

- [14] Kolářová, R., Bohuněk, J.: Fyzika pro 6. roč. základní školy. Prometheus, Praha, 2002.
- [15] Naylor, S., Keogh, B.: Concept Cartoons in Science Education. Milgate House Publishers, Sandbach, 2010.
- [16] Hejnová, E.: Realizace konstruktivistického přístupu ve výuce fyziky prostřednictvím úloh zadaných formou diskuze. Matematika-fyzika-informatika, roč. 25 (2016), č. 2, s. 102–115.
- [17] Rojko, M.: Omyly, které ovládly svět. Pražské centrum vzdělávání pedagogických pracovníků, Praha, 1993.
- [18] Mladá, J., Podroužek, L., Randa, M.: Příručka pro učitele k učebnicím a pracovním sešitům Přírodověda pro 4.–5. ročník základní školy. SPN, Praha, 1999.

Jednoduché pomůcky pro výuku vlnění

LEONTÝNA BRÍZOVÁ – MICHAELA KRÍŽOVÁ – JAN ŠLÉGR

Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové

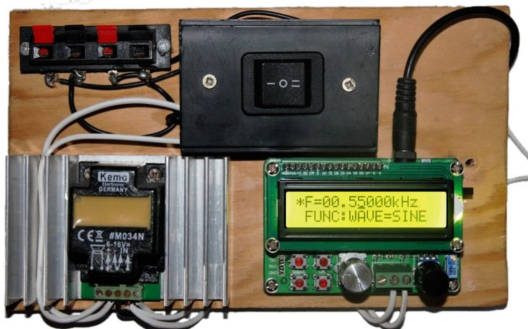
Protože ceny didaktických pomůcek jsou jakousi virtuální realitou, kde cena téměř nekoreluje s výrobními náklady či kvalitou, zajímalo nás, jak levně vyrobit stroboskop pro školní použití. Vzhledem k tomu, že jsme se z bezpečnostních důvodů chtěli vyhnout použití vysokonapěťových výbojek, padla volba na svítivé diody. Ceny výkonových modulů s velkou svítivostí v poslední době značně klesly, což z nich činí dobrého kandidáta na zdroj stroboskopických záblesků. Naše obavy, že luminofor bude mít jistou světelnou „setrvačnost“ a nebude v impulzním režimu dostatečně rychle zhasínat, se nenaplnily.

K tomuto stroboskopu byl následně sestaven generátor mechanických kmitů pro použití ve výuce.

Konstrukce zdroje kmitů

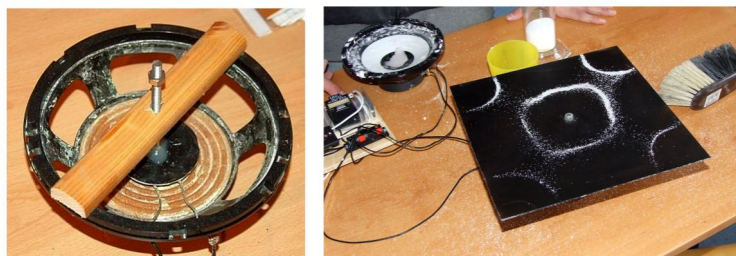
Na obr. 1 je zdroj kmitů. Základem je generátor funkcí dostupný poměrně levně v [1]. Výhodou tohoto generátoru je možnost digitálního (a

tedy velmi přesného) nastavení frekvence, což je důležité zvláště pro pokusy s rezonancí (viz dále). Za tímto zdrojem elektrických kmitů následuje modul výkonového zesilovače [2]. Výstup zesilovače může být pomocí kolébkového přepínače přepnut na levé nebo pravé svorky. Toto uspořádání bylo zvoleno z toho důvodu, že k jedněm svorkám byl připojen reproduktor s plastovou membránou, ve kterém byla newtonovská tekutina, a ke druhým svorkám byl připojen mechanický generátor Chladniho obrazců.



