

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЭС

_____ Н.Е.Родионов
" ____ " _____ 2012 г.

Вводится в действие с " ____ " _____ 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

по дисциплине

Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами

Составлена кафедрой

Электронных систем

Для студентов, обучающихся
по направлению подготовки 220600 «Инноватика»
по специальности 220601.65 «Управление инновациями»

Форма обучения

очная

Составитель доцент кафедры
Электронных систем, к.ф.-м.н.

Антипин М.Е.

" 16 " июля 2012 г

Томск 2012 г.

Введение

Лабораторные работы обеспечивают возможность закрепить знания, полученные в лекционной части курса, работая с реальным оборудованием и программным обеспечением. В процессе выполнения данных работ студенты получают основы конфигурирования ПЛК ЭЛСИ ТМ.

Общие требования

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать отдельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории) студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.
- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.
- Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями осуществляется в той же аудитории (лаборатории), где проводятся

лабораторные занятия. Преподаватель должен согласовать со студентами расписание самостоятельной работы - не менее 2 астрономических часов в неделю. В указанное время по учебному расписанию студентов и в аудитории (лаборатории) не должны проводиться другие занятия. Преподаватель должен обеспечить доступ студентов в аудиторию (лабораторию) в указанные часы. Необходимость самостоятельной работы определяет студент.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Техническое обеспечение практических работ

Для выполнения лабораторных работ студенту предоставляется индивидуальное рабочее место, в состав которого входят:

- персональный компьютер с операционной системой Windows XP;
- программное обеспечение ElsyTMManager;
- программное обеспечение PultPC
- учебно-лабораторный стенд, имеющий в своем составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ.

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям СанПиН.

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать у студента демонстрации конфигурации ПЛК, предусмотренной заданием.
- Самостоятельно производить манипуляции с программой конфигурирования ElsyTMManager и онлайн-пультом PultPC, не изменяя программы, составленной студентом.
- Требовать у студента пояснений к конфигурации ПЛК.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализованы все работы, предусмотренные заданием. Если какие-то работы не выполнены, или выполнены неверно, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над конфигурацией ПЛК максимально самостоятельно, использовать отладочные средства, предоставляемые средой программирования.

Результаты выполнения заданий сохраняются преподавателем в электронном виде и хранятся в течение двух лет.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренным настоящими указаниями. В противном случае студент к сдаче экзамена не допускается.

Темы лабораторных работ

1. Конфигурирование ПЛК. Описание работы в приложении А.
2. Настройка передачи данных по сети ModBus TCP. Справочная информация по работе в приложении Б.

Приложение А

Описание работы «Конфигурирование ПЛК ЭЛСИ-ТМ»

Запустите программу ElsyTMManager.

В появившемся окне в меню “Конфигурация” выберите пункт “Создать”. Появится конфигурация, состоящая из двух модулей: процессорного модуля и модуля для связи с OpenPCS.

В таблице основных параметров задайте необходимый IP адрес контроллера. Для этого войдите в пункт “Основные параметры” модуля 00_main и два раза нажмите левой кнопкой мыши на поле “Значение” сигнала IP_Adr. После занесения необходимого адреса нажмите кнопку “Enter”. Подобным образом можно изменить значение любого сигнала или параметра в конфигурации.

Добавьте модуль IEC Slave. Для этого в меню “Модуль” выберете пункт “Добавить”. В появившемся окне выберите шаблон модуля iecs (если в составе контроллера присутствует модуль TN501), либо mbs (если в составе контроллера присутствует модуль TN502). Позиция данного модуля – 1. Нажмите кнопку “Добавить”. Также добавьте модули: a501 (позиция 2), d501 (позиция 3), d502 (позиция 4), mbmtcp (позиция 12). По завершении добавления модулей нажмите на кнопку “Закреть”.

В созданной конфигурации откройте список выходных сигналов модуля 02_a501. Маршрутизируйте выходной сигнал Analin_2 модуля TA 501 в модуль OpenPCS. Для этого на названии сигнала нажмите правую кнопку мыши и из появившегося меню выберите пункт “Маршрутизировать в OpenPCS”. Аналогично маршрутизируйте сигнал Analin_3 из модуля TA501 и сигнал DigIn_1 из модуля TD501. Создайте выходной сигнал в модуле 15_opcs и маршрутизируйте его в модуль 04_d502.

Сохраните созданную конфигурацию. Для этого в меню “Конфигурация” выберите пункт “Сохранить”.

Запустите программу ElsyTMPultPC. Подключитесь к контроллеру и в меню “Конфигурация” выберите пункт “Загрузить в контроллер (без проекта OpenPCS)”. В открывшемся окне выберите место хранения недавно созданной Вами конфигурации

Приложение Б

Настройка протокола ModBus в ПЛК ЭЛСИ ТМ

Протокол Modbus (в соответствии с IEC PAS 62030) описывает формат и процедуры передачи данных по каналам связи. В контроллере реализована поддержка двух режимов протокола: Modbus TCP и Modbus RTU. Modbus TCP используется для передачи данных по асинхронным последовательным линиям связи при двухточечном (RS-232) и многоточечном (RS-485, RS-422) соединении устройств в полудуплексном режиме обмена. Modbus TCP использует стек протоколов TCP/IP для передачи по высокоскоростным каналам связи (Ethernet).

В идеологии коммуникационного протокола Modbus устройства взаимодействуют по принципу "главный-подчиненный" (Master-Slave). В таком взаимодействии только главное устройство (опросчик, Master) может быть инициатором запросов к подчиненным устройствам (Slave). В запрос помещается адрес подчиненного устройства, код функции Modbus, определяющий операцию, отправляемые данные и контрольная сумма.

Протокол Modbus оперирует битовыми значениями (ячейка – Coil и вход – Input) и 16-ти битными регистрами (регистр – Holding Register и входной регистр – Input Register).

Поддерживаемые ПЛК ЭЛСИ ТМ функции Modbus представлены в таблице

Код функции	Описание
1	Чтение битовой ячейки (Read Coil Status)
2	Чтение битового входа (Read Input Status)
3	Чтение содержимого регистров (Read Holding Registers)
4	Чтение содержимого входных регистров (Read Input Registers)
7	Чтение статуса подчиненного устройства (Read Exception Status)
5	Запись битовой ячейки (Force Single Coil)
6	Запись в единичный регистр (Preset Single Register)
15	Запись группы битовых ячеек (Write Multiple Coils)
16	Запись группы регистров (Preset Multiple Registers)
255	Состояние связи с подчиненной станцией или статус канала

В зависимости от результата выполнения операции, подчиненное устройство возвращает нормальный ответ на запрос, либо ответ исключения. В нормальном ответе подчиненное устройство возвращает код функции первоначального запроса и запрошенные данные. Ответ исключения формируется, когда подчиненное устройство не может обработать запрос, и содержит в поле данных код исключения с объяснением причины возникшей ошибки. Подробное описание протокола представлено в спецификации

«Modbus application protocol specification» и в данном документе не приводится

Для формирования таблицы опроса подчиненных станций для модуля, работающего в режиме опросчика задаются дополнительные параметры, определяющие количество и состав опрашиваемых данных. Каждая строка описывает элемент таблицы поллинга – некоторый непрерывный диапазон адресов данных, запрашиваемых модулем за один сеанс работы с подчиненной станцией. В конфигураторе контроллера ElsyTMManager для настройки дополнительных параметров и формирования сигналов на основе таблицы дополнительных параметров используются специальные функции.

Признаком конца таблицы поллинга служит строка с максимальными значениями параметров (верхняя граница типа данных). Для корректной работы модуля строка обязательно должна быть прописана в конфигурации модуля, программой ElsyTMManager такая строка формируется автоматически.

Программный модуль Modbus-Client TCP/IP предназначен для организации доступа к сигналам контроллера по протоколу Modbus TCP/IP с функциональностью клиента (Master-станции). Параметры модуля:

- Параметр Driver содержит имя драйвера – компонента исполняющей системы, обеспечивающего поддержку данного типа модуля.
- Параметр CoryProc содержит служебную информацию для исполняющей системы.
- Параметр AnsTimeout задает величину тайм-аута на получение кадра ответа от подчиненной станции. Если за указанное время кадр ответа не получен, опрос считается неудачным.
- Параметр MinCycleTime определяет время между двумя последовательными проходами по таблице поллинга.
- Параметры AnsTimeout, MinCycleTime определяются экспериментально в зависимости от условий эксплуатации.
- Параметры IpSt_X указывают IP-адреса серверов (Slave) и идентификатор устройства в соответствии с нотацией IP/UnitID, например: "10.10.100.100/1". Если идентификатор не нужен для работы, допускается указать только IP-адрес устройства. При этом идентификатор по умолчанию получит значение "255".

Для обмена данными с серверами (Slave-станциями) должны быть заданы сигналы модуля с адресами типа Native. Набор таких сигналов определяется при создании конфигурации. При конфигурировании модуля правила формирования адресов сигналов контролируются программой ElsyTMManager.