

# Altivar 32

Преобразователи частоты для  
синхронных и асинхронных двигателей

Коммуникация по шине Modbus

03/2010



---

В данном документе содержится общее описание и технические характеристики производительности продукта. Документ не является исчерпывающим и, основываясь только на него, нельзя принять решение о пригодности и надежности данных продуктов для специфических приложений пользователей. Конечный пользователь или интегратор обязан провести соответствующий полный анализ рисков, оценку и тестирование продуктов с учетом требований специфики приложения, и на основании этого принять решение. Ни компания Schneider Electric, ни ее отделения, или представительства не несут ответственности за ненадлежащее использование информации из данного документа. Если у вас есть предложения по усовершенствованию, корректировке, или вы обнаружили ошибки в данной публикации, пожалуйста, сообщите в наше представительство.

Запрещено любое копирование как документа в целом, так и его частей любыми техническими средствами электронными или механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения компании Schneider Electric.

При использовании данного продукта необходимо соблюдать региональное законодательство, местные требования по безопасности. По соображениям безопасности и с целью обеспечения соответствия техническим характеристикам, ремонт компонентов может быть выполнен только производителем оборудования.

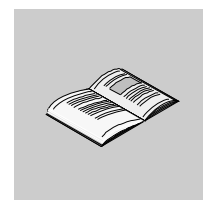
Когда устройства применяются в приложениях, имеющих определенные требования по безопасности, необходимо соблюдать все соответствующие инструкции.

Применение программного обеспечения, произведенного не компанией Schneider Electric, или не одобренного ею может привести к травмам, повреждению или непредсказуемой работе оборудования.

Несоблюдение приведенной выше информации может привести к травмам или повреждению оборудования.

© 2010 Schneider Electric. Все права защищены.

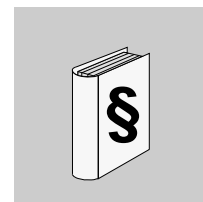
# Содержание



	<b>Информация по безопасности</b> .....	<b>5</b>
	<b>Предисловие</b> .....	<b>6</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Настройка оборудования</b> .....	<b>8</b>
	Подключение ATV32 .....	9
	Защита от помех .....	9
	Схема шины RS485 .....	10
<b>Раздел 2</b>	<b>Конфигурирование</b> .....	<b>11</b>
	Условные обозначения .....	12
	Конфигурирование коммуникационных параметров .....	13
	Конфигурирование каналов управления .....	14
	Сканер входов-выходов .....	16
	Конфигурирование отображаемых параметров .....	18
	Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации .....	19
<b>Раздел 3</b>	<b>Диагностика</b> .....	<b>20</b>
	Диагностика коммуникации .....	21
	Счетчики Modbus .....	21
	Состояние коммуникации Modbus .....	21
<b>Раздел 4</b>	<b>Профили</b> .....	<b>22</b>
	Определение профиля .....	23
	Функциональные профили преобразователя частоты Altivar 32 .....	24
<b>Раздел 5</b>	<b>Функциональный профиль CiA<sup>®</sup>402 - МЭК61800-7</b> .....	<b>25</b>
	Функциональное описание .....	26
	Граф состояний CiA402 .....	27
	Описание состояний .....	28
	Сводная таблица .....	29
	Слово управления (CMd) .....	30
	Команды остановки .....	31
	Назначение битов слова управления .....	31
	Слово состояния (EtA) .....	32
	Последовательность запуска .....	33
	Последовательность запуска для ПЧ, получающего питание от силовой секции .....	34
	Последовательность запуска для ПЧ с отдельной секцией управления .....	36
	Последовательность запуска для ПЧ с управляемым контактором .....	39
<b>Раздел 6</b>	<b>Настройка программного обеспечения с помощью Unity (M340)</b> .....	<b>41</b>
	Представление .....	42
	Конфигурирование преобразователя частоты .....	43
	Конфигурирование функции Master шины Modbus .....	44
<b>Раздел 7</b>	<b>Настройка программного обеспечения с помощью SoMachine (M238)</b> .....	<b>49</b>
	Представление .....	50
	Конфигурирование преобразователя частоты .....	51
	Конфигурирование функции Master шины Modbus .....	52
<b>Раздел 8</b>	<b>Функции Modbus</b> .....	<b>56</b>
	Протокол Modbus .....	57

Поддерживаемые функции Modbus ..... 58

## Информация по безопасности



### Важная информация

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем пытаться устанавливать, запускать или обслуживать данное оборудование, внимательно изучите документацию и оборудование. Ниже перечислены условные обозначения и надписи, которые могут встречаться в документации или на оборудовании, и предназначены для предупреждения о возможных рисках или для привлечения внимания к важной информации.



Размещение данного символа рядом с надписями “DANGER” (ОПАСНО) или “WARNING” (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ) указывает на риск поражения электрическим током, что, при несоблюдении инструкций безопасности, может привести к травмам персонала.



Этот предупредительный символ информирует персонал о возможной опасности получения травм. Несоблюдение требований безопасности, отмеченных данным символом, может привести к травмам или смерти.

#### ▲ DANGER (ОПАСНО)

Надпись “DANGER” (ОПАСНО) указывает на неминуемую опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **приведет** к смерти или серьезным травмам.

#### ▲ WARNING (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

Надпись “WARNING” (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ) указывает на возможную опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **может привести** к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.

#### ▲ CAUTION (ВНИМАНИЕ)

Надпись “CAUTION” (ВНИМАНИЕ) указывает на возможную опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **может привести** к серьезным травмам или повреждению оборудования.

#### CAUTION (ВНИМАНИЕ)

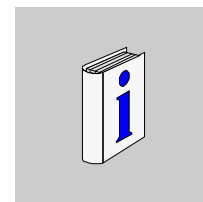
Надпись “CAUTION” (ВНИМАНИЕ) совместно с предупредительным символом указывает на возможную опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **может привести** к повреждению оборудования.

#### ЗАМЕЧАНИЕ

Термин “преобразователь частоты”, используемый в данном руководстве, обозначает устройство, позволяющее регулировать скорость двигателя, согласно определению NEC.

Установка, запуск в работу и техническое обслуживание электронного оборудования должны производиться только квалифицированным персоналом. Компания Schneider Electric не несет никакой ответственности за любые последствия, возникшие в результате использования данного материала.

## Предисловие



### Краткий обзор

#### Цель документа

Целью данного документа является:

- описание процесса инсталляции шины Modbus на преобразователе частоты Altivar 32;
- описание процесса конфигурирования преобразователя частоты Altivar 32 для использования шины Modbus с целью мониторинга и управления;
- описание примеров конфигураций с помощью ПО SoMachine и Unity.

**Примечание:** Перед установкой, запуском или техническим обслуживанием преобразователя частоты ATV32 внимательно изучите данное руководство, а также другие связанные с ним документы (см. таблицу ниже).

#### Назначение

Данный документ содержит описание полевой шины Modbus преобразователя частоты Altivar 32.

#### Сопутствующие документы

Название документа	Номер по каталогу
Быстрый запуск преобразователя частоты ATV32	S1A41715
Руководство по инсталляции преобразователя частоты ATV32	S1A28686
Руководство по программированию преобразователя частоты ATV32	S1A28692
Руководство пользователя шины Modbus преобразователя частоты ATV32	S1A28698
Коммуникационные параметры преобразователя частоты ATV32	S1A44568
Руководство по Atex преобразователя частоты ATV32	S1A45605
Руководство по безопасности для преобразователя частоты ATV32	S1A45606
Другие документы по преобразователям частоты ATV32: см. <a href="http://www.schneider-electric.com">www.schneider-electric.com</a>	

Последние версии данных технических публикаций и другой документации можно найти на официальном сайте [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

#### Важная информация о продукте

### ⚠ ОПАСНО

#### НЕЗАПЛАНИРОВАННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

- Внимательно изучите данное руководство перед установкой и запуском преобразователя частоты Altivar 32.
- Любые изменения параметров настройки устройства должны выполняться только квалифицированным персоналом.

**Грубое нарушение данных инструкций приведет к смерти или серьезным травмам.**

## ⚠ ⚠ ОПАСНО

### УДАР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВ ИЛИ ДУГОВОЙ РАЗРЯД

- Прежде чем установить и запустить преобразователь частоты Altivar 32, внимательно изучите в полном объеме данное руководство. Установка, настройка и ремонт должны выполняться квалифицированным персоналом.
- Защитное заземление всех устройств должно осуществляться в соответствии с международными и национальными стандартами.
- Многие элементы преобразователя частоты, включая карты цепей управления, подключены к сетевому питанию. НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ К НИМ. Используйте только инструменты с электрической изоляцией.
- Если преобразователь частоты находится под напряжением, НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ к незэкранированным элементам и винтам клеммных колодок.
- НЕ ЗАКОРАЧИВАЙТЕ клеммы RA/+ и PC/- или конденсаторы промежуточного звена постоянного тока.
- Перед обслуживанием или ремонтом преобразователя частоты:
  - отключите питание, в том числе и внешнее питание цепей управления;
  - повесьте табличку “НЕ ВКЛЮЧАТЬ” на все автоматы и разъединители;
  - заблокируйте автомат или разъединитель в отключенном состоянии;
  - ПОДОЖДИТЕ 15 МИНУТ, чтобы конденсаторы фильтра звена постоянного тока разрядились;
  - следуя инструкции по измерению напряжения звена постоянного тока, убедитесь, что это напряжение меньше 42 В. Светодиод преобразователя частоты не является точным индикатором отсутствия напряжения в звене постоянного тока;
  - если конденсаторы фильтра звена постоянного тока не разряжаются полностью, сообщите об этом в региональное представительство компании Schneider Electric. Не включайте преобразователь частоты и не пытайтесь его отремонтировать.
- Перед включением питания преобразователя частоты установите на место и закройте все защитные крышки.

**Грубое нарушение данных инструкций приведет к смерти или серьезным травмам.**

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ПОВРЕЖДЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Не устанавливайте и не включайте в работу преобразователь частоты или его дополнительное оборудование, если есть сомнения в их целостности.

**Грубое нарушение данных инструкций может привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.**

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### LOSS OF CONTROL

- Разработчик любой схемы управления должен:
  - учитывать возможные отказы в путях управления;
  - для наиболее важных функций управления обеспечить способ достижения безопасного состояния, как в процессе, так и после отказа пути управления.

Примерами важных функций управления могут быть аварийная остановка и остановка по перебегу.

- Для наиболее важных функций управления необходимо обеспечить отдельные или резервируемые пути управления.
- В системе путь управления может включать в себя коммуникационную связь. Необходимо учитывать непредвиденные задержки передачи или отказы связи. (1)

**Грубое нарушение данных инструкций может привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.**

(1) Дополнительную информацию можно найти в документе NEMA ICS 1.1 (последняя версия), “Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control” и NEMA ICS 7.1 (последняя версия), “Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems.”

# Настройка оборудования

1

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Подключение ATV32	9
Защита от помех	9
Схема шины RS485	10



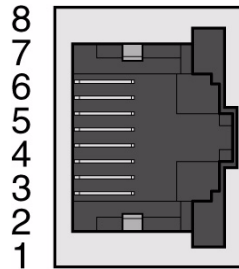
## Подключение ATV32

Дополнительное оборудование для подключения должно быть заказано отдельно (пожалуйста, обращайтесь к нашим каталогам).

Подключите кабельный разъем типа RJ45 к разъему преобразователя частоты ATV32.

В таблице ниже приведено описание назначения выводов разъема RJ45 преобразователя частоты ATV32:

Контакт	Сигнал
1	Зарезервирован для шины
2	CANopen <sup>(3)</sup>
3	
4	D1 <sup>(1)</sup>
5	D0 <sup>(1)</sup>
6	-
7	VP, 10 Vdc <sup>(2)</sup>
8	Общий



(1) Сигналы Modbus.

(2) Питание для преобразователя RS232 / RS485 или удаленного терминала.

(3) Порт RJ45 также используется для подключения к шине CANopen, когда устанавливается дополнительный модуль CANopen.

## Защита от помех

- Используйте экранированный кабель Schneider Electric, содержащий две витые пары (каталожные номера: TSXCSA100, TSXCSA200, TSXCSA500).
- Прокладывайте кабель Modbus отдельно от силовых кабелей (минимальное расстояние 30 см).
- Если необходимо, то все пересечения кабеля Modbus и силовых кабелей выполняйте под прямыми углами.

Более подробная информация приведена в руководстве TSX DG KBL E: "Electromagnetic compatibility of industrial networks and fieldbuses" (Электромагнитная совместимость промышленных сетей и полевых шин).

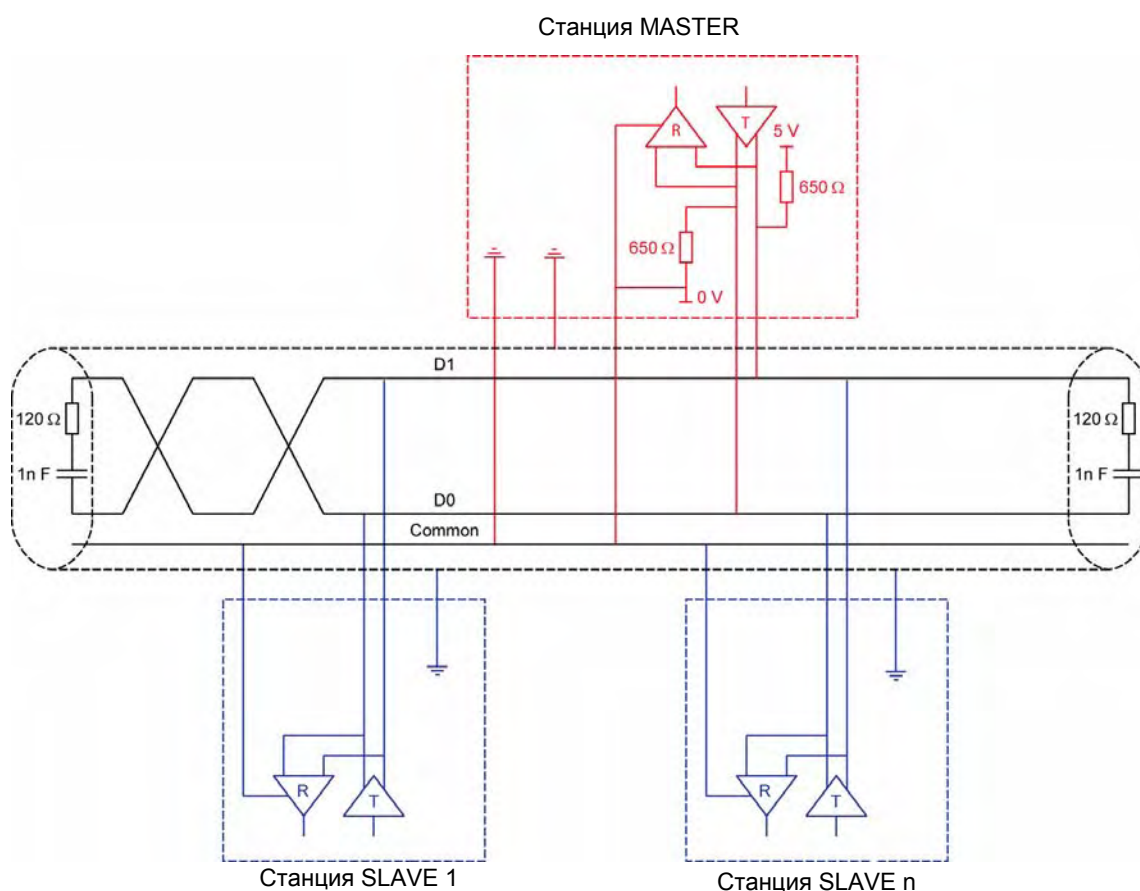
## Схема шины RS485

Стандарт RS485 позволяет варьировать некоторые характеристики, такие как:

- поляризация;
- терминаторы линии;
- распределение опорного потенциала;
- количество станций Slave;
- длина шины.

Новая спецификация Modbus, опубликованная на сайте Modbus.org в 2006 году, содержит подробное описание всех этих характеристик. Все они также описаны в следующем параграфе “Стандартная схема”. Новые устройства Schneider Electric отвечают данной спецификации.

### Стандартная схема



Характеристики	Описание
Тип магистрального кабеля	Экранированный кабель с одной витой парой и общим проводником
Максимальная длина шины	1000 м для 19200 бит/с при использовании кабеля Schneider Electric TSX CSA***
Максимальное количество станций (без повторителя)	32 станции, в том числе 31 станция Slave
Максимальная длина ответвлений	- 20 м - для одной линии ответвления - 40 м - длина ответвлений для многоточечной соединительной коробки
Поляризация шины	- Один согласующий резистор от 450 до 650 Ом на 5В (рекомендуется 650 Ом) - Один согласующий резистор от 450 до 650 Ом на Общий (рекомендуется 650 Ом) Такая поляризация рекомендуется для станции Master
Терминатор линии	Один резистор 120 Ом, 0,25 Вт последовательно с конденсатором 1 пФ, 10 В
Общая поляризация	Есть (Общий), подключается к защитному заземлению в одной или более точках на шине

# Конфигурирование

# 2

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Условные обозначения	12
Конфигурирование коммуникационных параметров	13
Конфигурирование каналов управления	14
Сканер входов-выходов	16
Конфигурирование отображаемых параметров	18
Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации	19

## Условные обозначения

### Отображение на терминале преобразователя частоты

**На выносном графическом терминале** (заказывается отдельно: каталожный номер VW3 A1 101) отображаемые пункты меню заключены в квадратные скобки.

Пример: [КОММУНИКАЦИЯ]

**На встроенном 7-сегментном терминале** отображаемые пункты меню заключены в круглые скобки.

Пример: (COM-)

**Наименования параметров**, которые отображаются на выносном графическом терминале, заключены в квадратные скобки.

Пример: [Резервная скорость]

**Коды параметров**, которые отображаются на встроенном 7-сегментном терминале, заключены в круглые скобки.

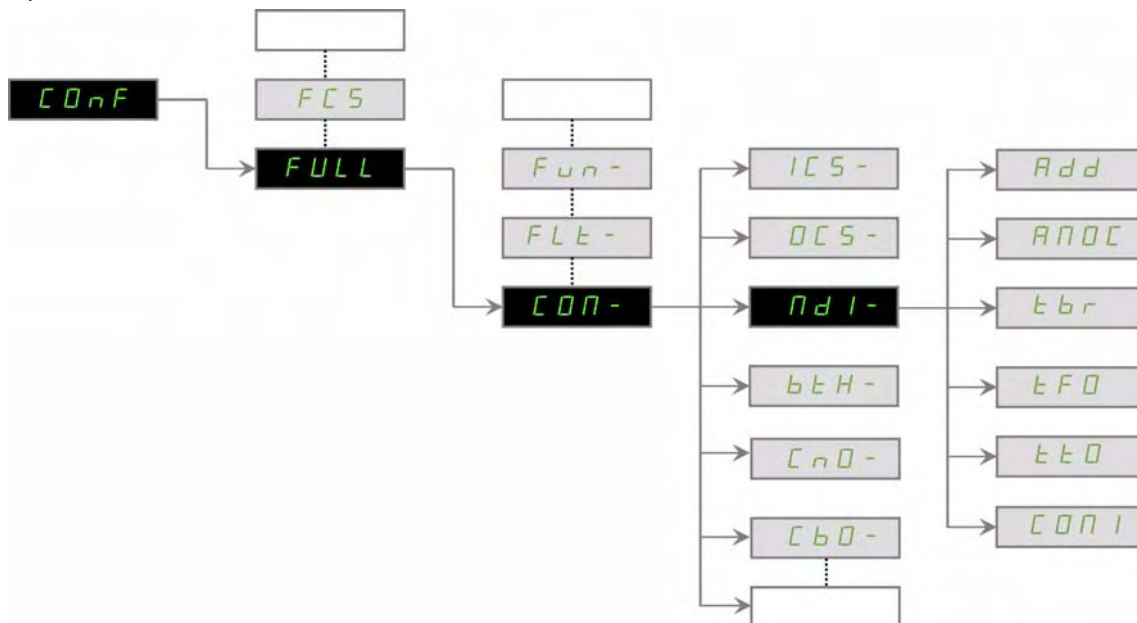
Пример: (LFF)

### Форматы

В данном руководстве перед числовым значением, записанным в шестнадцатиричном формате, указывается: 16#

## Конфигурирование коммуникационных параметров

Доступ к конфигурированию коммуникационных функций преобразователя частоты Altivar 32 производится из меню **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (CONF)** / **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)** / **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)** и подменю **[СЕТЬ MODBUS] (Md1-)** на графическом или встроенном терминале.



Параметр	Диапазон или возможные значения	Значение по умолчанию	Возможные значения на экране	Адрес Modbus
<b>[Адрес Modbus] (Add)</b>	От 1 до 247 0: неактивен (только широкоэмитательный режим, подробная информация в главе "Протокол Modbus" на странице 57)	<b>[ВЫКЛ] (OFF)</b>	<b>[ВЫКЛ; 1 ... 247] (OFF; 1...247)</b>	16#1771 = 6001
<b>[Скорость передачи Modbus] (tbr)</b>	4,8 кБит/с 9,6 кБит/с 19,6 кБит/с <sup>(1)</sup> 38,4 кБит/с	<b>[19.2 кбит/с] (19.2)</b>	<b>[4.8] (4.8)</b> <b>[9.6] (9.6)</b> <b>[19.2] (19.2)</b> <b>[38.4] (38.4)</b>	16#1773 = 6003
<b>[Формат Modbus] (tFO)</b>	8 бит данных, проверка на нечётность, 1 стоповый бит 8 бит данных, проверка на чётность, 1 стоповый бит <sup>(1)</sup> 8 бит данных, без проверки, 1 стоповый бит 8 бит данных, без проверки, 2 стоповых бита	<b>[8E1] (8E1)</b>	<b>[8O1] (8O1)</b> <b>[8E1] (8E1)</b> <b>[8N1] (8n1)</b> <b>[8N2] (8n2)</b>	16#1774 = 6004
<b>[Тайм-аут Modbus] (tTO)</b>	Настраивается в диапазоне от 0,1 до 30с	<b>[10 с] (10)</b>	<b>[0.1 ... 30.0] (0.1...30.0)</b>	16#1775 = 6005

(1) Графический терминал может работать только с данными значениями. При любых других значениях коммуникация с графическим терминалом невозможна.

Для того, чтобы изменения параметров Modbus вступили в силу, необходимо отключить и снова включить питание преобразователя частоты.

## Конфигурирование каналов управления

В данной главе, на трех примерах поясняется процедура конфигурирования управления преобразователем частоты по коммуникационной сети:

- режим управления по входам-выходам: через слово управления CMD (на базе дискретных команд “вперед”, “назад” и “сброс”);
- совместный режим (в соответствии с профилем CiA402): задание и слово управления CMD передаются по коммуникационной сети;
- отдельный режим (в соответствии с профилем CiA402): задание и команда поступают из разных источников: например, команда (профиль CiA402) поступает по коммуникационной сети, а задание от терминала ЧМИ.

### Конфигурация преобразователя частоты для управления через профиль ввода-вывода

Ниже на простом примере приводится пояснение управления преобразователем частоты через профиль ввода-вывода. В слове управления CMD используются следующие команды: вращение вперед (бит 0 слова управления), вращение назад (бит 1 слова управления) и сброс обнаруженных неисправностей (бит 7 слова управления).

**[ВХОДЫ-ВЫХОДЫ] / [Вперед]**

- бит 0 слова управления CMD

**[ВХОДЫ-ВЫХОДЫ] / [Назначение Назад]**

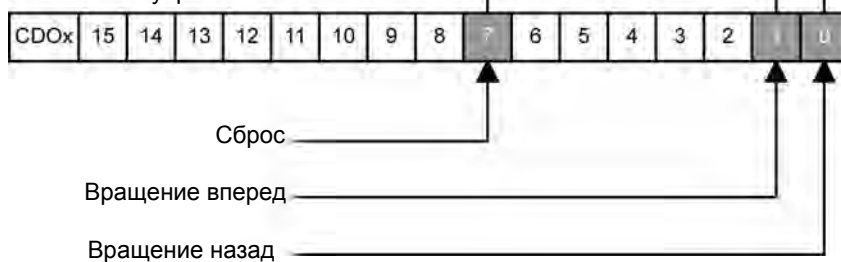
- бит 1 слова управления CMD

**[УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕИСПРАВНОСТЯХ] /**

**[СБРОС НЕИСПРАВНОСТЕЙ] /**

**[Сброс неисправностей]**

- бит 7 слова управления CMD



Законфигурируйте следующие параметры:

<b>[Канал задания 1] (Fr1)</b>	<b>[Modbus] (Mdb)</b>
<b>[Профиль] (CHCF)</b>	<b>[Профиль I/O] (IO)</b>
<b>[Перекл. кан. упр.] (CCS)</b>	Значение по умолчанию
<b>[Канал задания 1] (Cd1)</b>	<b>[Modbus] (Mdb)</b>

Теперь необходимо законфигурировать биты слова управления.

Через меню **[ВХОДЫ-ВЫХОДЫ]** законфигурируйте:

<b>[Вперед] (Frd)</b>	<b>[Cd00] (Cd00)</b>
<b>[Назначение Назад] (rrS)</b>	<b>[Cd01] (Cd01)</b>

Через меню **[УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕИСПРАВНОСТЯХ]** и подменю **[СБРОС НЕИСПРАВНОСТЕЙ]** законфигурируйте:

<b>[Сброс неисправностей] (rSF)</b>	<b>[Cd07] (Cd07)</b>
-------------------------------------	----------------------

### Конфигурация преобразователя частоты для управления через профиль SiA402 в совместном режиме

В данной главе описана процедура конфигурирования параметров преобразователя частоты, для того, чтобы производить управление им через профиль SiA402 в совместном режиме. Более подробная информация по конфигурированию совместного режима приведена в руководстве по программированию преобразователя частоты ATV32.

**В меню [УПРАВЛЕНИЕ ЭП] (CtL-):**

- Через параметр [Канал задания 1] (Fr1) законфигурируйте коммуникационный источник. Возможные значения указаны в таблице ниже

Источник команд управления	Значение параметра [Канал задания 1]
Основной порт Modbus	[Modbus] (Mdb)

- Параметр [Профиль] (CHCF) необходимо законфигурировать для работы преобразователя частоты в совместном (задание и слово управления поступают от одному каналу).

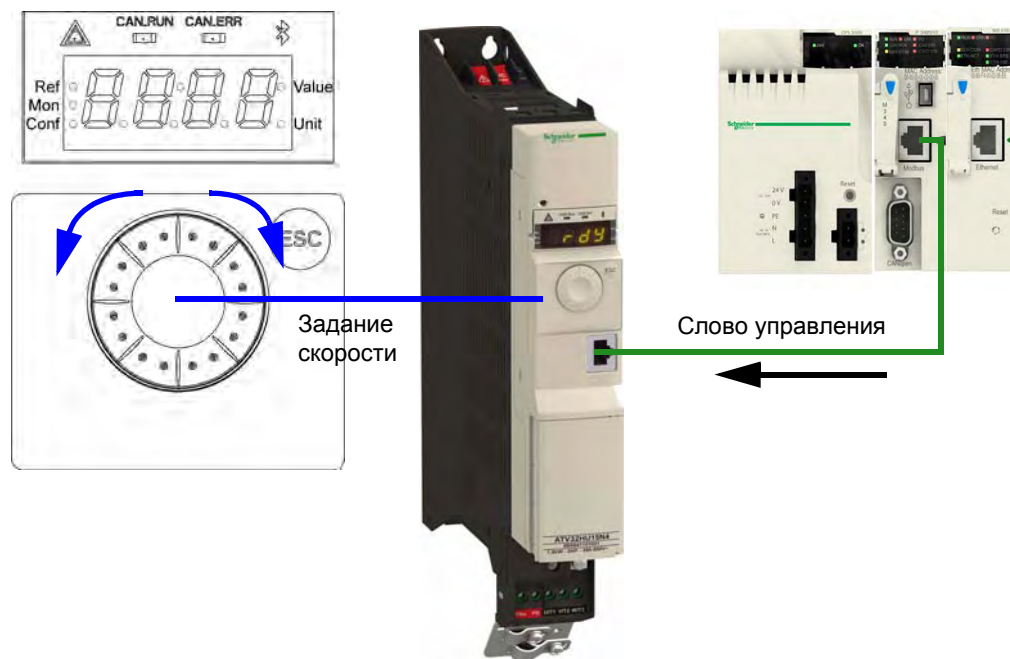
В данном примере, параметру [Профиль] (CHCF) присваивается значение согласно таблице ниже, таким образом задание и слово управления поступают по коммуникационной сети.

Профиль	Параметр [Профиль]
Профиль SiA402: совместный режим	[Совместное] (SIM) (заводская настройка)

### Конфигурация преобразователя частоты для управления через профиль SiA402 в раздельном режиме

Более подробная информация по конфигурированию раздельного режима приведена в руководстве по программированию преобразователя частоты ATV32

Пример:



Управление преобразователем частоты осуществляется через коммуникационную сеть (одно из трех значений: MDB, CAN или NET), но задание поступает с терминала ЧМИ. Слово управления формируется ПЛК и записывается согласно профилю SiA402.

Необходимо законфигурировать следующие параметры:

[Канал задания 1] (Fr1)	[Виртуальный AI1] (AIU1)
[Профиль] (CHCF)	[Раздельное] (SEp)
[Перекл. кан. упр.] (CCS)	Значение по умолчанию
[Канал задания 1] (Cd1)	[Modbus] (Mdb)

## Сканер входов-выходов

### Представление

Функцию коммуникационного сканера рекомендуется использовать, когда требуется реализовать функцию Чтения/Записи нескольких регистров: 23 (16#17), которая реализует чтение нескольких регистров и запись нескольких регистров через одну телеграмму. Подробное описание функции 23 приведено в главе, описывающей поддерживаемые функции Modbus.

### Локальная конфигурация коммуникационного сканера

Доступ к коммуникационному сканеру производится через меню **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)**, подменю **[СКАНЕР ВХОДОВ] (ICS-)** и подменю **[СКАНЕР ВЫХОДОВ] (OCS-)**.

8 выходных переменных и 8 входных переменных назначаются на параметры nCA1 - nCA8 и nMA1 - nMA8. Если какому либо параметрам nCAx или nMAx назначено нулевое значение, то данный параметр не связан с каким-либо параметром преобразователя частоты. Данные параметры описаны в таблице ниже.

nCAx или nMAx определяют адреса:

Подменю	Описание параметра	Значение по умолчанию	Адрес Modbus
<b>[СКАНЕР ВХОДОВ] (ICS-)</b>	<b>[Адрес входа IN1] (nMA1)</b> Адрес 1 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	Слово состояния (ETA)	12701 16#319D
	<b>[Адрес входа IN2] (nMA2)</b> Адрес 2 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	Скорость на выходе (RFRD)	12702 16#319E
	<b>[Адрес входа IN3] (nMA3)</b> Адрес 3 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12703 16#319F
	<b>[Адрес входа IN4] (nMA4)</b> Адрес 4 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12704 16#31A0
	<b>[Адрес входа IN5] (nMA5)</b> Адрес 5 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12705 16#31A1
	<b>[Адрес входа IN6] (nMA6)</b> Адрес 6 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12706 16#31A2
	<b>[Адрес входа IN7] (nMA7)</b> Адрес 7 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12707 16#31A3
	<b>[Адрес входа IN8] (nMA8)</b> Адрес 8 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12708 16#31A4
<b>[СКАНЕР ВЫХОДОВ] (OCS-)</b>	<b>[Адрес выхода OUT1] (nCA1)</b> Адрес 1 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	Слово управления (CMD)	12721 16#31B1
	<b>[Адрес выхода OUT2] (nCA2)</b> Адрес 2 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	Задание скорости (LFRD)	12722 16#31B2
	<b>[Адрес выхода OUT3] (nCA3)</b> Адрес 3 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12723 16#31B3
	<b>[Адрес выхода OUT4] (nCA4)</b> Адрес 4 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12724 16#31B4
	<b>[Адрес выхода OUT5] (nCA5)</b> Адрес 5 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12725 16#31B5
	<b>[Адрес выхода OUT6] (nCA6)</b> Адрес 6 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12726 16#31B6
	<b>[Адрес выхода OUT7] (nCA7)</b> Адрес 7 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12727 16#31B7
	<b>[Адрес выхода OUT8] (nCA8)</b> Адрес 8 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12728 16#31B8



**Коммуникационный сканер и быстрая задача**

Только перечисленные ниже параметры доступны для быстрой задачи:

Быстрое чтение	Параметры
(nMA1) - (nMA4)	ETA, RFR, FRH, LCR, OTR, ETI, ULN, UOP, THD, OPR, THR1, THR2, THR3, IL1I, IL1R, OL1R, AI1C, AI2C, AI3C, AO1R, AO1C, RFRD, FRHD, LRS1, LRS2, LRS3, LRS4, LRS5, LRS6, LRS7, LRS8, M001, M002, M003, M004, M005, M006, M007, M008
Быстрая запись	Параметры
(nCA1) - (nCA4)	OL1R, AO1R, AO1C, CMD, LFR, PISP, LFRD, M001, M002, M003, M004, M005, M006, M007, M008

**Мониторинг коммуникационного сканера**

Можно просматривать параметры, законфигурированные для коммуникационного сканера. Просмотр параметров коммуникационного сканера осуществляется из меню **[СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ] (СММ-)** и **[COM. SCANNER INPUT MAP] (ISA-)**, подменю **[COM SCAN OUTPUT MAP] (OSA-)**.

8 выходных переменных и 8 входных переменных размещаются в следующих параметрах: **[Com Scan Out1 val.] (nC1) - [Com Scan Out8 val.] (nC8)** и **[Com Scan In1 val.] (nM1) - [Com Scan In8 val.] (nM8)**.

Подменю	Описание параметра	Значение по умолчанию	Адрес Modbus
<b>[COM. SCANNER INPUT MAP] (ISA-)</b>	<b>[Com Scan In1 val.] (nM1)</b> Значение 1 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	Значение ETA	12741 16#31C5
	<b>[Com Scan In2 val.] (nM2)</b> Значение 2 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	Значение RFRD	12742 16#31C6
	<b>[Com Scan In3 val.] (nM3)</b> Значение 3 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12743 16#31C7
	<b>[Com Scan In4 val.] (nM4)</b> Значение 4 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12744 16#31C8
	<b>[Com Scan In5 val.] (nM5)</b> Значение 5 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12745 16#31C9
	<b>[Com Scan In6 val.] (nM6)</b> Значение 6 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12746 16#31CA
	<b>[Com Scan In7 val.] (nM7)</b> Значение 7 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12747 16#31CB
	<b>[Com Scan In8 val.] (nM8)</b> Значение 8 <sup>ого</sup> входного слова преобразователя частоты	0	12748 16#31CC
<b>[COM SCAN OUTPUT MAP] (OSA-)</b>	<b>[Com Scan Out1 val.] (nC1)</b> Значение 1 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	Значение CMD	12761 16#31D9
	<b>[Com Scan Out2 val.] (nC2)</b> Значение 2 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	Значение LFRD	12762 16#31DA
	<b>[Com Scan Out3 val.] (nC3)</b> Значение 3 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12763 16#31DB
	<b>[Com Scan Out4 val.] (nC4)</b> Значение 4 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12764 16#31DC
	<b>[Com Scan Out5 val.] (nC5)</b> Значение 5 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12765 16#31DD
	<b>[Com Scan Out6 val.] (nC6)</b> Значение 6 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12766 16#31DE
	<b>[Com Scan Out7 val.] (nC7)</b> Значение 7 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12767 16#31DF
	<b>[Com Scan Out8 val.] (nC8)</b> Значение 8 <sup>ого</sup> выходного слова преобразователя частоты	0	12768 16#31E0

## Конфигурирование отображаемых параметров

Значения параметров можно просмотреть на экране графического терминала.

Меню **[1.2 МОНИТОРИНГ]** предоставляет возможность выбора четырех параметров для отображения на графическом терминале (заказывается отдельно - каталожный номер VW3 A1 101).

Выбор осуществляется в меню **[3 ИНТЕРФЕЙС]** / **[3.3 ЭКРАН КОНТРОЛЯ]** (подменю **[КОНФИГУРАЦИЯ ОТОБРАЖЕНИЯ СЕТИ]**).

Каждый параметр из набора **[Выбор адреса слова 1] ... [Выбор адреса слова 4]** используется для обозначения логического адреса параметра. Нулевое значение адреса означает запрет отображения параметра.

### Пример

В приведенном здесь примере отображаются следующие параметры:

- параметр 1 = ток двигателя (LCR): логический адрес 3204, десятичное число со знаком;
- параметр 2 = момент двигателя (OTR): логический адрес 3205, десятичное число со знаком;
- параметр 3 = код последней неисправности (LFT): логический адрес 7121, шестнадцатиричное число;
- запрет отображения параметра: адрес W0; формат по умолчанию: шестнадцатиричное число.

RDY	MDV	+0.00Гц	0A
КОНФИГУРАЦИЯ ОТОБРАЖЕНИЯ СЕТИ			
Выбор адреса слова 1	:		3204
Формат слова 1	:		Со знаком
Выбор адреса слова 2	:		3205
Формат слова 2	:		Со знаком
Выбор адреса слова 3	:		7121
<b>Code</b>		<b>Quick</b>	
Формат слова 3	:		Hex
Выбор адреса слова 4	:		0
Формат слова 4	:		Hex

Для отображения каждого из параметров может быть выбран один из трех форматов:

Формат	Диапазон	Отображение на терминале
Шестнадцатиричный	0000 ... FFFF	<b>[Hex]</b>
Десятичный со знаком	-32 768 ... 32 767	<b>[Со знаком]</b>
Десятичный без знака	0 ... 65 535	<b>[Без знака]</b>

**Примечание:** На экране **[СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ]** значение отображаемого параметра представлено как "...." (смотрите раздел "Диагностика" на странице 20), если:

- параметр неизвестен (ссылка на неизвестный адрес);
- для отображения назначен защищенный параметр;
- отображение не активизировано.

## Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации

Если преобразователь частоты не получает какого-либо запроса Modbus, переданного на его адрес, в течение предварительно законфигурированного периода времени (тайм-аут), то обнаруживается сбой связи по шине Modbus.

Величина тайм-аута может быть законфигурирована в диапазоне от 0,1 до 30 с через меню выносного графического терминала или встроенного терминала **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)**, подменю **[СЕТЬ MODBUS] (Md1-)**, параметр **[Тайм-аут Modbus] (ttO)**. Значение по умолчанию 10 с.

Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации производится с помощью графического или встроенного терминалов из меню **[УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕИСПРАВНОСТЯХ] (FLt-)**, подменю **[УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ СВЯЗИ] (CLL-)**, параметр **[Упр.неис. Modbus] (SLL)**.

RDY	MDV	+0.00Гц	0A
УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ СВЯЗИ			
Упр.неис. сети	:	Выбег	
Упр.неис. CANopen	:	Выбег	
Упр.неис. Modbus	:	Выбег	
Code		Quick	

Приведенные ниже значения параметра **[Упр.неис. Modbus] (SLL)** вызывают выдачу сигнала неисправности преобразователя частоты **[Ошибка Modbus] (SLF1)**:

Значение	Описание
<b>[Выбег] (YES)</b>	Остановка на выбеге (заводская настройка)
<b>[С темпом] (rMP)</b>	Остановка с заданным темпом
<b>[Быстр. ост.] (FSt)</b>	Быстрая остановка
<b>[Динамич. торм.] (dCI)</b>	Динамическое торможение

Приведенные ниже значения параметра **[Упр.неис. Modbus] (SLL)** не вызывают выдачу сигнала неисправности преобразователя частоты:

Значение	Описание
<b>[Игнориров.] (nO)</b>	Неисправность проигнорирована
<b>[По выбору] (Stt)</b>	Остановка в соответствии с конфигурацией параметра <b>[Тип остановки] (Stt)</b>
<b>[Резервная скорость] (LFF)</b>	Переход на пониженную скорость, пока присутствует неисправность и команда запуска не снята
<b>[Поддер. ск.] (rLS)</b>	Поддержание текущей скорости во время существования неисправности, пока команда запуска не снята

Значение пониженной скорости может быть законфигурировано с помощью меню **[УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НЕИСПРАВНОСТЯХ] (FLt-)** / подменю **[РЕЗЕРВНАЯ СКОРОСТЬ] (LFF-)**, параметр **[Резервная скорость] (LFF)**.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ

Если параметру, определяющему поведение преобразователя частоты в случае появления сбоя связи по шине Modbus **[Упр.неис. Modbus] (SLL)** задать значение **[Игнориров.] (nO)**, то контроль наличия связи будет блокирован.

По соображениям безопасности, запрет контроля наличия связи может применяться только на этапе пуско-наладочных работ или для ограниченного числа специализированных приложений.

**Грубое нарушение данных инструкций может привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.**

# Диагностика

# 3

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Диагностика коммуникации	21
Счетчики Modbus	21
Состояние коммуникации Modbus	21

## Диагностика коммуникации

Данные параметры можно просмотреть только на экране графического терминала.

Через меню **[1.2 МОНИТОРИНГ]**, подменю **[СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ] (СММ-)**, подменю **[ДИАГНОСТИКА ШИНЫ MODBUS] (Mnd-)** предоставляется возможность просмотра статуса связи по шине Modbus.

RUN	MDB	+50.00Гц	80A
ДИАГНОСТИКА ШИНЫ MODBUS <input type="checkbox"/>			
COM LED	:		⊗
Mb net frames nb.	:		568
Mb net crc errors	:		0
Code		Quick <input type="checkbox"/>	

⊗ показывает, что светоиндикатор выключен.

## Счетчики Modbus

- Параметр **[Mb NET frames nb.] (M1Ct)** отображает количество полученных кадров Modbus. Данный счетчик подсчитывает и корректные и некорректные кадры.
- Параметр **[Mb NET CRC errors] (M1EC)** отображает количество полученных кадров Modbus, содержащих ошибку контрольной суммы.

Данные счетчики подсчитывают только те кадры, которые предназначены для преобразователя частоты и адрес Modbus которых соответствует параметру **[Адрес Modbus] (Add)**. Кадры, передаваемые в широкополосном режиме, не подсчитываются.

Максимальным значением счетчика **[Mb NET frames nb.] (M1Ct)** является 65 535, при достижении данного значения счетчик обнуляется и счет начинается заново.

Максимальным значением счетчика **[Mb NET CRC errors] (M1EC)** является 65 535 при достижении данного значения счетчик не обнуляется, оно сохраняется.

Каждому счетчику Modbus соответствует свой параметр:

Меню	Наименование параметра	Код	Логический адрес
<b>[ДИАГНОСТИКА ШИНЫ MODBUS]</b>	<b>[Mb NET frames nb.]</b>	<b>(M1Ct)</b>	6011
	<b>[Mb NET CRC errors]</b>	<b>(M1EC)</b>	6010

## Состояние коммуникации Modbus

Доступ осуществляется через меню:

**[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (CONF)** / **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)** / **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)** / **[СЕТЬ MODBUS] (Md1-)** / **[Статус Mdb] (COM1)**

**(r0t0)**: по шине Modbus нет приема, нет передачи = коммуникации нет

**(r0t1)**: по шине Modbus нет приема, есть передача

**(r1t0)**: по шине Modbus есть прием, нет передачи

**(r1t1)**: по шине Modbus есть прием и передача

# Профили

# 4

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Определение профиля	23
Функциональные профили преобразователя частоты Altivar 32	24

## Определение профиля

Существует три типа профилей:

- коммуникационные профили;
- функциональные профили;
- прикладные профили.

### Коммуникационный профиль

Коммуникационный профиль описывает характеристики шины или сети:

- кабели;
- соединители;
- электрические характеристики;
- протокол доступа;
- система адресации;
- сервисы периодических обменов;
- сервис обмена сообщениями;
- ...

Коммуникационный профиль является уникальным для каждого конкретного типа сети (Modbus CIP, Profibus DP и т.д.) и используется различными типами устройств сети.

### Функциональный профиль

Функциональный профиль описывает поведение данного типа устройств. Он определяет:

- функции;
- параметры (имя, формат, единицы измерения, тип и т.д.);
- периодические обмены переменными входов-выходов;
- граф состояний;
- ....

Функциональный профиль является общим для всех членов группы устройств (преобразователи частоты, датчики положения, модули входов-выходов, панели и т.д.).

Они характеризуют общие и похожие параметры. Ниже перечислены стандартизованные (МЭК 61800-7) функциональные профили преобразователей частоты:

- CiA402;
- PROFIDRIVE;
- CIP.

Профиль DRIVCOM применяется с 1991.

Профиль CiA402 “Профиль устройства для преобразователей частоты и устройств управления движением” представляет собой развитие стандарта и в настоящее время является частью стандарта МЭК 61800-7.

Также некоторые протоколы поддерживают профиль ODVA (Open DeviceNet Vendor Association - Открытая Ассоциация Производителей DeviceNet).

### Прикладные профили

Прикладные профили описывают все сервисные функции, которые поддерживают устройства или механизмы. Например, “CiA DSP 417-2 V 1.01 часть 2: Прикладной профиль CANopen для систем управления подъемно-транспортными механизмами - описания виртуальных устройств”.

### Взаимозаменяемость

Целью коммуникационного и функционального профилей является обеспечение взаимозаменяемости устройств, подключенных к сети.

## Функциональные профили преобразователя частоты Altivar 32

### Профиль ввода-вывода

Использование профиля ввода-вывода значительно упрощает программирование ПЛК.

Профиль ввода-вывода отражает состояние клеммной колодки. Активизация функции осуществляется путем установки в 1 управляющего бита функции.

Для преобразователя частоты Altivar 32 профиль ввода-вывода можно использовать и при управлении через сеть.

Преобразователь частоты запускается, как только получает команду запуска.

15 битов слова управления (биты с 1 по 15) могут быть назначены на выполнение специальных функций.

Данный профиль может быть использован для совместного управления преобразователем частоты через:

- контакты клеммной колодки;
- слово управления Modbus;
- слово управления CANopen;
- слово управления сетевого модуля.

Преобразователь частоты поддерживает профиль ввода-вывода, который поочередно используется всеми коммуникационными портами (встроенный Modbus, CANopen, Ethernet, Profibus DP, коммуникационные модули DeviceNet).

### Профиль CiA402

Преобразователь частоты запускается, получая последовательность команд.

Слово управления стандартизовано.

5 битов слова управления (биты с 11 по 15) могут быть назначены на выполнение функций.

Преобразователь частоты поддерживает профиль CiA402, который поочередно используется всеми коммуникационными портами (встроенный Modbus, CANopen, Ethernet, Profibus DP, коммуникационные модули DeviceNet).

Преобразователь частоты Altivar 32 поддерживает режим управления скоростью “Velocity mode” профиля CiA402.

Профиль CiA402 поддерживает два специальных режима управления преобразователем частоты Altivar 32:

- отдельный режим **[Раздельное] (SEP)**;
- совместный режим **[Совместное] (SIM)**.

Подробная информация приведена в разделе “Функциональный профиль CiA@402 - МЭК61800-7” на странице 25.



# Функциональный профиль

## SiA® 402 - МЭК61800-7

**5**

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Функциональное описание	26
Граф состояний SiA402	27
Описание состояний	28
Сводная таблица	29
Слово управления (CMd)	30
Команды остановки	31
Назначение битов слова управления	31
Слово состояния (EtA)	32
Последовательность запуска	33
Последовательность запуска для ПЧ, получающего питание от силовой секции	34
Последовательность запуска для ПЧ с отдельной секцией управления	36
Последовательность запуска для ПЧ с управляемым контактором	39

## Функциональное описание

Работа преобразователя частоты затрагивает две основные функции, проиллюстрированные на рисунках ниже:

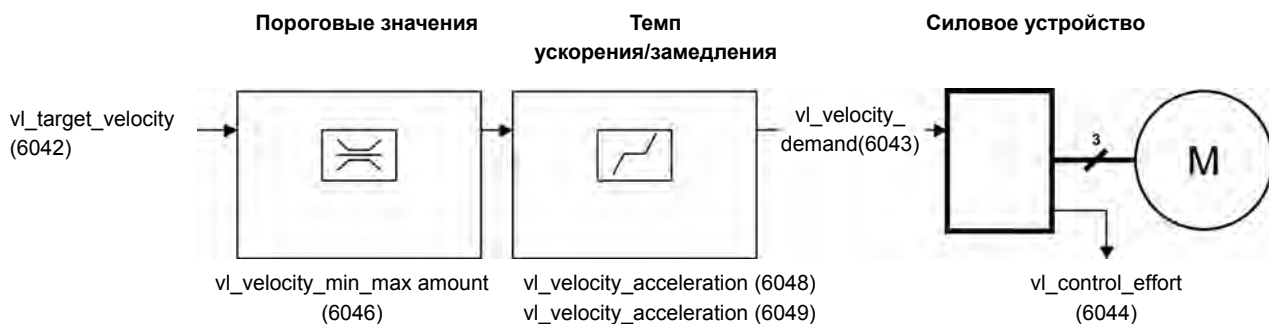
### CiA402

Основные параметры представлены по их названиям в CiA402 и индексам CiA402/Drivescom (значения в скобках соответствуют адресам CANopen параметров).

#### Схема управления:



#### Упрощенная схема управления скоростью в режиме "Скорость":



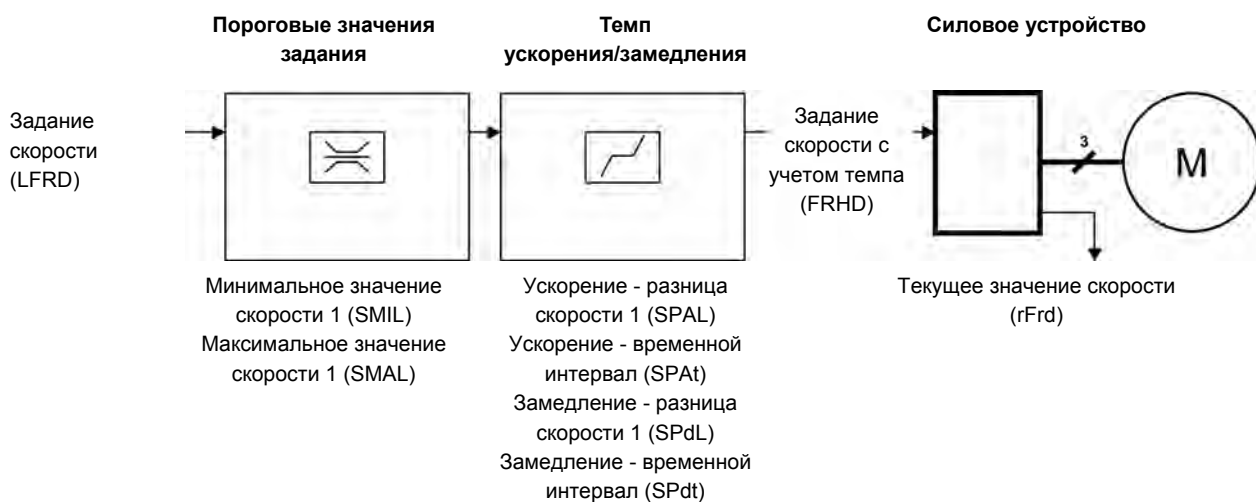
### Altivar 32

Данная схема соответствует системе на базе преобразователя частоты:

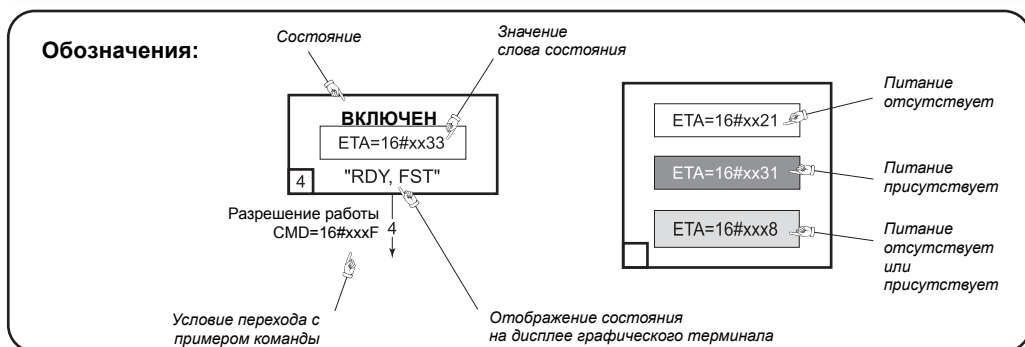
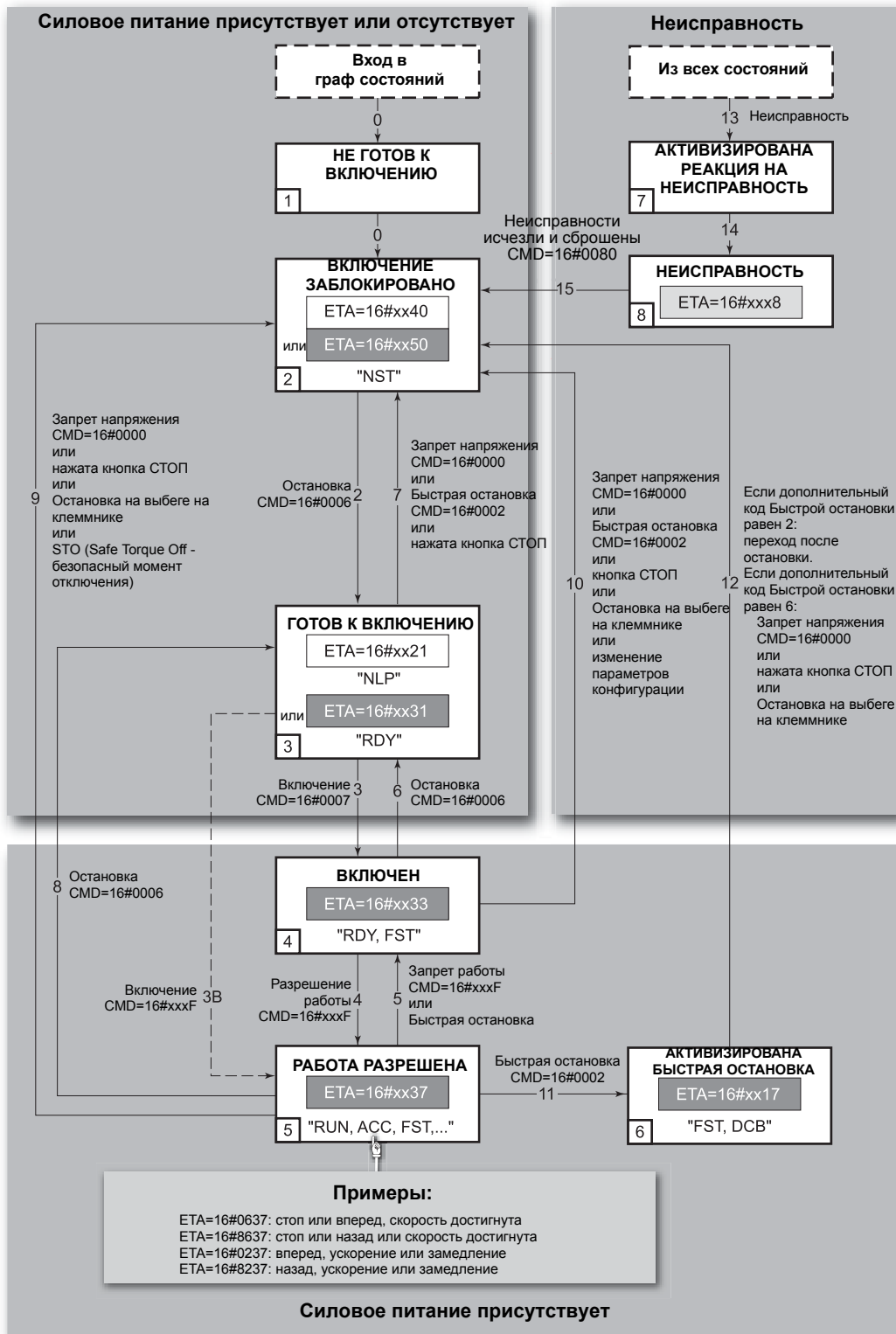
#### Схема управления:



#### Упрощенная схема управления скоростью в режиме "Скорость"



## Граф состояний CiA402



## Описание состояний

Каждое состояние представляет собой внутреннюю реакцию преобразователя частоты.

Переход из одного состояния в другое осуществляется в зависимости от значения принятого слова управления (**CMd**) или от возникших событий (например, обнаруженные неисправности).

Состояние преобразователя частоты идентифицируется по значению слова состояния (**EtA**).

Состояние	Внутренняя реакция преобразователя частоты
1 - НЕ ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	Запуск инициализации. Данное промежуточное состояние не фиксируется коммуникационным модулем.
2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО	Преобразователь частоты неактивен. Преобразователь частоты заблокирован, силовое питание не прикладывается к двигателю. При использовании отдельной секции управления: если нет необходимости включения, то не нужно подавать питание на силовую секцию. При использовании отдельной секции управления с контактором: контактор не контролируется. Можно производить модификацию параметров конфигурации и настройки.
3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	Ожидание включения питания силовой секции. При использовании отдельной секции управления: если нет необходимости включения, то не нужно подавать питание на силовую секцию, однако, для перехода в состояние "4 - ВКЛЮЧЕН", необходимо подать силовое питание. При использовании отдельной секции управления с контактором: контактор не контролируется. Преобразователь частоты заблокирован, силовое питание не прикладывается к двигателю. Можно производить модификацию параметров конфигурации и настройки.
4 - ВКЛЮЧЕН	На преобразователь частоты подано силовое питание, но он остановлен. При использовании отдельной секции управления: обязательным условием является наличие силового питания. При использовании отдельной секции управления с контактором: контактор контролируется. Преобразователь частоты заблокирован, силовое питание не прикладывается к двигателю. Силовое оборудование преобразователя частоты готово к работе, но напряжение не подается на выход. Можно производить модификацию параметров конфигурации и настройки. Модификация параметров конфигурации возвращает преобразователь частоты в состояние "2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО".
5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА	Преобразователь частоты работает. При использовании отдельной секции управления: обязательным условием является наличие силового питания. При использовании отдельной секции управления с контактором: контактор контролируется. Преобразователь частоты разблокирован, силовое питание прикладывается к двигателю. Функции преобразователя частоты активизированы; напряжение подается на клеммы двигателя. Однако, в случае применения преобразователя частоты в разомкнутом контуре, когда задание равно 0 или получена команда "Halt", силовое питание и момент не прикладываются к двигателю. Для выполнения функции автоподстройки <b>[Автоподстройка] (tUn)</b> необходимо, чтобы ток протекал через двигатель. Поэтому для выполнения данной команды, преобразователь частоты должен быть в состоянии "5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА". Можно производить модификацию параметров настройки. Нельзя производить модификацию параметров конфигурации. <b>Примечание:</b> Команда "4 - Разрешение работы" принимается во внимание, только если она поступает из назначенного канала. В частности, если законфигурирован канал команд и заданий, переход 4 будет осуществлен только после первого получения задания. Реакция преобразователя частоты на команду "Запрет работы" зависит от значения параметра <b>[Блокировка режима] (dOtd)</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- если параметр <b>[Блокировка режима] (dOtd)</b> имеет значение 0, преобразователь частоты переходит в состояние "4 - ВКЛЮЧЕН" и останавливается в режиме Остановки на выбеге.</li> <li>- если параметр <b>[Блокировка режима] (dOtd)</b> имеет значение 1, преобразователь частоты останавливается в режиме Остановки с заданным темпом и затем переходит в состояние "4 - ВКЛЮЧЕН".</li> </ul>

Состояние	Внутренняя реакция преобразователя частоты
6 - АКТИВИЗИРОВАНА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА	<p>Аварийная остановка.</p> <p>Преобразователь частоты выполняет быструю остановку, после этого повторный пуск возможен только после перевода преобразователя частоты в состояние "ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО".</p> <p>В ходе быстрой остановки преобразователь частоты разблокирован и силовое питание подается на двигатель.</p> <p>Нельзя производить модификацию параметров конфигурации.</p> <p>Условием перехода 12 в состояние "2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО" зависит от значения параметра <b>[Quick stop mode] (QStd)</b>:</p> <p>Если параметр <b>[Quick stop mode] (QStd)</b> имеет значение <b>FST2</b>, преобразователь частоты останавливается в соответствии с темпом быстрой остановки и переходит в состояние "2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО".</p> <p>Если параметр <b>[Quick stop mode] (QStd)</b> имеет значение <b>FST6</b>, преобразователь частоты останавливается в соответствии с темпом быстрой остановки и остается в состоянии "6 - АКТИВИЗИРОВАНА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА" до тех пор, пока не произойдет одно из перечисленных ниже событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получена команда "Запрет напряжения";</li> <li>- нажата кнопка СТОП;</li> <li>- получена команда "Остановка на выбеге" от клеммника.</li> </ul>
7 - АКТИВИЗИРОВАНА РЕАКЦИЯ НА НЕИСПРАВНОСТЬ	<p>Промежуточное состояние, в течение которого преобразователь частоты выполняет действия, соответствующие типу обнаруженной неисправности.</p> <p>Функции преобразователя частоты остаются активными или нет в зависимости от типа реакции, законфигурированного в параметрах, управляющих поведением преобразователя частоты при обнаружении неисправностей.</p>
8 - НЕИСПРАВНОСТЬ	<p>Преобразователь частоты имеет активную неисправность.</p> <p>Преобразователь частоты заблокирован, силовое питание не прикладывается к двигателю.</p>

## Сводная таблица

Состояние	Подача силового питания при использовании отдельной секции управления	Подача силового питания на двигатель	Модификация параметров конфигурации
1 - НЕ ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	Не требуется	Нет	Да
2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО	Не требуется	Нет	Да
3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	Не требуется	Нет	Да
4 - ВКЛЮЧЕН	Требуется	Нет	Да, возврат в состояние "2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО"
5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА	Требуется	Да, кроме случая применения преобразователя частоты в разомкнутом контуре, когда задание равно 0 или получена команда "Halt"	Нет
6 - АКТИВИЗИРОВАНА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА	Требуется	Да, в ходе быстрой остановки	Нет
7 - АКТИВИЗИРОВАНА РЕАКЦИЯ НА НЕИСПРАВНОСТЬ	В зависимости от конфигурации поведения при обнаружении неисправности	В зависимости от конфигурации поведения при обнаружении неисправности	-
8 - НЕИСПРАВНОСТЬ	Не требуется	Нет	Да

## Слово управления (CmD)

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Сброс неисправности	Резерв (=0)	Резерв (=0)	Резерв (=0)	Разрешение работы	Быстрая остановка	Разрешение напряжения	Включение
Переход из 0 в 1 = квитирование неисправности				1 = команда "ПУСК"	0 = Аварийная остановка	Авторизация питания переменного тока	Управление контактором

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8
Определяет производитель	Определяет производитель	Определяет производитель	Определяет производитель	Определяет производитель	Резерв (=0)	Резерв (=0)	Halt
Назначаемый	Назначаемый	Назначаемый	Назначаемый	0 = запрос вращения вперед 1 = запрос вращения назад			Halt

Команда	Номер перехода	Конечное состояние	Бит 7	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	Пример значения
			Сброс неисправности	Разрешение работы	Быстрая остановка	Разрешение напряжения	Включение	
Остановка	2, 6, 8	3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	x	x	1	1	0	16#0006
Включение	3	4 - ВКЛЮЧЕН	x	x	1	1	1	16#0007
Разрешение работы	4	5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА	x	1	1	1	1	16#000F
Запрет работы	5	4 - ВКЛЮЧЕН	x	0	1	1	1	16#0007
Запрет напряжения	7, 9, 10, 12	2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО	x	x	x	0	x	16#0000
Быстрая остановка	11	6 - АКТИВИЗИРОВАННА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА	x	x	0	1	x	16#0002
	7, 10	2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО						
Сброс неисправности	15	2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО	0 → 1	x	x	x	x	16#0080

x: Значение неважно для данной команды.

