**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)

Прохиро 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. 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.
   2. Изделие обеспечивает эффективный поиск и высокую степень локализации местоположения объектов поиска в ограждающих строительных конструкциях (пол, потолок, стены), в предметах интерьера и мебели.
   3. Изделие обеспечивает оператору возможность отличить искомые объекты от естественных (коррозийных) нелинейных отражателей.
2. **Технические характеристики**
   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. Средняя мощность зондирующего сигнала передатчика, подводимая к антенне, в режиме излучения максимальной мощности - не более 0,5 Вт.
   3. Ослабление мощности зондирующего сигнала – двумя ступенями по 5 дБ каждая.
   4. Диапазон перестройки частоты зондирующего сигнала передатчика - 848±6 МГц.
   5. Шаг перестройки частоты сигнала передатчика - 2 МГц.
   6. Частота следования зондирующих радиоимпульсов в режиме включенной модуляции – 800 Гц.
   7. Чувствительность приемников при отношении сигнал/шум 6дБ – не хуже минус 150 дБ/Вт.
   8. Динамический диапазон приемников - не менее 40 дБ.
   9. Ослабление уровней входных сигналов приемников - четыре ступени по 10 дБ каждая.
   10. Коэффициенты усиления приемной и передающей антенн – не менее 8 дБ и 6 дБ соответственно.
   11. Поляризация антенн - круговая, коэффициент эллиптичности – не хуже 0,75.
   12. Уровень задних лепестков диаграммы направленности для передающей и приемной антенн - не более минус 15 дБ.
   13. Индикация уровней принимаемых сигналов:  
       - визуальная   
       - светодиодный индикатор  
       - звуковая   
       - головные телефоны.
   14. Условия эксплуатации:  
       - диапазон рабочих температур - от 5°С до 40°С;  
       - предельные пониженная и повышенная температуры - минус 20°С и +50°С;  
       - относительная влажность воздуха - не более 80% (при 25°С).
   15. Питание изделия от автономного источника – аккумулятор GP «VD-153».
   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.
   17. Масса снаряженного блока приемопередатчика - не более 1,8 кг.
   18. Масса телескопической штанги с антенной системой и пультом управления (приведенная к руке оператора) – не более 1,1 кг.
   19. Масса комплекта изделия в штатной упаковке - не более 7,5 кг.
3. **Устройство и работа**
   1. Изделие представляет собой портативный прибор, состоящий из антенной системы, передатчика и двух приемников, настроенных на удвоенную и утроенную частоты сигнала передатчика.
   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. Управление режимами работы осуществляется с помощью пульта управления.
   4. Моно гармонический зондирующий сигнал передатчика преобразуется на нелинейных (полупроводниковых) элементах искомого радиоэлектронного устройства в полигармонический и пере излучается.
   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.
   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*

1. **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 |

1. **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.