

Управление преобразователем частоты VLT® Micro Drive по ModBus.

Продукция VLT производится с учетом требований безопасности и здоровья людей, а также охраны окружающей среды.

Документация

- Руководство по проектированию MG02K150 в котором имеется подробное и понятное описание работы VLT® Micro Drive;
- руководство по программированию VLT® Micro Drive;
- описание протокола ModBus;

Исходные компоненты системы

- Преобразователь частоты **VLT® Micro Drive** на заводских установках;
- персональный компьютер (ноутбук);
- конвертер USB -> RS485 (**ADAM 4561**);
- программное обеспечение, Modbus tester, которое находится в свободном доступе.

Внимание: Схему подключения преобразователя сигналов и схему организации сетей уточняйте в руководствах, указанных в разделе «Документация»

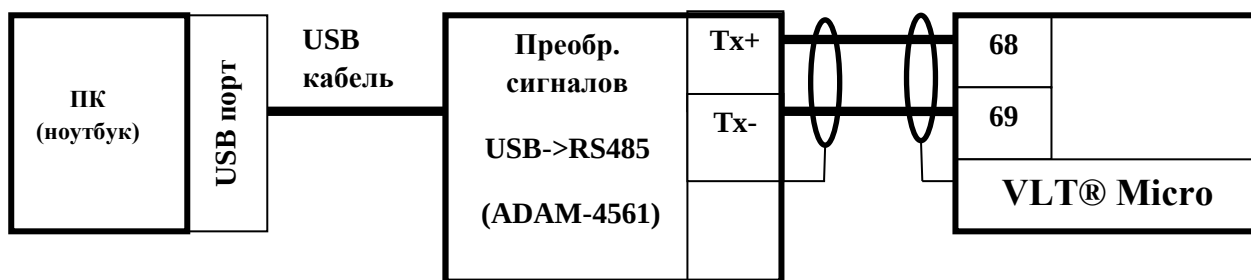


Рис.1. Схема подключения

Шаг 1. Сначала подключите заземляющий кабель.

Шаг 2. Присоедините провода питающего кабеля (220/380 В) к клеммам **L** и **N** для однофазной сети и **L1**, **L2** и **L3** для трехфазной.

Шаг 3. Провода интерфейса **RS-485** подключите с одного конца к клеммам на конвертере **ADAM-4561 Tx+ и Tx-**, с другого, соответственно, к клеммам **68 Tx+ и 69 Tx-** частотного преобразователя, как показано на рис. 2.

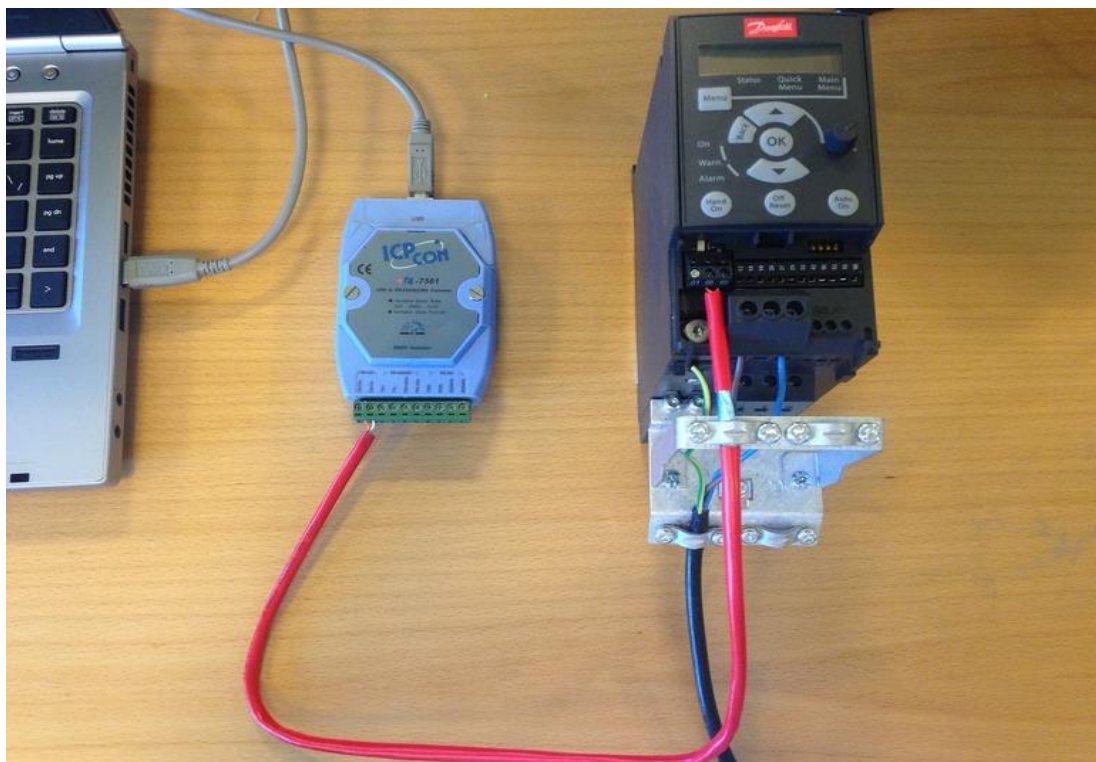


Рис.2.Подключение

Описание протокола ModBus.

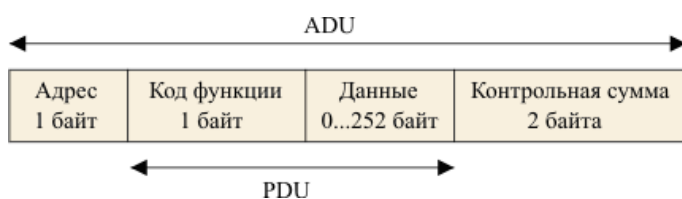
Modbus — протокол, работающий по принципу «клиент-сервер». Широко применяется в промышленности.

Modbus может использоваться для передачи данных через последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232, а также сети TCP/IP.

Описание кадра (фрейма) протокола Modbus

Modbus RTU (Remote Terminal Unit- Удаленный Терминальный Блок).

Сообщение начинает восприниматься как новое после паузы (тишины) на шине длительностью не менее 3,5 символов (14 бит), т. е. величина паузы в секундах зависит от скорости передачи.



