

Управление VLT по ModBus

Для вычисления адреса любого параметра необходимо Номер параметра умножить на 10. Например, для параметра **3-41** адрес будет следующий: $341 \cdot 10 = 3410$ Dec, или если контроллер имеет адресацию с 0, то 3409 Dec, далее в скобках.

Номер регистра	Описание
00001-00006	Зарезервировано
00007	Последний код ошибки от интерфейса объекта данных FC
00008	Зарезервировано
00009	Индекс параметра ¹⁾
00010-00990	Группа параметров 000 (параметры от 0-01 до 0-99)
01000-01990	Группа параметров 100 (параметры от 1-00 до 1-99)
02000-02990	Группа параметров 200 (параметры от 2-00 до 2-99)
03000-03990	Группа параметров 300 (параметры от 3-00 до 3-99)
04000-04990	Группа параметров 400 (параметры от 4-00 до 4-99)
...	...
49000-49990	Группа параметров 4900 (параметры от 49-00 до 49-99)
50000	Входные данные: регистр командного слова преобразователя частоты (CTW).
50010	Входные данные: регистр задания по шине (REF).
...	...
50200	Выходные данные: регистр слова состояния преобразователя частоты (STW).
50210	Выходные данные: регистр основного текущего значения параметра (main actual value, MAV) преобразователя частоты.

Таблица 3.39 Регистры временного хранения

Для **параметров с индексами** используется **регистр индекса 0009(0008) Dec**, например для параметра 3-10.0..3-10.7. Сначала определяем индекс, потом читаем или пишем параметр. Например, для обращения к параметру 3-10.3 необходимо сначала записать число 3 в регистр 0009, а затем уже записывать или считывать содержимое в параметр 3-10, т.е. в регистр $310 \cdot 10 = 3100(3099)$ Dec

Так же есть отдельные регистры 50000(49999) Dec, 50010(50009) Dec, 50200(50199) Dec, 50210(50209) Dec описанные далее.

Контрольное слово – адрес 50000 (49999) Dec либо адрес 2810 Dec (проверьте, чтоб в параметре ПЧ 8-42.0 было значение 14 (FC Port CTW). Обычно для старта двигателя в этот адрес записывают число 47C Hex, а для останова – 43C Hex

7.11 Профиль управления FC Danfoss

7.11.1 командное слово, соответствующее профилю ПЧ (8-10 Профиль управления =профильПЧ)

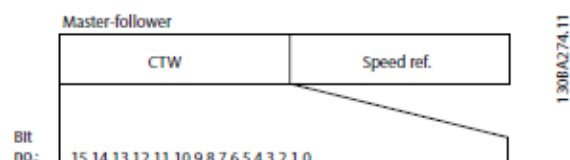


Рисунок 7.16 Командное слово главного устройства подчиненному

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	Пуск
07	Не используется	Сброс
08	Не используется	Фикс. част.
09	Изменение скор. 1	Изменение скор. 2
10	Данные не действительны	Данные действительны
11	Не используется	Реле 01 включено
12	Не используется	Реле 02 включено
13	Настройка параметров	Младший бит выбора
14	Настройка параметров	Старший разряд выбора
15	Не используется	Реверс

Расшифровка управляющих битов

Биты 00/01

Биты 00 и 01 используются для выбора одного из четырех значений задания, предварительно запрограммированных в параметре 3-10 *Предустановленное задание* в соответствии с Таблица 7.31.

Программируемое значение задания	Задание	Бит 01	Бит 00
1	[0] 3-10 Предустановленное задание	0	0
2	[1] 3-10 Предустановленное задание	0	1
3	[2] 3-10 Предустановленное задание	1	0
4	[3] 3-10 Предустановленное задание	1	1

Таблица 7.29 Биты управления

УВЕДОМЛЕНИЕ

Сделайте выбор в 8-56 *Выбор предустановленного задания*, чтобы определить, как бит 00/01 логически объединяется с соответствующей функцией на цифровых входах.

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 *Ток торможения пост. током* и 2-02 *Время торможения пост. током*.
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 *Выбор выбега* 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 *Время замедл.для быстр.останова*).

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 *Клемма 18, цифровой вход*–5-15 *Клемма 33, цифровой вход*), запрограммированных для выполнения функции *Увеличение скорости* или *Уменьшение скорости*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если действует функция фиксации выхода, останов преобразователя частоты возможен только при выполнении следующих условий.

