

LABORATÓRIO 01 TRANSFORMADORES

Equipe _____

Data: ___/___/___

Nome: _____

Nome: _____

1 INTRODUÇÃO

Esta atividade de laboratório tem por objetivo exercitar o conteúdo estudado nesta aula (capítulo), especificamente sobre transformadores.

Em síntese, objetiva-se:

- Obter a relação de transformação do transformador;
- Medir os principais parâmetros do circuito equivalente de um transformador;
- Determinar a regulação do transformador;
- Estimar o rendimento do transformador;
- Realizar medições com transformadores trifásicos;
- Analisar os resultados obtidos e concluir a respeito.

2 MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS DO TRANSFORMADOR

Inicialmente meça a resistência série do enrolamento primário (220 V) do transformador, conforme indicado na Figura 1.

$R_p =$ _____

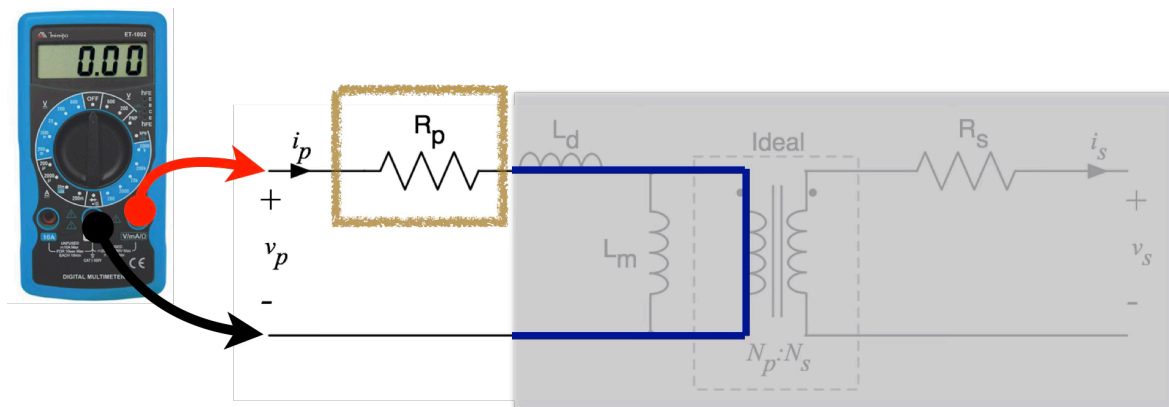


Figura 1 – Medição da resistência série do primário.

A seguir meça a resistência série do enrolamento secundário (32 V) do transformador, conforme indicado na Figura 2.

$R_s =$ _____

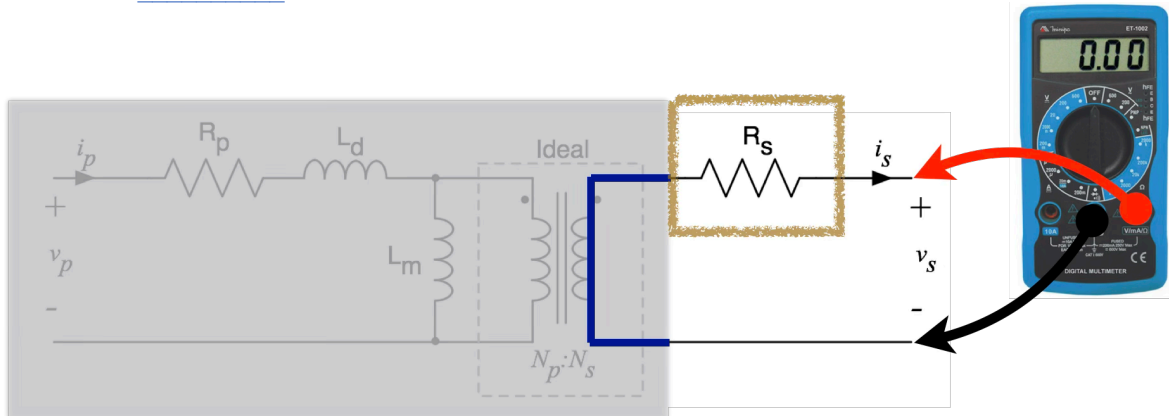


Figura 2 – Medição da resistência série do secundário.

