

Posudek na disertační práci

Autor: Ing. Tomáš SHEJBAL

Název: AKTIVNÍ FÁZOVANÉ ANTÉNNÍ SYSTÉMY PRO PŘÍBLIŽOVACÍ RADARY

Ing. Tomáš SHEJBAL se ve své disertační práci věnuje aktuálnímu tématu. I když název práce je poměrně úzce zaměřen na aktivní fázované anténní systémy a mohl by vzbudit zdání, že se jedná o typický problém z techniky antén, je vlastní práce zaměřena velice komplexně na řešení celé řady problémů, které vyžadují moderní radary.

Výsledkem je zcela nová koncepce řešení, která je ovšem mnohem náročnější z hlediska algoritmů zpracování signálů přijímačů jednotlivých elementů proti dnes používaným metodám tvarování svazků. Tento postup není v žádném případě samoúčelný, ale umožňuje značné (řádové) snížení elementů soustavy a přijímacích a zejména drahých vysílacích modulů.

I když to práce nezmiňuje, vytváří to značné ekonomické úspory a z ekologického hlediska to podstatně redukuje úroveň vyzařované elektromagnetické energie, což je příznivé i pro elektromagnetickou interferenci. Navíc z hlediska zpracování signálů se předpokládá, že by mnohem složitější zpracování signálů probíhalo pouze tehdy, když by standardní metody detekovaly přítomnost alespoň jednoho cíle, což by značně snížilo nároky na objem výpočtů, spojených s popsánými novými metodami.

Bohužel je nutno uvést, že v práci nejsou formálně uvedeny cíle disertační práce. Ovšem v úvodu po stručně popsané historii přibližovacích radarů (PAR), jsou velmi podrobně uvedené cíle a zdůvodnění, proč se těmito otázkami disertace zabývá. Formálně je tento nedostatek zcela odstraněn v anglicky psaných tezích, které ani zdaleka nejsou pouhým zhuštěním disertační práce, ale přináší řadu velice iniciativních faktů.

V kap. 1 je popis přesného přibližovacího radaru včetně požadovaných parametrů podle normy ICAO a prohledávání prostoru anténními svazky.

V kap. 2 jsou analyzovány anténní řady pro PAR a proveden návrh základních parametrů anténních řad. Stručně jsou popsány metody syntézy anténních řad, včetně vysílání a příjmu stejnou anténou, praktického návrhu anténních řad, porovnání konceptů, vysílání a příjmu různými anténami. Je navržena zcela nová koncepce řešení včetně podrobné analýzy řešení.

Kap. 3 analyzuje adaptivní metody určování směru příchodu signálu a předpokládaný anténní systém. Podrobně rozebírá model signálu, přijímaného anténní řadou, matici příjmu, vliv šumu na signál, různé DoA metody, jejich analýzy za přítomnosti jednoho a dvou signálů a problémy DoA metod.

Adaptivní metody DoA s korelovanými signály pod vlivem šumu jsou velmi podrobně analyzovány v kap. 4. Velmi přínosné je nejen to, že tyto analýzy jsou prováděné velmi důkladnými numerickými simulacemi pro řadu metod, ale i rozsáhlými experimentálními pracemi. Samozřejmě by bylo ideální měřit vše na přijímací AS, pro kterou byly provedeny všechny analýzy, ale v průběhu prací firma vyrábějící PAR s fázovanými anténami postupně

svůj příslib spolupráce přehodnotila. Proto byl zvolen náhradní postup vytvořením demonstračního anténního pole o pouhých čtyřech prvcích a velice sofistikované realizace měření. Výsledky rozsáhlých měření potvrdily nejen správnost numerických simulací, ale posloužily i k dalším analýzám.

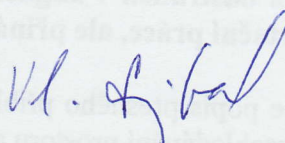
Kap. 5 je věnovaná odhadům počtu příchozích koherentních signálů včetně metod odhadujících počet příchozích signálů, metod založených na průměrování hodnot vlastních čísel, použití metody Root-MUSIC k odhadu počtu příchozích signálů, odhadu počtu příchozích signálů z pseudo-spektra. Porovnání metod následuje ověření analýz na měřených datech s podrobně uvedenými výsledky měření a shrnutím.

V závěru autor podrobně shrnuje dosažené výsledky práce. Velmi pozitivně hodnotím značný počet citovaných prací. Je samozřejmě nemožné citovat všechny důležitější práce, ale jak citované práce, tak zejména prováděné rozborů velice přesvědčivě dokumentují ohromný rozsah problémů jak z oboru anténní techniky, tak zejména z oboru zpracování signálů, kterými se autor úspěšně zabýval.

Disertační práce, která je věnovaná velmi aktuálnímu tématu, splnila sledované cíle. Nepochybně přináší řadu důležitých poznatků, na které může úspěšně navázat jak další rozvoj vývoje moderních radarů, tak i vědeckých poznatků v anténní technice a moderních prudech se rozvíjejících metod zpracování signálů

Velice kladně hodnotím, že práce přináší návrh řešení praktických problémů moderních přesných přibližovacích radarů použitím rozsáhlých numerických simulací řady moderních metod zpracování signálů. Výsledky numerických simulací dokumentují a doplňují velice originální experimentální práce.

Podle mého názoru splňuje disertační práce podmínky stanovené zákonem o vysokých školách, odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji jako výbornou práci k obhajobě.



Prof. Ing. Vladimír Schejbal, CSc.
Univerzita Pardubice

V Pardubicích 16. července 2016