

# Altivar 32

Преобразователи частоты для  
синхронных и асинхронных двигателей

Коммуникация по шине CANopen<sup>®</sup>

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.

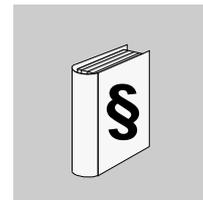
# Содержание



	<b>Информация по безопасности</b> .....	<b>5</b>
	<b>Предисловие</b> .....	<b>6</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Обзор характеристик шины CANopen для ATV32</b> .....	<b>8</b>
	Представление оборудования .....	9
	Профиль CANopen .....	9
	Коммуникация и сервисные функции .....	10
<b>Раздел 2</b>	<b>Профили</b> .....	<b>11</b>
	Определение профиля .....	12
	Функциональные профили преобразователя частоты Altivar 32 .....	13
<b>Раздел 3</b>	<b>Настройка оборудования</b> .....	<b>14</b>
	Основной порт CANopen .....	15
	Коммуникационные модули CANopen .....	16
	Электрическое подключение .....	21
<b>Раздел 4</b>	<b>Конфигурация</b> .....	<b>22</b>
	Конфигурирование коммуникационных параметров .....	23
	Конфигурирование каналов управления .....	24
	Конфигурирование отображаемых параметров .....	26
	Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации .....	27
<b>Раздел 5</b>	<b>Диагностика</b> .....	<b>28</b>
	Сигнализация .....	29
	Представление диагностики коммуникации .....	30
	Диагностика коммуникации .....	31
	Диагностирование сигналов управления .....	33
	Диагностирование коммуникационных каналов .....	35
<b>Раздел 6</b>	<b>Функциональный профиль CiA<sup>®</sup>402 - МЭК61800-7</b> .....	<b>37</b>
	Функциональное Описание .....	38
	Граф состояний CiA402 .....	39
	Описание состояний .....	40
	Сводная таблица .....	41
	Слово управления (CMd) .....	42
	Команды остановки .....	43
	Назначение битов слова управления .....	43
	Слово состояния (EtA) .....	44
	Последовательность запуска .....	45
	Последовательность запуска для ПЧ, получающего питание от силовой секции .....	46
	Последовательность запуска для ПЧ с отдельной секцией управления .....	48
	Последовательность запуска для ПЧ с управляемым контактором .....	51
<b>Раздел 7</b>	<b>Настройка программного обеспечения (сервисы CANopen)</b> .....	<b>53</b>
	Коммуникационный профиль .....	54
	Объекты данных процесса PDO (Process Data Object) .....	55
	Сервисные объекты данных SDO (Service Data Object) .....	58
	Другие доступные сервисы .....	58
	Описание поддерживаемых идентификаторов .....	59

<b>Раздел 8</b>	<b>Настройка программного обеспечения с помощью Unity (M340) . . . . .</b>	<b>60</b>
	Представление . . . . .	61
	Конфигурирование преобразователя частоты. . . . .	62
	Интеграция файла EDS ATV32 . . . . .	63
	Конфигурирование ATV32 в проекте станции CANopen Master . . . . .	64
	Пример программы управления ПЧ ATV32 согласно CiA402 . . . . .	67
<b>Раздел 9</b>	<b>Настройка программного обеспечения с помощью SoMachine (M238) . . . . .</b>	<b>69</b>
	Представление . . . . .	70
	Конфигурирование преобразователя частоты. . . . .	71
	Конфигурирование функции Master CANopen . . . . .	72
<b>Раздел 10</b>	<b>Подробное описание сервисов . . . . .</b>	<b>76</b>
	Сервис управления сетью . . . . .	77
	Сервис запуска . . . . .	79
	Сервис Node Guarding . . . . .	80
	Сервис Heartbeat. . . . .	81
	Аварийный объект (EMCY) . . . . .	82
	Сервис синхронизации (SYNC) . . . . .	84
	PDO1 . . . . .	85
	PDO2 . . . . .	89
	PDO3 . . . . .	90
	Сервис SDO. . . . .	91
<b>Раздел 11</b>	<b>Каталог объектов . . . . .</b>	<b>92</b>
	Представление . . . . .	93
	Область коммуникационного профиля . . . . .	94
	Параметры сервера SDO. . . . .	95
	Принимаемые PDO. . . . .	96
	Назначение принимаемых PDO1, PDO2 и PDO3 . . . . .	97
	Передаваемые PDO . . . . .	98
	Назначение передаваемых PDO1, PDO2 и PDO3 . . . . .	99
	Область, определяемая производителем . . . . .	100
	Область профиля приложения . . . . .	101
<b>Раздел 12</b>	<b>Список сокращений . . . . .</b>	<b>102</b>

## 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)

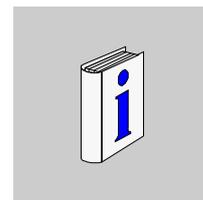
Надпись “CAUTION” (ВНИМАНИЕ) совместно с предупредительным символом указывает на возможную опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **может привести** к повреждению оборудования.

#### ЗАМЕЧАНИЕ

Термин “преобразователь частоты”, используемый в данном руководстве, The word “drive” as used in this manual refers to the controller portion of the adjustable speed drive as defined by 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 CANopen на преобразователе частоты Altivar 32;
- описание процесса конфигурирования преобразователя частоты Altivar 32 для использования шины CANopen 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 CANopen 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 неэкранированным элементам и винтам клеммных колодок.
- НЕ ЗАКОРАЧИВАЙТЕ клеммы RA/+ и RC/- 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 может привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.**

## ⚠ 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

### ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ

- 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 с переходом за установленную позицию.

- 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.”

# Обзор характеристик шины CANopen для ATV32

1

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Представление оборудования	9
Профиль CANopen	9
Коммуникация и сервисные функции	10

## Представление оборудования

Преобразователь частоты ATV32 можно подключить к шине CANopen несколькими способами:

- первый способ: использование коммуникационного адаптера CANopen (VW3 A3 608, VW3 A3 618, VW3 A3 628), который подключается к дополнительному слоту преобразователя частоты (обозначен цифрой 1 на рисунке ниже);
- второй способ: использование основного коммуникационного порта, расположенного на лицевой стороне преобразователя частоты (обозначен цифрой 2 на рисунке ниже).

**Примечание:** Основной коммуникационный порт CANopen становится неактивным при установке дополнительной карты.



## Профиль CANopen

Преобразователь частоты ATV32 поддерживает профили CiA<sup>®</sup>301 и CiA<sup>®</sup>402 V3.

## Коммуникация и сервисные функции

### Циклическая коммуникация

- Объект PDO1 предназначен для управления преобразователем частоты, в соответствии с профилем CiA402.
- Объект PDO2 предназначен для расширения возможностей коммуникации.
- Объект PDO3 предназначен для использования с функцией Коммуникационного сканера.

Объекты PDO1 и PDO3 обеспечивают оптимизацию цикла сканирования (синхронизируется с циклом задачи преобразователя частоты), что позволяет обеспечить короткое время реакции приложения (<10мс). Подробная информация приведена в параграфе “Оптимизация времени ответа” на стр. 57.

Средствами конфигурирования являются:

- функция конфигурирования CANopen, при этом конфигурация загружается станцией Master;
- SoMove, DTM ATV32.

### Ациклические сервисные функции

Преобразователь частоты ATV32 управляет сервером SDO, который характеризуется двумя идентификаторами:

- один для запросов;
- один для ответов.

Поддерживается сегментированная пересылка.

### Другие поддерживаемые сервисы CANopen

Назначение по умолчанию адресных идентификаторов:

- команды NMT;
- сервис запуска;
- сервис Heartbeat;
- сервис Node Guarding;
- аварийная телеграмма (объект EMCY);
- сервис синхронизации SYNC для всех объектов PDO преобразователя частоты Altivar;
- широкопередаточный режим по идентификатору 0.

### Файл EDS

Файл EDS для преобразователя частоты ATV32 можно найти на сайте [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

## Профили

2

---

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Определение профиля	12
Функциональные профили преобразователя частоты Altivar 32	13

## 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, шифраторы, 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 **[Раздельн.] (SEP)**;
- совместный режим **[Совмест.] (SIM)**.

Подробная информация приведена в разделе "Функциональный профиль CiA<sup>®</sup>402 - МЭК61800-7" на странице 37.

### Обзор наборов объектов PDO

Подробная информация приведена в параграфе "Конфигурация PDO по умолчанию" на странице 56.

# Настройка оборудования

# 3

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Основной порт CANopen	15
Коммуникационные модули CANopen	16
Электрическое подключение	21

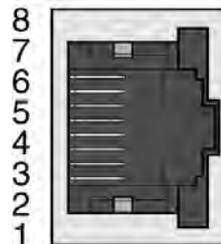
## Основной порт CANopen

**Примечание:** Данный разъем может быть использован как подключение шины CANopen, так и для подключения последовательной связи по шине Modbus.

### Описание контактов разъема RJ45 основного порта

В таблице ниже приведено описание расположения контактов разъема RJ45:

Контакт	Описание
1	CAN_H
2	CAN_L
3	CAN_GND
4	D1 - RS485 (Modbus)
5	D0 - RS485 (Modbus)
6	Не подключен
7	VP - Зарезервировано для преобразователя RS232/RS485
8	Общий



**Примечание:** Если на преобразователе частоты установлена дополнительная карта, то сигналы CANopen основного порта деактивируются.

## Коммуникационные модули CANopen

### Представление

Для преобразователя частоты ATV32 предлагается три оптически изолированных модуля CANopen, которые обеспечат удобное и оптимальное решение по монтажу шины CANopen:

- VW3 A3 608: модуль со сдвоенным разъемом RJ45;
- VW3 A3 618: модуль с разъемом SubD9 .
- VW3 A3 628: модуль с открытым 5-контактным разъемом.

### Модуль последовательного подключения к CANopen (VW3 A3 608)

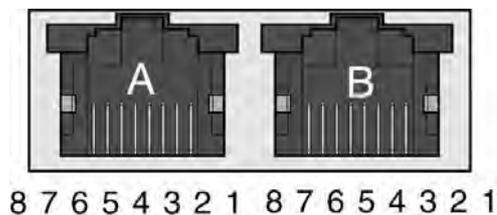
На рисунке ниже сдвоенный разъем RJ45:



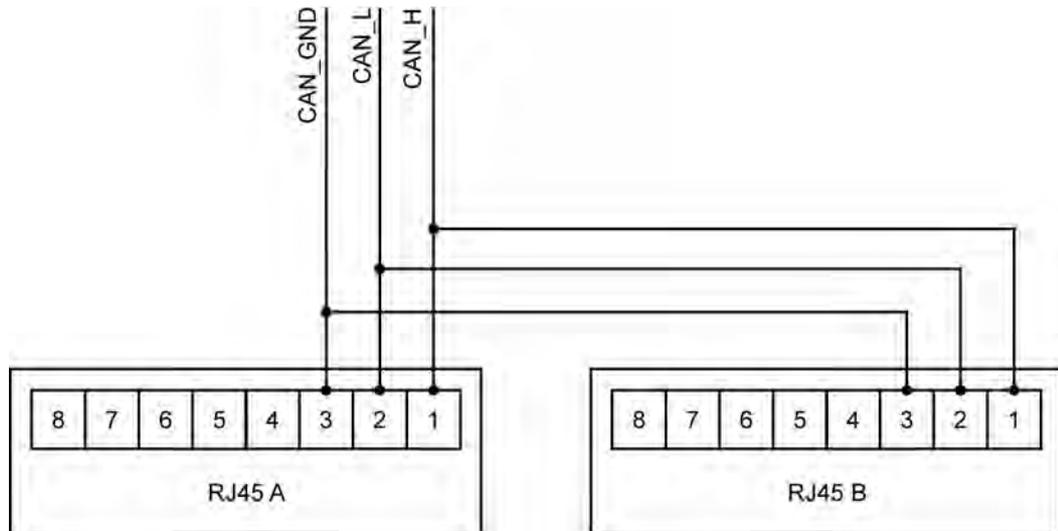
**Примечание:** Максимальная длина шины уменьшается в 2 раза при использовании модуля последовательного подключения к CANopen VW3 A3 608. Подробная информация приведена в параграфе “Максимальная длина шины CANopen при использовании разъемов типа SubD9” на странице 21.

В таблице ниже приведено описание расположения контактов каждого из разъемов RJ45:

Контакт	Описание
1	CAN_H
2	CAN_L
3	CAN_GND
4	Не подключен
5	Не подключен
6	Не подключен
7	Не подключен
8	Не подключен



**Примечание:** Оба разъема RJ45 внутри соединены между собой согласно схеме ниже:



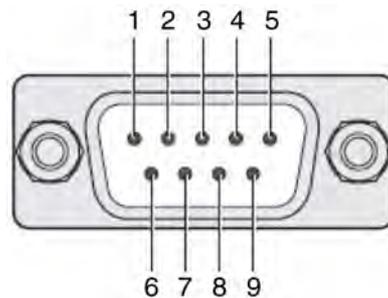
**Коммуникационный модуль CANopen с разъемом SubD9 (VW3 A3 618)**

На рисунке ниже представлен модуль с разъемом SubD9:



В таблице ниже приведено описание расположения контактов разъема SubD9 (штыревой):

Контакт	Описание
1	Зарезервирован
2	CAN_L
3	CAN_GND
4	Зарезервирован
5	CAN_SHLD
6	GND
7	CAN_H
8	Зарезервирован
9	Зарезервирован



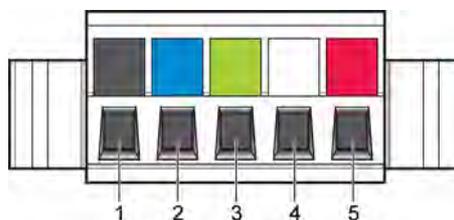
**Коммуникационный модуль CANopen с открытым разъемом (VW3 A3 628)**

На рисунке ниже представлен модуль с открытым разъемом:



В таблице ниже приведено описание расположения контактов открытого разъема:

Контакт	Описание
1	CAN_GND
2	Линия CAN L шины
3	Экран CAN
4	Линия CAN H шины
5	Зарезервирован

**Монтаж модулей CANopen**

- Убедитесь в соответствии каталожного номера, указанного на этикетке устройства, номеру, указанному в ведомости поставки заказа.
- Извлеките коммуникационный модуль из упаковки и проверьте, что он не был поврежден в процессе транспортировки.

**ВНИМАНИЕ****УГРОЗА ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ**

На преобразователь частоты ATV32 можно устанавливать только предназначенный для него коммуникационный модуль. Каталожные номера приведены в каталоге.

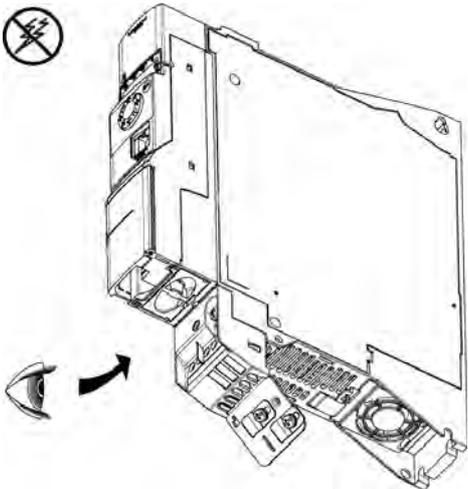
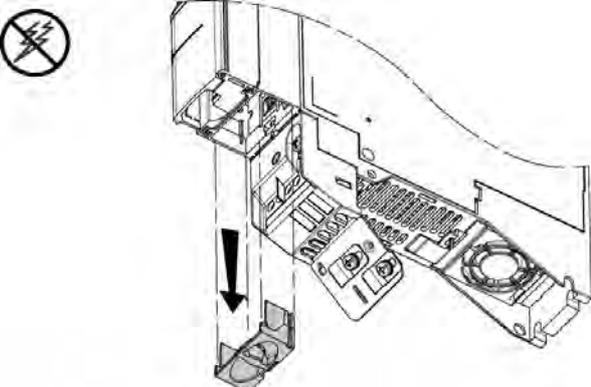
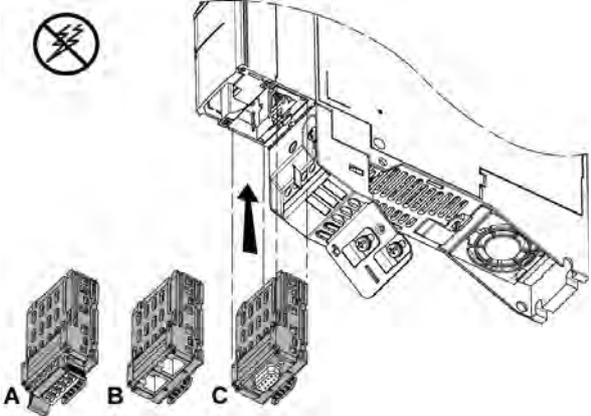
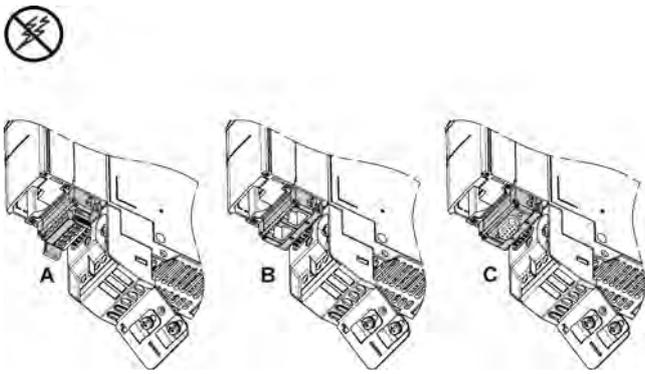
**Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

**⚠ ⚠ ОПАСНО****УДАР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВ ИЛИ ДУГОВОЙ РАЗРЯД**

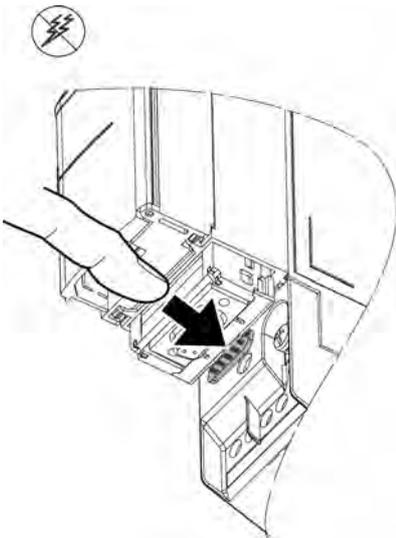
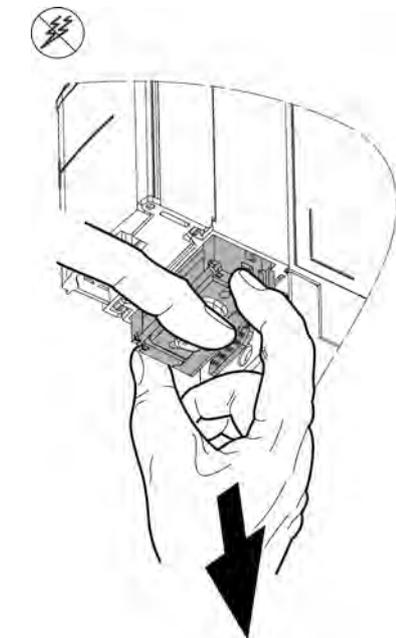
Внимательно изучите предостережения, описанные в разделе "Предисловие" на странице 6 перед выполнением любых действий, описанных в данном параграфе.

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

В таблице ниже описана процедура монтажа коммуникационного модуля на ATV32:

Этап	Действие	Пояснение
1	<p>Убедитесь, что питание выключено.</p> <p>Найдите в нижней части преобразователя частоты ATV32 порт подключения дополнительной карты.</p>	
2	<p>Снимите защитную крышку.</p>	
3	<p>Установите модуль A, B или C</p> <p>A: модуль VW3 A3 628 с открытым разъемом.</p> <p>B: модуль VW3 A3 608 для последовательного подключения.</p> <p>C: модуль VW3 A3 618 с разъемом SubD9.</p>	
4	<p>Убедитесь, что модуль установлен правильно и механически зафиксирован в преобразователе частоты.</p>	

В таблице ниже описана процедура демонтажа коммуникационного модуля из ATV32:

Этап	Действие	Пояснение
1	Убедитесь, что питание выключено. Нажмите на механический упор.	 <p>The diagram shows a hand pressing a mechanical stop on the communication module. A lightning bolt symbol with a diagonal line through it is in the top left corner, indicating that power must be disconnected. A black arrow points to the mechanical stop being pressed.</p>
2	Извлеките модуль, пока механический упор нажат.	 <p>The diagram shows a hand pulling the communication module out of the device. A lightning bolt symbol with a diagonal line through it is in the top left corner, indicating that power must be disconnected. A black arrow points downwards, indicating the direction of removal.</p>

## Электрическое подключение

Максимальная длина шины зависит от выбранной скорости передачи данных. В таблице ниже представлены рекомендуемые максимальные значения длины шины CAN при использовании кабелей, оснащенных разъемами типа SubD9.

### Максимальная длина шины CANopen при использовании разъемов типа SubD9

В таблице ниже представлены значения максимальной длины шины:

Скорость передачи данных, кБит/с	Максимальная длина шины, м (футы)
50	1000 (3280)
125	500 (1640)
250	250 (820)
500	100 (328)
1000	20 (65)

Опорный потенциал CAN\_0V и подключение экрана (корпус разъема) изолированы гальванически.

- Сохраняйте гальваническую изоляцию, чтобы избежать замыкания заземления на шину CAN.
- Используйте эквипотенциальные соединительные проводники.
- Используйте готовые кабели подключения с целью предотвращения ошибок монтажа.
- Проверьте соответствие монтажа, прокладки кабелей и подключения интерфейсов требованиям PELV.

### Терминаторы конца линии

На оба конца шины CAN должны быть установлены терминаторы линии. Для этого применяется резистор 120 Ом, подключенный между CAN\_L и CAN\_H. Предлагается несколько решений на выбор.

В таблице ниже описано дополнительное оборудование для шины CANopen, которое может быть использовано в таких целях:

Устройства	Описание	
Модуль CANopen VW3 A3 608 с разъемом RJ45	Терминатор линии CANopen, 120 Ом, встраивается в разъем RJ45	TCSCAR013M120
Модуль CANopen VW3 A3 628 с открытым разъемом	Терминатор линии CANopen, 120 Ом, для клеммной колодки	TCSCAR01NM120
Модуль CANopen VW3 A3 618 с разъемом SubD9	Соединитель CANopen, разъем SubD9 (гнездовой), с отключаемым терминатором линии, прямой	TSXCANKCDF180T
	Кабель CANopen, длина 1 м, разъем SubD9 (гнездовой) со встроенным терминатором линии RJ45	VW3M3805R01
	Кабель CANopen, длина 3 м, разъем SubD9 (гнездовой) со встроенным терминатором линии RJ45	VW3M3805R030

# Конфигурация

# 4

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

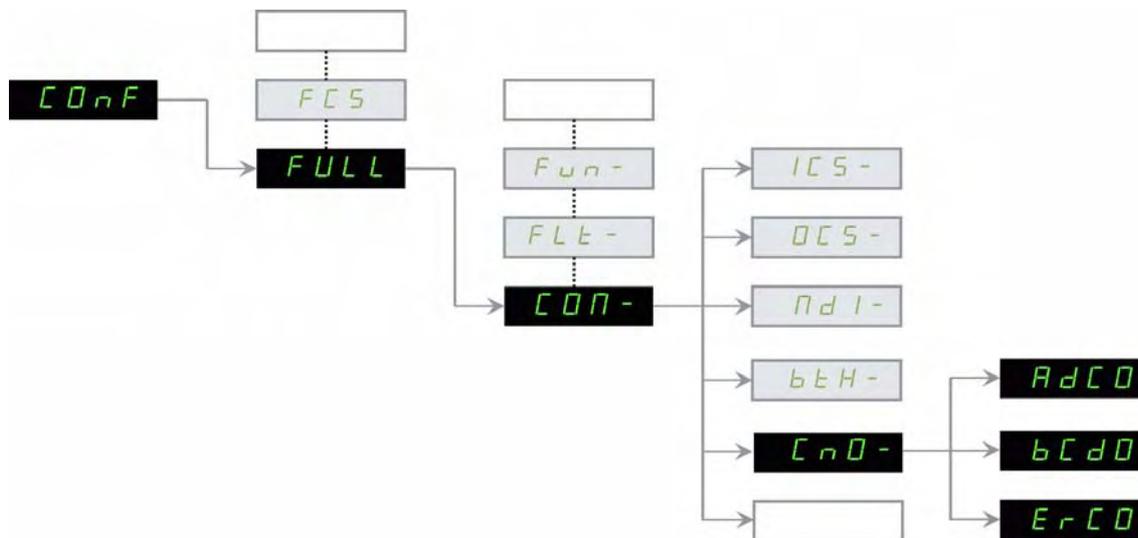
Глава	Страница
Конфигурирование коммуникационных параметров	23
Конфигурирование каналов управления	24
Конфигурирование отображаемых параметров	26
Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации	27

## Конфигурирование коммуникационных параметров

Конфигурация коммуникационных функций CANopen преобразователя частоты Altivar производится из меню **[КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**, **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**, **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)** и подменю **[CANopen] (CнO-)** на графическом или встроенном терминале.

**Примечание:** Текущая конфигурация может быть изменена, только когда двигатель остановлен, а преобразователь частоты заблокирован.

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



Параметр	Возможные значения	Отображение на терминале	Значение по умолчанию
<b>[Адрес CANopen] (AdCO)</b>	CANopen неактивен; от 1 до 127 станций	<b>[ВЫКЛ] (OFF)</b> <b>[1] (1)....[127] (127)</b>	<b>[ВЫКЛ] (OFF)</b>
<b>[Скор. передачи] (bdCO)</b>	50 кБит/с 125 кБит/с 250 кБит/с 500 кБит/с 1 000 кБит/с	<b>[50 кбит/с] (50)</b> <b>[125 кбит/с] (125)</b> <b>[250 кбит/с] (250)</b> <b>[500 кбит/с] (500)</b> <b>[1000 кбит/с] (1M)</b>	<b>[250 кбит/с] (250)</b>

Далее в тексте данного документа параметр **[Адрес CANopen] (AdCO)** будет называться "ID-узла".

