

Um transformador monofásico possui potência nominal igual a 100 kVA e tensões nominais iguais a 11000 V e 2200 V. Durante o ensaio em vazio foi aplicada tensão nominal em 60Hz ao enrolamento de baixa tensão. Nestas condições a potência ativa absorvida era igual a 2000 W e corrente valia 1.2 A. Colocou-se o enrolamento de baixa tensão em curto-circuito e conectou-se o enrolamento de alta tensão do transformador a uma fonte, cuja tensão era igual a 230 V em 60Hz. Nestas condições o transformador absorvia potência ativa igual a 1000 W e corrente era igual a 9 A.

- Determine os valores de potência e corrente absorvida do ensaio em vazio se o transformador fosse alimentado pelo lado de alta tensão em 11000 V. Justifique os resultados.
- Determine os parâmetros do circuito equivalente completo do transformador, referidos ao lado **alta** tensão; Admita que $r_1=r'_2$ e que $x_1=x'_2$.
- Determine os parâmetros do circuito equivalente do transformador completo, referidos ao lado de **baixa** tensão;
- Admita que este transformador esteja funcionando como transformador abaixador de tensão. Conecta-se ao enrolamento de baixa tensão uma carga, que, sob tensão igual a 2200 V, absorve potência aparente de 100 kVA, sob fator de potência 0.85 indutivo. Qual o valor da regulação, do rendimento, das perdas no cobre e das perdas no ferro nestas condições? Utilize o circuito equivalente do modelo simplificado de transformador operando a fluxo magnético constante.
- Admita que a carga do item anterior absorvesse potência aparente de 100 kVA, sob tensão igual a 2200 V e fator de potência unitário. Qual das quatro grandezas calculadas no item anterior não se alteraria? Justifique.

a) a potência absorvida vale 2000 W (mesmo fluxo imposto) e a corrente vale $1,2/5 = 0,24$ A ($N_1 I_1 = N_2 I_2$)

b) $\cos\phi = 2000/(2200*1,2) = 0,7575$ $R_p = 2200/(1,2*0,7575) = 2420 \Omega \implies R_p = 25 * R_p = 60,5 \text{ k}\Omega$

$X_m = V/(I_{\sin\phi}) = 2.808\Omega \implies X_m = 70,216 \text{ k}\Omega$

$R_{eq} = P/(I_{cc})^2 = 12,34\Omega$; $Z_{eq} = 230/9 = 25,55\Omega$; $X_{eq} = \sqrt{Z_{eq}^2 - R_{eq}^2} = 22,38\Omega$

$r_1=r'_2 = 6,17\Omega$ e $x_1=x'_2 = 11,19\Omega$.

c) $R_p = 2420 \Omega$, $X_m = 2808\Omega$ (ver item b) e $r_1=r'_2 = 6,17/25 = 0,2468\Omega$ e $x_1=x'_2 = 0,4476\Omega$.

d) Notem que para a resolução deste item fasores são muito úteis.

$V_2 = 5 * 2200 / 0^\circ$

$I_2 = 100 \times 10^3 / (5 * 2200) / -31,79 = 9,09 / -31,79$

$V_1 = (R_{eq} + jX_{eq}) I_2 + 2200 * 5 = 11203 / 0,5822^\circ$

Regulação = $(11203 - 11000) / 11000 = 1,85\%$

Perdas Cobre = $R_{eq} * (I_2)^2 = 1020 \text{ W}$

Perdas Ferro = $(V_1)^2 / R_p = 2.074 \text{ W}$

Potência de Saída = $5 * 2200 * 9,09 * 0,85 = 84.991,5 \text{ W}$

Rendimento = Potência de Saída / (Potência de Saída + Perdas Ferro + Perdas Cobre) = **96,49%**

e) A corrente na carga não se altera em módulo, logo as Perdas no Cobre não se modificam.

Todos as demais grandezas se alteram, uma vez que a fase da corrente se modifica.