

«Умный» дом для райцентра

Сергей Шишкин (svshi1969@mail.ru)

В статье представлено построение «умного» дома в сельской местности, в райцентре на базе программируемого реле ОВЕН ПР200. Автор приводит построение каждой из систем УД в среде OWEN Logic.

«Умными» называют жилые дома современного типа, организованные для проживания людей при помощи автоматизации и высокотехнологичных устройств. В Интернете, в научно-технической литературе, в рекламе компаний, которые предлагают построить жильё с элементами «умного» дома, информации о них предостаточно. Под «умным» домом следует понимать систему, которая обеспечивает безопасность, комфорт и ресурсосбережение. В простейшем случае она должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в доме, и соответствующим образом на них реагировать. Для того чтобы сделать свою жизнь полной комфорта и безопасности, не обязательно перестраивать всё в доме или в квартире за один раз. Можно постепенно добавлять (или убирать) необходимые системы и шаг за шагом приближаться к своей мечте. Более того, практически каждому, желающему обзавестись умным домом, вполне по силам собрать его своими руками и по необходимости совершенствовать. Причём «глубину интеллекта» умного дома, видимо, должен задать (или ограничить) пользователь. Можно создать в виртуально-цифровом пространстве цифровые двойники составных частей объекта автоматизации. Отрабатывать и проверять до бесконечности оптимизацию процесса без «существенных» затрат. А зачем? Видимо, здесь пользователь должен решить для самого себя, что же ему нужно. Задать чёткие границы, красные линии, которые нет смысла переходить.

Приезжая на свою малую родину из города, каждый раз отмечаю, как хорошеет и благоустраивается райцентр. Да, конечно, проблем хватает. Но тем не менее строятся новые дороги (ремонтируются старые), муниципальное жильё, инфраструктура. Не стоит на месте и ИЖС. Наверное, половина домов у селян – каменные, «изб нет – одни палаты». Архитектурный облик российского райцентра в средней полосе за последние 20 лет значительно изменился в лучшую

сторону. Рассмотрим более подробно объект автоматизации в сельской местности, в райцентре. Пусть это добротный каменный дом с жилой площадью в районе 100 м² с подвалом. Имеются газ, вода, канализация. Центрального горячего водоснабжения, как правило, нет. Есть гараж (нередко дом и гараж – одно здание, гараж может быть в цокольном этаже), приусадебный участок с садом и огородом, дворовые постройки, погреб, подпол, баня, колодец с насосом, теплица, птичник и др. (для автоматизации задач более чем достаточно). Как объект автоматизации, дом с приусадебным участком и постройками даже интереснее квартиры. Зимнего сада, оранжереи с тропической флорой и бассейна, как правило, нет. Единой системы диспетчерского контроля с выходом на центральный диспетчерский пульт поселка (райцентра) тоже нет. Границы автоматизированной системы управления «умный дом» (далее АСУ УД) проходят по периметру приусадебного участка. Условия жизни и ментальность сельских жителей в глубинке несколько иная, чем жителей «умных деревень» мегаполисов. Для сельского жителя при применении АСУ УД на первый план выходят вопросы экономии ресурсов, времени, а также вопрос эксплуатации и обслуживания самой системы. Его мало интересуют различные замысловатые сценарии для системы освещения или загрузка программ в стиральную машину через Интернет. Большинство сельского населения вообще не видит смысла в этих дорогих игрушках и относится к ним как к ненужной роскоши. Если что и автоматизировать, то самое необходимое, самое основное, незаменимое. Здесь нужны простые надёжные решения, прошедшие проверку временем, доступные для массового пользователя.

Основные инженерные системы, каналы измерений и функциональные узлы в доме, которые можно автоматизировать и встроить в АСУ УД:

- система контроля температуры (дома и дворовых построек);

- контроль температуры в доме (канал измерения и контроля температуры № 1);
- контроль температуры на улице (канал измерения и контроля температуры № 2);
- контроль температуры в погребе (канал измерения и контроля температуры № 3);
- контроль температуры в гараже (канал измерения и контроля температуры № 4);
- система управления освещением (дома, приусадебной и придомовой территории);
- система обогрева и отопления (в том числе и сезонный обогрев гаража, теплицы);
- управление автоматическими воротами;
- система охранной сигнализации (охрана дома и внешнего периметра);
- система пожарной сигнализации;
- контроль влажности;
- контроль газа;
- контроль затопления подвала;
- имитация присутствия;
- автоматическое выключение света в помещениях;
- приточно-вытяжная вентиляция;
- система резервного электропитания.

Каналы измерения и контроля температуры условно отнесены к системе контроля температуры. При этом измеренная температура может быть задействована в других системах АСУ УД.

Блок управления выполнен на базе устройства функционального ОВЕН ПР200-24.4.2 (далее – ПР200). Устройство управляющее многофункциональное ПР200 относится к классу приборов «программируемое реле». Подобные приборы широко применяются для построения автоматизированных систем управления при решении задач локальной автоматизации. Их применение снижает затраты на проектирование и изготовление систем управления, повышает их надёжность, снижает издержки и эксплуатационные расходы. Его внешний вид приведён на рис. 1.

Фактически ПР200 представляет собой программируемое реле с дисплеем. Прибор предназначен для построения простых автоматизированных систем управления технологическим оборудованием. ПР200 программиру-



Рис. 1. Внешний вид реле PR200

ется в OwenLogic на языке FBD. Пользовательская программа записывается в энергонезависимую Flash-память прибора. Прибор поддерживает следующие функции:

- работа по программе, записанной в память;
- работа в сети RS-485 по протоколу Modbus RTU/Modbus ASCII в режиме Master или Slave;
- обработка входных сигналов от датчиков;
- управление подключёнными устройствами с помощью дискретных или аналоговых сигналов;
- отображение данных на ЖКИ;
- ввод и редактирование данных с помощью кнопок на лицевой панели.

PR200 – это программируемый управляемый автомат с дисплеем, который позволяет посмотреть на дисплее состояние выходов и входов. Для увеличения количества входов и выходов головного устройства PR200, а значит, и для увеличения его функциональных возможностей необходимо задействовать следующие модули расширения: дискретного ввода/вывода ПРМ-Х.1; аналоговых входов и дискретных выходов ПРМ-Х.2; аналогового ввода-вывода ПРМ-Х.3. Каждый модуль имеет независимое питание с усиленной гальванической изоляцией, что позволяет подключать к прибору модули любой модификации с любым питающим напряжением. Допускается подключение модулей с различным напряжением питания к одному головному устройству в различных комбинациях. Внешний вид PR200 с подключёнными модулями расширения ПРМ-24.1, ПРМ-24.2 приведён на рис. 2.

Для удалённого обмена данными через беспроводную сеть GPRS задействован сетевой шлюз ПМ210-24. Он предназначен для передачи данных в OwenCloud. Облачный сервис OwenCloud можно подключить за впол-



Рис. 2. Внешний вид PR200 с подключёнными модулями расширения ПРМ-24.1, ПРМ-24.2

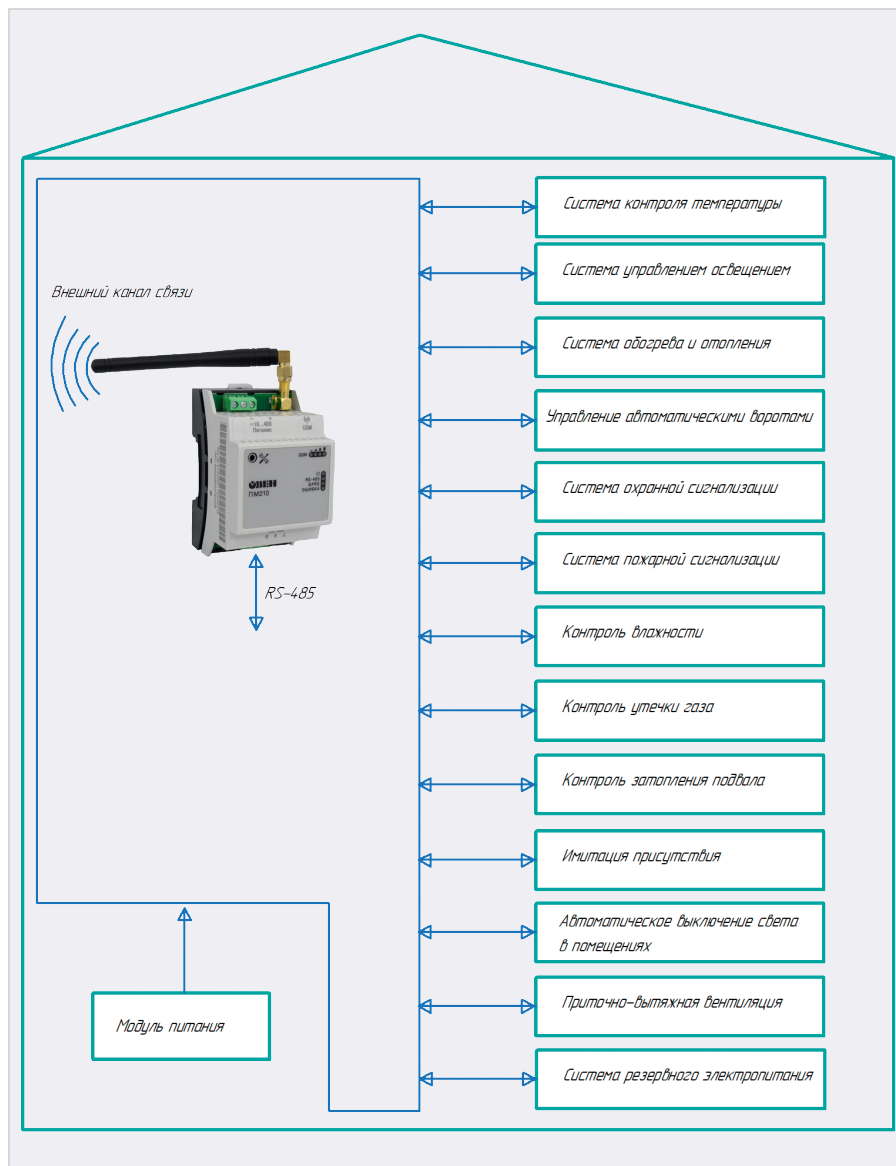


Рис. 3. Структурная схема АСУ УД на базе PR200

не умеренную плату. Структурная схема АСУ УД, на базе PR200 приведена на рис. 3.

Принципиальная схема PR200 с модулями расширения ПРМ-24.1 и ПРМ-24.2 приведена на рис. 4.

На принципиальной схеме приведено только подключение органов управления и датчиков к входным цепям

PR200 и ПРМ-24.1. Тумблеры SA1-SA7 МТД1, кнопка S1 (без фиксации) ПКн – 105М-1. Пожарный извещатель ВА1 типа ИП-212-4С. Извещатель охранный ВА2 типа ИО 102 Люкс. В качестве датчика освещённости ВА3 можно задействовать фотореле типа ФР-9М. ВА4-ВА6 – датчики протечки типа «h2o-Контакт» ТУ 4214-002-52738979-2015.

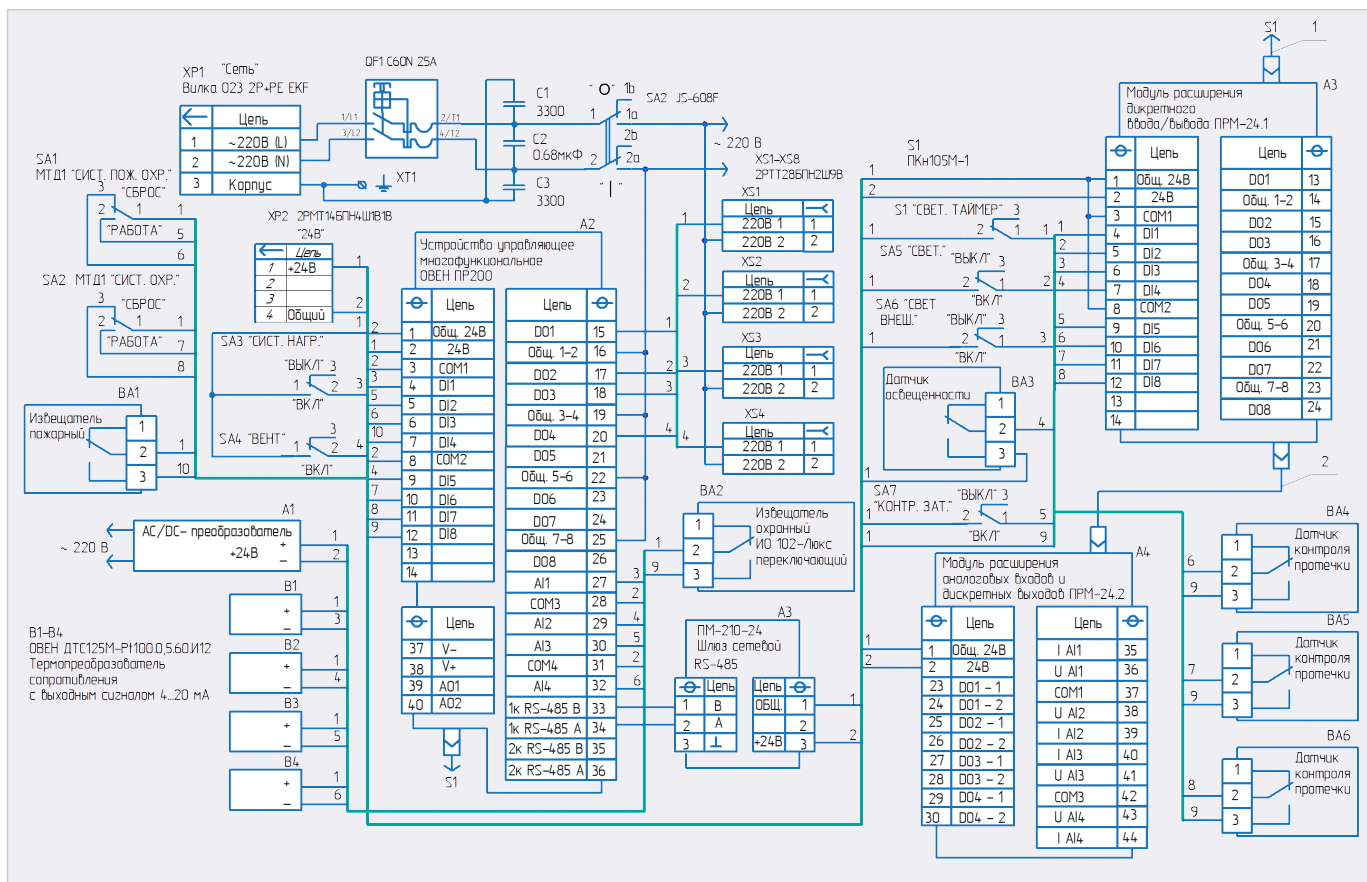


Рис. 4. Принципиальная схема ПР200 с модулями расширения ПРМ-24.1 и ПРМ-24.2

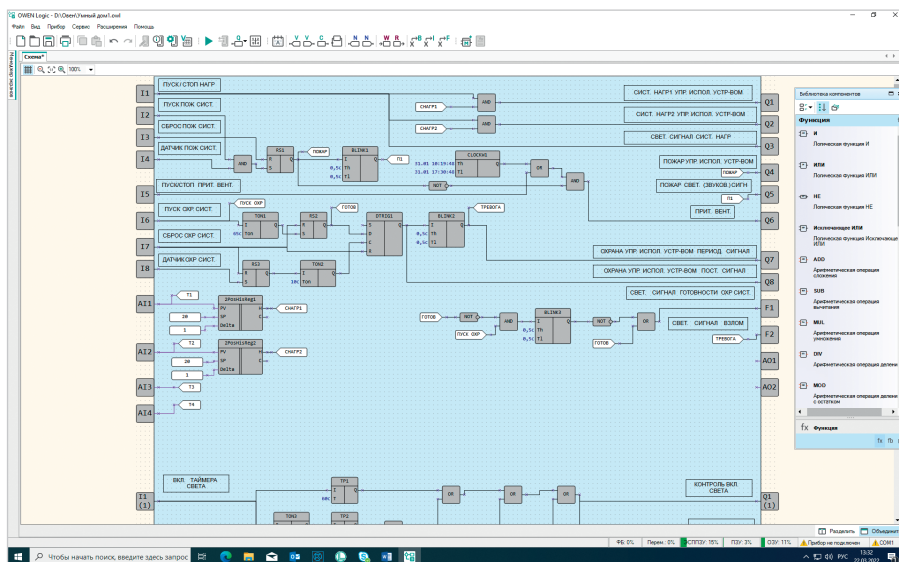


Рис. 5. Скриншот управляющей программы для систем контроля и измерения температуры, систем обогрева № 1 и № 2, пожарной и охранной сигнализации, приточно-вытяжной вентиляции в среде OWEN Logic

Датчики температуры В1...В4 типа ОВЕН ДТС125М-Rt100.0,5,6.0.И12.

В данной конфигурации ПР200 вместе с ПРМ-24.1 и ПРМ-24.2 можно задействовать 8 универсальных аналоговых входов, 16 дискретных входов, 20 дискретных выходов, 2 аналоговых выхода. Причём 8 универсальных аналоговых входов можно сконфигурировать как дискретные. Допустимый ток нагруз-

ки по каждому каналу реле в ПР200 и в модулях расширения ПРМ (дискретные выходы DO): 5 А, при напряжении не более 250 В переменного тока. При управлении мощными нагрузками необходимо применять промежуточные реле, магнитные пускатели, контакторы, мощные симисторные блоки или твердотельные реле, рассчитанные на соответствующую нагрузку. Техно-

логические шлейфы 1 и 2 (входят в комплект поставки) подключают соответственно ПР200 к ПРМ-24.1 и ПРМ-24.1 к ПРМ-24.2. На принципиальной схеме показано подключение кнопок управления S1, S2 и четырёх датчиков температуры В1...В4 с токовым выходом. Данные датчики подключаются к аналоговым входам А11- А14 реле ПР200. Датчики подключаются через нормирующий преобразователь с унифицированным выходом (0...10 В; 4...20 мА). Для этого входы А11...А14 необходимо аппаратно и программно сконфигурировать соответствующим образом. Нормирующий преобразователь может быть встроен в первичный датчик.

Рассмотрим примеры построения некоторых систем АСУ УД, приведённых в статье. Разработку управляющей программы в среде OWEN Logic рекомендуется начинать после тщательного ознакомления с алгоритмом работы объекта локальной автоматизации и его составных частей. Необходимо иметь представление о всех возможных состояниях ПР при функционировании (в виде диаграммы режимов, таблицы состояний, электрической или функциональной схемы и/или др.). После того как продуманы все задачи, которые должны выполняться, необходимо

составить программу на основе функций (логических элементов), функциональных блоков, а также макросов проекта. Применение макросов значительно сокращает время разработки ПО АСУ УД. На рис. 5 приведён скриншот управляющей программы для систем контроля и измерения температуры, систем обогрева № 1 и № 2, пожарной и охранной сигнализации, приточно-вытяжной вентиляции в среде OWEN Logic. Все датчики и исполнительные устройства вышеуказанных систем подключены к ПР200.

В табл. 1 приведено функциональное назначение дискретных и аналоговых входов реле ПР200 в устройстве.

В табл. 2 приведено функциональное назначение дискретных выходов реле ПР200 в устройстве.

В скриншоте управляющей программы для управления аппаратной частью ПР200 можно выделить пять функциональных блоков и систем: система обогрева № 1; система обогрева № 2; блок пожарной сигнализации; блок охранной сигнализации; блок управления приточно-вытяжной вентиляцией. Системы нагрева № 1 и № 2 выполнены на базе макросов 2PosHisReg1 и 2PosHisReg2 и двух логических элементов 2И-НЕ. Данные макросы представляют собой двухпозиционные регуляторы, в которых только нужно задать уставку SP и гистерезис Delta. При нажатии на кнопку S1 (кнопка с фиксацией) лог. 1 поступает на входы элементов 2И, при этом выходные сигналы с 2PosHisReg1 и 2PosHisReg2 поступают соответственно на выходы Q1 и Q2. Блок пожарной сигнализации включает в себя следующие основные элементы: RS-триггер RS1; генератор импульсов BLINK1, а также логические элементы ИЛИ, 2И. Блок пожарной сигнализации готов к работе после установки тумблера SA1 в положение «1». При срабатывании датчика пожарной сигнализации выход RS-триггер RS1 устанавливается в лог. 1. Включается исполнительное устройство, подключённое к выходу Q4 (автоматическая система пожаротушения или ревун). Блок управления приточно-вытяжной вентиляцией включает в себя следующие основные элементы: интервальный таймер с недельным циклом работы CLOCKW1; логические элементы 2И и НЕ. Вышеуказанный блок может работать в двух режимах. В ручном, при нажатии на кнопку S2 (кнопка с фиксацией), либо в автоматическом.