Значение по умолчанию (ВЫКЛ) данного параметра запрещает коммуникацию по шине CANopen для преобразователя частоты Altivar.

Чтобы активизировать коммуникацию по шине CANopen для преобразователя частоты Altivar 32, необходимо присвоить ненулевое значение параметру **[Адрес CANopen] (AdCO)**.

Значение параметра **[Скор. передачи] (bdCO)** должно совпадать со значением скорости передачи данных всех других устройств, подключенных к шине CANopen. Кроме того, максимальная длина шины зависит от скорости передачи данных.

Для того, чтобы изменения параметров CANopen 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:

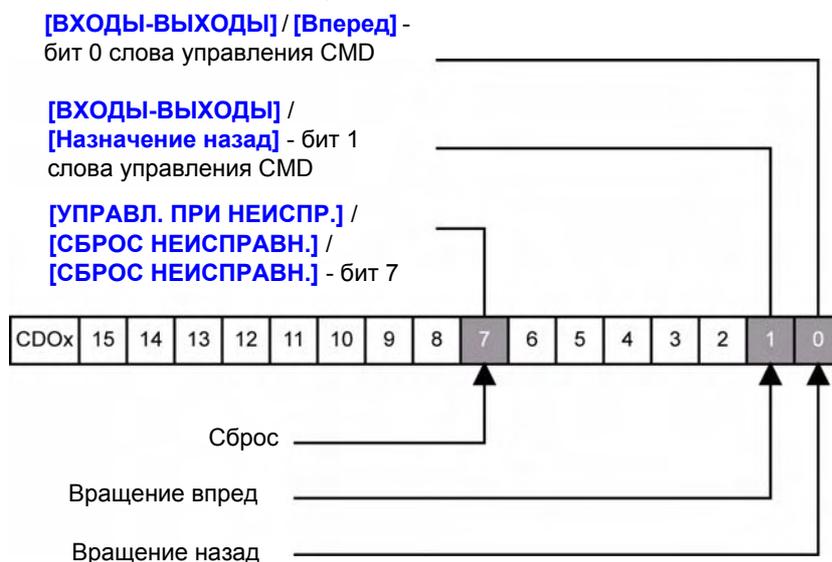
- режим управления по входам-выходам: через слово управления CMD (на базе дискретных команд “вперед”, “назад” и “сброс”).
- совместный режим (в соответствии с профилем CiA402): задание и слово управления CMD передаются по коммуникационной сети.
- отдельный режим (в соответствии с профилем CiA402): задание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

### Конфигурация PDO

Подробная информация приведена в разделе “Подробное описание сервисов” на странице 76.

### 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).



Законфигурируйте следующие параметры:

	Коммуникационный адаптер CANopen	Основной порт CANopen на ПЧ ATV32
<b>[Канал задан. 1] (Fr1)</b>	<b>[Ком. карта] (nEt)</b>	<b>[CANopen] (CAn)</b>
<b>[Запрет реверса] (rIn)</b>	Значение по умолчанию	Значение по умолчанию
<b>[Приоритет STOP] (PSt)</b>	Значение по умолчанию	Значение по умолчанию
<b>[Профиль] (CHCF)</b>	<b>[Режим I/O] (IO)</b>	<b>[Режим I/O] (IO)</b>
<b>[Переключ. упр.] (CCS)</b>	Значение по умолчанию	Значение по умолчанию
<b>[Канал управл. 1] (Cd1)</b>	<b>[Ком. карта] (nEt)</b>	<b>[CANopen] (CAn)</b>

Теперь необходимо законфигурированы 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 **[УПРАВЛ. ПРИ НЕИСПР.]** и подменю **[СБРОС НЕИСПРАВН.]** законфигурируйте:

<b>[СБРОС НЕИСПРАВН.] (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 [Управлен.] (CtL-):**

- Параметр [Канал задан. 1] (Fr1) законфигурируйте коммуникационный источник. Возможные значения указаны в таблице ниже:

Источник	Параметр [Канал задан. 1]
Коммуникационный адаптер CANopen	[Ком. карта] (nEt)
Основной порт CANopen на ПЧ ATV32	[CANopen] (CAn)

- Параметр [Профиль] (CHCF) может быть законфигурирован для работы преобразователя частоты в совместном (задание и слово управления поступают от одному каналу) или раздельном режиме.

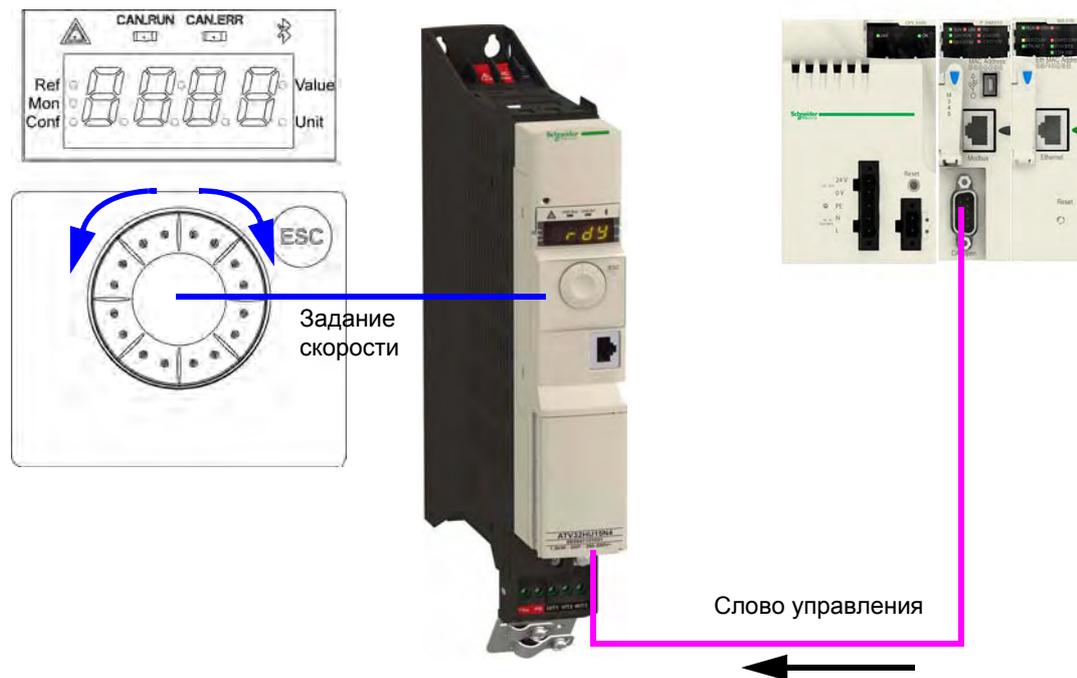
В данном примере, параметр [Профиль] (CHCF) конфигурируется согласно таблице ниже.

Профиль	Параметр [Профиль]
Профиль SiA402: совместный режим	[Совмест.] (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 (другие параметры изменять не нужно):

	Коммуникационный адаптер CANopen	Основной порт CANopen на ПЧ ATV32
[Канал задан. 1] (Fr1)	[Виртуал. AI1] (AIU1)	[Виртуал. AI1] (AIU1)
[Профиль] (CHCF)	[Раздельн.] (SEp)	[Раздельн.] (SEp)
[Переключ. упр.] (CCS)	Значение по умолчанию	Значение по умолчанию
[Канал управл. 1] (Cd1)	[Ком. карта] (nEt)	[CANopen] (CAn)

## Конфигурирование отображаемых параметров

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 **[КОНФИГ. ОТОБР. СЕТИ]**).

Каждый параметр из набора **[Выбор адр. сл.1] ... [Выбор адр. сл.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: 0; формат по умолчанию: шестнадцатиричное число

RDY	CAN	+0.00Hz	0A
КОНФИГ. ОТОБР. СЕТИ			
Выбор адр. сл.1	:		3204
Формат слова 1	:		Со знаком
Выбор адр. сл.2	:		3205
Формат слова 2	:		Со знаком
Выбор адр. сл.3	:		7121
<b>Код</b>		<b>Quick</b>	▼
Формат слова 3	:		Hex
Выбор адр. сл.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	-32 767 ... 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 28), если:

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

## Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации

Возможно законфигурировать поведение преобразователя частоты в случае появления сбоя связи по шине CANopen.

Конфигурирование производится с помощью графического или встроенного терминалов из меню **[УПРАВЛ. ПРИ НЕИСПР.] (FLt-)**, подменю **[УПР. ПРИ КОМ. НЕИСП.] (CLL-)**, настроив параметр **[Упр.неис. CANopen] (COL)**.

RDY	CAN	+0.00Hz	0A
УПР. ПРИ КОМ. НЕИСП.			<input type="checkbox"/>
Упр. неиспр. сети	:	Выбег	
Упр.неис. CANopen	:	Выбег	
Упр. неиспр. Mdb	:	Выбег	
Код		Quick	<input type="checkbox"/>

Приведенные ниже значения параметра **[Упр.неис. CANopen] (COL)** вызывают выдачу сигнала неисправности преобразователя частоты **[Связь по CANopen] (COF)**:

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

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

Значение	Описание
<b>[Игн. неисп.] (nO)</b>	Неисправность проигнорирована
<b>[По выбору] (Stt)</b>	Остановка в соответствии с конфигурацией параметра <b>[Тип остановки] (Stt)</b>
<b>[РЕЗЕРВНАЯ СКОР.] (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 **[УПРАВЛ. ПРИ НЕИСПР.] (FLt-)** / подменю **[РЕЗЕРВНАЯ СКОР.] (LFF-)**, через параметр **[РЕЗЕРВНАЯ СКОР.] (LFF)**.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ

Если параметру, определяющему поведение преобразователя частоты в случае появления сбоя связи по шине CANopen, **[Упр.неис. CANopen] (COL)** задать значение **[Игн. неисп.] (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

# 5

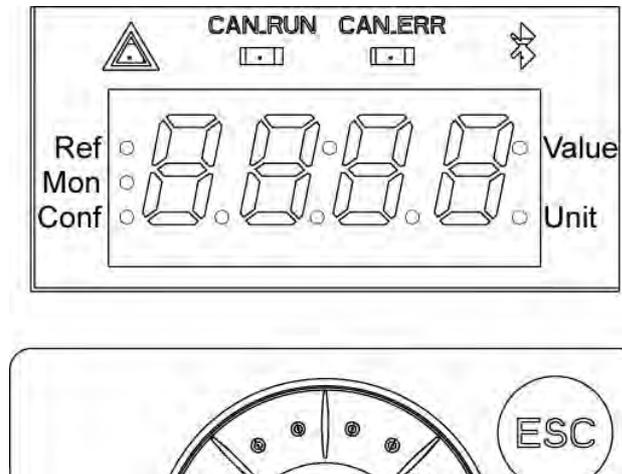
## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Сигнализация	29
Представление диагностики коммуникации	31
Диагностика коммуникации	31
Диагностирование сигналов управления	33
Диагностирование коммуникационных каналов	35

## Сигнализация

На лицевой панели преобразователя частоты ATV32 расположены два светоиндикатора (CAN ERR и CAN RUN), которые используются для отображения состояния связи по шине CANopen.



Состояние светоиндикатора	Состояние Altivar 32 / CANopen
CAN_RUN	Контроллер CANopen в состоянии "ВЫКЛЮЧЕН"
	ПЧ Altivar 32 в состоянии "ОСТАНОВЛЕН"
	ПЧ Altivar 32 в состоянии "ГОТОВ"
	ПЧ Altivar 32 в состоянии "РАБОТА"
CAN_ERR	Ошибки отсутствуют
	Поступило ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ от контроллера шины CANopen, работающего с преобразователем частоты Altivar 32 (например, слишком много ошибочных кадров обмена)
	Обнаружена ОШИБКА, связанная с появлением объекта "Node-guarding" или "Heartbeat"
	Контроллер CANopen в состоянии "ОТКЛЮЧЕН от ШИНЫ"

Описание различных состояний светоиндикатора

Состояние светоиндикатора	Визуальное описание состояния светоиндикатора
	Светоиндикатор <b>ВЫКЛЮЧЕН</b>
	Светоиндикатор находится в состоянии <b>ОДИНОЧНОЙ ВСПЫШКИ</b> (200 мс - включен и 1 с - выключен)
	Светоиндикатор находится в состоянии <b>ДВОЙНОЙ ВСПЫШКИ</b> (200 мс - включен, 200 мс - выключен, 200 мс - включен и 1 с - выключен)
	Светоиндикатор находится в состоянии <b>МИГАНИЯ</b> с частотой 2,5 Гц (200 мс - включен и 200 мс - выключен)
	Светоиндикатор <b>ВКЛЮЧЕН</b>

## Представление диагностики коммуникации

Нормальная работа полевой шины очень важна для нормальной работы всей системы.

### Подключения по полевой шине

Если к устройству, подключенному к полевой шине нельзя адресоваться и получить доступ, прежде всего, проверьте правильность подключения. Руководства пользователя по продукту содержат технические характеристики и важная информация по монтажу сетей и устройств. Проверьте:

- наличие питания 24 В постоянного тока;
- подключение питания к устройству;
- состояние и подключение коммуникационных кабелей;
- подключение коммуникационного кабеля к устройству.

Также рекомендуется использовать специальное программное обеспечение поиска неисправностей.

### Скорость передачи данных и адресация

Если возможно подключиться к устройству, проверьте законфигурированные значения скорости передачи данных и адрес узла:

- на всех устройствах сети должна быть законфигурирована одинаковая скорость передачи данных;
- на каждом устройстве сети должен быть законфигурирован уникальный адрес узла из диапазона от 1 до 127. Процедура конфигурирования скорости передачи данных и адреса узла подробно описана в параграфе “Конфигурирование коммуникационных параметров” на странице 23.

### Сбои коммуникации

Для отображения сбоев коммуникации CANopen используются светоиндикатор CAN ERR встроенного или графического терминала или аварийный объект (EMCY) (подробное описание приведено в параграфе “Аварийный объект (EMCY)” на странице 82), а также параметр **[Неисправн. н°1] (dP1)**, содержащий код последней неисправности, получает значение **[Связь по CANopen] (COF)**.

Согласно заводским настройкам, при появлении сбоя коммуникации по шине CANopen формируется сбрасываемая неисправность преобразователя частоты **[Связь по CANopen] (COF)** и он переходит в режим остановки на выбеге.

Поведение преобразователя частоты в случае возникновения сбоя коммуникации по шине CANopen может быть законфигурировано:

- неисправность преобразователя частоты **[Связь по CANopen] (COF)** (остановка на выбеге, остановка с заданным темпом, быстрая остановка или динамическое торможение);
- отсутствие неисправности преобразователя частоты (остановка, поддержание скорости, переход на пониженную скорость).

При возникновении неисправности преобразователя частоты **[Связь по CANopen] (COF)**, он посылает аварийный объект (EMCY) станции Master CANopen (подробное описание приведено в параграфе “Аварийный объект (EMCY)” на странице 82).

Диагностика и поиск неисправностей подробно описаны в руководстве по программированию:

- после инициализации (включения питания), преобразователь частоты проверяет, была ли произведена запись хотя бы одного из параметров команды или задания по шине CANopen;
- затем, при обнаружении ошибки коммуникации по шине CANopen, преобразователь частоты ведет себя согласно конфигурации (остановка, поддержание скорости, переход на пониженную скорость).

Источник данной неисправности отображается на терминале: меню **[МОНИТОРИНГ] (SUP-)**, подменю **[СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ] (СММ-)**, подменю **[СОСТОЯНИЕ CANopen] (СнМ-)**, параметр **[Код ошибки CAN] (ErCO)**.

### Тестирование полевой шины

После конфигурирования передачи данных, необходимо протестировать работу шины. Для этого необходимо использовать программу конфигурации CAN, которая может отображать сообщения CAN. Обратная связь с устройством отображается в виде сообщения запуска:

- отключите и снова включите питание преобразователя частоты;
- наблюдайте за сетевыми сообщениями после включения питания. После инициализации шины, устройство посылает сообщение запуска (COB ID 16#700+ID-узла и 1 байт данных, содержащих 16#00).

Если обмены по сети не запускаются, проверьте оборудования в представительстве Schneider Electric.

## Диагностика коммуникации

Через меню **[1.2 - МОНИТОРИНГ] (MON-)** (подменю **[СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ] (CMM-)**, подменю **[СОСТОЯНИЕ CANopen] (CnM-)**) предоставляется возможность просмотра статуса связи по шине CANopen.

### Значение состояния светоиндикаторов

Светоиндикатор **[LED RUN]** отображает состояние контроллера CANopen (“ВЫКЛЮЧЕН”, “ОСТАНОВЛЕН”, “ГОТОВ” или “РАБОТА”).

Светоиндикатор **[LED ERR]** отображает наличие сбоя связи по шине CANopen.

Данные светоиндикаторы аналогичны светоиндикаторам “CAN RUN” и “CAN ERR”, расположенным на табло из 4-х семисегментных индикаторов встроенного терминала (поставляется вместе с преобразователем частоты).

Данный экран показывает, что контроллер CANopen находится в состоянии “РАБОТА” (светоиндикатор **[LED RUN]** постоянно включен) и не обнаружено ошибок связи (светоиндикатор **[LED ERR]** выключен).

RUN	CAN	+50.00Hz	80A
СОСТОЯНИЕ CANopen			
LED RUN	:		⊗
LED ERR	:		⊗
ОТОБРАЖЕНИЕ PDO1	:		
ОТОБРАЖЕНИЕ PDO2	:		
ОТОБРАЖЕНИЕ PDO3	:		
<b>Код</b>			<b>Quick</b>

⊗ показывает, что светоиндикатор выключен

⊗ показывает, что светоиндикатор включен

Сост.NMT Canopen	:	Операцион.
Колич. PDO Tx	:	2438
Колич. PDO Rx	:	2438
Код ошибки CAN		0
Сч. ошибок Rx		0
Сч. ошибок Tx		0

### Отображение состояния графа управления шиной CANopen (граф состояний NMT)

Параметр **[Сост.NMT Canopen] (nMtS)** (логический адрес 6057, индекс/подиндекс CANopen 16#201E/3A) отображает состояние графа NMT. Он может принимать следующие значения: **[Boot]** (инициализация), **[Stop]** (остановлен), **[Операцион.]** (работа) и **[Предопер.]** (готов).

### Отображение значения счетчика PDO

Параметры **[Колич. PDO Rx] (nbrp)** и **[Колич. PDO Tx] (nbtP)** показывают количество полученных PDO и количество PDO, отправленных преобразователем частоты (все типы PDO - PDO1, PDO2 и PDO3 суммируются).

При достижении счетчика максимального значения, равного 65 535, он обнуляется.

### Последний обнаруженный сбой шины CANopen

Параметр **[Код ошибки CAN] (ErCO)** (индекс/подиндекс 16#201E/39) отображает код последнего обнаруженного активного сбоя CANopen и сохраняет это значение до исчезновения неисправности.

Возможные значения представлены ниже:

Значение	Описание
<b>[0]</b>	С начала запуска, в ходе связи по CANopen ошибок не обнаружено
<b>[1]</b>	Контроллер CANopen в состоянии “ОТКЛЮЧЕН от ШИНЫ”, требуется перезапуск ПЧ
<b>[2]</b>	Ошибка “Node Guarding”; необходимо перевести граф состояний NMT в состояние “Инициализация”
<b>[3]</b>	Ошибка “CAN overrun”; не требуется предпринимать какие-либо специальные действия
<b>[4]</b>	Ошибка “Heartbeat”; необходимо перевести граф состояний NMT в состояние “Инициализация”
<b>[5]</b>	Ошибка графа состояний NMT

### Счетчики

Параметр **[Сч. ошибок Rx] (rEC1)** (логический адрес 6059, индекс/подиндекс CANopen 16#201E/3C) отображает количество полученных ошибочных кадров обмена всех типов (PDO, SDO и т.д.).

Параметр **[Сч. ошибок Tx] (tEC1)** (логический адрес 6058, CANopen индекс 16#201E/3B) отображает количество отправленных с ошибкой кадров обмена всех типов (PDO, SDO и т.д.).

Такие ошибки могут быть вызваны, например, перегрузкой сети или коротким замыканием на шине. Максимальным значение данных счетчиков является 65 535.

### Отображение значений PDO

Доступ ко второму уровню обеспечивается через подменю **[СОСТОЯНИЕ CANopen] (CnM-)**: отображаются подменю **[ОТОБРАЖЕНИЕ PDO1] (PO1-)**, **[ОТОБРАЖЕНИЕ PDO2] (PO2-)** и **[ОТОБРАЖЕНИЕ PDO3] (PO3-)**.

Каждое из этих подменю обеспечивает доступ к экранам, отображающим передаваемые и принимаемые значения каждого PDO (PDO1, PDO2 и PDO3).

RUN	CAN	+50.00Hz	80A
ОТОБРАЖЕНИЕ PDO3			<input type="checkbox"/>
Received PDO3-1	:		1237
Received PDO3-2	:		50
Received PDO3-3	:		0
Received PDO3-4	:		304
Transmit PDO3-1	:		231
<b>Код</b>		<b>Quick</b>	<input type="checkbox"/>
Transmit PDO3-2	:		642
Transmit PDO3-3	:		10
Transmit PDO3-4	:		9432

**Примечание:** На любом из этих экранов, из всех передаваемых или получаемых PDO, отображаются только действительно передаваемые или получаемые по шине CANopen в данный момент значения **[Transmit PDO--]** или **[Received PDO--]**.

Это означает, что при получении PDO2, содержащего только 4 байта данных (например, RP21 и RP22), поля **[Received PDO2-3]** и **[Received PDO2-4]** не будут отображаться.

## Диагностирование сигналов управления

С помощью меню **[1.2 - МОНИТОРИНГ] (MON-)** (подменю **[СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ] (CMM-)**) терминала, можно осуществлять просмотр диагностической информации по сигналам управления, передаваемым ПЛК Master CANopen для преобразователя частоты Altivar:

- активный канал команд **[Канал управл.] (CMdC)**;
- значение слова управления (CMD) из активного канала команд **[Знач. слова упр. ] (CMd)**;
- активный канал заданий **[Акт. кан. задания] (rFCC)**;
- значение задания из активного канала заданий **[Задание частоты] (FrH)**;
- значение слова состояния **[Сл. состояния ETA] (EtA)**;
- значения четырех параметров, выбранных пользователем (W---);
- подменю **[COM. SCANNER IN]**: не используется для коммуникации CANopen;
- подменю **[COM SCANNER OUT]**: не используется для коммуникации CANopen;
- подменю **[ОТОБР. СЛОВА УПР.]**: отображение слов управления из всех каналов;
- подменю **[ОТОБР. ЗАДАНИЯ f]**: отображение заданий частоты из всех каналов.

### Пример

Пример отображения диагностической информации:

RUN	CAN	+50.00Hz	80A
СОСТОЯНИЕ СВЯЗИ			
Канал управл.	:		CANopen
Знач. слова упр.	:		000FHex
Акт. кан. задания	:		CANopen
Задание частоты	:		500.0Hz
Сл. состояния ETA	:		8627Hex
<b>Код</b>		<b>Quick</b>	
W3204	:		73
W3205	:		725
W7132	:		0000Hex
W0	:		----
COM. SCANNER IN			
COM SCANNER OUT			
ОТОБР. СЛОВА УПР.			
ОТОБР. ЗАДАНИЯ f			
ДИАГ. ШИНЫ MODBUS			
MODBUS HMI DIAG			
СОСТОЯНИЕ CANopen			
СКАНЕР КАРТЫ ПЛК			

### Отображение слова управления

Параметр **[Канал управл.] (CMdC)** указывает на активный канал команд.

Параметр **[Знач. слова упр. ] (CMd)** отображает в шестнадцатиричном виде значение слова управления (CMD), используемого для управления преобразователем частоты.

Через подменю **[ОТОБР. СЛОВА УПР.] (CI-)** (параметр **[Упр. по CANopen] (CMd2)**) можно просмотреть значение слова управления в шестнадцатиричном виде, передаваемого по шине CANopen.

### Отображение задания частоты

Параметр **[Акт. кан. задания] (rFCC)** указывает на активный канал заданий.

Параметр **[Задание частоты]** отображает значение задания частоты (LFR) (единица измерения - 0,1 Гц), которое используется для управления преобразователем частоты.

Через подменю **[ОТОБР. ЗАДАНИЯ f]** (параметр **[Задание по CAN]**) можно просмотреть значение задания частоты (единица измерения - 0,1 Гц), поступившее по шине CANopen.

### Отображение слова состояния

Параметр **[Сл. состояния ETA] (EtA)** отображает значение слова состояния (ETA).

### Отображение параметров, выбранных пользователем

Четыре параметра **[W\*\*\*]** отображают значения четырех отображаемых параметров, выбранных пользователем.

Конфигурирование адреса и формата отображения данных параметров производится из меню **[3.3 ЭКРАН КОНТРОЛЯ] (MCF-)** (подменю **[КОНФИГ. ОТОБР. СЕТИ] (AdL-)**).

Значение отображаемого слова предоставлено на экране как “\*\*\*\*”, если:

- отображение не было активизировано (адрес соответствует W0);
- параметр является защищенным;
- параметр неизвестен (пример: W3200).

## Диагностирование коммуникационных каналов

### Каналы команд и заданий

Производится поканальное управление командами и заданиями.

Можно идентифицировать последнее значение, поступившее по каждому из каналов команд или заданий:

Название параметра	Код параметра			
	Применяется ПЧ	Modbus	CANopen	Коммуникац.карта
Слово управления	CMd	CMd1	CMd2	CMd3
Расширенное слово управления	CMI	CMI1	CMI2	CMI3
Задание скорости (в оборот/мин.)	LFrd	LFrd1	LFrd2	LFrd3
Задание частоты (кратно 0,1 Гц)	LFr	LFr1	LFr2	LFr3
Задание ПИ-регулятора	PISP	PIr1	PIr2	PIr3
Задание аналогового множителя	MFr	MFr1	MFr2	MFr3

### Критерии мониторинга сети

Мониторинг сети производится согласно законфигурированным критериям.

