OPONENTNÍ POSUDEK ZÁVĚREČNÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Autor závěrečné práce: Jan Kendík

Název práce: Femtosekundový sonar pro studium tenkých vrstev

Oponent práce: RNDr. Martin Kozák, Ph.D.
Pracoviště oponenta: Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

A. Úplnost abstraktu, klíčová slova odpovídají náplni práce ..... Výborně (1)

B. Kvalita zpracování rešerše ..... Velmi dobře (2)

C. Řešení práce po teoretické stránce ..... Výborně (1)

D. Vhodnost, přiměřenost použité metodiky ..... Výborně (1)

E. Úroveň zpracování výsledků a diskuse ..... Velmi dobře (2)

F. Vlastní přínos k řešené problematice ..... Výborně minus (1−)

G. Formulace závěru práce ..... Výborně (1)

H. Splnění zadání (cílů) práce ..... Splněno

I. Skladba, správnost a úplnost citací literárních údajů ..... Výborně (1)

J. Typografická a jazyková úroveň (vč. pravopisu) ..... Výborně minus (1−)

K. Formální náležitosti práce ..... Výborně (1)
(struktura textu, řazení kapitol, přehlednost ilustrací)

Komentáře či připomínky:

Zde uvádím drobné nedostatky, které vedly ke snížení hodnocení jednotlivých částí práce. V rešerši se objevuje několik drobných nepřesností, např. v popisu výstřelového šumu pomocí náhodné procházky či v popisu synchronizace modů pomocí optického Kerrova jevu. Co se týče zpracování výsledků a diskuse, autor například v kapitole 4.1.3 tvrdí, že změnou opakovací frekvence laseru se změní intenzita sondovacího svazku (intenzita světla obvykle označuje okamžitý výkon optického záření dopadající na jednotku plochy), přičemž správnější by bylo použít veličinu průměrný výkon. Dále v rovnici (25) autor fituje naměřená data dvojexponencielní funkcí, přičemž získané koeficienty jsou uvedeny bez jednotek (nejspíše se jedná o fs^-1). Na obrázku 28 je časová osa v ps x 10^4, což neodpovídá časové ose na obrázku 29 ukazující stejná data po zpracování. V rovnici (18) by pravděpodobně měl být v komplexní exponenciele rozdíl frekvencí omega_s a omega_r odpovídající rozdílové frekvenci signálu a reference.
Typografická úroveň práce má pouze jeden drobný nedostatek v podobě příliš velkého fontu použitého u rovnic. Práce obsahuje přiměřené množství překlepů.

… pokračuje na straně 2

Celkové zhodnocení:

V této práci se autor zabývá optimalizací a provedením časově rozlišených optických experimentů s cílem pozorovat šíření akustických vln v heterostruktuře tvořené vrstvami titanu, SiO2 a křemíku. Cílem práce bylo zejména prostudovat zdroje šumu při měření excitace a sondování, vytvořit program umožňující synchronní detekci, optimalizovat měření z hlediska poměru signál/šum a samotná měření provést. Autor se seznámil se základy ultrarychlé laserové spektroskopie, konkrétně s metodou excitace a sondování.
Práce má celkově velice slušnou úroveň a autor splnil úkoly vytyčené v zadání této práce. Domnívám se, že práce má i praktický přínos pro laboratoř, ve které byla řešena, jelikož byly určeny parametry detekční soustavy (např. frekvence optického přerušovače) vedoucí k maximalizaci poměru signálu ku šumu. Práce ovšem obsahuje i několik drobných nepřesností a nejasností vedoucím k předchozím komentářům a k dotazům níže.
Celkově lze říci, že autor splnil požadavky kladené na tento typ práce a proto práci doporučuji k obhajobě s hodnocením stupněm 1-.

Otázky k obhajobě:

1. Na obrázku 6. autor ukazuje numericky vypočtený šum pomocí funkce generující náhodná čísla v prostředí Matlab. Nicméně, v následujícím textu autor uvádí, že poměr signálu ku šumu v tomto obrázku označený jako SNR je 9,47 dB. Je tedy na obrázku 6. pouze náhodný šum nebo i nějaký užitečný signál? Jak jsou definované výkony P_signál a P_šum potřebné pro výpočet SNR?
2. V kapitole 4.1.4 autor popisuje vliv vyvážení balancované fotodiody na šum signálu. Autor zde zmiňuje, že minimální šum byl dosažen pro minimum intenzity dopadajícího sondovacího svazku. Z obrázku 25 ovšem vyplývá, že šum závisí na rozdílu signálů z dvou detektorů. Detektor tohoto typu se používá k potlačení jiného druhu šumu než tepelného šumu detektoru. Mohl by autor okomentovat jak dochází v balancované fotodiodě k potlačení šumu laseru, který byl k měření použit?
3. Data na obrázku 21 mají na ose x jednotky mm, zatímco šum získaný ze stejných dat (předpokládám) na obrázku 22 má na ose x jednotky ps. Celková délka osy x z obrázku 21 je ovšem pouze cca. 200 ps (v SI jednotkách 0.03*2/299792458=2x10^-10 s), zatímco na obr. 22 je délka časové osy 3000 ps. Mohl by autor tuto nesrovnalost vysvětlit?

Celková klasifikace a doporučení k obhajobě:

Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě
Navrhuji tuto práci klasifikovat stupněm: Výborně minus (1−)

Podpisem současně potvrzuji, že nejsem v žádném osobním vztahu k autorovi práce

V Praze dne 25.5.2021 .....
podpis oponenta práce