

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Ткач Л. А., студент; Зинченко М. В., к.т.н., ст. преподаватель

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», Киев, Украина

Сегодня актуальными остаются вопросы внутрисистемной электромагнитной совместимости печатных плат. Поэтому поставим за цель проведение экспериментальных исследований электромагнитных излучений межсоединений печатных плат сверхбыстродействующих цифровых телекоммуникационных устройств путем измерения напряженности электрического поля в диапазоне 30 МГц – 1000 МГц [1].

Для измерений воспользуемся селективным микровольтметром *SMV 8.5* [2]. В качестве измерительных антенн применяем:

- линейный симметричный вибратор для частот от 30 до 80 МГц, размер которого равен длине полуволнового симметричного вибратора на частоте 80 МГц, и настраиваемый полуволновой симметричный вибратор в полосе частот от 80 до 1000 МГц, имеющий величину коэффициента стоячей волны не более 2,5;

- биконическую антенну, максимальный размер которой не более 1,35 м в полосе частот от 30 до 300 МГц и имеющую коэффициент стоячей волны не более 3,0, и биконическую антенну, максимальный размер которой не более 0,5 м в полосе частот от 300 до 1000 МГц и имеющую коэффициент стоячей волны не более 2,5.

- широкополосную антенну с коэффициентом стоячей волны не более 2,5.

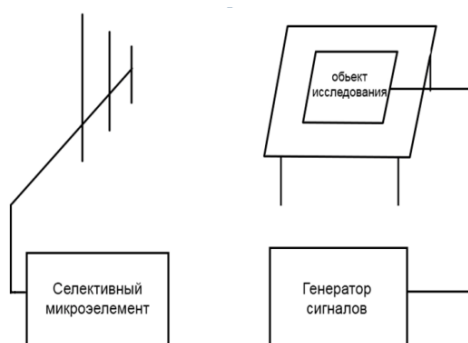


Рисунок 1. Схема экспериментального стенда

Для проведения натурных экспериментальных исследований был собран измерительный стенд, схема которого изображена на рис. 1.

В качестве источника электромагнитного излучения рассматривались контура на тестовых макетах плат. Общие конструктивные и электрофизические характеристики макетов плат следующие: размер плат 30x15 см; диэлектрическая проницаемость материала платы  $\epsilon = 4.7$ ; толщина диэлектрика 1,6 мм; максимальная длина проводников 25 см, ширина - 3 мм. Расстояние между приемной антенной и объектом исследования составляло 3м. Выходное напряжение с генератора сигналов Г4-76, SG-1710 было равно 2 В.

Параллельно с натурными исследованиями проводилось моделирование макетов печатных плат в среде *HFSS*.

Полученные графические результаты представлены на рис. 2.

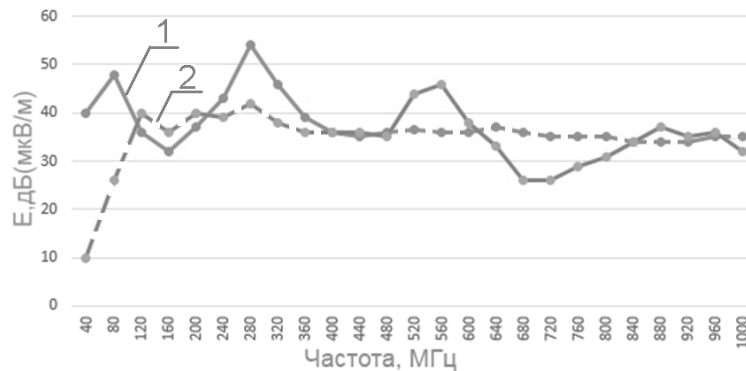


Рисунок 2. Амплитудно-частотная характеристика напряженности излученного межсоединениями печатных плат электрического поля:

1 — экспериментальные данные, 2 — расчетные

Согласно рис. 2, имеем расхождение расчетных и экспериментальных результатов в области НЧ и СЧ, что можно аргументировать наличием переизлучений во время проведения натурных исследований. Полученные относительно высокие уровни наводок в СВЧ диапазоне от межсоединений подтверждают необходимость экранирования рассмотренных плат в телекоммуникационных устройствах.

#### Література

1. Логинов. В. Схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной и стационарной радиосвязи / В. Логинов, В. Фриск — М. : ДМК Пресс, 2011. — 656 с.
2. МУ №50-ИТ. Методические указания №55-ИТ по поверке измерителей напряженности поля и радиопомех типа SMV-6,5 и SMV-8,5:— М. : 1988. — 36 с.

#### Анотація

Приведені дослідження електромагнітної сумісності друкованих плат цифрових телекомунікаційних пристроїв в широкому діапазоні частот. Обґрунтована необхідність екранування друкованих плат у НВЧ діапазоні.

Ключові слова: телекомунікації, випромінювання, електромагнітна сумісність,

#### Аннотация

Представлены исследования электромагнитной совместимости печатных плат цифровых телекоммуникационных устройств в широком диапазоне частот. Обоснована необходимость экранирования печатных плат в СВЧ диапазоне.

Ключевые слова: телекоммуникации, излучение, электромагнитная совместимость.

#### Abstract

Presented studies EMC PCB digital telecommunication devices in a wide range of frequencies. The necessity of screening PCBs in the microwave range.

Keywords: telecommunications, radiation, electromagnetic compatibility.