



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



ZÁKLADNÍ ŠKOLA a MATEŘSKÁ ŠKOLA STRUPČICE, okres Chomutov

Autor výukového Materiálu	Ing. Jiřina Ovčarová
Datum (období) vytvoření materiálu	Prosinec 2011
Ročník, pro který je materiál určen	9. ročník
Vzdělávací obor tématický okruh	Fyzika – Elektromagnetická indukce - transformátor
Název materiálu, téma, zařazení dle RVP (očekávaný výstup, průřezová témata)	Transformátor 2 – Transformační poměr, přeměny proudu a napětí <i>Téma: Elektromagnetické a světelné děje</i> žák - využívá Ohmův zákon pro část obvodu při řešení praktických problémů - využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní
Klíčová slova	Proud, napětí, vodič, cívka, jádro, primární, sekundární, magnetické pole, střídavý proud, elektromagnetická indukce, transformační poměr
Název klíčové aktivity (označení šablony) číslo klíčové aktivity	Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT III/2 Fyzika
Pořadí DUM v sadě	č. 15
Datum ověření ve výuce	17. ledna 2012

Anotace
Metodický list

Materiál se skládá ze dvou výukových dvojlistů. Listy jsou určeny k nalepení do sešitu nebo zařazení k dalším výukovým materiálům.

První dvojlist vysvětluje problematiku transformačního poměru a matematických závislostí mezi proudem, napětím a počty závitů.

Druhá strana je tvořena souborem otázek formulovaných tak, aby nutily žáka utřídit si poznatky z předchozí strany.

Úkolem žáka je vypočítat transformační poměr zadaného transformátoru, zjistit, jestli se proud (a napětí) po průchodu transformátorem zvětší nebo zmenší a kolikrát. Žák má také na základě zjištěných skutečností vypočítat hodnotu sekundárního napětí.

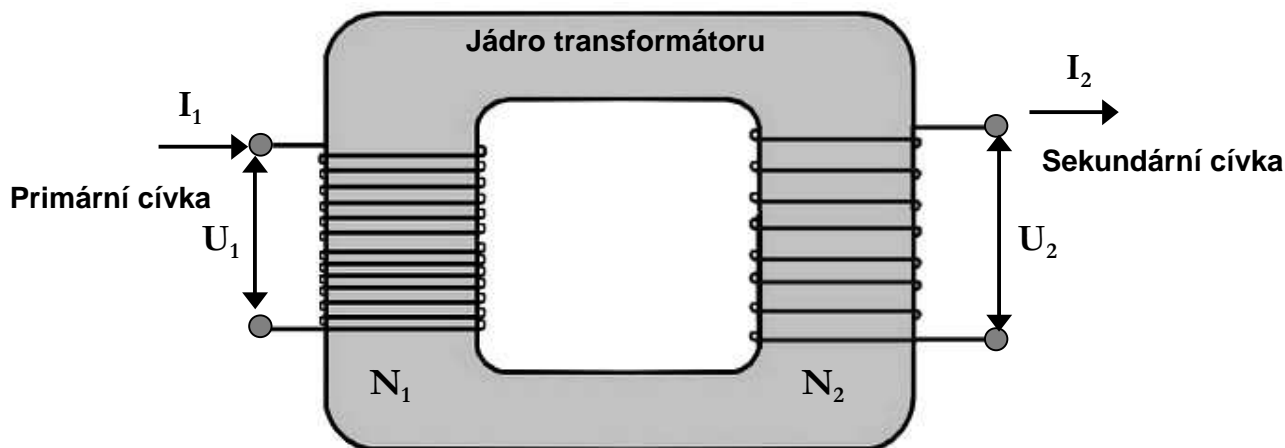
Druhý dvojlist je zaměřený na zjišťování počtu závitů a hodnot proudu a napětí. V první části žák pomocí ekvivalentních úprav základních vztahů mezi proudy, napětími a počty závitů vytváří vzorce pro výpočet jednotlivých veličin. Druhá část je tvořena šesti slovními úlohami s předtištěnými počátky zápisu.

V první úloze je žakovým úkolem pouze doplnit do zápisu čísla a jednotky ze zadání, dosadit do předepsaného vzorce a vypočítat.

Ve druhé úloze vypisuje žák zápis celý, ale dále opět pouze dosazuje do vzorce a počítá.

Další čtyři úlohy žák řeší celé. Tedy vypracovává zápis, vybírá vzorec, dosazuje a počítá.

Transformátor 2 – transformační poměr – přeměny proudu a napětí



Primární cívka	
I_1	Proud, který přichází do primární cívky
U_1	Napětí na primární cívce – vstupní napětí
N_1	Počet závitů primární cívky

Sekundární cívka	
I_2	Proud indukovaný na sekundární cívce
U_2	Napětí sekundární cívky – výstupní napětí
N_2	Počet závitů sekundární cívky

Na poměru mezi počty závitů závisí změna velikosti napětí. Poměr mezi počtem závitů sekundární cívky a počtem závitů na primární cívce se nazývá **transformační poměr** $= N_2 : N_1$

Pokud je **transformační poměr větší než 1**, pak pomocí transformátoru dojde ke **zvýšení napětí**.

$$N_2 > N_1 \Rightarrow N_2 : N_1 > 1 \Rightarrow U_2 > U_1$$

Pokud je transformační poměr menší než 1, pak pomocí transformátoru dojde ke **snížení napětí**.

$$N_2 < N_1 \Rightarrow N_2 : N_1 < 1 \Rightarrow U_2 < U_1$$

Změnu napětí tedy počítáme podle vztahu:

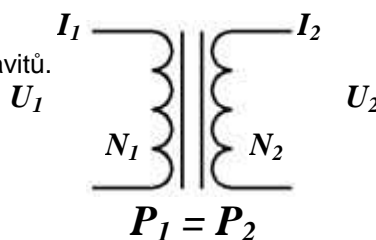
$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad \text{po úpravě také můžeme použít tento tvar:} \quad U_2 \cdot N_1 = U_1 \cdot N_2$$

Abychom zjistili, jak se působením transformátoru změní velikost proudu, musíme si uvědomit, že platí zákon zachování energie. Zanedbejme ztráty energie, které vznikají zahříváním vodičů i jádra. Energie je skutečnosti množství práce.

Práci elektrického proudu počítáme podle vztahu: $P = U \cdot I$

Schematická značka transformátoru vypadá takto:

Označila jsem na obou stranách napětí, proud i počty závitů.



Množství energie vstupující do transformátoru

je stejné jako množství vycházející energie. Proto platí:

$$P_1 = P_2$$

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

Matematickými úpravami můžeme získat další vztahy mezi napětími, proudy a počty závitů na transformátoru:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \quad \text{Proto také platí:} \quad I_1 \cdot N_1 = I_2 \cdot N_2$$

Transformátor – početní úlohy

Matematická úloha: Transformátor mění hodnoty proudu a napětí v závislosti na počtech závitů primární a sekundární cívky. V podstatě jsme získali 3 různé matematické vztahy.

Využij znalosti z řešení rovnic o jedné neznámé a vytvoř ze vztahů vzorce pro výpočet jednotlivých veličin.

Vztah počtu závitů a napětí

$$U_2 \cdot N_1 = U_1 \cdot N_2$$

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

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

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

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

Vztah počtu závitů a proudů

$$I_1 \cdot N_1 = I_2 \cdot N_2$$

$$I_1 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

$$I_2 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

$$N_1 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

$$N_2 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

Vztah proudů a napětí

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

$$U_1 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

$$U_2 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

$$I_1 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

$$I_2 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots}$$

Početní úkoly: Přečti si slovní úlohu.

- a) Vepiš zadané hodnoty do obrázku. Značky veličin, které v úloze nehrají roli, škrtni.
- b) Doplní hodnoty do zápisu a vyber správný vzorec pro výpočet neznáme veličiny. Dosad' do vzorce a vypočítej velikost hledané veličiny.
- c) Doplní odpověď.

1) Jak velké napětí získáme zapojením transformátoru s primární cívkou se 460 závitů na zdroj s napětím 230 V, jestliže sekundární cívka má 18 závitů?

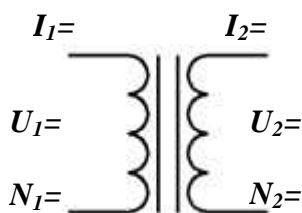
Zápis:

$$U_2 = ?$$

$$N_1 = \dots\dots\dots$$

$$U_1 = \dots\dots\dots$$

$$N_2 = \dots\dots\dots$$



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

$$U_2 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots} =$$

Odpověď:

.....

.....

2) Primární cívka má 1380 závitů. Kolik závitů musí mít sekundární cívka, abychom ze vstupního napětí 230 V dostali napětí 4,5 V.

Zápis:

$$\dots = ?$$

$$\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots = \dots\dots\dots$$

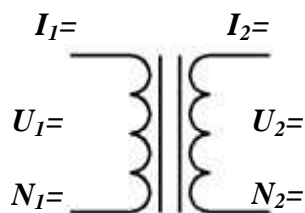
$$N_2 = \frac{U_2 \cdot N_1}{U_1}$$

$$N_2 = \frac{\dots \cdot \dots}{\dots} =$$

Odpověď:

.....

.....



3) Jak velký proud odebírá ze sítě transformátor, který ze vstupního napětí 230V vytváří napětí 3V. Výstupní proud je 0,46 A

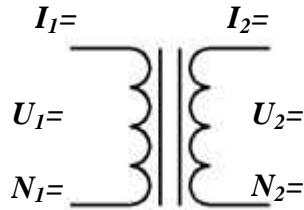
Zápis:

..... = ?

..... =

..... =

..... =



Odpověď:

.....

.....

4) Primární cívka transformátoru připojeného ke zdroji s napětím 230 V má 1 150 závitů a sekundární cívka 30 závitů. Jak velké je výstupní napětí?

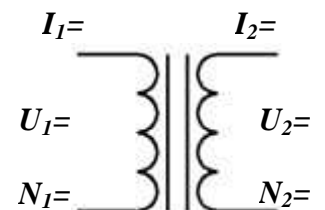
Zápis:

..... = ?

..... =

..... =

..... =



Odpověď:

.....

.....

5) Jak velký proud dodává transformátor, který ze vstupního napětí 230V vytváří napětí 4,5V. Ze sítě při tom odebírá proud 0,009A.

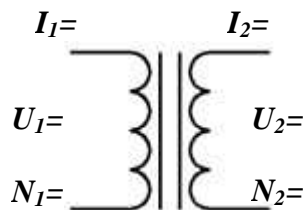
Zápis:

..... = ?

..... =

..... =

..... =



Odpověď:

.....

.....

6) Z transformátoru zařízení odebírá proud 0,45A. Vypočítej, jak velký proud odebírá transformátor ze sítě. Primární cívka má 1800 závitů, sekundární 280 závitů.

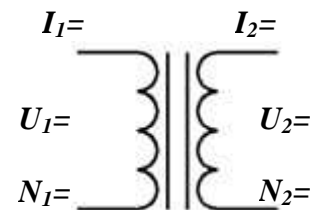
Zápis:

..... = ?

..... =

..... =

..... =



Odpověď:

.....

.....