

УТВЕРЖДЕН
АВЛБ. 00105 -01 33 01 ЛУ

МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА МВ32DO.К-24

Руководство программиста

АВЛБ.00105-01 33 01

Листов 28

2016

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ MB32DO.K-24.....	5
2. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА MB32DO.K-24	7
2.1 Описание DCON protocol	7
2.1.1 Запись данных	7
2.1.2 Запись сетевых параметров.....	8
2.1.3 Чтение сетевых параметров	9
2.1.4 Установка протокола.....	9
2.1.5 Чтение протокола.....	10
2.1.6 Чтение имени	10
2.1.7 Чтение версии ПО	11
2.1.8 Перезапуск модуля.....	11
2.1.9 Чтение состояния дискретных выходов	12
2.1.10 Чтение состояния дискретных выходов в безопасном состоянии .	12
2.1.11 Запись безопасного состояния дискретных выходов.....	13
2.1.12 Сеть ОК	13
2.1.13 Чтение состояния по сетевому сторожевому таймеру	13
2.1.14 Сброс состояния по сетевому сторожевому таймеру	14
2.1.15 Чтение установок сетевого сторожевого таймера	14
2.1.16 Включение/выключение сторожевого таймера.....	15
2.1.17 Чтение значения сетевой задержки ответа в ModBus-протоколе .	15
2.1.18 Запись значения сетевой задержки ответа в ModBus-протоколе ..	16
2.2 Описание протокола Modbus RTU	17
2.2.1 Описание команд MB32DO.K-24.....	18
2.2.2 Чтение состояния ВУ	18
2.2.3 Чтение состояния ВУ	18
2.2.4 Запись состояния ВУ словная	19
2.2.5 Запись состояния ВУ битовая	19
2.2.6 Запись значения сетевого тайм-аута	20
2.2.7 Запись разрешения сетевого таймера	20
2.2.8 Чтение разрешения сетевого таймера.....	21
2.2.9 Чтение значения сетевого тайм-аута.....	21
2.2.10 Запись значения задержки ответа по сети.....	21
2.2.11 Запись адреса модуля.....	22
2.2.12 Чтение имени модуля.....	22
2.2.13 Чтение коммуникационных установок	23
2.2.14 Запись коммуникационных установок.....	23
2.2.15 Запись безопасного состояния дискретных выходов.....	24
2.2.16 Чтение безопасного состояния дискретных выходов	24
3. НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ.....	25
4. ВРЕМЯ ОТВЕТА НА КОМАНДУ	25

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	25
--------------------------	-----------

АННОТАЦИЯ

В руководстве программиста представлено описание работы с модулем дискретного вывода MB32DO.K-24 АВЛБ.426436.007, приведена система команд, с помощью которых можно управлять работой модуля, изменять параметры настройки, режимы, считывать информацию.

1. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ MB32DO.K-24

Модуль MB32DO.K-24 выполнен на основе микроконтроллера ATmega64. Модуль предназначен для выдачи сигналов по 32 дискретным каналам.

1.1 Назначение и функции

Основные функции MB32DO.K-24:

- обмен с верхним уровнем по интерфейсу RS-485;
- установка безопасных значений выходных дискретных каналов;
- контроль сетевого тайм-аута;
- управление выходными дискретными каналами;
- замена программного обеспечения модуля по интерфейсу RS-485.

Обмен данными с MB32DO.K-24 осуществляется по интерфейсу RS-485 по протоколам DCON и Modbus RTU.

1.2. Режимы работы

В зависимости от положения переключателя «INIT» модуль MB32DO.K-24 находится в режиме «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ» (переключатель «INIT» включен) или в режиме «РАБОТА» (переключатель «INIT» выключен).

В режим «ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ» модуль переходит при включении питания в случае, если переключатель «INIT» предварительно был включен. Модуль в данном случае устанавливает следующие коммуникационные параметры: адрес-00, скорость обмена - 9600 бит/с, контрольная сумма не используется, обмен по DCON-протоколу. При этом в ответной посылке по команде опроса коммуникационных параметров п.2.1.3 модуль передаёт адрес, скорость обмена, признак использования контрольной суммы записанные. В этом режиме так же возможно обновление программного обеспечения модуля по интерфейсу RS-485, если модуль подключен к программатору (см. Руководство по обновлению ПО модуля MB32DO.K-24).

