

**ВЕКТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
ERMAN E-VC**

КАРТА РАСШИРЕНИЯ RS-485

Руководство по эксплуатации

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит рекомендации и требования к установке, подключению и настройке карты расширения RS-485 для преобразователей частоты ERMAN серии E-VC, а также описание используемого коммуникационного протокола. Пожалуйста, внимательно прочитайте настоящее Руководство перед тем, как работать с преобразователем и сохраните его для дальнейшего использования.

В случае возникновения вопросов по монтажу, настройке или эксплуатации преобразователей частоты, пожалуйста, обращайтесь к организации — поставщику оборудования:

ООО «Конструкторское бюро «АГАВА»

620026 Екатеринбург, ул. Бажова, 174

+7 (343) 262-92-78 (87, 76)

СОДЕРЖАНИЕ

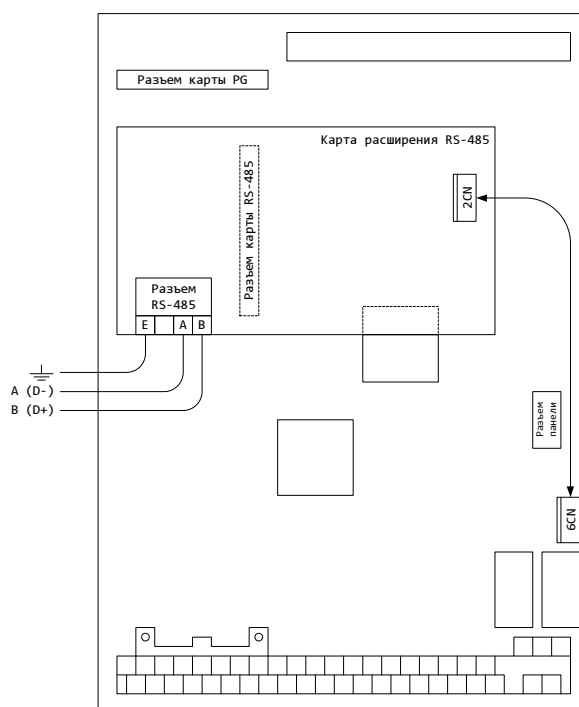
| | |
|--|----|
| 1 Общие положения | 3 |
| 2 Подключение..... | 3 |
| 3 Настройка | 4 |
| 4 Протокол MODBUS | 6 |
| 4.1 Чтение параметров | 7 |
| 4.2 Запись параметров..... | 8 |
| 4.3 Диагностика..... | 8 |
| 4.4 Контрольная сумма CRC-16 | 9 |
| 5 Адреса регистров MODBUS..... | 9 |
| 5.1 Регистры управления (чтение/запись)..... | 9 |
| 5.2 Регистры состояния (чтение)..... | 11 |
| 5.3 Регистры телеметрии (чтение) | 14 |
| 5.4 Регистры параметров (чтение/запись)..... | 19 |
| 5.5 Регистр сохранения параметров..... | 23 |
| 6 Примеры команд..... | 23 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Карта расширения RS-485 используется для сопряжения преобразователей частоты ERMAN серии E-VC (далее ПЧ) с оборудованием промышленной автоматизации и диспетчеризации по интерфейсу RS-485 с протоколом MODBUS. ПЧ является ведомым устройством MODBUS («slave») и должен управляться ведущим устройством («master»), в качестве которого может использоваться ПЛК, персональный компьютер или иное оборудование с соответствующим программным обеспечением. На шине MODBUS должно быть не более 31 ведомого устройства, включая ПЧ.

2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Отключите питание ПЧ и дождитесь разряда силовых конденсаторов. Снимите верхнюю крышку ПЧ, предварительно открутив удерживающие ее винты. Выньте соединительный кабель из панели управления ПЧ. Если используется карта энкодера PG, снимите ее, аккуратно вынув сначала из разъема, а затем из пластиковых держателей. Установите карту расширения RS-485, как показано на рисунке:



Подключите интерфейсный кабель RS-485 к клеммнику, соблюдая полярность. Соберите ПЧ в обратной последовательности.

3 НАСТРОЙКА

Для установления связи по последовательному порту настройте параметры ПЧ **H5-01~H5-05** согласно конфигурации ведущего устройства («master»).

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| H5-01 Адрес устройства MODBUS | 0~1F [1F] |
|--------------------------------------|-----------|

Параметр **H5-01** назначает ПЧ адрес на шине MODBUS от 0 до 31 в шестнадцатеричном формате. Ведомые устройства («slave») не должны использовать одинаковые адреса на шине MODBUS. Нулевой адрес является широковещательным.

| | |
|---------------------------------------|---------|
| H5-02 Скорость передачи данных | 0~3 [2] |
|---------------------------------------|---------|

0: 1200 бит/с.

1: 2400 бит/с.

2: 4800 бит/с.

3: 9600 бит/с.

4: 19200 бит/с.

| | |
|---------------------------------------|---------|
| H5-03 Контроль четности данных | 0~2 [0] |
|---------------------------------------|---------|

0: Без проверки четности.

1: Проверка четности, EVEN.

2: Проверка нечетности, ODD.

| | |
|--|---------|
| H5-04 Действие при отказе связи по порту RS-485 | 0~3 [3] |
|--|---------|

0: Остановка с заданным временем замедления.

1: Отключение выхода ПЧ, двигатель останавливается на выбеге.

2: Аварийная остановка ПЧ.

3: Продолжение работы ПЧ с текущей частотой.

| | |
|--|---------|
| H5-05 Таймаут связи по порту RS-485 | 0~1 [1] |
|--|---------|

0: Без контроля таймаутов связи.

1: С контролем таймаутов связи. Если интервал между смежными посылками ведущего устройства («master») превысит 2 с, канал связи считается отказавшим и ПЧ выполняет назначенное при отказе действие.

Для того, чтобы запускать, останавливать и изменять частоту ПЧ с помощью команд по последовательному порту настройте параметры **B1-01, B1-02**.

| | |
|---|---------|
| B1-01 Выбор канала задания частоты | 0~3 [1] |
|---|---------|

0: Задание частоты клавишами ▲ и ▼ на панели управления.

1: Задание частоты с линейных или дискретных входов ПЧ.

2: Цифровое задание частоты по интерфейсу RS-485 с протоколом MODBUS.

3: Опциональный канал задания частоты.

| | |
|---|---------|
| B1-02 Выбор источника команды запуска ПЧ | 0~3 [1] |
|---|---------|

0: Запуск клавишей RUN на панели управления ПЧ.

1: Запуск с дискретных входов ПЧ.

2: Запуск командой по интерфейсу RS-485 с протоколом MODBUS.

3: Опциональный источник команды запуска.

| | |
|--|-------------|
| O1-03 Единица задания и отображения частоты | 0~39999 [0] |
|--|-------------|

0: Частота задается и отображается в сотых долях Гц. Значение 5025 соответствует частоте 50,25 Гц.

1: Частота задается и отображается в сотых долях процента от установленной максимальной выходной частоты.

2~39: Частота задается и отображается в об/мин, параметр **O1-03** должен быть равен числу полюсов двигателя.

40~39999: Не используется.

| | |
|--|---------|
| O1-04 Единица частоты для параметров E1-04 , E1-06 , E1-09 | 0~1 [0] |
|--|---------|

0: Параметры задаются в Гц.

1: Параметры задаются в об/мин.

Примечания:

– Параметры должны настраиваться в режиме остановки ПЧ. Изменения вступают в силу после повторной подачи сетевого электропитания ПЧ.

– Команды хоста, передаваемые по интерфейсу RS-485, выполняются вне зависимости от настроек параметров **B1-01** и **B1-02**, однако функция обнаружения отказа канала связи по таймауту работает только в случае, если интерфейс RS-485 выбран в качестве основного канала задания частоты и источника команд запуска и останова.

- При определении отказа канала связи по таймауту ПЧ отображает ошибку «CE» («Communication Error»). Ошибка «CE» не может быть сброшена при отсутствии связи по интерфейсу RS-485. Для сброса ошибки «CE» ПЧ должен получить произвольную команду MODBUS, а затем в течение 2 с получить команду сброса ошибки.

4 ПРОТОКОЛ MODBUS

ПЧ серии E-VC используют протокол, соответствующий MODBUS Application Protocol V1.1. ПЧ используют стандартные команды MODBUS 0x03 Read Holding Registers для чтения параметров, 0x10 Write Multiple Registers для записи параметров и подачи команд управления и 0x08 Diagnostics для определения состояния шины MODBUS.

Команды MODBUS, используемые ПЧ:

| Команда MODBUS | Назначение |
|---------------------|--|
| 0x03 | Чтение параметров управления и телеметрии (до 16 регистров подряд) |
| 0x08 | Диагностика |
| 0x10 | Запись параметров управления (до 16 регистров подряд) |
| 0x10, адрес 0xFFFFD | Сохранение записанных параметров в энергонезависимой памяти ПЧ |

Если команда завершилась с ошибкой, ПЧ возвращает код и причину ошибки. Код ошибки является суммой кода команды MODBUS и числа 0x80. Причины ошибки могут быть следующими:

| Код ошибки | Причина |
|------------|---|
| 0x01 | Неверная команда MODBUS |
| 0x02 | Неверный адрес регистра |
| 0x03 | Неверная длина данных (свыше 16 регистров подряд) |
| 0x21 | Значение параметра вне диапазона |
| 0x22 | Параметр не может быть записан (ПЧ запущен или отображает ошибку) |
| 0x23 | Параметр не может быть записан (низкое напряжение сети) |
| 0x24 | Устройство занято, попробуйте позже (при записи параметров) |

ПЧ не отвечает на команды в следующих случаях:

- отказ канала связи (ошибка контроля четности или превышение времени ожидания);
- команда адресована устройству с другим адресом;
- пауза между смежными посылками в шине MODBUS менее 24 символов;
- команда имеет неверную длину данных.

Интервал между окончанием приема ПЧ команды и передачей ответа составляет 24 символа в шине MODBUS. Минимальный интервал между ответом ПЧ и следующей командой также должен составлять 24 символа. Пожалуйста, настройте программное обеспечение ведущего устройства («master») на соответствующие интервалы ожидания перед повторным запросом.



4.1 ЧТЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Формат команды чтения параметров:

| Поле протокола | Длина поля, байт | Диапазон значений |
|----------------------|------------------|-------------------------------------|
| Адрес устройства | 1 | 0~247, 0 является широковещательным |
| Код функции | 1 | 0x03 |
| Адрес регистра | 2 | 0x0000~0xFFFF |
| Количество регистров | 2 | 0x0001 |
| Контрольная сумма | 2 | |

Формат ответа:

| Поле протокола | Длина поля, байт | Диапазон значений |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Адрес устройства | 1 | 0~247, 0 является широковещательным |
| Код функции | 1 | 0x03 |
| Длина чтения, байт | 1 | Количество регистров x2 |
| Считанное значение | Количество регистров x2 | |
| Контрольная сумма | 2 | |

4.2 ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРОВ

Формат команды записи параметра:

| Поле протокола | Длина поля, байт | Диапазон значений |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Адрес устройства | 1 | 0~247, 0 является ширококвещательным |
| Код функции | 1 | 0x10 |
| Адрес регистра | 2 | 0x0000~0xFFFF |
| Количество регистров | 2 | 0x0001~0x007B |
| Количество байт | 1 | Количество регистров x2 |
| Значение параметров | Количество регистров x2 | 0x0000~0xFFFF, N параметров подряд |
| Контрольная сумма | 2 | |

Формат ответа:

| Поле протокола | Длина поля, байт | Диапазон значений |
|----------------------|------------------|--------------------------------------|
| Адрес устройства | 1 | 0~247, 0 является ширококвещательным |
| Код функции | 1 | 0x10 |
| Адрес регистра | 2 | 0x0000~0xFFFF |
| Количество регистров | 2 | 0x0000~0x007B |
| Контрольная сумма | 2 | |

4.3 ДИАГНОСТИКА

Формат команды диагностики:

| Поле протокола | Длина поля, байт | Диапазон значений |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|
| Адрес устройства | 1 | 0~247, 0 является ширококвещательным |
| Код функции | 1 | 0x08 |
| Код подфункции | 2 | 0x0000~0x0030 |
| Данные | 2 | 0x0000~0xFFFF |
| Контрольная сумма | 2 | |

Формат ответа:

| Поле протокола | Длина поля, байт | Диапазон значений |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|
| Адрес устройства | 1 | 0~247, 0 является ширококвещательным |
| Код функции | 1 | 0x08 |
| Код подфункции | 2 | 0x0000~0x0030 |
| Ответ | 2 | 0x0000~0xFFFF |
| Контрольная сумма | 2 | |

4.4 КОНТРОЛЬНАЯ СУММА CRC-16

ПЧ серии E-VC используют для проверки целостности данных контрольную сумму CRC-16, определенную спецификацией MODBUS. Полином для расчета CRC равен 0xA001. Несовпадение контрольной суммы считается отказом канала связи.

