

***РУКОВОДСТВО
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ***

N X

Преобразователи частоты

***ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПЛАТА MODBUS***

ДЛЯ ЛЕГКОГО УПРАВЛЕНИЯ

vacon

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛАТЫ MODBUS RTU ...	4
2.1. <i>Общее</i>	4
3. MODBUS RTU	5
3.1. <i>Введение</i>	5
3.2. <i>Поддерживаемые функции</i>	8
3.2.1. Чтение из регистров временного хранения	8
3.2.2. Чтение из входных регистров	9
3.2.3. Заранее заданный одиночный регистр	9
3.2.4. Несколько заранее заданных регистров	10
3.3. <i>Отклики на исключительные ситуации</i>	11
4. КОМПОНОВКА И СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТЫ MODBUS	13
4.1. <i>Дополнительная плата Modbus NXOPTC2</i>	13
4.2. <i>Дополнительная плата Modbus NXOPTC8</i>	14
4.3. <i>Заземление</i>	15
4.3.1. Заземление путем закрепления кабеля на корпусе преобразователя	15
4.3.2. Заземление только одной точки в сети	17
4.4. <i>Терминальные резисторы шины</i>	18
4.5. <i>Светодиодные индикаторы</i>	18
5. УСТАНОВКА ПЛАТЫ VACON NX MODBUS	20
6. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	22
6.1. <i>Параметры платы интерфейсной шины</i>	22
6.2. <i>Тест при запуске</i>	24
7. ИНТЕРФЕЙС MODBUS	25
7.1. <i>Регистры Modbus</i>	25
7.2. <i>Обработка данных</i>	26
7.3. <i>Process data in</i>	27
7.3.1. Управляющее слово	27
7.3.2. Опорное значение скорости	28
7.3.3. Process data in от 1 до 8	28
7.4. <i>Process data out</i>	28
7.4.1. Слово состояния	28
7.4.2. Фактическая скорость	29
7.4.3. Process data out от 1 до 8	29
7.5. <i>Параметры</i>	30
7.6. <i>Фактические значения</i>	30
7.7. <i>Примеры сообщений</i>	31
8. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ОТКАЗОВ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	34

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Вместо отправления данных преобразователям частоты и получения от них данных через вход/выход вы можете подключить их к интерфейсной шине.

Преобразователи частоты (ПЧ) Vacon NX могут быть подключены к Modbus RTU с помощью платы интерфейсной шины. Затем преобразователем можно будет управлять, наблюдать за ним и программировать его из основной системы.

Если вы покупаете дополнительную плату Modbus отдельно, пожалуйста, обратите внимание, что она должна быть установлена в **гнездо E** на панели управления ПЧ.



ВНИМАНИЕ!

Внутренние компоненты и монтажные платы находятся под высоким напряжением, когда преобразователь частоты подключен к источнику питания. Это напряжение крайне опасно и может вызвать смерть или серьезную травму при контакте.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛАТЫ MODBUS RTU

2.1. Общее

Соединения Modbus DP	Интерфейс	NXOPTC2 : подключаемый разъем (5,08 мм) NXOPTC8 : 9-контактное гнездо DSUB
	Метод передачи данных	RS-485, полудуплексный
	Кабель передачи	Скрученная пара (1 пара и защитное устройство)
	Электроизоляция	500 В (перем. тока)
Обмен информацией	Modbus RTU	Как описано в документе «Справочное руководство по протоколу Modicon Modbus» Его можно найти, например, по адресу: http://public.modicon.com/
	Скорость передачи данных	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400 Кбод
	Адреса	с 1 по 247
Окружающая среда	Рабочая температура окружающей среды	-10 ... 55 °С
	Температура хранения	-40 ... 60 °С
	Влажность	< 95%, конденсация не допускается
	Высота над уровнем моря	Максимум 1000 м
	Вибрация	0,5 G при 9 ... 200 Гц
Безопасность		Соответствует стандарту EN50178

Таблица 2-1. Технические характеристики Modbus

3. MODBUS RTU

3.1. Введение

Протокол MODBUS — это промышленные коммуникации и распределенная система управления для объединения ПЛК, компьютеров, терминалов и других устройств отслеживания, управления и датчиков. MODBUS — это протокол обмена данными между ведущим и ведомым устройствами. Ведущее устройство управляет всей последовательной деятельностью путем избирательного опроса одного или нескольких ведомых устройств. Протокол допускает одно ведущее устройство и до 247 ведомых устройств на общей линии. Каждому устройству присваивается адрес, чтобы отличать его от других подключенных устройств.

Протокол MODBUS использует технологию ведущее устройство — ведомое устройство, при которой только одно устройство (ведущее) может инициировать транзакцию. Другие устройства (ведомые) отвечают путем передачи запрашиваемых данных ведущему устройству или путем выполнения требуемого запросом действия. Ведущее устройство может обращаться к отдельным ведомым устройствам или инициировать ширококвещательную передачу сообщения всем ведомым устройствам. Ведомые устройства возвращают сообщение («отклик») запросам, адресованным им индивидуально. Отклики не возвращаются ширококвещательным запросам от ведущего устройства.

Транзакция состоит из одного запроса и одного кадра отклика или одного ширококвещательного кадра. Кадры транзакций определены ниже.

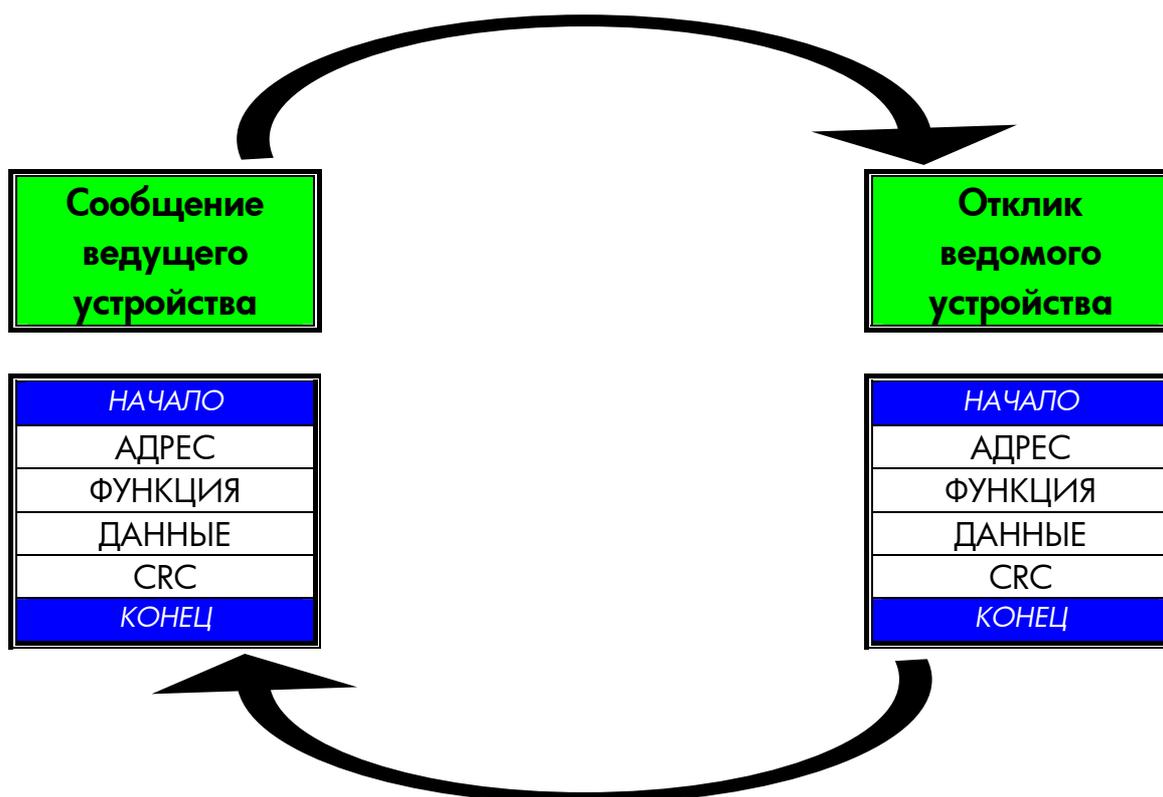


Рис. 3-1. Базовая структура кадра Modbus

Допустимые адреса ведомых устройств находятся в диапазоне десятичных чисел 0 ... 247. Индивидуальным ведомым устройствам присваиваются адреса в диапазоне 1 ... 2. Ведущее устройство обращается к ведомому, размещая его адрес в поле адреса сообщения. Когда ведомое устройство отправляет отклик, оно размещает свой адрес в этом адресном поле отклика, чтобы ведущее устройство знало, какое ведомое устройство отвечает.

Поле кода функции кадра сообщения содержит два символа (ASCII) или восемь бит (RTU). Допустимые коды находятся в диапазоне десятичных чисел 1 ... 255. Когда сообщение отправляется от ведущего устройства к ведомому, поле кода функции сообщает ведомому устройству, какое действие выполнить. Примеры: считать состояния включен/выключен группы отдельных катушек или входов; считать содержимое данных группы регистров; считать диагностическое состояние ведомого устройства; записать в указанные катушки или регистры; позволить загрузку, запись или проверку программы в ведомом устройстве.

Когда ведомое устройство отвечает ведущему, оно использует поле кода функции, чтобы указать, произошел ли обычный отклик (без ошибок) или произошла ошибка (называется откликом на исключительную ситуацию). В случае обычного отклика ведомое устройство просто повторяет исходный код функции. В случае отклика на исключительную ситуацию ведомое устройство возвращает код, эквивалентный исходному коду функции, в котором наиболее важный бит имеет значение логической единицы.

Поле данных создается с использованием наборов двух шестнадцатеричных цифр в диапазоне от 00 до FF в шестнадцатеричном формате. Они могут быть получены из пары ASCII-символов или из одного RTU-символа в соответствии с режимом последовательной передачи сети.

Поле данных сообщений, отправленных от ведущего устройства к ведомым, содержит дополнительную информацию, которую ведомое устройство должно использовать для выполнения действия, определенного кодом функции. Это может включать такие позиции, как дискретные и регистровые адреса, количество позиций, которыми нужно управлять, и подсчет фактических байтов данных в поле.

Если ошибка не происходит, поле данных отклика от ведомого устройства к ведущему содержит запрашиваемые данные. Если ошибка происходит, поле содержит исключительный код, который ведущее приложение может использовать, чтобы определить, какое действие выполнить.

Для стандартных сетей Modbus используются два вида контрольных сумм. Содержимое поля проверки ошибки зависит от используемого метода передачи.

3.2. Поддерживаемые функции

Код функции	Описание	Диапазон адресов	Максимальное чтение/запись
03	Чтение из регистров временного хранения	Применимо ко всем адресам*	20/20
04	Чтение из входных регистров	Применимо ко всем адресам*	20/20
06	Запись в один регистр	Применимо ко всем адресам*	20/20
16	Запись в несколько регистров	Применимо ко всем адресам*	20/20
<i>Примечание. Широковещательная передача может использоваться с кодами 06 и 16</i>			

* Параметры могут считывать или записывать только один раз в запросе.

Таблица 3-1. Поддерживаемые сообщения

3.2.1. Чтение из регистров временного хранения

Сообщение запроса определяет начальный регистр и количество регистров для считывания. Адреса регистров начинаются с нуля: к регистрам 1—16 обращаются как к 0—15.

Пример запроса для чтения из регистров 42001—42003 от ведомого устройства 1:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		03 hex	Функция 03 hex (= 3)
ДАнные	Начальный адрес HI	07 hex	Начальный адрес 07d0 hex (= 2000)
	Начальный адрес LO	D0 hex	
	Число точек HI	00 hex	Количество регистров 0003 hex (= 3)
	Число точек LO	03 hex	
ПРОВЕРКА	CRC HI	05 hex	Поле CRC 0546 hex (= 1350)
ОШИБКИ	CRC LO	46 hex	

3.2.2. Чтение из входных регистров

Сообщение запроса определяет начальный регистр и количество регистров для считывания. Адреса регистров начинаются с нуля: к регистрам 1—16 обращаются как к 0—15.

Пример запроса для чтения из регистров 32001 от ведомого устройства 1:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		04 hex	Функция 04 hex (= 4)
ДАнные	Начальный адрес HI	07 hex	Начальный адрес 07d0 hex (= 2000)
	Начальный адрес LO	D0 hex	
	Число точек HI	00 hex	Количество регистров 0003 hex (= 3)
	Число точек LO	01 hex	
ПРОВЕРКА	CRC HI	31 hex	Поле CRC 3147 hex (= 12615)
ОШИБКИ	CRC LO	47 hex	

3.2.3. Заранее заданный одиночный регистр

Сообщение запроса определяет ссылку на регистр, который должен быть заранее задан. Адреса регистров начинаются с нуля: к регистру 1 обращаются как к 0.

Пример запроса к заранее заданному регистру 42101 в 00001 hex в ведомом устройстве 1:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		06 hex	Функция 04 hex (= 4)
ДАнные	Начальный адрес HI	07 hex	Начальный адрес 07d0 hex (= 2000)
	Начальный адрес LO	D0 hex	
	Число точек HI	00 hex	Количество регистров 0001 hex (= 3)
	Число точек LO	01 hex	
	Данные HI	00 hex	Данные = 0001 hex (= 1)
	Данные LO	01 hex	
ПРОВЕРКА	CRC HI	B7 hex	Поле CRC B7A2 hex (= 47010)
ОШИБКИ	CRC LO	A2 hex	

3.2.4. Несколько заранее заданных регистров

Сообщение запроса определяет ссылки на регистры, которые должны быть заранее заданы. Адреса регистров начинаются с нуля: к регистру 1 обращаются как к 0.

Пример запроса для предварительного задания двух регистров, начинающихся с 42001 до 0001 hex и 0010 hex в ведомом устройстве 1:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		10 hex	Функция 10 hex (= 16)
ДАнные	Начальный адрес HI	07 hex	Начальный адрес 07d0 hex (= 2000)
	Начальный адрес LO	D0 hex	
	Количество регистров HI	00 hex	Количество регистров 0003 hex (= 2)
	Количество регистров LO	02 hex	
	Подсчет байтов	04 hex	Подсчет байтов 04 hex (= 4)
	Данные HI	00 hex	
	Данные LO	01 hex	Данные 1 = 0001 hex (= 1)
	Данные HI	00 hex	Данные 2 = 0010 hex (= 16)
	Данные LO	10 hex	
ПРОВЕРКА	CRC HI	88 hex	Поле CRC 88CF hex (= 35023)
ОШИБКИ	CRC LO	CF hex	

3.3. Отклики на исключительные ситуации

Ошибочный отклик дается, когда ведомое устройство получает сообщение без ошибок связи, но не может его обработать. Примеры таких сообщений — неверный адрес регистра, значение данных или неподдерживаемое сообщение. Ответ не отправляется, если происходит ошибка CRC или четности или сообщение является широковещательным.

