

Как видно из алгоритма, при проведении анализа необходимо вносить различные неисправности в структуру устройства. Имитация неисправностей на реальном устройстве (например, переключателями) затруднительна, так как этот способ очень затратен в виду разрушающего характера испытаний. Поэтому одним из основных способов анализа является компьютерное моделирование в пакетах *PSpice*.

Внесение отказов в схему производится вручную. Это приводит к появлению ряда сложностей и проблем. Большое количество элементов и значительное число видов неисправностей для каждого элемента приводит к тому, что анализ занимает длительное время. Значительная часть работы имеет рутинный характер, что приводит к повышению вероятности человеческой ошибки.

В связи с этим возникает необходимость автоматизации анализа устройств на безопасность. Для решения этой задачи необходимо в первую очередь создать обобщенную методику внесения неисправностей элементов в описание электрической схемы.

При анализе возможностей входного языка *Pspice* выявлены следующие возможные способы внесения изменений в описание электрической схемы, влияющие тем или иным образом на правильность ее функционирования и, таким образом, имитирующие неисправности компонентов схемы:

- включение в схему описания нового компонента;
- изменение параметров модели компонента, если он описан в виде встроенной модели;
- изменение параметров макромодели компонента;
- включение нового компонента в описание макромодели данного компонента;
- изменение параметров моделей компонентов, входящих в состав макромодели данного компонента.

Таким образом, общая методика внесения неисправностей элементов в описание электрической схемы включает в себя 7 методов:

- 1) включение в схему описания нового компонента между 2 узлами данного компонента, либо между одним узлом данного компонента и произвольным узлом схемы (параллельное включение компонента или включение без разрыва цепи);
- 2) включение в схему описания нового компонента в разрыв цепи между узлом данного компонента и узлом схемы (последовательное включение компонента или включение с разрывом цепи);
- 3) изменение параметров модели компонента;
- 4) изменение параметров макромодели компонента;
- 5) изменение параметров моделей компонентов, входящих в состав макромодели данного компонента;
- 6) включение описания нового компонента в описание макромодели данного компонента между двумя внутренними узлами макромодели (параллельное включение компонента в макромодель);
- 7) включение описания нового компонента в описание макромодели данного компонента в разрыв цепи между узлом вложенного компонента и узлом макромодели (последовательное включение компонента в макромодель).

Комбинируя эти методы, можно имитировать большинство неисправностей элемента, включенных в перечень, независимо от сложности этого элемента.

УДК 621.395

РАСШИРЕНИЕ СПЕКТРА УСЛУГ АБОНЕНТАМ ЖАТС

В. О. МАТУСЕВИЧ, Е. С. БЕЛОУСОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Эффективная работа железной дороги, как и любого учреждения с территориально распространенной инфраструктурой и большим числом персонала, невозможна без оперативной связи, которая является важной составляющей безопасности.

На ЖАТС Гомельской дистанции сигнализации и связи насчитывает 2048 абонентов (по данным на апрель 2010 г.), из них только 390 абонентов, что составляет 19 %, имеют возможность пользоваться услугами междугородних разговоров через сеть РУП "Белтелеком". При этом в последнее время нагрузка в данном направлении неуклонно растет. Та же картина наблюдается на всех узлах связи железной дороги Республики Беларусь.

Это можно объяснить только бурным развитием сотовых сетей, два оператора из которых имеют покрытие территории Республики Беларусь около 98 %. Поэтому в современном обществе, где каждый человек имеет мобильный телефон, наиболее быстрый способ связаться с сотрудником – звонок через мобильную сеть. При этом на железной дороге не используется возможности оперативной связи, предоставляемые стандартом GSM. Сотрудники, не находя своих коллег через стационарную сеть на рабочем месте, прибегают к услугам сотовой сети стороннего оператора. При этом соединение устанавливается по следующим этапам: железнодорожная АТС – городская телефонная сеть – междугородняя телефонная сеть – мобильная сеть. Оплата такого разговора осуществляется либо самим работником, либо отделением дороги при звонке через междугороднюю сеть.

По результатам анализа нагрузки, собранной тарификатором ЖАТС, выявлено, что на мобильные сети совершается 69 % (примерно 9000) от общего числа междугородних звонков, продолжительность которых составляет 37 % от общей продолжительности звонков в междугородней сети. Наибольшее число мобильных соединений совершено в сети операторов Velcom – 64,35 % и МТС – 33,66 %.

Таким образом, при оснащении ЖАТС модулем GSM-шлюза, предоставляющим стационарным абонентам услуги связи с абонентами мобильной сети, дает возможность существенно сократить расходы и повысить оперативность работы.

По своей сути, GSM-шлюз является телефонным аппаратом, имеющим свой номер в мобильной сети, и одновременно на ЖАТС. При звонке на мобильный телефон соединение на ЖАТС перенаправляется на GSM-шлюз и далее непосредственно в мобильную сеть. Обратное соединение осуществляется набором одного из номеров GSM-шлюза, который определяется установленной в нем SIM-картой. После подтверждающего соединения производится донабор внутреннего номера абонента. Как следствие, дорогое соединение "мобильный–стационарный", а точнее "мобильный–междугородний–стационарный", отсутствует. Или другими словами, его абсолютно бесплатно осуществляет GSM-шлюз, если не принимать в расчет его стоимость.

Соединение "мобильный–мобильный" для вызываемого абонента, как правило, бесплатное (в Республике Беларусь), а для вызывающего – очень дешево. Особенно это проявляется при звонках внутри группы "корпоративного" тарифа, к которой относятся все сотрудники железной дороги.

