

лучать доступ к системам с помощью неавторизованных модемов. Не должно быть исключений для этого правила, так как даже один перехваченный пароль или один неконтролируемый модем может открыть «проход» в обход брандмауэра.

Такая политика имеет и недостатки:

- необходимо обучать пользователей пользоваться средствами усиленной аутентификации;
- расход средств на устройства аутентификации пользователей и администрирование удаленного доступа.

Но будет ещё большей глупостью установить брандмауэр и не контролировать удаленный доступ.

Помимо соединений через модемы политика должна регламентировать использование соединений с помощью протоколов SLIP и PPP. Пользователи могут использовать их для создания новых сетевых соединений внутри защищенной сети. Такое соединение потенциально является способом обхода брандмауэра, и может оказаться даже более опасным, чем коммутируемое соединение.

И наконец, для достижения положительных результатов от применения рассмотренных политик сетевого доступа необходимо, чтобы эти политики были не только декларированы, а доведены пользователю и наглядны. Политика организации – это средство довести позицию руководства в отношении компьютерной безопасности и явно указать, что оно ожидает от сотрудников, действий в тех или иных ситуациях и регистрации своих действий.

Для того чтобы быть эффективной, политика должна быть согласована с другими существующими законами, приказами и общими задачами организации. Она также должна быть интегрирована и согласована с другими политиками предприятия (например, политикой по приему на работу).

Список литературы

- 1 Герасименко, В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малюк. – М. : МИФИ, 1997. – 537 с.
- 2 Проблемы информационной безопасности в системе высшей школы : сб. науч. тр. X всероссийская науч. конф. – М. : МИФИ, 2003. – 256 с.
- 3 Демуськов, А. Б. Политики информационной безопасности предприятий / А. Б. Демуськов, В. А. Короткевич, Л. И. Короткевич // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – 2003. – № 4 (19).

УДК 004.052.32+681.518.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ САМОДВОЙСТВЕННЫХ КОМБИНАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОДИНОЧНЫХ КОНСТАНТНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Д. В. ЕФАНОВ, Т. С. ПОГОДИНА

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

При разработке и конструировании управляющих вычислительных комплексов применяются разнообразные методы обеспечения надежности и безопасности функционирования, так или иначе подразумевающие внесение в них избыточности (временной, информационной, структурной) по определенным принципам [1]. Важным является не только обеспечение выполнения объектом заданного управляющего алгоритма, но и возможности сохранения им таких свойств, как контролепригодность, самопроверяемость, отказоустойчивость, живучесть. В особенности это важно при использовании вычислительных комплексов в критических системах, к которым относятся и разнообразные системы управления, применяемые на транспорте [2].

Исследования [3–5] показывают, что достаточно большой класс контролепригодных устройств и систем образуют самодвойственные объекты автоматики и вычислительной техники. Свойство самодвойственности представления сигналов в них позволяет непрерывно контролировать их исправность при наличии временного ресурса для проведения процедур по тестированию. Вполне понятно, что не любое устройство является самодвойственным, однако существуют способы преобразования структур любых устройств к самодвойственному виду [3]. Таким образом, класс самодвойственных контролепригодных устройств является перспективным в решении задачи синтеза высоконадежной системы управления любым ответственным технологическим процессом.

Анализ показывает, что теория синтеза самодвойственных цифровых устройств и систем проработана недостаточно глубоко. В ряде статей, ссылки на которые мы здесь не приводим, и в трех монографиях [3–5], обобщающих исследования, обсуждаются вопросы синтеза и тестирования самодвойственных комбинационных и последовательностных устройств. Интерес, по нашему мнению, представляет развитие теории самодвойственных цифровых устройств в части совершенствования методов синтеза схем встроенного контроля, определения их обнаруживающих характеристик, использования нескольких диагностических параметров для организации контроля вычислений, моделирования поведения схем, реализуемых на различной элементной базе в условиях возникновения неисправностей из различных моделей [6] и др. В представленной работе приводятся некоторые особенности моделирования самодвойственных комбинационных устройств и обсуждаются вопросы обнаружения в них одиночных константных неисправностей (*stuck-at faults*), возникающих на выходах элементов внутренних структур с применением специальных схем сжатия сигналов.

