

## Posudek vedoucího práce k diplomové práci

Student **Bc. Matěj S t a v i n o h a**  
Obor **Fyzikální elektronika - Laserová fyzika a technika**  
Titul **Řídicí obvod detektoru jednotlivých fotonů pro kosmické projekty se zvýšenou teplotní stabilitou**

Vypracováno na katedře fyzikální elektroniky, FJFI ČVUT v Praze

Tématem práce je zlepšení parametrů existujícího detektoru jednotlivých fotonů pro laserový přenos času v kosmických projektech. Detektory pro laserový přenos času do kosmu jsou vyvíjeny v naší laboratoři jako části několika projektů Evropské kosmické agentury ESA. Uvedená práce popisuje modifikaci elektroniky detektoru pro snížení teplotní závislosti zpoždění detekce a zrychlení aktivního zhášení lavinového průrazu. Předložená práce je logickým a věcným pokračováním bakalářské práce a práce na výzkumném úkolu studenta v předchozích letech.

Popis řešení zadaného úkolu je rozdělen do šesti kapitol. Ty popisují postupně aplikace jedno-fotonové detekce v kosmických projektech, princip jedno-fotonového polovodičového detektoru. Třetí kapitola popisuje hlavní cíl práce – komparátor, jako součást řídicí elektroniky, jeho klíčové vlastnosti. Další dvě kapitoly se věnují popisu, úpravám a testování nové verze řídicí elektroniky detektoru. Šestá kapitola se věnuje testování rychlosti zhášení řídicího obvodu, jeho úpravám a výslednému zvýšení rychlosti zhášení, které vede ke snížení vlastního šumu detektoru. Poslední sedmá kapitola popisuje výsledky prací, které student vykonal nad rámec zadání: zlepšení řídicí elektroniky detektoru jednotlivých fotonů pracujícího v trvale běžícím režimu. Provedené a testované modifikace detektoru vedly k výraznému snížení šumu za tmy. Závěrečná kapitola shrnuje dosažené výsledky a seznam použité literatury. V příloze práce jsou uvedena schémata zapojení obvodů.

Podrobné posouzení ponechám na oponentovi. Zmíním jen několik připomínek:

- Použité formulace ne vždy odpovídají vědeckému textu,
- Práce byla napsána v anglickém jazyce s ohledem na její plánované použití v mezinárodních projektech. Řada formulací je nevhodných.
- V Abstraktu v českém jazyce je špatná formulace „... tedy jsem vhodně upravil celé detektorové pouzdro a změřil jeho nové vlastnosti...“ Byl upraven řídicí obvod, nikoliv pouzdro.

Práce má celkem 75 stran včetně příloh, řadu obrázků a grafů, které přispívají k přehlednosti a snadnému pochopení popisovaného. Je zpracována pečlivě, má dobrou grafickou úroveň.

Výsledky práce jsou a budou přímo použity v připravovaných kosmických projektech ESA, na kterých naše pracoviště spolupracuje. Výsledky práce studenta byly prezentovány na konferenci SPIE pořádané v Praze v dubnu 2023 a budou publikovány ve sborníku. Student byl hlavním autorem, autorem textu i prezentace. Zvláštní pozornost si jistě zaslouží jeho ocenění SPIE udělené studentovi „Outstanding Student Presentation Award“.

Mohu konstatovat, že student splnil zadání, pracoval samostatně, systematicky a cílevědomě. Výsledkem práce je vylepšená verze detektoru fotonů pro laserový přenos času v kosmických projektech ESA a případně dalších kosmických agentur. Výsledky této práce byly úspěšně publikovány a oceněny na mezinárodní úrovni. Nad rámec zadání student úspěšně vylepšil řídicí obvod detektoru fotonů pracujícího v trvale běžícím režimu. Tyto detektory jsou atraktivní k použití pro kvantovou komunikaci v kosmu.

*Navrhuji přijmout předloženou práci k obhajobě a přes uvedené připomínky ji hodnotím známkou **A - výborně***

V Praze dne 26. května 2023



Prof. Ing. Ivan Procházka, DrSc.  
vedoucí práce