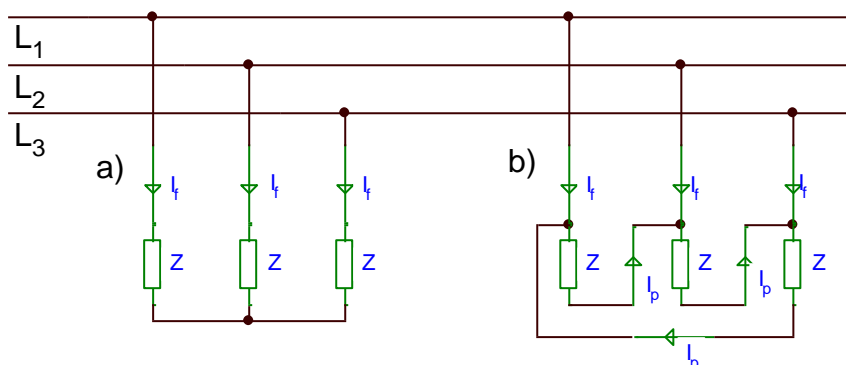


PRAWA ELEKTROTECHNIKI

Zadanie 1.

Do sieci trójfazowej symetrycznej o napięciu zasilania 230/400 V podłączono odbiornik symetryczny połączony w gwiazdę o następujących parametrach: moc czynna $P=20$ kW współczynnik mocy $\cos\varphi=0.8$. Obliczyć impedancję jednej fazy odbiornika Z i prąd fazowy I_f rys. 1a. Obliczyć prąd fazowy I_f i przewodowy I_p tego odbiornika jeśli zostanie on połączony w trójkąt rys. 1b.



Rys. 1. Schemat do zadania 1. Połączenie odbiornika w gwiazdę a) i w trójkąt b).

Odpowiedzi: $Z=6,348 \Omega$, $I_f=36,232A$ dla połączenia w trójkąt $I_p=63,012A$ $I_f=109,14A$

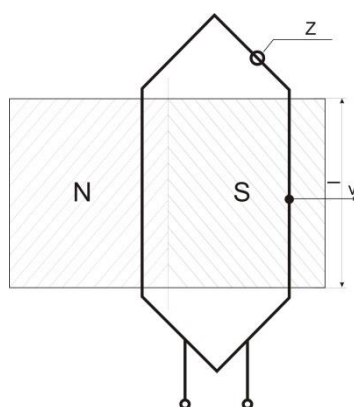
Zadanie 2.

Przewodnik o długości $l=50$ cm w którym płynie prąd $I=2A$ umieszczono w stałym polu magnetycznym o indukcji $B=1.2$ T. Wyznaczyć wartość siły działającej na ten przewód oraz określić jej zwrot.

Odpowiedź: $F_e=1,2$ N.

Zadanie 3.

Cewka o $z=5$ zwojach przemieszcza się w równomiernym 2-biegunowym polu magnetycznym o indukcji $B=0,7$ T z prędkością $v = 6,5$ m/s (Rys. 2). Długość aktywnej części boku cewki wynosi $l = 30$ cm. Obliczyć wartość napięcia E zaindukowanego na zaciskach cewki.



Rys. 2. Schemat do zadania. Cewka w polu magnetycznym.

Odpowiedź: $E \cong 13,7$ V

TRANSFORMATORY

Zadanie 1.

Dla transformatora 3-fazowego o danych: $S_N = 15 \text{ MVA}$, $U_{NI} = 30 \text{ kV}$ (Y), napięcie zwarcia $u_z = 7\%$ obliczyć prąd zwarcia I_{z1} oraz impedancję zwarcia z_z .

Odpowiedzi: $I_{z1} = 4,13 \text{ kA}$, $z_z = 4,2 \Omega$

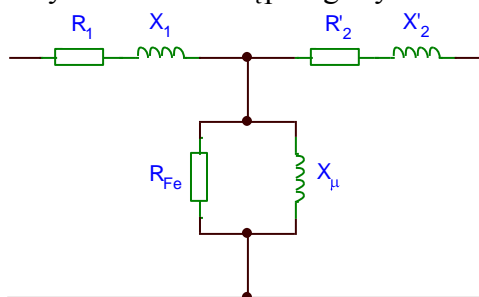
Zadanie 2.