Протокол	Критерий	Обнаруженная неисправность
Встроенный порт Modbus	Настраиваемый тайм-аут для принимаемых запросов, адресованных преобразователю частоты	[НЕИСПРАВН. MODBUS] (SLF)
Порт CANopen	Объект "Heartbeat" Состояние "ОТКЛЮЧЕН от ШИНЫ" Переполнение (слишком много ошибочных кадров) Граф состояний NMT	[ОШИБКА CANopen] (COF)

### Мониторинг коммуникационных каналов

Мониторинг коммуникационных каналов производится в том случае, если по ним поступает хотя бы один из следующих параметров:

- слово управления ([Знач. слова упр.] (CMd)) из активного канала команд;
- команда переключения каналов управления из слова управления ([Переключ. упр.] (CCS));
- команда переключения канала задания (1 - 1B) из слова управления ([Перекл. задан. 1B] (rCb));
- команда переключения задания (1 - 2) из слова управления ([Перекл. задан. 2] (rFC));
- задание частоты или скорости ([Задан. ск. с терм.] (LFr) или (LFrd): значение номинальной скорости) из активного канала заданий;
- суммируемое задание частоты или скорости ([Задан. ск. с терм.] (LFr) или (LFrd): значение номинальной скорости) 2 (назначенный параметр [Сум. задание 2] (SA2));
- суммируемое задание частоты или скорости ([Задан. ск. с терм.] (LFr) или (LFrd): значение номинальной скорости) 3 (назначенный параметр [Сум. задание 3] (SA2));
- вычитаемое задание частоты или скорости ([Задан. ск. с терм.] (LFr) или (LFrd): значение номинальной скорости) 2 (назначенный параметр [Вычит. задание 2] (dA2));
- вычитаемое задание частоты или скорости ([Задан. ск. с терм.] (LFr) или (LFrd): значение номинальной скорости) 3 (назначенный параметр [Вычит. задание 3] (dA3));
- задание ПИД-регулятора (PISP);
- обратная связь ПИД-регулятора ([Виртуал. AI2] (AIU2));
- коэффициент умножения задания ([Коэф. умножения] (MFr)) 2 (назначенный параметр [Умнож. задание 2] (MA2));
- коэффициент умножения задания ([Коэф. умножения] (MFr)) 3 (назначенный параметр [Умнож. задание 3] (MA3)).

Мониторинг коммуникационного канала активизируется, как только через него записывается хотя бы один из вышеперечисленных параметров.

Преобразователь частоты обнаруживает прерывание связи, если контролируемый порт или сетевая карта выдает сигнал сбоя связи (в соответствии с критериями протокола).

Поведение преобразователя частоты при сбое коммуникации определяется в конфигурации (остановка, поддержание скорости, переход на пониженную скорость и т.д.)

Если сигнал сбоя связи выдает канал, мониторинг которого не производится, то преобразователь частоты не реагирует на сбой коммуникации.

### Активизация коммуникационных каналов

Коммуникационный канал активизируется после первой записи через него всех, назначенных параметров.

Запуск преобразователя частоты разрешается, только если все законфигурированные каналы команд и заданий активизированы.

#### Пример:

Согласно профилю DSP402 преобразователь частоты подключается к активному коммуникационному каналу.

Обязательным условием перехода преобразователя частоты из состояния "4-ВКЛЮЧЕН" в состояние "5-РАБОТА РАЗРЕШЕНА" является, по крайней мере, одна запись задания и команды.

Коммуникационный канал заблокирован:

- в случае сбоя коммуникации;
- в форсированном локальном режиме.

**Примечание:** При выходе из форсированного локального режима:

- преобразователь частоты копирует команды, направление вращения и задания в активный канал (поддержание);
- мониторинг активных каналов команд и заданий возобновляется по истечении конфигурируемого времени задержки **[Тайм-аут оп. упр.] (FLOt)**;
- Управление преобразователем частоты восстанавливается, как только он получает задание и команду из активного канала.

# Функциональный профиль

## SiA<sup>®</sup> 402 - МЭК61800-7

**6**

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Функциональное описание	38
Граф состояний SiA402	39
Описание состояний	40
Сводная таблица	41
Слово управления (CMd)	42
Команды остановки	43
Назначение битов слова управления	43
Слово состояния (EtA)	44
Последовательность запуска	45
Последовательность запуска для ПЧ, получающего питание от силовой секции	46
Последовательность запуска для ПЧ с отдельной секцией управления	48
Последовательность запуска для ПЧ с управляемым контактором	51

## Функциональное описание

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

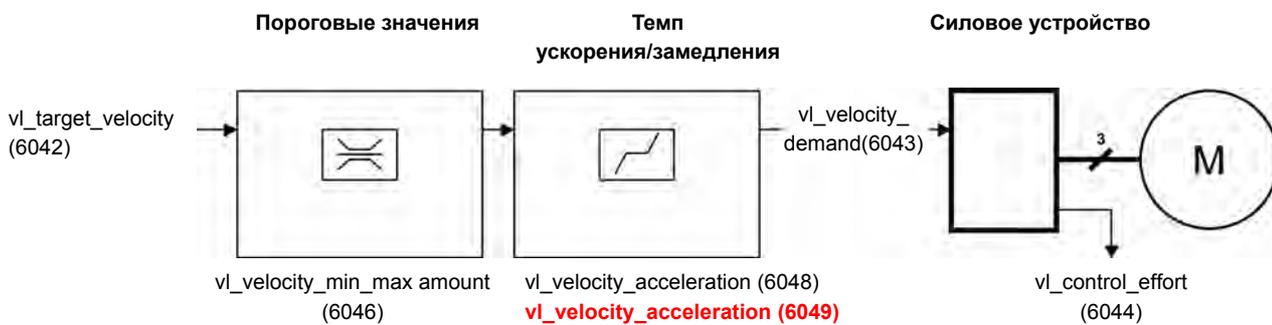
### CiA402

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":



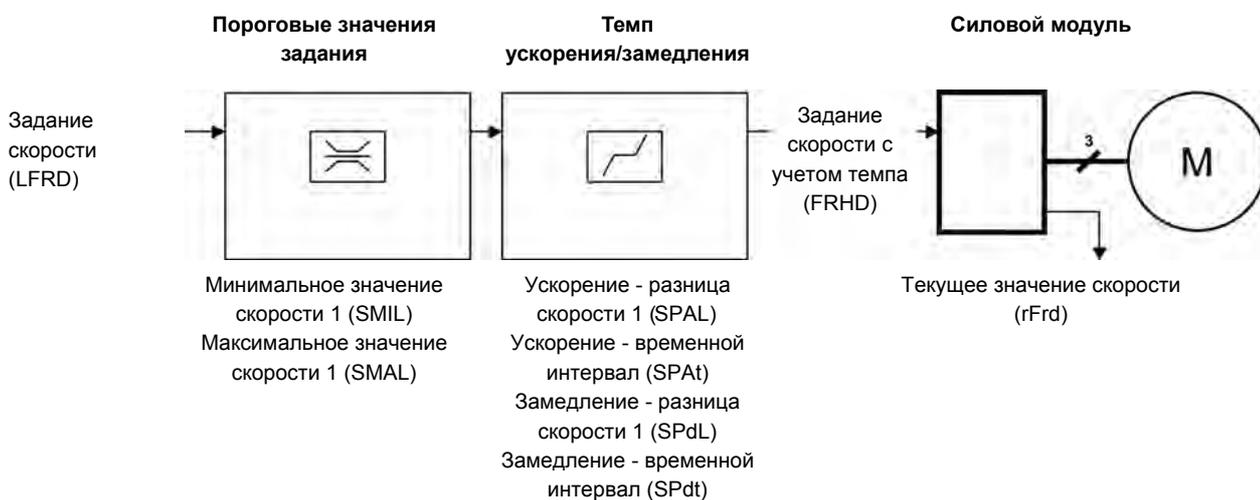
### Altivar 32

Данная схема соответствует системе на базе преобразователя частоты:

#### Схема управления:



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





## 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</b> ] ( <b>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 кода</b> ] ( <b>dOtd</b> ): - если параметр [ <b>Блокировка кода</b> ] ( <b>dOtd</b> ) имеет значение 0, преобразователь частоты переходит в состояние "4 - ВКЛЮЧЕН" и останавливается в режиме Остановки на выбеге. - если параметр [ <b>Блокировка кода</b> ] ( <b>dOtd</b> ) имеет значение 1, преобразователь частоты останавливается в режиме Остановки с заданным темпом и затем переходит в состояние "4 - ВКЛЮЧЕН".

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>[Блокировка кода] (QStd)</b>:</p> <p>Если параметр <b>[Блокировка кода] (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>[Блокировка кода] (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	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)**.

В случае применения преобразователя частоты в разомкнутом контуре, когда активна команда “Halt”, силовое питание и момент не прикладываются к двигателю.

Независимо от назначения параметра **[Тип остановки] (Stt)** (**[Назн. быстр. ост.] (FSt)**, **[Ост. темп.] (rMP)**, **[Выбег] (nSt)**, или **[Назнач. дин.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 CiA402, назначение функции входов производится с помощью использования следующих кодов:

Номер бита	CANopen
Бит 11	C211
Бит 12	C212
Бит 13	C213
Бит 14	C214
Бит 15	C215

Например, назначение функции динамического торможения на бит 13 по шине CANopen производится путем конфигурирования параметра **[Назнач. дин.торм.] (dCI)** в значение **[C213] (C213)**.

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.

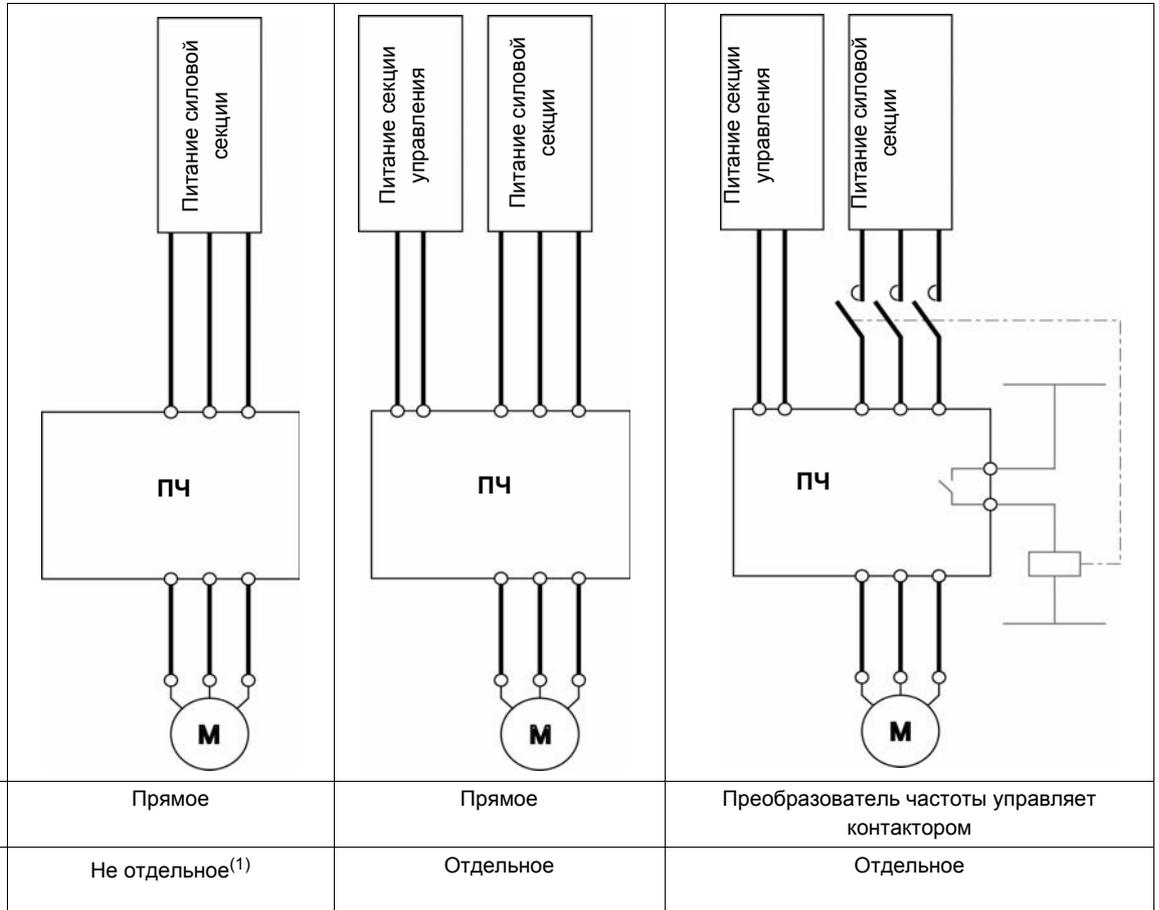
(2) Обнаруженная неисправность вызывает переход в состояние "6 - АКТИВИЗИРОВАНА БЫСТРАЯ ОСТАНОВКА".

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

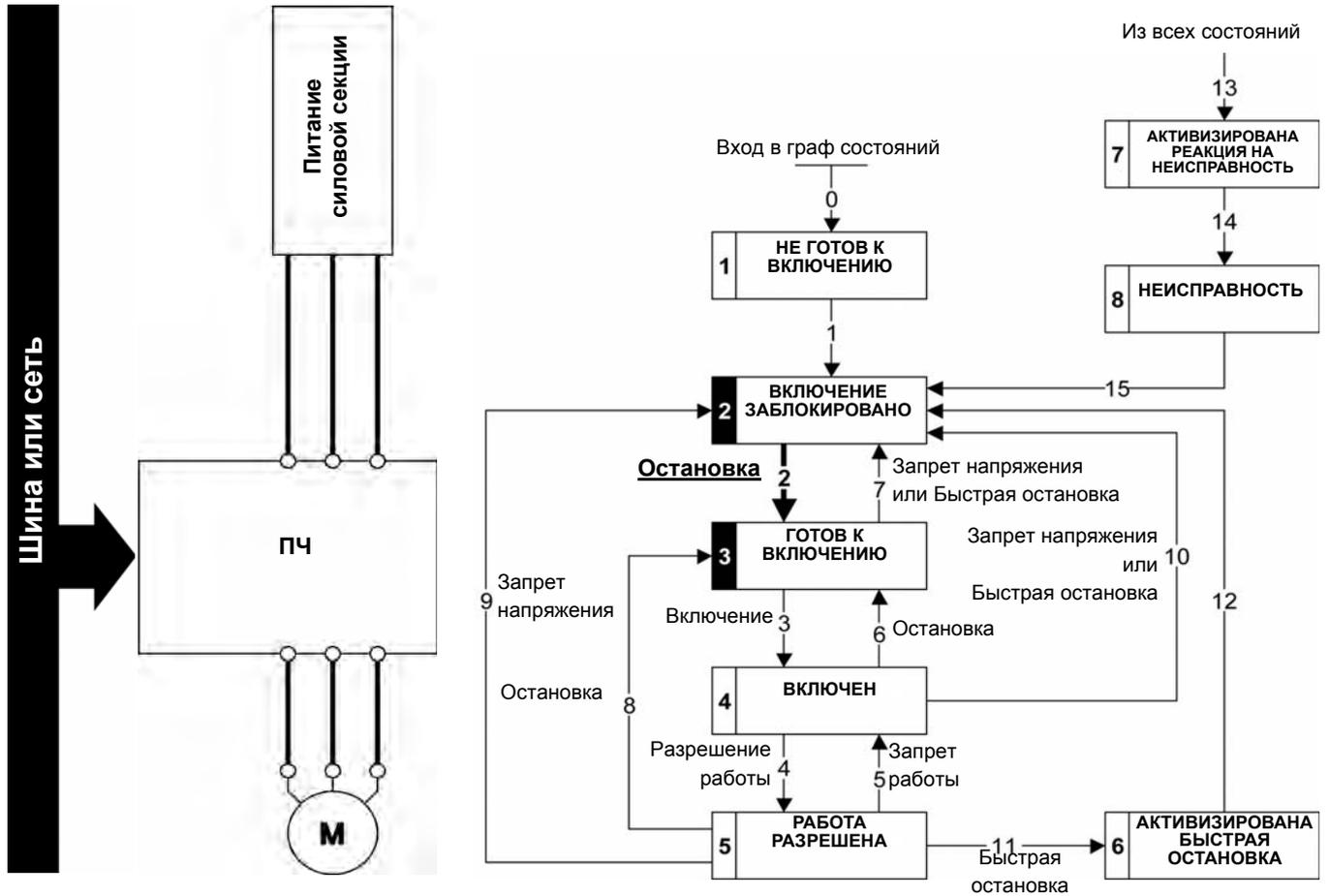
И силовая часть и цепи управления получают питание от силовой секции.

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

Для запуска необходимо выполнение следующей последовательности команд:

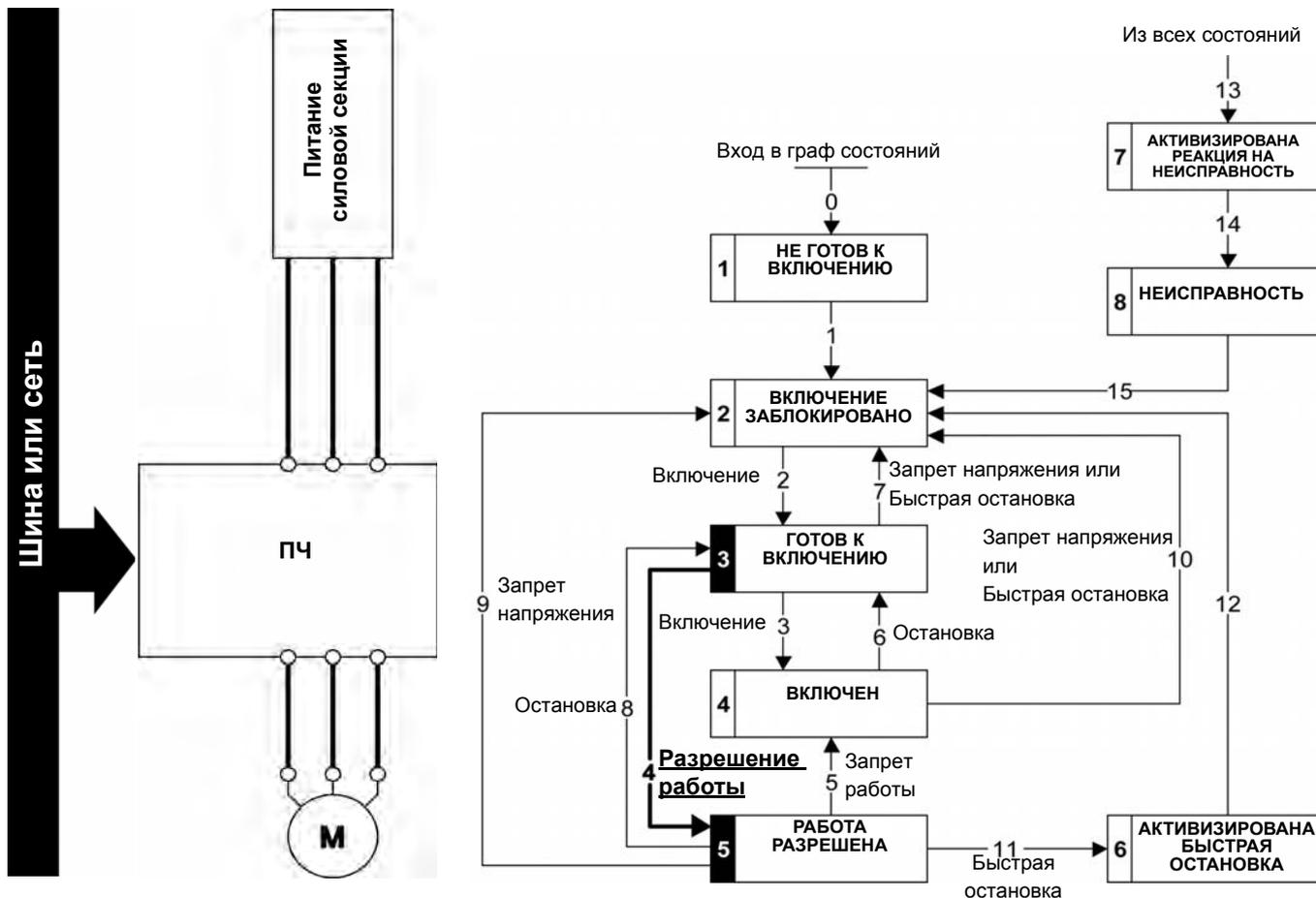
### Этап 1

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

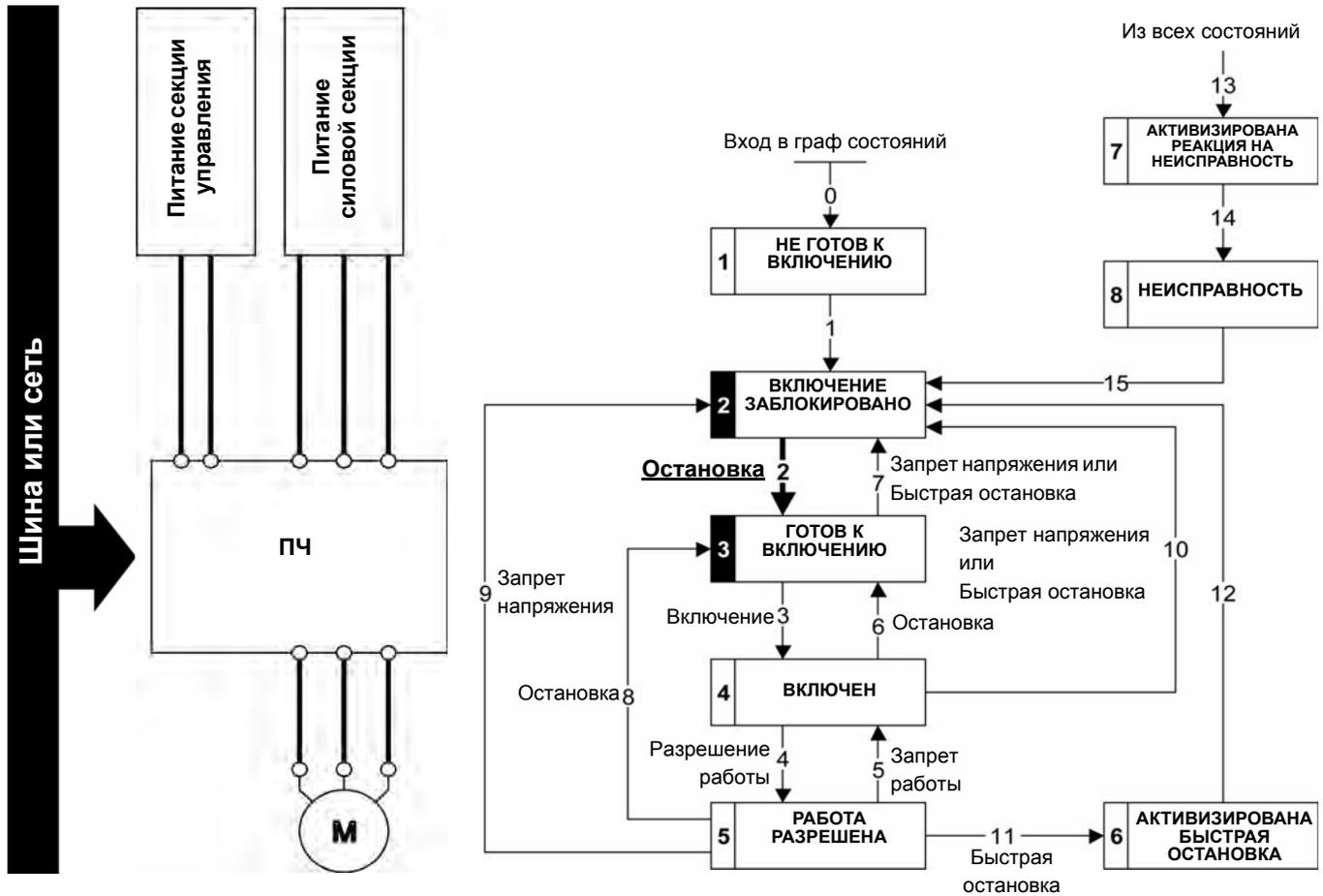
Питание силовой части и цепей управления производится отдельно.

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".

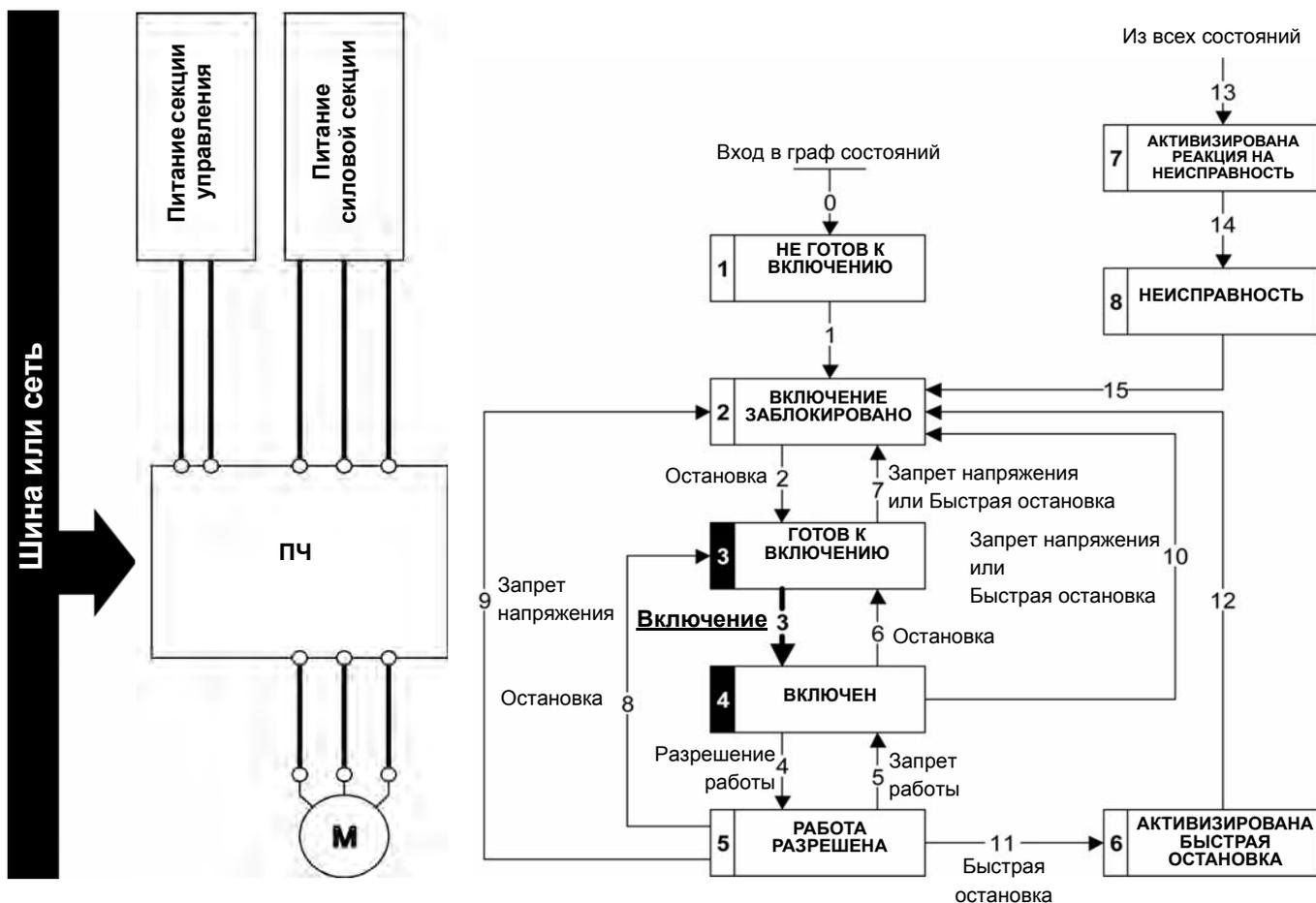


Этап 2

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

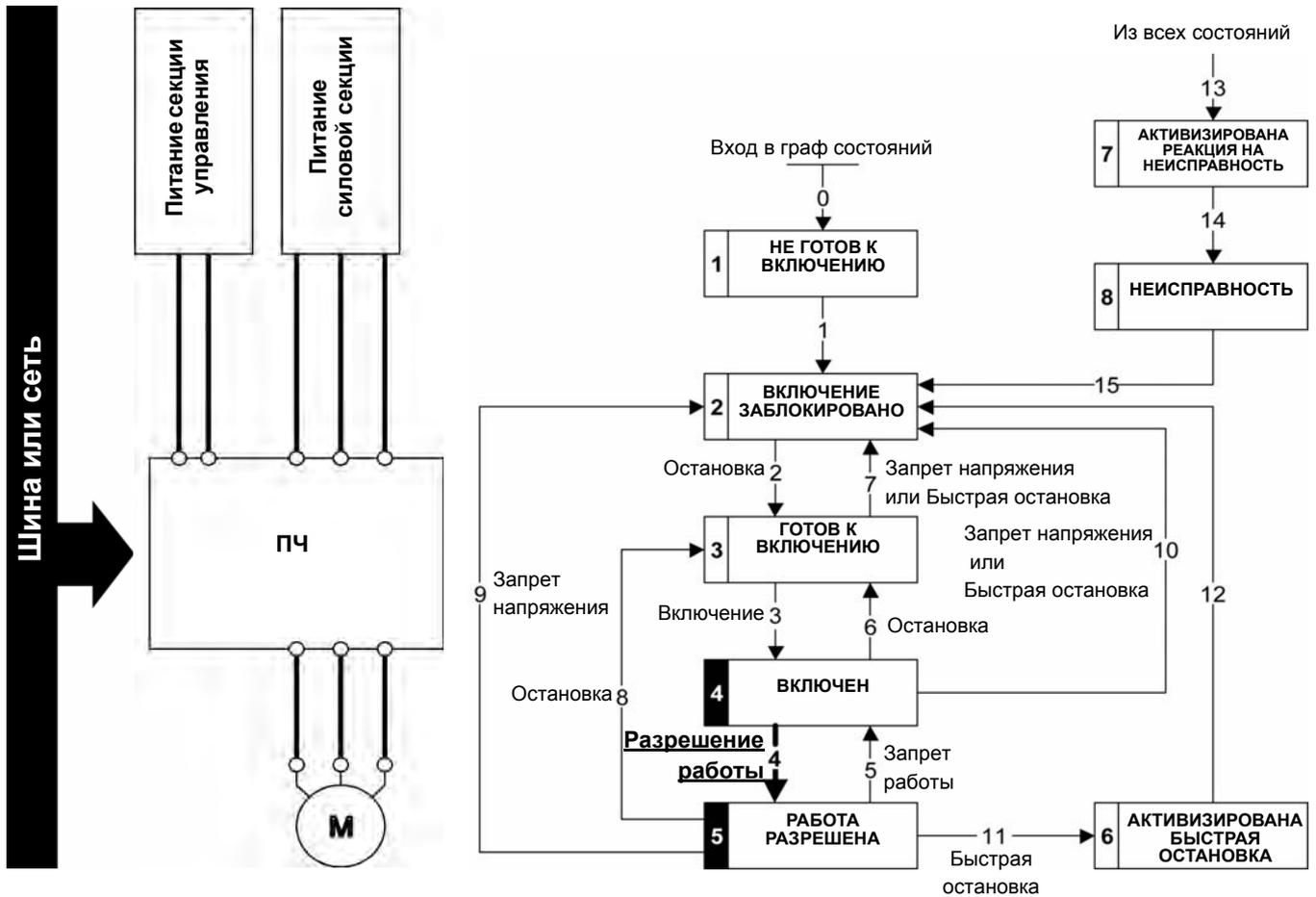
Питание силовой секции	Отображение на терминале	Слово состояния
Отсутствует	nLP	16#●●21
Присутствует	rdY	16#●●31

- 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 [Сет. контактор] (LCF).



## Последовательность запуска для ПЧ с управляемым контактором

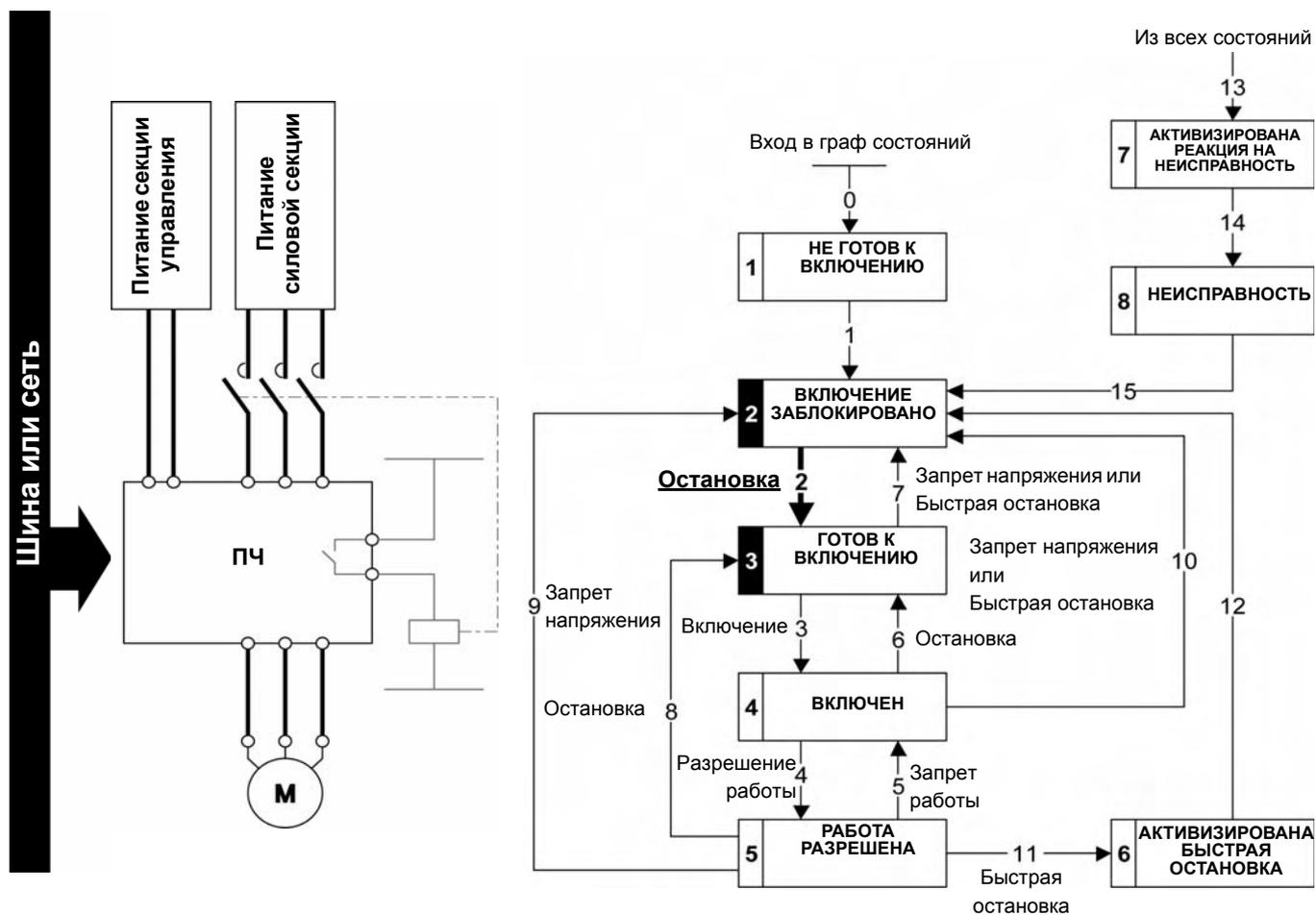
Питание силовой части и цепей управления производится отдельно.

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

Для запуска необходимо выполнение следующей последовательности команд:

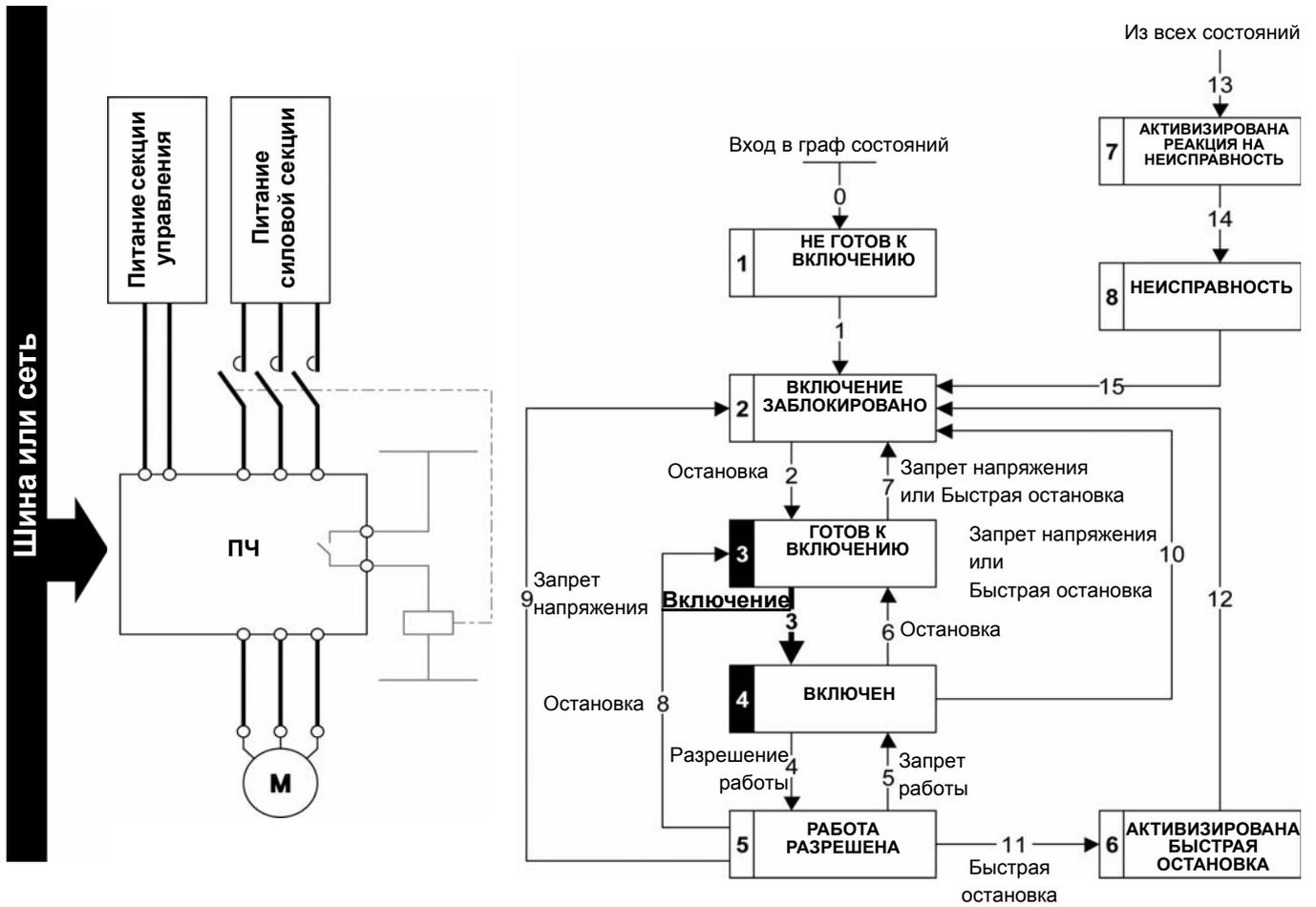
### Этап 1

- 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 (сервисы CANopen)

# 7

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Коммуникационный профиль	54
Объекты данных процесса PDO (Process Data Object)	55
Сервисные объекты данных SDO (Service Data Object)	58
Другие доступные сервисы	58
Описание поддерживаемых идентификаторов	59

## Коммуникационный профиль

Коммуникационный профиль преобразователя частоты Altivar базируется на:

- CAN 2.A;
- спецификации CANopen (DS301 V4.02).

### Упрощенная структура телеграммы (коммуникационный объект)

Идентификатор (11 битов)	Данные (максимальная длина 8 байт)							
COB-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7

Функциональный код (бит 10 ... бит 7)	Сервис	Диапазон возможных идентификаторов	Индекс параметризации объектов <sup>(1)</sup>
2#0000	Сервис NMT	16#000	-
2#0001	Сервис синхронизации SYNC	16#080	16#1005
	Сервис аварий EMCY	От 16#081 до 16#0FF	-
2#0011	Передача PDO1 (TPD01)	От 16#181 до 16#1FF	16#1800, 16#1A00
2#0100	Прием PDO1 (RPD01)	От 16#201 до 16#27F	16#1400, 16#1600
2#0101	Передача PDO2 (TPD02)	От 16#281 до 16#2FF	16#1801, 16#1A01
2#0110	Прием PDO2 (RPD02)	От 16#301 до 16#37F	16#1401, 16#1601
2#0111	Передача PDO3 (TPD03)	От 16#381 до 16#3FF	16#1802, 16#1A02
2#1000	Прием PDO3 (RPD03)	От 16#401 до 16#47F	16#1402, 16#1602
2#1011	Передача SDO	От 16#581 до 16#5FF	16#1200
2#1100	Прием SDO	От 16#601 до 16#67F	16#1200
2#1110	Объект Heartbeat	От 16#701 до 16#77F	16#1016, 16#1017

(1) Данные объекты описаны в разделе "Каталог объектов" на странице 92

Подробная информация размещена на сайте **Can In Automation**: <http://www.can-cia.org>.

## Объекты данных процесса PDO (Process Data Object)

Телеграммы PDO используются для обменов периодическими входными - выходными данными между ПЛК и преобразователем частоты.

Преобразователь частоты Altivar 32 имеет три предопределенных набора PDO:

- PDO1 в соответствии со спецификацией CiA402: скоростной режим преобразователя частоты;
- PDO2 полностью конфигурируется пользователем. По умолчанию данный PDO неактивен;
- PDO3 связан с коммуникационным сканером. По умолчанию данный PDO неактивен.

### Описание PDO1

Первый набор PDO (PDO1) предназначен для управления скоростным режимом преобразователя частоты согласно CiA402. Обмены являются асинхронными. Набор включает в себя два типа данных: слово управления (6040h / ATV32 CMD) и задание скорости (6042h / ATV32 LFRD) в принимаемом наборе (от ПЛК в устройство), а также слово состояния (6041h / ATV32 ETA) и скорость на выходе (6044h / ATV32 RFRD) в передаваемом наборе (от устройства в ПЛК).

PDO1 может быть полностью переконфигурирован:

- идентификатор COB-ID передаваемого и принимаемого наборов PDO1 может быть законфигурирован;
- режим передачи передаваемого и принимаемого наборов PDO1 может быть законфигурирован;
- содержимое передаваемого и принимаемого наборов PDO1 может быть законфигурировано.

### Описание PDO2

Второй набор PDO (PDO2) по умолчанию неактивен и может быть полностью переконфигурирован (от 1 до 4 слов по выбору пользователя). Он зарезервирован для настройки и для дополнительных функций по управлению и наблюдению. По умолчанию, TPDO2 (передача) и RPDO2 (прием) не законфигурированы.

### Описание PDO3

Третий набор PDO (PDO3) зарезервирован и по умолчанию неактивен. Его конфигурацию изменить нельзя. Он включает в себя:

- RPDO3 (прием), содержащий 4 входных слова коммуникационного сканера NC1 - NC4;
- TPDO3 (передача), содержащий 4 выходных слова коммуникационного сканера NM1 - NM4.

Каждый из наборов RPDO1, TPDO1, RPDO2, TPDO2, RPDO3 и TPDO3 может быть активизирован или дезактивизирован независимо друг от друга.

Активизация или дезактивизация набора PDO производится с помощью бита 31 идентификатора COB-ID. Если данный бит установлен в 1, то соответствующий PDO неактивен. Сброс данного бита в ноль активизирует набор PDO. По умолчанию эти три PDO являются асинхронными, хотя режим передачи каждого PDO может быть законфигурировано в соответствии с требованиями пользователя:

- асинхронный режим (255): передаваемый PDO отправляется только в том случае, если значения его данных изменились. В этом режиме параметры "inhibit time" (время молчания) и "event timer" (таймер опроса) могут быть изменены для того, чтобы настроить частоту передачи PDO по шине (например, для TPDO1 это объекты 16#1800/03 и 16#1800/05).
- циклический синхронный режим (1...240): передаваемый PDO отправляется каждый раз при получении синхронизирующего объекта (SYNC) или при получении предварительно законфигурированного числа синхронизирующих объектов (от 1 до 240).
- ациклический синхронный режим (0): передаваемый PDO отправляется в том случае, если значения его данных изменились, но только в течение синхронного "окна", предоставленного следующим синхронизирующим объектом SYNC, который недоступен принимаемому PDO.

Преобразователь частоты оптимизирует размер кадров TPDO (передача); передаются только полезные байты данных.

Длина PDO3 всегда составляет 8 байт данных.

### Конфигурация PDO по умолчанию

В таблице ниже описаны параметры принимаемых PDO:

Номер PDO	Параметры, законфигурированные по умолчанию		Комментарий
	Индекс	Наименование	
1	16#6040	Слово управления (CMDD)	Управление преобразователем частоты в режиме регулирования скорости Данный PDO может быть переконфигурирован По умолчанию активен
	16#6042	Задание скорости (LFRD)	
2		По умолчанию нет законфигурированных параметров	Дополнительные настройки или команды Данный PDO может быть переконфигурирован По умолчанию неактивен
3	16#2061/3E	Принимаемый PDO3: 1-е слово - NC1 (1-е входное слово коммуникационного сканера)	Связан с коммуникационным сканером
	16#2061/3F	Принимаемый PDO3: 2-е слово - NC2 (2-е входное слово коммуникационного сканера)	
	16#2061/40	Принимаемый PDO3: 3-е слово - NC3 (3-е входное слово коммуникационного сканера)	
	16#2061/41	Принимаемый PDO3: 4-е слово - NC4 (4-е входное слово коммуникационного сканера)	

В таблице ниже описаны параметры передаваемых PDO:

Номер PDO	Параметры, законфигурированные по умолчанию		Комментарий
	Индекс	Наименование	
1	16#6041	Слово состояния (ETAD)	Мониторинг преобразователя частоты в режиме регулирования скорости Данный PDO может быть переконфигурирован По умолчанию активен
	16#6044	Скорость на выходе (RFRD)	
2		По умолчанию нет законфигурированных параметров	Дополнительный мониторинг Данный PDO может быть переконфигурирован По умолчанию неактивен
3	16#2061/2A	Передаваемый PDO3: 1-е слово - NM1 (1-е выходное слово коммуникационного сканера)	Связан с коммуникационным сканером
	16#2061/2B	Передаваемый PDO3: 2-е слово - NM2 (2-е выходное слово коммуникационного сканера)	
	16#2061/2C	Передаваемый PDO3: 3-е слово - NM3 (3-е выходное слово коммуникационного сканера)	
	16#2061/2D	Передаваемый PDO3: 4-е слово - NM4 (4-е выходное слово коммуникационного сканера)	

### Оптимизация времени ответа

Для описанных ниже конфигураций PDO1 и PDO3 время ответа может быть оптимизировано. В данных конфигурациях учитывается, что:

- данные RPDO1 или RPDO3 (прием) принимаются к рассмотрению с таким же приоритетом как и логические входы клеммников;
- данные TPDO1 или TPDO3 (передача) обновляются с таким же приоритетом как и выходы клеммников.

Во всех других конфигурациях, PDO (прием) принимаются к рассмотрению фоновой задачей преобразователя частоты.

В таблицах ниже описываются параметры принимаемого PDO1:

Номер PDO	Законфигурированные параметры		Комментарий
	Индекс	Наименование	
1	16#6040	Слово управления (CMD)	Управление преобразователем частоты

Номер PDO	Законфигурированные параметры		Комментарий
	Индекс	Наименование	
1	16#6040	Слово управления (CMD)	Управление преобразователем частоты в режиме регулирования скорости
	16#6042	Задание скорости (LFRD)	

В таблицах ниже описываются параметры передаваемого PDO1:

Номер PDO	Законфигурированные параметры		Комментарий
	Индекс	Наименование	
1	16#6041	Слово состояния (ETA)	Мониторинг состояния преобразователя частоты

Номер PDO	Законфигурированные параметры		Комментарий
	Индекс	Наименование	
1	16#6041	Слово состояния (ETA)	Мониторинг состояния преобразователя частоты в режиме регулирования скорости
	16#6044	Скорость на выходе (RFRD)	

**Примечание:** Подробная информация по конфигурации PDO3 приведена в главе “PDO3” на странице 90.

### Быстрые задачи

Для быстрых задач доступны только перечисленные ниже параметры:

Быстрое чтение	Параметры
	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
	OL1R, AO1R, AO1C, CMD, LFR, PISP, LFRD, M001, M002, M003, M004, M005, M006, M007, M008

## Сервисные объекты данных SDO (Service Data Object)

Телеграммы SDO используются для конфигурирования и настройки.

Преобразователь частоты Altivar работает как сервер SDO, который характеризуется двумя идентификаторами:

- один для запросов (телеграммы, посланные из ПЛК и предназначенные для преобразователя частоты Altivar);
- один для ответов (телеграммы, посылаемые преобразователем частоты Altivar обратно ПЛК).

Хотя преобразователь частоты Altivar поддерживает сегментированную пересылку, она необходима только для чтения объекта 16#1008 (наименование устройства).

## Другие доступные сервисы

Назначение адресных идентификаторов по умолчанию:

- команды NMT;
- начальный запуск;
- сервисы Heartbeat producer и Heartbeat consumer;
- сервис Node Guarding (защита узла);
- аварийная телеграмма (объект EMCY);
- сервис синхронизации SYNC для всех объектов PDO преобразователя частоты Altivar;
- широковещательный режим по идентификатору 0;
- сервис не доступен: объекты с отметкой времени возникновения (TIME).

## Описание поддерживаемых идентификаторов

Далее в данном руководстве идентификаторы будут называться COB-ID (Communication **OB**ject **ID**entifier - идентификатор коммуникационного объекта)

Направление			Идентификатор (COB-ID)		Описание
Master	V	ПЧ	0 16#000		Сервис управления сетью /Network Management/ (сервис NMT)
Master	V	ПЧ	128 16#080		Сервис синхронизации SYNC /SYNChronization/
Master	V	ПЧ	128 16#080	+ ID-узла	Аварийная телеграмма EMCY /EMergenCY/
Master	X	ПЧ	384 16#180	+ ID-узла	Мониторинг состояния преобразователя частоты (TPDO1)
Master	V	ПЧ	512 16#200	+ ID-узла	Управление преобразователем частоты (RPDO1)
Master	X	ПЧ	640 16#280	+ ID-узла	Периодические входные слова преобразователя частоты (TPDO2)
Master	V	ПЧ	768 16#300	+ ID-узла	Периодические выходные слова преобразователя частоты (RPDO2)
Master	X	ПЧ	896 16#380	+ ID-узла	Периодические входные слова коммуникационного сканера преобразователя частоты Altivar (TPDO3)
Master	V	ПЧ	1024 16#400	+ ID-узла	Периодические выходные слова коммуникационного сканера преобразователя частоты Altivar (RPDO3)
Master	X	ПЧ	1408 16#580	+ ID-узла	Ответ на запрос настройки преобразователя частоты (передача SDO)
Master	V	ПЧ	1536 16#600	+ ID-узла	Запрос настройки преобразователя частоты (прием SDO)
Master	V	ПЧ	1792 16#700	+ ID-узла	Управление сетью (сервисы NMT, Node Guard, Heartbeat)
Master	X	ПЧ			Управление сетью (сервис начального запуска)

Преобразователь частоты Altivar поддерживает автоматическое назначение идентификаторов (COB-ID), которое базируется на адресе CANopen устройства.

