

Преобразователь частоты ультракомпактный векторный А400 (для оборудования небольших мощностей)

Руководство по эксплуатации



Содержание

| | | |
|----------------|--|-----------|
| Глава 1 | Безопасность | 4 |
| 1.1 | Меры безопасности | 4 |
| 1.1.1 | Меры безопасности при применении | 4 |
| 1.1.2 | Меры безопасности при приемке | 4 |
| 1.1.3 | Меры безопасности при установке | 4 |
| 1.1.4 | Меры безопасности при подключении кабеля | 4 |
| 1.1.5 | Меры безопасности перед включением | 5 |
| 1.1.6 | Меры безопасности во время работ | 5 |
| 1.2 | Предупреждающая информация | 6 |
| 1.3 | Меры безопасности при использовании преобразователя | 6 |
| 1.3.1 | Выбор преобразователя переменного тока | 6 |
| 1.3.1.1 | Номинальная мощность преобразователя | 6 |
| 1.3.1.2 | Пусковой момент | 6 |
| 1.3.1.3 | Аварийная остановка | 6 |
| 1.3.2 | Параметры | 7 |
| 1.3.2.1 | Верхние пределы | 7 |
| 1.3.2.2 | Торможение постоянным током | 7 |
| 1.3.2.3 | Время ускорения/снижения скорости | 7 |
| 1.3.3 | Общие сведения | 7 |
| 1.3.3.1 | Клеммы подключения преобразователя | 7 |
| 1.3.3.2 | Техническое обслуживание | 7 |
| 1.3.3.3 | Электромонтажный инструмент | 7 |
| 1.3.3.4 | Транспортировка и установка | 7 |
| 1.4 | Гарантия | 7 |
| 1.4.1 | Гарантийный срок | 7 |
| 1.4.2 | Ограничение гарантийных обязательств | 7 |
| Глава 2 | Изделие | 8 |
| 2.1 | Комплектующие | 8 |
| 2.2 | Проверка | 8 |
| 2.3 | Информация на паспортной табличке | 9 |
| 2.4 | Расшифровка обозначений модели | 10 |
| 2.5 | Технические данные | 11 |
| 2.6 | Общие технические характеристики | 12 |
| 2.7 | Габаритные размеры | 13 |
| Глава 3 | Установка преобразователя | 14 |
| 3.1 | Условия эксплуатации | 14 |
| 3.2 | Инструкция по установке и расстояние в пространстве | 15 |
| 3.2.1 | Инструкция по установке | 15 |
| 3.2.2 | Расстояние в пространстве | 15 |
| 3.2.2.1 | Установка одиночного преобразователя | 15 |
| 3.3 | Установка панели управления и крышки клеммной коробки | 16 |
| 3.4 | Защита | 17 |
| 3.4.1 | Защита преобразователя и входного кабеля от короткого замыкания | 17 |
| 3.4.2 | Защита электродвигателя и входного кабеля от короткого замыкания | 17 |

| | | |
|----------------|--|------------|
| Глава 4 | Подключение кабеля | 18 |
| 4.1 | Меры предосторожности при подключении | 18 |
| 4.2 | Основная цепь | 19 |
| 4.2.1 | Выводы основной силовой цепи | 20 |
| 4.2.2 | Подключение основной силовой цепи | 20 |
| 4.2.2.1 | Входные контакты | 20 |
| 4.2.2.2 | Выходные контакты | 20 |
| 4.2.2.3 | Контакты тормозного резистора | 20 |
| 4.2.2.4 | Контакт заземления | 21 |
| 4.2.3 | Сечение проводов основной цепи и момент затяжки | 21 |
| 4.3 | Цепь управления | 22 |
| 4.3.1 | Контакты цепи управления | 23 |
| 4.3.1.1 | Входные контакты | 23 |
| 4.3.1.2 | Выходные контакты | 23 |
| 4.3.2 | Схема соединений цепи управления | 23 |
| 4.3.3 | Сечение проводов цепи управления и момент затяжки | 24 |
| 4.3.4 | Контактные зажимы | 24 |
| 4.4 | Подключение входов/выходов | 25 |
| 4.4.1 | Выбор режима NPN и PNP | 25 |
| 4.4.2 | Выбор входа по напряжению/току на панели A1 | 25 |
| 4.5 | Формуляр проверки подключения проводов | 26 |
| Глава 5 | Кнопочная панель | 27 |
| 5.1 | Проверка перед началом работы | 27 |
| 5.2 | Включение преобразователя и индикатор рабочего состояния | 27 |
| 5.3 | Кнопочная панель | 28 |
| 5.3.1 | Кнопки и информация на дисплее | 28 |
| 5.3.2 | Дисплей кнопочной панели | 29 |
| 5.3.2.1 | Дисплей светоиндикаторов (СИД) | 29 |
| 5.3.3 | Программирование кнопочной панели | 30 |
| Глава 6 | Параметры | 31 |
| 6.1 | Параметр | 31 |
| 6.1 | Инициализация | 31 |
| 6.2 | Группа b: Применение | 34 |
| 6.3 | Группа C: Настройка | 51 |
| 6.4 | Группа L: Сигнал управления частотой | 56 |
| 6.5 | Группа d: Характеристики электродвигателя | 63 |
| 6.6 | Группа E: Многофункциональные входы | 68 |
| 6.7 | Группа P: Системы защиты | 88 |
| 6.8 | Группа o: Настройка функций кнопочной панели | 101 |
| 6.9 | Группа t: Автонастройка | 103 |
| 6.10 | Группа U: Параметры дисплея | 105 |
| Глава 7 | Опции | 109 |
| 7.1 | Выбор дросселя переменного тока | 109 |
| 7.1.1 | Установка дросселя переменного тока | 109 |
| 7.1.2 | Пример подключения дросселя переменного тока | 109 |
| 7.2 | Установка плавких предохранителей на входе | 109 |

Глава 8 Выявление и устранение критических ошибок . . . 110

| | | |
|-----|---|-----|
| 8.1 | Аварийная сигнализация и индикаторы отказов | 110 |
| 8.2 | Выявление критической ошибки | 113 |
| 8.3 | Операционные ошибки | 119 |

Глава 9 Проверка и техобслуживание 121

| | | |
|--------|---|-----|
| 9.1 | Безопасность | 121 |
| 9.2 | Периодичность проверки | 121 |
| 9.2.1 | Условия эксплуатации | 121 |
| 9.2.2 | Напряжение | 122 |
| 9.2.3 | Дисплей кнопочной панели | 122 |
| 9.2.4 | Распределительная коробка | 122 |
| 9.2.5 | Основная цепь | 122 |
| 9.2.6 | Основная цепь: клеммные контакты и кабели | 122 |
| 9.2.7 | Основная цепь: конденсаторы | 123 |
| 9.2.8 | Основная цепь: транзисторы | 123 |
| 9.2.9 | Основная цепь: магнитные контакты и реле | 123 |
| 9.2.10 | Цепь управления: панели управления и коннекторы | 123 |
| 9.2.11 | Вентиляторы системы охлаждения | 123 |
| 9.2.12 | Воздуховод системы охлаждения | 123 |
| 9.3 | Вентиляторы для охлаждения преобразователя | 124 |
| 9.3.1 | Замена охлаждающего вентилятора | 124 |
| 9.3.2 | Демонтаж охлаждающего вентилятора | 124 |

Глава 10 Снижение номинальных параметров преобразователя 125

| | | |
|------|--|-----|
| 10.1 | Снижение номинальных параметров в связи с температурой | 125 |
| 10.2 | Ухудшение характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря | 125 |

Глава 11 Коммуникации 126

| | | |
|--------|--|-----|
| 11.1 | Коммуникационные характеристики интерфейса связи Modbus | 126 |
| 11.2 | Подключение к контроллеру/ПЛК/HMI (устройство управления и контроля) | 126 |
| 11.2.1 | Подключение сетевого кабеля | 126 |
| 11.3 | Настройка параметров интерфейса связи Modbus | 127 |
| 11.4 | Управление преобразователем по сети Modbus | 128 |
| 11.4.1 | Действия, производимые интерфейсом связи Modbus | 128 |
| 11.4.2 | Управление работой преобразователя по сети Modbus | 128 |
| 11.5 | Формат сообщения | 128 |
| 11.5.1 | Содержание сообщения | 128 |
| 11.5.2 | Структура сообщения | 128 |
| 11.5.3 | Адрес ведомого устройства | 128 |
| 11.5.4 | Код функции | 129 |
| 11.5.5 | Данные | 129 |
| 11.5.6 | Проверка ошибки | 129 |
| 11.5.7 | Данные команды | 129 |
| 11.5.8 | Ответные данные | 129 |
| 11.6 | Пример считывания данных / реакции на данные | 130 |
| 11.7 | Данные интерфейса связи Modbus | 131 |
| 11.8 | Ошибки связи | 134 |
| 11.8.1 | Коды ошибок Modbus | 134 |
| 11.8.2 | Ведомое устройство не отвечает | 134 |

Глава 1 Безопасность

1.1 Меры безопасности

Информация по безопасности:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. В случае нарушения инструкции возможны крайне опасные последствия: пожар, серьезные травмы и летальный исход.

ВНИМАНИЕ. В случае нарушения инструкции возможны также травмы средней тяжести и повреждение оборудования.

1.1.1 Меры безопасности при применении

ОПАСНОСТЬ!

1. Преобразователь используется для управления скоростью вращения трехфазных синхронных и асинхронных двигателей, не предназначенных для работы с однофазным питанием, и иного применения. Несоблюдение инструкции может привести к повреждению преобразователя или причинить серьезные травмы персоналу.
2. Преобразователь не следует применять для медицинского оборудования, от работы которого может зависеть жизнь человека.
3. Преобразователь изготовлен в соответствии со строгими стандартами качества. При игнорировании требований безопасности в случае критической ошибки преобразователя возможен летальный исход либо тяжелые травмы.

1.1.2 Меры безопасности при приемке

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Запрещается применять поврежденный преобразователь. Нарушение этого правила может привести к несчастному случаю.

1.1.3 Меры безопасности при установке

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Нельзя переносить преобразователь за крышку. Крышка не выдержит вес преобразователя, что создает риск падения устройства.
2. Следует устанавливать преобразователь на металлическое или другое невоспламеняющееся покрытие, подальше от источников тепла и легковоспламеняющихся материалов.
3. Блок управления должен быть оснащен вентиляторами системы охлаждения, вентиляционными отверстиями, а помещение, в котором устанавливается преобразователь, должно хорошо вентилироваться.

1.1.4 Меры безопасности при подключении кабеля

ОПАСНОСТЬ!

1. Подключать к преобразователю кабель должен только квалифицированный персонал. Несоблюдение этого правила может привести к поражению персонала электрическим током или повреждению преобразователя.
2. Перед присоединением кабеля необходимо удостовериться в том, что отключено электропитание. Несоблюдение этого правила может привести к поражению электрическим током.
3. Следует обеспечить надежное подключение провода заземления к контакту PE. В противном случае можно получить поражение электрическим током от корпуса преобразователя. Для безопасности персонала надо заземлить преобразователь и электродвигатель.
4. Нельзя прикасаться к контактам основной цепи. Для предотвращения поражения электрическим током важно не допускать соприкосновения основной цепи с корпусом преобразователя.
5. Контакты для тормозного резистора обозначены как «+» и «-». Запрещается подсоединять их к каким-либо другим контактам во избежание пожара.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Запрещается подключать трехфазное питание к входным контактам U, V и W, так как это приведет к выходу преобразователя из строя.

2. Если длина кабеля, соединяющего преобразователь и электродвигатель, превышает 100 м, рекомендуется использовать выходной дроссель. В противном случае преобразователь может оказаться поврежденным сверхтоком, возникшим из-за перераспределенной емкости.
3. Никогда нельзя подключать выходные клеммы к конденсаторам или индуктивно-емкостным и резистивно-емкостным фильтрам. В противном случае это приведет к повреждению компонентов преобразователя.
4. Проводники основной цепи преобразователя и цепи управления должны быть разведены. В противном случае могут возникнуть помехи для сигналов в цепи управления.
5. В обязательном порядке нужно проверить, соответствует ли фаза питания и номинальное напряжение сети параметрам, указанным на маркировке и в документации на преобразователь. В случае несоответствия может произойти повреждение преобразователя.

1.1.5 Меры безопасности перед включением

ОПАСНОСТЬ!

1. Подавать питание на преобразователь можно только после присоединения проводов и закрытия передней крышки. Открытие передней крышки при включенном преобразователе грозит поражением электрическим током.
2. Персоналу не следует стоять близко к оборудованию при повторном пуске преобразователя после устранения критической ошибки или кратковременного отключения электропитания. В противном случае возможны травмы, а преобразователь окажется поврежденным.
3. Сразу после подключения питания контакты окажутся под напряжением, даже если преобразователь не включен. Прикосновение к контактам может привести к поражению электрическим током.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Нельзя запускать и прекращать работу преобразователя путем подключения или отключения провода питания — это может повредить преобразователь.
2. Перед началом эксплуатации необходимо проверить исправность электродвигателя и оборудования, чтобы не повредить их при запуске.
3. Температура тормозного резистора и радиатора во время работы оборудования может быть очень высокой. Не следует прикасаться к ним во избежание ожогов.
4. Для подъемных устройств рекомендуется устанавливать механические тормоза.
5. Регулировать параметры преобразователя следует только при необходимости, поскольку для большинства функций по умолчанию действуют оптимальные настройки. Произвольное изменение параметров может привести к нарушению нормальной работы оборудования.

1.1.6 Меры безопасности во время работ

ОПАСНОСТЬ!

1. Запрещается прикасаться к основной цепи преобразователя при подключенном питании, иначе можно получить поражение электрическим током.
2. Перед снятием передней крышки преобразователя нужно всегда отключать питание.
3. Нельзя прикасаться к преобразователю в течение 5 минут после отключения питания. Это поможет избежать поражения электрическим током от заряженных конденсаторов.
4. Установку, ремонт и замену модулей в преобразователе допускает производить только квалифицированному персоналу.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Срабатывание автоматического выключателя на стороне подключения к преобразователю может быть вызвано неправильным подключением проводов, коротким замыканием или повреждением компонентов преобразователя. До повторного включения автоматического выключателя следует сначала выявить и устранить причину срабатывания.
2. Нельзя использовать мегомметр для проверки исправности цепи управления преобразователя. Это может привести к повреждению преобразователя.

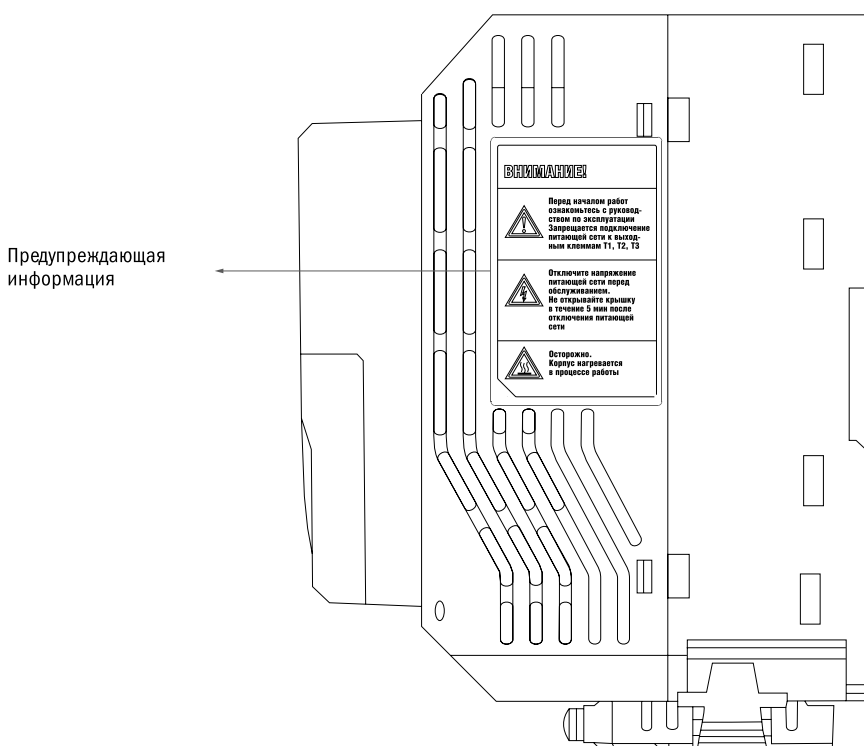
ПРИМЕЧАНИЕ. Все приведенные в инструкции фотографии и схемы преобразователя предназначены только в качестве иллюстраций.

Не следует эксплуатировать преобразователь с открытой крышкой.

1.2 Предупреждающая информация

Предупреждение нанесено на переднюю панель преобразователя. Рекомендуем внимательно прочитать эти указания и неукоснительно им следовать.

- Перед началом работы ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.
- Не подключайте питающую сеть к выходным клеммам T1, T2, T3.
- Отключите напряжение питающей сети перед обслуживанием.
- Не открывайте крышку в течение 5 минут после отключения питающей сети.
- Корпус в процессе работы нагревается.



1.3 Меры безопасности при использовании преобразователя

1.3.1 Выбор преобразователя переменного тока

1.3.1.1 Номинальная мощность преобразователя

Перед подключением электродвигателя следует удостовериться, что его номинальная мощность меньше, чем на выходе преобразователя. Кроме того, если один преобразователь приводит в действие несколько электродвигателей, соединенных параллельно, надо убедиться, что мощность преобразователя более чем на 110 % превышает суммарную номинальную мощность электродвигателя.

1.3.1.2 Пусковой момент

Характеристики электродвигателя в момент старта и при ускорении ограничены величиной максимального тока преобразователя. Если потребуются более высокий пусковой момент, надо использовать преобразователь с более высокими номинальными параметрами или повысить мощность электродвигателя и преобразователя.

1.3.1.3 Аварийная остановка

При возникновении критической ошибки в преобразователе автоматически срабатывает функция защиты, отключающая выход, но электродвигатель не может остановиться мгновенно. В случае необходимости немедленной остановки рекомендуется устанавливать механическое тормозное устройство.

1.3.2 Параметры

1.3.2.1 Верхние пределы

Максимальная частота тока на выходе преобразователя составляет 400 Гц. Если верхний предел установлен некорректно, электродвигатель будет работать на скорости, превышающей номинальную, и тем самым создаст опасную ситуацию. Установить предел выходной частоты можно в параметре «Верхний предел частоты». По умолчанию номинальная выходная частота составляет 60 Гц.

1.3.2.2 Торможение постоянным током

Чрезмерное длительное торможение постоянным током может вызвать перегрев электродвигателя.

1.3.2.3 Время ускорения/снижения скорости

Время ускорения и снижения скорости определяется крутящим моментом электродвигателя, моментом и инерцией нагрузки. Устанавливать время ускорения/снижения скорости следует после активации функции «Предотвращение опрокидывания». Время ускорения и снижения скорости можно продлевать в зависимости от продолжительности активации функции «Предотвращение опрокидывания». Если потребуется более быстрое ускорение и снижение скорости, надо установить соответствующие опции торможения или использовать электродвигатель и преобразователь с более высокими номинальными характеристиками.

1.3.3 Общие сведения

1.3.3.1 Клеммы подключения преобразователя

Подключение электропитания к выходам U/T1, V/T2 и W/T3 повредит преобразователь. Следует проверить правильность подключения проводов до включения преобразователя. В противном случае может произойти повреждение преобразователя.

1.3.3.2 Техническое обслуживание

Конденсаторы в преобразователе в течение небольшого периода после отключения устройства могут сохранять заряд. В связи с этим необходимо выждать время, указанное на панели преобразователя, перед процедурой техобслуживания, чтобы избежать риска поражения электрическим током. Кроме того, не следует касаться радиатора, который во время работы может сильно нагреваться. Замену вентилятора можно производить только после полного остывания радиатора. Когда синхронный электродвигатель совершает свободный выбег до остановки, на выходах преобразователя также формируется напряжение даже при выключенном питании. Следует дождаться полной остановки электродвигателя перед началом техобслуживания преобразователя. В противном случае можно получить травму и поражение электрическим током.

1.3.3.3 Электромонтажный инструмент

При техобслуживании необходимо пользоваться только специальным инструментом.

1.3.3.4 Транспортировка и установка

При перевозке или установке нельзя помещать преобразователь в среду, в которой присутствуют галогены или газ диоктилфталат.

1.4 Гарантия

1.4.1 Гарантийный срок

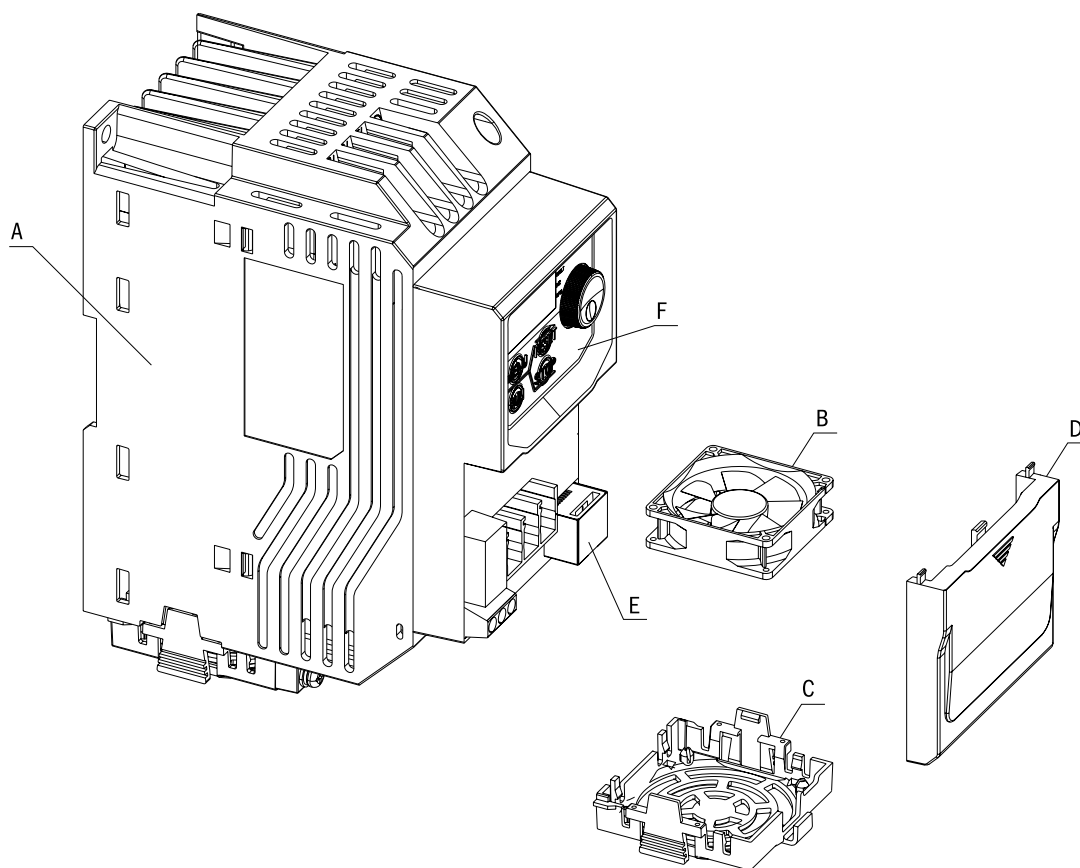
Гарантийный срок указан в паспорте на преобразователь.

1.4.2 Ограничение гарантийных обязательств

Независимо от гарантийного срока гарантия утратит силу, если преобразователь эксплуатировался с нарушением инструкции.

Глава 2 Изделие

2.1 Комплектующие



A — радиатор

B — вентилятор

C — защита вентилятора

D — крышка защиты клеммных контактов

E — порт RJ45

F — панель управления

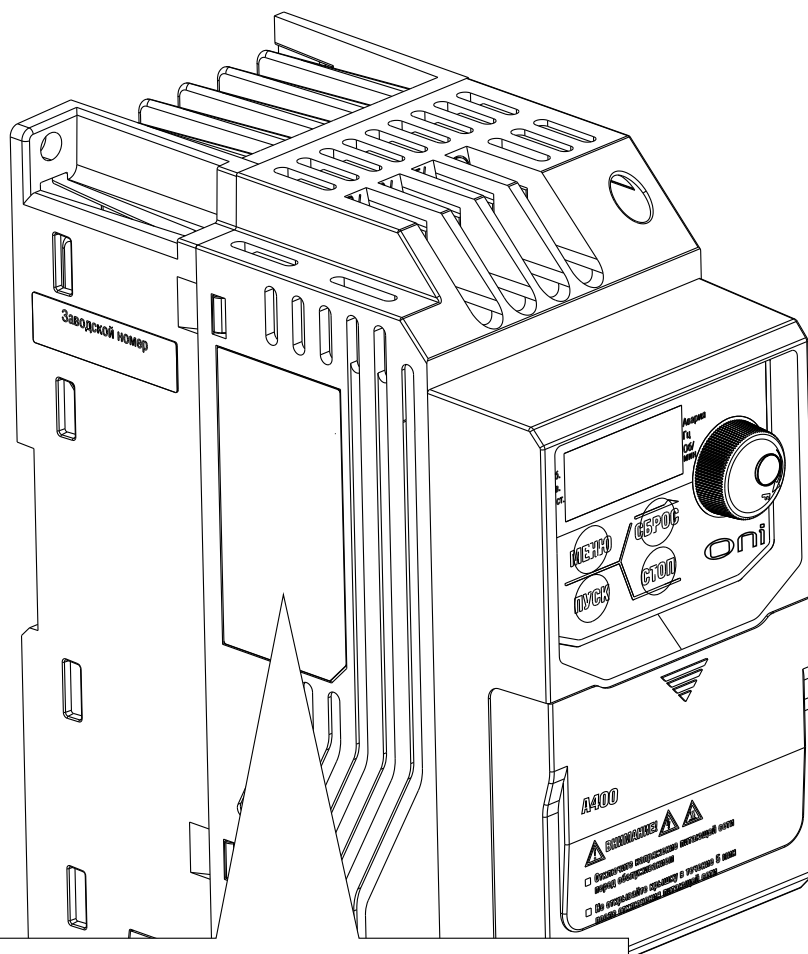
2.2 Проверка

При получении преобразователя следует проверить:

1. В хорошем ли состоянии упаковка? Нет ли повреждений или следов влаги?
2. Соответствует ли тип модели преобразователя на упаковке приобретенной модели?
3. Нет ли внутри упаковки признаков сырости, повреждений или трещин на корпусе преобразователя?
4. Совпадает ли номер на заводской табличке преобразователя с номером модели на упаковке?
5. Находится ли внутри упаковки инструкция?

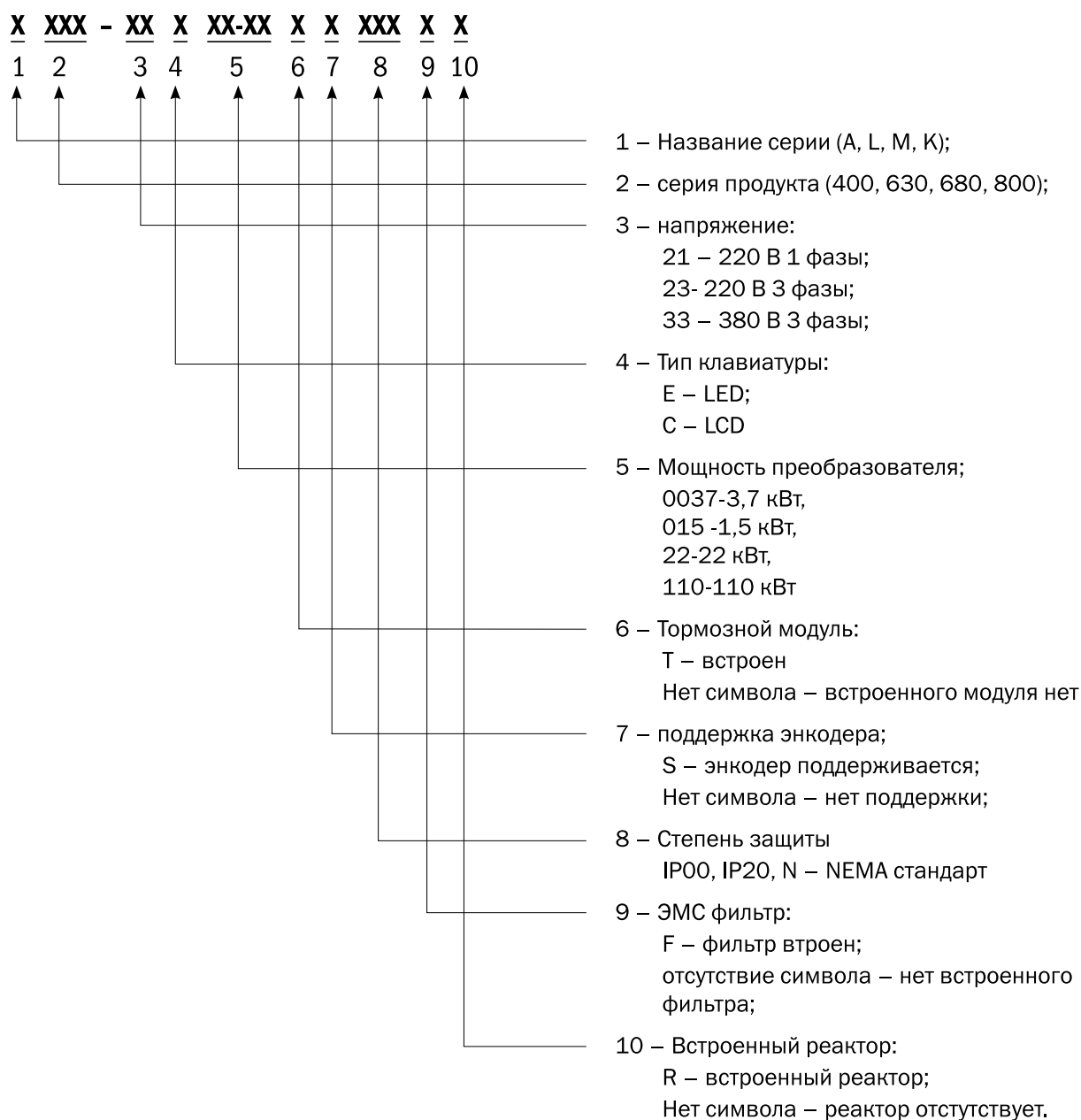
Если нет, свяжитесь с представителем ONI.