5 АДРЕСА РЕГИСТРОВ MODBUS

5.1 РЕГИСТРЫ УПРАВЛЕНИЯ (ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ)

| Адрес | Описание | |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 0x0000 | Регистр управления ПЧ | |
| | Бит 0 | 1: Команда ВПЕРЕД активна |
| | | 0: Команда ВПЕРЕД неактивна |
| | Бит 1 | 1: Команда НАЗАД активна |
| | | 0: Команда НАЗАД неактивна |
| | Бит 2 | 1: Замкнуть вход №3 |
| | | 0: Разомкнуть вход №3 |
| | Бит 3 | 1: Замкнуть вход №4 |
| | | 0: Разомкнуть вход №4 |
| | Бит 4 | 1: Замкнуть вход №5 |
| 0: Разомкнуть вход №5 | | |
| Бит 5 | 1: Замкнуть вход №6 | |
| | 0: Разомкнуть вход №6 | |
| Бит 6 | 1: Замкнуть вход №7 | |
| | 0: Разомкнуть вход №7 | |
| Бит 7 | 1: Замкнуть вход №8 | |
| | 0: Разомкнуть вход №8 | |
| Бит 8~15 | Зарезервировано | |
| 0x0001 | Регистр задания частоты | |
| 0x0002 | Зарезервировано | |
| 0x0003 | | |
| 0x0004 | | |
| 0x0005 | | |
| 0x0006 | | |
| 0x0007 | Уставка линейного выхода 1 | |
| 0x0008 | Уставка линейного выхода 2 | |

Выполняется действие, назначенное дискретному входу. В трехпроводном режиме управления вход 1 (бит 0) служит для подачи команды ЗАПУСК, вход 2 (бит 1) служит для определения направления вращения ВПЕРЕД/НАЗАД.

| Адрес | Описание | | |
|----------|---|---|--|
| 0x0009 | Регистр управления выходами ПЧ | | |
| | Бит 0 | 1: Замкнуть многофункциональный релейный выход (контакты 9, 10) | |
| | | 0: Разомкнуть многофункциональный релейный выход | |
| | Бит 1 | 1: Замкнуть дискретный выход 1 (контакты 25, 27) | |
| | | 0: Разомкнуть дискретный выход 1 | |
| | Бит 2 | 1: Замкнуть дискретный выход 2 (контакты 26, 27) | |
| | | 0: Разомкнуть дискретный выход 2 | |
| | Бит 3~5 | Зарезервировано | |
| Бит 6 | 1: Состояние релейного выхода аварии определяется битом 7 | | |
| | 0: Бит 7 не влияет на состояние релейного выхода аварии | | |
| Бит 7 | 1: Замкнуть релейный выход аварии (контакты 18, 20) | | |
| | 0: Разомкнуть релейный выход аварии | | |
| Бит 8~15 | Зарезервировано | | |
| 0x000A | Зарезервировано | | |
| 0x000B | | | |
| 0x000C | | | |
| 0x000D | | | |
| 0x000E | | | |
| 0x000F | Регистр настроек управления ПЧ | | |
| | Бит 0 | 1: Единица задания частоты определяется параметром O1-03 | |
| | | 0: Единица задания частоты – 0,01 Гц | |
| | Бит 1 | 1: Уставка ПИД-регулятора задается по интерфейсу RS-485 | |
| | | 0: Уставка ПИД-регулятора по интерфейсу RS-485 запрещена | |
| | Бит 2~11 | Зарезервировано | |
| | Бит 12 | 1: Разрешить срабатывание дискретного входа №5 | |
| | | 0: Запретить срабатывание дискретного входа №5 | |
| | Бит 13 | 1: Разрешить срабатывание дискретного входа №6 | |
| | | 0: Запретить срабатывание дискретного входа №6 | |
| Бит 14 | 1: Разрешить срабатывание дискретного входа №7 | | |
| | 0: Запретить срабатывание дискретного входа №7 | | |
| Бит 15 | 1: Разрешить срабатывание дискретного входа №8 | | |
| | 0: Запретить срабатывание дискретного входа №8 | | |

Зарезервированные биты следует устанавливать равными «0».

5.2 РЕГИСТРЫ СОСТОЯНИЯ (ЧТЕНИЕ)

| Адрес | Описание | |
|---|---|--|
| 0x0010 | Состояние ПЧ | |
| | Бит 0 | 1: ПЧ запущен |
| | | 0: ПЧ остановлен |
| | Бит 1 | 1: Нулевая частота |
| | | 0: Ненулевая частота |
| | Бит 2 | 1: Вращение в обратном направлении |
| | | 0: Вращение в прямом направлении |
| | Бит 3 | 1: Сигнал сброса активен |
| | | 0: Сигнал сброса неактивен |
| | Бит 4 | 1: Частота достигнута |
| | | 0: Частота не достигнута |
| Бит 5 | 1: ПЧ прошел инициализацию и готов к работе | |
| | 0: ПЧ инициализируется | |
| Бит 6 | 1: Возникла ошибка, возможно продолжение работы | |
| | 0: Ошибок нет | |
| Бит 7 | 1: Возникла аварийная ситуация, требуется вмешательство оператора | |
| | 0: Аварийных ситуаций нет | |
| Бит 8~15 | Зарезервировано | |
| 0x0011 | Состояние управления ПЧ | |
| | Бит 0 | 1: Возникла ошибка OPE |
| | | 0: Нет ошибок |
| | Бит 1 | 1: Возникла ошибка ERR |
| | | 0: Нет ошибок |
| | Бит 2 | 1: ПЧ в режиме программирования параметров |
| 0: ПЧ не в режиме программирования параметров | | |
| Бит 3 | 1: ПЧ в режиме CN | |
| | 0: ПЧ не в режиме CN | |
| Бит 5~F | Зарезервировано | |
| 0x0012 | Номер ошибки OPE | |
| 0x0013 | Зарезервировано | |
| 0x0014 | Причина аварии | |
| | Бит 0 | FU, сгорел предохранитель |
| | Бит 1 | UV1, низкое напряжение силовой цепи |
| | Бит 2 | UV2, низкое напряжение цепи управления |
| | Бит 3 | UV3, низкое напряжение питания процессора |
| | Бит 4 | SC, короткое замыкание нагрузки |
| Бит 5 | GF, неисправность заземления | |