В режим «РАБОТА» модуль переходит при включении питания в случае, если переключатель «INIT» предварительно был выключен. В режиме «РАБОТА» модуль устанавливает параметры обмена по интерфейсу RS-485,

из энергонезависимой памяти. Состояния выходных цифровых каналов принимают безопасные значения. Адрес модуля, тип протокола обмена и скорость можно изменить, но для вступления в действие этих параметров необходимо перевключить питание модуля.

На лицевой панели модуля находятся индикаторы режимов «Ошибка», «Работа» и «Сеть».

«Работа» и «Сеть» – светодиоды зелёного цвета, «Ошибка» – красного.

С помощью индикаторов «Ошибка», «Работа» и «Сеть» можно контролировать работу модуля (см. таблицу 1).

Светодиод «Сеть» включается на 0,3 секунды при каждом обмене в сети RS-485.

Таблица 1 - Индикация состояния модуля

Индикаторы		Описание состояния модуля
«Ошибка»	«Работа»	
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Модуль включен
Мигает с/диод «Сеть»	ВКЛ.	Обмен по интерфейсу RS-485
ВКЛ.	ВКЛ.	«Модуль неисправен»
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	НЕТ ПИТАНИЯ

Таблица адресов регистров записи состояния выходных контактов модуля приведена в Приложении 1.

2. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА MB32DO.K-24

2.1 Описание DCON protocol

Ниже описывается DCON - протокол обмена данными по последовательному каналу связи между модулем и управляющей ПЭВМ. Протокол использует ASCII-коды и совместим с протоколами DCON фирмы ICP DAS и ADAM4000 фирмы ADVANTECH.

Для передачи используется стандартный интерфейс RS-485, работающий в полудуплексном режиме. Мастер сети (персональный компьютер) передает и принимает данные через стандартный COM-порт. Для преобразования сигнала требуется интеллектуальный конвертор сигнала интерфейса RS-232 в RS-485.

Автоматический конвертор берет на себя функцию управления переключением направления передачи и обеспечивает преобразование уровней сигнала.

Протокол построен по схеме «запрос-ответ». Мастер сети посылает команды удаленным преобразователям (в ASCII – кодах) и получает на них ответ. Задержка ответа прибора составляет 1 символ. В системе поддержаны основные команды модулей ввода-вывода серии I-7000 фирмы ICP DAS.

К сети может быть подключено до 255 модулей с адресами от 0x00 и до 0xFF. Нулевой адрес используется для обращения к модулям в INIT-режиме. Команда, обращенная к модулю, содержит несколько полей.

Первый символ – это разделитель (@, \$, %, ~). Потом передается адрес (два символа) и код команды. Команда может содержать поле данных. Затем передается контрольная сумма (если используется) и код 0x0D (возврат каретки). Контрольная сумма - это арифметическая сумма по модулю 256 (без учета переноса) переданных байтов, представленная в шестнадцатеричном виде.

Пример вычисления контрольной суммы для команды «Чтение имени модуля» (\$AAM) для модуля с адресом 03. Команда: \$03M
 $chk = ' \$ ' + ' 0 ' + ' 3 ' + ' M ' = 0x24 + 0x30 + 0x31 + 0x4D = 0xD2$. Таким образом, преобразователь примет следующий пакет: \$03MD2(cr).

Используемые сокращения:

[chk] – поле контрольной суммы

(cr) – символ терминатора (0x0D).

2.1.1 Запись данных

Синтаксис: @AAData[chk](cr)

@- команда;

AA- адрес модуля (00..FF);

Data – 8 символов значений выходных дискретных каналов.

Передача начинается с значений разрядов DO31.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: \$0327AA3B44[chk](cr). Ответ: !03[chk](cr).

2.1.2 Запись сетевых параметров

Синтаксис: %AANN40CCFF[chk](cr)

% – разделитель;

AA – адрес модуля (00..FF);

NN – новый адрес модуля (01..FF);

CC – код скорости обмена (см. табл. 2);

FF – код контрольной суммы (КС).

FF=0 – работа без КС, FF=40 – работа с КС.

Таблица 2. Коды скорости обмена

CC	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B
Скорость обмена, бод	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200	230400

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: %0103400600[chk](cr). Ответ: !01[chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул подтверждение записи следующих сетевых параметров: адрес-03, скорость обмена – 9600, работа без КС.

2.1.3 Чтение сетевых параметров

Синтаксис: \$AA2 [chk](cr)

\$ – разделитель;

AA – адрес модуля (00..FF);

2 – код команды чтения сетевых параметров.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA40CCFF[chk](cr) команда верна.

CC – код скорости обмена (см. табл. 2);

FF – код контрольной суммы (КС).

FF=0 – работа без КС, FF=40 – работа с КС.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: \$002[chk](cr). Ответ: !03400640[chk](cr). Модуль вернул значение сетевых настроек – адрес-03, скорость обмена – 9600, работа с КС.

2.1.4 Установка протокола

Синтаксис: \$AAPN[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

P – команда установки протокола модуля;

N – устанавливаемый тип протокола: 0 – DCON -протокол, 1 – Modbus RTU protocol.

Использование: данная команда доступна в любом режиме. Смена протокола произойдет после переключения питания.

Время реакции на команду (время от получения (cr) до отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: ! AA [chk](cr) – команда верна

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: \$05P1[chk](cr) Ответ: !05[chk](cr)

В модуле с адресом 05 установлен протокол Modbus RTU protocol.

2.1.5 Чтение протокола

Синтаксис: \$AAP[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

P – команда чтения протокола модуля.

Время реакции на команду (время от получения (cr) до отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AASC [chk](cr) – команда верна

AA – адрес модуля (00..FF).

S – флаг протоколов, поддерживаемых модулем: 0 – только DCON - протокол, 1– DCON и Modbus RTU protocol .

C – текущий протокол, записанный в EEPROM: 0 – DCON -протокол, 1– Modbus RTU protocol.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: \$05P[chk](cr) Ответ: !0510[chk](cr). Модуль с адресом 5 вернул установленный протокол – DCON.

2.1.6 Чтение имени

Синтаксис: \$AAM[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

M – команда чтения имени модуля.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA(DATA)[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

(DATA) - имя модуля (до 6 ASCII- символов).

Пример:

Команда: \$03M[chk](cr) Ответ: !03MB32DO[chk](cr).

Модуль с адресом «03» вернул свое имя «MB32DO».

2.1.7 Чтение версии ПО

Синтаксис: \$AAF[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF) ;

F – команда чтения версии ПО.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA(DATA)[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

(DATA) - версия программного обеспечения модуля.

Пример:

Команда: \$05F[chk](cr) Ответ: !05V1.0[chk](cr)

Модуль с адресом «05» вернул номер версии своего внутреннего ПО - «V1.0».

Примечание: Версия ПО, в общем случае, - строка ASCII символов, допускается использование букв и спецсимволов.

2.1.8 Перезапуск модуля

Синтаксис: \$AARST[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF) ;

RST – команда перезапуска модуля.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: \$05RST[chk](cr) Ответ: !05[chk](cr).

2.1.9 Чтение состояния дискретных выходов

Синтаксис: \$AA6[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

6 – команда чтения состояния дискретных выходов.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA(DATA)[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

(DATA) – 4 символа значений дискретных выходов модуля.

Пример:

Команда: \$016[chk](cr) Ответ: !0144567783[chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул состояние выходных сигналов.

2.1.10 Чтение состояния дискретных выходов в безопасном состоянии

Синтаксис: \$AA4V[chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

4V – команда чтения безопасного состояния дискретных выходов.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA(DATA)[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

(DATA) – 4 символа значения дискретных выходов в безопасном состоянии. Передача идёт начиная со старших разрядов.

Пример:

Команда: \$014V[chk](cr) Ответ: !0144567783[chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул безопасное состояние выходных сигналов.

2.1.11 Запись безопасного состояния дискретных выходов

Синтаксис: \$AA5V(DATA) [chk](cr)

\$ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

5V – команда записи безопасного состояния дискретных выходов;

(DATA) – 4 символа значений безопасного состояния дискретных выходов.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA [chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: \$015V44567783 [chk](cr) Ответ: !01 [chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул подтверждение записи безопасного состояния дискретных выходных сигналов.

2.1.12 Сеть ОК

Синтаксис: ~** [chk](cr)

~ – символ разделителя;

** – команда.

Команда является широковещательной и не требует ответа.

2.1.13 Чтение состояния по сетевому сторожевому таймеру

Синтаксис: ~AA0[chk](cr)

~ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

0 – команда чтения состояния сетевого сторожевого таймера.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AASS[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

SS – значение состояния сетевого сторожевого таймера. 2 разряд – срабатывание таймера, 7 разряд – признак разрешенности таймера.

Пример:

Команда: ~010[chk](cr) Ответ: !0184[chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул состояние сторожевого таймера – таймер включён и сработал.

2.1.14 Сброс состояния по сетевому сторожевому таймеру

Синтаксис: ~AA1[chk](cr)

~ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF) ;

1 – команда сброса состояния сетевого сторожевого таймера.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Команда: ~011[chk](cr) Ответ: !01 [chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул подтверждение сброса сторожевого таймера .

2.1.15 Чтение установок сетевого сторожевого таймера

Синтаксис: ~AA2[chk](cr)

~ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF) ;

2 – команда чтения состояния сетевого сторожевого таймера.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AAETTT[chk](cr) команда верна.

E – признак разрешённости таймера, 1- таймер разрешён;

TTT – время таймера. Диапазон от 0 до 600секунд.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Команда: ~012[chk](cr) Ответ: !011020 [chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул установки сторожевого таймера. Таймер разрешен, время срабатывания таймера – 16 секунд.

2.1.16 Включение/выключение сторожевого таймера

Синтаксис: ~AA3ETTT[chk](cr)

~ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF) ;

3– команда включения/выключения сетевого сторожевого таймера;

E – разрешение/запрет работы таймера;

TTT – время срабатывания сетевого таймера.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA[chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Команда: ~0131040[chk](cr) Ответ: !01 [chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул подтверждение включения сторожевого таймера на время 64секунды.

2.1.17 Чтение значения сетевой задержки ответа в ModBus-протоколе

Синтаксис: ~AAR[chk](cr)

~ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF);

R– команда чтения задержки ответа по сети.

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AASSSS [chk](cr) команда верна.

SSSS- значение сетевой задержки.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Команда: ~01R[chk](cr) Ответ: !010036 [chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул значение сетевой задержки 54 секунды.

2.1.18 Запись значения сетевой задержки ответа в ModBus-протоколе

Синтаксис: ~AAWSSSS[chk](cr)

~ – символ разделителя;

AA – адрес модуля (00..FF) ;

W – команда записи задержки ответа по сети;

SSSS – значение сетевой задержки. Диапазон от 0 до 65536 мсекунд..

Время реакции на команду: (время от получения (cr) до начала отправления первого байта ответа) не более 1 символа.

Ответ: !AA [chk](cr) команда верна.

?AA[chk](cr) команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Команда: ~01W0127[chk](cr) Ответ: !01 [chk](cr). Модуль с адресом 1 вернул подтверждение записи значения сетевой задержки.

2.2 Описание протокола Modbus RTU

Модуль MB32DO.K-24 поддерживает протокол Modbus RTU protocol.

Ниже описывается Modbus RTU - протокол обмена данными по последовательному каналу связи между MB32DO.K-24 и управляющей ЭВМ.

Для передачи используется стандартный интерфейс RS-485, работающий в полудуплексном режиме. Мастер сети (персональный компьютер) передает и принимает данные через стандартный СОМ-порт.

Скорость обмена по каналу может изменяться от 1200 до 115200 бод. Передаваемый байт имеет фиксированный формат: 8 бит данных, 1 стоп-бит, без битов чётности. Посылка всегда сопровождается двумя байтами контрольной суммы.

Вычисляется контрольная сумма (CRC) следующим образом:

16-ти битовый регистр CRC предварительно загружается числом FF(hex). Вычисление начинается с добавления байтов сообщения к текущему содержимому регистра. Для генерации CRC используются только 8 бит данных. Старт и стоп биты не учитываются в CRC.

В процессе генерации CRC, каждый 8-ми битовый символ складывается по исключаемому или содержимым регистра. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением 0 старшего бита. Младший бит извлекается и проверяется. Если младший бит равен 1, то содержимое регистра складывается с определенной ранее, фиксированной величиной, по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ. Если младший бит равен 0, то ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ не делается.

Процедура повторяется, пока не будет сделано 8 сдвигов. После восьмого сдвига, процесс повторяется для следующего байта сообщения. Последнее содержание регистра, после обработки всех байтов сообщения и есть контрольная сумма CRC.

Контрольная сумма передаётся, начиная со старшего байта.

Настройки канала связи MB32DO.K-24 по умолчанию: адрес -01, скорость 9600 бод, 1 стоп-бит, без контроля четности.

2.2.1 Описание команд MB32DO.K-24

Модуль MB32DO.K-24 поддерживает следующие функции ModBus-протокола:

- 3- чтение состояния выходного устройства (ВУ);
- 4- чтение состояния ВУ;
- 15- запись одного флага;
- 16- запись состояния ВУ и аварийных состояний ВУ;
- 46- команды с субкомандами.

2.2.2 Чтение состояния ВУ

Синтаксис: AA0300XX000X [CRC]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

03 – функция;

00XX – начальный адрес регистра (0x61 или 0x62);

000X- число считываемых регистров (1 или 2);

Ответ: AA0302xxxx[CRC] либо AA0304xxxxxxxx[CRC] - команда верна.

Передача идёт начиная с младшего слова.

AA8302[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 010300610001 [CRC] Ответ: 0103021101[CRC]. MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул состояние регистра выходных каналов – 1101.

2.2.3 Чтение состояния ВУ

Синтаксис: AA0400XX000X [CRC]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

04 – функция;

00XX – начальный адрес регистра (0x61 или 0x62);

000X- число считываемых регистров (01 или 02);

Ответ: AA0402xxxx[CRC] либо AA0404xxxxxxxx[CRC] - команда верна.

Передача значений ВУ идёт начиная с младшего слова.

AA8402[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 010400610002 [CRС] Ответ: 01040453024011[CRС]. MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул состояние регистров выходных каналов – 53024011.

2.2.4 Запись состояния ВУ словная

Синтаксис: AA1000XX000X0YXX...XX[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

10 – функция;

00XX – начальный адрес регистра (61 или 62);

000X- число записываемых регистров;

0Y – число записываемых байтов;

XX...XX – Y байтов значений записываемых регистров.

Передача значений ВУ идёт, начиная с младшего слова.

Регистры с адресами 61(младшие разряды) и 62(старшие разряды) – значения дискретных выходов. Первыми передаются разряды DO8-DO15, вторыми – DO0-DO7, третий байт – DO24-DO31, четвёртый байт – DO16-DO23.

Ответ: AA1000XX000X[CRС] - команда верна.

AA900X[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме. X- код ошибки. 3- некорректные данные, 2- некорректный адрес регистра

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 011000620001025544[CRС]. Ответ: 01100620001 - MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул подтверждение записи в 62 регистр значения 5544 .

2.2.5 Запись состояния ВУ битовая

Синтаксис: AA0F00XX000Z0YXX...XX[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

0F – функция;

00XX – начальный адрес первого бита;

000Z- число записываемых битов;

0Y – число записываемых байтов;

XX...XX – Y байтов записываемых значений.

Ответ: AA0F00XX0Z[CRС] - команда верна.

AA8F0X[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме. X- код ошибки. 3- некорректные данные, 2- некорректный адрес регистра

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 010F000E00080166[CRС] Ответ: 010F000E0008[CRС].

MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул подтверждение записи состояния ВУ.

2.2.6 Запись значения сетевого тайм-аута

Синтаксис: AA100060000102XX XX[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

10 – функция;

0060 – адрес регистра сетевого тайм-аута;

0001- число записываемых регистров;

02 – число записываемых байтов;

XXXX – значение регистра тайм-аута. Значение от 0 до 600секунд.

Ответ: AA1000600001[CRС] - команда верна.

AA9002[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 011000600001020544[CRС]. Ответ: 011000600001 - MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул подтверждение записи в 60 регистр значения 544 .

2.2.7 Запись разрешения сетевого таймера

Синтаксис: AA100064000102XXXX[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

10 – функция;

0064 – адрес регистра разрешения сетевого таймера;

0001- число записываемых регистров;

02 – число записываемых байтов;

XXXX – значение регистра разрешения тайм-аута. Значение: 0- запрещён, 1- разрешён.

Ответ: AA1000640001[CRС] - команда верна.

AA9002[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 01100064000102001[CRС]. Ответ: 011000640001 - MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул подтверждение записи разрешения сетевого таймера .

2.2.8 Чтение разрешения сетевого таймера

Синтаксис: AA0300640001[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

03 – функция;

0064 – адрес регистра разрешения сетевого таймера;

0001- число считываемых регистров.

Ответ: AA0300640001[CRС] - команда верна.

AA8302[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 010300640001[CRС]. Ответ: 010300640001 - MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул признак разрешения сетевого таймера .

2.2.9 Чтение значения сетевого тайм-аута

Синтаксис: AA0300600001[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

03 – функция;

0060 – адрес регистра значения сетевого тайм-аута;

0001- число считываемых регистров.

Ответ: AA0300600001XXXX[CRС] - команда верна.

XXXX – значение регистра сетевого тайм-аута.

AA8302[CRС] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 010300600001[CRС]. Ответ: 010300600014 - MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул значение сетевого тайм-аута – 20мс.

2.2.10 Запись значения задержки ответа по сети

Синтаксис: AA100063000102XXXX[CRС]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

10 – функция;

0063 – адрес регистра задержки ответа ;

0001- число записываемых регистров;
 02 – число записываемых байтов;
 XXXX – значения регистра сетевой задержки. От 0 до 65536мс.

Ответ: AA1000630001 [CRC] - команда верна.

AA9002[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 011000630001020044[CRC]. Ответ: 011000630001 - MB32DO.K-24 с адресом «01» вернул подтверждение записи в 63 регистр значения 44 .

2.2.11 Запись адреса модуля

Синтаксис: AA4604XX000000[CRC]

AA – адрес модуля (01..F7);

46– функция;

04 - субкоманда;

XX- новый адрес модуля.

Ответ: AA460400000000 [CRC] - команда верна.

AAС60X[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме. X- код ошибки. 3- некорректные данные, 1- некорректная субкоманда.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 01460402000000[CRC] Ответ: 0146 0400000000[CRC]. Модуль с адресом «01». Значение адреса модуля меняется после обработки данной команды.

2.2.12 Чтение имени модуля

Синтаксис: AA4600[CRC]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

46– функция;

00 - субкоманда.

Ответ: AA0302000х[CRC] - команда верна.

AA8300010001[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 01460002000000[CRC] Ответ: 01464D423332444F[CRC]. Модуль с адресом «01» вернул имя модуля в символьном виде.

2.2.13 Чтение коммуникационных установок

Синтаксис: AA460500[CRC]

AA – адрес модуля (01..F7);

46– функция;

05 - субкоманда чтения коммуникационных установок.

Ответ: AA460500CC0000000P0000[CRC] - команда верна.

CC- код скорости модуля (см. таблицу 2);

P- код протокола. 1 – Modbus.

AAС601[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 01460500[CRC] Ответ: 0146050006000000010000[CRC]. Модуль с адресом «01» вернул коммуникационные установки. Скорость – 9600, протокол ModBus.

Протокол и скорость, заданные в команде вступят в действие после переключения питания модуля.

2.2.14 Запись коммуникационных установок

Синтаксис: AA460600CC000000XX0000[CRC]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

46– функция;

06 - субкоманда записи коммуникационных установок;

CC- код скорости обмена по каналу;

XX – код протокола (0- DCON, 1- ModBus).

Ответ: AA46060000000000000000[CRC] - команда верна.

