

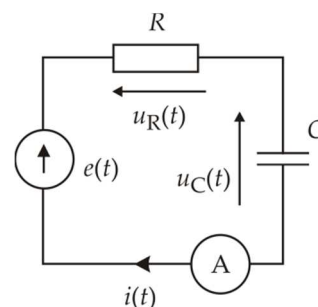
Zadanie 1. Wyznaczyć: $i(t)$, $u_R(t)$, $u_C(t)$ oraz wskazanie amperomierza, w stanie ustalonym. Sporządzić wykres wskazowy.

Dane:

$$e(t) = 20\sqrt{2} \sin 100t \text{ V},$$

$$R = 5\sqrt{3} \Omega,$$

$$C = 2 \text{ mF}.$$



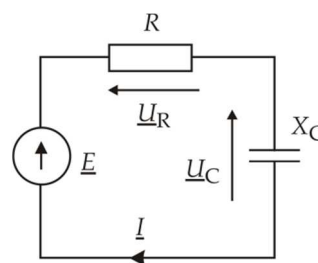
Rozwiązanie:

Uogólnione prawo Ohma, dla konturu (oczka z rysunku):

$$\underline{E} - \underline{U}_R - \underline{U}_C = 0$$

$$\underline{U}_R = R\underline{I}$$

$$\underline{U}_C = -jX_C\underline{I}$$



Stąd:

$$\underline{E} - R\underline{I} - (-jX_C\underline{I}) = 0$$

$$\underline{I} = \frac{\underline{E}}{R - jX_C}$$

gdzie: $R - jX_C = \underline{Z}_Z$, to impedancja zastępcza zespolona dwójnika.

Reaktancja pojemnościowa: $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100 \cdot \frac{2}{1000}} = 5 \Omega$.

Wykorzystując informację o wartości skutecznej oraz fazie początkowej napięcia:

$$\underline{E} = \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{2}} e^{j0^\circ} = 20 \text{ V}$$

Zatem wartość skuteczna zespolona prądu wynosi:

$$\underline{I} = \frac{\underline{E}}{R - jX_C} = \frac{20}{5\sqrt{3} - j5}$$

Ponieważ w zadaniu nie będzie konieczności wykonywania operacji dodawania ani odejmowania liczb zespolonych, liczbę: $5\sqrt{3} - j5$, przedstawimy w postaci wykładniczej. Moduł wynosi: 10, a

argument:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{-5}{5\sqrt{3}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

czyli:

$$\varphi = -30^\circ.$$

Wracając do prądu:

$$\underline{I} = \frac{20}{10e^{-j30^\circ}} = 2e^{j30^\circ}$$

Uzyskano w ten sposób odpowiedź na część pytań z tematu zadania:

- amperomierz pokazuje wartość skuteczną a więc 2 A,
- postać czasowa: $i(t) = 2\sqrt{2} \sin(100t + 30^\circ)$ A.

UWAGA ! Prąd dwójnika wyprzedza napięcie źródła.

Napięcia na elementach pasywnych wynoszą odpowiednio:

$$\underline{U}_R = R\underline{I} = 5\sqrt{3} * 2e^{j30^\circ} = 10\sqrt{3} e^{j30^\circ}$$

$$\underline{U}_C = -jX_C\underline{I} = -j5 * 2e^{j30^\circ} = 5e^{-j90^\circ} * 2e^{j30^\circ} = 10e^{-j60^\circ}$$

co w postaci czasowej daje:

- $i_R(t) = 10\sqrt{3}\sqrt{2} \sin(100t + 30^\circ)$ V
- $i_C(t) = 10\sqrt{2} \sin(100t - 60^\circ)$ V

