

**РУКОВОДСТВО
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

NX
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПЛАТА PROFIBUS DP
OPTION BOARD**

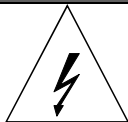
СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛАТЫ PROFIBUS DP	4
2.1. <i>Общее</i>	4
2.2. <i>Кабель Profibus</i>	5
3. PROFIBUS DP	7
3.1. <i>Введение</i>	7
3.2. <i>Профиль</i>	8
3.2.1. Профиль привода с переменной скоростью (3.071)	8
4. КОМПОНОВКА И СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТЫ PROFIBUS	9
4.1. <i>Дополнительная плата Profibus NXOPTC3</i>	9
4.1.1. Заземление защитной оболочки кабеля шины в NXOPTC3	10
4.2. <i>Дополнительная плата Profibus NXOPTC5</i>	15
4.3. <i>Терминальные резисторы шины</i>	16
4.4. <i>Светодиодные индикаторы</i>	16
5. УСТАНОВКА ПЛАТЫ VACON NX PROFIBUS	18
6. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	20
6.1. <i>Параметры платы интерфейсной шины</i>	20
6.2. <i>Тест при запуске</i>	22
7. ИНТЕРФЕЙС PROFIBUS-VACON NX	23
7.1. <i>Общее</i>	23
7.2. <i>Operation mode (Режим работы)</i>	23
7.3. <i>Типы PPO-объектов</i>	25
7.4. <i>Обработка данных</i>	26
7.4.1. Управляющее слово	28
7.4.2. Слово состояния	30
7.4.3. Конечный автомат	31
7.4.4. Опорное значение 1	32
7.4.5. Истинное значение 1	32
7.4.6. PD1 ... PD8	32
7.5. <i>Данные параметров</i>	34
7.5.1. Поле параметров	35
7.6. <i>Примеры сообщений</i>	37
8. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ОТКАЗОВ	39
9. ТИПЫ ФАЙЛОВ	40
9.1. <i>Файл GSD (файлы с диска "Profibus Support Disk": vac29500.GSD, vac29500.GSE)</i>	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	41

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Преобразователи частоты (ПЧ) Vacon NX могут быть подключены к Profibus DP с помощью платы интерфейсной шины. Затем, преобразователем можно управлять, вести наблюдение и программировать его из основной системы.

Плата Profibus должна быть вставлена 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 PROFIBUS DP

2.1. Общее

Соединения Profibus DP	Интерфейсы	NXOPTC3: подключаемый разъем (5,08 мм) NXOPTC5: 9- контактное гнездо DSUB (гнездо)
	Метод передачи данных	RS-485, полудуплексный
	Кабель передачи	Скрученная пара (1 пара и защитное устройство)
	Электроизоляция	500 В (перем. тока)
Обмен информацией	Profibus DP	Как описано в документе « Profibus Profile for variable speed drives, PROFIDRIVE »
	Типы PPO	1, 2, 3, 4, 5
	Скорость передачи данных	От 9,6 кбод до 12 Мбод
	Адреса	От 2 до 126
Окружающая среда	Рабочая температура окружающей среды	-10 ... 55 °C
	Температура хранения	-40 ... 60 °C
	Влажность	< 95%, без конденсации
	Высота над уровнем моря	До 1000 м
	Вибрация	0,5 G при 9 ... 200 Гц
Безопасность		Соответствует стандарту EN50178

Таблица 2-1. Технические данные Profibus

2.2. Кабель Profibus

Устройства Profibus соединены в шинную структуру. В один сегмент можно соединить до 32 станций (ведущих или ведомых). Шина ограничивается активным терминатором в начале и в конце каждого сегмента (рис. 2-1). Для безошибочной работы питание должно подаваться на оба терминатора шины. Когда используется более 32 станций, для соединения отдельных сегментов шины необходимо использовать повторители (линейные усилители).

Максимальная длина кабеля зависит от скорости передачи и типа кабеля (см. табл. 2-3).

Указанную длину кабеля можно увеличить, используя повторители. Не рекомендуется последовательно монтировать более трех повторителей.

Параметр	Линия А	Линия В
Импеданс	135 ... 165 Ом (3—20 МГц)	100 ... 130 Ом (f > 100 кГц)
Вместимость	< 30 пФ/м	< 60 пФ/м
Сопротивление	< 110 Ом/Км	—
Калибр провода	> 0,64 мм	> 0,53 мм
Площадь сечения проводника	> 0,34 мм ²	> 0,22 мм ²

Таблица 2-2. Параметры линии

Скорость передачи данных (кбит/с)	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500	3000—12000
Длина линии А (м)	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Длина линии В (м)	1200	1200	1200	600	200	—	—

Таблица 2-3. Длина линии для разных скоростей передачи

В т. ч. можно использовать следующие кабели:

Belden	Кабель данных Profibus	3079A
Olflex	Кабель Profibus	21702xx
Siemens	Кабель для Profibus SINEC L2 LAN	6XV1 830-0AH10

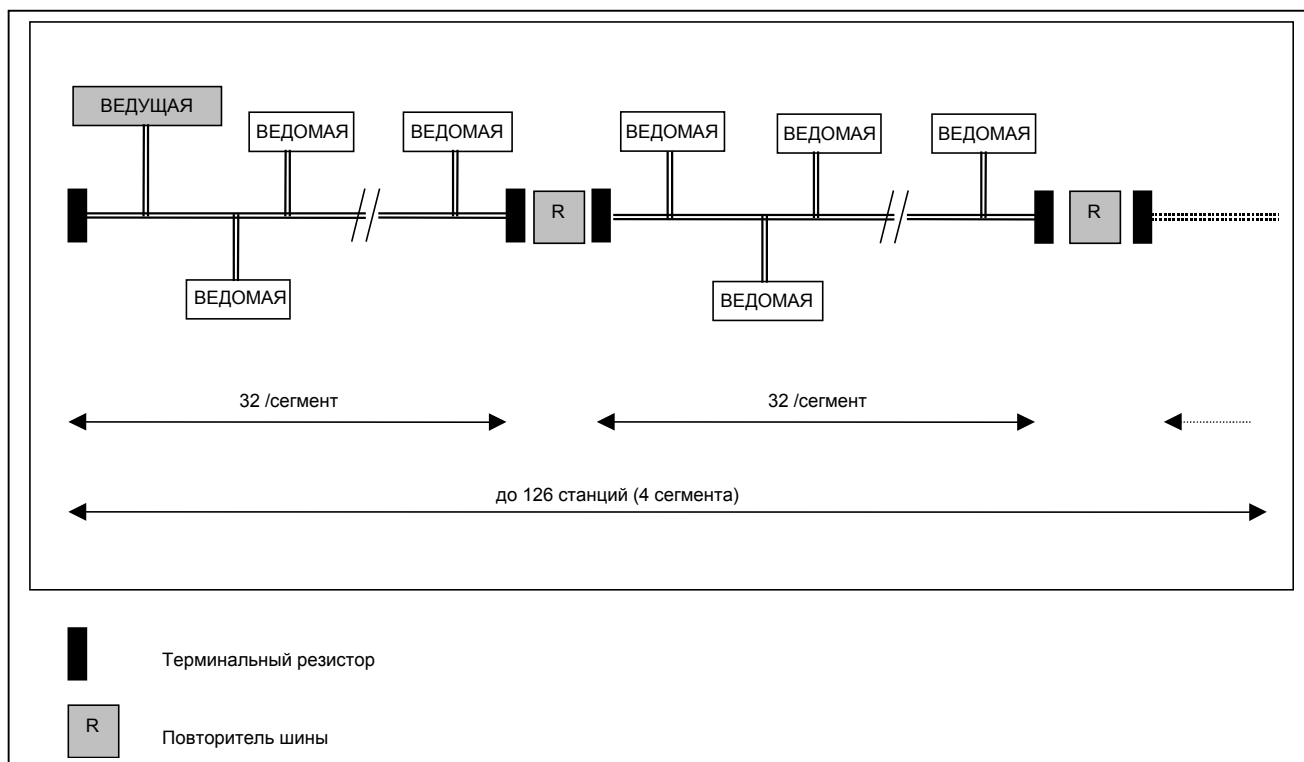


Рис. 2-1. Кабельная сеть и терминция шин

3. PROFIBUS DP

3.1. Введение

Profibus — открытый стандарт интерфейсной шины для множества сфер применения: от автоматизации производства до строительства. Независимость от производителя и открытость гарантированы стандартом Profibus — EN 50 170. При использовании Profibus устройства разных производителей могут взаимодействовать без особой настройки интерфейса. Profibus можно использовать и для высокоскоростной передачи данных, и для весьма сложных задач взаимодействия. Семейство Profibus состоит из трех совместимых версий интерфейсов.

Profibus DP

Данная версия оптимизирована для высоких скоростей и обеспечивает недорогое соединение. Этот вариант Profibus спроектирован специально для взаимодействия системам управления автоматикой и распределенного ввода-вывода на уровне устройств. Profibus DP можно задействовать для замены параллельной передачи сигнала с напряжением 24 В или силой тока 0—20 мА.

Profibus PA

Эта версия спроектирована специально для автоматизации обрабатывающих процессов. Она позволяет соединить датчики и приводы в общей шинной цепи даже во взрывоопасных условиях. Profibus PA позволяет передавать данные и энергию через шину по двум проводам согласно международному стандарту IEC 1158-2.

Profibus FMS

Это универсальное решение для задач взаимодействия на уровне ячейки. Мощные службы FMS совместимы со множеством сфер применения и обеспечивают отличную гибкость. Profibus FMS также можно использовать для решения сложных задач взаимодействия.

