

OPONENTSKÝ POSUDOK

dizertačnej práce
Ing. Martin Pospíšil
s názvom

RF IMPAIRMENTS: ESTIMATION COMPENSATION AND EXPLOITATION (ODHAD, KOMPENZACE A VYUŽITÍ NEDOKONALOSTÍ RF FRONT-ENDŮ)

Doktorandská dizertačná práca Ing. M. Pospíšila má rozsah 148 strán textu. Abstrakt v AJ, abstrakt v ČJ, prehlásenie, poďakovanie, obsah, zoznam obrázkov (56), zoznam tabuliek (15), úvod a zoznam skratiek a symbolov tvorí spolu 30 samostatných strán. Cieľom prvej časti dizertačnej práce bolo uviesť čitateľa do opisovanej problematiky, formulovať výskumné otázky a poskytnúť stručný prehľad v oblasti hardvérových nedokonalostí a digitálnej korekcie skreslenia s nízkou výpočtovou náročnosťou, ako aj oboznámiť čitateľa so základnými metódami klasifikácie. Za dôležitú súčasť úvodnej časti práce je možné považovať prehľad doterajšieho vývoja v oblasti testovacích systémov pre experimenty s hardvérovými nedokonalosťami komunikačných systémov pracujúcich v pásme milimetrových vln. Jadro dizertačnej práce je tvorené ôsmimi príspevkami publikovanými v rokoch 2013 až 2021, doplnených o príspevok autorov, v niektorých aj o ďalšie informácie, ktoré z dôvodu obmedzenia rozsahu štandardných konferenčných alebo aj niektorých časopiseckých rukopisov neboli v príspevkoch uvedené. Tri z článkov sa zaoberajú využívaním RF hardvérových nedokonalostí za účelom zvýšenia bezpečnosti pri komunikácii, ďalšie dva sa zaoberajú implementáciou výpočtovo nenáročnej číslicovej korekcie nelineárneho skreslenia výkonového zosilňovača a zvyšné tri opisujú testovacie zariadenia a meracie techniky v oblasti milimetrových vln (v pásme 60 GHz), spolu s dosiahnutými výsledkami autora. Každá časť obsahuje svoj zoznam literatúry, v ktorej sú zahrnuté základné poznatky týkajúce sa problematiky riešenej v rámci dizertácie. V práci sú uvedené aj literárne pramene autora, ktoré majú priamu súvislosť s témou dizertačnej práce (8 bibliografických prameňov - z textu však nie je jasné, či ide o kompletný publikačný zoznam doktoranda). Po grafickej stránke má predložená dizertačná práca vysokú úroveň.

Vychádzajúc z pokynov na vypracovanie oponentského posudku stanovených Fakultou elektrotechniky a komunikačných technológií VUT v Brne mám k formálnej štruktúre a k vecnému obsahu predloženej dizertačnej práce nasledujúce stanovisko:

1. Aktuálnosť zvolenej témy

Na základe obsahu predloženej doktorandskej dizertačnej práce je možné považovať tému písomnej práce za aktuálnu, ktorá navyše vyžaduje exaktné, vedecky podložené postupy a metodiky. Metódy navrhnuté v práci môžu nájsť uplatnenie pri návrhu komunikačných systémov nových generácií.

2. Dosiahnuté výsledky a pôvodný vedecký prínos dizertačnej práce

V súlade so stanovenými cieľmi a realizovanými experimentmi a simuláciami považujem za pôvodné vedecké prínosy dizertačnej práce nasledovné:

- využívanie RF hardvérových nedokonalostí za účelom zvýšenia bezpečnosti pri komunikácii medzi bezdrôtovými zariadeniami,
- implementácie číslicovej korekcie nelineárneho skreslenia výkonových zosilňovačov súčasných rádiových systémov - nielen výpočtovo nenáročnej realizácie pre úzkopásmové komunikácie v pásmach do 6 GHz so šírkou pásma do 5 MHz, ale aj realizácie pre systémy pracujúce v oblasti milimetrových vln,

- realizácie testovacích systémov pre experimenty s hardvérovými nedokonalosťami komunikačných systémov, ktoré pracujú v oblasti milimetrových vln (v pásme 60 GHz),
- opis meracích experimentov s hardvérovými nedokonalosťami komunikačných systémov pracujúcich v oblasti milimetrových vln (v pásme 60 GHz) a návrh techník na ich kompenzáciu, spolu s dosiahnutými výsledkami.