Термин "Master" обозначает устройство, посылающее запросы преобразователю частоты (например: ПЛК).

Значение бита 31 поля COB-ID (длиной 32 бита) набора PDO для TPDO2, RPDO2, TPDO3 и RPDO3 равно 1, поскольку они по умолчанию неактивны.

## Настройка программного обеспечения с помощью Unity (M340)

# 8

### Содержание раздела

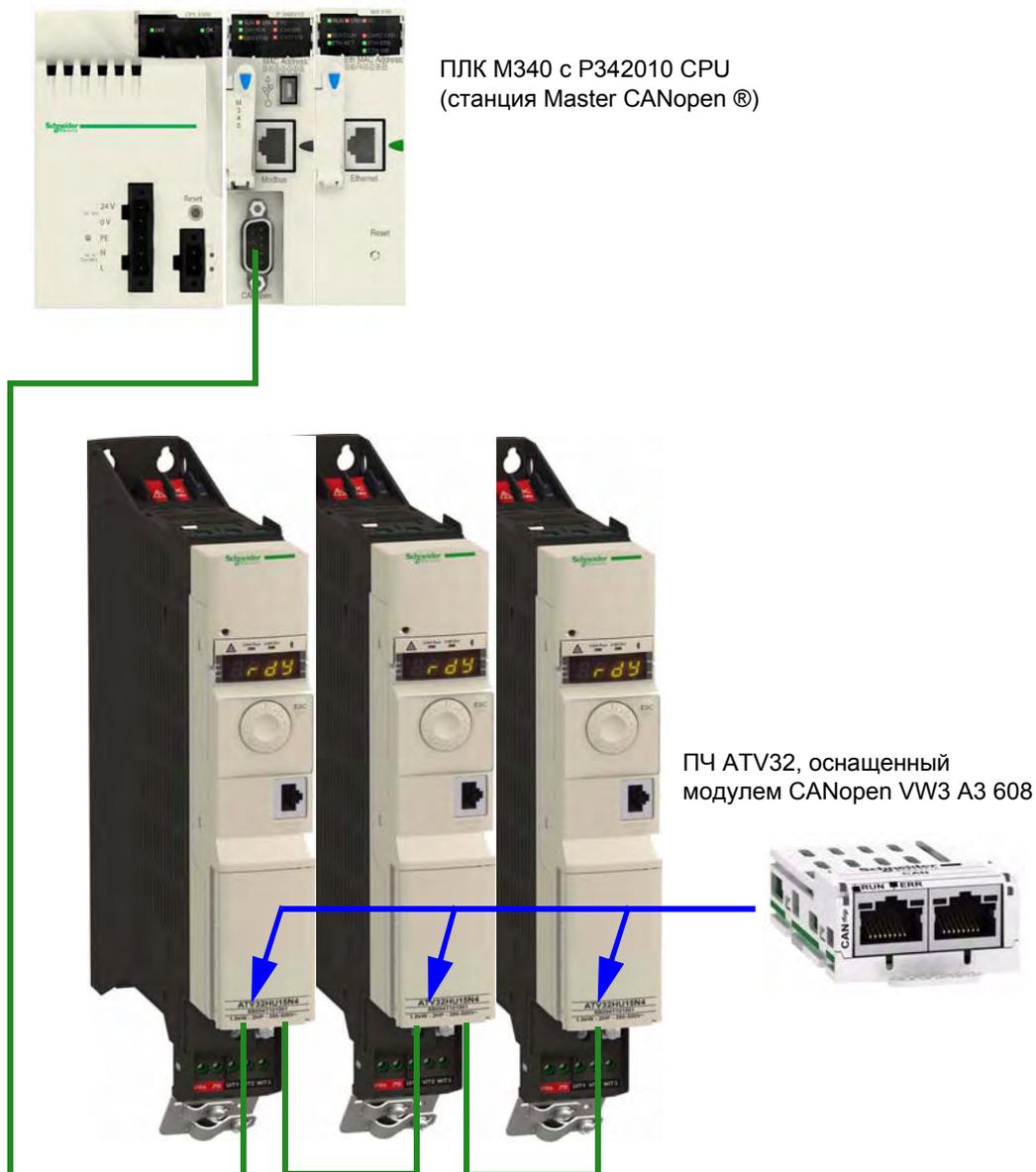
В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Представление	61
Конфигурирование преобразователя частоты	62
Интеграция файла EDS ATV32	63
Конфигурирование ATV32 в проекте станции CANopen Master	64
Пример программы управления ПЧ ATV32 согласно CiA402	67

## Представление

В данном разделе описано, как интегрировать преобразователь частоты ATV32 в проект и как управлять им с помощью ПЛК M340.

Пример конфигурации оборудования:



## 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 **[ЗАВОДСК. НАСТРОЙКА] (FCS-)**.

Затем необходимо законфигурировать следующие параметры:

- **[ГРУППЫ ПАРАМЕТРОВ] (FrY-) = [Все] (ALL)**;
- **[ВОЗВРАТ К ЗАВ. НАСТ.] (GFS)** = нажать клавишу ввода.

### Конфигурирование канала команд

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

Для этого необходимо произвести следующие действия:

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

Затем необходимо законфигурировать параметр **[Канал задан. 1] (Fr1)** в значение **[CANopen] (CAn)**.

### Конфигурирование коммуникации

Назначение адреса на шине CANopen производится следующим образом:

- **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**;
- открыть меню **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)**;
- **[CANopen] (CnO-)**.

Затем необходимо законфигурировать:

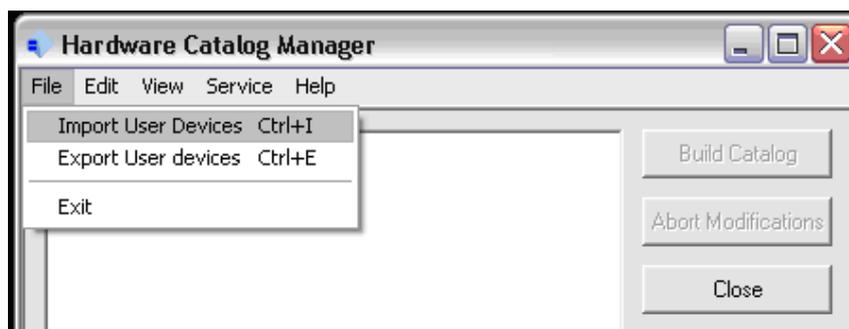
- параметр **[Адрес CANopen] (AdCO)** в значение **[1] (1)**;
- параметр **[Скорость сети] (BdCO)** в значение **[500 кбит/с] (500)**.

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

## Интеграция файла EDS ATV32

Если в ваше программное обеспечение Unity не содержит преобразователя частоты ATV32 в каталоге устройств CANopen, вам необходимо добавить файл EDS в каталог оборудования, который устанавливается вместе с инсталляцией Unity, или использовать файл ATV32\_XXX.srx поставляемый вместе с файлом EDS ATV32. Файл .srx является файлом экспорта из существующего каталога и не требует конфигурирования с помощью Менеджера Каталога Оборудования (Hardware Catalog Manager).

### Импорт файла .srx



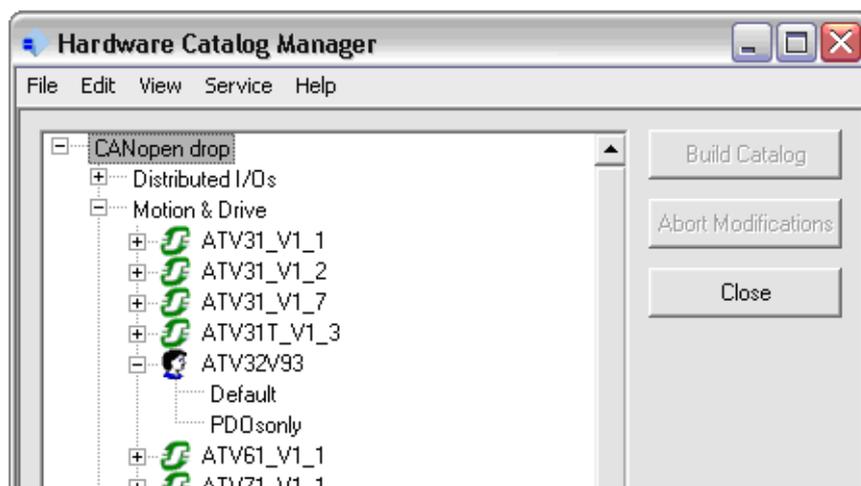
В меню “File” выберите пункт “Import User devices” (Импорт Пользовательских устройств) для импорта файла .srx.

С помощью диалогового окна выбора файлов пользователь указывает местоположение файла на ПК и выбирает нужный файл.

### Импорт файла EDS

Аналогично производится импорт файла EDS.

### Проверка импортированного файла .srx в Менеджере Каталога Оборудования (Hardware Catalog Manager)



После успешного импорта, устройство ATV32 можно найти в разделе “Motion & drive”. Для распределения объектов и назначения им прикладных переменных через окно конфигурирования устройств CANopen в ПО Unity используется два подраздела “default” и “PDOs only”.

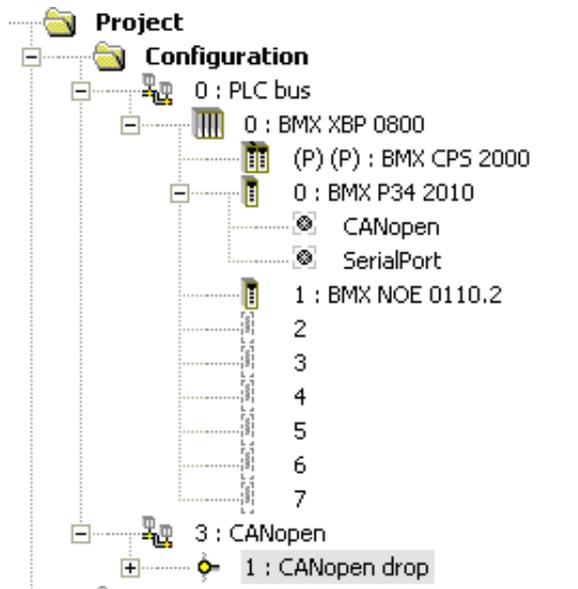
- “default”: для всех объектов, описанных в EDS, будет зарезервирована память в приложении ПЛК.
- “PDOs only”: только объекты TPDO и RPDO будут размещены в памяти ПЛК (в приведенном примере используется данная функция).

Your Hardware catalog manager is now updated and contains the ATV32. If you import only the EDS file you will have only the default choice. You must create new functions in the Hardware catalog manager if you need several choices.

**Примечание:** Не удаляйте существующее устройство из каталога оборудования до тех пор, пока вы не будете полностью уверены в том, что оно нигде не используется в существующем проекте Unity, иначе будет невозможно открыть данный проект.

## Конфигурирование ATV32 в проекте станции CANopen Master

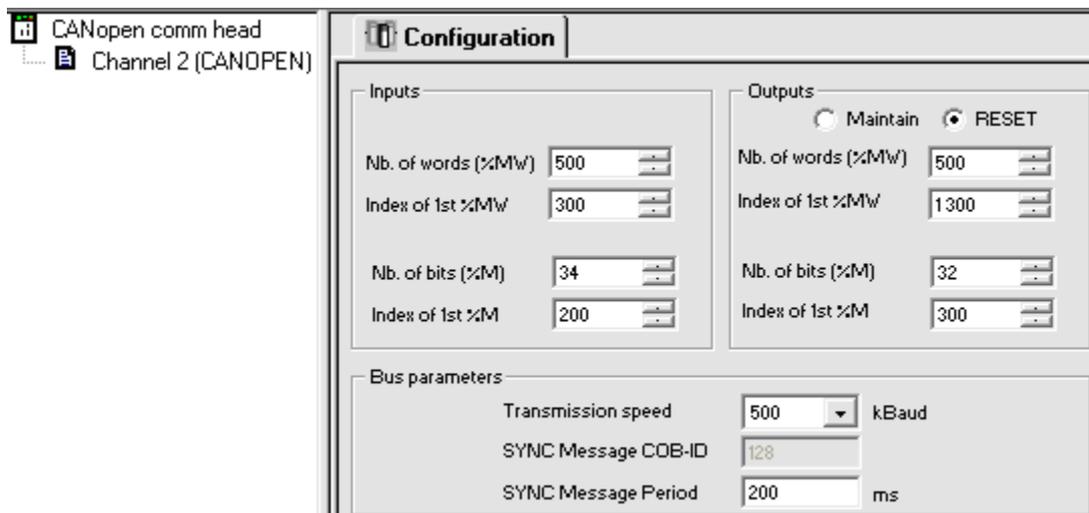
Из навигатора проекта откройте окно конфигурирования CANopen с помощью двойного щелчка по подпункту CANopen:



### Конфигурирование функции Master

Конфигурирование функции Master состоит из следующих этапов:

- настройка скорости передачи данных;
- настройка периода передачи сообщения SYNC;
- конфигурирование области памяти, в которой будет размещен образ всех наборов PDO, обрабатываемых ПЛК.



### Конфигурирование функции Slave

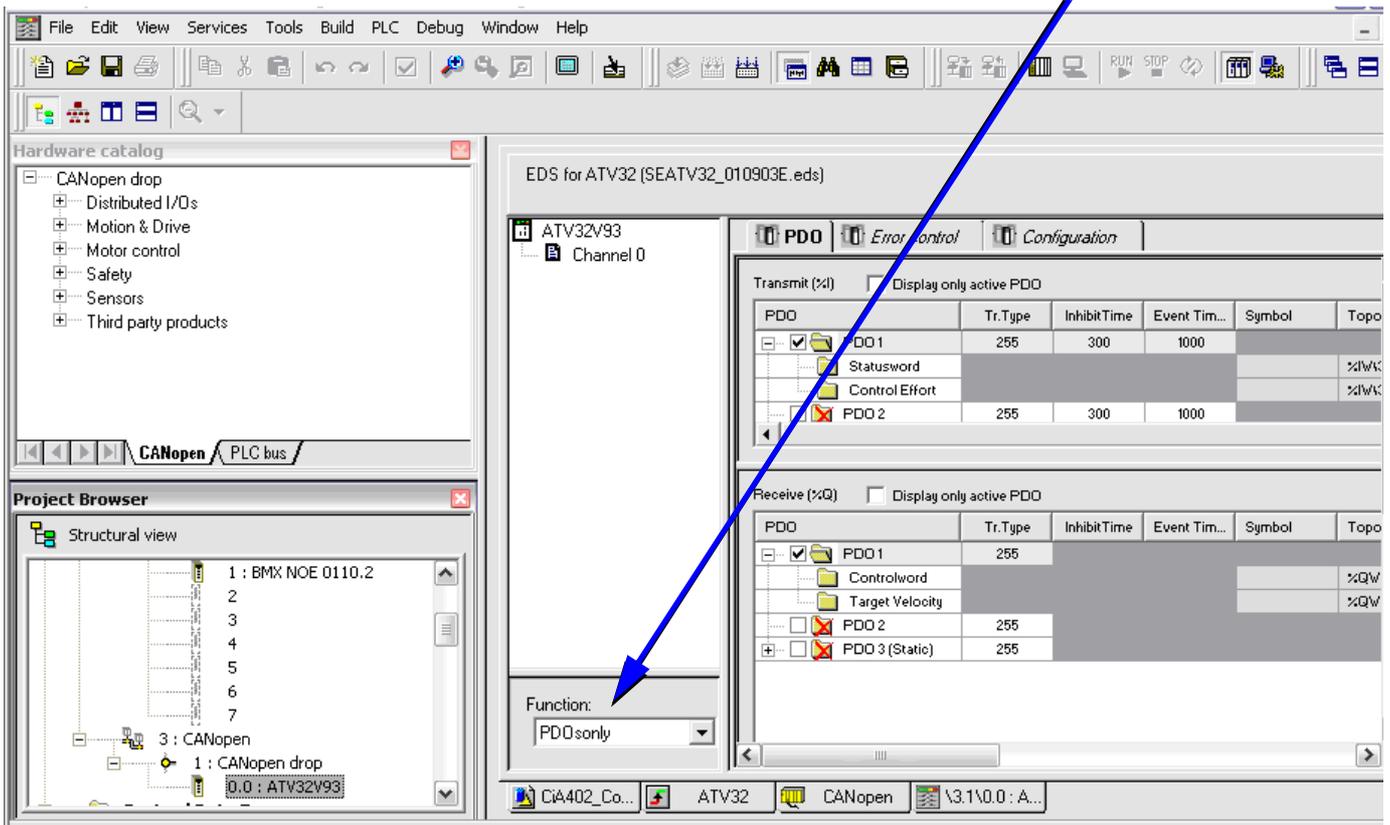
Добавьте новое устройство и выберите из каталога оборудования ATV32. ПЧ ATV32V93 необходимо предварительно добавить в каталог, импортировав файл .srx или создав устройство из файла EDS.

The 'New Device' dialog box contains the following table:

Part Number	Description
CANopen drop	
Distributed I/Os	
Motion & Drive	
ATV31_V1_1	Altivar 31 CANopen Slave DSP402 (TEATV3111E.eds)
ATV31_V1_2	Altivar 31 CANopen Slave DSP402 (TEATV3112E.eds)
ATV31_V1_7	Altivar 31 CANopen Slave DSP402 (TEATV3117E.eds)
ATV31T_V1_3	Altivar 31 CANopen Slave DSP402 (TEATV31T13E.eds)
<b>ATV32V93</b>	<b>EDS for ATV32 (SEATV32_010903E.eds)</b>
ATV61_V1_1	ATV61 (TEATV6111E.eds)
ATV71_V1_1	ATV71 (TEATV7111E.eds)
IclA_IFA	IclA-IFA CANopen (IclA-IFA.eds)
IclA_IFE	IclA-IFE CANopen (IclA-IFE.eds)
IclA_IFS	IclA-IFS CANopen (IclA-IFS.eds)
LXM05_MFB	LXM05A PLCopen (LXM05_MFB.EDS)
LXM05_V1_12	LXM05A CANopen (TELXM05A_0112E.EDS)
LXM15LP_V1_45	EDS for Lexium 15 LP servodrive (TELXM15LP_0142E.eds)
LXM15MH_V6_64	EDS for Lexium 15 MPHP servodrive (TELXM15MH_0661E.eds)
SD3_28	SD328 CANopen (BLSD328_0100E.EDS)
Motor control	
Safety	
Sensors	
Third party products	

The main interface shows a hardware catalog on the left and a diagram on the right. The diagram shows a bus connection with a device labeled '1' and '0' connected to a vertical stack of components labeled 'A', 'T', 'V', '9', '3'. A blue arrow points from the selected 'ATV32V93' device in the 'New Device' dialog to the 'V93' component in the diagram.

Дважды щелкните по подпункту устройства и выберите поле "Function" строку "PDOs only":



В примере выше, выбраны только TPDO1 и RPDO1, которые обеспечивают реализацию базовых команд управления преобразователем частоты в режиме регулирования скорости по CiA402.

Transmit (%I) <input checked="" type="checkbox"/> Display only active PDO									
PDO	Tr.Type	InhibitTime	Event Tim...	Symbol	Topo.Addr.	%M..	COBID	Index	
[-] <input checked="" type="checkbox"/> PDO 1	255	300	1000				16#181		
[-] <input checked="" type="checkbox"/> Statusword					%I\3.1\0.0.4	%M\304		6041:00	
[-] <input checked="" type="checkbox"/> Control Effort					%I\3.1\0.0.5	%M\305		6044:00	

Receive (%Q) <input checked="" type="checkbox"/> Display only active PDO									
PDO	Tr.Type	InhibitTime	Event Tim...	Symbol	Topo.Addr.	%M..	COBID	Index	
[-] <input checked="" type="checkbox"/> PDO 1	255						16#201		
[-] <input checked="" type="checkbox"/> Controlword					%Q\3.1\0.0.4	%M\1304		6040:00	
[-] <input checked="" type="checkbox"/> Target Velocity					%Q\3.1\0.0.5	%M\1305		6042:00	

Наборам PDO ставятся в соответствие переменные %MW. Распределение памяти автоматически генерируется ПО Unity в соответствии с индексом, заданным в окне конфигурирования функции Master, а также типом PDO и ID-узла станции Slave.

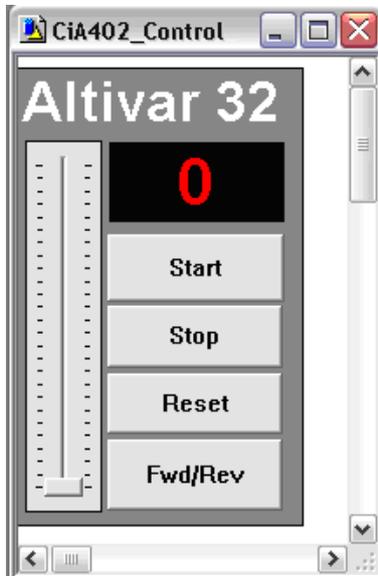
Слово состояния (объект 6041)	%MW304	
Скорость на выходе (объект 6044)	%MW305	
Слово управления (объект 6040)		%MW1304
Задание скорости (объект 6041)		%MW1305

Теперь необходимо скомпилировать проект (с помощью функции "Build") и запустить ПЛК для проверки циклических обменов с помощью анимационной таблицы:

Name	Value	Type	Comment
ATV32_1_ControlWord	16#0000	WORD	
ATV32_1_TargetSpeed	0	WORD	
ATV32_1_StatusWord	16#0040	WORD	
ATV32_1_CurrentSpeed	0	WORD	

## Пример программы управления ПЧ ATV32 согласно CiA402

В примере ниже управление графом состояний преобразователя частоты производится с помощью блока управления (написанного на языке DFB). Данный блок управления связан с экраном анимации, с помощью которого можно производить управление двигателем. Подробная информация приведена в разделе “Функциональный профиль CiA<sup>®</sup>402 - МЭК61800-7” на странице 37.



Объекты экрана анимации используются как входные и выходные параметры блока управления. Блок управления вызывается циклически в разделе SR основной задачи Mast. Параметры используются как переменные в данном блоке управления и в приведенной выше анимационной таблице.

```

ATV32_1_Control (Status_in := ATV32_1_StatusWord,
CurrentSpeed := ATV32_1_CurrentSpeed,
Start := Atv32Start,
Stop := Atv32Stop,
Reset := Atv32Reset,
AtvFwdRev := Atv32FwdRev,
SpeedSp := Atv32SpdSP,
ControlWord => ATV32_1_ControlWord,
Reference => ATV32_1_TargetSpeed);
    
```



Внутренний код блока DFB:

```
(* Маскирование слова состояния *)
MaskedStatus:= Status_in and 16#000f;

(* Остановка *)
if (MaskedStatus=0) and (Status_in <> 6) then ControlWord:=6;
end_if;

(* Включение *)
If (MaskedStatus=1) and (Status_in <> 7) then ControlWord:=7;
end_if;

(* СТАРТ *)
If ((MaskedStatus=3) and (Status_in <> 15))and Start then ControlWord:=15;
end_if;

(* СТОП *)
If ((MaskedStatus=7) and (Status_in <> 7))and Stop then ControlWord:=7;
end_if;

(* Регулирование скорости *)
if AtvFwdRev then reference := SpeedSp * -1; else Reference := SpeedSp;
END_IF;

(* Сброс управления *)
ControlWord.7 := Reset;
```

Интерфейс блока DFB

Name	no.	Type	Value	Comment
CiA402Control <DFB>				
<inputs>				
Status_in	1	INT		
CurrentSpeed	2	INT		
Start	3	BOOL		
Stop	4	BOOL		
Reset	5	BOOL		
AtvFwdRev	6	BOOL		
SpeedSp	7	INT		
<outputs>				
ControlWord	1	INT		
Reference	2	INT		
<inputs/outputs>				
<public>				
<private>				
MaskedStatus		INT		
<sections>				
main		<ST>		

## Настройка программного обеспечения с помощью SoMachine (M238)

# 9

---

### Содержание раздела

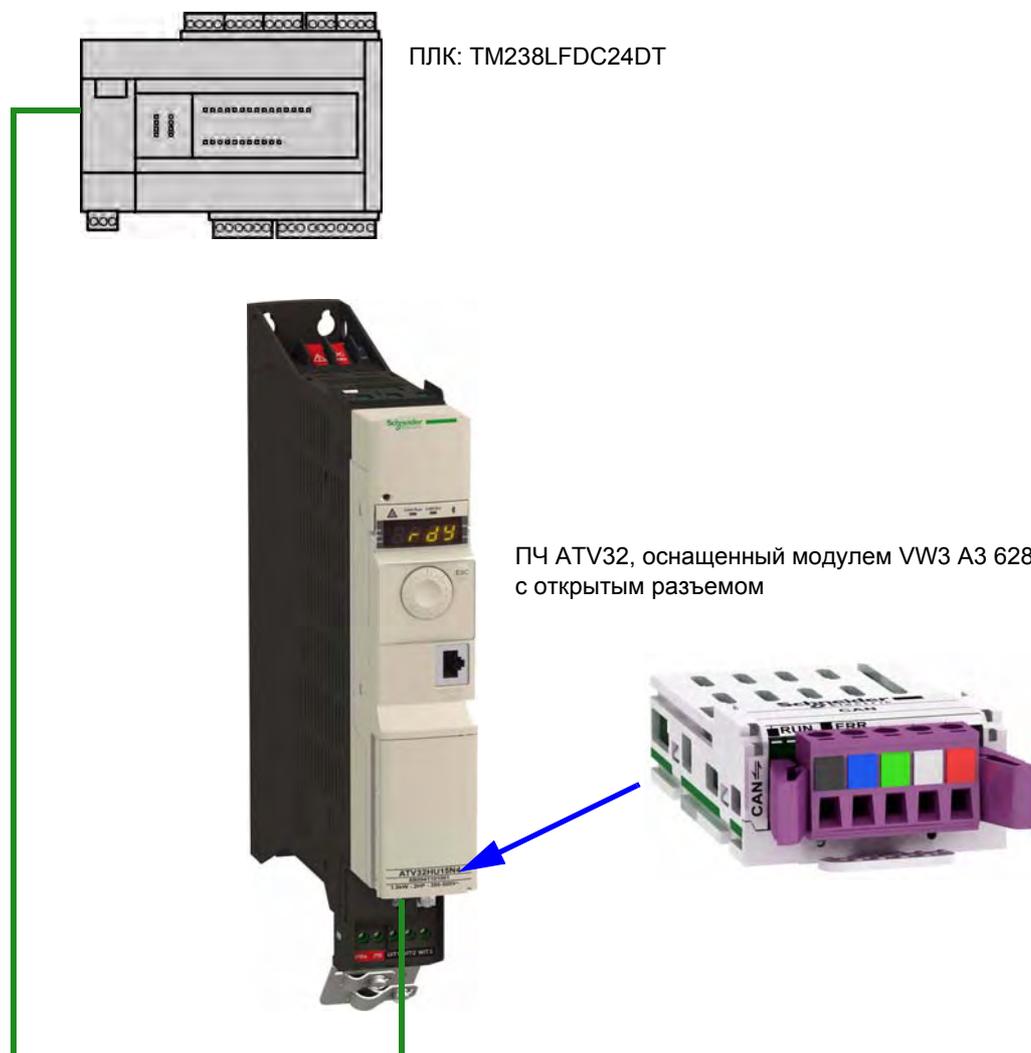
В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Представление	70
Конфигурирование преобразователя частоты	71
Конфигурирование функции Master CANopen	72

## Представление

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

В данном примере, используется набор PDO1 преобразователя частоты ATV32. ПЛК посылает команду и задание скорости преобразователю частоты ATV32, а также читает 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 **[ЗАВОДСК. НАСТРОЙКА] (FCS-)**.