0 → 1: Команда по нарастающему фронту.

## Команды остановки

Команда “Halt” позволяет остановить движение без выхода из состояния “5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА”. Остановка выполняется в соответствии с параметром **[Тип остановки] (Stt)**.

Если активна команда “Halt”, то питание и момент подаются на двигатель с помощью функции динамического торможения, когда ADC = CT или LI DCI активно.

Независимо от назначения параметра **[Тип остановки] (Stt)** (**[Быстр. ост.] (FSt)**, **[С темпом] (rMP)**, **[Выбег] (nSt)**, или **[Динамич. торм.] (dCI)**), преобразователь частоты остается в состоянии “5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА”.

Команда “Быстрая остановка” с клеммника или использование бита слова управления, назначенного на команду “Быстрая остановка” вызывает переход в состояние “4 - ВКЛЮЧЕН”. Команда “Halt” не вызывает данного перехода.

Команда “Остановка на выбеге” с клеммника или использование бита слова управления, назначенного на команду “Остановка на выбеге” вызывает переход в состояние “2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО”. Команда “Halt” не вызывает данного перехода.

## Назначение битов слова управления

Согласно профилю SiA402, назначение функции входов производится с помощью использования следующих кодов:

Номер бита	Встроенный Modbus
Бит 11	C111
Бит 12	C112
Бит 13	C113
Бит 14	C114
Бит 15	C115

Например, назначение функции динамического торможения на бит 13 по шине Modbus производится путем конфигурирования параметра **[Динамич. торм.] (dCI)** в значение **[C113] (C113)**.

Бит 11 назначен по умолчанию на команду направления вращения **[Назначение Назад] (rrS)**.

**Слово состояния (EtA)**

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Предупреждение	Включение заблокировано	Быстрая остановка	Напряжение разрешено	Неисправность	Работа разрешена	Включен	Готов к включению
Авария	Питание силовой секции запрещено	0 = Аварийная остановка	Силовое питание присутствует	Неисправность	Работает	Готов	1 = Ожидание питания силовой секции

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8
Определяет производитель	Определяет производитель	Резерв (=0)	Резерв (=0)	Внутреннее ограничение активно	Достижение задания	Дистанционное управление	Резерв (=0)
Направление вращения	Остановка по кнопке СТОП			Задание вне области ограничения	Задание достигнуто	Команда или задание по сети	

Состояние	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	ETA маскируется 16#006F (1)
	Включение заблокировано	Быстрая остановка	Напряжение разрешено	Неисправность	Работа разрешена	Включен	Готов к включению	
1 - НЕ ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	0	x	x	0	0	0	0	-
2 - ВКЛЮЧЕНИЕ ЗАБЛОКИРОВАНО	1	x	x	0	0	0	0	16#0040
3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ	0	1	x	0	0	0	1	16#0021
4 - ВКЛЮЧЕН	0	1	1	0	0	1	1	16#0023
5 - РАБОТА ЗАПРЕЩЕНА	0	1	1	0	1	1	1	16#0027
6 - АКТИВИЗИРОВАНА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА	0	0	1	0	1	1	1	16#0007
7 - АКТИВИЗИРОВАНА РЕАКЦИЯ НА НЕИСПРАВНОСТЬ	0	x	x	1	1	1	1	-
8 - НЕИСПРАВНОСТЬ	0	x	x	1	0	0	0	16#0008 (2) или 16#0028

(1) Данная маска может быть использована программой ПЛК для проверки состояния графа.

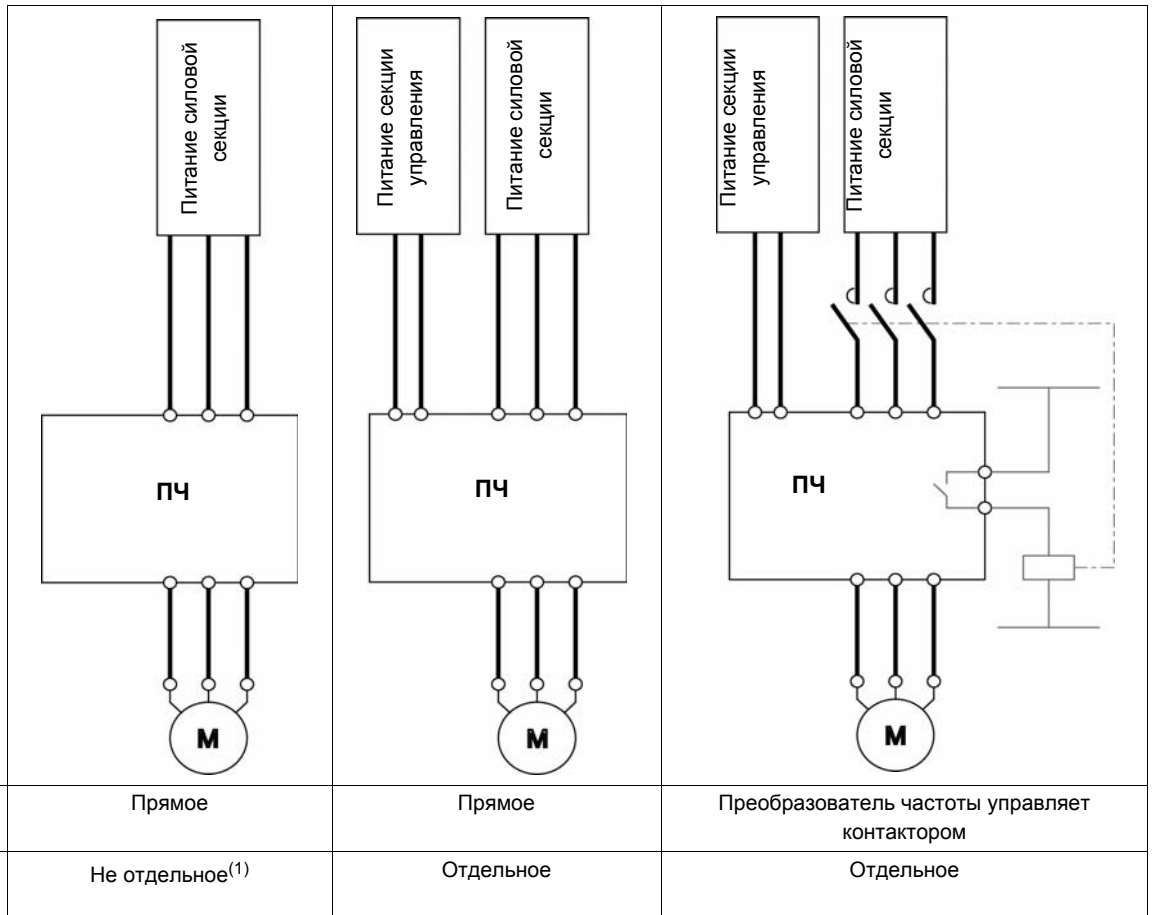
(2) Обнаруженная неисправность вызывает переход в состояние "6 - АКТИВИЗИРОВАНА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА".  
x: В данном состоянии значение бита может быть равно 0 или 1.



## Последовательность запуска

Последовательность команд управления для графа состояний зависит от того, как подается питание на преобразователь частоты.

Возможны три варианта:



(1) Питание секции управления подается от силовой секции.

## Последовательность запуска для ПЧ, получающего питание от силовой секции

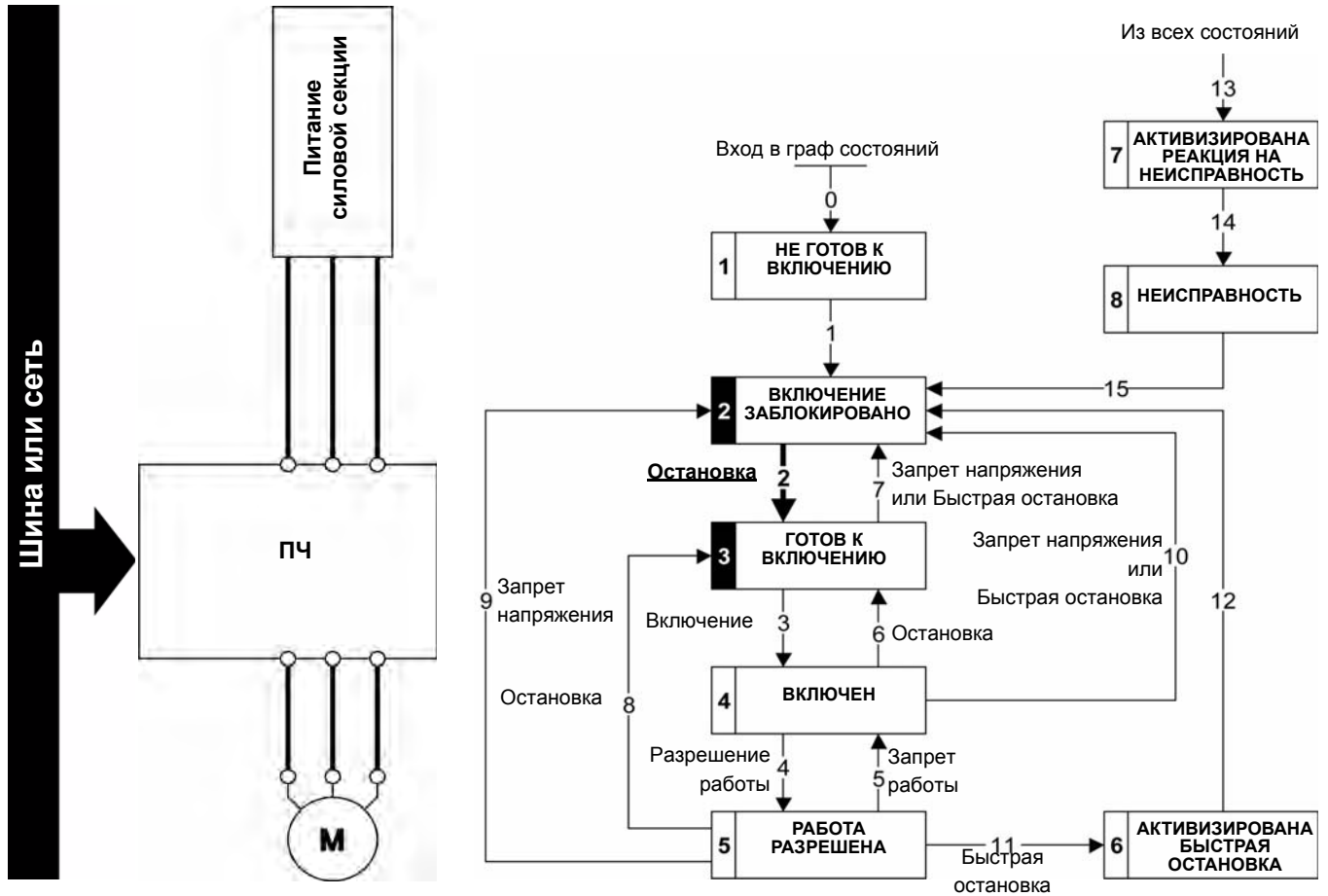
И силовая часть и цепи управления получают питание от силовой секции.

Если питание подается на секцию управления, то оно подается и на силовую часть.

Для запуска необходимо выполнение следующей последовательности команд:

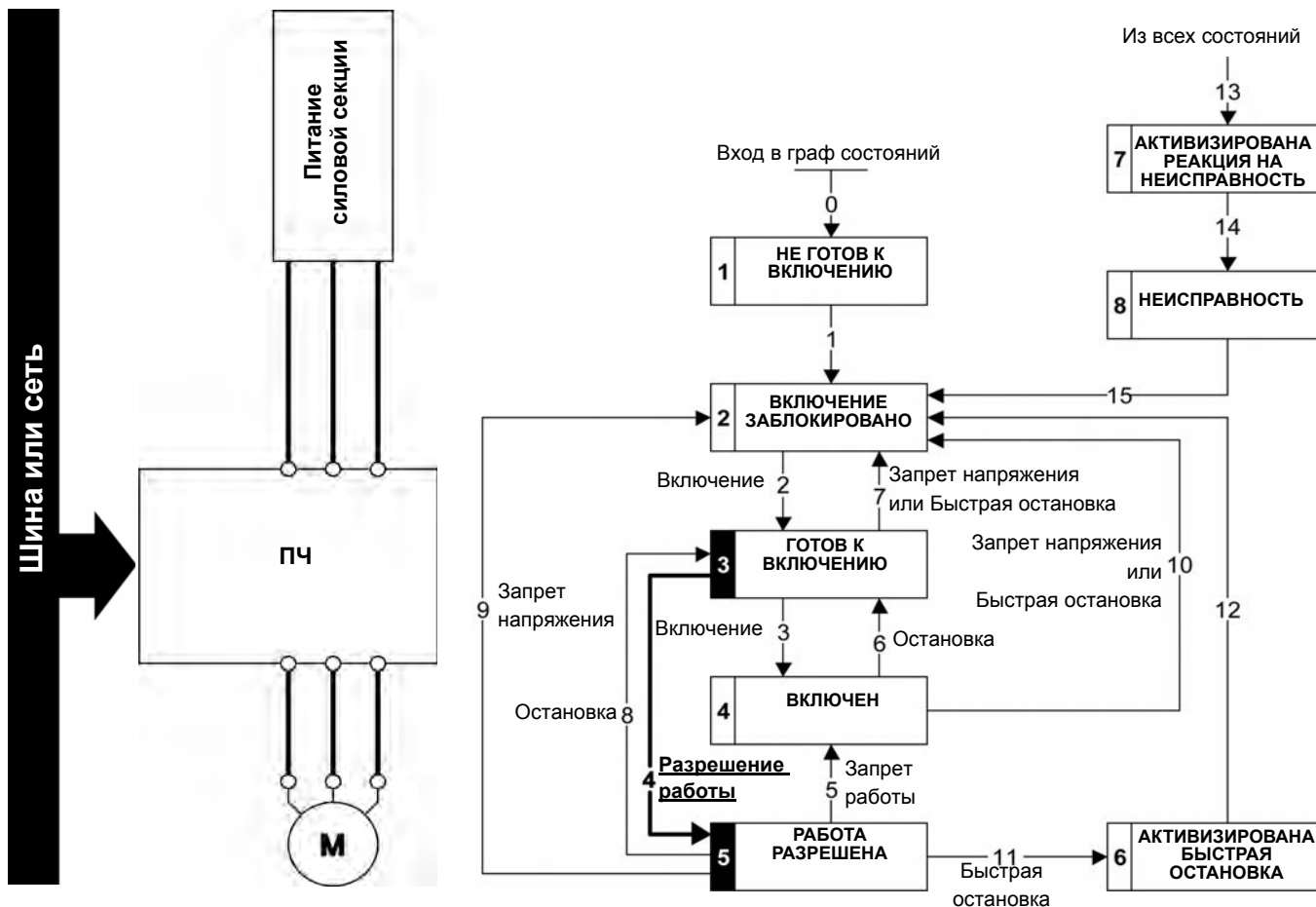
### Этап 1

Подать команду “2 - Остановка”



Этап 2

- Проверить, что преобразователь частоты находится в состоянии “3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ”.
- Подать команду “4 - Разрешение работы”.
- Можно производить управление двигателем (послать задание, отличное от нуля).



**Примечание:** Также можно, но необязательно, послать команду “3 - Включение” и затем команду “4 - Разрешение работы” для перехода в состояние “3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ”, “4 - ВКЛЮЧЕН” и затем в состояние “5 - РАБОТА РАЗРЕШЕНА”. Достаточно подать команду “4 - Разрешение работы”.

## Последовательность запуска для ПЧ с отдельной секцией управления

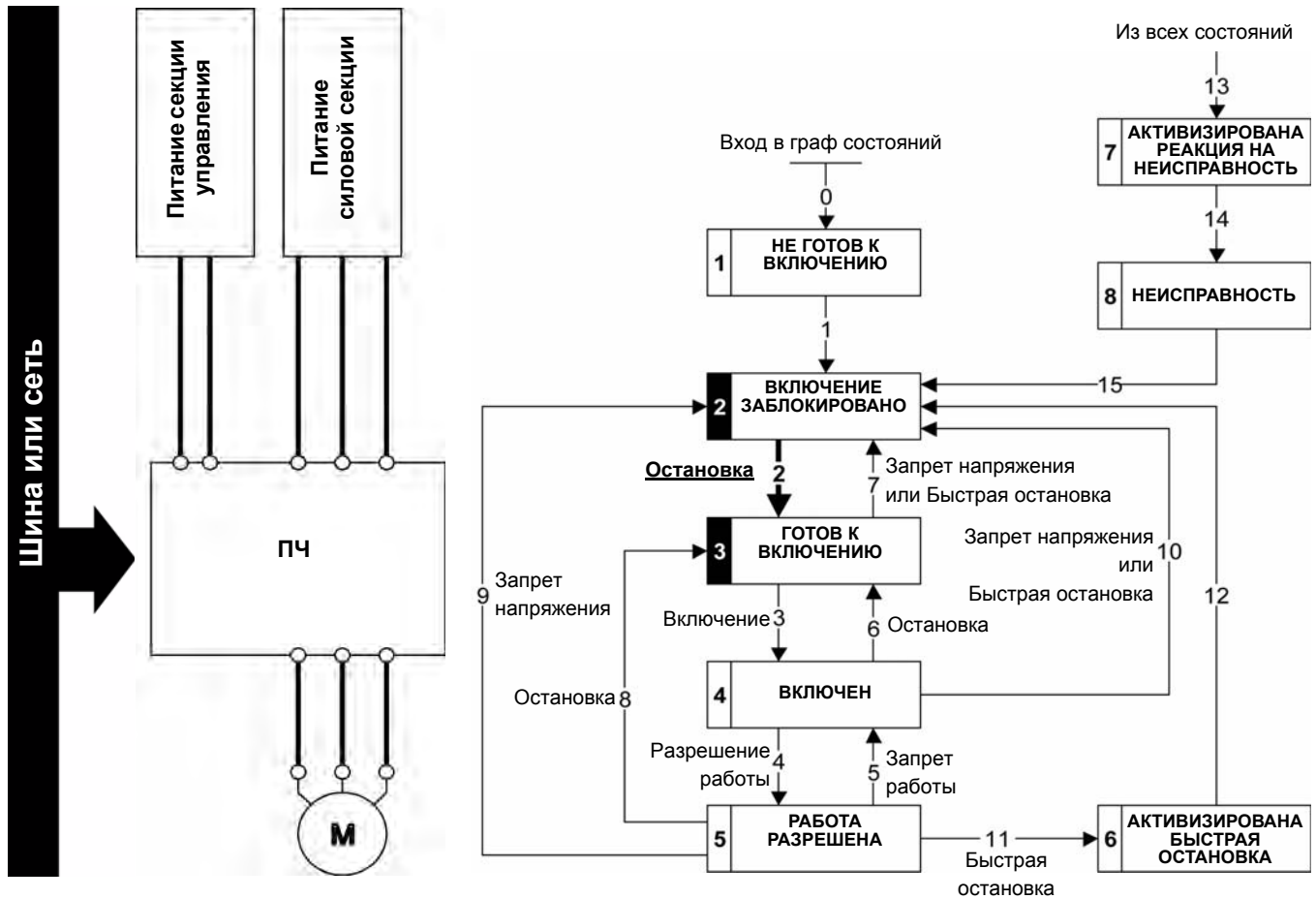
Питание силовой части и цепей управления производится отдельно.