Код	Функция	Описание
01	Недопустимая функция	Запрашиваемая функция сообщения не распознана ведомым устройством
02	Недопустимый адрес данных	Полученный адрес данных недопустим для ведомого устройства
03	Недопустимое значение данных	Полученное значение данных недопустимо для ведомого устройства
06	Ведомое устройство занято	Сообщение было получено без ошибки, но ведомое устройство было занято обработкой, требующей длительного выполнения программной команды

Таблица 3-2. Коды отклика на исключительные ситуации

Пример отклика на исключительную ситуацию

В отклике на исключительную ситуацию ведомое устройство присваивает наиболее важному биту (MSB) кода функции значение 1. Ведомое устройство возвращает исключительный код в поле данных.

Команда ведущее устройство — ведомое устройство:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		04 hex	Функция 4 hex (= 4)
ДАнные	Начальный адрес HI	17 hex	Начальный адрес 1770 hex (= 6000)
	Начальный адрес LO	70 hex	
	Количество регистров HI	00 hex	Неверное количество регистров 0005 hex
	Количество регистров LO	05 hex	(= 5)
ПРОВЕРКА	CRC HI	34 hex	
ОШИБКИ	CRC LO	66 hex	Поле CRC 3466 hex (= 13414)

Кадр сообщения:

01	04	17	70	00	05	34	66
----	----	----	----	----	----	----	----

Отклик на исключительную ситуацию.

Ответ ведомое устройство — ведущее устройство:

АДРЕС	01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ	14 hex	Наиболее важному биту присвоено значение 1
КОД ОШИБКИ	02 hex	Код ошибки 02 => Неверный адрес данных
ПРОВЕРКА ОШИБКИ	AE hex	Поле CRC AEC1 hex (= 44737)
CRC HI	C1 hex	
CRC LO		

Кадр ответа:

01	14	02	AE	C1
----	----	----	----	----

4. КОМПОНОВКА И СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТЫ MODBUS

Плата интерфейсной шины Vacon Modbus соединена с интерфейсной шиной через 5-контактный съемный разъем шины (плата NXOPTC2) или 9-контактное гнездо sub-D (плата NXOPTC8).

Взаимодействие с платой управления преобразователя частоты происходит через стандартный разъем интерфейсной платы Vacon.

4.1. Дополнительная плата Modbus NXOPTC2

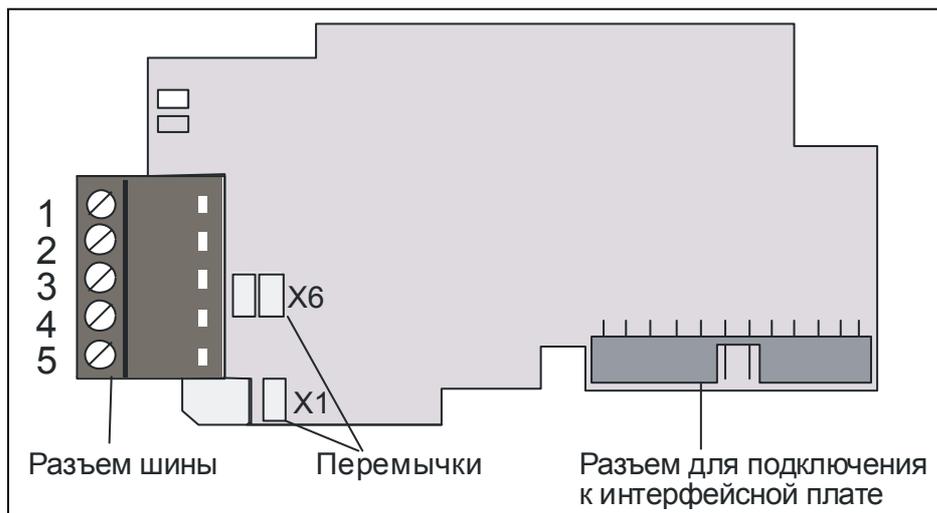


Рис. 4-1. Дополнительная плата Vacon Modbus NXOPTC2

Сигнал	Разъем	Описание
NC*	1*	Нет соединения
VP	2	Напряжение источника питания — плюс (5 В)
RxD/TxD -P	3	Получение/передача данных — плюс (B)
RxD/TxD -N	4	Получение/передача данных — минус (A)
DGND	5	Заземление данных (опорный потенциал для VP)

* Вы можете использовать этот разъем (1), чтобы обойти экран кабеля к следующему ведомому устройству.

Таблица 4-1. Сигналы разъема шины NXOPTC2

4.2. Дополнительная плата Modbus NXOPTC8

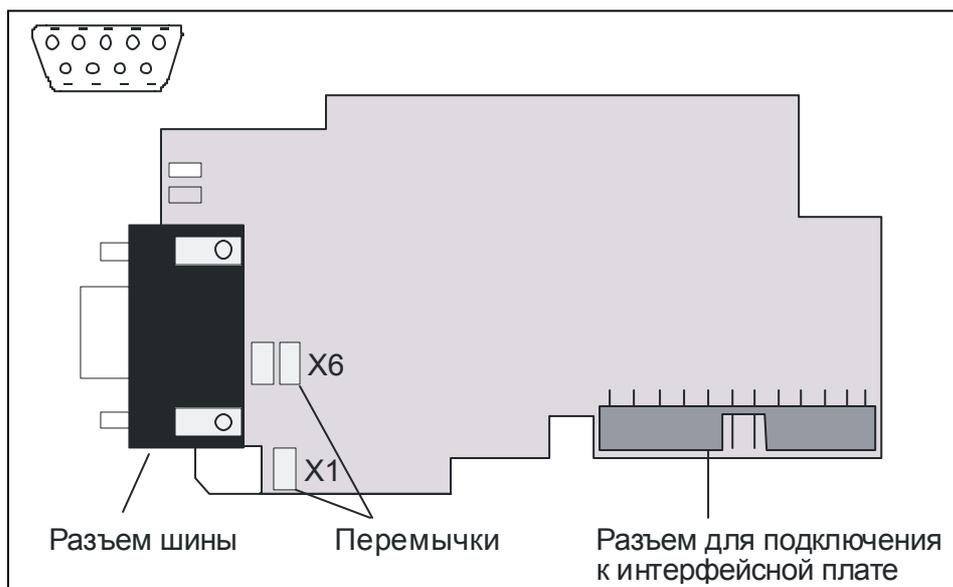


Рис. 4-2. Дополнительная плата Vacon Modbus NXOPTC8

Сигнал	Разъем	Описание
Экран	1	Экран кабеля
RxD/TxD-P	3	Получение/передача данных — плюс (B)
DGND	5	Заземление данных (опорный потенциал для VP)
VP	6	Напряжение источника — плюс (5 В)
RxD/TxD-N	8	Получение/передача данных — минус (A)

Таблица 4-2. Сигналы разъема шины NXOPTC8

4.3. Заземление

4.3.1. Заземление путем закрепления кабеля на корпусе преобразователя

Этот способ заземления наиболее эффективен и особенно рекомендуется, когда расстояния между устройствами относительно невелики или если устройство является последним в сети.

Примечание. Обычно дополнительная плата уже бывает установлена в разъем D или E контрольной платы. Не нужно отсоединять всю плату для заземления защитной оболочки кабеля шины. Просто отсоедините терминальный блок.

1. Очистите около 5 см кабеля Modbus и отрежьте серую защитную оболочку. Не забудьте сделать это для обоих кабелей шины (кроме последнего устройства). См. рисунки ниже.
2. Оставьте не более 1 см кабеля вне терминала и очистите около 0,5 см кабелей данных, чтобы они соответствовали терминалам. См. рисунки ниже.

Примечание. Сделайте это для обоих кабелей шины.

