

Posudek diplomové práce Jakuba Holovského nazvané

**„Fotovoltaické sluneční články na bázi křemíku: studium materiálů a solárních struktur metodou Fourierovské fotovodivostní spektroskopie“**

Práce popisuje měření povrchového fotovoltaického (SPV) jevu pomocí Fourierovského spektrometru. Metoda SPV je vhodná především pro určování difúzní délky minoritních nosičů proudu, což je základní parametr polovodičových materiálů i struktur. Využití Fourierovského spektrometru pro tento účel dovolí podstatné zrychlení měření a umožní tak lepší aplikaci metody při výrobě polovodičových součástek, zejména slunečních článků. Pro splnění tohoto cíle musel diplomant vykonat celou řadu přípravných měření, aby zjistil meze použitelnosti metody. Protože tato technika nedovoluje udržovat konstantní intenzitu záření dopadajícího na vzorek ani konstantní napětí na vzorku během měření při různých vlnových délkách, bylo nutno zjistit podmínky, za nichž je signál SPV lineární a jaký je způsob jeho závislosti na frekvenci modulace, která se mění v průběhu snímání spektra. Vliv frekvence modulace na difúzní délku a dobu života nosičů je v práci odvozen, porovnání měření s pomocí monochromátoru a FTIR spektrometru však provedeno nebylo.

Kromě práce s FTIR spektrometrem v režimu SPV a konstantního fotoproudu diplomant zvládnul ještě měření optické absorpce a reflexe.

Diplomová práce obsahuje velké množství zajímavého materiálu, je však poznamenána spěchem při jejím zpracování. Následkem toho se v ní vyskytuje mnoho formálních chyb (chybějící obrázek 4.12, dva obrázky 4.14, chybné odkazy na vztahy -např. neexistující (1.4) a pod.). Závažnější jsou chyby v některých vztazích, jako je výraz (3.17) pro IQE na str.30, chybný je výraz pro  $J_{PH}$  (3.22a,b) a (3.10) pro fotoproud. Obr.2.3 neznázorňuje rovnovážný stav. V odstavci na str.17, který pojednává o FQL aproximaci, není uvedeno, kde se vysoká rychlost povrchové rekombinace (SRV) vlastně uvažuje. Separaci nábojů v OPN způsobuje elektrické pole. Pro generaci fotonapětí může být v některých případech dominantním mechanismem také drift nábojů (str.19).

Odchylka spektra SPV v krátkovlnné oblasti se zde vysvětluje pomocí modelu na obr.4.10. Předpokládá se vedení po povrchu způsobené povrchovými stavy nebo účinkem inverzní vrstvy. Tyto mechanismy by však bylo nutno prokázat.

Spektrum SPV měřené na tenké destičce je ovlivněno difúzní délkou i rychlostí odsávání nosičů na rozhraní OPN a objemu. Oba tyto parametry lze oddělit jenom měřeními na různě tlustých vzorkách. Přisvětlením krátkovlnným světlem se rychlost odsávání na osvětlovaném povrchu sice snižuje (viz obr.4.14), rychlost povrchové rekombinace však může zůstat stále nenulová, stejně jako vliv spodní oblasti prostorového náboje.

Z uvedeného výčtu připomínek je vidět, že diplomant pracoval vskutku samostatně. Nemělo by to však vést k domněnce, že nepracoval dobře. J.Holovský je velmi iniciativní, kritický, samostatně navrhuje a provádí řešení problémů po praktické i teoretické stránce. V krátkém čase zvládnul obtížnou teorii, kterou pak prakticky využíval a stal se velmi platným členem pracovního týmu.

Doporučuji, aby předložená práce J.Holovského byla uznána za práci diplomovou a oklasifikována stupněm velmi dobře.

3.5.2006

Doc. RNDr. J. Toušek, CSc.  
vedoucí diplomové práce