

תרגילים בהמרת אנרגיה

שנאים

תרגיל 1

$$S_n = 100kVA$$

$$U_k = 500V$$

$$I_k = 8.3A$$

$$P_k = 1kW$$

$$U_{n1} = 12kV$$

$$U_{n2} = 400V$$

$$f = 50hz$$

א. חשב את רכיבי הקצר של השנאי

ב. חשב את מפל המתח באחוזים ומתח המוצא בסליל השניוני כאשר השנאי מועמס ב-
ומקדם הספק השראותי של $0.785kW$

$$R_k = \frac{P_k}{I_k^2} = \frac{1000}{8.3^2} = 14.5\Omega$$

$$Z_k = \frac{U_k}{I_k} = \frac{500}{8.3} = 60.24\Omega$$

$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = \sqrt{60.24^2 - 14.5^2} = 58.46\Omega$$

$$U_{R\%} = \frac{P_k}{S_n} 100 = \frac{1000}{10000} 100 = 1\%$$

$$U_{K\%} = \frac{U_k}{U_{n1}} 100 = \frac{500}{12000} 100 = 4.16\%$$

$$U_{X\%} = \sqrt{U_{K\%}^2 - U_{R\%}^2} = \sqrt{4.16^2 - 1^2} = 4\%$$

$$\beta = \frac{S_L}{S_n} = \frac{85}{100} = 0.85$$

$$\sin\varphi = \sin(\arccos(0.8)) = 0.6$$

$$U\% = \beta(U_{R\%} * \cos\varphi + U_{X\%} * \sin\varphi) = 0.85(1 * 0.8 + 4 * 0.6) = 3\%$$

$$U_2 = U_{n2} \left(1 - \frac{U\%}{100}\right) = 400 \left(1 - \frac{3}{100}\right) = 388V$$

תרגיל 2

$$S_n = 10kVA$$

$$U_{X\%} = 3\%$$

$$U_{R\%} = 1\%$$

$$U_{n1} = 230V$$

$$U_{n2} = 50V$$

$$f = 50hz$$

א. חשב את מפל המתח באחוזים ומתח המוצא בסליל השניוני כאשר השנאי מועמס ב-
ומקדם הספק השראותי של $0.8kW$

$$\beta = \frac{S_L}{S_n} = \frac{8}{10} = 0.8$$

$$\sin\varphi = \sin(\arccos(0.8)) = 0.6$$

$$U\% = \beta(U_{R\%} * \cos\varphi + U_{X\%} * \sin\varphi) = 0.8(1 * 0.8 + 3 * 0.6) = 2.1\%$$

$$U_2 = U_{n2} \left(1 - \frac{U\%}{100}\right) = 50 \left(1 - \frac{2.1}{100}\right) = 48.95V$$

תרגיל 3

$$S_n = 3kVA$$

$$U_{K\%} = 5 \%$$

$$P_k = 60W$$

$$U_{n1} = 400V$$

$$U_{n2} = 231V$$

$$f = 50hz$$

א. חשב את רכיבי הקצר של השנאי

ב. חשב את מפל המתח באחוזים ומתח המוצא בסליל השניוני כאשר השנאי מועמס ב-

ומקדם הספק השראותי של 0.870%

$$R_k = \frac{P_k}{I_k^2} = \frac{60}{7.5^2} = 1.06\Omega \quad I_n = I_k = \frac{S_n}{U_n} = \frac{3000}{400} = 7.5A$$

$$Z_k = \frac{U_k}{I_k} = \frac{20}{7.5} = 2.6\Omega \quad U_k = \frac{U_{K\%}}{100} U_{n1} = \frac{5}{100} 400 = 20V$$

$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = \sqrt{2.6^2 - 1.06^2} = 2.37\Omega$$

$$U_{R\%} = \frac{P_k}{S_n} 100 = \frac{60}{3000} 100 = 2\%$$

$$U_{X\%} = \sqrt{U_{K\%}^2 - U_{R\%}^2} = \sqrt{5^2 - 2^2} = 4.58\%$$

$$\beta = 0.7$$

$$\sin\varphi = \sin(\arccos(0.8)) = 0.6$$

$$U\% = \beta(U_{R\%} * \cos\varphi + U_{X\%} * \sin\varphi) = 0.7(2 * 0.8 + 4.58 * 0.6) = 3.04\%$$

$$U_2 = U_{n2} \left(1 - \frac{U\%}{100}\right) = 231 \left(1 - \frac{3.04}{100}\right) = 223.96V$$

מנוע השראה

תרגיל 4

$$\begin{aligned}P_n &= 15kW \\nn &= 1420 \text{ rpm} \\P_{\text{כולל}} &= 1.5kW \\U_n &= 400V \\f &= 50\text{hz}\end{aligned}$$

