



Oponentní posudek diplomové práce

Laditelná filtrace a interakce v polarizačních interferometrech s tekutými krystaly

Autor práce: **Bc. Vojtěch Krčmarský**

V předložené diplomové práci se autor zabývá problematikou přípravy, transformace a detekce polarizačních stavů světla pomocí tekutých krystalů. Ve srovnání s běžným přístupem založeným na využití natočených fázových destiček umožňuje využití tekutých krystalů dosáhnout mnohem rychlejšího nastavení požadované transformace, což umožňuje řádově zrychlit akvizici dat. Toto zvýšení efektivity je klíčové zejména pro kvantově optické experimenty s korelovanými páry fotonů, kde požadovaný počet měřících konfigurací narůstá exponenciálně s počtem kvantových bitů. Vzhledem k tomu, že polarizační transformace realizovaná displejem z tekutých krystalů silně netriviálně závisí na přiloženém napětí, představuje konstrukce jednotlivých požadovaných polarizačních transformací na bázi tekutých krystalů zajímavý a netriviální teoretický i experimentální problém. V předložené práci navíc autor ukazuje, že vysoce kvalitních experimentálních výsledků lze dosáhnout s běžnými komerčními displeji z tekutých krystalů s nízkou pořizovací cenou.

Diplomová práce je členěna na 8 kapitol a dále obsahuje stručný úvod do studované problematiky a závěr, kde jsou shrnuty hlavní dosažené výsledky. V první kapitole se autor věnuje popisu polarizace světla a transformacím polarizačních stavů. Ve druhé kapitole autor popisuje technologii nematických tekutých krystalů včetně elektronických schémat použitých pro jejich ovládání. Ve třetí kapitole je prezentován teoretický model odezvy TN LC modulu na přiložené napětí a ve čtvrté kapitole jsou uvedeny výsledky experimentální charakterizace jednoho TN LC modulu. Jádro práce tvoří kapitoly 5 až 8, kde jsou prezentovány hlavní dosažené experimentální výsledky. V páté kapitole autor popisuje techniku přípravy a analýzy polarizačních stavů světla pomocí kombinace dvou displejů z tekutých krystalů. V šesté kapitole pak autor diskutuje konstrukci polarizačního filtru založeného na displeji z tekutých krystalů umístěném v polarizačním Mach-Zehnderově interferometru tvořeném dvěma kalcity. V sedmé kapitole autor popisuje konstrukci fázového modulátoru z tekutých krystalů a v osmé kapitole je prezentována kombinace fázového modulátoru a polarizačního filtru, jež umožňuje implementovat širokou třídu polarizačních transformací.

Práce je psaná anglicky, je dobře logicky strukturovaná a autor vysvětluje studovanou problematiku přehledně a srozumitelně. V práci jsem narazil jen na minimum gramatických chyb, jako jsou chyby v anglických členech nebo nepřesné použití některých anglických slov.

Práce obsahuje řadu zajímavých původních experimentálních výsledků dosažených autorem a celkově ji považuji za mimořádně zdařilou. Z práce je zřejmé, že si autor osvojil řadu experimentálních technik, dokázal samostatně realizovat komplexní měření a úspěšně zanalyzovat a interpretovat získaná data. Dosažené výsledky a zkonstruovaná zařízení budou nepochybně využité k dalším experimentům v oblasti kvantové optiky a optického kvantového zpracování informace, kde umožní významně zefektivnit charakterizaci pokročilých komplexních kvantových optických informačních procesorů.

K práci mám několik dotazů, k nimž by se autor mohl vyjádřit během obhajoby:

- 1) Ve druhé kapitole autor nejprve definuje Stokesův vektor, který v rámci klasické optiky umožňuje popsat částečně polarizované stavy světla. Následně autor zavádí matici hustoty. Má tato matice hustoty popisovat nějaké kvantové stavy světla (a pokud ano, tak jaké), nebo se jedná jen o využití kvantového formalismu pro popis polarizačních stavů klasického optického záření?
- 2) Jaká je typická propustnost použitých modulů z tekutých krystalů? Závisí jejich propustnost nějak na polarizačním stavu světla?
- 3) Ve třetí kapitole autor fituje závislost parametru δ na přiloženém napětí pomocí tzv. logistické funkce, viz rovnice (20). Jedná se o čistě empirický fenomenologický model nebo pro tuto závislost existuje nějaký hlubší fyzikální důvod?
- 4) Na straně 20 autor uvádí, že polarizační analýza pomocí tekutých krystalů dosahuje lepších výsledků než konvenční metoda založená na použití vlnových destiček. Mohl by autor uvést, jak přesně bylo toto srovnání dvou metod provedeno a jak byla kvantifikována kvalita polarizační analýzy?
- 5) Jaká je přesnost a opakovatelnost nastavení různých polarizačních transformací realizovaných TN LC moduly?
- 6) Může autor nějak kvantifikovat statistickou neurčitost provedených měření a specifikovat případné systematické efekty, které mohly mít vliv na přesnost prováděných měření?

Na závěr mohu konstatovat, že práce splňuje a převyšuje požadavky kladené na diplomovou práci. Práci jednoznačně doporučuji k obhajobě a navrhuji ji hodnotit stupněm **A**.

V Olomouci dne 16. 5. 2016

Doc. Mgr. Jaromír Fiurášek, Ph.D.