2.3 Информация на паспортной табличке



| | | |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | преобразователь частоты векторный | |
| Серия изделия | A400 | |
| Номинальная мощность ЭД | 3,7 кВт | |
| | A400-33E037IP20F | |
| Входные данные | Вход | $3 \sim$ 50/60 Гц 380-420 В 12,9 А |
| Выходные данные | Выход | $3 \sim$ 0-400 Гц 0-400 В 8,2 А |
| | | |
| | Китай | |

2.4 Расшифровка обозначений модели



2.5 Технические данные

| Наименование параметра | | Значение | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--|-----|------|-------------------------|-----|------|-----------------|------|-----|-------------------------|-----|--|
| Габарит | | 1 | | | 2 | | | 1 | | | 2 | | |
| Количество фаз | | 1 | | | | | | 3 | | | | | |
| Максимальная мощность двигателя | кВт | 0,2 | 0,4 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 0,2 | 0,4 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 3,7 | |
| | л. с. | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 5 | |
| Номинальная частота, Гц | | 50/60 | | | | | | | | | | | |
| Номинальное напряжение, В | | 220 | | | | | | 220 | | | | | |
| Диапазон входных напряжений, В | | 200 ÷ 240 | | | | | | 200 ÷ 240 | | | | | |
| Выходная частота, Гц (регулируемая) | | 0 ÷ 400 | | | | | | | | | | | |
| Несущая частота, кГц | | 2 ÷ 12 | | | | | | | | | | | |
| Выходное напряжение, В | | 0 ÷ 240 | | | | | | 0 ÷ 240 | | | | | |
| Выходной ток, А | | 1,6 | 2,5 | 4,2 | 7,5 | 11 | 1,6 | 2,5 | 4,2 | 7,5 | 11 | 17 | |
| Метод управления | | Векторное управление в разомкнутом контуре | | | | | | | | | | | |
| Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение $U_{имп}$, В | | 4000 | | | | | | | | | | | |
| Максимальное сечение провода, присоединяемого к контактным зажимам, мм ² | | 4 | | | 10 | | | 4 | | | 10 | | |
| Момент затяжки винтов контактных зажимов при использовании отвертки, Н×м | | 1,3 ÷ 1,6 | | | 1,6 ÷ 1,8 | | | 1,3 ÷ 1,6 | | | 1,6 ÷ 1,8 | | |
| Метод охлаждения | | Без вентилятора | | | Вентилятор (встроенный) | | | Без вентилятора | | | Вентилятор (встроенный) | | |
| Масса, кг, не более | | 1 | | | 1,1 | | | 1,5 | | | 1 | | |
| Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Ремонтопригодность | | Ремонтопригодные | | | | | | | | | | | |
| Срок службы, лет, не менее (со дня ввода в эксплуатацию) | | 7 | | | | | | | | | | | |

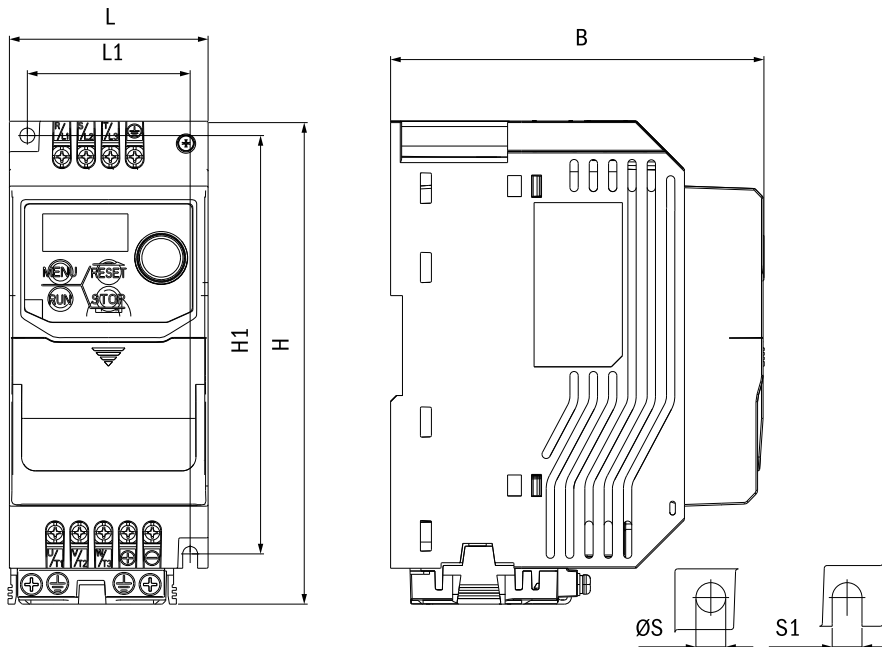
| Наименование параметра | | Значение | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--|--|--|------|--|--|-------------------------|--|--|-----|--|--|-----|--|--|
| Габарит | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| Количество фаз | | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Максимальная мощность двигателя | кВт | 0,4 | | | 0,75 | | | 1,5 | | | 2,2 | | | 3,7 | | |
| | л. с. | 0,5 | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 5 | | |
| Номинальная частота, Гц | | 50/60 | | | | | | | | | | | | | | |
| Номинальное напряжение, В | | 400 | | | | | | | | | | | | | | |
| Диапазон входных напряжений, В | | 380 ÷ 420 | | | | | | | | | | | | | | |
| Выходная частота, Гц (регулируемая) | | 0 ÷ 400 | | | | | | | | | | | | | | |
| Несущая частота, кГц | | 2 ÷ 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| Выходное напряжение, В | | 0 ÷ 400 | | | | | | | | | | | | | | |
| Выходной ток, А | | 1,5 | | | 2,5 | | | 4,2 | | | 5,5 | | | 8,2 | | |
| Метод управления | | Векторное управление в разомкнутом контуре | | | | | | | | | | | | | | |
| Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение $U_{имп}$, В | | 4000 | | | | | | | | | | | | | | |
| Максимальное сечение провода, присоединяемого к контактным зажимам, мм ² | | 4 | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| Момент затяжки винтов контактных зажимов при использовании отвертки, Н×м | | 1,3 ÷ 1,6 | | | | | | 1,6 ÷ 1,8 | | | | | | | | |
| Метод охлаждения | | Без вентилятора | | | | | | Вентилятор (встроенный) | | | | | | | | |
| Масса, кг, не более | | 1 | | | 1,1 | | | 1,5 | | | 1,6 | | | | | |
| Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Ремонтопригодность | | Ремонтопригодные | | | | | | | | | | | | | | |
| Срок службы, лет, не менее (со дня ввода в эксплуатацию) | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |

2.6 Общие технические характеристики

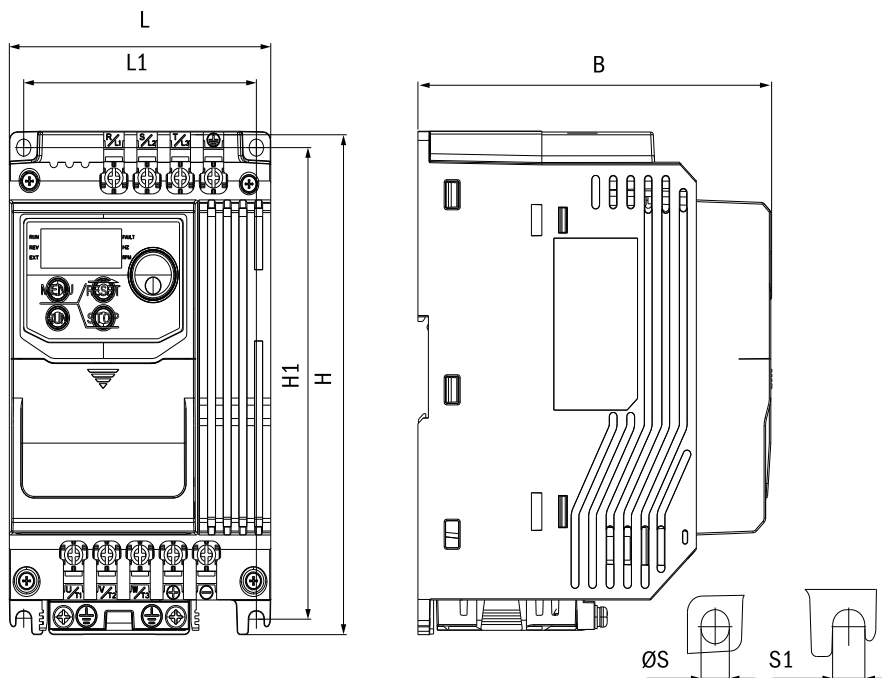
| Функция | Характеристики | |
|---------------------------------|---|--|
| Параметры управления | Режим управления | V/F-контроль, векторное управление без обратной связи (разомкнутый контур) |
| | Выходная частота | 0÷400 Гц |
| | Колебания частоты | Цифровой вход: в пределах $\pm 0,01$ % от максимальной выходной частоты |
| | | Аналоговый вход: в пределах $\pm 0,1$ % от максимальной выходной частоты (при температуре от -10 до $+50$ °С) |
| | Точность настройки частоты | Цифровой вход: 0,01 Гц |
| | | Аналоговый выход: 1/1 000 от максимальной частоты |
| | Момент при пуске | 150 % / 3 Гц (V/F) |
| | | 150 % / 1 Гц (векторное управление без обратной связи) |
| | Диапазон управления скоростью | 1÷40 (V/F) |
| | | 1÷100 (векторное управление без обратной связи) |
| | Управление разгоном/торможением | 0,0÷3 600,0 с |
| | Тормозной момент | До 20 % |
| | Характеристики V/F | 15 фиксированных и 1 программируемая характеристика |
| Перегрузочная способность | 150 % в течение 1 мин, не чаще 1 раза каждые 10 мин | |
| Функциональные характеристики | Превышение перегрузок/недогрузок по моменту, мультискоростные операции, переключение ускорения/снижения скорости, ускорение/снижение S-кривой, 3-проводной схемы управления, автонастройка, ВКЛ/ВЫКЛ вентилятора охлаждения, компенсация скольжения, компенсация крутящего момента, скачка частоты, верхние/нижние пределы для частоты, торможение постоянным током при пуске/стопе, ПИД-регулятор с функцией паузы, режим экономии энергии, сброс блокировки при возникновении аварии, траверсировании и др. | |
| Условия эксплуатации | Место установки | Внутри помещения. Не допускается воздействие прямых солнечных лучей, агрессивных газов, масляного тумана, пара |
| | Окружающая среда | Климатическое исполнение УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150. От -10 до $+50$ °С. 75 % при температуре $+15$ °С. Допускается эксплуатация преобразователей при относительной влажности 98 % и температуре $+25$ °С |
| | | Температура хранения |
| | Высота над уровнем моря | До 1 000 м |
| Группа механического исполнения | M2 по ГОСТ 17516.1 | |
| Степень защиты | IP20 | |
| Внешние подключения | Аналог. вход (AI) | 1 точка (AI: 0÷5 В, 0÷10 В (12 бит), 0 или 4÷20 мА (11 бит)) |
| | Цифр. вход (DI) | 6 точек |
| | Аналог. выход (AO) | 1 точка (FM: 0÷10 В (10 бит)) |
| | Цифр. выход (DO) | 0 |
| | Рел. выход (RO) | 1 точка |
| Поддерживаемый протокол связи | Modbus (порт RS-485) | |
| Варианты карт | Profibus-DP, CANopen, DeviceNet | |
| Ток КЗ (короткого замыкания) | Не более 5 000 А. Максимальное напряжение 480 В | |
| Нормы и сертификаты | ГОСТ Р МЭК 60204-1, ГОСТ Р 51321.1, ГОСТ Р 51524, ГОСТ 24607, ГОСТ 25953 | |

2.7 Габаритные размеры

Габарит 1



Габарит 2



| Серия | Габарит | L, мм | L1, мм | H, мм | H1, мм | B, мм | S1, мм | ØS, мм |
|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|
| A400 | 1 | 72 | 59 | 174,2 | 151,6 | 135,6 | 5,4 | 5,4 |
| | 2 | 100 | 89 | 174,2 | 162,6 | 135,6 | 5,8 | 5,4 |

Глава 3 Установка преобразователя

3.1 Условия эксплуатации

Для оптимальной эффективности работы преобразователя следует эксплуатировать устройство в условиях, приведенных ниже.

| Среда | Условия |
|--|--|
| Место установки | В помещении |
| Температура воздуха | От -10 до +50 °С. Не устанавливать в условиях большого перепада температур в целях обеспечения надежной работы преобразователя. При установке преобразователя в корпус или оболочку убедиться в эффективной работе системы охлаждения для поддержания температуры в рамках заданных параметров. Не допускать замораживания преобразователя. При установке нескольких преобразователей в ряд внутри корпуса следовать указанию, приведенному на рис. 3.2, для обеспечения циркуляции воздуха |
| Влажность | 75 % при температуре +15 °С. Допускается эксплуатация преобразователей при относительной влажности 98 % и температуре +25 °С. Без образования конденсата |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 | УХЛ3.1 |
| Условия хранения | Хранить преобразователи в части воздействия климатических факторов по группе 2 (С) ГОСТ 15150 в упаковке изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от -50 °С до +40 °С и относительной влажности не более 75 % при температуре +15 °С. Допускается хранение преобразователей при относительной влажности 98 % и температуре +25 °С |
| Рабочая среда | Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами. Без воды, нефти, масел, металлических стружек или других материалов. Без горючих материалов (например, дерева). Без вредных газов и жидкостей. Без попадания прямых солнечных лучей. Без масляного тумана, корродирующих газов, горючих газов и пыли. Без радиоактивных материалов. Класс экологичности 2 или выше |
| Высота над уровнем моря | До 1 000 м без снижения эксплуатационных параметров. До 2 000 м – со снижением на 1 % номинального тока каждые 100 м выше 1 000 м |
| Группа механического исполнения | M2 по ГОСТ 17516.1 |
| Степень защиты | IP20 |

3.2 Инструкция по установке и расстояние в пространстве

3.2.1 Инструкция по установке

Преобразователь ставится вертикально для более эффективного охлаждения.

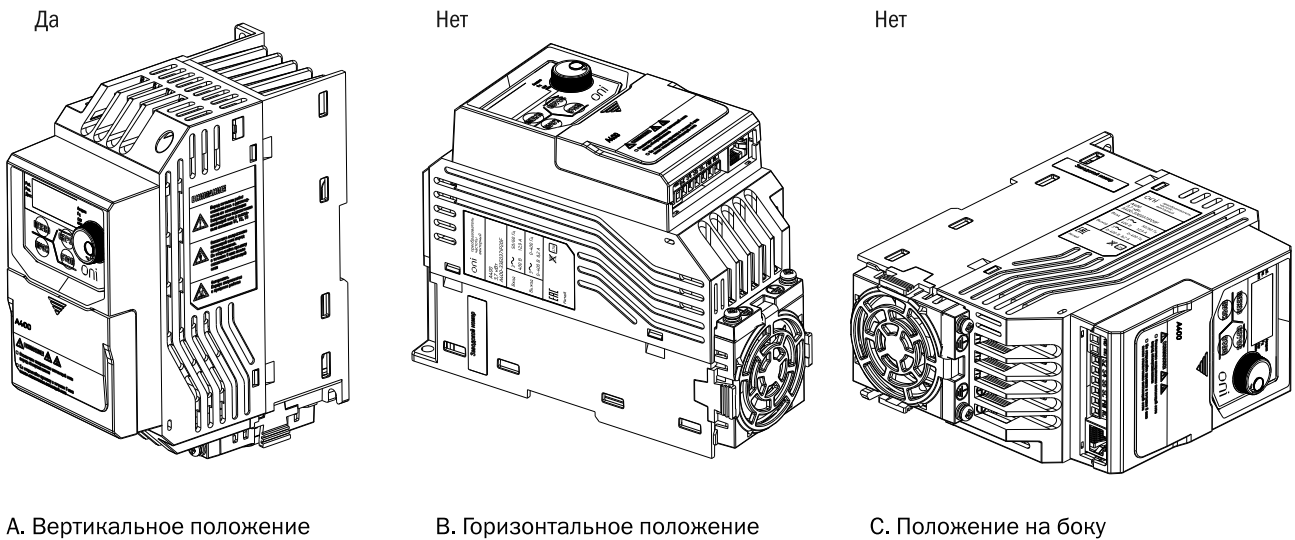


Рис. 3.1. Порядок установки

3.2.2 Расстояние в пространстве

3.2.2.1 Установка одиночного преобразователя

Преобразователь устанавливается, как показано ниже, чтобы осталось пространство для циркуляции воздуха и присоединения кабеля.

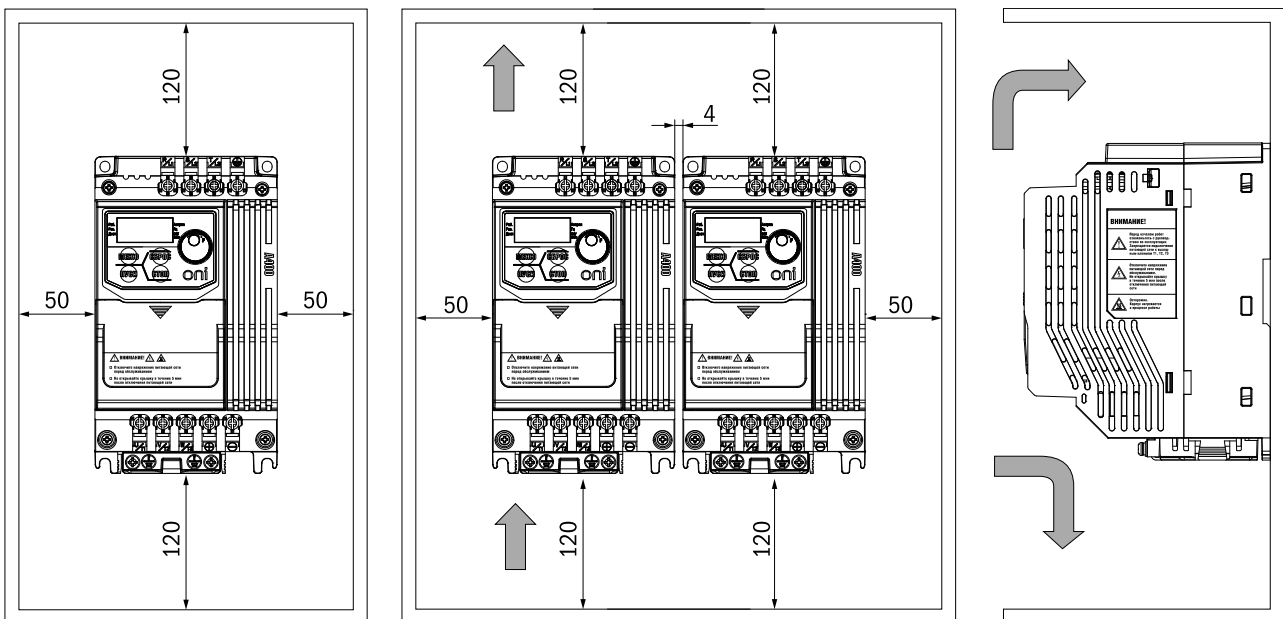
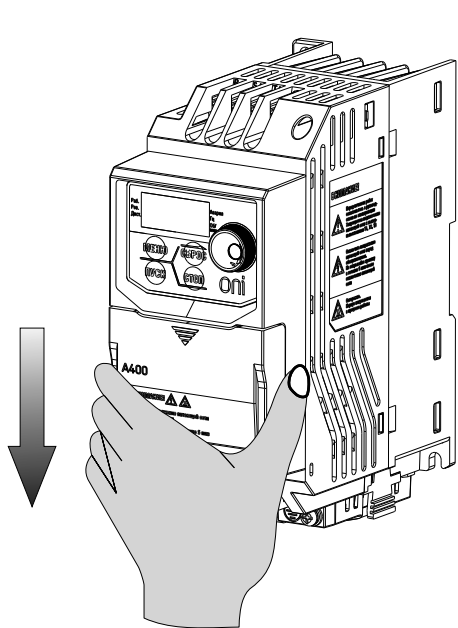


Рис. 3.2. Установка преобразователей

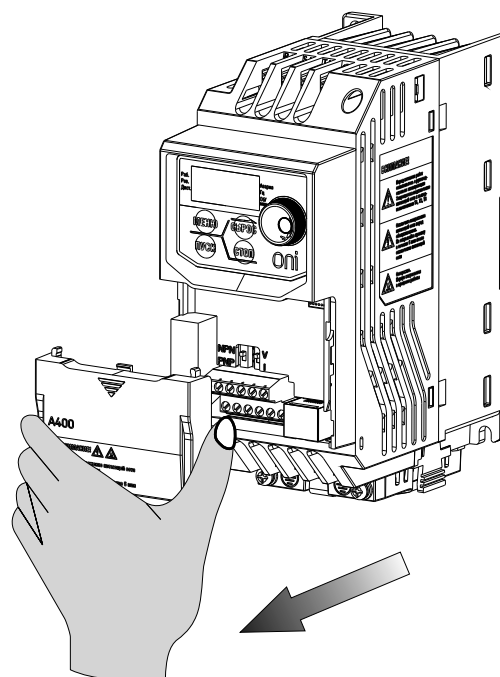
ПРИМЕЧАНИЕ. При установке преобразователей разных размеров верхние части преобразователей следует располагать на одной линии для упрощения процедуры обслуживания охлаждающего вентилятора.

3.3 Установка панели управления и крышки клеммной коробки

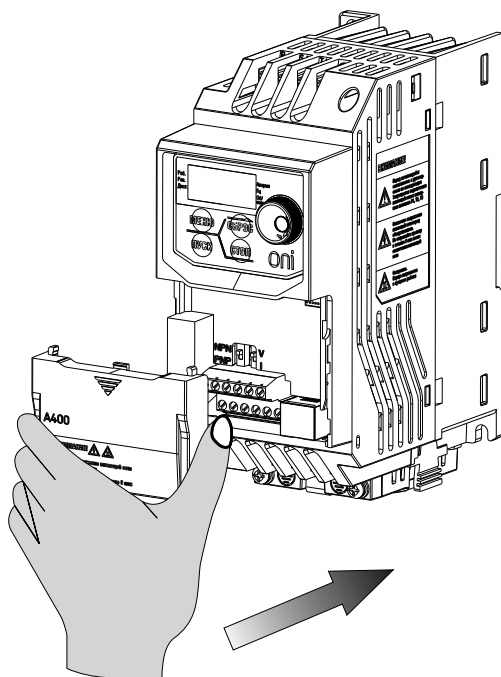
Снимать панель управления перед присоединением кабеля необязательно. Необходимо ослабить винт крышки клеммной коробки и снять крышку. После подключения кабеля надо поставить крышку клеммной коробки на место и затянуть винт. Инструкцию по подключению кабеля и крутящий момент затяжки винтов см. в главе 4.



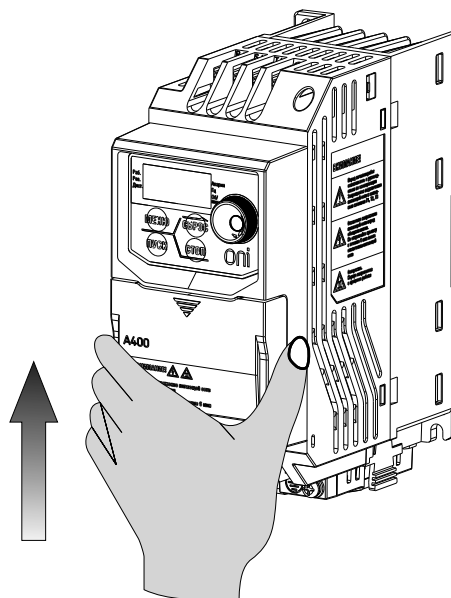
Шаг 1: сдвиньте крышку клеммной колодки вниз



Шаг 2: снимите крышку клеммной колодки



Шаг 3: прикрепите крышку клеммной колодки после монтажа внешних проводников



Шаг 4: надвиньте крышку клеммной колодки

3.4 Защита

3.4.1 Защита преобразователя и входного кабеля от короткого замыкания

Преобразователь и входные кабели следует защитить от короткого замыкания при помощи плавких предохранителей (см. рис. 3.4).

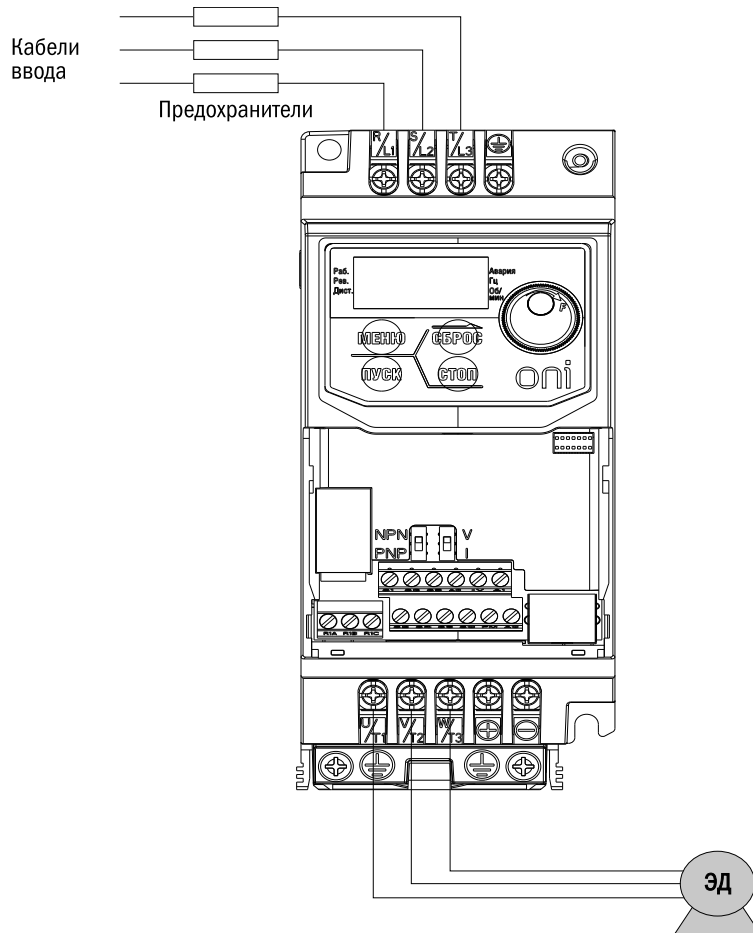


Рис. 3.4. Установка плавких предохранителей

3.4.2 Защита электродвигателя и входного кабеля от короткого замыкания

Если сечение соединительных проводов подобрано в соответствии с номинальным током преобразователя, он сам обеспечит полную защиту электродвигателя и соединительных проводов от короткого замыкания.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Если один преобразователь подключен более чем к одному электродвигателю, потребуется установка отдельного выключателя на случай перегрева или обрыва цепи.

Глава 4 Подключение кабеля

4.1 Меры предосторожности при подключении

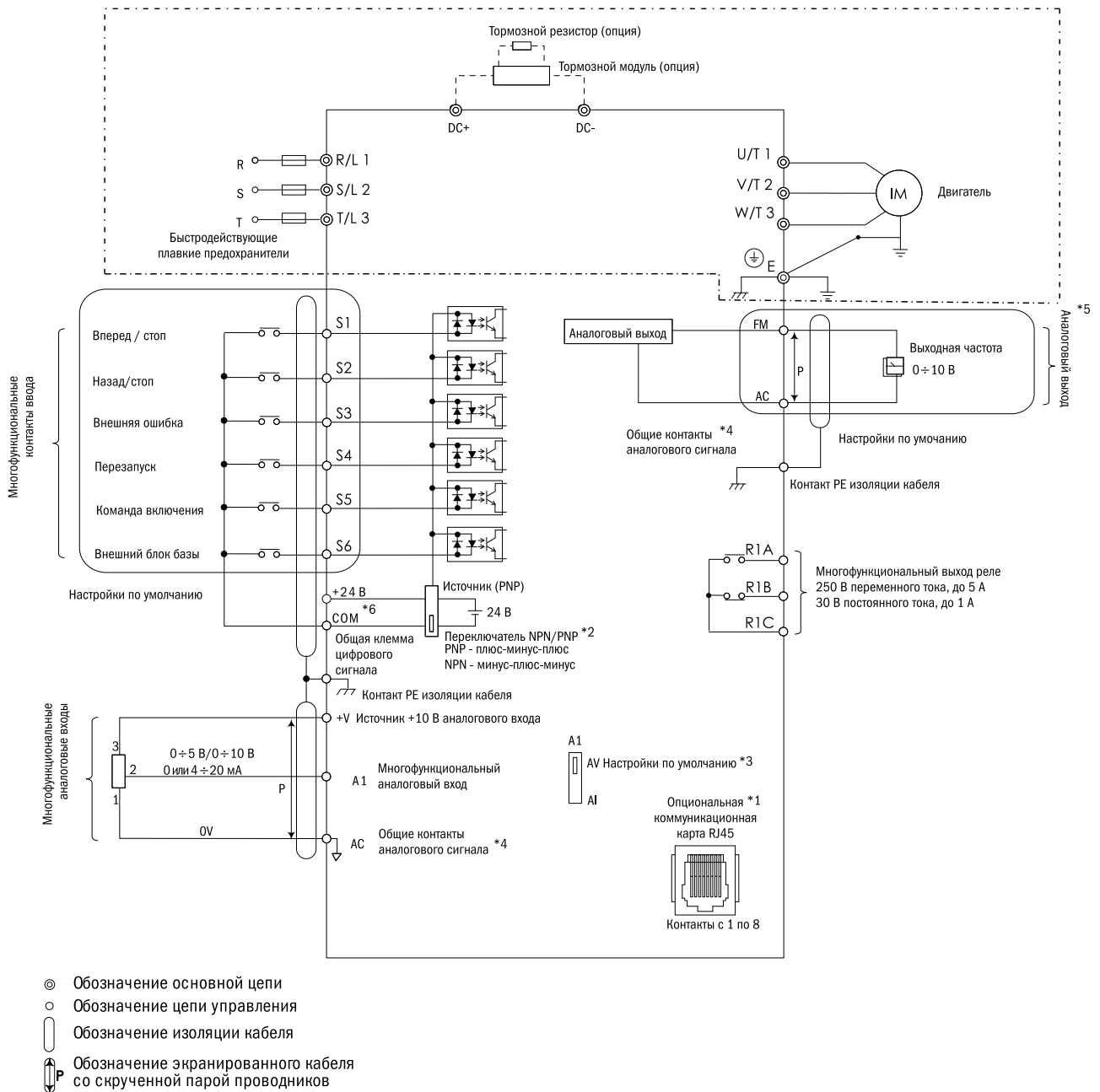
ОПАСНОСТЬ!

1. Перед подключением кабеля необходимо полностью обесточить оборудование. Подключение кабеля под напряжением грозит персоналу поражением электрическим током.
2. Установку, подключение кабеля, ремонт и замену деталей следует доверять исключительно квалифицированному персоналу.
3. Конденсаторы в преобразователе в течение короткого периода после отключения электропитания могут сохранять напряжение, поэтому перед производством любых работ по техобслуживанию надо выждать время, указанное на корпусе преобразователя.
4. Нельзя прикасаться к кабелям ввода или вывода, подключать к корпусу преобразователя какие-либо электрические цепи или приборы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

1. Заземление должно быть правильно подключено к электродвигателю. Соприкосновение контакта заземления электродвигателя с корпусом может грозить электроударом или возгоранием.
2. Винты клеммных зажимов должны быть туго затянуты. Ослабление винтов может привести к перегреву или возгоранию.
3. Перед включением важно убедиться, что номинальное напряжение преобразователя совпадает с напряжением сети.
4. При установке тормозного резистора провод должен подключаться согласно прилагаемой схеме. Нарушение этого правила может привести к повреждению преобразователя, блока торможения или резистора.
5. Нельзя отсоединять электродвигатель от преобразователя, пока преобразователь находится под напряжением.
6. Не допускается использование неэкранированного кабеля для подключения цепи управления. Несоблюдение данного правила может привести к неустойчивой работе преобразователя.
7. Необходимо использовать экранированную витую пару, кабели и подключать экран к контакту для заземления преобразователя.
8. Нельзя вносить изменения в электрическую схему преобразователя. Это поможет избежать его возможного повреждения.
9. После подключения преобразователя к другим устройствам следует тщательно проверить правильность подключения.

4.2 Основная цепь



При использовании тормозного резистора следует удостовериться, что отключена функция «Предотвращение опрокидывания».

- *1 Порт RJ45 можно подключать к встроенной линии связи RS-485 или опциональным коммуникационным картам (находятся в процессе разработки).
- *2 Многофункциональные цифровые входы с S1 по S6 могут переключаться между режимами: «Приемник NPN» и «Источник PNP». Настройка по умолчанию — режим NPN.
- *3 Переключатель DIP A1 используется для настройки аналогового входа по напряжению и току.
- *4 AC (аналоговый общие) — общие контакты аналоговых сигналов.
- *5 Аналоговый выход используется для подключения частотомера, амперметра, вольтметра и ваттметра.
- *6 +V входной разъем для дополнительного источника питания.

