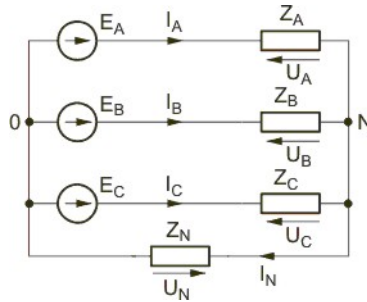


Ćwiczenie 3.1

Wyznaczyć prądy w obwodzie trójfazowym podanym na rys. 3.23. Przyjąć następujące wartości parametrów elementów: $|E_f| = 200V$, $Z_A=10\Omega$, $Z_B=(10-j10)\Omega$, $Z_C=(10+j10)\Omega$, $Z_N=50\Omega$.



Rys. 3.23. Schemat obwodu trójfazowego do ćwiczenia 3.1

Rozwiązanie

Przyjmujemy następujące wartości symboliczne elementów:

$$E_A = 200$$

$$E_B = 200e^{-j120^\circ}$$

$$E_C = 200e^{j120^\circ}$$

$$Y_A = \frac{1}{Z_A} = 0,1$$

$$Y_B = \frac{1}{Z_B} = 0,05 + j0,05$$

$$Y_C = \frac{1}{Z_C} = 0,05 - j0,05$$

$$Y_N = \frac{1}{Z_N} = 0,02$$

Napięcie niezrównoważenia U_N

$$U_N = \frac{E_A Y_A + E_B Y_B + E_C Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C + Y_N} = 124,18$$

Prądy fazowe:

$$I_A = (E_A - U_N)Y_A = 7,58$$

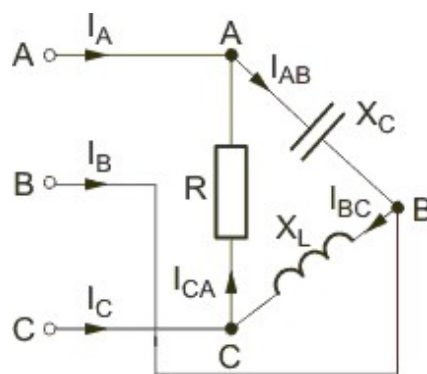
$$I_B = (E_B - U_N)Y_B = -2,55 - j19,87$$

$$I_C = (E_C - U_N)Y_C = -2,55 + j19,87$$

$$I_N = U_N Y_N = 2,48$$

Ćwiczenie 3.2

Wyznaczyć prądy w układzie trójfazowym o odbiorniku połączonym w trójkąt przedstawionym na rys. 3.24. Sporządzić wykres wektorowy prądów i napięć. Przyjąć następujące wartości parametrów elementów: $|E_f| = 200V$, $R=X_L=X_C=10\Omega$.



Rys. 3.24 Schemat obwodu trójfazowego do ćwiczenia 3.2

Rozwiązanie

Napięcia międzyfazowe:

$$|E_{mf}| = \sqrt{3}|E_f|$$

$$E_{AB} = 200\sqrt{3}$$

$$E_{BC} = 200\sqrt{3}e^{-j120^\circ}$$

$$E_{CA} = 200\sqrt{3}e^{j120^\circ}$$

Prądy fazowe odbiornika:

$$I_{AB} = \frac{E_{AB}}{-jX_C} = 20\sqrt{3}e^{j90^\circ}$$

$$I_{BC} = \frac{E_{BC}}{jX_L} = 20\sqrt{3}e^{-j210^\circ}$$

$$I_{CA} = \frac{E_{CA}}{R} = 20\sqrt{3}e^{j120^\circ}$$

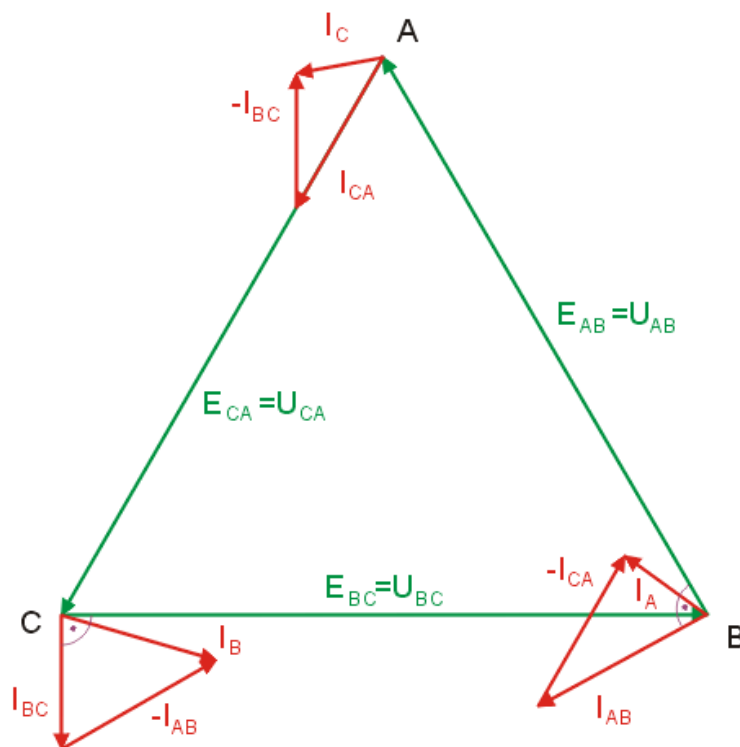
Prądy liniowe układu:

$$I_A = I_{AB} - I_{CA} = 17,32 + j4,64$$

$$I_B = I_{BC} - I_{AB} = -30 - j17,32$$

$$I_C = I_{CA} - I_{BC} = 12,68 + j12,68$$

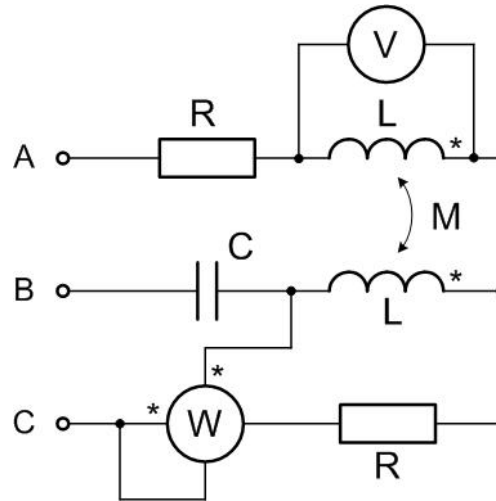
Wykres wektorowy prądów i napięć przedstawiony jest na rys. 3.25.



Rys. 3.25. Wykres wektorowy prądów i napięć obwodu

Ćwiczenie 3.3

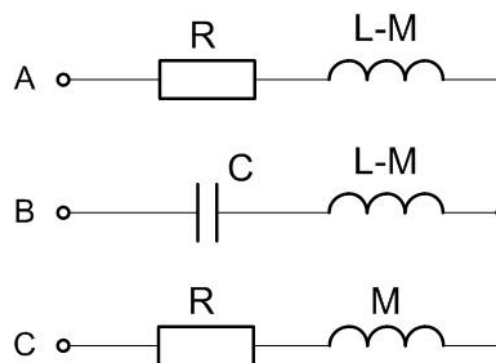
Wyznaczyć wskazania przyrządów w obwodzie 3-fazowym przedstawionym na rysunku 3.26, jeśli $R=20\Omega$, $X_L=30\Omega$, $X_M=10\Omega$ a napięcie fazowe $|U_f|=200V$.



Rys. 3.26. Schemat obwodu do przykładu 3.3

Rozwiązanie

Po wyeliminowaniu sprzężenia otrzymujemy schemat zastępczy obwodu przedstawiony na rys. 3.27.



Rys. 7.27. Schemat obwodu po eliminacji sprzężeń magnetycznych

W wyniku eliminacji sprzężenia w fazie B powstanie rezonans, a zatem napięcie

$$U_N = E_B = -100 - j173V$$

Wyznaczamy prądy fazowe

$$I_A = (E_A - U_N) \cdot Y_A = (300 + j173) \cdot (0.025 - j0.025) = 11.83 - j3.18A$$

$$I_C = (E_C - U_N) \cdot Y_C = (j346.4) \cdot (0.04 - j0.02) = 6.93 + j13.86A$$

$$I_B = -I_A - I_C = -18.76 - j10.68A$$

Napięcie na woltomierzu wyniesie

$$U_V = I_A \cdot jX_L + I_B \cdot jX_M = 309 - j20.3V$$

a jego wskazanie

$$|U_V| = 309.7V$$

Prąd amperomierza będzie równy prądowi fazy B, a jego wskazanie wyniesie

$$|I_B| = 21.6A$$

Napięcie na cewce napięciowej watomierza wyniesie

$$U_W = E_B - I_B \cdot (-jX_C) - E_C = 213 - j722V$$

natomiast prąd cewki prądowej watomierza będzie równy prądowi fazy C.

Wskazanie watomierza wyniesie

$$P_R = \operatorname{Re}(U_W \cdot I_C^*) = \operatorname{Re}(-8521 - j7961) = -8521W$$