

Zadania rachunkowe z rozwiązaniami i wyjaśnieniami

Zadanie 1.

Narysuj układ i oblicz, jaka wartość natężenia prądu popłynie w obwodzie 4 oporników połączonych szeregowo o ustawionych następujących wartościach rezystancji: $R_1 = 0,025 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 975 \Omega$, $R_3 = 8,5 \cdot 10^2 \Omega$ i $R_4 = 150000 \text{ m}\Omega$, napięcie: 10 V .

Obliczenia:

Konwersja jednostek:

1. $R_1 = 0,025 \text{ k}\Omega = 25 \Omega$
2. $R_2 = 975 \Omega$
3. $R_3 = 8,5 \cdot 10^2 \Omega = 850 \Omega$
4. $R_4 = 150000 \text{ m}\Omega = 150 \Omega$

Rezystancja całkowita:

$$R_z = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 25 + 975 + 850 + 150 = 2000 \Omega$$

Z prawa Ohma:

$$I = \frac{U}{R_z} = \frac{10 \text{ V}}{2000 \Omega} = 0,005 \text{ A} = 5 \text{ mA}$$

Odpowiedź:

Natężenie prądu wynosi **5 mA**.

Wyjaśnienie:

W połączeniu szeregowym opory sumują się. Zastosowano prawo Ohma $(I = \frac{U}{R})$, przeliczając wcześniej wszystkie jednostki na ohmy.

Zadanie 2.

Siły działające na przewód o długości 75 cm w polu magnetycznym 75 mT , prąd $0,75 \text{ A}$.

a) Przewód równoległy do linii pola

b) Przewód prostopadły do linii pola

Wzór:

$$F = BIL \sin \alpha$$

Gdzie:

1. $(B = 75 \text{ mT} = 0{,}075 \text{ T})$
2. $(I = 0{,}75 \text{ A})$
3. $(L = 75 \text{ cm} = 0{,}75 \text{ m})$

a) $(\alpha = 0^\circ \rightarrow \sin \alpha = 0)$:

$$F = 0{,}075 \text{ T} \cdot 0{,}75 \text{ A} \cdot 0{,}75 \text{ m} \cdot \sin 0 = 0 \text{ N}$$

b) $(\alpha = 90^\circ \rightarrow \sin \alpha = 1)$:

$$F = 0{,}075 \text{ T} \cdot 0{,}75 \text{ A} \cdot 0{,}75 \text{ m} = 0{,}0421875 \text{ N} \approx 42{,}2 \text{ mN}$$

Odpowiedź:

a) Siła = **0 N**

b) Siła = **42,2 mN**

Wyjaśnienie:

Siła magnetyczna działa maksymalnie, gdy przewód jest prostopadły do linii pola. Gdy jest równoległy, siła wynosi zero, bo $(\sin(0^\circ) = 0)$.

—

Zadanie 3.

Dwójnik RL: $R = 200 \Omega$, $L = 500 \text{ mH}$

Zasilanie: $(u(t) = 100 \sin(628t))$

Częstotliwość:

Porównując z $(u(t) = U_m \sin(\omega t))$, mamy:

$$\omega = 628 \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{628}{2\pi} \approx 100 \text{ Hz}$$

Reaktancja cewki:

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \cdot 100 \cdot 0{,}5 = 314{,}16 \Omega$$

Impedancja:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{200^2 + 314{,}16^2} \approx \sqrt{40000 + 98758} \approx \sqrt{138758} \approx 372 \Omega$$

Napięcie skuteczne:

$$U_{sk} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{100}{\sqrt{2}} \approx 70{,}7 \text{ V}$$

Prąd skuteczny:

$$I_{sk} = \frac{U_{sk}}{Z} = \frac{70{,}7}{372} \approx 0{,}19 \text{ A}$$

Odpowiedź:

Częstotliwość: **100 Hz**, natężenie skuteczne: **0,19 A**

Wyjaśnienie:

Z częstotliwości wyznaczono reaktancję cewki i całkowitą impedancję. Użyto skutecznych wartości napięcia i prądu dla obwodu RLC.

—

Zadanie 4.

Odległość między chmurami: $(r = 10 \text{ km} = 10000 \text{ m})$

Ładunki: $(Q_1 = 10 \text{ C}), (Q_2 = 20 \text{ C})$

Przenikalność względna: $(\varepsilon_r = 1)$

Wzór (prawo Coulomba):

$$[F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r} \cdot \frac{|Q_1 Q_2|}{r^2}]$$

Stała:

$$[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \approx 9 \cdot 10^9]$$

Podstawiając:

$$[F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 20}{(10000)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{200}{10^8} = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 18000 \text{ N}]$$

Odpowiedź:

Siła oddziaływania między chmurami: **18000 N**

Wyjaśnienie:

Siła elektryczna rośnie z iloczynem ładunków, a maleje z kwadratem odległości. Zastosowano wzór prawa Coulomba z przenikalnością względną powietrza równą 1.