Profibus определяет технические и функциональные характеристики системы с последовательной интерфейсной шиной, по которой децентрализованные цифровые контроллеры можно объединить в сеть от уровня поля до уровня ячейки. В Profibus различаются два типа устройств: ведущие и ведомые.

Ведущие устройства определяют передачу данных в шине. При наличии прав доступа к шине (маркера) они могут отправлять сообщения без внешнего запроса. В протоколе Profibus ведущие устройства также называются «активными станциями».

Ведомые устройства — это периферийные устройства. Типичные примеры: устройства ввода-вывода, клапаны, приводы и измерительные датчики. У них нет прав доступа к шине — они могут лишь подтверждать принятые сообщения или отправлять сообщения ведущим устройствам в ответ на запрос. Ведомые устройства также называются «пассивными станциями».

3.2. Профиль

Протокол Profibus DP определяет, как данные пользователя будут передаваться между станциями по шине. Характер данных пользователя не стандартизован протоколом передачи Profibus DP. Смысл передаваемой информации задается в профиле. Кроме того, в профиле указывается, как Profibus DP следует использовать в предметной области. В интерфейсной плате VACON NX Profibus применяется следующий профиль Profibus DP.

3.2.1. Профиль привода с переменной скоростью (3.071)

Ведущие производители приводов совместно определили профиль PROFIDRIVE. Он регулирует параметризацию приводов, а также передачу опорных и фактических значений. Это обеспечивает взаимозаменяемость приводов разных изготовителей. В профиле содержатся необходимые спецификации для управления скоростью и позиционированием. Он задает основные функции приводов, в то же время оставляя свободу для специализированных расширений и дальнейших разработок. В профиле описано соответствие прикладных функций для DP или FMS.

4. КОМПОНОВКА И СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТЫ PROFIBUS

Плата интерфейсной шины Vacon Profibus соединена с интерфейсной шиной через 5-контактный разъем шины (плата NXOPTC3) либо через 9-контактное гнездо sub-D (плата NXOPTC5).

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

4.1. Дополнительная плата Profibus NXOPTC3

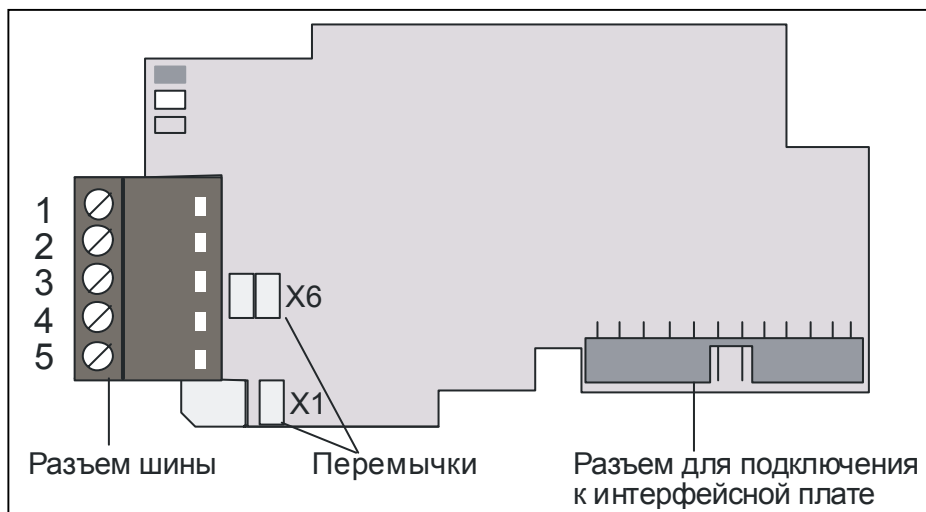


Рис. 4-1. Дополнительная плата Vacon Profibus — NXOPTC3

Сигнал	Разъем	Описание
Защитное устройство	1	Защитная оболочка кабеля
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)

Таблица 4-1. Сигналы разъема шины NXOPTC3

4.1.1. Заземление защитной оболочки кабеля шины в NXOPTC3

Защитная оболочка кабеля шины можно заземлить тремя способами:

- непосредственно на корпус ПЧ;
- на корпус ПЧ через RC-фильтр;
- закрепить кабель к корпусу ПЧ (рекомендуется).

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

4.1.1.1. Заземление защитной оболочки кабеля шины непосредственно к корпусу преобразователя частоты с использованием перемычки X1

- Установите перемычку **X1** в положение ON (ВКЛ.).

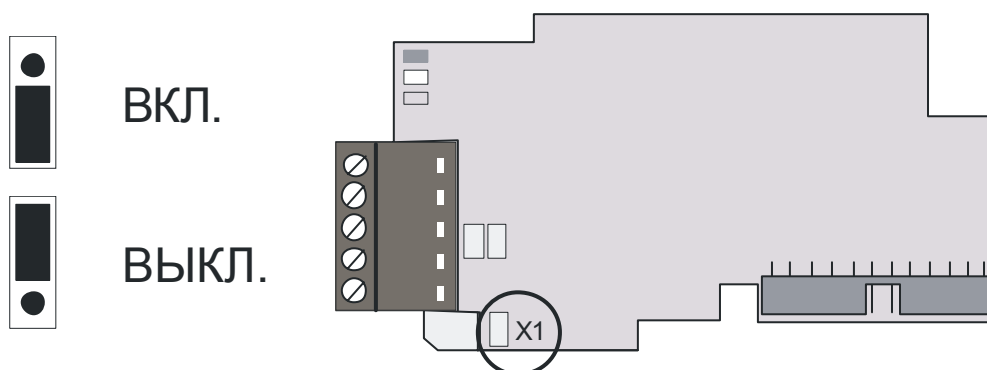


Рис. 4-2. Положения перемычки X1

- Очистите около 5 см кабеля Profibus, как показано на рис. 4-3.

Примечание. Прочистите это для обоих кабелей шины (кроме того, который идет на последнее устройство). Впрочем, поскольку заземлять следует только один кабель, отрежьте оголенную часть другого кабеля заземления.

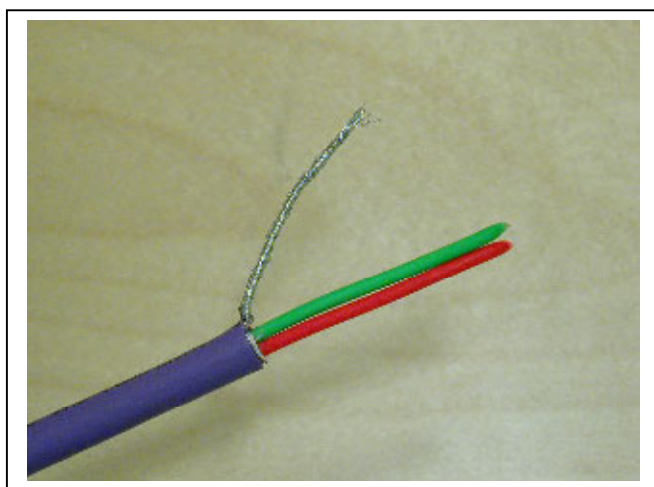


Рис. 4-3

3. Не оставляйте более 1 см красного и зеленого кабелей данных вне терминального блока и очистите их примерно на 0,5 см, чтобы они подошли к клеммам (рис. ниже).

Примечание. Прочистите это с обоими кабелями шины.

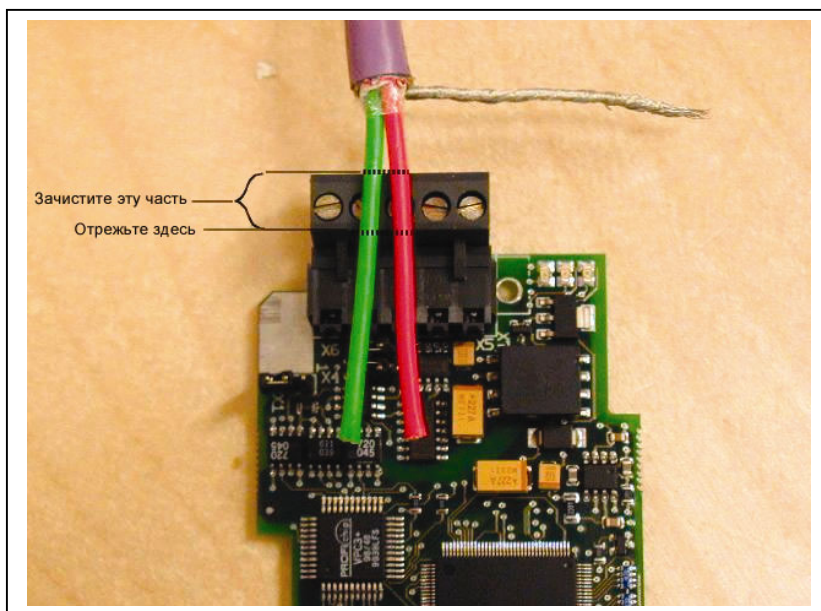


Рис. 4-4

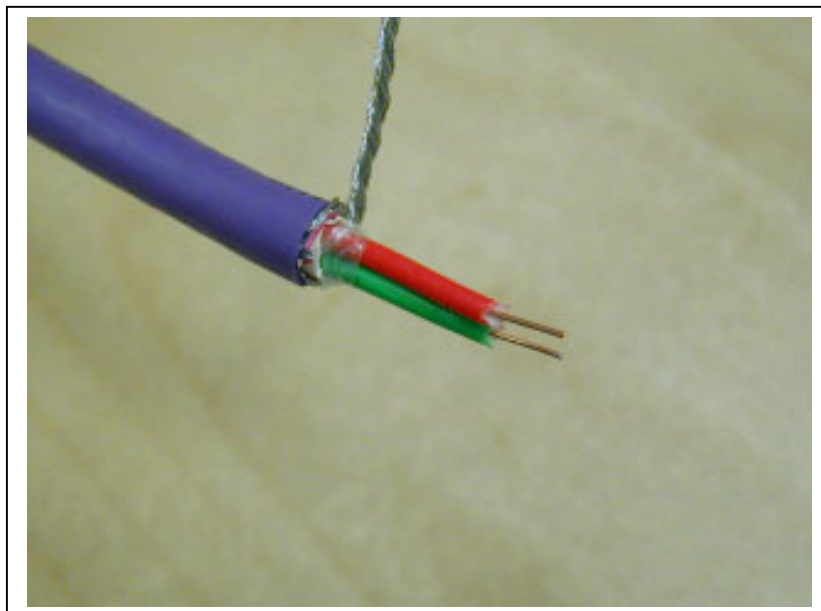


Рис. 4-5

4. Мы рекомендуем вам использовать штекер Abico, чтобы вставить кабель заземления в терминал (№ 1).
Вставьте красный и зеленый кабели данных **обоих кабелей Profibus** в терминалы № 3 (красный) и № 4 (зеленый).

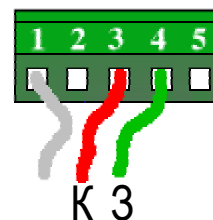
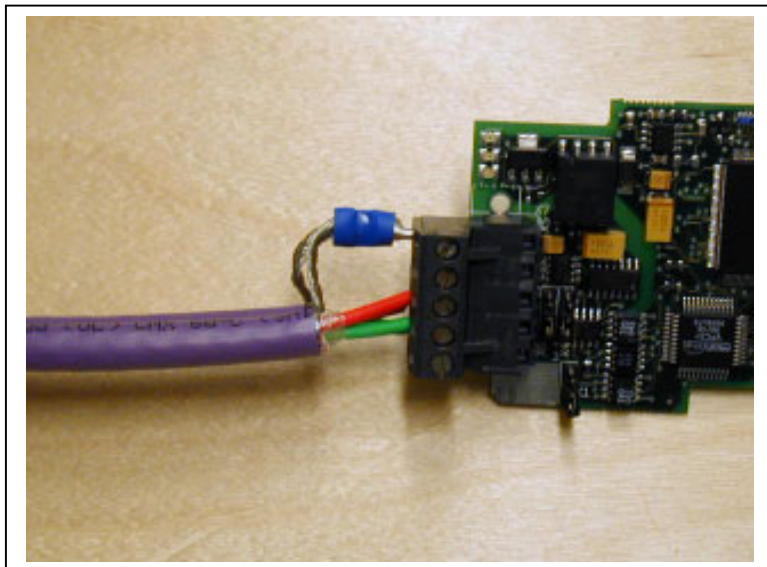


Рис. 4-6

5. Поместите плату Profibus в слот E платы управления (подробнее об установке платы — на стр. 18) и закрепите оба кабеля Profibus на корпусе с помощью зажима.

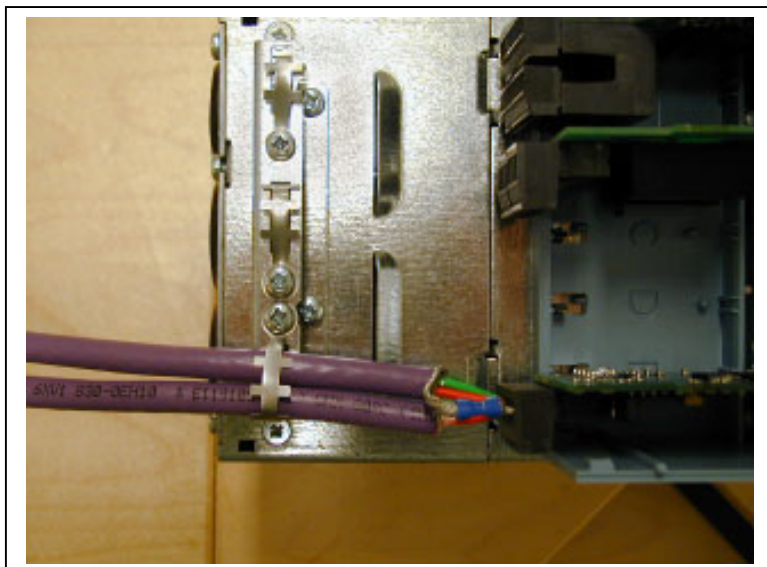


Рис. 4-7

4.1.1.2. Заземление защитной оболочки кабеля шины прямо на корпус ПЧ с использованием RC-фильтра

Мы рекомендуем проводить заземление как описано ниже, когда расстояние между устройствами — больше 50 м. Когда расстояние между устройствами большое, выше вероятность возникновения помех (в т. ч. скачков напряжения). При этом способе заземления помехи отфильтровываются. Даже если пластины заземления в А, В и С различны (что весьма типично), между ними нет тока, поскольку в указанных точках нет соединения с «землей».

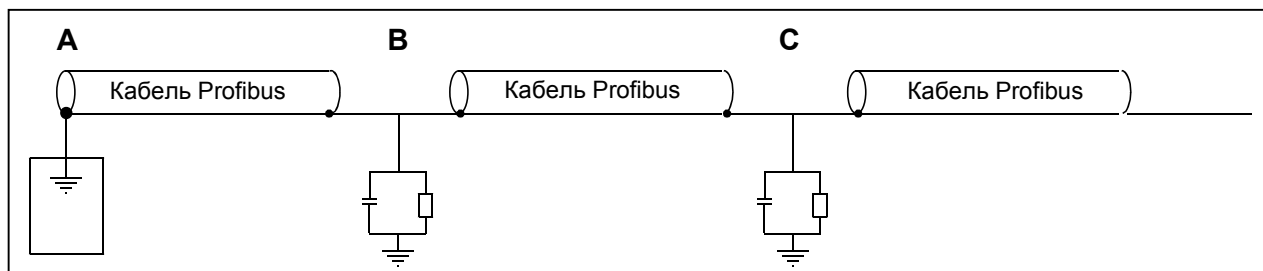


Рис. 4-8. Заземление с помощью RC-фильтра

1. Установите перемычку **X1** в положение ВЫКЛ.:

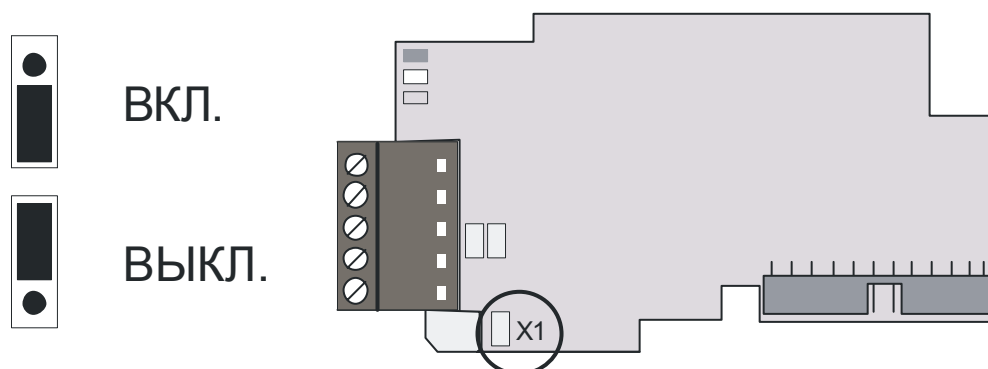


Рис. 4-9. Положения перемычки X1

2. Завершите заземление, как описано в разделе 4.1.1.1.

4.1.1.3. Заземление путем закрепления кабеля на корпусе ПЧ

Этот способ заземления самый эффективный и настоятельно рекомендуется, когда расстояния между устройствами относительно невелики (см. 4.1.1.2.).

При этом способе заземления положение перемычки X1 значения не имеет.

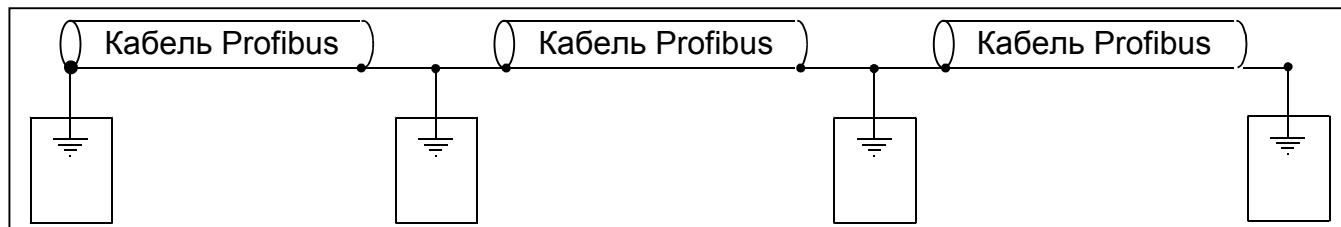


Рис. 4-10. Заземление путем закрепления кабеля на корпусе ПЧ

1. Зачистите около 5 см кабеля Profibus, как показано на рис. 4-3, но **срежьте серую защитную оболочку**. Не забудьте проделать это с обоими кабелями (кроме тех, которые идут к последнему устройству).
2. Не оставляйте более 1 см красного и зеленого кабелей данных вне терминального блока и оголите их примерно на 0,5 см, чтобы они подошли к клеммам (рис. 4-4 и 4-5).

Примечание. Проделайте это с обоими кабелями шины.

3. Вставьте красный и зеленый провода **обоих кабелей Profibus** в клеммы № 3 (красный) и № 4 (зеленый) (рис. 4-6).
4. Зачистите кабель Profibus на таком расстоянии от клемм, чтобы можно было закрепить его на корпус с помощью зажима для заземления (рис. 4-11).

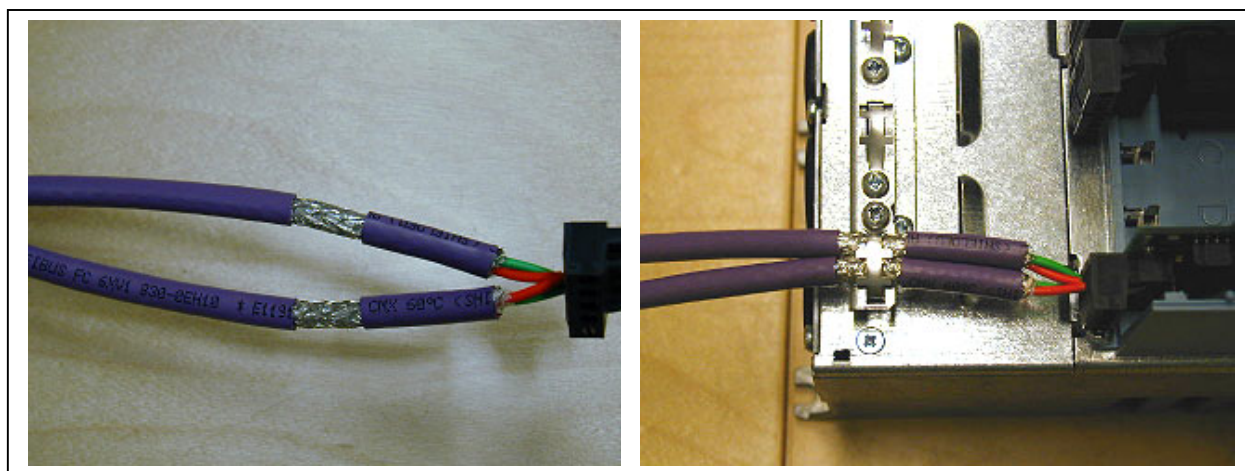


Рис 4-11а

Рис. 4-11б

4.2. Дополнительная плата Profibus NXOPTC5

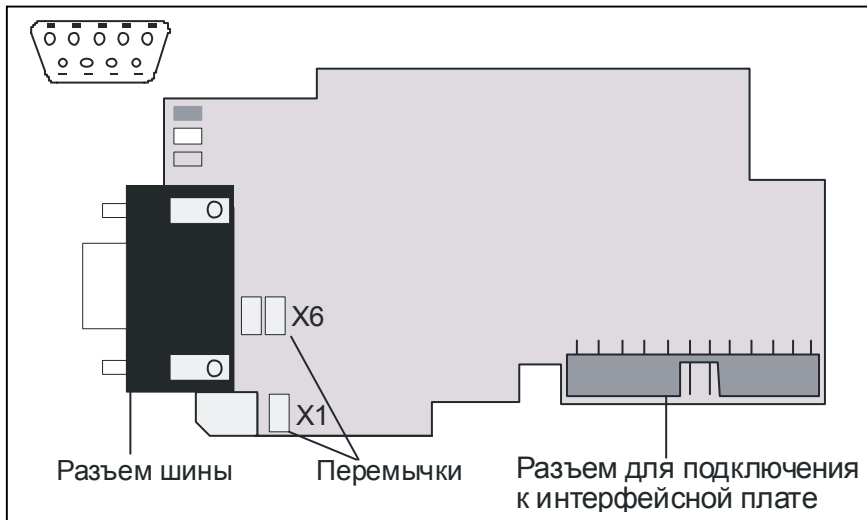


Рис. 4-12. Дополнительная плата Vacon Profibus — NXOPT5

Сигнал	Разъем	Описание
Защитное устройство	1	Защитная оболочка кабеля
RxD/TxD-P	3	Получение/Передача данных — плюс (B)
DGND	5	Заземление данных (опорный потенциал для VP)
VP	6	Напряжение питания — плюс (5 В)
RxD/TxD-N	8	Получение/Передача данных — минус (A)

Таблица 4-2. Сигналы разъема шины NXOPT5

4.3. Терминальные резисторы шины

Если Vacon — последнее устройство линии Profibus, необходимо терминировать шину. Используйте переключку X6 (положение ON (ВКЛ.)) или внешние резисторы терминации (например, в разъеме DSUB-9) (рис. 4-13).

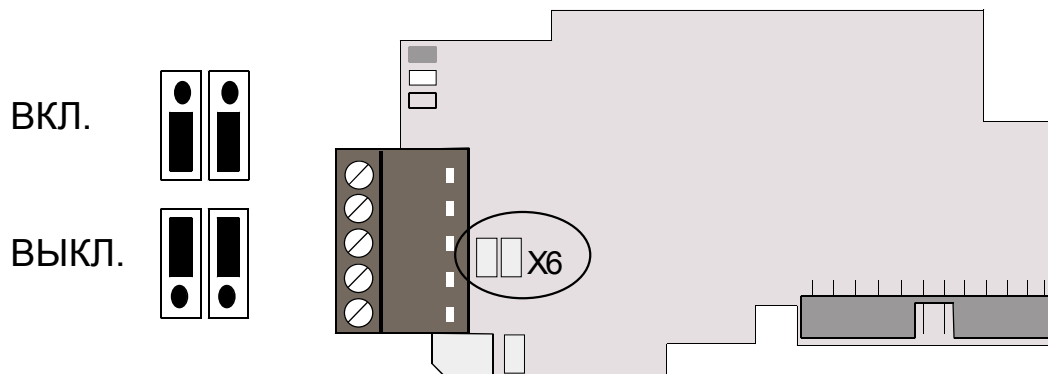


Рис. 4-13. Использование переключки X6 для терминации шины

4.4. Светодиодные индикаторы

Три светодиодных индикатора рядом с соединителем показывают текущее состояние Profibus (красный), платы Profibus (желтый) и модуля интерфейсной шины (зеленый). С точки зрения пользователя, первые два — самые важные.

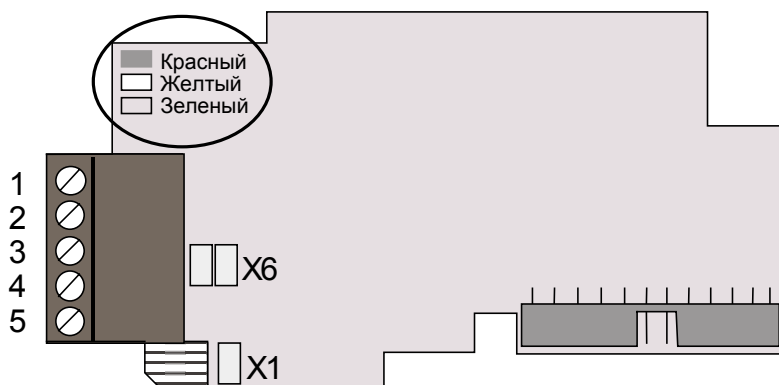


Рис. 4-14. Светодиодные индикаторы на плате Profibus

Светодиодный индикатор состояния платы Profibus (PS)

КРАСНЫЙ

Индикатор	Значение
НЕ ГОРИТ	Profibus взаимодействует нормально <ul style="list-style-type: none"> Обмен данными между ведущим и ведомым устройствами
ГОРИТ	Обмен информацией Profibus прерван или не начат <ul style="list-style-type: none"> Кабель шины разорван или неправильно подключен Неправильные данные конфигурации или параметризации в ведущем устройстве Ведущее устройство находится в ждущем режиме или отключено

Светодиодный индикатор состояния платы Profibus (BS)

ЖЕЛТЫЙ




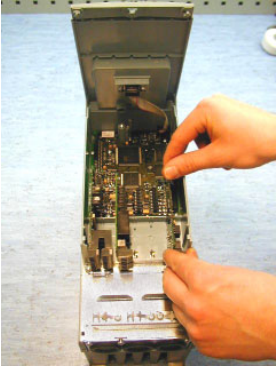
Индикатор	Значение
НЕ ГОРИТ	Дополнительная плата не активирована
ГОРИТ	Дополнительная плата в состоянии инициализации ожидает команды активации от ПЧ
Мигает быстро (каждую секунду)	Дополнительная плата активирована и находится в состоянии выполнения <ul style="list-style-type: none"> Дополнительная плата готова к внешнему взаимодействию
Мигает медленно (каждые 5с)	Дополнительная плата активирована и находится в состоянии отказа <ul style="list-style-type: none"> Внутренний сбой дополнительной платы

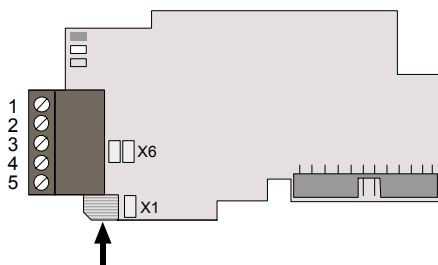
Светодиодный индикатор состояния платы интерфейсной шины (FS)

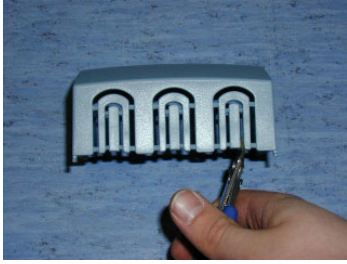

ЗЕЛЕНЫЙ

Индикатор	Значение
НЕ ГОРИТ	Модуль интерфейсной шины ожидает параметры от ПЧ <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 сообщения от шины
Мигает быстро (каждую секунду)	Модуль активирован и принимает 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 PROFIBUS

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



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 ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ VACON NX (документ № ud00701, посетите, пожалуйста, <http://www.vacon.com/support/documents.html>).

6.1. Параметры платы интерфейсной шины

Плата Vacon Profibus 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, глава 7).

