

Проект за разширяване обхвата на изпитване на Изпитвателна Лаборатория за ЕМС в честотния обхват 80 MHz – 6 GHz

Николай Пантелеев, Иво Дочев, Борислава Меджидиева

Project for expanding areas of tests in the frequency range 80 MHz - 6 GHz conducted at EMC Testing Laboratory: *In the report are described the results of creating anechoic chamber for the needs of EMC Testing Laboratory to the National Institute of Metrology. The technical specifications of the used anechoic chamber are presented. The data of calibrating field homogeneity are displayed.*

Key words: *electromagnetic compatibility, anechoic chamber, immunity, standards.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните електронни системи са подложени на влияние на електромагнитни полета с честоти, излъчени от различни източници (стационарни предаватели и телевизионни станции, радиопредаватели в превозни средства, промишлени системи, медицински устройства, мобилни телефони, комуникационни системи и др. [1,2], които работят в честотния обхват 80 MHz – 6 GHz. Много често тези полета създават електромагнитни смущения с недопустимо високи нива, които не позволяват на електронните системи да работят в съответствие с очакванията на потребителя (особено в случаите, когато се налагат измервания на аналогови сигнали с малка амплитуда и управлението на съпъни и опасни за човека процеси и производства). Всичко това налага провеждането на изпитвания за устойчивост на електронните и електрически съоръжения по отношение на излъчени радиочестотни електромагнитни полета, като методът за изпитване и необходимите технически средства са подробно описани в БДС EN 61000-4-3. Старата версия на този стандарт допускаше изпитванията да се провеждат както в безехова камера, така също и като се прилагат алтернативни методи - GTEM камера, TEM камера и др. [3]. В новият стандарт БДС EN 61000-4-3 не се позволява използването на алтернативни методи на безеховата камера, като в т. 1 на стандарта изрично е записано "Други тестови методи не могат да бъдат използвани....", което означава, че единственият метод, който може да се прилага за изпитване на електронни системи по отношение на излъчени радиочестотни електромагнитни полета са безеховите камери [1].

В доклада са описани резултатите от реализирането на проект за изграждане на безехова камера за нуждите на Изпитвателна лаборатория за ЕМС към Български Институт по Метрология.

ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА БЕЗЕХОВАТА КАМЕРА

При изготвянето на заданието за доставка и монтаж на безехова камера са взети предвид техническите изискванията на стандарта, реалните потребности на производителите в страната, както и са търсени оптимални решения по отношение цена / качество на проекта.

Въз основа на посочените по-горе принципи бяха поставени следните изисквания към безеховата камера:

- Полубезехова камера с възможност да се използва като безехова. Това условие позволява да се извършат предварителни изпитвания на излъчени смущения в пространството съгласно БДС EN 55022 [4], като времето за измерване се намалява значително при използването на автоматична въртяща се маса и автоматична стойка за антени;

- Възможност за работа в честотният обхват до 18 GHz;
- Технически средства за измерване и изпитване (генератор на радиочестотни сигнали, измерител на мощност, високочестотен превключвател, усилватели на мощност, изотропна антена и антени), които позволяват провеждане

на изпитвания за устойчивост в честотния обхват 80 MHz – 6GHz, съгласно БДС EN 61000-4-3;

▪ Възможност за провеждане на изпитвания на устойчивост при разстояние между антената и изпитваното съоръжение 3 m.

Проектът е реализиран на базата на полубезехова камера модел СНС, производство на FRANKONIA [5] с външни размери 7, 35 m x 3,75 m x 3,30 m. Техническите средства за измерване включват: генератор на радиочестотни сигнали модел SMB100A и измерител на мощност модел NRVD на Rohde&Swartz [6], усилватели на мощност модел I-SMX-500 на IFI [7], FLG 50A и FLG 50 F на FRANKONIA [5], високочестотен превключвател модел RSU FRANKONIA [5], биконична антена модел BBFA9146, логпериодична антена модел STLP 9128C и хорн антена модел BBHA 9120D, производител SWARTZBECK [8], изотропна антена модел HI6005 производител HOLIDAY [9].

Камерата разполага с автоматична стойка за антени модел FAM4 [5] и въртяща се маса модел FTM1.5 [5], което позволява провеждане на предварителни изпитвания за излъчени смущения с височина на сканиране на антената до 2 m, максимални външни размери на изпитаното съоръжение до 1.5 m и тегло 200 kg.

Безеховата камера е показана на фиг.1а, фиг. 1b, фиг. 1с, фиг. 1d



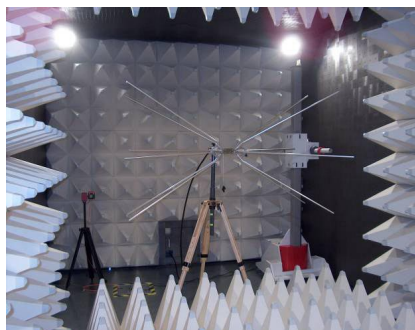
Фиг. 1а



Фиг. 1b



Фиг. 1с



Фиг. 1d

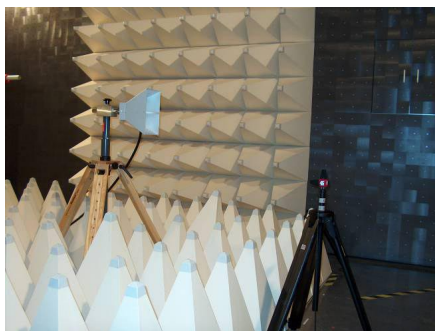
РЕЗУЛТАТИ ОТ КАЛИБРИРАНЕ НА БЕЗЕХОВАТА КАМЕРА

Опитаната постановка за калибриране на хомогенно поле с размери 1,5 m x 1,5 m е показана на фиг.1d, фиг. 2 и фиг. 3

За честоти до 1 GHz са използвани биконична антена модел BBFA 9146 и логпериодична антена модел STLP 9128C, като резултатите от калибрирането са показани на фиг. 4 и фиг. 5.

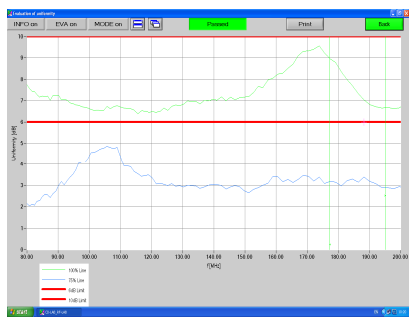


Фиг. 2

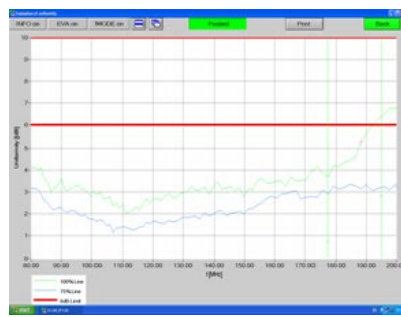


Фиг. 3

За честоти от 1 GHz – 6 GHz равнината 1,5 m x 1,5 m е разделена на девет прозореца с размери 0,5 m x 0,5 m (приложен е “windows” метод съгласно стандарта). В този случай е използвана хорн антена модел BBNA 9120D. Резултатите от калибрирането са показани на фиг. 6. Калибрирането на полето е извършено за хоризонтална и вертикална поляризация на антените.



