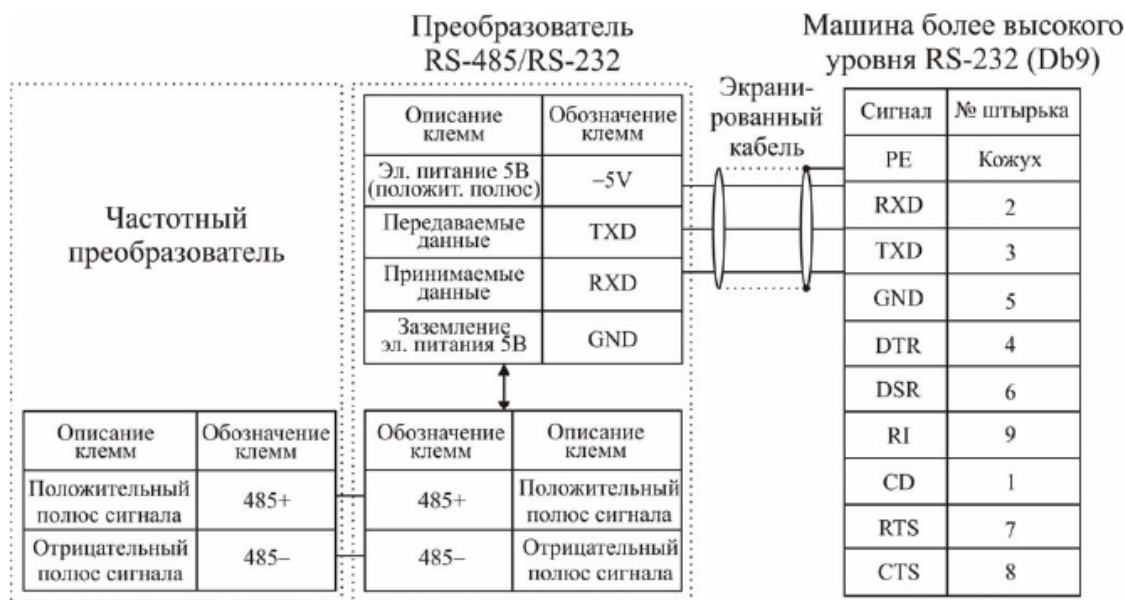


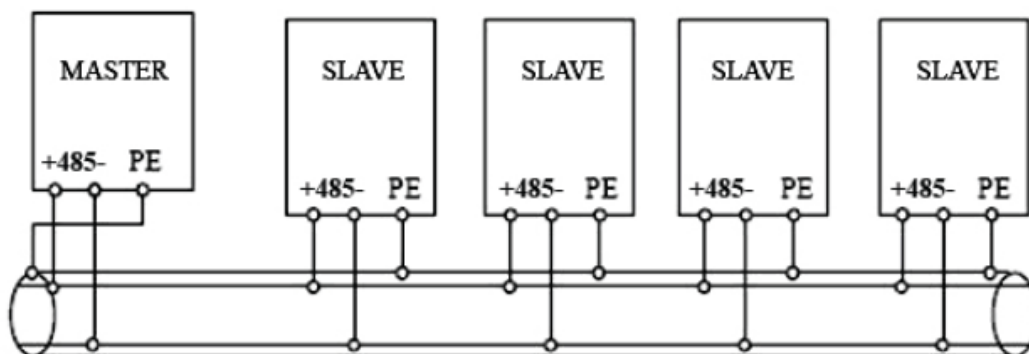
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ИНТЕРФЕЙС RS-485 (ПРОТОКОЛ MODBUS RTU)

Примечание: При управлении и передаче данных по интерфейсу RS-485 необходимо использовать экранированную витую пару длиной не более 1200 м (рекомендуемая длина линии связи – 0-50 м).

Организация сетевого обмена с использованием преобразователя интерфейсов RS-485/232:



Организация сетевого обмена с участием нескольких преобразователей:



Примечание: При организации сетевого обмена в качестве MASTER (главного устройства) может выступать как ПЛК, так и непосредственно один из ЧП.