Затем необходимо законфигурировать следующие параметры:

- **[ГРУППЫ ПАРАМЕТРОВ] (FrY-) = [Все] (ALL)**;
- **[ВОЗВРАТ К ЗАВ. НАСТ.] (GFS)** = нажать клавишу ввода.

### Конфигурирование канала команд

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

Для этого необходимо произвести следующие действия:

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

Затем необходимо законфигурировать параметр **[Канал задан. 1] (Fr1)** в значение **[CANopen] (CAн)**.

### Конфигурирование коммуникации

Назначение адреса на шине CANopen производится следующим образом:

- **[1.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ] (COнF)**;
- **[ПОЛНОЕ МЕНЮ] (FULL)**;
- открыть меню **[КОММУНИКАЦИЯ] (COM-)**;
- **[CANopen] (CнO-)**.

Затем необходимо законфигурировать:

- параметр **[Адрес CANopen] (AdCO)** в значение **[2] (2)**;
- параметр **[Скорость сети] (BdCO)** в значение **[125 кбит/с] (125)**.

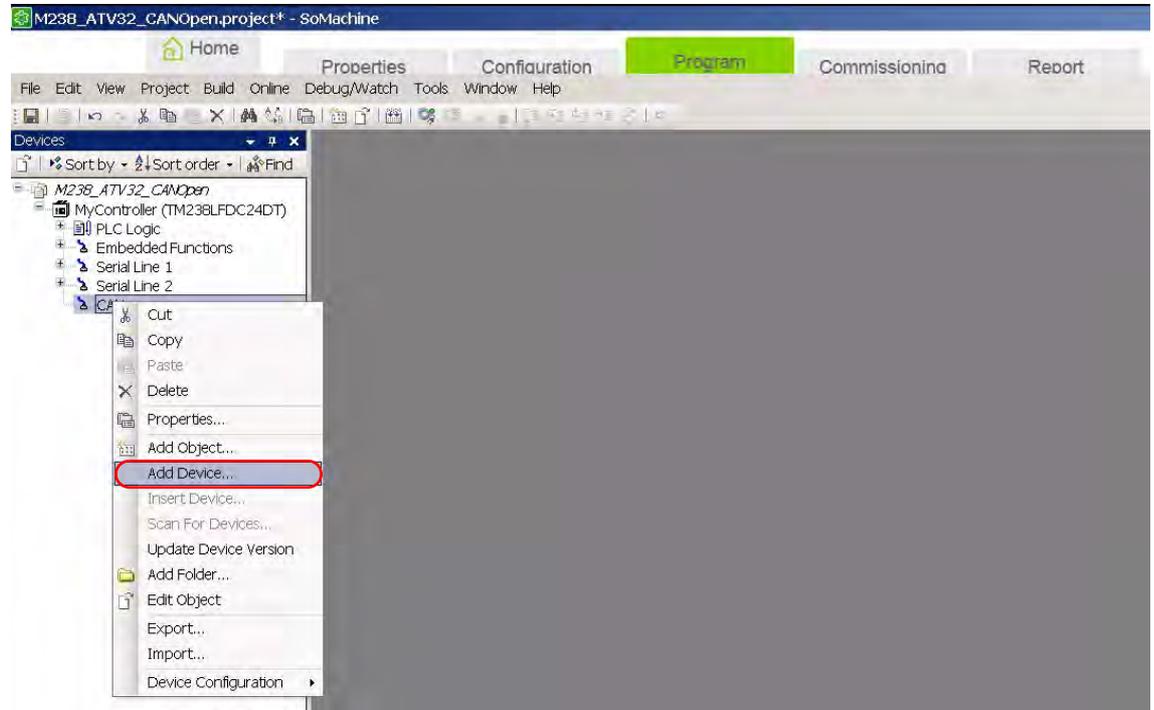
Необходимо произвести отключение и, затем повторное включение преобразователя частоты для того, чтобы настройки были приняты к рассмотрению.

## Конфигурирование функции Master CANopen

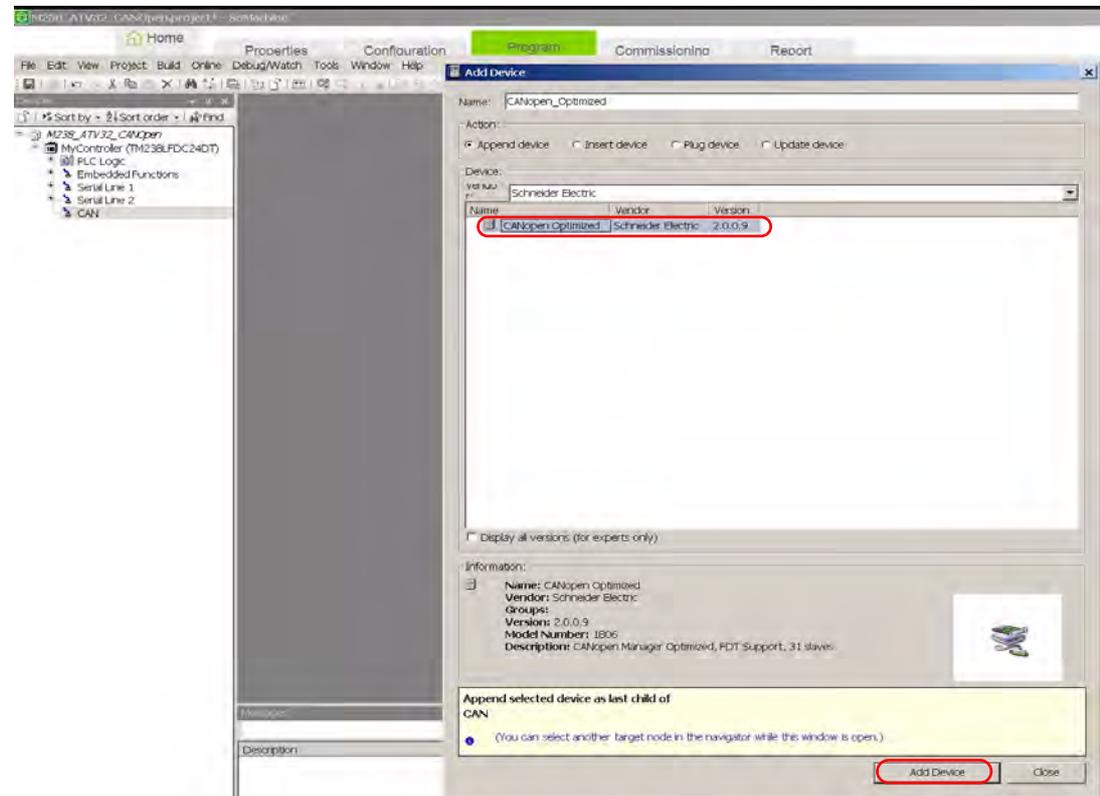
В данном примере конфигурирование функции Master CANopen производится с помощью ПО SoMachine.

### Добавление устройства

Щелкните правой клавишей мыши на строке CANopen и выберите пункт меню “Add Device”.

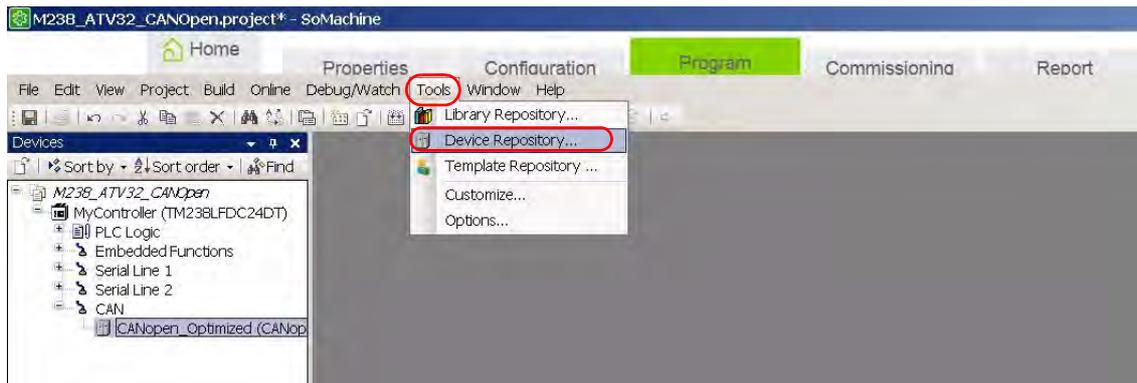


Затем выберите “CANopen Schneider Electric” и нажмите клавишу “Add Device”.

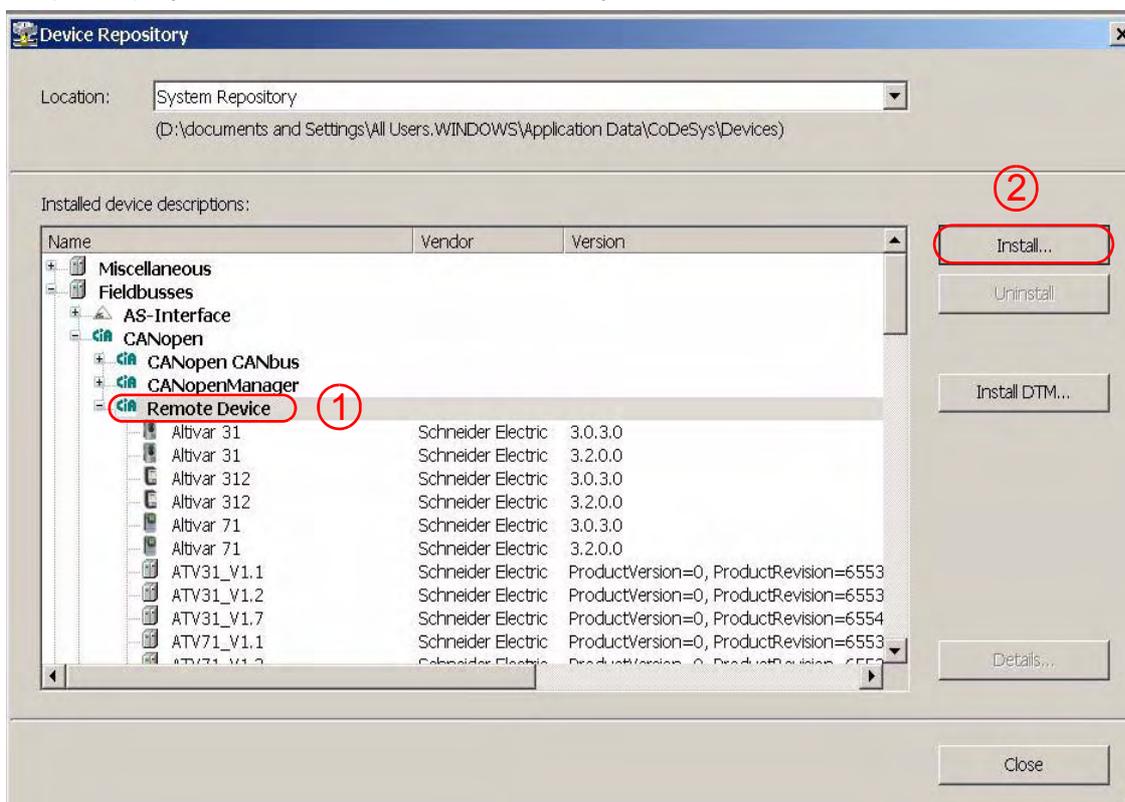


## Импорт файла EDS

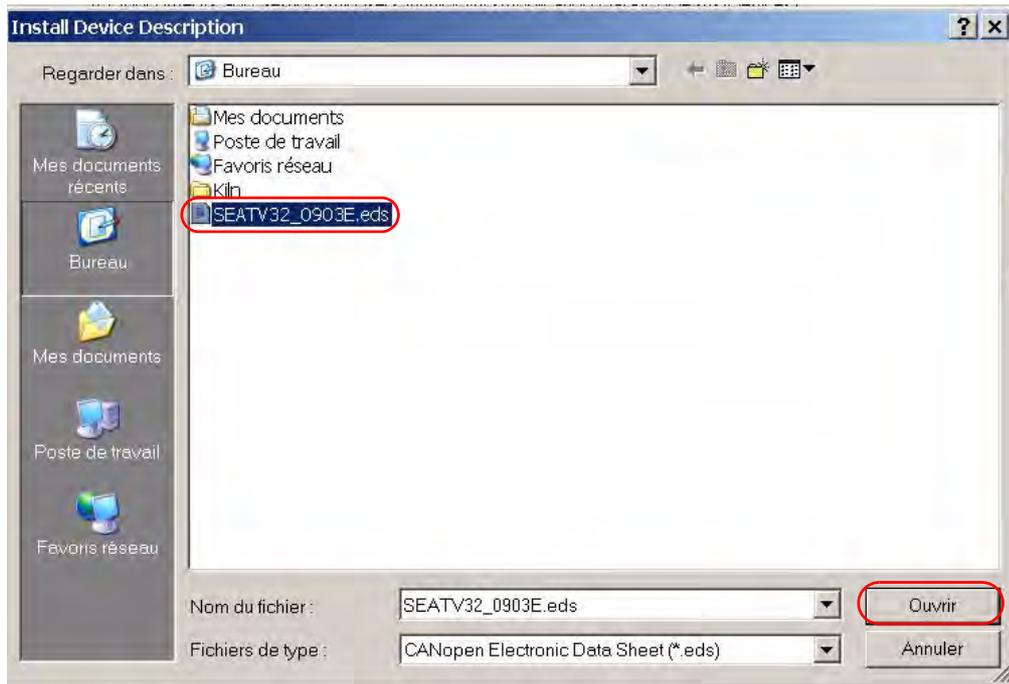
Необходимо импортировать файл EDS, соответствующий устройству.



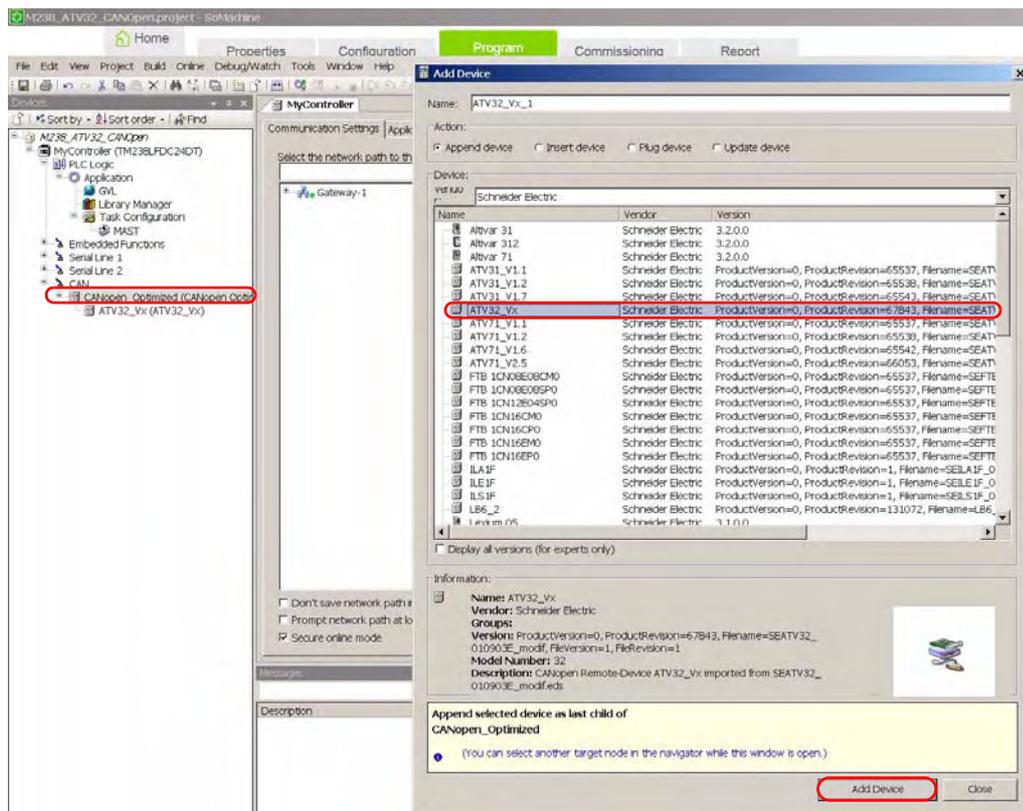
Выберите строку **“Remote Device”** и нажмите клавишу **“Install”**.



Найдите месторасположение файла EDS на ПК и выберите его. Файл EDS может быть загружен с официального сайта ([www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)).

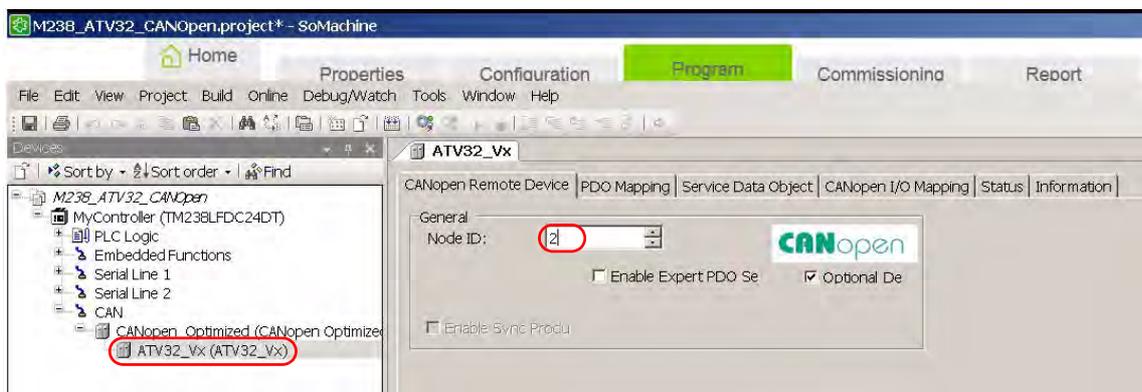
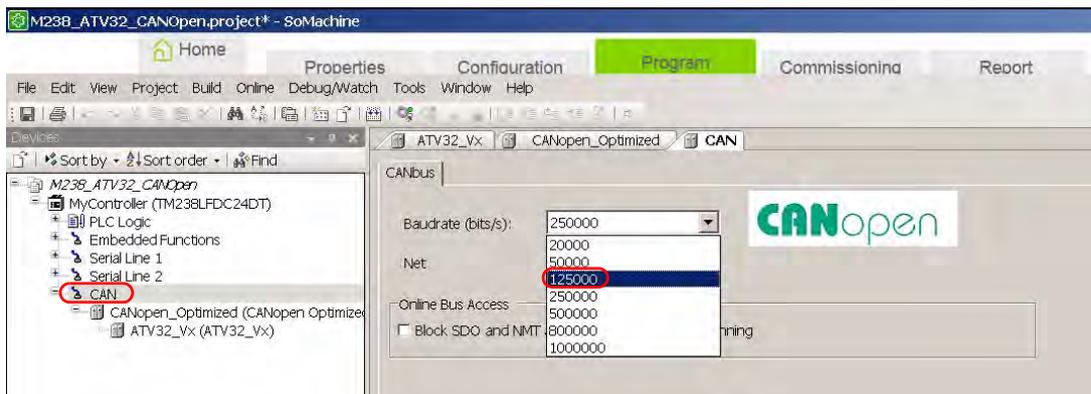


Затем выберите устройство ATV32 и нажмите клавишу “Add Device”.



### Конфигурирование порта CANopen

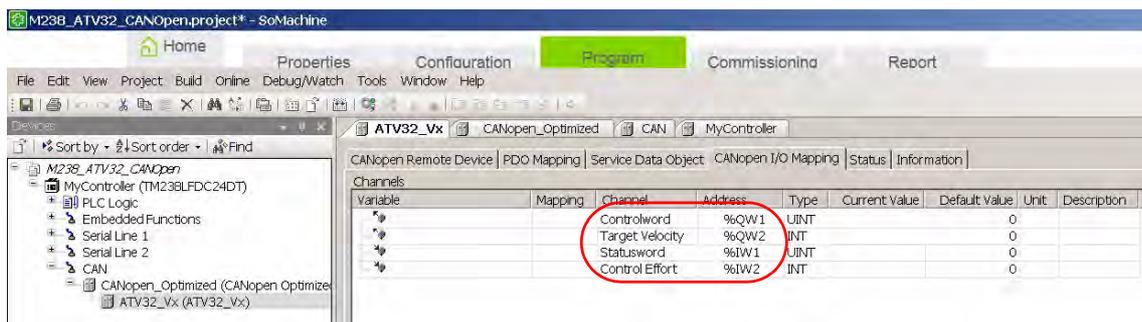
Законфигурируйте скорость передачи данных (125 Бит/с) и адрес ID-узла (в данном примере адрес ATV32 на шине CANopen равен 2).



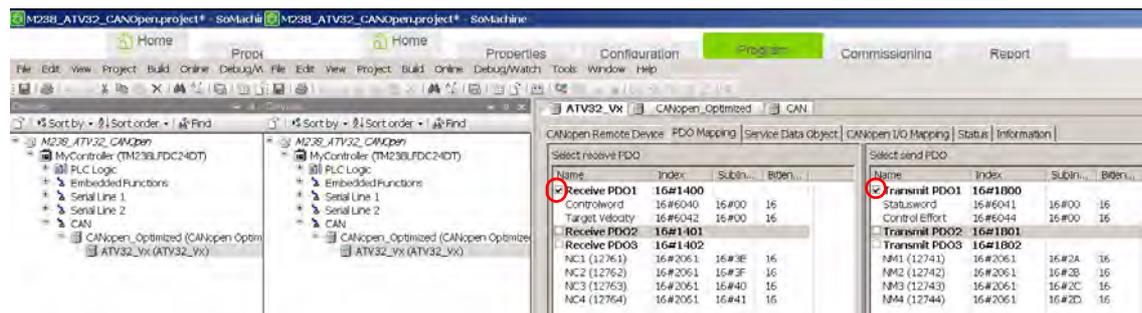
### Обмены данными

В окне “CANopen I/O Mapping” отметьте пункт “Always update variables”. В данном примере используется набор PDO1. PDO1 содержит две переменные (значение по умолчанию):

- слово управления (CMDD) и задание скорости (LFRD) для приема преобразователем частоты;
- слово состояния (ETAD) и скорость на выходе (RFRD) для передачи преобразователем частоты.



PDO1 активен по умолчанию.



Скомпилируйте проект, загрузите его в ПЛК и запустите.

## Подробное описание сервисов

10

### Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Сервис управления сетью	77
Сервис запуска	79
Сервис Node Guarding	80
Сервис Heartbeat	81
Аварийный объект (EMCY)	82
Сервис синхронизации (SYNC)	84
PDO1	85
PDO2	88
PDO3	89
Сервис SDO	90

## Сервис управления сетью

### Команды NMT

Master ⇒ ПЧ

COB-ID	Байт 0	Байт 1
0 (16#000)	Спецификатор команды (CS)	ID-узла <sup>(1)</sup>

(1) Если ID-узла = 0, тогда спецификатор команды рассылается в широковещательном режиме всем станциям Slave на шине CANopen (включая преобразователь частоты Altivar). Каждое устройство Slave, принявшее спецификатор команды, должно выполнить соответствующую ему команду NMT, совершив соответствующий переход согласно графу состояний управления шиной CANopen (см. ниже). Убедитесь, что все устройства Slave, подключенные к шине CANopen, поддерживают широковещательный режим коммуникации (COB-ID 0). Преобразователь частоты Altivar поддерживает данный режим.

Спецификатор команды (CS)	Значение
1 (16#01)	Запуск_Удаленного_Узла
2 (16#02)	Остановка_Удаленного_Узла
128 (16#80)	Переход_в_Состояние_Готов
129 (16#81)	Инициализация_Узла
130 (16#82)	Инициализация_Коммуникации

### Пример

Команда перехода в состояние готовности к работе (Переход\_в\_Состояние\_Готов = 16#80) преобразователя частоты Altivar, имеющего адрес 4 (16#04) на шине CANopen.

