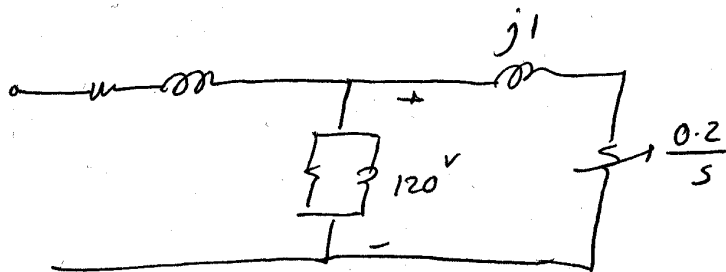


لح  
 - یک موتور القای سلفاز 4 قطب ، 50 هرتز ،  $1440 \text{ rpm}$  دارای سیم پیچ رتور با اتصال  
 ستاره دارای مقاومت اهمی  $0.2 \frac{\Omega}{ph}$  و تقاضای ولت برانندگی در حالت سکون 120 ولت است.  
 وقتی این موتور با ولت 120 ولت تغذیه می شود ، نیرو محرکه الکتریکی القای سلفاز رتور  
 در حالت سکون 120 ولت است .

الف: جریان رتور و گشتاور را در حالت راه اندازی و بار کامل محاسبه کنید  
 و تابع رانندگی کنید .

ب: اگر مقاومت خارجی سلفاز 1  $\Omega$  در مدار رتور قرار گیرد . جریان رتور ، ضریب توان رتور  
 و گشتاور راه اندازی را محاسبه کنید .



$$I_r = \frac{E_r}{\frac{R_2}{s} + jX_2} = \frac{120}{\frac{0.2}{s} + j1}$$

$$|I_r|_{st} = \left| \frac{120}{\frac{0.2}{1} + j1} \right| = \frac{120}{\sqrt{0.2^2 + 1^2}} = 117.67 \text{ A}$$

$$\cos \phi_r|_{st} = \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + x_2^2}} = \frac{0.2}{\sqrt{0.2^2 + 1^2}} = 0.196$$

$$T_{em} = \frac{P_{ag}}{\omega_s} = \frac{3 \frac{R_2}{s} |I_r|^2}{\omega_s}$$

$$T_{st} = 3 R_2 |I_{st}|^2 \cdot \frac{1}{\omega_s}$$

$$\omega_s = 2\pi \frac{N_s}{60} = \frac{2\pi}{60} \times \frac{120 \text{ f}}{p}$$

$$T_{st} = 3 \times 0.2 |I_{rst}|^2 \times \frac{2\pi}{60} \times \frac{120 \times 50}{4}$$

$$T_{st} = 52.9 \text{ N.m.}$$

$$I_r = \frac{E_2}{\frac{R_2}{s} + jX_2}, \quad s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1500 - 1440}{1500} = 0.04 \quad \text{Prob. 11}$$

$$|I_r|_{fl} = \frac{E_2}{\sqrt{(\frac{R_2}{s})^2 + X_2^2}} = \frac{120}{\sqrt{(\frac{0.2}{0.04})^2 + 1^2}}$$

$$= 23.53 \text{ A}$$

$$\cos \phi_r|_{fl} = \frac{\frac{R_2}{s}}{\sqrt{(\frac{R_2}{s})^2 + X_2^2}} = \frac{0.2/0.04}{\sqrt{(\frac{0.2}{0.04})^2 + 1^2}} = 0.98$$

$$T_{em}|_{fl} = \frac{3}{\omega_s} \frac{R_2}{s} |I_r|_{fl}^2 = 52.87 \text{ N.m.}$$

$$\left( \frac{I_{st}}{I_{PL}} \right) = \frac{117.67}{23.53} = 5$$

:  $\sim \bar{w}$

$$\frac{T_{st}}{T_{PL}} = \frac{52.9}{52.87} \approx 1$$

$$R_{r_{new}} = 0.2 + 1 = 1.2 \text{ } \Omega/\text{ph}$$

(1)

$$|I_{r_{st}}| = \frac{E_2}{\sqrt{R_{r_{new}}^2 + X_2^2}} = \frac{120}{\sqrt{1.2^2 + 1^2}} = 76.82 \text{ A}$$

$$\cos \phi_r|_{st} = \frac{1.2}{\sqrt{1.2^2 + 1^2}} = 0.768$$

$$T_{st} = \frac{1}{50\pi} \times 3 (76.82)^2 \times \frac{1.2}{1} = 135.25 \text{ Nm}$$

