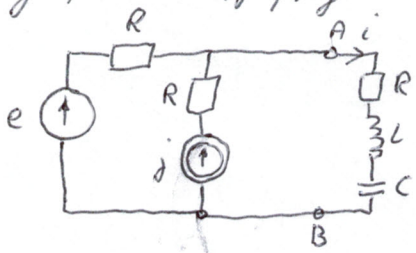


TOB - Kolokwium 2 - przykładowe zadania

Zadanie (4)

Dany jest następujący obwód:



Dane:

$$e = 10 + 10 \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}) [V]$$

$$j = 5 \cos(2\omega t) [mA]$$

$$L = 1 \mu H, C = 1 \mu F, R = 1 k\Omega, \omega = 10^6 \text{ rad/s}$$

Obliczyć moc czynną P i moc bierną Q w dróżyku RLC

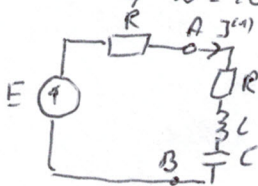
Rozwiązanie:

$$P = P^{(0)} + P^{(1)} + P^{(2)}, \quad Q = Q^{(1)} + Q^{(2)}$$

Dla składowej stałej kondensator C stanowi wzmacniacz, $j=0$, składowa zatem:

$$P^{(0)} = 0.$$

Dla składowej $\omega = 10^6 \text{ rad/s}$ mamy:



$$Z_{AB}^{(1)} = R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C}) = R + jX \quad X = 10^6 \cdot 10^{-3} - \frac{1}{10^6 \cdot 10^{-9}} = 0$$

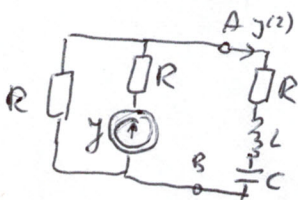
Dopuszczanie mocy! $R_L = R$

$$P^{(1)} = \frac{1}{2} \frac{|E|^2}{4R} = \frac{100}{8 \cdot 1} = 12,5 \text{ mW}$$

$$Q^{(1)} = \frac{1}{2} |J^{(1)}|^2 \cdot \text{Im} Z_{AB}^{(1)} = \frac{1}{2} |J^{(1)}|^2 \cdot X = 0$$

$$\left. \begin{aligned} J^{(1)} &= \frac{E}{2R} \\ P^{(1)} &= \frac{1}{2} |J^{(1)}|^2 \cdot R = \frac{1}{2} \frac{|E|^2}{4R^2} \cdot R = \frac{1}{2} \frac{|E|^2}{4R} \end{aligned} \right\}$$

Dla składowej $2\omega = 2 \cdot 10^6 \text{ rad/s}$ mamy:



Z dzielnika prądowego:

$$\begin{aligned} J^{(2)} &= j \cdot \frac{R}{R + R + j(2\omega L - \frac{1}{2\omega C})} = 5 \frac{10^3}{10^3 + j(-2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} - \frac{1}{2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-9}})} \\ &= 5 \cdot \frac{10^3}{2 \cdot 10^3 + j \frac{3}{2} 10^3} = 5 \cdot \frac{1}{2 + j \frac{3}{2}} = 5 \cdot \frac{1}{\sqrt{4 + \frac{9}{4}}} \cdot e^{-j \arctan(\frac{3}{4})} \\ &= 2 e^{-j \arctan(\frac{3}{4})} \end{aligned}$$

$$P^{(2)} = \frac{1}{2} |J^{(2)}|^2 \cdot R = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 = 2 \text{ mW}$$

$$Q^{(2)} = \frac{1}{2} |J^{(2)}|^2 \cdot \text{Im} Z_{AB}^{(2)} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{3}{2} = 3 \text{ mVar}$$

Zatem:

$$P = P^{(1)} + P^{(2)} = 14,5 \text{ mW}$$

oraz

$$Q = Q^{(2)} = 3 \text{ mVar}$$