

AKO ZHASNÚŤ ŽIAROVKU

Soňa Chalupková

FMFI UK, GJH Bratislava

Abstrakt: Tento článok chce poukázať na jednoduchú aplikáciu prvkov tvorivého vyučovania do vzdelávacieho procesu. Poskytuje možnosť ako priblížiť pre študentov tak abstraktný pojem akým je striedavý prúd. Sice ho nemôžeme vidieť, či chytiť, no môžeme pochopiť ako funguje a naučiť sa ako sa správa. Základom je aktivizácia študentov a učiteľ plní len funkciu "moderátora" diskusie a usmerňuje ich myšlienkové pochody.

Kľúčové slová: striedavý prúd, indukčnosť cievky, aktivizácia študentov

Úvod

V poslednom období registrujeme zvýšený nezáujem študentov o predmet fyzika. Považujú ho za ťažký, málo spätý so životom. To, čo je v učebnici, vraj nekorešponduje s tým, čo denne prežívajú. Ako ich presvedčiť, že aj fyzika má nezastupiteľné miesto v procese vzdelávania a formovaní ich osobnosti? Vidieť snahu o popularizáciu fyziky. Študentom sú predstreté rôzne zaujímavé problémy, jednoduché pokusy, no niekedy sa zabúda na tie javy, ktoré sú akosi abstraktné. Jedným z nich je striedavý prúd. Ako vysvetliť, že keď je cievka v obvode striedavého prúdu, tak sa správa inak ako napríklad rezistor? Prečo je to tak?

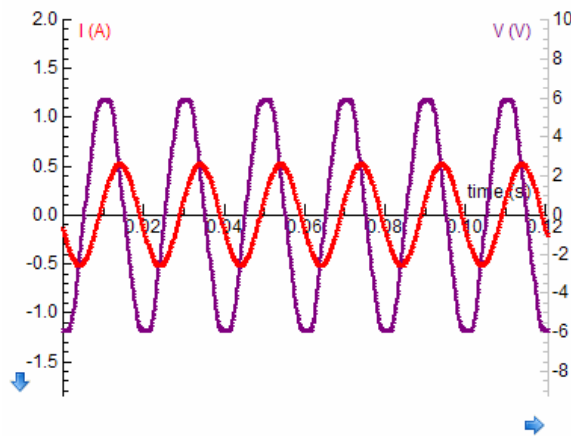
Snažila som sa poskytnúť námet ak spracovať tému striedavý obvod s cievkou. Určite existuje viacero možností ako učiť práve túto časť. Ja som vybrala práve tri spôsoby. Využila som aj prostriedky počítačom podporovaného laboratória, čím vyučovanie získava akýsi prvok "modernosti".

Ako zhasnúť žiarovku

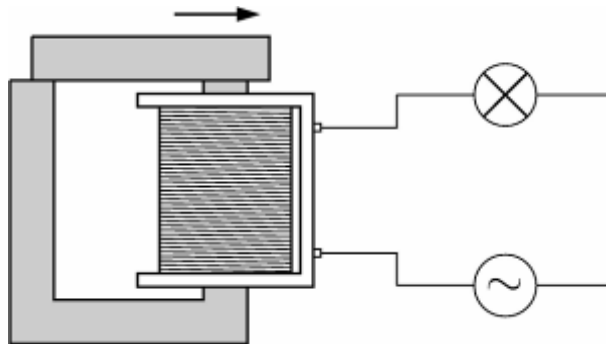
Ak cievkou prechádza striedavý prúd, správa sa inak akoby ňou prechádzal iba jednosmerný. Cievku charakterizuje dôležitá fyzikálna veličina - indukčnosť. Ak je cievka v meniacom sa magnetickom poli, indukuje sa v nej elektromotorické napätie. Keď cievkou prechádza striedavý prúd, neustále sa nachádza v časovo premennom magnetickom poli. Dôsledok toho je, že podľa Lenzovho zákona sa cievka bráni prechodu striedavého prúdu. Navonok sa to prejaví fázovým posunom prúdu a napätia. Hovorí sa, že napätie predbieha prúd. V ideálnych podmienkach je fázový posun práve $\pi/2$. Časový priebeh prúdu a napätia možno zobrazit' pomocou osciloskopu alebo napríklad pomocou programu Coach. Možno odčítať hodnoty amplitúdy prúdu, či napätia, zistiť frekvenciu napätia.

