

CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA
EXERCÍCIOS PARA FIXAÇÃO DO CONHECIMENTO

Capítulo 2 – Transformadores
Circuito equivalente, regulação de tensão e eficiência

Fonte: Chapman, S. J. Fundamentos de Máquinas Elétricas, 5ª Edição, Ed. McGraw-Hill, 2013.

Questões conceituais

- 1) A relação de espiras de um transformador é o mesmo que a razão de tensões do transformador? Justifique sua resposta.
- 2) De quais componentes é constituída a corrente de excitação de um transformador? Como elas são modeladas no circuito equivalente de um transformador?
- 3) O que é o fluxo de dispersão de um transformador? Por que ele é modelado como um indutor no circuito equivalente de um transformador?
- 4) Faça uma lista e descreva os tipos de perdas que ocorrem em um transformador.
- 5) Por que o fator de potência de uma carga afeta a regulação de tensão de um transformador?
- 6) Por que o fator de potência de uma carga afeta a eficiência de um transformador?

Questões numéricas

2.1 Um transformador de distribuição de 100 kVA, 8000/277 V tem as seguintes resistências e reatâncias:

$R_p = 5 \, \Omega$	$R_s = 0,005 \, \Omega$
$X_p = 6 \, \Omega$	$X_s = 0,006 \, \Omega$
$R_c = 50 \, k\Omega$	$X_m = 10 \, k\Omega$

As impedâncias dadas do ramo de excitação estão referidas ao lado de alta tensão do transformador.

- (a) Encontre o circuito equivalente desse transformador referente ao lado de baixa tensão.
- (c) Assuma que o transformador alimente uma carga nominal em 277 V e FP 0,85 atrasado. Qual é sua tensão de entrada? Qual é sua regulação de tensão?
- (d) Quais são as perdas no cobre e no núcleo desse transformador, nas condições da parte (c)?
- (e) Qual é a eficiência do transformador, nas condições da parte (c)?

2.2 Um sistema de potência monofásico está mostrado na Figura P2-1. A fonte de potência alimenta um transformador de 100 kVA e 14/2,4 kV por meio de uma impedância de alimentador de $38,2 + j140 \, \Omega$. A impedância em série equivalente do transformador, referida ao seu lado de baixa tensão, é $0,10 + j0,40 \, \Omega$. A carga do transformador é 90 kW com FP 0,80 atrasado e 2300 V.

- (a) Qual é a tensão na fonte de potência do sistema?
- (b) Qual é a regulação de tensão do transformador?
- (c) Qual é a eficiência total do sistema de potência?

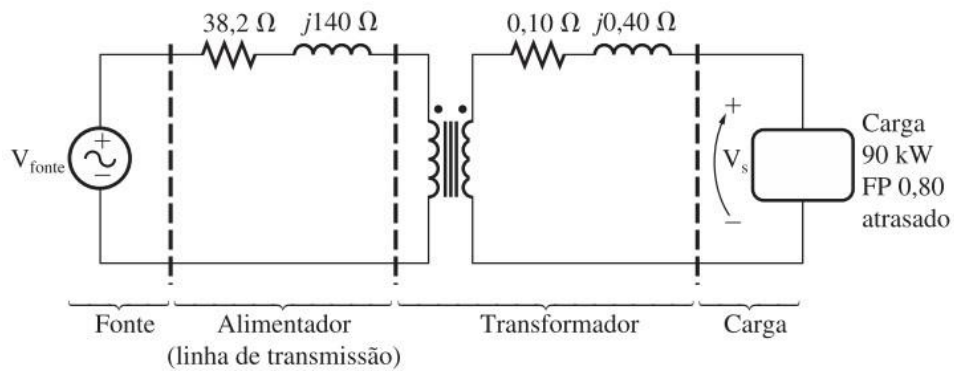


FIGURA P2-1
O circuito do Problema 2-2.

2.4 O enrolamento secundário de um transformador real tem uma tensão de terminal de $v_s(t) = 282,8 \sin 377t$ V. A relação de espiras do transformador é 100:200 ($a = 0,50$). Se a corrente do secundário no transformador for $i_s(t) = 7,07 \sin (377t + 36,87^\circ)$ A, qual será a corrente do primário desse transformador? Quais são sua regulação de tensão e sua eficiência? As impedâncias do transformador, referidas ao lado do primário, são

$$\begin{aligned} R_{eq} &= 0,20 \, \Omega & R_C &= 300 \, \Omega \\ X_{eq} &= 0,80 \, \Omega & X_M &= 100 \, \Omega \end{aligned}$$

2.7 Um transformador de distribuição de 30 kVA e 8000/230 V tem uma impedância referida ao primário de $20 + j100 \, \Omega$. As componentes do ramo de excitação, referidas ao lado primário, são $R_C = 100 \, \text{k}\Omega$ e $X_M = 20 \, \text{k}\Omega$.

- Se a tensão do primário for 7.967 V e impedância de carga for $Z_L = 2,0 + j0,7 \, \Omega$, qual será a tensão do secundário do transformador? Qual é a regulação de tensão do transformador?
- Se a carga for desconectada e um capacitor de $-j3,0 \, \Omega$ for ligado em seu lugar, qual será a tensão no secundário do transformador? Qual é a regulação de tensão nessas condições?