

# Conversão de Energia I (TE-046) - Lista II

Prof.: MATEUS Duarte Teixeira  
Monitor: Wesley THIAGO Egea Tiem

2017/1

## 2 Transformadores - Exercícios

1. Responda:
  - a. O que é relação de transformação?
  - b. Qual a diferença entre transformador e auto-transformador?
  - c. Quais parâmetros de um transformador podem ser obtidos no ensaio de curto-circuito?
  - d. Quais parâmetros de um transformador podem ser obtidos no ensaio de circuito aberto?
  - e. O que é o ramo magnetizante?
  - f. Qual a diferença entre um transformador ideal e um transformador real?
  - g. Como a mudança na forma de ligar um transformador (ligar como autotrafo) pode mudar a relação de transformação e a capacidade?
2. Um Trafo de 100 kV A, 1200/120 V é projetado para operar com uma densidade de fluxo de 1 T e uma tensão induzida de 15 V/espira. Determine:
  - a. O numero de espiras do lado primário;  $N_1 = 80$  espiras
  - b. O numero de espiras do lado secundário;  $N_2 = 8$  espiras
  - c. A área da seção reta do núcleo de aço-silício.  $A = 0,0562 \text{ m}^2$
3. Um transformador de 5 kV A, 2300/230 V, 60 Hz, consome 200 W e 0,3 A a vazio, quando 2300 V são aplicados no lado de alta tensão. A resistência do primário é de  $3,5 \Omega$ . Desprezando a reatância de dispersão, determinar:
  - a. Tensão induzida primária;  $E_p = 2298,95 \text{ V}$
  - b. Corrente de magnetização;  $I_m = 0,2871 \text{ A} \angle 90^\circ$
  - c. Componente de corrente de perdas no núcleo.  $I_c = 0,087 \text{ A} \angle 0^\circ$
4. Um transformador de 100 KVA, 1200/240 V, 60 Hz, foi ensaiado a vazio e em curto-circuito conforme tabela 1. Utilizando estes dados calcule:

A vazio - Lado BT	480 W	240 V	8,75 A
Curto-circuito - Lado AT	1,2 kW	600 V	$I_{nominal}$

Tabela 1: Ensaio - Exercício 4

- a. A regulação de tensão para carga nominal puramente resistiva;  $Reg = 1,45\%$
  - b. Rendimento para carga com  $FP = 0,8$  em atraso a 50 % e 75% da carga nominal;  $\eta = 98,26\%$
  - c. Sabendo que o rendimento máximo de um trafo ocorre para  $I_2^2 R_2 = P_{nucleo}$ , determine a fração da carga para a condição de  $\eta_{max}$ .
5. Um transformador é constituído de uma bobina primária de 1200 espiras e uma bobina secundária em aberto de 75 espiras enroladas em torno de um núcleo fechado de seção reta de  $42\text{ cm}^2$ . O material do núcleo pode ser considerado saturado quando a densidade de fluxo eficaz atinge  $1,45\text{ T}$ . Qual é o maior valor de tensão eficaz que pode ser aplicado no primário do transformador, quando alimentado na frequência de  $60\text{ Hz}$  sem que ocorra a saturação do material do núcleo? Qual a tensão correspondente no secundário?  $V_{1(ef)} < 1946,85\text{ V}$ ,  $V_{2(ef)} < 121,68\text{ V}$
6. Um transformador de potência de  $7970:120\text{ V}$  e  $60\text{ Hz}$  tem os seguintes parâmetros, visto no enrolamento de alta tensão (primário)  $X_1 = 1721\ \Omega$ ;  $X'_2 = 1897\ \Omega$ ;  $X_m = 782\text{ k}\Omega$ ;  $R_1 = 1378\ \Omega$ ;  $R'_2 = 1602\ \Omega$ . Não desconsiderando o ramo magnetizante e supondo que o secundário esteja em aberto e o primário esteja conectado a uma fonte de  $7,97\text{ kV}$ , desenhe o circuito equivalente do transformador e calcule o módulo e o ângulo de fase (em relação à fonte de alta tensão) da tensão nos terminais do secundário.  $V_2 = 119,74\text{ V} \angle 0,101^\circ$
7. Os resultados dos testes de circuito aberto e curto-circuito num transformador de  $25\text{ kV A}$ ,  $440/220\text{ V}$ ,  $60\text{ Hz}$  são os seguintes:
- a. Teste do circuito aberto, com os instrumentos colocados no lado de baixa tensão obtém: Tensão de entrada =  $220\text{ V}$ ; Corrente de entrada =  $9,6\text{ A}$ ; Potência de entrada =  $710\text{ W}$ .
  - b. Teste de curto circuito, com os instrumentos colocados no lado de alta tensão obtém: Tensão de entrada =  $42\text{ V}$ ; Corrente de entrada =  $57\text{ A}$ ; Potência de entrada =  $1030\text{ W}$ .
- Obtenha os parâmetros do circuito equivalente, utilizando o transformador ideal na representação do circuito equivalente. Assuma que o transformador tem uma construção ótima.
8. Pretende-se construir um transformador para alimentar uma carga indutiva cuja potência é de  $100\text{ W}$ , corrente máxima de  $4\text{ A}$  e fator de potência  $0,6$ . O transformador é ligado à rede de  $220\text{ V}$   $50\text{ Hz}$ . Calcule:
- a. A resistência e a reatância da carga;
  - b. A tensão que o secundário deve fornecer.
  - c. A potência nominal do transformador;
  - d. O número de espiras no primário e no secundário se o núcleo do transformador tiver uma secção de  $15\text{ cm}^2$  e a indução máxima for de  $1,4\text{ T}$ .
9. Considere um transformador de  $220/150\text{ V}$ ,  $1000\text{ V A}$ .
- a. Verifique se este transformador pode alimentar 5 cargas iguais, ligadas em paralelo, com uma resistência individual de  $75\text{ ohm}$  e  $\cos \varphi = 0,8$ . Não,  $S = 1875\text{ V A}$
  - b. Qual o número máximo possível de cargas? 2,  $S = 750\text{ V A}$
  - c. Qual a potência ativa máxima na situação do item b?  $P = 600\text{ W}$

