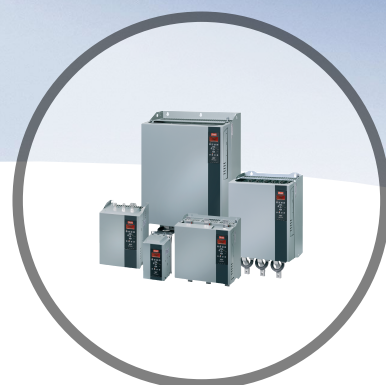




Руководство по монтажу Модуль Modbus TCP

VLT[®] Compact Starter MCD 201/MCD 202 • VLT[®] Soft Starter MCD 500



Оглавление

| | |
|--|-----------|
| 1 Введение | 3 |
| 1.1 Цель этого руководства | 3 |
| 1.2 Дополнительные ресурсы | 3 |
| 1.3 Описание изделия | 3 |
| 1.4 Разрешения и сертификаты | 3 |
| 1.5 Утилизация | 3 |
| 1.6 Символы, сокращения и условные обозначения | 4 |
| 2 Техника безопасности | 5 |
| 2.1 Квалифицированный персонал | 5 |
| 2.2 Общие предупреждения | 5 |
| 3 Монтаж | 7 |
| 3.1 Процедура монтажа | 7 |
| 4 Подключение | 8 |
| 4.1 Подключение устройства плавного пуска | 8 |
| 4.2 Подключение сети | 9 |
| 4.2.1 Порты Ethernet | 9 |
| 4.2.2 Кабели | 9 |
| 4.2.3 Обеспечение ЭМС | 9 |
| 4.2.4 Создание сети | 9 |
| 4.3 Адресация | 9 |
| 5 Конфигурирование устройства | 10 |
| 5.1 Обзор возможностей конфигурирования | 10 |
| 5.2 Встроенный веб-сервер | 10 |
| 5.3 Средство конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool | 10 |
| 6 Работа | 12 |
| 6.1 Классификация устройства | 12 |
| 6.2 Конфигурация | 12 |
| 6.3 Светодиоды | 12 |
| 7 Регистры Modbus | 13 |
| 7.1 Совместимость | 13 |
| 7.2 Обеспечение безопасного и эффективного управления | 13 |
| 7.3 Настройка параметров устройства плавного пуска | 13 |
| 7.4 Стандартный режим | 13 |
| 7.4.1 Конфигурирование PLC | 13 |
| 7.4.2 Регистры команд и конфигурации (чтение/запись) | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 7.4.3 Регистры отчета о состоянии (только чтение) | 14 |
| 7.4.4 Примеры | 16 |
| 7.5 Традиционный режим | 16 |
| 7.5.1 Конфигурирование PLC | 16 |
| 7.5.2 Регистры | 17 |
| 7.5.3 Примеры | 19 |
| 7.6 Коды защитного отключения | 19 |
| 7.6.1 Внутренняя неисправность X | 20 |
| 8 Построение сети | 21 |
| 8.1 Топология «звезда» | 21 |
| 8.2 Топология «линия» | 21 |
| 8.3 Топология «кольцо» | 21 |
| 8.4 Комбинированные топологии | 22 |
| 9 Технические характеристики | 23 |
| Алфавитный указатель | 24 |

1 Введение

1.1 Цель этого руководства

Это руководство по установке содержит сведения об установке дополнительного модуля Modbus TCP для пусковых устройств VLT® Compact Starter MCD 201/MCD 202 и VLT® Soft Starter MCD 500.

Руководство по установке предназначено для использования квалифицированным персоналом.

Предполагается, что пользователи хорошо знают:

- устройства плавного пуска VLT®;
- протоколы Ethernet;
- ПК или PLC, используемые в системе в качестве ведущего устройства.

Перед установкой ознакомьтесь с инструкциями и обеспечьте соблюдение инструкций по безопасной установке.

VLT® является зарегистрированным товарным знаком.

1.2 Дополнительные ресурсы

Для устройств плавного пуска и дополнительного оборудования имеется следующая документация:

- *Инструкции по эксплуатации VLT® Compact Starter MCD 200* содержат информацию, необходимую для пусконаладки и эксплуатации устройства плавного пуска.
- *Руководство по эксплуатации VLT® Soft Starter MCD 500* содержат информацию, необходимую для пусконаладки и эксплуатации устройства плавного пуска.

Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss. Их перечень см. по адресу drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/.

1.3 Описание изделия

1.3.1 Назначение устройства

Это руководство по установке описывает модуль Modbus TCP для устройств плавного пуска VLT® (номер для заказа 175G9904).

Модуль Modbus TCP предназначен для использования со следующим оборудованием:

- VLT® Compact Starter MCD 201/MCD 202, управляющее напряжение 24 В пер. тока/пост. тока и 110/240 В пер. тока.
- VLT® Soft Starter MCD 500, все модели.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Модуль Modbus TCP НЕ подходит для использования с компактными пускателями MCD 201/MCD 202, в которых применяется управляющее напряжение 380/440 В переменного тока.

Модуль Modbus TCP обеспечивает подключение устройства плавного пуска Danfoss к сети Ethernet, а также управление им или мониторинг с использованием коммуникационной модели Ethernet.

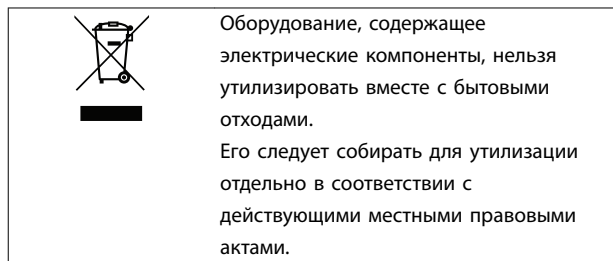
Для успешной эксплуатации этого устройства необходимо знание протоколов и сетей Ethernet. В случае возникновения затруднений при эксплуатации данного устройства с изделиями сторонних производителей, в том числе PLC, сканерами и пусконаладочным оборудованием, обращайтесь к поставщикам таких изделий.

1.4 Разрешения и сертификаты



Имеются и другие разрешения и сертификаты. За дополнительными сведениями обращайтесь к местному партнеру Danfoss.

1.5 Утилизация



1.6 Символы, сокращения и условные обозначения

| Сокращение | Определение |
|------------|---|
| DHCP | Протокол динамического конфигурирования хоста |
| ЭМС | Электромагнитная совместимость |
| IP | Internet protocol = Интернет-протокол |
| LCP | Local control panel = панель местного управления |
| LED | Light-emitting diode = светодиод |
| LOP | Local operation panel = местный рабочий пульт |
| ПК | Персональный компьютер |
| PLC | Programmable logic controller = программируемый логический контроллер |

Таблица 1.1 Символы и сокращения

Условные обозначения

Нумерованные списки обозначают процедуры.

Маркированные списки указывают на другую информацию и описания иллюстраций.

Текст, выделенный курсивом, обозначает:

- перекрестную ссылку;
- веб-ссылку;
- название параметра;
- название группы параметров;
- значение параметра.

2 Техника безопасности

В этом руководстве используются следующие символы:

⚠ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Указывает на важную информацию, в том числе о такой ситуации, которая может привести к повреждению оборудования или другой собственности.

2.1 Квалифицированный персонал

Правильная и надежная транспортировка, хранение, монтаж, эксплуатация и обслуживание необходимы для бесперебойной и безопасной работы устройства плавного пуска. Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Квалифицированный персонал определяется как обученный персонал, уполномоченный проводить монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, квалифицированный персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в руководстве по установке.

2.2 Общие предупреждения

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ

В подключенных к сети устройствах плавного пуска VLT® Soft Starter MCD 500 имеется опасное напряжение. Электромонтаж должен выполняться только квалифицированным электриком. Неправильное подключение двигателя или устройства плавного пуска может привести к смертельному исходу, тяжелым травмам или отказу оборудования. Выполняйте указания настоящего руководства и соблюдайте местные правила электробезопасности. Модели MCD5-0360C — MCD5-1600C: Считайте шину и теплоотводящий радиатор находящимися под напряжением во всех случаях, когда устройство подключено к питающей сети (в том числе и в случаях, когда устройство плавного пуска отключено или ждет команду).

⚠ВНИМАНИЕ!

НАДЛЕЖАЩЕЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Перед выполнением ремонтных работ отключите устройство плавного пуска от сети питания. Ответственность за обеспечение надлежащего заземления и защиту параллельных цепей в соответствии с местными правилами электробезопасности возлагается на лицо, выполняющее монтаж устройства плавного пуска. Не подсоединяйте конденсаторы компенсации коэффициента мощности к выходу устройств плавного пуска VLT® Soft Starter MCD 500. Если применяется статическая компенсация коэффициента мощности, конденсаторы следует подключать к устройству плавного пуска со стороны источника питания.

▲ВНИМАНИЕ!**НЕМЕДЛЕННЫЙ ПУСК**

Когда подключенное к сети питания устройство плавного пуска находится в автоматическом режиме, двигателем можно управлять дистанционно (через входы дистанционного управления).

MCD5-0021B — MCD5-0961B:

В результате транспортировки, механических ударов или неосторожного обращения возможна фиксация обводного контактора во включенном состоянии.

Для предотвращения немедленного пуска двигателя при вводе в эксплуатацию или при эксплуатации после транспортировки:

- Перед включением силового электропитания обязательно убедитесь в том, что уже подается управляющее питание.
- Подача управляющего питания до силового электропитания позволяет обеспечить инициализацию состояния контактора.

▲ВНИМАНИЕ!**НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК**

Если устройство плавного пуска подключено к сети питания переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или порче имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP, в результате дистанционной работы Средства конфигурирования MCT 10 либо после устранения неисправности.

Чтобы предотвратить случайный пуск двигателя:

- Перед программированием параметров нажмите на LCP кнопку [Off]/[Reset] (Выкл./сброс).
- Отключите устройство плавного пуска от сети питания.
- Прежде чем подключать устройство плавного пуска к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, следует полностью завершить подключение проводки и монтаж компонентов устройства плавного пуска, двигателя и любого ведомого оборудования.

▲ВНИМАНИЕ!**БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА**

Устройство плавного пуска не является устройством безопасности, не обеспечивает гальванической развязки или отключения от источника питания.

- Если гальваническая развязка необходима, устройство плавного пуска следует устанавливать с главным контактором.
- Функции пуска и останова устройства плавного пуска не должны рассматриваться в качестве мер обеспечения безопасности персонала. При неполадках в сетевом питании, подключениях двигателя или в электронных блоках устройства плавного пуска двигатель может неожиданно запуститься или остановиться.
- При неполадках электроники устройства плавного пуска остановленный двигатель может неожиданно запуститься. Временные неполадки в подаче питания или пропадании подключения двигателя также могут привести к запуску остановленного двигателя.

Для обеспечения безопасности персонала и оборудования изолирующее устройство должно управляться внешней системой безопасности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Перед изменением любых значений параметров сохраните текущие параметры в файл с помощью программного обеспечения для ПК MCD или функции *Save User Set* (Сохранить набор пользовательских параметров).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Соблюдайте осторожность при применении функции *автоматического пуска*. Перед эксплуатацией прочитайте все пояснения относительно *автоматического пуска*.

Примеры и схемы включены в это руководство исключительно в качестве иллюстраций. Сведения, содержащиеся в данном руководстве, могут быть изменены в любое время без предварительного уведомления. Компания не принимает на себя ответственность или обязательства в связи с прямыми, косвенными или сопутствующими убытками, последовавшими в результате использования или применения этого оборудования.

3 Монтаж

3.1 Процедура монтажа

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Подача напряжения сети питания и управляющего напряжения во время установки или удаления дополнительного оборудования/принадлежностей может привести к повреждению оборудования.

Во избежание повреждений:

- Перед установкой или снятием любого дополнительного оборудования/принадлежностей отключите устройство плавного пуска от сетевого питания и снимите управляющее напряжение.

Установка модуля Modbus TCP:

1. Отключите устройство плавного пуска от сетевого питания и снимите управляющее напряжение.
2. Полностью вытяните верхний и нижний поддерживающие зажимы на модуле (A).
3. Расположите модуль на одной линии с гнездом коммуникационного порта (B).
4. Задвиньте верхний и нижний поддерживающие зажимы, чтобы закрепить модуль на устройстве плавного пуска (C).
5. Подключите порт Ethernet 1 или порт 2 на модуле Modbus TCP к сети.
6. Подайте на устройство плавного пуска управляющее напряжение.

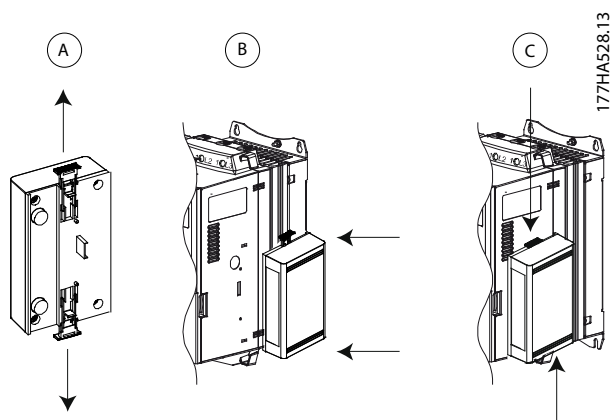


Рисунок 3.1 Установка модуля Modbus TCP

Отсоединение модуля от устройства плавного пуска:

1. Отключите устройство плавного пуска от сетевого питания и снимите управляющее напряжение.
2. Отключите от модуля все внешние провода.
3. Полностью вытяните верхний и нижний поддерживающие зажимы на модуле (A).
4. Оттяните модуль от устройства плавного пуска.

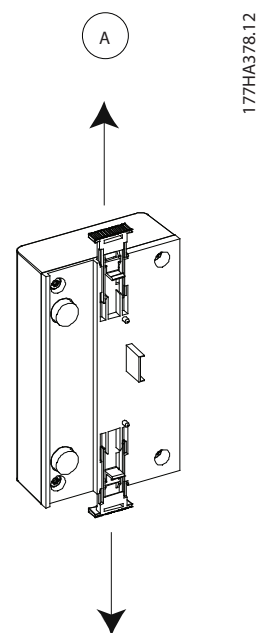


Рисунок 3.2 Снятие модуля Modbus TCP

4 Подключение

4.1 Подключение устройства плавного пуска

Устройство запитывается от устройства плавного пуска.

4

VLT® Compact Starter MCD 201/MCD 202

Чтобы модуль Modbus TCP принимал команды периферийной шины, установите перемычку между клеммами A1–N2 на устройстве плавного пуска.

VLT® Soft Starter MCD 500

Если MCD 500 будет эксплуатироваться в режиме автоматического управления, необходимы входные соединения от клемм 17 и 25 к клемме 18. В режиме управления через клавиатуру эти соединения не требуются.

УВЕДОМЛЕНИЕ

ТОЛЬКО MCD 500

В режиме местного управления управление по периферийной шине включено всегда, а в режиме автоматического управления может включаться и выключаться (*нар. 3-2 Comms in Remote (Связь — дист. управ.)*).

Подробные сведения о параметрах см. в *Руководстве по эксплуатации VLT® Soft Starter MCD 500*.

Соединения модуля Modbus TCP

| MCD 201/202 | | MCD 500 | |
|-------------|-----------------------------------|---------|--|
| | | | |
| 1 | A1, N2: вход сигнала для останова | 1 | (Режим автоматического управления) 17, 18: вход сигнала для останова 25, 18: вход сигнала для сброса |
| 2 | Модуль Modbus TCP | 2 | Модуль Modbus TCP |
| 3 | Порты Ethernet RJ45 | 3 | Порты Ethernet RJ45 |

Таблица 4.1 Схемы соединений

4.2 Подключение сети

4.2.1 Порты Ethernet

Устройство имеет 2 порта Ethernet. Если требуется лишь 1 соединение, можно использовать любой из портов.

4.2.2 Кабели

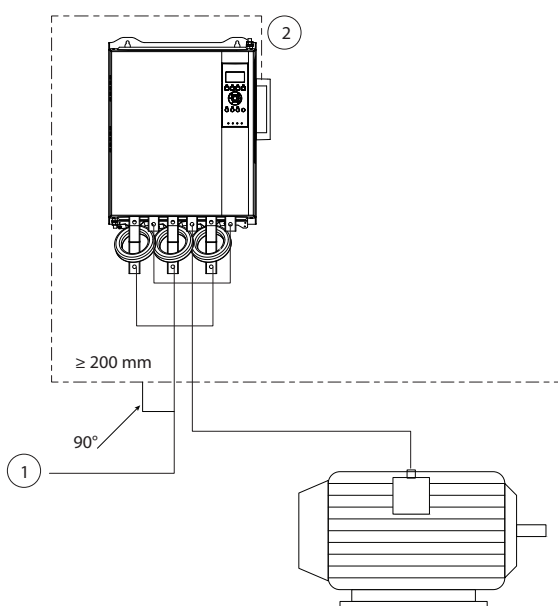
Кабели, подходящие для соединений модуля Ethernet/IP:

- Категория 5
- Категория 5е
- Категория 6
- Категория 6е

4.2.3 Обеспечение ЭМС

Для минимизации электромагнитных помех кабели Ethernet должны располагаться на расстоянии не ближе 200 мм от кабелей двигателя и питания.

Кабель Ethernet должен пересекаться с кабелями двигателя и питания под углом 90°.



| | |
|---|------------------|
| 1 | 3-фазное питание |
| 2 | Кабель Ethernet |

Рисунок 4.1 Правильная прокладка кабелей Ethernet

4.2.4 Создание сети

Контроллер должен установить связь с каждым устройством напрямую, прежде чем устройство станет участвовать в работе сети.

4.3 Адресация

Адресация каждого устройства в сети выполняется с помощью MAC-адреса и IP-адреса; устройству может быть присвоено условное имя, ассоциируемое с MAC-адресом.

- В ходе конфигурации устройству может быть назначен статический IP-адрес или же может быть настроено использование динамического IP-адреса (через DHCP).
- Условное имя является опциональным, оно настраивается на самом устройстве.
- MAC-адрес устройства является фиксированным, он напечатан на этикетке, расположенной на передней стороне модуля.

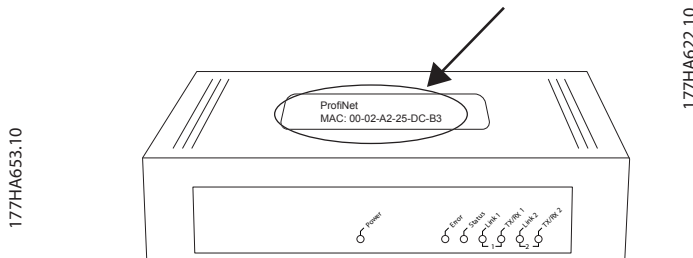


Рисунок 4.2 Местоположение MAC-адреса

5 Конфигурирование устройства

5.1 Обзор возможностей конфигурирования

УВЕДОМЛЕНИЕ

Индикатор ошибки мигает, когда устройство получает питание, однако не подключено к сети. Индикатор ошибки мигает на протяжении процесса настройки.

5.2 Встроенный веб-сервер

Атрибуты сети Ethernet могут быть настроены непосредственно в устройстве с использованием встроенного веб-сервера.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Веб-сервер принимает подключения только в пределах домена из той же подсети.

Для конфигурирования устройства с использованием встроенного веб-сервера выполните следующие действия:

1. Установите модуль на устройство плавного пуска.
2. Подключите порт Ethernet 1 или порт 2 на модуле Modbus TCP к сети.
3. Подайте на устройство плавного пуска управляющее напряжение.
4. Запустите браузер на ПК, введите адрес устройства, добавив к нему /ipconfig. Адрес по умолчанию для нового модуля Modbus TCP — 192.168.1.2.

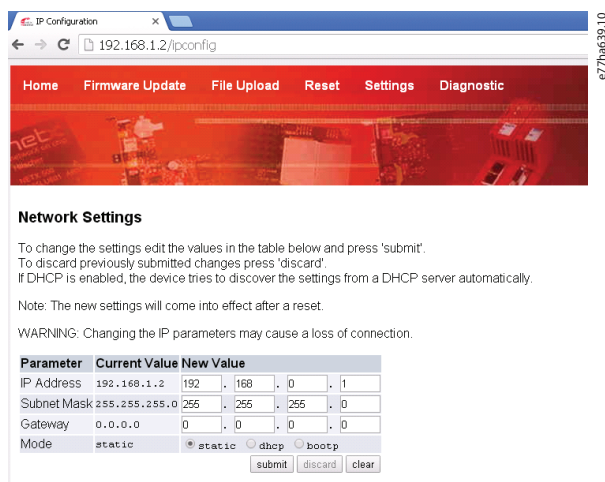


Рисунок 5.1 Ввод настроек сети

5. Отредактируйте настройки при необходимости.
6. Чтобы сохранить новые настройки, нажмите *Submit (Отправить)*.
7. Установите флажок *Static (Статический)* для сохранения настроек на устройстве.
8. Введите имя пользователя и пароль.
 - 8a Имя пользователя: danfoss
 - 8b Пароль: danfoss

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если IP-адрес был изменен и сведения об изменении утеряны, воспользуйтесь средством конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool для сканирования сети и определения модуля.

УВЕДОМЛЕНИЕ

В случае изменения маски подсети сервер не сможет поддерживать связь с модулем после сохранения новых настроек.

5.3 Средство конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool

Если IP-адрес неизвестен или маска подсети для веб-сервера не подходит, воспользуйтесь средством конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool для установления связи с модулем Modbus TCP.

Изменения, внесенные при помощи средства конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool, не хранятся в модуле на постоянной основе и утрачиваются при отключении/включении управляющего питания. С помощью средства конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool выполните временное изменение настроек IP-адреса. Затем используйте новый адрес для подключения к модулю через встроенный веб-сервер, чтобы сохранить настройки на постоянной основе.

Загрузите средство конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool. Для установки ПО необходимы права администратора на ПК.

Загрузка средства конфигурирования:

1. Перейдите на сайт drives.danfoss.com/downloads/pc-tools/ для загрузки программы.
2. Прежде чем приступить к установке, убедитесь в наличии у вас прав администратора на ПК.
3. Подтвердите согласие с лицензионным соглашением для конечного пользователя.

4. Нажмите *Yes (Да)* в диалоговом окне управления учетной записью.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если на ПК включен межсетевой экран, добавьте средство конфигурирования в список разрешенных программ.

Конфигурирование устройства с использованием средства конфигурирования Ethernet Device Configuration Tool:

1. Установите модуль на устройство плавного пуска.
2. Подключите порт Ethernet 1 или порт 2 на модуле к сети.
3. Подайте на устройство плавного пуска управляющее напряжение.
4. Запустите Ethernet Device Configuration Tool.

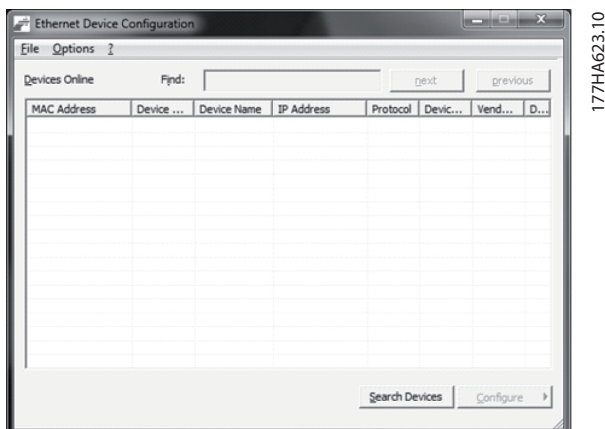


Рисунок 5.2 Запуск средства конфигурирования

5. Нажмите *Search Devices (Поиск устройств)*.
 - 5а ПО выполнит поиск подключенных устройств.

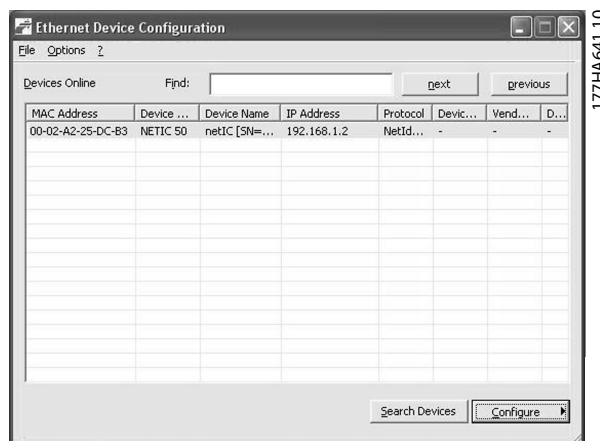


Рисунок 5.3 Средство конфигурирования отображает подключенные устройства

6. Чтобы настроить статический IP-адрес, нажмите *Configure (Конфигурирование)* и выберите *Set IP address (Задать IP-адрес)*.

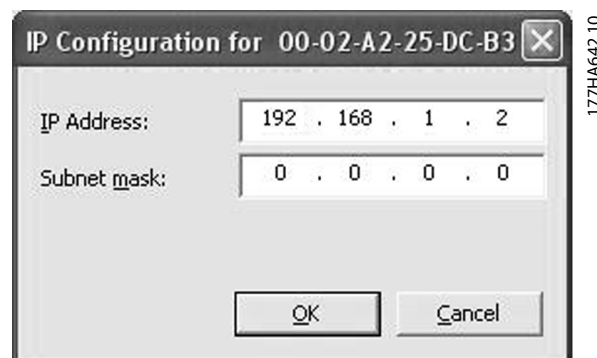


Рисунок 5.4 Настройка статического IP-адреса

6 Работа

Модуль Modbus TCP должен управляться клиентом Modbus (например, PLC), который соответствует спецификации протокола Modbus. Для успешного функционирования клиент должен также поддерживать все функции и интерфейсы, перечисленные в настоящем руководстве.

6.1 Классификация устройства

Модуль Modbus TCP представляет собой сервер Modbus, управляемый клиентом Modbus через Ethernet.

6.2 Конфигурация

Настройте устройство непосредственно в PLC. Никакие дополнительные файлы для этого не нужны.

6.3 Светодиоды

6

| | Название светодиода | Состояние светодиода | Описание |
|----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| | Power (Питание) | | Не горит |
| Горит | | | Модуль получает питание. |
| Error (Ошибка) | | Не горит | Нет ошибки. |
| | | Мигает | Системная ошибка. |
| Status (Состояние) | | Горит | Ошибка подключения. |
| | | Не горит | Нет готовности. |
| | | Медленно мигает | Устройство готово, но не настроено. |
| Link x (Канал x) | | Быстро мигает | Настроено и ожидает связи. |
| | | Горит | Связь установлена. |
| | | Не горит | Отсутствует подключение к сети. |
| TX/RX x (Передача/прием x) | | Горит | Установлено подключение к сети. |
| | | Мигает | Устанавливается соединение. |
| | | Горит | Нормальная работа. |

Таблица 6.1 Светодиоды обратной связи

7 Регистры Modbus

УВЕДОМЛЕНИЕ

Все ссылки на регистры означают регистры в модуле, если не указано иное.

7.1 Совместимость

Модуль Modbus TCP поддерживает два режима работы:

- В *стандартном режиме* модуль использует регистры, определенные в спецификации протокола Modbus.
- В *традиционном режиме* модуль использует те же регистры, что и модуль Modbus от Danfoss. Некоторые регистры отличаются от тех, которые указаны в спецификации протокола Modbus.

Значения бита 15 в регистре 40001 определяют режим работы.

- Стандартный режим: бит 15 = 1. Для команды используются биты 0–7 регистра 40001.
- Традиционный режим: бит 15 = 0. Остальные биты регистра 40001 зарезервированы.

Примеры

10000000 00000001 = запуск двигателя (стандартный режим).

10000000 00000000 = остановка двигателя (стандартный режим).

00000000 xxxxxxxx = переключение на традиционный режим. Модуль игнорирует оставшиеся биты в регистре 40001 и проверяет значение в регистре 40002.

7.2 Обеспечение безопасного и эффективного управления

Данные, записанные в модуль Modbus TCP, остаются в его регистрах до их перезаписи или до повторной инициализации модуля. Модуль Modbus TCP не передает на устройство плавного пуска последовательные дублирующие команды.

- Если устройство плавного пуска было запущено через периферийную шину и затем остановлено через LCP или дистанционный вход, то для повторного запуска устройства плавного пуска невозможно использовать идентичную команду запуска.
- Если управление устройством плавного пуска может также осуществляться через LCP или дистанционные входы (и через периферийную шину), за управляющей командой должен незамедлительно следовать запрос состояния для подтверждения исполнения команды.

7.3 Настройка параметров устройства плавного пуска

Управление параметрами — это всегда многократная запись всего блока параметров.

При настройке параметров в устройстве плавного пуска необходимо запрограммировать для PLC правильные значения для всех параметров. Плата обновляет каждый параметр в устройстве плавного пуска в соответствии со значениями в PLC.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕПРЕДВИДЕННОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Не изменяйте значения, установленные по умолчанию в группе параметров 20-** *Factory Parameters* (Заводские параметры). Изменение этих значений может вызвать непредсказуемое поведение в устройстве плавного пуска.

7.4 Стандартный режим

7.4.1 Конфигурирование PLC

PLC должен быть настроен для сопоставления регистров в модуле с адресами в PLC.

| Index | Register | Type | Dev Name | ID | Target | Length | Trigger |
|-------|----------|------|----------|----------------|--------|--------|---------|
| 0 | %R00090 | T-> | deno | 152.168.0.1(2) | 40001 | 1 | %T00001 |
| 1 | %R00110 | <- | deno | 152.168.0.1(2) | 30240 | 4 | None |
| 2 | %R00120 | <- | deno | 152.168.0.1(2) | 30250 | 8 | None |
| 3 | %R00128 | <- | deno | 152.168.0.1(2) | 30258 | 9 | None |
| 4 | %R00137 | <- | deno | 152.168.0.1(2) | 30267 | 1 | None |
| 5 | %R00300 | <- | deno | 152.168.0.1(2) | 40009 | 4 | None |
| 6 | %R00400 | <- | deno | 152.168.0.1(2) | 30300 | 5 | None |

Рисунок 7.1 Пример сопоставления регистров PLC с регистрами в модуле Modbus TCP (целевое устройство)

7.4.2 Регистры команд и конфигурации (чтение/запись)

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|----------------------------|--|------|---|
| 40001 | Команда (одна запись) | 0–7 | Для отправки команды на устройство плавного пуска запишите требуемое значение: 00000000 = стоп 00000001 = пуск 00000010 = сброс 00000100 = быстрый останов (выбег до останова) 00001000 = принудительный останов связи 00010000 = пуск с использованием набора параметров 1 ¹⁾ 00100000 = пуск с использованием набора параметров 2 ¹⁾ 01000000 = зарезервировано 10000000 = зарезервировано |
| | | 8–14 | Зарезервировано |
| | | 15 | Обязательное значение = 1 |
| 40002 | Зарезервировано | | |
| 40003 | Зарезервировано | | |
| 40004 | Зарезервировано | | |
| 40005 | Зарезервировано | | |
| 40006 | Зарезервировано | | |
| 40007 | Зарезервировано | | |
| 40008 | Зарезервировано | | |
| 40009 ²⁾ –40200 | Управление параметрами (однократное/многократное чтение или многократная запись) | 0–15 | Управление программируемыми параметрами устройства плавного пуска |

Таблица 7.1 Регистры команд и конфигурации

1) Прежде чем использовать данную функцию, убедитесь, что программируемый вход не настроен на Motor Set Select (выбор набора двигателя).