16#000	16#80	16#04
--------	-------	-------

### Граф состояний управления шиной CANopen

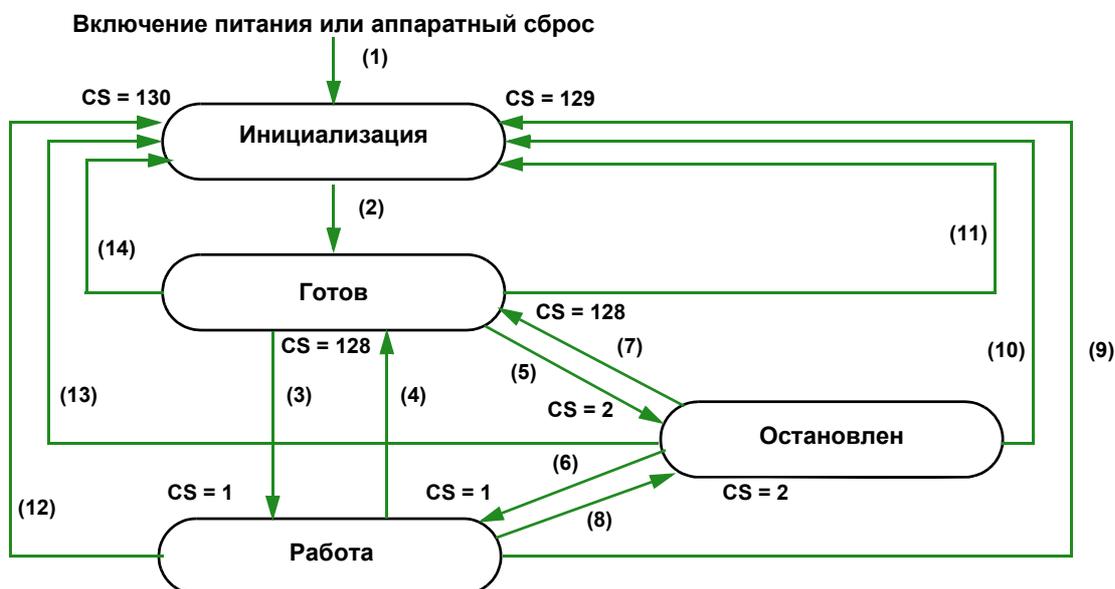
Продукт поддерживает граф состояний NMT.

Устройство Slave CANopen, поддерживающее граф состояний NMT, автоматически переходит в состояние "Готов" после включения питания и внутренней инициализации. В данном состоянии устройство можно производить конфигурирование или изменение параметров настройки с помощью SDO (например: используя средство конфигурирования), коммуникация через PDO запрещена.

Станция Master NMT командует переходами всех узлов или одного узла в состояние "Работа" и из него. В состоянии "Работа" разрешается пересылка PDO. При переходе устройства в состояние "Остановлен" прекращается и коммуникация PDO и SDO. Кроме того, данное состояние может использоваться для достижения определенной реакции приложения.

В состоянии "Работа" все коммуникационные объекты активны. Возможен доступ к каталогу объектов через SDO.

- Граф состояний NMT



Переход	Описание
(1)	Процесс инициализации запускается автоматически после подачи питания
(2)	После завершения инициализации, граф автоматически переходит в состояние "Готов"
(3), (6)	Запуск_Удаленного_Узла
(4), (7)	Переход_в_Состояние_Готов
(5), (8)	Остановка_Удаленного_Узла
(9), (10), (11)	Инициализация_Узла
(12), (13), (14)	Инициализация_Коммуникации

В зависимости от состояния коммуникации преобразователя частоты, доступны следующие сервисы:

	"Инициализация"	"Готов"	"Работа"	Остановлен
PDO			X	
SDO		X	X	
Сервис синхронизации (SYNC)		X	X	
Сервис аварий (EMCY)		X	X	
Сервис запуска	X		X	
Сервис NMT		X	X	X

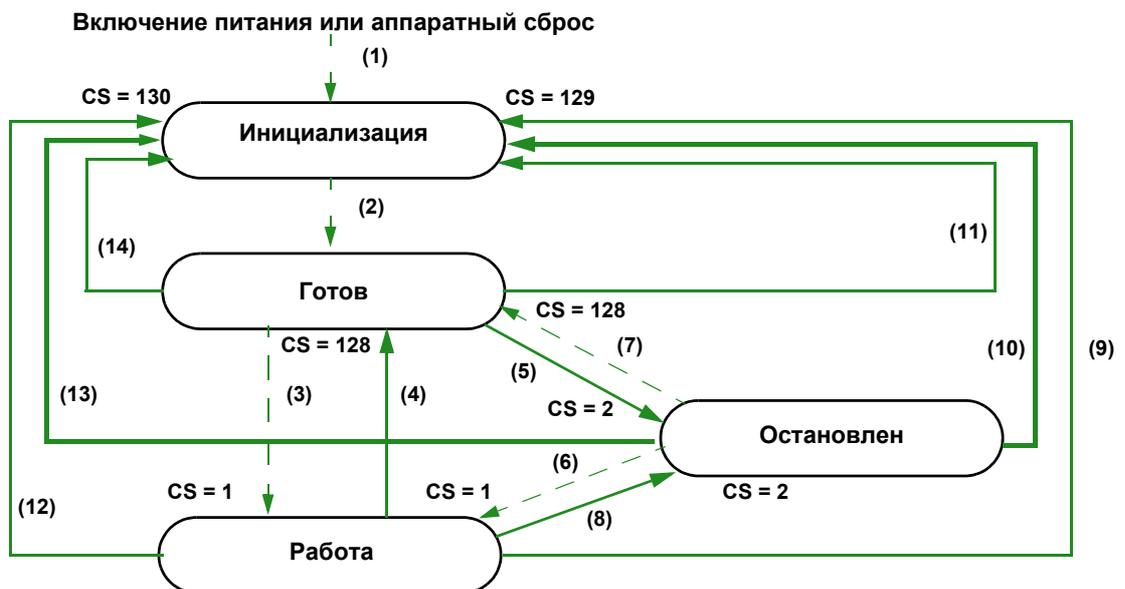
Когда граф состояний коммуникации устройства находится в состоянии "Готов", обрабатываются только SDO от станции Master. В состоянии "Работа" обрабатываются SDO и PDO от станции Master. В состоянии "Остановлен" не обрабатываются SDO и PDO от станции Master (невозможно запустить преобразователь частоты).

Когда граф состояний коммуникации устройства находится в состоянии "Работа", станция Master может производить управление устройством, только если пользователь выбрал шину CANopen в качестве канала команд.

Если возникает сбрасываемая неисправность, то для того, чтобы сбросить ее с помощью бита сброса неисправности слова управления CMD, которое содержится в наборе PDO (принимаемый PDO1), граф состояний NMT преобразователя частоты должен находиться в состоянии "Работа". Затем станция Master шины CANopen должна будет перевести граф состояний NMT преобразователя частоты в состояние "Работа", используя телеграмму NMT со спецификатором команды CS = 1 (Запуск\_Удаленного\_Узла) и ID-узла = адрес преобразователя частоты.

- Граф состояний NMT.

Некоторые переходы графа состояний NMT вызывают прерывание коммуникации по шине CANopen. Данные переходы перечислены в таблице ниже и показаны на рисунке ниже (сплошная линия со стрелкой):



**Примечание:** Значения по умолчанию появляются, когда преобразователь частоты работает.

Переход	Описание
(4)	Переход_в_Состояние_Готов
(5), (8)	Остановка_Удаленного_Узла
(9), (10), (11)	Инициализация_Узла
(12), (13), (14)	Инициализация_Коммуникации

Данные переходы подавляют сервисы, которые могут быть использованы для управления преобразователем частоты. Обнаружение неисправности вызывает переход с целью предотвращения утраты управления преобразователем частоты (только если преобразователь частоты работает).

Переход	Сервис заблокирован
(4)	PDO
(5)	SDO
(8), (9), (10), (11), (12), (13), (14)	PDO и SDO

## Сервис запуска

Данный сервис используется для сигнализации о переходе графа состояний NMT преобразователя частоты из состояния "Инициализация" в состояние "Готов". Сервис запуска использует те же идентификаторы, что и протокол управления обнаруженными неисправностями. Сообщения запуска передаются также после инициализации коммуникации, инициализации приложения и включения питания.

Кадр сообщения запуска содержит один байт данных 16#00.

Master ⇄ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0
1792 (16#700) +ID-узла	16#00

## Сервис Node Guarding

Для мониторинга коммуникации используется один из двух сервисов: либо сервис Node Guarding, описанный в данной главе, либо сервис Heartbeat, описанный далее. Только один из этих двух сервисов может быть активен в один и тот же момент времени. По умолчанию сервис Node Guarding преобразователя частоты неактивен.

### Master ⇔ ПЧ

Станция Master опрашивает преобразователь частоты через регулярные промежутки времени (“Время жизни”), посылая запросы удаленной пересылки (RTR). Параметр “Время жизни” вычисляется путем умножения параметра “Время защиты” на параметр “Фактор времени жизни”. Описание дано ниже.

Если по истечении промежутка времени равного параметру “Время жизни” преобразователь частоты не получает запрос RTR, тогда преобразователь частоты:

- генерирует неисправность “Life Guarding” (см. “Конфигурирование поведения при сбоях коммуникации” на странице 27),
- посылает аварийную телеграмму (EMCY) (см. “Аварийный объект (EMCY)” на странице 82.).

### Master ⇐ ПЧ

COB-ID	Байт 0 = Информация NMT	
1792	Бит 7	Биты 6-0
(16#700) + ID-узла	Бит переключения	Состояние узла

Преобразователь частоты сообщает свое состояние NMT через значение поля “Информация NMT”:

**Биты 6-0 (состояние узла):** текущее состояние NMT:

- “Инициализация” (16#00);
- “Остановлен” (16#04);
- “Работа” (16#05);
- или “Готов” (16#7F).

Доступ к параметру [\[Сост.NMT Canopen\] \(nMtS\)](#) (16#201E/3A) можно получить через терминал.

Если преобразователь частоты не посылает ответ или, если он посылает некорректное состояние, то станция Master выдает неисправность “Node Guarding”.

**Бит 7 (бит переключения):** Значение данного бита должно изменяться на противоположное при передаче каждого следующего ответа преобразователя частоты. Значение данного бита для первого ответа после активизации сервиса Node Guarding равно 0. Данный бит сбрасывается в 0 при передаче преобразователю частоты команды “Инициализация\_Коммуникации”. Если получен ответ с тем же значением бита переключения, что и в предыдущем ответе, то он не учитывается.

## Пример конфигурации сервиса Node Guarding

Параметр “Время жизни” преобразователя частоты Altivar может быть изменен с помощью сервиса SDO, путем записи новых значений параметров “Время защиты” и “Фактор времени жизни”.

Параметр	Индекс	Подиндекс	Формат	Единица измерения
Время защиты	16# 100C	16# 00	Целое, десятичное, без знака, длина 16 бит	1 мс
Фактор времени жизни	16# 100D	16# 00	Десятичное, без знака, длина 1 байт	-

В приведенном примере, необходимо настроить параметр “Время жизни” на 2 с, при этом “Время защиты” равно 500 мс и “Фактор времени жизни” равен 4 (500 мс × 4 = 2 с).

Присваивание параметру “Время защиты” значения 500 мс:

- COB-ID = 16#600 + ID-узла для запроса записи или 16#580 + ID-узла для ответа на запрос;
- код запроса (байт 0) = 16#2B для записи данных длиной 2;
- код ответа (байт 0) = 16#60, если операция записи завершена без ошибок;
- индекс объекта (байты 1 и 2) = 16#100C;
- подиндекс объекта (байт 3) = 16#00;
- запрашиваемые данные (байты 4 и 5) = 16#01F4 (500).

### Запрос: Master ⇔ ПЧ

16#604	16#2B	16#0C	16#10	16#00	16#F4	16#01	16#00	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ответ: Master ⇐ ПЧ

16#584	16#60	16#0C	16#10	16#00	16#00	16#00	16#00	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

## Сервис Heartbeat

Если не активизирован сервис Node Guarding, описанный в предыдущей главе, то для мониторинга коммуникации с другим узлом можно использовать сервис Heartbeat.

Сервис Heartbeat по умолчанию не активен для преобразователей частоты Altivar (оба параметра "Время Consumer Heartbeat" и "Время Producer Heartbeat" равны 0).

Producer ⇒ Consumer

СОВ-ID	Байт 0
1792 (16#700) +ID-узла	Состояние Heartbeat Producer

Каждое устройство, называемое "Heartbeat Producer" посылает специальные сообщения, называемые Heartbeat, через регулярные промежутки времени, равные параметру "Время Producer Heartbeat" (16#1017/00).

Все устройства, называемые "Heartbeat Consumer", контролируют получение данных сообщений в течение промежутка времени, меньшего, чем параметр "Время Consumer Heartbeat" (16#1016/01).

Поэтому необходимо, чтобы значение параметра "Время Producer Heartbeat" было меньше, чем значение параметра "Время Consumer Heartbeat".

Если преобразователь частоты законфигурирован как Consumer и в течение периода времени равного параметру "Время Consumer Heartbeat" он не получил сообщение Heartbeat, преобразователь частоты выдает неисправность Heartbeat и посылает аварийную телеграмму (объект EMCY).

Если активным каналом является шина CANopen, то выдается неисправность CANopen (COF).

Сообщение Heartbeat, посылаемое преобразователем частоты, содержит поле "Состояние Heartbeat Producer" (байт 0), описанное ниже:

Бит 7 = Зарезервирован: этот бит равен 0.

Биты 6-0 = Состояние Heartbeat Producer: текущее состояние NMT преобразователя частоты:

- Инициализация (16#00);
- Остановлен (16#04);
- "Работа" (16#05);
- или "Готов" (16#7F).

## Аварийный объект (EMCY)

Master ⇄ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
128 (16#080) +ID-узла	Код неисправности ( <b>Errd</b> )		Регистр неисправностей	0	0	0	0	0
	Младший байт	Старший байт	Бит 0 = 0 (нет неисправностей) или 1 (неисправность)	-	-	-	-	-

Преобразователь частоты посылает высокоприоритетный аварийный объект EMCY другим устройствам на шине CANopen всякий раз, когда неисправность появляется (байт 2/бит 0 = 1) или исчезает (байт 2/бит 0 = 0). В частности данный сервис используется для передачи сообщений о неисправностях "Heartbeat" или "Life Guard". Передача аварийного объекта никогда не повторяется.

Параметр (**Errd**) хранит код обнаруженной неисправности (индекс CANopen = 16#2038/7), описание которого приведено в таблице ниже:

Код неисправности EMCY ( <b>Errd</b> )	Описание (см. также руководство по программированию <b>dP1</b> )
16#0000	[Нет неисправности] ( <b>nOF</b> )
16#1000	[ЗПТ предв. зар.] ( <b>CrF</b> )
16#1000	[Перегрузка двиг.] ( <b>OLF</b> )
16#1000	[Превыш. скор.] ( <b>SOF</b> )
16#1000	[Дифференц. ток] ( <b>dCF</b> )
16#1000	[Недонасыщ. IGBT] ( <b>HdF</b> )
16#1000	[Неис. карты упр.] ( <b>InFE</b> )
16#1000	[Ош. перекл. кан.] ( <b>CSF</b> )
16#1000	[Ошибка угла] ( <b>ASF</b> )
16#2230	[К.з. IGBT] ( <b>SCF4</b> )
16#2310	[Ток перегрузки] ( <b>OCF</b> )
16#2311	[Перегрузка проц.] ( <b>OLC</b> )
16#2320	[К.з. двигателя] ( <b>SCF1</b> )
16#2320	[К.з. двигателя] ( <b>SCF5</b> )
16#2330	[К.з. на землю] ( <b>SCF3</b> )
16#3110	[Перенапр. сети] ( <b>OSF</b> )
16#3120	[Недонапряжение] ( <b>USF</b> )
16#3130	[Обрыв сет. фазы] ( <b>PHF</b> )
16#3310	[Перенапр. ЗПТ] ( <b>ObF</b> )
16#3310	[Обр. 1 фазы дв.] ( <b>OPF1</b> )
16#3310	[Обр. 3 фаз дв.] ( <b>OPF2</b> )
16#4210	[Перегрев ПЧ] ( <b>OHF</b> )
16#4210	[Перегрев IGBT] ( <b>tjF</b> )
16#4310	[Перегр. LI6=PTC] ( <b>OtFL</b> )
16#5000	[Вых. конт. залип] ( <b>FCF1</b> )
16#5000	[Вых. конт. открыт] ( <b>FCF2</b> )
16#5000	[Сет. контактор] ( <b>LCF</b> )
16#5210	[Внутр. изм. тока] ( <b>InF9</b> )
16#5210	[Внутр. сил. пит.] ( <b>InFA</b> )
16#5210	[Датч. темп.] ( <b>InFb</b> )
16#5530	[EEprom упр.] ( <b>EEF1</b> )
16#5530	[EEprom мощн.] ( <b>EEF2</b> )
16#6100	[Непр. типоразм.] ( <b>InF1</b> )
16#6100	[Сил. карта] ( <b>InF2</b> )

Код неисправности EMCY (Errd)	Описание (см. также руководство по программированию dP1)
16#6100	[Ош. связи] (InF3)
16#6100	[Внутр.зона] (InF4)
16#6100	[Блокировка карт] (HCF)
16#6300	[Неточная конф.] (CFF)
16#6300	[Неправ. конфиг.] (CFI)
16#6300	[Плохая конф.] (CFI2)
16#7000	[Внутр. карта] (InF6)
16#7110	[Контакт тормоза] (brF)
16#7300	[Термор. LI6=PTC] (PtFL)
16#7300	[AI3 обрыв 4-20 мА] (LFF3)
16#7310	[Обрыв о.с. по ск.] (SPF)
16#7400	[Неисправность ФБ] (FbE)
16#7400	[Ошибка FB ост.] (FbES)
16#7510	[Ком. Modbus] (SLF1)
16#7510	[Ком. терм.] (SLF3)
16#7520	[Внутр.связь] (ILF)
16#7520	[Неиспр. связи] (SnF)
16#7530	[Ком. ПК] (SLF2)
16#8100	[CANopen] (COF)
16#9000	[Внеш. ош. LI/Бит] (EPF1)
16#9000	[Внеш. ош. ком.] (EPF2)
16#FF00	[Автоподстройка] (tnF)
16#FF01	[Управл. тормозом] (bLF)
16#FF02	[Огран. Мом./Тока] (SSF)
16#FF03	[Недогруз.] (ULF)
16#FF03	[Регистр неисправ.] (SAFF)
16#FF80	[Изм. нагр.] (dLF)

## Сервис синхронизации (SYNC)

Объект синхронизации SYNC циклически посылается станцией Master CANopen.

Он не содержит никаких данных, поэтому его кадр обмена состоит только из уникального идентификатора COB-ID.

Назначением этого объекта является организация синхронного режима коммуникации по шине CANopen для станций Slave. Если такой режим используется преобразователем частоты Altivar, то может быть законфигурирован циклический или ациклический синхронный режим коммуникации (все используемые наборы PDO должны быть законфигурированы для циклического или ациклического синхронного режима коммуникации).

**Master** ⇒ ПЧ

COB-ID
128 (16#080)

## PDO1

### Назначение по умолчанию

- Передаваемый TPDO1

#### Master ⇐ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3
384 (16#180) +ID-узла	Слово состояния ETA		Скорость на выходе RFRD	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (СОВ-ID = 16#180 + 4), находится в состоянии "РАБОТА РАЗРЕШЕНА" и неисправности отсутствуют (слово состояния ETA = 16#xxx7). В нашем примере, слово состояния ETA равно 16#0607.

Кроме того, скорость двигателя равна 1500 оборотов в минуту (16#05DC).

16#184	16#07	16#06	16#DC	16#05
--------	-------	-------	-------	-------

- Принимаемый RPDO1

#### Master ⇒ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3
512 16#200 +ID-узла	Слово управления CMD		Задание скорости LFRD	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (СОВ-ID = 16#200 + 4), принимает команду "Разрешение работы" (слово управления CMD = 16#xxxF). В нашем примере, слово управления CMD равно 16#000F.

Кроме того, задание скорости равно 1200 оборотов в минуту (16#04B0).

16#204	16#0F	16#00	16#B0	16#04
--------	-------	-------	-------	-------

### Расширение назначения по умолчанию

- Передаваемый TPDO1

#### Master ⇐ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5
384 (16#180) + ID-узла	Слово состояния ETA		Скорость на выходе RFRD		Момент двигателя	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (СОВ-ID = 16#180 + 4), находится в состоянии "РАБОТА РАЗРЕШЕНА" и неисправности отсутствуют (слово состояния ETA = 16#xxx7), скорость двигателя равна 1500 оборотов в минуту (16#05DC) и момент двигателя равен 50% (500 x 0,1% = 16#01F4).

16#184	16#07	16#06	16#DC	16#05	16#F4	16#01
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- Принимаемый RPDO1

#### Master ⇒ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5
512 (16#200) + ID-узла	Слово управления CMD		Задание скорости LFRD		Задание момента LTR	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (СОВ-ID = 16#200 + 4), принимает команду "Разрешение работы" (слово управления CMD = 16#xxxF). В нашем примере, слово управления CMD равно 16#000F, задание скорости равно 1200 оборотов в минуту (16#04B0) и задание момента равно 50% (500 x 0,1% = 16#01F4).

16#204	16#0F	16#00	16#B0	16#04	16#F4	16#01
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Сокращение назначения по умолчанию**

- Передаваемый TPDO1

**Master** ⇔ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1
384 (16#180) + ID-узла	Слово состояния ETA	
	Младший байт	Старший байт

- Принимаемый RPDO1

**Master** ⇔ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1
512 (16#200) + ID-узла	Слово управления CMD	
	Младший байт	Старший байт

**Назначение пользователя**

- Передаваемый TPDO1

**Master** ⇔ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
384 (16#180) +ID-узла	Переменная ПЧ (по умолчанию: слово состояния ETA)		Переменная ПЧ (по умолчанию: скорость на выходе RFRD)		Переменная ПЧ (по умолчанию: нет параметра)		Переменная ПЧ (по умолчанию: нет параметра)	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Примечание:** Неиспользуемые байты в конце PDO не будут передаваться преобразователем частоты Altivar по коммуникационной шине. Например, если на байты 6 и 7 не назначен параметр, то длина передаваемого PDO1 будет составлять 6 байт.

**Пример:** В PDO1 входят два параметра, назначенных по умолчанию (16#6041/00 и 16#6044/00) и добавляется параметр “Текущий момент двигателя” (байты 4 и 5) (16#6077/00).

Также можно назначить еще один пользовательский дополнительный параметр “Ток двигателя LCR” (байты 6 и 7) (16#2002/05):

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
384 (16#180) +ID-узла	Слово состояния ETA		Скорость на выходе RFRD		Момент двигателя OTR		Ток двигателя LCR	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (СОВ-ID = 16#180 + 4), находится в следующем состоянии:

- текущее состояние = “РАБОТА РАЗРЕШЕНА” и нет неисправностей (слово состояния ETA = 16#xxx7). В нашем примере, слово состояния ETA равно 16#0607;
- скорость на выходе RFRD равна 1500 оборотов в минуту (16#05DC);
- момент двигателя равен 83% (830 x 0,1% = 16#033E);
- ток двигателя LCR равен 4,0 А (16#0028).

Кадр данного PDO представлен ниже (8 байт данных):

16#184	16#07	16#06	16#DC	16#05	16#3E	16#03	16#28	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- Принимаемый RPDO1

**Master** ⇔ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
512 (16#200) +ID-узла	Переменная ПЧ (по умолчанию: слово управления CMD)		Переменная ПЧ (по умолчанию: задание скорости LFRD)		Переменная ПЧ (по умолчанию: нет параметра)		Переменная ПЧ (по умолчанию: нет параметра)	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Используется первый, назначенный по умолчанию параметр (16#6040/00), а второй не используется (16#6042/00), поэтому назначение по умолчанию принимаемого PDO1 сокращается.

Пользователь, например, может добавить параметры “Время ускорения ACC” (16#203C/02) и “Время замедления DEC” (16#203C/03) в байты 2 - 5, таким образом, получается следующее назначение:

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5
512 (16#200) +ID-узла	Слово управления CMD		Время ускорения ACC		Время замедления DEC	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (СОВ-ID = 16#200 + 4), получает следующие параметры управления:

- команда “Разрешение работы” (слово управления CMD = 16#xxxF). В нашем примере, слово управления CMD равно 16#000F;
- время ускорения ACC равно 1 с (10 = 16#000A);
- время замедления DEC равно 2 с (20 = 16#0014).

В результате принимается следующий кадр обмена для данного принимаемого PDO (6 байт данных):

16#204	16#0F	16#00	16#0A	16#00	16#14	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

## PDO2

**Набор PDO2 для преобразователей частоты Altivar по умолчанию запрещен**  
(идентификатор COB-ID = 16#80000XXX).

Для того чтобы снять запрет, необходимо использовать сервис SDO в режиме записи и сбросить в 0 бит 31 идентификатора COB-ID передаваемого PDO2 (16#1801/01) и/или принимаемого PDO2 (16#1401/01).

В отличие от набора PDO1, также возможна модификация битов 0 - 6 идентификатора COB-ID набора PDO2 для того, чтобы настроить коммуникацию между станциями Slave.

- Передаваемый TPDO2

**Master** ⇔ ПЧ

COB-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
640 (16#280) +ID-узла	Переменная ПЧ (по умолчанию: нет параметра)							
	Младший байт	Старший байт						

**Примечание:** Если в конце данного набора PDO остаются неиспользуемые байты, то они не передаются преобразователем частоты Altivar по шине CANopen. Например, если не назначен параметр на байты 6 и 7, то длина данных передаваемого PDO2 составляет 6 байт.

**Пример:** Назначено 3 параметра: код последней неисправности LFT (16#2029/16), ток двигателя LCR (16#2002/05) и мощность двигателя OPR (16#2002/0C). Назначение пользователя будет выглядеть следующим образом:

COB-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5
640 (16#280) +ID-узла	Код последней неисправности LFT		Ток двигателя LCR		Мощность двигателя OPR	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

**Пример:** Преобразователь частоты Altivar, расположенный по адресу 4 на шине CANopen (COB-ID = 16#280 + 4), находится в следующем состоянии:

- код последней неисправности LFT соответствует "nOF"/нет сохраненных неисправностей (16#0000);
- ток двигателя LCR равен 4,0 А (16#0028);
- мощность двигателя OPR равна 50% (16#0032).