| Адрес | Описание | |
|----------|--|--|
| | Бит 6 | OC, перегрузка по току |
| | Бит 7 | OV, перегрузка по напряжению |
| | Бит 8 | OH, перегрев двигателя |
| | Бит 9 | OH1, перегрев ПЧ |
| | Бит 10 | OL1, перегрузка двигателя |
| | Бит 11 | OL2, перегрузка ПЧ |
| | Бит 12 | OL3, перегрузка по крутящему моменту 1 |
| | Бит 13 | OL4, перегрузка по крутящему моменту 2 |
| | Бит 14 | RR, отказ тормозного транзистора |
| | Бит 15 | RH, перегрев тормозного резистора |
| 0x0015 | Причина аварии | |
| | Бит 0 | EF3, внешний сигнал аварии 3 |
| | Бит 1 | EF4, внешний сигнал аварии 4 |
| | Бит 2 | EF5, внешний сигнал аварии 5 |
| | Бит 3 | EF6, внешний сигнал аварии 6 |
| | Бит 4 | EF7, внешний сигнал аварии 7 |
| | Бит 5 | EF8, внешний сигнал аварии 8 |
| | Бит 6 | FAN, отказ вентилятора охлаждения |
| | Бит 7 | OS, превышение максимальной скорости двигателя |
| | Бит 8 | DEV, повышенные колебания скорости двигателя |
| | Бит 9 | PGO, неисправность или обрыв энкодера |
| | Бит 10 | PF, обрыв фазы питания |
| | Бит 11 | LF, обрыв фазы двигателя |
| | Бит 12 | Зарезервировано |
| | Бит 13 | OPR, отказ или обрыв панели управления ПЧ |
| | Бит 14 | ERR, ошибка записи энергонезависимой памяти EEPROM |
| Бит 15 | Зарезервировано | |
| 0x0016 | Причина аварии | |
| | Бит 0 | CE, отказ канала связи MODBUS |
| | Бит 1~3 | Зарезервировано |
| | Бит 4 | CF, отказ схемы управления |
| | Бит 5 | SVE, отказ серворегулирования на нулевой скорости |
| Бит 6~15 | Зарезервировано | |
| 0x0017 | Причина отказа схемы управления | |
| | Бит 0~1 | Зарезервировано |
| | Бит 2 | CPF02, отказ системы блокировки выхода |
| | Бит 3 | CPF03, отказ EEPROM |
| | Бит 4 | CPF04, отказ АЦП процессора |
| Бит 5 | CPF05, отказ АЦП схемы управления | |

| Адрес | Описание | |
|----------|--|--|
| | Бит 6 | CPF06, ошибка подключения карты расширения |
| | Бит 7-15 | Зарезервировано |
| 0x0018 | Причина отказа схемы управления | |
| | Бит 0 | CPF20, отказ карты расширения |
| | Бит 1 | CPF21, ошибка самодиагностики сетевой карты расширения |
| | Бит 2 | CPF22, установлена несовместимая сетевая карта расширения |
| | Бит 3 | CPF23, ошибка сетевой карты расширения |
| | Бит 4~15 | Зарезервировано |
| 0x0019 | Причина ошибки | |
| | Бит 0 | UV, пониженное напряжение питания |
| | Бит 1 | OV, повышенное напряжение питания |
| | Бит 2 | OH, перегрев ПЧ |
| | Бит 3 | OH2, перегрев ПЧ |
| | Бит 4 | OL3, перегрузка по крутящему моменту |
| | Бит 5 | OL4, перегрузка по крутящему моменту |
| | Бит 6 | EF, поданы команды вращения в разных направлениях |
| | Бит 7 | VB, выход ПЧ заблокирован при перезапуске из-за отказа питания |
| | Бит 8 | EF3, внешний сигнал аварии 3 |
| | Бит 9 | EF4, внешний сигнал аварии 4 |
| | Бит 10 | EF5, внешний сигнал аварии 5 |
| | Бит 11 | EF6, внешний сигнал аварии 6 |
| | Бит 12 | EF7, внешний сигнал аварии 7 |
| | Бит 13 | EF8, внешний сигнал аварии 8 |
| Бит 14 | FAN, отказ вентилятора охлаждения | |
| Бит 15 | OS, превышение максимальной скорости двигателя | |
| 0x001A | Причина ошибки | |
| | Бит 0 | DEV, повышенные колебания скорости двигателя |
| | Бит 1 | PGO, неисправность или обрыв энкодера |
| | Бит 2 | OPR, отказ или обрыв панели управления ПЧ |
| | Бит 3 | CE, отказ канала связи MODBUS |
| | Бит 4~5 | Зарезервировано |
| | Бит 6 | OL1, перегрузка двигателя |
| | Бит 7 | OL2, перегрузка ПЧ |
| Бит 8~15 | Зарезервировано | |

5.3 РЕГИСТРЫ ТЕЛЕМЕТРИИ (ЧТЕНИЕ)

| Адрес | Параметр | Описание |
|----------------------------------|--|--|
| 0x0020 | U1-01 | Уставка частоты |
| 0x0021 | U1-02 | Выходная частота |
| 0x0022 | U1-03 | Выходной ток |
| 0x0023 | U1-04 | Режим управления |
| 0x0024 | U1-05 | Скорость двигателя |
| 0x0025 | U1-06 | Выходное напряжение |
| 0x0026 | U1-07 | Напряжение цепи постоянного тока |
| 0x0027 | U1-08 | Выходная мощность |
| 0x0028 | U1-09 | Момент на валу |
| 0x0029 | U1-10 | Состояние дискретных входов |
| | Бит 0 | 1: Дискретный вход №1 активен |
| | | 0: Дискретный вход №1 не активен |
| | Бит 1 | 1: Дискретный вход №2 активен |
| | | 0: Дискретный вход №2 не активен |
| | Бит 2 | 1: Дискретный вход №3 активен |
| | | 0: Дискретный вход №3 не активен |
| | Бит 3 | 1: Дискретный вход №4 активен |
| | | 0: Дискретный вход №4 не активен |
| | Бит 4 | 1: Дискретный вход №5 активен |
| 0: Дискретный вход №5 не активен | | |
| Бит 5 | 1: Дискретный вход №6 активен | |
| | 0: Дискретный вход №6 не активен | |
| Бит 6 | 1: Дискретный вход №7 активен | |
| | 0: Дискретный вход №7 не активен | |
| Бит 7 | 1: Дискретный вход №8 активен | |
| | 0: Дискретный вход №8 не активен | |
| 0x002A | U1-11 | Состояние дискретных выходов |
| | Бит 0 | 1: Многофункциональный релейный выход замкнут (контакты 9, 10) |
| | | 0: Многофункциональный релейный выход разомкнут |
| | Бит 1 | 1: Дискретный выход 1 активен (контакты 25, 27) |
| | | 0: Дискретный выход 1 не активен |
| | Бит 2 | 1: Дискретный выход 2 активен (контакты 26, 27) |
| 0: Дискретный выход 2 не активен | | |
| Бит 3~6 | Зарезервировано | |
| Бит 7 | 1: Релейный выход аварии замкнут (контакты 18, 20) | |
| | 0: Релейный выход аварии разомкнут | |

