

4º Teste de PEA 3290 - ELETROTÉCNICA APLICADA I

Novembro de 2019

Prof. Carlos Pereira

Aluno: _____ No USP: _____

Resumo

Circuitos magnéticos

$$NI = \mathfrak{R}\phi, \quad \mathfrak{R} = \frac{1}{\mu_r \mu_0} \frac{\ell}{S}$$

$$V = RI, \quad R = \rho \frac{\ell}{S} \quad \text{analogia elétrica}$$

Relação de transformação (transformador ideal)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} \quad a = \frac{N_1}{N_2} \quad V_1 = aV_2 \quad I_2 = aI_1 \quad 1:p(\text{primário}), 2:s(\text{secundário})$$

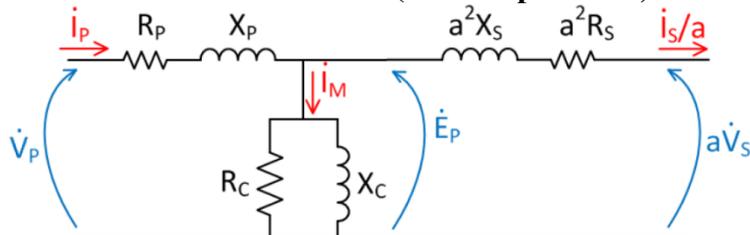
Potência (transformador ideal)

$$P_1 = P_2 \quad V_1 I_1 = V_2 I_2$$

Representação da carga no primário (refletido no primário)

$$Z'_c = Z_c a^2$$

Modelo transformador real (tudo no primário)



R_P, R_S (ou R_1, R_2): resistências dos enrolamentos primário e secundário

X_P, X_S (ou X_1, X_2): reatâncias de dispersão dos enrolamentos primário e secundário

R_C (ou R_p): resistência que representa as perdas ôhmicas no núcleo

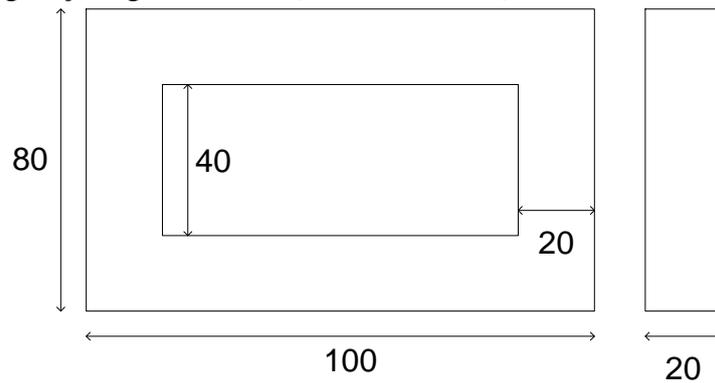
X_M : indutância que representa a curva de magnetização do núcleo

$R_C // X_C$: ramo de magnetização do transformador

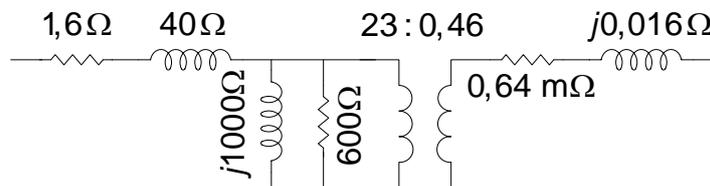
I_M : corrente de magnetização

Exercício 1 - Circuitos magnéticos e transformadores

Um transformador 23:0,46kV, núcleo de ferro com $\mu_r=2000$ e 100 espiras na bobina do secundário tem as seguintes configurações geométricas (medidas em cm):



O circuito equivalente é o seguinte:



