



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

Název školy:	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
Číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
Název projektu:	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
Číslo a název klíčové aktivity:	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Anotace

Název tematické oblasti:	Řešení fyzikálních úloh pro nižší gymnázium - 2
Název učebního materiálu:	Obvod střídavého proudu s cívkou
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0215
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	1. 4. 2014
Datum ověření ve výuce:	8. 4. 2014
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák má osvojeny a rozlišuje pojmy indukčnost a induktance. S využitím dosud získaných fyzikálních poznatků žák řeší základní úlohy o zapojení cívky v obvodu střídavého proudu. Při řešení úloh provede zápis fyzikálních veličin ze zadání, vyjádří požadovanou veličinu ze vzorce, dosadí ve správných jednotkách, provede výpočet, správně zaokrouhlí a zapíše výsledek.

Metodické poznámky:

Pracovní list žáka je doplněn vypracovanou verzí využitelnou jak žákem, tak učitelem. Úlohy lze použít k frontálnímu procvičování probraného učiva, k samostatné práci žáků, k práci ve skupinách, k zadání domácího úkolu nebo k individuální práci s talentovanými žáky. Vyučující rovněž může vybrané úlohy zadat jako písemnou práci.

Vypracovaná verze pracovního listu může sloužit vyučujícímu pro snadnější kontrolu práce žáků nebo může být dána k dispozici žákům pro zpětnou kontrolu samostatné práce. Žák má možnost kontrolovat nejen výsledek, ale také správný postup řešení úlohy a formálně správný zápis.

OBVOD STŘÍDAVÉHO PROUDU S CÍVKOU

- 1) Cívka má indukčnost 0,9 H. Vypočítejte induktanci cívky a efektivní hodnotu připojeného střídavého napětí, protéká-li cívkou střídavý proud s frekvencí 600 Hz a efektivní hodnotou 50 mA.
- 2) Určete frekvenci střídavého proudu, který protéká cívkou s indukčností 3,6 mH, jsou-li efektivní hodnoty střídavého proudu a napětí 20 V a 40 mA.
- 3) Vypočítejte potřebnou indukčnost cívky, jestliže její induktance má mít hodnotu 70 Ω a procházející střídavý proud má periodu 3 ms.
- 4) Jaká je frekvence a perioda střídavého napětí, ke kterému je připojena cívka při induktanci 45 Ω , jestliže tatáž cívka má při frekvenci střídavého napětí 60 Hz induktanci 90 Ω ?
- 5) a) Jakou induktanci má cívka s indukčností 1,5 H, protéká-li jí střídavý proud s periodou 25 ms?
b) Určete efektivní hodnotu proudu procházejícího cívkou, má-li střídavé napětí efektivní hodnotu 6 V.

OBVOD STŘÍDAVÉHO PROUDU S CÍVKOU - výsledky

1) Cívka má indukčnost 0,9 H. Vypočítejte induktanci cívky a efektivní hodnotu připojeného střídavého napětí, protéká-li cívkou střídavý proud s frekvencí 600 Hz a efektivní hodnotou 50 mA.

$$L = 0,9 \text{ H}$$

$$f = 600 \text{ Hz}$$

$$I = 50 \text{ mA}$$

$$X_L = ?$$

$$U = ?$$

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

$$X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 600 \cdot 0,9$$

$$X_L = 3,4 \text{ k}\Omega$$

$$U = X_L \cdot I$$

$$U = 3400 \cdot 0,05$$

$$U = 170 \text{ V}$$

2) Určete frekvenci střídavého proudu, který protéká cívkou s indukčností 3,6 mH, jsou-li efektivní hodnoty střídavého proudu a napětí 20 V a 40 mA.

$$L = 3,6 \text{ mH}$$

$$U = 20 \text{ V}$$

$$I = 40 \text{ mA}$$

$$f = ?$$

$$X_L = \frac{U}{I}$$

$$X_L = \frac{20}{0,04}$$

$$X_L = 500 \Omega$$

$$f = \frac{X_L}{2\pi \cdot L}$$

$$f = \frac{500}{2 \cdot 3,14 \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}}$$

$$f = 22 \text{ kHz}$$

3) Vypočítejte potřebnou indukčnost cívky, jestliže její induktance má mít hodnotu 70Ω a procházející střídavý proud má periodu 3 ms .

$$X_L = 70 \Omega$$

$$t = 3 \text{ ms}$$

$$L = ?$$

$$X_L = \frac{2\pi}{T} \cdot L$$

$$L = \frac{X_L \cdot T}{2\pi}$$

$$L = \frac{70 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 3,14}$$

$$\mathbf{L = 33 \text{ mH}}$$

4) Jaká je frekvence a perioda střídavého napětí, ke kterému je připojena cívka při induktanci 45Ω , jestliže tatáž cívka má při frekvenci střídavého napětí 60 Hz induktanci 90Ω ?

$$f_1 = 60 \text{ Hz}$$

$$X_{L1} = 90 \Omega$$

$$X_{L2} = 45 \Omega$$

$$f_2 = ?$$

$$T_2 = ?$$

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

$$L_1 = L_2$$

$$\frac{X_{L1}}{2\pi \cdot f_1} = \frac{X_{L2}}{2\pi \cdot f_2}$$

$$f_2 = \frac{X_{L2} \cdot 2\pi \cdot f_1}{X_{L1} \cdot 2\pi} = \frac{X_{L2}}{X_{L1}} \cdot f_1$$

$$f_2 = \frac{45}{90} \cdot 60$$

$$\mathbf{f_2 = 30 \text{ Hz}}$$

$$T_2 = \frac{1}{f_2}$$

$$T_2 = \frac{1}{30} \text{ s}$$

$$\mathbf{T_2 = 33 \text{ ms}}$$

- 5) a) Jakou indukčností má cívka s indukčností 1,5 H, protéká-li jí střídavý proud s periodou 25 ms?
b) Určete efektivní hodnotu proudu procházejícího cívkou, má-li střídavé napětí efektivní hodnotu 6 V.

$$L = 1,5 \text{ H}$$

$$T = 25 \text{ ms}$$

$$U = 6 \text{ V}$$

$$\text{a) } X_L = ?$$

$$\text{b) } I = ?$$

$$X_L = \frac{2\pi}{T} \cdot L$$

$$X_L = \frac{2 \cdot 3,14}{25 \cdot 10^{-3}} \cdot 1,5$$

$$X_L = 377 \Omega$$

$$I = \frac{U}{X_L}$$

$$I = \frac{6}{377}$$

$$I = 16 \text{ mA}$$