



## **Středoškolská technika 2018**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Chytrá svítlna a interferometr**

**Tomáš Formánek, Milan Sobotka**

Smíchovská střední průmyslová škola  
Preslova 72/25, Praha 5 - Smíchov

## Chytrá svítilna

Chytrá svítilna je navržena pro pokusy se světlem v laboratořích fyziky. Její použití je neomezené. Hlavním cílem je použití chytré svítilny jako zdroj záření pro mechanický spektroskop vytvořeným Tomášem Formánkem.

Jedná se o zdroj červeného, zeleného, modrého, ultrafialového a infračerveného záření. Celkový maximální výkon je 5 W, přičemž je možné využívat společně pouze RGB a UV záření. IR záření je možné využívat pouze samostatně.

Srdcem chytré baterie je mikroprocesor značky Atmel s označením ATmega32. Jedná se o 8-bitový mikroprocesor disponující čtyřmi PWM (Pulse Width Modulation) porty. Ty jsou využívány pro nastavení RGB a UV hodnot. Pro IR záření se využívá pouze sepnutí obvodu. Mikroprocesor pracuje na frekvenci 16 MHz a na napětí 5 V.

Software pro mikroprocesor byl naprogramován v jazyce C++ pomocí Atmel Studia a byl navrhnout přímo pro potřeby chytré svítilny.



Obrázek 1 - Chytrá svítilna



Obrázek 2 - Ukázka funkčnosti chytré svítilny

Ovládání je řešeno uživatelským panelem osazeným čtyřmístným sedmi-segmentovým LED displejem a čtyřmi mikropínači. Dále uživateli signalizují stav akumulátoru dvě LED diody na zadní straně obalu (červená – stav vybití, zelená – stav nabíjení).

Zdrojem elektrické energie jsou dva články lithiových akumulátorů. Každý o kapacitě 2500 mAh a o jmenovitém napětí 3.7 V. Konstantní napětí pro celý systém poskytuje step-up měnič s maximálním výkonem 20 W. O nabíjení akumulátorů se stará modul USB nabíječky. Vstupní napětí pro nabíjení chytré baterie je 5 V DC.

Obal byl navrhnout a vymodelován v programu Autodesk Inventor, vytisknut na 3D tiskárně a následně smontován společně s HW stránkou zařízení.

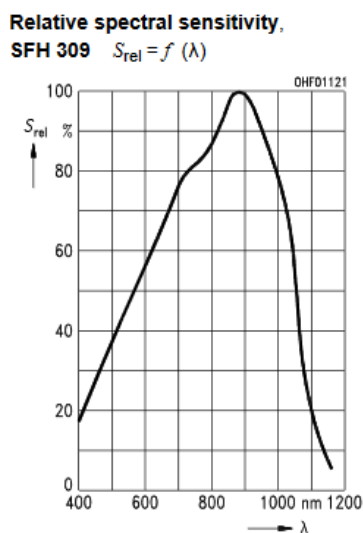
Pomocí této pomůcky lze v laboratořích fyziky studentům demonstrovat mnoho jevů, jako například skládání barev...

Milan Sobotka

# Interferometr

Cílem tohoto projektu bylo vytvořit interferometr, který bude sloužit jako demonstrační pomůcka učitelů fyziky.