2) См. полный список параметров в руководствах соответствующих устройств плавного пуска. Первый параметр продукта всегда присваивается регистру 40009. Последний параметр продукта присваивается регистру 40XXX, где XXX = 008 плюс общее количество доступных параметров в продукте. Модуль Modbus TCP может считывать или записывать максимум 125 регистров за одну операцию. Эти

регистры поддерживают многократную запись (код функции Modbus 16). Попытка записи одного регистра возвращает код ошибки 01 (недопустимый код функции).

7.4.3 Регистры отчета о состоянии (только чтение)

УВЕДОМЛЕНИЕ

В моделях MCD5-0053В и меньших (устройства плавного пуска моделей ID 1–4) ток, сообщаемый через регистры связи, в 10 раз больше фактического значения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Следующие функции доступны только для устройств плавного пуска MCD 500:

- Управление параметрами
- Управление двумя двигателями
- Цифровые входы
- Фиксация частоты
- Измерение тока в амперах
- Информация о питании
- Предупреждения

Устройства плавного пуска MCD 201 без обратной связи не поддерживают информацию о токе и температуре двигателя.

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|-------------|-------------------------------------|------|---|
| 30240 | Состояние устройства плавного пуска | 0–3 | 1 = готовность 2 = пуск 3 = работа 4 = останов (в том числе торможение) 5 = задержка повторного запуска (в том числе проверка температуры) 6 = отключено 7 = режим программирования 8 = фиксация частоты, вперед 9 = фиксация частоты, реверс |
| | | 4 | 1 = прямая последовательность фаз (действителен, только если бит 6 = 1) |
| | | 5 | 1 = ток превышает ток полной нагрузки |
| | | 6 | 0 = инициализация не выполнена 1 = инициализация выполнена |
| | | 7–15 | <i>Зарезервировано</i> |
| 30241 | Код отключения | 0–7 | См. глава 7.6 Коды защитного отключения |
| | | 8–15 | <i>Зарезервировано</i> |
| 30242 | Ток двигателя | 0–7 | Средний ток 3-фазного двигателя [A] |
| | | 8–15 | <i>Зарезервировано</i> |
| 30243 | Температура двигателя | 0–7 | Тепловая модель двигателя (%) |
| | | 8–15 | <i>Зарезервировано</i> |
| 30244–30249 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30250 | Версия | 0–5 | <i>Зарезервировано</i> |
| | | 6–8 | Версия перечня параметров в изделии |
| | | 9–15 | Код типа продукта: 4 = MCD 200 7 = MCD 500 |
| 30251 | Номер модели | 0–7 | <i>Зарезервировано</i> |
| | | 8–15 | Идентификатор модели устройства плавного пуска |
| 30252 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30253 | <i>Зарезервировано</i> | | |

| Регистр | Описание | Биты | Подробности | | |
|---------------------|-------------------------------------|-------|---|-------|----------------------------------|
| 30254 | Состояние устройства плавного пуска | 0–4 | 0 = <i>зарезервировано</i> 1 = готовность 2 = пуск 3 = работа 4 = останов 5 = неготовность (задержка повторного запуска, в том числе проверка температуры перед перезапуском) 6 = отключено 7 = режим программирования 8 = фиксация частоты, вперед 9 = фиксация частоты, реверс | | |
| | | 5 | 1 = предупреждение | | |
| | | 6 | 0 = инициализация не выполнена 1 = инициализация выполнена | | |
| | | 7 | 0 = местное управление 1 = дистанционное управление | | |
| | | 8 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| | | 9 | 0 = обратная последовательность фаз 1 = прямая последовательность фаз | | |
| | | 10–15 | См. глава 7.6 Коды защитного отключения | | |
| | | 30255 | Ток | 0–13 | Средний эфф. ток по всем 3 фазам |
| | | | | 14–15 | <i>Зарезервировано</i> |
| 30256 | Ток | 0–9 | Ток (в % от тока полной нагрузки) | | |
| | | 10–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| | | 30257 | Температура двигателя | 0–7 | Тепловая модель двигателя (%) |
| | | 8–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30258 ¹⁾ | Мощность | 0–11 | Мощность | | |
| | | 12–13 | Масштаб мощности | | |
| | | 14–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30259 | Процентный коэффициент мощности | 0–7 | 100 % = коэффициент мощности 1 | | |
| | | 8–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30260 | <i>Зарезервировано</i> | | | | |
| 30261 | Ток | 0–13 | Ток фазы 2 (эфф.) | | |
| | | 14–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30262 | Ток | 0–13 | Ток фазы 2 (эфф.) | | |
| | | 14–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |
| 30263 | Ток | 0–13 | Ток фазы 3 (эфф.) | | |
| | | 14–15 | <i>Зарезервировано</i> | | |

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|-------------|---------------------------------|------|---|
| 30264 | Зарезервировано | | |
| 30265 | Зарезервировано | | |
| 30266 | Зарезервировано | | |
| 30267 | Номер версии перечня параметров | 0–7 | Малая версия перечня параметров |
| | | 8–15 | Большая версия перечня параметров |
| 30268 | Состояние цифрового входа | 0–15 | Для всех входов: 0 = разомкнут, 1 = замкнут (короткое замыкание) 0 = пуск 1 = стоп 2 = сброс 3 = вход А 4–15 = зарезервировано |
| 30269–30281 | Зарезервировано | | |

Таблица 7.2 Регистры отчета о состоянии

1) Доступны следующие функции масштабирования мощности:

0 = умножение значения мощности на 10, чтобы получить значение в Вт.

1 = умножение значения мощности на 100, чтобы получить значение в Вт.

2 = Мощность (кВт).

3 = умножение значения мощности на 10, чтобы получить значение в кВт.

7.4.4 Примеры

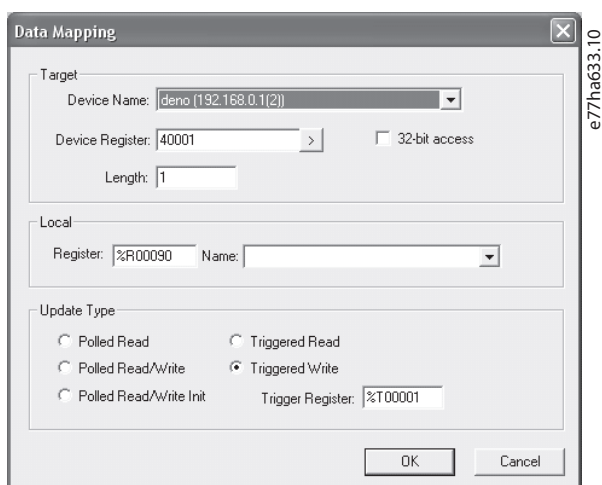


Рисунок 7.2 Отправка команды пуска (регистр 40001)

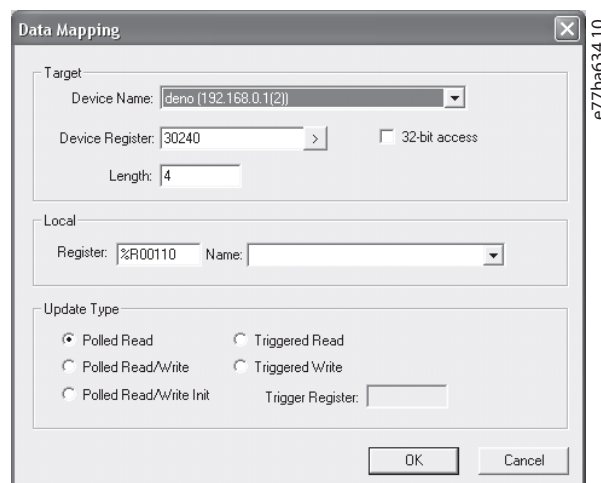


Рисунок 7.3 Получение состояния (начало в регистре 30240)

