
WS-485 протокол связи

История версий программы:

Версия	Описание изменений	Редактор	Дата изменения	Примечание
V1.0	Первая версия протокола	Ван Шидан		
V2.0	Проект пересмотра	Хан Хао	03.11.2021	
V2.1	Изменение настроек адреса	Хан Хао	20.11.2021	
V2.2	Добавление примеров измерения адреса	Цюй Цзюньдун	10.12.2021	
V2.3	Изменена команда переворота лопасти 0x04-0x04, добавлена функция переворота лопасти по точкам и произвольный угол. 2. Добавлена функция запроса версии	Хан Хао	14.03.2022	

1. Описание использования протокола	3
2. Формат команд.....	3
3. Структура данных.....	4
3.1 0x10: Изменение адреса.....	4
3.2 0x01: Команда запроса.....	5
3.3 0x02: Команда настройки3.4.....	6
3.4 0x04: Команда управления.....	8
3.5 0x08: Активная отправка отчетов.....	9
3.6 0x00: Код ошибки.....	9
3.7 0x09: Управление группой	10
4. Правила предотвращения коллизий на шине.....	11
5. Функция проверки.....	11
6. Описание примеров	12

(1) Этот протокол применяется к шторам с механизмом подъема и опускания, а также к рулонным шторам. Для рулонных штор:

- "Вверх" соответствует "открытию" шторы с механизмом подъема и опускания.
- "Вниз" соответствует "закрытию" шторы с механизмом подъема и опускания.

В дальнейшем в тексте будут использоваться рулонные шторы, но для штор с механизмом подъема и опускания соответствующие действия описаны и не требуют дополнительных пояснений.

(2) Используется режим передачи Modbus RTU. Это означает, что для обмена данными между устройствами используется протокол Modbus RTU, который представляет собой стандарт передачи данных для промышленного оборудования.

Битрей	Данные	Стоп-бит	Проверка четности
9600bps	8bit	1bit	None

(3) **Формат проверки данных — CRC16.** Все данные от первого байта до конца передаются и проверяются с использованием алгоритма CRC16 для обеспечения целостности данных.

(4) По умолчанию, на момент выпуска, двигатель настроен на активированное подтверждение от подчинённого устройства и на активированную функцию активного отчета от подчинённого устройства. Это означает, что устройство будет автоматически отправлять данные и отвечать на запросы от главного устройства.

(5) **Время отклика при запросе с главного устройства должно составлять менее 10 мс,** то есть цикл запроса одного устройства должен завершаться в течение 30 мс. Это определяет максимальное время, которое потребуется главному устройству для получения ответа от подчинённого устройства.

2. Формат команд

Сообщение от главного устройства:

Структура	Описание
Начальная структура	4 байта длины времени простоя шины
Адрес устройства	1 байт, значение от 0 до 0xFF
Код функции	1 байт
Длина данных	1 байт
Данные	n байтов
CRC-проверка	2 байта, младший байт в первом положении
Конечная структура	4 байта длины времени простоя шины

Сообщение от подчиненного устройства:

Структура	Описание
Начальная структура	4 байта длины времени простоя шины
Адрес устройства	1 байт, значение от 0 до 0xFF
Код функции	1 байт
Длина данных	1 байт
Данные	n байтов
CRC-проверка	2 байта, младший байт в первом положении
Конечная структура	4 байта длины времени простоя шины

Особенности работы в режиме RTU:

- В режиме RTU кадры сообщений отделяются интервалами длительностью не менее 3,5 символов.
- Весь кадр сообщения должен передаваться как непрерывная последовательность символов.
- Если два последовательных интервала пустого времени между символами превышают 1,5 символа, то кадр сообщения будет признан неполным и должен быть отброшен принимающим устройством.

3 структура данных

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x10	0x01	Адрес	
Ответ ведомого устройства:	0 - 0xFF	0x10	0x02	Адрес 0X0A	

Данные сообщения главного устройства: адрес, который необходимо установить;

Данные ответа ведомого устройства: успешно установленный адрес + 0x0A

3.1.1 универсальное изменение

Адрес 0x00 является универсальным адресом (то есть для управления всеми устройствами), можно изменить адрес любого двигателя, также можно массово изменить адреса двигателей на одинаковый.

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0x00	0x10	0x01	X	
Ответ ведомого устройства:	X	0x10	0x02	X 0x0A	

3.1.2 Независимая настройка и изменение

Режим независимой настройки: кратковременно нажать кнопку на двигателе, чтобы перевести его в режим независимой настройки.

Когда двигатель находится в этом режиме, он может принимать команды на изменение адреса. Другие двигатели в сети не будут затронуты. Формат команды следующий (X — это адрес, который нужно установить):

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x10	0x01	X	
Ответ ведомого устройства:	X	0x10	0x02	X 0x0A	

Режим выхода:

(1) Режим независимой конфигурации может длиться не более 1 минуты. Если в течение этого времени не было выполнено ни одной операции изменения адреса, режим автоматически выходит.

(2) Если двигатель получает команду с функциональным кодом, отличным от 0x10 (операция по соответствующему адресу), или другие управляющие команды (например, с пульта дистанционного управления, сухие контакты и т. д.), то он выходит из этого режима.

3.2 0x01: Команда запроса ведомое устройство

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x02	0x01	В таблице ниже	
Ответ ведомого устройства:	0 - 0xFF	0x02	0x02	В таблице ниже	

Данные сообщения главного устройства:

Описание функции	Данные 1	Данные 1 + N	Описание данных
Запрос адреса устройства	0x01	Отсутствует	N=0
Запрос положения двигателя	0x02	Отсутствует	N=0
Запрос состояния двигателя	0x03	Отсутствует	N=0
Запрос угла поворота лопасти	0x04	Отсутствует	N=0
Запрос версии программного обеспечения	0x05	Отсутствует	N=0

Данные ответа ведомого устройства:

Описание функции	Данные I	Данные I + N	Описание данных
Запрос адреса устройства	0x01	0-0xFF	N=1
Запрос положения двигателя	0x02	0x64: Текущее положение от 0 до 100% 0xFE: Верхний предел не установлен 0xFD: Нижний предел не установлен 0xFC: Верхний и нижний пределы не установлены	N=1
Запрос состояния двигателя	0x03	0x00: Стоп; 0x01: Работает вверх; 0x02: Работает вниз;	N=1
Запрос угла поворота лопасти	0x04	0x00-0xB4: Угол поворота лопасти от 0 до 180°	N=1, единица измерения (°) Данные ответа <Система штор Предельный угол $Y \leq 180^\circ$
Запрос версии программного обеспечения	0x05	0xFFFFFFFF	N=3, малый порядок Например: 0x010302 (2.3.1)

3.3 0x02: команда настройки ведомое устройство

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x02	0x01	В таблице ниже	
Ответ ведомого устройства:	0 - 0xFF	0x02	0x02	В таблице ниже	

Данные сообщения главного устройства:

Описание функции	Данные I	Данные I + N	Описание данных
Установить верхний предел	0x01	Отсутствует	N=0
Установить нижний предел	0x02	Отсутствует	N=0
Удалить пределы	0x03	Отсутствует	N=0
Изменение направления	0x04	Отсутствует	N=0
Установить третью точку ограничения	0x05	Отсутствует	N=0
Включить активную точку ограничения	0x06	Отсутствует	N=0 Заводская настройка: включено
Отключить активную точку ограничения	0x07	Отсутствует	N=0
Ручной режим включение/отключения 1	0x08	Отсутствует	N=0
Ручной режим включение/отключения 2	0x09	Отсутствует	N=0
Отчет ведомого устройства	0x0A	0x00: Отключить ответ 0x01: Включить ответ режим без звука	N=1,Заводская настройка: включено. Команда запроса не зависит от отключения ответа ведомого устройства
Режим без звука	0x0B	0x00: Восстановить нормальную работу 0x01: Включить беззвучный режим	
Настройка скорости	0x0C	0x01-Первый режим 0x02- Второй режим 0x03- Третий режим	

Данные ответа ведомого устройства:

Описание функции	Данные 1	Данные 1 + N	Описание данных
Установить верхний предел	0x01	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Установить нижний предел	0x02	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Удалить пределы	0x03	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Изменение направления	0x04	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Установить третью точку ограничения	0x05	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Включить активную точку ограничения	0x06	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Отключить активную точку ограничения	0x07	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Ручной режим включение/отключения 1	0x08	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Ручной режим включение/отключения 2	0x09	0x0A: Настройка успешна 0xA5: Настройка не удалась	N=1
Отчет ведомого устройства	0x0A	0x00: Отключить ответ 0x01: Включить ответ	N=1, Запросная настройка: включено. Команда запроса не зависит от отключения ответа ведомого устройства
Режим без звука	0x0B	0x00: Восстановить нормальную работу 0x01: Включить беззвучный режим	N=1

3.4 0x04: Команда управления

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x04	0x02	В таблице ниже	
Ответ ведомого устройства:	0 - 0xFF	0x04	0x02	В таблице ниже	

Данные запроса главного устройства:

Описание функции	Данные 1	Данные 1 + N	Описание данных
Обычный режим работы	0x01	0x00 – движение вниз 0x01-0x63 – перемещение в заданное процентное положение 0x64 – движение вверх	N=1 Соответствует 0x00-0x64 0-100%
Остановка	0x02	0x00	N=1
Перемещение в третью ограничительную точку	0x03	0x00	N=1
Управление углом	0x04	0x00-0xB4; 0-180°) перемещение створок в заданное угловое положение 0xFE – движение вниз на малый угол 0xFF – движение вверх на малый угол	N=1, единица измерения (°) Если данные об угле X>Шторы Предельный угол системы Y, Затем в соответствии с командой Y

Данные ответа ведомого устройства:

Описание функции	Данные I	Данные I + N	Описание данных
Обычный режим работы	0x01	0x00-0x64 : текущее положение двигателя 0xFE – верхний предел не установлен 0xFD – нижний предел не установлен 0xFC – оба предела не установлены	N=1 Соответствует 0x00-0x64 0-100%
Остановка	0x02	0x00-0x64: текущее положение двигателя 0xFE – верхний предел не установлен 0xFD – нижний предел не установлен 0xFC – оба предела не установлены	N=1
Перемещение в третью ограничительную точку	0x03	0x00-0x64: текущее положение двигателя 0xF8: третья ограничительная точка не установлена	N=1
Управление углом	0x04	0x00-0xB4: текущее угловое положение створок 0xFE – движение вниз на малый угол 0xFF – движение вверх на малый угол	N=1, единица измерения (°) Если данные об угле X>Шторы Предельный угол системы Y, Затем в соответствии с командой Y

3.5 0x08: Активный отчет

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x08	0x02	В таблице ниже	

Когда состояние движения двигателя изменяется, сообщается текущее состояние движения и текущая позиция двигателя.

Данные, передаваемые подчинённым устройством (активный отчет):

	Содержание данных	Описание данных
Данные 1	0x00 - 0x64 Текущее положение двигателя 0xFE Верхний предел не установлен. 0xFD Нижний предел не установлен. 0xFC Верхний и нижний пределы не установлены.	Положение двигателя в процентах, от 0% до 100%.
Данные 2	0x00 Остановка двигателя. 0x01 Двигатель работает вверх. 0x02 Двигатель работает вниз	Статус двигателя

3.6 0x00: Ошибка от ведомого устройства

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0 - 0xFF	0x00	0x02	В таблице ниже	

Данные, передаваемые подчинённым устройством (активный отчет):

	Содержание данных	Описание данных
Данные 1	0xF0	Положение двигателя в процентах, от 0% до 100%.
Данные 2	0x02 Командный код: команда не поддерживается. 0x03 Командный код: ошибка данных или команда не поддерживается.	Статус двигателя

3.7 0x09: Сообщение для группового управления от главного устройства

	Адрес ведомого устройства	Код функции	Длина данных	Данные	CRC сверка
Запрос от главного устройства:	0x01 - 0xFF	0x09	N	В таблице ниже	
Ответ ведомого устройства:	0x01 - 0xFF	0x09	0x02	В таблице ниже	

Сообщение главного устройства

Описание функции	Данные 1	Данные 1 – Данные 2 (1+Y)	Данные(2+Y)	Данные(3+Y)
Обычный режим	Количество контролируемых двигателей (Y)	Адреса двигателей для управления	0x01	0x00 Двигатель работает вниз. 0x01-0x63 Двигатель работает до заданного процентного положения. 0x64 Двигатель работает вверх.
Остановка	Количество контролируемых двигателей (Y)	Адреса двигателей для управления	0x02	0x00
Управление до третьей точки ограничения	Количество контролируемых двигателей (Y)	Адреса двигателей для управления	0x03	0x00
Управление углом	Количество контролируемых двигателей (Y)	Адреса двигателей для управления	0x04	0x00-0xFF

4. Правила предотвращения конфликтов на шине

Ожидается утверждение

5. Функция проверки контрольной суммы

Описание:

ptr — начальный адрес проверяемых данных,

len — общая длина проверяемых данных,

Функция возвращает значение контрольной суммы CRC-8/MAXIM.

// Описание: *puchMsg — начальный адрес данных для проверки,

// DataLen — длина проверяемых данных,

// Функция возвращает chCRCLo (младший байт) и chCRCHi (старший байт).

```
unsigned char crc16(unsigned char *puchMsg, unsigned char DataLen)
{
    unsigned char i;
    chCRCHi = 0xFF;
    chCRCLo = 0xFF;
    i = DataLen;
    while (DataLen--)
    {
        wIndex = chCRCLo ^ *puchMsg++;
        chCRCLo = chCRCHi ^ chCRCHTbl[wIndex];
        chCRCHi = chCRCLTbl[wIndex];
    }
    if (chCRCLo == sin.sdata[i++] && chCRCHi == sin.sdata[i++])
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

6. Пример пояснения

№	Изменение адреса устройства	Метод проверки	Примечание
1	Изменение адреса устройства	Отправка: 00 10 01 56 80 4F	Данные 56 являются адресом устройства, то же самое применяется и в последующих случаях.
		Ответ: 56 10 02 56 0A 76 AB	
2	Запрос адреса устройства	Отправка: 00 01 01 01 91 B4	
		Ответ: 56 01 02 01 56 4D 9E	
3	Запрос текущей позиции	Отправка: 56 01 01 02 C0 3D	
		Ответ: 56 01 02 02 FC CD 11	
		56 01 02 02 FE 4C D0	
		56 01 02 02 FD 0C D1	
		56 01 02 02 12 4D 56	
4	Запрос состояния двигателя	Отправка: 56 01 01 03 01 FD	
		Ответ: 56 01 02 03 00 CC C0	
		56 01 02 03 01 0D 00	
		56 01 02 03 02 4D 01	
5	Удаление границ	Отправка: 56 02 01 03 F1 FD	
		Ответ: 56 02 02 03 0A 4C 83	
6	Установка верхней границы	Отправка: 56 02 01 01 70 3C	
		Ответ: 56 02 02 01 0A 4D E3	
		56 02 02 01 A5 0D 9F	
7	Установка нижней границы	Отправка: 56 02 01 02 30 3D	
		Ответ: 56 02 02 02 0A 4D 13	
		56 02 02 02 A5 0D 6F	
8	Установка третьей границы	Отправка: 56 02 01 05 71 FF	
		Ответ: 56 02 02 05 0A 4F 23	
		56 02 02 05 A5 0F 5F	

9	Изменение направления		Отправка:	56 02 01 04 B0 3F	
			Ответ:	56 02 02 04 0A 4E B3	
10	Запуск двигателя	Вверх	Отправка:	56 04 02 01 64 CC 87	Пятый байт данных указывает текущую позицию двигателя. Последние три байта данных изменяются в зависимости от позиции двигателя. Если третья граница не установлена, устройство возвращает F8
			Ответ:	56 04 02 01 40 CC 9C	
	Стоп	Отправка:	56 04 02 02 00 CD 9C		
		Ответ:	56 04 02 02 16 4C 52		
	Вниз	Отправка:	56 04 02 01 00 CD 6C		
		Ответ:	56 04 02 01 57 8C 92		
	Третья граница	Отправка:	56 04 02 03 00 CC 0C		
		Ответ:	56 04 02 03 00 CC 0C		
11	Запрет автоматической отправки		Отправка:	56 02 01 07 F0 3E	
			Ответ:	56 02 02 07 0A 4E 43	
12	Разрешение автоматической отправки		Отправка:	56 02 01 06 31 FE	
			Ответ:	56 02 02 06 0A 4F D3	
13	Изменение адреса двигателя		Отправка:	8F 10 01 88 30 03	
			Ответ:	88 10 02 88 0A 87 18	
14	Управление двигателем (адрес 88)		Отправка:	88 04 02 01 64 64 94	Примечание: Пятый байт данных указывает текущую позицию двигателя, а последние три байта изменяются в зависимости от положения двигателя.
			Ответ:	8 04 02 01 FC 65 3E	
15	Остановка двигателя (адрес 88)		Отправка:	88 04 02 02 FC 65 CE	
			Ответ:	88 04 02 FC 00 26 BF	
16	Управление вниз (адрес 88)		Отправка:	88 04 02 01 00 65 7F	
			Ответ:	88 04 02 01 FC 65 3E	