A medição da indutância de dispersão total referida ao primário é obtida conforme indicado na Figura 3.

$L_d =$ _____

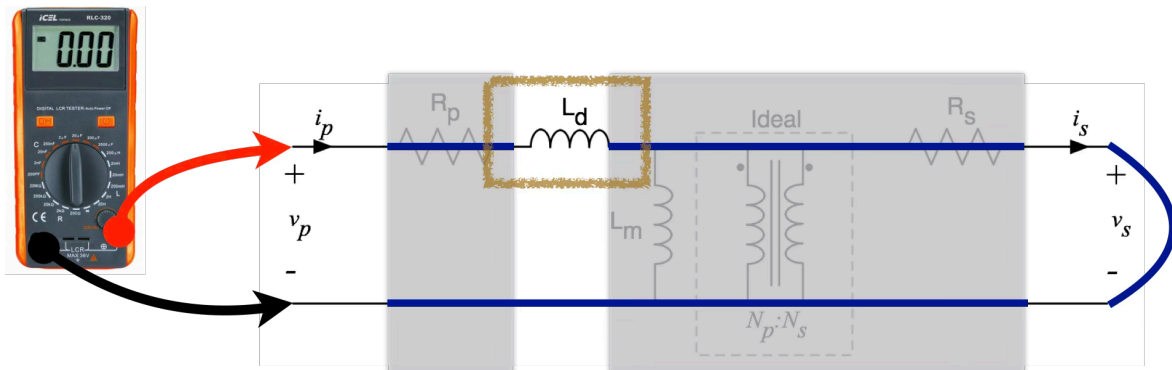


Figura 3 – Medição da indutância total de dispersão referida ao primário.

Por sua vez, a medição da indutância magnetizante no lado primário é obtida conforme indicado na Figura 4.

$L_m =$ _____

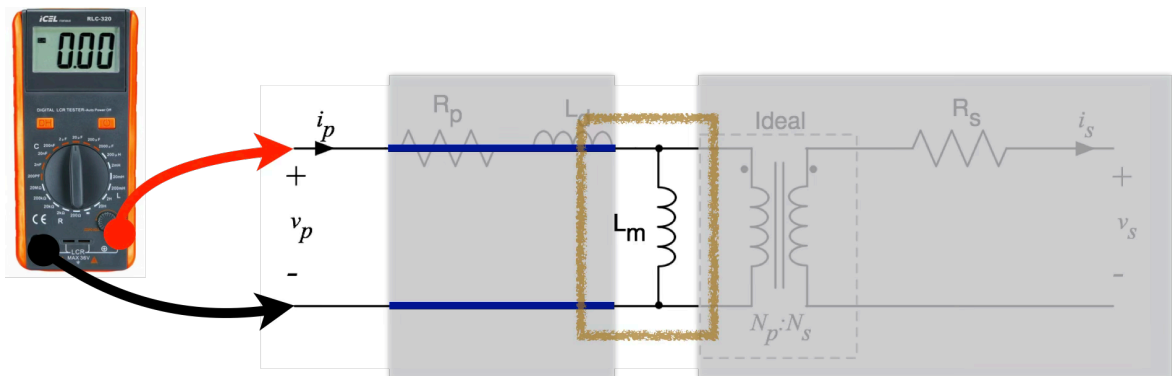


Figura 4 – Medição da indutância magnetizante pelo lado do primário.

3 MEDIÇÃO DA RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO

Implemente o circuito mostrado na Figura 5 ajustando a tensão de entrada do transformador para seu valor nominal, ou seja, 220 V.

A seguir meça as tensões no primário e no secundário do transformador e determine a relação de transformação do mesmo.

$$V_p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$RT = \frac{V_p}{V_s} = \underline{\hspace{2cm}} =$$

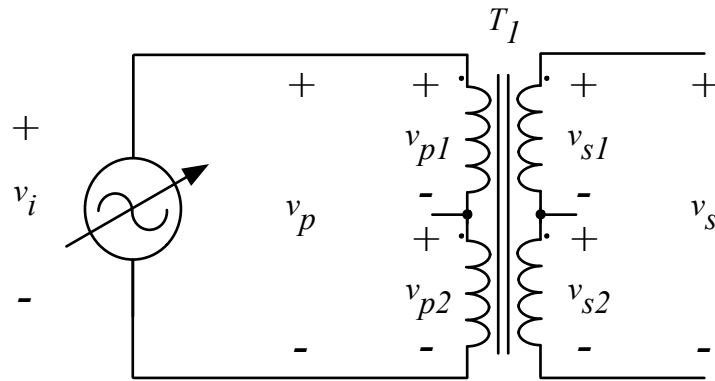


Figura 5 – Medição da relação de transformação.

