

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**Факультет безопасности информационных технологий**

**Дисциплина:**

«Инженерно-технические средства защиты информации»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2**

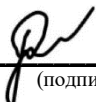
«Нелинейный локатор «NR-μ»»

**Выполнили:**


Клетенкова Алёна Дмитриевна, студент группы N34511

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Юрков Руслан Павлович, студент группы N34511

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Полевцов Артём Сергеевич, студент группы N34511

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

**Проверил:**

Попов Илья Юрьевич, доцент ФБИТ

\_\_\_\_\_  
(отметка о выполнении)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Санкт-Петербург

2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1      Нелинейный локатор «NR-μ» .....	4
1.1    Устройство нелинейного локатора «NR-μ»; .....	4
1.2    Принцип работы нелинейного локатора «NR-μ» .....	4
1.3    Ход работы .....	5
Заключение.....	8

## **ВВЕДЕНИЕ**

Цель работы – изучить основные принципы работы нелинейного локатора «NR-μ»

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить устройство нелинейного локатора «NR-μ»;
- изучить принцип работы нелинейного локатора «NR-μ»;
- используя нелинейный локатор «NR-μ» определить, в какой из коробок находятся полупроводники.

## **1 НЕЛИНЕЙНЫЙ ЛОКАТОР «NR-M»**

Нелинейный локатор «NR-μ» 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.

Нелинейный локатор «NR-μ» обеспечивает эффективный поиск и высокую степень локализации местоположения объектов поиска в ограждающих строительных конструкциях (пол, потолок, стены), в предметах интерьера и мебели.

Нелинейный локатор «NR-μ» обеспечивает оператору возможность отличить искомые объекты от естественных (коррозийных) нелинейных отражателей.

### **1.1 Устройство нелинейного локатора «NR-μ»;**

Нелинейный локатор «NR-μ» представляет собой портативный прибор, состоящий из антенной системы, передатчика и двух приемников, настроенных на удвоенную и утроенную частоты сигнала передатчика.

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.

Управление режимами работы осуществляется с помощью пульта управления.

Моногармонический зондирующий сигнал передатчика преобразуется на нелинейных (полупроводниковых) элементах искомого радио-электронного устройства в полигармонический и переизлучается.

Из принятого переизлученного 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.

### **1.2 Принцип работы нелинейного локатора «NR-μ»**

В состав нелинейного локатора входят: приемник, приемно-передающая антенная система, передатчик, устройства индикации.

Способность локатора находить объекты, содержащие электронные компоненты, основана на следующем. Любые радиоэлектронные устройства (РЭУ) состоят из печатных плат с проводниками (антеннами), к которым подключены полупроводниковые элементы: транзисторы, диоды, микросхемы, представляющие для высокочастотного зондирующего сигнала локатора набор нелинейных отражателей (НО). В результате облучения на этих антеннах наводятся переменные ЭДС. Элементами с нелинейной вольт-амперной характеристикой они преобразуются в высокочастотные сигналы кратных частот (гармоники), переизлучаемые в пространство. Переизлученный сигнал поступает на вход приемного устройства локатора, настроенного на частоты гармоник 2-го или 3-го порядка. По наличию в спектре принимаемого сигнала высших гармоник частоты собственного передатчика устанавливается факт присутствия в зоне зондирования любого РЭУ независимо от того, включено оно или выключено.

Помехами для нелинейного локатора могут быть отражения от соприкасающихся металлических поверхностей. При контакте таких слоев возникает полупроводниковый нелинейный элемент с неустойчивым «р-п» переходом. В физике полупроводников такое образование известно как металл-окисел-металл, а возникающий элемент называется МОМ-диод. МОМ-структура преобразовывает спектр зондирующего сигнала в частотный спектр, отличающийся от спектра сигнала, отраженного от электронного элемента. Различие обусловлено временной и механической нестабильностью МОМ-структуры и проявляется в соотношении уровней компонентов спектра, являющихся продуктами нелинейных преобразований второго и третьего порядка. Источником помех могут служить и радиопередатчики, работающие на частотах, близких или кратных частоте зондирующего сигнала.

### **1.3   Ход работы**

Нам необходимо провести поиск полупроводниковых элементов.

Для этого направим антенную систему в сторону нашей коробки, на индикаторе должен отображаться уровень принимаемого сигнала 2-й и 3-й гармоник.

Затем нужно провести идентификацию обнаруженного сигнала, используя показания уровней сигналов 2-ой и 3-ей гармоник сигнала передатчика на светодиодных шкалах антенного индикатора.

В случае существенного превышения уровня сигнала 3-ей гармоники над 2-ой наиболее вероятно, что источником сигнала-отклика является металл. Существенное превышение 2-ой гармоники зондирующего сигнала над 3-ей гармоникой с высокой степенью вероятности свидетельствует о нахождении в коробке полупроводника.



Рисунок 1 – Результат сканирования первой коробки



Рисунок 2 – Результат сканирования второй коробки



Рисунок 3 – Результат сканирования третьей коробки



Рисунок 4 – Результат скнирования четвертой коробки



Рисунок 5 – Результат скнирования пятой коробки

Как видно на рисунках, полупроводники находятся в 3 и 5 коробках.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе работы мы изучили устройство и принцип работы нелинейного локатора «NR-μ». А также с помощью этого устройства исследовали и определили содержимое пяти коробок.