یک موتور آسنکرون 10 kW، 400 V، 50 Hz، 4 قطب، در حالت

بار اعریان خطی 8 A، قدرت درونی 660 W، در بار کامل جریان خطی 18 A،  
 قدرت درونی 11.2 kW است. مقاومت موثر الکترور در حوز 1.2  $\Omega$ ، تلفات اصطفا

دانش هوا 420 W است برای تلفات اهمی الکترور ناچیز در حالت ی بار مطلوبت باشد؛  
 تلفات سردرمان ناچیز است.  
 الف، تلفات هسته الکترور

ب، تلفات کل الکترور در بار کامل

ج، تلفات اهمی الکترور در بار کامل

د، سرعت بار کامل

ه، گشتاور داخلی، گشتاور محور و بازده موتور

$$I_{NL} = 8 A, \quad P_{NL} = 660 W$$

$$P_{NL} = (P_{cu,s})_{NL} + (P_{core})_{st} + (P_{core})_r + P_{f,w} + P_{stray}$$

$\downarrow$   
 ناچیز

$$(P_{core})_{st} = P_{in,NL} - P_{f,w} - (P_{cu,s})_{NL}$$

$\downarrow$   
 جریان نامی در اتصال  $\Delta$

$$= 660 - 420 - 3 \times 1.2^2 \times \left(\frac{8}{\sqrt{3}}\right)^2$$

$$= 163.2 W$$

توان خروجی از رکتور  $P_{out}$  - توان ورودی رکتور  $P_{in}$  = تلفات کل رکتور  $(P_{loss})_r$

$$(P_{loss})_r = P_{ag} - P_{out}$$

از سمت این جهت است

$$P_{ag} = P_{in} - P_{cu,s} - P_{core} \leftarrow \text{تلف در بار کامل}$$

$$= 11.2 \times 10^3 - 3 \times 1.2 \times \left(\frac{18}{\sqrt{3}}\right)^2 - 163.2$$

$$= 10648 \text{ W}$$

$$(P_{loss})_r = P_{ag} - P_{out}$$

$$= 10648 - 10 \times 10^3 = 648 \text{ W}$$

$$(P_{loss})_r = P_{cu,r} + P_{f,w} + P_{stray} \quad (E)$$

$$P_{cpr} = (P_{loss})_r - P_{f,w}$$

$$= 648 - 420 = 228 \text{ W}$$

$$\text{Prob 1.1} \quad N_r = (1 - s_{fl}) N_s \rightarrow \frac{1200}{P}$$

$$s P_{ag} = P_{cur}$$

$$\rightarrow s_{fl} = \frac{(P_{cur})_{fl}}{(P_{ag})_{fl}} = \frac{228}{10648}$$

$$s_{fl} = 0.0212$$

$$N_r = (1 - s_{fl}) N_s = (1 - 0.0212) \times 1500$$

$$= 1468.2 \text{ rpm}$$

$$T_{em} = \frac{P_{ag}}{\omega_s} = \frac{10648}{\frac{2\pi}{60} \times 1500} = 67.79 \text{ N.m.} \quad (20)$$

$$T_{shaft} = \frac{P_{out}}{\omega_r} = \frac{10 \times 10^3}{(1-s) \omega_s} = \frac{10 \times 10^3}{(1-0.0212) \times \frac{2\pi}{60} \times 1500}$$

$$= 65.04 \text{ N.m.}$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{10,000}{11.2 \times 10^3} = 0.892 \rightarrow 89.2\%$$

یک موتور الکتریکی با بار 45 kW از 0.9 دارد. در این بار تلفات در موتور و تلفات در بار و تلفات آهنی است. تلفات مکانیکی 1/3 تلفات بار است. از تلفات در بار صرفه‌جویی گردد. لغزش را محاسبه کنید.

$$P_{out} = 45 \text{ kW} \quad , \quad \eta = 0.9 \quad , \quad P_{cu,s} = P_{cu,r} = P_{core} \quad , \quad P_{mech} = \frac{P_{NL}}{3}$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \rightarrow P_{in} = \frac{P_{out}}{\eta} = \frac{45 \times 10^3}{0.9}$$

$$P_{loss} = P_{in} - P_{out} = \frac{45 \times 10^3}{0.9} - 45 \times 10^3$$

$$P_{loss} = 5000 \text{ W} \quad \text{در بار 45 kW} \quad (1)$$

$$P_{loss} = P_{cu,s} + P_{core} + P_{cu,r} + P_{mech} \quad (P_{scw} + P_{stray})$$

$$P_{loss} = 3P_{core} + P_{mech} \quad (2)$$

$$(P_{loss})_{NL} = P_{core} + P_{mech} + (P_{cu,s})_{NL} \quad (3)$$

طبق صورت سوال

$$P_{mech} = \frac{1}{3} (P_{loss})_{NL} \rightarrow (P_{loss})_{NL} = 3P_{mech}$$

$$3P_{mech} = P_{core} + P_{mech}$$

با بار 3

$$P_{core} = 2 P_{mech} \quad (4)$$

$$4, 2, 1 \Rightarrow P_{loss} = 3 (2 P_{mech}) + P_{mech}$$

$$P_{loss} = 7 P_{mech}$$

لأنه  $P_{mech} = 5000$  W

$$5000 = 7 P_{mech}$$

$$P_{mech} = \frac{5000}{7} \text{ W}$$

$$P_{cur} = P_{core} = 2 P_{mech} = \frac{2 \times 5000}{7} = 1428.57 \text{ W}$$

$$P_{ag} = P_{out} + P_{cur} + P_{mech}$$

$$P_{ag} = 45 \times 10^3 + 1428.57 + \frac{5000}{7}$$

$$P_{ag} = 47142.86 \text{ W}$$

$$s = \frac{P_{cur}}{P_{ag}} = \frac{1428.57}{47142.86} = 0.0303$$



عمر

- برای یک موتور القوی سه فاز گسترده مدار دو برابر گسترده بار کامل و گسترده راه اندازی

۱.۶ بار گسترده بار کامل است. برای داشتن لغزش بار کامل ۵٪، درصد کاهش لغزش

را محاسبه کنید. از تفاوت لغزشی این موتور صرف نظر کنید.

$$T_{max} = 2 T_{FL} \quad , \quad T_{st} = 1.6 T_{FL} \quad s_{FL} = 0.05$$

$$T_{em} = \frac{3 V_{th}^2 R_{2/s}}{\omega_s [(R_{th} + R_{2/s})^2 + (X_{th} + X_2)^2]}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{th} \simeq V_{\phi} \frac{X_M}{X_1 + X_M} \\ R_{th} \simeq R_1 \left( \frac{X_M}{X_1 + X_M} \right)^2 \\ X_{th} \simeq X_1 \end{array} \right. \xrightarrow{Z \rightarrow 0} \left\{ \begin{array}{l} V_{th} \simeq V_{\phi} \\ R_{th} \simeq 0 \\ X_{th} \simeq 0 \end{array} \right.$$

$$T_{em} = \frac{3 V_{\phi}^2 R_{2/s}}{\omega_s \left[ \left( \frac{R_2}{s} \right)^2 + X_2^2 \right]}$$

$$S_{T_{max}} = \frac{R_2}{\sqrt{R_{th}^2 + (X_{th} + X_2)^2}} = \frac{R_2}{X_2}$$

$$\frac{T_{em}}{T_{max}} = \frac{\cancel{3} \cancel{V}^2 \frac{R_2}{s}}{\cancel{W}_s \left[ \left( \frac{R_2}{s} \right)^2 + X_2^2 \right]}$$

$$\frac{T_{em}}{T_{max}} = \frac{\cancel{3} \cancel{V}^2 \frac{R_2}{s_{Tmax}}}{\cancel{W}_s \left[ \left( \frac{R_2}{s_{Tmax}} \right)^2 + X_2^2 \right]}$$

