

Oponentní posudek disertační práce:  
**„Zpracování signálu s komplikovaným dopplerovským spektrem v systému primárního radaru“**

autora Ing. Karla Juryci  
z Univerzity Pardubice, Fakulty elektrotechniky a informatiky.

Hlavním tématem předložené disertační práce je návrh systému zpracování radiolokačního signálu pro potlačení vlivu větrných elektráren (VTE) na činnost primárního radaru využívající predikce dopplerovského spektra odraženého radiolokačního signálu od VTE. Práce má celkový rozsah 120 stran a je členěná do 6 částí, a to včetně úvodu a závěru.

Ve smyslu doporučených pokynů hodnotím práci následovně:

- Z hlediska důrazu na využívání obnovitelných zdrojů elektrické energie, kterého jsme v posledních letech svědky, a kam bezesporu patří i využívání VTE, jsem přesvědčen, že poptávka po hledání způsobů potlačení vlivu těchto elektráren na činnost radarových přehledových systémů bude vzrůstat, a to jak v jejich civilních, tak i vojenských aplikacích. Z tohoto pohledu tedy mohu konstatovat, že zvolené téma je vysoce aktuální.
- Hlavním cílem předložené disertační práce je návrh metody pro adaptivní potlačení odrazů od VTE na základě predikce složek dopplerovského spektra odpovídajících těmto odrazům v přijatém radiolokačním signálu. Současně si autor práce vytýčil i další dva cíle, které se týkají vytvoření matematického modelu odraženého signálu od VTE a návrhu a realizace experimentálního pracoviště pro jejich měření. V souvislosti s naplněním výše uvedených cílů práce autor podle mého názoru využil vhodných metod vědecké práce, ať už jde o oblast analýzy dopplerovského spektra odraženého signálu od VTE, návrhu matematického modelu tohoto signálu pro jeho následnou simulaci, rozboru možností využití Kálmánova filtru pro predikci dominantních spektrálních složek přijatého signálu způsobených činností VTE, nebo závěrečného experimentálního ověření získaných poznatků. Autor práce postupoval při plnění úkolů vyplývajících z vytýčeného hlavního cíle disertační práce systematicky a v logicky správné návaznosti. Mohu tedy konstatovat, že pan Ing. Juryca ve své práci splnil všechny deklarované cíle.
- Z pohledu dosažených výsledků disertační práce mohu konstatovat, že doktorand poskytl ve své práci detailní teoretickou analýzu vlivu VTE na spektrum přijatého radiolokačního signálu, a to včetně popisu možných přístupů k filtraci (potlačení) spektrálních složek odpovídajících činnosti VTE. Dále autor podrobně objasnil podstatné teoretické základy zvolené metody (zde aplikace Kálmánova filtru) predikce tzv. dominantních spektrálních složek ve spektru přijatého signálu souvisejících s činností VTE. Vlastním přínosem doktoranda je pak vytvoření uceleného matematického modelu odraženého radiolokačního signálu od VTE ve formě SW simulátoru a návrh vlastního adaptivního filtru pro potlačení nežádoucích odrazů od VTE založeného právě na extrakci a následné predikci dominantních spektrálních

složek přijatého signálu. Praktický přínos práce spatřuji zejména v provedení reálných měření odrazů radiolokačního signálu od VTE, provedení jejich zpracování s cílem potlačení vlivu těchto elektráren a následné zhodnocení účinnosti navržené metody.

- Jsem přesvědčen, že dosažené výsledky uvedené v předložené disertační práci mohou být využity jak v oblasti praktické realizace signálového zpracování přehledového radiolokátoru, tak mohou být využity i pro další teoretický rozvoj v dané oblasti.
- Doktorand celkově eviduje 14 konferenčních publikačních výstupů a 3 publikační výstupy v recenzovaných odborných časopisech. Přímou souvislost s řešeným tématem předložené disertační práce pak má 5 konferenčních publikačních výstupů a 1 výstup v odborném časopisu. Současně se k tématu předložené disertační práce vztahuje i jeden užitečný vzor, kterého je student spoluautorem. Podle mého názoru je počet i druh těchto výstupů pro tento typ studia dostatečný.
- Předložená disertační práce je po formální stránce velmi dobře zpracována, včetně přehledného číslování obrázků, tabulek a odkazů na literaturu. V práci se vyskytuje minimum překlepů, chyb, nebo terminologických nepřesností (jako například slovní spojení „nejvíce optimální“ na straně 56), apod. Podle mého názoru tedy z tohoto hlediska splňuje předložená práce všechny náležitosti kladené na disertační práci.

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

1. V práci autor předpokládá, že v dané dálkové buňce radaru se nachází pouze jedna VTE. Může autor popsat možné komplikace činnosti navrženého systému potlačení DSS (nastanou – li vůbec) v případě příjmu signálu odraženého od několika VTE, které se nachází v jedné dálkové buňce?
2. Navržený adaptivní dopplerovský filtr pro potlačení vlivu VTE je obecně založen na extrakci a následné predikci významných spektrálních složek ve spektru přijatého signálu, které jsou způsobeny činností VTE. Jakým způsobem bude takto navržený filtr reagovat na spektrální složky přijatého signálu odpovídající zájmovému cíli, jehož Dopplerův kmitočet bude právě v pásmu dopplerovského spektra VTE?

Závěrem konstatuji, že předložená disertační práce pana Ing. Karla Juryci splňuje 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 11. 9. 2023

doc. Ing. Petr Hubáček, Ph.D

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