- Бит 03 Останов выбегом
- Бит 02 Торможение постоянным током
- Цифровой вход (параметры 5-10 *Клемма 18, цифровой вход*–5-15 *Клемма 33, цифровой вход*), запрограммированный на *Торможение постоянным током (DC braking)*, *Останов выбегом (Coasting stop)* или *Сброс и останов выбегом (Reset and coasting stop)*.

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 преобразователю частоты запустить двигатель, если выполнены прочие условия пуска.

Выберите значение параметра 8-53 *Выбор пуска* 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, то есть при переходе сигнала от логического «0» к логической «1».

Бит 08, фиксация частоты

Бит 08 = 1: выходная частота зависит от параметра 3-19 *Фикс. скорость [об/мин]*.

Бит 09, выбор изменения скорости 1/2

Бит 09 = 0: изменение скорости 1 включено (параметры 3-41 *Время разгона 1*–3-42 *Время замедления 1*).

Бит 09 = 1: изменение скорости 2 (параметры 3-51 *Время разгона 2*–3-52 *Время замедления 2*) включено.

Бит 10, данные недействительны/данные действительны

Указывает преобразователю 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. 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 активируется при условии, что выбрано *Командное слово, бит 11* в параметре 5-40 *Реле функций*.

Бит 12, реле 04

Бит 12 = 0: реле 04 не активизировано.

Бит 12 = 1: реле 04 активируется при условии, что выбрано *Командное слово, бит 12* в параметре 5-40 *Реле функций*.

Биты 13/14, выбор набора:

биты 13 и 14 используются для выбора любого из четырех наборов параметров меню в соответствии с *Таблица 7.32*:

Набор параметров	Бит 14	Бит 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Таблица 7.30 Выбор набора

Эта функция возможна только в том случае, если в параметре 0-10 *Активный набор* выбран вариант «Несколько наборов».

Значение параметра 8-55 *Выбор набора* определяет, как бит 13/14 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 *Выбор реверса* 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».

Слово состояние – адрес 50200 (50199) Дес либо адрес 2910 Дес (проверьте, что в параметре ПЧ 8-43.0 было значение 7 (Status Word))

7.11.2 Слово состояния, соответствующее профилю ПЧ (STW) (8-10 Профиль управления = профиль ПЧ)

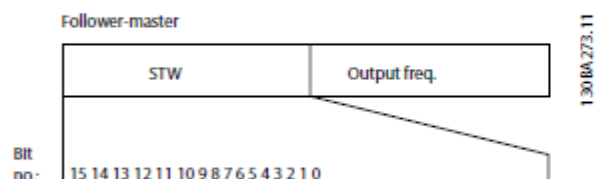


Рисунок 7.17 Слово состояния (STW) от подчиненного устройства к главному

Бит	Бит = 0	Бит = 1
00	Управление не готово	Готовность к управлению
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 ≠ задание	Скорость вращения = 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

Пояснение битов состояния

Бит 00, управление не готово/готово

Бит 00 = 0: преобразователь частоты отключается.

Бит 00 = 1: система управления преобразователя 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 «отпускает» двигатель.

Бит 02 = 1: преобразователь частоты запускает двигатель командой пуска.

Бит 03, нет ошибки/отключение

Бит 03 = 0: преобразователь частоты не находится в состоянии отказа.

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 состоянии отказа.

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 состоянии отказа.

Бит 06 = 1: преобразователь частоты отключен и заблокирован.

Бит 07, нет предупреждения/предупреждение

Бит 07 = 0: нет предупреждений.

Бит 07 = 1: появилось предупреждение.

Бит 08, скорость ≠ 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: [Останов/сброс] включается на блоке управления или в 3-13 Место задания выбрано Местное управление. Преобразователем частоты нельзя управлять по последовательной связи.

Бит 09 = 1 означает, что преобразователь частоты может управляться по периферийной шине или по последовательной связи.

Бит 10, предел частоты вне диапазона

Бит 10 = 0: выходная частота достигла значения, установленного в параметре 4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин] или 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин].

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 блок не отключается и возобновляет работу, как только перегрев прекращается.

Бит 13, напряжение в норме/выход за предел

Бит 13 = 0: нет предупреждений о напряжении.

Бит 13 = 1: напряжение в промежуточной цепи постоянного тока 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 Предел по току.

Бит 14 = 1: превышен предел крутящего момента, установленного в 4-18 Предел по току.

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 %.