| Адрес | Параметр | Описание |
|--------|---|---|
| 0x002B | U1-12 | Состояние ПЧ |
| | Бит 0 | 1: ПЧ запущен |
| | | 0: ПЧ остановлен |
| | Бит 1 | 1: Нулевая частота |
| | | 0: Ненулевая частота |
| | Бит 2 | 1: Вращение в обратном направлении |
| | | 0: Вращение в прямом направлении |
| | Бит 3 | 1: Сигнал сброса активен |
| | | 0: Сигнал сброса неактивен |
| Бит 4 | 1: Частота достигнута | |
| | 0: Частота не достигнута | |
| Бит 5 | 1: ПЧ прошел инициализацию и готов к работе | |
| | 0: ПЧ инициализируется | |
| Бит 6 | 1: Возникла ошибка, возможно продолжение работы | |
| | 0: Ошибок нет | |
| Бит 7 | 1: Возникла аварийная ситуация, требуется вмешательство оператора | |
| | 0: Аварийных ситуаций нет | |
| 0x002C | U1-13 | Время наработки ПЧ |
| 0x002D | U1-14 | Версия микропрограммы FLASH ПЧ |
| 0x002E | U1-15 | Напряжение на линейном входе 13 |
| 0x002F | U1-16 | Ток линейного входа 14 |
| 0x0030 | U1-17 | Напряжение на линейном входе 16 |
| 0x0031 | U1-18 | Ток ротора двигателя |
| 0x0032 | U1-19 | Ток статора двигателя |
| 0x0033 | U1-20 | Выходная мощность после запуска |
| 0x0034 | U1-21 | Вход автоматического регулятора скорости ASR |
| 0x0035 | U1-22 | Выход автоматического регулятора скорости ASR |
| 0x0036 | U1-23 | Невязка скорости |
| 0x0037 | U1-24 | Сигнал обратной связи ПИД-регулятора |
| 0x0038 | U1-25 | Состояние входов карты контроля скорости двигателя |
| 0x0039 | U1-26 | Напряжение ротора (используется для расчета тока ротора) |
| 0x003A | U1-27 | Напряжение статора (используется для расчета тока статора) |
| 0x003B | U1-28 | Версия микропрограммы контроллера ПЧ |
| | | |
| 0x0080 | U2-01 | Код текущей ошибки |
| 0x0081 | U2-02 | Код последней ошибки |
| 0x0082 | U2-03 | Уставка частоты при последней ошибке |
| 0x0083 | U2-04 | Выходная частота при последней ошибке |
| 0x0084 | U2-05 | Выходной ток при последней ошибке |

| Адрес | Параметр | Описание |
|----------------------------------|--|--|
| 0x0085 | U2-06 | Скорость двигателя при последней ошибке |
| 0x0086 | U2-07 | Выходное напряжение при последней ошибке |
| 0x0087 | U2-08 | Напряжение цепи постоянного тока при последней ошибке |
| 0x0088 | U2-09 | Выходная мощность при последней ошибке |
| 0x0089 | U2-10 | Момент двигателя при последней ошибке |
| 0x008A | U2-11 | Состояние входов ПЧ при последней ошибке |
| | Бит 0 | 1: Дискретный вход №1 активен |
| | | 0: Дискретный вход №1 не активен |
| | Бит 1 | 1: Дискретный вход №2 активен |
| | | 0: Дискретный вход №2 не активен |
| | Бит 2 | 1: Дискретный вход №3 активен |
| | | 0: Дискретный вход №3 не активен |
| | Бит 3 | 1: Дискретный вход №4 активен |
| | | 0: Дискретный вход №4 не активен |
| | Бит 4 | 1: Дискретный вход №5 активен |
| 0: Дискретный вход №5 не активен | | |
| Бит 5 | 1: Дискретный вход №6 активен | |
| | 0: Дискретный вход №6 не активен | |
| Бит 6 | 1: Дискретный вход №7 активен | |
| | 0: Дискретный вход №7 не активен | |
| Бит 7 | 1: Дискретный вход №8 активен | |
| | 0: Дискретный вход №8 не активен | |
| 0x008B | U2-12 | Состояние выходов ПЧ при последней ошибке |
| | Бит 0 | 1: Многофункциональный релейный выход замкнут (контакты 9, 10) |
| | | 0: Многофункциональный релейный выход разомкнут |
| | Бит 1 | 1: Дискретный выход 1 активен (контакты 25, 27) |
| | | 0: Дискретный выход 1 не активен |
| | Бит 2 | 1: Дискретный выход 2 активен (контакты 26, 27) |
| | | 0: Дискретный выход 2 не активен |
| Бит 3~6 | Зарезервировано | |
| Бит 7 | 1: Релейный выход аварии замкнут (контакты 18, 20) | |
| | 0: Релейный выход аварии разомкнут | |
| 0x008C | U2-13 | Состояние ПЧ при последней ошибке |
| | Бит 0 | 1: ПЧ запущен |
| | | 0: ПЧ остановлен |
| | Бит 1 | 1: Нулевая частота |
| | | 0: Ненулевая частота |
| Бит 2 | 1: Вращение в обратном направлении | |
| | 0: Вращение в прямом направлении | |

| Адрес | Параметр | Описание |
|--------|---|--|
| | Бит 3 | 1: Сигнал сброса активен |
| | | 0: Сигнал сброса неактивен |
| | Бит 4 | 1: Частота достигнута |
| | | 0: Частота не достигнута |
| | Бит 5 | 1: ПЧ прошел инициализацию и готов к работе |
| | | 0: ПЧ инициализируется |
| Бит 6 | 1: Возникла ошибка, возможно продолжение работы | |
| | 0: Ошибок нет | |
| Бит 7 | 1: Возникла аварийная ситуация, требуется вмешательство оператора | |
| | 0: Аварийных ситуаций нет | |
| 0x008D | U2-14 | Наработка ПЧ до момента последней ошибки |
| | | |
| 0x0090 | U3-01 | Код последней ошибки |
| 0x0091 | U3-02 | Код предпоследней ошибки |
| 0x0092 | U3-03 | Код третьей по счету ошибки |
| 0x0093 | U3-04 | Код четвертой по счету ошибки |
| 0x0094 | U3-05 | Наработка к моменту последней ошибки |
| 0x0095 | U3-06 | Наработка к моменту предпоследней ошибки |
| 0x0096 | U3-07 | Наработка к моменту третьей по счету ошибки |
| 0x0097 | U3-08 | Наработка к моменту четвертой по счету ошибки |

Коды ошибок для регистров телеметрии:

| Код регистра | Код ошибки | Описание ошибки |
|--------------|------------|---|
| 0x00 | - | Нет ошибок |
| 0x01 | FU | Сгорел предохранитель |
| 0x02 | UV1 | Низкое напряжение силовой цепи |
| 0x03 | UV2 | Низкое напряжение цепи управления |
| 0x04 | UV3 | Низкое напряжение питания процессора |
| 0x05 | SC | Короткое замыкание нагрузки |
| 0x06 | GF | Неисправность заземления |
| 0x07 | OC | Перегрузка по току |
| 0x08 | OV | Перегрузка по напряжению |
| 0x09 | OH | Перегрев двигателя |
| 0x0A | OH1 | Перегрев ПЧ |
| 0x0B | OL1 | Перегрузка двигателя |
| 0x0C | OL2 | Перегрузка ПЧ |
| 0x0D | OL3 | Перегрузка по крутящему моменту 1 |
| 0x0E | OL4 | Перегрузка по крутящему моменту 2 |
| 0x0F | RR | Отказ тормозного транзистора |
| 0x10 | RH | Перегрев тормозного резистора |
| 0x11 | EF3 | Внешний сигнал аварии 3 |
| 0x12 | EF4 | Внешний сигнал аварии 4 |
| 0x13 | EF5 | Внешний сигнал аварии 5 |
| 0x14 | EF6 | Внешний сигнал аварии 6 |
| 0x15 | EF7 | Внешний сигнал аварии 7 |
| 0x16 | EF8 | Внешний сигнал аварии 8 |
| 0x17 | FAN | Отказ вентилятора охлаждения |
| 0x18 | OS | Превышение максимальной скорости двигателя |
| 0x19 | DEV | Повышенные колебания скорости двигателя |
| 0x1A | PGO | Неисправность или обрыв энкодера |
| 0x1B | PF | Обрыв фазы питания |
| 0x1C | LF | Обрыв фазы двигателя |
| 0x1E | OPR | Отказ или обрыв панели управления ПЧ |
| 0x1F | ERR | Ошибка записи энергонезависимой памяти EEPROM |
| 0x21 | CE | Отказ канала связи MODBUS |
| 0x25 | CF | Отказ схемы управления |
| 0x26 | SVE | Отказ серворегулирования на нулевой скорости |

5.4 РЕГИСТРЫ ПАРАМЕТРОВ (ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ)

Регистры параметров ПЧ расположены в адресном пространстве MODBUS от 0x0100 до 0x050D по группам согласно карте адресов.

Группа параметров А:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0100 | A1-00 |
| 0x0101 | A1-01 |
| 0x0102 | A1-02 |
| 0x0103 | A1-03 |
| 0x0104 | A1-04 |
| 0x0105 | A1-05 |
| 0x0106 | A2-01 |
| 0x0107 | A2-02 |
| 0x0108 | A2-03 |
| 0x0109 | A2-04 |
| 0x010A | A2-05 |
| 0x010B | A2-06 |
| 0x010C | A2-07 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x010D | A2-08 |
| 0x010E | A2-09 |
| 0x010F | A2-10 |
| 0x0110 | A2-11 |
| 0x0111 | A2-12 |
| 0x0112 | A2-13 |
| 0x0113 | A2-14 |
| 0x0114 | A2-15 |
| 0x0115 | A2-16 |
| 0x0116 | A2-17 |
| 0x0117 | A2-18 |
| 0x0118 | A2-19 |
| 0x0119 | A2-20 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x011A | A2-21 |
| 0x011B | A2-22 |
| 0x011C | A2-23 |
| 0x011D | A2-24 |
| 0x011E | A2-25 |
| 0x011F | A2-26 |
| 0x0120 | A2-27 |
| 0x0121 | A2-28 |
| 0x0122 | A2-29 |
| 0x0123 | A2-30 |
| 0x0124 | A2-31 |
| 0x0125 | A2-32 |
| | |

Группа параметров В:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0180 | B1-01 |
| 0x0181 | B1-02 |
| 0x0182 | B1-03 |
| 0x0183 | B1-04 |
| 0x0184 | B1-05 |
| 0x0185 | B1-06 |
| 0x0186 | B1-07 |
| 0x0187 | B2-01 |
| 0x0188 | B2-02 |
| 0x0189 | B2-03 |
| 0x018A | B2-04 |
| 0x018B | B2-05 |
| 0x018C | B2-06 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x018D | B2-07 |
| 0x018E | B3-01 |
| 0x018F | B3-02 |
| 0x0190 | B3-03 |
| 0x0191 | B3-04 |
| 0x0192 | B4-01 |
| 0x0193 | B4-02 |
| 0x0194 | B5-01 |
| 0x0195 | B5-02 |
| 0x0196 | B5-03 |
| 0x0197 | B5-04 |
| 0x0198 | B5-05 |
| 0x0199 | B5-06 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x019A | B5-07 |
| 0x019B | B5-08 |
| 0x019C | B6-01 |
| 0x019D | B6-02 |
| 0x019E | B6-03 |
| 0x019F | B6-04 |
| 0x01A0 | B7-01 |
| 0x01A1 | B7-02 |
| 0x01A2 | B8-01 |
| 0x01A3 | B8-02 |
| 0x01A4 | B9-01 |
| 0x01A5 | B9-02 |
| | |

