



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:	Transformátory – transformace napětí
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0219
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	11. 4. 2014
Datum ověření ve výuce:	24. 4. 2014
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák chápe funkci transformátoru, má osvojen vztah pro výpočet transformace střídavého napětí. S využitím získaných fyzikálních poznatků žák řeší úlohy o transformaci střídavého napětí - provádí výpočet napětí na primární a sekundární cívice transformátoru a počtu závitů cívek transformátoru. Při řešení úloh provede zápis fyzikálních veličin ze zadání, vyjádří požadovanou veličinu ze vzorce, dosadí ve správných jednotkách, provede výpočet, správně zaokrouhlí a запиše 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.

TRANSFORMÁTORY – TRANSFORMACE NAPĚTÍ

- 1) Zvonkový transformátor má poměr počtu závitů primárního a sekundárního vinutí 20 : 1. Vypočítejte velikost sníženého napětí, je-li transformátor připojen na síťové napětí o efektivní hodnotě 230 V.
- 2) Elektrický zvonek pracuje při střídavém napětí 6 V. Síťové napětí má efektivní hodnotu 230 V. Vypočítejte, kolik závitů musí mít sekundární cívka transformátoru, ze které chceme napájet zvonek, má-li primární cívka, ke které připojíme síťové napětí, 1 150 závitů.
- 3) Adaptér pro napájení kamery obsahuje transformátor, který převádí střídavé napětí o efektivní hodnotě 230 V na střídavé napětí o efektivní hodnotě 15 V. Vypočítejte počet závitů primární cívky transformátoru, má-li sekundární vinutí 60 závitů.
- 4) Motorek dětského vláčku kvůli bezpečnosti dětí pracuje při nižším napětí, než je v elektrické síti, tj. 230 V. Vypočítejte jeho hodnotu, víte-li, že primární cívka transformátoru má 690 závitů a sekundární 36 závitů.
- 5) Generátor v elektrárně vyrábí střídavé napětí, které se pro dálkový přenos transformuje na velmi vysoké napětí (VVN) 400 kV. Vypočtete napětí vyrobené generátorem, má-li primární cívka transformátoru 300 závitů a sekundární cívka připojená k síti VVN má 8 000 závitů.
- 6) Transformátor pracuje s výkonem 1,65 MW a je připojen k napětí o efektivní hodnotě 110 kV. Předpokládáme-li transformátor s účinností 100 %, určete:
 - a) efektivní hodnotu střídavého proudu, který protéká primárním vinutím,
 - b) efektivní hodnotu střídavého napětí na sekundární cívce, kterou prochází proud 72 A.

TRANSFORMÁTORY – TRANSFORMACE NAPĚTÍ - výsledky

- 1) Zvonkový transformátor má poměr počtu závitů primárního a sekundárního vinutí 20 : 1. Vypočítejte velikost sníženého napětí, je-li transformátor připojen na síťové napětí o efektivní hodnotě 230 V.

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$U_2 = ?$$

$$k = 20 : 1$$

$$k = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

$$U_2 = \frac{1}{k} \cdot U_1$$

$$U_2 = \frac{1}{20} \cdot 230$$

$$U_2 = 11,5 \text{ V}$$

- 2) Elektrický zvonek pracuje při střídavém napětí 6 V. Síťové napětí má efektivní hodnotu 230 V. Vypočítejte, kolik závitů musí mít sekundární cívka transformátoru, ze které chceme napájet zvonek, má-li primární cívka, ke které připojíme síťové napětí, 1 150 závitů.

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$U_2 = 6 \text{ V}$$

$$N_1 = 1\,150$$

$$N_2 = ?$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

$$N_2 = \frac{U_2}{U_1} \cdot N_1$$

$$N_2 = \frac{6}{230} \cdot 1150$$

$$N_2 = 30 \text{ závitů}$$

- 3) Adaptér pro napájení kamery obsahuje transformátor, který převádí střídavé napětí o efektivní hodnotě 230 V na střídavé napětí o efektivní hodnotě 15 V. Vypočítejte počet závitů primární cívky transformátoru, má-li sekundární vinutí 60 závitů.

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$U_2 = 15 \text{ V}$$

$$N_2 = 60$$

$$N_1 = ?$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

$$N_1 = \frac{U_1}{U_2} \cdot N_2$$

$$N_1 = \frac{230}{15} \cdot 60$$

$$N_1 = 920 \text{ závitů}$$

- 4) Motorek dětského vláčku kvůli bezpečnosti dětí pracuje při nižším napětí, než je v elektrické síti, tj. 230 V. Vypočítejte jeho hodnotu, víte-li, že primární cívka transformátoru má 690 závitů a sekundární 36 závitů.

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$N_1 = 690$$

$$N_2 = 36$$

$$U_2 = ?$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

$$U_2 = \frac{36}{690} \cdot 230$$

$$U_2 = 12 \text{ V}$$

- 5) Generátor v elektrárně vyrábí střídavé napětí, které se pro dálkový přenos transformuje na velmi vysoké napětí (VVN) 400 kV. Vypočtěte napětí vyrobené generátorem, má-li primární cívka transformátoru 300 závitů a sekundární cívka připojená k síti VVN má 8 000 závitů.

$$\begin{aligned}U_2 &= 400 \text{ kV} \\N_1 &= 300 \\N_2 &= 8\,000 \\U_1 &= ?\end{aligned}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

$$U_1 = \frac{N_1}{N_2} \cdot U_2$$

$$U_1 = \frac{300}{8\,000} \cdot 400\,000$$

$$\mathbf{U_1 = 15 \text{ kV}}$$

- 6) Transformátor pracuje s výkonem 1,65 MW a je připojen k napětí o efektivní hodnotě 110 kV. Předpokládáme-li transformátor s účinností 100 %, určete:
- efektivní hodnotu střídavého proudu, který protéká primárním vinutím,
 - efektivní hodnotu střídavého napětí na sekundární cívce, kterou prochází proud 72 A.

$$\begin{aligned}P &= 1,65 \text{ MW} \\U_1 &= 110 \text{ kV} \\I_2 &= 75 \text{ kA} \\I_1 &= ? \\U_2 &= ?\end{aligned}$$

$$P = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

$$I_1 = \frac{P}{U_1}$$

$$I_1 = \frac{1,65 \cdot 10^6}{110 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{I_1 = 15 \text{ A}}$$

$$U_2 = \frac{P}{I_2}$$

$$U_2 = \frac{1,65 \cdot 10^6}{75}$$

$$\mathbf{U_2 = 23 \text{ kV}}$$