سری دوم:

$V_R\% = K_c\{R_{eq}\cos\varphi + X_{eq}\sin\varphi\} \xrightarrow{\text{نمودار}} P_{cu}=K_c^2 P_{wn} = ۲۰۸-۱۰۰$

جواب سوالات سری دوم:

ج①

$\frac{\Phi_{m2}}{\varphi_{m1}} = \frac{V_{m2}}{V_{m1}} \times \frac{N_1\omega_1}{N_2\omega_2}$ $\quad \frac{\Phi_{m2}}{\varphi_{m1}} = ۲\times ۲ = ۴$

$\frac{B_{m1}}{B_{m2}} = \frac{\varphi_{m1}}{\varphi_{m2}} \times \frac{A_1}{A_2} = ۴\times\frac{1}{۴} = ۱$ $\quad \frac{P_{h2}}{P_{h1}} = \frac{K_{h2}}{K_{h1}} \times \left(\frac{B_{m2}}{B_{m1}}\right)^2 \frac{F_2}{F_1} = ۲^۳ = ۸$

$\frac{P_{F2}}{P_{F1}} = \frac{K_{F2}}{K_{F1}} \times \left(\frac{B_{m2}}{B_{m1}}\right)^۲ \times \left(\frac{F_2}{F_1}\right)^2 = ۲^۳ = ۸$ $\quad \frac{P_{c2}}{P_{c1}} = \frac{P_{h2}+P_{F2}}{P_{h1}+P_{F1}} = ۸$

$I_c = \frac{P_c}{V}$ $\quad \frac{I_{c2}}{I_{c1}} = \frac{P_{c2}}{P_{c1}} \times \frac{V_1}{V_2} = ۸\times\frac{1}{۲} = ۴$ $\quad I_{c2} = ۴$

$I_m = \frac{R\varphi_m}{N}$ $\quad \frac{I_{m2}}{I_{m1}} = \frac{R_2}{R_1}\,\frac{\varphi_2}{\varphi_1}\,\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{۲}\times ۴\times ۲ = ۴$ $\quad I_{m2} = ۱۶$

$\Rightarrow \boxed{۴ - j۱۶}$

ج②

میزان بارگیری از ترانس i ام = توان مجاز ترانس i ام $\times \frac{Z_{eq\,m}}{Z_{eq\,i}}$

$(S_{n1} + \%۸ S_{n1}) \times \frac{Z_{eq1}}{Z_{eq1}} = ۵۵۰۰\times ۱/۰۸$
$= ۵۹۴۰\ KVA$

۲: $۱/۰۸\, S_{n2} \times \frac{Z_{eq2}}{Z_{eq2}} = ۱/۰۸۹۱۰۰۰ \times \frac{۴}{۶} = ۷۹۰\ KVA$

ج ⑤

$$\frac{B_{m2}}{B_{m1}}=\frac{\varphi_{m2}}{\varphi_{m1}}\times\frac{N_1\omega_1A_1}{N_2\omega_2A_2}=3\times1\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{K^2}=\frac{3}{2K^2}$$

$$\frac{P_{F2}}{P_{F1}}=\left(\frac{B_{m2}}{B_{m1}}\right)^2\left(\frac{F_2}{F_1}\right)^2=\left(\frac{Vol_2}{Vol_1}\right)^3\times\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2\left(\frac{B_{m2}}{B_{m1}}\right)^2\left(\frac{F_2}{F_1}\right)^2$$

$$K^3\times2^3\times\left(\frac{3}{2K}\right)^2\times2^2=\frac{36}{K}$$

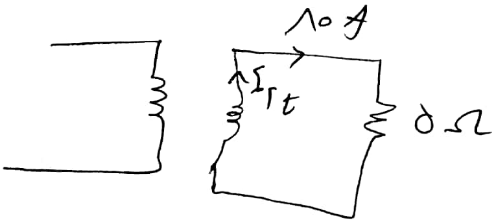
ج ④

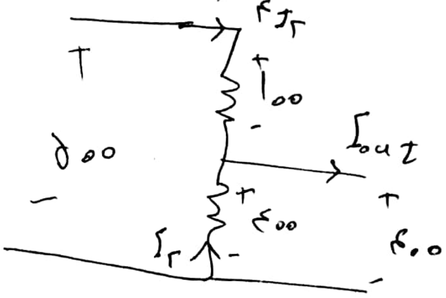
$$Z_b^{p.u}=Z_B^{p.u}\times\frac{S_n^A}{S_{nB}}=2\%\times2=4\%$$

$$\left|\frac{S_L^A}{S_L^B}\right|=\left|\frac{Z_B^{p.u}}{Z_A^{p.u}}\right|=\frac{4}{5}=0/8$$