$$= \frac{\left[ \left( \frac{R_2}{s_{Tmax}} \right)^2 + X_2^2 \right] \frac{1}{s}}{\left[ \left( \frac{R_2}{s} \right)^2 + X_2^2 \right] \frac{1}{s_{Tmax}}}$$

$$\frac{T_{em}}{T_{max}} = \frac{s_{Tmax}}{s} \times \frac{\left( \frac{R_2}{X_2 s_{Tmax}} \right)^2 + 1}{\left( \frac{R_2}{s X_2} \right)^2 + 1}$$

$$\frac{T_{em}}{T_{max}} = \frac{s_{Tmax}}{s} \times \frac{2}{\left( \frac{s_{Tmax}}{s} \right)^2 + 1}$$

$$\frac{T_{em}}{T_{max}} = \frac{2}{\frac{s_{Tmax}}{s} + \frac{s}{s_{Tmax}}}$$

$$\frac{T_{st}}{T_{max}} = \frac{2}{\frac{S_{Tmax}}{1} + \frac{1}{S_{Tmax}}} = \frac{1.6 T_{FL}}{2 T_{FL}}$$

$$\frac{2}{S_{Tmax} + \frac{1}{S_{Tmax}}} = \frac{1.6}{2} \rightarrow S_{Tmax} = 0.5$$

$$S_{Tmax} = \frac{R_2}{X_2} = 0.5$$

$$\frac{T_{emfl}}{T_{max}} = \frac{1}{2} = \frac{2}{\frac{S_{Tmax2}}{0.05} + \frac{0.05}{S_{Tmax2}}} \rightarrow S_{Tmax2} = 0.1866$$

$$\frac{r_{2,ncr}}{X_2} = 0.1866$$

$$\text{نسبة روتور} = \frac{0.5 X_2 - 0.1866 X_2}{0.5 X_2} \times 100 = 62.68\%$$

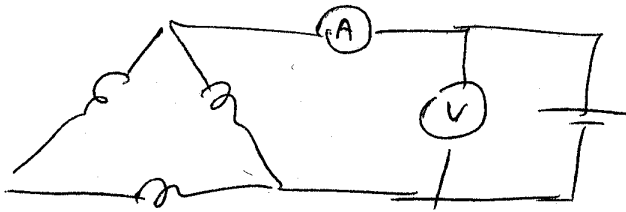
تجاری آزمائش کی ایک موٹر اعلیٰ قسم کی بجائے  $10 \text{ kW}$ ،  $400 \text{ V}$ ،  $4$  اہل بال اہل  $\Delta$

سی باری :  $400 \text{ V}$ ،  $8 \text{ A}$ ،  $250 \text{ W}$

آئور عقل شد :  $90 \text{ V}$ ،  $35 \text{ A}$ ،  $1350 \text{ W}$

تست  $\text{dc}$  :  $14 \text{ V}$ ،  $35 \text{ A}$

تلفات گردش و پارامتر کی مدار متبادل را حساب کنید :



$$2R_1 \parallel R = \frac{V_{dc}}{I_{dc}} = \frac{2R_1 \times R_1}{3R_1}$$

$$\frac{2}{3} R_1 = \frac{14}{35} \rightarrow R_1 = 0.6 \Omega$$

تلفات گردش سی باری

$$P_{rot} = P_{NL} - 3 R_1 I_{NL}^2$$

اہل  $\Delta$  انت

$$= 250 - 3 \times 0.6 \times \left( \frac{8}{\sqrt{3}} \right)^2$$

$$= 203.92 \text{ W}$$

تجاری مثل مسائل حل شدہ در کلاس متعلقہ توجہ کنید کہ اہل  $\Delta$  انت صحتی دیکھ

خط و پارامتر برید و جریان خط و پارامتر برید و پارامتر

$$پارامتر : r_1 = 0.6 \Omega \quad r_2 = 0.402 \Omega \quad x_1 = x_2 = 2.158 \Omega \quad x_M = 84.352 \Omega$$