



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV FYZIKY
Technická 8, 616 00 Brno
tel.: 541 143 278, fax: 541 143 133
E-mail: tomanek@feec.vutbr.cz, <http://www.feec.vutbr.cz/UFYZ/~tomanek>
Prof. RNDr. Pavel Tománek, CSc.

Oponentní posudek doktorské disertace:

Ing. David VYHLÍDAL

Precision time interval measurements

Současný rozvoj optiky, zejména v oblastech mikro- a nanooptiky, vyvolává potřebu intenzivního a detailnějšího zkoumání velmi krátkých časových intervalů (a tím i malých vzdáleností), ale na druhou stranu i velkých délek s vysokým časovým či prostorovým rozlišením. Předložená disertační práce pana Ing. Davida Vyhlídala se zabývá právě tou druhou oblastí, tj. studiem přesného měření nano- až mikrosekundových časových intervalů s pikosekundovým rozlišením. Často používaná metoda Time-of-Flight je velmi zajímavá a navýsost užitečná pro vědecké pracovníky zabývajícími se např. sledováním satelitů, medicínskými aplikacemi, či prostorovým 3D zobrazováním předmětů.

K aktuálnosti tématu disertační práce

Obsahem disertační práce je studium vybraných metod měření vzdáleností družic nad zemským povrchem, ale je možné tyto metody použít i v jiných oborech. Tato problematika je v současné době předmětem jak teoretického, tak i experimentálního výzkumu. Disertační práce je svou podstatou moderním inženýrským příspěvkem k řešení této problematiky a lze konstatovat, že zvolené téma a jeho experimentální verifikace je aktuální a žádoucí.

Ke splnění cíle práce

Čtyři hlavní cíle disertační práce jsou definovány v kap. 2, tj. teoretická studie problematiky a návrhu a experimentální ověření a implementace nových měřicích digitálních zařízení. Práce vychází ze současného stavu znalostí o trendech využití různých metod (přehled moderních metod pro měření časových intervalů) a plní další tři inženýrské cíle, spočívající v návrhu digitálních zařízení pro měření s přesností pikosekund a jejich experimentální využití v praktických metrologických aplikacích. Z předložené práce je zřejmé, že původně stanovené cíle byly více než uspokojivě splněny.

K postupu řešení problému a k výsledkům disertace, konkrétní přínos doktoranda

Věcný obsah práce a postup řešení mají logický sled. Práce je rozdělena do tří významných částí. Po úvodu a cílech práce přináší Kap. 3 kritický přehled metod pro měření časových intervalů. Kap. 4 potom seznamuje s měřicími přístroji. Jádrem práce je v kap. 5-7, tj. návrhůch a implementaci zařízení pro tři projekty TDC-GP2, DFRIC a AFRIC. V nich je nejprve popsán navrhovaný chip a systém. Následuje modelový a experimentální návrh a výzkum funkčního zařízení, který vyústí v měření časových intervalů, z nichž za nejvýznamnější, vystihující konkrétní přínos doktoranda pro vědní obor, považují:

- Návrh tří různých zařízení, od jednoduchého, zhotoveného z komerčně dosažitelných součástek, po sofistikovanější digitální měřicí systémy (DFRIC, AFRIC).

- Analýza vlivu různých parametrů na stabilitu zařízení (teplotní stabilita, dlouhodobá stabilita, linearita měření).
- Návrh, konstrukce a experimentální ověření jednotlivých systémů.
- Porovnání parametrů nejvýkonnějšího prezentovaného systému AFRIC s podobnými zařízeními citovanými v literatuře, které umožňují automatickou kalibraci po každém měření.

Doktorand zpracováním disertační práce dokládá svou schopnost systematické inženýrské i vědecké práce. Výsledky jeho práce byly prezentovány na mezinárodních vědeckých konferencích. Bohužel trochu postrádám publikaci v imputovaném časopisu a odpovídající příspěvky na konferencích novějšího data.

K významu pro praxi nebo rozvoji vědního oboru

Práce vychází z dřívějších prací a zkušeností školícího pracoviště v oboru měření vzdáleností družic, které doktorand nadále rozvíjí. Podíl doktoranda na vědecké činnosti pracoviště a v 4 grantových projektech naznačuje, že výsledky disertační práce mají a budou mít konkrétní význam pro vědní obor v rozšíření a prohloubení poznatků této aktuální problematiky.

K formální stránce práce

Jednotlivé kapitoly jsou uspořádány v logickém sledu, text má celkem 118 stran. Po jazykové stránce je práce pečlivě zpracována, v textu jsou jen ojedinělé nepodstatné překlepy.

Otázky k obhajobě

1. Které ze studovaných parametrů zařízení jsou pro přesné měření časových (prostorových) intervalů nejdůležitější?
2. Jste schopen změřit frekvenci v (7.6), str. 89 s takovou přesností, jak uvádíte?
3. Jaký je rozdíl mezi měřeními z obr. 7.20 a 7.21 – str. 91?
4. Vzhledem k tomu, že většina citovaných prací autora vznikla za spolupráce dalších autorů na školícím pracovišti, jaký je procentuální podíl disertanta na této činnosti?
5. Budou ještě necitované části disertace publikovány?

Závěr

Předložená disertační práce je výsledkem systematického a cílevědomého inženýrského i experimentálního studia problematiky návrhu a implementace součástek pro digitální zpracování signálu při měření vzdáleností satelitů od zemského povrchu, tj. měření časových intervalů s pikosekundovou přesností. Doktorand prokázal schopnost samostatné vědecké práce s vlastním vědeckým přínosem a výsledky této práce prezentoval na mezinárodních konferencích. Výsledky práce, zejména rozpracování návrhů a experimentální metodika měření, odpovídají oboru. Současně odpovídají světové úrovni v oboru, na níž se Ing. Vyhlídala intenzivně a aktivně podílí a jsou významné pro další rozvoj tohoto vědního oboru nejen v České republice.

Závěrem mohu konstatovat, že předložená disertační práce věcně i formálně více než splňuje hlediska obecně uznávaných požadavků na disertační práci. Z tohoto hlediska je práce v souladu s § 47, bod 4 zákona č. 111/98 Sb. Proto **doporučuji práci Ing. Davida Vyhlídala** přijmout k obhajobě a po úspěšné obhajobě k udělení akademického titulu Ph.D. v oboru Fyzikální inženýrství.