4 DETERMINAÇÃO DA REGULAÇÃO DO TRANSFORMADOR

Implemente o circuito mostrado na Figura 6 ajustando a tensão de entrada do transformador para seu valor nominal, ou seja, 220 V.

A seguir meça as tensões no primário e no secundário do transformador sem carga, ou seja, sem o resistor R_1 estar conectado ao circuito.

$$V_{p(\text{sem carga})} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{s(\text{sem carga})} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Após isso, insira o resistor R_1 no circuito, que será formado por 2 resistores de $270 \Omega \times 5 \text{ W}$ em paralelo com 1 resistor de $330 \Omega \times 5 \text{ W}$. Meça novamente as tensões, agora com carga.

$$V_{p(\text{com carga})} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{s(\text{com carga})} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Determine a regulação do transformador:

$$Reg = \left| \frac{V_{s(\text{sem carga})} - V_{s(\text{com carga})}}{V_{s(\text{sem carga})}} \right| \cdot 100 = \left| \underline{\hspace{2cm}} \right| \cdot 100 =$$

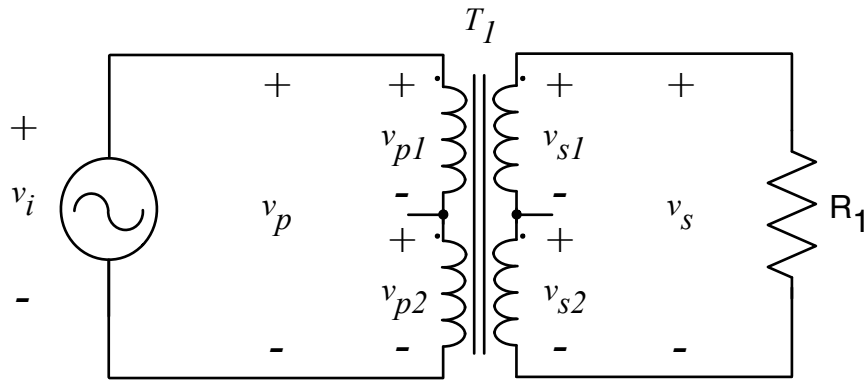


Figura 6 – Determinação da regulação do transformador.

5 MEDIÇÃO DO RENDIMENTO DO TRANSFORMADOR

Aplique a tensão nominal de 220 V na entrada do transformador e conecte na saída a associação de resistores (R_1), formada por 2 resistores de $270 \Omega \times 5 \text{ W}$ em paralelo com 1 resistor de $330 \Omega \times 5 \text{ W}$, resultando em uma resistência equivalente da ordem de $95,8 \Omega$.

A seguir, meça a tensão na carga e a tensão e a corrente na entrada do transformador usando o osciloscópio e as sondas de tensão e corrente apropriadas.

$$V_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_p = \underline{\hspace{2cm}}$$

A potência ativa na entrada do transformador será medida diretamente com o osciloscópio:

$$P_p = \underline{\hspace{2cm}}$$

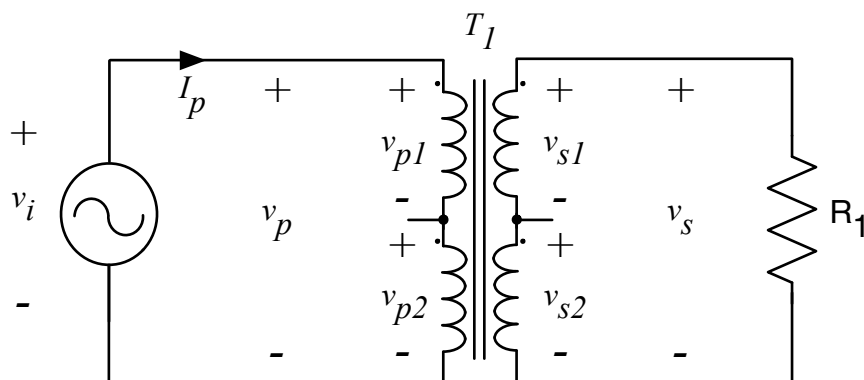


Figura 7 – Medição do rendimento do transformador.