Группа параметров C:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0200 | C1-01 |
| 0x0201 | C1-02 |
| 0x0202 | C1-03 |
| 0x0203 | C1-04 |
| 0x0204 | C1-05 |
| 0x0205 | C1-06 |
| 0x0206 | C1-07 |
| 0x0207 | C1-08 |
| 0x0208 | C1-09 |
| 0x0209 | C1-10 |
| 0x020A | C1-11 |
| 0x020B | C2-01 |
| 0x020C | C2-02 |
| 0x020D | C2-03 |
| 0x020E | C2-04 |
| 0x020F | C3-01 |
| 0x0210 | C3-02 |
| 0x0211 | C3-03 |
| 0x0212 | C3-04 |
| 0x0213 | C4-01 |
| 0x0214 | C4-02 |
| 0x0215 | C5-01 |
| 0x0216 | C5-02 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0217 | C5-03 |
| 0x0218 | C5-04 |
| 0x0219 | C5-05 |
| 0x021A | C5-06 |
| 0x021B | C5-07 |
| 0x021C | C6-01 |
| 0x021D | C6-02 |
| 0x021E | C6-03 |
| 0x021F | C7-01 |
| 0x0220 | C7-02 |
| 0x0221 | C7-03 |
| 0x0222 | C7-04 |
| 0x0223 | C8-01 |
| 0x0224 | C8-02 |
| 0x0225 | C8-03 |
| 0x0226 | C8-04 |
| 0x0227 | C8-05 |
| 0x0228 | C8-06 |
| 0x0229 | C8-07 |
| 0x022A | C8-08 |
| 0x022B | C8-09 |
| 0x022C | C8-10 |
| 0x022D | C8-11 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x022E | C8-12 |
| 0x022F | C8-13 |
| 0x0230 | C8-14 |
| 0x0231 | C8-15 |
| 0x0232 | C8-16 |
| 0x0233 | C8-17 |
| 0x0234 | C8-18 |
| 0x0235 | C8-19 |
| 0x0236 | C8-20 |
| 0x0237 | C8-21 |
| 0x0238 | C8-22 |
| 0x0239 | C8-23 |
| 0x023A | C8-24 |
| 0x023B | C8-25 |
| 0x023C | C8-26 |
| 0x023D | C8-27 |
| 0x023E | C8-28 |
| 0x023F | C8-29 |
| 0x0240 | C8-30 |
| 0x0241 | C5-08 |
| 0x0242 | C3-05 |
| | |
| | |

Группа параметров D:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0280 | D1-01 |
| 0x0281 | D1-02 |
| 0x0282 | D1-03 |
| 0x0283 | D1-04 |
| 0x0284 | D1-05 |
| 0x0285 | D1-06 |
| 0x0286 | D1-07 |
| 0x0287 | D1-08 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0288 | D1-09 |
| 0x0289 | D2-01 |
| 0x028A | D2-02 |
| 0x028B | D3-01 |
| 0x028C | D3-02 |
| 0x028D | D3-03 |
| 0x028E | D3-04 |
| 0x028F | D4-01 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0290 | D4-02 |
| 0x0291 | D5-01 |
| 0x0292 | D5-02 |
| 0x0293 | D5-03 |
| 0x0294 | D5-04 |
| 0x0295 | D5-05 |
| 0x0296 | D5-06 |
| | |
| | |

Группа параметров E:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0300 | E1-01 |
| 0x0301 | E1-02 |
| 0x0302 | E1-03 |
| 0x0303 | E1-04 |
| 0x0304 | E1-05 |
| 0x0305 | E1-06 |
| 0x0306 | E1-07 |
| 0x0307 | E1-08 |
| 0x0308 | E1-09 |
| 0x0309 | E1-10 |
| 0x030A | E1-11 |
| 0x030B | E1-12 |
| 0x030C | E1-13 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x030D | - |
| 0x030E | E2-01 |
| 0x030F | E2-02 |
| 0x0310 | E2-03 |
| 0x0311 | E2-04 |
| 0x0312 | E2-05 |
| 0x0313 | E2-06 |
| 0x0314 | E2-07 |
| 0x0315 | E2-08 |
| 0x0316 | E2-09 |
| 0x0317 | E3-01 |
| 0x0318 | E4-01 |
| 0x0319 | E4-02 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x031A | E4-03 |
| 0x031B | E4-04 |
| 0x031C | E4-05 |
| 0x031D | E4-06 |
| 0x031E | E4-07 |
| 0x031F | E5-01 |
| 0x0320 | E5-02 |
| 0x0321 | E5-03 |
| 0x0322 | E5-04 |
| 0x0323 | E5-05 |
| 0x0324 | E5-06 |
| | |
| | |

Группа параметров F:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0380 | F1-01 |
| 0x0381 | F1-02 |
| 0x0382 | F1-03 |
| 0x0383 | F1-04 |
| 0x0384 | F1-05 |
| 0x0385 | F1-06 |
| 0x0386 | F1-07 |
| 0x0387 | F1-08 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0388 | F1-09 |
| 0x0389 | F1-10 |
| 0x038A | F1-11 |
| 0x038B | F1-12 |
| 0x038C | F1-13 |
| 0x038D | F2-01 |
| 0x038E | F3-01 |
| 0x038F | F4-01 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0390 | F4-02 |
| 0x0391 | F4-03 |
| 0x0392 | F4-04 |
| 0x0393 | F5-01 |
| 0x0394 | F5-02 |
| 0x0395 | F6-01 |
| 0x0396 | F7-01 |
| 0x0397 | F1-14 |

Группа параметров H:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0400 | H1-01 |
| 0x0401 | H1-02 |
| 0x0402 | H1-03 |
| 0x0403 | H1-04 |
| 0x0404 | H1-05 |
| 0x0405 | H1-06 |
| 0x0406 | H2-01 |
| 0x0407 | H2-02 |
| 0x0408 | H2-03 |
| 0x0409 | H3-01 |
| 0x040A | H3-02 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x040B | H3-03 |
| 0x040C | H3-04 |
| 0x040D | H3-05 |
| 0x040E | H3-06 |
| 0x040F | H3-07 |
| 0x0410 | H3-08 |
| 0x0411 | H3-09 |
| 0x0412 | H3-10 |
| 0x0413 | H3-11 |
| 0x0414 | H3-12 |
| 0x0415 | H4-01 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0416 | H4-02 |
| 0x0417 | H4-03 |
| 0x0418 | H4-04 |
| 0x0419 | H4-05 |
| 0x041A | H4-06 |
| 0x041B | H4-07 |
| 0x041C | H5-01 |
| 0x041D | H5-02 |
| 0x041E | H5-03 |
| 0x041F | H5-04 |
| 0x0420 | H5-05 |

