

Средства защиты от перехвата информации по каналам ПЭМИН

**Д. В. Соснин,
И. А. Бычков,
Ю. Ф. Квылинский,
В. В. Сафонов,
Е. А. Служенков,
Е. С. Фролов**
ФГУП СКБ ИРЭ РАН

Побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН), которые присутствуют в любом радиоэлектронном устройстве в процессе его функционирования, представляют наибольшую опасность и являются одними из основных каналов, по которым технические разведки пытаются получить секретные сведения. Дальность распространения ПЭМИН исчисляется десятками, сотнями, а иногда и тысячами метров.

Обострение проблемы утечки информации в 1980-х – начале 1990-х годов стимулировало развитие методов и средств защиты информации от утечки по каналам ПЭМИН. Для выявления утечки информации необходим систематический контроль самой возможности образования каналов утечки, а также оценка

их энергетической опасности на границах контролируемой зоны (территории, помещений). Локализация каналов утечки информации обеспечивается организационными, организационно-техническими и техническими мерами и средствами.

Существует несколько методов защиты информации от перехвата по радиоканалам и наводкам на линии электросети из-за возникающих паразитных информативных электромагнитных излучений.

1) пассивная защита – снижение уровней излучения до величин, соизмеримых с естественными шумами (экранирование, фильтрация);

2) активная защита – маскировка информативных сигналов в контролируемой зоне (КЗ) за счет шумовой или заградительной помехи [1] с помощью специальных генераторов шума

3) комбинированная защита – снижение уровней излучений до допустимых значений пассивными методами и скрытие остаточных информативных сигналов шумовой или заградительной помехой.

Защита от утечки информации по каналам ПЭМИН предполагает:

- размещение источников и средств вычислительной техники (СВТ) на максимально возможном удалении от границы КЗ;
- экранирование зданий, помещений, средств кабельных коммуникаций;
- использование локальных систем, не имеющих выхода за пределы охраняемой территории (в том числе систем вторичной часофикиции, радиофикации, телефонных систем внутреннего пользования, диспетчерских систем, систем энергоснабжения и др.);
- развязку по цепям питания и заземления, размещенных в границах КЗ;
- использование подавляющих фильтров в цепях питания.

В настоящее время необходимо исключить утечку информации по каналам ПЭМИН в диапазоне частот в котором возможен перехват таких излучений и полное восстановление обрабатываемой компьютером информации. Как известно [3], наиболее эффективной помехой для маскировки ПЭМИН является широкополосный хаотический сигнал с нормаль-

ным (гауссовским) распределением вероятностей мгновенных значений. Поэтому использование методов активной защиты информации по каналам ПЭМИН при минимальных затратах позволяет полностью исключить утечку информации, в то время как другие способы защиты либо трудно реализуемы, либо очень дороги и малоэффективны.

Оптимальный способ защиты объектов электронной вычислительной техники (ЭВТ) от перехвата информации при малых значениях КЗ объекта – это применение генераторов шума (ГШ) в качестве средств активной защиты (САЗ). На сегодняшний день в нашей стране разработаны и серийно выпускаются несколько маскирующих ГШ разных производителей со схожими техническими характеристиками (ТХ).

На протяжении многих лет ФГУП СКБ ИРЭ РАН, будучи лицензиатом ФСТЭК России, серийно изготавливает и поставляет генераторы шума, постоянно улучшая их технические характеристики. Такие модели, как ГШ-1000, ГШ-К-1000, ГШ-1000М, ГШ-К-1000М, использовались для защиты информации, когда требовалось замаскировать ПЭМИН в диапазоне частот 0,1–1000 МГц. Со временем [4], повышение тактовых частот комплектующих СВТ (дисплеев, процессоров, чипов памяти и др.) вызывало необходимость разработки усовершенствованных моделей, таких как ГШ-1000У, ГШ-2500, ГШ-2500М с расширенным до 2000 МГц частотным диапазоном. В дальнейшем, в связи с возможными (разрабатываемыми) изменениями требований к САЗ, генераторы шума должны будут оснащаться счетчиком времени наработки, учитывающим и отображающим суммарное время работы в режиме формирования маскирующих помех. В связи с этим в ФГУП СКБ ИРЭ РАН был разработан модифицированный генератор радиошума ГШ-2500МС.

Генератор предназначен для маскировки информативных ПЭМИН на объектах ЭВТ 1–3 категорий пул-

тем формирования и излучения шума

в окружающее пространство электромагнитного поля и наведение шумовых маскирующих колебаний в отходящие цепи и инженерные коммуникации.

ГШ-2500МС включает в себя генератор шума, широкополосную антенну, схему контроля работоспособности, счетчик времени работы.

Генератор шума представляет собой многотранзисторную систему связанных генераторов с различными параметрами колебательных систем. Каждый из генераторов выполнен по схеме автогенератора с многогетевой обратной связью.