Em seguida, determine a potência no secundário do transformador (na carga):

$$P_s = \frac{(V_s)^2}{R_1} [W] = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} [W]$$

O rendimento do transformador será determinado por:

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \cdot 100 = \text{_____} \cdot 100 = \text{_____} \%$$

A potência aparente na entrada do transformador será:

$$S_p = V_p \cdot I_p \text{ [VA]} = \text{_____} = \text{_____} \text{ VA}$$

A partir das potências aparente e ativa, pode-se determinar o fator de potência da estrutura:

$$F_p = \frac{P_p}{S_p} \cdot 100 = \text{_____} \cdot 100 = \text{_____} \text{ [%]}$$

6 MEDIÇÕES COM TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

O transformador trifásico para as medições a seguir possui potência de 2 kVA, entrada de 380 V e saídas de 220 V e 380 V. A configuração deste transformador é mostrada na Figura 8.

Inicialmente meça as tensões de fase (entre as fases e o neutro) nos conectores da bancada:

$$V_{an} = \text{_____}$$

$$V_{bn} = \text{_____}$$

$$V_{cn} = \text{_____}$$

A seguir, meça as tensões de linha nos conectores da bancada:

$$V_{ab} = \text{_____}$$

$$V_{bc} = \text{_____}$$

$$V_{ca} = \text{_____}$$

Após isso, conecte o transformador trifásico nos conectores da banca, medindo a seguir as tensões na saída do mesmo.

Tensões de fase na saída de 220 V:

$$V_{an} = \text{_____}$$

$$V_{bn} = \text{_____}$$

$$V_{cn} = \text{_____}$$

Tensões de linha na saída de 220 V:

$$V_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{bc} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{ca} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Tensões de fase na saída de 380 V:

$$V_{an} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{bn} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{cn} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Tensões de linha na saída de 380 V:

$$V_{ab} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{bc} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$V_{ca} = \underline{\hspace{2cm}}$$

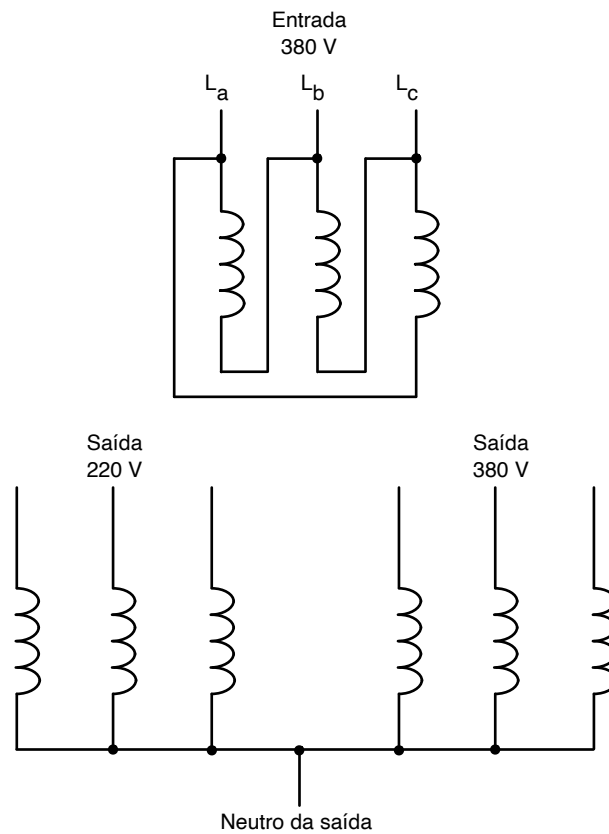


Figura 8 – Medições com o transformador trifásico.

7 ANÁLISE

Responda:

- 1) Os valores medidos, em geral, corresponderam ao esperado. Comente.
- 2) O rendimento do transformador foi ruim, satisfatório, bom ou ótimo?
- 3) Quais foram as principais dificuldades encontradas neste laboratório?