Все биты в STW устанавливаются равными «0», если утрачено соединение между дополнительным модулем Interbus и преобразователем частоты либо произошло нарушение внутренней связи.

Задание скорости по адресу 50010 (50009) либо по адресу 2811 Dec (проверьте, что в параметре ПЧ 8-42.1 было значение 15 (FC Port REF)

Считывание текущей скорости по адресу 50210 (50209) либо по адресу 2911 Dec (проверьте, что в параметре ПЧ 8-43.1 было значение 8 (Main Actual Value) (MAV)

7.11.3 Значение задания скорости передачи по шине

Значение задания скорости передается в преобразователь частоты как относительное значение в процентах. Значение пересылается в виде 16-битного слова; в целых числах (0–32767) значение 16384 (4000 в 16-ричном формате) соответствует 100 %. Отрицательные числа форматируются с помощью двоичного дополнения. Текущая выходная частота (MAV) масштабируется таким же образом, как и задание по шине.

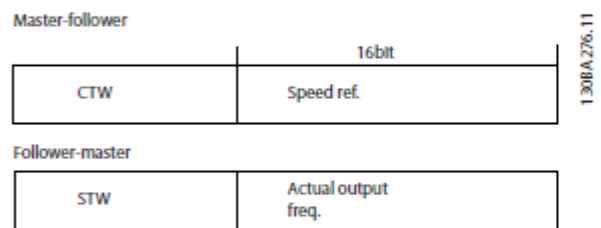


Рисунок 7.18 Значение задания скорости передачи по шине

Задание и MAV масштабируются, как показано в Рисунок 7.19.

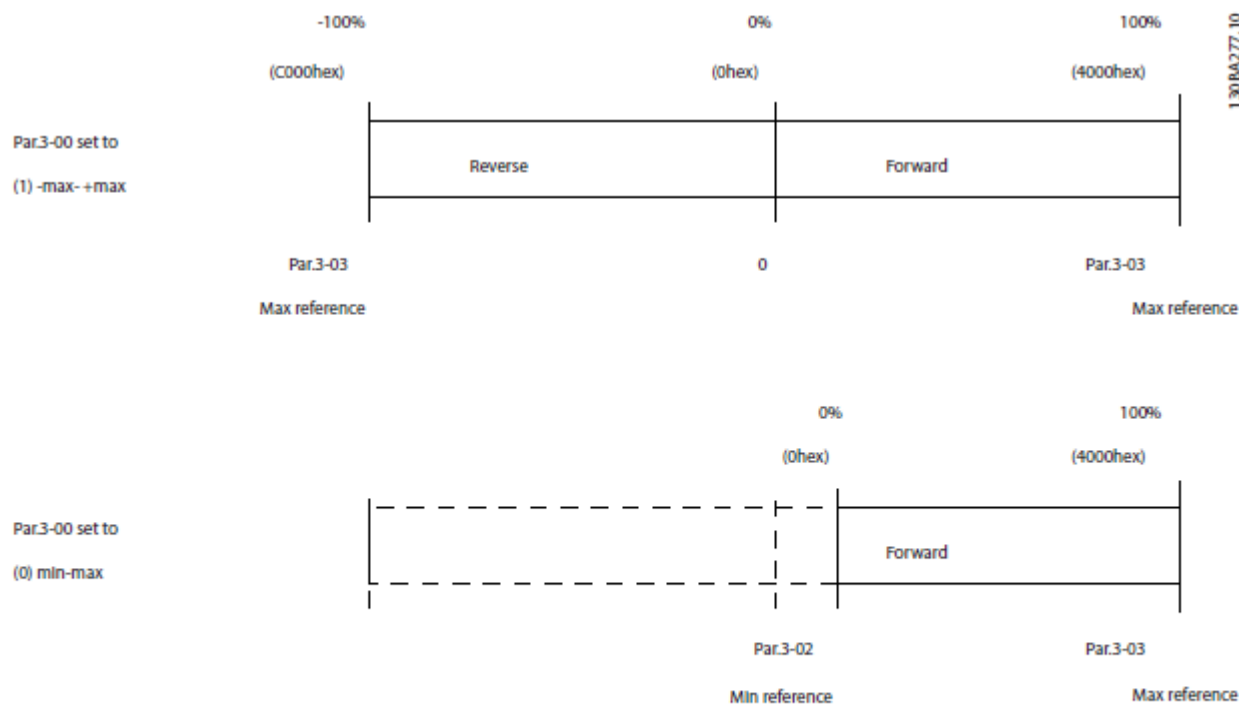


Рисунок 7.19 Задание и MAV

Ниже приведен пример списка параметров со значениями битности и коэффициентами преобразования из таблицы в руководствах по программированию на ПЧ (свободно доступные для скачивания на нашем сайте).