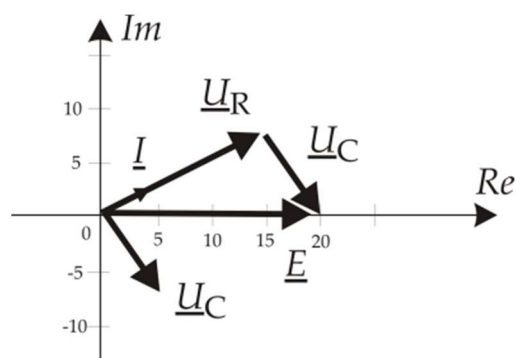
Aby zrealizować ostatnie polecenie (wykres wskazowy), wygodnie będzie postać wykładowiczą zastąpić algebraiczną, i tak:

$$\underline{U}_R = 10\sqrt{3} e^{j30^\circ} = 10\sqrt{3}\cos 30^\circ + j10\sqrt{3}\sin 30^\circ = 15 + j5\sqrt{3}$$

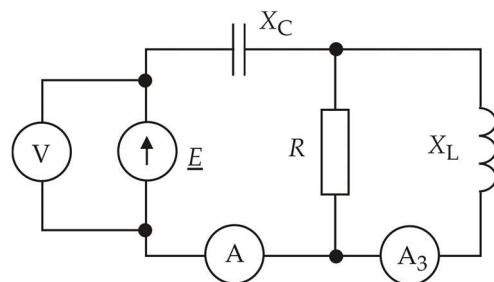
$$\underline{U}_C = 10e^{-j60^\circ} = 10\cos(-60^\circ) + j10\sin(-60^\circ) = 5 - j5\sqrt{3}$$

UWAGA: sprawdzamy poprawność obliczeń:

$$\underline{U}_R + \underline{U}_C = 15 + j5\sqrt{3} + 5 - j5\sqrt{3} = 20 = \underline{E}$$



Zadanie 2. W obwodzie prądu sinusoidalnie zmiennego, woltomierz pokazuje: $10\sqrt{3}$ V. Wiadomo, że $R = 2\sqrt{3} \Omega$ a reaktancje pozostałych elementów wynoszą odpowiednio: $X_L = 2 \Omega$, $X_C = \frac{3}{2} \Omega$. Ile wskażą amperomierze: A oraz A_3 .

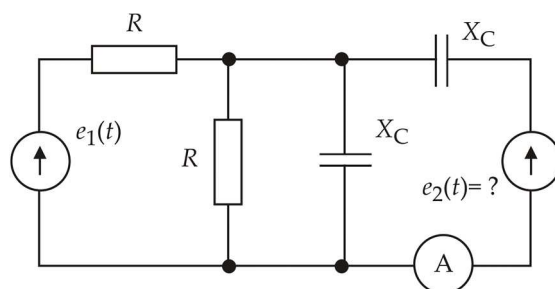


Zadanie 3. Dobrać napięcie $e_2(t)$ tak, aby amperomierz pokazywał 0 A.

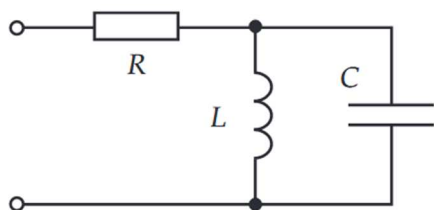
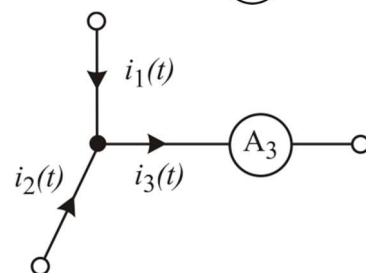
Dane: $e_1(t) = 20\sqrt{2} \sin 100t$ V,

$$R = 4 \Omega,$$

$$C = 5 \text{ mF}.$$

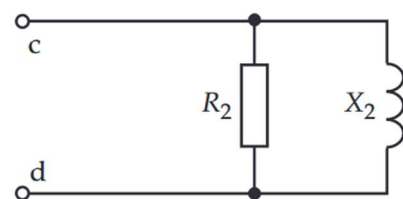
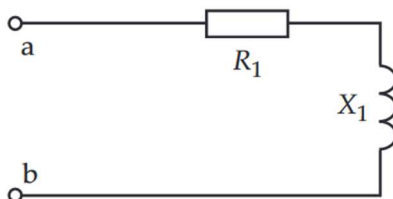


Zadanie 4. We fragmencie obwodu, danę są przebiegi czasowe prądów gałęziowych: $i_1(t) = 20 \sin(\omega t + 60^\circ)$ A oraz $i_2(t) = 10\sqrt{3} \sin(\omega t - 90^\circ)$ A. Ile wskazuje amperomierz A_3 .



