

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 17.02.2018 20:56:39
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

12 2017 г.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО МЕХАТРОННОГО КОМПЛЕКСА К ПРОМЫШЛЕННОМУ КОНТРОЛЛЕРУ SIEMENS S7-1200

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Техническое обеспечение автоматизированных
систем управления»
для аспирантов специальности 09.06.01 «Информатика
и вычислительная техника»

Курск 2017

УДК 681.5

Составители: М.В. Бобырь, А.С. Якушев, И.О. Масленников

Рецензент

Доктор технических наук, профессор *И.В. Зотов*

Электрическое подключение пневматического мехатронного комплекса к промышленному контроллеру Siemens S7-1200: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Техническое обеспечение автоматизированных систем управления» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: М.В. Бобырь, А.С. Якушев, И.О. Масленников, – Курск, 2017. – 11 с.: ил. 2, табл.1. – Библиогр.: с.11.

Рассмотрены базовые понятия подключения пневматических элементов к ПЛК. Показана схема подключения элементов мехатронного комплекса к ПЛК. В учебно-методической работе содержатся задания для выполнения практических работ.

Методические указания соответствуют требованиям программы дисциплины «Техническое обеспечение автоматизированных систем управления».

Предназначены для аспирантов специальности 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.17 Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 0,6 Уч.-изд. л. 0,5 Тираж 100 экз. Заказ 4949 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО МЕХАТРОННОГО КОМПЛЕКСА К ПРОМЫШЛЕННОМУ КОНТРОЛЛЕРУ SIEMENS S7-1200

1. Цель работы

Получение практических навыков по электрическому подключению элементов пневматического оборудования, с электронными компонентами, для автоматического управления мехатронным комплексом.

2. Основные теоретические положения

ПЛК – программируемый логический контроллер, представляют собой микропроцессорное устройство, предназначенное для сбора, преобразования, обработки, хранения информации и выработки команд управления, имеющий конечное количество входов и выходов, подключенных к ним датчиков, ключей, исполнительных механизмов к объекту управления, и предназначенный для работы в режимах реального времени.

Поскольку ПЛК является цифровой вычислительной машиной, аналоговые входные сигналы обязательно подвергаются аналого-цифровому преобразованию (АЦП). В результате, образуется дискретная переменная определенной разрядности.

Стандартные дискретные и аналоговые входы и выходы ПЛК способны удовлетворить большинству потребностей систем управления промышленной автоматикой. Необходимость применения специализированных входов и выходов возникает в случаях, когда непосредственная обработка некоторого сигнала программно затруднена.

Конструктивно ПЛК подразделяются на моноблочные, модульные и распределенные. Моноблочные имеют фиксированный набор входов выходов. В модульных контроллерах модули входов – выходов устанавливаются в разном составе и количестве в зависимости от предстоящей задачи. В распределенных системах модули или даже отдельные входа-выхода, образующие единую

систему управления, могут быть разнесены на значительные расстояния.

Различают следующие виды ПЛК:

- Основные ПЛК.
- Программируемые (интеллектуальные) реле.
- Программные ПЛК на базе IBM PC-совместимых компьютеров (англ. SoftPLC),
- ПЛК на базе простейших микропроцессоров (i8088/8086/8051 и т. п.),
- Контроллер ЭСУД (Электронная система управления двигателем).

Структуры систем управления:

- Централизованная: в корзину ПЛК устанавливаются модули ввода-вывода. Датчики и исполнительные устройства подключаются отдельными проводами непосредственно, либо при помощи модулей согласования к входам/выходам сигнальных модулей;
- Распределенная: удалённые от ПЛК датчики и исполнительные устройства связаны с ПЛК посредством каналов связи и, возможно, корзин-расширителей с использованием связей типа «ведущий-ведомый» (англ. Master-Slave).

В ПЛК применяются различные интерфейсы: RS-232, RS-485, Modbus, CC-Link, Profibus, DeviceNet, ControlNet, CAN, AS-interface, Industrial Ethernet.

Удаленное управление и мониторинг автоматизированных систем управления, управляемых ПЛК, осуществляется при помощи: SCADA, операторских панелей и веб-интерфейсов.

Электрическое подключение начинается с разработки принципиальной и электрической схемы элементов автоматики и исполнительных механизмов к ПЛК. Схема, разрабатывается исходя из технологических особенностей использования оборудования. Перед разработкой схемы определяется список оборудования, которое необходимо подключить к контроллеру или объединить в сеть для программирования. Список оборудования позволяет выявить характеристики и особенности монтируемого оборудования для проектирования и расчета элементов системы автоматики. После построения схемы подключения производится сборка щитов автоматики (при наличии); монтаж датчиков, исполнительных

устройств (двигатели, катушки пневматических цилиндров и т.д.), устройств индикации и контроля, операторских панелей; прокладка кабелей с подключением.

Внутреннее строение щита автоматики обычно включает в себя следующие компоненты: автоматические выключатели, устройства защитного отключения (УЗО), реле контроля напряжения и фаз, блоки питания, магнитные пускатели, реле, ПЛК, блоки расширения входов-выходов ПЛК, специализированные блоки для подключения датчиков к контролеру, счетчики электроэнергии и счетчики различных устройств автоматики, клеммные колодки и т.д. На лицевой панели (дверка щита автоматики) монтируются кнопки, индикационные лампочки и устройства, панели оператора, дисплеи, элементы управления системой автоматики. С целью обеспечения безопасности обслуживающего персонала и ограждения от несанкционированного доступа неквалифицированным не имеющим допуска персоналом в щит автоматики на дверце устанавливаются замки. Также на дверку щита может клеиться технологическая или электрическая схема, знаки опасности и прочие необходимые информационные таблички. Снизу, сверху или с боков щита автоматики (в зависимости от технологических особенностей и условий эксплуатации) монтируются кабельные вводы для проводов в щит. При подборе размеров и типов щитового оборудования исходят из места необходимого под монтаж всех элементов и к данному месту закладывается запас по размеру шкафа для возможного будущего расширения системы автоматики. Кроме компонентов, относящихся к системе автоматики и управления, в данный шкаф монтируются элементы для поддержания внутреннего климата щита: вентиляторы (для поддержания необходимой температуры и влажности внутри щита), светильники с концевым выключателем (при открытии дверки электрического шкафа происходит включение светильника, установленного внутри щита), подогревателей и осушителей воздуха. Каждый компонент и провод или кабель подлежат маркировке согласно схемы подключения. Внутри или рядом со щитом необходимо размещение в распечатанном виде необходимых схем для последующего ремонта, обслуживания и работы системы автоматики.

Промышленный контроллер Siemens S7-1200 включает в себя следующие контакты: питание контроллера (220 В ~ или 24 В=),

клеммы подачи постоянного (24 В) или переменного (220 В) напряжения на колодки ПЛК. Дискретные входы, на которые зачастую подключают кнопки, элементы индикации и датчики, которые сообщают контроллеру о текущем положении элементов автоматики. Дискретные выходы, к которым подключают исполнительные механизмы или элементы индикации. В зависимости от модели контроллера в нем имеются аналоговые входы или выходы. В случае нехватки числа входов и выходов контроллера к основному контроллеру монтируются блоки расширения числа входов и выходов. Если числа модулей расширения недостаточно для реализации системы управления, то возможно два варианта: формирование еще одного или нескольких ПЛК с блоками расширения; замена контроллера на более мощный.

3. Подключение пневматического мехатронного комплекса к промышленному контроллеру S7-1200

Мехатронный пневматический стенд включает в себя: компрессор; регулятор входного давления, подаваемого на стенд; пневмоостров (набор электропневматических распределителей, объединенных в общем корпусе); бесштоковый цилиндр; два штоковых цилиндра; сопло с дросселем регулировки струи воздуха; пневматических схват; ПЛК Siemens S7-1200; Ethernet-свитч Siemens Scalance XB05; тач-панель (операторская панель); блок питания 24 В=; кнопки «старт» и «стоп»; триангуляционный датчик; датчики типа «сухой контакт» (герконы); соединительные провода; клеммная колодка. На рисунке 1 представлен стенд в сборке.

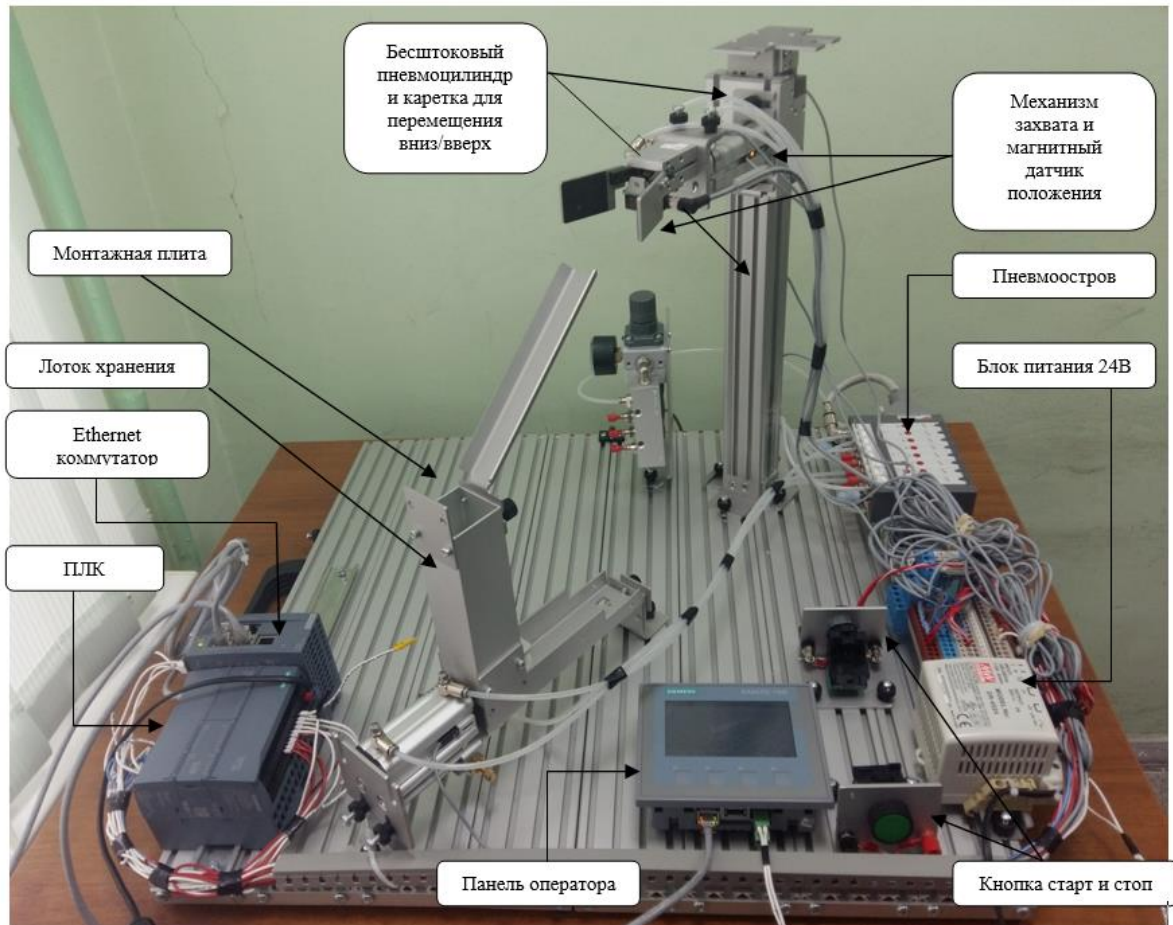


Рис. 1 Внешний вид, собранного пневматического стенда

На рисунке 2 представлена электрическая схема подключения элементов стенда.

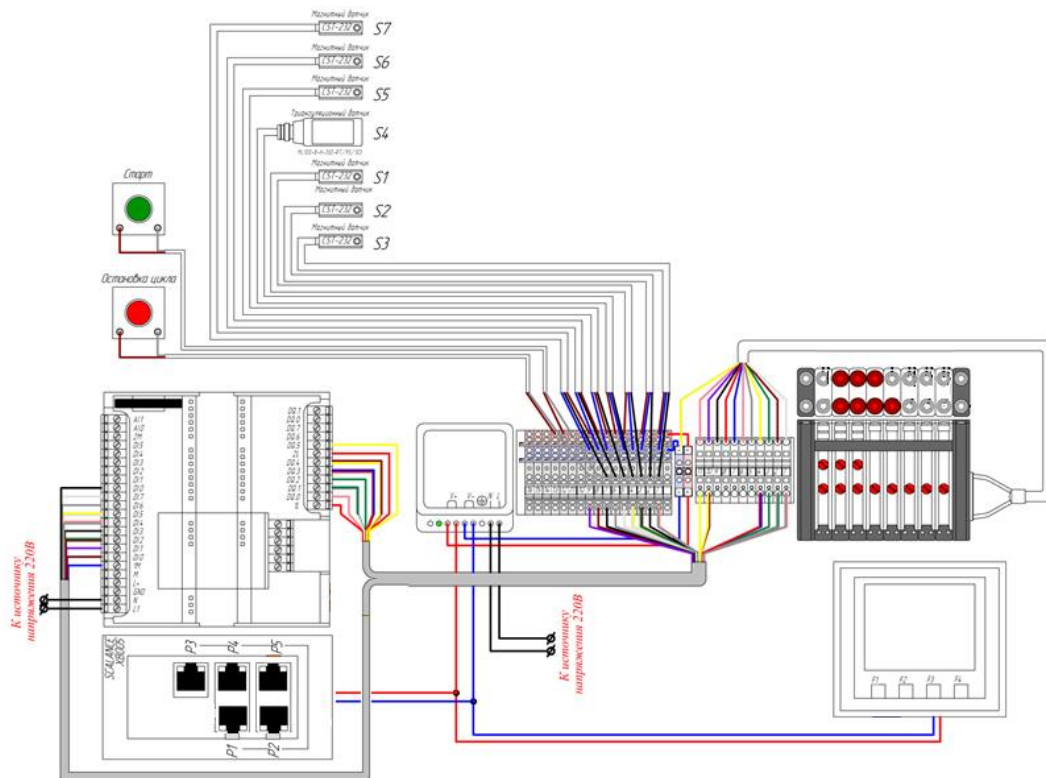


Рис.2 Электрическая схема подключения элементов пневматического стенда к контроллеру

На рисунке 2 не представлены сетевые подключения контроллера, тач-панели и компьютера к коммутатору. Данное подключение необходимо выполнить самостоятельно. Исходя из задания (табл.1) аспирантам необходимо произвести подключение согласно варианту. Кроме подключения необходимо построить схему подключения компонентов, описанных в задании для каждого варианта.

4. Задания для подключения мехатронного комплекса к контроллеру Siemens S7-1200

Ниже располагаются варианты для создания аспирантом подключения пневматических элементов и датчиков к контроллеру. Вариант назначает преподаватель.