Для установления особенностей моделирования самодвойственных комбинационных устройств была выбрана простейшая схема, имеющая три входа и четыре выхода, включающая в себя 7 двухвходовых логических элементов. Схема была взята произвольная. На первом шаге для моделирования ее работы в условиях действия неисправностей из заданного класса схема была преобразована в самодвойственную одним из известных [3] методов. Для преобразования элементы схемы были заменены на самодвойственные аналоги. Далее схема была реализована в Multisim. Для ее контроля установлена схема сжатия, включающая в себя полный сумматор (*full-adder*), который является самодвойственным устройством, и каскад сумматоров по модулю $M = 2$ (*XOR*), тоже являющийся самодвойственным. На рисунке 1 приведена структурная схема проведенного эксперимента.

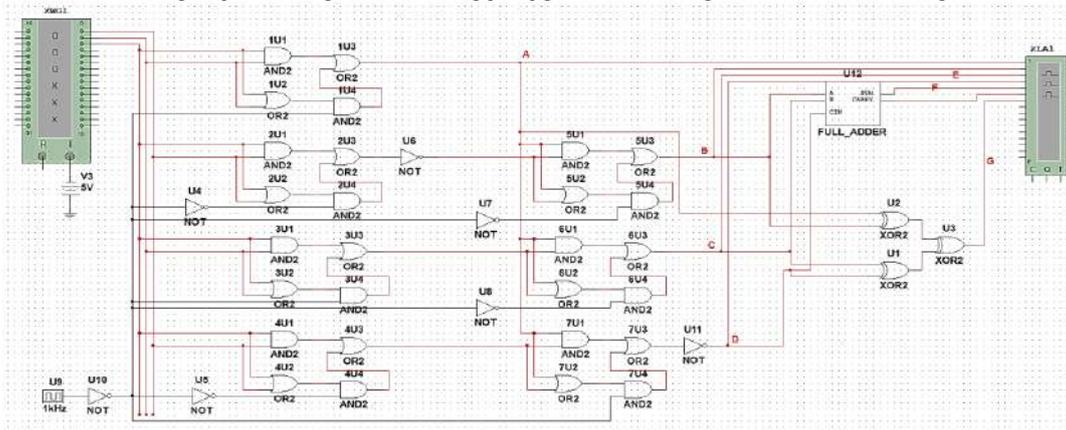


Рисунок 1 – Самодвойственное устройство и схема сжатия сигналов для эксперимент

Работа самодвойственных устройств осуществляется в импульсном режиме. При этом сигналы представляются в виде последовательностей импульсов: $0 - 0101\dots01$ и $1 - 1010\dots10$ [3]. Поэтому при моделировании предварительно потребовалась настройка генератора кодовых слов (XWG1 на рисунке 1): в каждом такте должны подаваться ортогональные по всем входным переменным комбинации (противоположные входные наборы). Это следует из определения самодвойственной функции: $f(x_1, x_2, \dots, x_t) = \overline{f(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \dots, \overline{x_t})}$, где t – число входных переменных. На противоположных входных наборах функции должны принимать противоположные значения (должны быть парафазными). Нарушение парафазности свидетельствует о наличии ошибок в вычислениях, что является, в свою очередь, следствием возникновения какой-либо неисправности. Для рассматриваемой схемы существует ровно четыре пары противоположных входных наборов. В схему последовательно вносились одиночные константные неисправности на выходы элементов-аналогов первого каскада (кроме инверторов) и наблюдались сигналы на линиях схем, в том числе, на выходах схемы сжатия. Всего 16 элементов $1U1\dots4U4$ и 32 неисправности. На анализаторе (XLA1 на рисунке 1) наблюдаются сигналы в каждой точке при возникновении неисправности *stuck-at-0* на выходе элемента $1U3$, а именно: точки A, B, C и D соответствуют выходам контролируемой схемы, точки E, F и G – выходам схемы сжатия. Неисправность обнаруживается на каждой тестовой паре хотя бы на одном

