

В последние годы в испытательной лаборатории «Безопасность и ЭМС технических средств» ведется работа над автоматизацией процесса анализа последствий отказов. Так как имитация неисправностей на реальном устройстве (например, переключками) затруднительна, основным способом анализа является компьютерное моделирование в пакете PSpice. Было разработано программное обеспечение, позволяющее в автоматическом режиме:

- загрузить PSpice-схему, созданную в пакетах PSpice или OrCAD;
- для каждого типа элементов задать перечень неисправностей вида «обрыв цепи» и «короткое замыкание выводов»;
- имитировать эти отказы внесением в схему дополнительных элементов (переключек, резисторов);
- запускать на моделирование пакет PSpice и сохранять результаты в отдельных каталогах для дальнейшего анализа.

Работа с программным обеспечением подтвердила его высокую эффективность по сравнению с ручным анализом.

Авторами выполнены исследования возможности и адекватности имитации остальных неисправностей элементов. Основным способом имитации неисправностей было выбрано редактирование параметров PSpice-моделей элементов. Это связано с тем, что формат файлов библиотек моделей PSpice является открытым, а это позволяет редактировать существующие и создавать новые модели, в том числе и динамически во время выполнения программы. Проблема усложнялась тем, что невозможно установить простую зависимость между параметрами PSpice-моделей и имитируемыми отказами. Каждый отказ приходилось имитировать изменением нескольких параметров в определенном диапазоне значений. Подобранные значения после проверки соответствия поведения исправленной модели поведению отказавшего элемента вносились в базу данных отказов.

В настоящее время в программном обеспечении расширен перечень моделируемых отказов до требований нормативных документов и выполнена апробация в испытательной лаборатории «БЭМС ТС» БелГУТа при проведении испытаний микропроцессорной системы автоблокировки АБТЦ-МШ. Апробация проводилась параллельно с ручным анализом и подтвердила пригодность к решению подобных задач, высокую достоверность и адекватность моделирования неисправностей. Использование данного программного обеспечения позволяет значительно сократить сроки и, следовательно, снизить затраты на проведение таких испытаний.

УДК 621.382

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ В PSpICE ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

С. Н. ХАРЛАП, Д. В. СУЩИНСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Доказательство функциональной безопасности разрабатываемых микроэлектронных систем железнодорожной автоматики является обязательным этапом и должно выполняться перед вводом системы в эксплуатацию. Одной из целей доказательства является подтверждение того, что никакие отказы аппаратных средств не переведут систему в опасное состояние. Для этого формируются критерии опасного отказа, выполняется анализ последствий отказов и сравнивается поведение отказавшей системы с критериями опасного отказа. Все эти действия выполняются вручную группой высококвалифицированных экспертов и занимают значительное время.

Наиболее затратными являются анализ последствий отказов и заключение о соответствии системы требованиям. Критерии опасного отказа обычно сформулированы в технических требованиях на систему и являются исходными данными для анализа.

В испытательной лаборатории «Безопасность и ЭМС технических средств» БелГУТа разработано программное обеспечение, позволяющее автоматически имитировать отказы в электронных схемах, созданных в пакетах PSpice или OrCAD, и сохранять результаты в отдельных каталогах. Анализ результатов моделирования проводился вручную путем сравнения временных диаграмм, построенных в PSpice, с критериями опасных отказов, что занимало значительное время. Кроме того,

такой способ анализа, а также рутинный характер работы способствовали появлению ошибок анализа из-за человеческого фактора.

Для решения данной проблемы в лаборатории «БЭМС ТС» разработано программное обеспечение для автоматизированного анализа результатов моделирования электронных схем в пакете PSpice. В качестве объекта для анализа выбран CSD-файл, формируемый PSpice и имеющий текстовый формат.

Разработанное программное обеспечение позволяет сформулировать и сохранить в базе данных критерии опасного, защитного и необнаруживаемого (маскируемого) отказа. Для этого было необходимо выполнить анализ существующих критериев и свести их к некоторому конечному числу формальных условий. В качестве таких условий были выбраны: увеличение (уменьшение) значения амплитуды сигнала относительного предельного значения, возрастание (падение) амплитуды сигнала до определенного уровня за определенный промежуток времени, синфазность (парафазность) нескольких сигналов.

После задания критериев отказов указывается путь к каталогу с результатами моделирования, после чего выполняется автоматический анализ CSD-файлов на соответствие указанным критериям. Анализ выполняется следующим образом. Сначала осуществляется анализ соответствия критериям опасного отказа. Если хотя бы один критерий выполняется, то делается заключение об опасном отказе. Если опасных отказов не обнаружено, то выполняется анализ на соответствие критериям защитных, затем необнаруживаемых отказов и делаются соответствующие выводы. Если же результаты моделирования не соответствуют ни одному критерию, но отказ помечается как неклассифицируемый, то есть требующий ручного анализа. По окончании работы программное обеспечение формирует протокол установленного образца.

Программное обеспечение использовалось в лаборатории «БЭМС ТС» параллельно ручному анализу и показало высокую достоверность и эффективность.

УДК 656.25

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЖАТ В СВЕТЕ ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТА IRIS

И. В. ЧУВИЛИН

ЗАО «НПЦ «Промэлектроника», г. Екатеринбург, Российская Федерация

Внедрение производителями железнодорожной техники стандарта IRIS, в том числе в России, набирает силу, и это во многом определяет пути развития систем ж.-д. автоматики. Основные механизмы стандарта, приносящие выгоду потребителям, – оптимизация соотношения надежности, готовности, ремонтпригодности и безопасности поставляемой продукции и стоимости ее жизненного цикла (RAMS/LCC), а также качество и прозрачность всей цепочки поставок оборудования. Улучшение параметров RAMS/LCC будет достигаться за счет:

- интеграции телекоммуникационных и ИТ-систем, средств измерения, диагностики и удаленного мониторинга;
- создания самонастраивающихся и самообучающихся систем с функциями поддержки принятия решений;
- оптимизации решений для участков с различной интенсивностью движения при использовании как централизованной, так и распределенной архитектуры;
- перехода к обслуживанию технических средств ЖАТ по текущему состоянию;
- внедрения в процессы разработки, производства и проектирования апробированных в мире технологий улучшения показателей RAMS.

В ближайшем будущем произойдет полная аппаратная и программная интеграция систем ЖАТ, связи, технической диагностики и информационных технологий в единый комплекс, управляющий, как стационарными устройствами, так и движением подвижного состава по станции и прилегающим перегонам, решающий информационно-логистические задачи. Основу такого комплекса составляет станционная система централизации, реализующая, помимо традиционных, функции линейного пункта ДЦ, измерений, диагностики и мониторинга, управляющая соседними станциями и перего-