

ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ СЪВМЕСТНИ ТЕСТОВИ ИЗМЕРВАНИЯ НА ПРИБОРИ AMEF-WB И ELMAVAN ЗА ПРОЕКТИ STRANNIK И RESONANCE

Ондржей Сантолик^{1,2}, Ивана Колмашова², Бойчо Бойчев^{3,4}, Георги Сотиров³

¹Карлов Университет, Факултет по математика и физика, Прага, Чешка Република

²Институт по физика на атмосферата, ЧАН, Прага, Чешка Република

³Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките

⁴Технически университет – София, София, България

Ключови думи: електрически полета, магнитни полета, тестови измервания

Резюме: В доклада са представени резултати от тестови измервания на преминаването на сигналите през блоковете на приборите, от входовете на широколентов измерител на електрични полета AMEF-WB и тяхната цифровизация и обработка от електромагнитен вълнов анализатор ELMABAN. Резултатите от измерванията са представени в протоколи в графичен вид.

EVALUATION OF THE RESULTS OF JOINT TESTING MEASUREMENTS DEVICES AMEF-WB AND ELMAVAN FOR STRANNIK AND RESONANCE PROJECTS

Ondřej Santolík^{1,2}, Ivana Kolmašová¹, Boycho Boychev^{3,4}, Georgi Sotirov³

¹Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Prague, Czech Republic

²Institute of Atmospheric Physics of ASCR, Prague, Czech Republic

³Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences

⁴Technical University – Sofia, Sofia, Bulgaria

Keywords: electric fields, magnetic fields, test measurements

Abstract: In the paper are presented the results of test measurements of the signals going through devices of equipment from the inputs of broadband measurement device of electric fields AMEF-WB and their digitization and processing of electromagnetic wave analyzer ELMABAN. The measurement results are presented in graphical type protocols.

Въведение

Приборите AMEF-WB и ELMAVAN са основна част от „Вълновия комплекс“ предназначен за измерване на електрически и магнитни полета от борда на спътниците от проекти RESONANCE и STRANNIK. Към настоящия момент и двата прибора се намират на етап разработка и приключване на етап „Технологичен екземпляр“. В съответствие с програмата за изпитания и тяхното взаимодействие бяха проведени частични изпитания на приборите и интерфейса на предаване на сигналите между тях. Стиквата и изпитанията се проведеха в Института по Физика на Атмосферата в Прага в периода 15-19.10.2012 г.

Взаимодействие на приборите AMEF-WB и ELMAVAN

В нормален режим на работа на борда на спътника приборът AMEF-WB, чрез 4 електрически сензора, монтирани на щанги и влизаци в комплектацията му, получава сигнали за напрегнатостта на електричното поле около спътника. Тези сигнали са в честотната област 0 – 1 MHz. Сигналите в честотната лента 0 – 10 Hz. се обработват в прибора AMEF-WB [1,2], тези в диапазона 10 Hz – 20 kHz се обработват от чешкия прибор ELMAVAN [1,3] а тези в диапазона

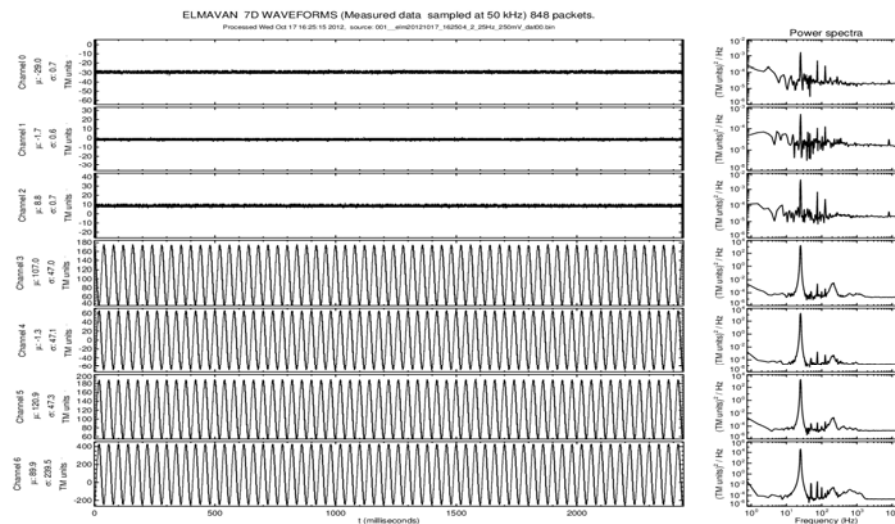
10 kHz – 1 MHz. от полския прибор HFA. По надолу ще се разгледа взаимодействието на приборите AMEF-WB и ELMAVAN.