Перечни параметров

Руководство по программированию

4.1.15 16-** Показания



Пар. No. #	Описание параметра	Значение по умолчанию	4-set-up	Изменение во время работы	Коэф. фициент преобраз-ования	Тип
16-0* Общее состояние						
16-00	Командное слово	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	V2
16-01	Задание [ед. измер.]	0 ReferenceFeedbackUnit	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-02	Задание %	0 %	All set-ups	TRUE	-1	Int16
16-03	слово состояния	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	V2
16-05	Основное фактич. значение [%]	0 %	All set-ups	TRUE	-2	N2
16-09	Показ.по выб.польз.	0 CustomReadoutUnit	All set-ups	TRUE	-2	Int32
16-1* Состоян. двигателя						
16-10	Мощность [кВт]	0 kW	All set-ups	TRUE	1	Int32
16-11	Мощность [л.с.]	0 hp	All set-ups	TRUE	-2	Int32
16-12	Напряжение двигателя	0 V	All set-ups	TRUE	-1	UInt16
16-13	Частота	0 Hz	All set-ups	TRUE	-1	UInt16
16-14	Ток двигателя	0 A	All set-ups	TRUE	-2	Int32
16-15	Частота [%]	0 %	All set-ups	TRUE	-2	N2
16-16	Крутящий момент [Нм]	0 Nm	All set-ups	TRUE	-1	Int32
16-17	Скорость [об/мин]	0 RPM	All set-ups	TRUE	67	Int32
16-18	Тепловая нагрузка двигателя	0 %	All set-ups	TRUE	0	UInt8
16-20	Угол двигателя	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	UInt16
16-22	Крутящий момент [%]	0 %	All set-ups	TRUE	0	Int16
16-3* Состояние привода						
16-30	Напряжение цепи пост. тока	0 V	All set-ups	TRUE	0	UInt16
16-32	Энергия торможения /с	0 kW	All set-ups	TRUE	0	UInt32
16-33	Энергия торможения /2 мин	0 kW	All set-ups	TRUE	0	UInt32
16-34	Темп. радиатора	0 °C	All set-ups	TRUE	100	UInt8
16-35	Тепловая нагрузка инвертора	0 %	All set-ups	TRUE	0	UInt8
16-36	Номинальный ток инвертора	ExpressionLimit	All set-ups	TRUE	-2	UInt32
16-37	Макс. ток инвертора	ExpressionLimit	All set-ups	TRUE	-2	UInt32
16-38	Состояние SL контроллера	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	UInt8
16-39	Температура платы управления	0 °C	All set-ups	TRUE	100	UInt8
16-40	буфер регистрации заполнен	[0] Her	All set-ups	TRUE	-	UInt8
16-49	Источник сбоя тока	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	UInt8
16-5* Задание и обр.связь						
16-50	Внешнее задание	0 N/A	All set-ups	TRUE	-1	Int16
16-52	Обратная связь [ед. изм.]	0 ProcessCtrlUnit	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-53	Задание от цифрового потенциометра	0 N/A	All set-ups	TRUE	-2	Int16
16-54	Сигнал ОС 1 [ед.изм.]	0 ProcessCtrlUnit	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-55	Сигнал ОС 2 [ед.изм.]	0 ProcessCtrlUnit	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-56	Сигнал ОС 3 [ед.изм.]	0 ProcessCtrlUnit	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-58	Выход ПИД [%]	0 %	All set-ups	TRUE	-1	Int16
16-59	Adjusted Setpoint	0 ProcessCtrlUnit	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-6* Входы и выходы						
16-60	Цифровой вход	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	UInt16
16-61	Клемма 53, настройка переключателя	[0] Ток	All set-ups	TRUE	-	UInt8
16-62	Аналоговый вход 53	0 N/A	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-63	Клемма 54, настройка переключателя	[0] Ток	All set-ups	TRUE	-	UInt8
16-64	Аналоговый вход 54	0 N/A	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-65	Аналоговый выход 42 [mA]	0 N/A	All set-ups	TRUE	-3	Int16
16-66	Цифровой выход [двоичный]	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int16
16-67	Имп. вход #29 [Гц]	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int32
16-68	Имп. вход #33 [Гц]	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int32
16-69	Импульсный выход №27 [Гц]	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int32
16-70	Импульсный выход №29 [Гц]	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int32
16-71	Релейный выход [двоичный]	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	UInt16
16-72	Счетчик A	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int32
16-73	Счетчик B	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Int32
16-75	Аналоговый вход X30/11	0 N/A	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-76	Аналоговый вход X30/12	0 N/A	All set-ups	TRUE	-3	Int32
16-77	Аналоговый выход X30/8 [mA]	0 N/A	All set-ups	TRUE	-3	Int16
16-78	Аналог. выход X45/1 [mA]	0 N/A	All set-ups	FALSE	-3	Int16
16-79	Аналог. выход X45/3 [mA]	0 N/A	All set-ups	FALSE	-3	Int16

Пар. No. #	Описание параметра	Значение по умолчанию	4-set-up	Изменение во время работы	Коэф. фициент преобраз-ования	Тип
16-8* Fieldbus и порт ПЧ						
16-80	Fieldbus, командное слово 1	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	V2
16-82	Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	N2
16-84	Слово сост. вар. связи	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	V2
16-85	порт ПЧ, ком. слово 1	0 N/A	All set-ups	FALSE	0	V2
16-86	Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1	0 N/A	All set-ups	FALSE	0	N2
16-9* Показ.диагностики						
16-90	Слово аварийной сигнализации	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32
16-91	Слово аварийной сигнализации 2	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32
16-92	Слово предупреждения	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32
16-93	Слово предупреждения 2	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32
16-94	Расшир. слово состояния	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32
16-95	Расшир. Сообщение о состоянии 2	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32
16-96	Сообщение техобслуживания	0 N/A	All set-ups	TRUE	0	Uint32

Для вычисления адреса параметра, чтобы считывать с него информацию, необходимо Номер параметра умножить на 10. Например, для параметра 16-12 адрес будет следующий: $1612 \cdot 10 = 16120$ (16119) Dec

В столбце Коэффициент преобразования указан коэффициент, который определяет множитель (см таблицу ниже) на полученное значение с регистра, чтобы получить реальную величину параметра:

Индекс преобразования

Это число указывает на коэффициент преобразования, который должен использоваться при записи или считывании данных с помощью преобразователя частоты.

Индекс преобраз.	100	75	74	70	67	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6
Коэф. фициент преобраз.	1	3600000	3600	60	1/60	1000000	100000	10000	1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	0,000001

Битность каждого параметра описана в последнем столбце ТИП из описания параметров. Например, в пар.16-14 ток двигателя битность 32, т.е. считывать надо два регистра 16140 (16139) и 16141 (16140).

Затем полученное целое 32 битное число умножить на 0.01.

Остальной перечень доступных для чтения и записи параметров описан в Руководстве по программированию на это ПЧ.

Описание перечня битов ошибок параметров 16-90..16-95:

Bit	Hex	Dec	AlarmWord	AlarmWord2	WarningWord	WarningWord2	ExtendedStatusWord	ExtendedStatusWord2
0	1	1	Brake check	ServiceTrip, Read/Write	Brake check	Start Delayed	Ramping	Off
1	2	2	Pwr.card temp	ServiceTrip, (reserved)	Pwr.card temp	Stop Delayed	AMA Running	Hand/Auto
2	4	4	Earth Fault	ServiceTrip, Typecode/Sparep	Earth Fault	Clock Failure	Start CW/CCW	Profibus OFF1 active
3	8	8	Ctrl.card temp	ServiceTrip, (reserved)	Ctrl.card temp	Fire Mode was Active	Slow down	Profibus OFF2 active
4	10	16	Ctrl.word TO	ServiceTrip, (reserved)	Ctrl.word TO		Catch up	Profibus OFF3 active
5	20	32	Over Current	No Flow	Over Current	No Flow	Feedback high	Relay 123 active
6	40	64	Torque limit	Dry Pump	Torque limit	Dry Pump	Feedback low	Start Prevented
7	80	128	Motor th over	End of Curve	Motor th over	End of Curve	Output current high	Control Ready
8	100	256	Motor ETR over	Broken Belt	Motor ETR over	Broken Belt	Output current low	Drive Ready
9	200	512	Inverter overld.	Discharge High	Inverter overld.	Discharge High	Output freq high	Quick Stop
10	400	1024	DC under volt	Start Failed	DC under volt	Multi-motor underload	Output freq low	DC Brake
11	800	2048	DC over volt	Speed Limit	DC over volt	Multi-motor Overload	Brake check OK	Stop
12	1000	4096	Short Circuit	External Interlock	DC voltage low	Compressor Interlock	Braking max	Stand by
13	2000	8192	Inrush fault		DC voltage high		Braking	Freeze Output Request
14	4000	16384	Mains ph. loss		Mains ph. loss		Out of speed range	Freeze Output
15	8000	32768	"AMA Not OK"		No motor		OVC active	Jog Request
16	10000	65536	Live zero error		Live zero error		AC brake	Jog
17	20000	131072	Internal fault	KTY error	10V low	KTY warn	Password Timeblock	Start Request
18	40000	262144	Brake overload	Fans error	Brake overload	Fans warn	Password Protection	Start
19	80000	524288	U phase loss	ECB error	Brake resistor	ECB warn	Reference high	Start Applied
20	100000	1048576	V phase loss		Brake IGBT		Reference low	Start delay
21	200000	2097152	W phase loss		Speed limit		LocalRef / RemoteRef	Sleep
22	400000	4194304	Fieldbus fault		Fieldbus fault		Protection mode notification	Sleep Boost
23	800000	8388608	24V supply low		24V supply low		Unused	Running
24	1000000	16777216	Mains failure		Mains failure		Unused	Drive Bypass
25	2000000	33554432	1.8V supply low		Current limit		Unused	Fire Mode
26	4000000	67108864	Brake resistor		Low temp		Unused	
27	8000000	134217728	Brake IGBT		Voltage limit		Unused	
28	10000000	268435456	Option change		Encoder loss		Unused	
29	20000000	536870912	Drive initialised		Encoder loss		Unused	
30	40000000	1073741824	Safe Stop	PTC Thermistor	SafeStop	PTC Thermistor	Unused	
31	80000000	2147483648	Mech. brake low	Dangerous failure	Extended status word		Production Mode	

Таблица регистров ModBus RTU для преобразователя частоты VLT

Наименование	регистр чтения	регистр записи	разрядность	масштаб	бит		Примечание
Команда Старт (по рампе)	-	50000	16	-			для старта подать команду 47С#
Команда Стоп (по рампе)	-	50000	16	-			для старта подать команду 43С#
Время Разгона (рампа разгона) мл.слово	3410	3410	32	100	-		Устанавливается и считывается время(темп) разгона до 50 Гц
Время Разгона (рампа разгона) ст.слово	3411	3411			-		
Время Торможения (рампа торможения) мл.слово	3420	3420	32	100	-		Устанавливается и считывается время(темп) торможения с 50 Гц до 0 Гц
Время Торможения (рампа торможения) ст.слово	3421	3421			-		
Система Управления в норме	50200	-	16	-	0	Статусное слово (слово-состояние ПЧ)	Бит 00 = 0: преобразователь частоты отключается. Бит 00 = 1: система управления преобразователя частоты готова, но не гарантируется получение питания силовым блоком (при питании системы управления от внешнего источника 24 В).
Привод готов	50200	-		-	1		Бит 01 = 1: преобразователь частоты готов к работе, но через цифровые входы или по последовательной связи подается команда останов выбегом.
Останов выбегом	50200	-		-	2		Бит 02 = 0: преобразователь частоты «отпускает» двигатель. Бит 02 = 1: преобразователь частоты запускает двигатель командой пуска.
Авария (можно сбросить)	50200	-		-	3		Бит 03 = 0: преобразователь частоты не находится в состоянии Авария(Alarm). Бит 03 = 1: преобразователь частоты в Аварии. Для восстановления работы нажмите [Reset] (Сброс).
Ошибка (без остановки)	50200	-		-	4		Бит 04 = 0: преобразователь частоты не находится в состоянии Ошибка. Бит 04 = 1: преобразователь частоты в ошибке, но не останавливается.
Авария с блокировкой (нельзя сбросить)	50200	-		-	6		Бит 06 = 0: преобразователь частоты не находится в состоянии Авария(Alarm). Бит 06 = 1: преобразователь частоты в Аварии. Сброс аварии кнопкой [Reset] невозможен.
Предупреждение	50200	-		-	7		Бит 07 = 0: нет предупреждений. Бит 07 = 1: появилось предупреждение.
Скорость=Задание	50200	-		-	8		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.
Местное управление/управление по шине	50200	-		-	9		Бит 09 = 0: [Останов/сброс] включается на блоке управления или в 3-13 Место задания выбрано Местное управление. Преобразователем частоты нельзя управлять по последовательной связи. Бит 09 = 1 означает, что преобразователь частоты может управляться по периферийной шине или по последовательной связи.