*Рис.3. Формат кадра протокола **Modbus RTU**. PDU - "Protocol Data Unit" - "элемент данных протокола"; ADU - "Application Data Unit" - "элемент данных приложения"*

Формат кадра показан на рис.3. Поле адреса всегда содержит только адрес ведомого устройства, даже в ответах на команду, посланную ведущим. Благодаря этому ведущее устройство знает, от какого модуля пришел ответ. Поле «Код функции» говорит модулю о том, какое действие нужно выполнить.

Поле «Данные» может содержать произвольное количество байт. В нем может содержаться информация о параметрах, используемых в запросах контроллера или ответах модуля.

Поле «Контрольная сумма» содержит контрольную сумму CRC длиной 2 байта.

Структура данных в режиме RTU

Данный режим предусматривает использование 8 бит данных в 11-битном символе, который позволяет передавать по байту на символ. Формат символа в RTU режиме: 1 стартовый бит, 8 бит данных (младший бит передается первым), 1 бит паритета + 1 стоповый бит или без паритета + 2 стоповых бита

В режиме RTU данные передаются младшими разрядами вперед (рис.4).

По умолчанию в RTU режиме бит паритета устанавливают равным 1, если количество двоичных единиц в байте нечетное, и равным 0, если оно четное. Такой паритет называют четным (even parity) и метод контроля называют контролем четности.

Стартовый бит	1 МЗР	2	3	4	5	6	7	8	Бит паритета	Стоп-бит
---------------	----------	---	---	---	---	---	---	---	--------------	----------

Рис. 4. Последовательность битов в режиме RTU; МЗР – младший значащий разряд. При отсутствии бита паритета на его место записывается второй стоп-бит

При четном количестве двоичных единиц в байте бит паритета может быть равен 1. В этом случае говорят, что паритет является нечетным (odd parity).

Контроль четности может отсутствовать вообще. В этом случае вместо бита паритета должен использоваться второй стоповый бит. Для обеспечения максимальной совместимости с другими продуктами рекомендуется использовать возможность замены бита паритета на второй стоповый бит.

Ведомые устройства могут воспринимать любой из вариантов: четный, нечетный паритет или его отсутствие.

В Micro Drive по умолчанию контроль четности отсутствует.

Структура Modbus RTU сообщения

Сообщения Modbus RTU передаются в виде кадров, для каждого из которых известно начало и конец. Признаком начала кадра является пауза (тишина) продолжительностью не менее 3,5 шестнадцатеричных символов (14 бит). Кадр должен передаваться непрерывно. Если при передаче кадра обнаруживается пауза продолжительностью более 1,5 шестнадцатеричных символа (6 бит), то считается, что кадр содержит ошибку и должен быть отклонен принимающим модулем. Эти величины пауз должны строго соблюдаться при скоростях ниже 19200 бит/с, однако при более высоких скоростях рекомендуется использовать фиксированные значения паузы, 1,75 мс и 750 мкс соответственно.

Контроль ошибок

В режиме RTU имеется два уровня контроля ошибок в сообщении:

- контроль паритета для каждого байта (опционно);
- контроль кадра в целом с помощью CRC метода.

Во время обмена данными могут возникать ошибки двух типов:

- ошибки, связанные с искажениями при передаче данных;
- логические ошибки.

Ошибки первого типа обнаруживаются при помощи фреймов символов, контроля четности и циклической контрольной суммы CRC. Результат передается в линию связи с младшего байта.

Для сообщений об ошибках второго типа протокол Modbus RTU предусматривает, что устройства могут отсылать ответы, свидетельствующие об ошибочной ситуации. Признаком того, что ответ содержит сообщение об ошибке, является установленный старший бит кода команды. Кадр ошибочного ответа приведен в таблице ниже

Сетевой адрес	Код команды	Код ошибки	CRC - код
01	81	02	C191

Могут быть отправлены ответы, имеющие следующие коды :

Код ошибки	Название	Комментарий
01	ILLEGAL FUNCTION	Команда не реализована (недопустимый номер функции)
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Некорректный адрес

03	ILLEGAL DATA VALUE	Некорректные данные
04	FAILURE IN ASSOCIATED DEVICE	Отказ оборудования контроллера
05	ACKNOWLEDGE	Данные не готовы (предохраняет от генерации ошибки таймаута)
06	BUSY, REJECTED MESSAGE	Система занята, повторить сообщение позже
07	NAK - NEGATIVE ACKNOWLEDGMENT	Код неподтверждения приема, передающая станция повторяет передачу
08	MEMORY PARITY ERROR	Ошибка проверки четности памяти

Настройка преобразователя частоты

Чтобы настроить протокол ModBus на преобразователе частоты VLT® Micro Drive, установите следующие параметры с пульта оператора LCP.

Параметр	Значение
8-30 Protocol	ModBus RTU
8-31 Address	1-247
8-32 Baud Rate	2400-115200
8-33 Parity/Stop Bits	Контроль по нечетности , 1 стоповый бит по умолчанию)

LCP - это панель местного управления, она разделена на 4 функциональные зоны, как показано на рис. 5:

- Цифровой дисплей
- Кнопка меню
- Навигационные кнопки
- Кнопки управления и световые индикаторы (светодиоды)

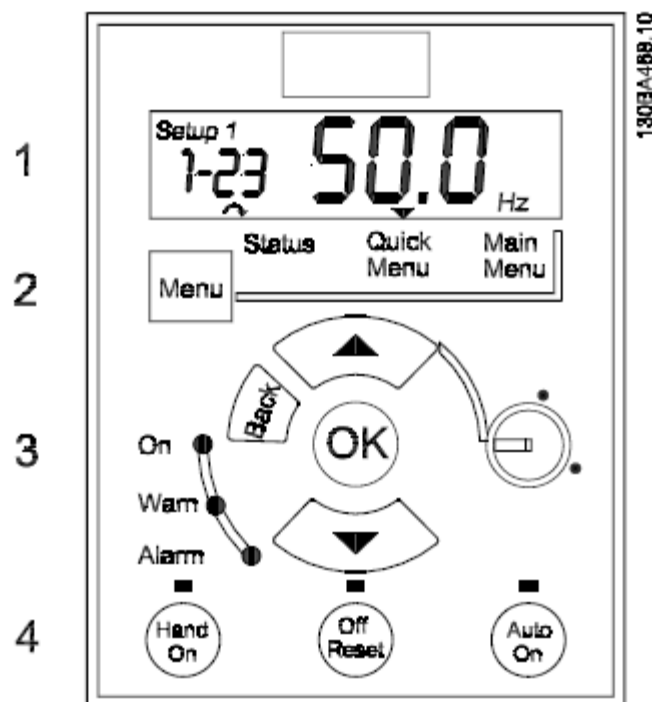


Рис.5. Панель местного управления LCP 12 с потенциометром.