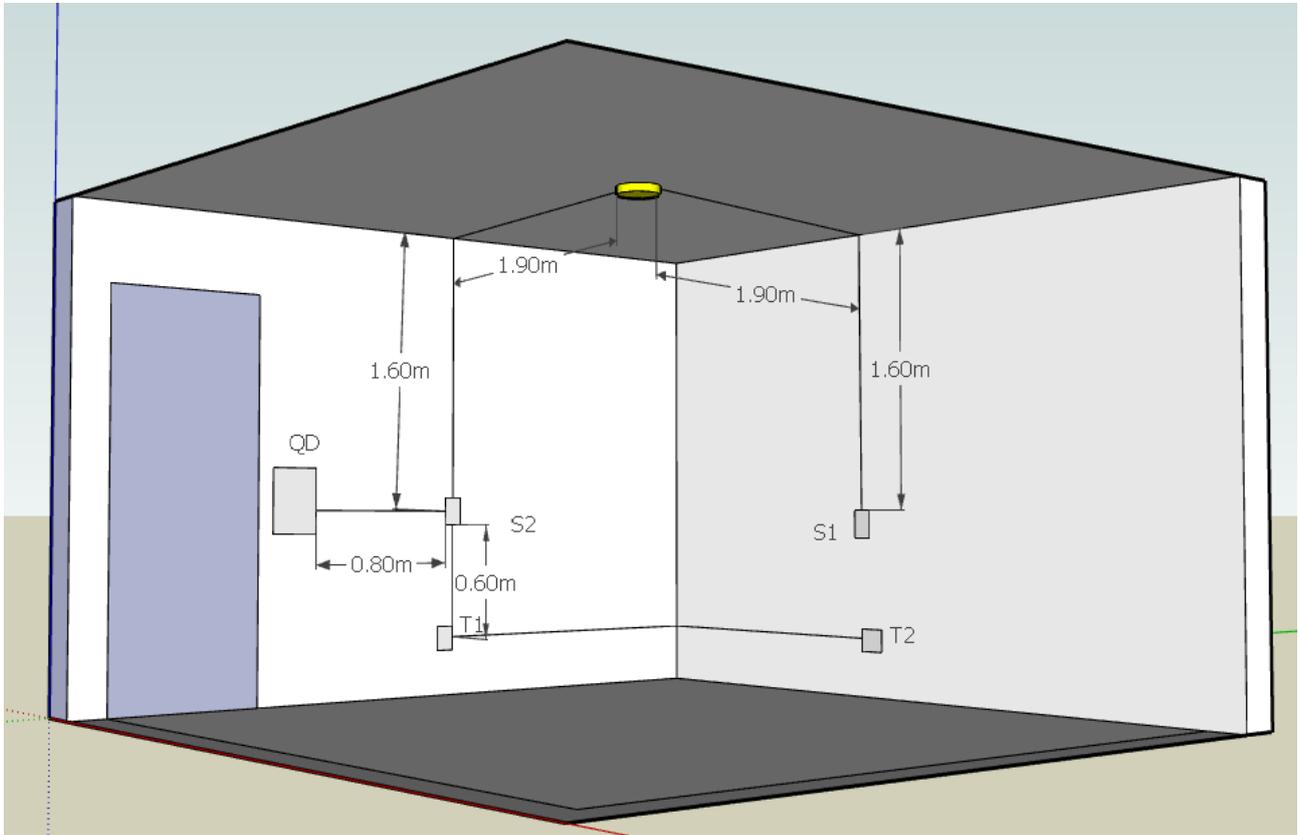
O transformador será alimentado no primário (lado 23 kV) com tensão de 22 kV.

Questões:

- 1) Calcule a relutância do núcleo de ferro.
- 2) Supondo que só está instalada a bobina do primário, passando corrente de 12 A, qual o valor do fluxo magnético Φ (Wb) e da densidade de fluxo B (Wb/m²)?
- 3) Para uma carga no secundário com impedância de 0,6 Ω e fp 0,85 calcule a corrente no secundário.
- 4) Calcule a corrente no primário.
- 5) Calcule a potência complexa fornecida pela fonte e consumida na carga.
- 6) Recalcule os valores dos itens 3), 4) e 5) desprezando a relutância do núcleo e as perdas no ferro (sem Rc e Xc da figura da página anterior).

Exercício 2 - Instalações

- 1) Desenhe um diagrama unifilar para representar o circuito para acionamento da lâmpada (127 V) com interruptores paralelos e das tomadas 127 V (T1 e T2).
- 2) Calcule o comprimento necessário de fio fase, retorno, neutro e terra (4 valores, pois as cores devem ser diferentes) para o circuito 1 (lâmpadas) e circuito 2 (tomadas).



Exercício 3 – Tarifação

Um consumidor industrial tem a seguinte curva de carga:

horário (h)	0-6	6-9	9-12	12-16	16-20	20-22	22-24
demanda (kW)	15	25	30	50	70	60	50

Tarifação 1

A tarifa de energia no horário fora de ponta é R\$80,00/MWh.

A tarifa de energia no horário de ponta é R\$100,00/MWh.

A tarifa de demanda é de R\$5/kW(pico) no horário fora de ponta

A tarifa de demanda é de R\$15/kW(pico) no horário de ponta

Tarifação 2

A tarifa de energia no horário fora de ponta é R\$80,00/MWh.

A tarifa de energia no horário de ponta é R\$200,00/MWh.

A tarifa de demanda é de R\$7/kW(pico) em qualquer horário

OBS – O pico de demanda deve ser considerado uma vez no mês no horário fora de ponta e uma vez no mês no horário de ponta para tarifação 1 ou só uma vez por mês para tarifação 2.

Considerar horário de ponta é de 18:00 às 21:00.

- 1) Calcule o valor da conta mensal desse consumidor para tarifação 1
- 2) Calcule o valor da conta mensal desse consumidor para tarifação 2