Частота вне диапазона	50200	-		-	10		Бит 10 = 0: выходная частота достигла значения, установленного в параметре 4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин] или 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]. Бит 10 = 1: выходная частота находится в заданных пределах.
Двигатель работает	50200	-		-	11		Бит 11 = 0: двигатель не работает. Бит 11 = 1: преобразователь частоты получает сигнал пуска или выходная частота превышает 0 Гц.
Перегрев инвертора	50200	-		-	12		Бит 12 = 0: временный перегрев инвертора отсутствует. Бит 12 = 1: инвертор остановлен из-за перегрева, но блок не отключается и возобновляет работу, как только перегрев прекращается.
Напряжение в норме	50200	-		-	13		Бит 13 = 0: нет предупреждений о напряжении. Бит 13 = 1: напряжение в промежуточной цепи постоянного тока слишком мало или слишком велико.
Крутящий момент в норме	50200	-		-	14		Бит 14 = 0: ток двигателя меньше, чем ток предельного момента, установленный в параметре 4-18 Предел по току. Бит 14 = 1: превышен предел крутящего момента, установленного в 4-18 Предел по току.
таймер тепловой защиты в норме	50200	-		-	15		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 %.
Ошибка 28 Проверка тормоза	16900	-	32		0	Параметр 1690 ОШИБКИ 1 (подробное описание ошибки см. в Руководстве по проектированию на VLT AQUA Drive FC-202)	
Ошибка 69 или 247 Темп. силовой платы	16900	-			1		
Ошибка 14 Короткое замыкание на землю	16900	-			2		
Ошибка 65 Перегрев платы управления	16900	-			3		
Ошибка 17 Тайм-аут командного слова	16900	-			4		
Ошибка 13 Перегрузка по току	16900	-			5		
Ошибка 12 Предел момента	16900	-			6		
Ошибка 11 Сработал термистор: перегрев двигателя	16900	-			7		
Ошибка 10 Сработало ЭТР: перегрев двигателя	16900	-			8		
Ошибка 9 Перегрузка инвертора	16900	-			9		
Ошибка 8 Пониженное напряжение постоянного тока	16900	-			10		
Ошибка 7 Повышенное напряжение пост. Тока	16900	-			11		
Ошибка 16 Короткое замыкание	16900	-			12		
Ошибка 33 Отказ из-за броска тока	16900	-			13		
Ошибка 4 Обрыв фазы питания	16900	-			14		
Ошибка 50-58 АМА	16900	-			15		
Ошибка 2 Ошибка действующего нуля	16901	-			16		
Ошибка 38 Внутренняя ошибка	16901	-			17		
Ошибка 27 Короткое замыкание тормозного	16901	-			18		

прерывателя							
Ошибка 30 Отсутствует фаза U двигателя	16901	-			19		
Ошибка 31 Отсутствует фаза V двигателя	16901	-			20		
Ошибка 32 Отсутствует фаза W двигателя	16901	-			21		
Ошибка 34 Отказ связи по шине периферийной шине	16901	-			22		
Ошибка 47 Низкое напряжение питания 24 В	16901	-			23		
Ошибка 36 Неисправность сети питания	16901	-			24		
Ошибка 48 Низкое напряжение питания 1,8 В	16901	-			25		
Ошибка 26 Предельная мощность на тормозном резисторе	16901	-			26		
Ошибка 243 Тормозной IGBT	16901	-			27		
Ошибка 67 Установлена/Удалена доп.опция	16901	-			28		
Ошибка 80 Привод инициализирован на заводск.устан.	16901	-			29		
Ошибка 68 Активен Safe stop (Безоп. останов)	16901	-			30		
Ошибка механический тормоз	16901	-			31		
	16910	-	32		0	Параметр 1691 ОШИБКИ 2 (подробное описание ошибки см. в Руководстве поПроектированию на VLT AQUA Drive FC-202)	
	16910	-			1		
	16910	-			2		
	16910	-			3		
	16910	-			4		
Ошибка 92 Поток отсутствует	16910	-			5		
Ошибка 93 Сухой ход насоса	16910	-			6		
Ошибка 94 Конец характеристики	16910	-			7		
Ошибка 95 Обрыв ремня	16910	-			8		
	16910	-			9		
Ошибка 96 Задержка пуска	16910	-			10		
Ошибка 35 Вне частотного диапазона	16910	-			11		
Ошибка 60 Внешняя блокировка	16910	-			12		
	16910	-			13		
	16910	-			14		
	16910	-			15		
	16911	-			16		
	16911	-			17		
Ошибка 23 или 24 Отказ вентилятора	16911	-			18		
	16911	-			19		
	16911	-			20		
	16911	-			21		
	16911	-			22		
	16911	-			23		
	16911	-			24		
	16911	-			25		
	16911	-			26		
	16911	-			27		