- d. Qual a potência ativa máxima que seria forneceria se as cargas fossem resistivas puras e no mesmo número do item b?  $P = S = 750 \text{ W}$
- e. Compare os resultados dos itens c e d.
10. Um transformador de 120:480 V e 10 kVA deve ser usado como autotransformador para fornecer 480 V a um circuito a partir de uma fonte de 600 V. Quando testado como um transformador de dois enrolamentos usando a carga nominal, com fator de potência unitário, seu rendimento é 0,979.
- a. Faça um diagrama das conexões do autotransformador;
- b. Determine a sua potência aparente nominal (em kVA) operando como autotransformador;  $S = 50 \text{ kVA}$
- c. Encontre o seu rendimento como autotransformador a plena carga, com um fator de potência de 0,85 indutivo.  $\eta = 0,995$
11. Compare as potências do transformador de dois enrolamentos com o auto-transformador do circuito da figura 1. Transformador  $S_1 = S_2 = 48 \text{ VA}$ ; Auto-transformador  $S_1 = S_2 = 1008 \text{ VA}$



Figura 1: Exercício 11

12. No caso do circuito com autotransformador da figura 2 calcule:
- a.  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_0$ , se a carga  $Z_L = (8 + 6i) \Omega$ ;  $I_1 = 33,33 \text{ A} \angle -6,9^\circ$ ;  $I_2 = 20 \text{ A} \angle -6,9^\circ$ ;  $I_0 = 13,33 \text{ A} \angle 173,1^\circ$
- b. a potência complexa entregue a carga.  $S = 4000 \text{ VA} \angle 23,1^\circ = 4,0 \text{ kVA}$ ,  $\text{fp} = 0,92$

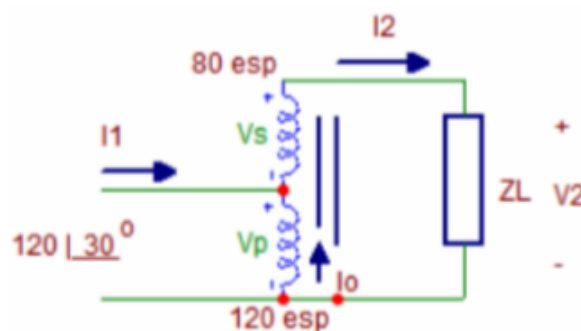


Figura 2: Exercício 12