

Программа обслуживания МК-26

Описание программы

Листов 11

Аннотация

Документ "Описание программы" предназначен для использования в качестве руководства по применению программы "АСК" - программы обслуживания МК-26.

В настоящем документе содержится описание программы и сведения, необходимые для эксплуатации программы:

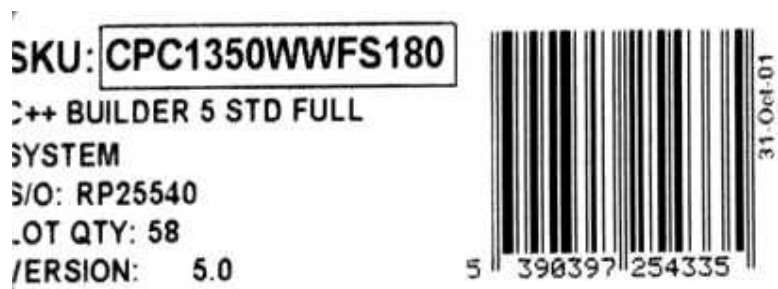
- приводятся общие сведения (назначение, основные функции, входные и выходные данные и т.д.);
- описываются параметры для настройки программы.

1 Общие сведения

Программа "АСК" управляет процессом сбора данных от метеорологических станций и осуществляет представление на экране результатов измерений.

Связь с контроллером МК-26 осуществляется по двухпроводной физической линии RS485.

Программа написана на языке Borland C++. Компилятор "C++ Builder Standard" версия 5.03.



2 Функциональное назначение программы

Программа "АСК" предназначена для управления процессом сбора данных от нескольких МК-26 по RS-485, по USB или по Ethernet через конвертер. Одновременно программа является Modbus-TCP сервером с собранными от метеостанций данными.

2.1 Общая схема работы программы

Интерактивная программа "АСК" работает под управлением оператора, который с помощью горячих клавиш и различных подсказок сам выбирает нужные ему действия.

Отказ от выбранного вида работы всегда осуществляется нажатием клавиши Esc. В программе реализовано консольное окно, в котором размещается таблица с измеренной информацией.

| ★ Обслуживание МК-26 | | | | | |
|---|-----------|------------------|---------|----------|----------|
| 24/01/2019 | | Адрес 1 Номер 19 | | 15:09:42 | |
| "ПРИЕМ" | | | | 15:09:41 | |
| Параметры | Среднее | Текущее | Минимум | Максимум | Код |
| Осадки, мм | 1.0000000 | | | | |
| Давление, мм.рт.ст | 744.34 | 744.34 | | | -193.320 |
| Температура, ° | 24.9 | 24.9 | 22.0 | 24.9 | |
| Влажность, % | 24.8 | 24.8 | | | 24.78523 |
| Скорость ветра, м/с | 2.66 | 2.90 | | | 2.896040 |
| Направление ветра, ° | 147.3 | 142.0 | | | 141.9894 |
| Уровень воды, м | 0.001 | | | | 27192.00 |
| Температура воды, ° | 32.3 | | | | 29400.00 |
| Точка росы, ° | 3.4 | | | | |
| Температура ПДТК, ° | | 26.5 | | | |
| COM9: "Все нормально" Порт 9 АКП_01 15:09 24/01/2019 | | | | | |
| F1Помощь F2Запись F3Чтение F4Архив F8Старт F9Стоп TABНомер ESCВыход | | | | | |

Для управления в программе используются следующие клавиши:

- F1 - помощь. Вывод на экран файла помощи;
- F2 - загрузка файла с настройками в МК-26. Имя файла формируется из номера/идентификатора датчика и расширения “.xmx”. Файл должен находиться в директории “UPLOAD”. Номер датчика вводится с клавиатуры;
- F3 - чтение настроек из МК-26 и запись их в файл в директорию “DOWNLOAD”. Имя файла формируется из номера/идентификатора датчика и расширения “.xmx”;
- F4 - чтение архива из МК-26 (если в МК-26 установлена дополнительная память) и запись его в файл в директорию “DOWNLOAD”. Имя файла формируется из номера/идентификатора датчика и расширения “.csv”;
- SHIFT+F4 – стирание архива из памяти;
- F8 – старт расчета среднего для поверки;
- F9 – остановка расчета и вывод результата на экран;
- TAB - чтение версии, даты, времени, номера/идентификатора МК-26;
- SHIFT+TAB – загрузка времени в МК-26;
- CTRL+TAB – настройка подогрева термостата. Запись в DS-1631 температуры вкл./выкл;
- CTRL+HOME – запись в контроллер адрес 1 и алгоритм 1 (восстановление стертого адреса);
- CTRL+END – переключение режима показа направления ветра независимо от вращения вертушки;
- CTRL+INS – сбросить максимумы и текущие осадки (интенсивность);
- CTRL+PGDN – сбросить все накопленные осадки, включая FRAM-память;
- CTRL+PGUP – включить показ направления ветра и удвоить интервал измерения;

— ESC - выход.

2.2 Оперативный просмотр информации

Таблица на экране содержит измерительную информацию и имеет следующую структуру:

- Параметры - наименование измеряемого параметра;
- Среднее - скользящее среднее (обычно за 10 минут);
- Текущее - среднее измеренное значение (обычно за 5 сек);
- Минимум - минимальное среди всех измеренных значений, из которых вычисляется среднее значение;
- Максимум - максимальное среди всех измеренных значений, из которых вычисляется среднее значение;
- Коды АЦП - измеренная информация до преобразования в физическую величину.

3 Входные данные

3.1 Описание файловой среды функционирования программы

— ACK.INI. Используется для настройки программы на конкретные условия применения. В этом файле описаны встроенные измерительные платы, коммуникационные порты ввода/вывода, периоды записи результатов в базу данных;

— ACK.PAR. Используется для полного описания измеряемых параметров.

— ACK.PSE. Используется для настройки временных задержек и других вспомогательных значений в программе.

3.2 Инициализация МК-26

При запуске программа АСК считывает файл инициализации МК-26 ACK.INI, в котором находятся значения параметров, определяющих порядок работы.

Для настройки МК-26 используются следующие параметры:

— Номер - номер объекта. Объектом может быть встроенная измерительная плата, измерительный контроллер, подключенный по каналу связи, дополнительный МК-26 и т.д. Номер объекта уникален и определяет набор измеряемых параметров или протокол обмена. Все строки файла с одним и тем же номером относятся к одному объекту, и вся получаемая информация собирается в одном буфере.

— Период - интервал, через который данные сохраняются в архиве;

— Порт - состоит из двух частей:

- 1) тип взаимодействия с объектом:

- ✓ "n", "N" - порты используются для подключения по линии МК-26 с протоколом обмена MODBUS-RTU описанным ниже (заглавная буква для организации непрерывного опроса);
 - ✓ "m", "M" - используется компьютерная сеть для подключения МК-26 с протоколом обмена MODBUS-TCP (заглавная буква для организации непрерывного опроса);
- 2) коммуникационный порт или IP-адрес: 1 - Com1 или 172.22.80.100;
- Протокол - состоит из 4-х частей или номер порта MODBUS-TCP (по умолчанию 502):
- 1) скорость передачи данных (19200);
 - 2) длина посылки (8);
 - 3) количество стоповых бит (1);
 - 4) контроль бита четности (0-нет контроля).

— Дополнение – вспомогательный параметр, который используется в зависимости от выбранного типа взаимодействия. Индекс метеостанции и высота над уровнем моря, например.

3.3 Инициализация измеряемых параметров и поправок

— При запуске программы считывается файл ACK.PAR, содержащий следующие параметры настройки:

- Наименование - наименование параметра или прочерк.
- Единицы измерения - единицы измерения параметра.
- Условное имя - сокращенное имя или формула для представления в телеграмме или прочерк.
- Код параметра - латинский символ, которым кодируется параметр внутри программы и в базе данных. Если условное имя - прочерк, то код используется вместе с номером для представления параметра в телеграмме.
- Номер параметра - порядковый номер параметра с одинаковым кодом.
- Тип – как измеряется параметр. "A" – аналоговый параметр.
- ИСО – интервал скользящего осреднения в секундах.
- Формат вывода - формат представления измеренного значения в телеграмме или в таблице в форме, принятой в языке программирования C (%n.df - где *n* - общее число символов вместе с десятичной точкой, *d* - число цифр после десятичной точки).
- Левая граница - левая граница измеряемого диапазона, выход за которую говорит о неправильной работе аппаратуры.

— Правая граница - правая граница измеряемого диапазона, выход за которую так же говорит о неправильной работе аппаратуры.

— Параметр – строка, в которой описано сколько и какие значения параметра будут выводиться в CSV-файл. (Например: АСМХ – среднее, мгновенное, минимальное и максимальное. По умолчанию А - только среднее)

— Коэффициенты полинома – начальное смещение аргумента и коэффициенты аппроксимирующего полинома до 9 степени через пробел ($(x_0, c_0, c_1, c_2$ и т.д. в формуле $y = c_0 + c_1*(x-x_0) + c_2*(x-x_0)^2 + \dots$). По умолчанию $x_0=0$ и вводится в случае необходимости после слэша “/” перед коэффициентом c_0 . Если степень полинома 0, т.е. указан один коэффициент c_0 , результат преобразования будет - правая граница, если измеренное значение больше или равно c_0 плюс погрешность - левая граница, если измеренное значение меньше или равно c_0 минус погрешность и среднее арифметическое левой и правой границы в противном случае.

3.4 Инициализация временных задержек

При запуске программы считывается файл ACK.PSE, содержащий следующие параметры настройки:

- идентификационный номер МК-26.
- разрешение расчета среднеквадратического отклонения;
- пауза после получения сигнала АТС "занято" до следующего набора номера;
- пауза после сбоя в линии связи перед следующим набором номера;
- время ожидания телеграммы после установления связи с МК-26 через телефонный HAYES-модем после сигнала CONNECT;
- ожидание установления связи с МК-26 после набора номера - время ожидания ответной телеграммы;
- ожидание сигнала CTS от модема;
- ожидание радиосвязи - ожидание ответной телеграммы через УС-100;
- время снятия сигнала DTR для отключения от телефонной линии - "положить трубку";
- ожидание сообщения "OK" от HAYES-модема;
- время для идентификации заикливания очереди;
- время, отводимое программе на обработку события;
- таймаут для сброса максимума в тиках. После прихода очередного запроса программа выдерживает заданный интервал и начинает определение нового максимума;
- интервал для блокирования очереди, ответчиком при приходе RING от HAYES-модема;

- общее время звукового сопровождения при выходе за границы диапазона или по тревоге в тиках;
- длительность звука/паузы при воспроизведении звукового сигнала в тиках;
- частота звука при выходе за границы диапазона в герцах (0 - нет звука);
- частота звука при объявлении тревоги в герцах (0 - нет звука);
- интервал, в секундах, через который повторяется аварийное сообщение;
- интервал, в секундах, через который гаснет экран;
- сдвиг запроса по времени в секундах;
- режим резервирования первичной информации в поддиректории SAFE;
- количество попыток установить связь с ЦДП;
- временной интервал в тиках, в течение которого усредняются данные при измерении частоты через цепи коммуникационного порта;
- ошибка в процентах (не используется);
- время калибровки в секундах. Если время калибровки равно 0, в программе !INFO.EXE вместо калибровочных коэффициентов в таблице будет выводиться измеряемое напряжение;
- время на снятие контроля вскрытия в секундах;
- интервал скользящего осреднения в секундах;
- процент хороших значений;
- запретить заполнять файл протокола;
- временной интервал сторожевого таймера;
- установка тестового режима для всех измеряемых параметров;
- посылать или нет команду для сброса максимумов.

4 Описание регистров МК-26

4.1 Структура данных

Ниже приведена структура данных, используемая для настройки метекомплекса МК–26–2. Все параметры структуры доступны для записи и чтения с помощью функций протокола Modbus.

```
typedef struct {
    _U8      object;           // адрес ИСПОЛНИТЕЛЯ
    _U8      algoritm;         // настройка метекомплекса
                                // 0 - тестовый режим
                                // +1 – рабочий режим
                                // +2 – автосброс минимумов/максимумов и осадков
                                // +4 – использовать SHT вместо платины
}
```

```

// +8 – давление в GPA
// +16 - медианный фильтр
// +32 – термостат
// +64 – использовать чисто скользящее осреднение
// +128 – использовать GPRS-модем
_U8      otherSec;    // время измерения текущего ветра, в секундах
_U8      pSec;        // время измерения текущего давления, в секундах
_U8      askMin;      // период осреднения, в секундах
// +100 – в минутах
// +200 – в часах
_U8      framMin;    // период сохранения данных в архиве в секундах
// +100 – в минутах
// +200 – в часах
_U16     id;          //идентификатор метекомплекса
//*****
_F32     ac;           // смещение направления ветра
_F32     mc[2];        // линейное преобразование скорости ветра
//*****
_F32     hc[3];        // поправка датчика влажности
_F32     tp[3];        // широта
// нижняя и верхняя уставки термостата
//*****
_F32     rt[2];        // сопротивление внешнего термометра
_F32     tt[4];        // платина R0 A B C (Каллендар-ван Дюзен)
// полиномы для вычисления давления в разных температурах
_F32     t0; c0[3];    // полином 2 степени для вычисления P0[t0]
_F32     t1; c1[3];    // полином 2 степени для вычисления P1[t1]
_F32     t2; c2[3];    // полином 2 степени для вычисления P2[t2]
_F32     t3; c3[3];    // полином 2 степени для вычисления P3[t3]
_F32     t4; c4[3];    // полином 2 степени для вычисления P4[t4]
_F32     t5; c5[3];    // полином 2 степени для вычисления P5[t5]
_F32     t6; c6[3];    // полином 2 степени для вычисления P6[t6]
_F32     t7; c7[3];    // полином 2 степени для вычисления P7[t7]
//*****
_F32     pc[4];        // pc[0] – A0 поправка уровня УрТ
// pc[1] – A1 поправка уровня УрТ
// pc[2] – соленость
// pc[3] – шаг осадкомера
//*****
_U8      buffer[GSMSIZE];
//*****
_F32     fVal[28];
} eepromData;

```

Последние 112 байт структуры данных, 28 чисел с плавающей запятой fVal[28], доступны только для чтения. Каждая пара байт структуры данных соответствует регистру протокола Modbus со смещением 512 регистров (1024 байт), т.е. если считывать данные с помощью функции 3 к номерам регистров в таблице 14 надо прибавить 512. Если использовать для чтения функцию 4, то результаты измерений можно читать начиная с нулевого регистра.

Подробнее соответствие содержимого структуры данных и регистров протокола Modbus будет описано ниже.

Прежде чем использовать полученные числа надо проверить их пригодность для обработки. В МК-26 4-байтные числа с плавающей запятой, в которых все биты всех 4-х байтов равны 1 считаются непригодными для обработки (отсутствие данных, ошибки измерения и т.д.). Для проверки достаточно сравнить числа в обоих регистрах, входящих в состав проверяемого значения с числом 65535 (0xFFFF шестнадцатеричное) или все 4 байта с числом 255 (0xFF шестнадцатеричное).

Гидрологические данные, уровень и температура воды, не могут быть измерены метеокомплексом. Они могут быть получены в результате опроса уровнемера МК-26-4 (УрТ), подключенного к МК-26 через RS-485. Протокол связи Modbus-RTU.

4.2 Оперативное управление

Для сброса максимумов и обнуления суммы собранных осадков используется регистр 0, в который надо записать число с помощью функции 5. Сброс максимумов и обнуление осадков может происходить автоматически после каждого запроса. Для этого в параметре <algorithm> структуры данных должен быть установлен бит 1.

4.3 Регистры результатов измерений

В таблице 14 приведена структура данных с результатами измерений

Таблица 14

| Номер регистра | Номер байта | Структура | Параметр |
|----------------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 0 | 00 | fVal[0] | Средние период волнения |
| 1 | 01 | | |
| 2 | 02 | | |
| 3 | 03 | | |
| 4 | 04 | fVal[1] | Средняя высота волны |
| 5 | 05 | | |
| 6 | 06 | | |
| 7 | 07 | | |
| 8 | 08 | fVal[2] | Максимальная высота волны |
| 9 | 09 | | |
| 10 | 10 | | |
| 11 | 11 | | |
| 12 | 12 | fVal[3] | Температура воды текущая |
| 13 | 13 | | |
| 14 | 14 | | |
| 15 | 15 | | |
| 16 | 16 | fVal[4] | Температура воды средняя |
| 17 | 17 | | |
| 18 | 18 | | |
| 19 | 19 | | |
| 20 | 20 | fVal[5] | Уровень воды средний |
| 21 | 21 | | |
| 22 | 22 | | |
| 23 | 23 | | |
| 24 | 24 | fVal[6] | Уровень воды текущий |
| 25 | 25 | | |
| 26 | 26 | | |
| 27 | 27 | | |
| 28 | 28 | fVal[7] | Осадки |
| 29 | 29 | | |
| 30 | 30 | | |
| 31 | 31 | | |
| 32 | 32 | fVal[8] | Температура средняя (ПТС) |
| 33 | 33 | | |
| 34 | 34 | | |
| 35 | 35 | | |
| 36 | 36 | fVal[9] | Температура текущая (ПТС) |
| 37 | 37 | | |
| 38 | 38 | | |
| 39 | 39 | | |
| 40 | 40 | fVal[10] | Минимальная температура воздуха |
| 41 | 41 | | |
| 42 | 42 | | |
| 43 | 43 | | |
| 44 | 44 | fVal[11] | Максимальная температура воздуха |
| 45 | 45 | | |
| 46 | 46 | | |
| 47 | 47 | | |
| 48 | 48 | fVal[12] | Давление среднее |
| 49 | 49 | | |
| 50 | 50 | | |
| 51 | 51 | | |
| 52 | 52 | fVal[13] | Давление текущее |
| 53 | 53 | | |
| 54 | 54 | | |
| 55 | 55 | | |
| 56 | 56 | fVal[14] | Влажность средняя |
| 57 | 57 | | |
| 58 | 58 | | |
| 59 | 59 | | |
| 60 | 60 | fVal[15] | Влажность текущая |
| 61 | 61 | | |
| 62 | 62 | | |
| 63 | 63 | | |
| 64 | 64 | fVal[16] | Скорость ветра средняя |
| 65 | 65 | | |
| 66 | 66 | | |
| 67 | 67 | | |
| 68 | 68 | fVal[17] | Скорость ветра текущая |
| 69 | 69 | | |
| 70 | 70 | | |
| 71 | 71 | | |
| 72 | 72 | fVal[18] | Максимум скорости ветра |
| 73 | 73 | | |
| 74 | 74 | | |
| 75 | 75 | | |
| 76 | 76 | fVal[19] | Направление ветра среднее |
| 77 | 77 | | |
| 78 | 78 | | |
| 79 | 79 | | |
| 80 | 80 | fVal[20] | Направление ветра текущее |
| 81 | 81 | | |
| 82 | 82 | | |
| 83 | 83 | | |
| 84 | 84 | fVal[21] | Направление максимального ветра |
| 85 | 85 | | |
| 86 | 86 | | |
| 87 | 87 | | |
| 88 | 88 | fVal[22] | Температура датчика влажности |
| 89 | 89 | | |
| 90 | 90 | | |
| 91 | 91 | | |
| 92 | 92 | fVal[23] | Температура кварца |
| 93 | 93 | | |
| 94 | 94 | | |
| 95 | 95 | | |
| 96 | 96 | fVal[24] | Код температуры |
| 97 | 97 | | |
| 98 | 98 | | |
| 99 | 99 | | |
| 100 | 100 | fVal[25] | Частота кварца |
| 101 | 101 | | |
| 102 | 102 | | |
| 103 | 103 | | |
| 104 | 104 | fVal[26] | Код АЦП уровня воды |
| 105 | 105 | | |
| 106 | 106 | | |
| 107 | 107 | | |
| 108 | 108 | fVal[27] | Код АЦП температуры воды |
| 109 | 109 | | |
| 110 | 110 | | |
| 111 | 111 | | |

Содержание

| | |
|--|----------|
| 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 2 |
| 2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ | 2 |
| 2.1 Общая схема работы программы | 2 |
| 2.2 Оперативный просмотр информации | 4 |
| 3 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ | 4 |
| 3.1 Описание файловой среды функционирования программы | 4 |
| 3.2 Инициализация МК-26 | 4 |
| 3.3 Инициализация измеряемых параметров и поправок | 5 |
| 3.4 Инициализация временных задержек | 6 |
| 4 ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ МК-26 | 7 |
| 4.1 Структура данных | 7 |
| 4.2 Оперативное управление | 9 |
| 4.3 Регистры результатов измерений | 9 |