

Умная автоматика для дома

Олег Вальпа

Приведено описание автоматической системы учёта ресурсов и защиты от затопления водой помещений на основе конкретного проекта, разработанного автором статьи.



Дополнительные материалы к этой статье можно скачать, перейдя по ссылке в QR-коде

Введение

Практически всё население мира, проживающее в домах или квартирах с коммунальными услугами, обязано ежемесячно подавать в организации коммунальной службы показания приборов учёта потребляемых ресурсов, таких как холодная и горячая вода, электроэнергия и газ. Для подготовки к передаче показаний счётчиков приходится совершать обход мест установки этих счётчиков, вскрывать при необходимости люки, за которыми спрятаны данные счётчики, подсвечивать цифры фонариком и записывать показания на бумагу или запоминать их.

Эта регулярная и неудобная функция в современном веке может быть облегчена простой автоматической системой, которая позволит дистанционно считывать показания счётчиков непосредственно в компьютер, а затем передавать их по назначению. Кроме того, подобная система позволит выполнять эту операцию, находясь далеко от своего жилья, например, в командировке или в отпуске.

Предлагается к рассмотрению один из вариантов автоматизации описанной процедуры на основе программируемого логического контроллера (ПЛК) и доступных компонентов автоматики.

Проект автоматики

Идея проекта состоит в том, чтобы ПЛК автоматически считал импульсы подключённых к нему датчиков расхода ресурсов и выдавал накопленные данные по запросу от компьютера. В качестве датчиков расхода воды можно применить промышленный покупной счётчик воды с импульсным электрическим выводом, показанный на рис. 1.

Данный счётчик формирует одно короткое замыкание сухого контакта после протекания через него каждых 10 литров воды. Такой счётчик можно использовать в качестве основного счётчика воды или применить его в качестве дополнительного, нерегистрируемого счётчика, не требующего регулярной проверки.

В проекте задействовано подключение одного счётчика горячей и одного счётчика холодной воды. При необходимости в проект легко добавить подключение дополнительных счётчиков воды методом копирования части кода программы.

Аналогично в проект можно добавить счётчики электроэнергии и газа, применив при этом подходящие счётчики с импульсным выходом.

Кроме того, проект поддерживает функциональность защиты помещений от затопления по причине аварийной протечки водопровода или

гибких подводящих шлангов. Для этого к измерительному аналоговому входу контроллера подключается датчик проводимости, представляющий собой две разобъённые металлические пластины в корпусе. Внешний вид такого датчика показан на рис. 2.

Этот датчик размещается на полу под водопроводными трубами. В сухом состоянии проводимость между пластинами датчика отсутствует. В случае возникновения протечки вода соприкасается с пластинами датчика, и сопротивление между ними снижается до нескольких сотен Ом. Контроллер обнаруживает проводимость датчика и включает выходной релейный порт, через контакты которого запускаются электроприводы, закрывающие водопроводные шаровые краны, которые прерывают подачу воды в помещение. Пример такого электропривода с водопроводным шаровым краном показан на рис. 3.

Этот электропривод питается безопасным низким напряжением постоянного тока и может быть подключён к источнику питания самого ПЛК.

Количество датчиков проводимости и электроприводов с водопроводным шаровым краном определяется количеством помещений (ванная комната, туалет, кухня и т.п.), в которых возможна аварийная протечка воды. При этом все датчики подключаются к одному входу контроллера, а все



Рис. 1. Счётчик воды с импульсным выводом



Рис. 2. Внешний вид датчика проводимости



Рис. 3. Электропривод с водопроводным шаровым краном

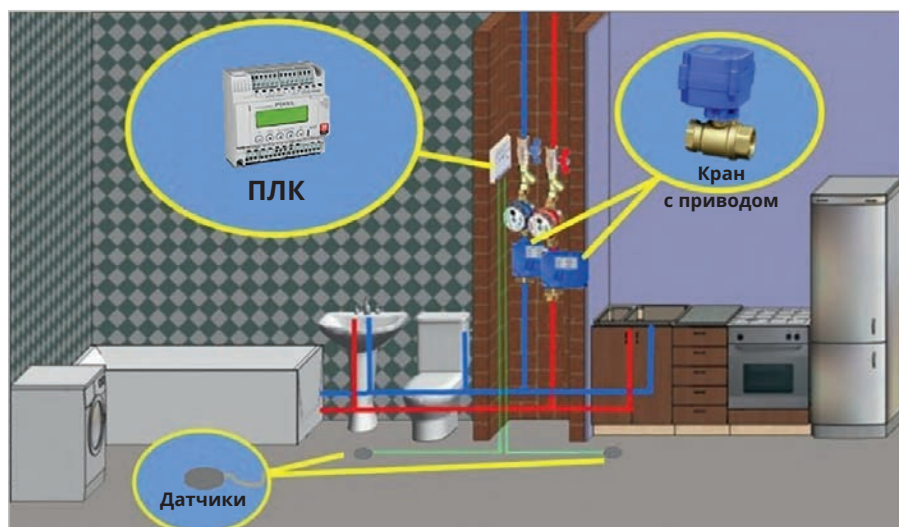


Рис. 4. Пример схемы размещения оборудования автоматики

электроприводы – к одному релейному выходу контроллера параллельно.

В основе проекта применён недорогой ПЛК Pixel отечественной компании Segnetics [1]. Обзор данного ПЛК и среды разработки программ для него был приведён в моей статье [2] и свободно доступен на сайте редакции журнала.

Благодаря тому, что данный ПЛК имеет графический дисплей, органы управления и индикации, а также

цифровые и аналоговые порты ввода-вывода, он является самодостаточным для создания большинства систем автоматического управления.

Пример схемы размещения оборудования автоматики приведён на рис. 4.

Программа ПЛК

Программа для ПЛК создана в бесплатной среде разработки SMLogix на языке программирования FBD.

Интерфейс оператора разработан с помощью встроенного в среду разработки программного инструмента SMarT и представлен на рис. 5.

Интерфейс состоит из одного главного экрана, на котором отображаются текущие значения счётчиков горячего водоснабжения (ГВС) и холодного водоснабжения (ХВС). Показания счётчиков имеют привычное для обычных механических счётчиков отображение в кубометрах с отделением дробных значений десятичной точкой.

При обнаружении протечки воды на экране ПЛК активируется сообщение «Утечка!» и включается красный индикатор ALARM на ПЛК.

При разработке программы были использованы только библиотечные элементы среды разработки: логика, преобразователи сигналов, счётчики, сумматоры, компараторы, триггеры и порты ввода-вывода.

Окончательный вариант программы в отладочном режиме среды разработки SMLogix представлен на рис. 6.

Особенностью применения счётчиков в проекте является подключение перед их счётным входом «+» формирователя короткого импульса фронта



Промышленный ТЕХНОПАРК

Производство, разработка и поставка постоянных резисторов, аттенюаторов и чип-индуктивностей:

- Эквиваленты нагрузок ПР1-24 (от 50 Вт – 2000 Вт)
- Аттенюаторы ПР1-25 (от 50 Вт – 2000 Вт)
- ТПИ — тепловые чип-перемычки
- СВЧ-резисторы
- Мощные СВЧ-резисторы P1-170 (до 1000 Вт)
- Силовые резисторы P1-150M (до 1500 Вт)
- Наборы резисторов НР1-82
- Чип-резисторы P1-8B (А, И, С) соответствуют требованиям стандарта АЕС-Q200

Современная производственная база

Высокое качество

Индивидуальный подход к потребителю

Изделия по вашему ТЗ





Связаться с нами: **8 800 444 30 99**

г. Нижний Новгород, ул. Нартова, д.6
e-mail: info@erkonpark.ru

erkonpark.ru

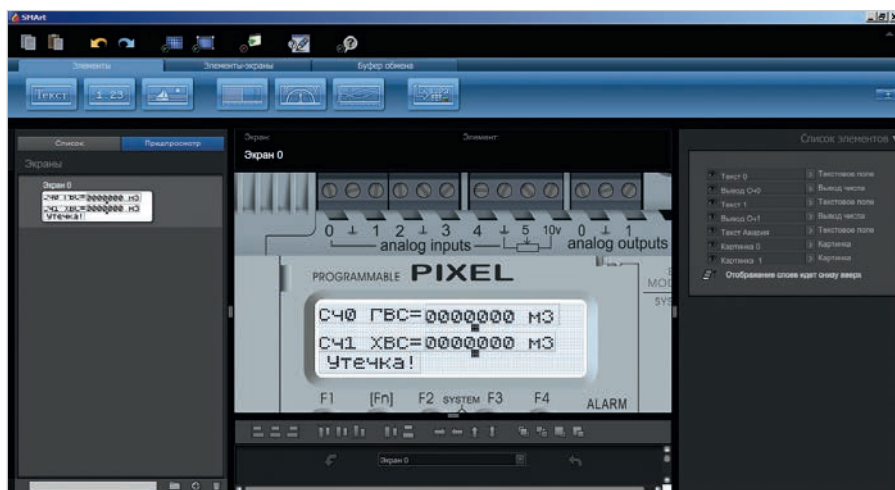


Рис. 5. Окно программного инструмента SMART

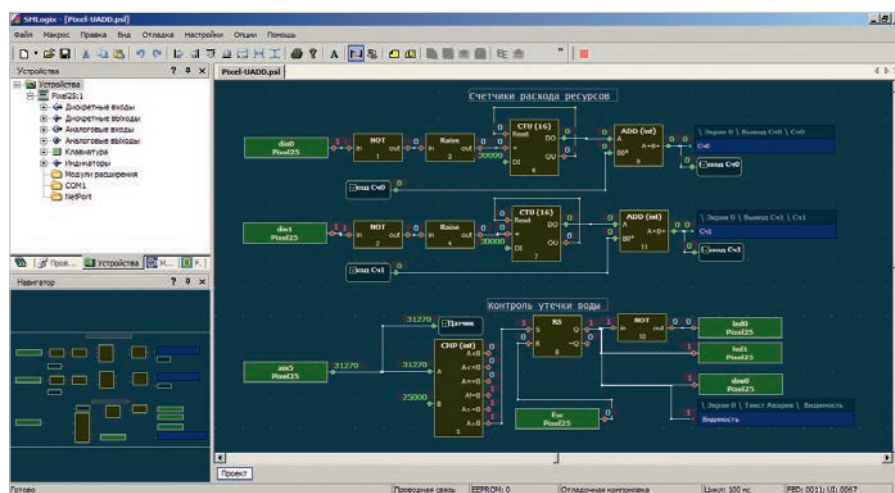


Рис. 6. Окно программы ПЛК

Переменные MODBUS				
Имя	Тип	Функция	Адрес	Комментарий
Input Reg			0000h	Занято 6 байт. (0000h-0003h)
> Выход С40	int	☒	0000h	
> Выход С41	int	☒	0001h	
> Датчик	int	☒	0002h	
Holding Reg			0000h	Занято 4 байт. (0000h-0002h)
> Выход С40	int	☒	0000h	
> Выход С41	int	☒	0001h	

Рис. 7. Карта памяти регистров

Raise. Это позволяет увеличивать значение счётчика на единицу для каждого входного импульса независимо от его длительности. Без использования

такого формирователя счётчик увеличивает своё значение в течение всей длительности импульса с тактовой частотой ПЛК.

В среде разработки SMLogix десятичные числа отображаются на экране со знаком, в дополнительном коде в диапазоне от 0 до 32 767 и далее до минус 32 768. Но счётчик не использует старший разряд как знаковый, поэтому он считает от 0 до 65 535, как для чисел без знака.

Сумматоры после элементов счётчиков позволяют выполнить корректировку показаний и привести показания счётчиков на экране ПЛК к текущим, начальным показаниям счётчиков воды до начала измерений.

В блоке контроля утечки воды вход ain5 позволяет измерять напряжение от 0 до 10 В. Сопротивление подключённого датчика проводимости в сухом состоянии составляет сотни МОм, а вода снижает сопротивление между пластинами датчика до нескольких кОм. Один вывод датчика подключается к выводу 10V ПЛК, а второй – к входу ain5 ПЛК. Таким образом, при появлении воды её проводимость обеспечит коммутацию напряжения 10 В на вход ain5. Код аналого-цифрового преобразователя ПЛК для 10 В составит 30 690 единиц. Этот код сравнивается с кодом порога компаратора с заданным в программе значением 25 000 единиц. При превышении этого порога компаратор формирует выходной сигнал, который установит RS-триггер в единичное состояние. Триггер необходим для фиксации аварийного состояния и исключения самопроизвольного возврата в исходное состояние. В результате переключения триггера зелёный светодиод led0 отключится, включится красный светодиод led1 и замкнётся выходная цепь релейного порта dou0.

Сбросить аварийное состояние можно после проверки и устранения утечки водопроводов в ручном режиме с помощью кнопки ESC на ПЛК.

Дистанционный сбор показаний счётчиков из ПЛК можно производить через встроенный интерфейс RS-485 или через установленный в ПЛК сетевой модуль интерфейса Ethernet.

Карта памяти регистров для описанной программы ПЛК приведена на рис. 7.

Интерфейс RS-485 настраивается с помощью встроенного системного меню контроллера, вход в которое производится одновременным нажатием кнопок «Вверх» и «Вниз» ПЛК Pixel. Для повышения устойчивости связи рекомендуется задать скорость передачи

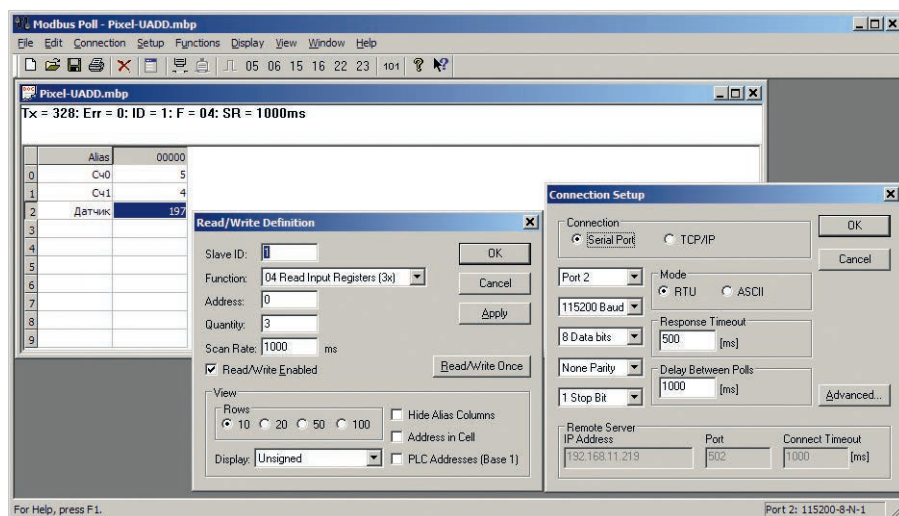


Рис. 8. Окно программы ModbusPull

данных по интерфейсу RS-485 равной 9600. В этом же меню настроек задаётся адрес ПЛК и формат данных.

Со стороны персонального компьютера можно использовать готовую программу Modbus Pull или аналогичную ей. Окно программы Modbus Pull с параметрами настройки приведено на рис. 8.

С помощью этой программы можно в любое время считать показания

всех счётчиков и значение датчика проводимости непосредственно с персонального компьютера, подключённого к ПЛК по сети Ethernet или через преобразователь USB/RS-485.

Для удалённого доступа к ПЛК из любой точки мира через Интернет с помощью компьютера или смартфона можно использовать программу удалённого управления, например, AnyDesk или подобную ей.

Данная программа обеспечит связь между двумя разнесёнными в пространстве компьютерными устройствами и позволит выполнять необходимые операции на удалённом домашнем компьютере, в том числе чтение показаний счётчиков воды через ПЛК.

Заключение

Готовый файл проекта размещён на сайте журнала [3] и может быть использован для дальнейшего развития.

При желании данный проект можно дооснастить датчиком температуры, типа RT1000, для измерения температуры в помещении. Такой датчик подключается к свободному входу ПЛК, например, к ain0.

Таким образом, приведённый здесь проект можно развивать и использовать в автоматике «Умный дом».

Литература

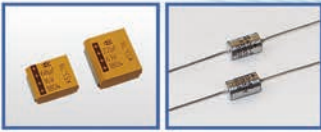
1. URL: <https://segnetics.com/ru/pixel>.
2. Вальна О. Программирование логических контроллеров // СТА. 2025. № 1. С. 18.
3. URL: <https://www.cta.ru>.





АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭЛЕКОНД

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО КОНДЕНСАТОРОВ

Оксидно-электролитические алюминиевые конденсаторы K50-... Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В, Номинальная емкость, $C_{ном}$, мкФ, Диапазон температур среды при эксплуатации, $T_{ср}$, °C	3,2 ... 485 1,0 ... 470 000 -60 ... 125	
Объемно-пористые танталовые конденсаторы K52-... Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В, Номинальная емкость, $C_{ном}$, мкФ, Диапазон температур среды при эксплуатации, $T_{ср}$, °C	3,2 ... 200 1,5 ... 60 000 -60 ... 175	
Оксидно-полупроводниковые танталовые конденсаторы K53-... Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В, Номинальная емкость, $C_{ном}$, мкФ, Диапазон температур среды при эксплуатации, $T_{ср}$, °C	2,5 ... 63 0,033 ... 2 200 -60 ... 175	
Суперконденсаторы K58-... Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В, Номинальная емкость, $C_{ном}$, Ф, Диапазон температур среды и эксплуатации, $T_{ср}$, °C	2,5 ... 2,7 1,0 ... 4 700 -60 ... 65	
Накопители электрической энергии на основе модульной сборки суперконденсаторов НЭЭ, МИК, МИЧ, ИТИ Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В, Номинальная емкость, $C_{ном}$, Ф, Диапазон температур среды при эксплуатации, $T_{ср}$, °C	5,0 ... 48 0,08 ... 783 -60 ... 65	

Россия, 427968, Удмуртская Республика, г. Сарапул, ул. Калинина, 3
Тел.: (34147) 2-99-53, 2-99-89, 2-99-77, факс: (34147) 4-32-48, 4-27-53
e-mail: elecond-market@elcudm.ru, www.elecond.ru



Реклама