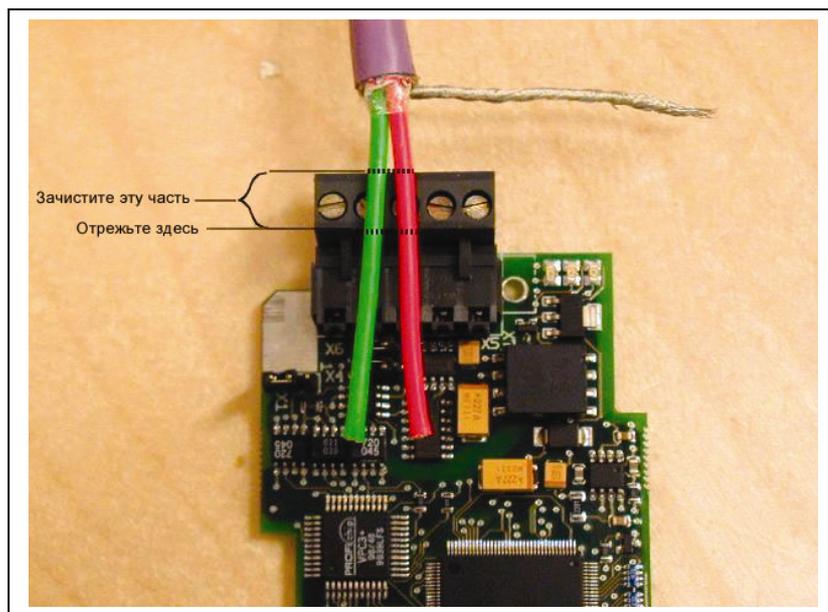


Рис. 4-3

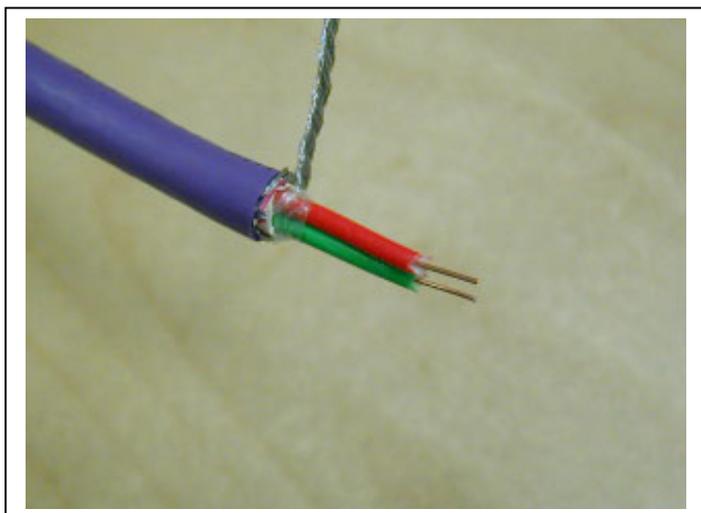
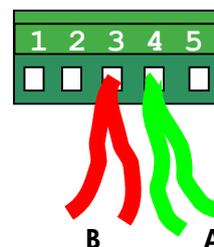


Рис. 4-4



3. Вставьте кабели данных **обоих кабелей Modbus** в терминалы № 3 (Линия B) и № 4 (Линия A).
4. Очистите кабель Modbus на таком расстоянии от терминала, чтобы вы могли прикрепить его к корпусу с помощью заземляющего зажима (см. ниже).



Рис. 4-5а

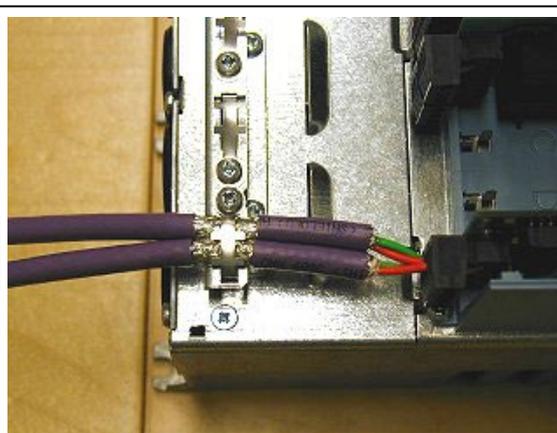


Рис. 4-5б

4.3.2. Заземление только одной точки в сети

При этом способе заземления экран заземлен только на последнем устройстве в сети так же, как описано в главе 4.3.1. Другие устройства сети просто обходят экран.

Мы рекомендуем вам использовать соединитель Abico, чтобы подключить экраны к терминалу.

1. Очистите около 5 см кабеля Modbus и отрежьте серую защитную оболочку кабеля. Не забудьте сделать это для обоих кабелей шины (кроме последнего устройства).
2. Оставьте не более 1 см кабеля вне терминала и очистите примерно 0,5 см кабелей данных, чтобы подключить их к терминалам (рис. 4-6).

Примечание. Сделайте это для обоих кабелей шины.

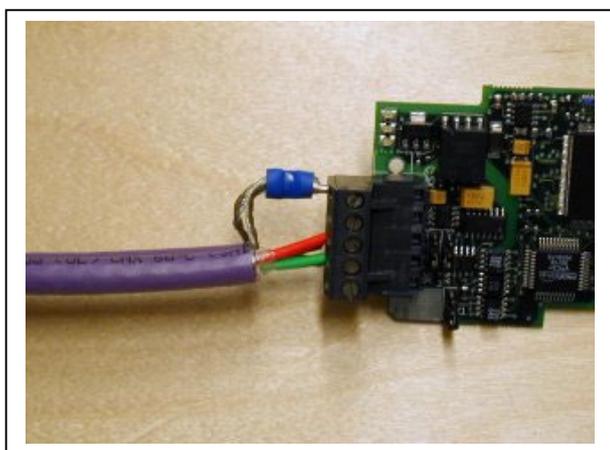
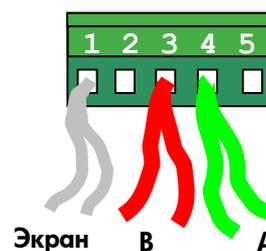


Рис. 4-6



3. Закрепите оба кабеля Modbus на корпусе с помощью зажима (рис. 4-7).

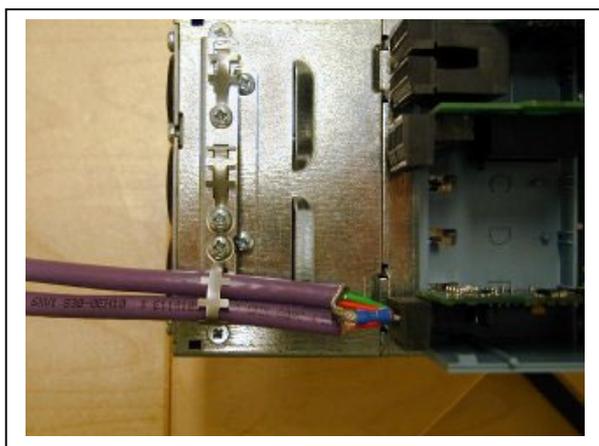


Рис. 4-7

4.4. Терминальные резисторы шины

Если Vacon — последнее устройство линии Modbus, необходимо терминировать шину. Используйте перемычку X6 (положение ON (ВКЛ.)) или внешние резисторы терминации (например, в соединителе DSUB-9) (рис. 4-8).

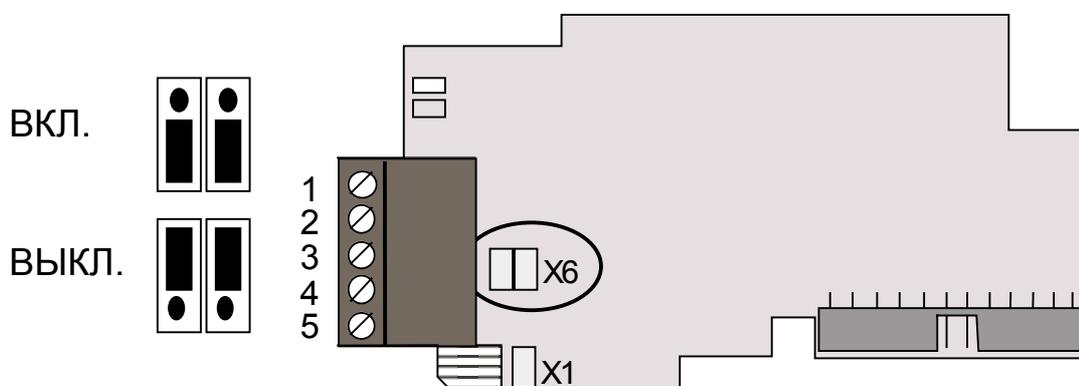


Рис. 4-8. Использование перемычки X6 для настройки терминации шины

4.5. Светодиодные индикаторы

Два светодиодных индикатора рядом с соединителем показывают текущие состояния платы Modbus (желтый) и модуля интерфейсной шины (зеленый).

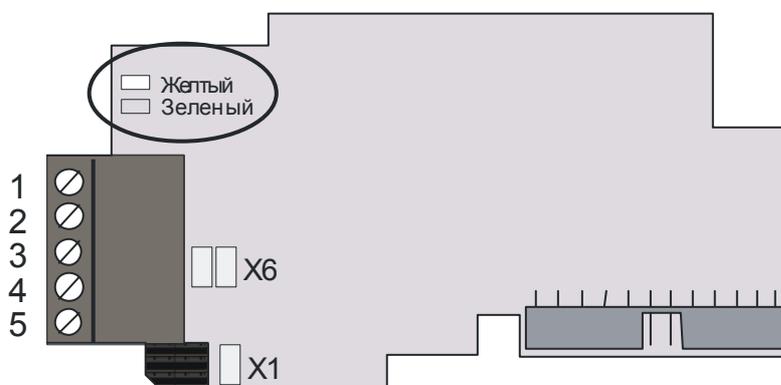


Рис. 4-9. Светодиодные индикаторы на плате Modbus

Светодиодный индикатор состояния платы Modbus (BS)

ЖЕЛТЫЙ

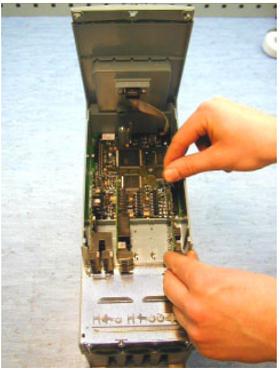
Индикатор	Значение
НЕ ГОРИТ	Дополнительная плата не активирована
ГОРИТ	Дополнительная плата в состоянии инициализации ожидает команду активации от преобразователя частоты
Быстро мигает (каждую секунду)	Дополнительная плата активирована и находится в состоянии выполнения <ul style="list-style-type: none"> Дополнительная плата готова к внешнему взаимодействию
Медленно мигает (каждые 5с)	Дополнительная плата активирована и находится в состоянии отказа <ul style="list-style-type: none"> Внутренний отказ дополнительной платы

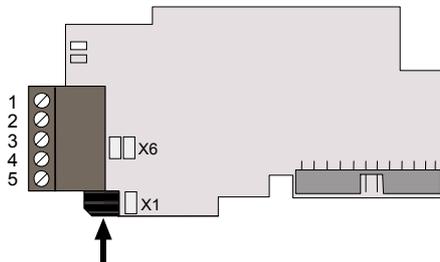
Светодиодный индикатор состояния интерфейсной шины (FS)

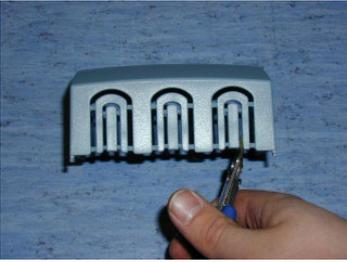
ЗЕЛЕНЫЙ

Индикатор	Значение
НЕ ГОРИТ	Модуль интерфейсной шины ожидает параметров от преобразователя частоты <ul style="list-style-type: none"> Внешнее взаимодействие отсутствует
ГОРИТ	Модуль интерфейсной шины активирован <ul style="list-style-type: none"> Параметры получены и модуль активирован Модуль ожидает сообщений от шины
Мигает часто (каждую секунду)	Модуль активирован и получает сообщения от шины
Мигает медленно (каждые 5с)	Модуль находится в состоянии отказа <ul style="list-style-type: none"> Отсутствуют сообщения от ведущего устройства в течение контрольного времени Шина неисправна, кабель отсоединен или ведущее устройство отключено

5. УСТАНОВКА ПЛАТЫ VACON NX MODBUS

A	Преобразователь частоты Vacon NX	
B	Снимите кожух кабеля	
C	Откройте корпус блока управления	
D	<p>Установите дополнительную плату Modbus в разъем E на контрольной плате преобразователя частоты. Убедитесь, что пластина заземления (см. ниже) плотно входит в зажим</p>	



E	Сделайте достаточно широкое отверстие для кабеля, сделав вырез нужного размера в сетке	
F	Закройте корпус блока управления и кожух кабеля	

6. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

СНАЧАЛА ПРОЧИТАЙТЕ ГЛАВУ 8 «ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ» В РУКОВОДСТВЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ VACON NX (документ № ud00701, пожалуйста, посетите <http://www.vacon.com/support/documents.html>).

6.1. Параметры платы интерфейсной шины

Плата Vacon Modbus вводится в эксплуатацию с коммутационной панели управления путем присвоения значений определенным параметрам в меню **M7** (за информацией о меню платы расширения см. Руководство пользователя Vacon NX, главу 7).

Меню платы расширения (M7)

Меню платы расширения позволяет пользователю: 1) увидеть, какие платы расширения подключены к плате управления, и 2) получить доступ и редактировать параметры, связанные с платой расширения.

Перейдите на следующий уровень меню (**G#**) с помощью правой кнопки Меню. На этом уровне вы можете через разъемы от А до Е с помощью кнопок *Просмотреть* увидеть, какие платы расширения подключены. На самой нижней строке экрана вы также видите количество групп параметров, связанных с платой.

Если вы нажали правую кнопку Меню один раз, вы достигнете уровня группы параметров, где находятся две группы: Editable parameters (Редактируемые параметры) и Monitored values (Отслеживаемые значения). При следующем нажатии правой кнопки Меню вы переходите в одну из этих групп.

Параметры Modbus

Для ввода в эксплуатацию платы Modbus перейдите на уровень P7.5.1.# из группы Parameters (Параметры) (G7.5.1). Присвойте нужные значения всем параметрам Modbus (рис. 6-1 и табл. 6-1).