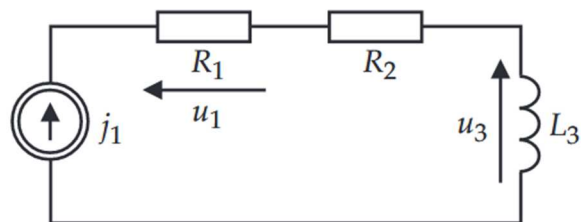
Zadanie 5. Wyznaczyć impedancję oraz admitancję zespoloną zastępczą dwójnika, przy założeniu, że pulsacja napięcia sinusoidalnego dwójnika: $\omega = 100$ [rad/s]. Dane: $R = 10 \Omega$, $L = 50$ mH, $C = 1$ mF.

Zadanie 6. Przy określonej pulsacji napięcia sinusoidalnego (ω), dana jest impedancja zespolona dwójnika, utworzonego poprzez szeregowe połączenie elementów idealnych (R , L) i wynosi: $\underline{Z}_{ab} = (2 + j2) \Omega$. Wyznaczyć parametry R_2 i X_2 elementów równoległych, tworzących dwójnik o impedancji \underline{Z}_{cd} , tak aby jego impedancja była równa impedancji \underline{Z}_{ab} .

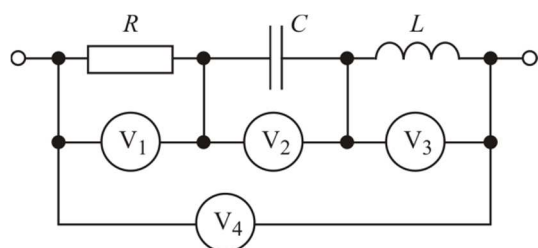
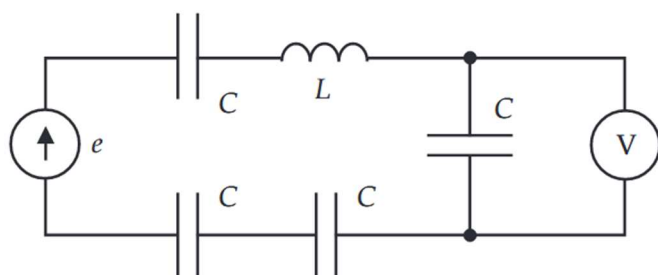


Jak zmieni się impedancja zespolona obu modeli dwójników (szeregowego i równoległego) po przeliczeniu wartości reaktancji indukcyjnych (X_1 , X_2) dla pulsacji $\omega' = 3\omega$.

Zadanie 7. Prąd źródła dany jest zależnością: $j_1(t) = 2 \sin(\omega t + 30^\circ)$ A. Dane: $R_1 = R_2 = 1 \Omega$, $L_3 = 0,1$ H. Dobrać tak pulsację ω prądu sinusoidalnego źródła j_1 , aby stosunek amplitud napięć u_{3m}/u_{1m} wynosił 4.



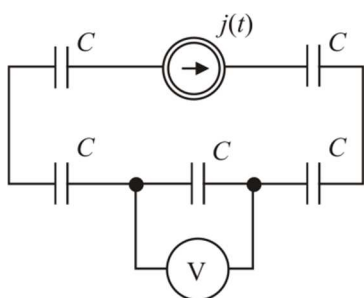
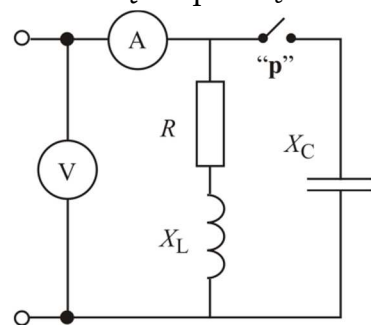
Zadanie 8. Napięcie źródła wynosi: $e(t) = 30\sqrt{2} \sin(10t)$ V. Ile wskazuje woltomierz V, jeżeli $C = 1/160$ F a $L = 1,6$ H.



