

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ШУМА

А.В. СИДОРЕНКО¹, М.В. ЖАЛКОВСКИЙ²

¹*Белорусский государственный университет
пр-т Независимости, 4, г. Минск, 220030, Республика Беларусь
sidorenkoA@yandex.ru*

²*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
xxl2501@tut.by*

Использование вычислительной техники для обработки информации ограниченного пространства требует принятия специальных мер по предотвращению утечки информации по каналам побочных излучений. Достаточно эффективным способом защиты является использование генераторов электромагнитного шума. В связи с этим, интерес представляют широкополосные генераторы шума, обеспечивающие нормативное отношение сигнал/шум в диапазоне частот более 2 ГГц.

Ключевые слова: генераторы шума, побочные электромагнитные излучения и наводки, ПЭМИ.

Применение цифровых технологий в средствах вычислительной техники (СВТ) значительно упрощает решение ряда задач в повседневной жизни, науке и технике. Практически во всей цифровой технике используется двоичная система исчисления: логическая единица передается прямоугольным электрическим импульсом заданной длительности, логический ноль – отсутствием импульса. Резкие изменения напряжения или тока, при помощи которых передается информация в интерфейсах СВТ, приводят к нежелательному излучению в окружающее пространство электромагнитных волн. Данное явление принято называть побочными электромагнитными излучениями (ПЭМИ). Наибольшую опасность представляют ПЭМИ от последовательных интерфейсов, таких как RS-232, USB, Serial ATA, VGA. В отдельных случаях, применение специальной высокочувствительной аппаратуры позволяет восстановить по ПЭМИ передаваемую информацию [1].

Принято выделять три метода защиты от ПЭМИ: *активный, пассивный, а также комбинированный*. Последний из указанных методов включает основные мероприятия двух предыдущих [2].

Пассивный метод заключается в экранировании источника излучения, размещении СВТ в экранированном шкафу или в экранировании помещения в целом.

Активный метод защиты предполагает применение специальных постановщиков помех, которые обеспечивают маскировку ПЭМИ от СВТ путем формирования и излучения электромагнитного поля шума в широком диапазоне частот.

Применение генераторов электромагнитного шума становится особенно актуальным при необходимости защиты информации на переносных СВТ (ноутбуках), когда практически невозможно применение пассивных методов защиты.

В зависимости от физического источника шума генераторы шума подразделяются на следующие группы [3]:

- генераторы шума на элементах с высокой рабочей температурой (генераторы на лампах накаливания);
- генераторы шума на специальном электровакуумном шумовом диоде;

- генераторы шума на полупроводниковом стабилитроне (диоде);
- генераторы шума на биполярных транзисторах;
- генераторы шума на интегральных микросхемах и микросборках.

Наилучшими параметрами из вышеперечисленных генераторов шума обладают генераторы на биполярных транзисторах. Основными элементами при построении указанных генераторов являются колебательная система нерезонансного типа и широкополосная цепь обратной связи, что обеспечивает условия для возбуждения ряда колебаний основного вида, а также их гармонических составляющих высших порядков и унтертонов [4].

Разработанный генератор шума состоит из системы связанных генераторов с идентичными параметрами. Структурная схема генератора представлена на рис. 1.

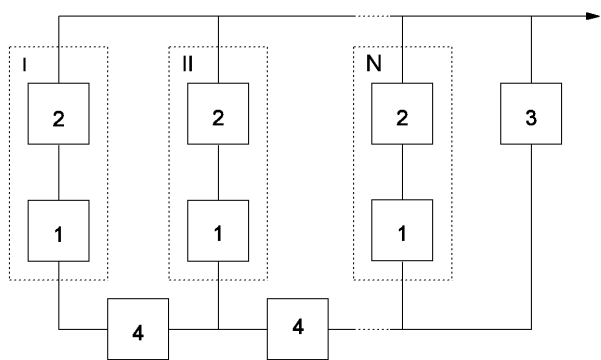


Рис. 1. Структурная схема генератора шума: 1 – активный элемент, 2 – колебательный контур, 3 – цепь запаздывающей обратной связи, 4 – элемент связи

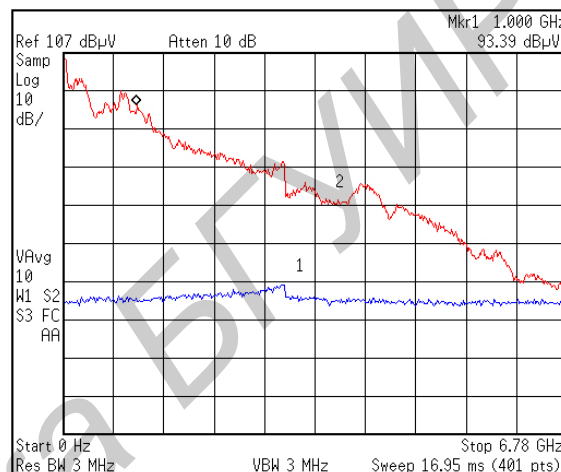


Рис. 2. Спектрограмма выходного сигнала генератора шума: 1 – на нагрузке 50 Ом, 2 – спектрограмма собственных шумов анализатора спектра

Основу генератора составляет многотранзисторная конструкция (генераторы с идентичными параметрами I, II ... N), состоящая из: активных элементов одного типа (1), колебательных контуров (2), общей цепи запаздывающей обратной связи (ЗОС) с постоянной времени T (3), емкостные элементы связи (4), с помощью которых осуществляется связь между генераторами. Положение генераторов на плате, относительно цепи ЗОС определяется собственными рабочими частотами.

Спектрограмма выходного сигнала генератора представлена на рис. 2. В зависимости от излучающей системы и требований по отношению сигнал/шум, рабочий диапазон частот генератора может составлять до 4–5 ГГц.

Таким образом, созданный генератор шума может быть основой активной системы защиты информации от утечки по каналам ПЭМИ.

Список литературы

1. *Wim van Eck* // Computers & Security – Elsevier Advanced Technology Publications, 1985. – В. 4. – Т. 4. – Р. 269–286.
2. *Домарев, В.В.* Безопасность информационных технологий. Системный подход. Киев, 2004.
3. *Ван дер Зил А.* Шумы при измерениях. М., 1979.
4. *Иванов, В.П.* // Успехи современной радиоэлектроники, 2008, № 1, с. 37-45.