

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Optická vazba a měření optických komponent pro aplikaci PoF (Power over Fiber)
<b>Jméno autora:</b>	Bedřich Kyndl
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra mikroelektroniky
<b>Vedoucí práce:</b>	Doc. Ing. Václav Prajzler Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra mikroelektroniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Diplomová práce se zabývá měřením vlastností optických komponent pro systém PoF (Power over Fiber). Hlavním cíle práce bylo studování možnosti připojení laseru pracující na vlnové délce 980 nm zakončeným optickým vláknem s velkým průměrem 105 <math>\mu\text{m}</math> do systému PoF, který by využíval pro přenos optického výkonu vlákna s menším průměrem jádra jako jsou optická mnohavidová vlákna standardu OM1 (průměr jádra vlákna 62,5 <math>\mu\text{m}</math>), OM2 (průměr jádra vlákna 50 <math>\mu\text{m}</math>), kde optická vlákna OM1 a OM2 jsou gradientní a vlákno FG050LGA s průměrem jádra 50 <math>\mu\text{m}</math> má skokový index lomu. V práci byl také proveden návrh pro jednovidová optická vlákna s průměrem jádra 4-9 <math>\mu\text{m}</math>.</p> <p>Prováděné počítačové simulace a experimenty byly prováděny v Laboratoři planárních optoelektronických a optických integrovaných struktur (PLANIO) na Katedře mikroelektroniky, FEL, ČVUT v Praze. Řešená problematika PoF je nové téma, které nebylo doposud v laboratoři PLANIO řešeno, student tedy nemohl navázat na předešlé výsledky a zkušenosti, a proto zadání diplomové práce považují za mimořádně náročné.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<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 diplomové práce. Písemná část předložené práce je svým rozsahem neobvyklá, protože dosažené výsledky jsou shrnuty na 112 stranách. Větší rozsah písemné části práce je z důvodu že student na práci pracoval celkem 4 semestry (2 semestry práce na semestrálním projektu a 2 semestry na diplomové práci).</p> <p>Prezentované výsledky jsou zajímavé, ale mám určitě pochybnosti ohledně správnosti dosažených prezentovaných výsledků a o správnosti postupu prováděných simulací. Především mám pochybnosti o nasimulovaných výsledcích, kde student navrhoval kónicky se sužující vlákna ve směru šíření záření (tapery). Student provedl návrhy: s lineárním, exponenciálním, kvadratickým, kosinovým, logaritmickým tvarem. Za problematické vidím to, že student v návrzích a simulacích dostatečně nezohlednil rozdíl mezi vlákny se skokovou a gradientní změnou indexu lomu. Nejvážnější připomínku mám, že není jasné, jakou technologií by bylo možné navržené a optimalizované rozměry taperovaných optických vlnodů vyrobit.</p> <p>Další výhrady mám k návrhu řešení optické vazby volným prostorem prezentovaný na str. 31. Domnívám, se že zvolený postup neumožňuje dostatečně přesné sesazení výstupního vlákna s optickým vstupním vláknem a nebude možno tímto postupem optickou vazbu optimalizovat.</p>	

Přesto považuji prezentované výsledky v diplomové práci za velice hodnotné a na získané zkušenosti bude navazováno při řešení dalších bakalářských a diplomových prací. Výsledky budou také využity při řešení projektu TAČR TK05020032, Nové pokročilé integrované vláknové optické konektory pro náročné aplikace.

**Aktivita a samostatnost při zpracování práce**

**B - velmi dobře**

*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.*

Podle mého názoru se mohl student řešené problematice věnovat více. O vlažnějším přístupu k řešení práci svědčí to, že student při prvním zápisu neodevzdal semestrální projekt a také vlastní diplomová práce byla odevzdána až při druhém zápisu. Na druhé straně musím konstatovat, že pracovní nasazení a řešení diplomové práce při druhém zápisu diplomové práce bylo výrazně vyšší.

Objektivně musím konstatovat, že postup řešení diplomové práce byl výrazně negativně ovlivněn rekonstrukcí laboratoře PLANIO na Katedře mikroelektroniky, která probíhala od 1.4. 2022 do 30.9. 2022, kdy student neměl dostatečný přístup k měřicímu vybavení, které bylo po dobu rekonstrukce provizorně přesunuto do nevhodných prostor a nebylo možno provádět plnohodnotná optická měření.

Při řešení diplomové práce byly využívány specializované nové optické komponenty, kde taperované vlnovody byly vyráběny pomocí technologie Vytran, kde bylo potřeba vyřešit velké množství technických problémů, a proto student neměl k dispozici optimalizované vzorky a také vzorky neměl pro měření k dispozici s dostatečným předstihem. Dále z důvodu dlouhých dodacích lhůt, také student měl k dispozici komerčně dostupný taperovaný vzorek a vzorek hybridního optického konektoru s čočkovou vazbou až před odevzdáním diplomové práce, a proto student neměl dostatek času pro detailní změření vlastností vzorků.

**Odborná úroveň**

**B - velmi dobře**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Diplomová práce má rozsah 110 stran, obsahuje 58 obrázků, 33 tabulek, 7 příloh a 21 odkazů na citované zdroje. Práci považuji za velice obsáhlou a na dosažené výsledky budou navazovat další výzkumné aktivity laboratoře (PLANIO) na Katedře mikroelektroniky K13134 FEL, ČVUT v Praze.

Práci považuji za hodnotnou s výhradami, které jsem uvedl výše v části - Splnění zadání diplomové práce. Kromě výše zmíněných připomínek v diplomové práci postrádám porovnání dosažených výsledků s již publikovanými daty. Především student měřil i vlastnosti komerčně dostupných optických struktur. Bylo by tedy zajímavé porovnat vlastnosti, které uvádí výrobce s vlastnostmi naměřenými v laboratoři PLANIO. Dále považuji za vhodné zlepšit technický popis některých výsledků a experimentů. Např. obr. 4.3. místo propojka použít spojovací optický kabel FC/PC.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

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

Množství prezentovaných dat je vysoký. Výhradu mám ke nevhodnému umístění některých obrázků: např. 19 – práce se hůře čte a člověk musí popisy dohledávat. U obr. 1.11 str. 25 bych doporučil označit obr. 1.11a,b,c,d,e,f,g a popis napsat do legendy obr. 1.11.

Písemný rozsah předložené diplomové práce je větší, než je u diplomových prací obvyklé. Práce je zpracována na dobré odborné úrovni a k formální stránce práce nemám žádné výhrady. Práce obsahuje několik překlepů, ale to považuji u takto rozsáhlé práce za akceptovatelné.

**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 21 citací, kde student využíval i anglicky psanou odbornou literaturu a anglické datové listy. Student tedy prokázal schopnost pracovat se zahraniční literaturou. Vlastní prezentované výsledky jsou jasně odlišeny od převzatých obrázků 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 jen drobnou výhradu u citované literatury 8 není uveden rok vydání, u citace 13 a 16 není uveden zdroj (název časopisů).

**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.*

Prezentované výsledky, přes dílčí výhrady, jsou hodnotné a získané zkušenosti při prováděných experimentech a při měření budou využívány i v budoucnu při řešení dalších bakalářských/diplomových prací a také při spolupráci s průmyslovými partnery. Výsledky budou také využity při řešení projektu TAČR TK05020032, Nové pokročilé integrované vláknové optické konektory pro náročné aplikace.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Dosažené výsledky předložené práce přes drobné výhrady splnily zadání diplomové práce. Dosažené výsledky jsou velice hodnotné a dá se očekávat, že získané zkušenosti budou využity v laboratoři PLANIO u v budoucnu a na tuto diplomovou práci budou navazovat další studenti.

K práci mám jen drobný dotaz. Zajímalo by mě, jaké technické řešení by tedy doporučil pro optickou vazbu mezi velkopřůměrovým vláknem s průměrem jádra 105  $\mu\text{m}$  pro vazbu do optického vlákna 50  $\mu\text{m}$ . Jaký vliv na vytvoření této vazby má požitý typ optického vlákna (skokový index lomu/gradientní index lomu)?

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

Datum: 5.6.2023

Podpis: