

ВЫБОР ВАРИАНТОВ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕЙ ШИНЫ ПЛК

П.А. Тупиков, А.П. Бугров, С.С. Хлыбова (НГТУ им. Р.Е.Алексеева)

Рассматривается возможность применения штыревых пружинных контактов (Pogo Pins) и контактной группы Weidmüller для подключения отдельных модулей ПЛК к общей шине, встроенной в стандартную DIN рейку. Проведена оценка заявленных характеристик, результаты экспериментального измерения контактного сопротивления и температуры контактов при различном протекающем токе.

Ключевые слова: пружинный контакт, общая шина, температура, контактное сопротивление.

Введение

Предметом исследования являются способы соединения компонентов ПЛК.

При разработке программируемых логических контроллеров, состоящих из нескольких отдельных модулей, важной является задача надежного обеспечения питания и обмена информацией между модулями. Поиск оптимальных инженерных решений для реализации общей шины ПЛК при его проектировании позволяет заложить в изделия необходимый запас прочности, увеличить длительность жизненного цикла изделий, повысить надежность изделий в целом.

Для соединения модулей можно использовать электрические провода, общие шины, кросс-плату либо контактные соединения модулей ПЛК. От надежности межмодульных соединений в значительной мере зависит надежность ПЛК в целом и, следовательно, безопасность эксплуатации управляемой системы.

В данной работе рассмотрены технические решения для реализации межмодульной передачи данных через общую электротехническую шину ПЛК, встроенную в монтажную DIN рейку [1]. Данная реализация выбрана исходя из конструктивных требований:

- легкость замены функциональных блоков;
- значительные возможности расширения системы;
- широкое распространение оборудования, устанавливаемого на стандартные DIN рейки ТН35 (ГОСТ Р МЭК 60715-2003);
- встраиваемая шина занимает минимальный монтажный объем.

Исследование проведено в рамках проектирования опытных образцов ПЛК по заказу ООО «Континент-ЭТС».

Виды соединений

Рассмотрим применяемые на практике виды контактных соединений [2].

Проводные соединения используются для создания в замкнутой цепи электрического тока, не допуская его потери.

Преимущества проводного соединения:

- основное свойство проводов — гибкость, позволяющая свободно размещать соединяемые модули;
- универсальность и широкое распространение.

Недостатки проводной системы:

- низкая надежность, определяемая в первую очередь качеством контактов и монтажа проводов;
- сложность монтажа при большом числе проводов.

Шинное соединение — это проводник с низким сопротивлением, к которому могут подсоединяться от-

дельные устройства. Такой тип соединения обладает рядом преимуществ перед проводами: удобство подключения дополнительных модулей; надежность работы; простота использования.

Прямое контактное соединение — данный тип соединения позволяет устанавливать электрический контакт между рядом стоящими модулями через разъемные или пружинные соединения, что обеспечивает передачу питания и информации последовательно от одного модуля к другому. Основными достоинствами межмодульного соединения являются: высокая скорость передачи информации и простота использования.

Сравнительно низкая надежность контактного соединения обусловлена последовательной передачей информации через модули и наличием зависящего отказа.

Соединение посредством кросс-платы, то есть объединительной платы, включающей группу соединителей и линии связи для коммутации электронных модулей. Преимущества соединения посредством кросс-платы: высокоскоростная передача данных и высокая надежность.

Основные недостатки: сложности при масштабировании системы, определенный тип платы не позволяет использовать в одной системе подключаемые модули различных стандартов, высокая стоимость, кросс-плата занимает дополнительный монтажный объем.

Исследование особенностей применения шины для межмодульного соединения

В качестве шины выбрана модель SET CH20M BUS производства Weidmüller. Она предназначена для передачи и распределения электроэнергии между модулями контроллера. Аналогичные изделия предоставляют и другие зарубежные компании. Однако они значительно дороже по сравнению с выбранной моделью.

Рассмотрены два варианта электрического подключения модулей к шине:

1) Pogo pins компании Snomax Electronics co.,Ltd. (Китай) — это устанавливаемые на поверхности вертикальные подпружиненные контактные штифты. Они удобны в использовании благодаря ряду преимуществ:

- контакты имеют различную конфигурацию: размер, толщина и т.д., что позволяет использовать их при различных соединениях;
- малые габариты и масса делают их подходящими для современных компактных и легких устройств;

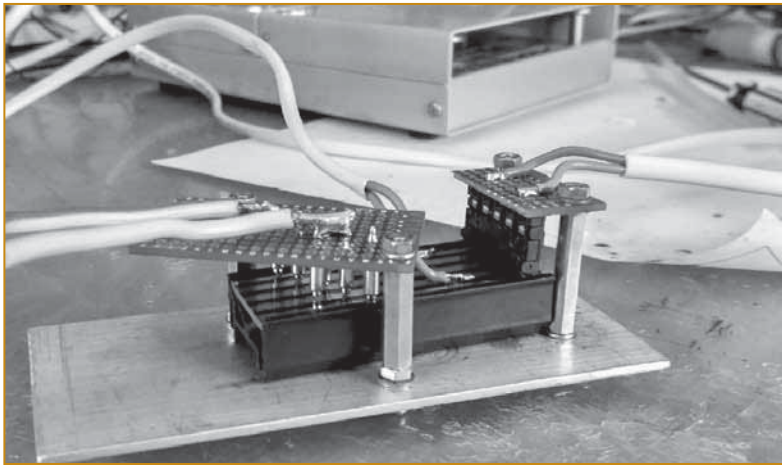


Рис. 1. Внешний вид испытательного макета

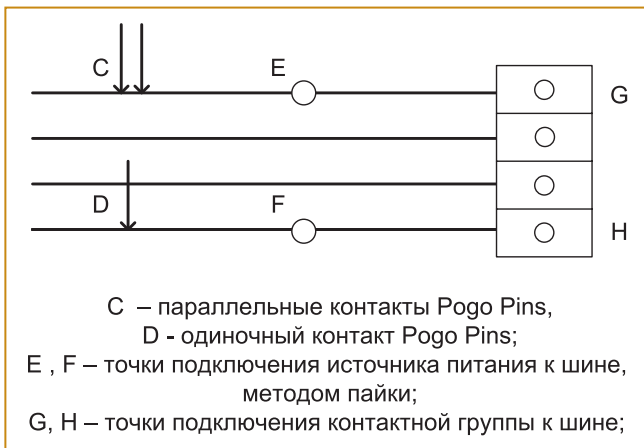


Рис. 2. Схема испытательного макета

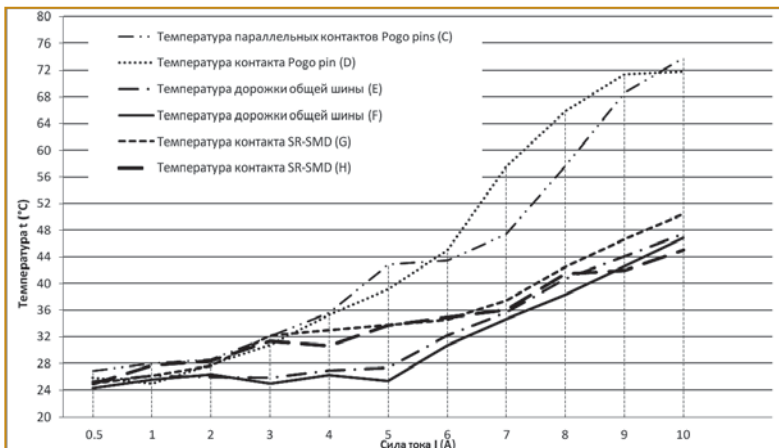


Рис. 3. График зависимости температуры от силы тока, проходящего через контакты

2) контактная группа SR-SMD Weidmüller — это блок контактов, заключенных в корпус. Основные преимущества: удобство монтажа и обслуживания.

Для оценки эксплуатационных характеристик, достижимых при различных способах подключения, создан испытательный макет (рис. 1), состоящий из общей шины и подключенных к ней контактной

группы и контактов Pogo pins. Прижим контактов к макету соответствует прижиму в ПЛК. Механическое крепление контактной группы и штыревых пружинных контактов осуществлялось с помощью текстолитовой печатной платы.

Описание эксперимента и результаты

В эксперименте проводились измерения зависимости температуры контакта от силы тока, а также изменение контактного сопротивления при различной температуре.

Через различные участки тестового макета пропускается ток в диапазоне 1...10 А с шагом в 1 А. На каждом значении тока в установившемся режиме измеряется температура контактов и шины, а также контактное сопротивление.

Контактное сопротивление измеряется с помощью миллиомметра, показания пересчитываются с учётом сопротивления проводников. Температура измеряется с помощью тепловизора. График зависимостей приведены на рис. 3 и 4. Схема макета показана на рис. 2.

При проведении эксперимента отмечено, что штыревые пружинные контакты Pogo pins при заявленном в технической документации номинальном токе 2 А выдерживают долгосрочное прохождение тока до 6А. При повышении силы тока выше 6 А температура контакта превышает окружающую среду на 60 °С и более, что приводит к механическому ослаблению пружины, увеличению контактного давления, что приводит к уменьшению контактного сопротивления с 32 мОм до 17 мОм. При нагревании контакта до 120 °С происходит его повреждение вследствие необратимой потери упругости пружины. Контакт сильно греется и не проводит ток.

Общая шина фирмы Weidmüller SET CH20M BUS 250MM TS 35X15 успешно прошла испытания большим током 10А, при этом токе ее температура превысила окружающую температуру на 28 °С, что позволяет использовать её при высоких температурах окружающей среды или при высоких рабочих токах.

