

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Optické vláknové pH senzory
Jméno autora:	Ondřej Šimek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra teorie obvodů
Oponent práce:	Ing. Tomáš Martan, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav fotoniky a elektroniky, Akademie věd ČR, v.v.i.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Předkládaná práce je členěna do třinácti kapitol, z čehož v posledních šesti kapitolách jsou uvedeny seznamy a přílohy diplomové práce. Autor se nejprve zabývá teoretickými základy optických vláken a v návaznosti se zabývá problematikou vláknově optických senzorů, které rozděluje podle principu detekce podle změny intenzity záření, spektrálních změn, změny fáze a polarizace. Dále se autor zabývá způsoby měření pH a také možnostmi adaptace optických vláken ve smyslu jejich zužování (taperování) nebo tvorbou vláknové mřížky (FBG). V následujících dvou kapitolách se autor zabývá jednak simulacemi v programovém prostředí BeamPROP pro zúžená jednovidová a mnohovidová optická vlákna a následně se zabývá realizací měření na připravených zúžených vláknech. Jako pH indikátor byla použita methylenová modř za použití refraktometrické metody měření.</p> <p>Předkládanou práci, resp. její zadání hodnotím jako přiměřeně náročné pro získání inženýrského titulu.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>V předložené závěrečné práci s názvem „Optické vláknové pH senzory“ se autor zabývá návrhem struktury vláknově-optického senzoru pro měření pH, který je realizován pomocí kónicky zúženého optického vlákna. Autor diplomové práce provedl návrh a simulaci zúženého jednovidového a mnohovidového optického vlákna v softwarovém prostředí BeamPROP za účelem dosažení co největší citlivosti senzoru.</p> <p>Pro měření byla využita vybraná zúžená optická vlákna pro dosažení co nejvyšší citlivosti senzoru. Tyto senzory byly ponořovány do kalibrační sady roztoků s různými hodnotami pH. Měření ukázalo nelineárně se snižující útlum refraktometrického senzoru s rostoucí hodnotou pH s tím, že pro zvýšení citlivosti senzoru byla použita methylenová modř. Závěrečnou práci hodnotím jako velice zdařilou. Diplomová práce byla napsána přehledně a jednotlivé kapitoly jsou logicky členěny. Mohu dále konstatovat, že celá práce byla svědomitě provedena a sepsána a zcela splňuje zadání.</p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Vláknově optické senzory pro detekci pH využívají různé přístupy. V literatuře jsou popsány případy, kdy se využívají optická vlákna v reflexním nebo transmisním uspořádání a používají se také nejrůznější opticko-chemické převodníky na principech refraktometrických, absorpčních nebo např. fluorescenčních. Uvedené přístupy měření pH jsou na realizaci velice náročné nejen z hlediska imobilizace opticko-chemických převodníků na povrch optických vláken pomocí vhodné matrice, ale zejména z hlediska reprodukovatelnosti měření resp. výsledků v laboratorních podmínkách či mimo laboratoř.</p> <p>Diplomová práce se zabývá jednou kategorií z celé řady možných přístupů měření pH. Diplomant pod odborným vedením prokázal správný přístup, metodiku i postup prací pro úspěšné řešení zadání jak z hlediska simulací, tak z hlediska experimentální činnosti.</p>	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	

Diplomová práce je sepsána na velmi dobré odborné úrovni a je z ní patrné, že diplomant využil znalostí nabytých studiem odborné literatury, manuálů k programování a dalších dokumentů. Diplomant dále využil svých znalostí a praktických dovedností k úspěšnému zvládnutí experimentální části práce.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Diplomová práce je sepsána v českém jazyce na vysoké typografické i jazykové úrovni. Diplomant dobře využil odbornou literaturu a další dostupnou dokumentaci.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Domnívám se, že s ohledem na 39 referencí uvedených v kapitole „7. Zdroje“ nashromáždil a pro zpracování diplomové práce využil dostatečný počet publikací zejména z prestižních odborných časopisů a dalších materiálů (např. manuál k práci se softwarem BeamPROP) k zadanému tématu diplomové práce. Uvedené reference jsou aktuální a korespondují se studovanou tematikou. Autor použil relevantní zdroje, které byly nápomocny ke kvalitnímu zpracování diplomové práce. Předkládaná práce je zpracována přehledně a je logicky rozdělena do příslušných kapitol, kde se autor zabývá úvodem do problematiky vláknově optických senzorů založených na různých principech. V práci jsou uvedeny výsledky vlastních simulací, na které navazují experimentální výsledky. Autor diplomové práce řádně odlišil vlastní výsledky a výstupy diplomové práce od převzatých částí textů, u nichž autor uvádí číselně označené odkazy v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Dosažené hlavní výsledky práce, tj. výstupní simulace zúžených optických vláken v softwarovém prostředí BeamPROP, které byly provedeny za účelem dosažení co největší citlivosti senzoru i realizovaná měření na připravených vzorcích zúžených optických vláken prokazují diplomantovu velmi dobrou úroveň teoretickou i experimentální. Pokud by byla práce dále rozšířena, bylo by možné její výstupy publikovat ve vhodném odborném časopise.

Kromě zjištěných drobných překlepů mám k práci tyto připomínky:

V obsahu diplomové práce nejsou uvedeny subkapitoly, např. „3.2.2.4. Využití taperovaných vláken pro biosenzory“, „3.2.3.1. Methylenová modř“, „3.3.2.1. Výroba zúženého optického vlákna“, „3.3.2.3. Šíření paprsku v zúženém vlákne s postupnou změnou indexu lomu“.

Název kapitoly 4.1. a kapitoly 4.2. není výstižný vzhledem k jejich obsahu. Výstižnější název pro kapitolu 4.1. je „Zúžená jednovidová vlákna“ a kapitolu 4.2. „Zúžená mnohovidová vlákna“.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Na základě výše uvedených skutečností konstatuji, že diplomant zcela splnil požadavky zadání. Byla vypracována přehledná diplomová práce, v rámci níž oceňuji především výstupní simulace zúžených optických vláken v softwarovém prostředí BeamPROP, které byly provedeny za účelem zvýšení citlivosti senzoru a dále oceňuji realizovaná měření na připravených vzorcích zúžených vláken. Na základě toho doporučuji závěrečnou práci pana Ondřeje Šimka k obhajobě.

Doplňující dotaz:

Jaké jiné indikátory pH by mohly být použity ve vazbě na navržená zúžená vlákna, aby bylo dosaženo rozlišení senzoru na úrovni setin jednotek pH.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 12.1.2015

Podpis: