

УДК 004.725.4

РАЗРАБОТКА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ТЕСТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ СЕТИ

Вальчук Р.В., Арутюнян А.Р.

Донецкий национальный технический университет

Введение

В настоящее время микроконтроллерные сети играют очень важную роль в системах автоматизации. Поэтому количество промышленных сетей и протоколов обмена между микроконтроллерными узлами стремительно растет. В связи с ростом количества сетей и сетевых протоколов возникает очень существенная проблема – разработка средств тестирования промышленной сети. Данная проблема возникает в частности из-за

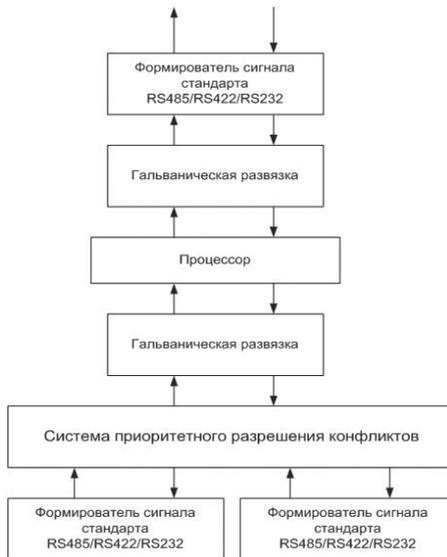


Рисунок 1 – Функциональная схема интеллектуального преобразователя интерфейсов

того, что предоставляемая фирмами-разработчиками продукция не поддерживает функций тестирования оборудования других производителей [1-3].

Описание метода

Суть метода заключается в посылке коротких импульсов с высоким спектром частот. С увеличением спектра частот длина волны будет уменьшаться. Эффект отражения уже будет проявляться на небольших сегментах сети длиной 10-15 м. Передатчиком принимаются отраженные импульсы. По их количеству передатчик может оценить количество неоднородных соединений на линии (в нашем случае количество узлов), а по времени прохождения импульса – расстояние. Если при следующем сканировании шины получится другая диаграмма отражений, то передатчик может судить о том, что произошел обрыв или несанкционированное вмешательство в работу сети [4-7].

Разработка функциональной схемы интеллектуального преобразователя интерфейсов

Схема интеллектуального преобразователя интерфейсов представляет собой модернизированную схему преобразователя интерфейсов с формированием фрейма [8]. Отличие предложенной аппаратной реализации от известной состоит в контроле формирования как входного, так и выходного фрейма, реализацией системы приоритетного разрешения конфликтов на шине, определении расстояния до следующих узлов подключенных к преобразователю. Функциональная схема приведена на рис. 1.

При поступлении последовательности бит передаваемого по сети байта на вход ИПИ, она принимается во внутренний буфер процессора. Процессор по принятой последовательности бит определяет скорость передачи данных и формирует буфер для передачи. При поступлении байта в буфер на передачу он сразу

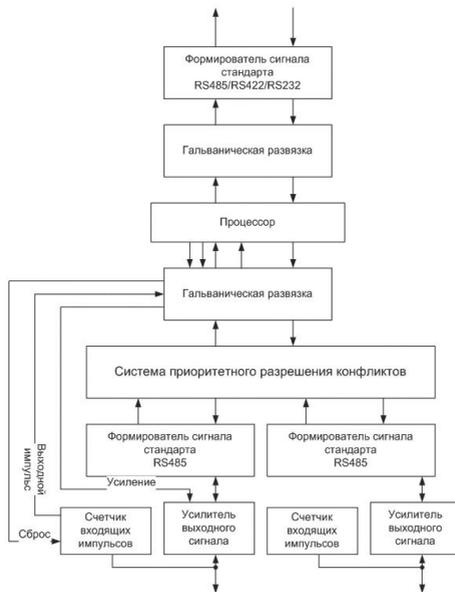


Рисунок 2 – Функциональная схема ИПИ с выходными сигналами повышенной мощности

начинает передаваться. При параллельной работе приема и передачи информации запаздывание передаваемой информации будет равно времени передачи одного байта на всю серию передаваемых байт.

