\
 - V_{4-5} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{5-6} = \underline{\hspace{2cm}} & - V_{4-6} = \underline{\hspace{2cm}}
 \end{array}$$

- Usando o osciloscópio, registre as formas de onda observadas **NO SECUNDÁRIO** (ou seja, V_{4-5} , V_{5-6} e V_{4-6}). Não efetue medidas no primário (por segurança).

Ajuste corretamente o traço de referência. Verifique se o disparo está em **auto**. Ajuste corretamente os seletores **time/div** e **volt/div** do canal usado para que observe 2 períodos de onda na tela. Certifique-se de que a fonte de sincronismo seja o canal usado para medição.



- Anote as seguintes tensões de pico (V_m) obtidas a partir do osciloscópio:

$$- V_{m(4-5)} = \underline{\hspace{2cm}} \quad - V_{m(5-6)} = \underline{\hspace{2cm}} \quad - V_{m(4-6)} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (rel) Comente a relação entre V_m , V_{dc} e V_{ac} , respectivamente, tensão de pico, tensão média e tensão eficaz.

2.3 Ensaio energizado com carga

- **CUIDADO** com a temperatura dos resistores.
- (rel) Anote as características de operação do transformador em uso, a saber, tensão, corrente e relação de transformação.
- (rel) Calcule a potência máxima produzida pelo transformador em um dos ramos do secundário.
- (rel) Calcule, então, qual a resistência mínima que pode carregar o transformador em um de seus ramos do secundário.

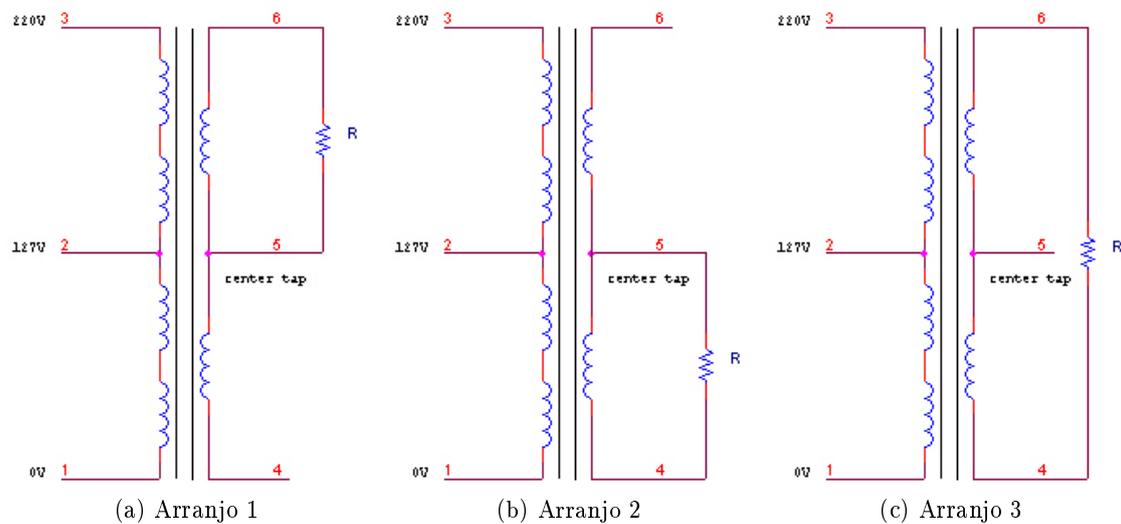


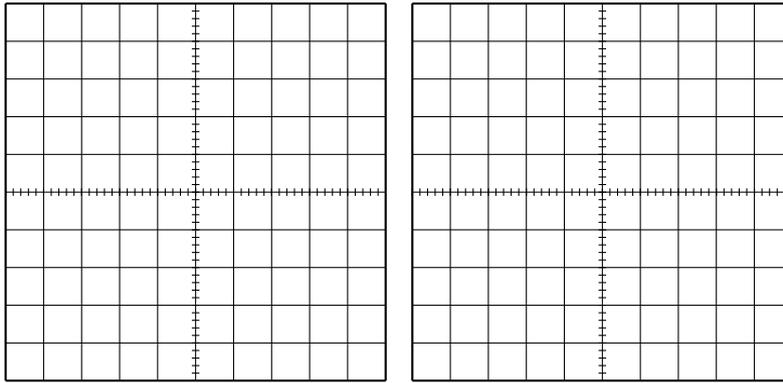
Figura 2: Representação esquemática do transformador com carga

- No arranjo 1 da Fig. 2, substitua o resistor de carga (R) pelas resistências na tabela que se segue e anote as seguintes tensões eficazes usando o multímetro (em **MODO AC**) e a potência dissipada nos resistores:

Resistor de Carga	V_{4-5}	V_{5-6}	V_{4-6}
47Ω (10W)			
100Ω (10W)			
1kΩ (10W)			

Resistor de Carga	P_{4-5}	P_{5-6}	P_{4-6}
47Ω (10W)			
100Ω (10W)			
1kΩ (10W)			

Para o resistor de 1kΩ (10W), conecte o canal 1 do osciloscópio para registrar a tensão V_{4-5} e o canal 2 para registrar a V_{5-6} (use a função **invert** do canal 2 e meça V_{6-5} , para **EVITAR CURTO-CIRCUITO** e **DESTRUIÇÃO** no transformador).