- א.מהירות זוויתית נקובה
- ב.מספר זוגות קטבים
- ג.מומנט נקוב
- ד.נצילות

$$\begin{aligned}W_n &= \frac{2\pi * nn}{60} = \frac{2\pi * 1420}{60} = 148.7 \frac{\text{rad}}{\text{sec}} \\f &= 50\text{hz} \text{ (ns > nn) לכן } ns = 1500\text{rpm } p = 2 \\M_n &= 9.55 \frac{P_n}{nn} = 9.55 \frac{15000}{1420} = 100.9 \text{ Nm} \\P_{in} &= P_n + P_{\text{כולל}} = 15000 + 1500 = 16500W \\\eta &= \frac{P_n}{P_{in}} = \frac{15000}{16500} = 0.9 \quad 0.9 * 100 = 90\%\end{aligned}$$

תרגיל 5

$$\begin{aligned}P_n &= 100kW \\n_n &= 1400 \text{ rpm} \\p &= 2 \\U_n &= 400V \\f &= 50\text{hz} \\\eta &= 0.85 \\\cos\varphi &= 0.8\end{aligned}$$

א. חשב את ההספק המדומה והממשי הנצרכים מן הרשת

ב. חשב זרם

ג. מומנט נקוב

ד. חליקה נקובה

$$P_{in} = \frac{P_n}{\eta} = \frac{100000}{0.85} = 117.65kW$$

$$S_{in} = \frac{P_{in}}{\cos\varphi} = \frac{117650}{0.8} = 147kVA$$

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n \cos\varphi \eta} = \frac{100000}{\sqrt{3} 400 0.8 0.85} = 212A$$

$$M_n = 9.55 \frac{P_n}{n_n} = 9.55 \frac{100000}{1400} = 682.14 \text{ Nm}$$

$$s_n = \frac{n_s - n_n}{n_s} = \frac{1500 - 1400}{1500} = 0.07$$

מנוע זרם ישר

תרגיל 6

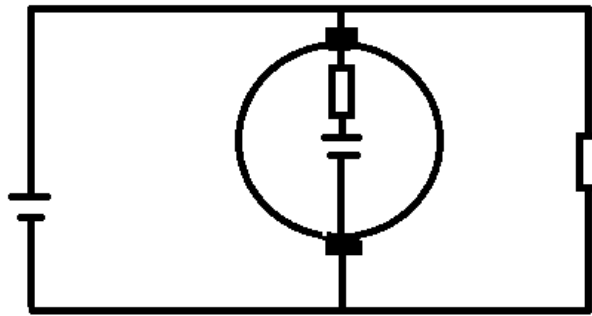
נתון מנוע לזרם ישר בעירור מקבילי בעל הנתונים הבאים:
המנוע מוזן במתח של 150 וולט וצורך 30 אמפר ובעל מהירות סיבוב של 1000 סיבובים לדקה, התנגדות העוגן היא 0.2 אום והתנגדות עירור היא 100 אום .

א.מצא זרם עירור

ב.מצא זרם עוגן

ג.מצא כא"מ

ד.מצא מומנט כאשר הפסדי ההספק הקבועים הם 0.3 קילו וואט



$$I_e = \frac{U}{R_e} = \frac{150}{100} = 1.5A$$

$$I_a = I - I_e = 30 - 1.5 = 28.5A$$

$$E = U - (I_a * R_a) = 150 - (28.5 * 0.2) = 144.3V$$

$$P_{em} = E * I_a = 144.3 * 28.5 = 4.112kW$$

$$P_{out} = P_{em} - (P_{mech} + P_{add}) = 4.112 - 0.3 = 3.812kW$$

$$M_n = 9.55 \frac{P_n}{n_n} = 9.55 \frac{3812}{1000} = 36.4Nm$$

תרגיל 7

נתון מנוע לזרם ישר בעירור מקביל בעל הנתונים הנקובים הבאים:

$$P_n = 10kW$$

$$U_n = 250V$$

$$R_a = 0.25\Omega$$

$$n_n = 1200rpm$$

$$\eta = 0.85$$

$$R_e = 100\Omega$$

א.מצא כא"מ

ב.מצא הספק אלקטרו מגנטי

ג.הפסדי רוטור

ד.הפסדים קבועים

$$I_n = \frac{P_n}{U_n \eta} = \frac{10000}{250 * 0.85} = 47A$$

$$I_e = \frac{U}{R_e} = \frac{250}{100} = 2.5A$$

$$I_a = I_n - I_e = 47 - 2.5 = 44.5A$$

$$E = U - (I_a * R_a) = 250 - (44.5 * 0.25) = 238.9V$$

$$P_{em} = E * I_a = 238.9 * 44.5 = 10.6kW$$

$$P_{in} = \frac{P_n}{\eta} = \frac{10000}{0.85} = 11.76kW$$

$$P_{רוטור} = P_{in} - P_{em} = 11.76 - 10.6 = 1.16kW$$

$$P_{קבוע} = P_{em} - P_n = 10.6 - 10 = 0.6kW$$