Основные характеристики:

- Максимальное количество соединяемых в сеть преобразователей: 31 шт. (с однозначно определенным локальным адресом);
- Скорость обмена: 1200 б/с, 2400 б/с, 4800 б/с, 9600 б/с, 19200 б/с или 38400 б/с; при ошибке: 9600 б/с;
- Форматы передачи данных:

1 стартовый бит – 8 информационных бит – 1 стоповый бит – проверка;

1 стартовый бит – 8 информационных бит – 1 стоповый бит – проверка нечетности;

1 стартовый бит – 8 информационных бит – 1 стоповый бит – проверка четности;

- Форматы передачи ошибки:

1 стартовый бит – 8 информационных бит – 1 стоповый бит – без проверки;

- Максимальная длина физической линии связи: 1200 м.

Описание протокола:

- Определение функции:

(1) - мониторинг состояния SLAVE-оборудования;

(2) - управление SLAVE-оборудованием;

(3) - чтение значений функциональных параметров SLAVE-оборудования;

(4) - установка значений функциональных параметров SLAVE-оборудования.

- Форма информационной посылки:

			PPO			
		PKW		PZD		
STX	ADR	PKE	PWE	PZD1 STW / ZSW	PZD2 HSW / HIW	BCC

STX: принимаемое сообщение;

ADR: адрес SLAVE машины;

PPO: обработка области памяти с константами (функциональными параметрами);

PKW: задание константы / значение константы;

PKE: управление константой;

PWE: значение константы;

PZD: обработка данных;

STW: управление;

ZSW: статус состояния;

HSW: значение задания;

HIW: фактическое значение;

BCC: XOR контрольная сумма.

Сообщение от MASTER к SLAVE:

STX	ADR	PKE	PWE	STW	HSW	BCC
1	1	2	2	2	2	1

Сообщение от SLAVE к MASTER:

STX	ADR	PKE	PWE	ZSW	HIW	BCC
1	1	2	2	2	2	1

STX (заголовок сообщения) – это заголовок блока данных, один байт. Значение символа – 2DH, используется в начале сообщения.

ADR – отдельный байт, который определяет координаты SLAVE машины. Форма следующая:

7	6	5	4	3	2	1	0
Передача			Не используются			Адрес	

Когда «передача» не 7, а 1 – это означает, что сообщение передается всем преобразователям в сети.

PKE – 16 байт, используется для управления установками констант преобразователя. Форма следующая:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RRC				0	PNU										

RRC – команда управления / команда ответа.

11 – всегда остается нулем 0.

PNU – число константы: от 0 до 156.

Константа RRC (от MASTER к SLAVE):

Код	Функция
0000 (команда от MASTER к SLAVE)	Отсутствие команды
0001 (команда от MASTER к SLAVE)	Чтение значения константы назначенного с помощью PNU
0010 (команда от MASTER к SLAVE)	Ввод константы в RAM назначенной с помощью PNU (не запоминать при отключении питания)
0100 (команда от MASTER к SLAVE)	Ввод констант в RAM и EEPROM назначенных с помощью PNU(запоминать при отключении питания)
1000 (команда от MASTER к SLAVE)	Проверка кода ошибки ЧП
0000 (ответ от SLAVE к MASTER)	Нет ответа
0001 (ответ от SLAVE к MASTER)	Завершение операции чтения, отправка обратно констант назначенных с помощью PNU (в зоне PWE)
0010 (ответ от SLAVE к MASTER)	Завершение операции ввода, отправка обратно RAM констант, назначенных с помощью PNU (в зоне PWE)
0100 (ответ от SLAVE к MASTER)	Завершение операции ввода, отправка обратно RAM и EEPROM констант, назначенных с помощью PNU(в зоне PWE)
1000 (ответ от SLAVE к MASTER)	Завершение проверки на ошибки, ЧП направляет обратно коды ошибки (в зоне PWE)
0111 (ответ от SLAVE к MASTER)	Команда MASTER отклонена, проверка не завершена (в зоне PWE): 0: нет ошибки; 1: неизменяемая (только для чтения) константа; 2: отказ в доступе, доступ к константе запрещен (константа скрыта или неактивна); 3: ограничение по значению константы; 4: ограничение PNU; 5: неправильно задана команда; 6-7: неактивно; 8: ошибка связи

Пояснения к ошибкам преобразователя:

- 0: нет ошибки;
- 1: перегрузка по току во время разгона;
- 2: перегрузка по току во время торможения;
- 3: перегрузка по току во время работы с постоянной выходной частотой;
- 4: перенапряжение при разгоне;
- 5: перенапряжение во время торможения;
- 6: перенапряжение во время работы с постоянной выходной частотой;
- 7: перенапряжение в остановленном режиме;
- 8: пониженное напряжение во время работы;
- 9: обрыв фазы на входе;
- 10: неисправность IGBT;
- 11: перегрев радиатора;
- 12: перегрузка преобразователя;
- 13: перегрузка двигателя;
- 14: внешняя неисправность;
- 15: контактор разомкнут;
- 16: ошибка индикации и определения тока;
- 17: ошибка связи между пультом управления и платой управления преобразователя;
- 18: ошибка сетевого обмена по интерфейсу RS-485;
- 19: неидентифицируемая системная ошибка;
- 20: неактивно.

PWE - отправка обратно соответствующей константы, кода ошибки в соответствии с командой PKE.

STW (символ управления) / **ZSW** (символ статуса состояния) – 16 бит, используются для управления работой преобразователя и ответа на эту команду.

Управление:

0	0	- команда «стоп», торможение в соответствии со временем торможения (уровень приоритета: средний);
	1	- команда допустима;
1		- неактивно;
2	0	- команда «инерционное торможение» (уровень приоритета: средний);
	1	- команда допустима;
3		- неактивно;
4	0	- команда «пуск» в прямом направлении запрещена;
	1	- команда «пуск» в прямом направлении разрешена;
5	0	- реверсивный «пуск» запрещен;
	1	- реверсивный «пуск» разрешен;
6	0	- шаговый режим запрещен;
	1	- шаговый режим разрешен;
7	0	- реверс в шаговом режиме запрещен;
	1	- реверс в шаговом режиме разрешен;
8	0	- перезагрузка при ошибке запрещена;
	1	- перезагрузка при ошибке разрешена;
9	0	- константа HSW запрещена;
	1	- константа HSW разрешена;
10		- неактивно;
11		- неактивно;
12	0	- символ управления запрещен;
	1	- символ управления разрешен;
13		- неактивно;
14		- неактивно;
15		- неактивно.

Статус состояния:

0	0	- местное управление преобразователем;
	1	- дистанционное управление преобразователем;
1	0	- рабочий режим преобразователя;
	1	- преобразователь остановлен;
2	0	- ошибок нет;
	1	- ошибка;

- | | | |
|----|----|--|
| 3 | 0 | - прямое вращение электродвигателя; |
| | 1 | - реверсивное вращение электродвигателя; |
| 4 | 0 | - напряжение на шине постоянного тока преобразователя в норме; |
| | 1 | - отклонение напряжения на шине постоянного тока от нормы; |
| 5 | 0 | - нет шагового режима работы; |
| | 1 | - шаговый режим работы; |
| 6 | 0 | - нет инерционного торможения; |
| | 1 | - режим инерционного торможения; |
| 7 | 0 | - нет торможения постоянным током; |
| | 1 | - режим торможения постоянным током; |
| 8 | 0 | - нет торможения с целью перезапуска преобразователя; |
| | 1 | - торможение преобразователя с целью перезапуска; |
| 9 | 0 | - нет разгона; |
| | 1 | - режим разгона; |
| 10 | 0 | - нет торможения; |
| | 1 | - режим торможения; |
| 11 | 0 | - нет ограничения перенапряжения снижением скорости; |
| | 1 | - есть ограничение перенапряжения снижением скорости; |
| 12 | 0 | - нет ограничения выходного тока снижением скорости; |
| | 1 | - есть ограничение выходного тока снижением скорости; |
| | 13 | - неактивно; |
| 14 | 0 | - нет аварийного сигнала; |
| | 1 | - аварийный сигнал из-за перегрузки по току и т. д.; |
| 15 | 0 | - выходная частота преобразователя соответствует опорной частоте; |
| | 1 | - выходная частота преобразователя не соответствует опорной частоте. |

HSW (задание) / **HIW** (фактическое значение) - 16 бит, задание опорной частоты преобразователя / фактическое значение выходной частоты преобразователя (соответственно). Шаг задания частоты - 0.01 Гц. Например, 29.85 Гц – это $29.85 \times 100 = 2985 = 0BA9H$.

BCC (контрольная сумма) - 16 бит, XOR (контрольная сумма) последних 10 байтов сообщения.

2D 01 0A 10 00 00 07 00 00 00 31	для прочтения значения константы P10;
2D 01 0B 10 00 00 07 00 00 00 30	для прочтения значения константы P11;
2D 01 0A 20 0A 00 07 00 00 00 0B	для изменения константы P10 (не запоминать при выключении питания), значение константы – 10;
2D 01 0A 20 11 00 07 00 00 00 10	для изменения константы P10 (запомнить при выключении питания), значение константы – 17;
2D 01 0A 20 20 00 07 00 00 00 21	для изменения константы P10 (не запоминать при выключении питания), значение константы – 32;
2D 01 0A 40 0A 00 07 00 00 00 6B	для изменения константы P10 (не запоминать при выключенном питании), значение константы – 10;
2D 01 0B 40 11 00 07 00 00 00 71	для изменения константы P11 (не запоминать при выключении питания), значение константы – 17;
2D 01 0B 40 20 00 07 00 00 00 40	для изменения константы P11 (запомнить при выключении питания), значение константы – 32;
2D 01 FF 8F 00 00 07 00 00 00 5B	проверка кода ошибки преобразователя;
2D 01 FF 0F 00 00 17 10 00 00 DB	прямой пуск преобразователя;
2D 01 FF 0F 00 00 27 10 00 00 EB	реверсивный пуск преобразователя;
2D 01 FF 0F 00 00 47 10 00 00 8B	прямой пуск преобразователя в шаговом режиме;
2D 01 FF 0F 00 00 87 10 00 00 4B	реверсивный пуск преобразователя в шаговом режиме;
2D 01 FF 0F 00 00 06 10 00 00 CA	торможение в соответствии с временем торможения;
2D 01 FF 0F 00 00 03 10 00 00 CF	инерционное торможение;
2D 01 FF 0F 00 00 07 11 00 00 CA	перезагрузка при ошибке;
2D 01 FF 0F 00 00 07 12 D0 07 1E	задание опорной частоты 20 Гц;
2D 01 FF 0F 00 00 07 12 88 13 52	задание опорной частоты 50 Гц;

07: функционирование преобразователя разрешено

A	41H	B	42H	C	43H
D	44H	E	45H	F	46H

2D 01 0A 10 00 00 07 00 00 00 31 324430313041313 03030303030373030303030303331	для прочтения значения константы P10
2D 01 0B 10 00 00 07 00 00 00 30	для прочтения значения константы P11
2D 01 0A 20 0A 00 07 00 00 00 0B 324430313041323 03041303030373030303030303042	для изменения константы P10 (не запоминать при выключении питания), значение константы - 10
2D 01 0A 20 11 00 07 00 00 00 10	для изменения константы P10 (не запоминать при выключении питания), значение константы - 17
2D 01 0A 20 20 00 07 00 00 00 21	для изменения константы P10(не запоминать при выключении питания), значение константы - 32
2D 01 0A 40 0A 00 07 00 00 00 6B	для изменения константы P10 (запоминать при вы- ключении питания), значение константы - 10
2D 01 0B 40 11 00 07 00 00 00 71	для изменения константы P11 (запоминать при вы- ключении питания), значение константы - 17
2D 01 0B 40 20 00 07 00 00 00 40	для изменения константы P11(запоминать при вы- ключении питания), значение константы - 32
2D 01 FF 8F 00 00 07 00 00 00 5B	проверка кода ошибки преобразователя
2D 01 FF 0F 00 00 17 10 00 00 DB 324430314646304 63030303031373130303030304442	прямой пуск преобразователя
2D 01 FF 0F 00 00 27 10 00 00 EB	реверсивный пуск преобразователя
2D 01 FF 0F 00 00 47 10 00 00 8B	прямой пуск преобразователя в шаговом режиме
2D 01 FF 0F 00 00 87 10 00 00 4B	реверсивный пуск преобразователя
2D 01 FF 0F 00 00 06 10 00 00 CA	торможение в соответствии с временем торможе- ния
2D 01 FF 0F 00 00 03 10 00 00 CF	инерционное торможение
2D 01 FF 0F 00 00 07 11 00 00 CA	перезагрузка при ошибке
2D 01 FF 0F 00 00 07 12 D0 07 1E 324430314646304 63030303030373132443030373145	задание опорной частоты 20 Гц
2D 01 FF 0F 00 00 07 12 88 13 52	задание опорной частоты 50 Гц

A 41H B 42H C 43H

D 44H E 45H F 46H

7E303030393030303030303030303034390D

2D 01 FF 0F 00 00 17 10 88 13 40