

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Detekce a lokalizace rušení GNSS systémů
Jméno autora:	Bc. Viktor Loužil
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektromagnetického pole
Oponent práce:	Ing. Petr Kačmařík, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	AŽD Praha, závod Technika

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
--	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Diplomant ve své práci pokrývá všechny body zadání. Zadání práce lze proto považovat za splněné.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup, vedoucí k hlavnímu cíli práce, tj. přípravě prostředků pro generování rušivých signálů, je správný a nemám k němu žádné připomínky. Nejsem si ale jist způsobem vyhodnocení (analýzou) neúmyslného rušení z kap. 2. Porovnávat, zda daná harmonická rušivého signálu (přesně) koliduje jen s GNSS nosnou mi přijde nedostatečné. Při této analýze by se mělo zohlednit, že GNSS pásmo má nějakou šířku. Zvláště pak působí závěr, že na daný zdroj rušení je náchylný signál GPS L5, ale Galileo E5 již nikoliv (signál Galileo E5 lze zpracovávat kompletně celý, nebo jen dolní (E5a) nebo horní (E5b) pásmo; pásmo GPS L5 je identické s E5a).	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Text diplomové práce je především rešeršního charakteru (kap. 1 až 5). Popis je většinou korektní bez zásadnějších věcných chyb. Dle mého názoru se ale diplomant měl více soustředit na praktické části práce, tj. zejména popisu generování rušivých signálů, volbou jejich parametrů (volba vzorkovacího kmitočtu, volba délky generovaného signálu), rozbořením jejich vlastností (signály jsou zobrazeny jen v časové oblasti, bylo by vhodné i jejich zobrazení ve spektrální oblasti). Dále by bylo vhodné podrobněji popsat hardwarovou platformu pro generování signálu a uvést její vlastnosti mající vliv na generování (rozsah vzorkovacích kmitočtů, max. délka generovaného signálu, pokud je něčím omezená, rozsah výkonu výstupního signálu, apod.). Dále by bylo vhodné uvést i nějaké závěry z reálného měření, pokud bylo provedeno (Jsou to obrázky v příloze 13? Tato část není nikde v textu popsána.).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Rozsah práce je přiměřený. Text neobsahuje zásadní formální nedostatky.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr</i>	

pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Diplomant korektně cituje cizí zdroje, jejich volba je adekvátní.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Motivací pro tuto práci bylo rušení systému MLAT pravděpodobně od pozemního zdroje (automobil s rušičkou GNSS). Domnívám se, že by bylo vhodné do práce zařadit krátký rozbor, zda problém lze/nelze řešit i jinak než aktivním vyhledáváním zdrojů rušení (byť to takto nebylo explicitně zadáno). Řešením problému by mohlo být zabránění příjmu signálů systému MLAT z nízkých elevací a to vhodným umístěním antény a/nebo vhodným tvarem vyzářovacího diagramu antény.

V přehledové části o možnostech detekce rušení (kap. 4) postrádám ještě dvě další metody zmiňované v literatuře, a to: a) analýzu histogramu digitalizovaného signálu (přijímaný signál bez rušení má normální rozdělení, tato vlastnost je porušena při příjmu silného rušení), b) vyhodnocení spektra přijímaného signálu. Možnost vyhodnocovat spektrum bývá již součástí dražších GNSS přijímačů (např. JAVAD TRE-G3E, Septentrio AsteRx4). Vzorčky spektra jsou pak standardně dostupné přes rozhraní přijímače.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práce splňuje všechny body zadání. Je napsána relativně přehledně bez zásadnějších věcných chyb. Výstupem je množina skriptů pro generování rušivých signálů, které lze použít společně se SDR HackRF. Domnívám se ale, že se diplomant měl více zaměřit na vlastní přípravu prostředků pro generování rušivých signálů a v práci jim věnovat trochu větší prostor.

Navrhuji, aby se diplomant během obhajoby vyjádřil k následujícím tématům:

- V kap 6.1.1 není generována komplexní obálka (jednoho) harmonického signálu, jak je uvedeno v nadpise. Jak má vypadat komplexní obálka harmonického signálu? Jak bude ve spektrální oblasti vypadat signál, který se v kap. 6.1.1 generuje?
- V kap. 6 postrádám výpočet spekter generovaných signálů. Jakým způsobem (algoritmem) je možné/vhodné provést výpočet spektrální výkonové hustoty v prostředí MATLAB?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 5.6.2017

Podpis: