**Комплект оценочных материалов по дисциплине
 «Аппаратная реализация промышленных логических контроллеров»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Что из перечисленного не относится к целям стандарта МЭК 61131-3:

А) создание языков программирования, ориентированных на технологов

Б) повышение скорости и качества разработки программ для ПЛК

В) исключение этапа дополнительного обучения при смене типа ПЛК

Г) создание языков ориентированных на автоматизацию эксперимента и математическую обработку их результатов

Правильные ответы: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

*Выберите все правильные варианты ответы*

2. Укажите, какие высказывания относятся к языку FBD

А): предназначен в основном для выполнения сложных математических вычислений, описания сложных функций

Б) удобен для схемотехников, которые легко могут составить электрическую схему системы управления на "жесткой логике", но не имеют опыта программирования

В) используется в случаях, когда требуется получить оптимизированный код для реализации критических секций программы

Г) его блоки инкапсулируют данные и методы, чем напоминают объектно-ориентированные языки программирования

Д) в основе языка лежит понятие аккумулятора и переходов по меткам

Правильные ответы: Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

3. Программирование ПЛК производиться с помощью (путем):

А) замены управляющей платы

Б) персонального компьютера, на котором устанавливается специальное программное обеспечение

В) переносного пульта для программирования

Г) кнопок, расположенных на лицевой панели

Правильные ответы: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

4. К выходным устройствам дискретного (ключевого) типа относятся:

А) симисторная оптопара

Б) выход для управления внешним твердотельным реле

В) унифицированный токовый выход

Г) транзисторная оптопара

Д) электромагнитное реле

Е); выход типа 0-10V

Правильные ответы: А, Б, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между типом логики, реализуемой в двухпозиционном регуляторе, и областью ее применения:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) П-образная | А) Применяется при использовании прибора для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы. |
| 2) U-образная | Б) Применяется в случае использования прибора для управления работой охладителя (например, вентилятора) или сигнализации о превышении значения уставки. |
| 3) Обратный гистерезис | В) Применяется в случае использования прибора для управления работой нагревателя или сигнализации о том, что значение текущего измерения T меньше уставки Tуст. |
| 4) Прямой гистерезис | Г) Применяется при использовании прибора для сигнализации о входе контролируемой величины в заданные границы. |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

2. На какие группы специалистов ориентированы языки МЭК 61131-3:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) SFC – Sequential Function Chart | А) Специалисты, имеющие опыт работы с релейной логикой |
| 2) LD – Ladder Diagram | Б) Программисты с опытом программирования на ассемблере |
| 3) ST – Structured Text | В) Специалисты по системам автоматического управления |
| 4) FBD – Function Block Diagram | Г) Математики, владеющие аппаратом сетей Петри |
| 5) IL – Instruction List | Д) Программисты, знакомые с высокоуровневыми процедурными языками  |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Д, 4-В, 5-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

3. Укажите соответствие между постановкой задачи и и ориентированным на такую задачу языком МЭК 61131-3:.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Задача формулируется в виде конечного числа состояний и условий перехода между ними | А) ST – Structured Text |
| 2) Задача формулируются в виде сложного разветвленного алгоритма | Б) FBD – Function Block Diagram |
| 3) Исходная задача формулируется в терминах последовательной обработки и передачи сигналов | В) LD – Ladder Diagram |
| 4) Задача описывается как последовательность срабатываний ключей и реле | Г) SFC – Sequential Function Chart |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

4. Назначение элементов ПЛК:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) блок обработки входного сигнала | А) Формируют управляющие сигналы для выходных устройств |
| 2) логические устройства | Б) Служат для передачи регистрирующих или управляющих сигналов на исполнительные механизмы |
| 3) выходные устройства | В) Служат для подключения к прибору различных типов датчиков |
| 4) входы | Г) Включает коррекцию показаний датчиков, цифровые фильтры, вычислители дополнительных величин (разности, отношения и т. п.) |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите в правильном порядке этапы обработки блока FDB программы в контроллере:

А) Внутренние переменные передаваться другим функциональным блокам в виде выходящего потока данных

Б) Блок имеет множество входов, через которые поступает поток данных

В) Входные переменные обрабатываются алгоритмами блока вместе с внутренними переменными

Г) Входные данные отображаются во входные переменные

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

2. Установите порядок записи FBD программы в контроллер:

А) Переключение в режим «Работа»

Б) Запись параметров блоков

В) Подсчет числа блоков и распределение памяти

Г) Опциональная запись в EEPROM и проверка CRC

Д) Переключение контроллера в режим «Программирование»

Е) Запись блоков в контроллер

Правильный ответ: В, Д, Е, Б, Г, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

3. Расположите уровни АСУ и соответствующие им технологии в порядке от нижних к верхним:

А) диспетчерский уровень (SCADA)

Б) программируемых логических контроллеров (MODBUS)

В) датчики и исполнительные устройства (CAN)

Г) уровень управления цехом (ERP)

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

4. Расположите элементы системы, включающей измеритель-регулятор в порядке прохождения информации:

А) входы

Б) исполнительные механизмы

В) блоки обработки входного сигнала

Г) измерительные датчики

Д) выходные устройства

Е) логические устройства

Правильный ответ: Г, А, В, Е, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Параметр входного фильтра, позволяющий добиться более плавного изменения показаний прибора, представляет собой количество N последних измерений, по которым вычисляется среднее арифметическое,
называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: глубина фильтра

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

2. Параметр двухпозиционного регулятора, позволяющий удерживать выходное устройство в соответствующем состоянии в течение заданного времени, даже если по логике работы устройства сравнения требуется переключение, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: задержка

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

3. Виды коррекции входного сигнала, который используется для компенсации погрешностей, вносимых сопротивлениями подводящих проводов, и погрешностей, возникающих из-за разброса входных сопротивлений 1-го и 2-го каналов измерения, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сдвиг характеристики

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

4. В каком диапазоне могут изменяться адреса ПЛК в сети MODBUS при условии, что контроллер участвует в сетевом обмене.

*(Ответ запишите в виде диапазона от - до)*

Правильный ответ: 1 - 255

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Счетчик, который считает импульсы тактового генератора и, в нормальном режиме, периодически сбрасывается работающим процессором, называется:

Правильный ответ: сторожевой таймер / watchdog timer

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

*Напишите результат вычислений.*

2. На сколько циклов контроллера возрастет задержка обслуживания, если вход блока с номером N соединен с выходом другого блока с номером N+K:

*(Ответ запишите в виде целого числа)*

Правильный ответ: 1

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

*Дайте ответ на вопрос.*

3. Какую дополнительную возможность позволяет использовать диапазон 4...20мА в сравнении с диапазон 0...20мА интерфейса типа токовая петля?

Правильный ответ: диагностика обрыва линии

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

4. Какой из двух режимов, поддерживаемых технологией MODBUS, является обязательным:

Правильный ответ: RTU / remote terminal unit

Компетенции (индикаторы): ПК-3.1

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Какие параметры, в каких блоках представленной ниже FDB программы и в какие значения нужно установить, чтобы программа отсчитывала время в секундах с момента загрузки в контроллер и отображала его на дисплее. Объясните назначение параметров.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1) Блок 1 параметр SP1 = 1, чтобы разрешить счет в таймере блок 2.

2) Параметры TM1 и TM2 установить так, что TM1!=0, TM2!=0, TM1+TM2=1. Например, TM1=0.1, TM2 =0.1. При этом будут формироваться единичные импульсы с периодом 1 сек. на входе счетчика блок 3.

3) В блоке 4 параметр nDisp=1, что обеспечит связь блока с первой панелью оператора на контроллере для вывода результата.

4) Остальные параметры оставить равными по умолчанию 0.

Критерии оценивания:

- инициализирован счет в таймере

- сформированы единичные импульсы заданной частоты

- обеспечен вывод результата на панель оператора

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2, ПК-3.1

2. Предложите общий подход, позволяющий реализовать последовательный алгоритм управления в форме SFC для контроллера, понимающего только FDB, при условии, что исполнительные механизмы можно представить дискретными выходами, а датчики могут быть как дискретными, так и аналоговыми.

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

1) Преобразовать аналоговые сигналы в двоичные или двоичные комбинации, пропустив их через компараторы.

2) Все получившиеся дискретные входы собрать на блоке ENCODER.

3) Все дискретные выходы подключить к блоку DECODER.

4) Определить количество возможных состояний алгоритма.

5) Для каждого состояния вычислить кодовое слово, задающее включение и включение дискретных выходов с учетом того, как они подключены к декодеру, и сохранить их в блоке CASE, выход которого подключить к декодеру.

6) Для каждого состояния вычислить кодовое слово, которое будет задавать значения датчиков, сигнализирующее окончание данного состояния, записать их во второй блок CASE.

7) Для учета текущего состояния системы использовать блок COUNTER, выход которого подключить на входы обоих блоков CASE.

8) Выход блока CASE датчиков подключить к блоку CMP для сравнения с выходом блока ENCODER.

9) Выход компаратора использовать как вход UP счетчика состояний.

Таким образом, будет отслеживаться текущее состояние, осуществляться выдача сигналов управления на исполнительные механизмы и автоматический переход к следующему состоянию по достижения необходимых показателей.

Критерии оценивания:

 - предложены схемы кодирование входных символов, состояний и выходных символов конечного автомата

 - предложен метод сохранения описания автомата в памяти контроллера

 - предложена схема отслеживания текущего состояния автомата и перехода между состояниями

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2, ПК-3.1

3. В контроллер МИКРОЛ загружена следующая программа:

С использованием модуля “ModBus.inc” напишите класс Program, инкапсулирующий в себе элементы данной FDB программы, позволяющий обращаться (чтение и запись) к первому дисплею на модуле User как к полю disp1, и считывать состояние выхода блока дискретного ввода DIN через поле sw1.

Время выполнения – 65 мин.

Ожидаемый результат:

class Program {

public:

 Program(ModBus \*bus, int devNum)

 : device(bus, devNum)

 , disp1(&device, 3, 9)

 , sw1(&device, 1, 1) {

 }

 ModBusDev device;

 ModBusProp<float> disp1;

 ModBusOut<short> sw1;

};

Критерии оценивания:

 - контроллер инкапсулирован с помощью класса ModBusDev

 - дисплей 1 инкапсулирован как ModBusProp

 - выход блока DIN инкапсулирован как ModBusOut

 - поля инициализированы вызовом соответствующих конструкторов, с передачей правильного номера блока и индекса параметра(выхода).

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2

4. Какие связи необходимо добавить в представленную ниже FBD программу, чтобы она выполняла вычисления последовательности Фибоначчи с выводом на дисплей. Укажите от какого входа какого блока к какому выходу какого блока необходимо выполнить соединение, объясните его назначение.

Время выполнения – 55 мин.

Ожидаемый результат:

1) Выходы 1 блоков 3 и 4 подать в любом порядке на входы 1 и 2 сумматора 5 для вычисления следующего члена последовательности.

2) Выход 1 блока 4 подать на вход 2 блока 3, таким образом n-й член последовательности становится на место (n-1)-го.

3) выход 1 сумматора 5 подать на вход 2 блока 6, который будет ограничивать снизу проходящий сигнал значением 1, что необходимо в начале вычислений, когда оба блока MEM будут содержать нули.

4) выход 2 блока 6 подать на вход 2 блока 4, таким образом (n+1) член ряда становится на место n-го.

Критерии оценивания:

- правильно формируются два первых члена 0 и 1

- на последующих шагах правильно выполняется переприсвоение членов ряда

Компетенции (индикаторы): ПК-3.2, ПК-3.1