

Oponentní posudek disertační práce:

**„Zpracování širokopásmových radarových signálů se zaměřením na spolehlivost detekce objektů“**

autora Ing. Tomáše Krejčího

z Univerzity Pardubice, Fakulty elektrotechniky a informatiky.

Hlavním tématem předložené disertační práce je návrh signálového zpracování primárního radaru využívajícího ke své činnosti širokopásmový OFDM signál. Práce má celkový rozsah 118 stran a je členěna do 9 částí, a to včetně úvodu a závěru.

Ve smyslu doporučených pokynů hodnotím práci následovně:

- Předložená disertační práce se obecně zabývá problematikou související s využitím širokopásmových aktivních radiolokačních senzorů. Vzhledem k faktu, že tyto senzory jsou dnes klíčovou součástí mnoha aplikací v oblastech automobilového průmyslu, autonomních bezobslužných systémů, nebo tzv. RadCom systémů, mohu konstatovat, že zvolené téma je velmi aktuální.
- Zhodnocení splnění vytyčených cílů disertační práce a posouzení vhodnosti zvolených metod vědecké práce pro jejich naplnění by bylo možné, v krajním případě, okomentovat pouze stručným vyjádřením, že tuto oblast nelze ohodnotit, protože výše uvedené není v předložené práci explicitně vyjádřeno. Nicméně po prostudování předložené práce, která je mimochodem na velmi dobré odborné úrovni, je z mého pohledu zřejmé, že základním cílem práce je návrh OFDM radaru, který bude splňovat zadané požadavky nejenom z hlediska požadované pravděpodobnosti, resp. spolehlivosti detekce cíle, ale i z hlediska rozlišovací schopnosti v dálce, v úhlové souřadnici a v neposlední řadě bude vhodný i pro implementaci MIMO technologie. Takto vytyčený základní cíl práce pak podle mého názoru autor splnil, přičemž použil vhodně zvolené metody práce, ať už se jedná o analýzu a porovnání vlivu pohybu cíle na činnost klasického radaru a OFDM radaru, nebo popis a výběr metod zvýšení úhlové rozlišovací schopnosti radaru, apod.
- Z pohledu dosažených výsledků disertační práce mohu konstatovat, že doktorand poskytl ve své práci kvalitní teoretický přehled problematiky z oblasti primárního zpracování radiolokačního signálu a metod určení směru příchodu signálu, včetně využití MIMO technologií. Vlastním přínosem doktoranda je podrobné zhodnocení možností využití OFDM signálů v radarových systémech, včetně provedení analýzy vlivu modulace vstupních dat na výsledný radiolokační signál a posouzení vlivu Dopplerova posuvu na tento signál. Dále autor podrobně vyhodnotil výhody a nevýhody aplikace MIMO technologie v realizaci OFDM radaru. Praktický přínos práce spatřuji jednak ve vytvoření matematického modelu OFDM radaru a provedení simulací jeho činnosti pro různé scénáře, tak i v sestavení experimentálního radarového pracoviště s praktickým ověřením jeho činnosti reálným měřením a následným zhodnocením navrženého signálového zpracování.

- Jsem přesvědčen, že dosažené výsledky uvedené v předložené disertační práci mohou být využity jak v oblasti praktické realizace širokopásmového OFDM radiolokátoru, tak mohou být využity i pro další teoretický rozvoj v dané oblasti.
- Doktorand v souvislosti s řešením tématu předložené disertační práce eviduje celkem 4 publikační výstupy, z nichž 3 jsou tzv. konferenční a 1 je v odborném recenzovaném časopisu. Dále se doktorand zapojil do řešení několika vědeckých projektů. Vzhledem k současnému trendu v hodnocení kvality výsledků vědecké práce je kvantitativní rozsah těchto výstupů sice dostatečný, avšak z hlediska počtu publikací v uznávaných odborných recenzovaných časopisech je podle mého názoru na minimální požadované hranici, což ovšem nijak nesnižuje úroveň předložené práce.
- Předložená disertační práce je po formální stránce velmi dobře zpracována, zejména co se týče přehledného číslování obrázků, vzorců, tabulek, odkazů na literaturu, apod. Avšak z hlediska obvyklé struktury disertační práce je nutno poznamenat, že chybějící explicitní stanovení cílů práce je jejím jistým nedostatkem. Vzhledem k obsahu práce, jejímu logickému členění a dosaženým výsledkům, však, i přes tento nedostatek, konstatuji, že práce splňuje podstatné náležitosti kladené na tento typ práce.

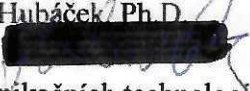
S dovolením mám k práci, jako i k samotné řešené problematice, následující otázku:

1. V části práce týkající se vlivu digitální modulace vstupních dat na činitel PAPR autor popisuje možné způsoby optimalizace výběru dat modulační matice, s předpokladem, že nebudou využity pro komunikační účely. Může autor uvést, zda se pokusil nalézt i taková vstupní data a typ modulace, která budou vyhovovat jak z hlediska velikosti činitele PAPR, tak současně budou umožňovat i přenos smysluplné informace? Jinými slovy, lze výše uvedenými metodami vytvořit reálný tzv. RadCom systém?

Závěrem konstatuji, že předložená disertační práce pana Ing. Tomáše Krejčího splňuje, až na jeden, z mého pohledu, spíše formální nedostatek, všechny standardně požadované podmínky pro tento typ práce. Dále konstatuji, že doktorand touto prací prokázal způsobilost k samostatné vědecké práci. **Disertační práci proto doporučuji předložit k obhajobě.**

V Brně dne 18. 5. 2023

doc. Ing. Petr Hubáček Ph.D.

  
Katedra komunikačních technologií,  
elektronického boje a radiolokace, Fakulta  
vojenských technologií, Univerzita obrany  
Brno