Дисплей используется для отображения различной информации. Главное меню обеспечивает доступ ко всем параметрам. К нему можно перейти с помощью кнопки [Menu].

В левом верхнем углу отображается номер набора параметров. Если один и тот же набор является и активным и редактируемым, то отображается только номер активного набора. Если активный и редактируемый наборы разные, на дисплее отображаются оба номера. Мигающий номер означает редактируемый набор параметров.

Номер параметра обозначается слева небольшими цифрами.

Значение выбранного параметра отображаются крупными цифрами в середине дисплея.

Единицы измерения, выбранного параметра показаны в правой части дисплея.

Направление вращения двигателя показано слева в нижней части дисплея и обозначается небольшой стрелкой.

Настройка параметров

Шаг 1. Нажмите кнопку [MENU] необходимое количество раз для перемещения индикатора «стрелка» на дисплее на Главное меню, как показано на рис.6.



Рис.6 Вход в главное меню

Шаг 2. Используя кнопки со стрелками, выберите номер параметра «8», затем, нажмите кнопку «OK» и выбрать навигационными кнопками параметр 8-30, после чего так же нажмите «OK» и приступите к выставлению значения используемого протокола. Для Modbus зарезервировано значение «2». (Рис.7)



Рис.7 Выбор протокола

Шаг 3.Выбираем адрес устройства Micro Drive для шины в параметре 8-33,выставляем значение «1».(Рис.8)

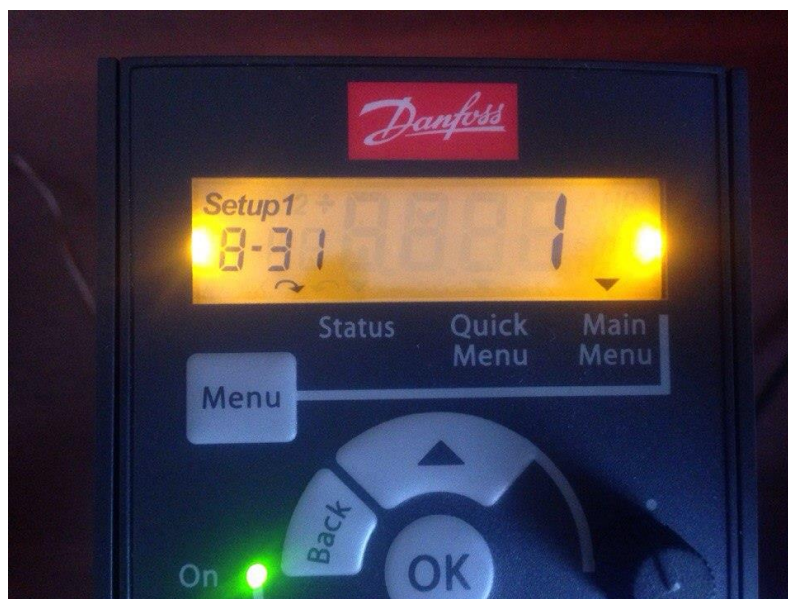


Рис.8.Выбор адреса шины.

Шаг 4. Устанавливаем скорость передачи данных аналогичным способом , как в предыдущих шагах. В данном примере выбираем скорость 9600 и выставляем значение «2».(Рис.9)



Рис.9.Выбор значения скорости

Внимание! Изменение скорости передачи данных вступает в силу после ответа на текущие запросы шины.

Шаг 5.Выбираем контроль четности. Параметр 8-33.Значение «0»(контроль четности отсутствует, 1 стоповый бит).(Рис.10)



Рис.10. Выбор контроля четности.

Примечание: Этот параметр влияет только на шину ModBus, так как для шины ПЧ всегда включен контроль четности.

Настройка программы Modbus tester .

1. Запустите на ПК программу **Modbus tester**
2. Выберите пункт главного меню **Options** и установите значения аналогично *рис.5*

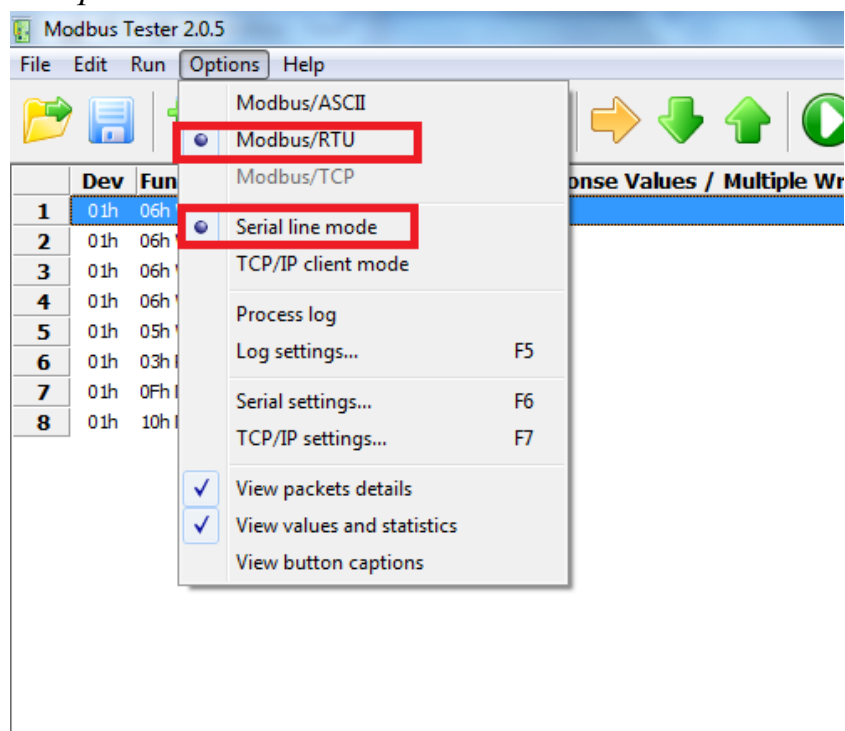


Рис.5. Окно программы Modbus tester с открытым окном Options

3. В разделе **Options** выберите пункт **Serial Settings**. В открывшемся окне установите адрес виртуального **COM порт устройства обмена (преобразователя сигнала USB->RS 485)**