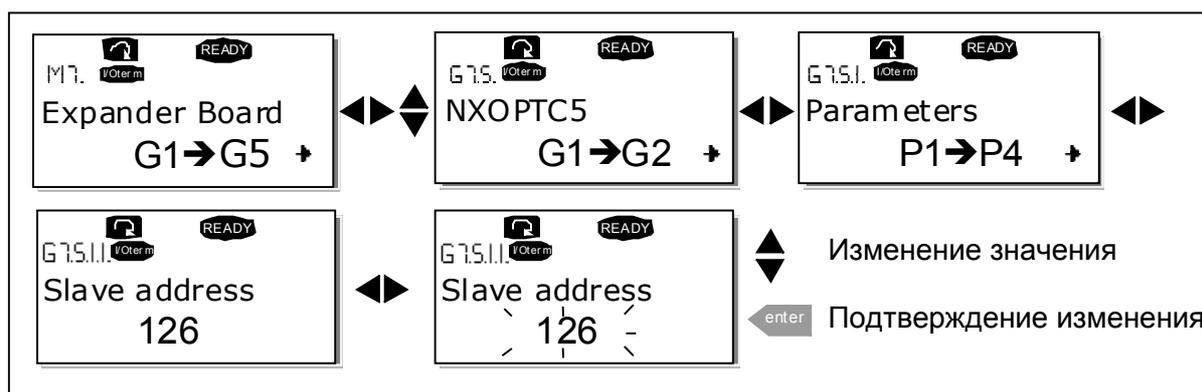


Рис. 6-1. Изменение значений параметров ввода в эксплуатацию платы Modbus

№	Наименование	По умолчанию	Диапазон	Описание
1	COMMUNICATION PROTOCOL	1	1 — Modbus RTU	Протокол коммуникации
2	SLAVE ADDRESS	1	1 ... 247	Адрес ведомого устройства
3	BAUD RATE	6	1—300 бод 2—600 бод 3—1200 бод 4—2400 бод 5—4800 бод 6—9600 бод 7—19200 бод 8—38400 бод	Скорость передачи данных
4	PARITY TYPE	0	0 — Отсутствует 1 — Четный 2 — Нечетный	Описывает, какой тип проверки четности используется
5	COMMUNICATION TIMEOUT	20	0 — Отключен 1 — 300 с	См. раздел Лимит времени передачи данных далее
6	OPERATE MODE	1	1 — Обычный	Зарезервировано для последующего использования

Таблица 6-1. Параметры Modbus

Параметры каждого устройства должны быть заданы до подключения к шине. Параметры SLAVE ADDRESS (адрес ведомого устройства) и BAUD RATE (скорость передачи данных в бодах) должны быть такими же, как и в конфигурации ведущего устройства.

Лимит времени передачи данных

Плата Modbus инициирует ошибку передачи данных, если передача данных прервана на время, определенное параметром Лимит времени передачи данных. Лимит времени передачи данных отключен, если задано значение 0.

Состояние передачи данных

Чтобы увидеть текущее состояние интерфейсной шины Modbus, введите страницу *состояния Modbus* из меню Монитор (G7.5.2) (рис. 6-2 и табл. 6-2).

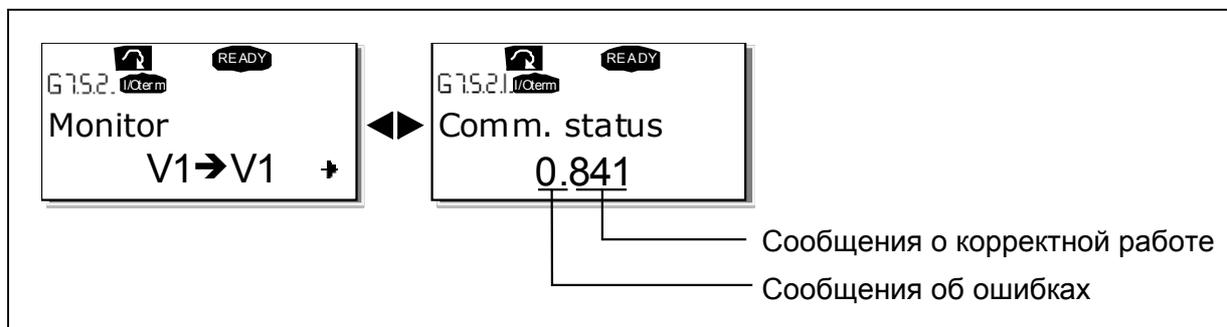


Рис. 6-2. Состояние Modbus

Сообщения при отсутствии ошибок	
0 ... 999	Ряд сообщений получен без ошибок передачи данных
Сообщения об ошибках	
0 ... 64	Ряд сообщений получен с ошибками CRC или четности

Таблица 6-2. Указатели сообщений Modbus

6.2. Тест при запуске

Приложение преобразователя частоты

Выберите интерфейсную шину (Bus/Comm) в качестве активного поста управления (см. Руководство пользователя Vacon NX, главу 7.3.3).

Программное обеспечение ведущего устройства

1. Присвойте *FB Control Word* (MBAddr 42001) значение **1 hex**.
2. Состояние преобразователя частоты — RUN (Выполнение).
3. Присвойте *FB Speed Reference* (MBAddr 42003) значение **5000** (= 50,00%).
4. Фактическое значение равно 5000 и частота выходного сигнала преобразователя частоты равна 25,00 Гц.
5. Присвойте *FB Control Word* (MBAddr 42001) значение **0 hex**.
6. Состояние преобразователя частоты — STOP (Остановка).

Если бит 3 *FB Status Word* (Addr 42101) = 1, состояние преобразователя частоты — **FAULT** (ОТКАЗ).

7. ИНТЕРФЕЙС MODBUS

Свойства интерфейса Modbus-Vacon NX:

- Прямое управление Vacon NX (например, выполнение, остановка, направление, опорное значение скорости, сброс кода отказа)
- Полный доступ ко всем параметрам Vacon NX
- Отслеживание состояния Vacon NX (например, частота выходного сигнала, выходной ток, код отказа)

7.1. Регистры Modbus

Переменные Vacon и коды отказов, а также параметры могут быть считаны и записаны из Modbus. Адреса параметров определяются в приложении. Каждому параметру и фактическому значению присваивается номер ID в приложении. ID-нумерация параметров, а также диапазоны и шаги параметров можно найти в Руководстве по упомянутому приложению. Значение параметра не должно содержать десятичных знаков.

Все значения могут быть считаны с кодами функций 3 и 4 (все регистры являются ссылками 3X и 4X). Регистры Modbus проецируются в ID ПЧ следующим образом:

ID	Адрес Modbus	Группа	Чтение/запись
1 ... 98	40001 ... 40098 (30001 ... 30098)	Фактические значения	1/1
99	40099 (30099)	Код отказа	1/1
101 ... 1999	40101 ... 41999 (30101 ... 31999)	Параметры	1/1
2001 ... 2099	42001 ... 42099 (32001 ... 32099)	Process Data In	20/20
2101 ... 2199	42101 ... 42199 (32101 ... 32199)	Process Data Out	20/20

Таблица 7-1. Таблица индексов

7.2. Обработка данных

Поля обработки данных используются для управления ПЧ (например, выполнение, остановка, опорное значение, сброс отказов) и для быстрого считывания фактических значений (например, частота выходного сигнала, выходной ток, код отказа). Поля структурированы следующим образом:

Ведущее устройство обработки данных → Ведомое устройство (макс. 22 байта)

ID	Регистр Modbus	Имя	Диапазон/тип
2101	32101, 42101	FB Status Word	Двоичное кодирование
2102	32102, 42102	FB General Status Word	Двоичное кодирование
2103	32103, 42103	FB Actual Speed	0 ... 10000%
2104	32104, 42104	FB Process Data Out 1	См. приложение 1
2105	32105, 42105	FB Process Data Out 2	См. приложение 1
2106	32106, 42106	FB Process Data Out 3	См. приложение 1
2107	32107, 42107	FB Process Data Out 4	См. приложение 1
2108	32108, 42108	FB Process Data Out 5	См. приложение 1
2109	32109, 42109	FB Process Data Out 6	См. приложение 1
2110	32110, 42110	FB Process Data Out 7	См. приложение 1
2111	32111, 42111	FB Process Data Out 8	См. приложение 1

Таблица 7-2

Ведомое устройство обработки данных → Ведущее устройство (макс. 22 байта)

ID	Регистр Modbus	Имя	Диапазон/тип
2001	32001, 42001	FB Control Word	Двоичное кодирование
2002	32002, 42002	FB General Control Word	Двоичное кодирование
2003	32003, 42003	FB Speed Reference	0 ... 10000%
2004	32004, 42004	FB Process Data In 1	Целое — 16
2005	32005, 42005	FB Process Data In 2	Целое — 16
2006	32006, 42006	FB Process Data In 3	Целое — 16
2007	32007, 42007	FB Process Data In 4	Целое — 16
2008	32008, 42008	FB Process Data In 5	Целое — 16
2009	32009, 42009	FB Process Data In 6	Целое — 16
2010	32010, 42010	FB Process Data In 7	Целое — 16
2011	32011, 42011	FB Process Data In 8	Целое — 16

Таблица 7-3

Использование обработки данных зависит от приложения. В типичной ситуации устройство начинает и заканчивает работу с помощью ControlWord (CW), записанного ведущим устройством, а скорость вращения задается с помощью опорного значения (REF). При значениях PD1 ... PD8 устройству могут быть присвоены другие значения коэффициентов (например, опорное значение скорости). При считывании ведущим устройством StatusWord (SW) можно увидеть состояние устройства. Фактические значения (ACT) и PD1 ... PD8 показывают другие фактические значения.