3. Prínos pre vedecké poznanie

Postup doktoranda pri naplnení cieľov dizertácie možno jednoznačne charakterizovať ako vedecký, logický a dobre premyslený, umožňujúci formulovať výskumné otázky a poskytnúť odpovede na problémy RF hardvérových nedokonalostí a výpočtovo nenáročnej digitálnej korekcie skreslenia výkonových zosilňovačov súčasných rádiových komunikačných systémov. Zvolené metódy spracovania použité v dizertačnej práci považujem za správne, efektívne a zodpovedajúce súčasnému stavu poznatkov problematiky, ktorej je práca venovaná. Navrhnuté metódy predstavujú dobré východisko pre ďalšiu vedeckovýskumnú činnosť v tejto oblasti.

Výsledky dizertačnej práce boli náležite publikované. Spomedzi ôsmich vybraných príspevkov, ktoré doktorand v dizertačnej práci uvádza, bol jeden publikovaný vo vedeckom časopise, šesť prezentovaných na renomovaných medzinárodných konferenciách a jeden na študentskej konferencii organizovanej miestnou študentskou pobočkou IEEE. Predložená dizertačná práca Ing. M. Pospíšila preto vo vyššie uvedených oblastiach prispieva k rozvoju vedy a techniky, pričom jej vybrané časti môžu nájsť uplatnenie aj v praxi.

4. Pripomienky a otázky

K posudzovanej práci mám tieto pripomienky:

- k formálnej stránke:
 - chýba celkový zoznam publikovaných príspevkov autora
 - nevhodne umiestnený a neúplný zoznam skratiek (až na strane 29)
- k obsahovej stránke:
 - v práci mi chýbajú stručne zhrnuté prínosy doktoranda

V rámci diskusie odporúčam tieto otázky:

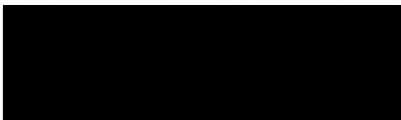
- Detailnejšie vysvetlite akým spôsobom ste merali fázový šum v prípade Tab. 2.7 a Tab. 2.8.
- Boli v práci pri implementácii číslicovej korekcie nelineárneho skreslenia využívané nejaké nelineárne modely výkonových zosilňovačov? Ak áno aké a ktoré vykazovali najlepšie vlastností v porovnaní s vykonanými meraniami? Ak nie prečo a či by bolo možné, alebo vhodné používať pri modelovaní nejaké vhodné existujúce modely?
- V práci je uvedené, že bola implementovaná výpočtovo nenáročná realizácia číslicovej korekcie nelineárneho skreslenia do softvérovo definovaného rádia USRP- prosím keby doktorand uviedol stav implementácie (napr. z pohľadu hardvérových nárokov, výpočtovej a časovej náročnosti jednotlivých algoritmov, výsledky implementovaných algoritmov v porovnaní so simuláciami, ak boli realizované ...).

5. Záver

Doktorandská dizertačná práca Ing. M. Pospíšila prináša nové vedecké poznatky v oblasti odhadu, kompenzácie a využitia nedokonalostí súčasných RF komunikačných systémov. Autor predloženou dizertačnou prácou preukázal schopnosť samostatne vedecky pracovať. Dizertačná práca podľa môjho názoru spĺňa stanovené podmienky a odporúčam preto prijať dizertačnú prácu Ing. M. Pospíšila vypracovanú na tému "RF Impairments: Estimation Compensation and Exploitation" k obhajobe v oboru Elektronika a sdelovací technika a po úspešnom obhájení dizertačnej práce pred príslušnou komisiou odporúčam udeliť Ing. M. Pospíšilovi akademický titul

philosophiae doctor (PhD.).

V Košiciach 15.5.2022.


prof. Ing. Pavol Galajda, CSc.