

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Bc. Martin Rejhon

Název práce: Vliv vnějších polí na elektrické pole a fotoproud detektorů CdTe

Studijní program a obor: Optika a optoelektronika

Rok odevzdání: 2015

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

Pracoviště: Fyzikální ústav MFF UK

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/opponenta:

Problematika, kterou pan Martin Rejhon zvolil za téma své diplomové práce je v současné době stále vysoce aktuální. Důvodem je to, že polovodiče CdTe a CdZnTe jsou využívány v široké škále nechlazených detektorů záření gama a Rentgenova záření s uplatněním v lékařském zobrazování, materiálové charakterizaci a v bezpečnostních aplikacích.

Vedle stávajících aplikací, které jsou charakterizovány nízkými radiačními toky existují významné potenciální aplikace vyžadující vysoké toky Rentgenova záření ($\sim 10^{10}$ fotonů na cm^2 za sekundu) – např. počítačová tomografie. Při takových tocích dochází ve stávajících materiálech k akumulaci prostorového náboje vedoucímu k deformaci vnitřního elektrického pole – tzv. polarizace. Polarizace detektoru je jev snižující jeho efektivitu, při které je přiložené elektrické pole v detektoru stíněno prostorovým nábojem na hlubokých pastech vzniklým záchytem fotogenerovaných nosičů. Cílem práce proto bylo studium polovodičových detektorů z materiálů CdTe a CdZnTe pracujících za vysokých toků záření. Experimentálně byla studována možnost depolarizace detektoru pomocí dodatečné optické excitace. Ke studiu elektrických polí v detektorech bylo užito metody zkřížených polarizátorů a Pockelsova jevu.

V rámci diplomové práce se podařilo stanovit oblasti energií, kterými je možno detektor opticky depolarizovat, a to jak při energiích větších než šířka zakázaného pásu (červené světlo), tak při energiích podgapových (0,9-1,3eV). Diplomant proměřil průběhy elektrického pole a proudu tekoucího detektorem jak při kontinuálním tak periodickém svícení. Bylo zjištěno, že při periodickém osvětlení materiálu CdZnTe infračerveným světlem zůstává elektrické pole v částečně depolarizovaném stavu, přičemž elektrický proud tekoucí detektorem klesá v době, kdy detektor není osvětlen přibližně na hodnoty měřené bez dodatečného osvětlení. Tento výsledek byl kvalitativně vysvětlen pomocí odlišných dob záchyty fotogenerovaných elektronů a jejich termální excitace do vodivostního pásu. Tento závěr je potenciálně zajímavý pro využití periodického osvětlení pro depolarizaci detektoru pracujícího za vysokých toků Rentgenova záření. Metodou spektrálního skenování se podařilo stanovit energie hladin odpovědných jak za polarizaci, tak za optickou depolarizaci detektoru. Při srovnání materiálu CdZnTe a CdTe legovaného chlorem se ukázalo, že CdTe narozdíl od CdZnTe obsahuje hluboké hladiny s velmi malým záchytným průřezem, což vede k velmi pomalé odezvě na excitační optické záření.

Výsledky dosažené v práci považuji za velmi zajímavé nejen pro studium vysokodporového CdTe a CdZnTe, ale i z hlediska teorie fotovodivosti obecně.

Po celou dobu projevoval diplomant velký zájem o práci v laboratoři. Vedle vlastních výsledků a jejich zpracování rovněž významně přispěl k rozvoji programu pro počítačové řízení experimentu Pockelsova jevu. Výsledky práce prezentoval na konferenci NSS-MIC-RTSD v Seattlu (2014) formou posteru. Výsledky dosavadní práce diplomanta byly publikovány ve dvou článcích v J.Appl. Phys. Další práce je v současné době v recenzním řízení.

Konstatuji, že diplomová práce splňuje požadavky na ní kladené a doporučuji její postoupení příslušné komisi k obhajobě. Navrhuji klasifikovat ji známkou *výborně*.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/~~bakalářskou~~.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a



Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta: Praha, 28.5.2015