



Р.М. Гизатуллин, Ф.Р. Назметдинов

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В НАКОПИТЕЛЕ НА ОСНОВЕ ФЛЕШ-ПАМЯТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ МОЛНИИ

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

Самые первые накопители на основе флэш-памяти появились в 2000 году. Их изобрели сотрудники израильской компании M-Systems Амир Баном, Дов Моран и Оран Огдан. В апреле 1999 года в США был зарегистрирован патент на «флешку», а в сентябре 2000 года был представлен и сам накопитель.

Преимуществами данного типа накопителей являются: малый вес, бесшумность работы и портативность; универсальность; низкое энергопотребление (благодаря отсутствию механических систем); работоспособность в широком диапазоне температур; более устойчивы к механическим воздействиям (вибрации и ударам), а также к воздействию магнитных полей по сравнению с жёсткими дисками; не подвержены воздействию царапин и пыли, которые были проблемой для оптических носителей и дискет; способны сравнительно длительно хранить данные в автономном режиме (не требуя питания), от единиц до 10 лет [1].

Специфические внешние условия, например, повышенные температуры, радиационное облучение или электромагнитные воздействия могут существенно сократить срок хранения информации в связи с нарушением его целостности (задача защиты информации). Целостность информации означает, что данные не были изменены при выполнении какой-либо операции над ними или хранении [2].

Целью данной работы является исследование защиты информации в USB накопителе на основе флэш-памяти при воздействии импульсного магнитного поля молнии.

Для проведения экспериментальных исследований целостности информации в USB накопителе при воздействии импульсного магнитного поля предлагается специальный стенд. Параметры создаваемого импульсного магнитного поля соответствует разряду молнии в ближней зоне [3, 4]. В качестве источника импульсного магнитного поля используются генератор микросекундных импульсов тока и одновитковая индукционная катушка для создания однородного импульсного магнитного поля. Микросекундные импульсы тока имеют следующие параметры (рис. 1): длительность фронта/длительность импульса на уровне 50% – $6,4/16 \pm 20\%$ мкс; амплитуда тока – $(0,25; 0,5; 1; 2) \pm 10\%$ кА; частота повторения 1 раз в минуту. Индукционная катушка имеет размеры 1×1 м; коэффициент катушки 0,87; максимальная напряженность магнитного поля – $(0,125; 0,25; 0,5; 1)$ кА/м. Измерительное устройство – осциллограф Tektronix TDS2022B с полосой пропускания до 200 МГц. Для измерения параметров им-



пульсного магнитного поля используется рамочная антенна $\varnothing 100$ мм. Объектом исследования в данной работе является USB накопитель на флэш-памяти марки Silicon Power Ultima U03 объемом 8 Гбайт (рис. 2). Данный накопитель имеет контролер SW3257EN и непосредственно микросхему памяти 0664MT1L5SN.

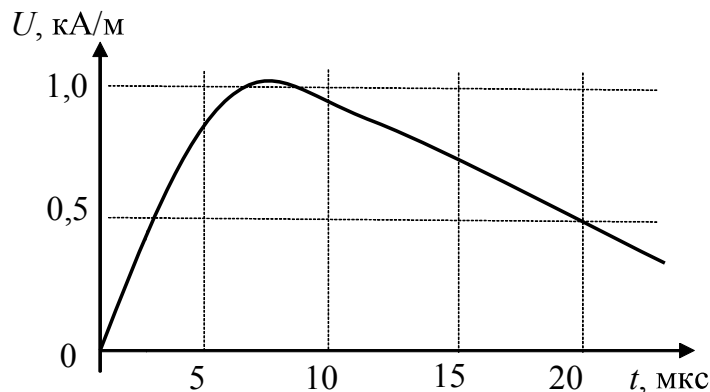


Рис. 1. Исследовательский импульс тока молнии



Рис. 2. Исследуемый USB накопитель

Результаты экспериментальных исследований классифицируются по следующим критериям качества функционирования: А - нормальное, в соответствии с заданными требованиями; В – временное ухудшение качества функционирования с последующим восстановлением без вмешательства оператора; С – временное ухудшение качества функционирования с последующим восстановлением с вмешательством оператора; D – ухудшение качества функционирования или прекращение выполнения установленной функции, которая не подлежит восстановлению оператором из-за повреждения оборудования (компонентов). Оценка критерия качества функционирования USB накопителя осуществляется с помощью бесплатной программы Check Flash. Программа проверяет целостность информации в накопителе путем физического чтения и записи. Представленные ниже результаты исследования являются показателями для 20- и повторных измерений с одними исходными данными.

