МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**

**Институт компьютерных технологий и информационной безопасности**

**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

**ОТЧЁТ** **ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4**

по курсу «Безопасность информационных технологий»

на тему: **«Поиск устройств, включающих полупроводниковые элементы, при помощи нелинейного локатора»**

Выполнили:  
студенты гр. КТбо4-6:  
Барлит А.В.  
Томилин И.А.  
Закоморный Н.Э.

Проверил:  
доцент кафедры БИТ  
Федоров В.М.

**Цель работы**

Изучение работы нелинейного локатора, а также методики нахождения радиозакладки.

Необходимо протестировать работоспособность нелинейного локатора по имеющимся имитаторам нелинейностей с классификацией типа нелинейности. Произвести поиск при помощи нелинейного локатора отдельных радиоэлементов (светодиода, диода, транзистора, интегральной микросхемы).

**Теоретическая часть**

В настоящее время для поиска и выявления технических средств, содержащих в своем составе электронные компоненты, широко применяются нелинейные локаторы (НЛ). Принцип работы нелинейных локаторов (обнаружителей нелинейностей) заключается в том, что при облучении технических средств, содержащих электронные компоненты (диоды, транзисторы, микросхемы и другие полупроводниковые приборы), высокочастотным зондирующим сигналом, происходит преобразование частоты сигнала в высшие гармоники за счет нелинейных свойств вышеуказанных электронных компонентов с их последующим переизлучением в эфир.

Нелинейные локаторы можно сравнивать, по крайней мере, по трем показателям качества: обнаружительной способности; точности и быстроте локализации объекта; идентификации объекта.

Определяющим показателем является обнаружительная способность локатора. Точность, быстрота локализация объекта и его идентификация также важны, но без достаточной обнаружительной способности теряют свое значение. Наиболее распространённым является подход к анализу обнаружительной способности нелинейного локатора на основе нелинейного преобразования и рассеивания электромагнитного поля.

Коэффициент преобразования излучаемого сигнала в сигнал второй гармоники пропорционален квадрату мощности излучаемого сигнала, поэтому при уменьшении мощности излучаемого сигнала в N раз, пороговый уровень переизлученного сигнала уменьшается в N2 раз.

Упрощенная структурная схема приемника сигналов на 2-й и 3-й гармониках нелинейного локатора представлена на рис.1.

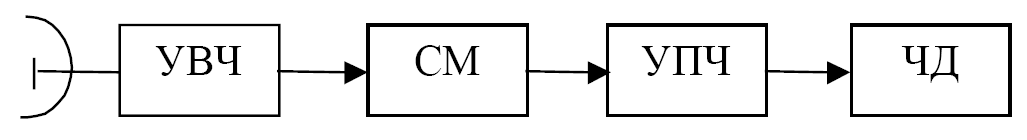


Рисунок 1. Структурная схема приёмника нелинейного локатора

где УВЧ — усилитель высокой частоты; СМ — смеситель на промежуточную частоту; УПЧ — усилитель промежуточной частоты; ЧД — частотный детектор.

**Поиск закладных устройств при помощи нелинейного локатора**

Обнаружение и определение местоположения электронного устройства оператор осуществляет путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении. При этом антенну (датчик) нелинейного локатора необходимо постепенно перемещать вдоль всей обследуемой поверхности (или объектов) на расстоянии 5 ... 20 см от них при скорости перемещения не более 30 см/с. Для обследования потолков и труднодоступных мест предпочтительно использование антенны (датчика), укрепленной на телескопической штанге.

Если при приближении антенны датчика к зоне предполагаемого местоположения объекта на индикаторном устройстве имеется свечение только индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике, это означает, что обнаружен помеховый объект с контактными нелинейностями.

Электронные устройства, в которых имеются полупроводниковые элементы, создают отклик, который на индикаторном устройстве дает свечение индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике. При очень сильном отклике, когда светятся все светодиоды индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике, возможно свечение индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике. В этом случае, как правило, при уменьшении уровня зондирующего сигнала или уменьшении чувствительности приемника количество светящихся светодиодов индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике, уменьшается, а свечение светодиодов индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике, исчезает.

Объекты, представляющие собой нелинейный элемент с неустойчивым “*р-n*” переходом, преимущественно создают отклики (помеховые сигналы), которые на индикаторном устройстве датчика дают свечение столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике, а в некоторых случаях – неустойчивым свечением столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике. Помеховые сигналы могут создавать все металлические контакты, в том числе и коррозия. Наиболее часто помеховые сигналы создают мебельные пружины, выключатели и розетки любого класса, гвозди в мебели, скрепки для бумаги, металлическая арматура бетонных стен, металлические замки кейсов и т.д.

Используемый в лабораторной работе локатор нелинейностей «Люкс» предназначен для обнаружения устройств, содержащих полупроводниковые приборы или подобные им элементы, а также контактные соединения двух и более металлических предметов. Локатор позволяет обнаруживать любые радиоэлектронные устройства, содержащие полупроводниковые приборы, узлы устройств, а также отдельные полупроводниковые элементы.

О типе обнаруженного элемента с нелинейными характеристиками можно судить по соотношению уровней гармоник. Полупроводниковые элементы, такие как диод, транзистор формируют отражённый сигнал с максимумом на 2-й гармонике. Нелинейный элемент, образованный механическим контактом 2-х и более металлических предметов, формирует отражённый сигнал с максимумом на 3-й гармонике.

Для правильного определения отношения уровней гармоник нельзя допускать перегрузки индикатора. В процессе работы с изделием необходимо использовать регулировки мощности передатчика и чувствительности приёмников, расположенные под индикаторами.

Режим работы “20К” позволяет прослушивать низкочастотный сигнал работающего устройства (магнитофона, радиопередатчика), микрофонного усилителя. В этом режиме сигналы на частотах гармоник, принимаемых изделием, оказываются промодулированы низкочастотным сигналом, имеющимся в электронных цепях обнаруживаемого либо исследуемого устройства. Данный режим позволяет получить информацию о типе нелинейного элемента. Нелинейный элемент, образованный контактом металлических предметов, формирует сигнал с неустойчиым режимом приёма. При постукивании по исследуемому месту в головных телефонах будет появляться характерный звук, синхронный с ударами. Для получения этого эффекта достаточно лёгких ударов рукой по стене из железобетонных плит толщиной 15 см.

**Результаты работы**

В ходе работы мы протестировали работу нелинейного детектора с помощью эталонных образцов полупроводника и «ложного» полупроводника (металл-оксид-металл). После этого мы произвели поиск радиоэлементов (получили сигнал на второй гармонике) и проверили определение «ложного» полупроводника на примере дверной ручки (получили сигнал преимущественно на третьей гармонике).

**Выводы**

При выполнении лабораторной работы мы ознакомились с нелинейным детектором. С его помощью можно искать полупроводниковые приборы, а также определять «помеховые» объекты благодаря наличию индикатора уровня сигнала на 3 гармонике.