

Softvérové vybavenie experimentu elektrónovo indukovanej fluorescencie a optickej emisnej spektroskopie mikrovýbojov

Oba experimenty využívajú optickú spektroskopiu¹ a rovnaký typ prístroja, ktorý sa nazýva monochromátor. Monochromátor využitím rozptylu svetla dokáže na svoj výstup zobrazíť len jednu vlnovú dĺžku zo vstupnej zmesi žiarenia. Jednoducho povedané, ak posvietim do monochromátora ľubovoľnou zmesou farieb, na výstupe dostanem len jednu. Monochromátor je možné ladiť tak, aby na výstupe zobrazoval rôzne vlnové dĺžky. Na detekciu žiarenia chceme v tomto prípade využiť CCD kameru s 1x3648 pixelmi. Na každý pixel sa zobrazí iná vlnová dĺžka a tým pádom vieme jednou snímkou získať širší interval spektra. Hotové zariadenie potom budeme používať na spomenutých experimentoch. Druhý typ detektora, ktorý sa používa len na elektrónovej fluorescencii je fotonásobič, ktorý má síce menší spektrálny rozsah, ale mnohonásobne väčšiu citlivosť ako CCD kamera.

Prehľad súčasného stavu a úlohy

Monochromátor Jobin Yvon THR1500 je ovládateľný cez sériový port posielaním znakov. Hardvérovo je ovládacia jednotka sfunkčnená. Jednoduchý softvér a sadu príkazov máme pre PC napísanú, stačí to skopírovať a skompilovať ako DLL kvôli univerzálnosti do budúcnosti.

Kamera ALPHALAS CCD-S3600-D-UV bude použitá ako detektor žiarenia k spomenutému monochromátoru. K tejto kamere máme funkčný softvér aj knižnicu DLL, ktoré sme napísali. Problém tu spočíva v tom, že používame starú verziu DLL. Pri písaní novej verzie sme niečo pokazili a nezáložovali sme kód. ☺ Preto treba napísať knižnicu nanovo, našťastie všetky príkazy sú implementované vo vzorových kódoch od výrobcu kamery.

V momente ako by sme mali k dispozícii tieto dve knižnice, by sme napísali jednoduchý softvér², ktorý by spájal kameru a monochromátor do jedného funkčného celku. Tento softvér by sa potom používal na spektroskopiu mikrovýbojov.

Následne by sme pristúpili ku hlavnej úlohe, a tou je ovládací softvér pre elektrónovo indukovanú fluorescenciu. Na tomto experimente je momentálne 5 rôznych prístrojov, ktoré komunikujú s PC cez sériový port (hardvérové aj virtuálne cez USB) posielaním stringov. Úlohou softvéru je ich činnosť koordinovať. Súčasne používané prístroje sú:

- AD/DA prevodníková karta NI USB-6211
- Monochromátor Cornerstone 260 – iný ako ten THR1500
- Riadiaca jednotka pre fotonásobič Hamamatsu H4220P – detektor žiarenia
- Pikoampérmetr Keithley 6485
- Ovládač meračov tlaku Pfeiffer TPG256A

Súčasne používaný softvér je plne funkčný, ale s katastrofálnou architektúrou. Preto prvým krokom pri tvorbe nového je navrhnuť architektúru tak, aby softvér bol ľahko udržiavateľný a v prípade potreby bolo možné ľahko pridať ďalšie prístroje. Následne by sme zrecyklovali niektoré časti starého softvéru, ktoré obsahujú inštrukcie a komunikačné protokoly pre prístroje. Ideálne by bolo znova

¹ Jedna z mnohých diagnostických techník vo fyzike.

² Tak jednoduchý, že túto úlohu by som radšej prenechal jednému študentovi fyziky, nech si skúsi programovanie.

vytvoriť DLL knižnice (ku AD/DA karte nie). Tu je potrebné upozorniť na jednu vec. V tomto momente budeme mať k dispozícii dva monochromátory (THR1500 a Cornerstone) a dva detektory (CCD kameru a fotonásobič), pričom v softvéri chceme mať možnosť medzi nimi prepínať. Tretím krokom by bolo vytvorenie jadra softvéru, zodpovedného za časovú koordináciu a zber dát. Táto časť musí byť absolútne spoľahlivá z hľadiska stability, pretože merania sú extrémne dlhé a v prípade zrútenia by došlo ku strate dát a hlavne času. Nakoniec by sme spravili používateľské rozhranie a spracovanie dát v podobe tabuľky do textového súboru, a tiež do grafu, zobrazeného v používateľskom rozhraní.

Ovládanie³ jednotlivých prístrojov trochu podrobnejšie

- Monochromátor Jobin Yvon THR1500
 - Nastavenie cieľovej vlnovej dĺžky
 - Nastavenie rýchlosti motora – nastaví sa len raz
 - Spustenie
 - Zastavenie
- CCD Kamera
 - Nastavenie integračného času
 - Zapnutie/vypnutie hardvérového odčítania šumu
 - Spustenie snímania
- Monochromátor Cornerstone 260
 - Nastavenie vlnovej dĺžky
 - Otvorenie/zatvorenie clonky
- Riadiaca jednotka k fotonásobiču Hamamatsu
 - Nastavenie teploty chladenia fotonásobiča
 - Zapnutie/vypnutie chladenia
 - Zapnutie/vypnutie vysokého napätia – napájanie fotonásobiča
- Pikoampérmeter Keithley
 - Odoslanie aktuálneho údaju
- Ovládač tlakomerov Pfeiffer
 - Odčítanie aktuálneho údaju z každého pripojeného tlakomera
- AD/DA prevodník NI USB-6211 – všetky funkcie sú hotové v knižnici od výrobcu, stačí ich už len použiť.
 - Nastavenie napätia na analógovom výstupe
 - Čítanie napätia na analógovom vstupe (možno nebude treba)
 - Počítanie pulzov na digitálnom vstupe

Na záver

Na záver by som uviedol dve poznámky. Tento dokument predstavuje náčrt možnej práce a samozrejme by sme sa v prípade záujmu dohodli čo budeme a čo nebudeme robiť. Dokončený softvér sa bude používať na získavanie špičkových dát, ktoré potom budú publikované vo vedeckom časopise. Preto určite zájdeme za vedúcim skupiny (prof. Matejčík), či bude súhlasiť aby sme autora softvéru uviedli ako spoluautora článku (t.j. bonusový dobrý pocit).

Otázky adresovať na: Michal Ďurian, [durian\(kyslaryba\)fmph.uniba.sk](mailto:durian(kyslaryba)fmph.uniba.sk)

³ Tie funkcie, ktoré budeme určite potrebovať. Ostatné funkcie budeme písať až po uvážení, či ich bude treba niekedy v budúcnosti.