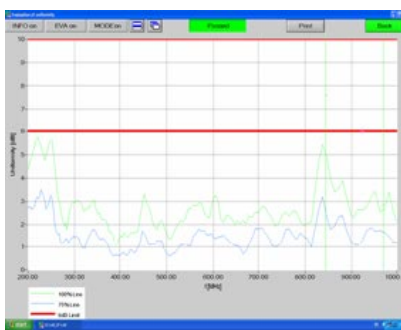
BBFA 9146 - хоризонтална поляризация



BBFA 9146 - вертикална поляризация

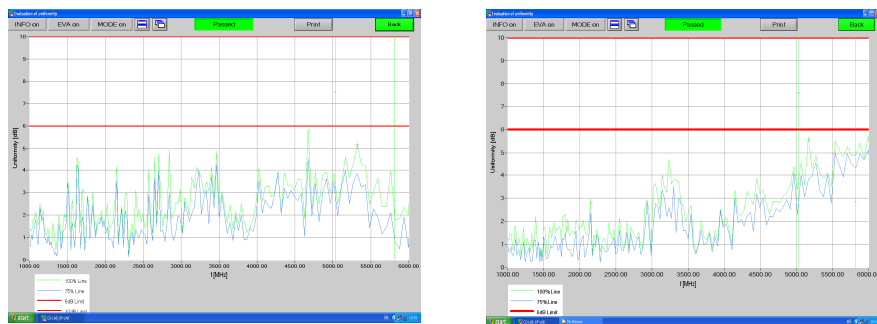


STPL 9128C - хоризонтална поляризация



STPL 9128C - вертикална поляризация

Извършена е и проверка за насищането на усилвателите на мощност, резултатите от която показва, че няма насищане и те могат да се използват в честотния обхват 80 MHz – 6 GHz.



Фиг. 6

ВВНА 9120D- хоризонтална поляризация

ВВНА 9120D- вертикална поляризация

От направените измервания се вижда, че хомогенността на полето е в границите 0–6 dB и камерата може да се използва за провеждане на изпитвания за устойчивост на излъчени радиочестотни електромагнитни полета в честотния обхват 80 MHz – 6 GHz.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За първи път в страната е реализирана компактна хибридна безехова камера, в която могат да бъдат извършвани изпитания за устойчивост на електронни системи по отношение на излъчени радиочестотни електромагнитни полета в честотния обхват 80 MHz–6 GHz. Резултатите от калибрирането показват, че камерата отговаря на изискванията на стандарта и може да се използва за изпитване на електронни системи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] БДС EN 61000-4-3:2006+A1:2008 Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване за устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле
- [2] Perez Reinaldo, Handbook of electromagnetic compatibility, Academic press 1995
- [3] БДС EN 61000-4-3:2001+A1:2001+A2:2005 Електромагнитна съвместимост (ЕМС). Част 4: Методи на изпитване и измерване. Раздел 3: Изпитване на устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле
- [4] БДС EN 55022:2006+A1:2008 Устройства за обработка на информация. Характеристики на радиочестотно смущаващо въздействие. Гранични стойности и методи за измерване
- [5] <http://www.frankonia-emc.com>
- [6] <http://www2.rohde-schwarz.com>
- [7] <http://www.ifi.com>
- [8] <http://www.schwarzbeck.de>
- [9] <http://www.ets-lindgren.com>

За контакти:

ст.н.с II ст. д-р Николай Пантелеев, ИККС-БАН, Изпитвателна Лаборатория за ЕМС, Български институт по метрология, тел: 02/ 8762819, emclab@abv.bg
инж. д-р Иво Дочев, Катедра "Радиокомуникации и видеотехнологии", ФТК, ТУ – София, Изпитвателна Лаборатория за ЕМС, Български институт по метрология, тел: 02/ 8762819, emclab@abv.bg

Борислава Меджидиева, Изпитвателна Лаборатория за ЕМС, Български институт по метрология, тел: 02/ 8762819, emclab@abv.bg

Докладът е рецензиран.



РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „АНГЕЛ КЪНЧЕВ“
UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

ДИПЛОМА

Програмният комитет на
Научната конференция RU&SU'09
награждава с КРИСТАЛЕН ПРИЗ
“THE BEST PAPER”

ст.н.с II ст. д-р НИКОЛАЙ ПАНТЕЛЕЕВ,
д-р ИВО ДОЧЕВ, БОРИСЛАВА МЕДЖИДИЕВА
автори на доклада

“Проект за разширяване обхвата на изпитване на
Изпитвателна Лаборатория за ЕМС в честотния
обхват 80 MHz – 6 GHz”

DIPLOMA

The Programme Committee of
the Scientific Conference RU&SU'09
Awards the Crystal Prize
"THE BEST PAPER"

to Assoc. Prof. NIKOLAI PANTELEEV,
Dr. IVO DOCHEV, BORISLAVA MEDZHIDIEVA
authors of the paper

“Project for expanding areas of tests in the frequency
range 80 MHz - 6 GHz conducted at
EMC Testing Laboratory”

РЕКТОР
RECTOR

доц. д.т.н. Христо Белоев
Prof. DSc Hristo Beloev

30.10.2009