4.2.1 Выводы основной силовой цепи

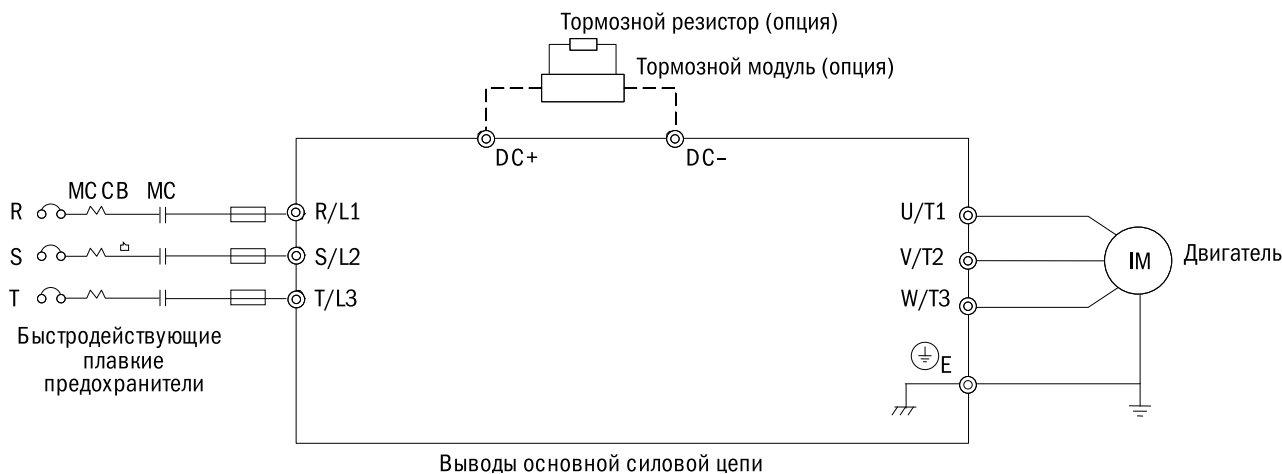


Таблица 4.2.1. Контакты основной цепи
(на схеме сверху — тормозной резистор, внизу слева — быстродействующий плавкий предохранитель)

| Название | Назначение |
|------------------|---|
| R/L1, S/L2, T/L3 | Выводы входной силовой цепи |
| U/T1, V/T2, W/T3 | Выводы выходной силовой цепи |
| +/- | Выводы тормозного резистора. Опция выбирается согласно параметрам |
| E | Вывод заземления |

4.2.2 Подключение основной силовой цепи

4.2.2.1 Входные контакты

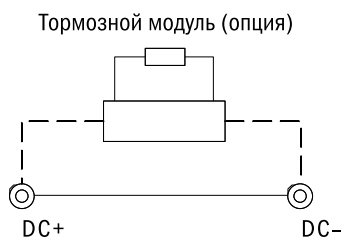
- Между сетью и контактами основной цепи R/L1, S/L2 и T/L3 устанавливается автоматический выключатель и контактор.
- Следует удостовериться в достаточной затяжке винтов выводов основной цепи во избежание ухудшения электрического контакта, перегрева выводов и искрения.

4.2.2.2 Выходные контакты

- Для подключения фильтра защиты от помех к выводным контактам преобразователя U/T1, V/T2 и W/T3 надо всегда применять индуктивный L-фильтр. Нельзя устанавливать силовые конденсаторы, фильтры L-C и R-C.
- Выходные контакты преобразователя U/T1, V/T2 и W/T3 подключаются к входам электродвигателя U, V и W соответственно. Важно следить, чтобы контакты электродвигателя и преобразователя были соединены в той же последовательности. В противном случае ЭД будет вращаться в обратном направлении.
- Не следует подключать кабель питания к выходным контактам преобразователя — это приведет к его повреждению или возгоранию.

4.2.2.3 Контакты тормозного резистора

- Если преобразователь используется в высокочастотном или тяжелом режиме, требующем частого торможения либо укороченного времени ускорения, для усиления тормозящего момента устанавливается тормозной резистор.



- При установке тормозного резистора следует руководствоваться электрической схемой.

4.2.2.4 Контакт заземления

- Не следует применять слишком длинные кабели для предотвращения утечки тока по причине нестабильности потенциала на контакте, удаленном от контакта заземления.
- Нельзя использовать один и тот же кабель заземления для преобразователя и сварочного аппарата или иного оборудования, в котором задействуются большие токи. В противном случае будет нарушена нормальная работа преобразователя и оборудования.
- Не надо наматывать кабель заземления, устанавливая несколько преобразователей, иначе будет нарушена нормальная работа преобразователей или оборудования.

4.2.3 Сечение проводов основной цепи и момент затяжки

Провода и момент затяжки винтов выбираются согласно таблице 4.2.2.

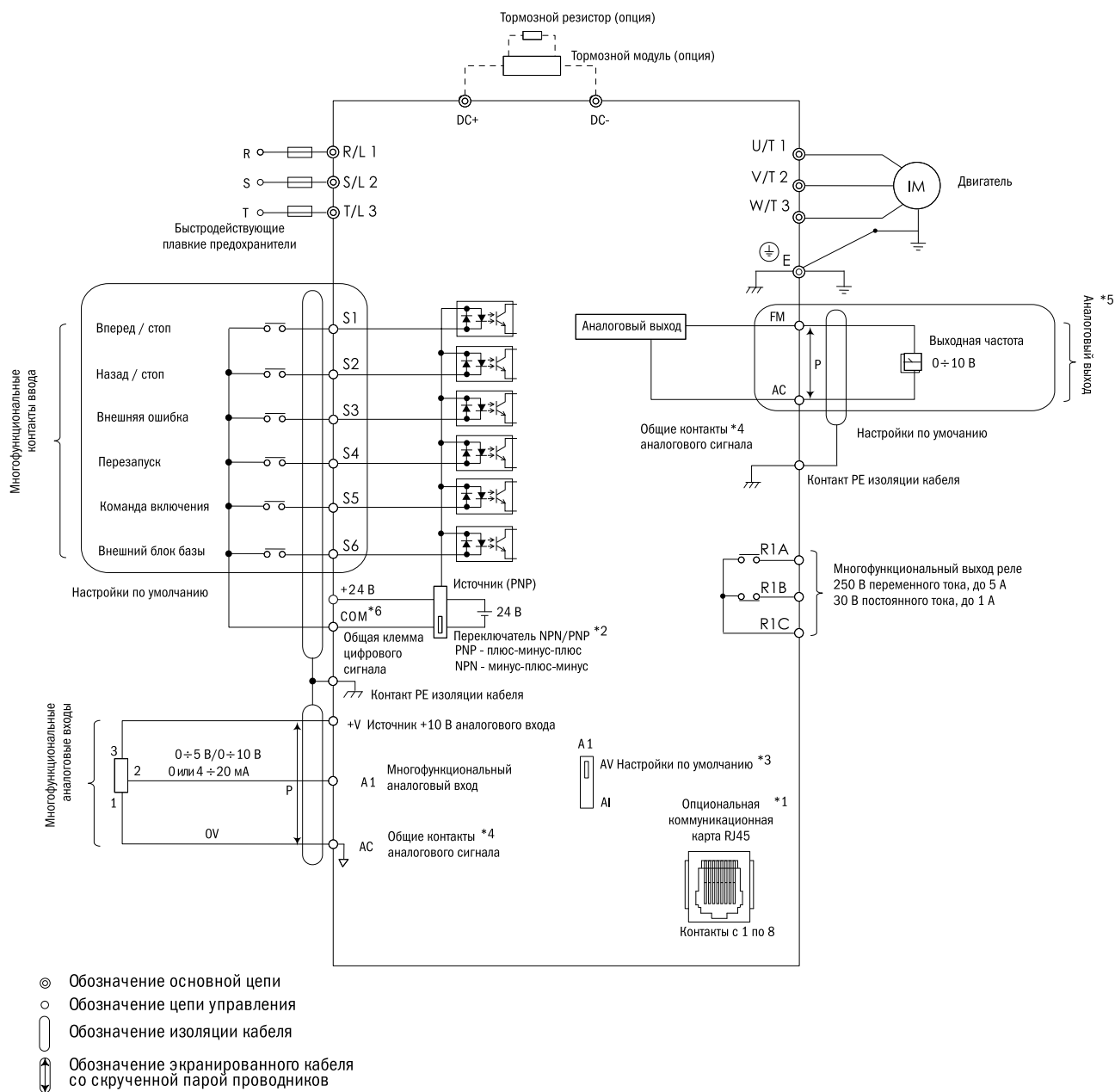
1. Рекомендуемые провода: кабели 600 В с ПВХ-изоляцией, способные постоянно работать при температуре нагрева до +75 °С, температуре окружающего воздуха до +40 °С, с их прокладкой на расстояние до 100 м.
2. Контакты «+» и «-» используются только для подключения дросселя и тормозных резисторов. Нельзя подключать к ним никакие другие устройства.
3. При выборе сечения кабеля важно учитывать величину падения напряжения. Если падение напряжения превышает 2 % от номинального напряжения электродвигателя, надо выбирать кабель с увеличенным поперечным сечением. Величина падения напряжения рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Падение линейного напряжения (В)} = 3 \times \text{сопротивление кабеля } (\Omega/\text{км}) \times \text{длина кабеля (м)} \times \text{ток (А)} \times 10^{-3}.$$

Таблица 4.2.2. Сечение проводов и момент затяжки (три фазы, 400 В)

| Мощность преобразователя | Выходы | Сечение | | Резьба винта контакта | Кгс-см |
|--------------------------|----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------|
| | | Рекомендуемое сечение, мм ² | Применимое сечение, мм ² | | |
| 0,4÷1,5 кВт | R, S, T, U, V, W, PE | 1÷2,5 | 1÷4 | M3 | 14,2÷16,3 |
| 2,2÷3,7 кВт | R, S, T, U, V, W, PE | 1÷4 | 1÷10 | M4 | 16,3÷19,3 |

4.3 Цепь управления



- *1 Порт RJ45 можно подключать к встроенной линии связи RS-485 или опциональным коммуникационным картам (находятся в процессе разработки).
- *2 Многофункциональные цифровые входы с S1 по S6 могут переключаться между режимами: «Приемник NPN» и «Источник PNP». Настройка по умолчанию — режим NPN.
- *3 Переключатель DIP A1 используется для настройки аналогового входа по напряжению и току.
- *4 AC (аналоговый общие) — общие контакты аналоговых сигналов.
- *5 Аналоговый выход используется для подключения частотомера, амперметра, вольтметра и ваттметра.
- *6 +V входной разъем для дополнительного источника питания.

4.3.1 Контакты цепи управления

4.3.1.1 Входные контакты

Таблица 4.3.1.1. Входные контакты цепи управления

| Тип | Код | Назначение | Описание |
|--------------------------------------|-----|--|--|
| Многофункциональные цифровые входы | S1 | Контакт 1 цифрового входа (вперед/стоп) | Оптопара, 24 В, 8 мА. Для выбора типа многофункционального цифрового входа надо пользоваться переключателем NPN/PNP. Настройка по умолчанию – режим NPN |
| | S2 | Контакт 2 цифрового входа (назад/стоп) | |
| | S3 | Контакт 3 цифрового входа (внешняя ошибка 1) | |
| | S4 | Контакт 4 цифрового входа (перезапуск) | |
| | S5 | Контакт 5 цифрового входа (включение) | |
| | S6 | Контакт 6 цифрового входа (блокировка) | |
| | +24 | Источник питания цифровых входов (необходимо выбрать корректный режим NPN\PNP) | |
| | COM | Общая клемма для цифровых входов (необходимо выбрать корректный режим NPN\PNP) | |
| Многофункциональные аналоговые входы | +V | Контакт дополнительного источника питания, +10 В | Питание аналогового входа, +10 В |
| | A1 | Контакт 1 аналогового входа (основной сигнал управления частотой) | Вход по напряжению: 0÷5 или 0÷10 В Вход по току: 0 или 4÷20 мА |
| | PE | Контакт заземления | Контакт заземления для сигналов управления, не допускающий создания помех. Использовать только экранированные кабели |
| | AC | Общий контакт для аналоговых сигналов | |

4.3.1.2 Выходные контакты

Таблица 4.3.1.2. Выходные контакты цепи управления

| Тип | Код | Назначение | Описание |
|--------------------------------------|-----|--|--|
| Многофункциональный выход реле | R1A | Реле 1 – замыкающий контакт | Выход реле: 30 В, 1 А – постоянного тока 250 В, 5 А – переменного тока |
| | R1B | Реле 2 – размыкающий контакт | |
| | R1C | Реле 1 – общий контакт | |
| Многофункциональный аналоговый выход | FM | Контакт программируемого аналогового выхода (выходная частота) | Выходное напряжение: 0÷10 В |
| | AC | Общий контакт аналогового выхода | |

Нельзя назначать часто переключаемые функции, такие как ВКЛ/ВЫКЛ, на контакты R, это может сократить срок службы контактов реле.

4.3.2 Схема соединений цепи управления

Соответствующие функции, использующие параметры группы E, могут быть назначены многофункциональным цифровым входам с S1 по S6, многофункциональному выходу реле (R1), многофункциональному аналоговому входу (A1) и многофункциональному аналоговому выходу (FM). Настройки по умолчанию приведены на рис. 4.3.1.1 и 4.3.1.2.

- Для обеспечения безопасности после подключения проводов следует всегда проверять срабатывание системы аварийного выключения. Цепь системы аварийного выключения немедленно остановит преобразователь в безопасном режиме для предотвращения каких-либо последствий.
- Нельзя снимать крышку преобразователя и касаться плат при включенном оборудовании. Нарушение этого правила грозит поражением электрическим током.
- Провода цепи управления должны быть разделены с проводами силовой цепи и цепи питания. В противном случае оборудование будет функционировать некорректно.
- Следует изолировать экранированный кабель, чтобы не допустить соприкосновения экрана с оборудованием и другими сигнальными линиями. Недостаточная изоляция может стать причиной некорректной работы преобразователя или оборудования.

- Важно всегда пользоваться экранированным кабелем с витой парой для предотвращения сбоев в работе преобразователя и оборудования, вызванных помехами.
- Экран должен заземляться на контакт заземления преобразователя. В противном случае преобразователь и оборудование будут работать некорректно или окажутся поврежденными. Необходимо соединить контакт заземления и контакты основной цепи перед подключением контактов цепи управления.

4.3.3 Сечение проводов цепи управления и момент затяжки

Тип провода выбирается по таблице 4.3.3.1. Для более простого и надежного соединения используются обжимные наконечники.

Таблица 4.3.3.1. Сечения кабелей и момент затяжки

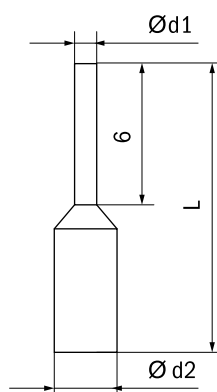
| Контакты | Провод без наконечника | | Провод с наконечником | | КГС-СМ | Тип кабеля |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---------|-------------------------------|
| | Применимое сечение, мм ² | Рекомендуемое сечение, мм ² | Применимое сечение, мм ² | Рекомендуемое сечение, мм ² | | |
| S1, S2, S3, S4, S5, S6, SC, +V, A1, AC, FM, PE | 0,5÷1,5 | 0,5÷2 | 0,5÷1 | 0,5÷1 | 5,1÷8,1 | Экранированный кабель и т. д. |
| R1A, R1B, R1C | 0,5÷1,5 | 0,5÷4 | 4 | 4 | 5,1÷8,1 | Экранированный кабель и т. д. |

4.3.4 Контактные зажимы

Всегда следует использовать обжимные наконечники с изолированным фланцем. См. размеры в таблице 4.3.3.2.

Таблица 4.3.3.2

| Сечение кабеля, мм ² | L, мм | d1, мм | d2, мм |
|---------------------------------|-------|--------|--------|
| 0,5 | 14 | 1,1 | 2,5 |



4.4 Подключение входов/выходов

4.4.1 Выбор режима NPN и PNP

Для настройки режимов NPN/PNP многофункциональных цифровых входов с S1 по S6 надо воспользоваться DIP-переключателем на панели управления (настройка по умолчанию — режим NPN).

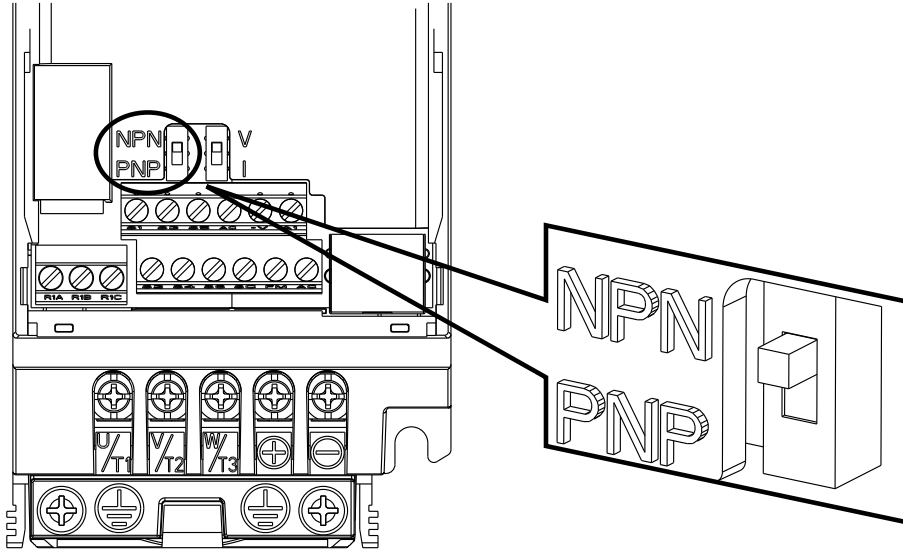


Рис. 4.4.1. DIP-переключатель режимов NPN/PNP

4.4.2 Выбор входа по напряжению/току на панели A1

На панели A1 выбирается режим входа для напряжения или тока:

- Для выбора входа по току DIP-переключатель A1 устанавливается в положение I, а параметр E3-00 настраивается на 0 (0÷20 мА) или 1 (4÷20 мА).
- Для выбора входа по напряжению DIP-переключатель A1 устанавливается в положение V, а параметр E3-00 настраивается на 2 (0÷10 В) или 3 (0÷5 В).

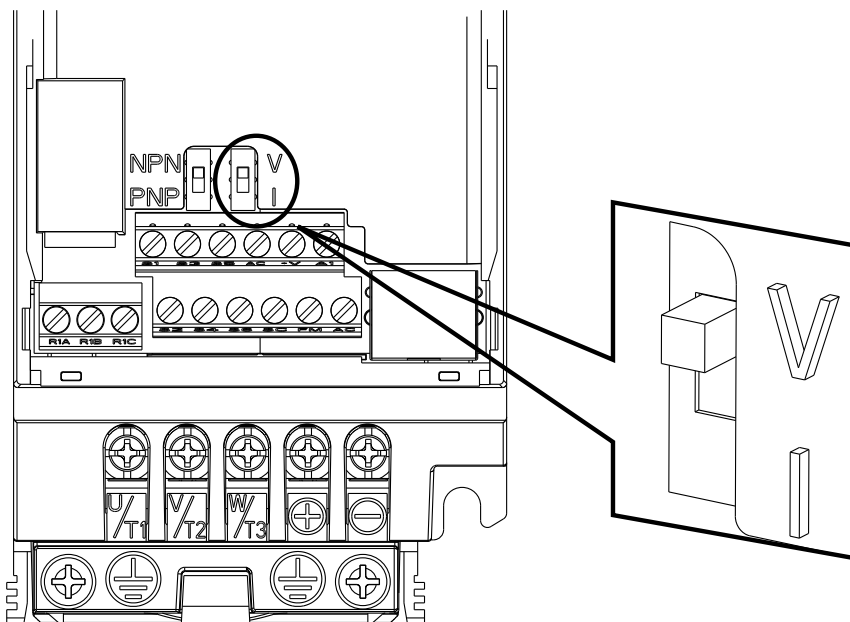


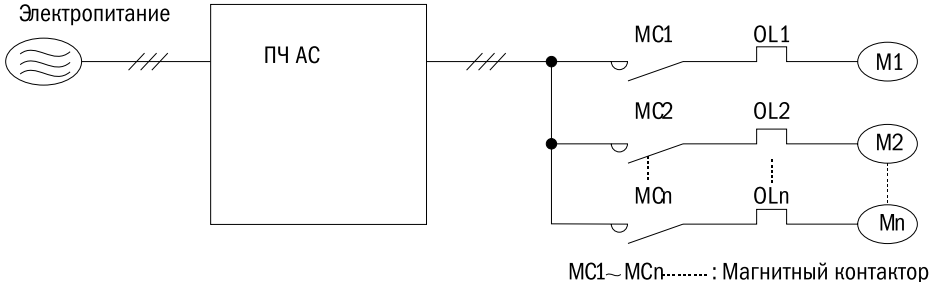
Рис. 4.4.2. DIP-переключатель A1

Таблица 4.4.1. Позиции DIP-переключателя панели А1

| Позиции | Значения |
|---------|---|
| V | Вход напряжения (0÷10 В – по умолчанию или 0÷5 В) |
| I | Вход тока (4÷20 или 0÷20 мА) |

4.5 Формуляр проверки подключения проводов

Таблица 4.6. Формуляр проверки правильного подключения проводов

| <input type="checkbox"/> | № | Позиции | Стр. |
|--|----|--|------|
| Напряжение электропитания и выходное напряжение | | | |
| <input type="checkbox"/> | 1 | Напряжение питания находится в рамках номинального напряжения преобразователя | |
| <input type="checkbox"/> | 2 | Напряжение электродвигателей соответствует величине выходного напряжения преобразователя | |
| <input type="checkbox"/> | 3 | Электрические параметры преобразователя соответствуют характеристикам электродвигателя | |
| Подключение основной цепи | | | |
| <input type="checkbox"/> | 4 | Между преобразователем и электродвигателем устанавливается блочный автоматический выключатель | |
| <input type="checkbox"/> | 5 | Силовые цепи подключаются к входным контактам преобразователя R/L1, S/L2 и T/L3 | |
| <input type="checkbox"/> | 6 | Кабели к выводам электродвигателя и преобразователя U/T1, V/T2 и W/T3 подключаются в указанной последовательности (в противном случае электродвигатель будет вращаться в обратную сторону) | |
| <input type="checkbox"/> | 7 | Проводники цепи питания преобразователя и электродвигателя соответствуют номинальным техническим параметрам | |
| <input type="checkbox"/> | 8 | Преобразователь должным образом заземлен | |
| <input type="checkbox"/> | 9 | Винты крепления панели основной цепи преобразователя и заземления надежно затянуты | |
| <input type="checkbox"/> | 10 | Если преобразователь управляет несколькими электродвигателями, контакторы (MC) ставятся на каждом электродвигателе <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Электропитание</p>  </div> <div> <p>MC1~MCn..... : Магнитный контактор</p> </div> </div> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Перед пуском преобразователя следует установить контакторы MC1–MCn в разомкнутое положение. Нельзя переключать положение контакторов MC1–MCn в разомкнутое или замкнутое во время работы преобразователя</p> | |
| <input type="checkbox"/> | 11 | При использовании тормозного резистора или модуля торможения он устанавливается на стороне входов преобразователя и обеспечивает отключение при перегрузке | |
| Подключение цепи управления | | | |
| <input type="checkbox"/> | 12 | Для всех соединений цепи управления применяется кабель типа «витая пара» | |
| <input type="checkbox"/> | 13 | В цепи управления используются экранированные кабели | |
| <input type="checkbox"/> | 14 | Дополнительное оборудование (при его наличии) установлено верно | |
| <input type="checkbox"/> | 15 | Проводники цепи управления присоединены без ошибок | |
| <input type="checkbox"/> | 16 | Проведена проверка правильности соединений цепи управления | |
| <input type="checkbox"/> | 17 | Все винтовые контактные зажимы цепей управления надежно затянуты | |
| <input type="checkbox"/> | 18 | Внутри корпуса преобразователя отсутствуют винты, наконечники или другие посторонние предметы | |
| <input type="checkbox"/> | 19 | Провода цепи управления и провода силовой цепи разделены | |

Глава 5 Кнопочная панель

5.1 Проверка перед началом работы

- Проверить, правильно ли подключена основная цепь. Контакты R/L1, S/L2 и T/L3 предназначены для ввода питания преобразователя и не должны быть перепутаны с U/T1, V/T2, W/T3. В противном случае преобразователь может оказаться поврежденным.
- Удостовериться в правильном подключении провода заземления.
- Убедиться, что параметры мощности преобразователя соответствуют параметрам электродвигателя.
- Не касаться преобразователя влажными руками.
- Для безопасности персонала перед автонстройкой проверить состояние подключенного оборудования.
- Преобразователь может быстро увеличить скорость вращения электродвигателя. Необходимо обеспечить должный допуск скорости для ЭД и оборудования.
- При применении дополнительного оборудования (например, модуля торможения) важно всегда следовать инструкциям.
- Преобразователи могут функционировать только в следующих условиях: от -10 до $+50$ °С, при относительной влажности 75 % при температуре $+15$ °С, отсутствии конденсата и загрязнений.

5.2 Включение преобразователя и индикатор рабочего состояния

- ВКЛЮЧЕНИЕ

Перед включением надо свериться с приведенной ниже таблицей.

Таблица 5.2.1. Сверка с данным формуляром перед включением

| Проверка | Описание |
|--|---|
| Рабочее напряжение | 400 В: три фазы АС, 380÷480 В, 50/60 Гц |
| | Проверить правильность подключения питания к контактам входа R/L1, S/L2 и T/L3 |
| | Проверить правильность подключения провода заземления преобразователя и электродвигателя |
| Состояние выходных контактов на преобразователе и контактов электродвигателя | Убедиться, что выходные контакты преобразователя (U/T1, V/T2 и W/T3) соединены с контактами ЭД (U, V и W) |
| Состояние контактов цепи управления | Убедиться, что контакты цепи управления преобразователя подключены правильно |
| Состояние контактов цепи управления преобразователя | Удостовериться, что все контакты цепи управления преобразователя разомкнуты |
| Состояние нагрузки и подключенного оборудования | Проверить, подключен ли электродвигатель к оборудованию |

5.3 Кнопочная панель

Предназначена для ввода команд «ПУСК» и «СТОП», вывода данных на дисплей, используется при возникновении отказа в работе, подаче аварийного сигнала и для настройки параметров.

5.3.1 Кнопки и информация на дисплее

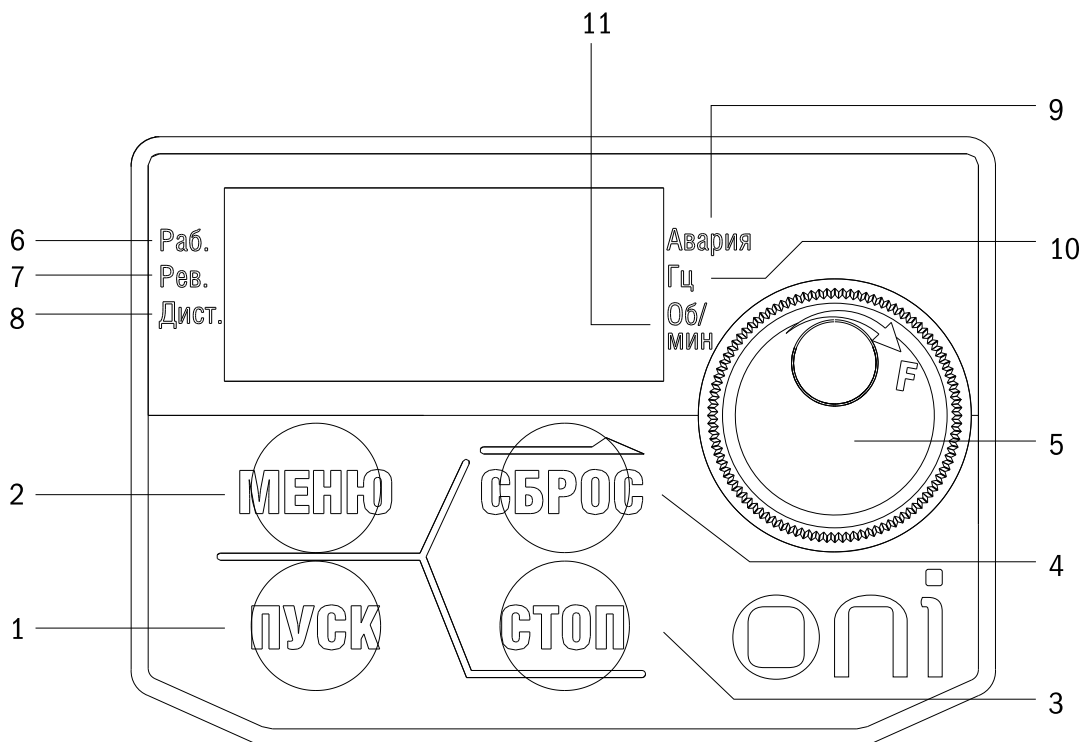




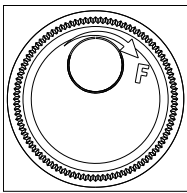








Рис. 5.1.1. Кнопочная панель

Таблица 5.3.1. Кнопки и информация на дисплее

| №№ | Символы | Название | Функция |
|----|---|--|--|
| 1 |  | Кнопка «МЕНЮ» | <ul style="list-style-type: none"> - Вход или выход из группы параметров. - Включение отображаемого меню |
| 2 |  | Кнопка «ПУСК» | Выбор режима «ВПЕРЕД/НАЗАД» |
| 3 |  | Кнопка «СТОП» | Остановка преобразователя. См. таблицу 5.1.2.2 |
| 4 |  | Кнопка «СБРОС» | <ul style="list-style-type: none"> - Перевод курсора вправо - Сброс для выхода при возникновении ошибки |
| 5 |  | Поворотный регулятор настройки противоскольжения | <p>Кнопка «ВВОД»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вход в значения параметра и настройка; - вход в меню настройки параметра. <p>Круговая шкала: повышение или понижение значения параметра, настройка величины и частоты</p> |
| 6 |  | Индикатор «Раб.» | См. таблицу 5.3.2.2 |
| 7 |  | Индикатор «Рев.» | См. таблицу 5.3.2.2 |
| 8 |  | Индикатор «Дист.» | См. таблицу 5.3.2.2 |
| 9 |  | Индикатор «Авария» | См. таблицу 5.3.2.2 |
| 10 |  | Индикатор «Гц» | См. таблицу 5.3.2.2 |
| 11 |  | Индикатор «Об/мин» | См. таблицу 5.3.2.2 |

5.3.2 Дисплей кнопочной панели

5.3.2.1 Дисплей светоиндикаторов (СИД)

Таблица 5.3.2.1. Дисплей СИД

| Цифра /буква | СИД-дисплей | Цифра/буква | СИД-дисплей | Цифра/буква | СИД-дисплей | Цифра/буква | СИД-дисплей |
|--------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|
| 0 |  | 9 |  | i |  | r |  |
| 1 |  | A |  | J |  | S |  |
| 2 |  | b |  | K | 0 | t |  |
| 3 |  | c |  | L |  | U |  |
| 4 |  | d |  | M | 0 | v |  |
| 5 |  | E |  | n |  | W | 0 |
| 6 |  | F |  | o |  | X | 0 |
| 7 |  | G |  | P |  | y | 0 |
| 8 |  | H |  | q | 0 | Z | 0 |

5.3.2.2 Светодиодная (СИД) индикация

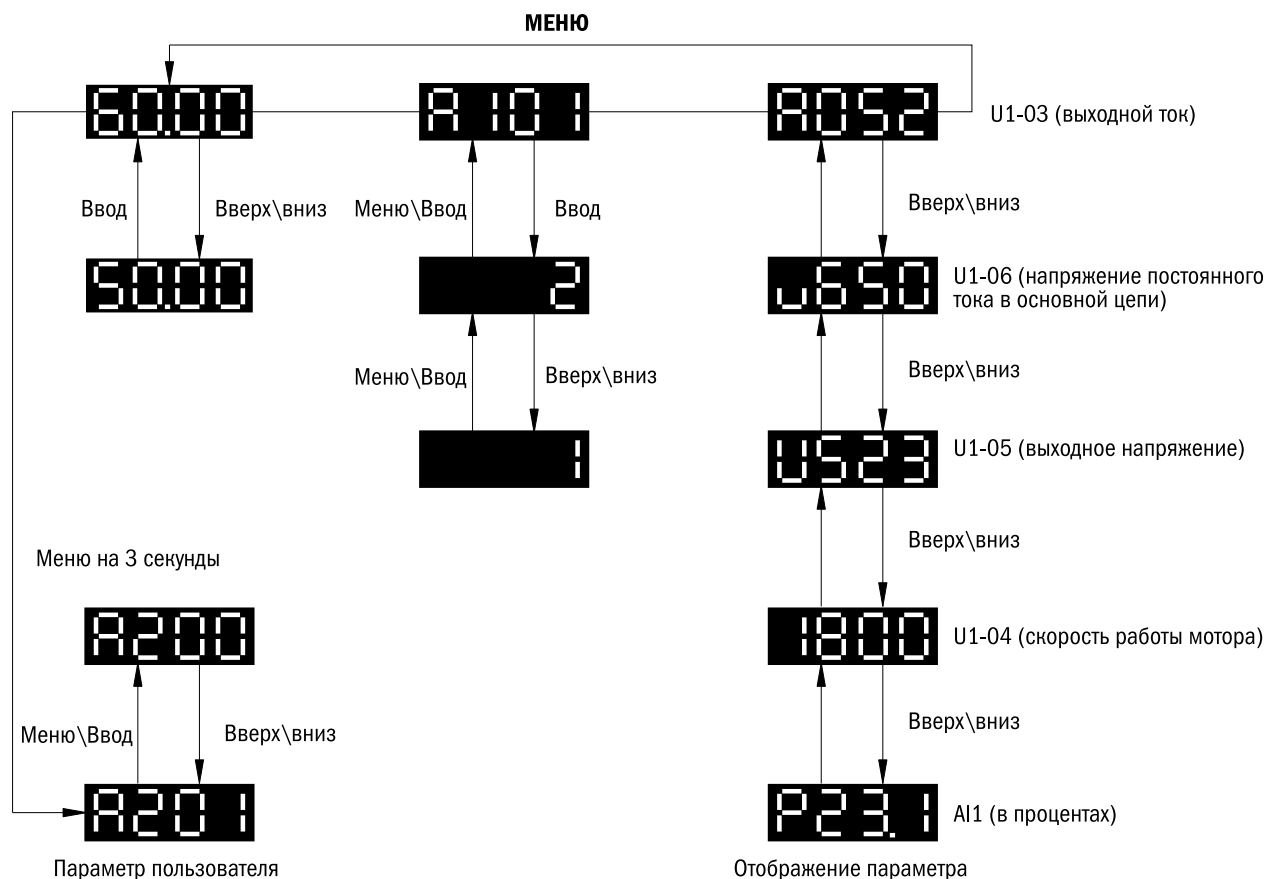
Таблица 5.3.2.2. Светодиодная индикация

| СИД | Светится | Мигает | Не светится |
|--------|---|--|----------------------------------|
| Раб. | Преобразователь работает | - Режим замедления - Выходная частота менее минимальной | Преобразователь не функционирует |
| Рев. | Вращение в обратную сторону | Нет | Нет |
| Дист. | Подача команды «Пуск» только с удаленного источника | Нет | Нет |
| Авария | При отказе | Нет | Нормальная работа |
| Гц | Отображение частоты | Нет | Нет |
| Об/мин | Отображение скорости | Нет | Нет |

5.3.3 Программирование кнопочной панели

- Структура меню дисплея кнопочной панели:

- Стандартный режим настройки. Нажать «МЕНЮ» для выбора следующих опций: панель, группа параметра A1-00 и группа определяемых пользователем параметров A2-00. Использовать «ВВОД», «МЕНЮ», поворотный регулятор и «СБРОС» для просмотра и редактирования настроек.
- Нажать и удерживать кнопку «МЕНЮ» 3 с для входа в параметр A2-00.
- Настройка во время работы. Для изменения выходной частоты преобразователя следует пользоваться поворотным регулятором в локальном режиме.
- Чтобы войти на страницу переключения режимов «Вперед» и «Назад», нужно удерживать кнопку поворотного регулятора нажатой 3 с. Более подробно об этом см. параметр b1-13.



Глава 6 Параметры

6.1 Параметр

6.1 Инициализация

В первую очередь устанавливаются такие исходные параметры (параметр группы А), как выбор уровня доступа, пароль и т. п.

ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ А1

- **A1-00** СОХРАНЕНИЕ
- **A1-01** ВЫБОР УРОВНЯ ДОСТУПА

Выбор уровня доступа (редактирование/просмотр)

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------|
| A1-01 | Выбор уровня доступа | 0, 1, 2 | 2 |

0: Только просмотр.

Доступ только к параметру A1-01.

1: Доступ к параметру, определяемому пользователем.

Доступ только к параметрам A1-01 и с A2-00 по A2-31.

2: Доступ ко всем параметрам.

Все параметры можно редактировать и просматривать.

Но!

- Если пароль установлен на A1-05, пользователь не сможет редактировать A1-01, A1-03 и с A2-01 по A2-32 до ввода пароля в A1-04.
- Если установлена настройка E1-□□ = 60 (блокировка программы), пользователь не сможет редактировать какие-либо параметры до закрытия назначенного порта, даже если A1-01 = 1 или 2.
- При использовании связи по протоколу Modbus для редактирования параметров невозможно будет делать это с кнопочной панели, пока на привод не поступит команда «ВВОД» по данному каналу связи.

- **A1-02** ВЫБОР МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------|-----------|--------------|
| A1-02 | Выбор средства управления | 0, 1 | 0 |

0: Регулирование напряжения/частоты в разомкнутом контуре.

Этот метод рекомендован для работы в ситуациях, не требующих быстрой ответной реакции и точной регулировки скорости. Его надо выбрать при использовании одного преобразователя для обслуживания нескольких электродвигателей, если параметры электродвигателя неизвестны или не может быть произведена автонастройка. Диапазон регулирования скорости 1÷40.

1: Векторное регулирование напряжения без применения датчиков.

Этот метод рекомендован для применения с высоким крутящим моментом при малой скорости и быстрой реакции крутящего момента без необходимости какого-либо ответного сигнала по скорости электродвигателя при регулировке скорости. Диапазон регулирования скорости 1÷100.

• **A1-03** СБРОС

Сброс параметров и возврат к значениям по умолчанию. После сброса параметров значение будет автоматически установлено на 0.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------|
| A1-03 | Сброс | 0÷3646 | 0 |

0: Не применяется (N/A)

- 2538: срабатывает для 2-проводной схемы / 50 Гц / 380 В
- 2541: Срабатывает для 2-проводной схемы / 50 Гц / 415 В
- 2544: Срабатывает для 2-проводной схемы / 50 Гц / 440 В
- 2546: Срабатывает для 2-проводной схемы / 50 Гц / 460 В
- 2638: Срабатывает для 2-проводной схемы / 60 Гц / 380 В
- 2641: Срабатывает для 2-проводной схемы / 60 Гц / 415 В
- 2644: Срабатывает для 2-проводной схемы / 60 Гц / 440 В
- 2646: Срабатывает для 2-проводной схемы / 60 Гц / 460 В
- 3538: Срабатывает для 3-проводной схемы / 50 Гц / 380 В
- 3541: Срабатывает для 3-проводной схемы / 50 Гц / 415 В
- 3544: Срабатывает для 3-проводной схемы / 50 Гц / 440 В
- 3546: Срабатывает для 3-проводной схемы / 50 Гц / 460 В
- 3638: Срабатывает для 3-проводной схемы / 60 Гц / 380 В
- 3641: Срабатывает для 3-проводной схемы / 60 Гц / 415 В
- 3644: Срабатывает для 3-проводной схемы / 60 Гц / 440 В
- 3646: Срабатывает для 3-проводной схемы / 60 Гц / 460 В

ПРИМЕЧАНИЕ. Параметры, приведенные в таблице 6.1, нельзя сбросить при настройках A1-03 на 2220 или 3330.

Таблица 6.1. Необнуляемые параметры

| № | Наименование функции |
|-------|--|
| A1-02 | Выбор метода регулировки |
| d1-01 | Выбор шаблона «напряжение»/«частота» (V/F) |
| E6-05 | Сохранение |
| P7-12 | Выбор метода установки |
| o2-03 | Выбор мощности преобразователя |

• **A1-04/A1-05** ПАРОЛЬ

Пароль устанавливается при помощи параметра A1-05 и вводится при помощи параметра A1-04 для разблокирования.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------|
| A1-04 | Пароль | 0000÷9999 | 0000 |
| A1-05 | Установка пароля | | |

• **Пароль И УСТАНОВКА ПАРОЛЯ**

- Если на A1-05 устанавливается какой-то другой пароль, кроме 0000, пользователь не сможет редактировать параметры A1-01÷A1-03 и A2-00÷A2-15. Для разблокировки доступа к параметрам нужно ввести правильный пароль на A1-04. Если пароль не был установлен, A1-04 покажет значение nULL. Пользователь сможет только установить пароль (A1-05). Если это будет сделано, на дисплее появится LtH. Пользователь может только ввести установленный пароль (A1-04).

Важно соблюдать порядок установки и ввода пароля.

Таблица 6.2.1. Порядок установки пароля





| Шаги установки | | | |
|----------------|--|---|-------|
| 1 | Включить преобразователь. Сначала на дисплее появится индикация | ➔ | 08000 |
| 2 | Нажать «МЕНЮ» и выбрать A1-04 | ➔ | A1-04 |
| 3 | Нажать «ВВОД» для отображения настройки A1-04. Поскольку пароль не был установлен, на дисплее появится nULL | ➔ | nULL |
| 4 | Для выбора A1-5 нажать «МЕНЮ» | ➔ | A1-05 |
| 5 | Для отображения настройки A1-5 нажать «ВВОД» | ➔ | 00000 |
| 6 | Для установки пароля нажать  или  (например, 1234) | ➔ | 01234 |
| 7 | Для отображения настройки A1-05 нажать «ВВОД» | ➔ | A1-05 |
| 8 | При входе в настройку A1-05 на дисплее появится Ltn | ➔ | Ltn |

Таблица 6.2.2. Порядок ввода пароля

| Шаги ввода | | | |
|------------|--|---|-------|
| 1 | Нажать «МЕНЮ» и выбрать A1-04 | ➔ | A1-04 |
| 2 | Для входа в настройку A1-04 нажать «ВВОД». Если пароль не был установлен, индикация nULL больше не появится | ➔ | 00000 |
| 3 | Для ввода правильного пароля нажать  или  (например, 1234) | ➔ | 01234 |
| 4 | Дисплей автоматически выйдет из настройки A1-04, поскольку параметры разблокированы | ➔ | A1-04 |

• **A2-00÷A2-15 ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ: ОТ 1 ДО 16**

Выбор до 16 параметров и их назначение для параметров с A2-00 до A2-31.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------------|--|-------------|--------------|
| A2-00÷A2-15 | Определяемые пользователем, от 1 по 16 | A1-00÷F1-25 | |

• **Сохраненные НЕДАВНО ИСПРАВЛЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

Сохраненные параметры можно просмотреть в опции доступа к параметрам, определяемым пользователем. Для назначения специальных параметров с A2-00 по A2-15 параметр A1-01 устанавливается на 2. Сохраненные параметры с A2-00 по A2-15 можно будет просмотреть, только если A1-01 установлен на 1.

• **A2-32 АВТОСОХРАНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ПАРАМЕТРОВ**

Включение или выключение режима автосохранения для параметров с A2-08 по A2-15.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| A2-32 | Автосохранение параметров, определяемых пользователем | 0, 1 | 1 |

0: Разблокировано.

Для сохранения параметра A2-32 вручную устанавливается на 0.

1: Заблокировано.

Автоматическое сохранение самых последних исправленных параметров с A2-08 по A2-15 (максимум 8 параметров). Если исправленных параметров больше 8, сохранены будут только последние 16, а старые удалены.

6.2 Группа b: Применение

b1 Выбор рабочего режима

- **b1-00** ВЫБОР СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ 1

Выбор источника сигнала управления частотой в удаленном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ. При вводе команды «ПУСК» с частотой сигнала управления 0 Гц или ниже минимальной частоты световой индикатор «Раб.» начнет мигать.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------------|-----------|--------------|
| b1-00 | Выбор сигнала управления частотой 1 | 0÷3 | 0 |

0: Кнопочная панель

Допускается два способа ввода сигнала управления частотой.

- Переключение режима ступенчатого изменения скорости между параметрами L1-□□ (на выводе цифрового входа).
- Ввод команды с кнопочной панели.

1: Выводы цепи управления (аналоговый вход)

Позволяет вводить величины напряжения или тока в виде аналогового сигнала управления частотой с многофункционального входа A1.

- **Ввод напряжения**

Ввод напряжения через многофункциональный вход A1. См. таблицу 6.4 с настройками параметров.

Таблица 6.4. Управления частотой с использованием сигналов напряжения

| Панель | Сигналы | Настройки параметра | | | | Примечания |
|--------|----------|----------------------|--------------------------------|----------|----------|--|
| | | Выбор уровня сигнала | Выбор функции | Усиление | Смещение | |
| A1 | 0÷10 В | E3-00 = 2 | E3-01 = 0 | E3-02 | E3-03 | DIP-переключатель на панели A1 стоит на V (напряжение) |
| | -10÷10 В | E3-00 = 3 | (управление основной частотой) | | | |

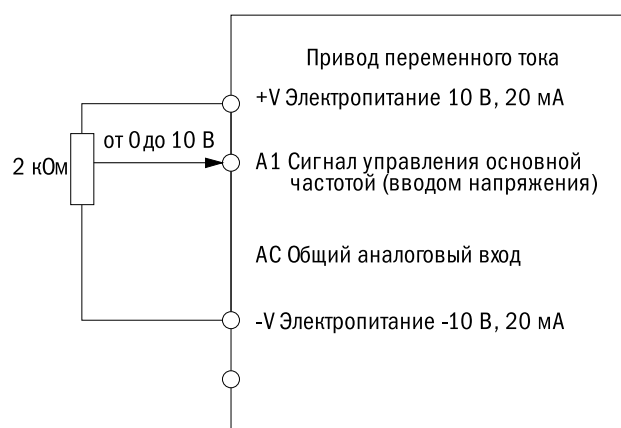


Рис. 6.1. Настройка сигнала управления частотой (напряжением)

Все аналоговые входы подключаются согласно рис. 6.1. DIP-переключатель должен быть установлен в положение V (напряжение).

- **Ввод тока**

Ввод тока через многофункциональный вход A1. См. таблицу 6.5 с настройками параметров.

Таблица 6.5. Сигнал управления частотой с использованием сигналов тока

| Панель | Уровень сигнала | Настройки параметра | | | Примечания | |
|--------|-----------------|----------------------|---------------|----------|------------|---|
| | | Выбор уровня сигнала | Выбор функции | Усиление | | Смещение |
| A1 | 0÷20 мА | E3-06 = 0 | E3-07 = 0 | E3-08 | E3-09 | DIP-переключатель на панели A1 стоит на I (ток) |
| | 4÷20 мА | E3-06 = 1 | | | | |

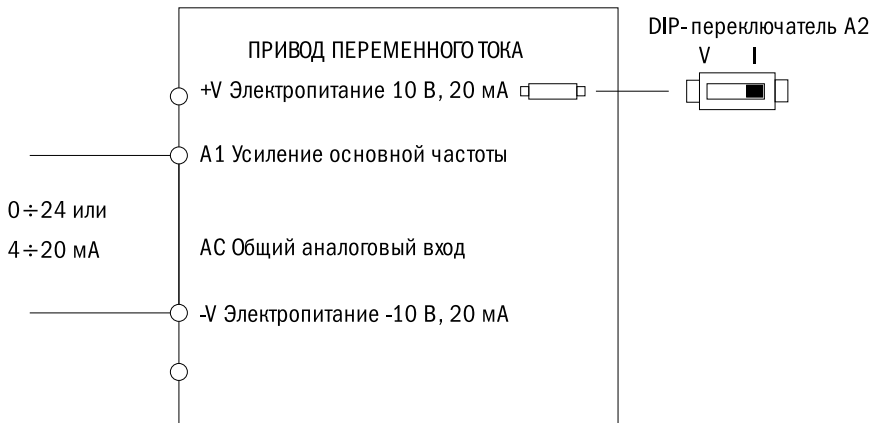


Рис. 6.2. Настройка сигнала управления частотой тока

• **Переключение сигналов управления основной/вспомогательной частотами**

Если панель входов A1 настроена на 3 (сигналы управления основной/вспомогательной частотами), многоскоростной режим 1 будет следовать сигналу управления частотой с аналогового входа. Подробнее об этом см. таблицу 6.12.

2: Входы: ПОВЫШЕНИЕ/ПОНИЖЕНИЕ.

Для повышения или понижения частоты используются входные контакты с S1 по S6.

3: Связь по протоколу связи Modbus.

Позволяет управлять частотой через протокол связи Modbus. Нужно удостовериться, что коммуникационный порт RS-485/422 соединен с RJ45. Подробнее об этом см. в разделе 11.

• **b1-01** ВЫБОР КОМАНДЫ «ПУСК» 1

Выбор источника команды «ПУСК» в ДИСТАНЦИОННОМ режиме.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------|-----------|--------------|
| b1-01 | Выбор команды «ПУСК» 1 | 0÷2 | 0 |

0: Кнопочная панель.

Позволяет выбрать команду «ПУСК» кнопкой «ПУСК» на кнопочной панели.

1: Контактная панель цепи управления.

Позволяет подачу команды «ПУСК» через входные контакты в следующем порядке:

• **2 — порядок подключения проводов.**

Два входа (вперед/стоп, назад/стоп). E1-00 (S1 — выбор функции) устанавливается на 0 (вперед/стоп), а E1-01 (S2 — выбор функции) на 1 (назад/стоп). См. указания на стр. 112.

• **3 — порядок подключения проводов.**

Подключить три входа (вперед, стоп, вперед/назад). Установить A1-03 = 3330 для перезагрузки преобразователя и автоматического распределения функций управления по трем проводникам управления с подключением их к контактам S1, S2 и S5. См. указания на стр. 113.

2: Протокол связи Modbus.

Позволяет подавать команду «ПУСК» через протокол связи Modbus. Следует убедиться, что порт RS-485/422 подключен к выводам цепи управления J1 и J4.

• **b1-02** ВЫБОР СПОСОБА ОСТАНОВКИ

Выбор способа остановки ЭД с преобразователя при вводе команды «СТОП» или отмене команды «ПУСК».

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------|-----------|--------------|
| b1-02 | Выбор способа остановки | 0÷3 | 0 |

0: Замедление

Преобразователь замедлит скорость вращения электродвигателя согласно времени замедления, которое по умолчанию настроено в С1-01 . Фактическое время замедления будет меняться в зависимости от инерции нагрузки . При замедлении нагрузки с высокой инерцией преобразователь сначала подаст начнёт замедление, а затем начнет торможение постоянным током до полной остановки электродвигателя. Подробнее об этом см. «Группа b2. Торможение постоянным током».

- Для регулирования напряжения/частоты (V/F) с разомкнутым контуром, вектора управления с разомкнутым контуром и вектора управления фазовой модуляцией с разомкнутым контуром.
Если выходная частота падает ниже b2-00, торможение постоянным током возможно в течение установленного в b2-03 времени. См. рис. 6.3.

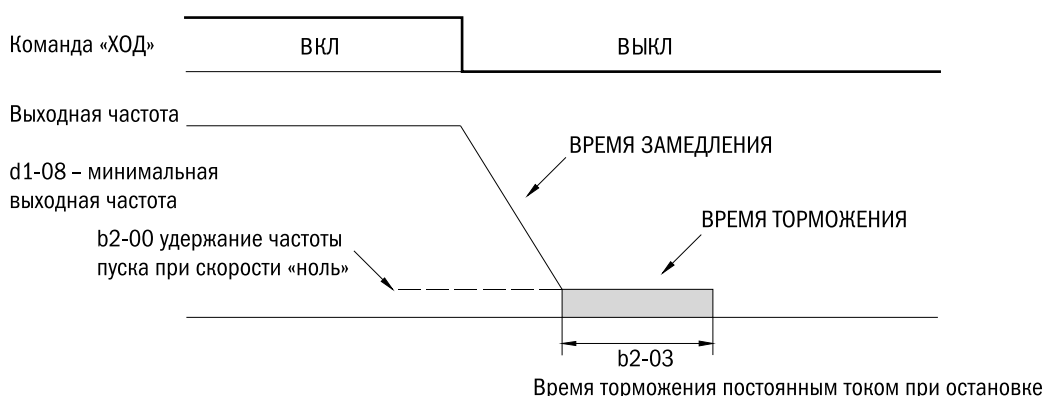


Рис. 6.3. Замедление

ПРИМЕЧАНИЕ. Если величина b2-00 меньше d1-08, торможение постоянным током допустимо при падении выходной частоты до уровня ниже величины настройки d1-08.

1: Движение по инерции до остановки.

При подаче команды «СТОП» преобразователь отключает свои выходы. При этом электродвигатель будет продолжать работать по инерции до остановки.

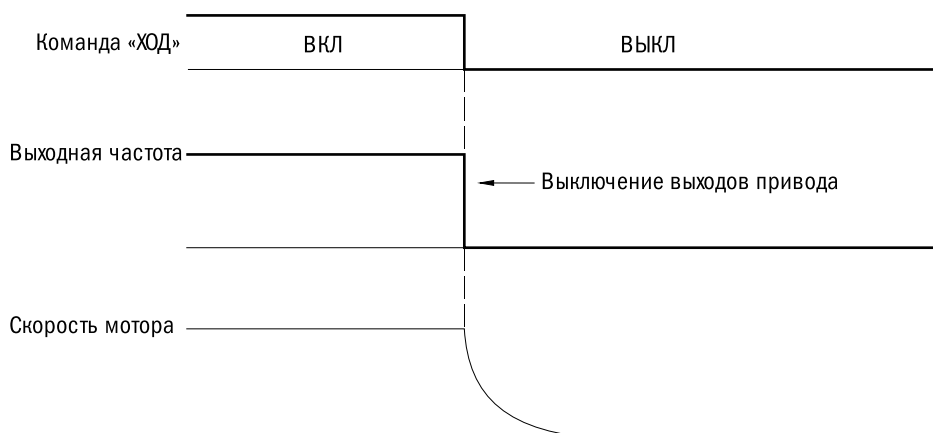


Рис. 6.5. Движение по инерции до остановки

ПРИМЕЧАНИЕ. После подачи команды «СТОП» преобразователь будет игнорировать любую подаваемую команду «ПУСК» до истечения времени, установленного в параметре P2-01. Нельзя подавать команду «ПУСК», пока электродвигатель полностью не остановится. Для перезапуска электродвигателя до его полной остановки следует использовать функцию торможения постоянным током при пуске (см. b2-02) и функцию запроса скорости (см. b3).

2: Торможение постоянным током.

При подаче команды «СТОП» преобразователь активирует текущие настройки b2-01 для электродвигателя после истечения минимального времени, установленного в параметре P2-01. Время остановки при торможении постоянным током значительно меньше времени остановки в режиме движения по инерции.

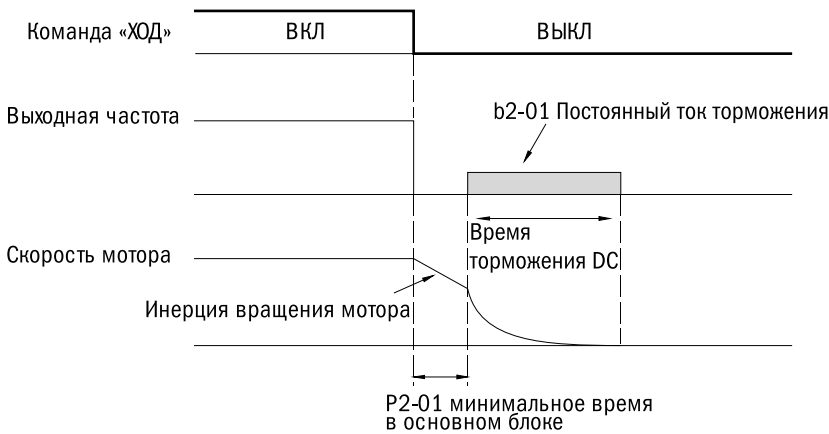


Рис. 6.6. Торможение током DC до остановки

Время торможения постоянным током определяется функцией b2-03 (время торможения постоянным током при остановке) и выходной частотой в момент подачи команды «СТОП».

Время торможения постоянным током = $b2-03 \times 10 \times \text{выходная частота} / d1-02$ (максимальная выходная частота).

ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ ТОКОМ DC

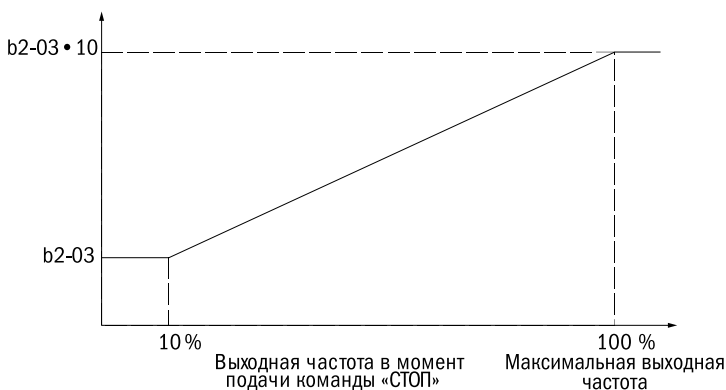


Рис. 6.7. Время торможения постоянным током зависит от выходной частоты

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае перегрузки по току необходимо увеличить продолжительность минимального времени в P2-01.

3: Работа по инерции до остановки с применением таймера.

При подаче команды «СТОП» преобразователь отключает выходы и электродвигатель работает по инерции до полной остановки. До истечения времени ожидания (t) преобразователь будет игнорировать любые команды «ПУСК».

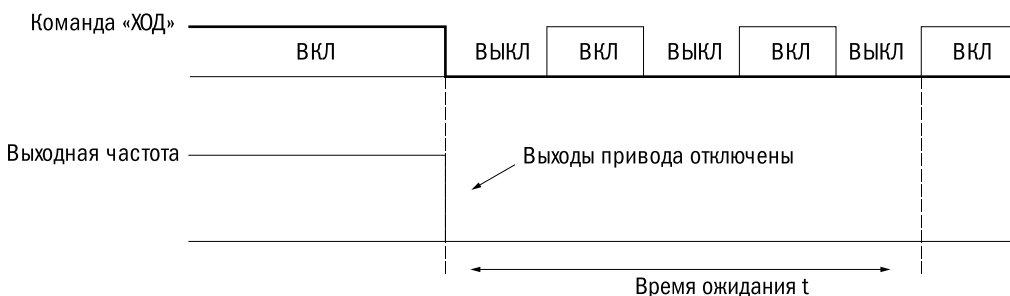


Рис. 6.8. Работа по инерции до остановки с таймером

Время ожидания t определяется выходной частотой, если команда «СТОП» подана при активации времени замедления. Например, если время замедления составляет 10 с, максимальная частота — 50 Гц, а команда «СТОП» вводилась, когда частота составляла 25 Гц, тогда время ожидания составит: $(25 \text{ Гц} / 50 \text{ Гц}) \times 10 \text{ с} = 5 \text{ с}$.

• **b1-03** ВЫБОР РЕЖИМА ВРАЩЕНИЯ В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Следует определить возможности вращения в обратном направлении. Для ряда приборов (насосов и вентиляторов) обратное вращение может создать проблемы.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|-----------|--------------|
| b1-03 | Выбор вращения в обратном направлении | 0, 1 | 0 |

0: Вращение в обратном направлении допустимо.

Преобразователь принимает команды «ПУСК» на вращение электродвигателя в прямом и обратном направлении.

1: Вращение в обратном направлении недопустимо.

Преобразователь может принимать команду «ПУСК» на вращение только в прямом направлении.

• **b1-05** ДЕЙСТВИЕ КОМАНДЫ «ПУСК» ПОСЛЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

Источник подачи команды можно переключать нажатием кнопки «Местно/Дистанционно» на кнопочной панели. Многофункциональные входы $E1-\square\square = 3$ (выбор: местно/дистанционно), $E1-\square\square = 4$ (выбор источника подачи команды 1/2). См. параметры группы E1 и «Местно/Дистанционно», выбор кнопки функции (02-00).

Активация и деактивация защиты во избежание подачи команды «ПУСК» с нового источника приводит к резкой подаче сигнала электродвигателя, если передача команды переходит от старого источника к новому.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| b1-05 | Подача команды «ПУСК» после переключения | 0, 1 | 0 |

0: Игнорирование подачи команды «ПУСК» от нового источника.

Если подается команда «ПУСК» от нового источника, преобразователь не будет запускать или останавливать текущую операцию, если во время нее произойдет переключение от старого источника подачи команд на новый. Преобразователь может начать работу только после того, как команда «ПУСК» будет отменена и подана снова.

1: Прием команды «ПУСК» от нового источника.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Если подается команда «ПУСК» от нового источника, преобразователь примет ее и немедленно запустит электродвигатель сразу после переключения от старого источника к новому. Перед переключением источников подачи команд нужно обязательно удалить персонал от электрических соединений и работающего оборудования. В противном случае люди могут получить серьезные травмы.

• **b1-06** ВЫБОР КОМАНДЫ «ПУСК» В ПРОЦЕССЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

По соображениям безопасности преобразователь не воспримет команду «ПУСК», если кнопочная панель в это время используется для редактирования параметров в режиме программирования. Если все же подача такой команды во время программирования окажется необходимой, следует установить этот параметр на 1.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| b1-06 | Выбор команды «ПУСК» при программировании | 0÷2 | 0 |

0: Команда «ПУСК» недоступна во время программирования.

Команда «ПУСК» недоступна, когда кнопочная панель используется для редактирования параметров во время программирования.

1: Команда «ПУСК» доступна во время программирования.

Команда «ПУСК» доступна, когда кнопочная панель используется для редактирования параметров во время программирования.

2: Запрет программирования во время работы.

Режим программирования не может быть воспроизведен на дисплее в процессе работы, кроме функции просмотра группы параметров U.

- **b1-10** КОМАНДА «ПУСК» ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ

Преобразователь определяет, принимать либо игнорировать дистанционно поданную команду «ПУСК» при включении.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--------------------------------|-----------|--------------|
| b1-10 | Команда «ЗАПУСК» при включении | 0, 1 | 0 |

0: Игнорировать.

Преобразователь игнорирует команду «ПУСК», подаваемую при включении.

ПРИМЕЧАНИЕ. При подаче команды «ПУСК» в дистанционном режиме при включении преобразователя начинает мигать СИД. Преобразователь запустится только после отмены команды «ПУСК» и ее повторной подачи.

1: Принять.

Преобразователь принимает дистанционно поданную команду «ПУСК» при включении и немедленно запускает электродвигатель.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Следует удостовериться, что приняты все меры предосторожности, персонал находится на расстоянии от электрических соединений и работающего оборудования, ПЕРЕД переключением источника подачи команд. В противном случае люди могут получить травмы.

- **b1-12** ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫБОРА МЕСТНОГО/ДИСТАНЦИОННОГО ИСТОЧНИКА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| b1-12 | Возможность выбора местного/дистанционного источника подачи команд во время работы преобразователя | 0, 1 | 0 |

0: Функция недоступна.

Переключение с местного на дистанционный источник не может быть осуществлено, даже если во время работы преобразователя включен вывод «Местный/Дистанционный».

1: Функция доступна.

Переключение с местного на дистанционный источник может быть осуществлено, если во время работы преобразователя включен вывод «Местный/Дистанционный».

Если источник подачи команд переключается от дистанционного к местному, преобразователь продолжит работу на прежней частоте, заданной дистанционным источником. Но если переключение происходит от местного источника на дистанционный, преобразователь немедленно начнет функционировать в зависимости от частоты и команды «ПУСК», полученных от дистанционного источника (параметр b1-12 не ограничивается параметром b1-05).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Следует удостовериться, что частота и режим работы корректны, при переключении источника с местного на дистанционный во время работы преобразователя.

- **b1-13** ВЫБОР НА КНОПЧНОЙ ПАНЕЛИ РЕЖИМА «ВПЕРЕД/НАЗАД»

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| b1-12 | Выбор на кнопочной панели режима «вперед» или «назад» | 0, 1 | 0 |

0: Функция недоступна.

Переключение на кнопочной панели режимов «вперед/назад» невозможно.

1: Функция доступна.

Переключение на кнопочной панели режимов «вперед/назад» возможно.

b2 Торможение постоянным током (DC)

- b2-00** ТОРМОЖЕНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ (УДЕРЖАНИЕ НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ)

Функция активна. Опция b1-02 (выбор способа остановки) установлена на 0 (торможение выбегом).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-------------|--------------|
| b2-00 | Настройка частоты торможения постоянным током | 0,0÷10,0 Гц | 0,5 Гц |

Эта функция работает по-разному в зависимости от выбранного способа управления.

Если выходная частота падает ниже установленной величины, торможение постоянным током допустимо в течение времени, заданного для b2-03 (торможение постоянным током при остановке).

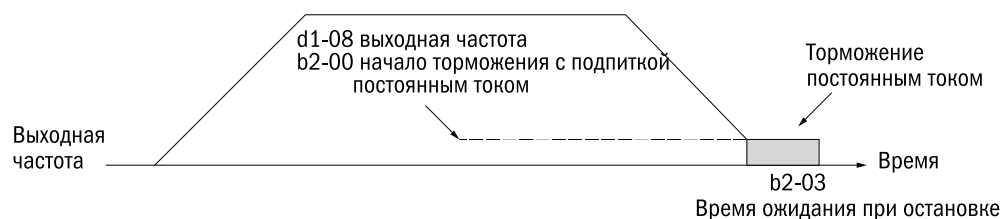


Рис. 6.9. Время торможения постоянным током при остановке

ПРИМЕЧАНИЕ. Если частота начала торможения (b2-00) будет ниже минимальной выходной частоты (d1-08), торможение начнется с минимальной выходной частотой (d1-08).

- b2-01** ВЕЛИЧИНА ТОКА ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

Величина тока торможения устанавливается в процентном выражении к номинальному току преобразователя. Если настроить параметр выше 30 %, несущая частота автоматически упадет до 1 кГц.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------|-----------|--------------|
| b2-01 | Постоянный ток торможения | 0÷100 % | 30 % |

Величина постоянного тока торможения влияет на мощность магнитного поля, удерживающего вал электродвигателя. Чем выше величина тока, тем больше будет нагреваться электродвигатель. Не следует устанавливать этот показатель выше уровня, необходимого для удержания вала электродвигателя.

- b2-02** ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ ПРИ ЗАПУСКЕ

Необходимо устанавливать время торможения при запуске для остановки работающего по инерции электродвигателя перед его повторным пуском или для применения момента торможения при запуске, когда необходим высокий момент пуска. При установке 0,00 функция недоступна.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|--------------|--------------|
| b2-02 | Время торможения постоянным током при запуске | 0,00÷99,99 с | 0,00 с |

ПРИМЕЧАНИЕ. Попытка запустить работающий по инерции электродвигатель без использования функции торможения постоянным током или запроса скорости может вызвать ошибку OV (перенапряжение) или OC (перегрузку по току). Для остановки электродвигателя нужно пользоваться торможением постоянным током или функцией запроса скорости для определения скорости вращения электродвигателя перед его перезапуском.

- b2-03** ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ ПРИ ОСТАНОВКЕ

Для остановки вращающегося по инерции электродвигателя следует установить время торможения постоянным током. При настройке 0,00 функция недоступна.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|--------------|--------------|
| b2-03 | Время торможения постоянным током при остановке | 0,00÷99,99 с | 0,5 с |

b3 Запрос скорости

Функция запроса скорости предназначена для определения скорости работающего по инерции электродвигателя и запуска электродвигателя из режима текущей скорости без его остановки. При кратковременном отключении энергии преобразователь отключается, а электродвигатель продолжает вращаться по инерции. Запрос скорости поможет преобразователю определить скорость работающего по инерции электродвигателя и сразу же перезапустить его. Метод основан на определении тока. Необходимо следовать приведенным ниже настройкам и указаниям.

- **b3-00** НАСТРОЙКА ФУНКЦИИ ЗАПРОСА СКОРОСТИ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------|-----------|--------------|
| b3-00 | Настройка запроса скорости | 0÷2 | 0 |

0: Отключена.

1: Включена, и скорость запрошена по самой высокой частоте.

2: Включена, и скорость запрошена частотой управления.

3: Резерв.

4: Резерв.

- **b3-01** РАБОЧИЙ ТОК ФУНКЦИИ ЗАПРОСА СКОРОСТИ

Необходимо установить величину тока в процентном выражении к номинальному току преобразователя, ниже которой функция запроса скорости будет деактивирована. Такой параметр обычно не требует никаких изменений. Если преобразователь не может запустить электродвигатель, следует уменьшить эту настройку тока.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------|
| b3-01 | Ток запроса скорости | 0÷100 % | 80 % |

- **b3-02** РЕЗЕРВ

- **b3-03** ЗАПРОС СКОРОСТИ – ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------------|-------------|--------------|
| b3-03 | Время ожидания в запросе скорости | 0,0÷100,0 с | 0,2 с |

b5 ПИД-регулирование

ПИД-регулирование — пропорциональное (П), интегральное (И) и дифференциальное (Д) регулирование для сведения до минимума расхождений между целевой величиной и данными обратной связи ПИД.

- **П-регулирование**

Регулирует пропорциональное соотношение усиления и линейного отклонения. С помощью одного только П-регулирования отклонение не упадет до 0.

- **И-регулирование**

Регулирует интегральный фактор отклонения для минимизации расхождений между целевой величиной ПИД и данными обратной связи. Однако функция непригодна для регулирования во время быстрых изменений нагрузки.

- **Д-регулирование**

Увеличивает константу времени с производной величиной отклонения (кривой отклонения) для предотвращения расхождения, а затем добавляет этот показатель к вводу ПИД. Таким образом, производное соотношение используется для управления торможением и вибрацией.

Д-регулирование может вызвать нестабильность из-за того, что помехи сигнала отклонения сильнее. Пользоваться П-регулированием можно только в случае необходимости.

- **Действие системы ПИД-регулирования**

См. показанное ниже действие системы ПИД: как регулирование П, И и Д изменяет выходную частоту, когда расхождение между целевой величиной ПИД и данными обратной связи является постоянным.

• **Применение системы ПИД-регулирования**

Функция может быть использована для следующих целей.

| Применение | Описание | Датчики |
|------------------------|---|----------------------|
| Регулирование скорости | Регулирует скорость механизма до заданной скорости. Синхронизирует скорость машин от других машин в качестве целевой скорости | Тахометр |
| Регулирование давления | Обеспечивает поддержание постоянного уровня давления | Датчик давления |
| Управление потоком | Обеспечивает постоянный уровень потока | Датчик потока |
| Температурный контроль | С помощью вентилятора поддерживает постоянную температуру | Термистор, термопара |

• **Методы ввода целевых параметров ПИД**

Целевой параметр ПИД можно вводить с использованием методов, указанных в таблице 6.6. При вводе сразу нескольких целевых параметров выбор будет осуществляться по принципу приоритетности. Пример: если E3-01 = 9 (целевой параметр), а E5-00 = 2 (тоже), в качестве целевого параметра ПИД будет выбран сигнал от A1.

Таблица 6.6. Источники для ввода целевых параметров ПИД

| Приоритетность | Источники ввода | Настройки |
|----------------|-----------------|--|
| Высшая* | Контакт A1 | Установить E3-01 на 9 (целевой параметр ПИД) |
| | Контакт A2 | Установить E3-07 на 9 (целевой параметр ПИД) |
| | Контакт RP | Установить E5-00 на 2 (целевой параметр ПИД) |
| | Параметр b5-18 | Установить b5-17 на 1 и ввести целевой параметр ПИД в b5-18 |
| Низшая | Регистр Modbus | Установить разряд 1 в регистре Modbus 000FH на 1 (ввод целевого параметра ПИД) и ввести целевой параметр в 0006H |

ПРИМЕЧАНИЕ. Если оба вывода A1 и A2 настроены на 9 (целевой параметр ПИД), возникнет ошибка oPE07.

• **Способы ввода данных обратной связи ПИД**

Есть два способа ввода. Первый: вводится один сигнал данных обратной связи для обычного ПИД-регулирования. Второй: вводятся два сигнала для регулирования расхождения между ними. Обычный параметр обратной связи ПИД: выбирается сигнал данных обратной связи из источника, указанного в таблице 6.7.

Таблица 6.7. Источники сигнала параметра обратной связи ПИД

| Источники сигнала | Настройки |
|-------------------|--|
| Контакт A1 | Установить E3-01 на 8 (обратная связь ПИД) |
| Контакт A2 | Установить E3-07 на 8 (обратная связь ПИД) |
| Контакт RP | Установить E5-00 на 1 (обратная связь ПИД) |

ПРИМЕЧАНИЕ. При назначении нескольких источников ввода параметра обратной связи ПИД возникнет ошибка oPE09.

• **Дифференциальная обратная связь ПИД**

Выбор второго сигнала обратной связи ПИД, используемого для расчета расхождения в таблице 6.8. Назначение ввода дифференциальной обратной связи автоматически активирует функцию дифференциальной обратной связи.

Таблица 6.8. Источники дифференциальной обратной связи ПИД

| Источник сигнала дифференциальной обратной связи ПИД | Настройки |
|--|--|
| Контакт A1 | Установить E3-01 на 10 (дифференциальная обратная связь) |

ПРИМЕЧАНИЕ. При назначении нескольких источников дифференциальной обратной связи ПИД возникнет ошибка oPE09.

- **b5-00** НАСТРОЙКА ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ

Включение или выключение функции ПИД и выбор режима ПИД.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|-----------|--------------|
| b5-00 | Настройка ПИД-регулирования | 0÷5 | 0 |

0: ПИД-регулирование отключено.

1: Выходная частота = выход 1 ПИД.

ПИД-регулирование включено. Д (дифференциальное)-регулирование сигнала расхождения (U4-01) между целевым параметром и данными обратной связи по выходной частоте.

2: Выходная частота = выход 2 ПИД.

ПИД-регулирование включено. Д (дифференциальное)-регулирование сигнала расхождения (U4-05) между целевым параметром и данными обратной связи по выходной частоте.

3: Выходная частота = частота управления + выходная частота 1 ПИД.

ПИД-регулирование включено. Д (дифференциальное)-регулирование сигнала расхождения (U4-05) между целевым параметром и данными обратной связи с добавлением частоты управления в качестве выходной частоты.

4: Выходная частота = частота управления + выходная частота 2 ПИД

ПИД-регулирование включено. Д (дифференциальное)-регулирование сигнала расхождения (U4-05) между целевым параметром и данными обратной связи с добавлением частоты управления в качестве выходной частоты.

5: ПИД выключен, но b5-14/b5-15 (ПИД пауза) и b5-29/b5-30 (ПИД выход из паузы) активны

- **b5-01** НАСТРОЙКА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО УСИЛЕНИЯ (П)

Настройка пропорционального усиления для ввода ПИД.

Чем больше будет величина настройки усиления П, тем меньше расхождение, и наоборот. Однако при установке слишком большой величины могут появиться вибрации.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|------------|--------------|
| b5-01 | Настройка пропорционального усиления (П) | 0,00÷25,00 | 1,00 |

- **b5-02** НАСТРОЙКА ВРЕМЕНИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ (И)

При применении только пропорционального регулирования возникает расхождение между целевым параметром и данными обратной связи ПИД. Необходимо настроить время интегрирования (И) для сокращения расхождения, а также установить время для расчета интегрирования ввода ПИД. Чем меньше будет время интегрирования, тем быстрее будет устранено расхождение, и наоборот. Однако при настройке слишком большого значения могут возникнуть вибрация или выброс. И-регулирование отключено, если b5-02 = 0,00.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--------------------------------------|-------------|--------------|
| b5-02 | Настройка времени интегрирования (И) | 0,0÷360,0 с | 1,0 с |

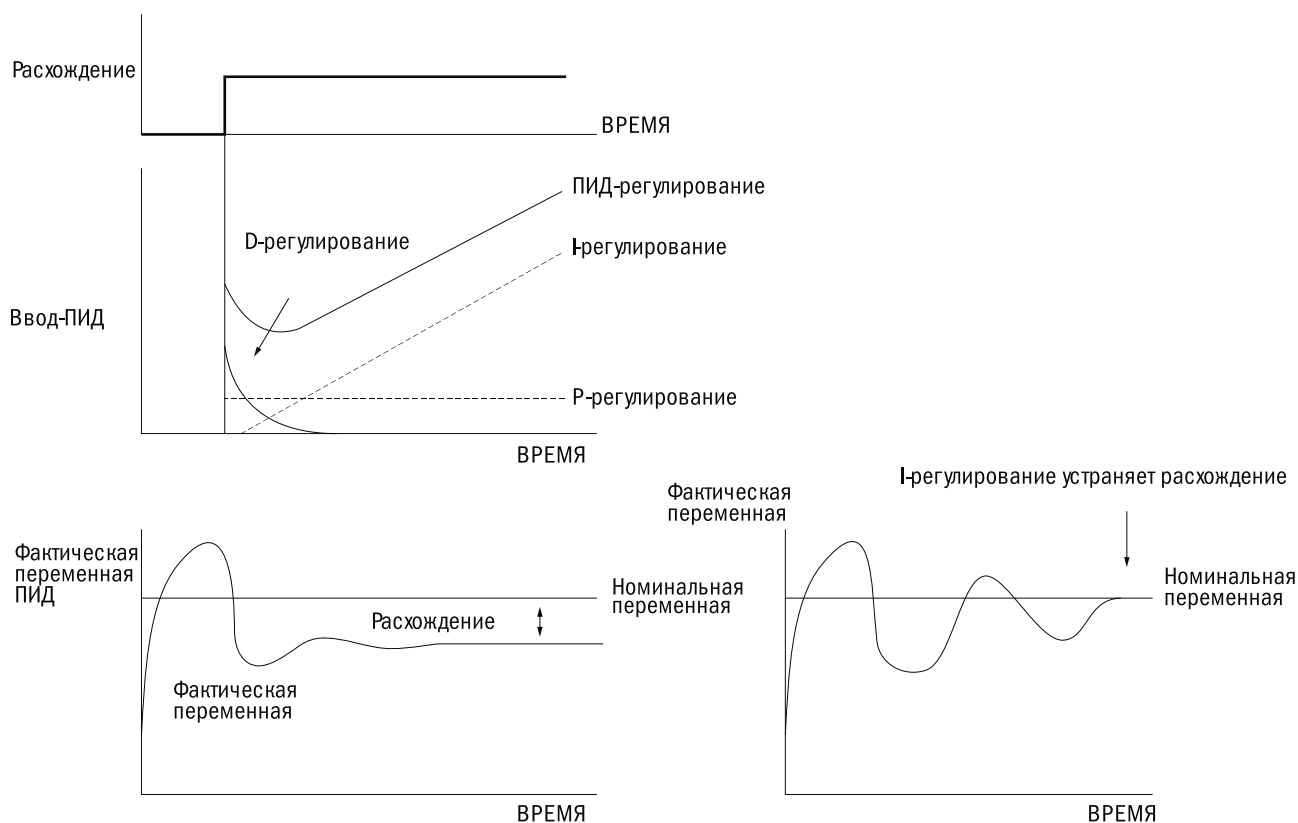


Рис. 6.10. Взаимосвязь между временем и расхождениями

• **b5-03** УСТАНОВКА ПРЕДЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ (И)

Настройка предельного времени интегрирования в процентном выражении к максимальной частоте (d1-02).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------|-------------|--------------|
| b5-03 | Предельное время интегрирования | 0,0÷100,0 % | 100,0 % |

ПРИМЕЧАНИЕ. При быстрых колебаниях нагрузки на выходе ПИД могут возникать вибрации. Чтобы этого избежать, устанавливаются пределы для подавления вибрации и предупреждения повреждения оборудования или опрокидывания электродвигателя.

• **b5-04** ВРЕМЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ (Д)

Этот параметр устанавливается, если необходимо улучшить реакцию.

Следует установить время для предопределения расхождений на основе производной от ввода ПИД и данных обратной связи ПИД. Более продолжительное время дифференцирования улучшает реакцию, но может вызвать вибрацию. Более короткое время подавляет выброс, но снижает реакцию. D-регулирование отключается при b5-04 = 0,00.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|--------------|--------------|
| b5-04 | Время дифференцирования (Д) | 0,00÷10,00 с | 0,00 с |

• **b5-05** ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫХОДНОЙ ЧАСТОТЫ ПИД

Установка верхнего предела выходной частоты ПИД-регулирования в процентном выражении к максимальной частоте.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------|-----------|--------------|
| b5-05 | Ограничение выхода ПИД | 0,0÷100,0 | 100,0 |

- **b5-06** ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ СДВИГА

Эта функция настраивается в процентном выражении к максимальной частоте и добавляется на выход ПИД-регулирования.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------|--------------|--------------|
| b5-06 | Регулирование напряжения сдвига | -100,0÷100,0 | 0,0 |

- **b5-07** ПИД: ОСНОВНОЕ ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ

Установка основного времени задержки ПИД. Изменения обычно не требуются.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------------|--------------|--------------|
| b5-07 | ПИД: основное время задержки | 0,00÷10,00 с | 0,00 с |

ПРИМЕЧАНИЕ. Этот параметр эффективен для того, чтобы избежать вибрации при трении и низкой жесткости. Увеличение времени задержки может уменьшить реакцию преобразователя.

- **b5-08** РЕВЕРС ВЫХОДОВ ПИД

Изменяет знаки +/– на выходе ПИД. Удобно для приложений обратного действия, т. к. положительный целевой параметр ПИД понижает выходную частоту преобразователя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------|
| b5-08 | Реверс выходов ПИД | 0, 1 | 0 |

0: Нормальный выход ПИД.

Положительный ввод ПИД проявляется в повышении параметра выходной частоты ПИД.

1: Реверсный выход ПИД.

Положительный ввод ПИД проявляется в понижении параметра выходной частоты ПИД.

- **b5-09** УСИЛЕНИЕ ВЫХОДА ПИД.

Настройка усиления выхода ПИД. Компенсация будет более эффективной при b5-00 = 3 или 4.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|------------|--------------|
| b5-09 | Усиление выхода ПИД | 0,00÷25,00 | 1,00 |

- **b5-10** ВЫБОР РЕВЕРСА ВЫХОДА ПИД

Определяет, изменится ли направление вращения двигателя при изменении знака выхода ПИД-регулятора. Этот параметр отключается при b5-00 = 3 или 4, при этом выходная частота ПИД не будет ограничена (как и при b5-27 = 1).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--------------------------|-----------|--------------|
| b5-10 | Выбор реверса выхода ПИД | 0, 1 | 0 |

0: Реверс отключен.

Отрицательный выход ПИД будет ограничен до 0 и остановит преобразователь.

1: Реверс включен.

Преобразователь будет работать в режиме обратного хода, если выход ПИД отрицательный.

- **ПИД: определение нижнего/верхнего предела обратной связи**

Проверяется, не поврежден ли датчик или цепи датчика. Надо всегда пользоваться этой функцией во время ПИД-регулирования, чтобы избежать ускорения электродвигателя до максимальной частоты, вызываемой нижним/верхним пределом обратной связи.

- ПИД: нижний предел обратной связи.

Выявляет, когда величина ниже установленной в течение заданного времени.

- ПИД: верхний предел обратной связи.

Выявляет, когда величина выше установленной в течение заданного времени. Процесс определения нижнего предела обратной связи показан на рис. 6.18. Так же определяется и верхний предел (на схеме: **FBL** = нижний предел обратной связи ПИД).

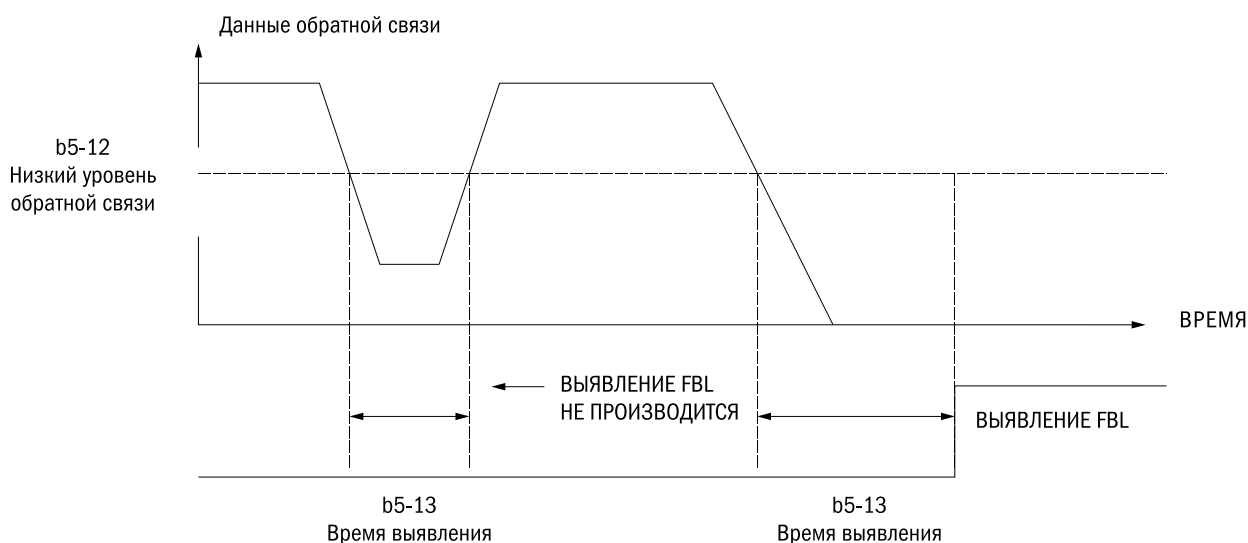


Рис. 6.11. Определение нижнего предела обратной связи ПИД

Следует настроить b5-11 на b5-13 для определения нижнего предела и b5-11 на b5-22, b5-23 — для определения верхнего предела обратной связи ПИД.

• **b5-11** ВЫБОР РЕЖИМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИЖНЕГО/ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛОВ

Настройка и функционирование режима определения нижнего/верхнего пределов обратной связи.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| b5-11 | Выбор режима определения нижнего/верхнего пределов обратной связи ПИД | 0÷5 | 0 |

0: Только многофункциональный выход.

Многофункциональный выход, настроенный на E2-□□ = 40 (нижний предел), будет активен, если параметр нижнего предела обратной связи ПИД будет меньше установленного уровня, определенного в b5-12, и сохраняться дольше установленного времени, определенного в b5-13.

Многофункциональный выход, настроенный на E2-□□ = 41 (верхний предел), будет активен, если параметр верхнего предела обратной связи ПИД будет выше установленного уровня, определенного в b5-22, и сохраняться дольше установленного времени, определенного в b5-23. При этом не будут подаваться аварийные сигналы или сигналы отказа в работе. Преобразователь будет продолжать работать, а после сброса настроек выхода параметр обратной связи ПИД вернется в обычные рамки.

1: Сигнал предупреждения о нижнем/верхнем пределах обратной связи.

Сигнал **FbL** (нижний предел) и многофункциональный выход, настроенный на E2-□□ = 40 (нижний предел обратной связи ПИД), будут активированы, если параметр обратной связи ПИД окажется ниже установленного уровня, определенного в b5-12, в течение времени большего, чем заданное в b5-13.

Сигнал **FbH** (верхний предел) и многофункциональный выход, настроенный на E2-□□ = 41 (верхний предел обратной связи ПИД), будут активны, если параметр обратной связи ПИД окажется выше установленного уровня, определенного в b5-22, в течение времени большего, чем заданное в b5-23.

Многофункциональный выход, настроенный на E2-□□ = 13 (сигнал), будет активен в любом случае, и преобразователь продолжит работать. Сигнал будет сброшен, когда параметр обратной связи ПИД вернется в обычные рамки.

2: Отказ в работе по нижнему/верхнему пределу обратной связи.

Отказ по **FbL** (нижний предел) возникнет, если параметр обратной связи ПИД окажется ниже установленного уровня, определенного в b5-12, в течение времени большего, чем заданное в b5-13.

Отказ по **FbH** (верхний предел) возникнет, если параметр обратной связи ПИД окажется выше установленного уровня, определенного в b5-22, в течение времени большего, чем заданное в b5-23.

Многофункциональный выход, настроенный на E2-□□=11 (отказ), будет готов в любом случае подать преобразователю сигнал об остановке электродвигателя.

3: Только многофункциональный выход даже при отключенном ПИД.

Так же как b5-11 = 0.

4: Сигнал по параметру обратной связи, даже если ПИД отключен.

Тот же эффект, что и при b5-11 = 1.

5: Отказ из-за сбоя обратной связи, даже если ПИД отключен.

Тот же эффект, что и при b5-11 = 2.

• **b5-12** НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПИД

Функция настройки предела обратной связи ПИД для его обнаружения. Если сигнал ПИД упадет ниже заданного значения на время, дольше установленного в b5-13, будет выявлена потеря обратной связи ПИД.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| b5-12 | Определение нижнего предела обратной связи ПИД | 0÷100 % | 0 % |

• **b5-13** ВРЕМЯ ОБНАРУЖЕНИЯ НИЖНЕГО ПРЕДЕЛА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПИД

Функция настройки времени обнаружения. Если сигнал обратной связи ПИД падает ниже уровня, установленного в b5-12, и длится дольше этого времени, будет установлена потеря обратной связи ПИД.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|------------|--------------|
| b5-13 | Время обнаружения нижнего предела обратной связи ПИД | 0,0÷25,5 с | 1,0 с |

ПИД в режиме ожидания

Режим ожидания ПИД активируется, когда выходная частота ПИД или сигнал управления частотой падает ниже настройки и остается ниже дольше заданного времени. Когда же выходная частота или сигнал управления частотой ПИД превышает настроенную величину в течение времени, превышающего заданное, преобразователь возобновляет работу. Режим ожидания ПИД показан ниже.

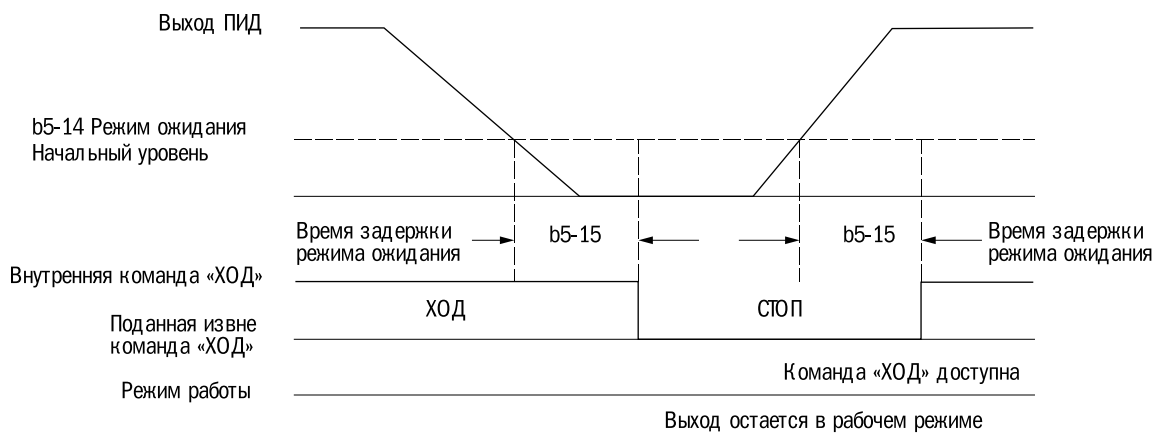


Рис. 6.12. Режим ожидания функции ПИД

ПРИМЕЧАНИЯ К ФУНКЦИИ ОЖИДАНИЯ ПИД:

- Метод остановки для режима ожидания ПИД определяется настройкой b1-02.
- Режим ожидания ПИД настраивается в b5-14 и b5-15.

• **b5-14** ПАРАМЕТР АКТИВАЦИИ РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ ПИД

Настройка уровня частоты, активирующего режим ожидания ПИД.

Режим ожидания ПИД активируется, когда выходная частота или сигнал управления частотой ПИД будут ниже параметра, установленного на b5-14, в течение времени, превышающего настройку времени в b5-15. Преобразователь возобновит работу, когда выходная частота или сигнал управления частотой превысят уровень, установленный в b5-14, дольше времени, установленного в b5-15.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|---------------|--------------|
| b5-14 | Уровень активации режима ожидания ПИД | 0,0 Гц до <1> | 0,0 Гц |

<1> Верхняя граница определяется настройками параметров d1-02 (максимальная выходная частота), d1-13 (максимальная выходная частота мотора 2) и L2-00 (верхний предел сигнала управления частотой).

• **b5-15** ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ СИГНАЛА РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ ПИД

Настройка времени задержки для включения/выключения режима ожидания ПИД.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|------------|--------------|
| b5-15 | Время задержки сигнала режима ожидания ПИД | 0,0÷25,5 с | 0,0 с |

• **b5-16** ВРЕМЯ ОТСЧЕТА ИМПУЛЬСОВ РАЗГОНА (ОИР) / ЗАМЕДЛЕНИЯ (ОИЗ) ПИД

Время ОИР/ОИЗ ПИД применяется для целевого параметра ПИД.

При ускоренном изменении целевого параметра ПИД обычное время С1-□□ ОИР понижает реакцию, т. к. подается после выходной частоты ПИД. Функция времени ОИР/ОИЗ ПИД предотвращает выброс, отрицательный выброс и работу рывками, вызываемые понижением реакции. Кроме того, следует установить более низкую величину группе параметров С1 во избежание неравномерной работы. Данный параметр будет отключен, если многофункциональный вход будет настроен на E1-□□ = 49 (ВКЛ./ВЫКЛ. функции мягкого запуска ПИД).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|--------------|--------------|
| b5-16 | Время ОИР/ОИЗ ПИД | 0,0÷6000,0 с | 0,0 с |

• **b5-17** ВЫБОР ЦЕЛЕВОГО ПАРАМЕТРА ПИД

Включение или выключение b5-18 для выбора целевого параметра ПИД.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------------|-----------|--------------|
| b5-17 | Выбор целевого параметра ПИД | 0, 1 | 0 |

0: Выбор целевого параметра ПИД отключен.

Показатель b5-18 настроен на отключение.

1: Выбор целевого параметра ПИД включен.

Показатель b5-18 настроен на включение.

• **b5-18** ВЕЛИЧИНА ЦЕЛЕВОГО ПАРАМЕТРА ПИД

Настройка величины параметра в процентном выражении к максимальной выходной частоте, когда b5-17 установлен на 0.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------|---------------|--------------|
| b5-18 | Величина целевого параметра ПИД | 0,00÷100,00 % | 0,00 % |

• **b5-19** ИНДИКАЦИЯ ВЕЛИЧИНЫ ЦЕЛЕВОГО ПАРАМЕТРА ПИД

Настройка индикации для b5-18, U4-00 (данные обратной связи ПИД) и U4-03 (целевой параметр ПИД).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------------|-----------|--------------|
| b5-19 | Индикация целевого параметра ПИД | 0÷3 | 1 |

0: 0,01 Гц.

Отображение целевого параметра ПИД в единицах 0,01 Гц.

1: 0,01 %.

Отображение целевого параметра ПИД в процентах к максимальной частоте.

2: об/мин.

Отображение в числе оборотов в минуту. Следует правильно подключить полюсы электродвигателя.

3: Определяемые пользователем.

Индикация целевого параметра, определяемого настройками b5-24 и b5-25.

- **b5-22** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПИД

Настройка определения верхнего предела обратной связи ПИД в процентном выражении к максимальной выходной частоте. Верхний предел обратной связи ПИД будет определен, когда эта величина превысит уровень, установленный в b5-22, и будет превышать заданный уровень дольше времени, установленного в b5-23.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| b5-22 | Уровень определения верхнего предела обратной связи ПИД | 0÷100 % | 100 % |

- **b5-23** ВРЕМЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПИД

Настройка времени для определения верхнего предела обратной связи ПИД. Верхний предел будет определен, когда его величина будет превышать уровень, установленный в b5-22, дольше времени, указанного в b5-23.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| b5-23 | Время определения верхнего предела обратной связи ПИД | 0÷25,5 с | 1,0 с |

- **b5-24/b5-25** ОТОБРАЖЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ/РАЗРЯДОВ ЦЕЛЕВОГО ПАРАМЕТРА ПИД

Когда отображение настроек b5-19 = 3, b5-24 и b5-25 для целевого параметра и обратной связи ПИД в U4-00 и U4-03 определяется пользователем, при настройке b5-19 ≠ 3 параметры b5-24 и b5-25 редактироваться не могут.

b5-24: настройка отображаемой величины при работе с максимальной частотой.

b5-25: настройка числа десятичных знаков, выводимых на дисплей.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|-----------|--------------------|
| b5-24 | Показ величины целевого параметра ПИД | 1÷60 000 | 0 |
| b5-25 | Число десятичных знаков | 0÷3 | Определяется b5-19 |

0: Без десятичных знаков

1: Один десятичный знак

2: Два десятичных знака

3: Три десятичных знака

ПИД: точная настройка.

При установке контрольных параметров ПИД нужно следовать указаниям, приведенным ниже.

Подавление выброса

При возникновении выброса необходимо сократить время дифференцирования в b5-04 и увеличить время интегрирования в b5-02. Для немедленной стабилизации после выброса следует увеличить время дифференцирования в b5-04 и сократить время интегрирования в b5-02.

Подавление продолжительных колебаний

Если цикл колебаний дольше установленного в b5-02 времени интегрирования, надо увеличить время, т. к. операция интегрирования слишком интенсивна.

Подавление кратковременных колебаний

Если цикл колебаний соответствует продолжительности установленного в b5-04 времени дифференцирования, надо сократить время, т. к. операция дифференцирования слишком интенсивна. Если даже время дифференцирования 0,00 (D-регулирование отключено) не может подавить колебания, следует понизить настройку пропорционального усиления P в b5-01 или увеличить время основной задержки ПИД в настройке b5-07.

• **b5-28** ВЫХОДНАЯ ЧАСТОТА ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИД

При отключении обратной связи ПИД будет подан аварийный сигнал. Привод будет работать на частоте, заданной в настройке b5-28, и вернется к функции ПИД-регулирования после сброса аварийного сигнала.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------|------------------|--------------|
| b5-28 | Выходная частота отключения ПИД | От 0,0 Гц до <1> | 30,0 Гц |

<1> Верхний предел определяется параметрами, настроенными в d1-02 (максимальная выходная частота), d1-13 (максимальная выходная частота мотора 2) и L2-00 (верхний предел частоты управления).

• **b5-29** УРОВЕНЬ ВЫХОДА ИЗ РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ ПИД

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|-------------|--------------|
| b5-29 | Уровень выхода из режима ожидания ПИД | 0 Гц до <1> | 0 Гц |

<1> Верхняя граница определяется настройками параметров d1-02 (максимальная выходная частота)

• **b5-30** ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ ВЫХОДА ИЗ РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ ПИД

Настройка времени задержки для выключения режима ожидания ПИД.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|------------|--------------|
| b5-15 | Время задержки выхода из режима ожидания ПИД | 0,0÷25,5 с | 0,0 с |

6.3 Группа С: Настройка

С1 Время разгона и замедления

- **С1-00-С1-03** НАСТРОЙКА ВРЕМЕНИ РАЗГОНА И ЗАМЕДЛЕНИЯ, ОТ 1 ДО 4

На терминалах многофункционального входа преобразователя можно устанавливать четыре различные настройки времени разгона и замедления, выбора электродвигателя или переключения на ходу. Надо настроить продолжительность разгона для определения времени, необходимого для разгона от 0 Гц до максимальной частоты (d1-02), а также установить продолжительность замедления для определения времени, необходимого для замедления от максимальной частоты (d1-02) до 0 Гц.

С1-00 и С1-01 — активное время разгона и замедления по умолчанию.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-------------------|--------------|
| С1-00 | Время разгона 1 | 0,0÷6 000,0 с <1> | 10,0 с |
| С1-01 | Время замедления 1 | | |
| С1-02 | Время разгона 2 | | |
| С1-03 | Время замедления 2 | | |

<1> Диапазон настроек замедления/разгона меняется в зависимости от настройки С1-09 (выбор единицы времени разгона/замедления). Когда С1-09 = 0 (0,01 с), диапазон настроек возможен от 0,00 до 600,00 (с).

- Переключение величин времени разгона многофункциональным входом.

С1-00 и С1-01 являются настройками времени разгона и замедления по умолчанию. Переход от С1-02 к С1-03 посредством E1-□□ (многофункциональных цифровых входов) = 16 (выбор 1 разгона/замедления). См. таблицу 6.9.

Таблица 6.9. Выбор времени разгона/замедления посредством многофункционального входа

| Выбор продолжительности разгона/замедления 1 E1-□□ = 16 | Активные величины времени | |
|---|---------------------------|------------|
| | Разгон | Замедление |
| 0 (разомкнуто) | С1-00 | С1-01 |
| 1 (замкнуто) | С1-02 | С1-03 |

На рис. 6.21 показан рабочий пример изменения времени разгона/замедления b1-02 (выбор способа остановки) = 0 (вращение по инерции до полной остановки).

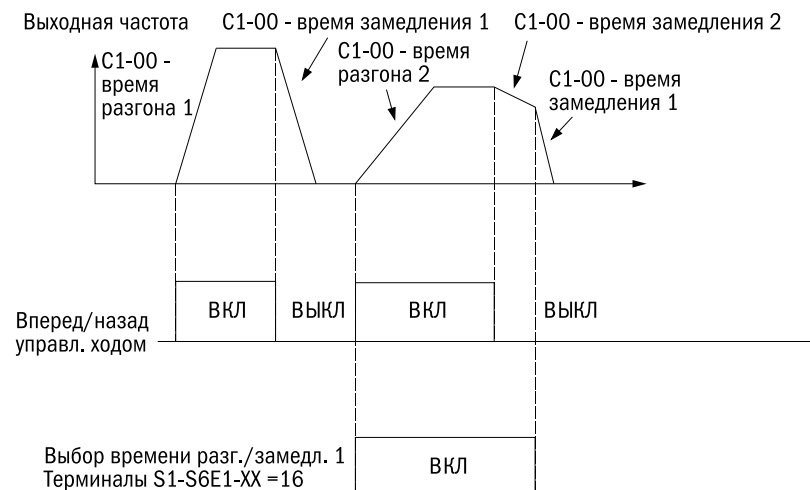


Рис. 6.13. Порядок изменения времени разгона/замедления посредством многофункционального входа

- **С1-08** ВРЕМЯ ЭКСТРЕННОЙ ОСТАНОВКИ

Настройка времени замедления при E1-□□ = 21 (экстренная остановка: замыкающий контакт) или 22 (экстренная остановка: размыкающий контакт). Входные контакты не должны быть постоянно замкнуты для активации экстренной остановки. Функция активируется, даже если замыкание контактов кратковременно. В отличие от нормального замедления после входа в режим экстренной остановки преобразователь не может быть перезапущен до завершения нормального процесса замедления, отмены ввода команды экс-

тренной остановки и повторной подачи команды «ПУСК». Если установить E2-□□ на 44 (во время экстренной остановки), эти контакты замкнутся. Если режим экстренной остановки выбран для выявления критической ошибки, величина времени экстренной остановки в этом параметре будет временем замедления.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------|-------------------|--------------|
| C1-08 | Время экстренной остановки | 0,0÷3 600,0 с <1> | 10,0 с |

<1> Диапазон настроек определяется параметром C1-09 (выбор единицы времени для разгона/замедления). Если C1-09 = 0, диапазон настроек составит от 0,00 до 360,00 (с).

ПРИМЕЧАНИЕ. Экстренное замедление активирует ошибку OVD и отключит выход преобразователя, оставив электродвигатель вращаться по инерции. Для недопущения работы по инерции и безопасной остановки электродвигателя надо всегда настраивать в этом параметре правильное время.

• **C1-11/C1-12** ВРЕМЯ РАЗГОНА/ЗАМЕДЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ТОЛЧКОВОГО ХОДА

C1-11 устанавливает время разгона от 0 Гц до заданной частоты толчкового хода (L1-16), а C1-12 настраивает время замедления от заданной частоты толчкового хода (L1-16) до 0 Гц.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-------------------|--------------|
| C1-11 | Время разгона до частоты толчкового хода | 0,0÷6 000,0 с <1> | 10,0 с |
| C1-12 | Время замедления от частоты толчкового хода | | |

<1> Диапазон настроек зависит от настройки C1-09. Если C1-09 = 0 (единица времени величиной 0,01 с), диапазон составит от 0,00 до 600,00 с.

C2 Характеристики кривой S

Настройка характеристик кривой S для понижения ударной нагрузки на оборудование при пуске и остановке. Настройка времени характеристики кривой S для разгона и замедления при пуске и остановке.

• **C2-00-C2-03** ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВОЙ S В НАЧАЛЕ/КОНЦЕ РАЗГОНА/ЗАМЕДЛЕНИЯ

Настройки времени характеристики S в C2-00 и C2-03.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|--------------|--------------|
| C2-00 | Характеристика кривой S в начале разгона | 0,00÷10,00 с | 0,20 с |
| C2-01 | Характеристика кривой S в конце разгона | | |
| C2-02 | Характеристика кривой S в начале замедления | | |
| C2-03 | Характеристика кривой S в конце замедления | | |

Характеристики кривой S демонстрируются ниже.

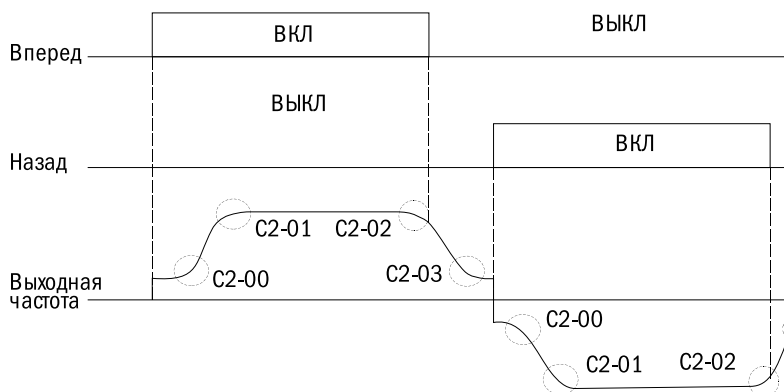


Рис. 6.14. Характеристики кривой при выполнении команд «ВПЕРЕД» и «НАЗАД»

Настройка кривой S повысит время фактического разгона и фактического замедления.

Фактическое время разгона = настройка времени разгона + (C2-00 + C2-01) / 2.

Фактическое время замедления = настройка времени замедления + (C2-02 + C2-03) / 2.

С3 Компенсация крутящего момента

Компенсация крутящего момента служит для увеличения крутящего момента путем повышения выходного напряжения при применении повышенной нагрузки. Преобразователь фиксирует увеличенную нагрузку по выходному току и регулирует управление повышенным напряжением. Примечание. Требуется проверка правильности настройки параметров электродвигателя и шаблона V/F перед настройкой компенсации крутящего момента.

- **С3-00** ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ КОМПЕНСАЦИИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

Настройка повышения компенсации крутящего момента для электродвигателя 1.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| С3-00 | Повышение компенсации крутящего момента | 0,00÷2,50 | 0 |

- Компенсация крутящего момента с замкнутым и разомкнутыми контурами управления V/F. Преобразователь рассчитывает потерю напряжения на выходе, используя выходное напряжение и d2-04 (величина междуфазного сопротивления электродвигателя), и повышает крутящий момент, когда он недостаточен для пуска или работы на малой скорости.
Напряжение компенсации = первичная потеря напряжения электродвигателя × С3-00.
- Компенсация крутящего момента в векторном управлении без применения датчиков (SVVC). d-ось и q-ось токов возбуждения электродвигателя управляются отдельно. Компенсация крутящего момента влияет только на ток q-оси.
Напряжение компенсации = компенсация напряжения по оси q (расчет по току оси q) × С3-00.

Регулировка

Обычно необходимость изменять настройку этого параметра не возникает. Однако в приведенных ниже ситуациях следует отрегулировать его с шагом 0,05:

- повысить параметр при использовании длинного кабеля к электродвигателю;
- понизить параметр, если электродвигатель совершает колебательные движения;
- при работе на малой скорости отрегулировать С3-00 для удержания выходного тока на уровне ниже номинального тока преобразователя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Нельзя менять настройку SVVC, поскольку при этом понизится точность крутящего момента.

С5 Компенсация скольжения

Чем тяжелее нагрузка на электродвигатель, тем медленнее его скорость. В таких ситуациях регулировать частоту вращения электродвигателя поможет функция компенсации скольжения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Корректность настроек d2-00 (номинальный ток ЭД), d2-01 (номинальное скольжение электродвигателя) и d2-02 (ток электродвигателя без нагрузки) проверяется перед регулировкой этого параметра. Он устанавливается автоматически функцией автоподстройки в векторном управлении с разомкнутым контуром.

- **С5-00** УСИЛЕНИЕ КОМПЕНСАЦИИ СКОЛЬЖЕНИЯ

Усиление компенсации скольжения устанавливается для корректировки частоты при тяжелых нагрузках. Обычно этот параметр не требует изменений, однако отрегулировать данную настройку необходимо в следующих ситуациях:

- повысить настройку, если частота вращения электродвигателя ниже сигнала управления частотой;
- понизить настройку, если частота вращения электродвигателя выше сигнала управления частотой.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------|-----------|--------------|
| С5-00 | Усиление компенсации скольжения | 0,0÷2,5 | 0,0 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Если A1-02 = 0 (управление V/F с разомкнутым контуром), настройка по умолчанию составит 0,0. Если A1-02 = 0 (векторное управление с разомкнутым контуром), настройка по умолчанию составит 1,0.

• **C5-01** ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ КОМПЕНСАЦИИ СКОЛЬЖЕНИЯ

Настройка времени задержки компенсации скольжения для стабилизации частоты вращения электродвигателя или повышения скорости реакции. Обычно необходимости в изменении этой настройки не возникает, однако в следующих ситуациях может потребоваться:

- понизить настройку, если реакция компенсации скольжения чересчур замедлена;
- повысить настройку, если частота вращения электродвигателя нестабильна.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|-------------|--------------------|
| C5-01 | Время задержки компенсации скольжения | 0÷10 000 мс | Определяется A1-02 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Если A1-02 = 0 (управление V/F с разомкнутым контуром), настройка по умолчанию составит 2,000 с. Если A1-02 = 0 (векторное управление с разомкнутым контуром), настройка по умолчанию составит 0,200 с.

C6 Несущая частота

• **C6-00** ВЫБОР НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЫ

Настройка переключения частоты на выходе преобразователя. Отрегулировать эту настройку требуется для снижения звукового шума и утечки тока.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если этот показатель выше настройки по умолчанию, уровень номинального тока преобразователя понизится.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------|-----------|--------------|
| C6-00 | Выбор несущей частоты | 0÷12 | 8 |

| C6-00 | Несущая частота, кГц | C6-00 | Несущая частота кГц | C6-00 | Несущая частота кГц |
|-------|-----------------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| 0 | Определяется C6-01 до C6-03 | 6 | 6 | 12 | 12 |
| 1 | РЕЗЕРВ | 7 | 7 | | |
| 2 | 2 | 8 | 8 | | |
| 3 | 3 | 9 | 9 | | |
| 4 | 4 | 10 | 10 | | |
| 5 | 5 | 11 | 11 | | |

Настройка несущей частоты.

| Ситуация | Решение |
|---|--------------------------|
| Колебания частоты вращения и крутящего момента на малых оборотах | Понизить несущую частоту |
| Помехи преобразователя, влияющие на периферийные устройства | |
| Избыточная утечка тока из преобразователя | |
| Слишком длинный кабель между преобразователем и электродвигателем <1> | |
| Громкий шум из ЭД | Повысить несущую частоту |

<1> Если кабель слишком длинный, требуется понизить несущую частоту согласно следующим указаниям.

| Длина кабеля | Менее 50 м | Менее 100 м | Свыше 100 м |
|--------------|---------------------------|-------------|-------------|
| C6-00 | От 2 до 12 (кроме 12 кГц) | От 2 до 5 | 2 |

ПРИМЕЧАНИЕ. При векторном управлении с разомкнутым контуром (A1-02 = 5) удостоверьтесь, что длина кабеля, соединяющего преобразователь и электродвигатель, менее 100 м.

• **С6-01/С6-02/С6-03** МАКСИМАЛЬНАЯ/МИНИМАЛЬНАЯ НЕСУЩАЯ ЧАСТОТА / ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЕ УСИЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЫ

Для доступа к этой настройке параметр С6-00 устанавливается на 0. В управлении V/F требуется установить максимальную и минимальную величину несущей частоты, чтобы преобразователь настроил ее в соответствии с выходной частотой.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|--------------|--------------------|
| С6-01 | Максимальная несущая частота | 2,0÷12,0 кГц | Определяется С6-00 |
| С6-02 | Минимальная несущая частота | 2,0÷12,0 кГц | |
| С6-03 | Пропорциональное усиление несущей частоты | 0÷99 <1> | |

<1> Эта настройка доступна только при С6-00 = 0.

- Настройка фиксированной несущей частоты.
Если С6-00 настроен на 0, параметр С6-01 может быть отрегулирован в рамках настройки. Следует настроить то же значение в С6-01 и С6-02 в методах управления, кроме управления V/F.
- Настройка переменной несущей частоты (только для управления V/F).
В функции управления V/F несущая частота может быть установлена для изменения линейности с выходной частотой настройкой С6-01, С6-02 и С6-03, как показано на рис. 6.33.

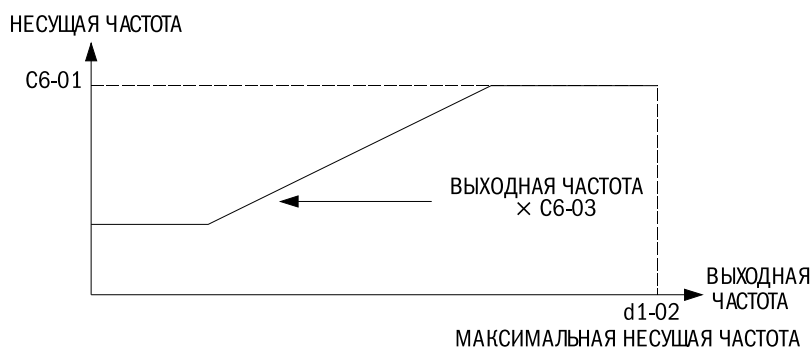


Рис. 6.14. Изменение несущей частоты на базе выходной частоты

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Если С6-03>27, а С6-01<С6-02, несущая частота будет фиксироваться настройкой С6-01.
2. Если С6-03<7, С6-02 отключится, и несущая частота будет фиксироваться настройкой С6-01.

• **С6-04** РЕЗЕРВ

- Изменение несущей частоты на базе номинального тока.

Согласно настройкам несущей частоты номинальный выходной ток преобразователя изменится, как видно из таблицы 6.11. Несущая частота изменится линейно с выходным током. Если эта величина не указана, ее можно рассчитать по таблице 6.11.

Таблица 6.11. Изменение несущей частоты на базе номинального тока

| Трёхфазный ток 400 В Модель | Номинальный ток (А) | | | |
|--------------------------------|---------------------|-------|--------|--------|
| | 2 кГц | 8 кГц | 10 кГц | 12 кГц |
| 440 В, 0,5 л. с. (0,4 кВт) | 1,5 | 1,5 | 13,5 | 14 |
| 440 В, 1 л. с. (0,75 кВт) | 2,5 | 2,5 | 2,2 | 2 |
| 440 В, 2 л. с. (1,5 кВт) | 4,2 | 4,2 | 3,8 | 3,4 |

6.4 Группа L: Сигнал управления частотой

L1 Сигнал управления частотой

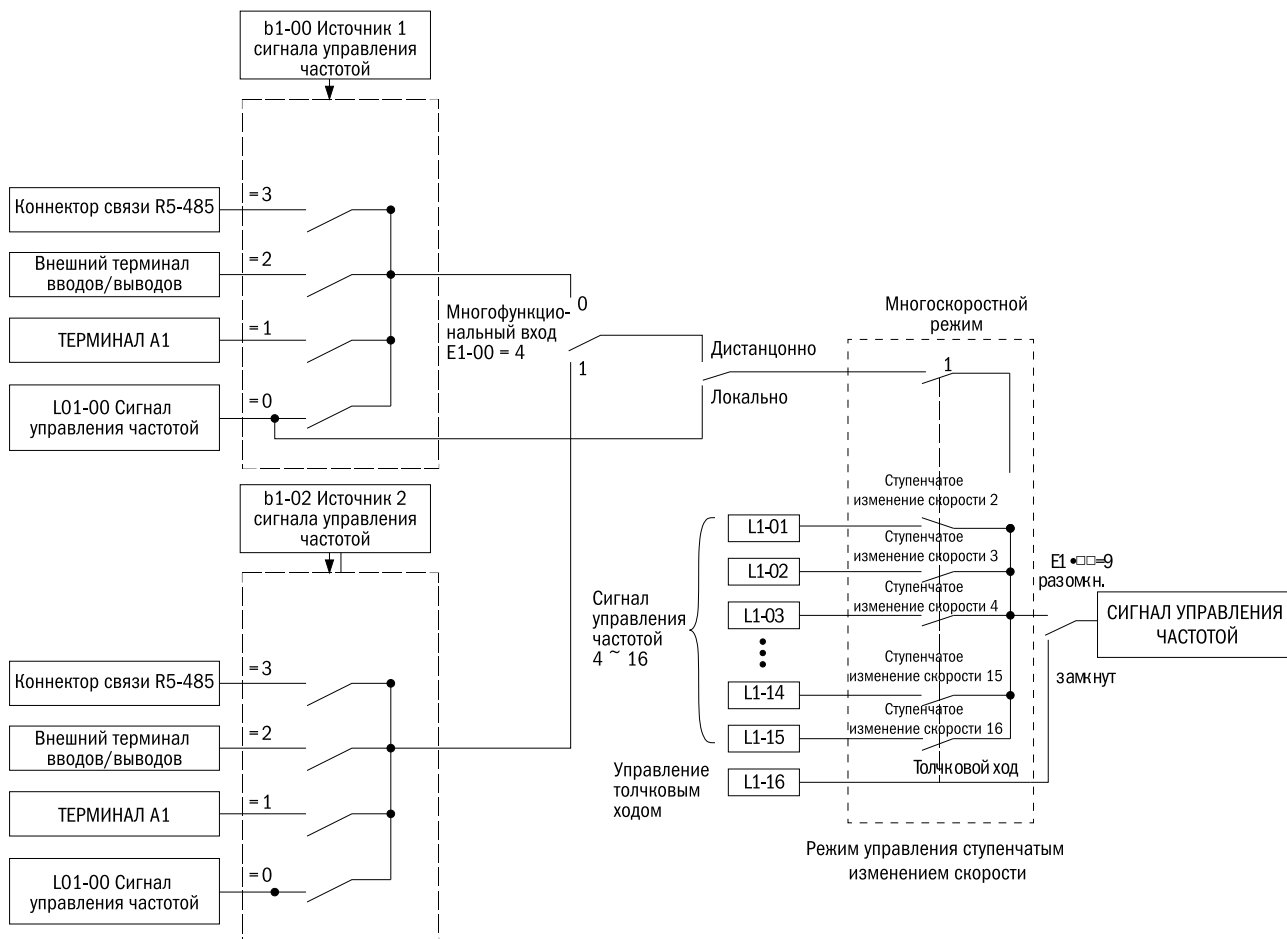


Рис. 6.15. Схема сигнала управления частотой

- **L1-00-L1-15** СИГНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ, ОТ 1 ДО 16

• **L1-16** СИГНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ ТОЛЧКОВОГО ХОДА

Преобразователь позволяет пользователю переключаться в диапазоне до 16 сигналов управления частотой и 1 сигналом управления частотой толчкового хода. Преобразователь использует выбранные настройки времени разгона и замедления, когда происходит каждое переключение между сигналами управления частотой. Сигнал управления частотой толчкового хода перекрывает сигналы 1–16 управления частотой.

| №№ | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------------|--|-----------------------|--|
| L1-00-L1-15 | Сигналы управления частотой 1-16 | 0,00 Гц – <1> <2> <3> | L1-00, 5,00 Гц L1-01, 8,00 Гц L1-02, 10,00 Гц L1-03, 12,00 Гц L1-04, 15,00 Гц L1-05, 20,00 Гц L1-06, 25,00 Гц L1-07, 30,00 Гц L1-08, 35,00 Гц L1-09, 40,00 Гц L1-10, 42,00 Гц L1-11, 45,00 Гц L1-12, 50,00 Гц L1-13, 50,00 Гц L1-14, 50,00 Гц L1-15, 50,00 Гц |
| L1-16 | Сигнал управления частотой толчкового хода | 0,0 Гц до <1> <2> <3> | 6,00 Гц <2> |

<1> Верхний предел определяется настройкой d1-02 (максимальная выходная частота) и L2-00 (верхний предел частоты).

<2> Если L2-00 (верхний предел частоты) отрегулирован, избыточная частота в настройках с L1-00 будет автоматически согласована с верхним пределом, определяемым в L2-00.

- Установка режима ступенчатого изменения скорости.

Для подачи команды назначения ступенчатого изменения скорости на многофункциональный вход необходимо настроить E1-□□ = 5, 6, 7, 8 (режимы скоростей 1, 2, 3, 4). Для подачи команды управления частотой толчкового хода на многофункциональный вход устанавливается E1-□□ = 9.

Таблица 6.12. Управление ступенчатым изменением скорости и комбинации контактов

| Сигнал управления частотой | Сигнал 1 на ступенчатое изменение скорости E1-□□ = 5 | Сигнал 2 на ступенчатое изменение скорости E1-□□ = 6 | Сигнал 3 на ступенчатое изменение скорости E1-□□ = 7 | Сигнал 4 на ступенчатое изменение скорости E1-□□ = 8 | Сигнал 5 на ступенчатое изменение скорости E1-□□ = 9 |
|---|--|--|--|--|--|
| Сигнал управления частотой 1 (L1-00: настройка в b1-00) | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 2 (L1-01) | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 3 (L1-02) | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 4 (L1-03) | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 5 (L1-04) | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 6 (L1-05) | ВКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 7 (L1-06) | ВЫКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Frequency Command 8 (L1-07) | ВКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ |
| Frequency Command 9 (L1-08) | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 10 (L1-09) | ВКЛ | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 11 (L1-10) | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 12 (L1-11) | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 13 (L1-12) | ВЫКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 14 (L1-13) | ВКЛ | ВЫКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 15 (L1-14) | ВЫКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Сигнал управления частотой 16 (L1-15) | ВКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВКЛ | ВЫКЛ |
| Частота толчкового хода L1-16 <1> | | — | — | — | ВКЛ |

<1> Частота толчкового хода перекрывает сигналы управления частотой с 1 по 16.

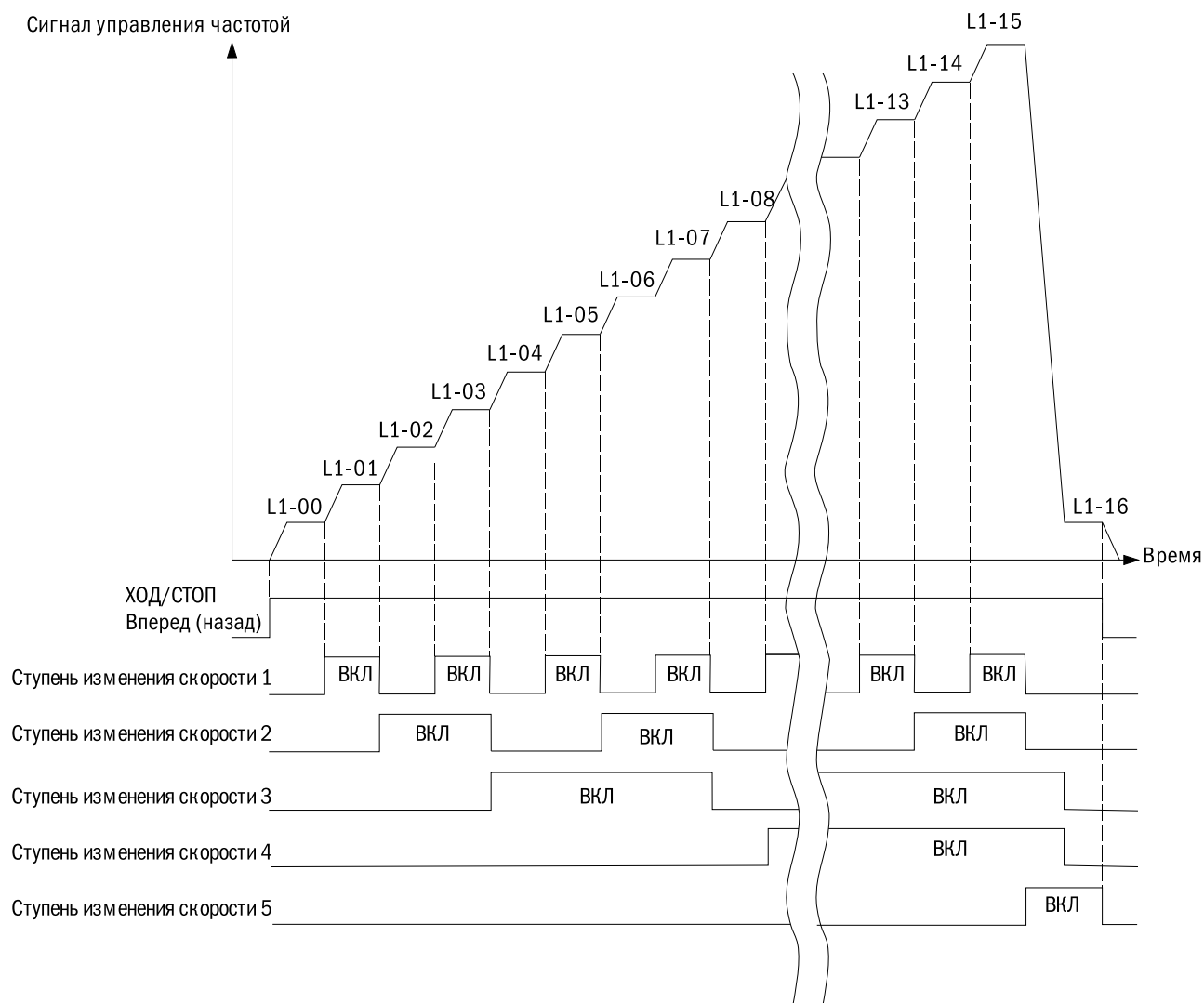


Рис. 6.16. Действие сигнала частоты толчкового хода

L2 Верхний/нижний предел частоты

Требуется настроить верхний и нижний пределы, чтобы электродвигатель работал в диапазоне, настроенном для предотвращения резонанса или повреждения.

- **L2-00** ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ

Устанавливается в процентах к максимальной выходной частоте. Даже если введенная величина окажется выше ее величины, преобразователь будет соблюдать введенную настройку.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-------------|--------------|
| L2-00 | Верхний предел сигнала управления частотой | 0,0÷110,0 % | 100,0 % |

- **L2-01** НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ

Устанавливается в процентах к максимальной выходной частоте. Даже если введенная величина окажется ниже ее величины, привод будет соблюдать введенную настройку.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-------------|--------------|
| L2-01 | Нижний предел сигнала управления частотой | 0,0÷110,0 % | 0,0 % |

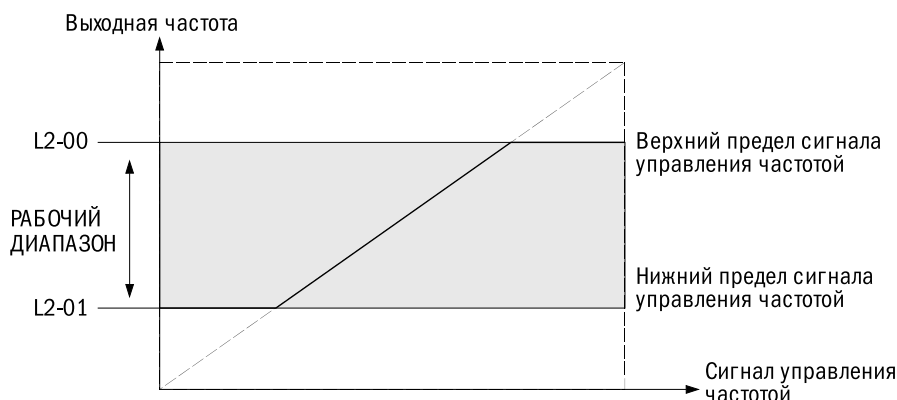


Рис. 6.17. Верхний и нижний пределы сигнала управления частотой

L3 Перескок частот

• L3-00-L3-02 ПЕРЕСКОК ЧАСТОТ 1-2 / ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ПЕРЕСКОКА

Установка диапазона перескока частот во избежание работы на скорости, вызывающей резонанс в оборудовании. Если сигнал управления частотой падает в пределах диапазона частот перескока, преобразователь будет удерживать сигнал управления частотой на верхнем пределе до тех пор, пока замедление пройдет этот диапазон и сигнал управления частотой превысит установленный предел.

Для отключения перескока частоты L3-00 или L3-01 необходимо настроить на 0,0 Гц.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------|---------------------|--------------|
| L3-00 | Перескок частоты 1 | От 0,0 Гц до <1> | 0,0 Гц <2> |
| L3-01 | Перескок частоты 2 | | |
| L3-03 | Диапазон частот перескока | От 0,0 до d1-02 <3> | 1,0 Гц <3> |

<1> Верхний предел определяется настройкой d1-02 (максимальная выходная частота).

Взаимосвязь между выходной частотой и частотой перескока показана на рис. 6.37.

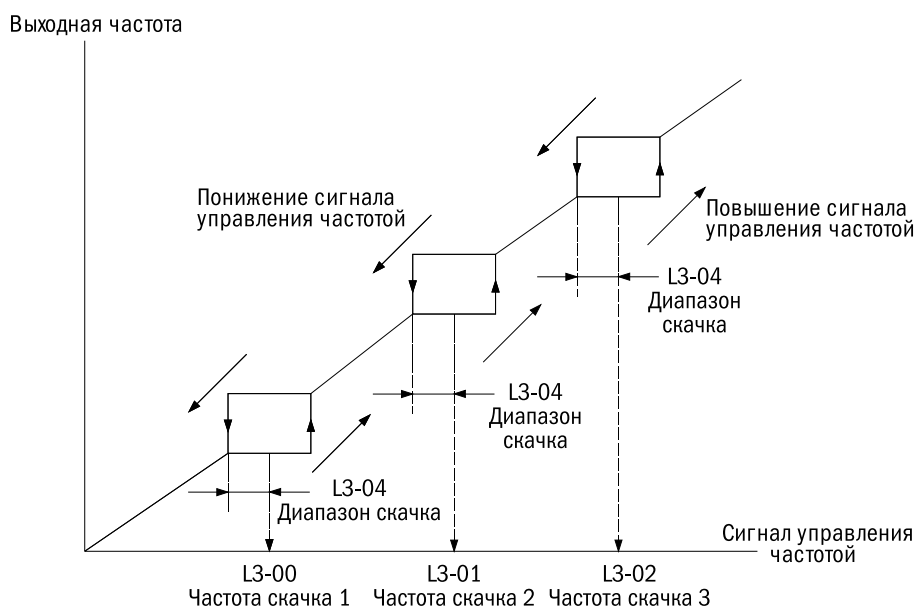


Рис. 6.18. Действие перескока частоты

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Преобразователь не будет работать от сигнала управления частотой либо изменять ее величину в диапазоне частот перескока. Преобразователь будет функционировать в обычном режиме в соответствии с временем разгона и замедления, установленным в C1-00 и C1-01.
2. При регулировке нескольких частот перескока следует удостовериться, что: $L3-00 \leq L3-01 \leq L3-02$.

L4 «Верх/Низ» 1, «Верх/Низ» 2 и поддержание параметра команды задания частоты

- **L4-00** ПОДДЕРЖАНИЕ КОМАНДЫ ЗАДАНИЯ ЧАСТОТЫ «ПОВЫСИТЬ/ПОНИЗИТЬ» (UP/DOWN)

Этот параметр доступен при любом из следующих условий:

- E1-□□ = 10/11 (команда «Повысить/Понизить»);
- E1-□□ = 12/13 (команда «Повысить/Понизить» 2).

Определяет, надо или нет сохранять величину сигнала управления частотой или смещения частоты (повышение/понижение 2) при вводе команды «СТОП» или отключении электроэнергии.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| L4-00 | Поддержание команды «Повысить/Понизить» задания частоты | 0, 1, 2 | 0 |

0: Отмена функции «Повысить/Понизить» сигнала управления частотой при остановке.

Команды «Повысить/Понизить», подаваемые через многофункциональные терминалы входа, допускают регулировку скорости только на работающем преобразователе. Сигнал управления частотой будет сброшен до 0 Гц при вводе команды «СТОП» или отключении преобразователя от электроэнергии.

1: Сохранить повышение/понижение сигнала управления частотой при остановке.

Команды «Повысить/Понизить» («Верх/Низ»), подаваемые через многофункциональные входы, допускают регулировку скорости только на работающем преобразователе. При подаче команды «СТОП» сигнал управления частотой будет сохранен в L4-03. При повторном запуске эта функция будет снова активирована. Для сброса сохраненного сигнала управления частотой перед командой «ПУСК» достаточно воспользоваться любой из опций «Повысить/Понизить».

2: Принять повышение/понижение сигнала управления частотой при остановке.

Команды «Повысить/Понизить», подаваемые через многофункциональные входы, допускают регулировку скорости только на работающем преобразователе. При подаче команды «СТОП» сигнал управления частотой будет сохранен в L4-03. При повторном запуске эта функция будет снова активирована.

- **L4-01** ВЕЛИЧИНА СМЕЩЕНИЯ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ ФУНКЦИЕЙ «ПОВЫСИТЬ 2 / ПОНИЗИТЬ 2» (UP 2 / DOWN 2)

С помощью функций «Повысить/Понизить» к сигналу управления частотой можно добавить величину или вычесть из него величину смещения.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|---------------|--------------|
| L4-01 | Смещение сигнала управления частотой «Повысить 2 / Понизить 2» (UP2/DOWN2) | 0,00÷99,99 Гц | 0,00 Гц |

Операция определяется настройкой.

Настройка: L4-01 = 0,00 Гц.

Когда активны команды «Повысить 2 / Понизить 2», величина смещения будет повышаться либо понижаться, используя время разгона и замедления, определенное в параметре L4-02 (настройка разгона/замедления сигнала управления частотой), и величины времени разгона и замедления, установленные в параметрах с C1-00 по C1-03, будут отменены.

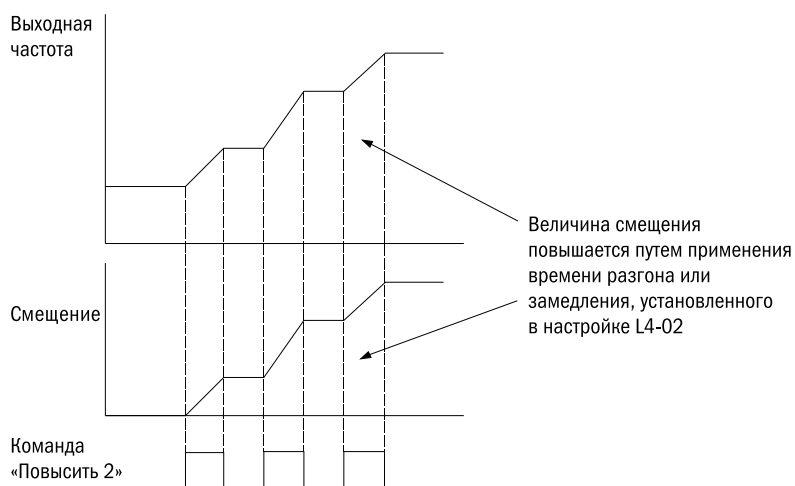


Рис. 6.20. Повышение 2 / понижение 2 смещения при L4-01 = 0,0 Гц

Настройка: L4-01 \neq 0,00 Гц.

Если команда «Повысить 2» или «Понизить 2» реализуется менее чем через 2 с, смещение будет повышено или понижено с помощью времени разгона или замедления, определенного в параметре L4-01 (смещение сигнала управления частотой).

Если для реализации команд «Повысить 2» или «Понизить 2» потребуется больше 2 с, смещение будет повышено либо понижено с помощью величин времени разгона и замедления, как это задано настройкой для «Повысить 1 / Понизить 1». Изменение сигнала управления частотой произойдет по времени разгона и замедления, определенного в параметре L4-02 (настройка разгона/замедления сигнала управления частотой).

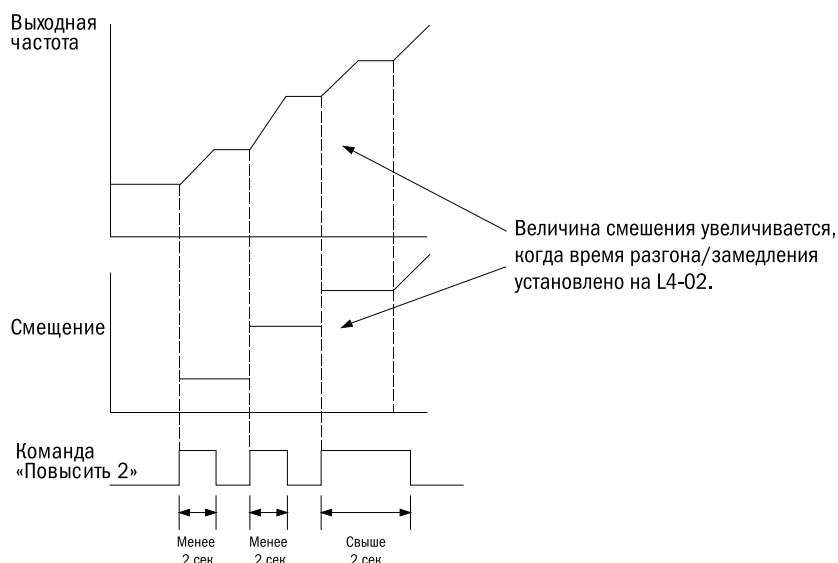


Рис. 6.21. Повышение 2 / понижение 2 смещения, если L4-01 > 0,0 Гц

• **L4-02** НАСТРОЙКА РАЗГОНА/ЗАМЕДЛЕНИЯ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ («ПОВЫСИТЬ 2 / ПОНИЗИТЬ 2»)

Настройки параметров времени разгона/замедления для повышения или понижения величины смещения сигнала управления частотой для функции «Повысить 2 / Понизить 2».

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| L4-02 | Настройки времени разгона/замедления сигнала управления частотой («Повысить 2 / Понизить 2») | 0, 1 | 0 |

0: Текущее время разгона/замедления.

Привод использует текущее активное время разгона или замедления.

1: Сохранение.

• **L4-03** СОХРАНЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ/ПОНИЖЕНИЯ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|------------|--------------|
| L4-03 | Сохранение повышения/понижения сигнала управления частотой | 0,00÷400,0 | 0,00 Гц |

Сохранение результатов команд «Повысить/Понизить» или «Повысить 2 / Понизить 2». Одновременно опции «Повысить/Понизить» или «Повысить 2 / Понизить 2» использоваться не могут. Если многофункциональный вход настроить на «Повысить/Понизить» или «Повысить 2 / Понизить 2», сработает предупредительный сигнал об ошибке.

Этот параметр доступен в следующих обстоятельствах:

1. b1-00 (выбор сигнала 1 управления частотой) или b1-07 (выбор сигнала 2 управления частотой) = 2 (контакт «Повысить/Понизить»);
2. E1-□□ = 10/11 (команда «Повысить/Понизить») или E1-□□ = 12/13 (команда «Повысить 2 / Понизить 2»);
3. L4-00 (сохранение сигнала управления частотой) = 1 или 2 (функция активна).

Функция сохранения повышения/понижения сигнала управления частотой может быть также активирована при подаче команды СТОП.

• **L4-04** СОХРАНЕНИЕ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ

Этот параметр включается, если какой-либо многофункциональный контакт настроен на E1-□□ = 18 (удержание инерции разгона/замедления). Он определяет, следует или нет сохранять сигнал управления частотой при подаче команды «СТОП» или отключении электроэнергии.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| L4-04 | Сохранение сигнала управления частотой | 0, 1 | 0 |

0: Функция отключена.

Сигнал управления частотой будет сброшен до 0 Гц при подаче команды «СТОП» или отключении электроэнергии. Активным сигналом управления частотой будет тот, который преобразователь использует в момент перезапуска.

1: Функция включена.

Сигнал управления частотой будет сохранен при снятии команды «ПУСК» и останется активным при перезапуске преобразователя. Однако если контакт, настроенный на E1-□□ = 18, в момент включения находится в разомкнутом состоянии, сохраненный сигнал управления частотой будет сброшен до 0 Гц.

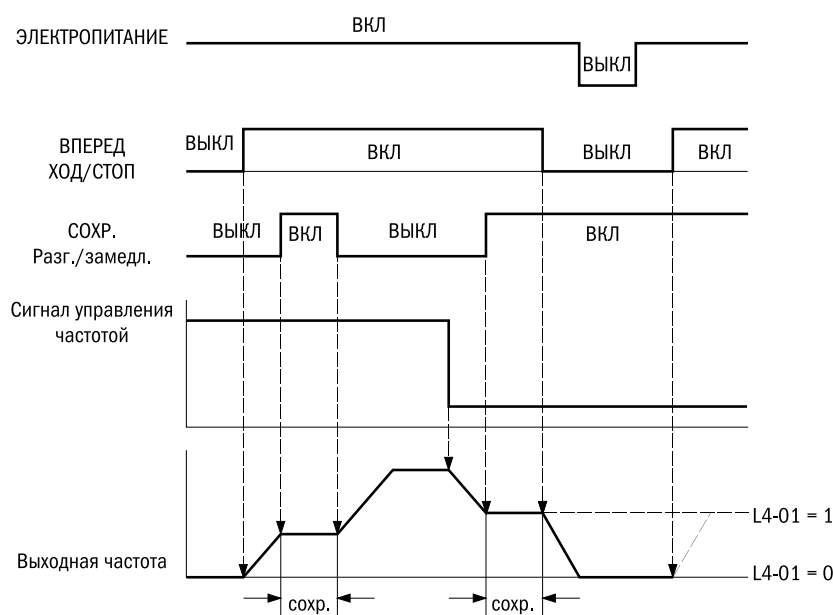


Рис. 6.40. Сохранение сигнала управления частотой вместе с разгоном/замедлением

6.5 Группа d: Характеристики электродвигателя

d-параметры настраивают характеристики V/F и электродвигателя.

d1 Характеристики V/F (напряжение/частота)

- **d1-00** НАСТРОЙКА ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Настройте параметр по величине номинального напряжения преобразователя в качестве контрольного показателя для определения ov (избыточного напряжения) и Uv (пониженного напряжения).

ПРИМЕЧАНИЕ. Для обеспечения эффективности функции защиты преобразователя всегда устанавливайте входное напряжение преобразователя (не электродвигателя) по этому параметру. В противном случае оборудование может получить повреждения, а персонал – травмы.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-----------|-------------------------------|---------------|--------------|
| d1-00 <1> | Настройка входного напряжения | 155+255 В <1> | 230 В <1> |

<1> Данные для преобразователя на 200 В переменного тока. Для преобразователя на 400 В эти значения удваиваются.

- Показатели, имеющие отношение к входному напряжению электродвигателя.

Следующие величины определяются входным напряжением преобразователя.

| Напряжение | Настройка d1-00 | Приблизительные значения | | | |
|------------|-------------------|--------------------------|--|-------------------------------|---|
| | | Уровень определения ov | P7-13 (динамическое торможение), уровень <1> | P2-03, уровень определения UV | P3-04 (уровень предотвращения срыва при замедлении) |
| 200 В | Все настройки | 410 В | 395 В | 190 В | 395 |
| 400 В | Настройка ≥ 400 В | 820 В | 790 В | 380 В | 790 |
| | Настройка < 400 В | 820 В | 790 В | 350 В | 790 |

<1> Уровень функционирования тормозного транзистора.

- **Шаблон настройки V/F (d1-01)**

Шаблон настройки V/F определяет выходное напряжение согласно сигналу управления частотой. Есть 15 различных шаблонов предварительной настройки V/F (от 0 до E; можно изменять только максимальное и базовое напряжение) и определяемые пользователем шаблоны настройки V/F от d1-02 до d1-11 (настройка F).

- **d1-01** ВЫБОР ШАБЛОНА НАСТРОЙКИ V/F

Выбор одного шаблона V/F из 15 предварительных настроек или шаблона настройки V/F, определяемой пользователем.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|-----------|--------------|
| d1-01 | Выбор шаблона настройки V/F | 0+F <1> | F <2> |

<1> Не может быть сброшено параметром A1-03 (сброс).

<2> В векторном управлении d1-01 = F.

- Выбор шаблона предварительной настройки V/F (от 0 до E).

Шаблоны предварительной настройки V/F приведены в таблице 6.13. Надо выбрать подходящий шаблон и настроить на этот параметр. Параметры с d1-02 по d1-11 редактированию не подлежат.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Неверная настройка V/F может вызвать понижение крутящего момента либо повышенный ток из-за перевозбуждения.
2. Настройка d1-01 не сбрасывается параметром A1-03 (сброс).

Таблица 6.13. Выбор шаблона настройки V/F

| Настраиваемая величина | Варианты выбора | Характеристики | Применение |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|
| 0 | 50 Гц | Постоянный крутящий момент | Для общего применения, например в конвейерах. Крутящий момент остается постоянным независимо от скорости |
| 1 | 60 Гц | | |
| 2 | 60 Гц (с базой 50 Гц) | | |
| 3 | 72 Гц (с базой 60 Гц) | Пониженный крутящий момент | Для применения в насосах, вентиляторах и механизмах, эксплуатируемых в щадящем режиме |
| 4 | 50 Гц, кубическое понижение | | |
| 5 | 50 Гц, квадратное понижение | | |
| 6 | 60 Гц, куб. понижение | | |
| 7 | 60 Гц, квадратное понижение | | |
| 8 | 50 Гц, среднепусковой крутящий момент | Высокий крутящий момент пуска | Длинный кабель между преобразователем и электродвигателем (более 150 м). Мощный крутящий момент нужен, например, в лифтах и др. подъемных устройствах. На стороне выхода преобразователя устанавливается дроссель |
| 9 | 50 Гц, высокий крутящий момент пуска | | |
| A | 60 Гц, среднепусковой крутящий момент | | |
| B | 60 Гц, высокий крутящий момент пуска | Фиксированный выход | При функционировании на частоте 60 Гц и выше поддерживается постоянное выходное напряжение на выходе |
| C | 90 Гц (с базой 60 Гц) | | |
| D | 120 Гц (с базой 60 Гц) | | |
| E | 180 Гц (с базой 60 Гц) | | |

Характеристики шаблонов настройки V/F показаны в таблицах 6.14–6.17. Данные предназначены для преобразователей с напряжением 200 В, поэтому для преобразователей, рассчитанных на 400 В, эти показатели следует удваивать.

Таблица 6.14. Характеристики постоянного крутящего момента (настройки с 0 по 3)

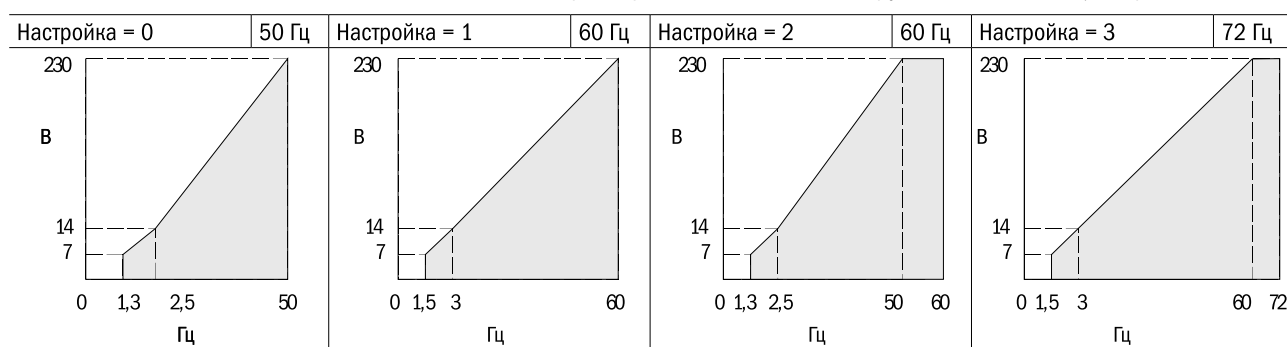


Таблица 6.15. Характеристики пониженного крутящего момента (настройки с 4 по 7)

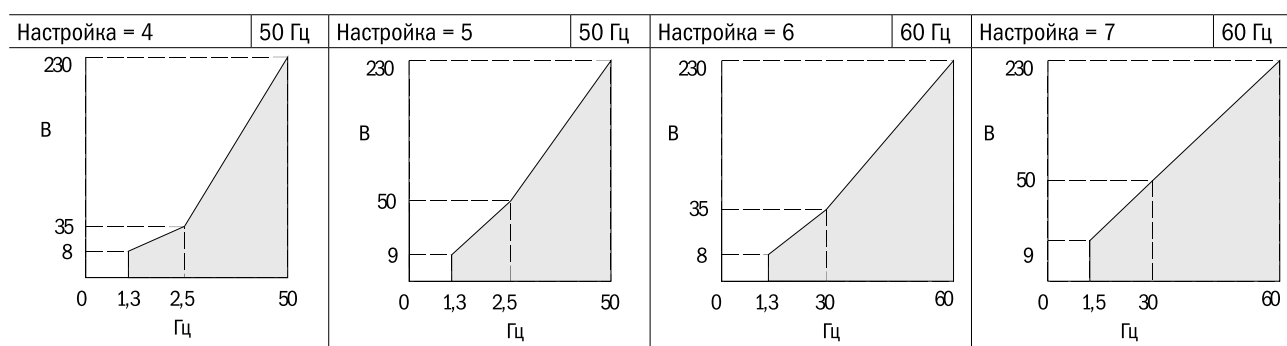


Таблица 6.16. Характеристики высокого крутящего момента при пуске (настройки с 8 по В)

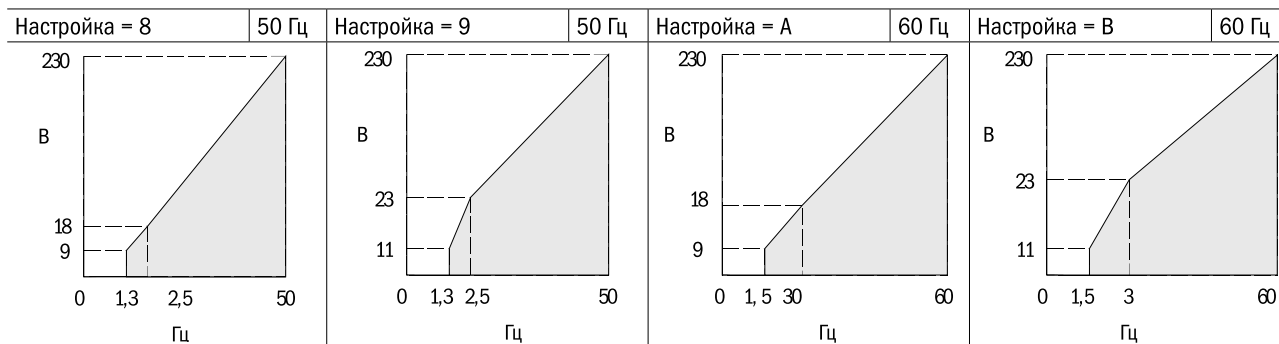
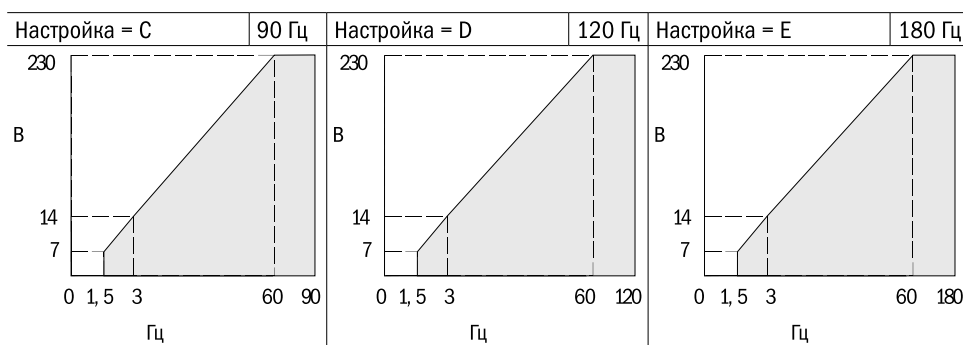


Таблица 6.17. Характеристики фиксированного выхода (настройки с С по F)



Определяемые пользователем шаблоны настройки V/F (по умолчанию: F).

Если d1-01 = F, параметры с d1-02 по d1-11 можно настроить на создание нового шаблона. Параметры с d1-02 по d1-11 будут такими же, как шаблон настройки V/F 1 после сброса.

- Настройки шаблона V/F с d1-02 по d1-09. Если d1-01 ≤ E, пользователь может использовать параметры с d1-02 по d1-09 для просмотра настроек шаблона V/F. Если d1-01 = F, параметры с d1-02 по d1-09 могут быть настроены на создание нового шаблона, показанного на рис. 6.42.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| d1-02 | Максимальная выходная частота | 25,0+400,0 Гц | <1> |
| d1-03 | Максимальное напряжение | 0,0+255,0 В <3> | <1> <2> |
| d1-04 | Базовая частота | 0,0+d1-02 | <1> |
| d1-05 | Базовое напряжение | 0,0+255,0 В <3> | 0,0 В <2> <3> |
| d1-06 | Средняя величина выходной частоты | 0,0+d1-02 | <1> |
| d1-07 | Средняя величина выходного напряжения | 0,0+255,0 В <3> | <1> <2> |
| d1-08 | Минимальная выходная частота | 0,0 до d1-02 | <1> |
| d1-09 | Минимальное выходное напряжение | 0,0+255,0 В <3> | <1> <2> |

<1> Настройка по умолчанию определяется параметром A1-02 (выбор метода управления). Настройки в этой таблице представляют собой настройки по умолчанию для управления V/F с разомкнутым контуром.

<2> Величина для преобразователя на 200 В. Значение для преобразователя на 400 В должно быть удвоено.

<3> Изменяется автоматически в режиме автонастройки (момент вращения, момент покоя 1 или 2).

ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (В)

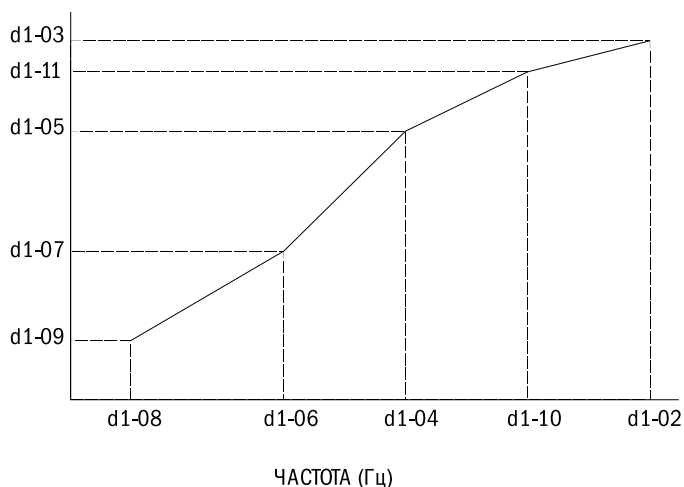


Рис. 6.25. Шаблон V/F

ПРИМЕЧАНИЕ. При настройке определяемого пользователем шаблона V/F следует удостовериться, что $d1-08 \leq d1-06 < d1-04 \leq d1-10 \leq d1-02$.

d2 Характеристики электродвигателя

Параметр d2 устанавливает главные технические показатели электродвигателя, необходимые для оптимального управления им.

При управлении с разомкнутым контуром параметры устанавливаются автоматически во время автонастройки. Если автонастройка не может функционировать корректно, следует установить параметры в ручном режиме.

- **d2-00** НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Номинальный ток устанавливается согласно данным на заводской табличке электродвигателя. Эта настройка определяет защиту электродвигателя в отношении крутящего момента и устанавливается в автоматическом режиме во время автонастройки.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| d2-00 | Номинальный ток электродвигателя | 10±200 % от номинального тока | Определяется параметром o2-03 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Будет определяться в единицах 0,1 А.
2. Если d2-00 (номинальный ток электродвигателя) меньше настройки d2-02 (ток электродвигателя без нагрузки), активируется предупреждение об ошибке oE02 (ошибка в настройке диапазона параметров). Вот почему нужно правильно настроить d2-02.

- **d2-01** НОМИНАЛЬНОЕ СКОЛЬЖЕНИЕ РОТОРА

Требуется установить номинальное скольжение ротора электродвигателя. Эта величина определяет компенсацию скольжения и будет автоматически устанавливаться в процессе автонастройки.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------|---------------|--------------------|
| d2-01 | Номинальное скольжение ротора | 0,00±20,00 Гц | Определяется o2-03 |

Если автоподстройка по каким-то причинам произведена быть не может, нужно использовать данные заводской таблички электродвигателя для расчета номинального скольжения ротора электродвигателя по следующей формуле:

$$d2-01 = f - (n \times p) / 120,$$

где: f — номинальная частота (Гц), n — номинальная скорость электродвигателя (min-1), p — число полюсов электродвигателя.

- **d2-02** ТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ БЕЗ НАГРУЗКИ

Параметр тока электродвигателя без нагрузки устанавливается, когда он работает с напряжением без нагрузки и на номинальной частоте. Затем параметр будет автоматически задаваться автонастройкой. Данный параметр можно также настроить согласно протоколу испытания электродвигателя без нагрузки либо документации на электродвигатель, запросить которую можно у производителя электродвигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| d2-02 | Ток электродвигателя без нагрузки | 0,0+[d2-00] А (кроме d2-00) | Определяется параметром o2-03 |

- **d2-03** ЧИСЛО ПОЛЮСОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Установка числа полюсов электродвигателя. Затем параметр задается автоматически во время автонастройки.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--------------------------------|-----------|--------------|
| d2-03 | Число полюсов электродвигателя | 2÷48 | 4 |

- **d2-04** МЕЖДУФАЗНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Настройка междуфазного сопротивления электродвигателя. Этот параметр будет устанавливаться во время автонастройки. Если по каким-то причинам автонастройка не может быть произведена корректно, необходимо запросить у производителя электродвигателя отчет по испытанию электродвигателя или документацию на электродвигатель. Указанное междуфазное сопротивление должно использоваться для расчета этого параметра электродвигателя по следующей формуле:

- Изоляция типа E: указанное сопротивление (Ω) при $75\text{ }^\circ\text{C} \times 0,92$.
- Изоляция типа B: указанное сопротивление (Ω) при $75\text{ }^\circ\text{C} \times 0,92$.
- Изоляция типа F: указанное сопротивление (Ω) при $115\text{ }^\circ\text{C} \times 0,87$.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|--------------------------|-------------------------------|
| d2-04 | Настройка межфазного сопротивления электродвигателя | 0,000÷65,00 $\Omega <1>$ | Определяется параметром o2-03 |

- **НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ВРУЧНУЮ**

Следует воспользоваться данными по испытанию электродвигателя и соблюдать приведенные ниже указания.

- **Настройка номинального тока электродвигателя.**

Указанная на заводской табличке величина номинального тока электродвигателя вводится в параметр d2-00.

- **Настройка номинального скольжения электродвигателя.**

Для расчета номинального скольжения электродвигателя используется указанная на заводской табличке номинальная скорость электродвигателя, полученный показатель вводится в параметр d2-01.

Номинальное скольжение электродвигателя = номинальная частота [Гц] – номинальная скорость (min^{-1}) \times число полюсов электродвигателя / 120.

- **Настройка тока электродвигателя без нагрузки.**

Настройка тока без нагрузки производится во время работы электродвигателя под напряжением без нагрузки и с номинальной частотой. Эти данные не указаны на заводской табличке, поэтому для их получения надо связаться с производителем электродвигателя либо взять их из сопроводительной документации на электродвигатель.

- **Настройка числа полюсов электродвигателя.**

Параметр d2-03 активен только в опциях управления V/F с замкнутым контуром и векторного управления с замкнутым контуром. Вводится число полюсов электродвигателя, указанное на заводской табличке электродвигателя.

- **Настройка междуфазного сопротивления электродвигателя.**

Параметр d2-04 будет автоматически устанавливаться во время автонастройки. Если по каким-то причинам автонастройка не может быть произведена корректно, надо запросить у производителя электродвигателя отчет по испытанию или документацию на электродвигатель. Указанное междуфазное сопротивление используется для расчета этого параметра электродвигателя по следующей формуле:

- Изоляция типа E: указанное сопротивление (Ω) при $75\text{ }^\circ\text{C} \times 0,92$.
- Изоляция типа B: указанное сопротивление (Ω) при $75\text{ }^\circ\text{C} \times 0,92$.
- Изоляция типа F: указанное сопротивление (Ω) при $115\text{ }^\circ\text{C} \times 0,87$.

- **Параметры индуктивности рассеяния электродвигателя.**

В процессе автонастройки параметр d2-05 будет настроен автоматически.

- **Настройка сопротивления в цепи электродвигателя и взаимной индуктивности.**

6.6 Группа E: Многофункциональные входы

E1 Многофункциональные цифровые входы

- **E1-00-E1-05** ВЫБОР ФУНКЦИЙ ДЛЯ ТЕРМИНАЛОВ С S1 ПО S6

Назначение функций для многофункциональных контактов с S1 по S6. Параметры устанавливаются в соответствии с данными из таблицы 6.18.2.

