

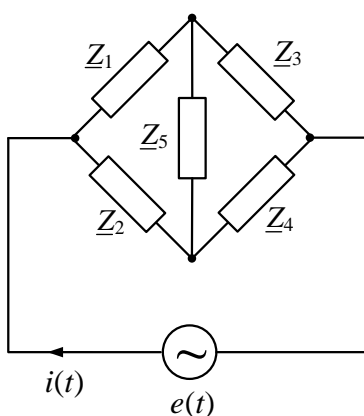


„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2014/2015

Zadania z elektrotechniki na zawody II stopnia

Zadanie 1

W układzie jak na rysunku 1 dane są: $e(t) = \sqrt{2} \cdot 110 \cdot \sin(\omega \cdot t)$ V, $Z_1 = 8,0 \, \Omega$, $Z_2 = 7,0 \, \Omega$, $Z_3 = (12 + j10) \, \Omega$, $Z_4 = (2,0 - j10) \, \Omega$, $Z_5 = 10 \, \Omega$. Wyznaczyć przebieg czasowy prądu $i(t)$.



Rys. 1.

Zadanie 2

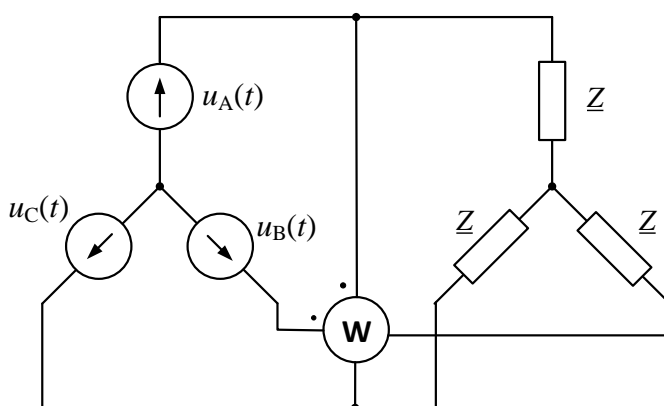
Do symetrycznej sieci trójfazowej skojarzonej w gwiazdę o napięciach:

$$u_A(t) = \sqrt{2} \cdot 230 \cdot \sin(\omega \cdot t) \text{ V},$$

$$u_B(t) = \sqrt{2} \cdot 230 \cdot \sin\left(\omega \cdot t - \frac{2 \cdot \pi}{3}\right) \text{ V},$$

$$u_C(t) = \sqrt{2} \cdot 230 \cdot \sin\left(\omega \cdot t - \frac{4 \cdot \pi}{3}\right) \text{ V},$$

przyłączono odbiornik trójfazowy symetryczny połączony w gwiazdę (rys. 2) o impedancjach $Z_A = Z_B = Z_C = Z = (60 + j80) \, \Omega$. Obliczyć wskazania watomierza W włączanego w sposób pokazany na rysunku 2. Ile wynosi moc czynna i bierna całego układu?



Rys. 2.

