

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Hybridní integrace fotonických čipů a propojování planárních optických čipů sjednovidovými optickými vlákny pro medicínské aplikace
Jméno autora:	Bc. Jiří Cabicar
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Klepněte sem a zadejte text.
Vedoucí práce:	doc. Ing. Václav Prajzler, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra mikroelektroniky (13134)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Diplomová práce se zabývá vývojem technologického procesu pro propojení vláknových polí s jednovidovými optickými vlákny a dále propojením planárních polovodičových čipů. Problematika byla řešena ve specializovaných laboratořích na pracovišti firmy Argotech a.s..	
Problematika propojení optických vláken s průměrem jádra 8 μm a planárních čipů s geometrickým rozměrem 3,6 μm je velice technicky náročná a tuto technologii není jednoduché zvládnout. Z tohoto důvodu zadání diplomové práce hodnotím jako mimořádně náročné.	

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>	
Přestože by se mohlo zdát, že část zadání diplomové práce (bod 4. <i>Ověřte přenos optického signálu přes realizované propojení a ověřte možnost použití přenosu signálů pro biosenzory</i>) nebyl v předložené práci dostatečně řešen a popsán. Přesto podle mého názoru student splnil zadání diplomové práce. Pro danou aplikaci je dostatečně ověřeni účinnosti vazby a změření optického útlum realizovaných optických vazeb. Pokud se prokáže nízký útlum vazby je zaručeno, že optický signál bude přenášet potřebnou datovou informaci bez chyb a s dostatečnou přenosovou rychlostí. Je také nutné zdůraznit, že dosažené výsledky prezentované v předložené práci budou využity firmou Argotech a.s. pro vývoj a další optimalizaci technologických procesů pro realizaci propojení optických čipů.	

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>	
Student pracoval systematicky a řešení práce věnoval hodně času, a to jak při vlastním měření, také i při vyhodnocování a interpretaci naměřených dat. Student sice řešení diplomové práce prováděl na externím pracovišti, ale pravidelně chodil na domluvené konzultace a na tyto konzultace byl vždy dobře připraven. Student byl schopen reagovat na mé připomínky a tyto připomínky implementovat při dalším řešení práce.	

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 má rozsah 45 stran, obsahuje 22 obrázků, 7 tabulek a 1 přílohu. Práce obsahuje 38 odkazů na citované zdroje. Práci považuji za kvalitní a na dosažené výsledky budou navazovat další práce ve společnosti Argotech a.s. Student také porovnal dosažené výsledky s dostupnými daty prezentovanými v zahraniční literatuře.	
K práci mám mimo jiné tyto připomínky: Na str. vi. V kapitole abstrakt student uvádí účinnost vazby. Hodnoty jsou uvedeny v % v optických aplikacích je zvykem uvádět účinnost optické vazby v dB doporučil bych tedy uvádět i tuto hodnotu.	

Na str. 11 první odstavec je uvedeno: *Typické geometrické rozměry např. pro jednovidové vlákna standardu SMF-28 jsou v řádu jednotek milimetrů. Rozteč drážek se pohybuje okolo 200 μm.* Z textu není jasné, o jaké geometrické rozměry se jedná? Pokud má student namysli rozměry jádra vlnovodů tak informace milimetry je chybná jedná se pravděpodobně o mikrometry?

Není jasné, co je myšleno výrazem na str. 15. *Pro vláknové pole se používají klasické kleštičky.*

Za nedostatečný považuji popis obr. 8.2b str. 28 nejsou jasné rozměry parametrů průměrů vidových polí (PVP).

Domnívám se, že prezentovaný *Obrázek 9.5: Zapojení pro stanovení referenční hodnoty* je nepřesný mezi posledními dvěma bloky není propojení pomocí optického vlákna SMF-28, ale propojení je metalické.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Práce je přehledně zpracovaná, ale obsahuje větší množství chyb, než bych u diplomové práce očekával. Například mám tyto poznámky a připomínky:

Viz není zkratka neuvádí se viz. (s tečkou). Na str.7 je uvedeno *Planární vlnovody mohou mít různý tvar nebo různé uspořádání (viz obr. 3.3)*, domnívám se, že odkaz na obr. 3.3. je chybný - správný odkaz má být obr. 3.2.

Na str. 17 odstavec pod obr. 6.1. se zdá, že chybí část textu. Na str. 24 je uveden text *Celý průběh měření probíhal podle blokového diagramu uvedeném na obr. 8.1.* Domnívám se, že student myslel obr. 9.4. str. 25. Na str. 26 odkaz na obr. 8.2 správný odkaz na obr. 8.1. Str. 27 odkaz na obr. 8.3a, b, c – chybné značení správně mají být uvedeny odkazy na Obr. 8.2. Obr. 8.2 str. 28 uvedeny jednotky um místo μm. Na str. 29 je uveden odkaz na obr. 8.3 (*citace textu na obr. 8.3 je uvedeno vláknové pole o osmi vláknových vlnovodech.*) Obr. 8.3 jsem v práci nenašel? Asi má být odkaz 8.2c.

Doporučil bych změnit název kapitoly 9. Popis realizovaného experimentu a použít množné číslo (9. Provedené experimenty – z předložené práce vyplývá, že provedené experimenty byly 4). Na str. 34 vypadla hodnota použité teploty (je uveden jen symbol °C).

V tabulce 9.1 na str. 36 bych doporučil vložit jednotky na řádku 2 do závorek. V tabulkách 9.2, 9.3 a 9.4 (str. 37) jsou uvedeny hodnoty pro parametr $A_{\text{výpočet1,2}}$ [dB]. Ve všech třech případech jsou uvedeny stejné vypočtené hodnoty, protože výpočet je stejný. Doporučil bych tedy tento údaj uvést jen v první tabulce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďte 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 38 citací, kde student využíval i anglicky psanou odbornou literaturu a anglické datové listy. Student prokázal schopnost pracovat se zahraniční literaturou a vlastní prezentované výsledky jsou dostatečně odlišeny od převzatých výsledků a dat z citované literatury. Práce splňuje z tohoto pohledu všechny náležitosti diplomové práce a bibliografické citace jsou uvedeny v souladu s citačními zvyklostmi. K citované literatuře mám drobnou poznámku – doporučil bych nepoužívat zkratku et al. a uvést všechny spoluautory (citovaná literatura [8, 11, 17, 21, 23, 29, 30, 31, 32]). U citované literatury 29 je chybně uvedeno doi: 10.1364, správný odkaz má být DOI: 10.1364/CLEO_AT.2014.JTu4A.56.

Další komentáře a hodnocení

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

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

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Dosažené výsledky předložené práce splnily zadání diplomové práce a rozsah práce je dostatečný. Dosažené výsledky považuji za hodnotné. Práce obsahuje větší množství špatně uvedených odkazů na prezentované obrázky a tyto chyby pak vedou k obtížnější orientaci v práci. Tento větší počet špatně uvedených odkazů bohužel trochu negativně ovlivňuje jinak kvalitní diplomovou práci.

K práci mám tyto drobné dotazy:

1. Na str. 4 student uvádí zmínku: *pro optogenetiku se používají mnohavidové vlákna s průměrem jádra optického vlnovodu 200 μm* . Chtěl bych požádat o komentář proč je používán právě tento typ optických vláken?
2. Student uvádí, že při řešení diplomové práce použil Hexapod (str. 24). V práci postrádám detailnější popis tohoto zařízení – princip zařízení, jaká je přesnost a limity sesazovaných částí. Myslím, že je chybně uveden odkaz na obr. 7.3. správně má být odkaz na obr. 7.4.
3. Na str. 37 jsou uvedeny definice pro optický útlum realizovaných optických vazeb. Na jakých proměnných tento optický útlum závisí a jak se projeví odrazy na rozhraních na propojení jednotlivých optických čipů? Jaký je kontrast indexu lomu pro materiál SiO_2 a Si_3N_4 .

Práce je zpracována na dobré úrovni, dotazy považuji za formální, práci doporučuji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 10.6.2024

Podpis: