

Самостоятельная лабораторная работа №2

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖСИСТЕМНОЙ ЭМС В ДОМАШНЕЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ С ЭЛЕМЕНТАМИ IOT

Цель: расчет параметров ЭМС для домашней сети, содержащей устройства IoT различного назначения.

Задание:

1. Провести исследование электромагнитной обстановки в домашней сети. В качестве начальных условий размещения домашней сети принять место самоизоляции.
2. Провести расчет взаимного влияния средств, создающих электромагнитную обстановку. Предполагается, что в домашней сети планируется установка системы видеонаблюдения, 3-х бытовых датчиков и 2-х устройств с поддержкой BLE.
3. Разработать рекомендации по оптимизации работы радиоэлектронных средств домашней сети.

Исходные данные:

1. Домашняя сеть: Wi-Fi-роутер, другие устройства, работающие в диапазоне 2.4 ГГц.
2. Датчики (можно заменить на аналоги на усмотрение студента):
 - a. Детектор утечки газа беспроводной JABLOTRON JA-180G
 - b. Датчик дыма FE-200S
 - c. Беспроводный датчик температуры КситаЛ ТД433
3. Устройства ZigBee:
 - a. Управление светом (система выбирается самостоятельно)
 - b. Беспроводная мышь
4. Видеокомплект wi-fi ZMODO (можно заменить на другой на свое усмотрение)
5. Программа [TamoGraph Site Survey](#), ознакомительная версия (можно заменить на аналогичную по желанию студента).

Методические указания.

1. В домашней сети провести оценку электромагнитной обстановки с точки зрения использования диапазона 2.4 ГГц. Для этого удобно использовать специализированную программу [TamoGraph Site Survey](#), которая предоставляется бесплатно в ознакомительной версии. Измерения проводятся в любом месте на выбор студента. По результатам измерений необходимо дать оценку существующей электромагнитной обстановки.
2. При внесении в домашнюю сеть устройств, указанных в задании, необходимо рассчитать возможные взаимные влияния. Для этого необходимо воспользоваться методом групповой оценки. Принять допустимую мощность влияния помехи $P_{\text{доп}} = 1 \cdot 10^{-15}$ Вт. Обязательно учитывать влияние Wi-Fi-роутеров соседей. Оценить возможные уровни интермодуляционных излучений. При расчетах учитывать дальность действия каждого из устройств.
3. При разработке рекомендаций необходимо указать возможные как организационные, так и технические методы, которые можно использовать для улучшения электромагнитной обстановки. Разработать рекомендации по установке

дополнительных устройств с учетом влияния стен и несущих конструкций (при необходимости).

4. В отчет представить все этапы выполнения самостоятельной лабораторной работы, обоснование каждого из решений. Рекомендации по расширению домашней сети или улучшению качества

Приложение

1. ПОТЕРИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИГНАЛА ДИАПАЗОНА 2,4 ГГЦ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ РАЗЛИЧНЫЕ СРЕДЫ

Препятствие	Дополнительные потери (дВ)	Эффективное расстояние
Открытое пространство	0	100%
Окно без тонировки (отсутствует металлизированное покрытие)	3	70%
Окно с тонировкой (металлизированное покрытие)	5-8	50%
Деревянная стена	10	30%
Межкомнатная стена (15,2 см)	15-20	15%
Несущая стена (30,5 см)	20-25	10%
Бетонный пол/потолок	15-25	10-15%
Монолитное железобетонное перекрытие	20-25	10%

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Технология	Максимальная мощность передатчика, мВт	Чувствительность приёмника, дБм	коэффициент направленного действия, D
Wi-Fi	100	-76	1.2
ZigBee	10	-85	1.3
Bluetooth	класс 1 - до 100 мВт класс 2 - до 2,5 мВт класс 3 - до 1 мВт	-70	1.5