Если питание подается на секцию управления, то оно необязательно подается на силовую часть.

Для запуска необходимо выполнение следующей последовательности команд:

### Этап 1

- Необязательно подавать питание на силовую секцию.
- Подать команду "2 - Остановка".

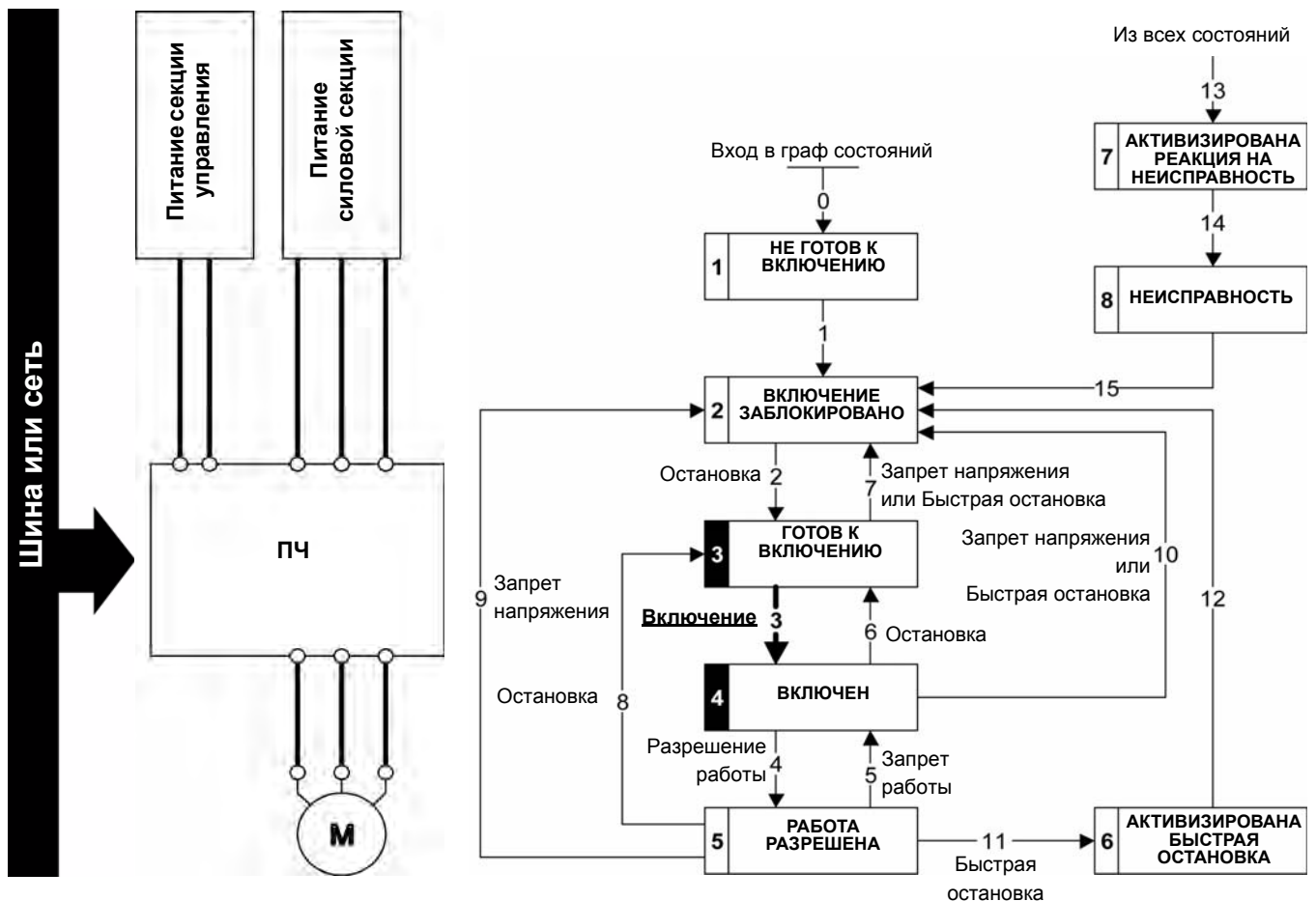


Этап 2

- Проверить, что преобразователь частоты находится в состоянии “3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ”.
- Проверить наличие питания секции управления (“Напряжение разрешено” в слове состояния).

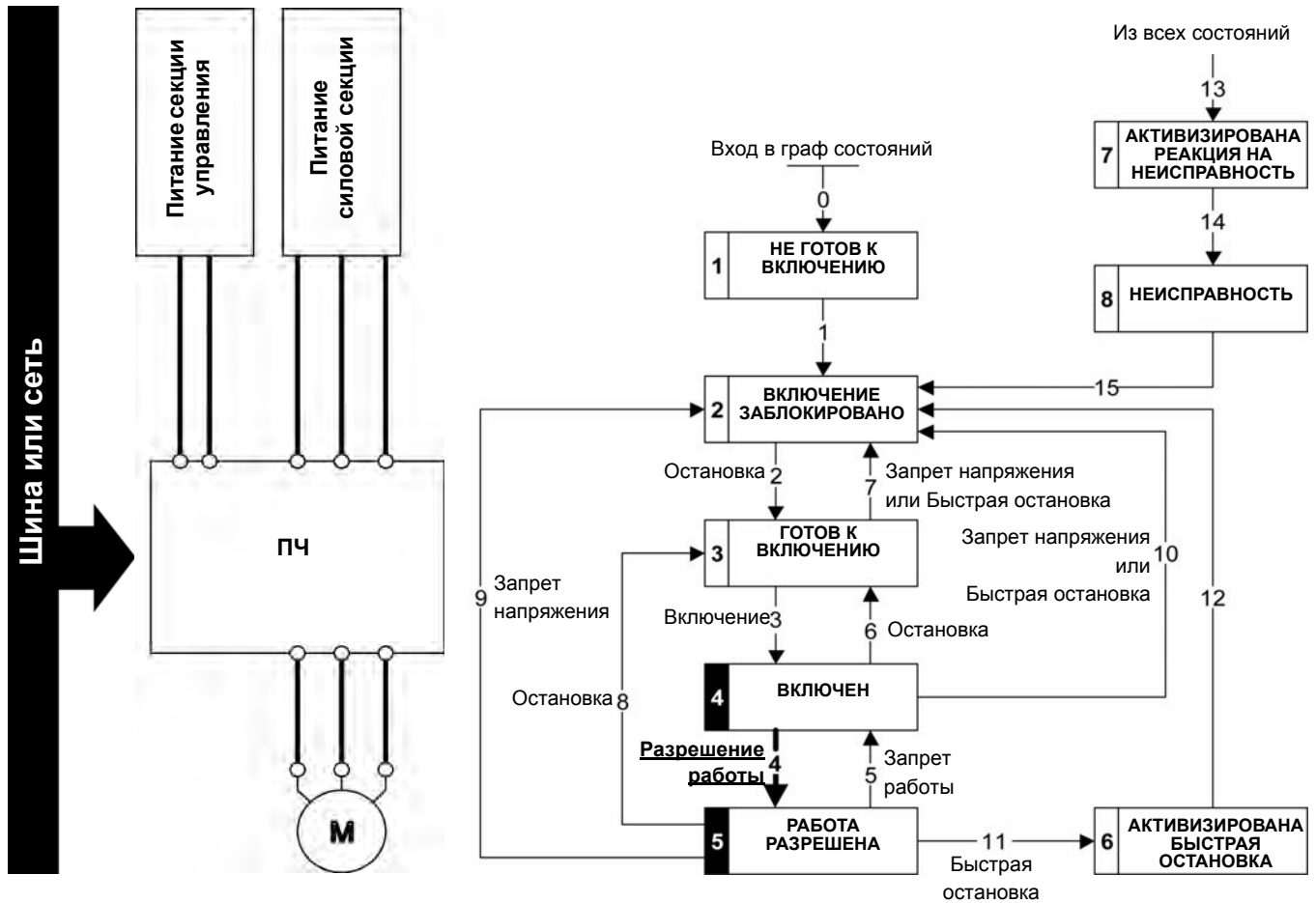
Питание силовой секции	Отображение на терминале	Слово состояния
Отсутствует	nLP	16#●●21
Присутствует	rdY	16#●●31

- Подать команду “3 - Включение”.



Этап 3

- Проверить, что преобразователь частоты находится в состоянии “4 - ВКЛЮЧЕН”.
- Подать команду “4 - Разрешение работы”.
- Можно производить управление двигателем (послать задание, отличное от нуля).
- Если преобразователь частоты находится в состоянии “4 - ВКЛЮЧЕН” и отсутствует питание силовой секции, то по истечении временной задержки, задаваемой параметром [Тайм-аут U сети] (LCt), обнаруживается неисправность [Сетевой контактор] (LCF).



## Последовательность запуска для ПЧ с управляемым контактором

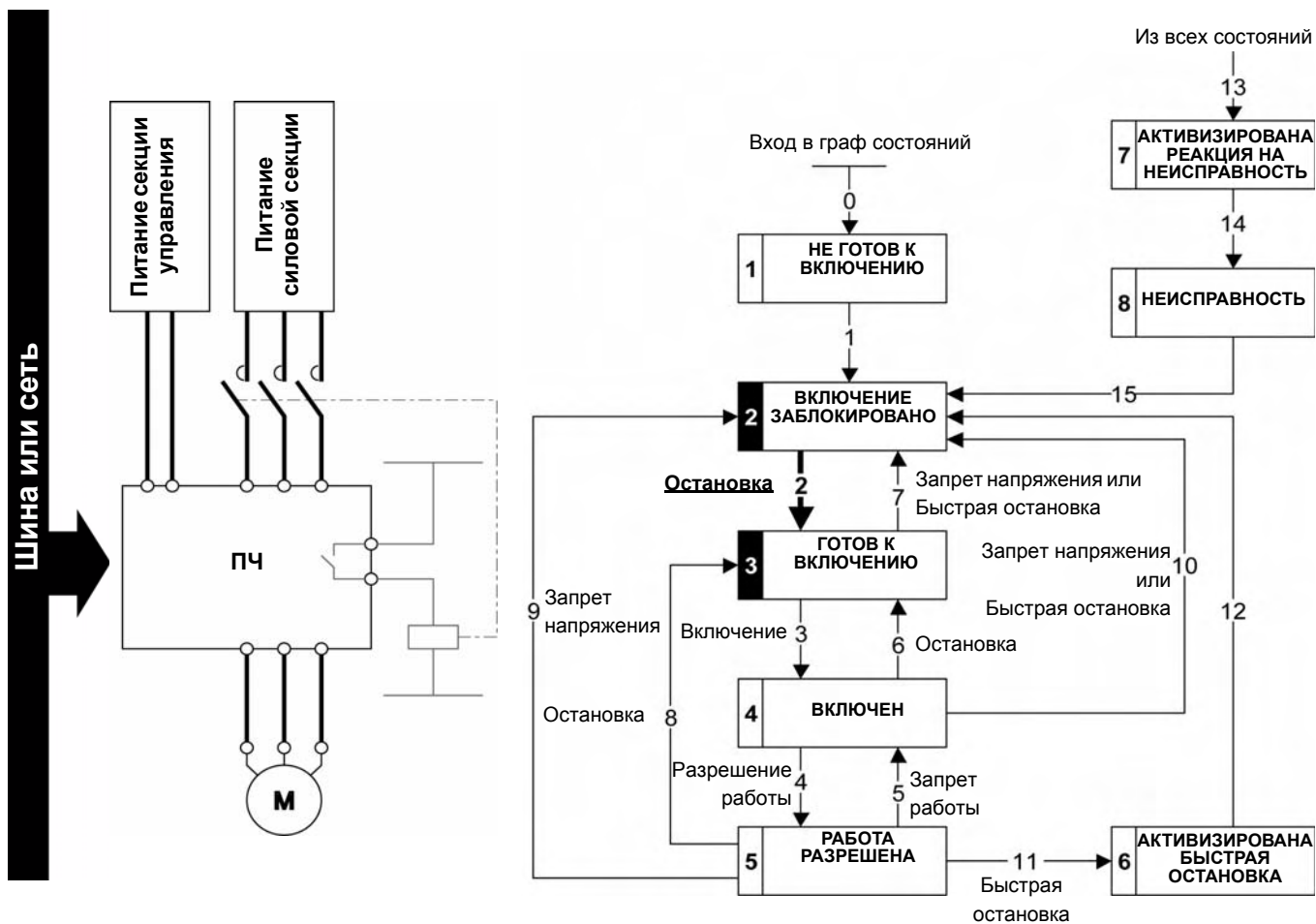
Питание силовой части и цепей управления производится отдельно.

Если питание подается на секцию управления, то оно необязательно подается на силовую часть. Преобразователь частоты управляет сетевым контактором.

Для запуска необходимо выполнение следующей последовательности команд:

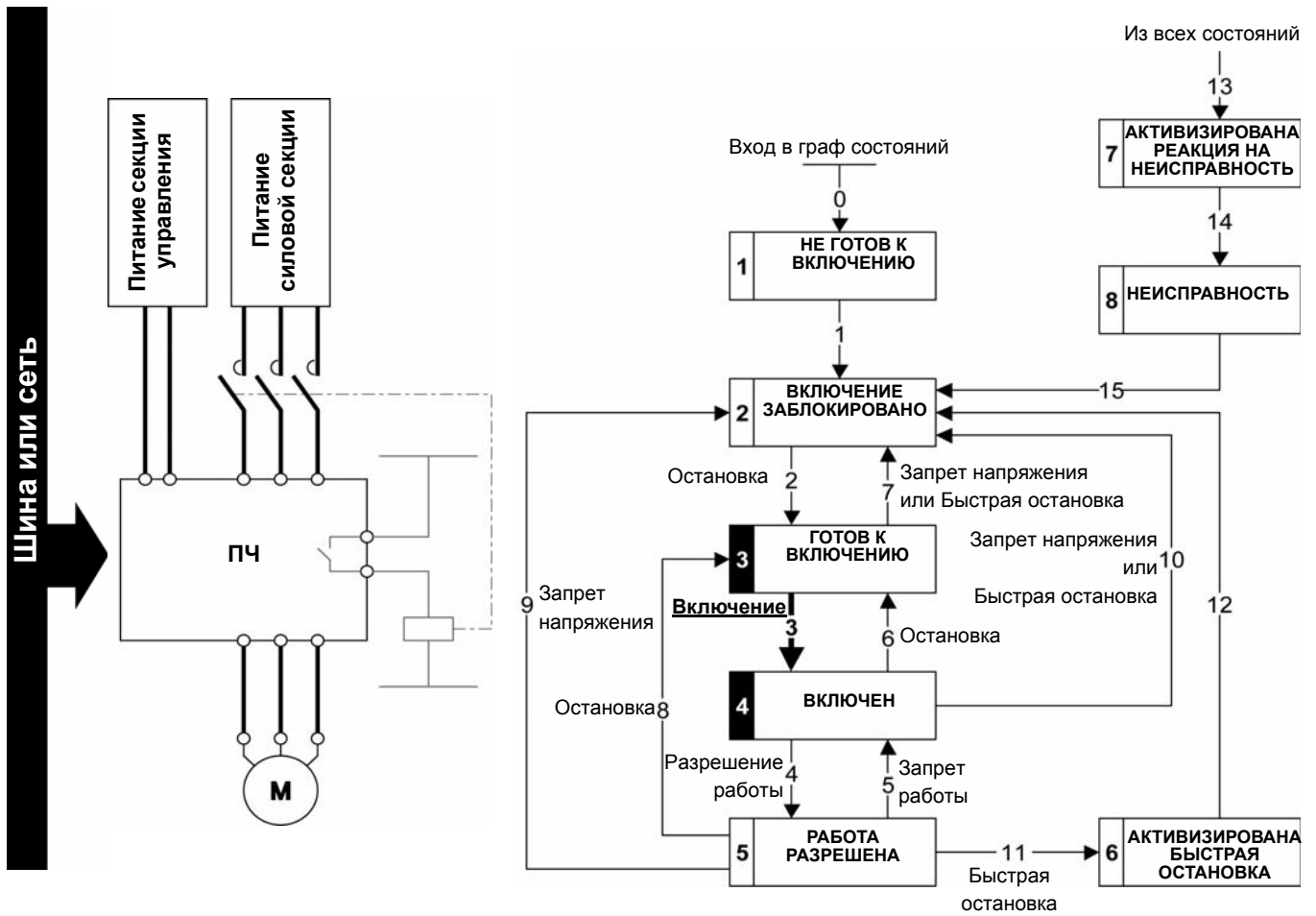
### Этап 1

- Питание силовой секции отсутствует, поскольку преобразователь частоты не включил сетевой контактор.
- Подать команду "2 - Остановка".



Этап 2

- Проверить, что преобразователь частоты находится в состоянии “3 - ГОТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ”.
- Подать команду “3 - Включение”, по которой произойдет замыкание сетевого контактора и появится питание силовой секции.





## Настройка программного обеспечения с помощью Unity (M340)

# 6

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Представление	42
Конфигурирование преобразователя частоты	43
Конфигурирование функции Master шины Modbus	44

## Представление

На рисунке ниже представлен пример приложения, в котором ПЛК M340, оснащенный последовательным портом Modbus с функцией Master, управляет преобразователем частоты ATV32. Оператор может управлять преобразователем частоты прямо из ПО Unity. В данном примере используется версия Unity Pro XL V4.0.

В данном примере используется функция коммуникационного сканера ATV32. ПЛК посылает команды и задания скорости преобразователю частоты ATV32 и считывает слово состояния и скорость на выходе преобразователя частоты.

**M340 с процессором R342010 CPU**



## Конфигурирование преобразователя частоты

### Заводская настройка

Прежде чем приступить к конфигурированию преобразователя частоты, настоятельно рекомендуется вернуться к заводским настройкам. Для этого необходимо произвести следующие действия:

- открыть меню **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- открыть подменю **[ЗАВОДСКАЯ НАСТРОЙКА] (FCS-)**.

Затем необходимо законфигурировать следующие параметры:

- **[ГРУППЫ ПАРАМЕТРОВ] (FrY-)** = **[ВСЕ] (ALL)**;
- **[ВОЗВРАТ К ЗАВОДСКОЙ НАСТРОЙКЕ] (GFS)** = нажать клавишу ввода.

### Конфигурирование канала команд

Чтобы производить управление преобразователем частоты с помощью станции Master Modbus, необходимо выбрать шину Modbus в качестве активного канала команд.

Для этого необходимо произвести следующие действия:

- **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**;
- открыть меню **[УПРАВЛЕНИЕ ЭП] (CtL-)**.

Затем необходимо законфигурировать параметр **[Канал задания 1] (Fr1)** в значение **[Modbus] (Mdb)**.

### Конфигурирование коммуникации

Назначение адреса на шине Modbus производится следующим образом:

- **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**;
- открыть меню **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)**;
- **[СЕТЬ MODBUS] (Md1-)**.

Затем необходимо законфигурировать:

- параметр **[Адрес Modbus] (Add)** в значение **[2] (2)**.

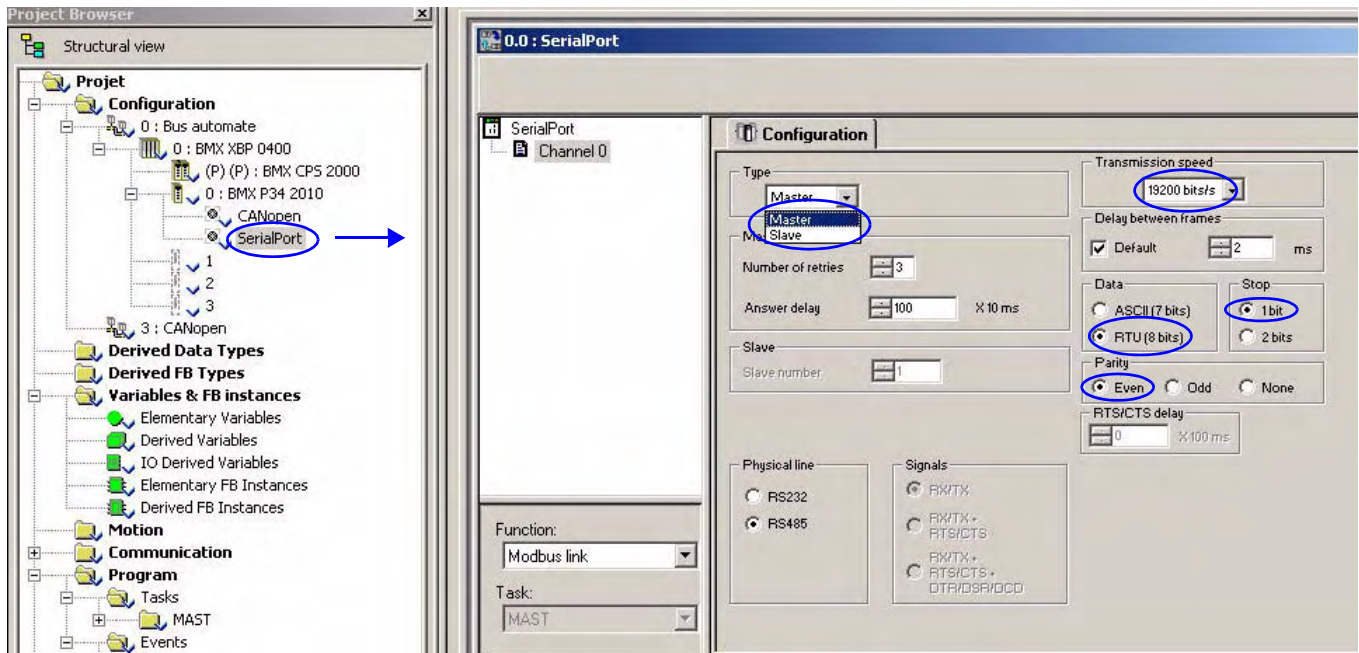
Необходимо произвести отключение и, затем повторное включение преобразователя частоты для того, чтобы настройки были приняты к рассмотрению.

## Конфигурирование функции Master шины Modbus

На данном примере поясняется, как произвести конфигурирование функции Master шины Modbus с помощью ПО Unity.

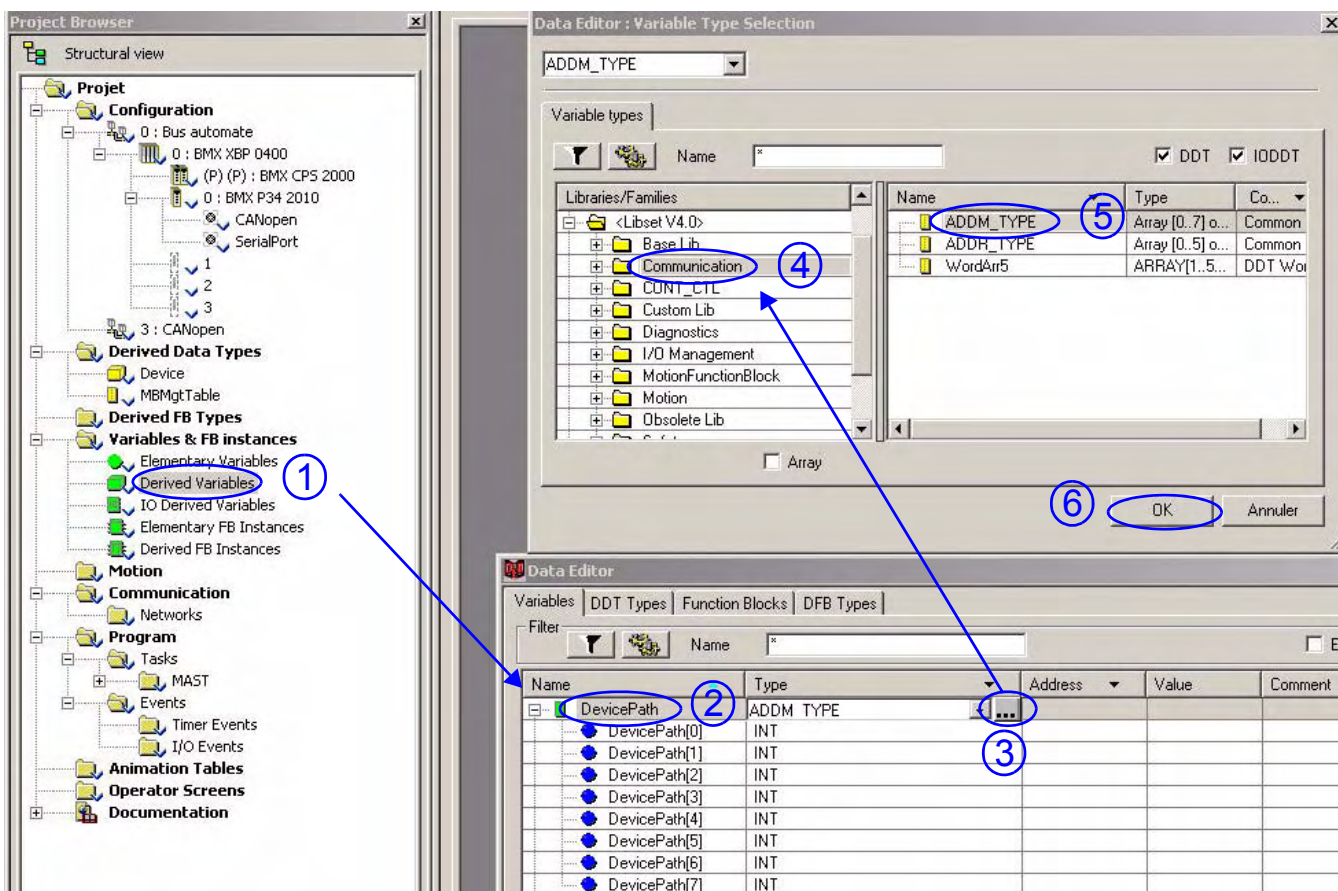
### Конфигурирование последовательного порта

Необходимо законфигурировать последовательный порт на выполнение функции Master. Остальные значения по умолчанию соответствуют значениям по умолчанию преобразователя частоты ATV32.

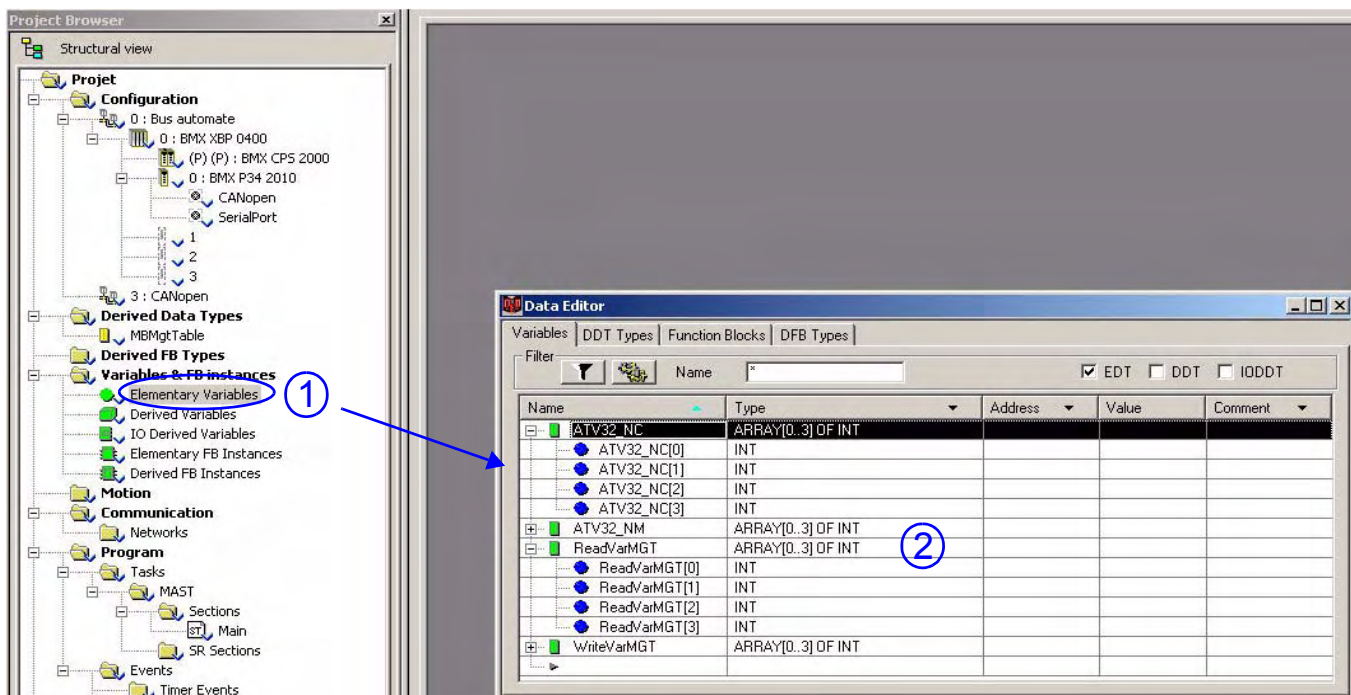


## Декларирование структур данных

Необходимо создать таблицу DevicePath. Таблица DevicePath описывает пути к устройствам, включая их адреса Slave.

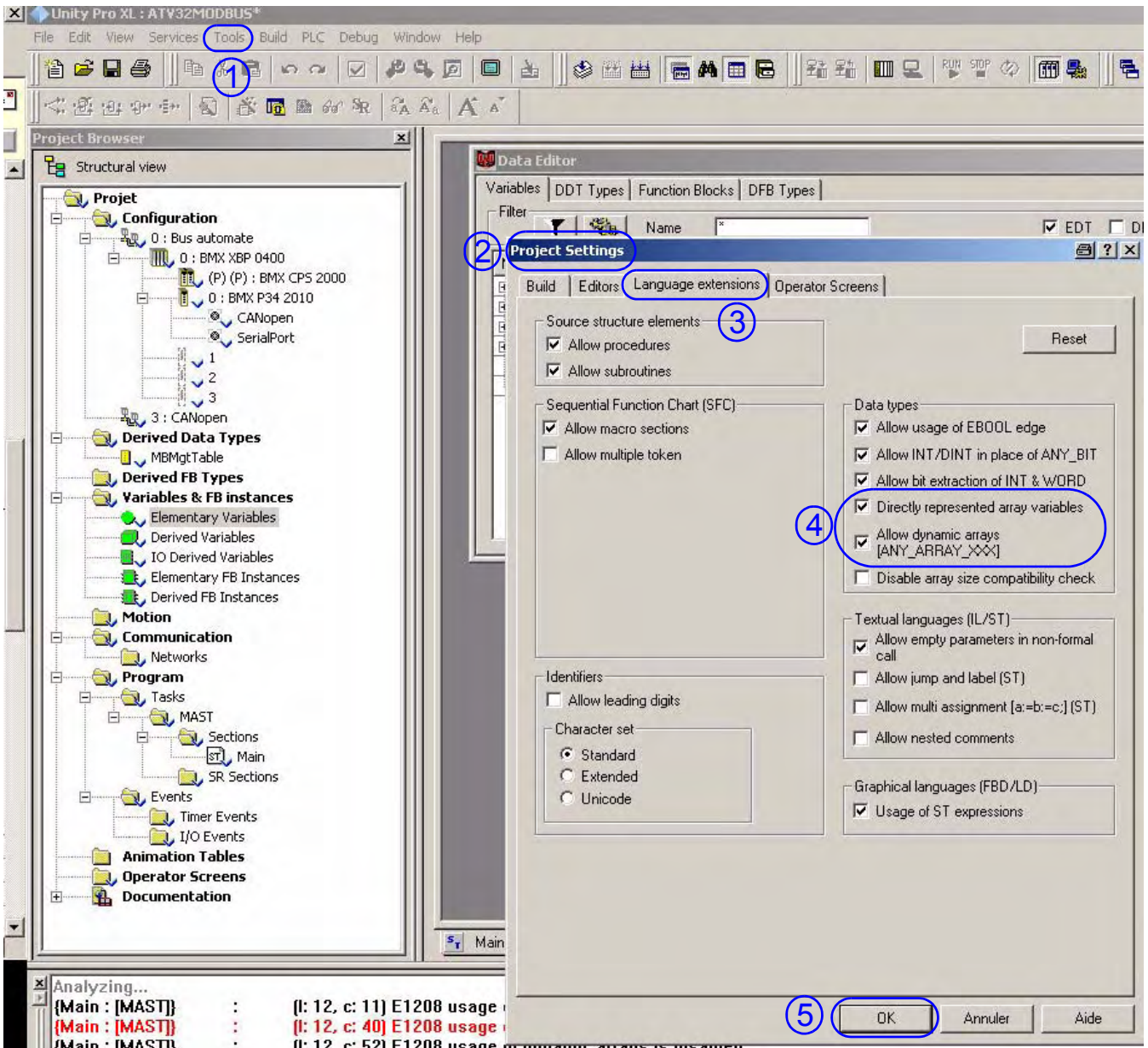


Затем необходимо создать еще 4 таблицы в виде массивов целого типа от 0 до 3 элементов.



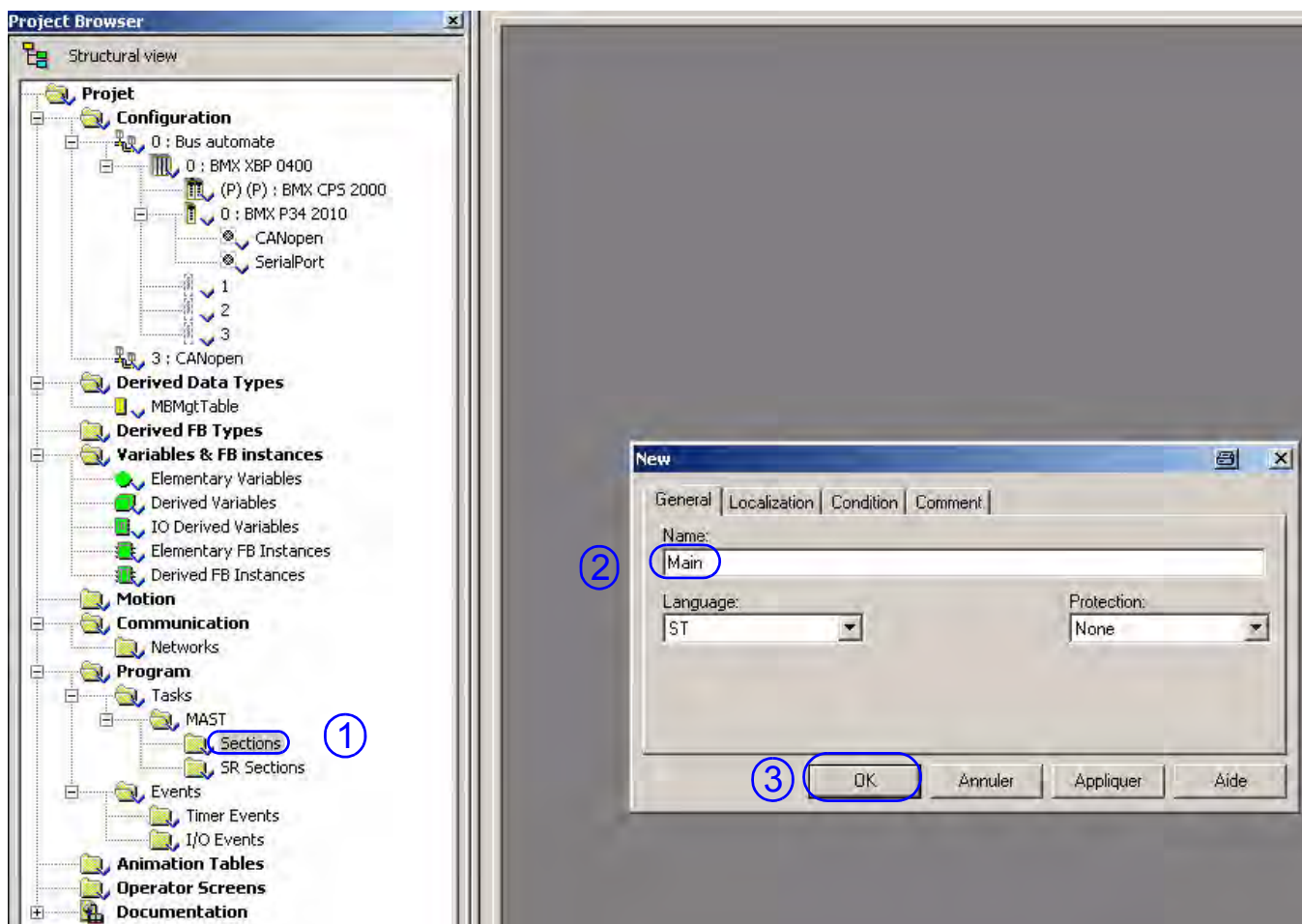


Поскольку все эти таблицы являются динамическими (нет фиксированного адреса), то в разделе настроек проекта необходимо разрешить пункты «Allows dynamic array» (Разрешение динамических массивов) и «Directly represented array variables» (Прямое представление элементов массивов). Параметризацию необходимо произвести через меню «Tool», «Project Settings», «Language extensions».



## Программа

Необходимо создать программу в разделе MAST (основная задача).



Коммуникация реализуется на основе функций READ\_VAR, WRITE\_VAR. В ходе первого выполнения задачи MAST, необходимо инициализировать структуры данных, которые используют эти функции.

Массивы ReadVarMgt и WriteVarMgt используются функциями READ\_VAR и WRITE\_VAR соответственно. Только 3-ий элемент данных массивов может быть изменен пользователем, он определяет тайм-аут запроса.

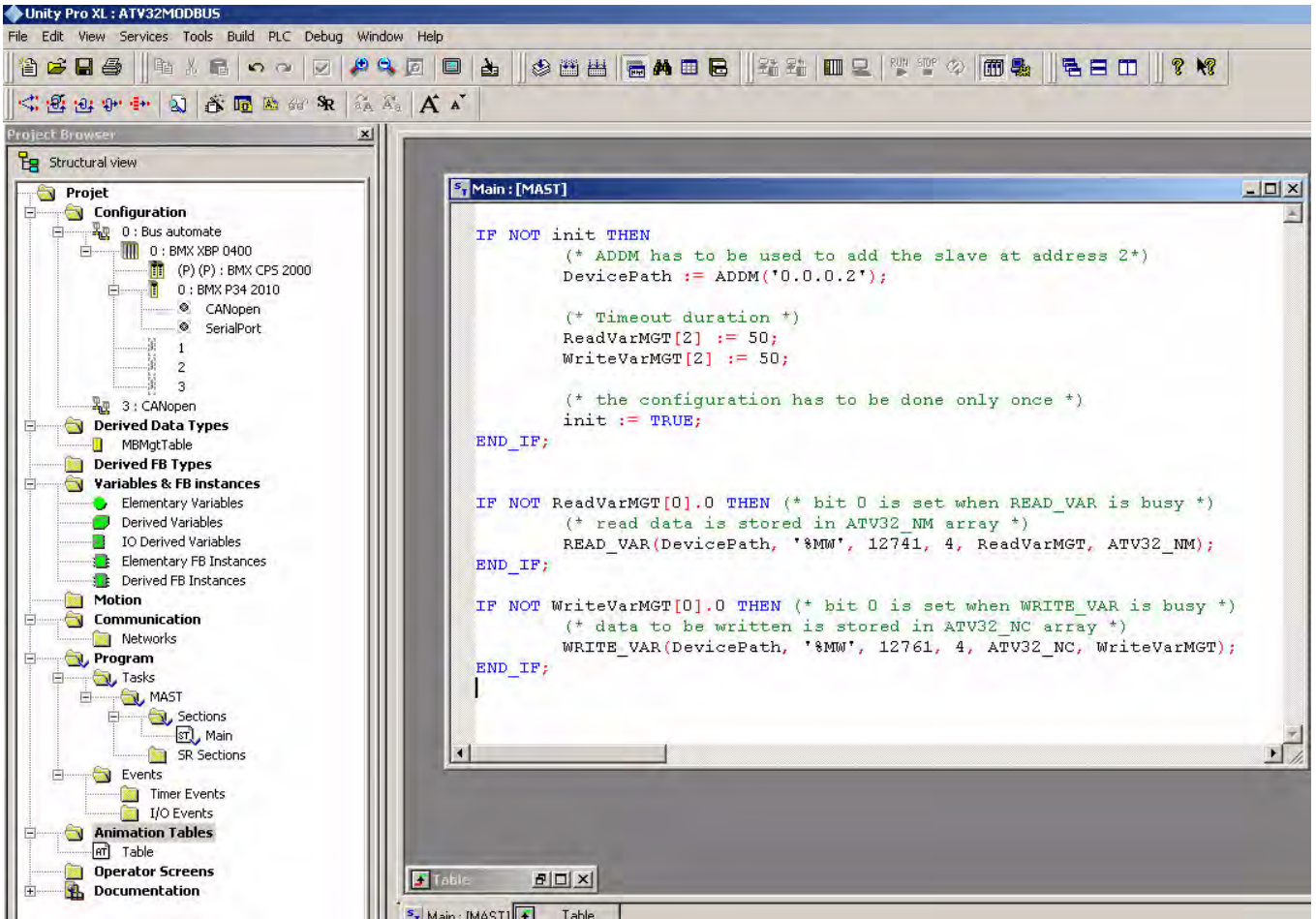
В данном примере программа управляет двумя запросами:

- Запрос чтения 4 слов, начиная с адреса Modbus 12741 (16#31C5). Это адрес первого слова сканера входов преобразователя частоты **[Com Scan In1 val.] (mM1)**. Применяется функция Modbus #3. Информация передается из преобразователя частоты в ПЛК. Используется таблица ATV32\_NM. Первые два слова размещаются по умолчанию.