Меню платы расширения (M7)

Меню платы расширения позволяет пользователю: 1) увидеть, какие платы подключены к плате управления; 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 Profibus

Для инициализации платы Profibus перейдите на уровень G7.5.1.# в группе Parameters (Параметры) (G7.5.1). Присвойте нужные значения всем параметрам Profibus (рис. 6-1 и табл. 6-1).

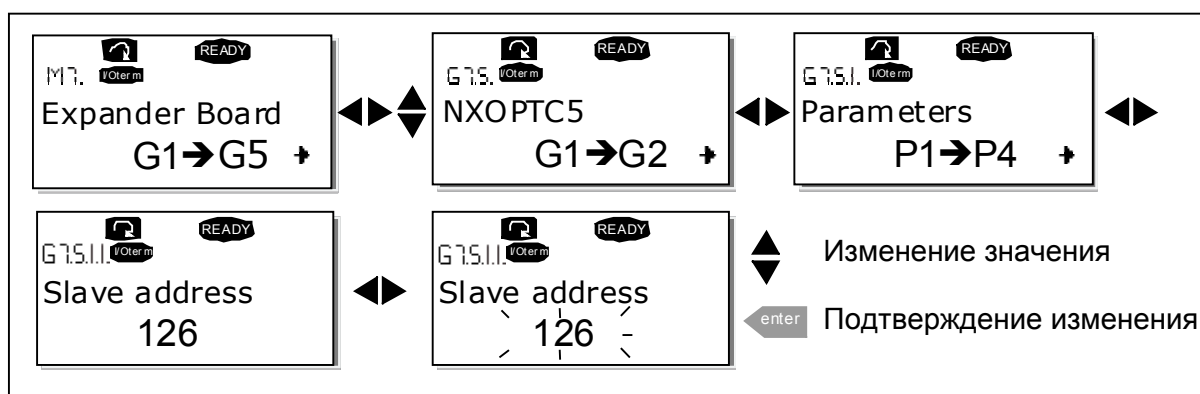


Рис. 6-1. Изменение значений параметров ввода в эксплуатацию платы Profibus

№	Название	По умолчанию	Диапазон	Описание
1	SLAVE ADDRESS	126	2 ... 126	
2	BAUD RATE	10 (=AUTO)	1—9,6 Кбод 2—19,2 Кбод 3—93,75 Кбод 4—187,5 Кбод 5—500 Кбод 6—1,5 Мбод 7—3 Мбод 8—6 Мбод 9—12 Мбод 10 — Автоматическая	Скорость передачи данных в бодах
3	PPO TYPE		1 — PPO1 2 — PPO2 3 — PPO3 4 — PPO4 5 — PPO5	Параметр, УС/СС, Исх./Ист. Параметр, УС/СС, Исх./Ист., PD1-PD4 УС/СС, Исх./Ист. УС/СС, Исх./Ист., PD1-PD4 Параметр, УС/СС, Исх./Ист., PD1-PD8
4	OPERATE MODE		1 — PROFIDRIVE 2 — BYPASS 3 — ECHO	Используйте режим "PROFIDRIVE" в типичных областях применения

Таблица 6-1. Параметры Profibus

Параметры каждого устройства должны быть заданы до подключения к шине. В частности, параметры SLAVE ADDRESS (адрес ведомого устройства) и PPO TYPE (тип PPO) должны быть такими же, как и в конфигурации ведущего устройства.

Состояние Profibus

Чтобы просмотреть текущее состояние интерфейсной шины Profibus, перейдите на страницу *Profibus status* (состояние Profibus) из меню *Monitor* (G7.5.2) (рис. 6-2 и табл. 6-2).

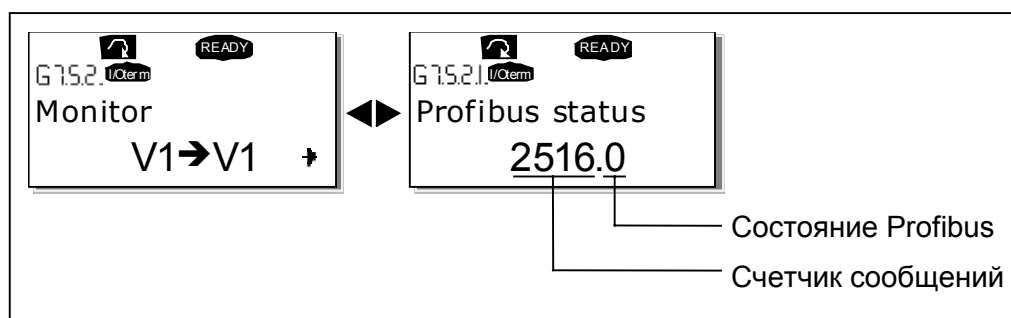


Рис. 6-2. Состояние Profibus

Состояние Profibus	
0	Ожидает параметров от ведущего устройства
1	Ожидает конфигурацию от ведущего устройства
2	Связь установлена

Таблица 6-2. Показания состояния Profibus

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).

Программа на ведущем устройстве

1. Присвойте Control Word (Управляющее слово) значение **0 hex**.
2. Присвойте Control Word значение **47F hex**.
3. Состояние преобразователя частоты — RUN (Выполнение).
4. Задайте Reference (Опорное значение) **5000** (= 50,00%).
5. Actual (Фактическое значение) равно 5000 и выходная частота ПЧ — 25,00 Гц.
6. Присвойте Control Word значение **7D hex**.
7. Состояние преобразователя частоты — STOP (Остановка).

Если бит 3 Status Word (слова состояния) = 1, состояние преобразователя частоты — FAULT (ОТКАЗ).

7. ИНТЕРФЕЙС PROFIBUS-VACON NX

Свойства интерфейса Profibus-Vacon NX:

- Прямое управление Vacon NX (например, выполнение, остановка, направления, 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. Общее

Передача данных между ведущим и ведомым устройствами в Profibus DP происходит через поле данных ввода-вывода. Ведущее устройство пишет данные в выход на ведомое устройство, которое отвечает ведущему, направляя обратно содержимое своих входных данных. Содержимое данных ввода-вывода определяется в профиле устройства. Профиль устройства для ПЧ — PROFIDRIVE.

ПЧ Vacon NX может управляться ведущим устройством Profibus DP с использованием типов PPO, определенных в Profidrive (см. главу 7.3). Когда в роли активного поста управления ПЧ выбрана интерфейсная шина, работой ПЧ можно управлять с ведущего устройства Profibus DP. Независимо от того, является активным постом пультом управления интерфейсная шина или нет, за ПЧ можно наблюдать и задавать его параметры с ведущего устройства Profibus DP.



Рис. 7-1. Передача данных между ведущим и ведомыми устройствами Profibus

7.2. Operation mode (Режим работы)

Параметр Operation mode (G7.5.1.4, см. раздел **Параметры Profibus**) определяет, как данные ввода-вывода обрабатываются дополнительной платой.

PROFIDRIVE

- Данные передаются согласно документу [Profibus Profile for variable speed drives, PROFIDRIVE](#).

BYPASS

- Информация поля Process Data передается прикладному интерфейсу без обработки.
- Настройка параметра происходит по определению Profidrive.

ECHO

- Выходные данные, записанные ведущим устройством, возвращаются ему в поле INPUT (входных данных).
- Данные не показываются в ПЧ — повтор выполняется платой.
- Этот режим можно использовать при проверке работы шины.

7.3. Типы PPO-объектов

Объект данных параметра/процесса (Parameter/Process Data Object, PPO) — основной объект взаимодействия в PROFIBUS-DP.

PPO-объекты в Vacon NX:

Поле параметров			Поле обработки данных									
ID	IND	VALUE	CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
			SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
PPO 1												
PPO 2												
PPO 3												
PPO 4												
PPO 5												

Обозначения:

- Байт
- ID Тип и номер параметра
- IND Субиндекс параметра
- VALUE Значение параметра
- CW Управляющее слово
- SW Слово состояния
- REF Опорное значение 1
- ACT Фактическое значение 1
- PD Данные процесса

7.4. Обработка данных

Поле данных процесса используется для управления устройством (например, выполнение, остановка, опорное значение, сброс отказов) и для быстрого считывания фактических значений (например, частота выходного сигнала, выходной ток, код отказа). Размер поля — 2—20 байт. Поля структурированы следующим образом:

Ведущее устройство обработки данных → Ведомое устройство (макс. 20 байт)

CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8

Ведущее устройство обработки данных → Ведущее устройство (макс. 20 байт)

SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8

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). В полях PD1 ... PD8 устройству могут быть присвоены другие значения коэффициентов (например, опорное значение крутящего момента).

При считывании ведущим устройством StatusWord (SW) можно увидеть состояние устройства. Фактические значения (ACT) и PD1 ... PD8 показывают другие фактические значения.

См. рис. 7-2 на следующей странице.

