

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Marek Raja

Název práce: Spektrální závislost generace náboje v polovodičových detektorech pomocí nanosekundových laserových pulsů

Studijní program a obor: Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2020

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: prof. Ing. Jan Franc, DrSc.

Pracoviště: Fyzikální ústav Univerzity Karlovy

Kontaktní e-mail: franc@karlov.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Předložená bakalářská práce se zabývá aktuální tematikou výzkumu semiizolačního CdZnTe pro přípravu detektorů Rentgenova záření. Konkrétním úkolem bylo rozvinout metodiku měření transportu náboje metodou TCT (Transient Current Technique) v závislosti na přiloženém napětí a vlnové délce světla budící elektron-děrové páry v objemu vzorku a provést vyhodnocení parametrů charakterizujících sběr náboje s využitím simulací metodou Monte-Carlo.

V úvodních dvou částech se autor zabývá popisem základních fyzikálních modelů potřebných k analýze experimentálních výsledků práce (pásová struktura, absorpce světla, fotoefekt, drift-difúzní rovnice, Shockley-Ramův teorém a záchyt nosičů na pastech). Třetí kapitola je věnována rozboru modelů rozložení volného náboje v detektoru a indukovaného elektrického proudu. Kapitola 4 je věnována popisu experimentální metody, měřící aparatury a numerických postupů použitých při simulacích. Stěžejní částí práce je pak kapitola 5 zaměřená na popis výsledků experimentu a vyhodnocení základních modelových parametrů driftujících elektronů a děr – efektivní driftové pohyblivosti a povrchové rekombinace pro různé vlnové délky budícího světla.

Práce je psána velmi přehledně. Oceňuji rovněž její kvalitní grafické zpracování. Z metodického hlediska je práce vypracována velmi důkladně. Bylo provedeno systematické měření a vyhodnocení časových závislostí indukovaného elektrického proudu na vlnové délce světla indukujícího elektron-děrové páry. Podařilo se ukázat, že vyhodnocená efektivní driftová pohyblivost je v mezích chyby stejná pro všechny zvolené vlnové délky světla. To ukazuje základní správnost použitého modelu. Dosažené výsledky představují pokrok pro pochopení transportu náboje ve vysokoodporovém CdZnTe.

Konstatuji, že bakalářská práce splňuje požadavky na ní kladené a doporučuji ji k obhajobě. Navrhuji ji klasifikovat stupněm „výborně“.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Rušivě působí na některých místech využívání anglických názvů veličin a některých pojmů i v případech, kdy je k dispozici obvyklý český název (bias/napětí) a zejména využití obou jazyčných variant v jednom obrázku (např. obr. 5.3).
2. V obr. 3.6 není uveden rozměr veličiny τ . Pokud se jedná o sekundy, pro jak velké τ_{tr} byl výpočet proveden?
3. V práci se neuvažuje rekombinace elektronů a děr. Můžete alespoň kvalitativně odhadnout, jaký vliv by započtení ztráty volných nosičů rekombinací mělo na měřené proudové závislosti?
4. Ve spektrální závislosti proudových odezev, kdy je osvětlené elektrodě záporné napětí (obr. 5.1) absolutní počáteční hodnota proudu s rostoucí vlnovou délkou budícího světla

v celém použitém spektrálním oboru klesá. V případě, že na osvětlené elektrodě je přiloženo kladné napětí (obr. 5.9) absolutní počáteční hodnota proudu s rostoucí vlnovou délkou budícího světla nejprve roste (v oblasti 640-740nm) a pak klesá. Můžete změřené závislosti vysvětlit?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: V Praze, 11.8.2020

