

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

posudek oponenta
diplomové práce

Autor: Bc. David Píša
Název práce: Palubní zpracování měření družice TARANIS
Studijní program a obor: Fyzika
Rok odevzdání: 2009

Jméno a tituly oponenta: Ing. Jaroslav Chum, Ph.D.
Pracoviště: Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i.
Kontaktní e-mail: jachu@ufa.cas.cz

Odborná úroveň práce:

velmi dobrá až vynikající

Věcné chyby:

téměř žádné

Výsledky:

původní

Rozsah práce:

standardní až veliký

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající

Tiskové chyby:

téměř žádné

Celková úroveň práce:

vynikající

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Předkládaná diplomová práce se zabývá studiem vysokofrekvenčních vln souvisejících s bleskovými výboji. Práce je velmi dobře členěna a přehledně napsána. Po krátkém úvodu do teorie šíření elektromagnetických vln nás autor seznamuje s bleskovými výboji v troposféře i krátkými optickými záblesky v mezosféře a stratosféře typu „sprites“, „elves“ a „blue jets“. Velmi zdařilá je rešerše literatury týkající se radiových emisí, zejména tzv. trans-ionosférických párových pulzů (TIPPs). Vlastní autorova práce potom spočívá a) ve vyhledávání a prvotní analýze vysokofrekvenčních pulzů pozorovaných na družici DEMETER a b) simulaci analogových filtrů a detekčního algoritmu připravovaného vysokofrekvenčního (HF) analyzátoru pro družici TARANIS a testování tohoto algoritmu pro různé vstupní signály. Autor se tedy podílel jak na zpracování již existujících dat tak i na vývoji nového přístroje a je patrné, že záběr jeho činnosti je poměrně široký.

Předkládaná práce má vysokou úroveň a odráží mnoho hodin poctivé práce. Až na několik drobných výjimek (např. polohový vektor ve vztahu 2.1 na str. 7 by měl být označen stejným písmenem na obou stranách rovnice, poněkud nešťastná formulace na str. 20, že „Elves“ jsou jevy spojené se sprity, [ms] namísto [μ s] ve spektrogramech na obrázcích 9.2 a 9.3 na str. 57 a 58 apod.), jsem v ní nenalezl věcné chyby. Oceňuji i to, že uvedená práce nabízí možnosti dalšího pokračování a to jak v oblasti vývoje, respektive testování HF analyzátoru pro družici TARANIS tak zpracování dat z družice DEMETER. Dosavadní výsledek, že spodní ořezání pozorovaných vysokofrekvenčních pulzů na DEMETER lépe souvisí s ořezáním L modu než s plazmovou frekvencí, je poněkud překvapivý, neboť ořezání L-O modu již pro velmi malé odchylky vlnových normál od magnetického pole probíhá na plazmové frekvenci. Ořezání L modu pro vlny „volného prostoru“ představuje pouze jakousi singularitu pro vlny šířící se přesně podél pole, ale má praktický význam spíše pro ořezání L-X, nebo-li Z modu. Jak sám autor ale poznamenává a diskutuje, dosud byla pozorovaná frekvence ořezání porovnávána s modelem ionosféry přímo svisle pod družicí, zatímco na družici mohou dospět i vlny šířící se z oblastí horizontu (viz. obr. 8.14), což může dosavadní výsledky pozměnit a je nutno tuto skutečnost zahrnout v dalším kroku zpracování.

Přestože můj dojem z předložené práce je převážně kladný, za její určitou slabinu považuji poněkud volnější propojení teoretického úvodu a praktické části. Autor se v praktické části, a to jak při analýze dat z DEMETER tak při simulaci TIPSů pro testování detekčního algoritmu zabývá vlnami, jejichž frekvence je jen o málo vyšší než kritická frekvence ionosféry, nebo-li maximální hodnota plazmové frekvence podél dráhy šíření. Vlastnosti takovýchto vln však nejsou v teoretickém úvodu adekvátně popsány a diskutovány. V kapitole 2.4, která by se nejspíše měla touto problematikou zabývat, autor sice uvádí určité vztahy pro disperzi vln, ale právě k nim se vztahují mé hlavní připomínky. Pomínou-li skutečnost, že u vztahu 2.14 není jasné, zda jej autor odvodil sám, či zda jej převzal z literatury, považuji za závažnější, že platnost tohoto vztahu je omezena pouze pro vlny o frekvencích $f > f_p$, kde f_p je plazmová frekvence. Tento vztah je podle mého názoru vhodný např. pro určení tzv. Total Electron Content (TEC) pomocí signálů GPS, kdy vysílané, respektive přijímané frekvence jsou podstatně vyšší než f_p , nikoliv jako teoretický podklad pro vlastní autorovu práci. Z tohoto nedostatku vyplývá i má otázka pro autora.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Odvodit ze vztahu 2.13 vztah 2.14 a diskutovat platnost jeho omezení. Diskutovat vlastnosti elektromagnetických vln v blízkosti plazmové frekvence.

Práci

doporučuji
uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

Výborně,
za předpokladu úspěšné obhajoby a zodpovězení otázek.

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 18.5.2009, Jaroslav Chum