	16911	-			28		
	16911	-			29		
	16911	-			30		
	16911	-			31		

Вот **пример** обмена данными с HVAC-овыми частотниками, это **куски на CoDeSys ST** (полезные комментарии выделены **синим**):

1. Чтение:

```
MB.ReadCoils(  
    UnitID:= 1, (* station address *) – читаем с частотника с адресом 1  
    Quantity:= 32, (* bits *) – 32 бита разом  
    MAddr:= 33, – начиная с адреса 33  
    cbLength:= 8, (* maximum buffer size *)  
    pMemoryAddr:= ADR(MBdata1[0]), – и кладём ответ в массив байт  
    Execute:= TRUE,  
    Timeout:= timeoutvalue,  
    Busy => busy,  
    Error=>error1);  
IF NOT busy THEN  
    MB.ReadCoils(Execute:= FALSE);  
    IF error1=TRUE THEN  
        Pump1_1_RSAlarm:=1;  
    ELSE  
        Pump1_1_RSAlarm:=0; – если нет ошибки связи, распаковываем полученные байты из массива:  
        Pump1_1_auto:=MBdata1[1].0; – режим Авто  
        Pump1_1_on:= MBdata1[1].2; – частотник включен  
        Pump1_1_FCArm:=MBdata1[0].2; – критический отказ  
        Pump1_1_FcncAlarm:=MBdata1[0].6; – некритический отказ  
        Pump1_1_freq:=REAL_TO_INT((MBdata1[3]*256 + MBdata1[2])/16.38); – текущая частота  
    END_IF
```

2. Запись команд:

2.1. Включить / выключить:

– формируем массив байт из битов

```
MBWrByte[0].2 :=1; – не помню зачем (нужно смотреть мануал) возможно направление  
MBWrByte[0].3 :=1; – не помню зачем (нужно смотреть мануал) возможно направление  
MBWrByte[0].4 :=1; – не помню зачем (нужно смотреть мануал) возможно направление  
MBWrByte[0].5 :=1; – не помню зачем (нужно смотреть мануал) возможно направление  
MBWrByte[0].6 :=Pump1_1_start; – собственно бит ответственный за включение 1 или выключение 0.  
MBWrByte[1].2 :=1; – не помню зачем (нужно смотреть мануал) возможно подтверждение записи
```

```
MB.WriteMultipleCoils(  
    UnitID:= 1, (* station address *) – пишем в частотник с адресом 1  
    Quantity:=16, – 16 бит разом  
    MAddr:= 0, – начиная с адреса 0  
    cbLength:= 8, (* maximum buffer size *)  
    pMemoryAddr:= ADR(MBWrByte[0]), – содержимое сформированного ранее массива байт  
    Execute:= TRUE,  
    Timeout:= timeoutvalue,  
    Busy => busy,  
    Error=>error1);
```

2.2. Задание частоты:

```
MBData2[0]:=REAL_TO_WORD(Pump1_1_setfreq*45.87 - 6587); – преобразуем желаемое значение частоты  
(Pump1_1_setfreq) в вид понятный частотнику и записываем его в Word  
(*MBWrByte[1]:=64;*)
```

```
MB.WriteMultipleCoils(  
    UnitID:= 1, (* station address *) – пишем в частотник с адресом 1  
    Quantity:= 16, – 16 бит разом  
    MAddr:= 16, – начиная с адреса 16  
    cbLength:= 2, (* maximum buffer size *)
```

```
pMemoryAddr:= ADR(MBData2[0]), – содержимое Word-a  
Execute:= TRUE,  
Timeout:= timeoutvalue,  
Busy => busy,  
Error=>error1);
```

Прим. В зависимости от мастера адреса могут начинаться с 0 (как у меня в примере) или с 1. Это нужно учесть.