На сегодняшний момент на рынке присутствуют 3 типа GSM-шлюзов: аналоговые – устройства типа мобильного телефонного аппарата со встроенными аналоговыми интерфейсами FXO и FXS для сопряжения с АТС, имеют только один GSM-канал; цифровые – предназначены для работы с АТС, интерфейс BRI или PRI, имеют 2 и более каналов, использование модульных шлюзов позволяет организовать любое требуемое количество каналов; VoIP GSM-шлюзы – предназначены для включения в IP-сеть, где сигнал преобразовывается в стандарт VoIP и передается через выделенную линию Интернета по каналам международного IP-провайдера.

На ЖАТС Гомельского отделения дороги установлена цифровая АТС типа MD-110, которая позволяет организовать все виды соединений с GSM-шлюзом, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Например, FXS-подключение наиболее дешевое, но менее функциональное, в то же время подключение ISDN PRI имеет наибольшее количество возможностей, но при этом является самым дорогим.

Важным критерием для выбора подключения GSM-шлюза является необходимое количество каналов. Расчеты для каждой из мобильных сетей, показали, что для каждой из них (Velcom, МТС и Life:) потребуется всего по одному каналу, то есть 3 канала на 390 абонентов. Однако необходимо учитывать, что количество звонков в мобильные сети несомненно возрастет с установкой GSM-шлюза и предоставлением доступа к нему большего количества абонентов. В идеальном случае доступ к GSM-шлюзу должны получить все работники отделения железной дороги. Для 2048 абонентов потребуется по 2 канала для Velcom, МТС и 1 канал для Life:). Поэтому оптимальным будет использование модульного GSM-шлюза с количеством каналов более 5.

В соответствии с тарифами, установленными ГФ РУП «Белтелеком» (с 01.02.2009), произведен расчет затрат на звонки с и без GSM-шлюза. Стоимость 1 минуты разговора состоит из оплаты звонка при выходе к абонентам сотовой сети и оплаты за местное телефонное соединение (9,5 руб.

за минуту). При установке шлюза приобретаются SIM-карты мобильных операторов, поэтому были подобраны наиболее выгодные тарифные планы и рассчитана стоимость 1 минут разговора через GSM-шлюз. При этом общие затраты на звонки снижаются более чем в 3,5 раза.

Наиболее оптимальным, хотя и самым дорогим, является вариант подключения цифрового GSM-шлюза 2N Ateus Bluetower ISDN PRI. Он имеет широкий спектр функций и оптимальную цену, по сравнению с другими шлюзами, и в нем допускается наращивание емкости до 8 каналов, что является оптимальным для ЖАТС, учитывая будущее развитие станции. Срок окупаемости данного GSM-шлюза составляет 5 месяцев с единовременными вложениями 13 605 817 бел. руб. и ежемесячными расходами около 1,5 млн бел. руб.

УДК 656.212.5

СИНТЕЗ НЕЧЕТКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПАРКОВОЙ ТОРМОЗНОЙ ПОЗИЦИЕЙ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ

Н. К. МОДИН, В. В. ВОЛЫНЕЦ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Автоматическое регулирование скорости скатывающихся отцепов на сортировочной горке связано с необходимостью учитывать целый ряд внешних факторов, которые влияют на параметры как объекта управления (движущегося по тормозной позиции отцепа), так и исполнительных органов (горочных вагонных замедлителей). В реальных условиях большинство внешних факторов носит случайный характер, поэтому судить о параметрах текущего состояния объекта управления и системы управления можно лишь с некоторой достоверностью. Алгоритмы функционирования существующих систем автоматического регулирования скорости предполагают выбор управляющего воздействия на основе неполной информации об объекте управления, что нередко приводит к неточностям реализации скорости выхода отцепа из тормозной позиции. В данной работе для повышения точности авторегулятора скорости предлагается использовать модель управления исполнительными органами на основе аппарата теории нечетких множеств. Рассматриваемая модель предусматривает выполнение операций прицельного торможения в такой последовательности:

- 1 Предварительное формирование данных о динамике движения отцепа (прогнозируемые зависимости скорости и интенсивности торможения отцепа от координаты и времени).
 - 2 Сравнительный анализ прогнозируемых и фактических параметров движения отцепа.
 - 3 Формирование управляющего воздействия на основе базы знаний нечеткой модели управления.
 - 4 Анализ результатов регулирования и внесение изменений в базу знаний нечеткой модели с целью повышения точности последующих прогнозов.
 - 5 Минимизация погрешности регулирования или парирование возможных ошибок прогноза.
- Внедрение модуля автоматического регулирования скорости отцепов на основе нечеткой модели управления оправдано с точки зрения повышения безопасности функционирования процесса расформирования поездов на сортировочной горке. Повышение точности реализации скорости выхода отцепа из парковой тормозной позиции приведет к уменьшению вероятности превышения скорости соударения вагонов и позволит сократить число «окон» на путях сортировочного парка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Модин, Н. К. Безопасность функционирования горочных устройств / Н. К. Модин. – М. : Транспорт, 1994. – 173 с.
- 2 Макаров, И. М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров [и др.]. – М. : Наука, 2006. – 333 с.
- 3 Модин, Н. К. Алгоритмы автоматического управления скоростью скатывающихся вагонов на сортировочной горке в условиях неопределенных исходных данных / Н. К. Модин, В. В. Вольнец // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2008. – С. 207–208.
- 4 Модин, Н. К. Синтез нечеткого авторегулятора управления скоростью скатывающихся вагонов на сортировочной горке в условиях неопределенных данных / Н. К. Модин, В. В. Вольнец // Чрезвычайные ситуации: Теория, практика, инновации: материалы Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. – Гомель : ГИИ МЧС, 2010. – С. 160–161.