Контактная группа фирмы Weidmüller SR-SMD 4.50/05/90 AU BK BX также подвергалась нагрузкам в виде подачи большого тока 10 А и, как показал эксперимент, температура корпуса контакта превысила температуру окружающей среды на 35 °С. Измерение непосредственно температуры контакта внутри корпуса затруднительно. Исходя из полученных данных сделан вывод, что контактная группа выдерживает ток 10 А, при этом не обнаружено признаков ускоренного старения контактной группы.

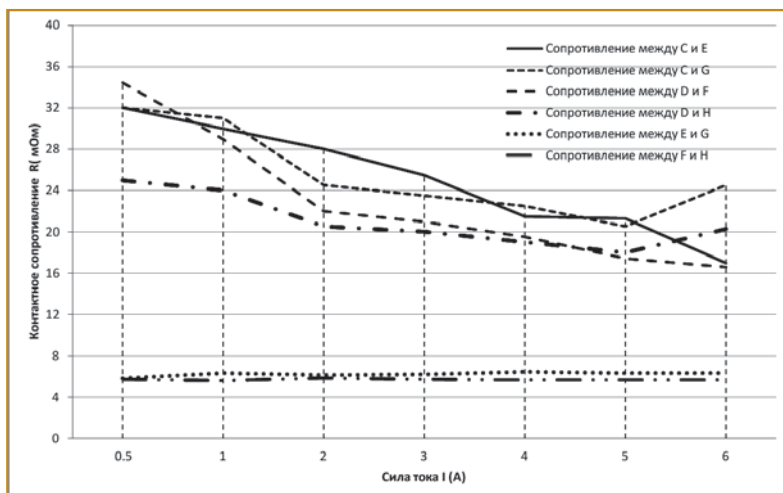


Рис. 4. Контактное сопротивление при различной температуре

Заключение

Проведенные эксперименты показали, что контакты Pogo pins, контактная группа SR-SMD и системная шина SET CH20M BUS соответствуют заявленным техническим характеристикам, выдерживают необходимые для работы контроллера и модулей рабочие режимы во всех требуемых условиях эксплуатации.

Исследуемая общая шина для обеспечения питания и обмена информацией между модулями ПЛК по ряду показателей обеспечивает надежный кон-

такт, гибкое подключение модулей ПЛК, экономит пространство, что снижает риски возникновения аварийных ситуаций, а подключение модулей к шине посредством Pogo Pins обусловлено простотой использования, удобством применения и невысокой стоимостью. Отмечено крайне редкое применение этих видов соединений в отечественных и зарубежных аналогах ПЛК.

Общая шина обладает свойством расширения, что дает преимущество перед другими видами соединения. Используя провода, через специальный переходник осуществляется подключение дополнительной шины, в случае добавления модулей ПЛК.

Исходя из вышеперечисленного принято решение об использовании общей шины и контактов Pogo Pins в опытных образцах ПЛК «Узола».

Список литературы

1. Минаев И.Г., Самойленко В.В. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера. Ставрополь: АГРУС. 2009. 100 с.
2. Бредихин А.Н., Хомяков М.В. Электрические контактные соединения. М.: Энергия, 1980. 168 с.

Тупиков Павел Александрович — старший научный сотрудник Центра цифровых технологий при НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
Бугров Антон Павлович — техник ООО «Континент-ЭТС»,
Хлыбова Светлана Сергеевна — техник НГТУ им. Р.Е. Алексеева.
 Контактный телефон +7 (987) 755-45-92.
 E-mail: svetlana_100197@mail.ru

Компания Свеза внедрила чат-бот, помогающий новым сотрудникам освоиться на рабочем месте и в коллективе

Система адаптации персонала — обязательный элемент, включающий комплекс мероприятий, позволяющий сотрудникам освоиться, справиться со стрессом в новой обстановке. Помимо помощи HR-персонала с октября 2019 г. новых работников сопровождает чат-бот "Даша" — виртуальный помощник на базе платформы Teams и социальной сети ВКонтакте. Виртуальный помощник в течение первых 3 мес. отслеживает основные этапы адаптации сотрудника, сообщает важную информацию о компании, напоминает о запланированных встречах, отвечает на вопросы сотрудника.

Любому человеку требуется время для того, чтобы понять специфику работы, свои обязанности, изучить организационные и социальные связи на предприя-

тии. Чат-бот, конечно, не полноценный собеседник, но запрограммирован таким образом, что сотрудник может получить нужную информацию или советы практически по всем вопросам: где пообедать или взять канцелярию, когда будет совещание или рабочая группа, кто поможет с настройкой компьютера. Если ответ на вопрос чат-боту не известен, он дает контакты ответственного менеджера, который точно поможет. "Даша" поддерживает связь не только с новичком, но и с его руководителем, что позволяет находиться им в одном информационном поле и не пропускать ключевые адаптационные мероприятия. Среди преимуществ работы чат-бота — и качественная аналитика по процессу поддержки новых работников, которая доступна практически on-line.

[Http://www.sveza.ru](http://www.sveza.ru)