

Oponentní posudek doktorské disertační práce

Jméno disertanta: Jan Militký

Název práce: Optické vláknové senzory fyzikálních veličin

A. Aktuálnost zvoleného tématu

Práce se zabývá optickými senzory veličin. Vývoj bezkontaktních senzorů různých veličin je aktuální téma. Takové senzory je možné využívat při automatizaci výrobních nebo kontrolních procesů.

Závěr bodu A

Práce řeší aktuální téma.

B. Cíle práce

Cílem práce byl teoretický popis a experimentální provedení optických senzorů pro měření fyzikálních veličin, konkrétně posunutí a teploty. Optické senzory využívají Vernierova jevu a jsou založeny na principu interferometrie v bílém světle se spektrálním rozkladem

Závěr bodu B

Vytčené cíle byly splněny, předložená disertační práce obsahuje jak teoretický popis a numerické simulace tak i popis provedených experimentů.

C. Zvolené metody zpracování a postup řešení

Při zpracování byly použity metody: analytický rozbor, numerická simulace a provádění experimentů.

Závěr bodu C

Metody zpracování a postup řešení byly zvoleny vhodně a vedly k dosaženým výsledkům. Podle mého názoru mohl být analytický výpočet doveden i dále. Dalo by se tak např. vysvětlit, proč je velikost posuvu nepřímo úměrná vlnové délce (str. 46).

D. Zhodnocení výsledků dosažených disertantem

Disertační práce přinesla nové originální výsledky, z nichž většina byla publikována v impaktovaných časopisech a na mezinárodních konferencích.

Závěr bodu D

Disertant svojí prací přispěl k rozvoji vědeckého poznání v oboru optických senzorů.

E. Význam pro praxi nebo pro rozvoj vědního oboru

Interferometrické měřicí metody jsou předmětem výzkumu už několik desetiletí. Tento výzkum není ukončen, protože se stále objevují nové zdroje světla, nové typy optických vláken, nové typy detektorů a nové vyhodnocovací algoritmy.

Závěr bodu E

Využití interferometrických metod pro měření různých veličin se stále rozvíjí. Disertační práce přinesla nové originální výsledky.

F. Publikační aktivita disertanta

Podle předložené práce je disertant jedním z autorů dvou publikací v impaktovaných časopisech a čtyř publikací ve sbornících mezinárodních konferencí. Téma publikací je shodné s tématem disertační práce.

Závěr bodu F

Publikace v impaktovaných časopisech a sbornících mezinárodních konferencí dokazuje, že vědecké výsledky disertační práce musí mít dostatečnou kvalitu, aby prošly recenzním řízením.

G. Formální úprava disertační práce a jazyková úroveň

Rozsah disertační práce odpovídá zpracovanému tématu. Disertační práce je vhodně rozčleněna do jednotlivých kapitol. Obrázky a grafy vhodně doplňují text. Práce je napsána srozumitelně. Po jazykové stránce je práce výborná, obsahuje minimální počet formálních chyb a překlepů.

Viz bod H, poznámky č. 2 a 11.

Závěr bodu G

Struktura disertační práce odpovídá zpracovanému tématu. Jazyková úroveň je výborná.

H. Připomínky k disertační práci

Disertační práce je napsána pečlivě. Rozsah práce odpovídá vykonané práci. Disertant ukázal, že je schopen samostatné vědecké práce.

V disertační práci se objevilo několik nepřesností a chyb:

