

Hodnocení školitele

disertační práce Ing. Michala Mandlíka
„Multistatický systém na podporu klasického radaru“

Disertační práce Ing. Michala Mandlíka je zaměřena na analýzu a návrh časoměrně hyperbolického systému s krátkou bází pro určování polohy letadla. Navrhovaný systém by mohl být využíván jako podpora přesného přibližovacího radaru PAR s tím, že přesnost určení polohy letadla bude srovnatelná s přesností určení polohy dosahovanou PAR. Jako zdroj signálu pro určování polohy jsou využívány signály z palubního odpovídače. Základem práce je návrh multilateračního systému a metody velmi přesného měření rozdílů časů příchodů signálů s využitím matematického modelu obsahujícího rozbor všech částí systému od palubního odpovídače až po přijímací a vyhodnocovací část. Přesnost metody měření rozdílů časů je následně ověřena s pomocí experimentálního vzorku v laboratorním i reálném venkovním prostředí.

Práce je rozdělena do osmi logicky navazujících kapitol. V rámci teoretické části je uveden aktuální stav problematiky radarových systémů pro řízení letového provozu. Jsou zde popsány principy primárních a sekundárních radarů a dále jsou stručně uvedeny systémy, které slouží jako podpora k přiblížení letadla na přistání, systém ILS a vojenský systém PAR. Uveden je nezbytný popis principu lokalizace pomocí pasivních systémů společně s metodou výpočtu chyby ve výpočtu polohy letadla pro pasivní systémy. Tato část je stanovením základních pravidel pro vytvoření jednotlivých částí navrhovaného systému.

V praktické části se autor zabývá návrhem koncepce TDOA systému. Pro čtyři základní bloky je vždy vytvořen model v prostředí MATLAB. Postupně jsou popsány - model generátoru zpráv z odpovídače, model kanálu šíření signálů směrem k přijímači, model přijímače a model centrální jednotky. Analýza přesnosti určení polohy navrženého systému slouží k porovnání s přesností určení polohy pro přesný přibližovací radar. Výsledky simulací byly využity pro porovnání s následující experimentální částí a současně byly základem pro upřesnění návrhu experimentálního vzorku.

Při návrhu experimentálního vzorku bylo stěžejním tématem vyřešení synchronizace centrální jednotky a čtyř přijímačů, kde propojení přijímačů s centrální jednotkou je provedeno optickým vláknem. Měření fázového šumu bylo provedeno za každým blokem v přenosovém řetězci, hodnota fázového šumu nepřesáhla hodnotu 1,5 ps. Následně byl proveden laboratorní experiment s měřením rozdílů časů příchodů signálů na jednotlivé přijímače, směrodatná odchylka měření nepřesáhla hodnotu 500 ps. Experiment byl dále uskutečněn v reálném venkovním prostředí, kde se hodnota směrodatné odchylky měření rozdílů příchodů časů signálů blížila hodnotě 1 ns. Ze získaných výsledků a ze znalosti rozložení chyby určení polohy cíle byla vypočítána výsledná horizontální a vertikální přesnost navrženého multilateračního systému a bylo provedeno porovnání přesností určení polohy cíle s přesným přistávacím radarem.

Seznam literatury odpovídá tématu a rozsahu disertační práce. Po stránce grafické a stylistické je práce provedena kvalitně, bez zjevných překlepů nebo gramatických chyb. Při psaní práce byly dodrženy normy pro psaní závěrečných prací stanovené Univerzitou Pardubice.

Ing. Michal Mandlík je autorem nebo spoluautorem devíti publikací, z nichž většina je uvedena v databázích Scopus a ISI Web of Science.

Cíle práce byly v plném rozsahu splněny, proto předloženou práci doporučuji k obhajobě.

Pardubice 26. 1. 2015

Ing. Zdeněk Němec, Ph.D.