Obr. 1 Zdroj elektrických kmitů

Jednoduchý mechanický generátor Chladniho obrazců vznikne z reproduktoru odstraněním větší části kmitající membrány. Prostřední část je ponechána a je na ni připevněna závitová tyč, která prochází otvorem v dřevěné příčce (obr. 2).



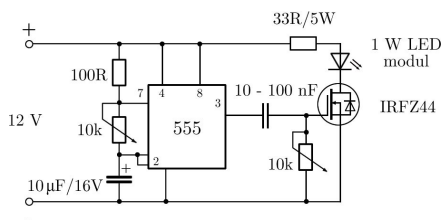
Obr. 2 Mechanický generátor a jeho použití

Ačkoliv toto uspořádání vypadá dosti „humpolácky“, je až překvapivě funkční. Mezi dvě matky lze na tyč připevnit čtverec z tenkého a z jedné strany začerněného plexiskla a po posypání vhodným materiálem (světlý

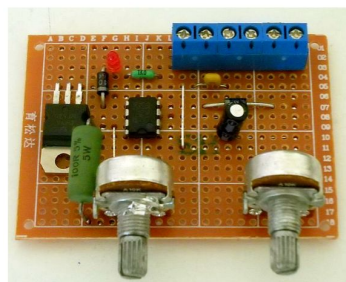
suchý písek, cukr krystal, v nouzi nejvyšší i sůl) lze při různých frekvencích kmitání pozorovat různé Chladniho obrazce. Podobně lze tímto zařízením rozkmitávat i nataženou strunu (nebo lépe bílou plastovou šňůru na prádlo) a ve světle stroboskopu pozorovat stojaté vlnění.

Konstrukce stroboskopu

Schéma stroboskopu je na obr. 3. Jako zdroj impulzů je použit oblíbený obvod NE555, jehož výstup je přiveden na bázi tranzistoru, který spíná LED. S použitými součástkami je možné měnit potenciometrem P1 frekvenci v rozsahu 7 Hz až 1,3 kHz. Z tohoto důvodu je P1 desetiotáčkový. Trimrem P2 je možné měnit tvar výstupního impulsu (derivační RC člen z obdélníkového impulsu vytváří kratší špičku). Pro použití např. 1 W LED modulu je zapotřebí předřadný rezistor, na kterém vzniká nemalá výkonová ztráta. Proto je možné místo jednoho LED modulu použít vhodnou sérioparalelní kombinaci bílých LED tak, aby v sérii byl vhodný počet diod pro napájení napětím 12 V. Toto řešení je při použití obyčejných bílých LED o průměru 5 mm navíc levnější než jeden 1 W modul. Zapojení lze snadno realizovat na univerzální desce plošných spojů (obr. 4), případně lze na stránkách autorů [3] stáhnout navrženou desku plošných spojů.



Obr. 3 Schéma stroboskopu



Obr. 4 Realizace stroboskopu na univerzální desce

Experimenty s popsanými pomůckami

Před použitím stroboskopu k požadovanému experimentu je vhodné žákům vysvětlit princip a demonstrovat jej např. na oblíbeném pokusu s větrákem: V zatemněné místnosti je stroboskopem osvětlena vrtule větráku. Při vhodné volbě frekvence se větrák zastaví, při ještě vhodnější volbě frekvence vypadá, že má větší počet lopatek než ve skutečnosti.