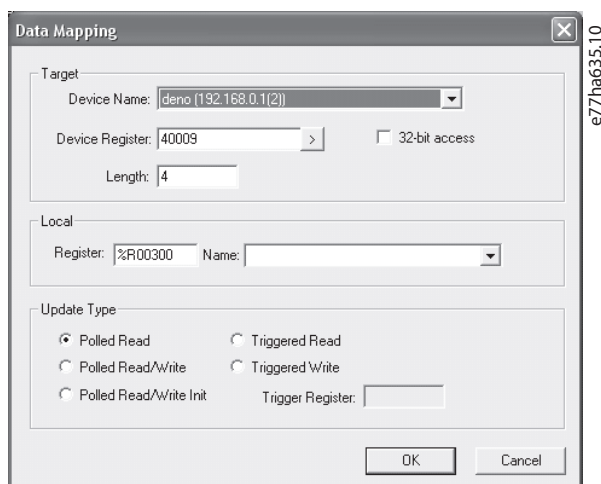


Рисунок 7.4 Получение значений параметра (начало в регистре 40009)

7.5 Традиционный режим

7.5.1 Конфигурирование PLC

PLC должен быть настроен для сопоставления регистров в модуле с адресами в PLC.

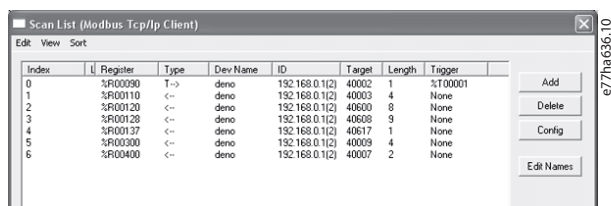


Рисунок 7.5 Пример сопоставления регистров PLC с регистрами в модуле Modbus TCP (целевое устройство)

7.5.2 Регистры

УВЕДОМЛЕНИЕ

В моделях MCD5-0053B и меньших (устройства плавного пуска моделей ID 1–4) ток, сообщаемый через регистры связи, в 10 раз больше фактического значения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Некоторые устройства плавного пуска не поддерживают некоторые функции.

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|---------|-----------------------|------|--|
| 40001 | Зарезервировано | 0–14 | Зарезервировано |
| | | 15 | Значение должно быть 0. |
| 40002 | Команда (одна запись) | 0–2 | Для отправки команды на устройство плавного пуска запишите требуемое значение: 1 = пуск 2 = стоп 3 = сброс 4 = быстрый останов (выбег до останова) 5 = принудительный останов связи 6 = пуск с использованием набора параметров 1 7 = пуск с использованием набора параметров 2 |
| | | 3–15 | Зарезервировано |

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|----------------------------|--|------|---|
| 40003 | Состояние устройства плавного пуска | 0–3 | 1 = готовность 2 = пуск 3 = работа 4 = останов (в том числе торможение) 5 = отключено 6 = режим программирования 7 = фиксация частоты, вперед 8 = фиксация частоты, реверс |
| | | 4 | 1 = прямая последовательность фаз (действителен, только если бит 6 = 1) |
| | | 5 | 1 = ток превышает ток полной нагрузки |
| | | 6 | 0 = инициализация не выполнена 1 = инициализация выполнена |
| | | 7–15 | Зарезервировано |
| 40004 | Код отключения | 0–7 | См. глава 7.6 Коды защитного отключения |
| | | 8–15 | Зарезервировано |
| 40005 | Ток двигателя | 0–7 | Средний ток 3-фазного двигателя [A] |
| | | 8–15 | Зарезервировано |
| 40006 | Температура двигателя | 0–7 | Тепловая модель двигателя (%) |
| | | 8–15 | Зарезервировано |
| 40007 | Зарезервировано | | |
| 40008 | Зарезервировано | | |
| 40009 ¹⁾ –40200 | Управление параметрами (однократное/многократное чтение или многократная запись) | 0–15 | Управление программируемыми параметрами устройства плавного пуска |
| 40600 | Версия | 0–5 | Версия двоичного протокола |
| | | 6–8 | Номер версии перечня параметров |
| | | 9–15 | Код типа продукта: 4 = MCD 200 7 = MCD 500 |
| 40601 | Зарезервировано | | |
| 40602 | Зарезервировано | | |
| 40603 | Зарезервировано | | |

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|---------------------|-------------------------------------|-------|--|
| 40604 | Состояние устройства плавного пуска | 0–4 | 0 = зарезервировано 1 = готовность 2 = пуск 3 = работа 4 = останов 5 = неготовность (задержка повторного запуска, в том числе проверка температуры перед перезапуском) 6 = отключено 7 = режим программирования 8 = фиксация частоты, вперед 9 = фиксация частоты, реверс |
| | | 5 | 1 = предупреждение |
| | | 6 | 0 = инициализация не выполнена 1 = инициализация выполнена |
| | | 7 | 0 = ручной режим 1 = автоматический режим |
| | | 8 | Зарезервировано |
| | | 9 | 0 = обратная последовательность фаз 1 = прямая последовательность фаз |
| | | 10–15 | Зарезервировано |
| | | 40605 | Ток |
| 14–15 | Зарезервировано | | |
| 40606 | Ток | 0–9 | Ток (в % от тока полной нагрузки двигателя) |
| | | 10–15 | Зарезервировано |
| 40607 | Температура двигателя | 0–7 | Тепловая модель двигателя (%) |
| | | 8–15 | Зарезервировано |
| 40608 ²⁾ | Мощность | 0–11 | Мощность |
| | | 12–13 | Масштаб мощности |
| | | 14–15 | Зарезервировано |
| 40609 | Процентный коэффициент мощности | 0–7 | 100 % = коэффициент мощности 1 |
| | | 8–15 | Зарезервировано |
| 40610 | Зарезервировано | | |
| 40611 | Ток | 0–13 | Ток фазы 1 (эфф.) |
| | | 14–15 | Зарезервировано |
| 40612 | Ток | 0–13 | Ток фазы 2 (эфф.) |
| | | 14–15 | Зарезервировано |
| 40613 | Ток | 0–13 | Ток фазы 3 (эфф.) |
| | | 14–15 | Зарезервировано |
| 40614 | Зарезервировано | | |

| Регистр | Описание | Биты | Подробности |
|-------------|---------------------------------|------|---|
| 40615 | Зарезервировано | | |
| 40616 | Зарезервировано | | |
| 40617 | Номер версии перечня параметров | 0–7 | Малая версия перечня параметров |
| | | 8–15 | Большая версия перечня параметров |
| 40618 | Состояние цифрового входа | 0–15 | Для всех входов: 0 = разомкнут, 1 = замкнут (короткое замыкание) 0 = пуск 1 = стоп 2 = сброс 3 = вход А |
| 40619–40631 | Зарезервировано | | |

Таблица 7.3 Регистры традиционного режима

- 1) См. полный список параметров в руководствах соответствующих устройств плавного пуска. Первый параметр продукта всегда присваивается регистру 40009. Последний параметр продукта присваивается регистру 40XXX, где XXX = 008 плюс общее количество доступных параметров в продукте. Модуль Modbus TCP может считывать или записывать максимум 125 регистров за одну операцию. Эти регистры поддерживают многократную запись (код функции Modbus 16). Попытка записи в один регистр возвращает код ошибки 01 (недопустимый код функции).
- 2) Доступны следующие функции масштабирования мощности:
- 0 = умножение значения мощности на 10, чтобы получить значение в Вт.
 - 1 = умножение значения мощности на 100, чтобы получить значение в Вт.
 - 2 = Мощность (кВт).
 - 3 = умножение значения мощности на 10, чтобы получить значение в кВт.

7.5.3 Примеры

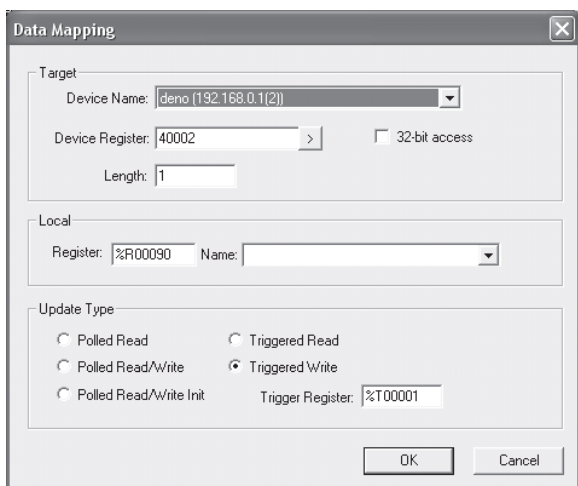


Рисунок 7.6 Отправка команды пуска (регистр 40002)

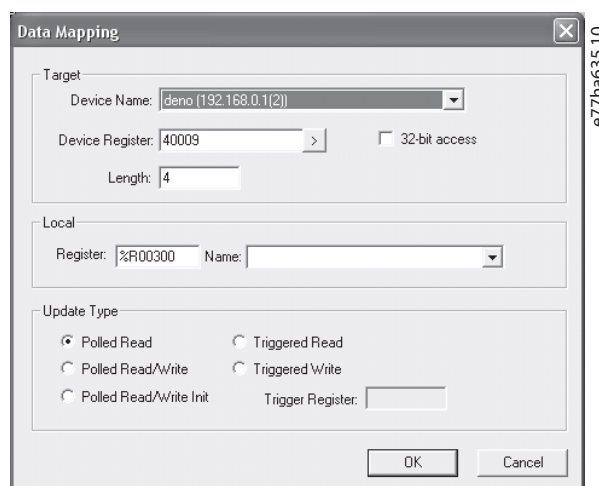


Рисунок 7.8 Получение значений параметра (начало в регистре 40009)

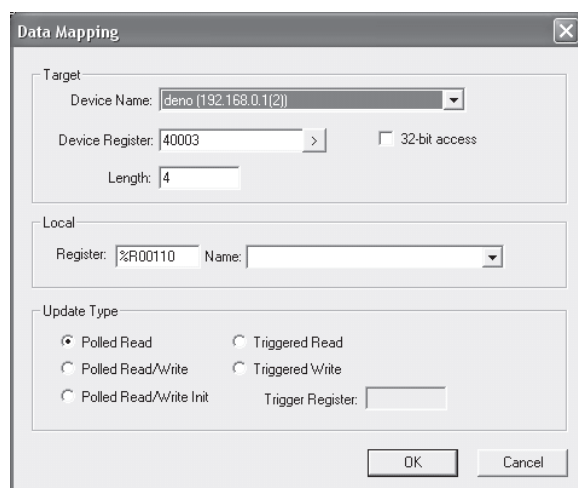


Рисунок 7.7 Получение состояния (начало в регистре 40003)

7.6 Коды защитного отключения

Коды отключения сообщаются в регистры 30241 и 30254 (стандартный режим) и регистр 40604 (традиционный режим).

| Код отключения | Описание | MCD 201 | MCD 202 | MCD 500 |
|----------------|--|---------|---------|---------|
| 0 | Нет отключения | ✓ | ✓ | ✓ |
| 1 | Избыточное время пуска | | ✓ | ✓ |
| 2 | Перегрузка двигателя | | ✓ | ✓ |
| 3 | Термистор двигателя | | ✓ | ✓ |
| 4 | Дисбаланс тока | | ✓ | ✓ |
| 5 | Частота | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6 | Чередование фаз | | ✓ | ✓ |
| 7 | Мгновенная перегрузка по току | | | ✓ |
| 8 | Потери мощности | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9 | Недостаточный ток | | | ✓ |
| 10 | Перегрев радиатора | | | ✓ |
| 11 | Подключение двигателя | | | ✓ |
| 12 | Вход А: отключение | | | ✓ |
| 13 | Слишком высокий ТПН | | | ✓ |
| 14 | Неподдерживаемый параметр (функция не работает в схеме «внутри треугольника») | | | ✓ |
| 15 | Связь устройства плавного пуска (между устройством и устройством плавного пуска) | ✓ | ✓ | ✓ |

| Код отключения | Описание | MCD 201 | MCD 202 | MCD 500 |
|------------------|---|---------|---------|---------|
| 16 | Связь по сети (между устройством и устройством плавного пуска) | ✓ | ✓ | ✓ |
| 17 | Внутренняя неисправность x (где x — код неисправности, описанный в Таблица 7.5) | | | ✓ |
| 23 | Параметр вне диапазона | | | ✓ |
| 25 | Неисправность обводной перемычки (обводной контактор) | | | ✓ |
| 26 | Потеря фазы L1 | | | ✓ |
| 27 | Потеря фазы L2 | | | ✓ |
| 28 | Потеря фазы L3 | | | ✓ |
| 29 | Короткое замыкание L1-T1 | | | ✓ |
| 30 | Короткое замыкание L2-T2 | | | ✓ |
| 31 | Короткое замыкание L3-T3 | | | ✓ |
| 33 ¹⁾ | Максимальная токовая защита с выдержкой времени (перегрузка обходной перемычки) | | ✓ | ✓ |
| 35 | Батарея/часы | | | ✓ |
| 36 | Цепь термистора | | | ✓ |

Таблица 7.4 Коды защитного отключения

1) Для MCD 500 максимальная токовая защита с выдержкой времени доступна только в моделях с внутренней обходной перемычкой.

7.6.1 Внутренняя неисправность X

| Внутренняя неисправность | Сообщение, отображаемое на LCP |
|--------------------------|---|
| 70–72 | Current Read Err Lx (Ошибка чтения значения тока Lx) |
| 73 | ATTENTION! Remove Mains Volts (ВНИМАНИЕ! Отключите напряжение сети) |
| 74–76 | Motor Connection Tx (Подключение двигателя Tx) |
| 77–79 | Firing Fail Px (Отказ включения Px) |
| 80–82 | VZC Fail Px (Отказ VZC Px) |
| 83 | Low control volts (Низк. управл. напряж.) |
| 84–98 | Internal fault X (Внутр. неисправ. X) Обратитесь к поставщику оборудования и сообщите код неисправности (X). |

Таблица 7.5 Код внутренней неисправности, связанный с кодом отключения 17

8 Построение сети

Устройство поддерживает топологии «звезда», «линия» и «кольцо».

8.1 Топология «звезда»

В сети типа «звезда» все контроллеры и устройства подключены к центральному сетевому коммутатору.

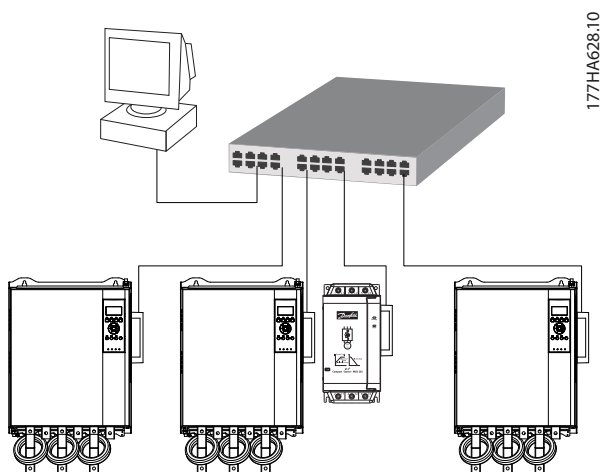


Рисунок 8.1 Топология сети типа «звезда»

8.2 Топология «линия»

В сети типа «линия» контроллер подключается напрямую к одному порту первого модуля. Второй порт Ethernet модуля подключается к следующему модулю, который в свою очередь подключается к следующему устройству, пока не будут подключены все устройства. Последний модуль подключается опять к коммутатору.

