

OPONENTSKÝ POSUDOK DIZERTAČNEJ PRÁCE

Autor práce: **Ing. Karel JURYCA**

Názov práce: **Zpracování signálu s komplikovaným dopplerovským spektrem v systému primárního radaru**

Spôsob spracovania ECHO signálov v rádiolokačných (RL) prijímačoch je ovplyvnený množstvom vonkajších aj vnútorných vplyvov. Medzi tie vonkajšie je možné zaradiť aj vplyvy rotujúcich častí RL objektov, ktoré spôsobujú v ECHO signáloch v mnohých prípadoch nežiadúce mikrodopplerovské zložky. K týmto objektom patria aj veterné elektrárne (VE), ktorých ECHO signály sú oproti štandardným prijímaným RL signálom, hlavne vo frekvenčnej oblasti, výrazným spôsobom zmenené. Z tohto dôvodu je VE možné zaradiť medzi pasívne zdroje rušiacich signálov primárnych RL a preto sú spôsoby filtrácie týchto signálov veľmi aktuálnou problematikou.

Uvedenú problematiku riešil Ing. Karel Juryca vo svojej práci veľmi zaujímavou a svojim spôsobom originálne v štyroch (okrem úvodu a záveru) logicky nadväzujúcich častiach. V jednotlivých častiach svojej práce autor správne využil a aplikoval metódy analýzy, syntézy, modelovania, simulácie, praktického merania a štatistického vyhodnotenia jednotlivých experimentov. Vďaka týmto skutočnostiam splnil všetky ciele dizertačnej práce stanovené v kapitole 1.2.

Za najväčší prínos predloženej práce považujem:

1. Návrh a realizáciu simulátora, pomocou ktorého generoval syntetické dáta predstavujúce ECHO signály odrazené od veterných elektrární;
2. Návrh a overenie činnosti zapojenia systému pre potlačenie vplyvu veterných elektrární pracujúcim vo frekvenčnej oblasti, v ktorom aplikoval:
 - a) Algoritmus AMPD v procese extrakcie dominantných spektrálnych zložiek z ECHO signálov,
 - b) Unscented Kalmanov filter v procese predikcie priebehov dominantných spektrálnych zložiek ECHO signálov,
 - c) Číslíkový filter s časovo premennými parametrami v procese potlačenia dominantných spektrálnych zložiek v ECHO signáloch.
3. Návrh a realizáciu pracoviska pre realizáciu praktických meraní odrazených ECHO signálov od VE a na nich vykonané overenie činnosti uvedeného systému pre potlačenie vplyvu VE.

Práve výsledky simulácií, praktických meraní a u nich realizované vzájomné porovnanie účinnosti navrhnutého systému pre potlačenie vplyvu VE pokladám za veľmi významné pre prax a ďalší rozvoj vedy v oblasti rádiolokácie.

Pri spracovaní svojej DP vychádzal Ing. Juryca z 80-tich literárnych prameňov a v rámci jej riešenia sa podieľal na vypracovaní 17-tich publikácií, troch vedeckých projektov a jedného funkčného vzoru. Ich počet a kvalitu považujem pre uvedený druh práce za absolútne postačujúci.

Po stránke jazykovej a terminologickej je predložená práca napísaná zrozumiteľne a správne. Z tohto pohľadu je možné doktorandovi vytknúť len niekoľko nasledujúcich drobných nepresností:

- Pre dobu trvania radarom vysielaného rádioimpulzu t_i sa v odbornej literatúre definuje minimálna šikmá diaľka zistenia cieľa a nie autorom uvádzaná „slepá vzdálenosť radaru“ (čo je slangový výraz, ktorý sa vo vedeckých prácach nemá používať).
- Autor používa v práci dvojaké označenie (*Top* a *PRI*) pre opakovaciu periódu signálu a dvojaké označenie (σ a *RCS*) pre efektívnu odrazovú plochu cieľov.
- Pre nepohyblivé ciele používa až 4 pojmy („*pozemní cíl*, *pozemní objekt*, *statický cíl*, *stacionární cíl*“).

Po stránke odbornej je DP napísaná veľmi zrozumiteľne a jasne, čím autor preukázal výborné znalosti danej problematiky a kvalitné vedecko-odborné schopnosti. K odbornej úrovni práce mám však niekoľko pripomienok, ku ktorým požadujem, aby sa v rozprave k DP Ing. Juryca vyjadril.

- Prečo neboli pre testovanie simulátora (str. 76) a porovnanie reálnych a simulovaných dát (str. 85) nastavené rovnaké parametre systému. Bude takto možné ich vzájomné porovnanie?
- Prečo bolo vykonané porovnanie reálnych a simulovaných dát pre praktické merania v tzv. blízkej zóne (434 m)? Nebudú výsledky porovnania touto skutočnosťou skreslené?
- Prečo nie sú na obr. 4.16 a 4.17 vľavo viditeľné dominantné spektrálne zložky radarového signálu tak ako na obr. 4.16 a 4.17 vpravo?

Otázky k posudzovanej práci:

1. Pre aký prípad platí vaše tvrdenie zo str. 42: „Záblesky trvajú po veľmi krátkou dobu, než se list pootočí o úhel $\Delta\theta \sim \lambda/l$, kde λ je vlnová délka a l je délka listu VE. V případě VE jde o pootočení o $0,045^\circ$, což může trvat 1 až 2 ms.“
2. Pokiaľ bude v priestore detekcie cieľov primárneho radaru pôsobiť vrtuľník vo vise, dôjde alebo nedôjde pri použití vami navrhutej metódy k odfiltrovaní jeho signálu z prijatých ECHO signálov? Ak áno – prečo, ak nie – prečo?

Záver:

Posudzovaná dizertačná práca splňa požadované kritériá kladené na tento druh práce a preto ju odporúčam prijať k obhajobe.

V Liptovskom Mikuláši dňa 7. septembra 2023

doc. Ing. Zdeněk Matoušek, PhD.