No situácia na Slovensku je asi taká, že veľmi málo škôl má k dispozícii Coach a osciloskopy sú už naozaj veľmi staré. Takže to vyzerá nasledovne: študenti uveria, že cievka sa tak správa, väčšinou aj chápú, ale stále je to také, no a načo mi to je, ako to môžem vidieť, postrehnúť naživo.

Existuje iný spôsob, ako učiť správanie sa cievky v obvode striedavého prúdu, a to pomocou jednoduchého experimentu. Experiment môže vykonať naozaj každý učiteľ, pokiaľ má zdroj striedavého napätia, cievku a žiarovku, prípadne ampérmeter - a to predpokladám, že každá škola má. Na zdroj malého striedavého napätia pripojíme cievku, najlepšie so 600 závitmi, a sériovo k nej žiarovku na nízke napätie. Keď zopneme spínač, žiarovkou prechádza prúd a žiarovka svieti. Ak do cievky zasunieme uzavreté jadro, žiarovka zhasne. Ak necháme cievku s otvoreným jadrom, opäť svieti.



Obr. 1 Časový diagram napätia a prúdu v obvode s cievkou v prostredí Coach.

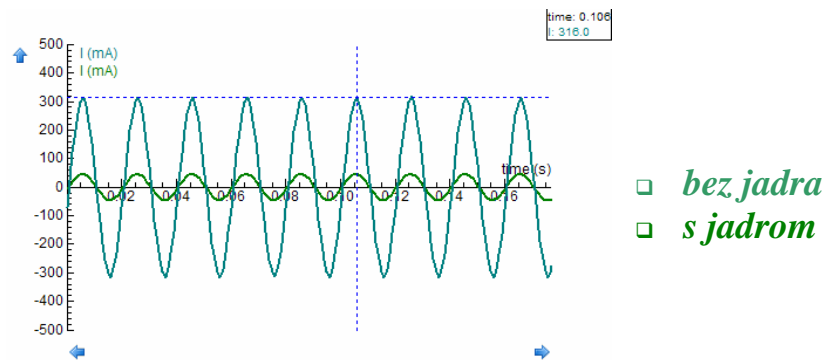


Obr. 2 Demonštrácia obvodu s L (Koubek, 2006).

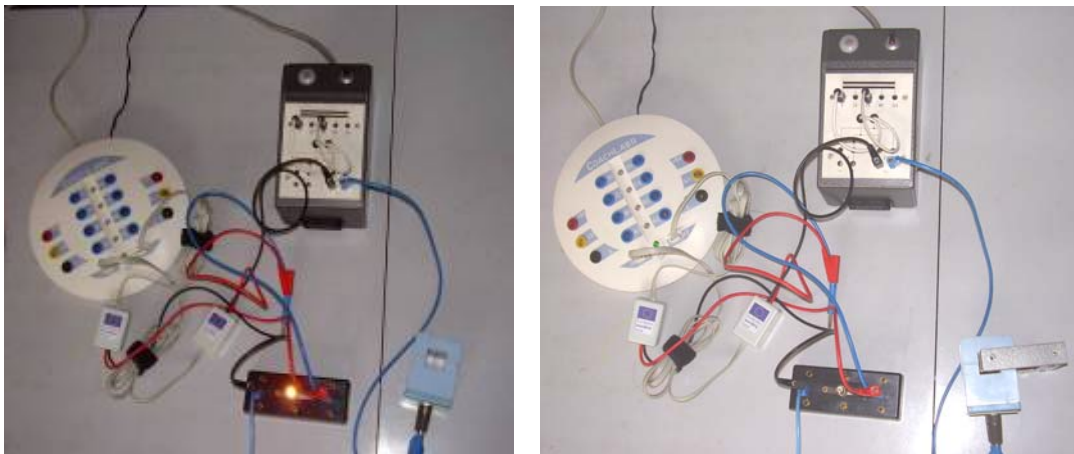
Študentov väčšinou zaujme, keď niečo horí, svieti alebo keď prestane. Úlohou študentov, v spolupráci s učiteľom, je preskúmať tento jav. Učiteľ môže predviesť daný problém formou demonštračného experimentu. Na úvod ukáže jednoduchý pokus, čím by si mal získať pozornosť študentov. Nasledovať by malo to časté slovo PREČO? Návrhy budú rôznorodé: odpálili sme žiarovku alebo je niekde zlý kontakt... Určite sa nájdú aj takí študenti, ktorých napadne, že žiarovkou prechádza prúd, len je veľmi malý. Na zistenie hodnoty prúdu môžeme použiť ampérmeter (meria efektívnu hodnotu prúdu) alebo program Coach, ktorý nám vykreslí časový priebeh. Tu sa naozaj každý presvedčí, že žiarovkou prechádza prúd, ale je oveľa menší v porovnaní s tým, ktorý ju rozsvieti (týmto zároveň získajú lepšiu predstavu o veľkosti prúdu). Na rad prichádza diskusia. Prečo je prúd menší? Čo spôsobí, že pri tom istom vstupnom napätí je hodnota prúdu menšia? Čo sa stalo, ak sme použili cievku s uzavretým jadrom? Čo by sa stalo, ak by sme zmenili frekvenciu prúdu? Malo by to vôbec nejaký vplyv na výsledok? Čo keby sme namiesto zdroja striedavého napätia použili jednosmerné?