AAС60X[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме. X- код ошибки. 3- некорректные данные, 1- некорректная субкоманда.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 0146060006000000010000[CRC] Ответ: 014606000000000000000000[CRC]. Модуль с адресом «01» вернул подтверждение записи коммуникационных установок. Скорость – 9600, протокол ModBus.

2.2.15 Запись безопасного состояния дискретных выходов

Синтаксис: AA4627XXXXXXXXX [CRC]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

46– функция;

27 - субкоманда записи безопасного состояния дискретных выходов;

XXXXXXXXX – значения безопасного состояния дискретных выходов.

Передача значений безопасного состояния идёт начиная с младшего слова.

Ответ: AA462700[CRC] - команда верна.

AAС60X[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме. X- код ошибки. 3- некорректные данные, 1- некорректная субкоманда.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 0146274455AA70[CRC] Ответ: 01462700[CRC]. Модуль с адресом «01» вернул подтверждение записи безопасного состояния дискретных выходов.

2.2.16 Чтение безопасного состояния дискретных выходов

Синтаксис: AA462800[CRC]

AA – адрес преобразователя (01..F7);

46– функция;

28 - субкоманда чтения безопасного состояния дискретных выходов;

00 - завершающий байт.

Ответ: AA4628XXXXXXXXX[CRC] - команда верна.

Передача значений безопасного состояния идёт начиная с младшего слова.

AAС60X[CRC] -команда неверна или не может быть выполнена в данном режиме.

X- код ошибки. 3- некорректные данные, 1- некорректная субкоманда.

Если ответа нет, значит, синтаксическая ошибка или ошибка сети.

Пример:

Команда: 01462800[CRC] Ответ: 0146285534AA70 [CRC]. Модуль с адресом «01» вернул состояние дискретных выходов в безопасном режиме.

3. НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Основные характеристики MB32DO.K-24, программируемые пользователем, и начальные установки (при выпуске из производства) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Программируемые установки	Принимаемые значения	Устанавливающая команда	Начальное значение
Адрес	От 1 до 247	% AANN40CCFF (см. п. 2.1.2)	1
Скорость обмена по RS-485	1200,2400,4800,9600,19200 38400,57600,115200,230000	%AANN40CCFF (см. п. 2.1.2)	9600
Протокол	DCON и ModBus	\$AAPN (см. п. 2.1.4)	DCON
Задержка ответа по сети в ModBus-протоколе	От 3,5 мс до 65,536 с	~AAWSSSS (см. п. 2.1.18)	3,5мс
Сетевой тайм-аут	От 0 до 600сек	~AA3ETTT (см. п. 2.1.16)	0

4. ВРЕМЯ ОТВЕТА НА КОМАНДУ

Время ответа на команду MB32DO.K-24 складывается из следующих составляющих:

- 1 Время передачи команды по линии связи RS-485;
- 2 Получение и расшифровка команды MB32DO.K-24;
- 3 Пауза до начала передачи ответа – 1 символ;
- 4 Время передачи ответа по линии связи RS-485.

Рассчитаем общее время, например, для команды чтения результатов измерения аналоговых параметров на скорости обмена 9600 бод. Длина команды – 7 байтов, пауза -3 байта, длина ответа -27 байт.

В итоге $37 \text{ байт} * 1,2 \text{ мс} = 45 \text{ мс}$.

Время ожидания ответа (таймаут) должно быть для данного примера не менее 45 мс!

Период обращения к MB32DO.K-24 определяется в основном длиной посылки (зависит от типа команды) и скоростью обмена.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Распределение адресов обращения к выходам модуля

Адрес	Тип	Значение															
Вход/флаг	Бит	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
0x62	Байт	Ст. байт старшего слова								Мл. байт старшего слова							
Выход модуля	Конт.	DO31	DO30	DO29	DO28	DO27	DO26	DO25	DO24	DO23	DO22	DO21	DO20	DO19	DO18	DO17	DO16

Адрес	Тип	Значение															
Вход/флаг	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x61	Байт	Ст. байт младшего слова								Мл. байт младшего слова							
Выход модуля	Конт.	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0