Таблица 1

**Варианты заданий для подключения элементов
пневматического комплекса к ПЛК**

№ п/п	Датчики и элементы пневматической системы, которые необходимо подключить к ПЛК					
1	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Три геркона на бесштоковом цилиндре	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : бесштокового цилиндра, сопла и подачи мячей
2	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Геркон на цилиндре подачи мячей, герконы на цилиндре выдвижения схвата	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : цилиндра подачи мячей, цилиндра выдвижения схвата
3	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Три геркона на бесштоковом цилиндре	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : цилиндр схвата мячей и бесштокового цилиндра
4	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Геркон на цилиндре подачи мячей, герконы на цилиндре выдвижения схвата	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : выдвижение захвата, сопло и цилиндр схвата
5	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Три геркона на бесштоковом цилиндре	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : бесштокового цилиндра, сопла и подачи мячей
6	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Геркон на цилиндре подачи мячей, герконы на цилиндре выдвижения схвата	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : цилиндра подачи мячей, цилиндра выдвижения схвата
7	Кнопка «Старт» с	Кнопка «Стоп» с	Три геркона на	Триангуляционный	Подключение питания тач-	Катушки на пневмоострове

	нормально открытым контактом	нормально закрытым контактом	бесштоковым цилиндре	датчик	панели и коммутатора	: цилиндр схвата мячей и бесштокового цилиндра
8	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Геркон на цилиндре подачи мячей, герконы на цилиндре выдвижения схвата	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : выдвижение захвата, сопло и цилиндр схвата
9	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Три геркона на бесштоковом цилиндре	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : цилиндра подачи мячей, цилиндра выдвижения схвата
10	Кнопка «Старт» с нормально открытым контактом	Кнопка «Стоп» с нормально закрытым контактом	Геркон на цилиндре подачи мячей, герконы на цилиндре выдвижения схвата	Триангуляционный датчик	Подключение питания тач-панели и коммутатора	Катушки на пневмоострове : цилиндра подачи мячей, цилиндра выдвижения схвата

5. Контрольные вопросы

1. Что такое программируемый логический контроллер?
2. Виды ПЛК?
3. Конструктивное деление ПЛК?
4. Структуры систем управления ПЛК?
5. Интерфейсы, применяемые в различных ПЛК?
6. Интерфейсы, применяемые в ПЛК Siemens S7-1200&
7. Удалённое управление и мониторинг АСУ ТП?
8. Основные компоненты щитов автоматики?
9. Рассказать об этапах разработки электрического подключения систем автоматики от проектирования и расчета, подбора оборудования до конечного монтажа оборудования?
10. Описать основные элементы и компоненты оборудования, создающего внутренний климат в щитах автоматики?

6. Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) наименование работы и цель исследований;
- 3) электрическую схему подключения пневматических компонентов и датчиков к контроллеру Siemens S7-1200;
- 4) схему подключения контроллера, тач-панели и управляющего компьютера через неуправляемый коммутатор Siemens Scalance XB05;
- 5) IP адреса компьютера, тач-панели и ПЛК для объединения их в сеть для дальнейшего программирования и отладки пневматического мехатронного комплекса.

7. Библиографический список

1. Сименс Эйджи Системное руководство программируемый контроллер S7-1200, 2015. – 1296 с.
2. Руководство по эксплуатации Панель оператора КТР400 Basic, КТР600 Basic, КТР 1000 Basic, TP 1500 Basic.
3. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр ; пер. 3-го англ. изд. Б. И. Копылова. - 3-е изд. - Москва : Бином. Лаб. знаний, 2007. 516 с..
4. ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 Контроллеры программируемые. 3 части
5. ГОСТ 34.003.90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
6. Официальный сайт Camozzi [Электронный ресурс] / Общая инженерная информация // Internet – <https://www.camozzi.ru/productiya/inzhenernaya-informaciya/>.
7. Официальный сайт Camozzi [Электронный ресурс] / Каталог продукции // Internet – <http://catalog.camozzi.ru/>.
8. Официальный сайт SMC-pneumatik [Электронный ресурс] / Каталог продукции // Internet – <http://www.smc-pneumatik.ru/cat.php>.
9. Официальный сайт Siemens [Электронный ресурс] / Продукты и решения // Internet – <https://www.siemens.com/ru/ru/home.html#item1-146427700>.