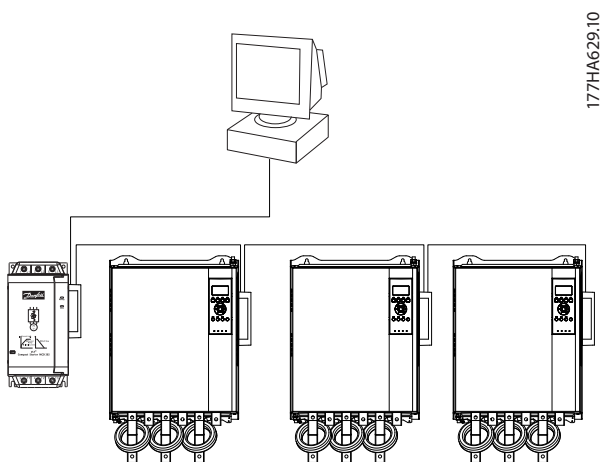


Рисунок 8.2 Топология сети типа «линия»

УВЕДОМЛЕНИЕ

В устройстве имеется интегрированный коммутатор, обеспечивающий прохождение данных в топологии «линия». Для функционирования коммутатора модуль устройство должно получать управляющую мощность от устройства плавного пуска.

УВЕДОМЛЕНИЕ

В случае разрыва соединения между двумя устройствами контроллер не имеет связи с устройствами, расположенными после точки разрыва.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Каждое соединение добавляет задержку при связи со следующим устройством. Максимальное количество устройств в сети типа «линия» — 32. Превышение этого количества может привести к снижению надежности сети.

8.3 Топология «кольцо»

В сети с топологией «кольцо» контроллер соединяется с первым модулем через сетевой коммутатор. Второй порт Ethernet модуля подключается к следующему устройству, который в свою очередь подключается к следующему устройству, пока не будут подключены все устройства. Последний модуль подключается опять к коммутатору.

Устройство поддерживает конфигурацию узла кольцевой связи на основе сигнализации.

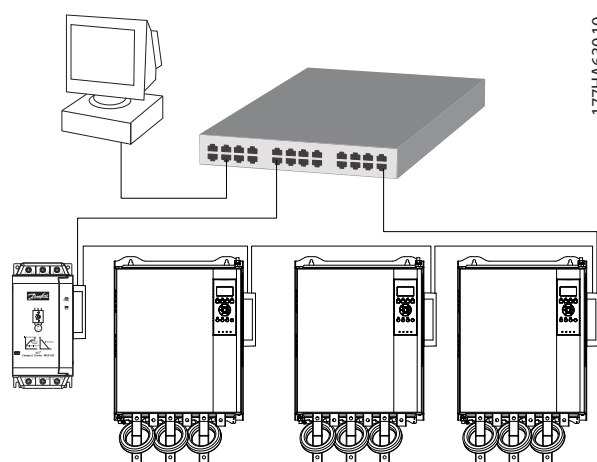


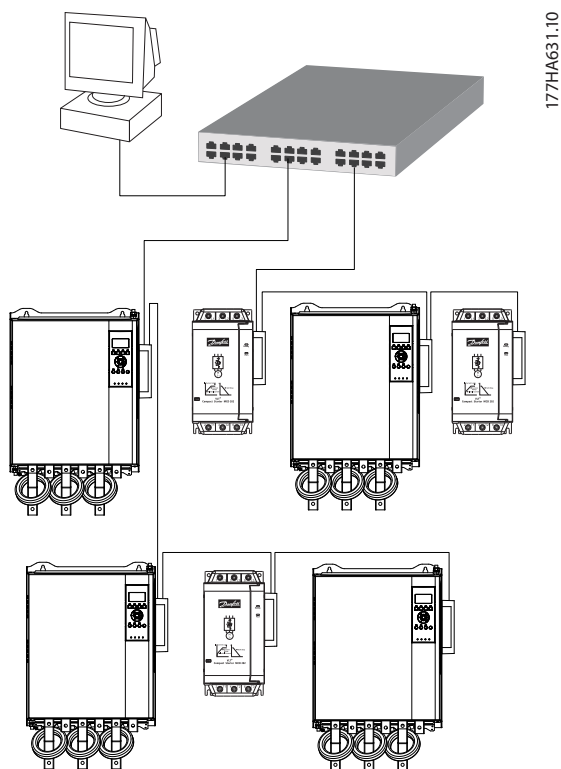
Рисунок 8.3 Топология сети типа «кольцо»

УВЕДОМЛЕНИЕ

Сетевой коммутатор должен поддерживать потерю обнаружения линии.

8.4 Комбинированные топологии

В одной и той же сети могут присутствовать элементы топологий «звезда» и «линия».



8

Рисунок 8.4 Комбинированная топология сети типа «звезда»/«линия»

9 Технические характеристики

| | |
|--|--|
| Корпус | |
| Размеры, Ш x В x Г [мм (дюймы)] | 40 x 166 x 90 (1,6 x 6,5 x 3,5) |
| Масса | 250 г (8,8 унции) |
| Защита | IP20 |
| Монтаж | |
| Пружинные пластмассовые монтажные зажимы | 2 |
| Подключения | |
| Устройство плавного пуска | 6-контактный блок |
| Контакты | С покрытием Gold flash |
| Сети | RJ45 |
| МСО | |
| IP-адрес | Автоматически назначаемый, настраиваемый |
| Имя устройства | Автоматически назначаемый, настраиваемый |
| Сеть | |
| Скорость связи | 10 Мбит/с, 100 Мбит/с (автообнаружение) |
| Полный дуплекс | |
| Автоматическое определение типа кабеля | |
| Питание | |
| Потребление (установившийся режим, максимальное) | 35 мА при 24 В пост. тока |
| Защита от обратной полярности | |
| Гальваническая развязка | |
| Сертификация | |
| CE | IEC 60947-4-2 |

Алфавитный указатель

| | | | |
|---|-----------|---|------|
| I | | П | |
| IP-адрес..... | 9, 10, 23 | Питание..... | 5, 6 |
| L | | Подключения..... | 23 |
| LED | | Р | |
| LED..... | 4 | Радиатор..... | 5 |
| Status (Состояние)..... | 12 | Размеры..... | 23 |
| Название..... | 12 | Режим автоматического управления..... | 6 |
| Описание..... | 12 | Режим работы..... | 13 |
| M | | Режим сброса..... | 8 |
| MAC-адрес..... | 9 | С | |
| A | | Сертификаты..... | 3 |
| Атрибут сети Ethernet..... | 10 | Сеть | |
| B | | Автоматическое определение типа кабеля..... | 23 |
| Входы | | Звезда..... | 21 |
| Дистанционное управление..... | 6 | Кольцо..... | 21 |
| Д | | Полный дуплекс..... | 23 |
| Двигатель | | Сеть..... | 21 |
| Подключение двигателя..... | 6 | Скорость связи..... | 23 |
| Дополнительные ресурсы..... | 3 | Символы..... | 4 |
| К | | Снятие модуля Modbus TCP..... | 7 |
| Кабель | | Сокращения..... | 4 |
| Ethernet..... | 9 | Стандартный режим..... | 13 |
| Категория кабеля..... | 9 | Т | |
| Квалифицированный персонал..... | 3, 5 | Традиционный режим..... | 13 |
| Клеммы | | У | |
| A1..... | 8 | Управление параметрами..... | 13 |
| N2..... | 8 | Условные обозначения..... | 4 |
| Код внутренней неисправности..... | 20 | Установка модуля Modbus TCP..... | 7 |
| Конденсаторы | | Ш | |
| Конденсатор компенсации коэффициента мощности.... | 5 | Шина..... | 5 |
| Контакты | | Э | |
| Главный контактор..... | 6 | Электромагнитные помехи..... | 9 |
| Обводной контактор..... | 5 | | |
| M | | | |
| Маска подсети..... | 10 | | |
| Масса..... | 23 | | |
| H | | | |
| Назначение устройства..... | 3 | | |
| Непреднамеренный пуск..... | 6 | | |



.....
Компания «Данфосс» не несет ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатных материалов. Компания «Данфосс» оставляет за собой право на изменение своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не влекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все товарные знаки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфосс» и логотип «Данфосс» являются товарными знаками компании «Данфосс A/O». Все права защищены.
.....

Danfoss A/S
Ulstaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

