УДК 378.147, 004.056

**Физические принципы работы диодных генераторов шума**

Богачев М.Г. ([maxim.b1229@gmail.com](mailto:maxim.b1229@gmail.com)), Зиборова Ю.В. ([jziborowa@gmail.com](mailto:jziborowa@gmail.com)), Харченко Е.А. ([elenakhaa@gmail.com](mailto:elenakhaa@gmail.com))

**Аннотация.** В статье представлен полупроводниковый генератор шума как устройство активной защиты информации от утечки по техническим каналам. Описано устройство полупроводникового диода как первичного источника шумовых помех. Объяснен физический механизм *p*-*n* перехода. Выделены основные принципы генерации радиопомех.

**Ключевые слова:** генератор шума, полупроводниковый диод, лавинно-пролетный диод, лавинный пробой, белый шум, информационная безопасность.

**Physical principle of operation of the diode noise generator**

Bogachev M.G ([maxim.b1229@gmail.com](mailto:maxim.b1229@gmail.com)), Ziborova Y.V. ([jziborowa@gmail.com](mailto:jziborowa@gmail.com)), Kharchenko E.A. ([elenakhaa@gmail.com](mailto:elenakhaa@gmail.com))

Moscow Polytechnic University

**Abstract.** In this article the noise generator is presented as an active information defence device preventing it from leaking through technical channels. The arrangement of semiconductor diode as a noise source is described. Physical mechanics of *p*-*n* junction is clarified. General principles of jam generation are distinguished.

**Keywords:** generator of noise, semiconductor diode, avalanche breakdown, white noise, IMPATT diode, information security.

**Введение.** Сегодня любая организация может стать объектом разведывательной деятельности злоумышленника или конкурента [1]. Она состоит, главным образом, в анализе информации, полученной из открытых, общедоступных, источников или несанкционированным способом. Последнему особенно способствует возможность реализации многочисленных технических каналов утечки информации.

Для противодействия такой деятельности существуют специальные технические средства. Например, генераторы шума, или «глушилки» [2]. Как правило, их размещают в непосредственной близости от работающих средств вычислительной техники или на элементах строительных конструкций (окнах, стенах, потолках и др.). Их основная задача – производить шумовые помехи (для маскировки или подавления полезных сигналов) в виде электромагнитного поля (с хаотическим изменением по случайному закону флуктуаций амплитуды, частоты и фазы), которое при необходимости может быть преобразовано в акустическое поле посредством устройства, подобного громкоговорителю.

Для корректного и эффективного использования шумового генератора необходимо соотносить характеристики вырабатываемых шумов с характеристиками маскируемых или подавляемых им сигналов (диапазоны частот должны совпадать, а спектральный уровень первых должен быть выше уровня вторых), а также – согласовывать их с условиями электромагнитной совместимости оборудования в организации. Это требует понимания физических эффектов, возникающих при функционировании полупроводниковых приборов.

**1. Общее описание диодного генератора шума.** В случае необходимости активной маскировки побочных, информативных, электромагнитных излучений и наводок средств электронно-вычислительной техники (частотный диапазон – от сотен герц до единиц гигагерц) в пространстве вокруг защищаемого объекта создают шумовое заградительное электромагнитное поле, а на отходящие цепи и инженерные коммуникации наводят маскирующие шумовые сигналы (с нормальным законом распределения вероятностей мгновенных значений, сплошным энергетическим спектром и уровнем, достаточным для исключения утечки информации).

Наилучшими маскировочными свойствами обладает гладкий шум, параметры которого сохраняются примерно постоянными в широком диапазоне частот. Его также называют белым шумом ввиду сходства его частотного спектра со спектром белого света, являющегося в видимой части сплошным и равномерным. В качестве первичных источников, имитирующих белый шум, часто используют полупроводниковые диоды – стабилитроны.

Генераторы шума применяют не только для формирования высокочастотных сигналов, но и для их усиления. На практике широкое распространение получили генераторы шума на основе лавинно-пролетных диодов, их характеризуют высокое качество шума и хорошая управляемость частотно-мощностными параметрами (0,1-340 ГГц, 6-8 Вт).

1. **Устройство полупроводникового диода.**
2. **Получение шумовых помех посредством диода.**

**Заключение**

**Список литературы**

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации: указ Президента России от 05.12.2016 № 646 // Российская газета [Электронный ресурс]. – URL: https://rg.ru/2016/12/06/doktrina-infobezobasnost-site-dok.html (дата обращения: 20.02.2019).
2. Сахнин А.А. Техника комплексного технического контроля радиоэлектронных средств. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 240 с.
3. Иванов В.П. Транзисторные генераторы шума для устройств радиомаскировки ПЭМИН // Специальная техника. 2017. № 1. С. 23-29.
4. Палий А.И. Радиоэлектронная борьба. – М.: Воениздат, 1981. – 320 с.
5. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. – М.: Постмаркет, 1999. – 528 с.
6. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: в 2 т. Т. 1. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 542 с.
7. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: в 2 т. Т. 2. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 606 с.
8. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си  – М.: Триумф, 2013 – 816 с.
9. Соболь И.М. Метод Монте-Карло. – М.: Наука, 1985. – 80 с.
10. Ивашов С.И., Бугаев А.С. Использование генераторов шума в радиометрических системах для обнаружения скрытых объектов // Радиотехника и электроника. М: Российская академия наук, 2013. № 9 (58). С. 935-942.