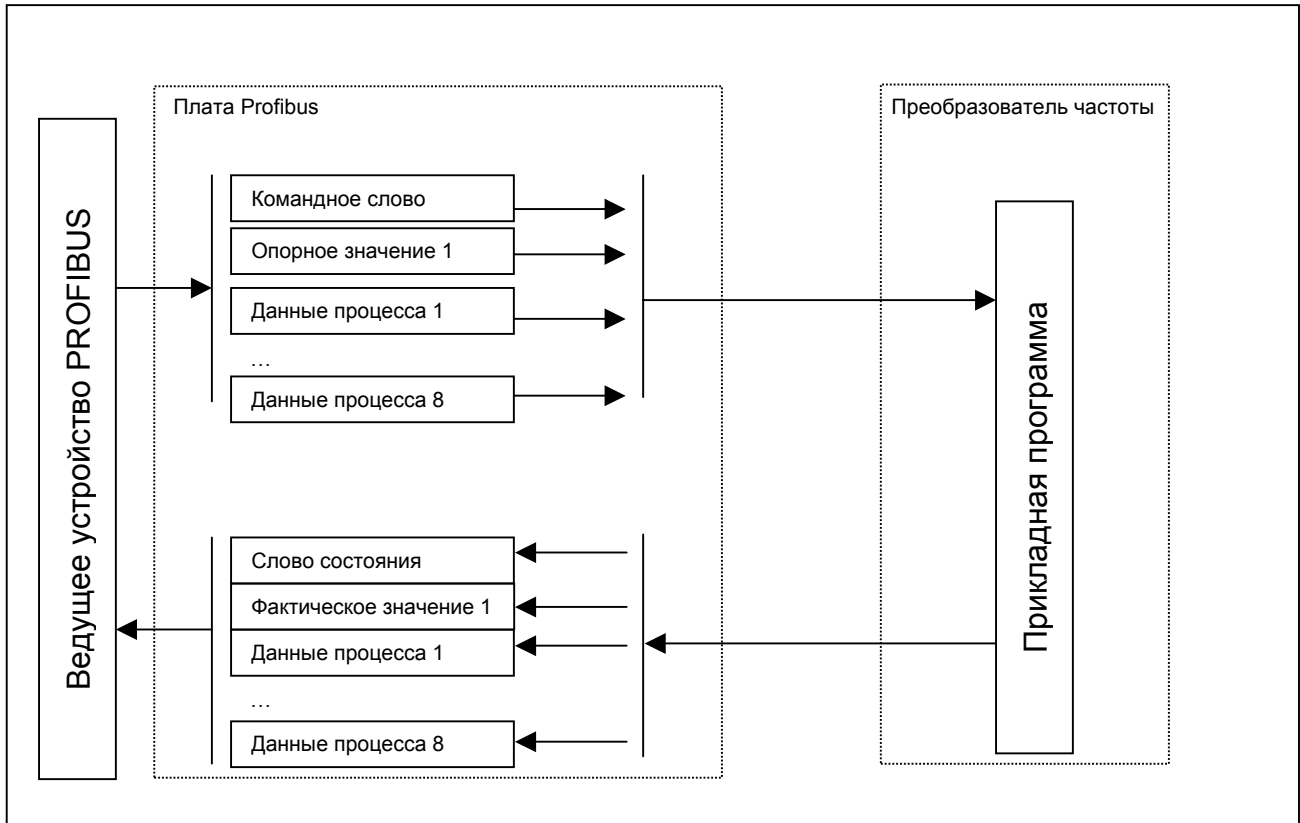


Рис. 7-2. Управление ПЧ средствами Profibus

7.4.1. Управляющее слово

CW	REF	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8

Управляющая команда для конечного автомата (рис. 7-2). Конечный автомат описывает состояние устройства и возможную управляющую последовательность ПЧ.

Управляющее слово состоит из 16 бит со следующими значениями:

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Остановка 1 (управляемая)	Включение 1
1	Остановка 2 (по инерции)	Включение 2
2	Остановка 3 (управляемая)	Включение 3
3	Запрет выполнения	Разрешение выполнения
4	Нет действия	Пуск
5	Нет действия	Пуск
6	Нет действия	Пуск
7	Нет действия	Сброс отказа (0 -> 1)
8	Нет действия	Нет действия
9	Нет действия	Нет действия
10	Запрет управления через Profibus	Разрешение управления через Profibus
11	Fieldbus DIN1 = OFF	Fieldbus DIN1 = ON
12	Fieldbus DIN2 = OFF	Fieldbus DIN2 = ON
13	Fieldbus DIN3 = OFF	Fieldbus DIN3 = ON
14	Fieldbus DIN4 = OFF	Fieldbus DIN4 = ON
15	Fieldbus DIN5 = OFF	Fieldbus DIN5 = ON

Таблица 7-1. Описание битов управляющего слова

С помощью управляющего слова можно давать устройству команды пуска и остановки. Также можно опознавать ошибки.

Команда	Управляющее слово	Описание
RUN	047Fhex	Запускает двигатель, если «Fieldbus» — активный пост управления
STOP 1	047Ehex	Управляемая остановка
STOP 2	047Dhex	Остановка по инерции
STOP 3	047Bhex	Управляемая остановка
RUN DISABLE	0477hex	Остановка по инерции
FAULT RESET (шаг 1)	бит 7 = 0	Срез до 7-го бита
FAULT RESET (шаг 2)	бит 7 = 1	

Таблица 7-2. Команды управляющего слова

Как видите, существует несколько режимов остановки, выбор которых зависит от рабочей ситуации и режима.

Примечание. В ПЧ Vacon NX команды STOP 1 и 3 идентичны. Также идентичны команды STOP 2 и RUN DISABLE (Запрет выполнения).

7.4.2. Слово состояния

SW	ACT	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8

Информация о состоянии устройства и сообщения отображаются в поле слова состояния.

Слово состояния составлено из 16 бит, обладающих следующими значениями:

Бит	Описание	
	Значение = 0	Значение = 1
0	Не готов (изначально)	Готов
1	Не готов	Готов
2	Отключено	Включено
3	Нет отказа	Есть отказ
4	Остановка 2 выключена	Остановка 2 включена
5	Остановка 3 выключена	Остановка 3 включена
6	Пуск запрещен	Пуск разрешен
7	Нет предупреждения	Предупреждение
8	Опорное значение \neq Фактическое значение	Опорное значение = Фактическое значение
9	Управление с интерфейсной шины выключено	Управление с интерфейсной шины включено
10	Не используется	Не используется
11	Не используется	Не используется
12	ПЧ остановлен	Вращение
13	ПЧ не готов	ПЧ готов
14	Не используется	Не используется
15	Не используется	Не используется

Таблица 7-3. Описание битов слова состояния

7.4.3. Конечный автомат

Конечный автомат описывает состояние устройства и возможную управляющую последовательность ПЧ. Переходные состояния можно сгенерировать с использованием управляющего слова. Слово состояния показывает текущее состояние конечного автомата. Режимы **INIT**, **STOP**, **RUN** и **FAULT** (рис. 7-2) соответствуют текущему режиму ПЧ.

Отключено (Бит 6 = 1) — одно из значений слова состояния.
 Бит 0 = 0 — одно из значений управляющего слова.

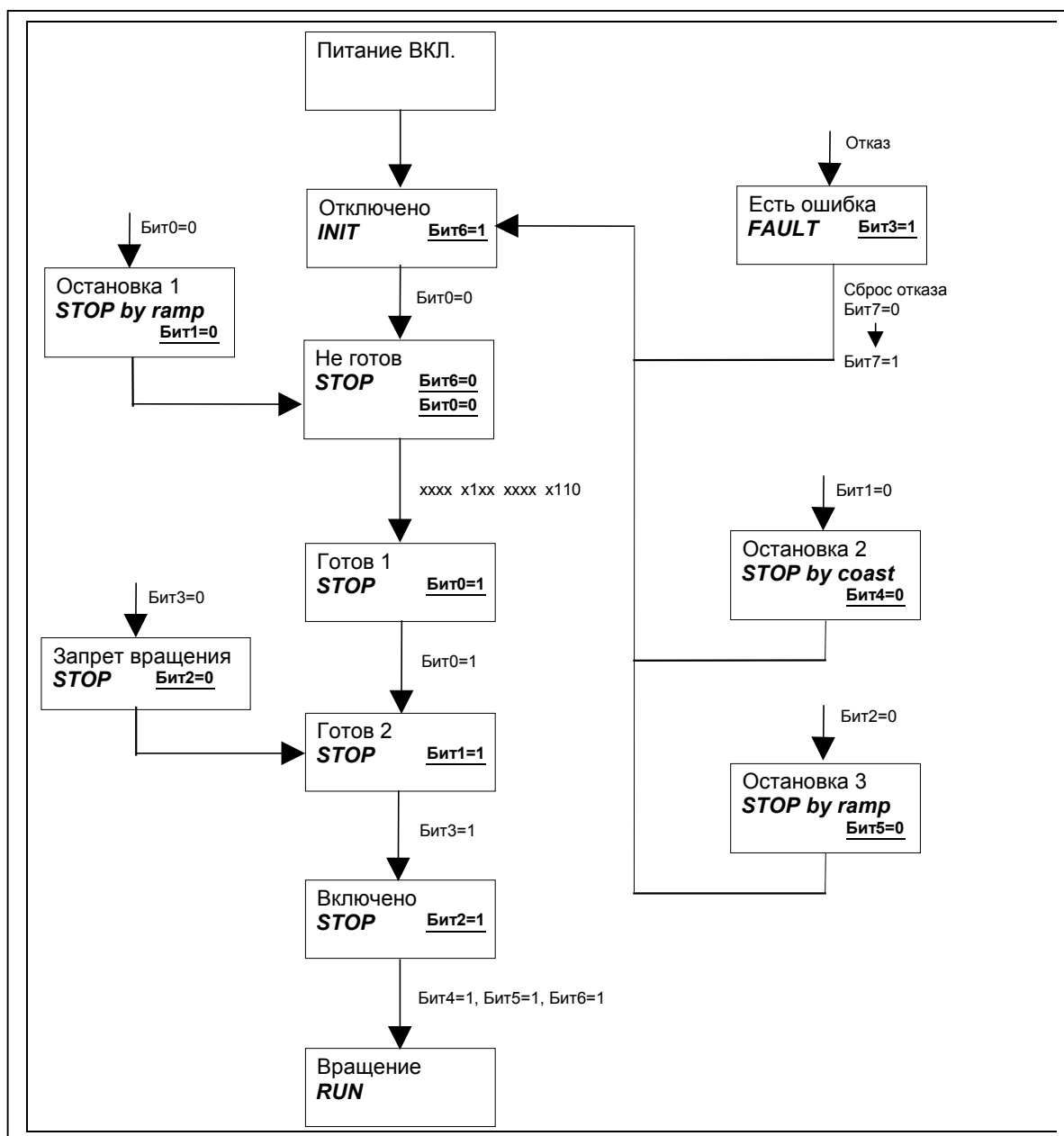


Рис. 7-3

7.4.4. Опорное значение 1

CW		REF		PD1		PD2		PD3		PD4		PD5		PD6		PD7		PD8	

Это опорное значение 1 для ПЧ; обычно используется как опорное значение скорости. Диапазон: от -10000 до 10000. В прикладной программе значение измеряется в процентах от минимальной и максимальной частоты.