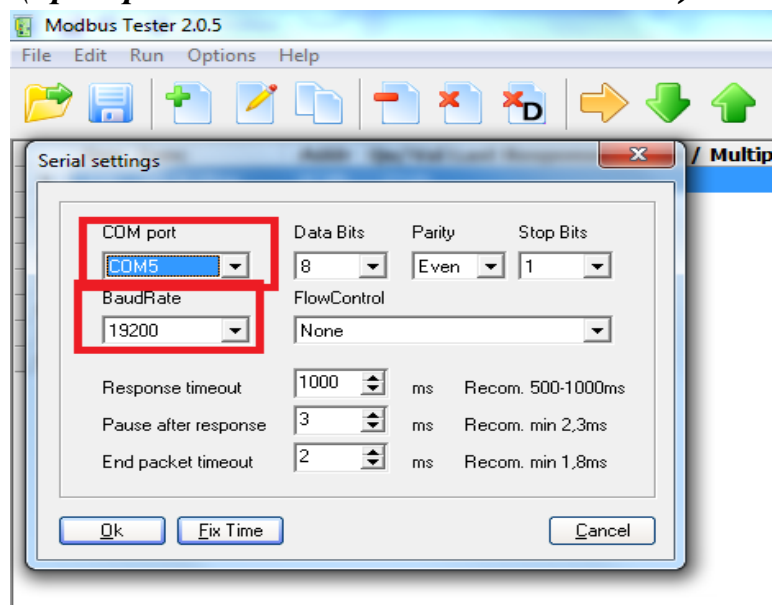


Рис.6. Окно программы Modbus tester с открытым окном Serial Settings

4. Укажите значение скорости.

5. Создание запроса

С помощью кнопки «new request» на панели управления добавляем необходимые нам поля. (Рис.7)

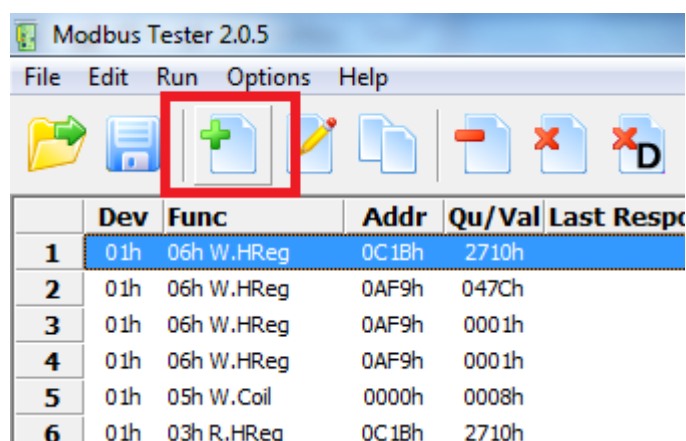


Рис.7. Создание запроса.

6. Командное слово в ПЧ.

В данном частотном преобразователе командное слово прописано в параметре 8-42.0. К нему присвоен отдельный регистр 2810. В большинстве других устройств, присвоенный, регистр равен 50000.

Бит	Значение бита =0	Значение бита=1
00	Значение задания	Младший бит внешнего выбора
01	Значение задания	Старший бит внешнего выбора
02	Торможение постоянным током	Изменение скорости
03	Выбег	Нет выбега
04	Быстрый останов	Изменение скорости
05	Фиксировать выходную частоту	Использовать изменение скорости
06	Останов с изменением скорости	Запуск
07	Нет функции	Сброс
08	Нет функции	Фикс. част.
09	Изменение скор.1	Изменение скор.2
10	Данные недействительны	Данные действительны
11	Реле 01 разомкнуто	Реле 01 включено
12	Реле 01 разомкнуто	Реле 02 включено
13	Настройка параметров	Младший бит выбора
15	Нет функции	Реверс

С помощью данной таблицы мы можем расшифровать, например, командное слово #47С.

#47С-команда на старт +работу= 10001111100

Значение параметра (PWE) Блок значения параметра состоит из 2 слов (4 байт), и его значение зависит от поданной команды (АК). Если блок PWE не содержит значения параметра, главное устройство подсказывает его. Чтобы изменить значение параметра (записать), запишите новое значение в блок PWE и пошлите его от главного устройства в подчиненное.

Коэффициент преобразования

Различные атрибуты каждого параметра указаны в разделе «Заводские настройки». Значения параметров передаются только как целые числа. Поэтому для передачи десятичных дробей используются коэффициенты преобразования согласно таблице из руководства по программированию FC-051

Индекс преобразования	Коэффициент преобразования
2	10
1	100
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001

Расшифровка управляющих битов

Биты 00/01 Биты 00 и 01 используются для выбора одного из четырех значений задания, предварительно запрограммированных в параметре 3-10 Preset Reference в соответствии с таблицей из руководства по проектированию стр.86.

Программируемое значение задания	Параметр	Бит 01	Бит 00
1	3-10 Preset Reference [0]	0	0
2	3-10 Preset Reference [1]	0	1
3	3-10 Preset Reference [2]	1	0
4	3-10 Preset Reference [3]	1	1

Бит 02, торможение постоянным током Бит 02 = «0» приводит к торможению постоянным током и к останову. Установите ток торможения и длительность в параметрах 2-01 DC Brake Current и 2-02 DC Braking Time. Бит 02 = «1» вызывает изменение скорости.

Бит 03, останов с выбегом Бит 03 = «0»: преобразователь частоты немедленно «отпускает» двигатель, (выходные транзисторы запираются), который выбегом доводится до состояния покоя. Бит 03 = «1»: преобразователь частоты запускает двигатель, если выполняются другие условия запуска. Значение параметра 8-50 Coasting Select определяет, как бит 03 логически объединяется с соответствующей функцией на цифровом входе.

Бит 04, быстрый останов Бит 04 = «0»: вызывает снижение скорости вращения двигателя до останова (устанавливается в параметре 3-81 Quick Stop Ramp Time).

Бит 05, фиксация выходной частоты Бит 05 = «0»: фиксируется текущая выходная частота (в Гц). Изменение зафиксированной выходной частоты производится только с помощью цифровых входов (параметры 5-10 Terminal 18 Digital Input–5-13 Terminal 29 Digital Input), запрограммированных для выполнения функции Увеличение скорости или Уменьшение скорости

ПРИМЕЧАНИЕ: Если активизирована фиксация выхода, то остановить преобразователь частоты можно только следующими способами:

- **Бит 03 Останов выбегом**
- **Бит 02 Торможение постоянным током**
- **Цифровой вход (параметры 5-10 Terminal 18 Digital Input–5-13 Terminal 29 Digital Input), запрограммированный на Торможение постоянным током, Останов выбегом или Сброс и останов выбегом.**
- **Бит 06, останов/пуск с изменением скорости**

Бит 06 = «0»: вызывает останов и заставляет двигатель снижать скорость до останова с помощью выбранного параметра замедления. **Бит 06 = «1»:** позволяет преобразователь частоты запустить двигатель, если выполнены прочие условия пуска. Выберите значение параметра 8-53 Start Select с целью определить, как бит 06 «Останов/пуск с изменением скорости» логически объединяется с соответствующей функцией на цифровом входе.

