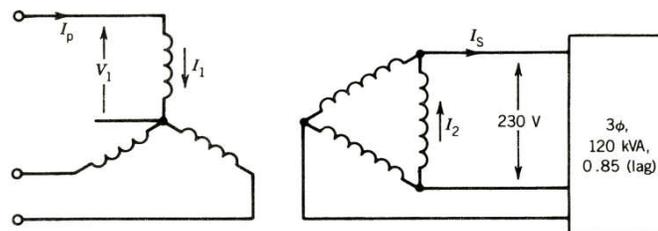


SEL0404 – ELETRICIDADE II

Lista 2

1. - Um transformador é constituído por 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 cm^2 . O material do núcleo pode ser considerado saturado quando a densidade de fluxo eficaz atinge $1,45 \text{ T}$. Qual é a tensão máxima eficaz de 60 Hz no primário que é possível sem que esse nível de saturação seja atingido? Qual é a tensão correspondente no secundário? De que forma esses valores modificam-se se a frequência for reduzida para 50 Hz ?
2. Um circuito magnético com uma seção reta de 15 cm^2 deve operar a 60 Hz a partir de uma fonte de 120 V eficazes. Calcule o número necessário de espiras para atingir uma densidade de fluxo magnético de pico de $1,8 \text{ T}$ no núcleo.
3. Um transformador deve ser usado para transformar a impedância de um resistor de 8Ω em impedância de 75Ω . Calcule a relação de espiras necessária, supondo que o transformador seja ideal.
4. Um resistor de 100Ω é conectado ao secundário de um transformador ideal com uma relação de espiras de 1:4 (primário-secundário). Uma fonte de tensão de 10 V eficazes de 1 kHz é ligada ao primário. Calcule a corrente do primário e a tensão no resistor de 100Ω .
5. Um transformador monofásico de 60 Hz tem uma tensão nominal de placa de $7,97 \text{ kV}$: 266 V a qual se baseia na relação de espiras de seus enrolamentos. O fabricante calcula que a indutância de dispersão do primário ($7,97 \text{ kV}$) seja 165 mH e a indutância de magnetização do primário seja 135 H . Para uma tensão primária de 7970 V a 60 Hz , calcule a respectiva tensão de secundário em circuito aberto.
6. Um transformador de $120 \text{ V} : 2400 \text{ V}$, 60 Hz e 50 kVA tem uma reatância de magnetização (quando medida nos terminais de 120 V) de $34,6 \Omega$. O enrolamento de 120 V tem uma reatância de dispersão de $27,4 \text{ m}\Omega$, e o enrolamento de 2400 V tem uma reatância de dispersão de $11,2 \Omega$.
 - a) Com o secundário em aberto e 120 V aplicados ao enrolamento do primário (120 V), calcule a corrente de primário e a tensão de secundário.
 - b) Com o secundário curto-circuitado, calcule a tensão de primário da qual resulta a corrente nominal no enrolamento do primário. Calcule a corrente correspondente no enrolamento do primário.
7. Um transformador de $460 \text{ V} : 2400 \text{ V}$ tem uma reatância de dispersão em série de $37,2 \Omega$, referida ao lado de alta tensão. Observa-se que uma carga conectada ao lado de baixa tensão está absorvendo 25 kW com fator de potência unitário, e que a tensão mede 450 V . Calcule a tensão e o fator de potência correspondentes, medidos nos terminais de alta tensão.