В результате передается следующий кадр обмена для данного передаваемого PDO (8 байт данных):

16#284	16#00	16#00	16#28	16#00	16#32	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- Принимаемый RPDO2

**Master** ⇔ ПЧ

COB-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
768 (16#300) +ID-узла	Переменная ПЧ (по умолчанию: нет параметра)							
	Младший байт	Старший байт						

## PDO3

Этот набор PDO зарезервирован для программируемой карты встроенного контроллера и может быть использован только преобразователем частоты Altivar 32, оснащенный такой картой.

**Набор PDO3 преобразователя частоты Altivar по умолчанию запрещен**  
(бит 31 идентификатора COB-ID = 1).

Для того чтобы снять запрет, необходимо использовать сервис SDO в режиме записи и сбросить в 0 бит 31 идентификатора COB-ID передаваемого PDO3 (16#1802/01) и/или принимаемого PDO3 (16#1402/01).

В отличие от набора PDO1, также возможна модификация битов 0 - 6 идентификатора COB-ID набора PDO3 для того, чтобы настроить коммуникацию между станциями Slave.

В отличие от назначений параметров PDO1 и PDO2, назначение параметров PDO3 нельзя модифицировать.

- Передаваемый TPDO3

**Master** ⇐ ПЧ

COB-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
896 (16#380) +ID-узла	Выходное слово NM1 коммуникационного сканера		Выходное слово NM2 коммуникационного сканера		Выходное слово NM3 коммуникационного сканера		Выходное слово NM4 коммуникационного сканера	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

- Принимаемый RPDO3

**Master** ⇒ ПЧ

COB-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
1024 (16#400) +ID-узла	Входное слово NC1 коммуникационного сканера		Входное слово NC2 коммуникационного сканера		Входное слово NC3 коммуникационного сканера		Входное слово NC4 коммуникационного сканера	
	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт

## Сервис SDO

### Запрос: Master ⇄ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
1536 (16#600) +ID-узла	Код запроса	Индекс объекта		Подиндекс объекта	Запрашиваемые данные			
		Младший байт	Старший байт		Биты 7-0	Биты 15-8	Биты 23-16	Биты 31-24

### Ответ: Master ⇄ ПЧ

СОВ-ID	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
1408 (16#580) +ID-узла	Код ответа	Индекс объекта		Подиндекс объекта	Данные ответа			
		Младший байт	Старший байт		Биты 7-0	Биты 15-8	Биты 23-16	Биты 31-24

Содержимое полей “Запрашиваемые данные” и “Данные ответа” зависит от значения полей “Код запроса” и “Код ответа”. В таблицах, представленных ниже, приведены возможные значения:

Код запроса	Описание команды	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
16#23	Запись данных длиной 4 байта (например, формат UNSIGNED 32 /десятичный, без знака, длина 32 бита/)	Биты 7-0	Биты 15-8	Биты 23-16	Биты 31-24
16#2B	Запись данных длиной 2 байта (например, формат UNSIGNED 16/десятичный, без знака, длина 16 бит/)	Биты 7-0	Биты 15-8	16#00	16#00
16#2F	Запись данных длиной 1 байт (например, формат UNSIGNED 8/десятичный, без знака, длина 8 бит/)	Биты 7-0	16#00	16#00	16#00
16#40	Чтение данных длиной 1/2/4 байт	16#00	16#00	16#00	16#00
16#80	Отмена текущей команды SDO (1)	16#00	16#00	16#00	16#00

Код ответа	Описание ответа	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
16#43	Чтение данных длиной 4 байт: ответ <sup>(1)</sup>	Биты 7-0	Биты 15-8	Биты 23-16	Биты 31-24
16#4B	Чтение данных длиной 2 байт: ответ <sup>(1)</sup>	Биты 7-0	Биты 15-8	16#00	16#00
16#4F	Чтение данных длиной 1 байт: ответ <sup>(1)</sup>	Биты 7-0	16#00	16#00	16#00
16#60	Запись данных длиной 1/2/4 байт: ответ	16#00	16#00	16#00	16#00
16#80	Ответ-ошибка: возврат кода отмены <sup>(2)</sup>	Биты 7-0	Биты 15-8	Биты 23-16	Биты 31-24

(1) Когда сервис SDO используется для чтения многобайтовых данных (строк символов), например “Название производителя” (параметр 16#1008: 16#00), то запускается *сегментированная пересылка* между станцией Master и преобразователем частоты.

Код запроса 16#80 используется для прекращения такого вида пересылки.

(2) Данные ответа (байты 4 - 7) соответствуют 32-битному коду отмены (полный список кодов отмены, поддерживаемых преобразователем частоты Altivar, приведен в таблице на следующей странице).

**Примечание:** Сегментированная пересылка применяется только для данных, длина которых превышает 4 байта. Применительно к преобразователю частоты Altivar такой тип пересылки используется только для передачи параметра “Название производителя оборудования” (объект 16#1008).

Код отмены (1)	Описание
16# 0503 0000	Сегментированная пересылка: Бит переключения не изменяется
16# 0504 0001	Некорректный или неизвестный код запроса
16# 0601 0000	Ошибка доступа к параметру (например: запрос записи для параметра с правами доступа “только для чтения”)
16# 0601 0002	Попытка выполнения запроса записи параметра с правами доступа “только для чтения”
16# 0602 0000	Значение поля “Индекс” указывает на объект, которого не существует в каталоге объектов
16# 0604 0041	Некорректное назначение PDO: параметр не может быть назначен в данный PDO; такая ошибка встречается при попытке записи параметров 16#1600, 16#1601, 16#1602, 16#1A00, 16#1A01 и 16#1A02 (назначения PDO1, 2 и 3)
16# 0604 0042	Некорректное назначение PDO: количество назначенных параметров и/или их длина превышает максимальную длину PDO
16# 0609 0011	Значение поля “Подиндекс”, переданное в запросе, не существует
16# 0609 0030	Величина параметра выходит за пределы диапазона (только для запросов записи)
16# 0609 0031	Записываемое значение параметра слишком велико
16# 0800 0000	Обнаружена общая ошибка

(1) Необходимо помнить, что коды отмены в данной таблице записаны в обычном виде, поэтому для размещения кода отмены в байтах с 4 по 7 его нужно разложить побайтно (например: код отмены 16# 0609 0030 раскладывается следующим образом: байт 4 = 16#30, байт 5 = 16#00, байт 6 = 16#09, байт 7 = 16#06).

### Важные замечания относительно сервиса SDO

Нельзя использовать запросы записи SDO для параметров, которые назначены для RPDO (прием).

**Пример:** Если задание скорости (в оборотах в минуту) назначено для RPDO1, нельзя использовать SDO для его записи.

Нельзя использовать запросы записи с помощью сервиса SDO для любых других параметров, связанных с теми параметрами, которые назначены для RPDO (прием).

**Пример:** Если задание скорости (в оборотах в минуту) назначено для RPDO1, нельзя использовать SDO для записи задания частоты (0,1 Гц).

### Пример запроса чтения с помощью сервиса SDO

Данный пример поясняет, как прочитать параметр “Время ускорения ACC” для преобразователя частоты Altivar, расположенного по адресу 4 на шине CANopen (COB-ID = 16#580 + ID-узла или 16#600 + ID-узла). Индекс/Подиндекс равен 16#203C/02.

**Запрос чтения: Master ⇒ ПЧ**

16#604	16#40	16#3C	16#20	16#02	16#00	16#00	16#00	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Ответ на запрос чтения: Master ⇐ ПЧ**

16#584	16#4B	16#3C	16#20	16#02	16#E8	16#03	16#00	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Значение прочитанного параметра равно 1000 (16#03E8), это означает, что время ускорения ACC равно 100 с, потому что единица измерения данного параметра составляет 0,1 с.

### Пример запроса записи с помощью сервиса SDO

Данный пример поясняет, как записать значение 100 с в параметр “Время ускорения ACC” для преобразователя частоты Altivar, расположенного по адресу 4 на шине CANopen (COB-ID = 16#580 + ID-узла или 16#600 + ID-узла). Индекс/Подиндекс равен 16#203C/02.

**Запрос записи: Master ⇒ ПЧ**

Код запроса равен 16#2B, поскольку длина записываемых данных составляет 2 байта.

16#604	16#2B	16#3C	16#20	16#02	16#E8	16#03	16#00	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Поле “Запрашиваемые данные” содержит значение, равное 1000 (16#03E8), это означает, что время ускорения ACC равно 100 с, потому что единица измерения данного параметра составляет 0,1 с.

**Ответ на запрос записи: Master ⇐ ПЧ**

16#584	16#60	16#3C	16#20	16#02	16#00	16#00	16#00	16#00
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

# Каталог объектов

**11**

## Содержание раздела

В данном разделе рассмотрены следующие главы:

Глава	Страница
Представление	93
Область коммуникационного профиля	94
Параметры сервера SDO	95
Принимаемые PDO	96
Назначение принимаемых PDO1, PDO2 и PDO3	97
Передаваемые PDO	98
Назначение передаваемых PDO1, PDO2 и PDO3	99
Область, определяемая производителем	100
Область профиля приложения	101

## Представление

Описание каталога объектов состоит из нескольких частей:

- область коммуникационного профиля;
- принимаемые RPDO;
- передаваемые TPDO;
- область, определяемая производителем;
- область профиля приложения (CiA402).

Индекс	Объект
16#0000	Не используется
16#0001 - 16#001F	Статические типы данных
16#0020 - 16#003F	Сложные типы данных
16#0040 - 16#005F	Не используется (сложные типы данных по усмотрению производителя)
16#0060 - 16#007F	Статические типы данных, специфичные для профиля устройства
16#0080 - 16#009F	Сложные типы данных, специфичные для профиля устройства
16#00A0 - 16#0FFF	Зарезервировано
16#1000 - 16#1FFF	Область коммуникационного профиля
16#2000 - 16#5FFF	Область профиля, специфичного для ATV32
16#6000 - 16#9FFF	Область профиля стандартного устройства
16#A000 - 16#FFFF	Зарезервировано

## Область коммуникационного профиля

Индекс	Подиндекс	Тип доступа	Тип	Значение по умолчанию	Описание
16#1000	16#00	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#00410192	<b>Тип устройства:</b> Биты 16-23 = Тип устройства Биты 00-15 = Номер профиля устройства (402)
16#1001	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#00	<b>Регистр неисправностей:</b> обнаружена неисправность (1) или нет неисправностей (0)
16#1003	16#00	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#00000005	<b>Количество обнаруженных неисправностей:</b> нет обнаруженных неисправностей (0); одна или более обнаруженных неисправностей (>0) объект 16#1003; только значение, равное 0, может быть записано
	16#01	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Поле стандартных неисправностей:</b> Биты 16-31 = Дополнительная информация (всегда равно 0) Биты 00-15 = Код обнаруженной неисправности (Errd)
16#1005	16#00	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000080	Идентификатор COB-ID для сообщений сервиса синхронизации SYNC
16#1008	16#00	Только чтение	Строка	ATV32XXX	Наименование устройства
16#100C	16#00	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	16#0000	<b>Время защиты:</b> по умолчанию протокол Node Guarding неактивен; единица измерения данного объекта равна 1 мс
16#100D	16#00	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	16#0000	<b>Фактор времени жизни:</b> множитель для параметра "Время защиты", предназначенный для вычисления параметра "Время жизни"
16#1010	16#00	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#0002	<b>Параметры сохранения:</b> количество записей
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#0000	<b>Параметры сохранения:</b> сохранять все параметры
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#0000	<b>Параметры сохранения:</b> сохранять коммуникационные параметры
16#1011	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#0002	<b>Восстановление параметров по умолчанию:</b> количество записей
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#0000	<b>Восстановление параметров по умолчанию:</b> восстановить все параметры
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#0000	<b>Восстановление параметров по умолчанию:</b> восстановить коммуникационные параметры
16#1014	16#00	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#00000080 + ID-узла	<b>COB-ID аварийных сообщений:</b> идентификатор COB-ID, применяемый для сервиса аварий EMCY
16#1016	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#01	<b>Время Consumer Heartbeat:</b> Количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Время Consumer Heartbeat:</b> Биты 16-23 = ID-узла Heartbeat Producer Биты 00-15 = время Heartbeat (единица измерения = 1 мс)
16#1017	16#00	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Время Producer Heartbeat</b>

**Параметры сервера SDO**

Индекс	Подиндекс	Тип доступа	Тип	Значение по умолчанию	Описание
16#1200	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#02	<b>Сервер SDO:</b> количество объектов
	16#01	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#00000600 + ID-узла	<b>Сервер SDO:</b> идентификатор <b>COB-ID Клиент ↔ ПЧ (прием)</b>
	16#02	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#00000580 + ID-узла	<b>Сервер SDO:</b> идентификатор <b>COB-ID Клиент ↔ ПЧ (передача)</b>

## Принимаемые PDO

Индекс	Подиндекс	Тип доступа	Тип	Значение по умолчанию	Описание
16#1400	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#02	<b>Принимаемый PDO1:</b> количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000200 + ID-узла	<b>Принимаемый PDO1:</b> идентификатор COB-ID
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#000000FF	<b>Принимаемый PDO1:</b> Режим передачи Значение по умолчанию: по событию
16#1401	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#02	<b>Принимаемый PDO2:</b> количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#80000300 + ID-узла	<b>Принимаемый PDO2:</b> идентификатор COB-ID
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#FF	<b>Принимаемый PDO2:</b> Режим передачи Значение по умолчанию: по событию
16#1402	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#02	<b>Принимаемый PDO3:</b> количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#80000400 + ID-узла	<b>Принимаемый PDO3:</b> идентификатор COB-ID
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	16#FF	<b>Принимаемый PDO3:</b> Режим передачи Значение по умолчанию: по событию

## Назначение принимаемых PDO1, PDO2 и PDO3

Индекс	Подиндекс	Тип доступа	Тип	Значение по умолчанию	Описание
16#1600	16#00	Чтение/ Запись	Без знака, длина 8 бит	16#02	<b>Назначение принимаемого PDO1: Количество объектов:</b> в данный PDO может быть назначено от 0 до 4 объектов
	16#01	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#60400010	<b>Назначение принимаемого PDO1:</b> <b>1<sup>ый</sup> объект:</b> Слово управления "CMDD" (16#6040)
	16#02	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#60420010	<b>Назначение принимаемого PDO1:</b> <b>2<sup>ой</sup> объект:</b> Задание скорости "LFRD" (16#6042)
	16#03	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение принимаемого PDO1:</b> <b>3<sup>ий</sup> объект:</b> Нет назначения
	16#04	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение принимаемого PDO1:</b> <b>4<sup>ый</sup> объект:</b> Нет назначения
16#1601	16#00	Чтение/ Запись	Без знака, длина 8 бит	16#00	<b>Назначение принимаемого PDO2: Количество объектов:</b> в данный PDO может быть назначено от 0 до 4 объектов
	16#01	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение принимаемого PDO2:</b> <b>1<sup>ый</sup> объект:</b> Нет назначения
	16#02	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение принимаемого PDO2:</b> <b>2<sup>ой</sup> объект:</b> Нет назначения
	16#03	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение принимаемого PDO2:</b> <b>3<sup>ий</sup> объект:</b> Нет назначения
	16#04	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение принимаемого PDO2:</b> <b>4<sup>ый</sup> объект:</b> Нет назначения
16#1602	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#04	<b>Назначение принимаемого PDO3: Количество объектов:</b> в данный PDO может быть назначено от 0 до 4 объектов
	16#01	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20613E10	<b>Назначение принимаемого PDO3:</b> <b>1<sup>ый</sup> объект:</b> NC1 (1-е входное слово коммуникационного сканера)
	16#02	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20613F10	<b>Назначение принимаемого PDO3:</b> <b>2<sup>ой</sup> объект:</b> NC2 (2-е слово входное коммуникационного сканера)
	16#03	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20614010	<b>Назначение принимаемого PDO3:</b> <b>3<sup>ий</sup> объект:</b> NC3 (3-е слово входное коммуникационного сканера)
	16#04	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20614110	<b>Назначение принимаемого PDO3:</b> <b>4<sup>ый</sup> объект:</b> NC4 (4-е слово входное коммуникационного сканера)

## Передаваемые PDO

Индекс	Подиндекс	Тип доступа	Тип	Значение по умолчанию	Описание
16#1800	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#05	<b>Передаваемый PDO1:</b> количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000180 + ID-узла	<b>Передаваемый PDO1:</b> идентификатор COB-ID
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	16#FF	<b>Передаваемый PDO1:</b> Режим передачи: для данного PDO возможны три режима: "асинхронный" (255), "синхронный циклический" (1-240), и "синхронный ациклический" (0)
	16#03	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	300	<b>Передаваемый PDO1:</b> Время молчания: минимальный промежуток времени между двумя передачами; единица измерения = 100 мкс
	16#04	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	-	<b>Передаваемый PDO1:</b> Резерв
	16#05	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	1000	<b>Передаваемый PDO1:</b> Таймер опроса: в асинхронном режиме он задает минимальную частоту передачи PDO; единица измерения=1 мс
16#1801	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#05	<b>Передаваемый PDO2:</b> количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#80000280 + ID-узла	<b>Передаваемый PDO2:</b> идентификатор COB-ID
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	16#FF	<b>Передаваемый PDO2:</b> Режим передачи: для данного PDO возможны три режима: "асинхронный" (255), "синхронный циклический" (1-240), и "синхронный ациклический" (0)
	16#03	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	300	<b>Передаваемый PDO2:</b> Время молчания: минимальный промежуток времени между двумя передачами; единица измерения = 100 мкс
	16#04	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	-	<b>Передаваемый PDO2:</b> Резерв
	16#05	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	1000	<b>Передаваемый PDO2:</b> Таймер опроса: в асинхронном режиме он задает минимальную частоту передачи PDO; единица измерения=1 мс
16#1802	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#05	<b>Передаваемый PDO3:</b> количество объектов
	16#01	Чтение/Запись	Без знака, длина 32 бита	16#80000380 + ID-узла	<b>Передаваемый PDO3:</b> идентификатор COB-ID
	16#02	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	16#FF	<b>Передаваемый PDO3:</b> Режим передачи: для данного PDO возможны три режима: "асинхронный" (255), "синхронный циклический" (1-240), и "синхронный ациклический" (0)
	16#03	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	30	<b>Передаваемый PDO3:</b> Время молчания: минимальный промежуток времени между двумя передачами; единица измерения = 100 мкс
	16#04	Чтение/Запись	Без знака, длина 8 бит	-	<b>Передаваемый PDO3:</b> Резерв
	16#05	Чтение/Запись	Без знака, длина 16 бит	1000	<b>Передаваемый PDO3:</b> Таймер опроса: в асинхронном режиме он задает минимальную частоту передачи PDO; единица измерения=1 мс

## Назначение передаваемых PDO1, PDO2 и PDO3

Индекс	Подиндекс	Тип доступа	Тип	Значение по умолчанию	Описание
16#1A00	16#00	Чтение/ Запись	Без знака, длина 8 бит	16#02	<b>Назначение передаваемого PDO1:</b> <b>Количество назначенных объектов:</b> в данный PDO может быть назначено от 0 до 4 объектов
	16#01	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#60410010	<b>Назначение передаваемого PDO1:</b> <b>1ый объект:</b> Слово состояния "ETA" (16#6041)
	16#02	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#60440010	<b>Назначение передаваемого PDO1:</b> <b>2ой объект:</b> Скорость на выходе "RFRD" (16#6044/00) Значение по умолчанию
	16#03	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение передаваемого PDO1:</b> <b>3ий объект:</b> Нет назначения
	16#04	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение передаваемого PDO1:</b> <b>4ый объект:</b> Нет назначения
16#1A01	16#00	Чтение/ Запись	Без знака, длина 8 бит	16#00	<b>Назначение передаваемого PDO2:</b> <b>Количество назначенных объектов:</b> в данный PDO может быть назначено от 0 до 4 объектов
	16#01	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение передаваемого PDO2:</b> <b>1ый объект:</b> Нет назначения
	16#02	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение передаваемого PDO2:</b> <b>2ой объект:</b> Нет назначения
	16#03	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение передаваемого PDO2:</b> <b>3ий объект:</b> Нет назначения
	16#04	Чтение/ Запись	Без знака, длина 32 бита	16#00000000	<b>Назначение передаваемого PDO2:</b> <b>4ый объект:</b> Нет назначения
16#1A02	16#00	Только чтение	Без знака, длина 8 бит	16#04	<b>Назначение передаваемого PDO3:</b> <b>Количество назначенных объектов:</b> в данный PDO может быть назначено от 0 до 4 объектов
	16#01	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20612A10	<b>Назначение передаваемого PDO3:</b> <b>1ый объект:</b> NM1 (1-е входное слово коммуникационного сканера)
	16#02	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20612B10	<b>Назначение передаваемого PDO3:</b> <b>2ой объект:</b> NM2 (2-е входное слово коммуникационного сканера)
	16#03	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20612C10	<b>Назначение передаваемого PDO3:</b> <b>3ий объект:</b> NM3 (3-е входное слово коммуникационного сканера)
	16#04	Только чтение	Без знака, длина 32 бита	16#20612D10	<b>Назначение передаваемого PDO3:</b> <b>4ый объект:</b> NM4 (4-е входное слово коммуникационного сканера)

## Область, определяемая производителем

Параметры ATV32 описаны в документации с указанием их адресов Modbus, однако адрес CANopen для данных параметров можно легко вычислить по формуле, описанной ниже, и наоборот.

**Примечание:** В электронной таблице Excel, описывающей коммуникационные параметры, приведены оба адреса (Modbus и CANopen).

- Внутренний адрес Modbus и соответствующий ему адрес CANopen.
- Соответствие номерам объектов CANopen адресов протокола Modbus.

## Область профиля приложения

Данная область содержит стандартные параметры согласно режиму управления скоростью SiA402.

Индекс	Описание	
16#603F	Код обнаруженной неисправности	
16#6040	Слово управления	
16#6041	Слово состояния	
16#6042	Задание скорости	
16#6043	Задание скорости - Velocity demand	
16#6044	Управляющее воздействие	
16#6046	01	Минимальное значение скорости
	02	Максимальное значение скорости
16#6048	Ускорение	
	01	Изменение скорости
	02	Промежуток времени
16#6049	Замедление	
	01	Изменение скорости
	02	Промежуток времени
16#604b	<u>Set Point factor</u>	
	01	<u>Set Point factor numerator</u>
	02	<u>Set Point factor denominator</u>
16#605A	Дополнительный код быстрой остановки	
16#605C	Запрет дополнительного кода	
16#6060	Режимы работы	
16#6061	Отображение режимов работы	
16#6077	Текущее значение момента двигателя	
16#6502	Режимы, поддерживаемые преобразователем частоты	

## Список сокращений

12

Сокращения	Определение
<b>CAN</b>	<b>C</b> ontroller <b>A</b> rea <b>N</b> etwork - полностью стандартизованная сетевая система
<b>COB</b>	<b>C</b> ommunication <b>O</b> bject - коммуникационный объект, передаваемый по сети CAN. Данные должны передаваться по сети CAN внутри объекта COB. Существует 2048 различных объектов COB для сети CAN. Объект COB может содержать до 8 байт данных
<b>COB-ID</b>	Каждый коммуникационный объект COB имеет уникальный идентификатор на сети CAN, который называется <b>COB Identifier</b> (COB-ID). Идентификатор COB-ID определяет приоритет объекта COB для подуровня MAC
<b>COF</b>	<b>CAN</b> Open Detected <b>F</b> ault - обнаруженные неисправности CANOpen
<b>CRC</b>	<b>C</b> yclic <b>R</b> edundancy <b>C</b> heck - контроль избыточным циклическим кодом (контрольная сумма)
<b>CS</b>	<b>C</b> ommand <b>S</b> pecifier - спецификатор команды
<b>LLC</b>	<b>L</b> ogical <b>L</b> ink <b>C</b> ontrol. Один из подуровней уровня Data Link Layer в сетевой модели CAN Reference Model, который предоставляет пользователю интерфейс, независимый от базового уровня MAC
<b>LSB</b>	<b>L</b> east <b>S</b> ignificant <b>B</b> yte - младший значащий байт
<b>MAC</b>	<b>M</b> edium <b>A</b> ccess <b>C</b> ontrol. Один из подуровней уровня Data Link Layer в сетевой модели CAN Reference Model, предназначенный для контроля и предоставления доступа к среде с целью пересылки сообщения
<b>MSB</b>	<b>M</b> ost <b>S</b> ignificant <b>B</b> yte - старший значащий байт
<b>NMT</b>	<b>N</b> etwork <b>M</b> anagement. Один из сервисов прикладного уровня сетевой модели CAN Reference Model. Сервис NMT предназначен для конфигурирования, инициализации и анализа обнаруженных неисправностей сети CAN
<b>OSI</b>	<b>O</b> pen <b>S</b> ystems <b>I</b> nterconnection - взаимодействие открытых систем
<b>PDO</b>	<b>P</b> rocess <b>D</b> ata <b>O</b> bject - объект данных процесса
<b>Remote COB</b>	Коммуникационный объект COB, пересылку которого может запросить другое устройство
<b>RPDO</b>	<b>R</b> ecieve <b>P</b> DO - принимаемый PDO
<b>RTR</b>	<b>R</b> emote <b>T</b> ransmit <b>R</b> equest - запрос удаленной пересылки
<b>SDO</b>	<b>S</b> ervice <b>D</b> ata <b>O</b> bject - объект сервисных данных
<b>SYNC</b>	<b>S</b> ynchronisation <b>O</b> bject - объект синхронизации
<b>TPDO</b>	<b>T</b> ransmit <b>P</b> DO - передаваемый PDO
<b>ERCO</b>	<b>E</b> rror <b>C</b> ode - Код неисправности