1. Na str. 7 je napsáno: každé vlnové délce tedy odpovídá určitá rychlost šíření vláknem. Zde musí být zdůrazněno, že se jedná o grupovou rychlost. Takto definovaná disperze je vztažena k rychlosti šíření pulzu vláknem.
2. Podle mého názoru je kapitola 3 zbytečně dlouhá. Jedná se o soubor výsledků známých z teorie optických vláken. Vhodnější by bylo uvést jen ty nejdůležitější výsledky a to jen ty, které jsou důležité z hlediska dalšího textu.
3. V rovnici 4.9 bych očekával B_c místo B , protože se jedná o fázový dvojlom krystalu.
4. Při vysvětlování Vernierova jevu měl být zmíněn Pierre Vernier (1580 – 1637).
5. Na str. 22 je napsáno: Velikost FSR (free spectral range) záleží na délce použitých vláken. Zde by bylo vhodné napsat rovnici pro FSR.
6. Na str. 23 je zmíněna jednotka RIU (refractive index unit). Tento pojem mohl být lépe vysvětlen.
7. Na straně 29 jsou uvedeny úhly α , β , a γ . Jejich význam není vysvětlen a čtenář jej pochopí až z obr. 6.1 a 6.2.
8. V rovnici 6.10 chybí exponent 2 nad kulatou závorkou, která je uvnitř hranaté závorky.
9. Na str. 32 je napsáno: je první derivací fázového zpoždění. Mělo by být uvedeno, podle jaké veličiny se derivuje.
10. V rovnicích (6.19) a (6.20) není vysvětlen význam veličin p_o a p_e .
11. V disertační práci jsou popsány dva senzory – senzor posunutí a senzor teploty. Senzoru posunutí jsou věnovány kapitoly 7.1 – rozdělená do podkapitol 7.1.1 a 7.1.2. Senzoru teploty jsou věnovány kapitoly 7.2, 7.3 a 7.4. Připadalo by mi logičtější, kdyby byla kapitola věnovaná senzoru teploty označena jako 7.2 a byla by rozdělena do podkapitol 7.2.1, 7.2.2 a 7.2.3.
To samé platí pro kapitolu 8, která je členěna obdobně.
12. V rovnici 7.14 je teplota označena T , ale např. v popisu obr. 7.15 jako t .

13. Není jasné, jak byl získán graf na obr. 7.9. Jestli výpočtem, pak by mělo být napsáno podle jaké rovnice.
14. Název okenní Fourierova transformace je zřejmě překlad z Windowed Fourier Transform. V českém jazyce přídavná jména odvozená pomocí přípony –ní z podstatných jmen naznačují, že takto označená slova jsou součástí předmětu označeného podstatným jménem. Slovo okenní označuje věci, které jsou součástí okna – např. okenní rám.
15. O tom, jak se parametry optického vlákna mění s teplotou, se čtenář doví až z rovnice 8.1. Není mu tedy jasné, jak se provádějí simulace zobrazené např. v obr. 7.15.
16. Rovnice 8.1 popisuje polarimetrickou citlivost. Ta skládá ze dvou členů. První člen vyjadřuje změnu fázového dvojlomu s teplotou a ten druhý vliv prodloužení vlákna. Bylo by zajímavé, kdyby za rovnicí 8.1 následoval příklad s dosazenými hodnotami, aby čtenář mohl porovnat poměr těchto dvou členů.

K diskusi bych chtěl předložit následující témata:

Na obr. 7.10 je simulovaná (modelovaná) spektrální intenzita jako funkce vlnové délky pro dvě různé teploty. Podle jaké rovnice byla simulace prováděna? Jakým způsobem tam vstupuje teplota?

V kapitole 7.3 je popsáno uspořádání vláknového senzoru teploty s vyšší citlivostí a v kapitole 7.4 je popsán interferometrický vláknový senzor teploty s využitím Vernierova jevu. Experimentální sestavy těchto dvou zmíněných senzorů, které jsou znázorněny na obr. 7.12 a 7.13 jsou téměř totožné. Kandidát by měl vysvětlit, v čem je rozdíl mezi těmito dvěma senzory a jaké jsou jejich výhody, eventuálně nevýhody.

Závěrečné zhodnocení

Kandidát prokázal při vypracování své disertační práce hluboké znalosti v popsané problematice a schopnost samostatně vědecky pracovat. Uvedené nedostatky nesnižují podstatným způsobem kvalitu práce. Proto doporučuji disertační práci k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělení akademického titulu Ph.D.

V Olomouci dne 15. června 2017

Pavel Pavlíček
jméno a podpis oponenta