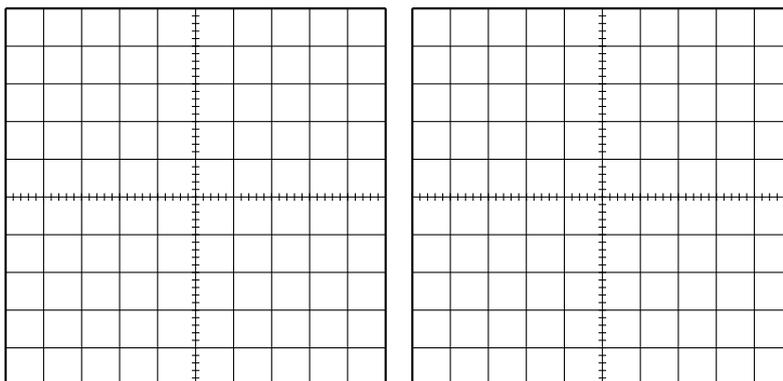


- **(rel)** Determine a perda ou ganho de tensão devido a presença da carga e avalie a temperatura do resistor (esquenta pouco, muito, etc.).
- No arranjo 2 da Fig. 2, substitua o resistor de carga (R) pelas resistências na tabela que se segue e anote as seguintes tensões eficazes usando o multímetro (em **MODO AC**) e a potência dissipada nos resistores:

Resistor de Carga	V_{4-5}	V_{5-6}	V_{4-6}
47 Ω (10W)			
100 Ω (10W)			
1k Ω (10W)			

Resistor de Carga	P_{4-5}	P_{5-6}	P_{4-6}
47 Ω (10W)			
100 Ω (10W)			
1k Ω (10W)			

Para o resistor de 1k Ω (10W), conecte o canal 1 do osciloscópio para registrar a tensão V_{4-5} e o canal 2 para registrar a V_{5-6} (use a função **invert** do canal 2 e meça V_{6-5} , para **EVITAR CURTO-CIRCUITO** e **DESTRUIÇÃO** no transformador).



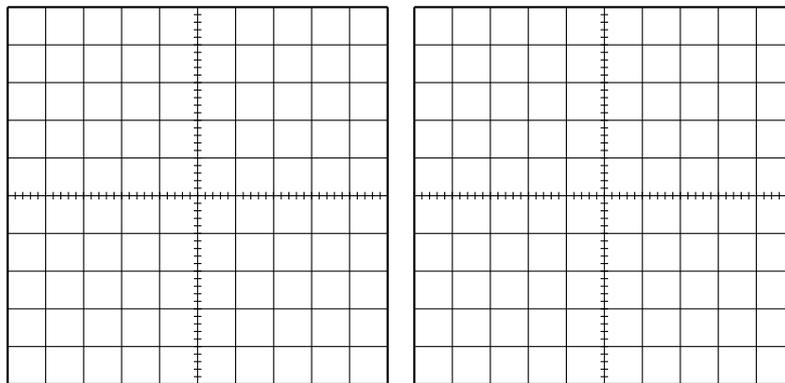
- **(rel)** Determine a perda ou ganho de tensão devido a presença da carga e avalie a temperatura do resistor (esquenta pouco, muito, etc.).

- No arranjo 3 da Fig. 2, substitua o resistor de carga (R) pelas resistências na tabela que se segue e anote as seguintes tensões eficazes usando o multímetro (em **MODO AC**) e a potência dissipada nos resistores:

Resistor de Carga	V_{4-5}	V_{5-6}	V_{4-6}
47Ω (10W)			
100Ω (10W)			
$1k\Omega$ (10W)			

Resistor de Carga	P_{4-5}	P_{5-6}	P_{4-6}
47Ω (10W)			
100Ω (10W)			
$1k\Omega$ (10W)			

Para o resistor de $1k\Omega$ (10W), conecte o canal 1 do osciloscópio para registrar a tensão V_{4-5} e o canal 2 para registrar a V_{5-6} (use a função **invert** do canal 2 e meça V_{6-5} , para **EVITAR CURTO-CIRCUITO** e **DESTRUIÇÃO** no transformador).



- **(rel)** Determine a perda ou ganho de tensão devido a carga e avalie a temperatura do resistor.

3 Considerações finais

As seguintes considerações **DEVEM ESTAR PRESENTES** no relatório. Realize as estimativas por ramo do secundário.

- Para um transformador de secundário $12 + 12V$, qual a tensão de pico?
- Qual a forma de onda produzida no secundário?
- Para um transformador de secundário $12 + 12V$ a $400mA$, qual a potência máxima fornecida?
- Para um transformador de secundário $12 + 12V$ a $400mA$, qual a carga mínima que pode ser conectada nos terminais?
- Se a resistência interna de um transformador de secundário $12 + 12V$ a $400mA$ for 4Ω , qual a tensão esperada sobre uma carga de 40Ω ?
- O que é regulação de transformador?