

#### Возможности устройства без подключения GSM-модуля (SIM-900):

- измерение температур с использованием датчиков температур DS18B20 в диапазоне -99,9...+99,9°C, максимальное количество датчиков - 50
- отображение температур по каждому датчику на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее
- замена/удаление/добавление датчиков температуры посредством меню операций, отображаемом на на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее, и кнопки управления движением по разделам меню

#### Дополнительные возможности при подключении GSM-модуля (SIM-900):

- смс-информирование любого пользователя, добавленного в список администратором, о текущих значениях температур по всем датчикам по смс запросу
- смс-информирование любого пользователя, добавленного в список администратором, о выходе за установленные значения температур для тех, кто добавил себя в список информирования
- смс-информирование любого пользователя, добавленного в список администратором, о балансе счёта сим-карты по смс-запросу
- смс-информирование администратора о добавленных в систему пользователях, имеющих доступ к получению информации о температурах и балансе, без права изменения настроек
- максимальное количество пользователей, помимо администратора - 2.
- установка администратором через смс-запрос температурных пределов информирования
- активация/деактивация любым зарегистрированным пользователем через смс-запрос информирования о выходе температур за установленные пределы по каждому датчику
- корректировка через смс-запрос администратором списка добавленных пользователей
- присвоение и изменение администратором через смс-запрос имён датчикам температур для идентификации их расположения (максимальная длина имени 8 символов)
- идентификация оператора сотовой сети из перечня Beeline, MTS, Megafon, Tele2 и определение кода запроса баланса (при ошибке идентификации будет отправлен запрос администратору о коде запроса баланса при первом смс-запросе баланса со стороны кого-то из группы зарегистрированных пользователей)
- измеряет мощность принимаемого сигнала сотовой сети, отображает значение количеством вспышек светодиода и информирует пользователей в смс-ответе на запрос значений температур по всем датчикам (T ALL, см. раздел смс-команд)

#### СМС-команды:

1. Переименование устройств, доступ только у администратора.
  - текст: REN<пробел><имя><пробел> <новое имя>
    - при успешном выполнении смс-ответ "Rename done"
    - при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "REN-Incorrect name"
2. Установка верхнего предела температуры, доступ на изменение только у администратора.
  - текст: THAL<пробел><имя><пробел><знак><температура> - верхний порог температуры,
    - при успешном выполнении смс-ответ <имя> Tmax <знак><температура>
    - при попытке установить некорректную температуру смс-ответ "Wrong temp.limit"
    - при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "AL-Incorrect name"
3. Установка нижнего предела температуры, доступ на изменение только у администратора.
  - текст TLAL<пробел><имя><пробел><знак><температура>
    - при успешном выполнении смс-ответ <имя> Tmin<знак><температура>
    - при попытке установить некорректную температуру смс-ответ "Wrong temp.limit"
    - при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "AL-Incorrect name"
4. Активировать/деактивировать отправку смс при понижении ниже нижнего порога, смс-сообщение будет отправлено всем зарегистрированным, кто пришлёт такой смс-запрос
  - текст SMS<пробел>TL1(или TL0) <пробел><имя> (TL1 - вкл, TL0 - выкл)
    - при успешном выполнении смс-ответ <имя> SMS\_ON (или SMS\_OFF)
    - при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "SMS-Incorrect name"
5. Активировать/деактивировать отправку смс при повышении выше верхнего порога, смс-сообщение будет отправлено всем зарегистрированным, кто пришлёт такой смс-запрос
  - текст SMS<пробел>TH1(или TH0) <пробел> <имя> (TH1 - вкл, TH0 - выкл)
    - при успешном выполнении смс-ответ <имя> SMS\_ON (или SMS\_OFF)
    - при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "SMS-Incorrect name"
6. Запрос температур по всем устройствам, ответ отправляется запросившему, доступ у всех зарегистрированных пользователей

- текст T<пробел>ALL
  - при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк "<имя><знак><температура> " ..., последняя строка - "GSM <мощность сигнала> %"
    - при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"
- 7. Удаление пользователя из списка зарегистрированных, доступ только у администратора, остальным запросившим отправляется "ACCESS DENIED"
  - текст DELETE<пробел><+79ххтелефон>
    - при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк "<user\_ID> <телефон>" ..., последняя строка - "BALANS <код запроса баланса>"
      - при ошибке в тексте команды или телефоне смс-ответ "Incorrect command"
- 8. Замена/регистрация администратора. Доступ только у администратора, или, при отсутствии в списке администратора, любой запросивший может назначить себя таковым. Если администратор зарегистрирован, данная смс-команда будет выполнена только при отправке её с телефона текущего администратора.
  - текст ADMIN<пробел><+79ххтелефон>
    - при успешном выполнении смс-ответ ADMIN<пробел><+79ххтелефон> будет отправлен на телефон, с которого был принят запрос;
      - при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"
- 9. Замена/добавление нового пользователя, доступ только у администратора.
  - текст USER\_(1..2)<пробел><+79ххтелефон>
    - при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк <user\_ID> <телефон> ..., в конце строка BALANS <код запроса баланса>
      - при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"
- 10. Получить список зарегистрированных пользователей, доступ только у администратора.
  - текст USERS
    - при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк <user\_ID> <телефон> ..., последняя строка BALANS <код запроса баланса>
      - при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"
- 11. Изменение кода USSD-запроса баланса, доступ только у администратора путём отправки этой команды с указанием нового кода
  - текст BALANCE<пробел>#xxx#
    - при успешном выполнении в ответ будет отправлена смс с текущим балансом счёта; если смс с балансом не поступила, код запроса баланса был неверен.
      - при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"
- 12. Баланс сим-карты, ответ отправляется любому запросившему.
  - текст BALANCE
    - при успешном выполнении в ответ будет отправлена смс с текущим балансом счёта
      - при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

#### Общие правила смс-интерфейса:

- Зарегистрированным пользователям, не имеющим права на исполнение какой-либо команды, в ответ будет отправлено смс-сообщение с текстом "ACCESS DENIED"
- Незарегистрированным пользователям ответной смс не отправляется.
- Ответ на смс-сообщение, не распознанное системой, будет отправлено только если запрос получен от зарегистрированного пользователя. Текст сообщения описан в разделе смс-команд.
- Звонки на номер устройства отклоняются - занято.
- Все смс-сообщения после обработки удаляются немедленно.

#### Сообщения, отправляемые устройством в автоматическом режиме:

1. Всем пользователям, активировавшим информирование о выходе температуры за установленные пределы в свой адрес:
  - при повышении температуры выше установленного предела "<имя> T> <+/-><температура>"
    - при понижении температуры ниже установленного предела "<имя> T< <+/-><температура>"
2. Сообщения администратору:
  - о неисправности датчика "<имя> FAIL!"
    - запрос USSD-кода запроса баланса, если оператор не идентифицирован, отправляется после первого включения, текст - "BALANCE"

### Сервисная информация, отображаемая на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее:

- "Ошибка CRC-ID" - ошибка на этапе проверки CRC ID после первичной дешифрации адресов, выводится имя датчика,
- "Ош.CRC-блн." - ошибка при проверке CRC данных, прочитанных из блокнота, выводится имя датчика
- "Нет датчиков" - ошибка на этапе первой инициализации датчиков перед входом в алгоритм дешифрации адресов - если не подключен ни один датчик
- "Нет ответа датч." - ошибка на старте дешифрации адресов после чтения первых двух тайм-слотов - если ответ датчиков не соответствует протоколу 1-Wire
- "Ошибка приёма!" - ошибка приёма байта по линии приёма из GSM-модуля
- "TX-буф. полный!" - переполнение кольцевого буфера сообщений в очереди для отправки
- "RX-буф. полный!" - переполнение кольцевого буфера принятых сообщений для обработки

### Общий алгоритм работы:

1. Рабочий режим:
  - запрос температур с датчиков, их анализ на предмет выхода за установленные границы (отключается при переходе в меню)
  - вывод на экран показаний в цикле по 2 строки (если общее количество нечётное и устройство последнее в списке, выводится одна строка)
    - если датчик на линии активен, выводится имя датчика и температура в формате <знак> <целая часть>. <десятичная часть>
    - если датчик на линии перестал отвечать, выводится имя датчика и ---.: при восстановлении работоспособности снова начинает отображаться значение температуры
    - если датчик на линии не ответил контроллеру при стартовом опросе линии, выводится ???., более этот датчик контроллером не опрашивается до выключения/включения питания
  - однократная отправка смс при выходе значений за установленные границы при условии активации данной задачи для каждого конкретного устройства; гистерезис фиксированный - 2°C
    - при первом выходе при выходе значений за установленные границы отправляется смс
    - повторно смс отправляется только после возврата в установленные пределы и нового выхода за них, гистерезис - 2 °C
2. Полный сброс устройства - очистка памяти датчиков, поиск и добавление в список всех датчиков, обнаруженных на линии:
  - вход при нажатии кнопки на выключенном устройстве и подаче питания
  - производится полный поиск датчиков
  - если обнаружено число датчиков не более 50
    - производится запись найденных датчиков в память с очисткой ранее записанных, имена датчикам присваиваются по умолчанию - Sens.№№№
    - выводится сообщение "Найдено датч.<кол-во>"
    - далее переход в рабочий режим
  - если обнаружено число датчиков более 50
    - выводится сообщение "Много датчиков"
    - остановка программы до перезапуска устройства после корректировки количества подключенных датчиков
3. Нормальный запуск:
  - включение питания без нажатия кнопки
  - выводится сообщение "Опрос линии"
  - если в памяти есть хотя бы один датчик:
    - производится начальный опрос датчиков на линии
    - если в процессе опроса будут обнаружены устройства из списка в памяти, не отвечающие на запросы контроллера, в каждом случае выводится сообщение "Нет ответа <имя датчика>"
    - выводится сообщение о количестве исправных датчиков в памяти "Исправн.датч. <кол-во>"
    - далее переход в рабочий режим
  - если в памяти нет ни одного датчика, активируется меню добавления датчиков
    - выводится сообщение "Нет датчиков"
    - выводится сообщение "Выполнить поиск?"
    - устройство переходит к ожиданию подтверждения длинным нажатием кнопки (более 1с), короткие нажатия игнорируются
    - после получения подтверждения активируется раздел «Замена/Добавление» меню замены/добавления/удаления датчиков (см. ниже)

Меню замены/добавления/удаления датчиков организовано путём последовательного перемещения по разделам. Основные разделы меню - "Удалить", «Заменить», «Добавить»

#### Вход в меню:

- путём однократного длительного (более 2с) нажатия кнопки из рабочего режима
- по требованию системы при отсутствии в памяти после включения хотя бы одного датчика
- по требованию системы при удалении через меню последнего зарегистрированного датчика

#### Управление меню:

- короткое нажатие - отказ от предложенной операции и/или переход к следующему пункту
- длинное (более 1с) - подтвердить предложенную операцию

#### Выход из меню:

- при превышении интервала 15с при отсутствии реакции пользователя путём нажатия кнопки
- при завершении очередной операции с любым результатом выполнения:
  - после удаления какого-либо устройства из памяти
  - после добавления какого-либо устройства в память, в т.ч. путём замены на ранее записанное
  - при неуспешном поиске нового устройства
  - при последовательном отказе от всех операций по списку разделов меню

#### Работа с меню:

Структура с меню описана в приложенном файле menu.odg (диаграммы Libre Office).

Ниже примерное текстовое описание этой диаграммы, исключительно для справки.

1-> при входе по нажатию кнопки или по требованию системы, выводится сообщение "Корректировка", длительность - 2с  
1-> после погасания надписи "Корректировка" выводится стартовый раздел меню:  
2---> при отсутствии датчиков в памяти:  
3-----> выводится сообщение «Замена/Добавл-е»  
3-----> выводится сообщение "Всего устройств 0" - длительность 2с  
3-----> выводится сообщение "Подключите устр. и нажмите кнопку"  
3-----> ожидание 15 с до нажатия кнопки, подтверждающего подключение датчика к линии  
4-----> при подключении датчика и подтверждении подключения коротким нажатием:  
5-----> при условии обнаружения нового датчика:  
6-----> выводится сообщение "Найдено новое устройство" - длительность 2с  
6-----> при наличии в памяти ячеек с датчиками, от которых не получен ответ при стартовом опросе:  
7-----> предлагается пункт "<имя датчика> Заменить?"  
8-----> при согласии предложенный неактивный датчик заменяется новым обнаруженным  
8-----> при отказе и наличии других неактивных датчиков из списка предлагается следующий неактивный датчик к замене  
8-----> при отказе от замены последнего предложенного системой датчика и отсутствии других неактивных датчиков в списке:  
9-----> предлагается пункт "Добавить?"  
10-----> при согласии и наличии свободной памяти в конце списка:  
11-----> датчик добавляется с именем "Sens.<№ по порядку>"  
11-----> выводится сообщение "Замена выполнена"  
11-----> выход из меню в рабочий режим  
10-----> при согласии и отсутствии свободной памяти в конце списка:  
11-----> выводится сообщение "Память заполнена"  
11-----> выход из меню в рабочий режим  
10-----> при отказе от пункта "Добавить?" - выход из меню в рабочий режим  
6-----> при отсутствии в памяти ячеек с датчиками, от которых не получен ответ при стартовом опросе:  
7-----> сразу предлагается пункт "Добавить?"  
8-----> при согласии и наличии свободной памяти в конце списка:  
9-----> датчик добавляется с именем device\_<№ по порядку>  
9-----> выводится сообщение "Выполнено"  
9-----> выход из меню в рабочий режим  
8-----> при согласии и отсутствии свободной памяти в конце списка:  
9-----> выводится сообщение "Память заполнена"  
9-----> выход из меню в рабочий режим  
8-----> при отказе от пункта "Добавить?" - выход из меню в рабочий режим  
5-----> в случае отсутствия на линии датчика, отличного от записанных в памяти:  
6-----> выводится сообщение "Новых устр-в нет"  
6-----> выход из меню в рабочий режим  
4-----> при отсутствии подтверждения нажатием кнопки в течение 15 с - выход из меню в рабочий режим  
2---> при наличии датчиков в памяти:  
3-----> предлагается пункт "УДАЛИТЬ?"  
4-----> при согласии:

5-----> предлагается к удалению первый датчик по списку  
6-----> при согласии:  
7-----> выводится сообщение "Удалено"  
8-----> если после удаления очередного датчика в памяти осталось хотя бы один - выход из меню в рабочий режим  
8-----> если после удаления очередного датчика в памяти не осталось ни одного:  
9-----> выводится сообщение «Нет датчиков» - длительность 2с  
9-----> выводится сообщение "Корректировка", длительность - 2с  
9-----> выводится сообщение «Замена/Добавл-е» - длительность 2с  
9-----> далее ход процесса полностью идентичен вышеописанному для случая отсутствия устройств в памяти  
4-----> при отказе и наличии других датчиков в списке предлагается к удалению следующий датчик по порядку  
4-----> при отказе и отсутствии других датчиков в списке:  
5-----> выводится сообщение «Замена/Добавл-е» - длительность 2с  
5-----> выводится сообщение "Всего устройств <кол-во>" - длительность 2с  
5-----> выводится сообщение "Подключите устр. и нажмите кнопку"  
5-----> далее ход процесса полностью идентичен вышеописанному для случая отсутствия датчиков в памяти

#### Подготовка устройства перед первым включением:

1. вставить сим-карту в телефон и очистить память входящих сообщений (лучше очистить все разделы) и записную книжку
2. отменить запрос pin-кода
3. вставить сим-карту в слот устройства

#### Первое включение устройства - вариант 1:

1. подключить все необходимые датчики к линии (линиям)
2. нажать кнопку и, удерживая её, включить устройство, далее кнопку отпустить
3. после поиска и обнаружения устройством всех подключенных датчиков проверить соответствие количества подключенных датчиков и обнаруженных устройством
4. идентифицировать расположение каждого датчика путём отключения его от линии (при включенном устройстве) и наблюдения за показаниями температуры - для отключенного датчика будет выведено "???".
5. переименовать при необходимости датчики через отправку соответствующих смс-команд (см. Раздел "смс-команды")

#### Первое включение устройства - вариант 2:

1. подключить один любой датчик к линии
2. нажать кнопку и, удерживая её, включить устройство, далее кнопку отпустить
3. после поиска и обнаружения устройством подключенного датчика с помощью меню замены/добавления/удаления (см. Раздел "Меню замены/добавления/удаления датчиков") добавить остальные датчики
4. переименовать при необходимости датчики через отправку соответствующих смс-команд (см. Раздел "смс-команды")

#### Первое включение устройства - вариант 3:

1. не подключать ни одного датчика
2. нажать кнопку и, удерживая её, включить устройство, далее кнопку отпустить
3. устройство выведет сообщение "Нет датчиков", далее - сообщение "Выполнить поиск?"
4. подключить один любой датчик, нажать и удерживать кнопку более 1с, отпустить кнопку
5. устройство перейдёт в раздел «Замена/Добавление» меню замены/добавления/удаления
6. дальнейшие действия описаны в описании этого раздела меню