

Oponentní posudek bakalářské práce

Vysoce stabilní Machův-Zehnderův interferometer pro kvantové počítání

Autorka práce: ***Ester Doláková***

V předložené práci se autorka zaměřuje na konstrukci a charakterizaci inherentně stabilního Machova-Zehnderova interferometru v konfiguraci Sagnacova typu. Realizovaný interferometr se vyznačuje velmi vysokou vizibilitou interference v obou výstupních portech a fázovou stabilitou na škále stovek až tisíce sekund, což umožňuje další využití interferometru při implementaci lineárně optických kvantových logických hradel, zejména Toffoliho brány.

Bakalářská práce je psána anglicky, je členěna na čtyři kapitoly a dále obsahuje obrazovou přílohu s fotografií experimentu a seznam použité literatury. Struktura práce je logická a zdařilá, autorka věnuje vyvážený prostor jak teoretickému úvodu, tak diskusi dosažených experimentálních výsledků. Zřejmě v důsledku toho, že je práce psána anglicky, obsahuje celou řadu gramatických chyb a překlepů, jež někdy ztěžují četbu textu. Perličkou je překlep ve slově *shift* na straně 17. V práci jsem rovněž našel několik dílčích nepřesných či nekonzistentních tvrzení, jež jsou uvedeny níže spolu s konkrétními dotazy:

1. Na str. 3 je uvedeno, že determinant matice T je roven 1. Z čeho plyne tato podmínka? Determinant matice T popisující polarizátor je roven nule, determinant matice T popisující vlnovou destičku je roven $e^{-i\Gamma}$, viz rovnice (5) a (7), což je v rozporu s výše uvedeným tvrzením. Jak lze tento rozpor vysvětlit?
2. Vzorec (10) pro matici popisující bezztrátový dělič svazku platí pouze za předpokladu, že amplitudové propustnosti a odrazivosti t a r jsou reálné. Jak je třeba tento vztah modifikovat pro komplexní propustnosti a odrazivosti?
3. V rovnici (13) jsou použity symboly IN a OUT , jež dle textu práce označují vstupní a výstupní stav. O stav jakého systému či veličiny se jedná?
4. Na konci strany 5 a dále je předpokládáno, že dělicí poměry vstupního a výstupního děliče svazku BS_1 a BS_2 jsou identické, protože v Sagnacově konfiguraci jsou oba tyto děliče fyzicky realizovány jedním děličem. Nicméně dělicí poměr děliče může záviset na místě na ploše děliče, kde spolu oba optické svazky interferují. Byla tato možná závislost experimentálně zkoumána?
5. Při kalibraci vlnové destičky byl použit úzkopásmový spektrální filtr s šířkou 2 nm. Na jaké vlnové délce dosahuje filtr maximální propustnosti?

6. V popisu obr. 6 i v textu práce na str. 11 jsou zaměněny bavy: body na obr. 6 jsou červené a teoretická křivka je modrá.
7. U parametru b uvedeného na str. 11 chybí fyzikální jednotka, pravděpodobně je b uvedeno v μW .
8. Byl parametr $c=40,317^\circ$ opravdu stanoven s přesností na 5 platných číslic? Jaká je statistická chyba odhadu parametru c ? Jaký je nejmenší úhel, o který je možné provést otočení vlnové destičky? Byla použita manuální nebo motorizovaná rotace?
9. Relativní fázový rozdíl mezi dvěma rameny interferometru byl nastavován pomocí náklonu tenké skleněné destičky vložené do cesty optického svazku. Nezpůsobil tento náklon transversální posunutí svazku, které by mohlo vést ke snížení překryvu svazků na děliči a tím i k poklesu vizibility interference?
10. Vizibilita interference byla spočtena na základě měření maximální a minimální intenzity v daném výstupním portu interferometru. Byly I_{\max} a I_{\min} měřeny přímo nebo stanoveny fitováním naměřených interferenčních proužků?
11. Jaký je přesný význam parametru “measuring time” na grafu 10? Čemu odpovídá tento parametr ve vzorci (14) pro Allanovu varianci?

Přes výše uvedené dílčí výhrady a nedostatky považuji práci za zdařilou. Autorka si úspěšně osvojila teoretické a experimentální metody potřebné pro konstrukci a charakterizaci optických interferometrů a úspěšně sestrojila vysoce inherentně stabilní Machův-Zehnderův interferometr. Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnotit ji stupněm **výborně**.

V Olomouci dne 25.5.2011

Doc. Mgr. Jaromír Fiurášek, Ph.D.