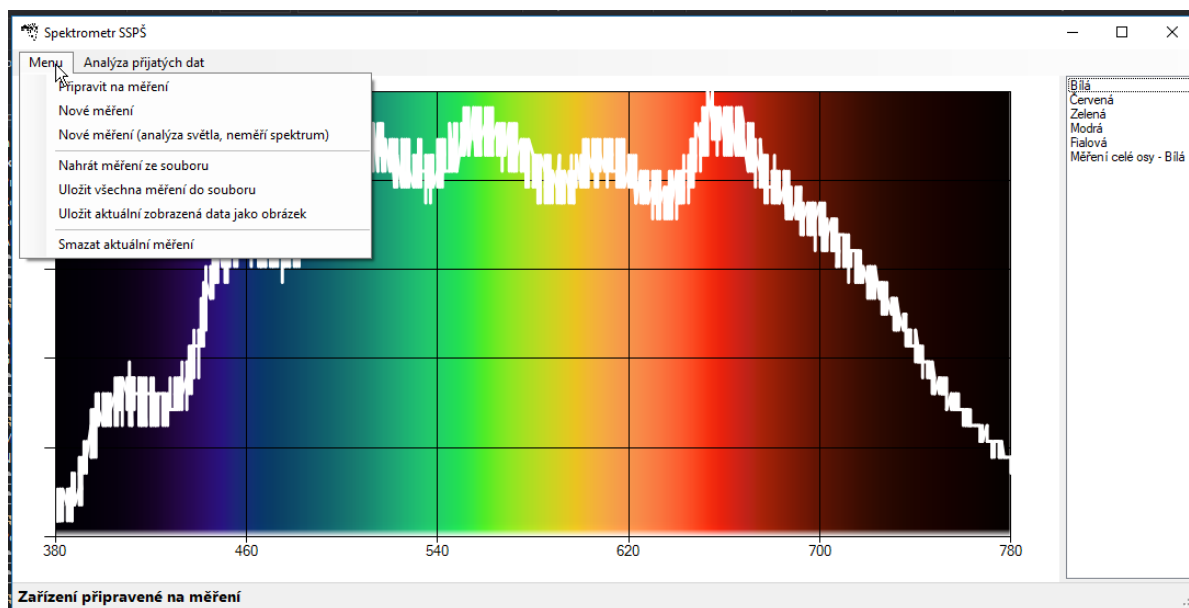
Jedná se o elektronicko-mechanický spektrometr, který funguje na bázi čtení úrovně odporu fotodiody. Tato fotodioda se pohybuje na vozíku po závitové tyči, kterou otáčí krokový motorek. Celé zařízení je ovládané mikrokontrolerem Arduino, připojeným přes USB k počítači učitele, na kterém je spuštěn příslušný program pro ovládání spektrometru. Tento program byl také součástí projektu.



Obrázek 3 - Citlivost fototranzistoru vůči vlnovým délkám světla

Načtené hodnoty z fotodiody nejsou konečné z důvodu různé citlivosti diody na vlnovou délku světla. Z toho důvodu jsou nad těmito hodnotami provedeny další výpočty a korekce, které vedou ke správné interpretaci měření.

Po této korekci mohou být data vykreslena programem a čtena uživatelem. Program byl pro co největší jednoduchost a uživatelskou přívětivost naprogramován v jazyce C# s podporou .NET Framework, celé postavené na bázi Windows Form Applications. Díky tomu je spustitelný na kterémkoli počítači ve škole i bez instalace a využití .NET Frameworku nabídlo i velmi jednoduchý způsob přístupu k sériové lince, po které Arduino komunikuje.



Obrázek 4 - Ukázka programu

Aby byl program užitečný, tak uživatel má možnost si aktuální měření (jedno a více) uložit do souboru. Po načtení tohoto souboru dostane kompletní data, jako kdyby je právě naměřil. Jednotlivá měření si uživatel pojmenuje tak, jak uzná za vhodné. Možností je i export pouze vykresleného grafu s pozadím.

Zařízení bylo vyrobeno ze základních součástek s důrazem na jednoduchost a poměr cena/výkon. Skládá se ze dřevěného těla, dvou zrcátek, disperzního hranolu a čtecího zařízení.

Čtecí zařízení sestává z mikrokontroleru, motorku, fototranzistoru, závitové a pomocné tyče a vozíku.

Jako zdroj světla pro měření se využívá chytrá svítidla, která je druhou součástí tohoto projektu a již zpracoval Milan Sobotka.

Projekt měl i další části, které jako celek tvoří ideální pomůcku pro učitele fyziky během výkladu látky o světle.

*Tomáš Formánek*