



Oponentní posudek dizertační práce

Uchazeč: Ing. Michal Skalský

Název dizertační práce: CLOSED-LOOP PHASE MODULATION METHODS FOR INTERFEROMETRIC MEASUREMENT

Oponent: doc. Ing. Martin Kyselák, Ph.D.

Pracoviště opONENTA: Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, Katedra elektrotechniky

Oponent se v posudku vyjádří dle Studijního a zkušebního řádu VUT zejména:

- a) k aktuálnosti tématu dizertační práce,*
 - b) zda dizertační práce splnila stanovený cíl,*
 - c) k postupu řešení problému a k výsledkům dizertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda,*
 - d) k významu pro praxi nebo rozvoj oboru,*
 - e) k formální úpravě dizertační práce a její jazykové úrovni,*
 - f) zda dizertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona,*
 - g) zda student prokázal nebo neprokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nespĺňuje požadavky standardně kladené na dizertační práce v daném oboru. Bez tohoto závěru je posudek neplatný.*
- Ke každému z níže uvedených bodů je nutno doplnit stručný komentář.*

Ad a) Aktuálnost tématu dizertační práce

Téma dizertační práce je velmi aktuální.

Komentář:

Metody kompenzací fázového posunu s uzavřenou smyčkou v homodynních interferometrických senzorech jsou ve světě aktivně zkoumány. Mezi výhody optických vláknových gyroskopů (I-FOG) s uzavřenou smyčkou patří linearizované výstupní charakteristiky a necitlivost na kolísání výkonu světelného zdroje. Zatímco většina I-FOG pracuje v konfiguracích s otevřenou smyčkou, tato metoda kombinuje sinusovou modulaci s předpětím, aby bylo dosaženo efektu uzavřené smyčky. Takový výzkum přispívá ke zlepšení výkonu a optimalizaci ceny optických gyroskopů.

Ad b) Splnění stanoveného cíle dizertační práce

Cíl dizertační práce byl splněn.

Komentář:

Jako cíle práce bylo především stanoveno:

- Návrh a vývoj metody zpracování v uzavřené smyčce pro all-fiber IFO.
- Identifikace parazitních efektů indukovaných PEM a vývoj efektivní metody kompenzace chyb.
- Implementace a ověření metod s důrazem na celkové snížení nákladů na senzor IFOG.
- Návrh a vývoj metody zpracování v uzavřené smyčce pro DBMZI.
- Implementace a ověření metody pro skenování vibrací tenkých vzorků.

Na základě shrnutí hlavních úspěchů byly splněny stanovené cíle a úkoly. Byla zejména vyvinuta nová metoda pro kompenzaci fázového posunu Sagnacovy smyčky, založená na digitálním zpracování signálu. Cíle tedy považuji za splněné.

Ad c) Postup řešení problému a výsledky disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Postup řešení problému a výsledky dizertační práce jsou průměrné.

Komentář:

Tato dizertační práce se zaměřuje na dvě specifické aplikace interferometrického měření. První aplikace kombinuje optovláknový gyroskop s piezoelektrickým modulátorem, což umožňuje vytvořit efektivní snímač s nízkými výrobními náklady. Druhá aplikace využívá Machův-Zehnderův interferometr s elektrooptickým modulátorem pro detekci vibrací. V obou případech byly teoretické analýzy potvrzeny praktickými měřeními a testy. Práce také ukazuje obecné výhody interferometrického měření se zpětnou vazbou a řeší řadu obecných problémů interferometrických snímačů a souvisejících modulačních metod. Prezentované techniky mohou být aplikovány i na jiné snímače a měřicí principy založené na interferenci světla.

Ad d) Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Význam pro praxi nebo rozvoj oboru je průměrný.

Komentář:

Práce je zajímavá a přináší nové pohledy na uzavřené smyčky v interferometrických senzorech. Díky zaměření na nekonvenční aplikace a principy modulace, mají výsledky potenciál přinést výhody v různých oblastech měření. Je zajímavé, že uzavřené smyčky v IFOG s PEM dosahují jednoduchosti a finanční

efektivitu, což je obtížné dosáhnout u struktur založených na EOM. Naopak u DBMZI se zdá, že vysokofrekvenční EOM pro fázovou kompenzaci nabízí možnost významného zlepšení parametrů.

Předložená práce dále ukazuje, že uzavřené smyčky mohou být výhodné nejen pro konkrétní aplikace, ale také pro širší spektrum měřitelných fyzikálních veličin pomocí světelné interferometrie. Další případný výzkum v oblasti optických akcelerometrů, hydrofonů, seismometrů nebo mikrofonů by mohl přinést zajímavé výsledky.

Ad e) Formální úprava dizertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava dizertační práce a její jazyková úroveň je průměrné.

Komentář:

Text se jeví gramaticky správný. Je dobře strukturovaný a jasně vyjadřuje myšlenky a koncepty. Volbu anglického jazyka považuji za správnou vzhledem k názvosloví a též k publikovaným výsledkům uchazeče. Srozumitelnost některých obrázků je diskutabilní či nejistá díky jejich velikosti. Na obrázky je dostatek místa, přesto jsou nepochopitelně malé (3.34, 4.6, 4.7, 4.8). V některých pasážích (např. kap. 4.1.2 je nesrozumitelné dělení mezi stojatým a ležatým značením fázového zpoždění.

Ad f) Dizertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona

Dizertační práce podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou dizertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Dizertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.*

Ad g) Prokázání tvůrčí schopnosti studenta v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje nebo nesplňuje požadavky standardně kladené na dizertační práce v daném oboru.

Doktorand prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na dizertační práce v daném oboru.

Komentář:

Tvůrčí schopnost habilitant prokázal zejména sedmi publikacemi v databázi SCOPUS , přičemž v šesti případech je uveden jako prvoautor a ve dvou případech se jednalo o impaktovaný časopis. O zájmu o jeho práci svědčí 11 citací (bez autocitací) v téže databázi.

Celkové hodnocení:

Otázky oponenta:

Ve své práci na straně 104 konstatujete, že výsledný profil (obr. 4.8a) demonstruje odrazivost vzorku a usuzujete na nesprávnou interpretaci s měřením otevřené smyčky. Správnost podmiňujete recalibrací pro každý bod. Jak by se tato kalibrace realizovala?

A dále, pokud tuto případnou recalibraci obcházíte metodou uzavřené smyčky, projeví se nějak při skenování vibrace vzorku? Jak přesně je vyřešeno jeho upnutí?

Dizertační práci k obhajobě

doporučuji

nedoporučuji.

Dne: 07.08.2024

Podpis:

