

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

«СОГЛАСОВАНО»
Решением П(Ц)МК
Протокол № _____
от «__» _____ 20__ г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ С.В. Клюквина
«__» _____ 20__ г.

Методические рекомендации для студентов по
проведению лабораторных работ
по дисциплине

**«МДК. 02.02. Испытания модели элементов систем автоматизации в
реальных условиях и их оптимизация»**

для специальности

**15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и
производств (по отраслям)**

Саратов 20__ г

Разработал преподаватель СКМ и Э ФГБОУ ВО «СГТУ имени Гагарина Ю.А» **Карпеева Е.В.**

Данные методические рекомендации предназначены для студентов 3 курса, специальности **15.02.14** Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Введение

Практические занятия, как виды учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Семинар является видом практических занятий.

В процессе практического занятия обучающиеся выполняют одно или несколько практических заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися практических занятий проводится с целью:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам/ темам дисциплины;
- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развития интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач при освоении общих компетенций.

Цель практических занятий

В результате освоения учебной дисциплины «МДК. 02.02. Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация» обучающийся должен **уметь:**

выбирать оборудование и элементную базу систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации;

выбирать из базы ранее разработанных моделей элементы систем автоматизации;

использовать автоматизированное рабочее место техника для осуществления выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации;

определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации;

анализировать конструктивные характеристики систем автоматизации, исходя из их служебного назначения;

использовать средства информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии);

применять автоматизированное рабочее место техника для монтажа и наладки моделей элементов систем автоматизации;

читать и понимать чертежи и технологическую документацию;

использовать нормативную документацию и инструкции по эксплуатации систем и средств автоматизации;

проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях;

проводить оценку функциональности компонентов

использовать автоматизированные рабочие места техника для проведения испытаний модели элементов систем автоматизации;

подтверждать работоспособность испытываемых элементов систем автоматизации;

проводить оптимизацию режимов, структурных схем и условий эксплуатации элементов систем автоматизации в реальных или модельных условиях;

использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для выявления условий работоспособности моделей элементов систем автоматизации и их возможной оптимизации;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

Служебное назначение и номенклатуру автоматизированного оборудования и элементной базы систем автоматизации;

назначение и виды конструкторской и технологической документации для автоматизированного производства;

состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии);

правила определения последовательности действий при монтаже и наладке модели элементов систем автоматизации;

типовые технические схемы монтажа элементов систем автоматизации;

методики наладки моделей элементов систем автоматизации;

классификацию, назначение и область элементов систем автоматизации;

назначение и виды конструкторской документации на системы автоматизации;

требования ПТЭ и ПТБ при проведении работ по монтажу и наладке моделей элементов систем автоматизации;

требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для систем автоматизации;

состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии);

функциональное назначение элементов систем автоматизации;

основы технической диагностики средств автоматизации;

основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации

состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии)

классификацию, назначение, область применения и технологические возможности элементов систем автоматизации;

методики проведения испытаний моделей элементов систем автоматизации

критерии работоспособности элементов систем автоматизации;
методики оптимизации моделей элементов систем

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля основной профессиональной образовательной программы по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.

А также формированию общих компетенций:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Критерии оценки выполнения практической и лабораторной работы:

№	Критерии оценки	Оценка
1	Студент выполнил работу полностью, проявил самостоятельность, активность, при защите работы ответил на все вопросы	Отлично
2	Студент выполнил работу полностью, проявил самостоятельность, активность, при защите ответил не на все вопросы	Хорошо
3	Студент выполнил работу полностью, при выполнении работы проявил недостаточную самостоятельность, пользовался помощью преподавателя, при защите работы ответил не на все вопросы	Удовлетворительно
4	Студент не закончил выполнение работы, самостоятельности при выполнении работы не проявил, на вопросы при защите не ответил	Неудовлетворительно

Организация практического занятия

Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях (площадках, полигонах и т.п.) - кабинет (**В соответствии с УП**).

В соответствии с требованиями ФГОС СПО15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств» реализация ППССЗ должна обеспечивать выполнение обучающимися и практических занятий, включая как обязательный компонент *практические занятия. (с использованием персональных компьютеров)*.

Выполнению практических занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Практические занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие *репродуктивный характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура,

материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие *частично-поисковый характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и они требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие *поисковый характер*, характеризуются тем, что обучающиеся, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания, должны решить новую для них проблему.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся при проведении практических занятий - фронтальная, групповая и индивидуальная.

При *фронтальной форме* организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При *групповой форме* организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При *индивидуальной форме* организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений;
- разработка контрольно-диагностических материалов для контроля за подготовленностью обучающихся к практическим занятиям, в том числе в форме педагогических тестовых материалов для автоматизированного контроля;
- подчинение методики проведения практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками обучающимся;
- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого обучающегося за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- проведение практических занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающимися условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;

- подбор дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на практические занятия.

Методические указания к практическим и лабораторным работам разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля *ПМ 2*. Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов.

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку студентов к освоению междисциплинарного курса «МДК. 02.02. Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация» основной профессиональной образовательной программы по специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств» и овладению профессиональными компетенциями.

Лабораторная работа № 1

Тема: Создание программы управления двумя повышающими насосами на основе программируемого реле ОВЕН ПР100

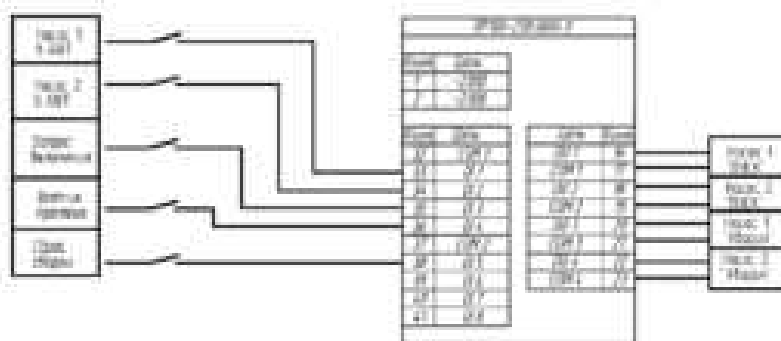
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Для подпитки системы отопления установлен накопительный бак с химподготовленной водой. Вода из бака через повысительные насосы подпитывает систему отопления. Для определения необходимости подпитки в обратном трубопроводе системы отопления установлен датчик-реле давления - при снижении давления ниже уставки, датчик замыкает сухой контакт.

Программа управления двумя повысительными насосами должна выполнять:

1. Включение насоса после замыкания контакта датчика-реле понижения давления в системе.
2. Чередование (ротацию) насосов для равномерного износа — чередование насосов при каждом запросе подпитки.
3. Контроль работоспособности включённого насоса по датчику-реле протока (датчику перепада давления на насосах или другому типу датчика протока). При отсутствии протока в течение заданного времени, насос признаётся неисправным, отключается, включается аварийная (световая и звуковая) сигнализация.
4. Аварийный ввод резерва (АВР). В случае неисправности одного из насосов, он исключается из дальнейшей работы, по запросу подпитки включается насос, оставшийся в рабочем состоянии.
5. Сброс аварийного состояния насосов осуществляется кнопкой «СБРОС» со щита управления.
6. Для каждого насоса предусмотрена электрическая схема с возможностью автоматического и ручного управления (переключатель «Р-О-А», кнопки «ПУСК» и «СТОП»).
7. По состоянию переключателей «Р-О-А» программа должна определять исключение одного или обоих насосов из автоматического управления. Если один из насосов переведён в положение отличное от «А», то программа продолжает автоматическую работу с оставшимся насосом, при этом выведенный из работы насос рассматривается как аварийный, но без выдачи сигнала «АВАРИЯ» — т.е. вступает в действие АВР.

Схематично подключение к ПР будет таким

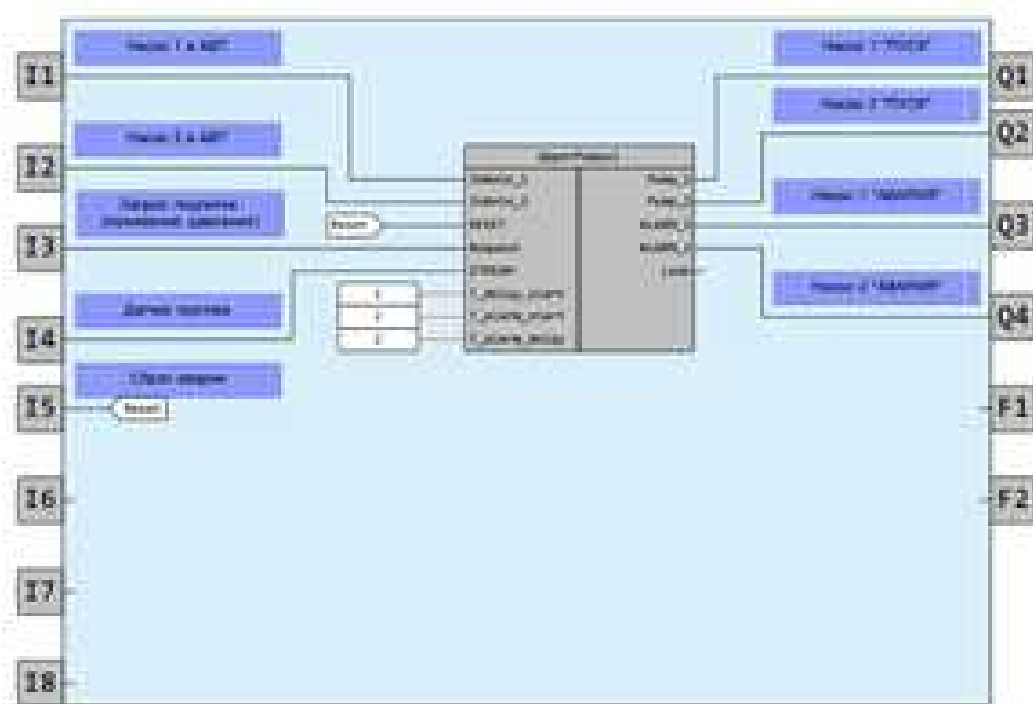


АНАЛИЗ

Начинаем с декомпозиции задачи.

На главном холсте создадим единственный макрос «повысительные насосы» (UpperPumps), входы и выходы которого и подключим к физическим контактам программируемого реле. Других элементов на главном холсте не будет. Это сделано для удобства редактирования программы без привязки к аппаратной части и для возможности повторного использования на других программируемых реле производства ОВЕН.

Главный холст будет выглядеть:



Рассмотрим возможное содержимое макроса UpperPumps. Очевидно, что он состоит из трёх крупных блоков — два однотипных блока «состояние насоса» и координирующая их «схема управления».

Таким образом, задача распалась на две соответствующие подзадачи. Повторяющийся код, описывающий состояние отдельного насоса, удобно заключить в макрос «состояние насоса» (Pump) и дважды разместить его на холсте. Получается, что в

состав макроса «повысительные насосы» (UpperPumps) будут входить два однотипных макроса «состояние насоса» (Pump) и схема управления.

Нельзя не упомянуть существующий в онлайн-библиотеке ОВЕН такого макроса как ActMech — «состояние насоса». Это сложный макрос, предназначенный для построения систем управления насосными группами.

Лабораторная работа № 2

Тема: Создание макроса «СОСТОЯНИЕ НАСОСА» — Pump

Этот макрос формирует выход «Пуск/Останов» и состояние насоса «Исправен/Аварийный»:

- по запросу включает или отключает насос;
- по наличию потока следит за исправностью насоса;
- при неисправности насоса — отключает его, устанавливает в лог.1. сигнал «Авария насоса»;
- по сигналу «Сброс аварии» — сбрасывается состояние «Авария насоса».

Кроме дискретных входных сигналов, на вход в данный блок (макрос) поступают также и три параметра (по аналогии с параметрами OWEN CAU-Y):

- время задержки включения насоса после поступления сигнала «Запрос»;
- задержка включения контроля потока после формирования сигнала «Пуск насоса»;
- длительность допустимых «провалов» от датчика потока.

Названия входов и выходов макроса сделаем следующими:

Контакт	Обозначение	Назначение
I1	Reset	Сброс аварии
I2	Start	Запрос «Пуск насоса»
I3	Stream	Датчик потока
I4	T_delay_start	Задержка включения насоса, с
I5	T_alarm_start	Задержка включения контроля потока после пуска насоса, с
I6	T_alarm_delay	Длительность допустимых провалов датчика потока, с
Q1	Alarm	Авария насоса
Q2	Start	Пуск насоса

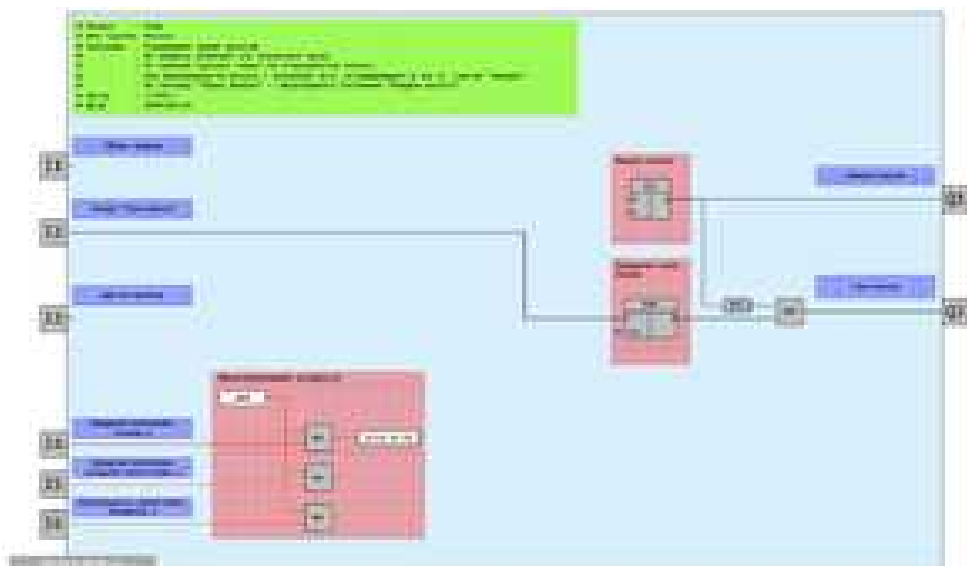
Начнём с формирования состояний Пуск/Останов. Пуск и останов насоса управляются от входа «Запрос», но очевидно, что аварийный насос не должен включаться. На основе входов «Запрос», «Авария насоса» и выхода «Пуск» сформируем таблицу истинности

Запрос	Авария насоса	Пуск насоса	Примечание
0	0	0	"Останов", т.к. нет "Запроса"
0	1	0	"Останов", т.к. нет "Запроса"
1	0	1	"Пуск", т.к. есть и "Запрос" и "Исправен"
1	1	0	"Останов", т.к. насос "Аварийный"

В этом случае функция очевидна и использовать карты Карно нет необходимости.

Т.к. OWEN Logic разумно не позволяет соединять выход макроса со входом элемента, а сигнал «Авария насоса» является выходным для всего блока (макроса), то для формирования «Авария насоса» поставим на холст RS-триггер (с приоритетом сброса).

Также сразу учтём задержку включения насоса — для этого масштабируем входную переменную и запишем её в таймер задержки включения. Получим схему:



Соберём схему формирования сигнала «Авария насоса» на RS-триггере. Сигнал «Зафиксировать аварию» формируется при наступлении всех событий одновременно:

- 1) насос включён,
- 2) после включения прошло время задержки контроля при пуске,
- 3) протока нет более времени длительности допустимых провалов.

Очевидно, что событие 2 включает в себя и событие 1. Событие 2 формируется из события 1 через триггер задержки включения. Событие 3 формируется из сигнала «Проток», проходящего через таймер задержки отключения. Таким образом, в составлении таблицы истинности участвует два входных параметра — «разрешён анализ протока» и «проток отсутствует более допустимого времени».

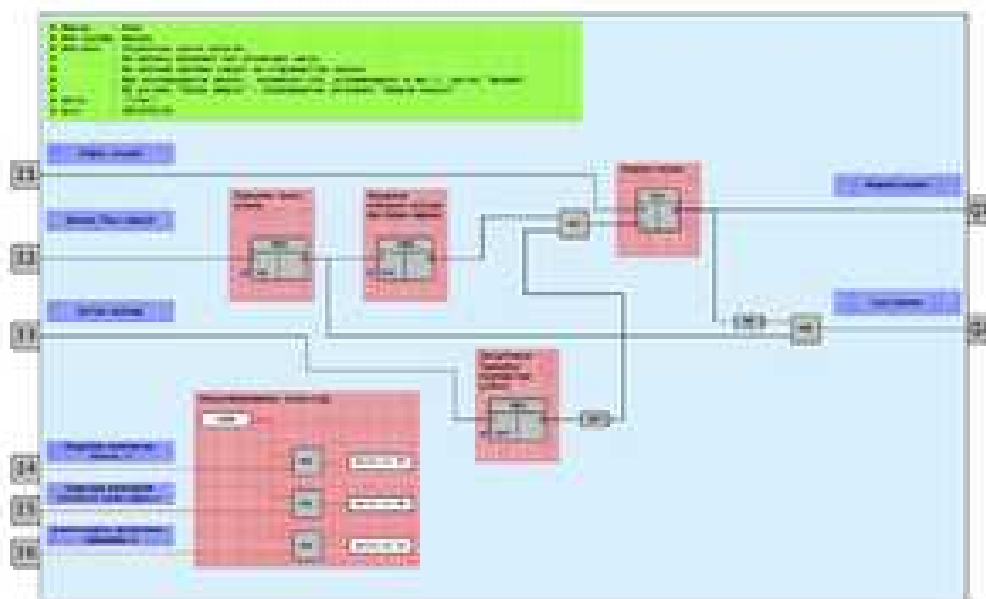
Разрешён анализ протока	Проток отсутствует долго	Зафиксировать аварию
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

И в этом случае функция также очевидна.

Итак, при помощи двух задержек формируем сигналы «Разрешён анализ» и «Проток отсутствует долго». Далее из этих сигналов формируем сигнал «Зафиксировать аварию», которую подадим на вход «S» RS-триггера «Авария насоса».

Сброс этого триггера осуществим от сигнала «Сброс аварии».

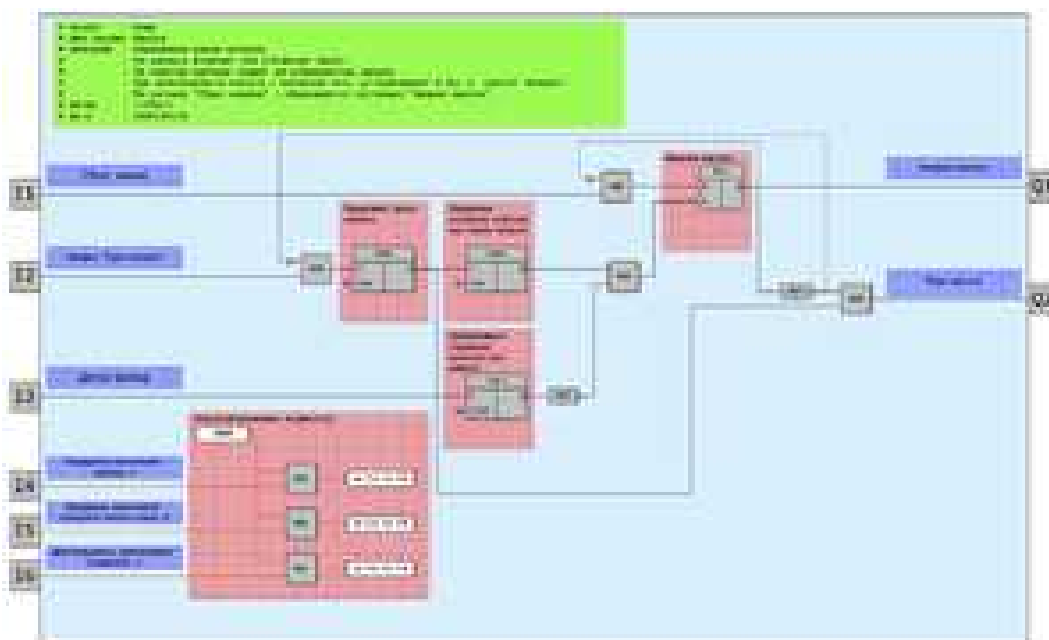
При доработке программы немного перемещаем компоненты. Получаем схему:



При проверке в симуляторе видно, что даже в состоянии «Авария насоса» отсчёт времени в таймерах происходит при подаче сигнала «Запрос». Сделаем вход на таймер задержки включения насоса равным нулю при состоянии «Авария насоса» независимо от состояния входа «Запрос».

Также вспомним и в вышестоящем макросе «ПОВЫСИТЕЛЬНЫЕ НАСОСЫ» UpperPumps примем меры для предотвращения невозможности установить состояние «Авария насоса» при случайном или преднамеренном «залипании» входного сигнала «Сброс аварии» — ко входу Reset подключим триггер переднего фронта.

В итоге получаем схему, которую и сохраним в виде макроса с названием «Pump».



Лабораторная работа № 3

Тема: Создание макроса «повысительные насосы» — UpperPumps

Макрос немного сложнее макроса «состояние насоса» поэтому при его создании вместо множества перекрёстных линий связи будут использоваться переменные.

Итак, на входе в макрос имеются следующие входные сигналы:

- Насос 1 в режиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ»;
- Насос 2 в режиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ»;
- Сброс аварии;
- запрос включения насоса;
- датчик протока.

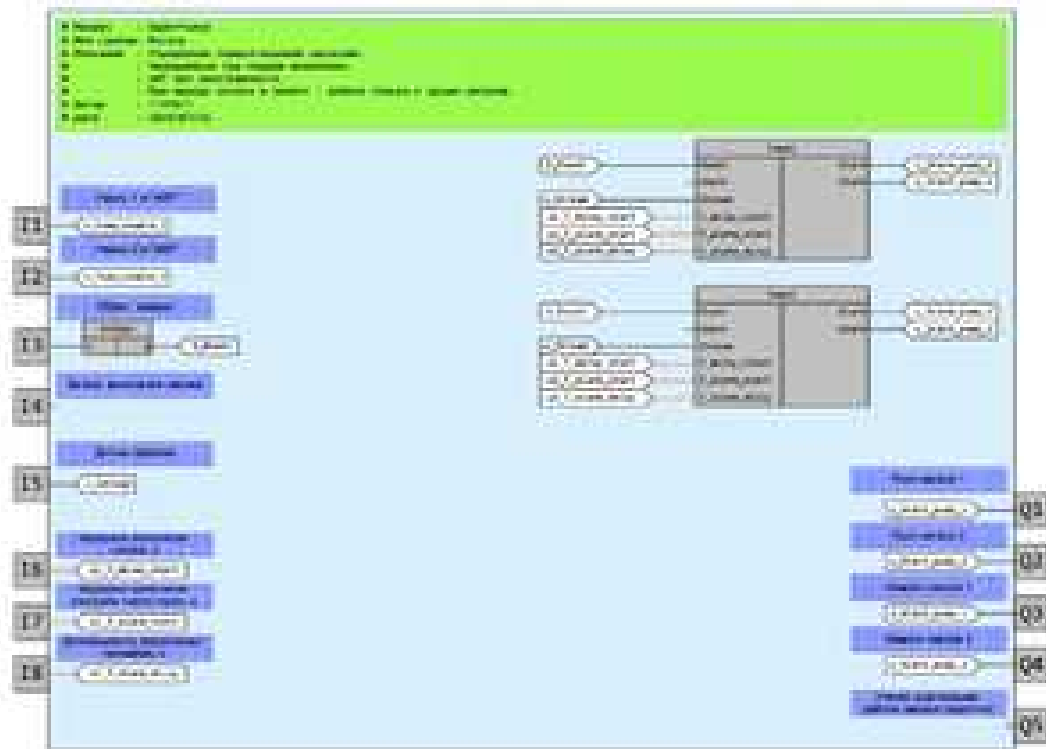
Кроме дискретных входных сигналов, на вход в данный блок (макрос) поступают также и три параметра (по аналогии с параметрами ОВЕН САУ-У):

- время задержки включения насоса после поступления сигнала «Запрос»;
- задержка включения контроля протока после формирования сигнала «Пуск насоса»;
- длительность допустимых «провалов» от датчика протока.

Названия входов и выходов макроса сделаем следующими:

Контакт	Обозначение	Назначение
I1	InAuto1	Насос 1 в режиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ»
I2	InAuto2	Насос 2 в режиме «АВТОМАТИЧЕСКИЙ»
I3	Reset	Сброс аварии
I4	Request	Запрос включения насоса
I5	Stream	Датчик протока
I6	T_delay_start	Задержка включения насоса, с
I7	T_alarm_start	Задержка включения контроля протока после пуска насоса, с
I8	T_alarm_delay	Длительность допустимых провалов датчика протока, с
Q1	Pump_1	Пуск насоса 1
Q2	Pump_1	Пуск насоса 2
Q3	Alarm_1	Авария насоса 1
Q4	Alarm_2	Авария насоса 2

Очевидно, что некоторая часть сигналов со входов коммутируется на соответствующие входы макросов «состояние насоса» без какой либо обработки. Для сигнала «Сброс аварии» можно выделить одиночный импульс по фронту, чтобы не получить эффект «залипания» кнопки. Получаем схему, где Pump1 и Pump2 — это макросы «состояние насоса»



В макросе решаются задачи чередования и АВР. На основании значения входов и состояний насосов:

- Насос 1 в «АВТ»,
- Насос 2 в «АВТ»,

- Авария насоса 1,
- Авария насоса 2,
- Запрос включения насоса

принимается решение о формировании всего двух сигналов:

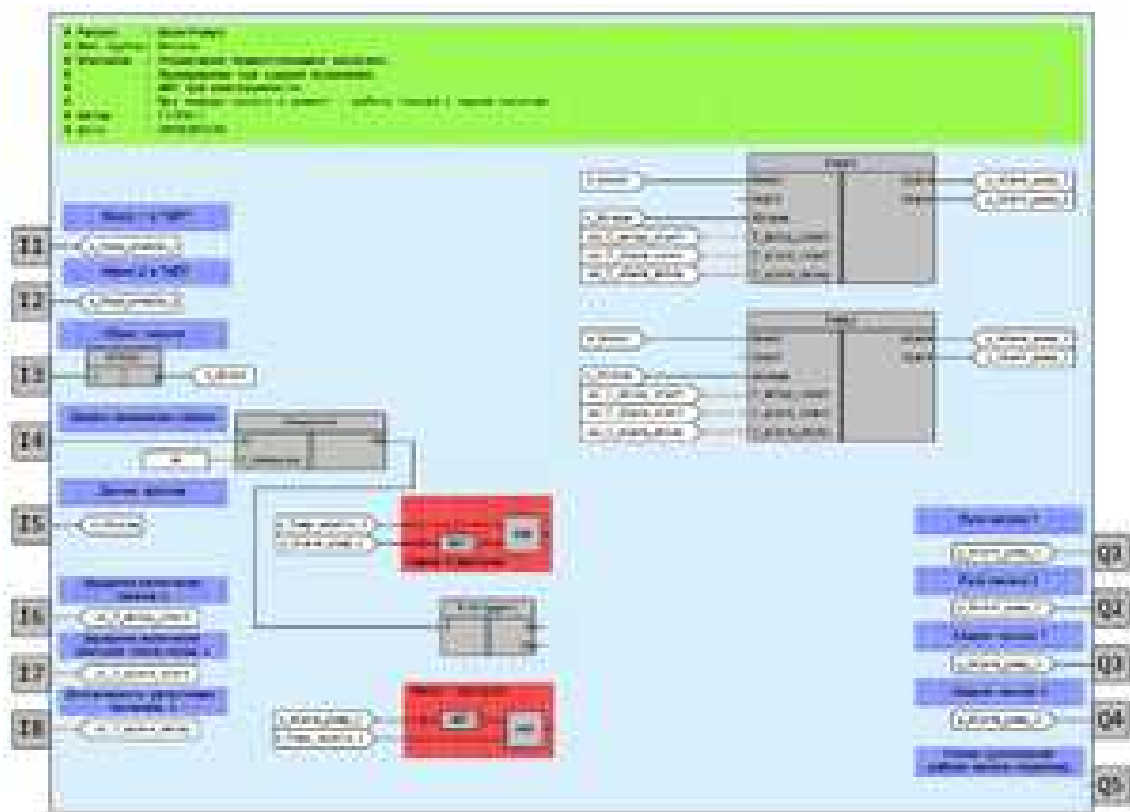
- Запрос включения насоса 1;
- Запрос включения насоса 2.

Очевидно, что из сигналов «Насос N в «АВТ» и «Авария насоса N» получается сигнал «Насос N доступен для работы».

Сигнал «Запрос включения насоса» в схеме управления нужен не сам по себе, а как переключатель состояния очередности работы насосов. Т.е. при помощи счётного триггера (T-trig) сигнал «Запрос включения насоса» формирует сигналы «Очередь работы насоса 1» и «Очередь работы насоса 2». Для исключения ложного срабатывания счётного триггера от дребезга контактов перед триггером ставится схема подавления дребезга (Debounce).

Способы построения T-trigger и Debounce рассмотрим позже.

Получаем схему



Таким образом для формирования сигналов запроса включения насосов имеем сигналы:

- Насос 1 доступен,
- Насос 2 доступен,
- Очередь насоса 1,
- Очередь насоса 2.

На основании этих сигналов строим таблицу истинности для функций «Запрос включения насоса 1» и «Запрос включения насоса 2». Чтобы сократить объём статьи, объединю две таблицы в одну. Неопределённые состояния, которые недостижимы в работе — помечены символом «*»

Насос 1 доступен	Насос 2 доступен	Очередь насоса 1	Очередь насоса 2	Запрос включения насоса 1	Запрос включения насоса 2
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	*	*
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	*	*
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	*	*

Насос 1 доступен	Насос 2 доступен	Очередь насоса 1	Очередь насоса 2	Запрос включения насоса 1	Запрос включения насоса 2
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	*	*

Из этой сводной таблицы истинности создаются карты Карно

		Запрос включения насоса 1 Очередь насоса 1 * Очередь насоса 2			
		00	01	11	10
Насос 1 доступен Насос 2 доступен	00	0	0	*	0
	01	0	0	*	0
	11	0	0	*	1
	10	0	1	*	1

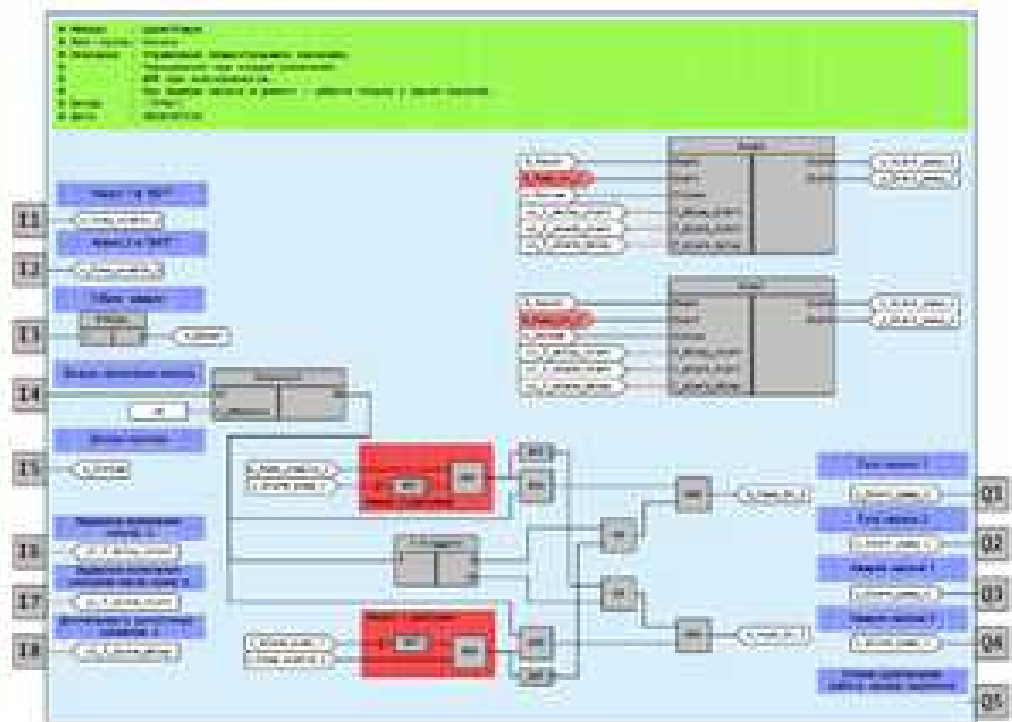
		Запрос включения насоса 2 Очередь насоса 1 * Очередь насоса 2			
		00	01	11	10
насос 1 доступен насос 2 доступен	00	0	0	*	0
	01	0	1	*	1
	11	0	1	*	0
	10	0	0	*	0

Из карт Карно получаем две функции

Запрос насоса 1 = (Насос 1 доступен) *(Очередь насоса 1)+ /(Насос 2 доступен)*(Насос 1 доступен)*(Очередь насоса 2)

Запрос насоса 2 = (Насос 2 доступен) *(Очередь насоса 2)+ /(Насос 1 доступен)*(Насос 2 доступен)*(Очередь насоса 1)

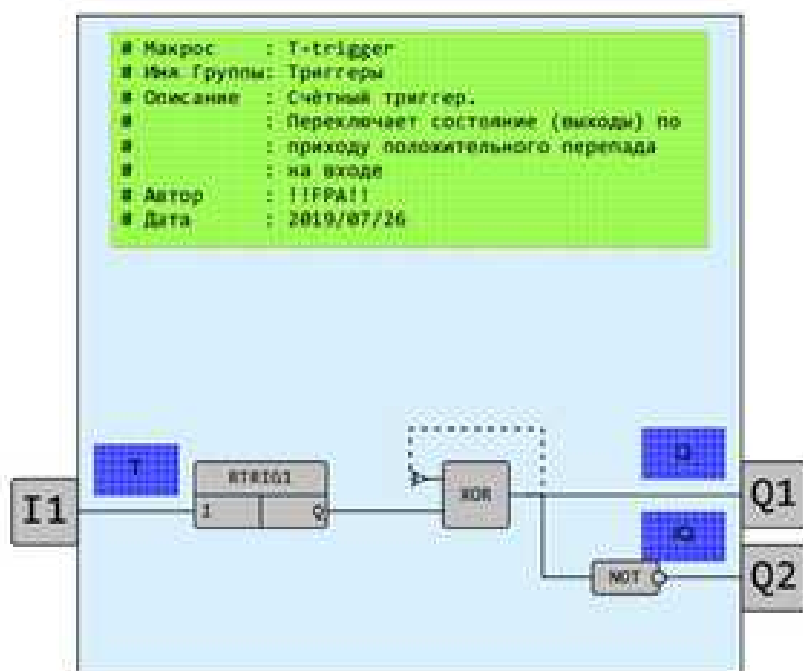
Эти функции и реализуем в схеме



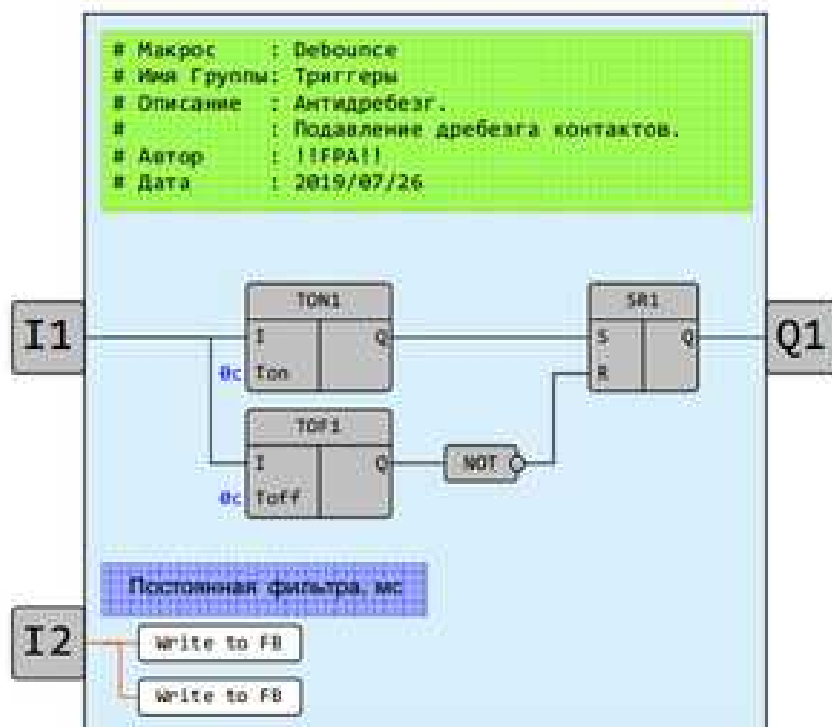
Лабораторная работа № 4

Тема: Создание вспомогательных макросов

Счётный триггер реализуется схемой



Макрос подавления дребезга реализуется схемой



ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Рассмотрен способ построения программы на языке FBD в среде OWEN Logic для программируемых реле семейств ПР100/ПР110/ПР114/ПР200. Решена практическая задача написания программы для повысительных насосов подпитки системы отопления.

Подобный способ (макросы «состояние насоса» и комбинационная схема управления) подходит для создания программ управления двумя насосами. Но для управления большим количеством насосов требуется иной подход — добавление в состав логики «состояние насоса» некоего подобия счётчика и схемы трансляции (распространения) счётного импульса при неисправности.

К функционалу макроса «Повысительные насосы» (UpperPumps) можно добавить ещё следующие возможности:

- формирование сигнала «Внимание» при полном отсутствии насосов в «АВТОМАТИЧЕСКОМ» режиме,
- формирование сигнала «Утечка в теплосети» (Leak) при чересчур длительной работе повысительного насоса,
- сделать счётный триггер (T-trigger) энергонезависимым.

Лабораторная работа № 5

Тема: Включение света с автоматическим отключением

В подсобных помещениях и коридорах электрический свет нужен ограниченное время. После включения освещения, его нередко забывают отключить, что приводит к излишнему расходу электроэнергии.

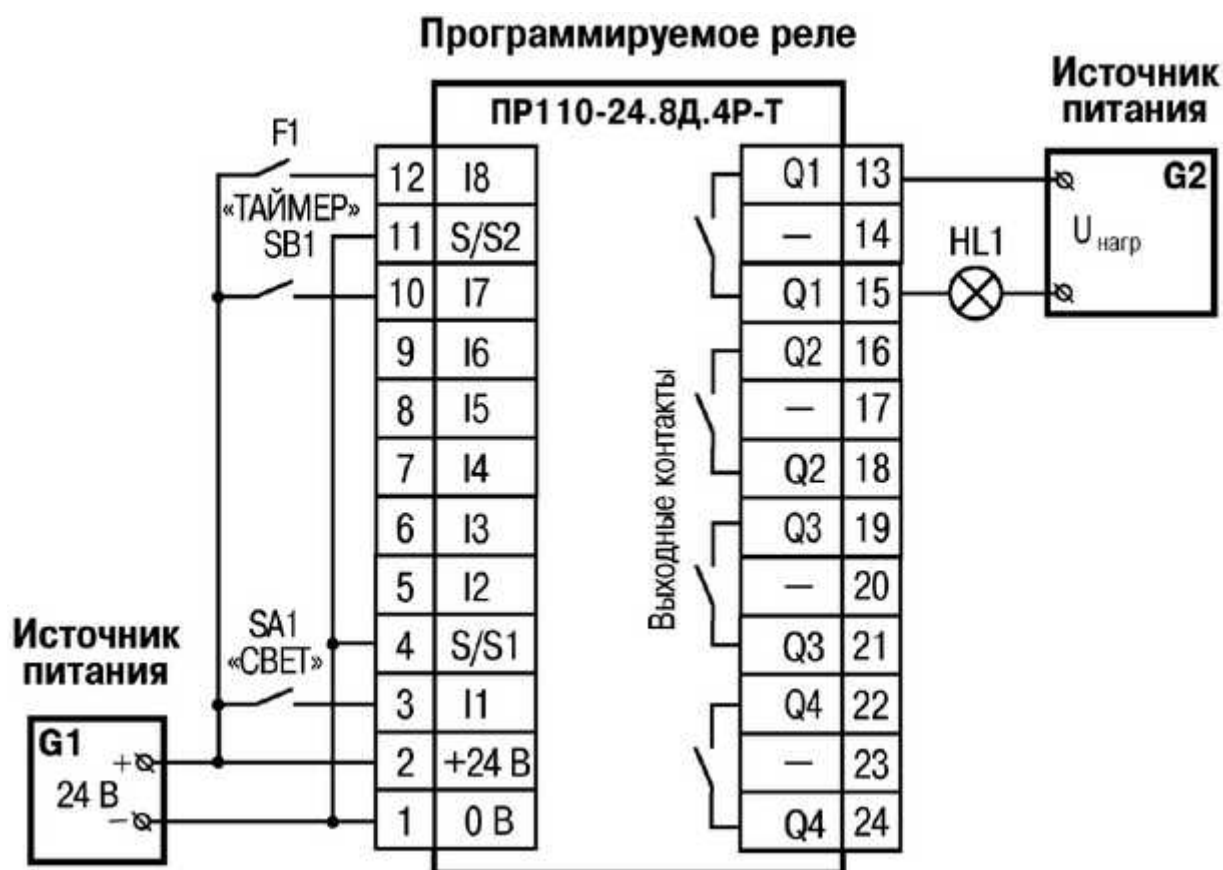
Задача — свет должен включаться на заданный интервал времени, например, у входной двери в квартиру, по следующему алгоритму:

1. Перед входной дверью устанавливаются датчик освещения (F1) и кнопка включения света ТАЙМЕР (SB1).
2. Если недостаточно естественного освещения, то светильник должен включаться кратковременным нажатием кнопки ТАЙМЕР на одну минуту – достаточно, чтобы найти замочную скважину и ключом открыть дверь.
3. Если удерживать кнопку ТАЙМЕР в течение 2 секунд, то светильник должен включаться на три минуты независимо от внешнего освещения – данный режим может потребоваться при уборке коридора.
4. Светильник должен управляться командами от внешних управляющих устройств или с помощью выключателя СВЕТ (SA1), вне зависимости от внешнего освещения. Данный режим удобен во время приема гостей или для дальнейшей автоматизации квартиры в рамках системы «умный дом».
5. Светильник должен включаться только в вечернее и ночное время.

Выбор программируемого прибора

Для реализации данной задачи у управляющего прибора задействуются встроенные часы реального времени, три входа и один выход. Данный функционал обеспечивают приборы из серии ПР110, имеющие последнюю букву «Ч» в обозначении.

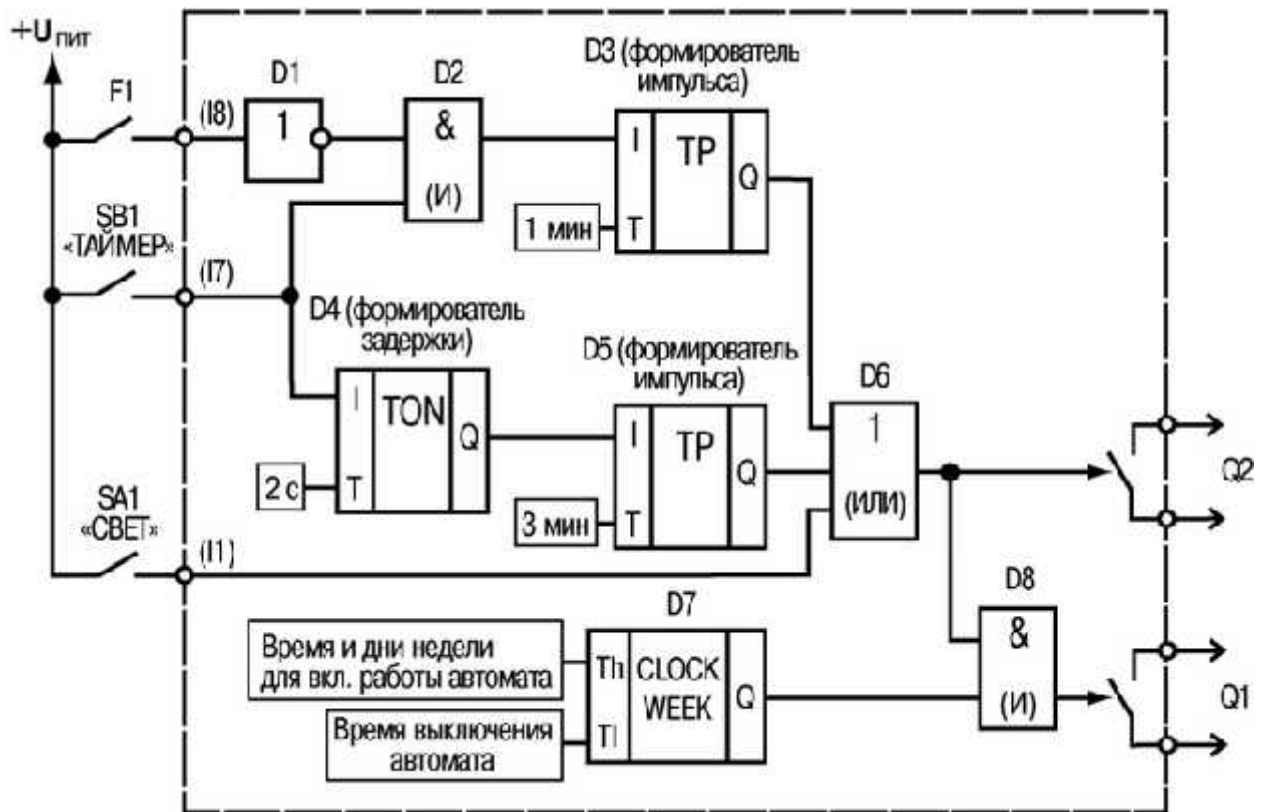
Для реализации системы на основе программируемого реле ПР110-24.8Д.4Р-Ч можно воспользоваться схемой на иллюстрации ниже.



- SA1 — переключатель OFF-ON;
- SB1 — кнопка без фиксации OFF-ON;
- HL1 — световая лампа.

Создание программы

Электрическая схема для управляющей программы может иметь вид:



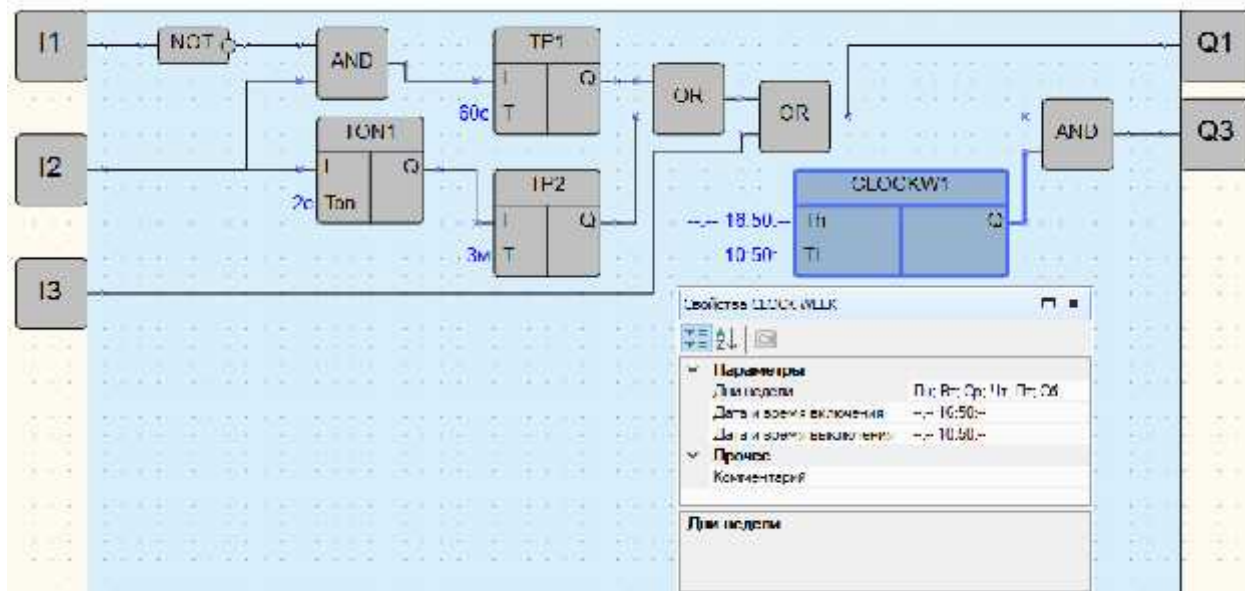
Выход Q2 используется как контрольный для проверки функционирования логической части (элементов D1–D6). Выход Q1 является основным и может включиться только в заданные таймером D7 интервалы времени в случае соблюдения логических условий, обеспечиваемых элементами D1–D6.

Описание работы схемы:

1. Если кратковременно (менее 2 с) нажать на кнопку ТАЙМЕР (SB1), логическая «1» поступает на вход логического элемента И (D2). Так как на втором входе D2 также присутствует логическая «1», на выходе D2 появится логическая «1», которая запустит формирователь импульса (D3) длительностью 1 мин. Данный импульс через элемент ИЛИ (D6) поступит на выход Q2.
2. Контакты датчика F1 замыкают цепь только в случае наличия естественного освещения – тогда логическая «1» на входе D1 преобразуется в логический «0» на выходе и поступает на вход логического элемента И (D2), что блокирует его работу. В данном случае нажатие кнопки ТАЙМЕР не включит выход Q2.
3. Если удерживать кнопку ТАЙМЕР более 2 с, на выходе блока D4 появится логическая «1», которая запустит формирователь импульса (D5) длительностью 3 минуты. Данный импульс через элемент ИЛИ (D6) поступит на выход Q2 (интервал действия импульса не зависит от состояния датчика F1).
4. Если тумблер СВЕТ (SA1) включен, то логическая «1» через элемент ИЛИ (D6)

5. Если на второй вход логического элемента И (D8) поступает логическая «1» (от таймера реального времени D7) вместе с сигналом логической «1» с выхода элемента ИЛИ (D6), на выходе Q1 появится логическая «1» (выходное реле Q1 включится).

Холст проекта в OWEN Logic будет иметь вид:



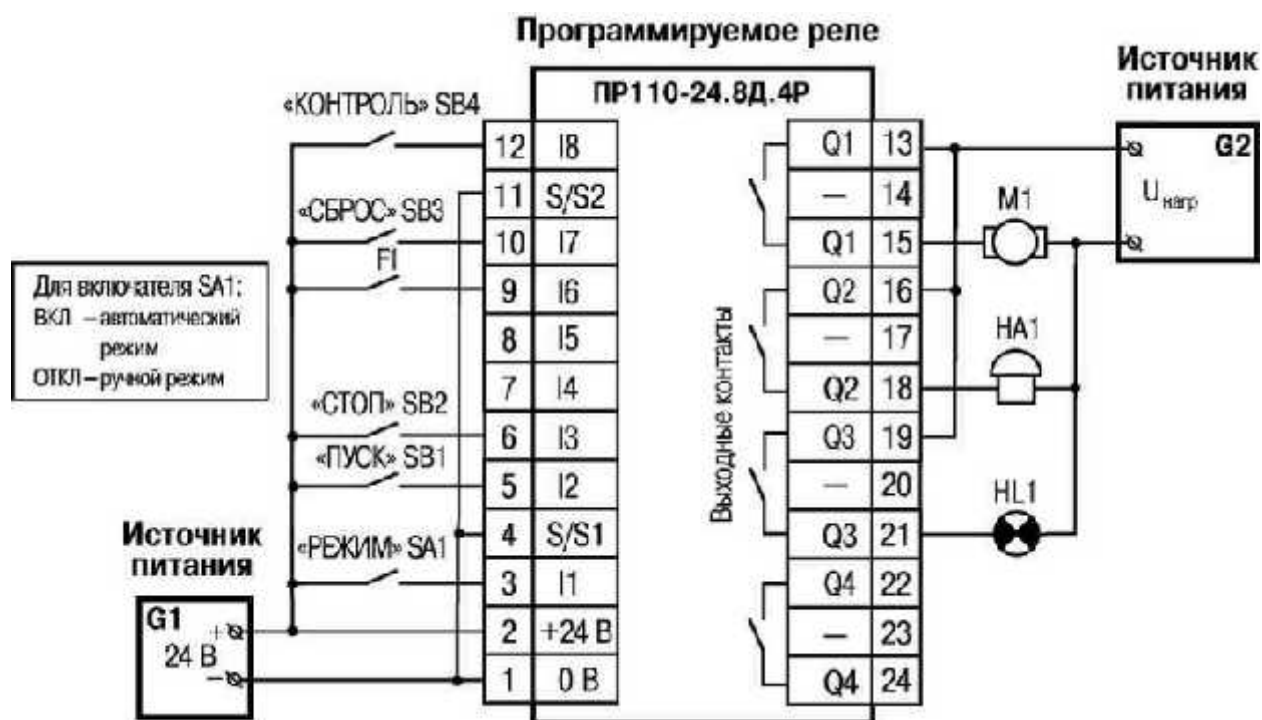
Тема: Автоматическое управление электродвигателем мешалки

1. В системе должны быть два режима работы: Автоматический и Ручной, переключаемых тумблером РЕЖИМ (SA1).

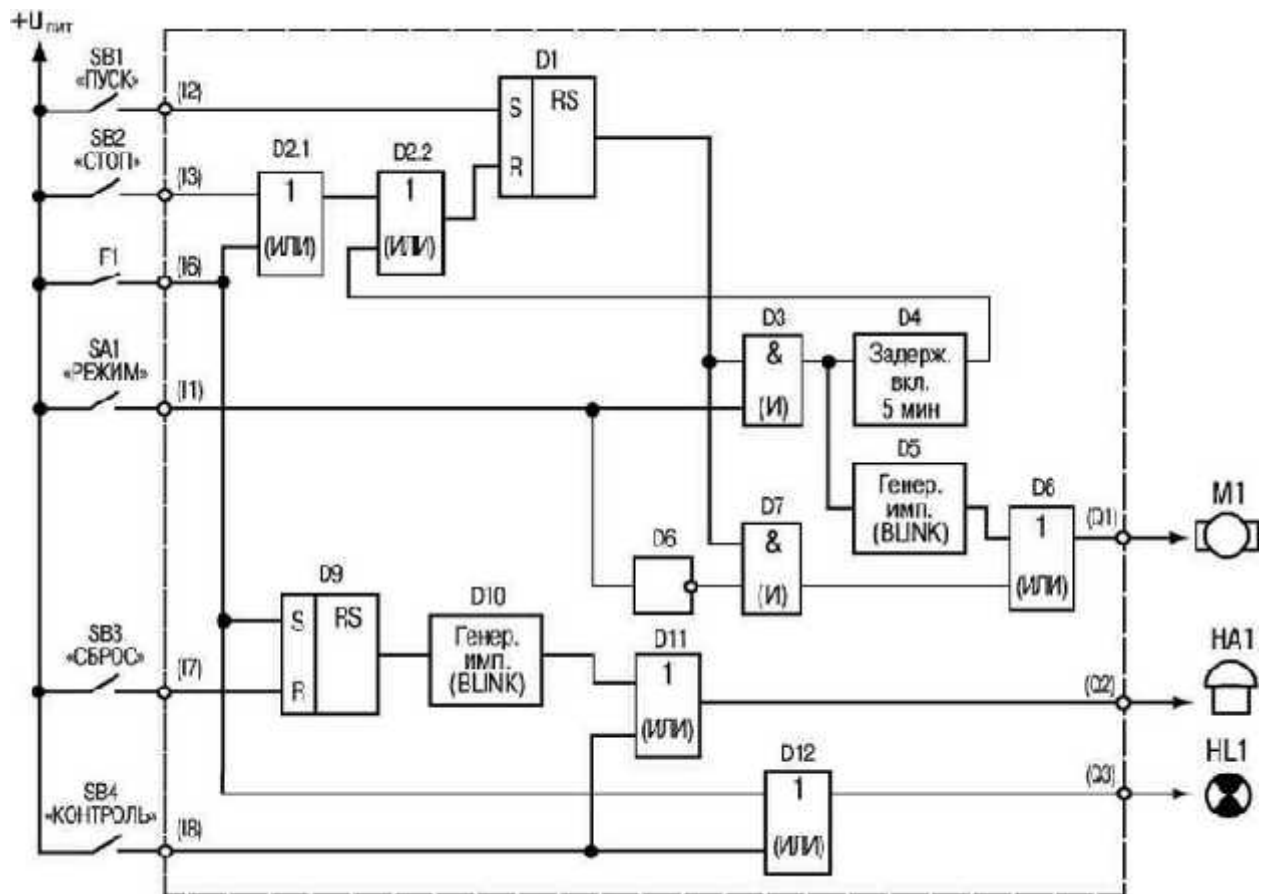
2. В автоматическом режиме электромотор должен включаться и отключаться нажатием кнопки ПУСК (SB1) через заданные интервалы времени (15 с – включен, 10 с – отключен). Установка должна отключаться через интервал в 5 минут или с помощью кнопки СТОП (SB2).
3. В ручном режиме электромотор должен управляться кнопками (без временных интервалов отключения).
4. В случае перегрузки электромотора (на котором устанавливается соответствующий датчик – F1) установка должна автоматически отключаться с индикацией режима Неисправность лампой HL1 и звуковым прерывистым сигналом (интервал повторения звукового сигнала – 3 с).
5. Звуковой сигнал должен отключаться кнопкой СБРОС (SB3).
6. С помощью кнопки КОНТРОЛЬ (SB4) должна проверяться исправность элементов сигнализации – работа лампы и звукового сигнала.

Для реализации данной задачи управляющий прибор должен иметь шесть входов (по числу управляющих сигналов) и три выхода, что обеспечивает любая модель прибора из серии ПР110.

Для реализации системы на основе программируемого реле ПР110-24.8Д.4Р можно воспользоваться схемой:



Электрическая схема подключения: SA1 – переключатель OFF-ON, SB1–SB4 – кнопки без фиксации OFF-ON, M1 – электродвигатель, HA1 – звонок, HL1 – индикаторная лампа. Работу программы прибора можно представить в виде цепей схемы, приведенной ниже (выходы Q1–Q3 соответствуют двум контактам клеммника программируемого реле ПР110-24.8Д.4Р).



Описание работы схемы

Цепь входа I2 (включение установки): в случае нажатия кнопки ПУСК (SB1) на входе S (D1) появляется логическая «1» – на выходе RS-триггера D1 установится логическая «1». Данный сигнал поступает дальше в зависимости от состояния выключателя SA1:

- если контакты SA1 (РЕЖИМ – Ручной) разомкнуты, логическая «1» проходит через элементы D8, D9 и поступает на выход Q1 (контактами выходного реле включится электромотор M1);
- если контакты SA1 (РЕЖИМ – Автоматический) замкнуты, логическая «1» проходит только через элемент D3 для запуска работы блоков D4, D5.

Цепь входа I3 (отключение установки): при нажатии кнопки СТОП (SB2) или срабатывании датчика F1 на входе R (D1) появляется логическая «1» – на выходе RS-триггера (D1) установится логический «0» (включение выхода Q1 блокируется).

Цепь входа I1 (формирование интервалов работы электромотора): если триггер D1 включен и контакты выключателя SA1 (РЕЖИМ – Автоматический) замкнуты:

- сигнал логической «1» от SA1 проходит через элемент D3 и поступает на D4 (формирователь импульса с задержкой 5 мин). Данный импульс, проходя через элемент ИЛИ (D2), поступит на вход R триггера D1, и установка отключится;
- сигнал логической «1» с выхода D3 поступает на D5 – генератор импульсов с параметрами: логическая «1» – 15 с, логический «0» – 10 с. Данные импульсы с выхода генератора проходят через элемент ИЛИ (D8) и поступают на выход Q1 для управления работой электромотора M1;
- Если контакты выключателя SA1 (РЕЖИМ – Ручной) разомкнуты, то логический элемент D3 заблокирован, и сигнал с выхода триггера D1 через элемент D6 сразу поступает на выход Q1, т. е. в данном режиме состояние выхода триггера управляет работой

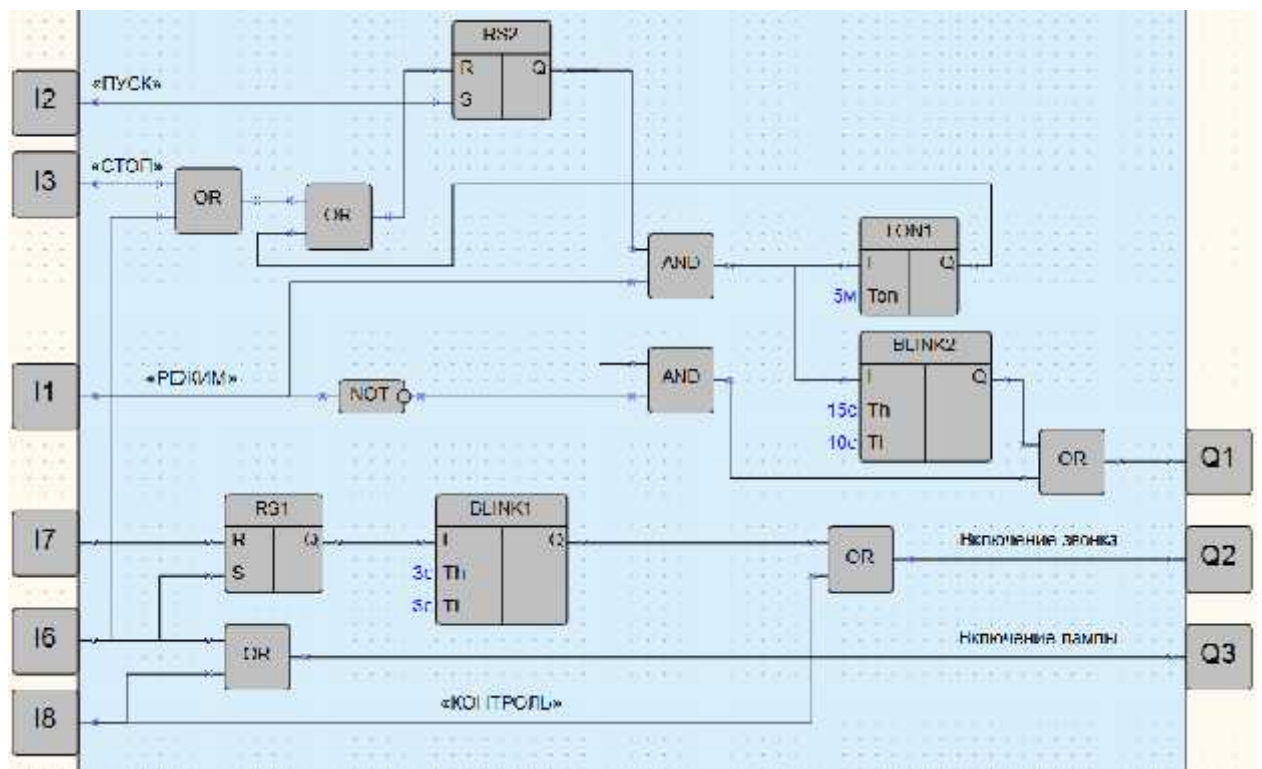
электромотора M1.

Цепь входа I6 (включение звуковой сигнализации): в случае срабатывания датчика F1 на входе S (D9) появляется логическая «1» – на выходе RS-триггера D9 устанавливается логическая «1», которая включает генератор D10 с параметрами: логическая «1» – 3 с, логический «0» – 3 с. Данные импульсы проходят через элемент ИЛИ (D12) и поступают на выход Q2 для управления работой звонка HA1.

Цепь входа I7 (отключение звуковой сигнализации): в случае нажатия кнопки СБРОС (SB3) на входе R (D9) появляется логическая «1» – на выходе RS-триггера устанавливается логический «0», и генератор D10 отключается.

Цепь входа I8 (контроль работы лампы и звуковой сигнализации): при нажатой кнопке КОНТРОЛЬ (SB4) логическая «1» через элемент ИЛИ (D11) поступает на включение выхода Q3 – лампа HL1 включится. Если контакты датчика F1 замкнуты, то выход Q3 включается. При нажатой кнопке КОНТРОЛЬ (SB4) логическая «1» через элемент ИЛИ (D12) поступает на включение выхода Q2, и звонок HA1 включится.

Холст проекта в OWEN Logic будет иметь вид:



Лабораторная работа № 7

Тема: Вывод значения переменной на экран

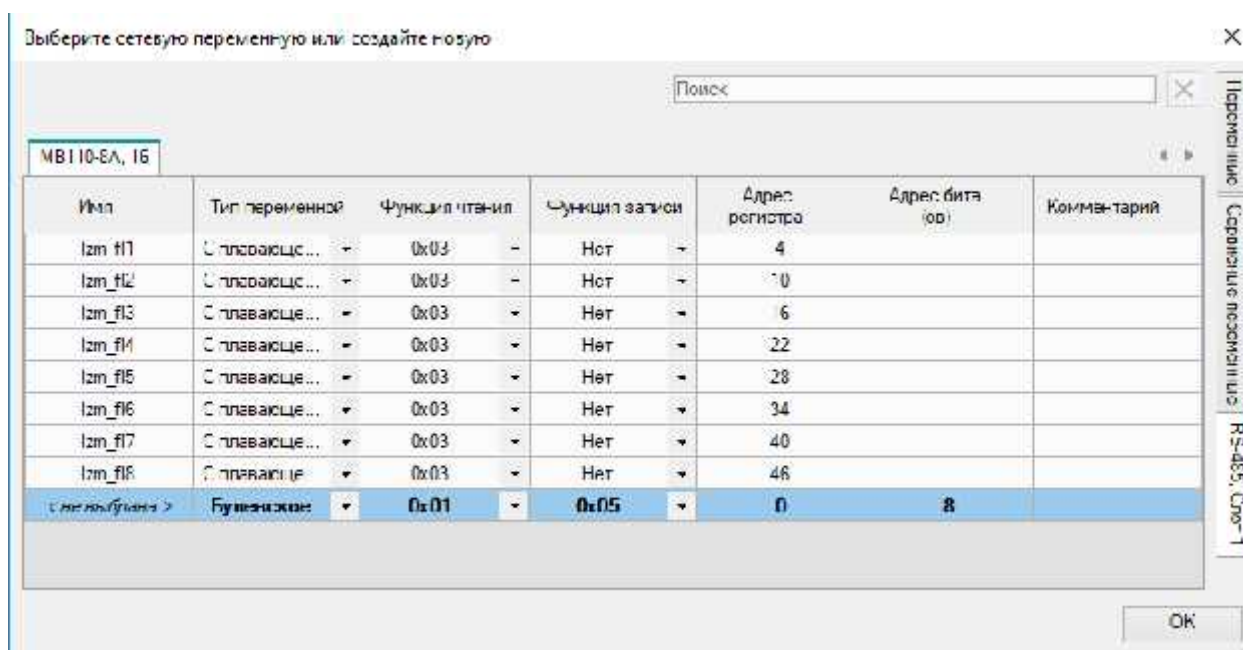
Задача – на приборе с подключенным к нему по интерфейсу связи модулю ввода необходимо считать значения на входах 1 и 2 модуля и вывести их на дисплей прибора.

Для разработки программы следует:

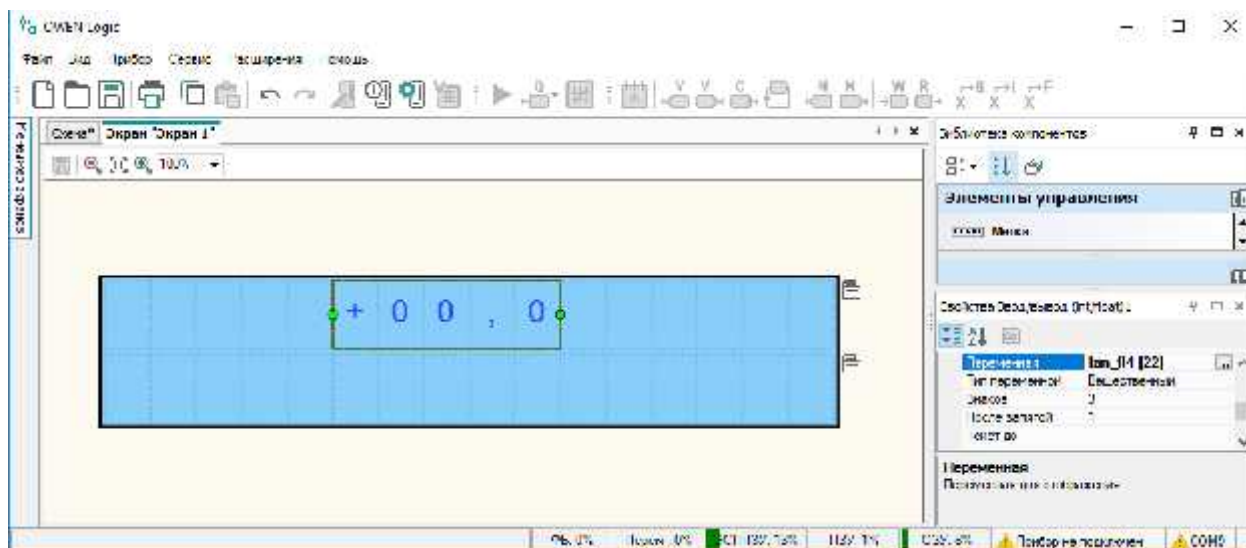
1. Создать новый проект в OWEN Logic.
2. Подключить шаблон сетевого устройства в проект. Для этого следует запустить менеджер компонентов и отсортировать компоненты по категории Шаблоны сетевых устройств. Из сгенерированного списка выбрать MB110–8A и нажатием на кнопку Загрузить в проект скачать шаблон.



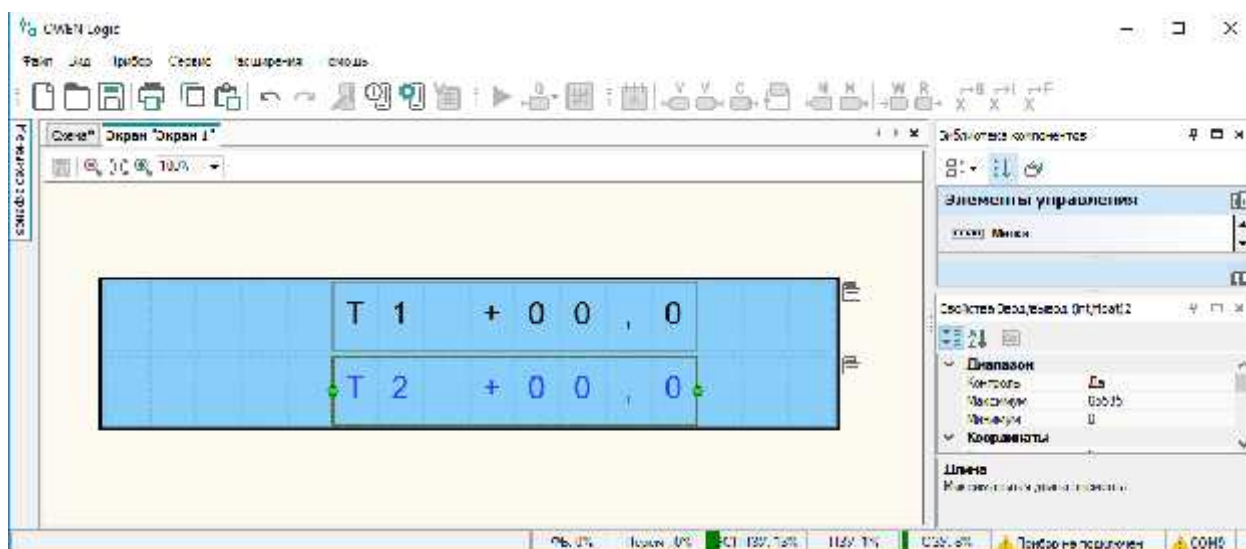
3. В окне настроек прибора подключить этот шаблон.
4. После добавления шаблона сетевого устройства в таблице переменных следует уточнить имена и типы переменных, которые планируется выводить на экран (Izm_fl1 и Izm_fl2). Это температуры, измеренные модулем, и передаваемые в прибор по протоколу Modbus. Переменные имеют тип с плавающей запятой.



5. Перейти в менеджер экранов.
6. Двойным нажатием по экрану открыть редактор экранов.
7. Из библиотеки компонентов добавить элемент Ввод/вывод (int/float).
8. Открыть свойства элемента и указать тип переменной – Вещественный. Затем в строке Переменная нажать на кнопку «...».



9. В таблице переменных выбрать переменную Izm1 на вкладке RS-485, Слот1.
10. В поле Знаков в свойствах элемента указать необходимое количество знаков для вывода значения выбранной переменной. В поле После запятой указать количество дробных разрядов. В поле Длина указать общее количество знаков элемента. В поле Текст до набрать T1 и поставить пробел для отделения значения от текста
11. В поле Редактируемо поставить Нет, так как менять измеренные на модуле значения температур нельзя.
12. На этом настройка одного элемента Ввод/вывод (int/float) завершена. Для упрощения дальнейшей работы следует скопировать элемент со всеми настройками, нажав на него ПКМ и выбрав в контекстном меню Копировать (или следует воспользоваться сочетанием клавиш Ctrl + C).



13. Вставить скопированный элемент поверх существующего, нажав ПКМ на экран и выбрав в контекстном меню Вставить (или воспользоваться сочетанием клавиш Ctrl + V).
14. На вставленном элементе изменить переменную на Izm_fl2 и заменить текстовый блок на T2. Программа готова к загрузке в прибор.