Стиковка и метод на измерване

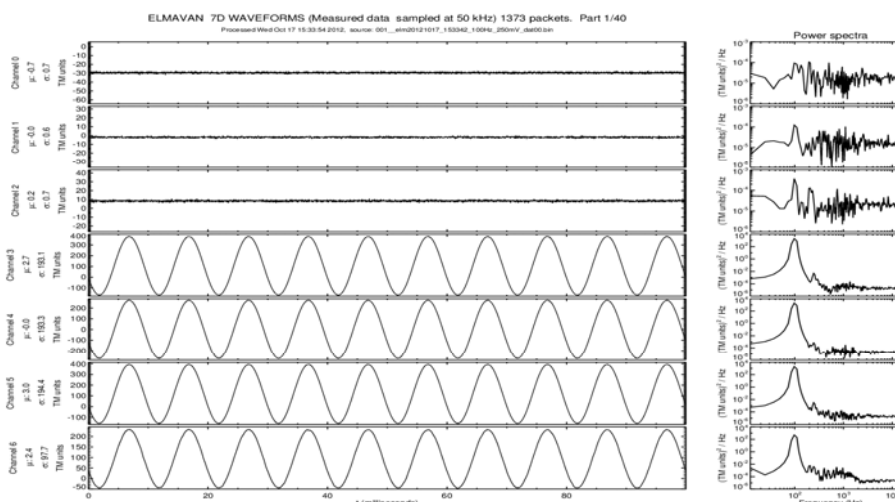
По време на изпитанията към входовете на прибора AMEF-WB беше включен външен високочестотен сигналгенератор, от който бяха подавани синусоидални сигнали на локални честоти в диапазона 10 Hz – 20 kHz – диапазона на измерване на прибора ELMAVAN. Сигналите преминаваха през входната и филтровата части на прибор AMEF-WB, както и през интерфейса за свързка с прибор ELMAVAN. По-нататък те се приемаха, измерваха, натрупваха и се анализираха в прибор ELMAVAN. Анализираните данни се предаваха към преносим компютър за визуализация и протоколиране на направените измервания. По-долу са представени някои протоколи на локални честоти в диапазона на прибора, показващи входния динамичния диапазон на обработваните сигнали, техния спектрален състав, линейността на интерфейса и аналоговите блокове и в двата прибора, както и динамичния диапазон на преминаващите и измервани сигнали.

На фигури №1 - №5 са представени последователно протоколи от изпитания на локални честоти 25 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 5 kHz и 20 kHz при входни амплитуди на подаваните сигнали 250 mV. В лявата част на фигурите е показана вълновата форма на подаваните сигнали а в дясната техният спектрален анализ и оценка на големината на хармониците.

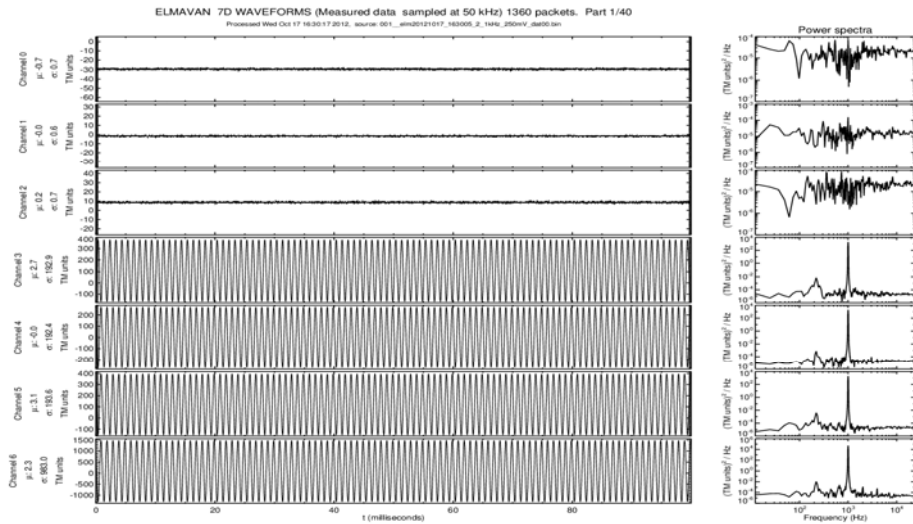
Резултати от съвместните тестове:



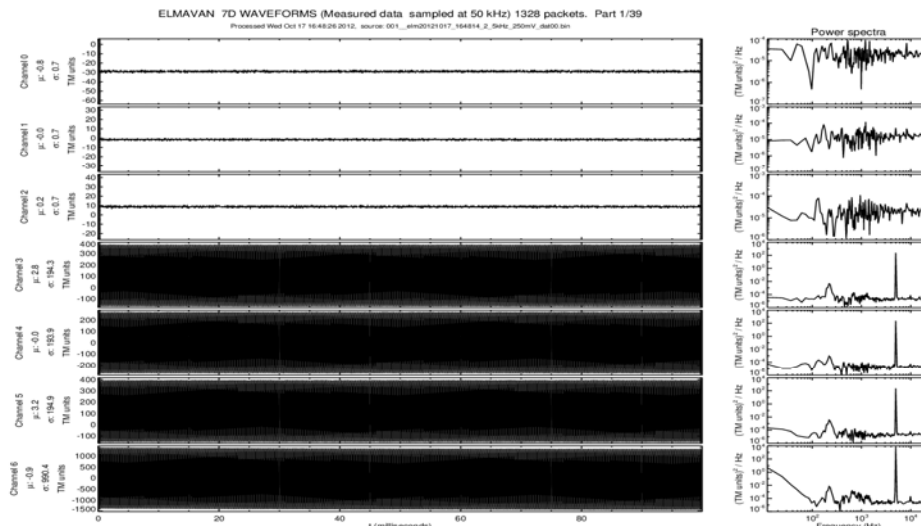
Фиг. 1. Честота 25 Hz, входна амплитуда 250 mV



