

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Výroba optických polymerních vlnovodů pomocí technologie mikrodávkování
Jméno autora:	Lukáš Veigl
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra mikroelektroniky (13134)
Vedoucí práce:	doc. Ing. Václav Prajzler, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra mikroelektroniky (13134)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Bakalářská práce se zabývá přípravou optických kanálkových vlnovodů s velkým průměrem jádra vyrobených pomocí technologie mikrodávkování. Tato práce navazuje na již dříve obhájenou diplomovou práci V. Chlupatý: Příprava a měření vlastností optických polymerních vlnovodů pro fotonické aplikace, ČVUT v Praze 2021 a obhájenou bakalářskou práci M. Latečka: Polymerní mnohavidové optické kanálkové vlnovody a jejich výroba novými technologiemi ČVUT v Praze 2022. Přestože práce navazovala na výše zmíněné práce považuji zadání za náročnější, z důvodu, že student pracoval s novými polymerními materiály se kterými na Katedře mikroelektroniky, FEL ČVUT v Praze nebyly žádné zkušenosti. Také bylo nutné provést technické úpravy, aby bylo možné pomocí technologie mikrodávkování pomocí těchto nových polymerních materiálů vyrobit optické kanálkové vlnovody s velkým průměrem jádra.</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>Student splnil zadání bakalářské práce, rozsahem a dosaženými výsledky považuji předloženou práci odpovídající bakalářské práci. Podle mého názoru předložená práce je velice dobrý základ pro rozšíření na práci diplomovou.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
<p>Student pracoval metodicky, systematicky a řešení práce věnoval hodně času. Student dlouhodobě a pravidelně chodil provádět depoziční testy do laboratoře a také pravidelně chodil na domluvené konzultace. Při řešení bakalářské práce prokázal student vysokou míru samostatnosti, dobré teoretické znalosti a nadprůměrnou manuální zručnost. Student také prokázal vysokou schopnost plánování prováděných experimentů a flexibilně řešit aktuální problémy.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Bakalářská práce má rozsah 46 stran, obsahuje 29 obrázků, 21 tabulek a 18 odkazů na citované zdroje. Práci považuji za velice kvalitní a na dosažené výsledky budou navazovat další výzkumné aktivity laboratoře Nanotechnologie (NANOLAB) a PLANIO (Laboratoř planárních optoelektronických a optických integrovaných struktur) na Katedře mikroelektroniky K13134 ČVUT FEL.</p> <p>K práci mám drobné připomínky v kapitole 3 <i>Technologie pro optické kanálkové vlnovody</i> bych doporučil upravit název na <i>Technologie používané pro výrobu optických polymerních kanálkových vlnovodů</i>. Tato kapitola obsahuje jen zmínku o třech technologiích. Určitě by bylo vhodné, kdyby tato kapitola byla rozšířena o další moderní technologie používané pro výrobu polymerních optických kanálkových vlnovodů jako například laserová litografie, Roll-to-Plate proces a další.</p> <p>V kapitole 4.1. je uveden princip měření indexu lomu, ale v kapitole jsem nikde nenašel, jak je tato použitá metoda označována. V kapitole 4.5. <i>Měření optického útlumu</i> jsou uvedeny použité zdroje záření, ale u zdrojů postrádám informaci o optickém výkonu.</p>	

Na obr. 4.7a je uvedena hranice zlomu – domnívám se, že toto je nepřesné označení a jedná se o bod kde dojde po měření k oddělení vzorku pomocí horkého nože.

V kapitole 6 Výroba polymerních vzorku a optických kanálkových vlnovodů student uvádí postup, jak vyráběl kanálkové vlnovody pomocí technologie mikrodávkování. V této části práce, ale postrádám popis přípravy vlastních polymerů před vlastní výrobou vlnovodů.

Výše uvedené připomínky považuji jen za formální a nijak nesnižují vysokou kvalitu předložené bakalářské práce.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Rozsah práce odpovídá bakalářské práci a práce je zpracována na dobré odborné úrovni. Práce je také zpracována pečlivě a k formální ani k jazykové úrovni nemám závažné výhrady.

Drobnou připomínku mám k prezentovaným výsledkům na str. 34, obr. 7.1. Zde student prezentuje výsledky naměřených indexů lomu, ale kombinace navrhovaných vlnovodů je komentována na str. 22, Tab. 6.1. Očekával bych tedy nejdříve prezentování naměřených výsledků a poté teprve závěrů v Tab. 6.1..

Na str. 36 student použil výraz: *K tomu jsem využil vzorce [4]*: Doporučil bych spíše použít výraz: *K výpočtu jsem použil matematický vztah [4]*:

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Předložená práce obsahuje 18 citací, kde student využíval i anglicky psanou odbornou literaturu. Student prokázal schopnost pracovat se zahraniční literaturou. Prezentované a dosažené výsledky studentem jsou jasně odlišeny od informací převzatých z citovaných zdrojů. Práce splňuje z tohoto pohledu všechny náležitosti bakalářské práce. K citované literatuře mám jen drobnou poznámku – doporučil bych nepoužívat zkratku et al. a uvést všechny spoluautory (citovaná literatura [1, 11]).

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.

Práci považuji za kvalitní, zadání bak. práce bylo splněno a k práci nemám žádné doplňující výhrady.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Dosažené výsledky předložené práce splnily zadání bakalářské práce a rozsah práce je dostatečný. Dosažené výsledky považuji za hodnotné a předpokládám, že na tuto práci budou navazovat při řešení další studenti, a to jak bakalářského, tak i magisterského studia.

K práci mám tyto drobné dotazy:

1. Prosím o komentář k přesnosti určení geometrických rozměrů vyrobených kanálkových vlnovodů.
2. Za nejdůležitější výsledek bak. práce považuji, že se podařilo vyrobit optické kanálkové vlnovody s nízkým optickým útlumem. Nejlepších výsledků při použití materiálů PDMS MED je dosaženo při použití jádra vlnovodu MED 6210 a plášťových materiálů MED 6233 (viz str. 41, Tab. 7.8) a KER 4690 (viz str. 40, Tab. 7.7). Prosím o komentář, proč vzorky v kombinaci MED 6210 (jádro) / MED 6215 (plášť) vykazovaly mnohem vyšší optický útlum? V práci také postrádám srovnání dosažených výsledků s dříve publikovanými výsledky.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 11.6.2024

Podpis: