

УДК 681.58:681.32

СИСТЕМА УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ОТОПИТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

Матвеев Д. А., Кяшкин В. М.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск

E-mail: kyashkin@mail.ru

Аннотация. В статье обсуждаются проблемы удаленного контроля работы автоматических отопительных систем и пути их решения с использованием устройства оповещения о состоянии системы через сеть сотовой связи GSM.

Ключевые понятия: автоматические системы отопления, микроконтроллер, протокол АТ, датчик

Автоматические отопительные энергоустановки в последнее время приобретают все большую популярность среди потребителей, это обусловлено не только малыми габаритами и высоким КПД, но и такими важными качествами как функциональность и возможность работы в автоматическом режиме без вмешательства человека. Последнее свойство обеспечивается наличием электронной системы управления, в задачи которой входит регулирование и удержание заданной температуры теплоносителя, коммутация клапанов первичного (и вторичного, если таковой имеется) нагревательных контуров, управление циркуляционным насосом. Но, кроме вышеперечисленных, одной из важнейших задач является контроль таких параметров как: давление газа, давление теплоносителя в системе, наличие отвода продуктов сгорания, ионизационный контроль пламени и т. д. Такой контроль необходим не только для оптимального регулирования работы агрегата, но и для своевременного реагирования системы на аварийные ситуации. Проблема использования таких установок заключается в невозможности разрешения некоторых аварийных ситуаций (временное прекращение подачи газа, разгерметизация контура теплоносителя, перебои электроснабжения, отрыв пламени) без вмешательства человека. При этом длительное отсутствие людей вблизи отопительной энергоустановки может привести к усугублению аварийной ситуации, например к “размораживанию” системы отопления в зимний период времени.

Следует отметить, что, довольно часто, подобные автоматические отопительные котлы устанавливаются в загородных домах, дачах или на других объектах, требующих обогрева. С учетом реалий сегодняшнего времени, вероятность возникновения перечисленных аварийных ситуаций достаточно значима, при этом, в случае длительного отсутствия, у владельцев нет возможности своевременно обнаружить остановку работы отопительного агрегата.

В связи с этим возникла идея разработки устройства оповещения об аварийной ситуации, с передачей сообщения через сети сотовой связи GSM.

В результате изучения технической документации на несколько различных автоматических отопительных энергоустановок, было выяснено, что часть из них имеют специальные сервисные разъемы, расположенные на плате автоматики. На эти разъемы выводятся служебные сигналы, в том числе сигналы аварийной остановки, которые можно использовать для решения поставленной задачи. Менее функциональные, а следовательно и более дешевые модели, таких разъемов в своем составе не имеют, но было выяснено, что одним из косвенных признаков аварийной остановки работы котла, является отсутствие напряжения на главном клапане подачи газа.

С целью контроля данных сигналов и, в случае их отсутствия, оповещения удаленного пользователя, было разработано следующее устройство, принципиальная схема которого приведена на рис.1

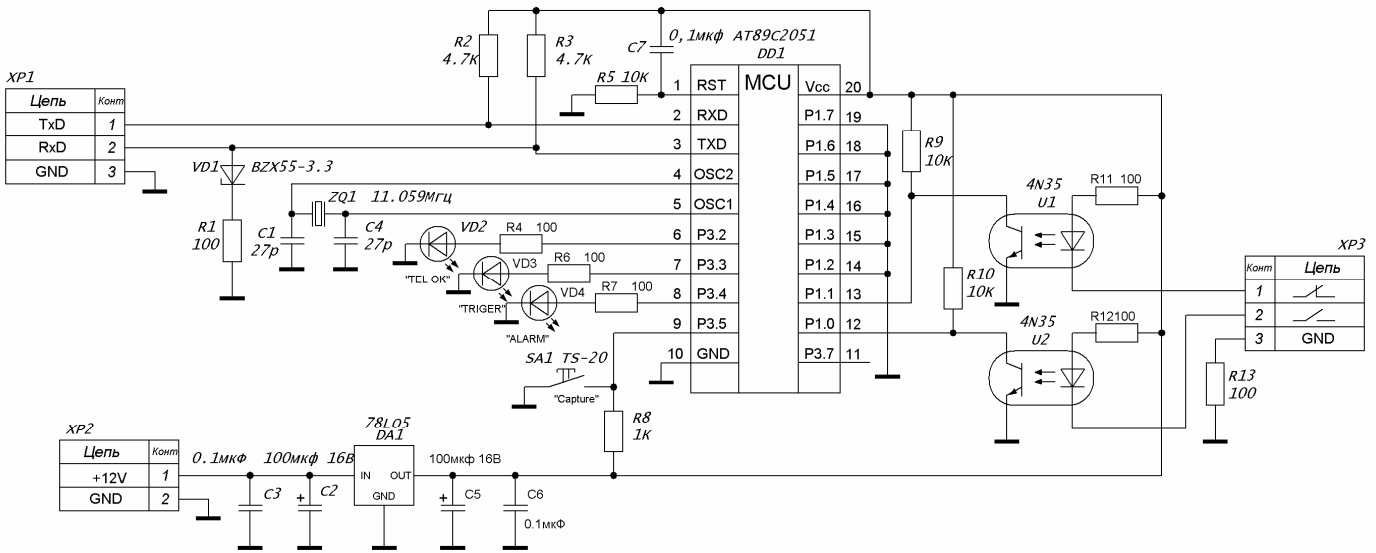


Рис.1

Данное устройство размещается на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (Рис.2) с размерами 40х45 (мм). Предусмотрены разъемы BLS для подключения питающего напряжения 12В постоянного тока, двух датчиков аварийной ситуации, а также оконечного устройства, в качестве которого может использоваться мобильный телефон GSM фазы 2+ и выше (поддержка протокола АТ команд), или PSTN-модем. Питание устройства осуществляется непосредственно от платы автоматики отопительного агрегата.

В случае отключения электросети общего пользования, для питания устройства оповещения используется параллельно включенный гальванический элемент с напряжением 9В). Рис.3



Рис.2

Рассмотрим более детально схему спроектированного устройства, а также принципы его работы. Основой устройства является 20 – выводный, 8 -разрядный микроконтроллер

(МК) AT89C2051, работающий на частоте 11,059 МГц. Данный микроконтроллер оснащен последовательным асинхронным портом работающим на скорости 19200 бод/с, который используется для связи с мобильным терминалом посредством протокола команд АТ. Для согласования логических уровней телефона (3,3В) со стандартной ТТЛ логикой используется гасящая цепочка на стабилитроне VD1 и резисторе R1, присоединенная к линии TX микроконтроллера. Цепочка C7, R5 осуществляет начальный сброс МК по включению питания, а оптроны U1, U2 осуществляют развязку выводов микроконтроллера от внешних цепей контроля, подключаемых к плате автоматики отопительного котла. Такое решение позволяет снизить влияние помех со стороны электромеханики котла (различные электромагнитные клапаны, электродвигатели) и, тем самым, исключить возможность ложного срабатывания или зависания МК. Напряжение питания устройства формируется интегральным стабилизатором DA1 и емкостными фильтрами C2-C3, C5-C6. С целью предоставления возможности быстрой диагностики состояния устройства предусмотрены три светодиода VD2-VD4, которые могут работать в 3-х режимах: включен, выключен, вспышка. Кроме этого предусмотрена одна кнопка управления режимом работы (SA1), которая предназначена для перевода устройства из режима ожидания в режим контроля и обратно.

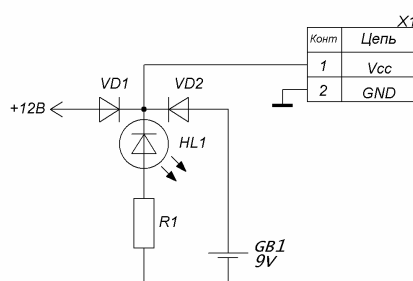


Рис.3

Так как данное устройство изначально проектировалось для совместной работы с мобильным телефоном (терминалом), то при проектировании возникла идея использовать дисплей и клавиатуру терминала для настройки таких параметров, как номера дозвона при оповещении (до трех), тексты коротких сообщений, а также время реакции на сигналы контроля. Таким образом, достигается максимальное удобство управления и настройки работы устройства.

Рассмотрим режимы работы и основные функции устройства оповещения. Упрощенная блок-схема программного обеспечения МК приведена на рис.4. После включения питания, устройство переходит в режим ожидания (светодиод VD4 погашен), в этом режиме оно производит циклическую проверку связи с терминалом, а также опрос состояния сигналов аварийной ситуации. В случае установления связи с терминалом светодиод VD2 постоянно светится, в противном случае работает в режиме вспышки. Состояние сигналов аварийной ситуации отображает светодиод VD3, и при их отсутствии постоянно светится, в противном случае работает в режиме кратковременных вспышек. Светодиод VD4 индицирует режим работы устройства удаленного оповещения: погашен – работа в режиме ожидания, светится – работа в режиме контроля сигналов аварийной ситуации, вспышка – 30 секундное ожидание перехода в другой режим. Переход из режима в режим может быть произведен двумя способами: входящим звонком на телефонный номер терминала или же удерживанием кнопки SA1 до момента вспышки светодиода VD4. Отличие перевода в режим контроля кнопкой SA1 состоит в том, что взятие под контроль входов аварийных сигналов будет произведено только после 30 секунд после их прихода в нормальное состояние, в то время как от входящего звонка взятие под контроль входов осуществляется независимо от их состояния. При срабатывании любого из входов аварийной ситуации система ждет их длительного подтверждения в течение 15 секунд, после чего осуществляет 3 попытки дозвона на первый запрограммированный номер. В случае неудачи (номер занят или не доступен) производится 3 попытки дозвона на второй запрограммированный номер, и так далее. Сообщение об аварийной ситуации считается доставленным в случае ответа на звонок системы и удержания линии

в течение 5 секунд, после чего устройство удаленного оповещения переходит в режим ожидания. Кроме того на ответивший номер высылается текстовое сообщение с указанием номера аварийной ситуации.

Данное устройство чрезвычайно просто в управлении а также конструкции, не перенасыщено излишними функциями в отличие от специализированных плат, поставляемых производителями автоматических отопительных агрегатов, как дополнительная опция. Кроме того, реализованное устройство оповещения значительно отличается ценой от упомянутых выше опциональных плат, что делает данную разработку весьма актуальной на сегодняшний день.

Заключение

Разработанное устройство было опробовано совместно с отопительным агрегатом ВАХІ и мобильными терминалами Siemens M55, S55 в течение месяца и показало устойчивую работу.

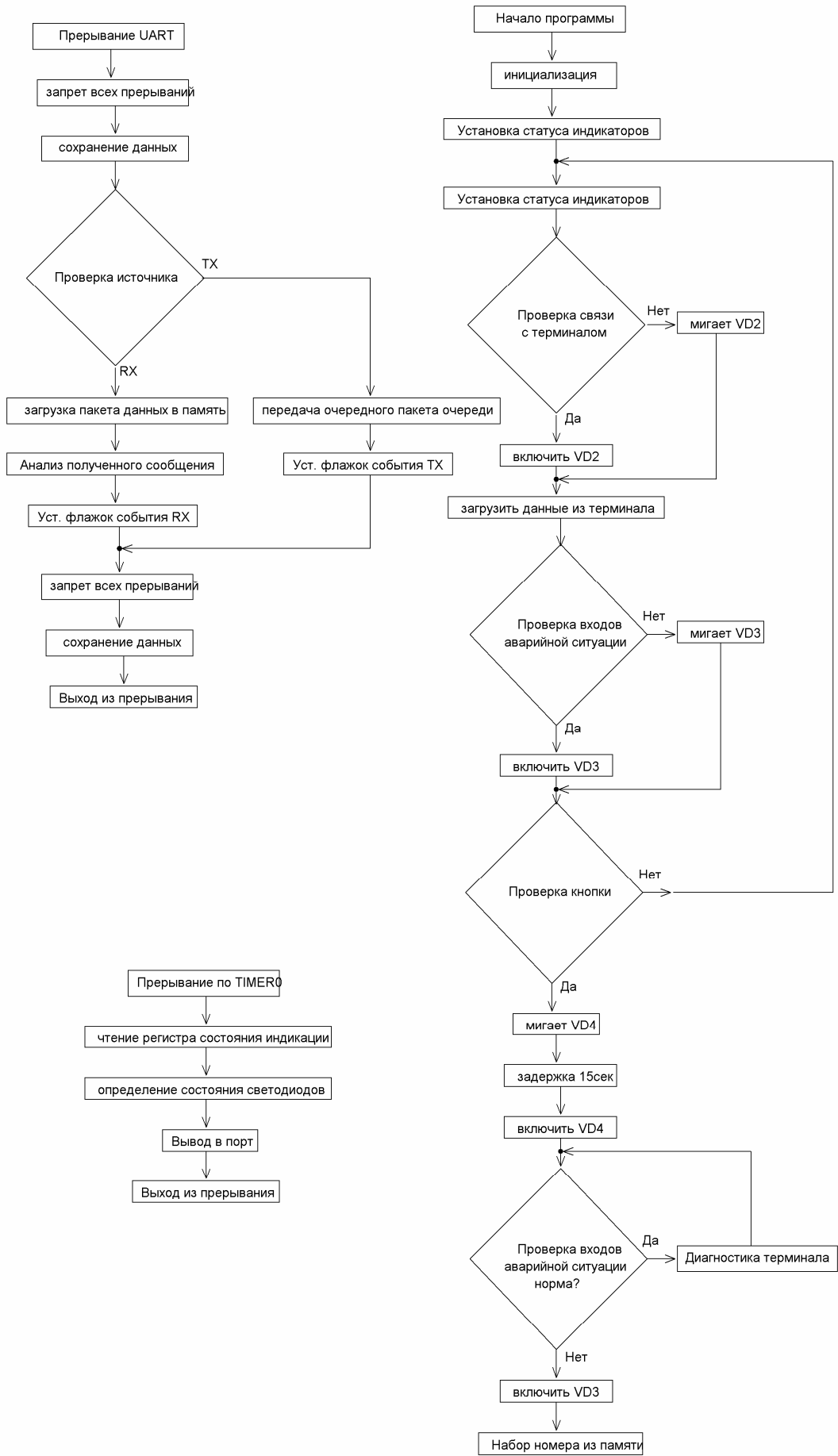


Рис.4