Бит 07, сброс Бит 07 = «0»: Нет сброса. Бит 07 = «1»: сброс отключения. Сброс активируется по переднему фронту сигнала, т.е., при переходе сигнала от логического «0» к логической «1».

Бит 08, фиксация частоты Бит 08 = «1»: выходная частота определяется параметром 3-11 Jog Speed [Hz].

Бит 09, выбор изменения скорости 1/2 Бит 09 = «0»: изменение скорости 1 включено (параметры 3-41 Ramp 1 Ramp up Time–3-42 Ramp 1 Ramp Down Time). Бит 09 = «1»: изменение скорости 2 (параметры 3-51 Ramp 2 Ramp up Time–3-52 Ramp 2 Ramp down Time) включено.

Бит 10, данные недействительны/данные действительны Указывает преобразователь частоты, использовать или игнорировать командное слово. Бит 10 = «0»: командное слово игнорируется. Бит 10 = «1»: командное слово используется. Эта функция имеет большое значение, поскольку независимо от типа используемой телеграммы в ней всегда содержится командное слово. Таким образом, командное слово можно отключить, если не требуется его использование при обновлении или чтении параметров.

Бит 11, реле 01 Бит 11 = «0»: реле не активизировано. Бит 11 = «1»: реле 01 активизировано при условии, что в параметре 5-40 Function Relay выбрано «Командное слово, бит 11».

Бит 12, реле 02 Бит 12 = «0»: Реле 02 не активизировано. Бит 12 = «1»: реле 02 активизировано при условии, что в параметре 5-40 Function Relay выбрано «Командное слово, бит 12».

Бит 13, выбор набора Биты 13 используются для выбора любого из 2 наборов параметров в соответствии с приведенной таблицей.

Набор	Бит 13
1	0
2	1

Эта функция возможна только в том случае, если в параметре 0-10 Active Set-up выбран вариант «Несколько наборов». Значение параметра 8-55 Set-up Select определяет, как бит 13 логически объединяется с соответствующей функцией на цифровых входах.

Бит 15, реверс Бит 15 = «0»: нет реверса. Бит 15 = «1»: реверс. При заводской настройке значение параметра 8-54 Reversing Select устанавливает управление реверсом с помощью цифрового входа. Бит 15 вызывает реверс только в том случае, если выбран один из следующих вариантов: последовательная связь, логическое «ИЛИ» или логическое «И».

7.Слово статуса в ПЧ

В данном частотном преобразователе статусное слово прописано в параметре 8-43.0.К нему присвоен отдельный регистр 2910.В большинстве других устройств номер регистра равен 50010

Бит	Значение бита =0	Значение бита=1
00	Управление не готово	Управление готово
01	Привод не готов	Привод готов
02	Выбег	Разрешено
03	Нет ошибки	Отключение
04	Нет ошибки	Ошибка (нет отключения)
05	Зарезервировано	-
06	Нет ошибки	Отключение с блокировкой
07	Нет предупреждения	Предупреждение
08	Скорость вращения ≠	Скорость вращения = задание

	задание	
09	Местное управление	Управление по шине
10	Частота вне диапазона	Частота в заданных пределах
11	Не используется	В работе
12	Привод в норме	Останов, автоматический пуск
13	Напряжение в норме	Превышение напряжения
14	Крутящий момент в норме	Превышение крутящего момента
15	Таймер в норме	Превышение таймера

С помощью данной таблицы мы можем расшифровать, например, статусное слово 2710#.

2710#-команда на изменение скорости двигателя до 100%=101010010110

Пояснение битов состояния

Бит 00, управление не готово/готово Бит 00 = «0»: преобразователь частоты отключается. Бит 00 = «1»: система управления преобразователь частоты готова, но не гарантируется получение питания силовым блоком (при питании системы управления от внешнего источника 24 В).

Бит 01, привод готов Бит 01 = «1»: преобразователь частоты готов к работе, но через цифровые входы или по последовательной связи подается команда останов выбегом.

Бит 02, останов выбегом Бит 02 = «0»: преобразователь частоты освобождает двигатель. Бит 02 = «1»: преобразователь частоты запускает двигатель командой пуска.

Бит 03, нет ошибки/отключение Бит 03 = «0»: преобразователь частоты не находится в состоянии неисправности. Бит 03 = «1»: преобразователь частоты отключается. Для восстановления работы нажмите [Reset] (Сброс).

Бит 04, нет ошибки/ошибка (без отключения) Бит 04 = «0»: преобразователь частоты не находится в режиме неисправности. Бит 04 = «1»: преобразователь частоты отображает ошибку, но не отключается.

Бит 05, не используется В слове состояния бит 05 не используется. Бит 06, нет ошибки / отключение с блокировкой Бит 06 = «0»: преобразователь частоты не находится в режиме неисправности.

Бит 06 = «1»: преобразователь частоты отключается и блокируется.

Бит 07, нет предупреждения/предупреждение Бит 07 = «0»: нет предупреждений. Бит 07 = «1»: появилось предупреждение.

Бит 08, скорость $\neq$ задание/скорость = задание Бит 08 = «0»: двигатель работает, но текущая скорость отличается от предустановленного задания скорости. Такая ситуация возможна, например, когда происходит разгон/замедление при пуске/останове. Бит 08 = «1»: скорость двигателя соответствует предустановленному заданию скорости.

Бит 09, местное управление/управление по шине Бит 09 = «0»: нажимается кнопка [STOP/RESET] (СТОП/ СБРОС) на блоке управления или в параметре F-02 Operation Method выбрано местное управление. Невозможно управлять преобразователь частоты с помощью последовательной связи. Бит 09 = «1» означает, что преобразователь частоты может управляться по периферийной шине / последовательной связи.

Бит 10, предел частоты вне диапазона Бит 10 = «0»: выходная частота достигла значения, установленного в параметре 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] или 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]. Бит 10 = «1»: выходная частота находится в заданных пределах.

Бит 11, не работает/работает Бит 11 = «0»: двигатель не работает. Бит 11 = «1»: преобразователь частоты получает сигнал пуска или выходная частота превышает 0 Гц.

Бит 12, привод в норме/остановлен, автозапуск: Бит 12 = «0»: временный перегрев инвертора отсутствует. Бит 12 = «1»: инвертор остановлен из-за перегрева, но не отключается и возобновит работу, как только перегрев прекратится.

Бит 13, напряжение в норме/выход за предел Бит 13 = «0»: нет предупреждений о напряжении. Бит 13 = «1»: напряжение в промежуточной цепи постоянного тока преобразователя частоты слишком мало или слишком велико.

Бит 14, крутящий момент в норме/выход за предел Бит 14 = «0»: ток двигателя меньше, чем ток предельного момента, установленный в параметре 4-18 Current Limit. Бит 14 = «1»: превышен предел крутящего момента, установленного в 4-18 Current Limit.

Бит 15, таймер в норме/выход за предел Бит 15 = «0»: таймеры для тепловой защиты двигателя и тепловой защиты преобразователя частоты

не перешли предел 100 %. Бит 15 = «1»: один из таймеров превысил предел 100 %.

8.Вычисление номера регистра для параметра в ПЧ

Примечание. Нумерация регистров начинается с 0, в то время , как параметры с 1. В большинстве устройств не предусмотрено автоматическое вычитание 1,поэтому необходимо вычесть из ее адреса при его расчете.

Так же параметры могут содержать индекс. Например, 3.10.1.Необходимо выставить регистр 8 (9-1), затем считать или записать задание скорости. Пример: Параметр 3.10.1

будет иметь адрес $310 \cdot 10 - 1 = 3099 = C1B$ hex. Благодаря ему мы будем изменять скорость.

Регистр	Параметр	Название	
2810-1(AF9)	8-42.0	«Командное слово»	#47C- «старт»(10001111100) #43C- «стоп»(10000111100)
3100-1=(C1B)	3-10.0	Скорость (%)	100%-2710#

9.Блок данных PCD в ПЧ

Слова состояния процесса (PCD)

Блок PCD образуется блоком данных, состоящим из 4 байт (2 слова), и содержит:

- Командное слово и значение задания (от главного к подчиненному)
- Слово состояния и текущую выходную частоту (от подчиненного к главному)

И не только, разберемся, как задать или считать 32 битное слово через PCD. В программе МСТ-10(которая находится в открытом доступе)(рис.8)

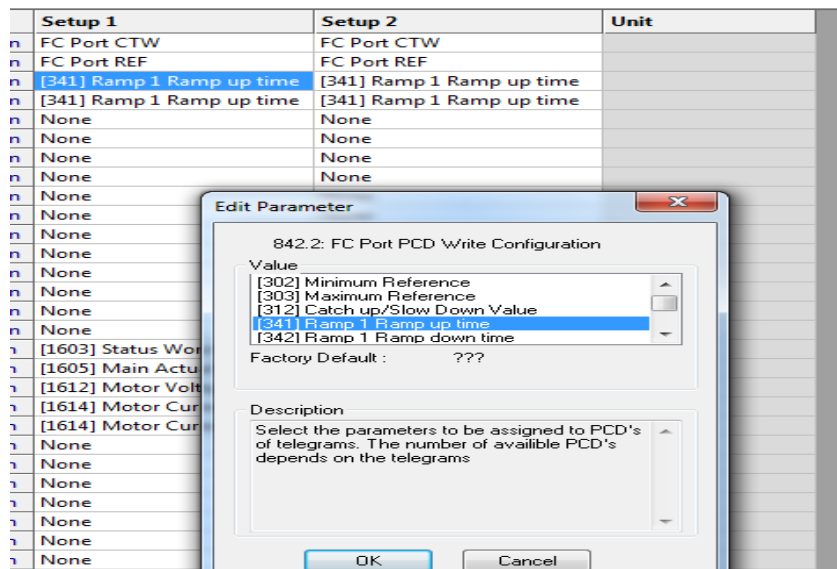


Рис.8.Задание параметров

Кликаем по нужной строке и задаем необходимый нам параметр, в появившемся меню.

ID	Name	Setup 1	Setup 2	Unit
842.0	FC Port PCD Write Configuration	FC Port CTW	FC Port CTW	
842.1	FC Port PCD Write Configuration	FC Port REF	FC Port REF	
842.2	FC Port PCD Write Configuration	[341] Ramp 1 Ramp up time	[341] Ramp 1 Ramp...	
842.3	FC Port PCD Write Configuration	[341] Ramp 1 Ramp up time	[341] Ramp 1 Ramp...	
842.4	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.5	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.6	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.7	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.8	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.9	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.10	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.11	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.12	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.13	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.14	FC Port PCD Write Configuration	None	None	
842.15	FC Port PCD Write Configuration	None	None	

Рис.9.Задание скорости по шине и время разгона двигателя.

Используем таблицу из руководства по программированию FC-051

5.1.8 3-** Задан./измен. скор.

Номер параметра	Описание параметров	Значение по умолчанию	2 Набор параметров	Изменение во время работы	Индекс преобразования	Тип
3 - 00	Диапазон задания	[0] Мин.-Макс.	Все настройки	TRUE	-	UInt8
3 - 02	Мин. задание	0	Все настройки	TRUE	-3	Int32
3 - 03	Максимальное задание	50	Все настройки	TRUE	-3	Int32
3 - 10	Предустановленное задание	0%	Все настройки	TRUE	-2	Int16
3 - 11	Фиксированная скорость [Гц]	5 Гц	Все настройки	TRUE	-1	UInt16
3 - 12	Значение разгона/замедления	0%	Все настройки	TRUE	-2	Int16
3 - 14	Предустановл. относительное задание	0%	Все настройки	TRUE	-2	Int16
3 - 15	Источник задания 1	[1] Аналоговый вход 53	Все наборы	TRUE	-	UInt8
3 - 16	Источник задания 2	[2] Аналоговый вход 60	Все наборы	TRUE	-	UInt8
3 - 17	Источник задания 3	[11] Местн. зад.по шине	Все настройки	TRUE	-	UInt8
3 - 18	Источник отн. масштабирования задания	[0] Нет функции	Все настройки	TRUE	-	UInt8
3 - 40	Изменение скор., тип 1	[0] Линейное	Все настройки	TRUE	-	UInt8
3 - 41	Время разгона 1	3 с	Все настройки	TRUE	-2	UInt32
3 - 42	Время торможения 1	3 с	Все настройки	TRUE	-2	UInt32
3 - 50	Изменение скор., тип 2	[0] Линейное	Все настройки	TRUE	-	UInt8
3 - 51	Время разгона 2	3 с	Все настройки	TRUE	-2	UInt32
3 - 52	Время торможения 2	3 с	Все настройки	TRUE	-2	UInt32
3 - 80	Вр. достиж. фикс. скор.	3 с	Все настройки	TRUE	-2	UInt32
3 - 81	Вр. замедл. для быстр. останова	3 с	1 набор	TRUE	-2	UInt32

