

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Juraj Šibík
Název práce: Application of metamaterial structures in terahertz spectral range
Studijní program a obor: Fyzika, Optika a optoelektronika
Rok odevzdání: 2010

Jméno a tituly oponenta: prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.
Pracoviště: Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i.
Kontaktní e-mail: ctyroky@ufe.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:

Diplomová práce byla vypracována na pracovišti terahertzové (THz) spektroskopie ve Fyzikálním ústavu AVČR, které je známé svou vysokou vědeckou úrovní a intenzivní mezinárodní spoluprací. Diplomant dokázal tyto výhody ve své disertační práci velmi dobře využít. Jeho práce je věnována návrhu, analýze, optimalizaci a experimentálnímu vyšetřování čtvrtvlnných a půlvlnných „fázových destiček“ pro THz oblast využívajících subvlnových periodických dielektrických struktur – problematice, která v sobě spojuje moderní fyzikální problematiku „metamateriálů“ v atraktivní THz oblasti s praktickou aplikovatelností zkoumaných struktur. Úvodní přehledové partie účelně zahrnují širší oblast metamateriálů, včetně metamateriálů se záporným indexem lomu ($\epsilon < 0, \mu < 0$), i když se tento typ materiálu v klíčové části práce nevyužívá, umožňuje však diplomantovi lépe se v oblasti metamateriálů fyzikálně orientovat. „Metamateriály“ využívané v diplomové práci jsou v podstatě jedno- a dvojdimenzionální dielektrické struktury využívající tvarové anizotropie (form birefringence) v subvlnových periodických strukturách vytvořených v monokrystalickém křemíku. Jeho výhodami jsou vysoký index lomu, velmi malá absorpce v THz oblasti a existující pokročilá technologie umožňující subvlnové struktury pro THz oblast s charakterickými rozměry řádu desítek μm relativně snadno připravit. Disertant ve své práci ukázal, že návrh a optimalizaci struktur s fyzikálním přehledem zvládl, a stejně úspěšně zvládl i experimentální charakterizaci vzorků, které byly připraveny podle jeho návrhu zahraniční spolupracující laboratoří, na THz aparatuře vyvinuté na pracovišti FZÚ. Velké množství v podstatě velmi úspěšných experimentálních výsledků potvrdilo, že zvolená cesta je schůdná, a poskytlo diplomantovi cenné informace pro případné zlepšení technických parametrů fázových destiček při jejich dalším výzkumu. Práce je i po formální stránce velmi kvalitní, drobnou připomínku mám jen k jazykové stránce – jako nerodilý mluvčí mám dojem, že se v jinak velmi dobře anglicky psané práci vyskytuje příliš málo členů, zejména určitých. Drobnou připomínku mám k logickému řazení částí – popis technologie přípravy bych doporučil předřadit před část popisující metodu charakterizace. Vlastní popis konstrukce fázových destiček z vrstev typu A až E by mohl být pro nezasvěceného čtenáře formulován trochu názorněji (uvítal bych schematický obrázek ukazující skutečné složení fázových destiček z křemíkových substrátů s vyleptanými motivy B, C a D). V práci se také používá jako symbol imaginární jednotky na různých místech písmeno i (str. 10) a j (str. 21 a dále), aniž by byla tato změna komentována (jde zřejmě o závislosti $\exp(-i\omega t)$ a $\exp(j\omega t)$). Oponovanou práci považuji celkově za velmi zdařilou a hodnotnou, splňující všechny požadavky kladené na diplomovou práci v daném oboru.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V práci je pro návrh struktur účelně využit přístup efektivního prostředí. Jaké jsou praktické meze jeho platnosti pro uvažované struktury a materiály (křemík-vzduch)?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha, 10.5.2010