Группа параметров L:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0480 | L1-01 |
| 0x0481 | L1-02 |
| 0x0482 | L2-01 |
| 0x0483 | L2-02 |
| 0x0484 | L2-03 |
| 0x0485 | L2-04 |
| 0x0486 | L2-05 |
| 0x0487 | L2-06 |
| 0x0488 | L3-01 |
| 0x0489 | L3-02 |
| 0x048A | L3-03 |
| 0x048B | L3-04 |
| 0x048C | L3-05 |
| 0x048D | L3-06 |
| 0x048E | L3-07 |
| 0x048F | L3-08 |
| 0x0490 | L4-01 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0491 | L4-02 |
| 0x0492 | L4-03 |
| 0x0493 | L4-04 |
| 0x0494 | L4-05 |
| 0x0495 | L5-01 |
| 0x0496 | L5-02 |
| 0x0497 | L5-03 |
| 0x0498 | L6-01 |
| 0x0499 | L6-02 |
| 0x049A | L6-03 |
| 0x049B | L6-04 |
| 0x049C | L6-05 |
| 0x049D | L6-06 |
| 0x049E | L7-01 |
| 0x049F | L7-02 |
| 0x04A0 | L7-03 |
| 0x04A1 | L7-04 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x04A2 | L7-05 |
| 0x04A3 | L7-06 |
| 0x04A4 | L8-01 |
| 0x04A5 | L8-02 |
| 0x04A6 | L8-03 |
| 0x04A7 | L8-04 |
| 0x04A8 | L8-05 |
| 0x04A9 | L8-06 |
| 0x04AA | L8-07 |
| 0x04AB | L8-08 |
| 0x04AC | L8-09 |
| 0x04AD | L8-10 |
| 0x04AE | L8-11 |
| 0x04AF | L8-12 |
| 0x04B0 | L8-13 |
| 0x04B1 | L8-14 |
| | |

Группа параметров 0:

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0500 | 01-01 |
| 0x0501 | 01-02 |
| 0x0502 | 01-03 |
| 0x0503 | 01-04 |
| 0x0504 | 01-05 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x0505 | 02-01 |
| 0x0506 | 02-02 |
| 0x0507 | 02-03 |
| 0x0508 | 02-04 |
| 0x0509 | 02-05 |

| Адрес | Параметр |
|--------|----------|
| 0x050A | 02-06 |
| 0x050B | 02-07 |
| 0x050C | 02-08 |
| 0x050D | 02-09 |
| | |

Описание регистров см. в Руководстве по эксплуатации ПЧ ERMAN серии E-VC.

5.5 РЕГИСТР СОХРАНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

| Адрес | Параметр | Описание |
|---------|----------|--|
| 0xFFFFD | ENTER | Команда сохранения всех параметров в энергонезависимой памяти |

Запись произвольного значения по адресу 0xFFFFD приводит к сохранению всех ранее записанных параметров в энергонезависимой памяти ПЧ.

6 ПРИМЕРЫ КОМАНД

Ниже приводятся примеры команд чтения и записи в регистры ПЧ, а также диагностики состояния шины MODBUS. Обратите внимание, что длина и содержимое посылки могут изменяться в зависимости от команды и состояния ПЧ.

Пример 1. Считать регистры 0x68~0x6B с устройства с адресом 0x02:

| Адрес | Функция | Адрес регистра | | Кол-во регистров | | CRC | |
|-------|---------|----------------|------|------------------|------|------|------|
| 0x02 | 0x03 | 0x00 | 0x68 | 0x00 | 0x04 | 0x74 | 0x24 |

Ответ ПЧ:

| Адрес | Функция | Длина ответа, байт | Содержимое регистра по адресу | | | | CRC | |
|-------|---------|--------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|------|------|
| | | | 0x0068 | 0x0069 | 0x006A | 0x006B | | |
| 0x02 | 0x03 | 0x08 | 0x022B | 0x0000 | 0x0000 | 0x0000 | 0x50 | 0x48 |

Ответ ПЧ при ошибке:

| Адрес | Функция | Код ошибки | CRC | |
|-------|---------|------------|------|------|
| 0x02 | 0x83 | 0x03 | 0x74 | 0x24 |

Пример 2. Записать данные в регистры 0x87~0x88 устройства с адресом 0x01:

| Адрес | Функция | Адрес регистра | | Кол-во регистров | | Кол-во байт | Данные регистра 0x87 | |
|-------|---------|----------------|------|------------------|------|-------------|----------------------|------|
| 0x01 | 0x10 | 0x00 | 0x87 | 0x00 | 0x02 | 0x04 | 0x00 | 0x0A |

| Данные регистра 0x88 | | CRC | |
|----------------------|------|------|------|
| 0x00 | 0x00 | 0x1A | 0x7A |

Ответ ПЧ:

| Адрес | Функция | Адрес регистра | | Кол-во регистров | | CRC | |
|-------|---------|----------------|------|------------------|------|------|------|
| 0x01 | 0x10 | 0x00 | 0x87 | 0x00 | 0x02 | 0xF1 | 0xE1 |

Ответ ПЧ при ошибке:

| Адрес | Функция | Код ошибки | CRC | |
|-------|---------|------------|------|------|
| 0x01 | 0x90 | 0x02 | 0xCD | 0xC1 |

Пример 3. Команда сохранения параметров:

| Адрес | Функция | Адрес регистра | | Кол-во регистров | | Кол-во байт | Данные | | CRC | |
|-------|---------|----------------|------|------------------|------|-------------|--------|------|------|------|
| 0x01 | 0x10 | 0xFF | 0xFD | 0x00 | 0x01 | 0x02 | 0x00 | 0x00 | 0xBC | 0xB2 |

Ответ ПЧ:

| Адрес | Функция | Адрес регистра | | Кол-во регистров | | CRC | |
|-------|---------|----------------|------|------------------|------|------|------|
| 0x01 | 0x10 | 0xFF | 0xFD | 0x00 | 0x01 | 0xBC | 0xB2 |

Ответ ПЧ при ошибке:

| Адрес | Функция | Код ошибки | CRC | |
|-------|---------|------------|------|------|
| 0x01 | 0x90 | 0x02 | 0xCD | 0xC1 |

Пример 4. Команда диагностики:

| Адрес | Функция | Подфункция диагностики | | Тестовые данные | | CRC | |
|-------|---------|------------------------|------|-----------------|------|------|------|
| 0x01 | 0x08 | 0x00 | 0x00 | 0xA5 | 0x37 | 0xAA | 0x8D |

Ответ ПЧ:

| Адрес | Функция | Подфункция диагностики | | Тестовые данные | | CRC | |
|-------|---------|------------------------|------|-----------------|------|------|------|
| 0x01 | 0x08 | 0x00 | 0x00 | 0xA5 | 0x37 | 0xAA | 0x8D |

Ответ ПЧ при ошибке:

| Адрес | Функция | Код ошибки | CRC | |
|-------|---------|------------|------|------|
| 0x01 | 0x89 | 0x01 | 0x86 | 0x50 |