7.3. Process data in

Этот диапазон регистров зарезервирован для управления преобразователем частоты. *Process data in* расположен в диапазоне ID 2001 — 2099. Регистры обновляются каждые 10 мс (см. табл. 7-4).

ID	Регистр Modbus	Имя	Диапазон/тип
2001	32001, 42001	FB Control Word	Двоичная кодировка
2002	32002, 42002	FB General Control Word	Двоичная кодировка
2003	32003, 42003	FB Speed Reference	0...10000 %
2004	32004, 42004	FB Process Data In 1	Целое — 16
2005	32005, 42005	FB Process Data In 2	Целое — 16
2006	32006, 42006	FB Process Data In 3	Целое — 16
2007	32007, 42007	FB Process Data In 4	Целое — 16
2008	32008, 42008	FB Process Data In 5	Целое — 16
2009	32009, 42009	FB Process Data In 6	Целое — 16
2010	32010, 42010	FB Process Data In 7	Целое — 16
2011	32011, 42011	FB Process Data In 8	Целое — 16

Таблица 7-4. Базовая таблица входа интерфейсной шины

7.3.1. Управляющее слово

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RST	DIR	RUN

В приложениях Vacon первые три бита управляющего слова используются для управления преобразователем частоты. Между тем вы можете настроить содержимое управляющего слова для своих приложений, поскольку управляющее слово передается преобразователю частоты как таковое.

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Выполнение	Остановка
1	По часовой стрелке	Против часовой стрелки
2	Нарастающий фронт этого бита сбросит активный отказ	
3 ... 15	Не используются	

Таблица 7-5. Описания битов управляющего слова

7.3.2. Опорное значение скорости

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

Это опорное значение 1 для преобразователя частоты. Обычно используется в качестве опорного значения скорости.

Допустимый масштаб -10000 ... 10000. В приложении значение масштабируется в процентах от области частоты между заданными минимальной и максимальной частотами.

7.3.3. Process data in от 1 до 8

Значения Process data in от 1 до 8 могут использоваться в приложениях для разных целей. Скорость обновления — 10 мс для всех значений. См. Руководство пользователя Vacon NX по использованию этих значений данных.

7.4. Process data out

Этот диапазон регистров обычно используется для быстрого наблюдения за преобразователем частоты. *Process data out* расположен в диапазоне ID 2001 ... 2099. (табл. 7-6).

ID	Регистр Modbus	Имя	Диапазон/тип
2101	32101, 42101	FB Status Word	Двоичная кодировка
2102	32102, 42102	FB General Status Word	Двоичная кодировка
2103	32103, 42103	FB Actual Speed	0 ... 10000%
2104	32104, 42104	FB Process Data Out1	См. приложение 1
2105	32105, 42105	FB Process Data Out2	См. приложение 1
2106	32106, 42106	FB Process Data Out3	См. приложение 1
2107	32107, 42107	FB Process Data Out4	См. приложение 1
2108	32108, 42108	FB Process Data Out5	См. приложение 1
2109	32109, 42109	FB Process Data Out6	См. приложение 1
2110	32110, 42110	FB Process Data Out7	См. приложение 1
2111	32111, 42111	FB Process Data Out8	См. приложение 1

Таблица 7-6. Базовая таблица выхода интерфейсной шины

7.4.1. Слово состояния

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Z	AREF	W	FLT	DIR	RUN	RDY

Информация о состоянии устройства и сообщений содержится в *Слове состояния*. *Слово состояния* состоит из 16 бит, имеющих следующие значения:

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Не готово	Готово
1	Остановка	Выполнение
2	По часовой стрелке	Против часовой стрелки
3	—	Отказ
4	—	Предупреждение
5	Опорная частота не достигнута	Опорная частота достигнута
6	—	Двигатель работает на нулевой скорости
7...15	Не используются	Не используются

Таблица 7-7. Описания битов слова состояния

7.4.2. Фактическая скорость

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

Это опорное значение 1 для преобразователя частоты. Обычно используется в качестве опорного значения скорости

Допустимый масштаб -10000 ... 10000. В приложении значение масштабируется в процентах области частоты между заданными минимальной и максимальной частотами.

7.4.3. Process data out от 1 до 8

Process data out от 1 до 8 могут использоваться в приложении для разных целей. Скорость обновления 10 мс для всех значений. См. приложение 1 по использованию этих значений.

7.5. Параметры

Адреса параметров определяются в приложении. Каждому параметру в приложении присваивается номер ID. ID-нумерация параметра, а также диапазоны параметров и шаги могут быть найдены в Руководстве по упомянутому приложению. Параметру должно присваиваться значение без десятичных знаков. Следующие функции могут быть активированы с параметрами:

Код функции	Функция	Адрес Modbus	ID параметров
03	Чтение из регистров временного хранения	30101 ... 31999	101—1999
04	Чтение из входных регистров	40101 ... 41999	101—1999
06	Один заранее заданный регистр	40101 ... 41999	101—1999
16	Несколько заранее заданных регистров	40101 ... 41999	101—1999

Таблица 7-8. Параметры

7.6. Фактические значения

Фактические значения и адреса параметров определяются в приложении. Каждому фактическому значению в приложении присваивается номер ID. ID-нумерация фактических значений, как и диапазоны значений и шаги, может быть найдены в Руководстве по упомянутому приложению. Следующие функции могут быть активированы с параметрами:

Код функции	Функция	Фактические значения
03	Чтение из регистров временного хранения	30101-30899
04	Чтение из входных регистров	40101-40899

Таблица 7-9. Фактические значения

7.7. Примеры сообщений

Пример 1

Запишите обрабатываемые данные 42001 ... 42003 с помощью команды 16 (несколько заранее заданных регистров).

Команда ведущее устройство — ведомое устройство:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		10 hex	Функция 10 hex (= 16)
ДААННЫЕ	Начальный адрес HI	07 hex	Начальный адрес 07d0 hex (= 2000)
	Начальный адрес LO	D0 hex	
	Количество регистров HI	00 hex	Количество регистров 0003 hex (= 3)
	Количество регистров LO	03 hex	
	Подсчет байтов	06 hex	Подсчет байтов 06 hex (= 6)
	Данные HI	00 hex	Данные 1 = 0001 hex (= 1). Присвоение
	Данные LO	01 hex	биту выполнения управляющего слова
			значения 1
	Данные HI	00 hex	Данные 2 = 0000 hex (= 0). Главное
	Данные LO	00 hex	управляющее слово 0
	Данные HI	13 hex	Данные 3 = 1388 hex (= 5000), опорное
	Данные LO	88 hex	значение скорости — 50,00%
ПРОВЕРКА	CRC HI	C8 hex	Поле CRC C8CB hex (= 51403)
ОШИБКИ	CRC LO	CB hex	

Кадр сообщения:

01	10	07	D0	00	03	06	00	01	00	00	13	88	C8	CB
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ответ сообщению заранее заданных нескольких регистров — это отображение первых шести байтов.