Dla transformatora o danych znamionowych: moc $S_N=200 \text{ kVA}$, napięcie znamionowe pierwotne $U_{1N}=6\text{kV}$, napięcie znamionowe wtórne $U_{2N}=0,4 \text{ kV}$ oraz częstotliwości $f_N=50 \text{ Hz}$ dokonano pomiarów mocy w stanie jałowym i przy zwarcia. Wyniki pomiarów odpowiednio $P_0=1,5 \text{ kW}$ i $P_z=2,5 \text{ kW}$. Obliczyć prąd znamionowy strony pierwotnej, oraz sprawność transformatora przy obciążeniu go obciążeniem znamionowym o współczynniku mocy $\cos\varphi=0.6$. Jak się zmieni sprawność transformatora w przypadku obciążenia go połową mocy znamionowej przy tym samym współczynniku mocy?

Odpowiedzi: $I_{1N}=33,33\text{A}$, $\eta_N=0,968$, $\eta_{0,5N}=0,966$

Zadanie 3.

Dla transformatora jednofazowego o danych znamionowych: moc $S_N=20 \text{ kVA}$, napięcie znamionowe pierwotne $U_{1N}=6\text{kV}$, napięcie znamionowe wtórne $U_{2N}=0,4 \text{ kV}$ oraz częstotliwości $f_N=50 \text{ Hz}$ dokonano pomiaru stanu jałowego zasilając uzwojenie dolnego napięcia i stanu zwarcia zasilając uzwojenie górnego napięcia. Wyniki pomiarów stanu jałowego: Wyniki pomiarów stanu zwarcia: $U_z=220 \text{ V}$, $I_z=2,7 \text{ A}$ oraz $P_z=420 \text{ W}$. Wyniki pomiarów stanu jałowego $U_0=230\text{V}$, $I_0=8,5 \text{ A}$, $P_0=190 \text{ W}$. Dodatkowo dokonano pomiaru rezystancji uzwojenia dolnego napięcia, którego wartość jest równa $R_2 = 32 \text{ m}\Omega$. Obliczyć parametry schematu zastępczego rys. 3.



Rys. 3. Schemat zastępczy transformatora.

Odp.: $R_1=50,42\Omega$; $R'_2=7,2 \Omega$, $X_1=28,81 \Omega$, $X'_2=28,81 \Omega$, $R_{Fe}=281,85 \Omega$, $X_{\mu}=27,19 \Omega$

SILNIKI INDUKCYJNE

Zadanie 1.

Dla silnika indukcyjnego 3-fazowego o danych: napięcie zasilania $U_N = 380 \text{ V}$, $\cos\varphi_N = 0,86$, prąd znamionowy $I_N = 4,3 \text{ A}$, sprawność $\eta_N = 0,9$, liczba par biegunów $p = 2$, poślizg znamionowy $s_N = 0,06$, częstotliwość zasilania $f_1 = 50 \text{ Hz}$. Obliczyć: moc znamionową P_N , znamionową prędkość obrotową n_N , moment znamionowy M_N oraz częstotliwość w wirniku f_2 .

Odpowiedzi:

Moc $P_N = 2,2 \text{ kW}$, $n_N = 1410 \text{ obr/min}$, $M_N \cong 14,9 \text{ Nm}$, $f_2 = s_N f_1 = 0,06 * 50 = 3 \text{ Hz}$

Zadanie 2.

Silnik indukcyjny 3-fazowy charakteryzuje się następującymi danymi znamionowymi: $P_N = 7,5 \text{ kW}$, $U_N = 400 \text{ V}$, $f_N = 50 \text{ Hz}$, $n_N = 1420 \text{ obr/min}$. Poślizg krytyczny silnika wynosi $s_k = 0,25$. Obliczyć moment maksymalny silnika M_{max} oraz przeciążalność znamionową λ_N .

Odpowiedzi: $M_{max} \cong 124 \text{ Nm}$, $\lambda_N = M_{max}/M_N = 2,46$

Zadanie 3.

Określić prędkość obrotową wirnika silnika indukcyjnego trójfazowego pierścieniowego, jeżeli na uzwojeniu wirnika zmierzono częstotliwość napięcia i wyniosła ona 1 Hz. Silnik jest czterobiegunowy i zasilany z sieci o częstotliwości 50Hz.

Odpowiedź: $n=2940$ obr/min

Zadanie 4.

