

Лабораторная работа № 2

Разработка прикладных программ для управляющих вычислительных систем на базе программируемых логических контроллеров с использованием языков SFC, ST и прожектора инструментальной системы ISaGRAF

Цель работы – приобретение практических навыков программирования логических контроллеров на базе соответствующих средств инструментальной системы ISaGRAF

Методические указания

1 Задание

В соответствии с выданным преподавателем вариантом задания составить концептуальный алгоритм работы управляющей вычислительной системы (УВС) на базе программируемого логического контроллера (ПЛК) и после согласования данного алгоритма с преподавателем осуществить разработку, тестирование и отладку прикладной программы с обязательным использованием языков SFC, ST. Создать графическую схему в прожекторе для визуализации выполнения прикладной программы. Протестировать проект ISaGRAF сначала без использования графической схемы, а затем – исключительно по графической схеме.

Примечания.

1. В шагах SFC на уровне 2 для операторов ST следует использовать соответствующую конструкцию ACTION / END_ACTION.
2. Выдаваемые (выходные) команды, например команда включения (выключения) звукового сигнала, реализуются установкой соответствующих выходных булевых переменных в истинное (ложное) значение.
3. Проверяемые (входные) условия, например условие нажатия внешней кнопки лифта, реализуются соответствующими входными булевыми переменными.
4. Вводимые числовые исходные данные, например текущее значение температуры, реализуются соответствующими входными аналоговыми переменными.
5. Внутренние переменные используются только при необходимости для вспомогательных целей, а все входные и выходные сигналы требуется реализовать исключительно входными и выходными переменными соответственно.
6. При разработке и отладке прикладной программы после каждого изменения в исходном тексте необходима повторная перекомпиляция (Создать\Создать приложение).
7. В случае проблем выполнения прикладной программы рекомендуется в случае необходимости отменить следующую опцию (снять флажок): Создать\Опции компилятора\Использовать встроенные средства SFC. Для отладки прикладной программы с целью локализации синтаксических ошибок указанный флажок следует установить.
8. При создании проекта в начальном окне после указания имени проекта для конфигурации ввода-вывода (Конфигурация В/В) следует выбрать вариант "ничего". После этого требуется создать в словаре все необходимые переменные. Затем с помощью пункта меню Инструмент\Соединение В/В (или с помощью аналогичной кнопки на панели инструментов) нужно добавить в проект требуемые платы из перечня xbi8, xbo8, xai8, xao8 (Редактор\Установить плату/оборудование или аналогичная кнопка) с соответствующими типами входных или выходных переменных и для каждой платы осуществить присоединение к каналам ввода/вывода платы соз-

данных в словаре входных или выходных переменных (Редактор\Установить канал/параметр или аналогичная кнопка).

9. На графическую схему должны быть вынесены все входные и выходные переменные проекта ISaGRAF с применением соответствующих графических элементов (булевских иконок для булевых переменных и текста для аналоговых переменных) и надписей (в фоновом рисунке) для тестирования проекта ISaGRAF (после блокирования входных переменных на графической схеме) исключительно по графической схеме по аналогии с тем, как это организовано в демо-проектах с графикой в рамках лабораторной работы № 1.

2 Содержание отчёта

- 1) Задание и его исходные данные.
- 2) Схема программы для концептуального (укрупненного) алгоритма управления.
- 3) Распечатка отлаженного проекта с использованием генератора документов, а также распечатка (скриншоты) итогов тестирования.
- 4) Выводы по выполненной работе.

3 Варианты заданий

1. Управление работой лифта

В системе различаются внешние кнопки для вызова лифта с этажа и внутренние - для вызова нужного этажа в лифте.

Имеются следующие команды: команда включения двигателя для работы на подъём, команда включения двигателя для работы на спуск, команда выключения двигателя, а также команды открытия и закрытия двери лифта.

Имеются следующие условия: условие нажатия внешней кнопки, условие нажатия внутренней кнопки, условие закрытия (открытия) двери.

Имеются следующие вводимые числовые исходные данные: номер этажа нажатой кнопки (от 1 до 12), текущий номер этажа (от 1 до 12), на котором находится лифт.

Следует реализовать программную временную задержку длительностью 10 Сек после команды открытия двери.

В программной задержке нужно предусмотреть возможность досрочного выхода из неё в случае нажатия внутренней кнопки лифта.

2. Управление работой запорного устройства сейфа

Чтобы открыть сейф с секретным запорным устройством, нужно сначала повернуть диск запорного устройства, имеющий 255 делений по окружности относительно неподвижного фиксатора положения диска. Затем требуется набрать четыре последовательные цифры кода (от 0 до 9), после чего нужно нажать кнопку на запорном устройстве. Если положение диска и набранный код совпадают с истинным шифром, то запорное устройство открывается и включается сигнальная лампа.

При неправильно набранном шифре раздаётся звуковой сигнал в течение 5 сек, после чего можно повторить указанную процедуру.

После закрытия дверцы сейфа сигнальная лампа гаснет и запорное устройство закрывается.

Имеются следующие команды: команда включения (выключения) звукового сигнала, команда включения (выключения) сигнальной лампы, команда включения (выключения) запорного устройства сейфа.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки, условие закрытия (открытия) дверцы сейфа.

Имеются следующие вводимые числовые исходные данные: положение диска (значение от 1 до 255), последовательные цифры кода (4 разных канала ввода).

3. Управление работой холодильника

При повышении температуры морозильного устройства выше нормы возникает угроза обмерзания и повышения температуры внутри камеры, поэтому в этом случае вентилятор охлаждения выключается, также выключается компрессор, а нагреватель размораживающего устройства включается сначала на полную мощность, а затем через 30 Сек выключается и включается на половину мощности и после ещё 30 Сек выключается, после чего происходит включение компрессора и двигателя вентилятора.

Предельная температура, которая не должна превышаться, составляет в машинном представлении значение (-5) .

Имеются следующие команды: команда включения (выключения) двигателя вентилятора, команда включения (выключения) нагревателя размораживающего устройства на полную мощность, команда включения (выключения) нагревателя размораживающего устройства на половину мощности, команда включения (выключения) компрессора.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки пуска.

Имеются следующие вводимые числовые исходные данные: значение текущей температуры морозильного устройства.

4. Управление работой системы регулирования микроклимата

Имеются кнопка пуска системы, переключатель режимов работы: режим 1 и режим 2 для температуры - в машинном представлении диапазон от 18 до 25 и от 20 до 28 соответственно; режим 3 и режим 4 для влажности - в машинном представлении диапазон от 30 до 50 и от 40 до 70 соответственно. Возможны следующие комбинации режимов: 1-3, 1-4, 2-3, 2-4 .

В системе имеются следующие устройства: нагревательный элемент, охлаждающее устройство, устройство поглощения влаги из воздуха, влагообразующее устройство.

При выходе текущих значений температуры и влажности воздуха за заданные пределы включаются или выключаются соответствующие устройства системы и реализуется временная задержка на 40 Сек .

Имеются следующие команды: команды включения (выключения) указанных устройств.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки пуска.

Имеются следующие вводимые числовые (булевы) исходные данные: значение текущей температуры воздуха, значение текущей влажности воздуха, режимы работы (2 разных канала ввода).

5. Управление работой светофора

Имеются два транспортных светофора, работающих на пересекающиеся направления проезжей части и состоящих из набора цветных ламп : красной, жёлтой и зелёной, а также два пешеходных светофора, состоящих из набора цветных ламп : красной и зелёной,- и имеющих кнопку для требования форсированного перехода проезжей части.

Работа светофоров заключается в последовательной периодической смене следующих комбинаций:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1) ТС2-"кр", ТС1-"зел", | ПС2-"зел",ПС1-"кр"; |
| 2) ТС2-"кр", ТС1-"жел", | ПС2-"зел",ПС1-"кр"; |
| 3) ТС2-"кр", ТС2-"жел", ТС1-"кр", | ПС2-"кр",ПС1-"зел"; |
| 4) ТС2-"зел", ТС1-"кр", | ПС2-"кр",ПС1-"зел"; |
| 5) ТС2-"жел", ТС1-"кр", | ПС2-"кр",ПС1-"зел"; |
| 6) ТС2-"кр", ТС1-"жел", ТС1-"кр", | ПС2-"зел",ПС1-"кр"; |

где ТС1 и ТС2 - транспортные светофоры для 1-ого и 2-ого направлений соответственно, ПС1 и ПС2 - пешеходные светофоры для перехода проезжей части по 1-ому и 2-ому направлению соответственно.

Продолжительность каждой комбинации перед её сменой следующая : 1) и 4) - 10 Сек , 2) и 5) - 3 Сек , 3) и 6) - 2 Сек .

Помимо обычного режима "красный-жёлтый-зелёный" возможен режим "мигалки", когда включаются и выключаются жёлтые лампы обоих светофоров с периодом в 1 Сек и блокируется работа пешеходных светофоров.

Имеются следующие команды: команды включения (выключения) всех соответствующих ламп.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки для каждого пешеходного перехода.

Имеются следующие вводимые числовые (булевы) исходные данные: режим работы светофоров.

В программной задержке для 1-ой и 4-ой комбинаций (10 сек) нужно предусмотреть возможность досрочного выхода из неё в случае нажатия кнопки соответствующего пешеходного светофора.

6. Управление работой стиральной машины

В системе имеется кнопка пуска машины, тумблер переключения режимов стирки белья разного типа : нормальный с интенсивной циркуляцией и бережный с менее интенсивной циркуляцией. В первом режиме активатор вращается против часовой стрелки, во втором - по часовой стрелке .

Имеются следующие команды: команда включения (выключения) двигателя для работы в первом режиме, команда включения (выключения) двигателя для работы во втором режиме, команда включения (выключения) клапана подачи воды, команда включения (выключения) нагревательного элемента.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки пуска.

Имеются следующие вводимые числовые (булевы) исходные данные: значение текущего уровня воды в баке, значение текущей температуры воды в баке, режим стирки.

Уровень воды для стирки в любом режиме должен находиться в пределах от 80 до 90 в машинном представлении.

Температура воды для стирки в первом режиме должна находиться в пределах от 50 до 60 в машинном представлении, во втором режиме - от 70 до 80 .

После включения двигателя следует реализовать программную временную задержку длительностью 2 мин для первого режима и 3 мин для второго режима .

7. Управление работой кодового замка двери

В нормальном состоянии замок закрыт. Чтобы открыть замок, необходимо сначала набрать три последовательные цифры кода (от 0 до 9), после чего нажать кнопку замка . Если набранный код совпадает с эталоном, то замок открывается и загорается сигнальная лампа. После входа в помещение и закрытия двери сигнальная лампа гаснет и замок закрывается .

При попытке открывания двери с неправильно набранным кодом, включается звуковой сигнал тревоги в течение 10 Сек , после чего можно повторить попытку набора кода.

Имеются следующие команды: команда включения (выключения) звукового сигнала, команда открытия (закрытия) замка, команда включения (выключения) сигнальной лампы.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки, условие закрытия (открытия) двери.

Имеются следующие вводимые числовые исходные данные: последовательные цифры кода (3 разных канала ввода).

8. Управление работой надплитного воздухоочистителя

Имеются кнопка пуска системы, тумблер включения-выключения освещения плиты, тумблер включения-выключения вентиляционной системы: на первую скорость работы двигателя (нормальный режим) и на вторую скорость работы двигателя (форсированный режим); тумблер включения-выключения бактерицидной лампы; тумблер включения-выключения автоматического режима работы, заключающегося в том, что сначала включается бактерицидная лампа на 45 Сек, затем бактерицидная лампа выключается и включается вентиляционная система на нормальный режим также на 45 Сек, после чего вентиляционная система выключается и вся описанная процедура повторяется .

Имеются следующие команды: команда включения (выключения) освещения, команда включения (выключения) вентиляционной системы на нормальный режим, команда включения (выключения) вентиляционной системы на форсированный режим, команда включения (выключения) бактерицидной лампы.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки пуска, условие включения освещения, условие включения бактерицидной лампы, условие автоматического режима.

Имеются следующие вводимые исходные данные: режим работы вентиляционной системы (нормальный/форсированный).

9. Управление работой кондиционера

Имеется кнопка пуска системы, переключатель режимов работы : режим 1 - одновременная непрерывная работа вентилятора и нагревательного элемента; режим 2 - одновременная непрерывная работа вентилятора и охлаждающего устройства; режим 3 - одновременная работа вентилятора и нагревательного элемента с периодическим (30 Сек) их выключением; режим 4 - одновременная работа вентилятора и нагревательного элемента с периодическим (45 Сек) выключением последнего; режим 5 - одновременная работа вентилятора и охлаждающего устройства с периодическим (30 Сек) их выключением; режим 6 - одновременная работа вентилятора и охлаждающего устройства с периодическим (45 Сек) выключением последнего .

Кроме того, имеется переключатель уровня заслонки для потока воздуха : 1 - высокий, 2 - средний , 3 - низкий .

Имеются следующие команды: команда включения (выключения) вентилятора, команда включения (выключения) нагревательного элемента, команда включения (выключения) охлаждающего устройства, команда установки уровня заслонки для высокого, среднего и низкого уровня соответственно.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки пуска.

Имеются следующие вводимые числовые исходные данные: значение номера режима (от 1 до 6), значение уровня заслонки (от 1 до 3).

10. Управление работой СВЧ-электроплиты

Имеется кнопка пуска системы, переключатель уровня выходной мощности плиты : 1 – малый уровень; 2 - средний уровень ; 3 – большой уровень .

Имеются следующие команды: команды включения (выключения) плиты на малый, средний, большой уровень мощности соответственно, команда подачи (прекращения) звукового сигнала.

Имеются следующие условия: условие нажатия кнопки пуска.

Имеются следующие вводимые числовые исходные данные: значение уровня выходной мощности плиты (от 1 до 3), значение заданного времени нагревания, кратного 1 минуте (от 1 до 5 минут), значение заданной температуры (в пределах от 50 до 100 в машинном представлении), текущее значение температуры от сенсора температурного пробника пищи.

При достижении заданного значения температуры после включения плиты реализуется заданная временная задержка, по окончании которой должен раздаваться звуковой сигнал продолжительностью в 1 секунду.