-10000	=	100,00 %	(Вращение назад)
0	=	0,00 %	(Вращение вперед)
10000	=	100,00 %	(Вращение вперед)

7.4.5. Истинное значение 1

SW		ACT		PD1		PD2		PD3		PD4		PD5		PD6		PD7		PD8	

Это опорное значение 1 для ПЧ; обычно используется как опорное значение скорости. Диапазон: от -10000 до 10000. В прикладной программе значение измеряется в процентах от минимальной и максимальной частоты.

-10000	=	100,00 %	(Вращение назад)
0	=	0,00 %	(Вращение вперед)
10000	=	100,00 %	(Вращение вперед)

7.4.6. PD1 ... PD8

Ведущее устройство обработки данных → Ведомое устройство

CW		REF		PD1		PD2		PD3		PD4		PD5		PD6		PD7		PD8	

Ведущее устройство может записать до восьми дополнительных значений параметров в устройство с помощью данных процесса. Характер использования этих значений полностью зависит от используемой прикладной программы.

Ведомое устройство обработки данных → Ведущее устройство

SW		ACT		PD1		PD2		PD3		PD4		PD5		PD6		PD7		PD8	

Ведущее устройство может читать текущие значения ПЧ, используя переменные обработки данных. В зависимости от используемой прикладной программы их содержание стандартно либо может быть выбрано параметром.

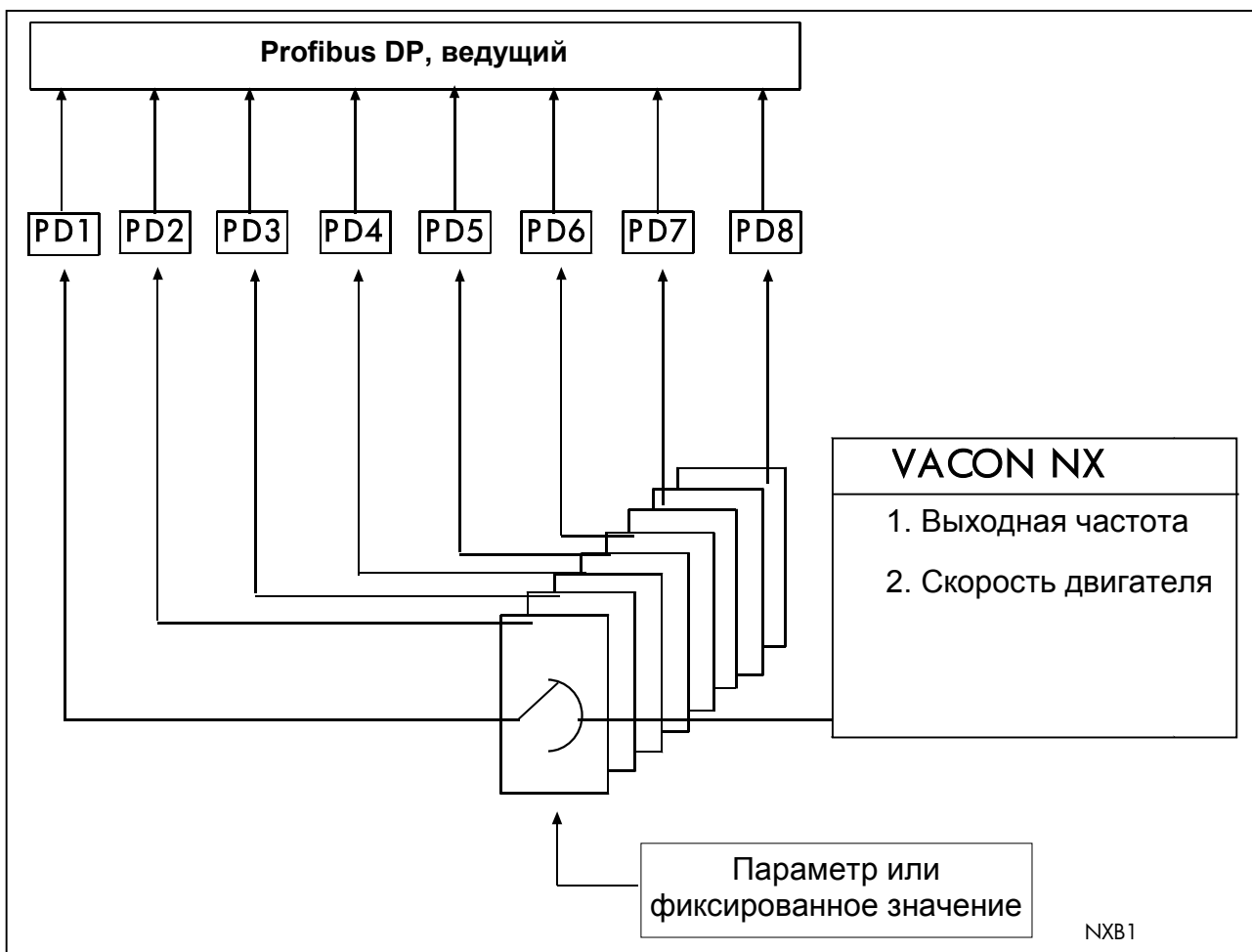


Рис. 7-4. Управление данными процесса (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7.5. Данные параметров

Переменные и коды ошибок Vacon, как и параметры, можно прочитать и записать с использованием 1, 2 и 5 типов PPO. Чтение и запись можно осуществлять через поле параметров в системе сообщений Profibus. Размер поля параметров равен 8 байтам и разделен на три части — ID (Идентификатор), Index (Индекс) и Value (Значение).

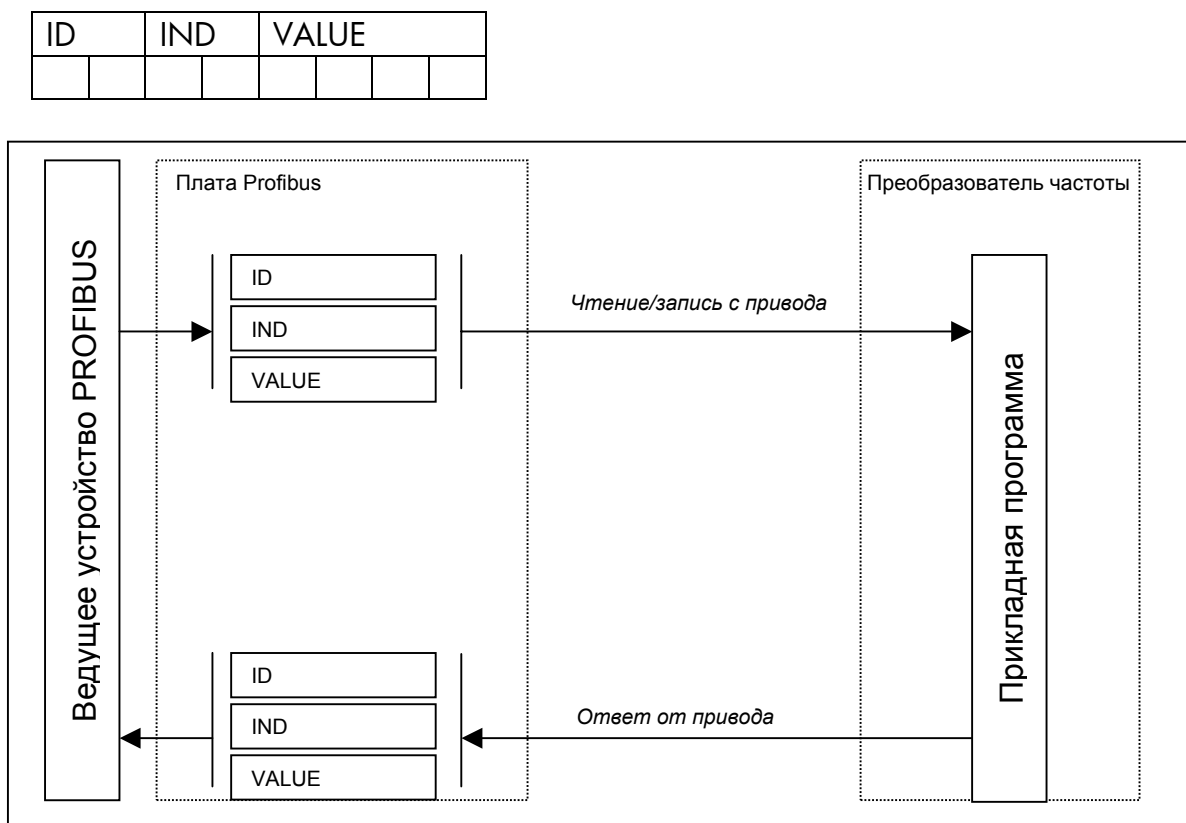


Рис. 7-5. Передача данных параметров

Адреса параметров определяются в прикладной программе. Каждому параметру и текущему значению в приложении присвоен идентификационный номер. Нумерация параметров и диапазон их значений описаны в Руководстве по прикладной программе. Значение параметра должно быть целым (без десятичных знаков). Идентификационные номера каждого параметра/фактического значения также можно найти в инструкции к прикладной программе. Идентификационные номера группируются следующим образом:

Идентификатор параметра	Группа	Описание
0	Не используется	
1 ... 98	Фактические значения	
99	Активный код отказа	
100	Не используется	
101 ... 899	Параметры	
900 ... 999	Зарезервировано	Зарезервировано для внутреннего использования Profibus
1000	Не используется	
1001 ... 1999	Параметры	

Табл. 7-4. Группировка идентификационных номеров

7.5.1. Поле параметров

Задача и идентификатор параметра

ID	IND	VALUE

ID byte1								ID byte2							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тип запроса/ответа				SM	Номер параметра (= Идентификационный номер Vacon)										

SM: Произвольный бит (не используется)

Типы запроса/ответа

Запрос	Действие
0	Нет запроса
1	Чтение значения параметра (слово)
2	Запись значения параметра (слово)

Ответ	Действие
0	Нет ответа
1	Значение параметра готово (слово)
7	Запрос отклонен (+ код ошибки)

Номера отказов (если ответ = 7)

Номер ошибки	Описание
0	Недопустимый параметр
1	Параметр только для чтения (например, фактические значения)
2	Значение параметра вне допустимых пределов
17	Запрос временно отклонен (например, можно изменить только в состоянии СТОП)
18	Другой отказ
101	Неизвестный тип запроса

Индекс

ID	IND	VALUE

Не используется

Значение данных

ID	IND	VALUE

Слово данных 1 (HIGH)		Слово данных 2 (LOW)	
байт 0	байт 1	байт 2	байт 3

В режиме записи данные, которые нужно записать, помещаются в поле «Слово данных 2».

В режиме чтения ответ находится в поле «Слово данных 2».

«Слово данных 1» — обычно ноль.

7.6. Примеры сообщений

Пример 1 (режим PPO1)

Считать параметр под номером 102 (ID = 102).

Запустить ПЧ и задать опорное значение скорости 50,00%.

Команда от ведущего к ведомому:

ID	1066 hex	1 — чтение значения параметра 066 — параметр 102 (=, например, максимальная частота)
IND	0000 hex	0000 — не имеет значения
VALUE	0000 0000 hex	0000 0000 — не имеет значения
CW	047F hex	04 7F — команда ПУСК (см. главы «Управляющее слово» и «Конечный автомат»)
REF	1388 hex	Опорное значение скорости 50,00% (= 25,00 Гц, если минимальная частота в параметре — 0 Гц, а максимальная — 50 Гц)

Кадр PPO1 (поле параметра выделено полужирным):

10	66	00	00	00	00	00	00	04	7F	13	88
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----	----	----	----

Ответ от ведомого к ведущему:

ID	1066 hex	1 — значение параметра готово 066 — параметр 102 (= максимальная частота)
IND	0000 hex	0000 — не имеет значения
VALUE	0000 1388 hex	0000 1388 — значение параметра = 1388 hex (50,00 Гц)
SW	0000 hex	0000 — состояние ПЧ (см. главы «Управляющее слово» и «Конечный автомат»)
ACT	0000 hex	Текущая скорость 0,00% (= 0,00 Гц, если минимальная частота в параметре — 0 Гц, а максимальная — 50 Гц)

Кадр PPO1 (поле параметра выделено полужирным):

10	66	00	00	00	00	13	88	00	00	00	00
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----	----	----	----

Пример 2 (режим PPO1)

Запись в параметр с номером 700 (пар. 2.7.1) значение 2.

Сохранить режим вращения и задать опорное значение скорости 75,00%.

Команда от ведущего к ведомому:

ID	22BC hex	2 — запись значения параметра 2BC — параметр 700
IND	0000 hex	0000 — не имеет значения
VALUE	0000 0002 hex	0000 0002 — значение параметра
CW	047F hex	04 7F — команда ПУСК (см. главы «Управляющее слово» и «Конечный автомат»)
REF	1D4C hex	Опорное значение скорости 75,00% (= 37,50 Гц, если минимальная частота в параметре — 0 Гц, а максимальная — 50 Гц)

Кадр PPO1 (поле параметра выделено полужирным):

22	BC	00	00	00	00	00	02	04	7F	1D	4C
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----	----	----	----

Ответ от ведомого к ведущему:

ID	12BC hex	1 — значение параметра готово 2BC — параметр 700 (= ответ на отказ в опорном значении)
IND	0000 hex	0000 — не имеет значения
VALUE	0000 0032 hex	0000 0000 — не имеет значения
SW	0337 hex	0337 — состояние ПЧ (см. главы «Управляющее слово» и «Конечный автомат»)
ACT	09C4 hex	Текущая скорость 25,00% (= 12,50 Гц, если минимальная частота в параметре — 0 Гц, а максимальная — 50 Гц)

Кадр PPO1 (поле параметра выделено полужирным):

12	BD	00	00	00	00	00	00	03	37	09	C4
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----	----	----	----

8. ОТСЛЕЖИВАНИЕ ОТКАЗОВ

В таблице перечислены коды отказов, связанные с дополнительной платой Profibus. Дополнительную информацию см. также в главе 9 Руководства пользователя Vacon NX.

Светодиодные индикаторы состояния дополнительной платы были описаны более подробно в главе 4.4.

Код отказа	Отказ	Возможная 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 Profibus и дополнительной платой Profibus 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 Profibus

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

Код	Параметр	Мин.	Макс.	Элемент	Шаг	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. Реакция ПЧ на ошибки

9. ТИПЫ ФАЙЛОВ

9.1. Файл GSD (файлы с диска "Profibus Support Disk": vac29500.GSD, vac29500.GSE)

```

#Profibus_DP
GSD_Revision      = 1
Vendor_Name       = "Vaasa Control"
Model_Name        = "Vacon NX"
Revision          = "1.0"
Ident_Number      = 0x9500
Protocol_Ident    = 0
Station_Type      = 0
FMS_supp         = 0
Hardware_Release  = "HW1.0"
Software_Release  = "SW1.0"
9.6_supp         = 1
19.2_supp        = 1
93.75_supp       = 1
187.5_supp       = 1
500_supp         = 1
1.5M_supp        = 1
3M_supp          = 1
6M_supp          = 1
12M_supp         = 1
MaxTsdr_9.6      = 60
MaxTsdr_19.2     = 60
MaxTsdr_93.75   = 60
MaxTsdr_187.5   = 60
MaxTsdr_500     = 100
MaxTsdr_1.5M    = 150
MaxTsdr_3M      = 250
MaxTsdr_6M      = 450
MaxTsdr_12M     = 800
Redundancy       = 0
Repeater_Ctrl_Sig = 0
24V_Pins         = 0
Implementation_Type = "SPC3"
Freeze_Mode_supp = 1

Sync_Mode_supp   = 1
Auto_Baud_supp   = 1
Set_Slave_Add_supp = 0
Min_Slave_Intervall = 20
Modular_Station  = 1
Max_Module       = 5
Max_Input_Len    = 28
Max_Output_Len   = 28
Max_Data_Len     = 56
Modul_Offset     = 0
Slave_Family     = 1
Fail_Safe        = 1
Max_Diag_Data_Len = 6
Module = "VACON PPO 1" 0xF3, 0xF1
EndModule;
Module = "VACON PPO 2" 0xF3, 0xF5
EndModule;
Module = "VACON PPO 3" 0xF1
EndModule;
Module = "VACON PPO 4" 0xF5
EndModule;
Module = "VACON PPO 5" 0xF3, 0xF9
EndModule;

Module = "_____special_____" 0x00
EndModule
Module = "PPO 2" 0xF3, 0xF1, 0xF1, 0xF1
EndModule
Module = "PPO 4" 0xF1, 0xF1, 0xF1
EndModule
Module = "PPO 5" 0xF3, 0xF1, 0xF1, 0xF1, 0xF1, 0xF1, 0xF1
EndModule

```


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:

Данные	Значение	Единицы	Масштаб
Process data OUT 1	Частота выходного сигнала	Гц	0,01 Гц
Process data OUT 2	Скорость двигателя	об/мин	1 об/мин
Process data OUT 3	Ток двигателя	А	0,1 А
Process data OUT 4	Крутящий момент двигателя	%	0,1%
Process data OUT 5	Мощность двигателя	%	0,1%
Process data OUT 6	Напряжение двигателя	В	0,1 В
Process data OUT 7	Напряжение линии постоянного тока	В	1 В
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*

Данные	Значение	Единицы	Масштаб
Опорное значение	Опорное значение скорости	%	0,01%
Управляющее слово	Команда Пуска/Остановки Команда сброса отказа	—	—
PD1 — PD8	Не используется	—	—

Универсальная макропрограмма

Данные	Значение	Единицы	Масштаб
Опорное значение	Опорное значение скорости	%	0,01%
Управляющее слово	Команда Пуска/Остановки Команда сброса отказа	—	—
Process Data In 1	Свободный аналоговый вход	%	0,01%
Process Data In 2	Опорное значение крутящего момента	%	0,01%
PD3 — PD8	Не используется	—	—

Макропрограмма ПИД-регулирование, Макропрограмма управления насосами и вентиляторами

Данные	Значение	Единицы	Масштаб
Опорное значение	Опорное значение скорости	%	0,01%
Управляющее слово	Команда Пуска/Остановки Команда сброса отказа	—	—
Process Data In 1	Опорное значение для ПИД-контроллера	%	0,01%
Process Data In 2	Фактическое значение 1 для ПИД-контроллера	%	0,01%
Process Data In 3	Фактическое значение 2 для ПИД-контроллера	%	0,01%
PD4 — PD8	Не используется	—	—

ud711.doc
14.01.02 13:03

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