из трех выходов схемы сжатия. Вывод сигналов на точках А, В, С и D здесь приведен для наглядности и сравнения. Контроль же вычислений проводится именно по выходам схемы сжатия. Всего пар входных наборов – 128, количество пар, на которых неисправность фиксируется на выходах схемы сжатия, – 78. Итого, неисправности фиксируются на $\delta = \frac{78}{32 \cdot 4} \cdot 100 \% = 60,9375 \%$ входных наборах.

Необходимо отметить, что в рассматриваемом примере осуществлено сжатие четырех сигналов в три. Однако может быть установлена схема сжатия сигналов в один сигнал с контролем его с помощью самодвойственного тестера. Это следующий этап моделирования самодвойственных устройств.

Для более сложных комбинационных устройств моделирование дает схожий результат: неисправности тестируются более чем на 50 % пар входных комбинаций. Это говорит о весьма эффективном использовании свойства контроля вычислений по принадлежности формируемых функций классу самодвойственных. Дальнейшие исследования направлены на изучение особенностей реализации схем встроенного контроля с применением различных вариантов сжатия сигналов с установкой на выходах таких схем конвертора k выходов в один самодвойственный выход, значения на котором контролируются с помощью одного самодвойственного тестера.

Список литературы

- 1 Рабочее диагностирование безопасных информационно-управляющих систем / А. В. Дрозд [и др.] ; под ред. А. В. Дрозда и В. С. Харченко. – Харьков : Нац. аэрокосмический ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2012. – 614 с.
- 2 Сапожников, Вл. В. Синтез систем управления движением поездов на железнодорожных станциях с исключением опасных отказов Вл. В. Сапожников. – М. : Наука, 2021. – 229 с.
- 3 Сапожников, В. В. Самодвойственные дискретные устройства / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, М. Гессель. – СПб. : Энергоатомиздат (Санкт-Петербургское отделение), 2001. – 331 с.
- 4 Сапожников, В. В. Синтез самодвойственных дискретных систем / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Р. Ш. Валиев. – СПб. : Элмор, 2006. – 220 с.
- 5 New Methods of Concurrent Checking: Edition 1 / M. Göessel [el al]. – Dordrecht : Springer Science+Business Media B. V 2008. – P. 184.
- 6 Багдади, А. А. А. Методы анализа и диагностирования цифровых устройств (аналитический обзор) / А. А. А. Багдади, В. И. Хаханов, Е. И. Литвинова // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – 2014. – № 166. – С. 59–74.

УДК 550.385:656.25

О ВЛИЯНИИ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА РАБОТУ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

С. М. КОКИН

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Я. А. САХАРОВ, Н. В. КУДРЯШОВА

Полярный геофизический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Российская Федерация

С. Н. САРАНСКИЙ

Октябрьская железная дорога, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Глобальные магнитные бури являются одним из проявлений эффектов космической погоды. Возникающие во время бурь у границ атмосферы Земли переменные (частотой от 10^{-4} до 1 Гц) ионосферные токи (величиной порядка 10^5 А) являются причиной генерации квазипостоянных индуцированных токов в расположенных на земле протяженных проводящих объектах, которые имеют заземление в двух и более точках. К таким объектам относятся трубопроводы, линии электропередачи, проводные линии связи, питающие цепи оптоволоконных кабелей телеметрические системы автоматики железных дорог. Сила индуцируемых токов зависит от электрического сопротивления, ориентации и размеров протяженных цепей, от проводимости окружающей среды. Так, в линиях электропередач она достигает 100 А, а в трубопроводах может оказаться даже в несколько раз больше.