8. Uma carga monofásica é abastecida através de um alimentador de 35 kV cuja impedância é $95 + j360 \Omega$ e um transformador de 35 kV:2400 V cuja impedância equivalente é $0,23 + j1,27 \Omega$, referida a seu lado de baixa tensão. A carga é de 160 kW com um fator de potência de 0,89 capacitivo e 2340 V. (Dica: faça o desenho do circuito equivalente.)
- Calcule a tensão nos terminais de alta tensão do transformador.
 - Calcule a tensão de saída do alimentador.
 - Calcule a potência ativa e reativa fornecida pelo alimentador.
9. Num transformador, representado por seu circuito equivalente monofásico, explique o significado de cada um dos itens abaixo no transformador real:
- resistência série do circuito do transformador, obtida no ensaio em curto-circuito;
 - reatância série do circuito do transformador, obtida no ensaio em curto-circuito;
 - resistência em paralelo do circuito do transformador, obtida no ensaio em vazio;
 - reatância em paralelo do circuito do transformador, obtida no ensaio em vazio.
10. A placa de um transformador monofásico de 50 MVA e 60 Hz indica que ele tem uma tensão nominal de 8,0 kV:78 kV. Um ensaio de circuito aberto é executado a partir do lado de baixa tensão, e as respectivas leituras nos instrumentos de medida são 8,0 kV, 62,1 A e 206 kW. Do mesmo modo, um ensaio de curto-circuito, no lado de baixa tensão, fornece leituras de 674 V, 6,25 kA e 187 kW.
- Calcule a impedância equivalente em série, a resistência e a reatância do transformador referidas aos terminais de baixa tensão.
 - Calcule a impedância equivalente em série do transformador referida aos terminais de alta tensão.
 - Fazendo as aproximações apropriadas, desenhe um circuito equivalente T para o transformador.
11. Três transformadores monofásicos, 2300/230V, 60Hz são conectados para formar um banco de transformador 4000/230V, conforme a figura abaixo. O transformador trifásico supre uma carga trifásica, 120 kVA, 230V, fator de potência da igual a 0,85 (carga indutiva, fator de potência atrasado).



Desconsiderando as perdas do transformador, determine:

- A tensão de linha e fase do lado primário do transformador (considerando os valores aproximados de placa);
- A corrente I_s da carga;
- A corrente I_2 no enrolamento secundário do transformador.
- A corrente I_1 no enrolamento primário do transformador.

Gabarito

1. Para $f = 60 \text{ Hz}$:

$$V_p = 2755 \text{ V} \quad V_s = 172 \text{ V}$$

Para $f = 50 \text{ Hz}$:

$$V_p = 2295 \text{ V} \quad V_s = 143 \text{ V}$$

2. $N = 167 \text{ espiras}$

3. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{3}$

4. $V_s = 40 \text{ V} \quad I_p = 1,6 \text{ A}$

5. $V_2 = 266 \text{ V}$

6.

a) $V_s = 2398 \text{ V} \quad I_p = 3,47 \text{ A}$

b) $V_p = 23,1 \text{ V} \quad I_{p_{nominal}} = 417 \text{ A}$

7. $V_{AT} = 2380 \angle 9,58^\circ \quad fp = 0,986$

8.

a) $V_{T_{AT}} = 33,7 \text{ kV}$

b) $V_{alimentador} = 33,4 \text{ kV}$

c) $S = 164 \text{ KW} - j64,5 \text{ kvar}$

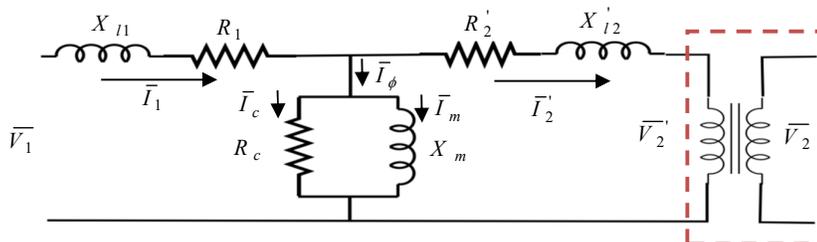
9. Questão teórica: resposta não fornecida.

10.

a) $Z_{eq(BT)} = 107,84 \text{ m}\Omega \quad R_{eq(BT)} = 4,79 \text{ m}\Omega \quad X_{eq(BT)} = 107,73 \text{ m}\Omega$

b) $Z_{eq(AT)} = 10,251 \text{ m}\Omega \quad R_{eq(AT)} = 0,455 \text{ m}\Omega \quad X_{eq(AT)} = 10,24 \text{ m}\Omega$

c)



Valores referidos ao lado de baixa tensão do transformador:

$$R_1 = R'_2 = \frac{4,79}{2} \text{ m}\Omega \quad X_{l1} = X'_{l2} = \frac{107,73}{2} \text{ m}\Omega$$

$$R_c = 310,68 \Omega$$

$$X_m = 141 \Omega$$

11.

a) $V_{p_{ff}} \cong 4000 V$ $V_{p_f} = 2300 V$

b) $I_s = 301,24 A$

c) $I_2 = 173,92 A$

d) $I_1 = 17,39 A$