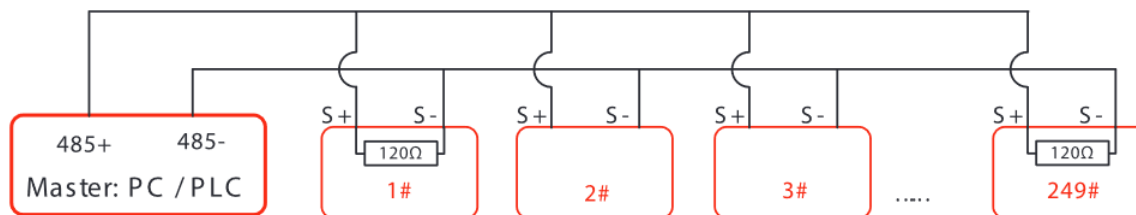


## Коммуникация по Modbus RTU .

Modbus RTU — промышленный протокол передачи данных. По этому протоколу ПЛК/ПК может общаться с другими устройствами через сеть (например, RS-485). Протокол является промышленным, стандартом и устройства нескольких производителей могут быть подключены к сети для удобного мониторинга. Существует два режима передачи данных протокола Modbus: режимы ASCII и RTU. Все устройства должны работать в одном режиме передачи данных. Также следует выбрать одинаковые параметры: скорость передачи данных, бит четности, количество бит данных, стоповый бит.

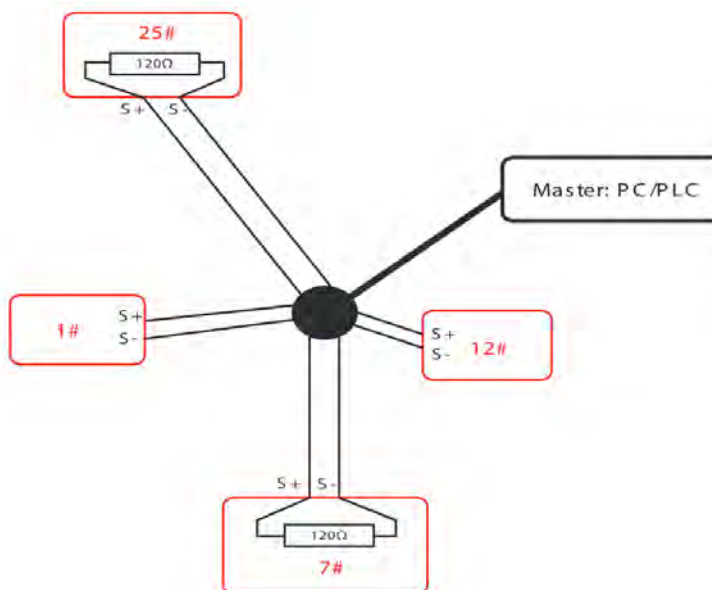
Преобразователи частоты серии VECTOR имеют клеммы S+ (485+) и S- (485-) для связи по протоколу Modbus. Существует 2 вида подключения.

### 1) Последовательное



к первому 1# и последнему 249# преобразователям должны быть подключены терминальные резисторы (120Ом).

### 2) Звезда



Терминальный резистор подключается к двум преобразователям, которые имеют максимальную длину проводки ( 25# и 7#)

Преобразователи частоты серии VECTOR оснащены асинхронным последовательным интерфейсом RS-485. Только одно устройство (ведущее устройство) в сети может быть ведущим (формировать запрос/команду). Другое устройство (ведомое) отвечает на «запрос/команду» ведущего устройства или выполняет соответствующую команду. Ведущими устройствами (master) являются персональный компьютер (ПК), промышленный логический контроллер (ПЛК) или любое другое промышленное микропроцессорное оборудование.

Ведомыми устройствами (slave) являются преобразователь или другое оборудование с таким же протоколом. Ведущее устройство может управлять не только одним, но и всеми ведомыми устройствами одновременно. Все ведомые устройства отвечают на «запрос/команду» от ведущего устройства. Так же, если адрес в сообщении установлен на значении 0 то такое сообщение является широковещательным и должно быть выполнено всеми устройствами в сети.

### **Основные команды**

Код команды: 03H, чтение N слов/регистров (до 12 слов)

Код команды: 06H, запись одного слова/регистра

### **Настройки протокола Modbus находятся в следующих параметрах**

FC-00	Скорость передачи Данных в бодах	Заводские настройки	5
	Значение	Разряд единиц: Modbus 0: 300 бод 1: 600 бод 2: 1200 бод 3: 2400 бод 4: 4800 бод 5: 9600 бод 6: 19200 бод 7: 38400 бод 8: 57600 бод 9: 115200 бод	
FC-01	Формат данных	Заводские настройки	0
	Значение	0: Нет проверки: формат данных <8-N-2> 1: Проверка на чётность: формат данных <8-E-1> 2: Проверка на нечётность: формат данных <8-O-1> 3: Нет проверки: формат данных <8-N-1>	
FC-02	Локальный адрес	Заводские настройки	1
	Значение	1~249, 0 – широковещательный адрес	

## Основные регистры для коммуникации

Для быстрой настройки связи по Modbus можно воспользоваться чтением или записью регистров из таблиц ниже. Адрес соответствующих регистров указаны в шестнадцатеричном формате (HEX)

Адрес	Параметр	min. ед. измерения	Возможность чтения (R) или записи (WR)
1000H	* Заданная частота связи (от-10000 до 10000) (десятичная система счисления), Возможна запись	0.01 Гц	R/WR
1001H	Рабочая частота	0.01 Гц	R
1002H	Напряжение ЗПТ	0,1 В	R
1003H	Выходное напряжение	1 В	R
1004H	Выходной ток	0,01 А	R
1005H	Выходная мощность	0,1 кВт	R
1006H	Выходной крутящий момент	0,10%	R
1007H	Рабочая скорость	1	R
1008H	Входной статус MI	1	R
1009H	Выходной статус AO1, AO2	1	R
100AH	Напряжение AI1	0,01 В	R
100BH	Напряжение AI2	0,01 В	R
100CH	Резерв		
100DH	Ввод значения счёта	1	R/WR
100EH	Ввод значения длины	1	R/WR
100FH	Скорость нагрузки	1	R
1010H	Задание PID регулятора	1	R/WR
1011H	Обратная связь PID регулятора	1	R/WR
1012H	Рабочая ступень PLC	1	R/WR
1013H	Резерв		
1014H	Скорость обратной связи	0,1 Гц	R
1015H	Оставшееся рабочее время	0,1 мин	R/WR
1016H	Напряжение AI1 перед калибровкой	0,001В	R
1017H	Напряжение AI2 перед калибровкой	0,001В	R
1018H	Резерв		
1019H	Линейная скорость	1 м/мин	R
101AH	Время включенного состояния	1 мин	R
101BH	Текущее рабочее время	0,1 мин	R
101CH	Резерв		
101DH	Заданное значение связи	1	R/WR
101EH	Реальная скорость обратной связи	1 м/мин	R
101FH	Основная частота (А дисплей)	0.01 Гц	R
1020H	Основная частота (В дисплей)	0.01 Гц	R

Задание частоты по связи представляет собой процентное значение, «10000» равно «100.00%», «-10000» равно «- 100.00%».

Процент заданной и рабочей частоты является процентом относительно максимальной частоты (F0-10).

Процент данных момента является процентом относительно верхнего момент (F2-10)

В регистр, указанный ниже можно передать команду для управления преобразователя, возможна только запись

Адрес команды	Функция команды
2000H	0001: Прямое вращение
	0002: Обратное вращение
	0003: Толчковый режим вперед
	0004: Толчковый режим назад(реверс)
	0005: Остановка на выбеге
	0006: Замедление до остановки
	0007: Сброс неисправности

Актуальное состояние работы преобразователя можно через регистр ниже, только для чтения

Адрес статуса	Функция статуса
3000H	0001: Прямое вращение
	0002: Обратное вращение
	0003: Останов

Управление выходными клеммами, только запись

Адрес команды	Содержание команды
2001H	BIT0: Контроль выхода HDO
	BIT1: Контроль выхода DO
	BIT2: Контроль выхода RELAY1
	BIT3: Контроль выхода RELAY2
	BIT4 ~ BIT9: Резерв

Управление выходными сигналами, только запись

Адрес команды	Содержание команды
2002H	Аналоговый Выход AO1 0~7FFF обозначает 0%~100%
2003H	Аналоговый Выход AO2 0~7FFF обозначает 0%~100%
2004H	Импульсный Выход HDO1 0~7FFF обозначает 0%~100%

Статус ошибки в преобразователе, только чтение, регистр 8000H

0000: Нет ошибки
0001: Резерв
0002: Перегрузка по току при ускорении
0003: Перегрузка по току при замедлении
0004: Перегрузка по току при постоянной скорости
0005: Перенапряжение при ускорении
0006: Перенапряжение при замедлении
0007: Перенапряжение при постоянной скорости

0008: Перегрузка буферного регистра
0009: Недостаточное напряжение
000A: Перегрузка преобразователя
000B: Перегрузка двигателя
000C: Резерв
000D: Обрыв фазы на выходе
000E: Перегрев модуля
000F: Внешняя неисправность
0010: Ошибка связи
0011: Ошибка контактора
0012: Ошибка проверки тока
0013: Ошибка автонастройки двигателя
0014: Резерв
0015: Ошибка чтения/записи параметров
0016: Неисправность компонентов преобразователя
0017: Короткое замыкание двигателя
0018: Резерв
0019: Резерв
001A: Достижение времени работы
001B: Пользовательская ошибка 1
001C: Пользовательская ошибка 2
001D: Достижение времени включенного
001E: Без нагрузки
001F: Потеря обратной связи PID при работе
0028: Выход за лимит времени быстрого ограничения тока
0029: Переключение двигателя при работе
002A: Чрезмерное отклонение скорости
002B: Завышенная скорость двигателя

Дополнительно считывать или записывать можно каждый параметр используя следующую логику по преобразованию его номера из руководства в номер регистра в 16-ричном формате:

(1) Адрес группы параметров F0~FF:

Старший байт: F0 ~ FF ( группа F),

Младший байт: 00 ~ FF

(2) Адрес группы параметров U0:

Старший байт: 70H,

Младший байт: 00 ~ FF

Например:

F3-12, адрес - 0xF30C

FC-05, адрес - 0xFC05

U0-03, адрес - 0x7003

**Внимание:**

- Группа FF: параметр в этой группе не может быть считан или изменен.
- Группа U0: параметр в этой группе может быть только считан, изменение параметров невозможно.
- Некоторые параметры не могут быть изменены при работе преобразователя; а некоторые параметры не могут быть изменены вообще. При изменении параметров функциональных кодов следует обратить внимание на диапазон, единицы изменения и другие инструкции.

Кроме того, частая запись/изменение параметров может сократить срок службы EEPROM, в которой хранятся параметры. Поэтому некоторые параметры в EEPROM лучше не сохранять, а редактировать непосредственно в RAM.

Чтобы воспользоваться этой функцией относительно параметров группы F, пользователям нужно изменить значение Старшего бита с F в 0.

Адреса соответствующих функциональных кодов приведены ниже:

Адрес группы параметров F0~FF:

Старший байт: 00 - FF,

Младший байт: 00 - FF

Адрес группы параметров U0:

Старший байт: 70H,

Младший байт: 00 - FF

Например:

F3-12, адрес - 030C

FC-05, адрес - 0C05

Этот адрес может использоваться только для записи в RAM.

Чтение по этому адресу запрещено и будет восприниматься преобразователем как несуществующий адрес.