Анализ наличия устройств на шине и определение длины кабельной линии подключенной к порту ИПИ осуществляется следующим образом. ИПИ переводит шину в нулевое состояние, т.е. на шине устанавливается потенциал равный нулю, инициализирует внутренний счетчик времени и прерывание для определения момента принятия ответного сигнала. Далее ИПИ посылает короткий импульс длиной менее 1 мкс, и ожидает срабатывания прерывания от принятого отраженного сигнала. После принятия отраженного сигнала анализируется время прохождения сигнала и соответственно определяется длина кабельной линии.

Достоинство описанной схемы и алгоритма работы заключаются в том, что внедрение данной возможности в

существующие решения не требуют дополнительной переделки схемы, а легко адаптируются к реализованной схеме посредством изменения микропрограммного кода. Недостатком является малая мощность выходного импульса, которая не позволяет определять большое количество устройств. Также, при достаточно малом быстродействии процессора (менее 8 МГц) становится трудоемким определение более одного устройства.

Отличие функциональной схемы, представленной на рис. 2, от схемы на рис. 1 состоит в наличии счетчика входящих импульсов и усилителя входного сигнала. Анализ наличия устройств на шине и определение длины кабельной линии подключенной к порту ИПИ такого типа осуществляется следующим образом. ИПИ активирует схему усиления и разрешает усиление сигнала на шине, далее переводит шину в нулевое состояние, инициализирует внутренний счетчик времени и прерывание для определения момента принятия ответного сигнала, сбрасывает счетчик входных сигналов длительным присутствием низкого уровня на входе сброса. Далее ИПИ посылает короткий импульс длиной менее 1 мкс, и ожидает срабатывания прерывания от счетчика импульсов. Счетчик импульсов считает количество принятых отраженных импульсов, после сброса счетчика длительным импульсом, счетчик считает количество импульсов равное одному, далее формирует сигнал принятия первого импульса и пропускает импульсы приходящие позже. После принятия отраженного сигнала системой прерываний процессора, процессор анализирует время прохождения сигнала и соответственно определяется длина кабельной линии. Первая посылка позволяет определить расстояние до первого устройства на шине. Перед второй посылкой кратковременного импульса сканирования, коротким импульсом сбрасывается состояние счетчика и увеличивает количество принимаемых импульсов на один, т.е. счетчик сформирует выходной сигнал после того, как на его вход поступят два импульса. Т.о. определяется расстояние до второго прибора и т.д.

Второй вариант реализации ИПИ аппаратно сложнее, чем

первый, но позволяет реализовать функцию сканирования большего количества устройств на более длинных линиях передачи данных.

Заключение

Аппаратная реализация средств тестирования позволяет ускорить процесс исправление неполадок и своевременного их предупреждения. Направлением дальнейших разработок является применение предложенных средств при реализации промышленных сетей в реальных производственных проектах.

Литература

- [1] Третьяков С.А. Локальные сети микроконтроллеров. // Электроника, 1999. - №10. – С. 45-49.
- [2] Гупта А., Каро Р. FOUNDATION FIELDBUS или PROFIBUS_PA: выбор промышленной сети для автоматизации технологических процессов // СТА. -1999. - №3. –С. 16-20.
- [3] Сахнюк А.А., Литвин А.М. Промышленные сети. // ПиКАД. – 2004. -№2. –С. 6-8.
- [4] Нессер Д. Дж. Оптимизация и поиск неисправностей в сетях: Пер. с англ. — К.: «Диалектика», 1996. – 376 с.
- [5] Ракович Н.Н. Выбор сети для коммуникации и управления // Chip News. - 2000. - № 5. - С. 25-27.
- [6] Финк Л.М. Сигналы, помехи, ошибки. Заметки о некоторых неожиданностях, парадоксах и заблуждениях в теории связи. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1984. – 256 с., ил.
- [7] Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений. Изд. 2-е. переработанное, дополненное. Изд-во «Советское радио», 1970 - 728 с.
- [8] Николайчук О.И. Системы малой автоматизации. – М.: САЛОН-Пресс, 2003. – 256 с.