Наименование	Адрес	Комментарий
ATV32_NM(0)	12741	по умолчанию: ATV32 ETA (слово состояния)
ATV32_NM(1)	12742	по умолчанию: ATV32 RFRD (скорость на выходе)
ATV32_NM(2)	12743	-
ATV32_NM(3)	12744	-

- Запрос записи 4 слов, начиная с адреса Modbus 12761 (16#31D9). Это адрес первого слова сканера выходов преобразователя частоты **[Com Scan Out1 val.] (nC1)**. Применяется функция Modbus #16. Информация передается из ПЛК в преобразователь частоты. Используется таблица ATV32\_NC. Первые два слова размещаются по умолчанию.

Наименование	Адрес	Комментарий
ATV32_NC(0)	12761	по умолчанию: ATV32 CMD (слово управления)
ATV32_NC(1)	12762	по умолчанию: ATV32 LFRD (задание скорости)
ATV32_NC(2)	12763	-
ATV32_NC(3)	12764	-





## Настройка программного обеспечения с помощью SoMachine (M238)

# 7

### Содержание раздела

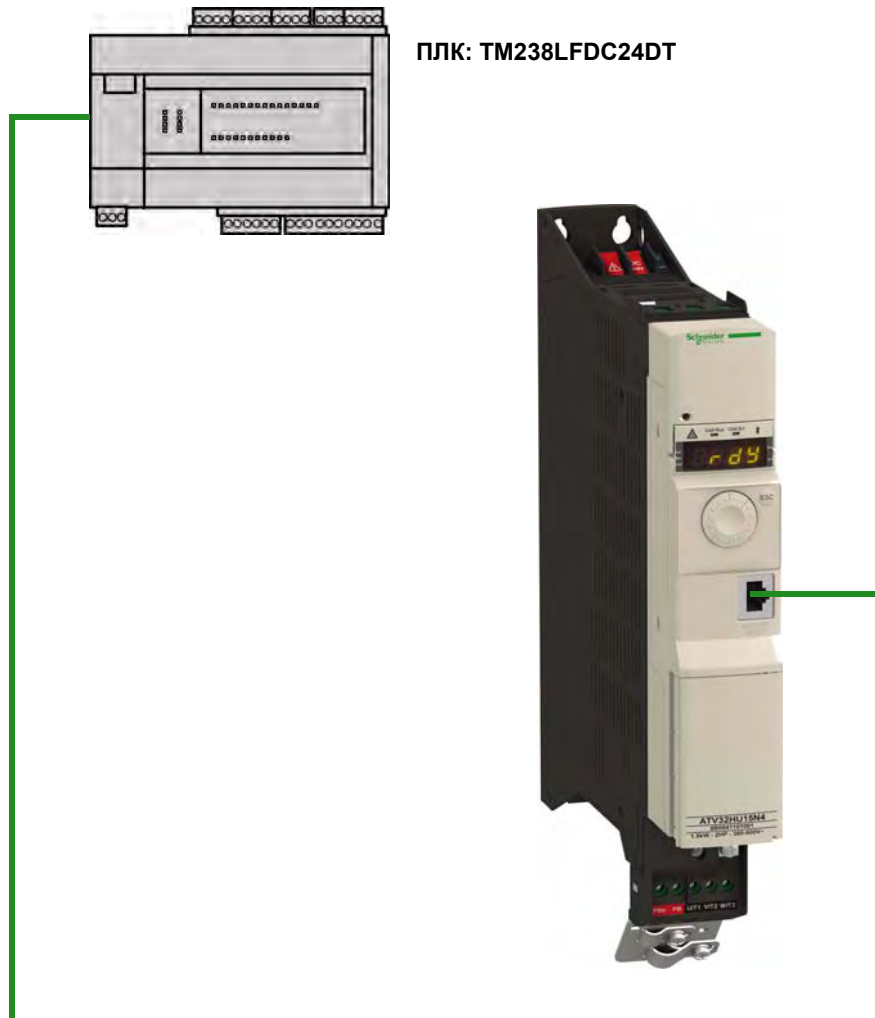
В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Представление	50
Конфигурирование преобразователя частоты	51
Конфигурирование функции Master шины Modbus	52

## Представление

Данный пример приложения демонстрирует управление преобразователем частоты ATV32 с помощью ПЛК M238, оснащенного портом Modbus. Оператор может управлять преобразователем частоты прямо из ПО SoMachine.

В данном примере используется функция коммуникационного сканера ATV32. ПЛК посылает команды и задания скорости преобразователю частоты ATV32 и считывает слово состояния и скорость на выходе преобразователя частоты.



## Конфигурирование преобразователя частоты

### Заводская настройка

Прежде чем приступить к конфигурированию преобразователя частоты, настоятельно рекомендуется вернуться к заводским настройкам. Для этого необходимо произвести следующие действия:

- открыть меню **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- открыть подменю **[ЗАВОДСКАЯ НАСТРОЙКА] (FCS-)**.

Затем необходимо законфигурировать следующие параметры:

- **[ГРУППЫ ПАРАМЕТРОВ] (FrY-) = [ВСЕ] (ALL)**;
- **[ВОЗВРАТ К ЗАВОДСКОЙ НАСТРОЙКЕ] (GFS)** = нажать клавишу ввода.

### Конфигурирование канала команд

Чтобы производить управление преобразователем частоты с помощью станции Master Modbus, необходимо выбрать шину Modbus в качестве активного канала команд.

Для этого необходимо произвести следующие действия:

- **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**;
- открыть меню **[УПРАВЛЕНИЕ ЭП] (CtL-)**.

Затем необходимо законфигурировать параметр **[Канал задания 1] (Fr1)** в значение **[Modbus] (Mdb)**.

### Конфигурирование коммуникации

Назначение адреса на шине Modbus производится следующим образом:

- **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**;
- открыть меню **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)**;
- **[СЕТЬ MODBUS] (Md1-)**.

Затем необходимо законфигурировать:

- параметр **[Адрес Modbus] (Add)** в значение **[2] (2)**.

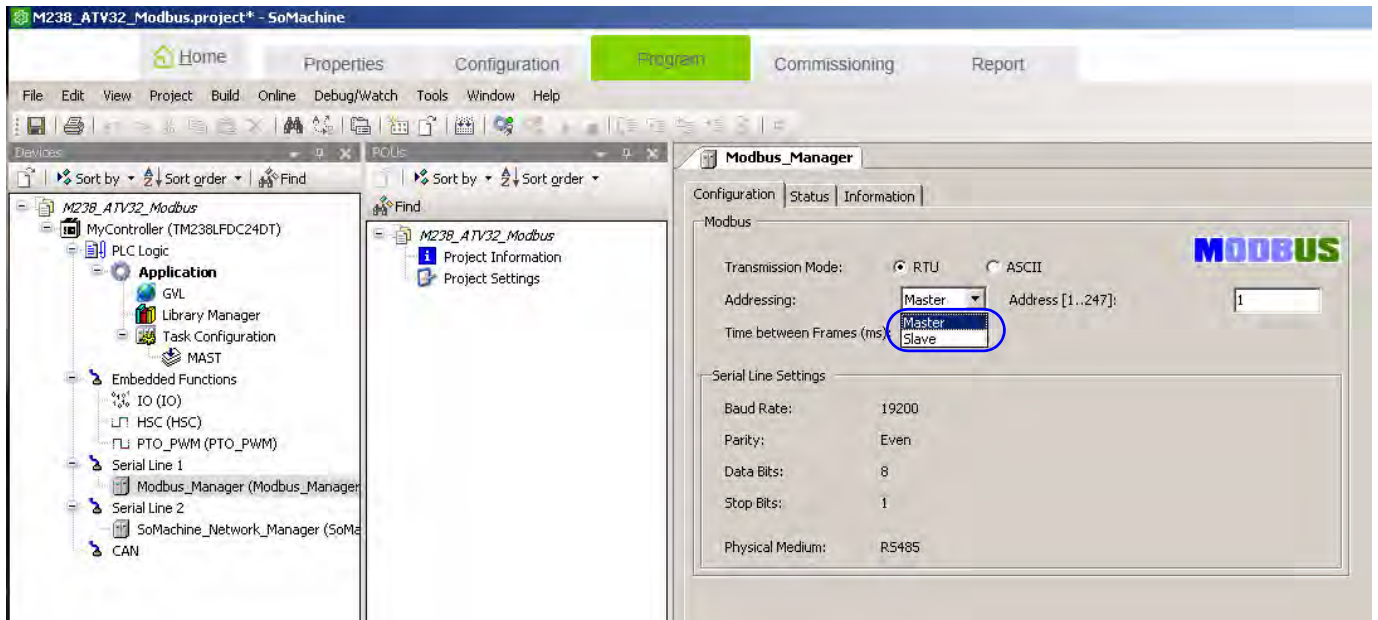
Необходимо произвести отключение и, затем повторное включение преобразователя частоты для того, чтобы настройки были приняты к рассмотрению.

## Конфигурирование функции Master шины Modbus

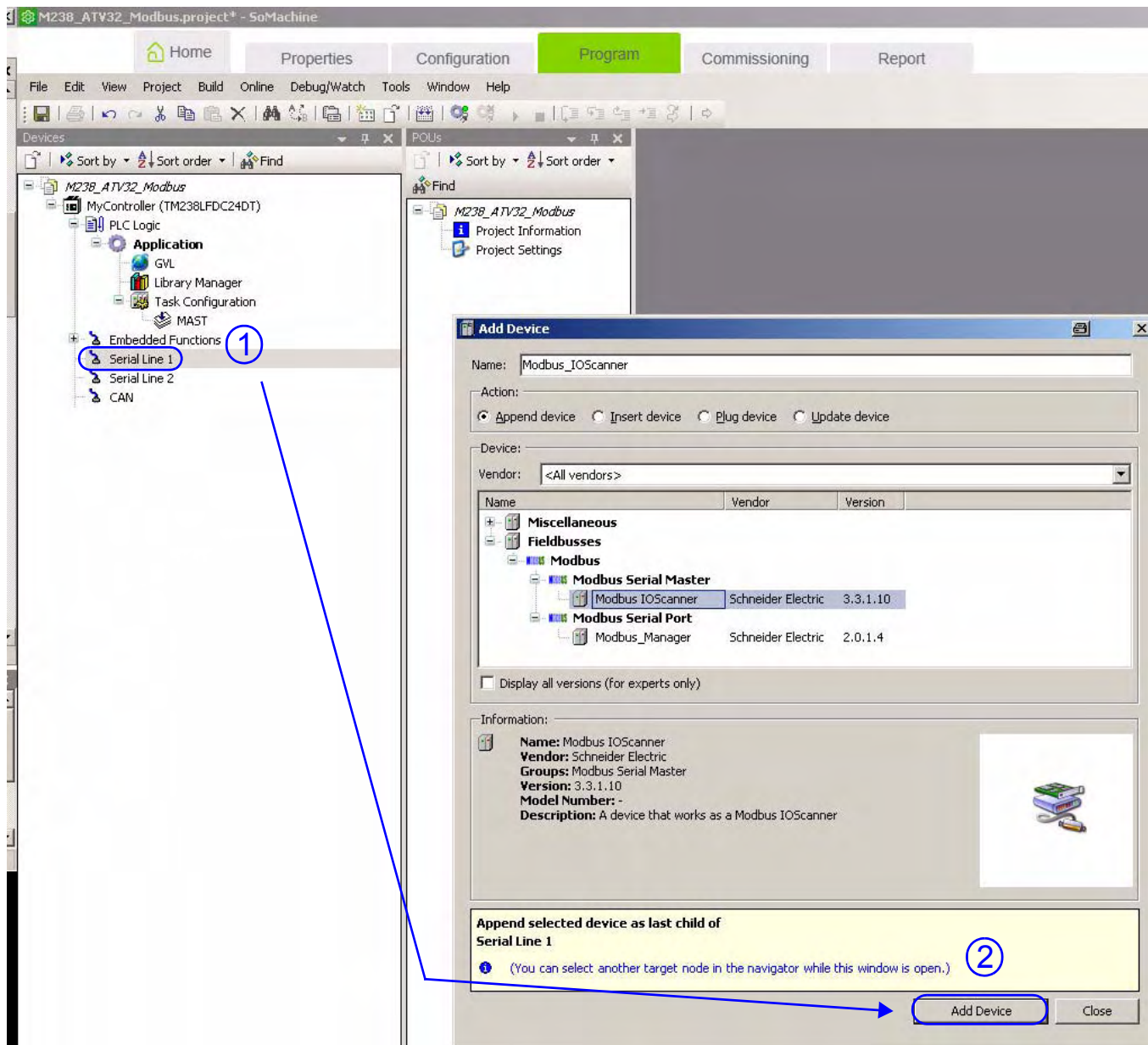
На данном примере поясняется, как произвести конфигурирование функции Master шины Modbus с помощью ПО SoMachine.

### Конфигурирование последовательного порта

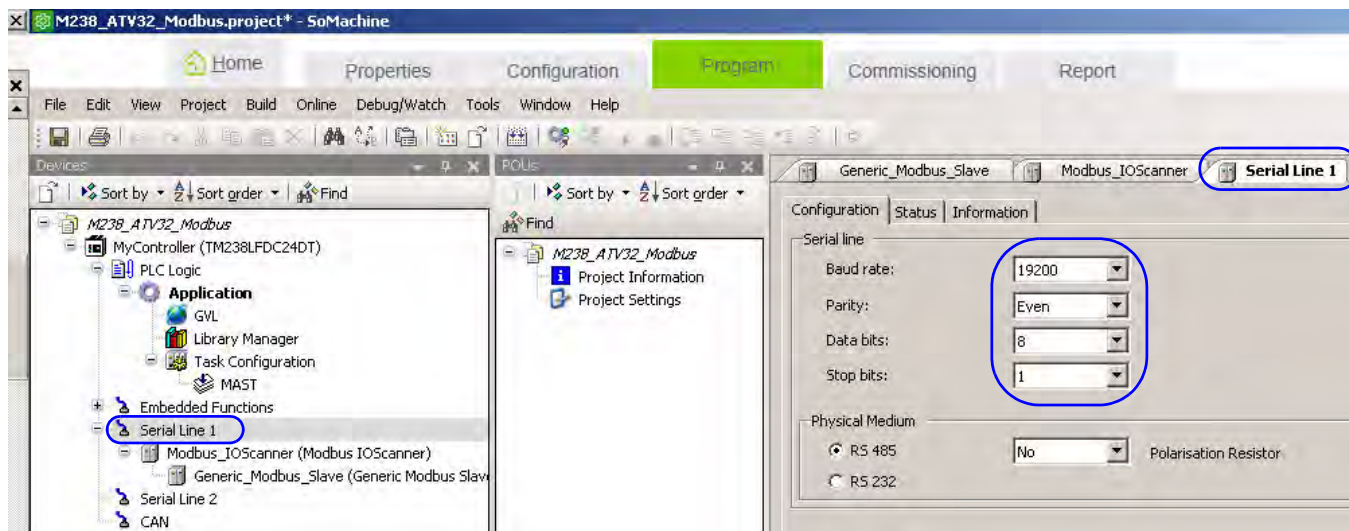
Необходимо законфигурировать последовательный порт на выполнение функции Master.



Добавьте устройство Modbus IOScanner Schneider Electric

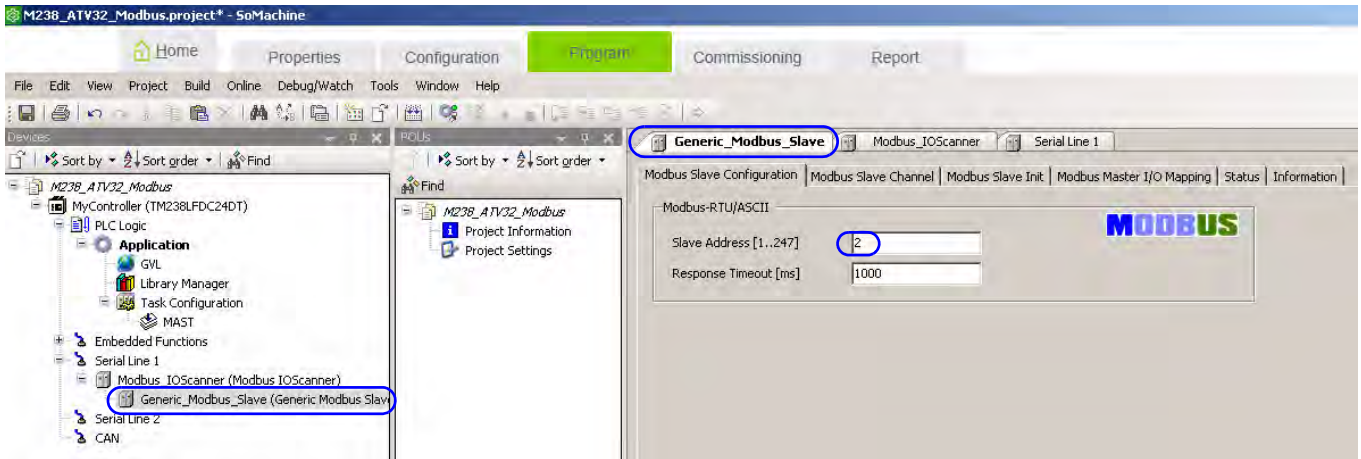


Остальные значения по умолчанию соответствуют значениям по умолчанию преобразователя частоты ATV32.

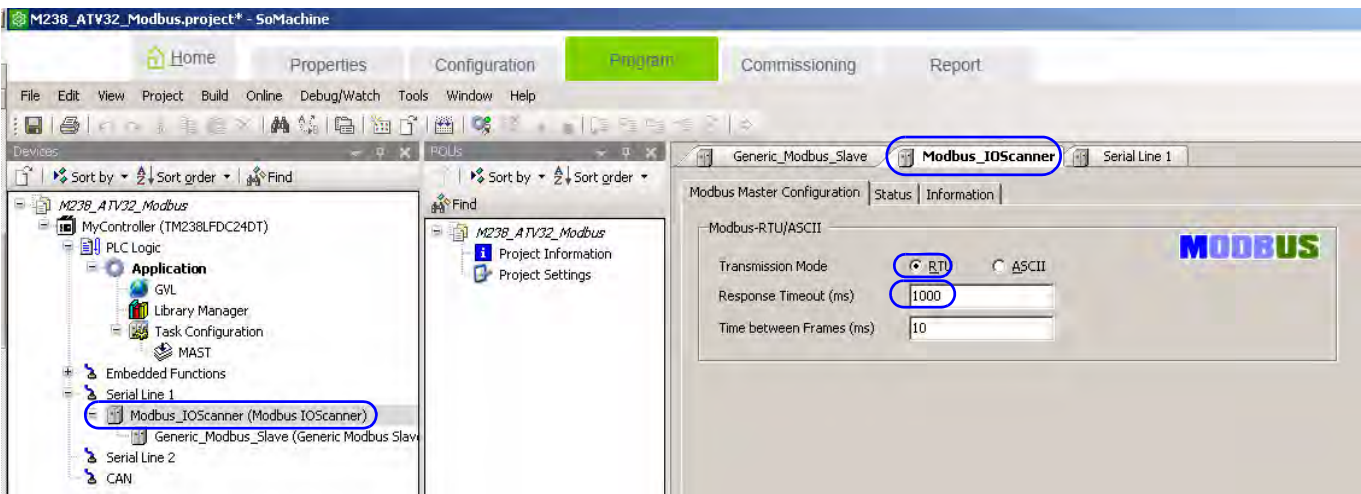




Необходимо законфигурировать адрес станции Slave ATV32.