Таблица 1. Функциональное назначение дискретных и аналоговых входов реле ПР200

Дискретный вход в ПР200	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение в устройстве	Примечание
DI1	I1	Подключение тумблера SA3	Тумблер для управления системами нагрева № 1 и № 2
DI2	I2	Подключение тумблера SA1	Тумблер SA1 в положении «РАБОТА» – пуск системы пожарной охраны (включение)
DI3	I3	Подключение тумблера SA1	Тумблер SA1 в положении «СБРОС» – сброс системы пожарной охраны (выключение)
DI4	I4	Подключение датчика пожарной сигнализации BA1	
DI5	I5	Подключение тумблера SA4	Управление приточно-вытяжной вентиляцией в ручном режиме
DI6	I6	Подключение тумблера SA2	Тумблер SA2 в положении «РАБОТА» – пуск системы охраны (включение)
DI7	I7	Подключение тумблера SA2	Тумблер SA2 в положении «СБРОС» – сброс системы охраны (выключение)
DI8	I8	Подключение датчика охранной сигнализации BA2	
Аналоговый вход в ПР200	Обозначение в среде OWEN Logic		
AI1	A11	Канал измерения и контроля температуры № 1	Контроль температуры в системе обогрева № 1 (в гараже)
AI2	A12	Канал измерения и контроля температуры № 2	Контроль температуры в системе обогрева № 2 (в теплице)
AI3	A13	Канал измерения и контроля температуры № 3	Измерение температуры в доме
AI4	A14	Канал измерения и контроля температуры № 4	Измерение температуры на улице

Таблица 2. Функциональное назначение дискретных выходов реле ПР200 в устройстве

Дискретный выход в ПР200	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение выхода в устройстве	Примечание
D01	Q1	Управление исполнительным устройством системы нагрева № 1	
D02	Q2	Управление исполнительным устройством системы нагрева № 2	
D03	Q3	Световой сигнал работы систем нагрева № 1 и № 2	
D04	Q4	Включение системы пожаротушения	
D05	Q5	Световой (звуковой) сигнал включения системы пожаротушения	
D06	Q6	Включение исполнительных устройств приточно-вытяжной вентиляции	
D07	Q7	В блоке охранной сигнализации, включение исполнительного устройства в режиме «Охрана» при наличии сигнала «Тревога»	Постоянный сигнал
D08	Q8	В блоке охранной сигнализации, включение исполнительного устройства в режиме «Охрана» при наличии сигнала «Тревога»	Периодический сигнал с периодом 1 с
Индикаторы в ПР200			
F1	F1	Световой сигнал готовности блока охранной сигнализации к выдаче сигнала «Тревога»	
F2	F2	Световой сигнал «Тревога»	

В автоматическом режиме работу приточно-вытяжной вентиляции определяет интервальный таймер с недельным циклом работы CLOCKW1. Он задаёт интервал работы данного блока от 0 до 24 ч каждый день по часам реального времени с учётом дней недели. При срабатывании пожарной сигнализации работа приточно-вытяжной вентиляции блокируется. Блок охранной сигнализации включает в себя следующие

основные элементы: RS-триггеры RS2, RS3; таймеры с задержкой включения TON1, TON2; D-триггер DTRIG1; генератор импульсов BLINK2, BLINK3; элемент 2И; два элемента НЕ.

Рассмотрим работу блока охраны. После установки тумблера SA2 в положении «Работа» запускается процедура перехода в режим «Охрана». Начинается обратный отсчёт времени таймера с задержкой включения TON1 (время

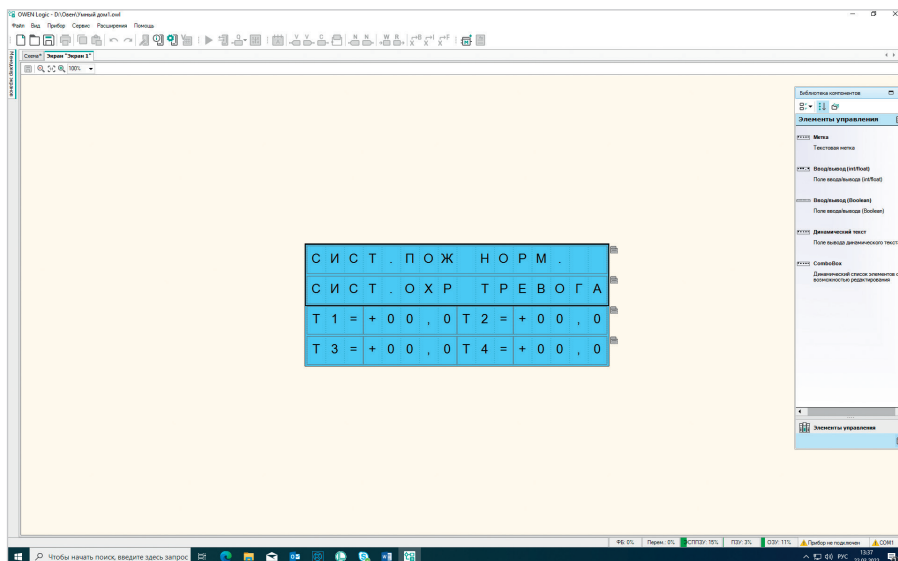


Рис. 6. Скриншот менеджера экранов в среде OWEN Logic

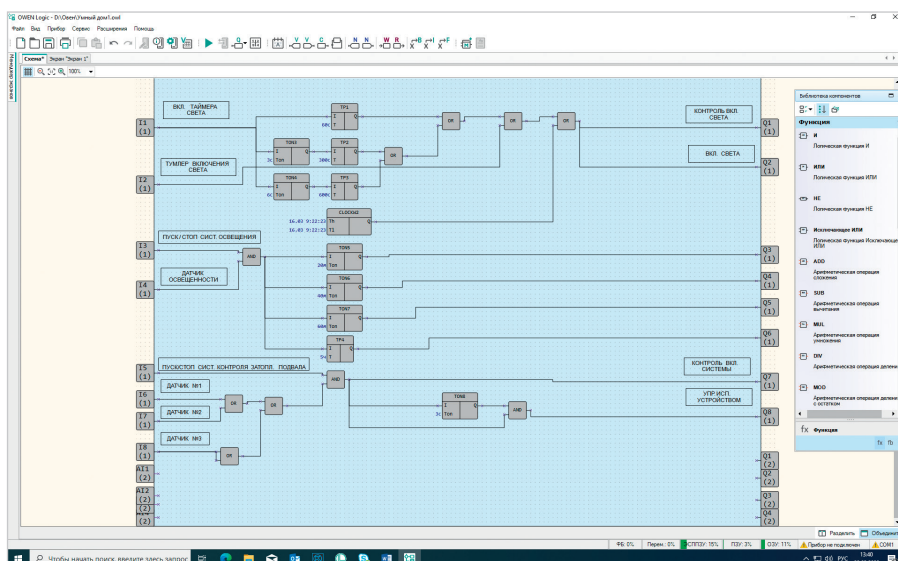


Рис. 7. Скриншот управляющей программы для системы включения света с автоматическим выключением, системы управления внешним освещением дома и приусадебного участка, системы контроля затопления подвала в среде OWEN Logic

задержки – 65 с). При этом индикатор F1 реле ПР200 периодически мигает. За это время нужно покинуть помещение, закрыть двери, окна – «Сдать помещение под охрану». Кроме того, у некоторых датчиков (извещателей) охраны после подачи питания имеется дежурный режим, его длительность определяется типом датчика. После дежурного режима датчики переходят в рабочий (активируются). То есть интервал задержки для TON1 заведомо должен быть больше этого значения и задаваться под каждый конкретный тип датчика охраны. Как только заданное значение времени таймера с задержкой включения TON1 примет нулевое значение, устройство ставится под охрану (режим «Охрана»). При этом индикатор F1 реле ПР200 горит постоянно. При включении охранно-

го извещателя, подключённого к входу DI8 реле ПР200, на выходе регистра RS3 устанавливается лог. 1. Начинается обратный отсчёт времени таймера с задержкой включения TON2 (время задержки – 10 с). Как только заданное значение времени таймера с задержкой включения TON2 примет нулевое значение, на выходе D-триггера DTRIG1 устанавливается лог. 1 (режим – «Тревога»). При этом индикатор F2 начнёт мигать. Для выхода из режимов «Охрана» или «Тревога» необходимо установить тумблер SA2 в положение «Сброс».

Состояние систем охраны и пожарной сигнализации в устройстве, а также показания датчиков температур выводятся на дисплей (экран) ПР200. На рис. 6 приведён скриншот менеджера экранов в среде OWEN Logic.

На рис. 7 приведён скриншот управляющей программы для системы включения света с автоматическим выключением, системы управления внешним освещением дома и приусадебного участка, системы контроля затопления подвала. Все датчики и исполнительные устройства вышеуказанных систем подключены к ПРМ-24.1.

В табл. 3 приведено функциональное назначение дискретных входов модуля расширения ПРМ-24.1 в устройстве.

В табл. 4 приведено функциональное назначение дискретных выходов ПРМ-24.1 в устройстве.

Система автоматического выключения света включает в себя следующие основные элементы: таймеры с задержкой включения TON3, TON4; таймеры с заданной длительностью включения TP1-TP3; четыре элемента ИЛИ и интервальный таймер с недельным циклом работы CLOCKW2. Алгоритм работы вышеуказанной системы следующий. При кратковременном (менее 2 с) нажатии на кнопку S3 запустится формирователь импульса TP1 с длительностью 60 с. Этот импульс проходит через три элемента ИЛИ, поступает на выход Q2(1) и, соответственно, включит свет в помещении на 60 с. При нажатии на кнопку S3 более 3 с и менее 6 с запустится формирователь импульса TP2 с длительностью 300 с. Этот импульс совершенно аналогично через три элемента ИЛИ поступит на выход Q2(1) и, соответственно, включит свет в помещении на 300 с. При нажатии на кнопку S3 более 6 с свет в помещении включится на 600 с. В данном случае длительность интервала включения света определяет формирователь импульса TP3. Интервальный таймер с недельным циклом работы CLOCKW1 позволяет автоматически включить свет в любой день недели по часам реального времени.

Система освещения придомовой территории выполнена на следующих элементах: таймеры с задержкой включения TON5–TON7; таймер с заданной длительностью включения TP4; логический элемент 2И. Данная система начинает функционировать после включения кнопки S3 (ПУСК) и срабатывания датчика освещённости. Меняя количество таймеров с задержкой включения TON и таймеров с заданной длительностью включения TP в OWEN Logic, а также их параметры, можно реализовать различные сценарии освещения придомовой территории.

Система контроля затопления подвала выполнена на следующих элементах:

Таблица 3. Функциональное назначение дискретных входов модуля расширения ПРМ-24.1

Дискретный вход в ПРМ-24.1	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение в устройстве	Примечание
D11	I1(1)	Подключение кнопки S1 (без фиксации)	Включение света на 1, 5, 10 мин внутри помещения
D12	I2(1)	Подключение тумблера SA5	Тумблер независимого (постоянного) включения света
D13	I3(1)	Подключение тумблера SA6	Тумблер для управления системы освещения придомовой территории
D14	I4(1)	Подключение датчика освещённости BA3	Датчик системы освещения придомовой территории
D15	I5(1)	Подключение тумблера SA7	Тумблер для управления системы контроля затопления подвала
D16	I6(1)	Датчик контроля протечки BA4	Датчики системы контроля затопления подвала
D17	I7(1)	Датчик контроля протечки BA5	
D18	I8(1)	Датчик контроля протечки BA6	

Таблица 4. Функциональное назначение дискретных выходов ПРМ-24.1 в устройстве

Дискретный выход в ПРМ-24.1	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение выхода в устройстве	Примечание
D01	Q1(1)	Контроль включения света	Вкл/выкл индикатора
D02	Q2(1)	Включение света в помещении	
D03	Q3(1)	Включение света в отдельной зоне через 20 минут с момента включения датчика освещённости	
D04	Q4(1)	Включение света в отдельной зоне через 40 минут с момента включения датчика освещённости	
D05	Q5(1)	Включение света в отдельной зоне через 60 минут с момента включения датчика освещённости	
D06	Q6(1)	Автоматическое выключение света в отдельной зоне через 5 ч с момента включения датчика освещённости	
D07	Q7(1)	Контроль работы системы затопления подвала	Вкл/выкл индикатора
D08	Q8(1)	Включение световой и звуковой сигнализации при включении датчиков протечки	

трёх элементах ИЛИ; таймере с задержкой включения TON8; двух элементах 2И. Функциональный узел, выполненный на таймере с задержкой включения TON8, увеличивает достоверность определения включения датчиков протечки. Для реализации остальных систем, приведённых на рис. 3, необходимо задействовать аппаратные и программные ресурсы ПРМ-24.2. Если их не хватит, то ничего страшного. В АСУ УД можно добавить ещё один узел ПР220 с модулями расширения ПРМ. Необходимая конфигурация модулей расширения ПРМ определяется конкретными задачами. ПР220 с модулями расширения ПРМ позволяет быстро организовать достаточно гибкий необходимый алгоритм работы различных систем АСУ УД и при необходимости оперативно его изменить с минимальными доработками в аппаратной части.

Литература

1. Оборудование для автоматизации – официальный сайт компании «Овен» // URL: <http://www.owen.ru>.
2. Средства автоматизации технологических процессов. Сайт компании НПФ «Контрафт» // URL: <http://www.contravt.ru>. ©

innodisk

SATADOM — ИДЕАЛЬНОЕ ЗАГРУЗОЧНОЕ РЕШЕНИЕ

Компактные твердотельные накопители с интерфейсом SATA III с высокой скоростью передачи данных

PROSOFT® ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР (495) 234-0636 INFO@PROSOFT.RU WWW.PROSOFT.RU

Рис. 10