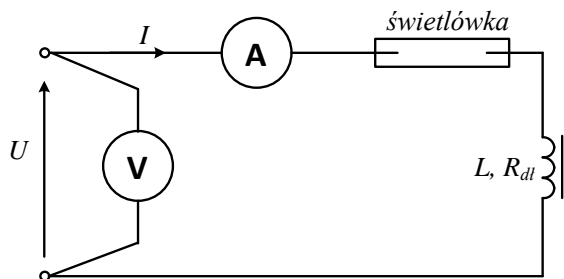
Zadanie 3

Transformator jednofazowy ma następujące dane znamionowe: $S_N = 5,0 \text{ kVA}$, $U_{1N} = 400 \text{ V}$, $U_{2N} = 110 \text{ V}$, napięcie zwarcia $u_z = 4,5\%$, straty w uzwojeniach $\Delta P_{Cu} = 150 \text{ W}$ przy obciążeniu prądem znamionowym, prąd stanu jałowego $I_0 = 9,0\%$, straty mocy w stanie jałowym $\Delta P_0 = 60 \text{ W}$. Rezystancja uzwojenia strony pierwotnej transformatora wynosi $R_{Cu1} = 0,48 \Omega$, natomiast strony wtórnej $R_{Cu2} = 0,036 \Omega$. Obie rezystancje wyznaczone są przy temperaturze 75°C . W trakcie remontu transformatora, zmniejszono przekrój przewodu nawojowego po stronie pierwotnej o 20%, a po stronie wtórnej o 10%. Należy obliczyć prąd, który płynie w uzwojeniach transformatora po remoncie, jeżeli wiadomo, że wartość strat w uzwojeniach równa jest znamionowym stratom mocy w uzwojeniach przed przezwojeniem transformatora. Należy przyjąć, że długość przewodu i liczba zwojów nie ulega zmianie, a temperatura uzwojeń jest równa 75°C , czyli temperaturze uzwojeń, przy której wyznaczono znamionowe straty mocy w uzwojeniach.

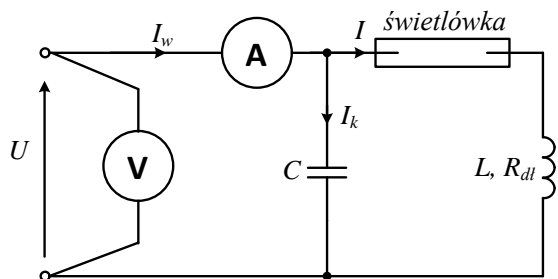
Zadanie 4

Światłómkę o poborze mocy 40 W włączono w szereg z dławikiem ograniczającym na napięcie 220 V (50 Hz) (rys. 3) i stwierdzono, że prąd pobierany z sieci wynosi $0,38 \text{ A}$. Moc tracona w dławiku wynosi $9,0 \text{ W}$. Należy obliczyć współczynnik mocy światłówki z dławikiem, indukcyjność dławika, pojemność kondensatora potrzebnego do poprawienia współczynnika mocy do wartości $\cos\varphi_w = 0,950$ ($\tan\varphi_w = 0,329$) oraz prąd pobierany z sieci po kompensacji i prąd płynący przez kondensator. Dla uproszczenia można założyć, że światłówka zachowuje się jak rezystor.

a)



b)



Rys. 3. Układ połączeń światłówki a) bez poprawiania współczynnika mocy, b) z kondensatorem do poprawienia współczynnika mocy

Zadanie 5

Moc żarówki $100 \text{ W}/110 \text{ V}$ jest zmieniana za pomocą regulacji kąta zapłonu tyrystora zasilanego z prostownika jednopołówkowego sterowanego napięciem zmiennym $U = E_n$ o wartości skutecznej 110 V (za pośrednictwem autotransformatora $220 \text{ V}/110 \text{ V}$).

- Jakie wartości skuteczne napięcia i prądu występują w obwodzie w przypadku kąta zapłonu $\theta_F = 0^\circ$. Wartość stosunku napięcia skutecznego do napięcia maksymalnego przy kącie $\theta_F = 0^\circ$ przyjąć równą $0,5$.
 - Jakie są wartości średnie napięcia na żarówce zmierzonego woltomierzem prądu stałego i prądu płynącego przez żarówkę zmierzonego amperomierzem prądu stałego w przypadku kąta $\theta_F = 0^\circ$. Wartość stosunku napięcia średniego do napięcia maksymalnego przy kącie $\theta_F = 0^\circ$ przyjąć równą $0,318$.
 - Jaka moc cieplna wydzielą się w żarówce w przypadku kąta $\theta_F = 0^\circ$.
- W celu uproszczenia obliczeń przyjąć, iż rezystancja żarówki ma stałą wartość.

Opracował:

dr inż. Jadwiga Płoszyńska
mgr inż. Mariusz Pilecki
Politechnika Rzeszowska

Sprawdził:

dr inż. Mirosław Miszewski
PESA Bydgoszcz SA

Zatwierdził:

Przewodniczący
Rady Naukowej Olimpiady
dr hab. inż. Sławomir Cieślak
prof. nadzw. UTP