Первая группа состоит из трех включенных параллельно генераторов, которые работают на одну нагрузку и содержат цепи обратных связей и цепи смещений рабочих точек транзисторов. Каждый генератор имеет свою собственную частоту и ее гармоники, интервал между собственными частотами парциальных генераторов определяется топологией микрополосковых линий в це-

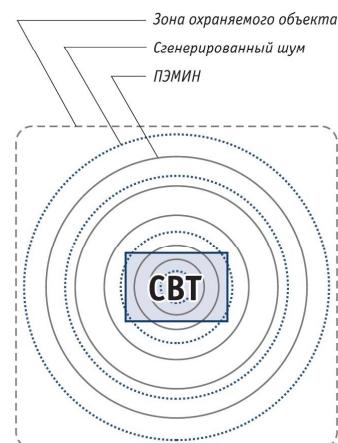


Рис. 1. Активная защита с помощью зашумления пространства КЗ

пях положительных обратных связей. Вторую группу образуют следующие три генератора, транзисторы которых нагружены на индуктивность и внутреннее сопротивление первых трех генераторов. Они содержат цепи обратных связей и цепи смещений рабочих точек транзисто-

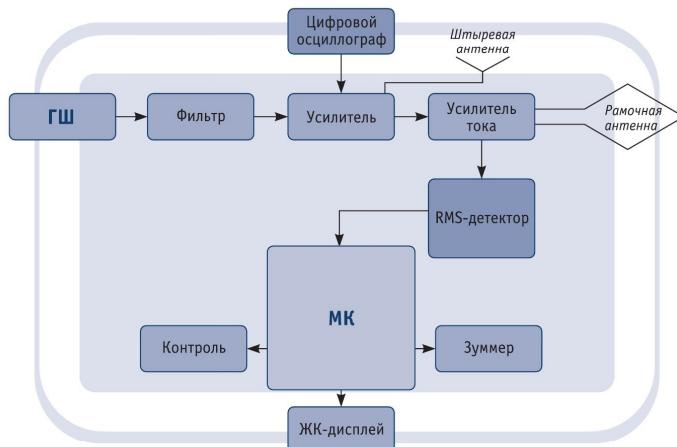


Рис. 2. Структурная схема ГШ-2500МС

ров. Связь между этими группами осуществляется:

- по низкой частоте через индуктивность;
- по высокой частоте – за счет общей части цепей смешения рабочих точек.

Нелинейное преобразование сигналов собственных частот генераторов на нелинейностях р-п-переходов транзисторов приводит к образованию комбинационных составляющих сигналов в диапазоне частот от единиц килогерц до тысяч мегагерц. Сигналы генераторов и образованные комбинационные сиг-

налы не являются кратными и взаимодействуют между собой на нелинейностях р-п-переходов, что способствует размножению составляющих в спектре сигнала до очень высоких порядков и образованию шумоподобного выходного сигнала во всей полосе частот. На рис. 2 представлена структурная схема ГШ-2500МС.

Спектр сформированного шумоподобного выходного сигнала с ГШ ограничивает фильтр нижних частот. Далее сигнал усиливается и поступает на рамочную широкополосную антенну, которая

представляет собой металлический проводник, помещенный в пластиковую изолирующую оболочку и закрепленный к боковым стенкам корпуса. Также к выходу усилителя подключаются дополнительные штыревые антенны, которые позволяют расширить частотный диапазон излучения сигнала в сторону верхних частот. Для проведения процедуры поверки ГШ к выходу усилителя через разъем может подключаться цифровой осциллограф. С помощью встроенного подстроечного резистора можно регулировать уровень тока, проходящего через антенну, и изменять интегральный уровень сформированного шумового электромагнитного поля.

Система контроля работоспособности ГШ-2500МС основана на детектировании (RMS-детектор) сформированного маскирующего сигнала и дальнейшей его обработке в микроконтроллере (МК). Если уровень сигнала на выходе генератора превышает заданный необходимый уровень, то на ЖК-дисплее отображается время наработки ГШ, служащее индикатором нормального режима работы генератора. При невыполнении этого условия или обрыве антенны на дисплее отображается слово «Тревога» и запускается генератор звукового сигнала (зуммер), что является признаком нарушения нормального режима работы генератора.

Счетчик времени наработки выполнен на МК с энергонезависимой памятью, в которой хранится цифровое значение времени наработки (в часах). Конструкция счетчика исключает возможность несанкционированного изменения его показаний. Корпус генератора шума ослабляет звуковое давление на электронные элементы, которые могут служить источником электроакустических преобразований. Электропитание устройства радиомаскировки осуществляется напряжением 5 В от сетевого адаптера 220 В/50 Гц (либо от USB-интерфейса компьютера), ток потребления – не более 500 мА. Работа генератора шума от USB является важным преимуществом в случае отсутствия поблизости стационарных источников электропитания (в по-

левых условиях).

Уровни спектральной плотности маскирующих полей и наведенных на провода сети электропитания сигналов ГШ-2500МС удовлетворяют требованиям к техническим характеристикам генераторов шума «О выделении полосы радиочастот 0,1–1000 МГц для генераторов радиошума, используемых в качестве средств защиты информации» Государственной комиссии по радиочастотам № 05-10-03-001 от 28.11.05 и идентичны уровням генератора шума ГШ-2500М.

Один генератор шума исключает утечку информации от СВТ по каналам ПЭМИН, размещенных в помещении площадью около 40 м². Расстояние между соседними ГШ в помещениях с большей площадью не должно превышать 20 м.

В настоящее время проведены предварительные испытания эксплуатационных характеристик ГШ-2500МС, сертификация прибора находится в стадии оформления. Параллельно осваивается его серийное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В. П. Устройства радиомаскировки на основе сверхширокополосных генераторов шума // Защита информации. Инсайд. 2007, № 2, с. 34–38.
2. Иванов В. П. Устройство радиомаскировки ПЭМИН средств вычислительной техники с расширенным частотным диапазоном // Защита информации. Инсайд. 2007, № 2, с. 42–44.
3. Иванов В. П. Залогин Н. Н. Побочные электромагнитные излучения электронной вычислительной техники и их маскировка // Защита информации. Инсайд. 2010, № 1, с. 60–64.
4. Иванов В. П. Залогин Н. Н. Маскировка побочных излучений и паводок, создаваемых вычислительной техникой. Технические решения // Защита информации. Инсайд. 2010, № 3, с. 68–75.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ООО «Центр безопасности информации» за помощь в проведении экспериментальных исследований генераторов шума.