



2. Алфёров А.П. Основы криптографии: учебное пособие / А.П. Алфёров, А.Ю. Зубов, А.С. Кузьмин, А.В. Черемушкин. - М.: Издательство «Гелиос АРВ», 2002 - 480 с.
3. Чмора А.Л. Современная прикладная криптография: учебное пособие / А.Л. Чмора – М.: Издательство «Гелиос АРВ», 2001.– 244 с.
4. Сабанов А.Г. Требования к системам аутентификации по уровням строгости / А.Г. Сабанов, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков. - Ползуновский Вестник №2/1 2012 – С. 61-67
5. Черёмушкин А.В. Криптографические протоколы. Основные свойства и уязвимости: учебное пособие – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.

М.С. Шкиндеров, О.В. Чернов

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ ПРИ НАНОСЕКУНДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ПО СЕТИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

(Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева – КАИ)

Система контроля и управления доступом (СКУД) – совокупность программно-аппаратных технических средств безопасности, имеющих целью ограничение и регистрацию входа-выхода объектов (людей, транспорта) на заданной территории через специальные проходы. Увеличение функциональности СКУД, отвечающих современной концепции общественной безопасности, развитие современных технологий, привели к их широкому применению в повседневной жизни [1, 2]. Помимо увеличения функциональности СКУД появились и конструкционные различия, наряду с управляемыми преграждающими устройствами в общественных местах с фиксированным количеством посетителей, когда их идентификация не вызывает проблем (детский сад, школа и т.п.), стали использовать управляемые не преграждающие устройства. Принцип работы таких систем строится на синхронизации подсистем СКУД: датчики прохода, оповещение, фотофиксация.

Таким образом, с широким внедрением в настоящее время СКУД во все области деятельности и, так как, они отвечают за важные функции обеспечения безопасности людей, необходимы дополнительные комплексные исследования и повышение качества их функционирования при воздействии непреднамеренных (задачи помехоустойчивости) и преднамеренных электромагнитных помех (задачи информационной безопасности), в частности по наиболее опасному и вероятному пути - по сети электропитания [3, 4, 5, 6].

Интенсивность непреднамеренных электромагнитных помех связано с наличием естественных источников или с существенным увеличением количества и мощности электронных, радиотехнических и промышленных источни-



ков. Преднамеренные источники помех проявляются в связи с обострением конкурентных экономических отношений и криминальных структур, с целью целенаправленного уничтожения или блокирования информации в результате искажения электрических сигналов [7]. При этом вне зависимости от механизма возникновения электромагнитных помех, они могут привести к существенному снижению качества функционирования устройств СКУД.

Целью данной работы является исследование эффективности защиты сетевых фильтров и ИБП для СКУД при воздействии наносекундных электромагнитных импульсов (ЭМИ) по сети электропитания; выявление новых направлений для повышения помехоустойчивости и информационной безопасности СКУД [8, 9]; создание базы экспериментальных результатов для реализации современной информационной технологии по сквозному прогнозированию помехоустойчивости и информационной безопасности устройств СКУД при воздействии наносекундных электромагнитных импульсов по сети электропитания [10].

Одним из наиболее эффективных способов повышения помехоустойчивости устройств СКУД является применение внешних устройств защиты: сетевых фильтров (СФ) и источников бесперебойного питания (ИБП).

В качестве источника ЭМИ при исследованиях используется генератор ИГН 4.1 производства НПП «ПРОРЫВ». Он создает нормированные наносекундные ЭМИ в сети электропитания электронных устройств в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.4-2007. В качестве измерительного устройства используется четырехканальный осциллограф LECROY Wave Runner 104MXi с полосой пропускания 1 ГГц.

Результаты исследований классифицируются и оцениваются на основе критериев качества функционирования согласно ГОСТ, а также количественно, т.е. путем измерения амплитудных значений напряжения помехи на выходе источника вторичного электропитания (ИВЭ) устройств СКУД (например вычислительной техники) при ЭМИ. Качественные критерии помехоустойчивости: «А» – нормальное функционирование с параметрами в соответствии с техническими условиями; «В» – кратковременное нарушение функционирования и последующее восстановление без вмешательства оператора; «С» – кратковременное нарушение функционирования, требующее для восстановления вмешательства оператора или перезапуска системы; «D» – нарушение функционирования, которая не может быть восстановлена из-за повреждения оборудования или программного обеспечения, или потери данных. Сводные результаты исследований представлены в табл. 1.

