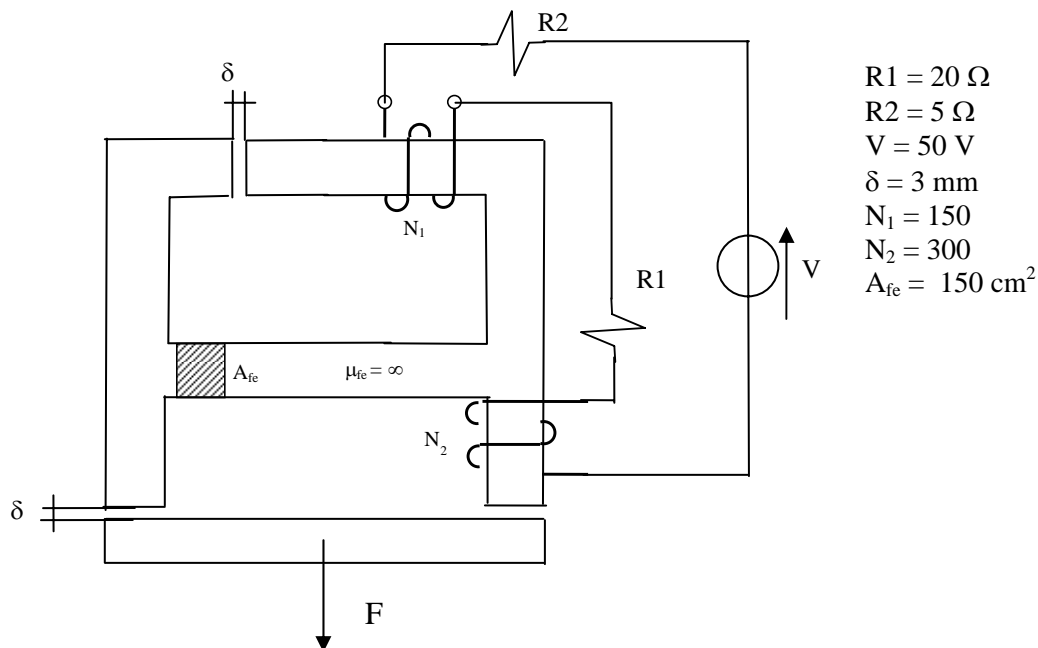




ESERCIZIO 1

Sia dato il circuito con ingressi stazionari riportato in figura. Si determinino i coefficienti di auto e mutua induttanza, l'energia totale accumulata nel campo magnetico e la forza f specificando se si tratta di una forza attrattiva o repulsiva rispetto all'armatura in ferro superiore.



[Per il calcolo delle auto e mutua induttanza e' necessario riferirsi alla rete magnetica costituita da un generatore di fmm $N_1 I$ in serie ad una riluttanza θ e in parallelo ad un ramo in corto circuito e ad un ramo costituito dal generatore $N_2 I$ e dalla serie di 2θ . L'induttanza L_1 e' pari a N_1^2 / θ_{eq} , dove $\theta_{eq} = \theta = 1.592 \cdot 10^5 \, H^{-1}$, da cui risulta $L_1 = 0.141 \, H$. L'induttanza L_2 e' pari a N_2^2 / θ_{eq2} dove $\theta_{eq2} = 2\theta$ e $L_2 = 0.283 \, H$. La mutua induttanza e' nulla a causa della presenza del ramo in corto circuito. Si risolve poi il circuito elettrico per trovare la corrente I che quindi e' pari a $I = V / (R_1 + R_2) = 2 \, A$. L'energia accumulata e' quindi pari a $W = 1/2 \cdot L_1 \cdot I^2 + 1/2 \cdot L_2 \cdot I^2 = 0.848 \, J$. Per il calcolo della forza e' necessario trovare il flusso che interessa la parte mobile che e' dato da $\phi = N_2 I / (2 \cdot \theta) = 1.885 \, mWb$. La forza e' di natura attrattiva ed e' pari a $F = 2 \cdot \phi^2 / (2 \cdot \mu_0 \cdot A_{fe}) = 188.496 \, N$.]

ESERCIZIO 2

Ad un trasformatore monofase di potenza nominale $A_n = 40 \, kVA$ e rapporto di trasformazione $K = V_{1n} / V_{20} = 45$, $f_n = 50 \, Hz$ a e' connesso un carico che assorbe la corrente nominale $I_2 = 154 \, A$ alla tensione $V_2 = 60 \, V$, a $\cos \varphi_2 = 0.8$. La prova di corto circuito e la prova a vuoto hanno fornito i seguenti risultati:

Prova di corto circuito: $v_{cc\%} = 5\%$, $\cos \varphi_{cc} = 0.45$

Prova a vuoto: $P_{0\%} = 0.4\%$, $i_{0\%} = 2\%$

Si determinino:

- 1) Tensione di alimentazione V_1 e la corrente I_1 del trasformatore e il $\cos \phi_1$

[La potenza attiva e reattiva assorbite dal carico sono pari a $P=V_2*I_2*\cos\phi_2=7.392 \text{ kW}$ e $Q=V_2*I_2*\sin\phi_2=5.544 \text{ kVar}$. Il contributo dovuto alla resistenza e reattanza serie è quello che si trova dalla prova di corto circuito visto che $I_2=I_{2n}$ dal testo. La tensione di corto circuito $V_{c2}=(v_{cc\%}/100)*V_{2n}=12.987V$, dove $V_{2n}=An/I_{2n}=259.74 \text{ V}$. La potenza di corto circuito è pari a $P_{cc}=V_{c2}*I_{2n}*\cos\phi_{cc}=900 \text{ W}$ e $Q_{cc}=P_{cc}*\tan\phi_{cc}=1.786 \text{ kVar}$. Chiamando B la sezione che comprende il carico e l'impedenza serie si ottiene $PB=P_2+P_{cc}=$ e $QB=Q_2+Q_{cc}= IB=I_2$. La tensione nella sezione B riportata al primario del trasformatore è data da $VB=(\sqrt{(PB)^2+(QB)^2})/I_{1n}=3.234 \text{ kV}$, dove $I_{1n}=I_{2n}/K=3.422 \text{ A}$. Per tenere conto del contributo dovuto al ramo derivato è necessario calcolare R_o e X_o dai dati della prova a vuoto. La potenza P_o è data da $P_o=(P_{o\%}/100)*An=160 \text{ W}$, $I_o=(i_{o\%}/100)*I_{1n}=0.068 \text{ A}$, $\cos\phi_o=P_o/(V_{1n}*I_o)=0.2$, dove $V_{1n}=An/I_{1n}=11.69 \text{ kV}$. Da cui si ricava $Q_o=P_o*\tan\phi_o=783.83 \text{ Var}$. Si ottiene quindi $R_o=V_{1n}^2/P_o=853.9 \text{ k}\Omega$ e $X_o=V_{1n}^2/Q_o=174.3 \text{ k}\Omega$. Chiamando A la sezione che comprende il ramo derivato si ottiene $PA=PB+VB^2/R_o$ e $QA=QB+VB^2/X_o$, da cui si ottiene $VI=VB=3.234 \text{ kV}$, $II=(\sqrt{(PA)^2+(QA)^2})/VI=3.347A$ e $\cos\phi I=PA/(VI*II)=0.747$]