Ответ ведомое устройство — ведущее устройство:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		10 hex	Функция 10 hex (= 16)
ДААННЫЕ	Начальный адрес HI	07 hex	Начальный адрес 07d0 hex (= 2000)
	Начальный адрес LO	D0 hex	
	Количество регистров HI	00 hex	Количество регистров 0003 hex (= 3)
	Количество регистров LO	03 hex	
ПРОВЕРКА	CRC HI	F1 hex	CRC F101 hex (= 61697)
ОШИБКИ	CRC LO	01 hex	

Кадр ответа:

01	10	07	D0	00	F1	01
----	----	----	----	----	----	----

Пример 2

Считывание обрабатываемых данных 42103 ... 42104 с помощью команды 4 (чтение из входных регистров).

Команда ведущее устройство — ведомое устройство:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		04 hex	Функция 4 hex (= 4)
ДАнные	Начальный адрес HI	08 hex	Начальный адрес 0836 hex (= 2102)
	Начальный адрес LO	36 hex	
	Количество регистров HI	00 hex	Количество регистров 0002 hex (= 2)
	Количество регистров LO	02 hex	
ПРОВЕРКА	CRC HI	93 hex	
ОШИБКИ	CRC LO	A5 hex	Поле CRC B321 hex (= 45857)

Кадр сообщения:

01	04	08	36	00	02	93	A5
----	----	----	----	----	----	----	----

Ответ на сообщение чтения из входных регистров содержит значения регистров чтения.

Ответ ведомое устройство — ведущее устройство:

АДРЕС		01 hex	Адрес ведомого устройства 1 hex (= 1)
ФУНКЦИЯ		04 hex	Функция 4 hex (= 4)
ДАнные	Подсчет байтов	02 hex	Подсчет байтов 2 hex (= 2)
	Данные HI	13 hex	Опорное значение скорости = 1388 hex
	Данные LO	88 hex	(= 5000 => 50,00%)
	Данные HI	09 hex	Частота выходного сигнала = 09C4 hex
	Данные LO	C4 hex	(= 2500 => 25,00 Гц)
ПРОВЕРКА	CRC HI	F0 hex	Поле CRC B321 hex (= 45857)
ОШИБКИ	CRC LO	E9 hex	

Кадр ответа:

01	04	02	13	88	09	C4	F0	E9
----	----	----	----	----	----	----	----	----

8. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ОТКАЗОВ

В таблице перечислены коды отказов, связанные с дополнительной платой Modbus. Дополнительную информацию см. также в Руководстве пользователя Vacon NX, главу 9.

Светодиодные индикаторы состояния дополнительной платы Modbus были описаны более подробно в главе 4.5.

Код отказа	Отказ	Вероятная причина	Меры по устранению
37	Устройство изменено	Дополнительная плата изменена	Сброс
38	Устройство добавлено	Дополнительная плата добавлена	Сброс
39	Устройство отсоединено	Дополнительная плата отсоединена	Сброс
40	Устройство неизвестно	Неизвестная дополнительная плата	
53	Отказ интерфейсной шины	Передача данных между ведущим устройством Modbus и дополнительной платой Modbus прервана	Проверьте установку оборудования. Если установка правильная, обратитесь к ближайшему дистрибьютору Vacon. Посетите, пожалуйста, http://www.vacon.com/wwcontacts.html
54	Отказ разъема	Неисправна дополнительная плата или разъем	Проверьте плату и разъем. Обратитесь к ближайшему дистрибьютору Vacon. Посетите, пожалуйста, http://www.vacon.com/wwcontacts.html

Таблица 8-1. Отказы дополнительной платы Modbus

С помощью параметров вы можете определить, как преобразователь частоты будет реагировать на определенные отказы:

Код	Параметр	Мин.	Макс.	Блок	Шаг	Значение по умолч.	ID	Примечание
P2.7.22	Response to fieldbus fault (Отклик на отказ интерфейсной шины)	0	3		1	0	733	0=Ответа нет 1=Предупреждение 2=Отказ, остановка (см. пар. 2.4.7) 3=Отказ, остановка по инерции
P2.7.23	Response to slot fault (Отклик на отказ разъема)	0	3		1	0	734	0=Ответа нет 1=Предупреждение 2=Отказ, остановка (см. пар. 2.4.7) 3=Отказ, остановка по инерции

Таблица 8-2. Отклики преобразователя частоты на отказы

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Process Data OUT (ведомое устройство → ведущее устройство)

Ведущее устройство интерфейсной шины может читать фактические значения преобразователя частоты с помощью переменных обработки данных.

Макропрограммы *Базовая, Стандартная, Локальное/дистанционное управление, Программа с набором фиксированных скоростей, ПИД-регулирование* и *Управление насосами и вентиляторами* используют данные процесса следующим образом:

ID	Данные	Значение	Блок	Масштаб
2104	Process data OUT 1	Частота выходного сигнала	Гц	0,01 Гц
2105	Process data OUT 2	Скорость двигателя	об/мин	1 об/мин
2106	Process data OUT 3	Ток двигателя	А	0,1 А
2107	Process data OUT 4	Крутящий момент двигателя	%	0,1 %
2108	Process data OUT 5	Мощность двигателя	%	0,1 %
2109	Process data OUT 6	Напряжение двигателя	В	0,1 В
2110	Process data OUT 7	Напряжение линии постоянного тока	В	1 В
2111	Process data OUT 8	Активный код отказа	—	—

Многоцелевое приложение имеет селекторный параметр для каждого обрабатываемых данных. Контролируемые значения и параметры ПЧ могут быть выбраны с помощью номера ID (см. Руководство по комплексному приложению NX, таблицы для контролируемых значений и параметров). Значения, заданные по умолчанию, приведены в таблице выше.

Process Data IN (ведущее устройство → ведомое устройство)

Управляющее слово, опорное значение и обрабатываемые данные используются с комплексными приложениями следующим образом:

Макропрограммы Базовая, Стандартная, Локальное/дистанционное управление, Программа с набором фиксированных скоростей

ID	Данные	Значение	Блок	Масштаб
2003	Опорное значение	Опорное значение скорости	%	0,01%
2001	Управляющее слово	Команда Пуска/Остановки Команда сброса отказа	—	—
2004—2011	PD1—PD8	Не используется	—	—

Универсальная макропрограмма

ID	Данные	Значение	Блок	Масштаб
2003	Опорное значение	Опорное значение скорости	%	0,01%
2001	Управляющее слово	Команда Пуска/Остановки Команда сброса отказа	—	—
2004	Process Data In 1	Свободный аналоговый вход	%	0,01%
2005	Process Data In 2	Опорное значение крутящего момента	%	0,01%
2006—2011	PD3—PD8	Не используется	—	—

Макропрограмма ПИД-регулирование, Макропрограмма управления насосами и вентиляторами

ID	Данные	Значение	Блок	Масштаб
2003	Опорное значение	Опорное значение скорости	%	0,01%
2001	Управляющее слово	Команда Пуска/Остановки Команда сброса отказа	—	—
2004	Process Data In 1	Опорное значение для ПИД-контроллера	%	0,01%
2005	Process Data In 2	Фактическое значение 1 для ПИД-контроллера	%	0,01%
2006	Process Data In 3	Фактическое значение 2 для ПИД-контроллера	%	0,01%
2007—2011	PD4—PD8	Не используется	—	—

ud715.doc
14.01.02 13:16

Vacon Plc

P.O. Box 25

Runsorintie 7

65381 VAASA

FINLAND

Тел.: +358-(0)201-2121

Факс: +358-(0)201-212 205

Круглосуточная поддержка: +358-(0)40-8371 150

E-mail: vacon@vacon.com