

СОЗДАНИЕ МАКЕТА КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ТРАССОВОГО ЗАТУХАНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО КАНАЛУ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК

Шишмаков Роман Олегович

магистрант, Московский институт электронной техники, РФ, г. Москва

Ввиду накопившегося опыта измерений трассового затухания классическим методом, когда двое измерителей, находящиеся далеко друг от друга, с помощью переговоров по радиации идут по заданному диапазону частот с определённым шагом и устанавливают на генераторе и анализаторе одинаковые частоты и фиксируют значение сигнала на них, возник вопрос о возможности автоматизации измерений трассового затухания.

Задача была в том, чтобы связать между собой генератор и анализатор спектра. На первом этапе решения данной задачи было предложено заставить «общаться» генератор и анализатор между собой через ноутбук по локальной сети (LAN).

В 1990 году был представлен оригинальный стандарт SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments), который включает набор команд для программируемых инструментов. SCPI команды представлены в виде ASCII-строк и передаются в устройство через физический уровень связи [1].

VISA архитектура предоставляет механизм общения с прибором в формате "запрос-ответ". Компьютер (ноутбук) отправляет специфичные команды-запросы, соответствующие определённому прибору (например, запрос на выполнение измерения амплитуды сигнала), и ожидает ответа от прибора, который может содержать отчет о состоянии или результаты измерений. Практически все современные измерительные приборы поддерживают архитектуру VISA, при кодировании к ним компьютера (ноутбука), например, по интерфейсу LAN. Достаточно лишь установить драйвер на ноутбук, подключить генератор сигналов, анализатор спектра и ноутбук к одной локальной сети и написать программу для совместной работы по VISA-архитектуре измерительных устройств и проведения измерений.

Итого, следует, что к имеющемуся измерительному и вспомогательному оборудованию добавляется ноутбук (с программой, написанной в Microsoft Visual Studio 2017, язык программирования C#), к которому подключены передающая сторона (генератор) и принимающая (анализатор) по LAN.

Кажется, что решение довольно простое, но есть проблема, которая была ясна изначально – все подключения проводные.

Даже в случае небольшой контролируемой зоны (например, ограждающих конструкций помещения) нужен кабель большой длины, такой, чтобы можно было проводить измерения не только в соседних помещениях на том же этаже, на котором располагается СВТ, но и на других этажах. В случаях, когда контролируемой зоной является большая территория, всё обстоит намного хуже. Это неудобно. Генератор сигнала и анализатор спектра должны синхронизироваться по частоте без проводов.

Таким образом, появилась новая версия макета комплекса для измерений трассового затухания.

Схема макета комплекса автоматизированных измерений трассового затухания при контроле

защищённости информации, обрабатываемой СВТ, от утечки за счёт ПЭМИН (на примере измерений сигнала в пространстве) (рис. 1) [2].

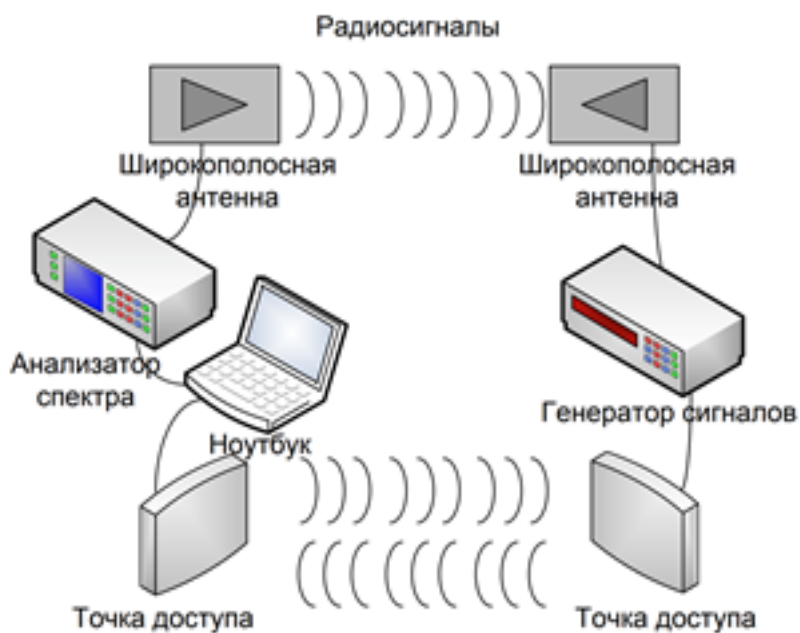


Рисунок 1. Макет комплекса для измерений трассового затухания (в пространстве)

Передающая сторона комплекса показана на правой части схемы, приёмная, соответственно – слева. Схема комплекса для измерений трассового затухания в линиях будет аналогичной, только вместо антенн будут использоваться индуктор и токосъёмник (пробник напряжения).