Dla silnika asynchronicznego klatkowego o następujących danych znamionowych: moc $P_N=1.1$ kW, współczynnik mocy przy obciążeniu znamionowym $\cos\varphi_N=0.8$, prąd $I_N=2.5$ A, napięcie zasilania $U_N=380$ V prędkość obrotowa $n_N=1450$ obr/min, obliczyć sprawność przy obciążeniu znamionowym.

Odpowiedź: $\eta=0.836$

MASZYNY PRĄDU STAŁEGO**Zadanie 1.**

Silnik bocznikowy prądu stałego charakteryzuje się następującymi danymi: $U_N=220$ V, $M_N=195$ Nm, $n_N=1750$ obr/min, $\eta_N=0,86$, rezystancja uzwojenia twornika $R_t = 0,05 \Omega$, rezystancja uzwojenia wzbudzenia $R_w=65 \Omega$. Obliczyć znamionowe wartości: mocy P_N , prądu I_N , prądu wzbudzenia I_w , prądu twornika I_{tN} oraz prędkość obrotową n_0 w stanie biegu jałowego silnika (moment obciążenia $M = 0$).

Odpowiedzi:

$P_N \cong 36$ kW, $I_N = 185$ A, $I_w = \cong 3,38$ A, $I_{tN} \cong 182$ A, $n_0 \cong 1826$ obr/min

Zadanie 2.

Silnik bocznikowy prądu stałego włączony do sieci o napięciu 220V pobiera prąd znamionowy równy 4,1A a jego prędkość obrotowa wynosi 1440 obr./min. Rezystancja obwodu twornika i wzbudzenia wynosi odpowiednio 5 Ω i 210 Ω . Należy obliczyć prąd w tworniku przy pracy znamionowej, oraz przy obciążeniu o połowę mniejszym. Należy obliczyć również prędkość przy obciążeniu o połowę mniejszym. Przy mniejszym obciążeniu należy uwzględnić fakt, że oddziaływanie twornika na strumień wzbudzenia jest o 3% mniejsze.

Odpowiedzi: $I_m=3,05$ A; $I_{t1}=1,00$ A; $n_1=1468$ obr/min

Zadanie 3.

Prądnicę bocznikową prądu stałego zasilaną z sieci 200V obciążono rezystancją 10 Ω . Obliczyć: prądy w odbiorniku i obwodzie wzbudzenia, siłę elektromotoryczną indukowaną w uzwojeniu twornika oraz prąd twornika wiedząc, że rezystancja obwodu twornika i wzbudzenia wynosi odpowiednio 0,5 Ω i 90 Ω .

Odpowiedzi: $I=20$ A; $I_w=2,22$ A; $I_t=22,22$ A; $E=211.11$ V

Zadanie 4.

Określić wartość rezystancji jaką należy włączyć w obwód twornika bocznikowego silnika prądu stałego o mocy znamionowej 20 kW, zasilanego ze źródła prądu stałego o napięciu 220V aby prąd rozruchowy nie przekroczył dwukrotnej wartości prądu znamionowego. Prędkość obrotowa silnika przy idealnym biegu jałowym wynosi 1570 obr/min a obciążonego momentem znamionowym 1450 obr/min. Sprawność mocy w warunkach znamionowych wynosi 86%. Należy założyć, że obwód twornika nie oddziałuje na obwód wzbudzenia. Rezystancja obwodu wzbudzenia wynosi 81,5 Ω .

Odpowiedź: $R_d=0,163\Omega$

Zadania o podobnej tematyce z pełnymi rozwiązaniami można znaleźć w literaturze:

- 1) Majerowska Z., Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej, WPW, 1969
- 2) Majerowska Z., Majerowski A., Elektrotechnika ogólna w zadaniach, 1998
- 3) Latek W., Zarys maszyn elektrycznych, cz.I. WPW, 1972
- 4) Latek W., Zarys maszyn elektrycznych, cz.II. WPW, 1972
- 5) Kiszko A., Oksiuta S.: Zadania obliczeniowe i wstęp do projektowania maszyn elektrycznych. WPW, Warszawa, 1987;
- 6) Glinka T. i inn., Zadania z maszyn elektrycznych, WNT, 1973
- 7) Staszewski P., Urbański W., Zagadnienia obliczeniowe w eksploatacji maszyn elektrycznych. OWPW, Warszawa, 2009
- 8) Prokop J. i inn., Maszyny elektryczne I – Zbiór zadań, OWPR (Rzeszów), wyd. II, 2003