

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Dominika Brezinová

Název práce: Vliv materiálového napětí na emisi terahertzového záření ze spintronických emitorů

Studijní program a obor:

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: Ing. Filip Křížek, PhD.

Pracoviště: Fyzikální ústav Akademie Věd ČR, Oddělení Spintroniky a Nanoelektroniky

Kontaktní e-mail: krizekfi@fzu.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:

Bakalářská práce Vliv materiálového napětí na emisi terahertzového záření ze spintronických emitorů pojednává o generátorech THz vln vytvořených z dvojrstev magnetického a nemagnetického materiálu. Přesněji zde jde o studium vlivu externího mechanického napětí na vlastnosti generovaného záření.

Velmi stručný úvod se věnuje zevrubnému popisu funkcionality spintronických emitorů, seznamuje čtenáře s terahertzovým oborem elektromagnetického záření a nastiňuje jakou roli by mohlo ve spintronických emitorech hrát mechanické napětí.

Navazující kapitola detailně popisuje logiku výběru jednotlivých experimentů a jejich uspořádání. Základem je zde časově rozlišená THz spektroskopie, tedy časově rozlišené měření amplitudy generovaného THz záření pomocí elektro-optického vzorkování. Podstatná část popisu experimentů je věnována sestavení základních i kontrolních měření, díky nimž je možné separovat z měřených dat vliv mechanického napětí na vzorku, kterého je dosaženo speciálním držákem vlastní výroby. Jelikož se jedná o dvouvrstvý emitor, jsou kontrolní experimenty vybrány tak, aby se dal vyloučit vliv geometrie uchycení, orientace a napínání vzorku. To je uzavřeno využitím třetí vrstvy z Kaptonu, která umožňuje plně symetrizovat měření.

Výsledky experimentů ve většině případů odpovídají předpokladům uvažovaných při jejich návrhu. K nejzajímavějším výsledkům patří přímé měření změny magnetické anizotropie materiálů v důsledku mechanického napětí a související změna amplitudy emitovaného THz záření. Druhým důležitým výsledkem je potom pozorování spektrálních změn emitovaného záření v závislosti na směru mechanického napětí vrstev ve vzorku. Toto pozorování je dobře podloženo, i když k odhalení jeho fyzikální podstaty, bude zřejmě potřeba množství dalších experimentů.

Z experimentálního hlediska je práce na velmi vysoké úrovni. Jednotlivé experimenty na sebe skvěle navazují a jsou precizně provedeny. Zvláště příjemné je sledovat jaký je brán ohled na případné příspěvky různých artefaktů, které by mohli vést ke špatné interpretaci výsledků. Z úvodu se zdá, že studentka dobře chápe aspekty problematiky spintronických emitorů. Z mého pohledu je však úvod příliš stručný a mnoho zavedených pojmů by si zasloužilo hlubší popis a rozepsání jejich vzájemných souvislostí. Druhou výtkou by byla přehlednost práce. Je zde velké množství experimentů v různých geometriích a často by bylo vhodné zvolit přesnější a přehlednější schémata a také větší konzistenci v jejich prezentaci.

Vzhledem k rozsahu a kvalitě experimentálních výsledků, které mohou v budoucnu přispět k pochopení velmi složité fyziky spintronických emitorů konstatuji, že práce splnila zadání a navrhuji hodnocení výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) Vzhledem k poměrně krátkému úvodu práce, bych navrhoval detailněji rozebrat následující: proces ultrarychlé demagnetizace, inverzní spinový Hallův jev a propojení Hertzova dipólu s inverzním spinovým Hallovým jevem.
- 2) Lze snadno podložit tvrzení, že spin je zachován spin při přechodu mezi magnetickou a nemagnetickou vrstvou?
- 3) Jakou roli hraje v experimentech krystalografická orientace vzorků?

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: