

Posudek bakalářské práce

Charakterizace a konstrukce vláknového fázového modulátoru

Autor práce: **Lukáš Podhora**

V předložené experimentálně zaměřené bakalářské práci se autor věnuje charakterizaci tří vláknových fázových modulátorů světla - jednoho komerčního a dvou vyrobených na katedře optiky. Konkrétně se jedná o jejich frekvenční, amplitudovou a časovou odezvu. Při měření odezvy je fázový modulátor umístěn do Mach-Zehnderova interferometru a výstupní porty jsou monitorovány pomocí osciloskopu.

Česky psaná práce je členěna do pěti sekcí a dvou příloh. První dvě sekce jsou tvořeny jednostránkovým motivačním úvodem a sekcí metody, ve které je zmíněna interference dvou optických vln, vliv dělicího poměru děliče svazku na kontrast v Machově-Zehnderově interferometru a využití vzduchové mezery jako laditelného útlumového prvku. Dále je zde popis piezoelektrického aktuátoru a harmonického oscilátoru s vnější budící silou. Hlavní důraz práce je kladen na dvě sekce věnované experimentu, měření a výsledkům. Zde se autor zabývá měřením a vyhodnocením časové stability Machova-Zehnderova interferometru v SM a PM vláknech, frekvenční a amplitudové charakteristiky fázových modulátorů, časové odezvy fázových modulátorů. Těmto sekcím je věnováno tři čtvrtiny práce. Poslední sekce je věnována závěru, ve kterém autor porovnává měřené fázové modulátory mezi sebou a příklady jejich použití.

Z předložené práce soudím, že autor věnoval hodně času experimentální práci. Důkazem toho je sestavení tří Mach-Zehnderových interferometrů využívajících kombinace různých optických vláken a prostorové optiky. Dále musel student zvládnout manipulaci s funkčním generátorem či osciloskopy, automatizaci experimentu a netriviální zpracování dat. I když má práce o něco více než třicet stran, je její čtivost ztížena nevhodným uspořádáním, které nutí čtenáře k častému listování. Ke čtivosti rovněž nepřispívají odkazy na obrázky či tabulku, které se nachází o několik stran dříve nebo později. Například na straně 20 je odkaz na obrázek ze strany 14, či na straně 22 je odkaz na tabulku ze strany 33. Úroveň práce by se zvýšila, pokud by se autor zabýval níže uvedenými připomínkami a dotazy.

Předložený text splňuje požadavky kladené na bakalářskou práci a **doporučuji jej k obhajobě**. S ohledem na autorem dosažené výsledky, jejich zpracování a prezentaci navrhuji hodnotit práci známkou **B až C**.

K práci mám následující dotazy a připomínky:

- 1) V části 2.2.1 autor modeluje vliv dělicího poměru děličů svazku v MZ interferometru na kontrast interferenčních proužků. Proč tedy nikde v práci není uveden maximálně dosažitelný kontrast pro experimentálně realizované MZ interferometry?
- 2) V části 3.1.1 byla měřena stabilita jednoho realizovaného MZ interferometru. Samotné zapojení FM prodlouží délku ramene o přibližně 2m vlákna, což odpovídá přibližně prodloužení délky MZ interferometru o cca 1/3. Proč byla měřena stabilita interferometru bez zapojeného FM? Respektive jaký vliv na stabilitu by měl připojený FM?

- 3) Má stabilita MZ interferometru nějaký vliv na charakterizaci FM?
- 4) V průběhu měření charakteristik FM byly MZ interferometry zakryté či odkryté?
- 5) Str. 12, část 3.2.1, poslední věta. Lze nějak kvantifikovat Vaše tvrzení: "... podstatně méně zatížen fluktuacemi ..." ?
- 6) Může mít způsob návinnu optického vlákna nějaký vliv na charakteristiky FM?
- 7) Není mi zcela jasná část 3.5.3 "Určení časové odezvy". Autor by mohl vysvětlit způsob měření časové odezvy, jelikož tak, jak je napsán, nedává smysl. Vlastní měření je na str. 31.
- 8) Část 4.1.2: Jakým způsobem byla data na obr. 18 a 19 fitována? Například data na obr. 18 by se dala úspěšně proložit i jinou křivkou než lineární závislostí. Prosím okomentujte.
- 9) Str. 22, obr. 18a: Jakým algoritmem autor určil konkrétní frekvenci 100Hz, na které změřil amplitudovou charakteristiku FM v rozsahu 0-120V?
- 10) Proč autor průměruje různé počty měření? Viz str. 24 obr. 21 - hliníkový FM 6 měření, plastový FM 4 měření nebo str. 28 obr. 26 - hliníkový FM 4 měření, plastový FM 3 měření.
- 11) Str. 24 obr. 21 (b): Jakým způsobem autor určil druhý rezonanční vrchol na 14,6 kHz u plastového FM, když v naměřených datech lze vidět další stejně vysoké či vyšší vrcholy (např. kolem 7kHz a 9kHz)?
- 12) Str. 25 obr. 22 a str. 26 obr. 23: Jak si vysvětlujete zvýšení počtu proužků na modulátorech v oblastech pod 1kHz? Lze toto vysvětlit nevhodným impedančním přispůsobením při měření, respektive lze tuto hypotézu nějak experimentálně vyvrátit?
- 13) Na str. 32 obr. 29 máte vyobrazeny frekvenční charakteristiky hliníkového, plastového a komerčního FM. U komerčního FM jsou naměřené hodnoty spojeny lomenou čarou a je dále napsáno, že: "... proložení stejným typem funkce se nezdařilo." Jakou funkci byste tedy použil k nafitování naměřených dat u komerčního FM?

V Olomouci dne 2. 6. 2015

Mgr. Michal Mičuda, Ph.D.