Aké môžu byť odpovede? Veľa študentov si myslí, že daný jav ovplyvňuje iba prítomnosť jadra. Tu sa hodí, aby učiteľ ukázal zapojenie cievky s oveľa nižším počtom závitov, napríklad 100 závitová cievka postačí. Uvidia, že samotné jadro nie úplné riešenie. Dokonca nie je vždy nutné, aby žiarovka prestala svietiť. Cievka s 1200 závitmi má tak veľkú indukčanciu (stále používame zdroj s frekvenciou 50 Hz), že pri maximálnom napätí do 5 V sa žiarovka nerozsvieti ani bez jadra. Záver pre študentov: cievka sa pri prechode striedavého prúdu správa ako odpor, pričom čím je jej indukčnosť väčšia, tým aj jej charakteristický odpor narastá. Keďže to nie je ohmický odpor, ale súvisí iba so stálou zmenou polarít napätia, frekvencia

vstupného napätia je takisto nezanedbateľný parameter. Po absolvovaní tohto experimentu a diskusie môže učiteľ zaviesť pojem indukčnosť a napísať vzťah na jej výpočet.



Obr. 3 Cievka so 600 závitmi – s jadrom a bez jadra.



Obr. 4 Žiarovka v obvode striedavého prúdu.

Skúmanie javu je možné urobiť aj formou kratšej laboratórnej úlohy – heuristického experimentu. Teda študenti po oboznámení sa s problémom dostanú pomôcky a navrhnu experiment. Stanovia si prvotnú hypotézu, ktorú sa budú snažiť dokázať alebo vyvrátiť. Navrhnu si metódu riešenia problému a vyberú si relevantné veličiny, ktorých zmenu budú sledovať. Môžu meniť vstupné napätie, počet závitov cievky, či žiarovku. Takisto by mali preskúmať situáciu, keď je cievka pripojená na zdroj jednosmerného napätia. Výsledkom by mala byť ich vedomosť, že čím je indukčnosť cievky väčšia, tým je odpor (induktancia) cievky väčší. Závislosť od frekvencie sa ukáže teoreticky, prípadne i na to môžu prísť študenti sami, ak máme vhodné zdroje napätia.

Záver

Základom výkladu témy striedavý obvod s cievkou je jednoduchý experiment. Je nenáročný na materiálne zabezpečenie a prípravu učiteľa. Zadaný problém je síce jednoduchý, ale samotný pokus je efektný. Študent získa lepšiu predstavu o striedavom prúde. Najdôležitejší je však objav poznatku: či už v spolupráci s učiteľom, alebo v rámci jeho malého plánovacieho experimentu. Z vlastnej skúsenosti vieme, že to čo si naozaj odskúšame, ovládame lepšie. Nestačí zapájať študentov iba formou písania poznámok, ale aj aktívne cez ich vlastnú aktivitu. Zaujať študentov a prilákať ich k štúdiu fyziky nie je ľahké. Jediná aktivita to nezmení.

No ak je učiteľ zaniatený a má námety na aktívnu prácu študentov, môže dosiahnuť ešte lepšie výsledky.

Literatúra

- [1] KOUBEK, V., LEPIL, O. 2006. Fyzika pre 3. ročník gymnázií. Bratislava: SPN, 2006. 240s. ISBN 80-10-01002-2
- [2] LEPIL, O. a kol. 1994. Fyzika pre 3. ročník gymnázií. Bratislava: SPN, 1994. 312 s. ISBN 80-0802328-7

Adresa autora

Mgr. Soňa Chalupková
ODF FMFI UK
Mlynská dolina
842 48 Bratislava
Email: chalupkova@gmail.com