* Comm. and Options

8-0* Comm. General Settings

8-3* FC Port Settings

8-4* FC MC protocol set

8-5* Digital/Bus

8-8* FC Port Diagnostics

8-9* Bus Jog / Feedback

** Smart Logic

** Special Functions

** Drive Information

** Data Readouts

** Extended Motor Data

842.13	FC Port PCD Write C...	None	None	
842.14	FC Port PCD Write C...	None	None	
842.15	FC Port PCD Write C...	None	None	
843.0	FC Port PCD Read Co...	[1603] Status Word	[1603] Status Word	
843.1	FC Port PCD Read Co...	[1605] Main Actual ...	[1605] Main Actual ...	
843.2	FC Port PCD Read Co...	[1612] Motor Voltage	[1612] Motor Voltage	
843.3	FC Port PCD Read Co...	[1614] Motor Current	[1614] Motor Current	
843.4	FC Port PCD Read Co...	[1614] Motor Current	[1614] Motor Current	
843.5	FC Port PCD Read Co...	None	None	
843.6	FC Port PCD Read Co...	None	None	
843.7	FC Port PCD Read Co...	None	None	
843.8	FC Port PCD Read Co...	None	None	

Рис.10.Задание параметров: слово состояния, основное фактическое значение, напряжение двигателя, ток двигателя.

16 - 02	Задание %	0	1 набор	TRUE	-1	Int16
16 - 03	слово состояния	0	1 набор	TRUE	0	UInt16
16 - 05	Основное фактич. значение [%]	0	1 набор	TRUE	-2	Int16
16 - 09	Показ. по выб. польз.	0	1 набор	TRUE	-2	Int32
16 - 10	Мощность [кВт]	0	1 набор	TRUE	-3	UInt16
16 - 11	Мощность [л.с.]	0	1 набор	TRUE	-3	UInt16
16 - 12	Напряжение двигателя	0	1 набор	TRUE	0	UInt16
16 - 13	Частота	0	1 набор	TRUE	-1	UInt16
16 - 14	Ток двигателя	0	1 набор	TRUE	-2	UInt16

Блок слов состояния процесса разделен на два блока по 16 бит , которые всегда поступают в определенной последовательности.

PCD1	PCD2
Управляющая телеграмма (главное =>подчиненное по управляющему слову)	Значение задания
Слово состояния управляющей телеграммой (подчиненное	Текущая выходная частота

=>главное)

10. Формирование посылки в Modbus Tester

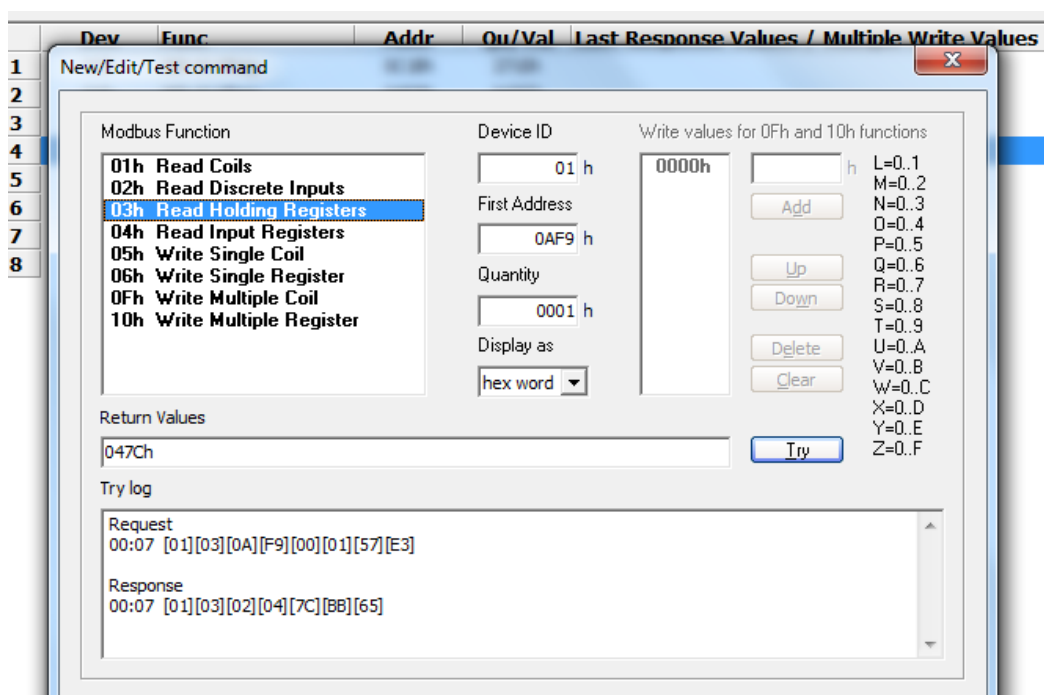


Рис.11.Посылка для чтения значения кодового слова и значение посылки, когда двигатель стартовал и работает

