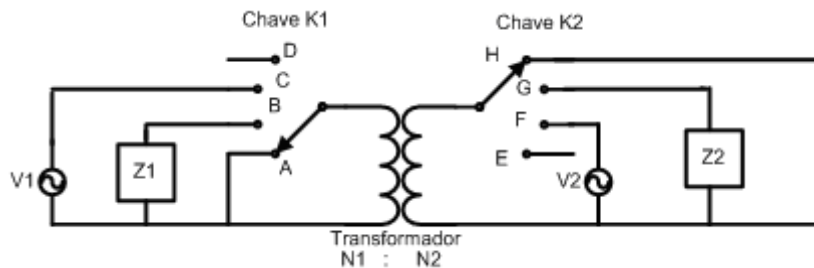


1-) Um transformador monofásico 100kVA, 60Hz, 13200:220 V pode ser submetido a diversas condições de funcionamento através das chaves K1 e K2, conforme a mostra a figura, incluindo-se a inversão do fluxo de potência . A tabela abaixo mostra das possíveis condições de funcionamento do transformador.



Posição da Chave		Lado da Alta Tensão (N1 espiras)			Lado da Baixa Tensão (N2 espiras)		
K1	K2	Tensão (V)	Corrente (A)	Potência Ativa (W)	Tensão (V)	Corrente (A)	Potência Ativa (W)
C	H	1320	7.58	2600			
D	F				220	22	1200

- a) (1 ponto) Sabe-se que durante o ensaio em que a chave K1 estava na posição D e K2 na posição F, o *fluxo magnético no núcleo do transformador* tinha valor nominal. Qual a posição das chaves K1 e K2 para que se obtenha fluxo nominal no transformador através da fonte V1? Nesta condição, quais os valores de tensão, corrente e potência ativa fornecida pela fonte V1?
- b) (2 pontos) Colocou-se a chave K1 na posição C e a chave K2 na posição G. A tensão sobre a impedância Z2 era igual a 220 V e a carga absorvia potência aparente nominal, com fator de potência 0.8 indutivo. Qual o rendimento do transformador nesta condição? *Adote o circuito equivalente a fluxo constante referido à alta tensão.*
- c) (2 pontos) Colocou-se a chave K1 na posição B e a chave K2 na posição F. A fonte de tensão V2 foi ajustada em 220 V. O módulo da impedância Z1 vale 1750 Ω e possui fator de potência 0.9 capacitivo. Qual a regulação do transformador nesta condição? *Adote o circuito equivalente a fluxo constante referido à baixa tensão.*

a) Para isto, K1 em C e K2 em E.  $a = 13200/220 = 60$ , alimentação em vazio pela alta tensão. Para fluxo nominal:  $V_1 = a \times 220 = 13200$  V,  $I_0 = 22/a = 0,367$  A e  $P = 1200$ W (se mantém constante)

b) Do ensaio em vazio

$$\cos\phi = \frac{W_0}{V_0 I_0} = 0,248 \text{ Rp} = V_0 / (I_0 \cos\phi) = 40,333 \Omega \quad X_m = V_0 / (I_0 \sin\phi) = 10,32 \Omega$$

Referindo para a AT:  $R_p = a^2 R_p = 145,2$  k Ω e  $X_m = 37,180$  k Ω

Do ensaio em curto

$$R_{cc} = W_{cc} / I_{cc}^2 = 45,25 \Omega \quad Z_{cc} = V_{cc} / I_{cc} = 174,14 \Omega \quad \text{e} \quad X_{cc} = \sqrt{Z_{cc}^2 - R_{cc}^2} = 168,16 \Omega$$

Em carga:  $V_{carga}' = 220 \times 60$  | $P_{ap,carga}$ | = 100kVA | $I'_{carga}$ | = | $P_{ap,carga}$ | /  $V_{carga}' = 7,57$  A

$$V_{carga}' = 13200 \text{ V} \quad \text{e} \quad I'_{carga} = |I'_{carga}| / \underline{-37}$$

$$V_1 = (R_{cc} + jX_{cc}) |I'_{carga}| / \underline{-37} + V_{carga}' = 14262 / \underline{+3,27^\circ}$$

$$\text{Perdas Joule} = R_{cc} |I'_{carga}|^2 = 2.593 \text{ W}$$

$$\text{Perdas no núcleo} = V_1^2 / R_p = 1.400 \text{ W}$$

$$P_{saida} = 100000 \times 0.8 = 80000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{80000}{80000 + 2593 + 1400} = 95,25\%$$

c) Circuito referido ao secundário

$$R_p = V_0 / (I_0 \cos\phi) = 40,333 \Omega$$

$$X_m = V_0 / (I_0 \sin\phi) = 10,32 \Omega$$

$$r_{cc} = R_{cc} / a^2 = 12,57 \text{ m} \Omega \quad x_{cc} = X_{cc} / a^2 = 46,7 \text{ m} \Omega$$

$$|Z_1| = Z_1 / a^2 = 0,486 \Omega \quad \text{fase da carga} = -25,84^\circ \text{ (capacitiva) logo } Z_1 = 0,486 / -25,84^\circ$$

$$\text{módulo da tensão na carga: } |V_1| = |Z_1| / (r_{cc} + jx_{cc} + Z_1) = 223 \text{ V}$$

$$\text{Logo } \Re = (220 - 223) / 220 = -1,363\%$$