

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

**Факультет безопасности информационных технологий**

**Дисциплина:**

«Инженерно-технические средства защиты информации»

**ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1**

**Измеритель спектра вторичных полей (детектор нелинейных переходов)**

**Выполнил:**

Казаков М.В. студент группы N34521



(подпись)

Мариненков М.Д. студент группы N34521



(подпись)

Прохиرو Д.А. студент группы N34521



(подпись)

**Проверил:**

Попов Илья Юрьевич

(отметка о выполнении)

(подпись)

Санкт-Петербург

2023г.

## **Цель работы**

Изучить принцип работы нелинейного локатора NR-900EMS “NR-μ”

## **Задачи:**

1. Ознакомиться с руководством по использованию измерителя спектра вторичных полей
2. Провести поиск полупроводниковых элементов в номерных коробках №1-5.
3. Провести анализ полученных результатов.

## **Ход работы:**

### **Техническое описание.**

#### **1. Назначение**

- 1.1. Измеритель спектра вторичных полей (детектор нелинейных переходов) «NR-μ» (ЮТДН.468165.001) предназначен для поиска скрыто установленных электронных устройств, содержащих полупроводниковые компоненты: радиомикрофонов, микрофонных усилителей, проводных микрофонов, устройств инфракрасного и ультразвукового диапазонов, средств звуко- и видеозаписи и т.п., вне зависимости от их функционального состояния, т.е. находящихся как во включенном, так и в выключенном состоянии.
- 1.2. Изделие обеспечивает эффективный поиск и высокую степень локализации местоположения объектов поиска в ограждающих строительных конструкциях (пол, потолок, стены), в предметах интерьера и мебели.
- 1.3. Изделие обеспечивает оператору возможность отличить искомые объекты от естественных (коррозийных) нелинейных отражателей.

#### **2. Технические характеристики**

- 2.1. Дальность обнаружения штатного имитатора в режиме излучения максимальной мощности при максимальной чувствительности приемников - не менее 0,4 м. В качестве имитатора используется полупроводниковый диод 2Д521А, размещенный в защитном кожухе.
- 2.2. Средняя мощность зондирующего сигнала передатчика, подводимая к антенне, в режиме излучения максимальной мощности - не более 0,5 Вт.
- 2.3. Ослабление мощности зондирующего сигнала – двумя ступенями по 5 дБ каждая.
- 2.4. Диапазон перестройки частоты зондирующего сигнала передатчика -  $848 \pm 6$  МГц.
- 2.5. Шаг перестройки частоты сигнала передатчика - 2 МГц.
- 2.6. Частота следования зондирующих радиоимпульсов в режиме включенной модуляции – 800 Гц.
- 2.7. Чувствительность приемников при отношении сигнал/шум 6дБ – не хуже минус 150 дБ/Вт.
- 2.8. Динамический диапазон приемников - не менее 40 дБ.
- 2.9. Ослабление уровней входных сигналов приемников - четыре ступени по 10 дБ каждая.
- 2.10. Коэффициенты усиления приемной и передающей антенн – не менее 8 дБ и 6 дБ соответственно.
- 2.11. Поляризация антенн - круговая, коэффициент эллиптичности – не хуже 0,75.
- 2.12. Уровень задних лепестков диаграммы направленности для передающей и приемной антенн - не более минус 15 дБ.
- 2.13. Индикация уровней принимаемых сигналов:
  - визуальная
  - светодиодный индикатор
  - звуковая
  - головные телефоны.
- 2.14. Условия эксплуатации:
  - диапазон рабочих температур - от 5°C до 40°C;
  - предельные пониженная и повышенная температуры - минус 20°C и +50°C;
  - относительная влажность воздуха - не более 80% (при 25°C).
- 2.15. Питание изделия от автономного источника – аккумулятор GP «VD-153».

- 2.16. Время непрерывной работы изделия от одного полностью заряженного аккумулятора:
  - не менее 5 часов в режиме поиска;
  - не менее 1,5 часа в режиме отключенной модуляции.
- 2.17. Масса снаряженного блока приемопередатчика - не более 1,8 кг.
- 2.18. Масса телескопической штанги с антенной системой и пультом управления (приведенная к руке оператора) – не более 1,1 кг.
- 2.19. Масса комплекта изделия в штатной упаковке - не более 7,5 кг.

### 3. Устройство и работа

- 3.1. Изделие представляет собой портативный прибор, состоящий из антенной системы, передатчика и двух приемников, настроенных на удвоенную и утроенную частоты сигнала передатчика.
- 3.2. Антенная система состоит из двух соосно расположенных передающей и приемной антенн направленного излучения. Максимумы диаграмм направленности антенн направлены по геометрической оси в сторону, противоположную узлу ее крепления.
- 3.3. Управление режимами работы осуществляется с помощью пульта управления.
- 3.4. Моно гармонический зондирующий сигнал передатчика преобразуется на нелинейных (полупроводниковых) элементах искомого радиоэлектронного устройства в полигармонический и пере излучается.
- 3.5. Из принятого пере излучённого сигнала приёмниками выделяются вторая и третья гармоники частоты зондирующего сигнала, а их уровни отображаются светодиодным индикатором и индицируются в виде тонального сигнала в головных телефонах, уровень громкости которого пропорционален уровню принятого сигнала.
- 3.6. При разряде аккумулятора и снижении напряжения до 5,1 – 5,2 В в головных телефонах звучит характерная мелодия. В этом случае следует выключить изделие и заменить аккумулятор.



Рисунок 1. Антенная система с пультом управления и индикации

#### 4. Практическая часть

При обнаружении скрепок наблюдалось превышение уровня сигнала 3-й гармоники над уровнем 2-й. Превышение уровня сигнала одной гармоники над другой, сопровождаемое характерным звуком в головных телефонах, можно было отследить на пульте управления измерителя. В случае обнаружения электронной схемы и (или) проводника на пульте управления можно было заметить превышение уровня 2-й гармоники над уровнем 3-й, что также сопровождалось появлением звукового сигнала в головных телефонах.

В ходе исследования были полученные следующие результаты:

*Таблица 1. Визуализация результатов исследования*

Номер коробки	Содержимое коробки
1	Скрепки
2	Провод
3	Полупроводник
4	Скрепки
5	Полупроводник

#### 5. Вывод

В данной работе был изучен измеритель спектра вторичных полей (детектор нелинейных переходов) “NR-μ”, применяемый для обнаружения устройств и предметов, содержащих полупроводниковые компоненты. В ходе работы был изучен паспорт данного прибора “NR-μ”, и с помощью “NR-μ” осуществлялся поиск таких устройств и предметов, как Полупроводник, провод, металлический мусор. Полупроводник удавалось обнаружить по превышению уровня 2-й гармоники над уровнем 3-й сигнала-отклика и по характерному звуковому сигналу в головных телефонах, а скрепки – по превышению уровня 3-й гармоники над уровнем 2-й сигнала-отклика, что свидетельствует о наличии коррозионной нелинейности.