Измерительный комплекс состоит из измерительного и вспомогательного оборудования, ноутбука с доработанной программой и двух беспроводных точек доступа.

Ноутбук и анализатор спектра, как и в прошлой версии комплекса, находятся в одной локальной сети и подключаются по LAN-порту, управление анализатором с ноутбука осуществляется через протокол VISA. Ноутбук и генератор сигналов имеют связь по беспроводному последовательному порту через точки доступа. Точки доступа подключаются к генератору и анализатору по интерфейсу USB.

Следует подробнее описать точки доступа. Каждая из них состоит из двух микроконтроллеров Arduino, осуществляющих передачу (приём) информации по интерфейсу USB и по радиоканалу на частоте 433 МГц, в соответствии со вшитой в них программой, написанной на языке программирования Arduino C.

Точка доступа, подключаемая к генератору сигналов, приведена на рисунке 2 (рис. 2).



Рисунок 2. Точка доступа, подключаемая к генератору сигналов

Точка доступа, подключаемая к анализатору спектра, приведена на рисунке 3 (рис. 3).

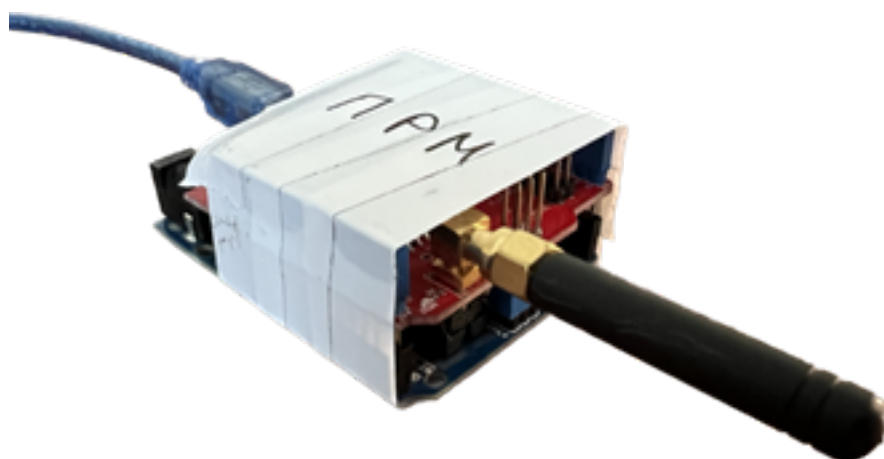


Рисунок 3. Точка доступа, подключаемая к анализатору спектра

Технологический процесс работы составных частей макета измерительного комплекса заключается в следующем алгоритме:

- команды управления генератором поступают от ноутбука на генератор сигналов по последовательному беспроводному порту, состоящему из радиоканала и двух интерфейсов USB;
- одновременно команды управления анализатором поступают от ноутбука на анализатор спектра напрямую по LAN-порту, затем, информационные потоки, содержащие в себе результаты измерений, возвращаются от анализатора в ноутбук.

Стоит отметить, что, в случае необходимости, макет комплекса для измерений трассового затухания может работать и по проводной схеме, достаточно лишь ноутбук и генератор подключить по LAN-порту.

Список литературы:

1. Киргизбаев В. П. Применение команд SCPI для автоматизации проведения лабораторных специальных исследований с использованием анализаторов спектра. – Иркутск: ИГУПС. – 2022. – 11 С.
2. Марков В.П., Данеев А.В. Автоматизированный комплекс для определения величины затухания сигнала // «Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами»: электрон. науч. журн. – 2020. – №2(7). – С. 46-55.