Zadanie 9. We fragmencie obwodu zasilanego ze źródła napięcia sinusoidalnie zmiennego, woltomierze wskazują kolejno: $V_1 \rightarrow 80$ V, $V_2 \rightarrow 40$ V, $V_3 \rightarrow 100$ V. Ile pokazuje woltomierz V_4 ?

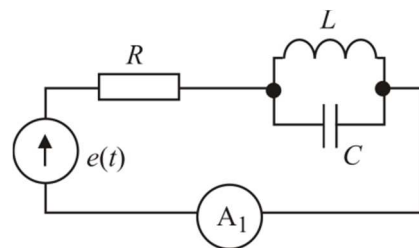
Zadanie 10. W obwodzie prądu przemiennego (sinusoidalnego), po zamknięciu przełącznika „p”, wskazanie woltomierza idealnego V nie uległo zmianie (ma wartość niezerową). Wiadomo, że dla reaktancji: indukcyjnej i pojemnościowej oraz dla rezystancji, przy częstotliwości z jaką pracuje układ spełniona jest zależność: $X_C = X_L = R$.

Wykazać, że wskazanie amperomierza idealnego A, po zamknięciu przełącznika nie ulegnie zmianie.



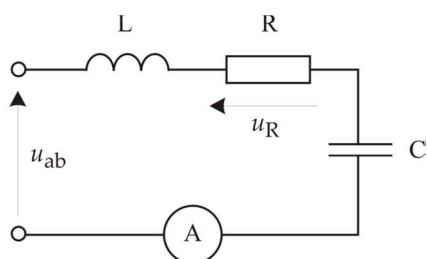
Zadanie 11. Prąd źródła dany jest zależnością: $j(t) = 5\sqrt{2} \sin(200t + 30^\circ)$ A. Pojemność $C = 10$ mF. Ile wynosi wskazanie woltomierza V.

Zadanie 12. Napięcie źródła dane jest zależnością: $e(t) = 12\sqrt{2} \sin(100t + 30^\circ)$ V. Pozostałe dane: $R = 12 \text{ } [\Omega]$, $L = 100 \text{ [mH]}$. Przy jakiej wartości pojemności C , wskazanie amperomierza A_1 będzie miało najmniejszą wartość.

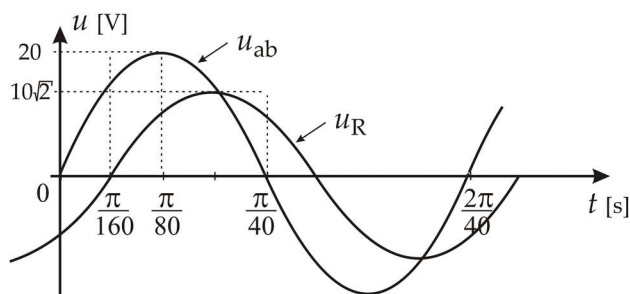


Zadanie 13. W obwodzie jak na rys.a, przebiegi sinusoidalne napięć: u_{ab} oraz u_R przedstawiono na rys.b. Jaką wartość ma indukcyjność L , jeżeli: $R = 10 \text{ } \Omega$, $C = \frac{1}{400} \text{ F}$. Ile pokazuje amperomierz A . Ile wskaże amperomierz, jeżeli częstotliwość napięcia u_{ab} zmaleje dwukrotnie.

a)



b)



Odp. $A \rightarrow 1 \text{ A}$, (przyp.II. $A \rightarrow 1 \text{ A}$), $L = 0,5 \text{ H}$.