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

– при воздействии ЭМИ с наносекундными параметрами применение рассмотренных устройств защиты (кроме последнего) не дает существенного ослабления помех по сети электропитания;

– предполагается, что рассмотренные устройства защиты снижают только кондуктивную составляющую электромагнитных помех по сети электропитания, но в данном случае, проникновение высокочастотной составляющей ЭМИ



происходит за счет других путей, например, паразитных емкостей входных выходных цепей;

– воздействие наносекундных ЭМИ с амплитудой 4000 В приводит к разрушению радиоэлементов источника питания устройств СКУД (при отсутствии внешних устройств защиты), радиоэлементов самого внешнего устройства защиты при его наличии или, как в последнем случае, к кратковременному нарушению функционирования, требующей перезапуска системы.

Таблица 1

Эффективность устройств защиты при воздействии наносекундных ЭМИ

Тип	Амплитуда ЭМИ, В (критерий качества функционирования)				
	250	500	1000	2 000	4 000
Без защитного устройства	1,0 (А)	1,0 (А)	1,0 (А)	1,0 (С)	(D)
СФ SVEN Optima Base	1,0 (А)	1,0 (А)	1,0 (А)	1,1 (С)	(D)
СФ APC Essential Surge Arrest	1,0 (А)	1,0 (А)	1,1(А)	1,1 (С)	(D)
ИБП IPPON Back Office 400	1,0 (А)	1,0 (А)	1,0 (А)	1,0 (С)	(D)
ИБП IPPON Power Pro 600	1,7 (А)	1,8 (А)	1,9 (А)	1,8 (А)	(С)

Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что внешние устройств защиты устройств СКУД при воздействии наносекундных ЭМИ по сети электропитания не всегда являются достаточно эффективными и необходимо применение дополнительных мер по повышению помехоустойчивости [8, 9]. При этом, также актуальны исследования помехоустойчивости устройств СКУД при электростатическом разряде [11, 12], помехам по локальной сети [13], электромагнитном импульсе молнии [14].

### Литература

1. ГОСТ Р 51241-2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2009. 32 с.
2. Назаров П.Н. Системы контроля и управления доступом 2016: нестандартные области применения // Системы безопасности. 2016. №1. С. 64-66.
3. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Зиатдинов И.Н. Моделирование электромагнитного воздействия на электронные средства по сети электропитания здания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2014. – №7-8. – С. 104-110.
4. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Зиатдинов И.Н. Анализ функционирования вычислительной техники при воздействии электромагнитных помех по сети электропитания // Известия высших учебных заведений. Проблемы



энергетики. – 2015. – №7-8. – С. 98-105.

5. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование помехоустойчивости вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания // Радиотехника и электроника. – 2016. – №5. – С. 500–504.

6. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Зиатдинов И.Н., Шарафутдинов И.И. Помехоустойчивость средств вычислительной техники при динамических изменениях напряжения сети электропитания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2013. – №1-2. – С. 105–115.

7. ГОСТ Р 56115-2014. Защита информации. Автоматизированные системы в защищенном исполнении. Средства защиты от преднамеренных силовых электромагнитных воздействий. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 46 с.

8. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Назметдинов Ф.Р., Набиев И.И. Повышение помехоустойчивости электронных средств при электромагнитных воздействиях по сети электропитания // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2015. – №6.- С. 2.

9. Гизатуллин З.М. Повышение эффективности экранирования корпуса электронных средств // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 37-43.

10. Гизатуллин З.М. Сквозное прогнозирование помехоустойчивости электронно-вычислительных средств внутри зданий при внешних электромагнитных воздействиях // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева . – 2011. – №2. – С. 123-128.

11. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Экспериментальные исследования помехоустойчивости персонального компьютера при импульсном разряде статического электричества // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева . – 2011. – №3. – С. 78-83.

12. Гизатуллин З.М. Электромагнитная совместимость электронно-вычислительных средств при воздействии электростатического разряда // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2009. - №1-2. – С. 104-112.

13. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование электромагнитной совместимости локальных вычислительных сетей при наносекундных электромагнитных воздействиях // Радиотехника и электроника. – 2014. – №5. – С. 463–467.

14. Гизатуллин З.М. Анализ магнитных полей внутри здания при воздействии разряда молнии на внешнюю систему молниезащиты здания // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. - №3. - С. 30-36.