Фиг. 2. Честота 100 Hz, входна амплитуда 250 mV



Фиг. 3. Честота 1 kHz, входна амплитуда 250 mV



Фиг. 4. Честота 5 kHz, входна амплитуда 250 mV

Заклучение

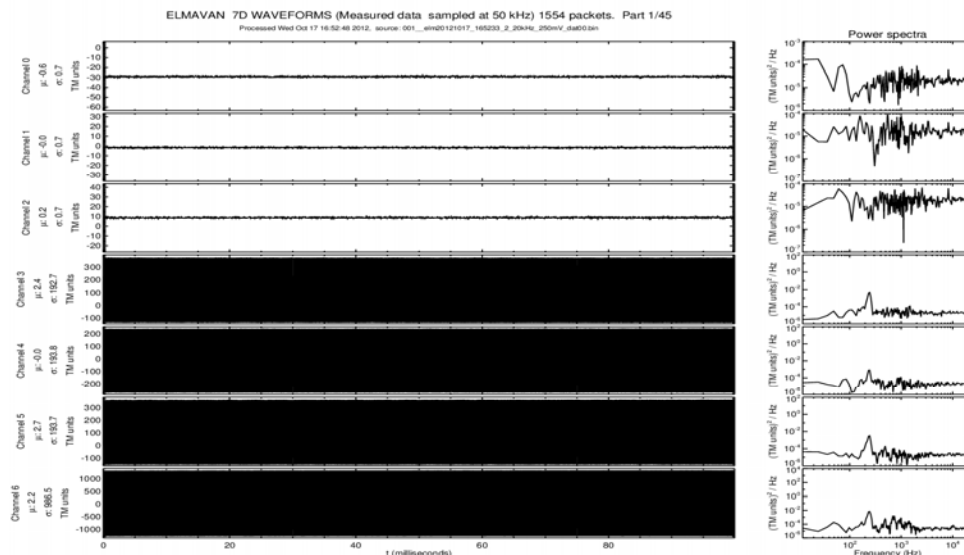
Обобщените резултати от измерванията показват че:

Динамиката на преминалите сигнали е над 92 dB за за всички честоти при входни амплитуди 250 mV;

Неравномерността на амплитудно честотната характеристика е под 1 dB;

Подтискането на синфазни сигнали от входните диференциални усилватели на прибора ELMAVAN е по-голяма от 60 dB.

Резултатите от измерванията са по-добри от заложените в Техническите задания – ТЗ и на двата прибора. Проведените изпитания позволиха да се направи точна оценка на основните параметри на приборите и ще позволят по-нататък оптимизиране на някои параметри при летателните екземпляри на приборите.



Фиг. 5. Честота 20 kHz, входна амплитуда 250 mV

Литература:

1. Boychev, B., M. Mogilevsky, G. Belyaev, B. Hotinov, T. Romantsova, V. Boychev, K. Metodiev, P. Gramatikov, G. Sotirov, O. Santolik, I. Kolmashova, L. Uhlir, J. Bashe, E. Macushova, Z. Hrbachkova, J. Chum, F. Hruska, R. Lan, D. Chuginin, The Experiment on Electric Fields Measurements in a Broad Band AMEF-WB/ИЭСП-3P and Electromagnetic Wave Analyzer ELMAVAN for the RESONANCE Project, Eight Scientific Conference with International Participation Space, Ecology, Safety - SES`2012, 4-6.11.2012, Sofia, Bulgaria, Proceedings pp. 119-125, ISSN1313-3888
2. Бойчев, Б., М. Могилевский, Г. Беляев, Б. Хотинев, Т. Романцова, В. Бойчев, Эксперимент по измерению электрических полей в широком диапазоне частот „АМЕФ-WB/ИЭСП-3P”, Материалы конференции-совещания по проекту, Киев 19-21.09.1012 г., „Многоспутниковые исследования внутренней магнитосферы – Проект РЕЗОНАНС”, ИКИ-ДИЗАЙН, 2012, Москва, Россия, стр. 34-39.
3. Сантолик, О., И. Колмашова, Л. Углирж, Й. Баше, Е. Мацусова, З. Хрбачкова, Я. Хум, Ф. Грушка, Д. Чугунин, Анализатор электромагнитных волн „ЕЛМАВАН”, Материалы конференции-совещания по проекту, Киев 19-21.09.1012 г., „Многоспутниковые исследования внутренней магнитосферы – Проект РЕЗОНАНС”, ИКИ-ДИЗАЙН, 2012, Москва, Россия, стр. 40-47.