جواب سوالات سری چهارم

ج ①





$$I_2^t=\frac{400}{50}=\boxed{80\,A}$$

$$I_{out}=\frac{160\times10^3}{400}=400\,A$$

$$5I_2^{at}=400\Rightarrow I_2^{at}=80$$

$$\frac{P_{cu}^{at}}{P_{cu}^{t}}=\left(\frac{I_2^{at}}{I_2^{t}}\right)^2\Rightarrow P_{cu}^{at}=\boxed{\left(\frac{80}{80}\right)^2\times2KW=2KW}$$

② ج

$P_{cu}^{FL} = R_{eq}^{pu} \times S_{rated} = ۰/۰۲ \times ۱۲۰ = ۲/۴ \, kW$

$K_{max} = 1 \quad P_{core} = ۲/۴ \, kW$

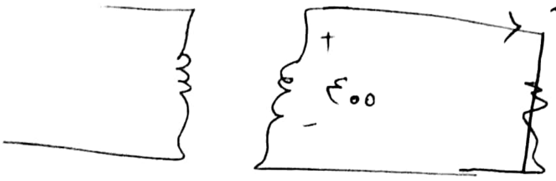
$\alpha = \dfrac{V_{HV}}{V_{HV} - V_{LV}} = \dfrac{۶۰۰}{۶۰۰ - ۲۰۰} = ۱/۵ \quad S_{at} = \alpha S_t = ۱/۵ \times ۱۲۰ = ۱۸۰$

$P_{out}^{at} = \dfrac{۶۰۰^۲}{۴} = ۹۰ \, kW \Rightarrow K_{at} = \dfrac{۹۰}{۱۸۰} = ۰/۵$

$\Rightarrow P_{core}^{at} = ۲/۴ \, kW \quad \eta = \dfrac{K S_{rated} \cos\varphi}{K S_{rated} \cos\varphi + P_{cu} + P_{core}}$

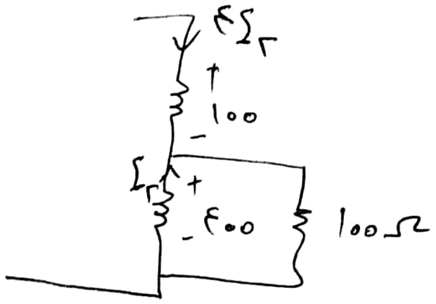
$\eta = \dfrac{۰/۵ \times ۱۸۰ \times ۱}{۰/۵ \times ۱۸۰ \times ۱ + ۰/۶ + ۲/۴} = \dfrac{۹۰}{۹۳}$

$I_۲ = \dfrac{۴۰۰}{۱۰۰} = ۴$



③ ج

$P_{cu}^{t} = R |I_۲|^۲ = ۱۶ R$



$۵ I_۲ = ۴ \rightarrow I_۲ = \dfrac{۴}{۵} \qquad P_{cu}^{at} = R |I_۲|^۲ = \dfrac{۱۶}{۲۵} R$

$\dfrac{P_{cu}^{at}}{P_{cu}^{t}} = \dfrac{1}{۲۵} \Rightarrow P_{cu}^{at} = \dfrac{1}{۲۵} \times ۲/۵ \times ۱۰^۳ = ۱۰۰ \, w$

Scanned with CamScanner

(۴)ج.

$P_{in} = ۲P_t \Rightarrow ۶۰۰ \times I_{in} = ۲ \times (۴۰۰ \times I_1)$

$\rightarrow I_1 = \frac{۳}{۴} I_{in} \quad I_۲ = \frac{۴۰۰}{۲۰۰} I_1 = ۲ I_1 = \frac{۶}{۴} I_{in}$

$KVL: ۶۰۰ = ۴۵۰ (I_{in} - I_1) + ۱۵ (I_{in} + I_۲)$

$۶۰۰ = ۴۵۰ \times \frac{۱}{۴} I_{in} + ۱۵ \times \frac{۱۰}{۴} I_{in}$

$\Rightarrow I_{in} = ۴A \Rightarrow I_1 = ۳ \quad I_۲ = ۶A$

$KVL: ۲۰۰ = R_x (I_1 + I_۲) + ۱۵ (I_{in} + I_۲)$

$۲۰۰ = ۹ R_x + ۱۵ \times ۱۰ \rightarrow R_x = \frac{۵۰}{۹} \Omega$

[illegible]

ج (۱)

$K_{cm} = \sqrt{\frac{P_{Fe}}{P_{cun}}} = \sqrt{\frac{۱/۸}{۳}} = ۰/۷۷۵ = ۷۷/۵ \%$

ج (۲)

$\% VR = K_c(R_{eq}(p.u)\cos\phi + X_{eq}(p.u)\sin\phi)\times ۱۰۰ =$

$۱\times(۰/۰۳\times ۰/۸ + ۰/۰۴۵\times ۰/۶)\times ۱۰۰ = ۵/۱ \%$

ج (۳)

$Z_1 = u_{k1} = \frac{۱۵۰}{۱۰۰}\times ۰/۰۲ = ۰/۰۳\ p.u \qquad Z_2 = u_{k2} = ۰/۰۳\ p.u$

$S_1 = S_L\times\frac{Z_2}{Z_2+Z_1} \Rightarrow ۱۰۰ = S_L\frac{۰/۰۳}{۰/۰۳+۰/۰۳} \rightarrow S = ۲۰۰\,kVA$

ج (۴)

$S_T = S_L\times\frac{V_H - V_L}{V_H} \Rightarrow ۵\times\frac{۲۲۰-۱۱۰}{۲۲۰} \rightarrow S_t = ۲/۵\,kW$

$S_c = S_2 - S_T = ۵ - ۲/۵ = ۲/۵\,kW \qquad S_c = S_2\frac{V_L}{V_H} = ۵\times\frac{۱۱۰}{۲۲۰}$

$= ۲/۵\,kW$

ن سمر:

ج ①

$P_{in} = V_{in} I_{in} \cos \varphi_{in} = ۴۰۰(۴۵ \times ۰٫۹۲) = ۱۶۵۶۰$

$P_{o1} = S_1 \cos \varphi_1 = ۱۰۰۰۰(۰٫۸) = ۸۰۰۰\ W$ $\quad P_{o2} = S_2 \cos \varphi_2 = ۱۰KVAR \times ۰٫۶$

$= ۶۰۰۰\ W$

$P_{o3} = ۱۰۰۰$ $\quad P_{Loss} = P_{in} - P_{o1} - P_{o2} - P_{o3} = ۱۵۶۰$

ج ② با توجه به اینکه ترانس A کمترین امپدانس را دارد لذا ترانس A همواره دچار اضافه بار می‌شود

$۸۰ < S_{Load} < ۱۵۰$

ج ③

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{core} + P_{cHV} + P_{cuLV}} \qquad P_{out} = S \cos \varphi$$

$$\eta_A = \frac{۵۰}{۵۰ + ۱٫۵ + ۱ + ۲٫۵} = \frac{۵۰}{۵۵} \qquad \eta_B = \frac{۲۵}{۲۵ + ۱٫۵ + \frac{۱}{۴} + \frac{۵}{۴}} = \frac{۱۰۰}{۱۱۲}$$

$S_B = \frac{۱}{۲} S_n = ۲۵ kVA$ $\quad P_{core B} = P_{core A} = ۱٫۵ kW$ $\quad P_{cuHV B} = \frac{۱}{۴} kW$

$$\frac{\eta_A}{\eta_B} = \frac{۵۰ \times ۱۱۲}{۵۵ \times ۱۰۰} = \boxed{۱٫۰۲}$$