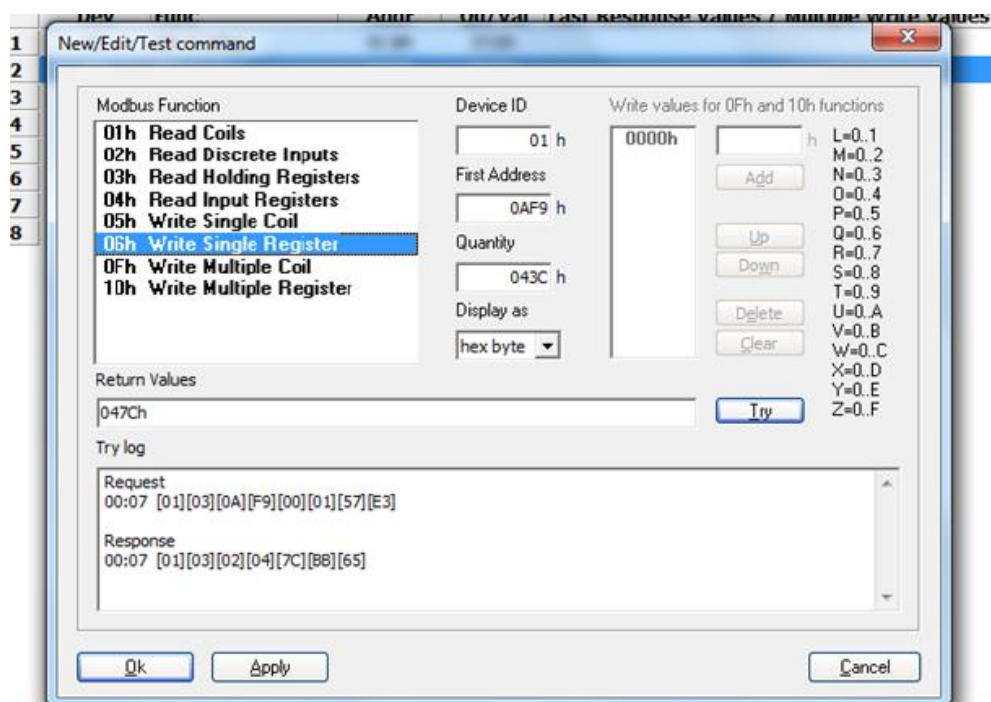


Рис.12.Значение посылки ,когда двигатель плавно снизил скорость и остановился

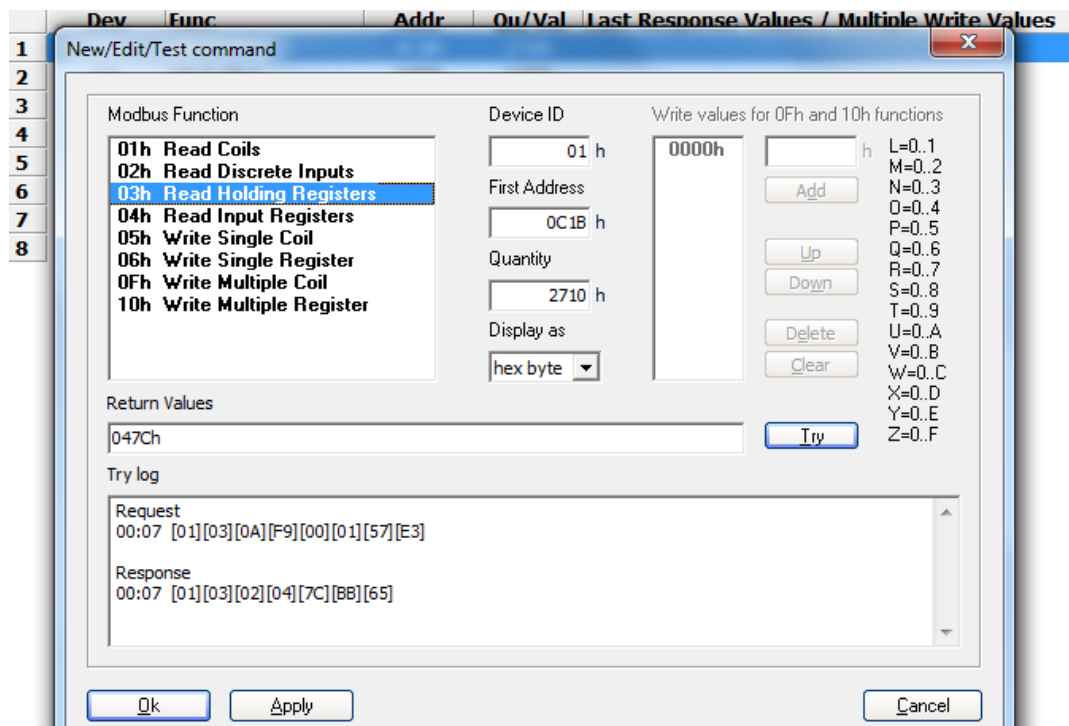


Рис.13.Значение посылки для задания и изменения скорости вращения через пар-р 3-10

Изменение скорости мы можем наблюдать на дисплее частотного преобразователя



Рис.14.Отображение изменения скорости вращения двигателя.

Примечание:

Если подключается более одного устройства, то нужно учитывать, что подключение необходимо осуществлять последовательно, с соблюдением полярности контактов.

В сети RS-485 возможна конфликтная ситуация, когда 2 и более устройства начинают передачу одновременно. Это происходит в следующих случаях:

- *в момент включения питания из-за переходных процессов устройства кратковременно могут находиться в режиме передачи;*
- *одно или более из устройств неисправно;*
- *некорректно используется так называемый “мульти - мастерный” протокол, когда инициаторами обмена могут быть несколько устройств.*

В первых двух случаях быстро устранить конфликт невозможно, что теоретически может привести к перегреву и выходу из строя приемопередатчиков RS-485. К счастью, такая ситуация предусмотрена стандартом и дополнительная защита приемопередатчика обычно не требуется. В последнем случае необходимо предусмотреть программное разделение канала между устройствами инициаторами обмена, так как в любом случае для нормального функционирования линия связи может одновременно предоставляться только одному передатчику. Для корректной работы цепей необходимо наличие двух терминаторов в линии связи.

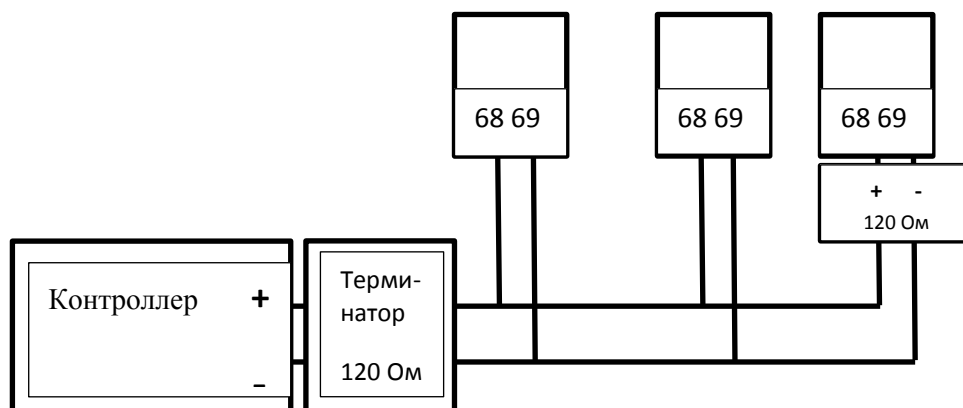


Схема подключения с терминаторами