

Posudek Bakalářské práce

Bezšumové zesílení světla pomocí přidávání a odebrání jednotlivých fotonů

Autor: Ondřej Klímek

V předložené bakalářské práci se autor zabývá analýzou bezšumových zesilovačů založených na postupném přidávání a odebrání jednotlivých fotonů. Takovýto zesilovač umožňuje zesílit slabé koherentní stavy světla bez toho, aby do nich byl přidán šum, který by znehodnotil informaci v takovémto signálu uloženou. V původní publikaci [Marek a Filip, Phys. Rev. A 81, 022302 (2010)] je diskutován pouze případ kdy je několik fotonů do signálu přidáno a následně je stejný počet fotonů odebrán. Ve své bakalářské práci autor analýzu rozšiřuje na všechny dostupné kombinace přidání a odebrání fotonů a metodou numerických simulací mezi nimi hledá význačné kombinace.

Práce je členěna do tří kapitol a většího počtu podkapitol. V kapitole 1 je popsána báze Fockových stavů jakožto vlastních stavů Hamiltoniánu harmonického oscilátoru, popisujícího jeden mód světla. Následně jsou zavedeny anihilační a kreační operátor, jakožto operace přidávající a ubírající ze systému jeden foton, a koherentní stavy jako vlastní stavy anihilačního operátoru. Stručně je nastíněna možnost využít koherentní stavy při kvantové komunikaci a problematika jejich zesílení. V kapitole 2 se autor věnuje samotné analýze. Nejprve detailně rozebírá vliv všech tříoperátorových kombinací, načež se v dalších podkapitolách zaměří na speciálně vybrané kombinace čtyř a více operátorů (až šestnácti). Zjištění každé podkapitoly je sumarizováno ve stručných závěrech, celá práce je pak shrnuta v závěru tvořícím kapitolu 3.

Během přípravy bakalářské práce student projevilschopnost pochopit metodiku teorie kvantové informace, samostatně provádět numerické simulaci ve Fockově bázi, analyzovat je a vzájemně porovnávat jejich výsledky. Samotná práce je pak psaná srozumitelně a přehledně, některé části by však bylo záhodno více rozvést. Zejména se jedná o úvodní partii týkající se obecného úvodu do problematiky komunikace pomocí koherentních stavů a zesílení koherentních stavů. Rovněž je škoda, že nedošlo na porovnání pomocí jiných měř než fidelita a zesilovací zisk, nebo na semi-analytické limity pro vybrané typy zesilovacích procesů.

Přes všechny výše uvedené komentáře však práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnotit stupněm C.

V Olomouci 21.5.2012

Mgr. Petr Marek Ph. D.