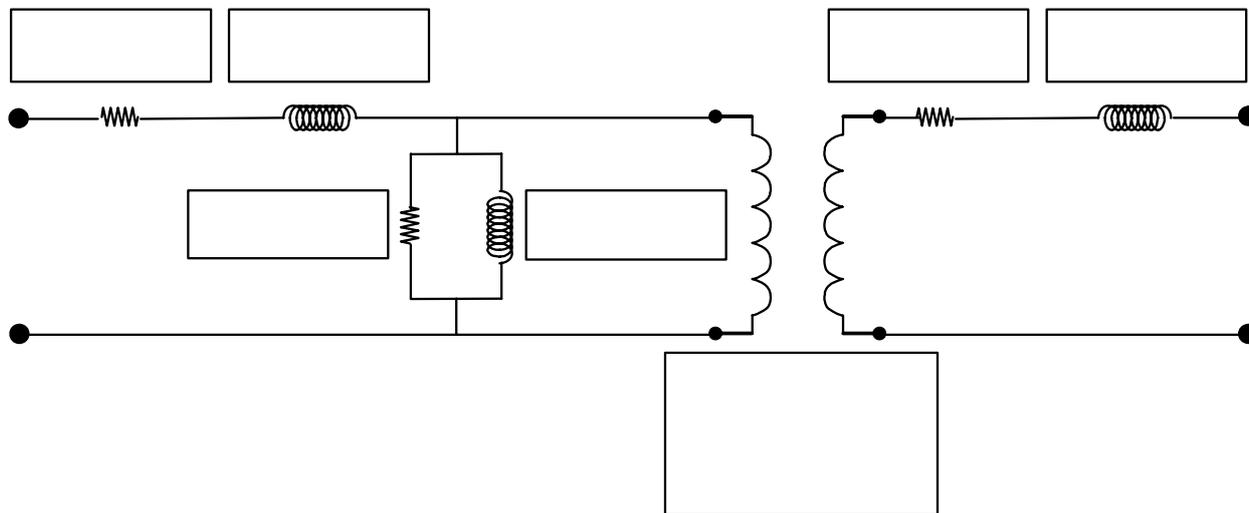


Máquinas Eléctricas - Exercícios

Nome \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

**ATENÇÃO:** A justificação **clara e concisa** das afirmações e cálculos mais relevantes que fizer é um factor determinante para o seu desempenho. **Responda no espaço destinado às questões.**

- 1 Para um transformador monofásico 70 kVA, 15 kV // 400 V, 50 Hz foram feitos os seguintes ensaios:  
 - Ensaio em Vazio pelo lado Secundário - Valores obtidos: 400 V, 8,0 A, 900 W  
 - Ensaio em Curto-Circuito pelo Primário - Valores obtidos: 600 V, 4,67 A, 1100 W  
 Determine os parâmetros do circuito equivalente **completo** do transformador e escreva os valores no desenho dado abaixo.





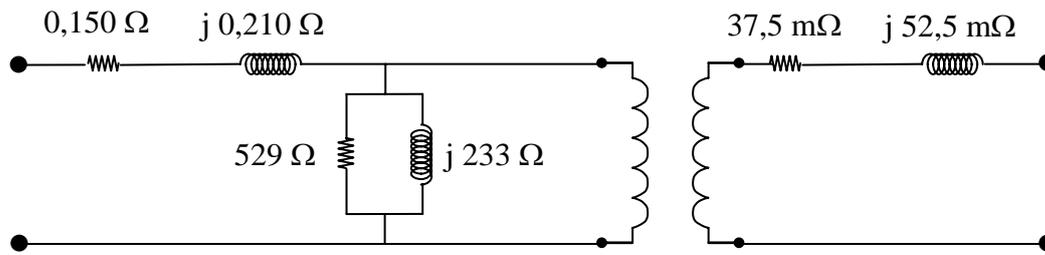
e) Metade da corrente nominal na saída e factor de potência 0,707 indutivo

f) Metade da corrente nominal na saída e factor de potência 0,707 capacitivo

**Comente os resultados encontrados.**

g) Caso o transformador opere com alimentação pelo lado de 400 V e com corrente nominal na saída e factor de potência 0,707 indutivo, calcule a tensão de saída, a regulação e o rendimento do transformador. **Comente os resultados obtidos.**

3 Um transformador monofásico 5 kVA, 230 V // 115 V - 50 Hz possui o circuito equivalente dado abaixo.



a) Considerando que o transformador é alimentado com uma tensão de 230 V e fornece na saída uma corrente de 40 A a uma carga com f.p. 0,75 indutivo, calcule para este caso:

Tensão de Saída do Transformador

Rendimento do Transformador

**Sugestão:** Utilize o circuito equivalente aproximado para calcular a tensão no secundário.

- 4 Para um transformador monofásico 500 VA, 230 V // 30 V, 50 Hz foram feitos os ensaios:
- Ensaio em Vazio com Instrumentação no lado Primário - Valores obtidos: 230 V, 150 mA, 20 W
  - Ensaio em Curto-Circuito com Instrumentação no lado Primário - Valores obtidos: 15 V, 2,17 A, 20 W
- a) Determine e desenhe abaixo o circuito equivalente completo do transformador (**escreva os valores no desenho**).
- b) Considere que a tensão no primário é de 230 V, que a corrente na carga é de 10 A, e que a carga tem f.p. 0,60 ind. Para essa condição de operação **desenhe o diagrama fasorial** e calcule:

o rendimento do transformador

a tensão no secundário do transformador

a regulação do transformador

**Sugestão:** Utilize o circuito equivalente aproximado para calcular a tensão no secundário e a regulação.

- c) Foram comprados 1000 destes transformadores. Ao realizar a compra especificou-se que o rendimento deveria ser melhor ou igual a 90%. O fabricante diz que essa condição foi satisfeita. O rendimento calculado no item b comprova isto? Qual é a justificativa para essa diferença (caso exista) ?

- 5 Um transformador de 10 kVA, 230 V // 60 V, 50 Hz é ligado como auto-transformador de forma a alimentar uma carga com tensão nominal de  $230\text{ V} \pm 5\%$  a partir de uma tensão de 180 V. Desenhe as ligações a serem efectuadas, descreva o ensaio de polaridade (que se faz necessário realizar antes de efectuar as ligações) e indique os valores das tensões nos enrolamentos e à entrada e à saída do auto-transformador. Caso o auto-transformador, ao operar com essas tensões, trabalhe com correntes nominais nos enrolamentos, que valor de potência poderá fornecer à saída?
- 6 O mesmo transformador da questão 6, ligado ainda da mesma forma como auto-transformador é agora alimentado com 230 V. Qual é o seu valor nominal de potência ao ser ligado dessa forma como auto-transformador. Qual é a relação entre a potência nominal ao ser ligado dessa forma como auto-transformador e a potência nominal do transformador?

- 7 Um transformador de 2 kVA, 230 V // 170 V, 50 Hz ) é ligado como auto-transformador, de forma a que este opere com uma tensão de entrada de 400 V e com uma tensão de saída de 230 V.

Sabendo que esse auto-transformador opera com sua potência nominal, desenhe as suas ligações indicando:

- as polaridades dos enrolamentos;
- os valores das tensões nos enrolamentos e suas polaridades;
- os valores das correntes nos enrolamentos e seus sentidos;
- os valores das tensões e correntes à sua entrada e saída

Qual será o valor da potência nominal desse auto-transformador?



Qual é a razão entre a potência nominal desse auto-transformador e a potência nominal do transformador que lhe dá origem?

- 8 Diga se cada uma das afirmações é verdadeira (V) ou falsa (F). **Atenção:** uma resposta errada anula uma correcta.
- ( ) Os transformadores são laminados para minimizar-se as perdas por histerese.
  - ( ) O rendimento de um transformador é máximo quando este opera em vazio.
  - ( ) O auto-transformador apresenta maiores vantagens em relação ao transformador quando as suas tensões de entrada e de saída são muito diferentes.
  - ( ) Um auto-transformador tem a desvantagem em relação ao transformador de não isolar electricamente a entrada da saída.
- 9 A potência de um transformador é definida em W ou VA? Explique.

**10** A quantidade de cobre utilizada nos condutores dos enrolamentos de um transformador ou auto-transformador é função do número de espiras e da secção dos condutores. Sabe-se que a secção dos condutores será determinada pela corrente que os atravessa. Logo, podemos assumir de forma aproximada que:  $Quantidade\ de\ Cobre = K \cdot (N_1 \cdot I_1 + N_2 \cdot I_2)$

Onde  $N_1$  e  $I_1$  são o número de espiras e a corrente no enrolamento 1 de um transformador ou auto-transformador, e  $N_2$  e  $I_2$  são o número de espiras e a corrente no enrolamento 2 de um transformador ou auto-transformador.

Deseja-se alimentar uma carga de 10 kVA, 500 V, 50 Hz, f.p. 0,8 ind. a partir da tensão de 400 V da rede eléctrica.

- a) Desenhe um transformador que faça o solicitado indicando os valores das tensões e correntes nos seus enrolamentos.
- b) Desenhe um auto-transformador que faça o solicitado indicando os valores das tensões e correntes nos seus enrolamentos.
- c) Calcule a razão da quantidade de cobre necessária para a solução do item a) em relação à solução do item b).