При максимальном значении напряженности импульсного магнитного поля (1 кА/м) при 20 повторных экспериментальных исследованиях зафиксировано три случая нарушения качества функционирования USB накопителя по критерию «С». Программа проверки целостности информации в USB накопителе при чтении выдает сообщение «Обнаружена ошибка CRC» (рис. 3).

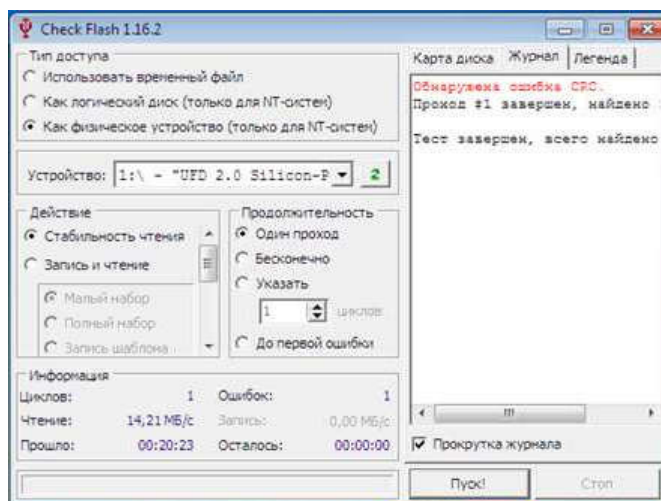


Рис. 3. Сообщение программы "Ошибка данных CRC"

Ошибка CRC (ошибка контрольной суммы - Cyclic Redundancy Check) – возникает тогда, когда контрольная сумма файла не совпадает с прочитанной при его открытии. Далее программа проводит попытку провести физическую запись на носитель информации, но выводится сообщение об ошибке записи в блоки накопителя. Только после полного форматирования USB накопитель пришел в исходное нормальное состояние, пригодное к дальнейшей работе (записи, хранению, чтению). При меньших значениях напряженности импульсного магнитного поля (0,125; 0,25; 0,5) кА/м нарушение качества функционирования USB накопителя не зафиксировано [5].

Кроме воздействия импульсного магнитного поля, на целостность информации в накопителе на основе флэш-памяти могут оказать влияние промышленные источники [6] или электростатический разряд [7, 8].

Литература

1. Кузьмин А.В. Flash память и другие современные носители информации. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 80 с.
2. Кравченко В.И., Болотов Е.А., Летунова Н.И. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / Под ред. В. И. Кравченко. – М.: Радио и связь, 1987. – 256 с.
3. ГОСТ Р 50649-94. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 23 с.
4. Гизатуллин З.М. Анализ электромагнитной обстановки внутри зданий при воздействии разряда молнии // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2008. - №1-2. – С. 38-47.
5. Гизатуллин З.М., Фазулянов Ф.М., Шувалов Л.Н., Гизатуллин Р.М. Целостность информации в USB флэш-накопителе при воздействии импульсного магнитного поля // Журнал Радиоэлектроники. 2015. – №8. – с. 8.



6. Гизатуллин З.М. Анализ воздействия высоковольтных линий электропередачи на функционирование цифровых элементов печатных плат // Технологии электромагнитной совместимости. – 2006. – № 3. – С. 3.

7. 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.

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

В.Ф. Денисов

АРХИТЕКТУРА И ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ (ПОЛИЦЕНТРИЧЕСКОЙ) СЕТИ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ

(Консорциум «Интегра-С», АНО «Группа ИТ-стандарт»)

Интегрированные интеллектуальные системы мониторинга и обеспечения безопасности предприятий (ИИСМиБП) разрабатываются на ряде объектов транспорта, энергетики, промышленности, коммунальных служб, экология, общественная безопасность и др.). Такие системы:

1. **базируются** на применении информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) общего назначения и специализированных средств защиты объектов, процессов и ресурсов предприятий;
2. **выполняют функции** сбора и упорядочения данных о состоянии целостности и безопасности стационарных и движущихся объектов;
3. **обеспечивают** идентификацию событий, анализ реального состояния объектов, подготовку решений и рекомендаций по управлению объектами в аварийных и критических ситуациях;
4. **решают задачи** планирования и распределения ресурсов, необходимых для поддержания целостности, защиты объектов от разного рода негативных воздействий;
5. **осуществляют координацию** мероприятий по восстановлению целостности объектов и ликвидации последствий аварийных и критических ситуаций;
6. **поддерживают эксплуатацию** и техническое обслуживание средств ИКТ и оперативного взаимодействия объектов со службами безопасности регионов (МВД, МЧС и др.).

Анализ состояния разработок ИИСМиБП [1-3] показывает актуальность решения задач создания в России полицентрической сети ситуационных и информационно-аналитических центров (РСИАЦ), работающих по единым стандартам на функциональную архитектуру систем, компоненты ИКТ, интерфейсы