Na závěr uvádíme velmi efektní pokus s rezonancí sklenice na víno podle [4]. Chceme-li pozorovat kmitání sklenice na víno a případně ji i rozbít, je nejdříve nezbytné najít její rezonanční frekvenci. To lze provést několika způsoby, ovšem jako nejlepší se jeví přejíždět po horním okraji sklenice navlhčeným prstem a vzniklý zvuk o rezonanční frekvenci snímat pomocí mikrofonu v reálném čase. V našem případě byl použit radioamatérský program SpectrumLab [5], který ukazuje spektrum, ve kterém lze frekvenci odečíst kurzorem. K výše popsanému generátoru byl připojen obyčejný reproduktor o průměru 5 cm, který byl uchycen v laboratorním stojanu. Sklenice samotná byla přilepena ke stolu lepicí páskou. Při prvním zapnutí generátoru je vhodné nastavit frekvenci o něco nižší, než byla naměřena, umístit reproduktor alespoň pět centimetrů od sklenice a do sklenice vložit kousek špejle. První dva body zabrání destrukci sklenice hned po zapnutí, špejle pak divokým tancem zhruba ukáže rezonanci. Po dosažení rezonance je vhodné zhasnout světla a zapnout stroboskop. Žáky obvykle velmi překvapí, jaké amplitudy dosahuje stojaté vlnění na horním okraji sklenice. Při přisunutí reproduktoru blíže se amplituda zvýší a může dojít k destrukci sklenice. K puknutí sklenice dochází při frekvenci přibližně o 1 až 2 Hz vyšší, než je rezonanční frekvence. Videá z rychlokamery i pořízená běžným fotoaparátem lze najít na webu autorů [3].

Didaktická poznámka: U žáků mladších osmnácti let lze místo sklenice na víno použít např. kádinku nebo jinou nezávadnou nádobu.

Závěr

Popsaná zařízení jsou velmi jednoduchá a jejich realizace není ve školním prostředí problematická. Cena odpovídá přibližně pětině ceny požadované dodavateli didaktických pomůcek (tento jev byl autory pozorován i v případě dalších pomůcek k výuce fyziky). Pokud na škole působí přírodovědný či technický kroužek, je zcela ideální tato zařízení konstruovat přímo s žáky.

Literatura

- [1] 0–50kHz DDS Function Signal Generator. [online]. [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <http://ebay.to/1TZaSwy>
- [2] Modul zesilovače Kemo M034N, 40 W. [online]. [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <http://www.conrad.cz/modul-zesilovace-kemo-m034n-40-w.k191010>

- [3] Experimenty ve výuce vlnění. [online]. [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <http://lide.uhk.cz/prf/ucitel/slegrja1/vlny/>
- [4] Rueckner, W.: Lecture demonstration of wineglass resonances. American Journal of Physics, roč. 61 (1993), č. 2, s. 184–186.
- [5] DL4YHF's Amateur Radio Software: Audio Spectrum Analyzer ("Spectrum Lab"). [online]. [cit. 2016-07-09]. Dostupné z: <http://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html>

Rozvíjanie fyzikálneho poznania prostredníctvom podujatí neformálneho vzdelávania

JANKA RAGANOVÁ – TOMÁŠ PIVARČI

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovensko

Dlhodobým vážnym problémom prírodovedného vzdelávania v európskych krajinách, vrátane Slovenska, je neustále klesajúci záujem mladých ľudí o štúdium prírodných vied a ich neochota vykonávať učiteľskú profesiu, ktorá je najväčšia v prípade predmetu fyzika. Hoci sa fyzikálne poznanie a vzťah detí a mládeže k fyzike rozvíja najmä na hodinách fyziky v škole, v ostatných rokoch narastá význam mimoškolského, t.j. neformálneho, fyzikálneho vzdelávania, ktoré doplní formálne – školské – vzdelávanie. Rozličné vzdelávacie inštitúcie sa snažia propagovať fyziku a ostatné prírodné vedy školskej mládeži aj širšej verejnosti čo najatraktívnejším spôsobom. Aktivity neformálneho prírodovedného vzdelávania sa tak stávajú dôležitou súčasťou voľnočasových aktivít, špeciálne pre rodiny s deťmi, ktoré hľadajú príležitosť zabaviť sa a zároveň sa aj učiť novým veciam.

Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici (FPV UMB) sa tiež radí k inštitúciám, ktoré si kladú za cieľ novými príťažlivými spôsobmi prezentovať prírodné vedy deťom, mládeži aj širšej verejnosti. Popri zapojení sa do národných a medzinárodných iniciatív