Необходимо установить режим передачи (RTU) и величину тайм-аута.



**Функция чтения/записи нескольких регистров (#23)**

Коммуникация реализуется на основе функции чтения/записи нескольких регистров (“Read/Write Multiple Registers”).

В данном примере программа управляет 1 функцией (#23), которая включает в себя 2 запроса:

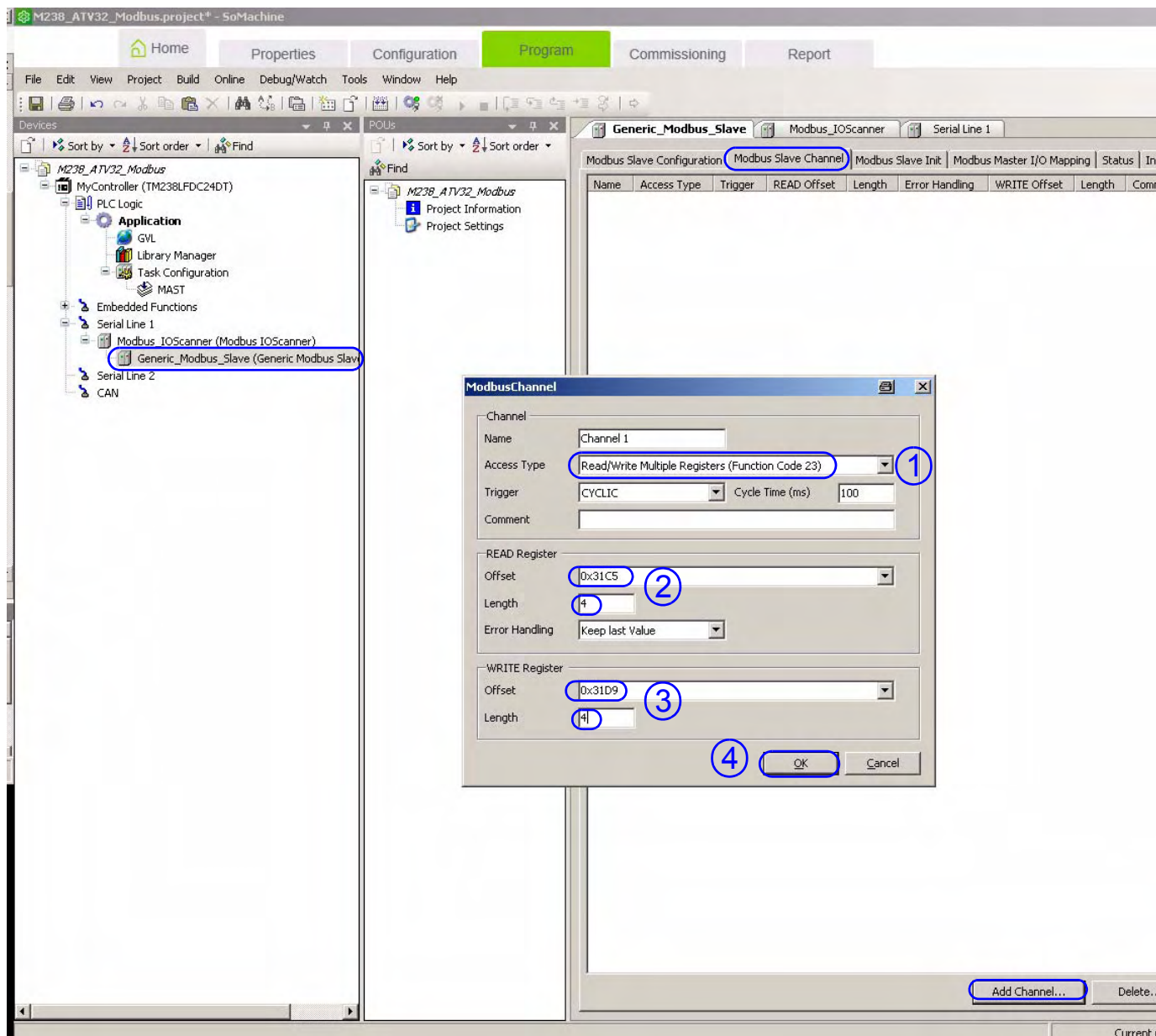
- Запрос чтения 4 слов, начиная с адреса Modbus 12741 (16#31C5). Это адрес первого слова сканера входов преобразователя частоты [Com Scan In1 val.] (mM1). Информация передается из преобразователя частоты в ПЛК. Первые два слова размещаются по умолчанию.

Наименование	Адрес	Комментарий
ATV32_NM(0)	12741	по умолчанию: ATV32 ETA (слово состояния)
ATV32_NM(1)	12742	по умолчанию: ATV32 RFRD (скорость на выходе)
ATV32_NM(2)	12743	-
ATV32_NM(3)	12744	-

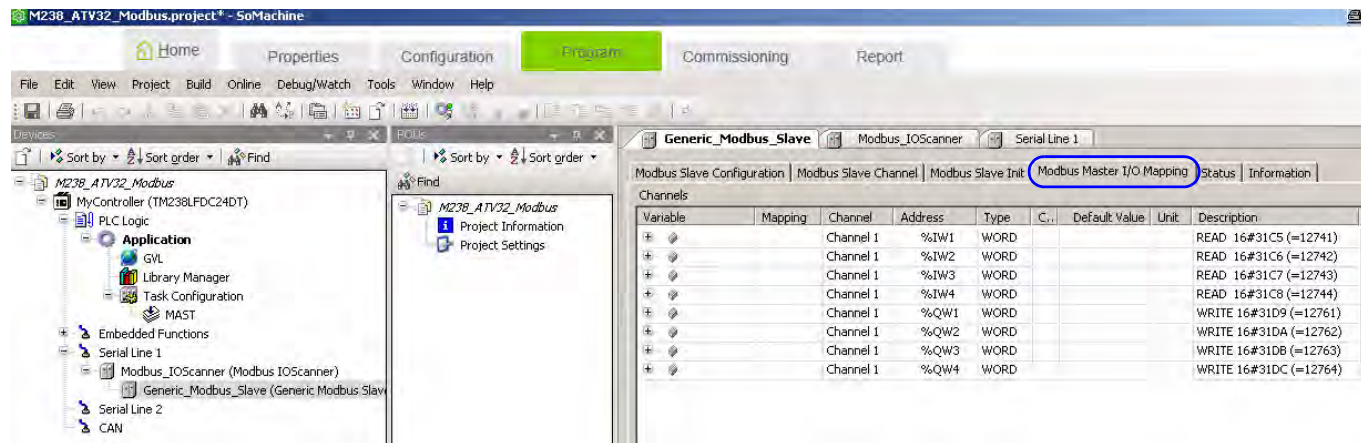
- Запрос записи 4 слов, начиная с адреса Modbus 12761 (16#31D9). Это адрес первого слова сканера выходов преобразователя частоты [Com Scan Out1 val.] (mC1). Информация передается из ПЛК в преобразователь частоты. Первые два слова размещаются по умолчанию.

Наименование	Адрес	Комментарий
ATV32_NC(0)	12761	по умолчанию: ATV32 CMD (слово управления)
ATV32_NC(1)	12762	по умолчанию: ATV32 LFRD (задание скорости)
ATV32_NC(2)	12763	-
ATV32_NC(3)	12764	-

- Необходимо выбрать функцию “Read/Write Multiple Registers” (1);
- задать адрес первого считываемого слова и длину таблицы (2);
- задать адрес первого слова записи и длину таблицы (3);
- подтвердить конфигурацию, нажав клавишу «ОК» (4).



Используйте «Modbus Master I/O Mapping» для обменов данными с преобразователем частоты.



# Функции Modbus

## 8

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Протокол Modbus	57
Поддерживаемые функции Modbus	58

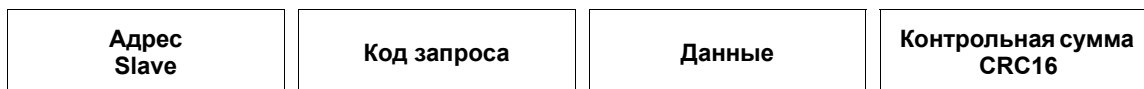


## Протокол Modbus

### Представление

При передаче используется режим RTU. Кадр обмена не содержит ни байта заголовка, ни байтов конца сообщения.

Кадр обмена строится следующим образом:



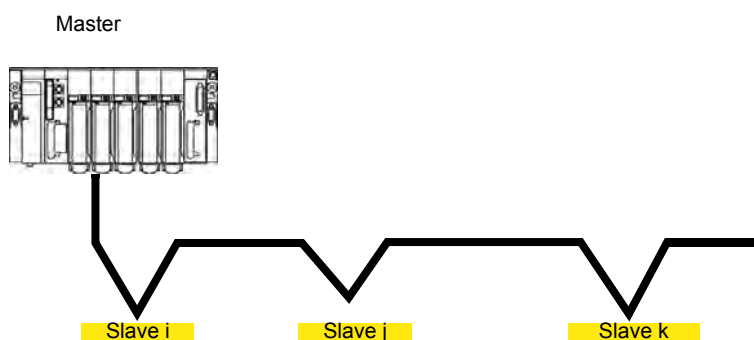
Данные передаются в двоичном коде.

CRC16: контрольная сумма.

Конец кадра детектируется, если молчание на линии длится в течение трех символов или дольше.

### Принцип работы

Протокол Modbus является протоколом типа Master - Slave.



Только одно устройство может передавать данные по линии в любой момент времени.

Станция Master управляет обменами и только она может инициировать обмен.

Станция Master последовательно опрашивает все станции Slave.

Станция Slave не может самостоятельно отправить сообщение, до тех пор пока станция Master не пришлет запрос чтения или записи информации.

Станция Master повторяет запрос, если обмен прошел некорректно, а затем объявляет опрашиваемую станцию Slave потерянной, если он за заданный промежуток времени не получает ответа.

Если станция Slave не понимает полученное сообщение, то она посылает станции Master негативный ответ. Станция Master может либо повторить запрос, либо нет.

Прямые обмены между станциями Slave невозможны.

Для организации обменов между станциями Slave необходимо разработать специальное программное обеспечение, которое будет выполнять опрос одной станции Slave и затем отправлять данные другой станции Slave.

Между станцией Master и станцией Slave возможны два типа диалога:

- станция Master посылает запрос станции Slave и ожидает от нее ответа;
- станция Master посылает запрос всем станциям Slave без ожидания ответа (широковещательный принцип).

### Адресация

- Адрес Modbus преобразователя частоты может быть законфигурирован в диапазоне от 1 до 247.
- Адрес 0, указанный в запросе, посылаемом станцией Master, зарезервирован для широковещательного режима. Преобразователи частоты ATV32 принимают такой запрос, но не отвечают на него.

## Поддерживаемые функции Modbus

### Представление

Преобразователь частоты Altivar 32 поддерживает следующие функции Modbus:

Наименование функции	Код	Описание	Примечания
Чтение внутренних регистров	03 16#03	Чтение нескольких внутренних регистров	Максимальная длина PDU: 63 слова
Запись одного выходного слова	06 16#06	Запись одного выходного слова	-
Запись нескольких выходных регистров	16 16#10	Запись нескольких выходных слов	Максимальная длина PDU: 61 слово
Чтение/Запись нескольких регистров	23 16#17	Чтение/Запись нескольких регистров	Максимальная длина PDU: 20 слов (W), 20 слов (R)
(Подфункция) Чтение идентификации устройства	43/14 16#2B 16#0E	Встроенный транспортный интерфейс / Чтение идентификации устройства	-
Диагностика	08	Диагностика	-

### Чтение внутренних регистров

Запрос

Код функции	1 байт	16#03
Стартовый адрес	2 байта	16#0000 - 16#FFFF
Количество регистров	2 байта	1 - 63 (16# 3F)

Ответ

Код функции	1 байт	16#03
Количество байт	1 байт	2 x N <sup>(1)</sup>
Значение регистра	N <sup>(1)</sup> x 2 байта	

(1) N: Количество регистров

Ошибка

Код ошибки	1 байт	16#83
Код исключения	1 байт	01 или 02 или 03 или 04

#### Пример

Данная функция может быть использована для считывания всех типов слов ATV32: входных и выходных слов.

Запрос

Адрес Slave	03	Адрес первого слова		Количество слов		Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл	Мл	Ст
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	

Ст = старший байт слова, Мл = младший байт слова.

Ответ

Адрес Slave	03	Количество байт чтения	Значение первого слова		-----	Значение последнего слова		Контрольная сумма CRC16	
			Ст	Мл		Ст	Мл	Мл	Ст
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта			2 байта		2 байта	

Ст = старший байт слова, Мл = младший байт слова.

**Пример:** чтение 4 слов от W3102 до W3105 (16#0C1E - 16#0C21) станции Slave 2, с помощью функции 3:

- SFr = частота коммутации = 4 кГц (W3102 = 16#0028)
- tFr = максимальная частота на выходе = 60 Гц (W3103 = 16#0258)
- HSP = верхняя скорость = 50 Гц (W3104 = 16#01F4)
- LSP = нижняя скорость = 0 Гц (W3105 = 16#0000)

Запрос:

02	03	0C1E	0004	276C
----	----	------	------	------

Ответ:

02	03	08	0028	0258	01F4	0000	52B0
Значения параметров:			W3102	W3103	W3104	W3105	
			SFr	tFr	HSP	LSP	

**Запись одного выходного слова**

Запрос

Код функции	1 байт	16#06
Адрес регистра	2 байта	16#0000 - 16#FFFF
Значение регистра	2 байта	16#0000 - 16#FFFF

Ответ

Код функции	1 байт	16#06
Адрес регистра	2 байта	16#0000 - 16#FFFF
Значение регистра	2 байта	16#0000 - 16#FFFF

Ошибка

Код ошибки	1 байт	16#86
Код исключения	1 байт	01 или 02 или 03 или 04

**Пример**

Запрос и ответ (формат кадра идентичен)

Адрес Slave	06	Адрес слова		Значение слова		Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл	Мл	Ст
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	

Пример: запись значения 16#000D в слово W9001 (16#2329) станции Slave 2 (ACC = 1,3 с).

Запрос и ответ	02	06	2329	000D	9270
----------------	----	----	------	------	------

### Запись нескольких регистров

Запрос

Адрес Slave	10	Адрес первого слова		Количество слов		Количество байт	Значение первого слова		--	Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл		Ст	Мл		Мл	Ст
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		1 байт	2 байта			2 байта	

Ответ

Адрес Slave	10	Адрес первого слова		Количество слов		Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл	Мл	Ст
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	

**Пример:** запись значений 20 и 30 в слова W9001 и W9002 станции Slave 2 (время ускорения = 2 с и время замедления = 3 с).

Запрос

Адрес Slave	Код запроса	Адрес первого слова		Количество слов		Количество байт	Значение первого слова		Значение второго слова		Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл		Ст	Мл	Ст	Мл	Мл	Ст
02	10	23	29	00	02	04	00	14	00	1E	73	A4

Ответ

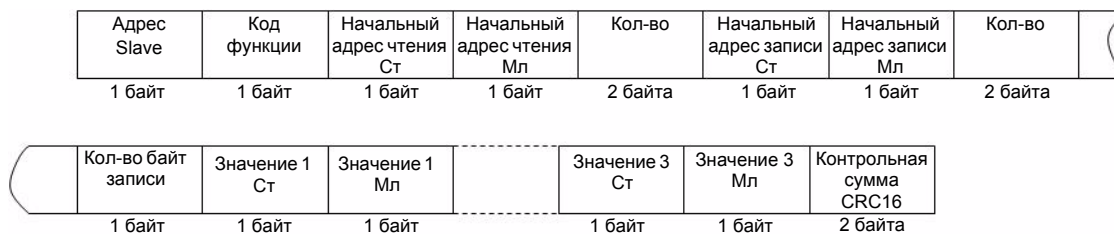
Адрес Slave	Код ответа	Адрес первого слова		Количество слов		Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл	Мл	Ст
02	10	23	29	00	02	9B	B7

(шестнадцатиричные значения)

**Чтение/запись нескольких регистров**

Описание	Длина в байтах	Значение	Комментарий
Код функции	1	16#17	-
Начальный адрес чтения	2	16#XXXX	Адрес Modbus
Количество	2	16#03	Количество регистров чтения
Начальный адрес записи	2	16#XXXX	Адрес Modbus
Количество	2	16#03	Количество регистров записи
Количество байт записи	1	16#06	Количество байт записи определяет количество последующих байт в поле "Значения для записи регистров"
Значения для записи регистров	6	16#XX XXXX XXXX XX	Значения, которые будут записаны соответственно в NCA1 - NCA3, как законфигурировано в примере: CMD, LFRD, CMI

**Пример**



### Чтение идентификации устройства

ID	Название / Описание	Тип
16#00	VendorName / Название производителя	Строка ASCII
16#01	ProductCode / Код продукта	Строка ASCII
16#02	MajorMinorRevision / Версия ПО	Строка ASCII
16#04	ProductName / Название продукта	Строка ASCII

#### Пример

##### Запрос

Адрес Slave	2B	Тип MEI 0E	Чтение идентификации устройства 01	Идентификация объекта 00	Контрольная сумма CRC16	
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	Мл	Ст
						2 байта

##### Ответ

Адрес Slave	2B	Тип MEI 0E	Чтение идентификации устройства 01	Степень соответствия 02	-----
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	

-----	Количество дополнительных кадров 00	Идентификация следующего объекта 00	Количество объектов 03	-----
	1 байт	1 байт	1 байт	

-----	Объект идентификации 1 00	Длина объекта 1 12	Значение объекта 1 "Schneider Electric"	-----
	1 байт	1 байт	18 байт	

-----	Объект идентификации 2 01	Длина объекта 2 0B	Значение объекта 2 "ATV32HU75M3"	-----
	1 байт	1 байт	11 байт	

-----	Объект идентификации 3 02	Длина объекта 3 04	Значение объекта 3 "0201"	-----
	1 байт	1 байт	4 байта	

-----	Контрольная сумма CRC16
	Мл   Ст
	1 байт   1 байт

Общая длина кадра ответа составляет 49 байт.

Три объекта идентификации, входящие в состав ответа, содержат следующую информацию:

- объект 1: название производителя (всегда "Schneider Electric", то есть 18 байт);
- объект 2: каталожный номер устройства (строка ASCII-кодов; *например*: "ATV32HU75M3", то есть 11 байт);
- объект 3: версия устройства в формате "MMmm", где "MM" соответствует версии, а "mm" - дополнительный определитель (строка ASCII длиной 4 байта; *например*: "0201" для версии 2.1).

**Примечание:** Ответ на запрос с функцией 43 может быть негативным; в этом случае, преобразователь частоты Altivar 32 посылает негативный ответ, вместо ответа, описанного выше.

**Диагностика**

**Дополнительный код 16#00: Эхо**

Данная функция запрашивает станцию Slave повторить (вернуть эхо) сообщение, посланное станцией Master, в точности.

**Дополнительный код 16#0A: Сброс счетчиков**

Данная функция производит сброс всех счетчиков коммуникации обменов со станцией Slave.

**Дополнительный код 16#0C:** Чтение счетчика сообщений, который подсчитывает сообщения, полученные с ошибкой в контрольной сумме.

**Дополнительный код 16#0E:** Чтение счетчика сообщений, который подсчитывает сообщения, адресованные станции Slave.

Производится чтение слова, содержащего общее число сообщений, адресованных станции Slave, независимо от типа (кроме ширококвещательного режима).

Запрос и ответ

Адрес Slave	08	Дополнительный код		Данные		Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл	Ст	Мл	Мл	Ст
1 байт	1 байт	2 байта		N байт		2 байта	

Дополнительный код	Данные запроса	Данные ответа	Function executed
00	XX YY	XX YY	Эхо
0A	00 00	00 00	Сброс счетчика
0C	00 00	XX YY (= значение счетчика)	Чтение счетчика сообщений, который подсчитывает сообщения, полученные с ошибкой в контрольной сумме
0E	00 00	XX YY (= значение счетчика)	Чтение счетчика сообщений, который подсчитывает сообщения, адресованные станции Slave

**Пример:** Значения 16#31 и 16#32 повторяются эхом станцией Slave 4.

Запрос и ответ (если функция выполнена успешно)

Адрес Slave	Код запроса или Код ответа	Дополнительный код		Значение 1 <sup>ого</sup> байта	Значение 2 <sup>ого</sup> байта	Контрольная сумма CRC16	
		Ст	Мл			Мл	Ст
04	08	00	00	31	32	74	1B

(шестнадцатиричные значения)