Таблица 6.18.1

| № | Название функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------|-----------|--|
| E1-00 | Выбор функции контакта S1 | 0÷73 | 0 : 2 – контроль последовательности подключения проводов (вперед/стоп) |
| E1-01 | Выбор функции контакта S2 | 0÷73 | 1 : 2 – контроль последовательности подключения проводов (вперед/стоп) |
| E1-02 | Выбор функции контакта S3 | 0÷73 | 23: Внешняя ошибка |
| E1-03 | Выбор функции контакта S4 | 0÷73 | 39: Сброс ошибки |
| E1-04 | Выбор функции контакта S5 | 0÷73 | 9: Частота толчкового хода |
| E1-05 | Выбор функции контакта S6 | 0÷73 | 19: Управление отключением подачи силового питания (нормальное положение разомкнуто) |

Таблица 6.18.2

| Настройка | Функции | Настройка | Функции |
|-----------|--|-----------|--|
| 0 | Контроль порядка подключения двух проводов (вперед/стоп) | 37 | Внешняя ошибка 15 |
| 1 | Контроль порядка подключения двух проводов (назад/стоп) | 38 | Внешняя ошибка 16 |
| 2 | Порядок подключения трех проводов | 39 | СБРОС ОШИБКИ |
| 3 | Выбор: местно/дистанционно | 40 | оН2 (СИГНАЛ ПЕРЕГРЕВА преобразователя) |
| 4 | Сохранение | 41 | РЕЗЕРВ |
| 5 | Управление ступенчатым изменением скорости 1 | 42 | РЕЗЕРВ |
| 6 | Управление ступенчатым изменением скорости 2 | 43 | РЕЗЕРВ |
| 7 | Управление ступенчатым изменением скорости 3 | 44 | РЕЗЕРВ |
| 8 | Управление ступенчатым изменением скорости 4 | 45 | Режим коммуникации |
| 9 | Частота толчкового хода | 46 | Функция ПИД отключена |
| 10 | Команда «Повысить» | 47 | Сброс интеграла ПИД |
| 11 | Команда «Понизить» | 48 | Сохранение интеграла ПИД |
| 12 | Команда «Повысить 2» | 49 | Вкл/выкл мягкого пуска ПИД |
| 13 | Команда «Понизить 2» | 50 | Переключение параметров входа ПИД |
| 14 | Команда «Толчковый ход вперед» | 51 | Переключение ЭД 1/2 |
| 15 | Команда «Толчковый ход назад» | 52 | Ввод таймера |
| 16 | Выбор времени разгона/замедления 1 | 53 | Частота смещения 1 |
| 17 | Сохранение | 54 | Частота смещения 2 |
| 18 | Удержание инерции разгона/замедления | 55 | Частота смещения 3 |
| 19 | Управление отключением силовых выходов преобразователя (закрывающий контакт) | 56 | РЕЗЕРВ |
| 20 | Управление отключением силовых выходов преобразователя (размыкающий контакт) | 57 | РЕЗЕРВ |
| 21 | Экстренная остановка (закрывающий контакт) | 58 | РЕЗЕРВ |
| 22 | Экстренная остановка (размыкающий контакт) | 59 | РЕЗЕРВ |
| 23 | Внешняя ошибка 1 | 60 | Блокировка программы |

| Настройка | Функции | Настройка | Функции |
|-----------|-------------------|-----------|--|
| 24 | Внешняя ошибка 2 | 61 | Сохранение аналогового сигнала управления частотой |
| 25 | Внешняя ошибка 3 | 62 | РЕЗЕРВ |
| 26 | Внешняя ошибка 4 | 63 | РЕЗЕРВ |
| 27 | Внешняя ошибка 5 | 64 | РЕЗЕРВ |
| 28 | Внешняя ошибка 6 | 65 | Торможение постоянным током |
| 29 | Внешняя ошибка 7 | 66 | РЕЗЕРВ |
| 30 | Внешняя ошибка 8 | 67 | РЕЗЕРВ |
| 31 | Внешняя ошибка 9 | 68 | РЕЗЕРВ |
| 32 | Внешняя ошибка 10 | 69 | Преобразователь включен |
| 33 | Внешняя ошибка 11 | 70 | Сохранение |
| 34 | Внешняя ошибка 12 | 71 | РЕЗЕРВ |
| 35 | Внешняя ошибка 13 | 72 | РЕЗЕРВ |
| 36 | Внешняя ошибка 14 | 73 | РЕЗЕРВ |

0: Вперед/Стоп.

1: Назад/Стоп.

2: Контроль последовательности подключения трех проводов.

Многофункциональные входы с S3 по S6 могут быть назначены для трехпроводного подключения управлением преобразователя, чтобы стать входными выводами для управления режимами «Вперед/Назад». А входы S1 и S2 будут автоматически назначены управлять режимами «ПУСК» и «СТОП» соответственно. Если контакт S1 (команда «ПУСК») будет замкнут дольше 2 мс, преобразователь запустит электродвигатель. Если контакт S2 (команда «СТОП») разомкнется хотя бы на мгновение, преобразователь остановит электродвигатель. Если разомкнутся контакты назначенного для контроля порядка подключения проводов, преобразователь начнет работать в прямом направлении, а когда эти контакты замкнутся, преобразователь заработает в режиме реверса.

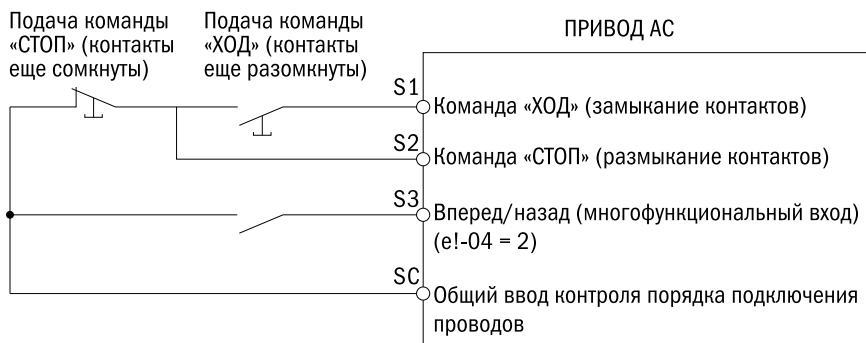


Рис. 6.26. Схема трехпроводного подключения управлением преобразователя

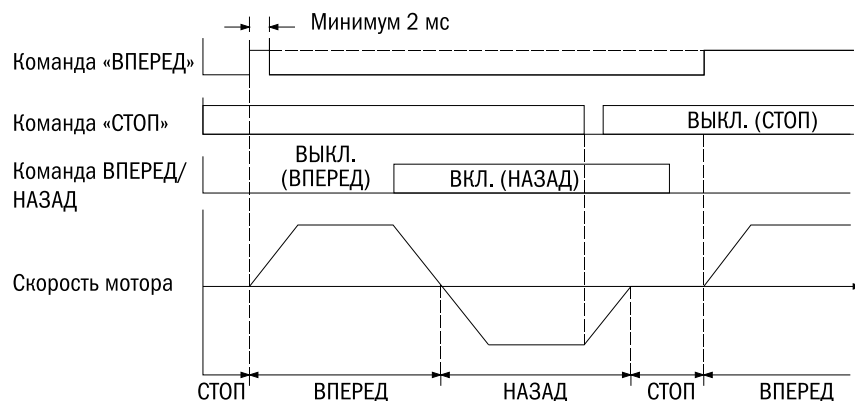


Рис. 6.27. Последовательность функционирования проводов

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При вводе команды «ПУСК» контакты замыкаются минимум на 2 мс.
2. Если при включении команда «ПУСК» активна и b1-10 (команда ПУСК при включении) = 0 (игнорировать), активируется система защиты и сигнальный индикатор начинает мигать. Нужно настроить этот параметр на b1-10 = 1 (принять) для подтверждения активации команды «ПУСК» при включении.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При перезапуске оборудования следует соблюдать правила техники безопасности!

- Убедиться в корректном подключении проводов к функциям «ПУСК/СТОП» и в обеспечении безопасности цепей, а также проверить исправность оборудования после подключения электроэнергии. Неправильное подключение проводов может вызвать травмы в случае мгновенного движения механизмов. При трехпроводном подключении управлением преобразователя привод может внезапно запуститься из-за моментального срабатывания цепи управления. Если команда «ПУСК» активна при трехпроводном подключении, а настройка (по умолчанию) предусматривает подключение двух проводов, при включении электродвигатель заработает в обратном направлении. Чтобы избежать этого, параметр b1-10 (команда «ПУСК» при включении) должен быть установлен на 0 (игнорировать) для игнорирования активной команды «ПУСК» при включении.

3: Выбор опций «Местно/Дистанционно».

Размыкая/замыкая контакты входов, выбирается источник подачи сигнала управления (локальный/удаленный).

| Контакты | Описание функции |
|---------------------|---|
| Контакты разомкнуты | Дистанционно (если ни один вход не настроен как E1-□□ = 4, а b1-00 и b1-01 включены; если вывод многофункционального входа настроен как E1-□□ = 4, этот вывод определит источник для сигнала управления и команды «ПУСК») |
| Контакты замкнуты | Местно (сигнал управления и команда «ПУСК» подаются с кнопочной панели) |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Когда многофункциональный вход назначен на выбор источника команд «Местно/Дистанционно» клавиша «Местн./Дистанц.» на кнопочной панели отключена.
2. В режиме «Местно» светится индикатор кнопки «ПУСК».
3. Во время работы переключение «Местн./Дистанц.» невозможно. См в. b1-05 действие команды «ПУСК» после переключения.

4: Выбор источника подачи команды 1/2.

Переключение источников команд путем размыкания/замыкания контактов (см. таблицу ниже).

| Контакты | Описание действия |
|------------|--|
| Разомкнуты | b1-00 (выбор сигнала управления 1), b1-01 (выбор команды «ПУСК 1») |
| Замкнуты | b1-07 (выбор сигнала управления 2), b1-08 (выбор команды «ПУСК 2») |

ПРИМЕЧАНИЕ. Во время работы преобразователя переключение невозможно.

5–8: Команды ступенчатого изменения скорости с 1 по 4.

Переключение команд ступенчатого изменения скорости с L1-00 по L1-15. См. параметры с L1-00 по L1-15 (сигналы управления частотой с 1 по 16), где указаны детали операции.

9: Частота толчкового хода.

Частота толчкового хода, задаваемая параметром L1-16, включена, когда контакты замкнуты. В C1-11 и C1-12 задаются параметры времени разгона и замедления.

10/11: Повысить/понизить сигнал управления.

Позволяет назначить подачу команды сигнала управления на два внешних входа. Необходимо всегда настраивать E1-□□ = 10 (команда «Повысить») и E1-□□ = 11 (команда «Понизить») попарно. Для настройки частоты функцией «Повысить/Понизить» b1-00 или b1-07 (выбор частоты сигнала управления) устанавливается на 2 («Повысить/Понизить») согласно таблице (ниже).

| Контакты | | Действия преобразователя |
|----------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Повысить сигнал (10) | Понизить сигнал (11) | |
| Разомкнуты | Разомкнуты | Поддержка текущего сигнала управления |
| Замкнуты | Разомкнуты | Повысить |
| Разомкнуты | Замкнуты | Понизить |
| Замкнуты | Замкнуты | Поддержка текущего сигнала управления |

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда назначена только одна функция («Повысить» или «Понизить») сигнала управления, активируется сигнал ОРЕ03 (ошибка при выборе многофункционального входа).

Использование функции «Повысить/Понизить» с поддержанием команды задания (L4-00):

- Когда команда «ПУСК» аннулирована и L4-00 = 0, сигнал «Повысить/Понизить» будет сброшен до 0.
- Когда L4-00 = 1, преобразователь сохранит сигнал управления частотой, который был настроен сигналом управления «Повысить/Понизить». При остановке преобразователя сигнал управления частотой будет сохранен. Для обнуления сохраненного сигнала управления следует отменить команду «ПУСК» и замкнуть вход «Повысить» или «Понизить». Подробнее см. в L4-00.

Использование функции «Повысить/Понизить» с пределами сигнала управления частотой (L2):

- Верхний предел сигнала управления частотой устанавливается в L2-00.
- Нижний предел сигнала управления частотой может быть установлен на аналоговом входе или в L2-01. Если аналоговый вход настроен на 2, меньшая из настроек аналогового входа величина или настройка в L2-01 и станет нижним пределом.

Действие сигнала управления «Повысить/Понизить» показано на следующем рисунке. В этом примере нижний предел сигнала управления частотой определяется параметром L2-01.

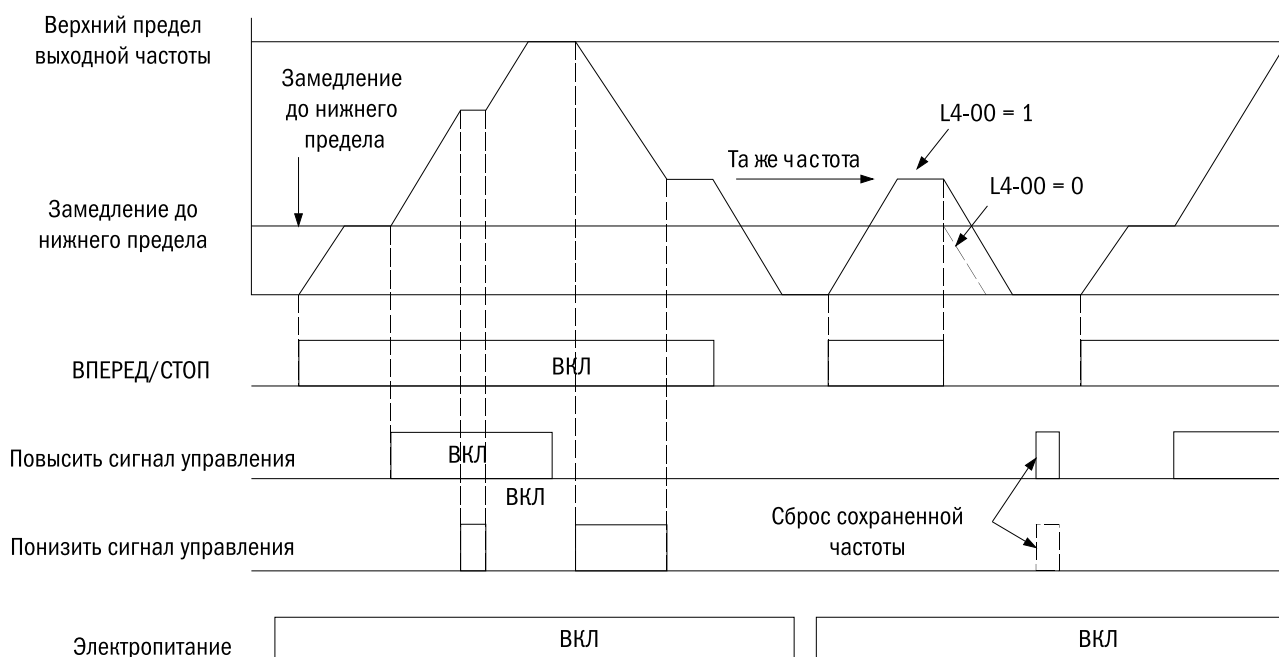


Рис. 6.28. Действие сигнала управления «Повысить/Понизить»

12/13: Сигнал управления «Повысить 2 / Понизить 2».

Повышение или понижение смещения частоты сигнала управления. Подробности указаны в параметре L2.

14/15: Команды «Толчковый ход вперед (F)» / «Толчковый ход назад (R)».

Командами «Толчковый ход вперед (F)» / «Толчковый ход назад (R)» являются частоты толчкового хода, которые не требуются для команды «ПУСК». Параметры времени разгона и замедления устанавливаются в C1-11 и C1-12. Если контакты входа, назначенного для команды «Толчковый ход вперед», замкнуты, преобразователь работает в прямом направлении на частоте, установленной в L1-16. Команда «Толчковый ход назад» вызывает то же действие, но преобразователь работает в обратном направлении. Команды «Толчковый ход вперед (F)» и «Толчковый ход назад (R)» могут настраиваться независимо друг от друга.

- Команды «Толчковый ход вперед (F)» / «Толчковый ход назад (R)» перекрывают все прочие сигналы управления частотой. Однако команда «Толчковый ход назад» отключается, если $b1-03 = 1$ (вращение в обратном направлении отключено).
- Одновременный ввод обеих команд через 500 мс стимулирует подачу аварийного сигнала, и преобразователь перейдет в режим инерции до полной остановки.

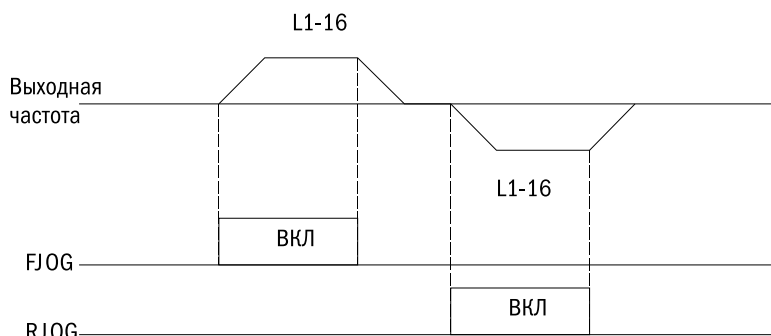


Рис. 6.29. Действие команд «Толчковый ход вперед (F)» и «Толчковый ход назад (R)»

16: Выбор времени разгона/замедления 1.

Переключение между C1-00, C1-01 (время разгона/замедления 1) и C1-02, C1-03 (время разгона/замедления 2) путем размыкания или замыкания контактов терминала. Подробнее об этом см. параметры с C1-00 по C1-07 (настройки времени разгона/замедления 1–4).

17: Выбор времени разгона/замедления 2.

Выбор настройки времени разгона и замедления 1–4 в комбинации с E1-□□ = 16 (выбор времени разгона/замедления 1). Подробнее об этом см. параметры с C1-00 по C1-07 (настройки времени разгона/замедления 1–4).

18: Удержание инерции разгона/замедления.

Если контакты входа замкнуты, преобразователь удерживает величину выходной частоты. Когда контакты снова размыкаются, преобразователь возобновляет разгон или замедление. Подробнее об этом см. параметр L4-00.

19: Сигнал отключения силовых выходов преобразователя (закрывающий контакт).

20: Сигнал отключения силовых выходов преобразователя (размыкающий контакт).

Сигнал блокировки выхода немедленно отключает выходы преобразователя, электродвигатель начинает вращаться по инерции, и на дисплее начинает мигать предупреждающий значок **bb** (блокировка выхода). По окончании блокировки выхода и активации команды «ПУСК» для перезапуска электродвигателя включается функция запроса скорости.

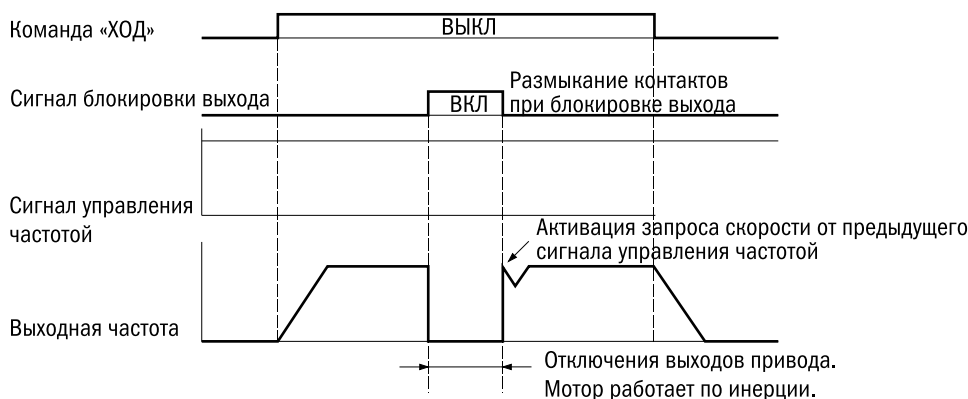


Рис. 6.30. Действие блокировки выхода

| | | |
|---|----------------------------|----------------------------|
| Работа преобразователя | Вход | |
| | Настройка 19 (закрывающий) | Настройка 20 (размыкающий) |
| Нормальный режим | Разомкнут | Замкнут |
| Отключение силовых выходов (выходы преобразователя отключены) | Замкнут | Разомкнут |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При применении для устройств подъема сигнал отключит выходы преобразователя, и электродвигатель будет вращаться по инерции. Следует всегда проверять готовность тормозного устройства – в противном случае соскользнувший груз может травмировать людей.

21/22: Экстренная остановка (контакты замыкающий/размыкающий).

При подаче во время работы преобразователя команды экстренной остановки преобразователь использует время замедления, установленное в С1-08 для остановки электродвигателя. См. параметр С1-08 (экстренная остановка). Сразу после ввода этой команды преобразователь может быть перезапущен, прежде чем полностью остановится, отменяя ввод экстренной остановки и команду «ПУСК».

- Для экстренной остановки с замыкающим контактом настроить E1-□□ = 21.
- Для экстренной остановки с размыкающим контактом настроить E1-□□ = 22.

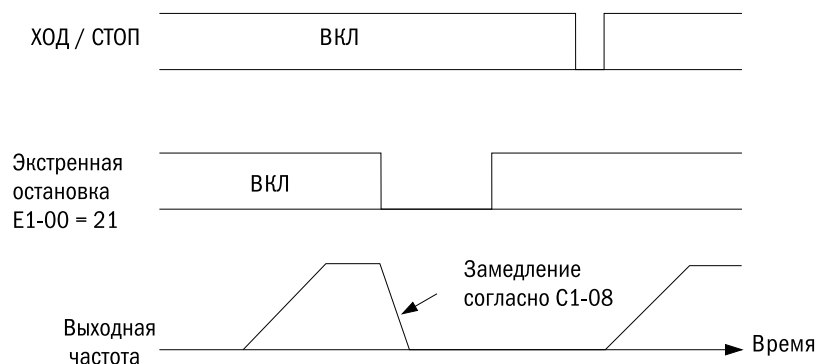


Рис. 6.31. Функция экстренной остановки

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Ускоренное замедление может привести к избыточному напряжению в цепи. При этом выходы преобразователя отключатся, электродвигатель будет работать по инерции и в неуправляемом режиме. Чтобы этого избежать, в С1-08 следует установить корректное время замедления.

23–38: Внешняя ошибка.

При возникновении проблем с внешними устройствами следует остановить работу преобразователя.

Для использования функции фиксации внешней ошибки надо настроить параметр E1-00+E1-05 = 23+38. При обнаружении внешней ошибки на дисплее кнопочной панели отобразится символ EF□, в котором □ означает номер вывода, назначенного для приема сигнала внешней ошибки. Например, если сигнал о внешней ошибке подан на вывод S3, тогда на дисплее отобразится EF3.

Выбор настроек для E1-□□ из комбинаций следующих трех условий:

- Входной сигнал с периферийного устройства.
- Метод определения характера внешней ошибки.
- Метод остановки (для определения внешней ошибки).

Сочетания таких условий показаны в приведенной ниже таблице.

| Настройка | Входной сигнал | | Метод определения <2> | | Метод остановки | | | |
|-----------|----------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| | Замыкающий | Размыкающий | Определять всегда | Определять только в режиме «ПУСК» | Линейное изменение до остановки (ошибка) | Инерция до остановки (ошибка) | Экстренная остановка (ошибка) | Только сигнал (продолжение работы) |
| 23 | 0 | | 0 | | 0 | | | |
| 24 | | 0 | 0 | | 0 | | | |
| 25 | 0 | | | 0 | 0 | | | |
| 26 | | 0 | | 0 | 0 | | | |
| 27 | 0 | | 0 | | | 0 | | |
| 28 | | 0 | 0 | | | 0 | | |
| 29 | 0 | | | 0 | | 0 | | |
| 30 | | 0 | | 0 | | 0 | | |
| 31 | 0 | | 0 | | | | 0 | |
| 32 | | 0 | 0 | | | | 0 | |
| 33 | 0 | | | 0 | | | 0 | |
| 34 | | 0 | | 0 | | | 0 | |
| 35 | 0 | | 0 | | | | | 0 |
| 36 | | 0 | 0 | | | | | 0 |
| 37 | 0 | | | 0 | | | | 0 |
| 38 | | 0 | | 0 | | | | 0 |

<1> Настройка положения контактов для определения ошибки (замыкающий – определение при замыкании контактов; размыкающий – определение при размыкании контактов).

<2> Настроить, определять ошибку только в режиме «ПУСК» или всегда.

39: Сброс ошибки.

Когда ошибка определена, необходимо замкнуть контакты назначенного выхода, отключить выход преобразователя и остановить электродвигатель. Большинство ошибок преобразователя приведут к работе электродвигателя по инерции, но для некоторых ошибок следует предусмотреть метод остановки (например, выбор P1-03, действия при перегреве электродвигателя). Для перезапуска преобразователя или отмены команды «ПУСК» надо нажать кнопку «СБРОС» на кнопочной панели или установить 39 (сброс ошибки) на любой вход в параметрах с E1-00 по E1-07 и замкнуть контакт входа.

ПРИМЕЧАНИЕ. Сигнал сброса ошибки во время работы будет проигнорирован. Для сброса ошибки сначала нужно отменить команду «ПУСК».

40: ОН2 (сигнал перегрева преобразователя).

Сигнал ОН2 подается при замкнутых контактах входа (преобразователь продолжает работать).

41: Резерв.

45: Режим коммуникации.

Настраивается для функции связи. Назначенный вход может принимать сигналы от Modbus или опциональной коммуникационной карты.

46: Отключение системы ПИД.

Даже если настройка b5-00 (функция ПИД-регулирования) предусматривает активацию функции ПИД-регулирования, замыкание контактов назначенного входа отключит ее. ПИД-регулирование остается активным при разомкнутых контактах.

47: Сброс заданного параметра ПИД-интегрирования.

При замыкании контактов заданная величина ПИД-интегрирования сбрасывается до 0.

48: Удержание заданного параметра ПИД-интегрирования.

Сохраняет заданную величину ПИД-интегрирования при замыкании контактов и перезапускает функцию ПИД-интегрирования при их размыкании.

49: ВКЛ/ВЫКЛ функции мягкого запуска системы ПИД.

Отключает опцию b5-16 (время разгона/замедления сигнала управления ПИД), когда контакты замкнуты, и включает ее при их размыкании.

50: Переключение характеристик входа системы ПИД.

Переключение характеристик входа системы ПИД.

51/52: Сохранить.

53/54/55: Частота смещения 1/2/3.

Добавляет величины смещения частот с L6-00 по L6-02 к сигналу управления частотой, когда контакты замкнуты. См. параметры с L6-00 по L6-02 (частота смещения 1/2/3).

56-59: Резерв.

60: Блокировка программы.

Когда контакты входа замкнуты, настройки параметров можно изменять. При размыкании контактов все настройки параметров, кроме U1-01 (электродвигатель сигнала управления частотой), изменены быть не могут. Однако их всегда можно просмотреть.

61: Поддержание аналогового сигнала управления частотой.

Нужно подать сигнал управления частотой на вход A1 и A2, который приводит преобразователь в действие. Если входные контакты замкнуты в течение 100 мс, преобразователь удержит сигнал управления частотой на уровне, показанном на рис. 6.50. При отключении энергии сигнал будет сброшен и обнулен.

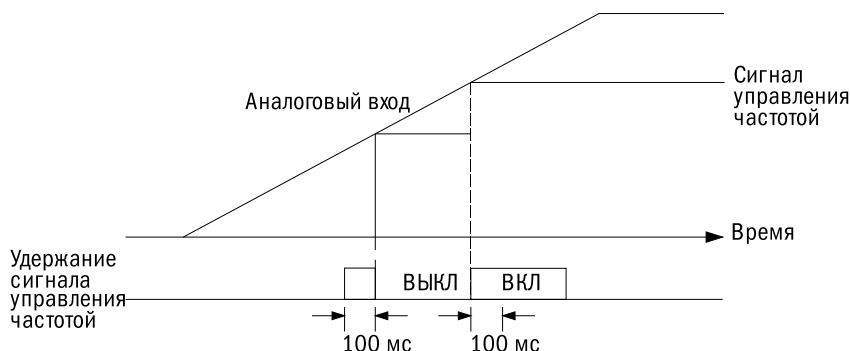


Рис. 6.32. Функция поддержания аналогового сигнала управления частотой

При использовании этой функции одновременно с какими-либо из приведенных ниже будет активирована ошибка oPE12.

- Настройка 18 (удержание линейного изменения разгона/замедления).
- Настройки 10 и 11 (команды «Повысить/Понизить»).
- Настройки с 53 по 55 (смещение частоты 1/2/3).
- Настройки 12 и 13 (команды «Повысить 2 / Понизить 2»).

62-64: Резерв.

65: Торможение постоянным током.

Остановка электродвигателя при замедлении. При вводе команды «ПУСК» или «Толчковый ход» функция торможения постоянным током будет отменена — это видно на рис. 6.52. Подробнее об этом см. b2 («Торможение постоянным током»).

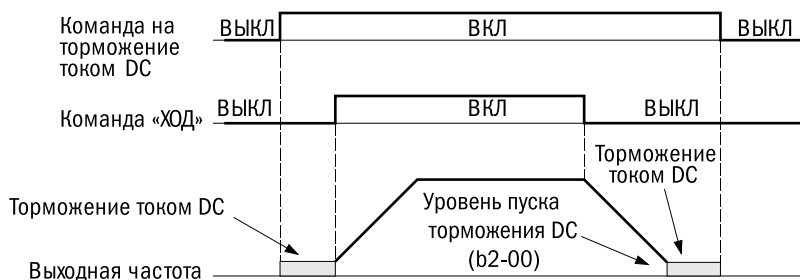


Рис. 6.33. Функция торможения постоянным током

66-68: Резерв.

69: Преобразователь активен.

Преобразователь не воспримет команду «ПУСК», пока не замкнутся контакты назначенного входа. При разомкнутых контактах дисплей кнопочной панели отобразит индикацию DNE. Если команда «ПУСК» вводится до замыкания контактов назначенного входа, преобразователь будет бездействовать, пока команда «ПУСК» не будет подана повторно. Если контакты входа разомкнутся во время работы, преобразователь остановится в соответствии с настройкой b1-02 (выбор метода остановки). Подробнее об этом см. b1-02.

70-73: Резерв.

E2 Многофункциональный цифровой выход

• E2-00 РЕЛЕ 1

Преобразователь оснащен четырьмя многофункциональными цифровыми выходами. Следует назначить функции для параметров с E2-00 по E2-03, руководствуясь таблицей 6.20.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------------|
| E2-00 | Выбор функции Реле 1 | 0÷149 | 0 – во время пуска |

Таблица 6.20. Настройки многофункционального терминала выходов

| Настройка | Функции | Настройка | Функции |
|-----------|--|-----------|--|
| 0 | Пуск | 26 | Сигнал перегрузки ЭД (oL1) (включая oH3) |
| 1 | Удержание нулевой скорости | 27 | Сигнал перегрева преобразователя (oH) |
| 2 | Согласование частоты (скорости) | 28 | РЕЗЕРВ |
| 3 | Согласование частоты (скорости) определяемой пользователем | 29 | РЕЗЕРВ |
| 4 | Преобразователь готов к работе | 30 | РЕЗЕРВ |
| 5 | Определение Uv (понижения напряжения) | 31 | РЕЗЕРВ |
| 6 | Блокировка выхода | 32 | РЕЗЕРВ |
| 7 | Удержание | 33 | РЕЗЕРВ |
| 8 | Источник сигнала управления частотой | 34 | РЕЗЕРВ |
| 9 | Потеря сигнала управления частотой | 35 | Выходная частота |
| 10 | Источник сигнала «ПУСК» | 36 | Привод активен |
| 11 | Ошибка | 37 | РЕЗЕРВ |
| 12 | Режим коммуникации | 38 | Режимы: локально/удаленно |
| 13 | Сигнал предупреждения | 39 | При запросе скорости |
| 14 | Перезапуск после ошибки | 40 | Нижний предел обратной связи ПИД |
| 15 | РЕЗЕРВ | 41 | Верхний предел обратной связи ПИД |
| 16 | Определение выходной частоты 1 | 42 | РЕЗЕРВ |
| 17 | Определение выходной частоты 2 | 43 | РЕЗЕРВ |
| 18 | Определение повышенного/пониженного напряжения 1 | 44 | Экстренная остановка |
| 19 | РЕЗЕРВ | 45 | РЕЗЕРВ |
| 20 | Определение повышенного/пониженного напряжения 2 | 46 | РЕЗЕРВ |
| 21 | РЕЗЕРВ | 47 | РЕЗЕРВ |
| 22 | При реверсе | 48 | РЕЗЕРВ |
| 23 | РЕЗЕРВ | 49 | РЕЗЕРВ |
| 24 | Рекуперация | 100÷149 | Инверсия выходов 0÷49 |
| 25 | Перезапуск доступен | | |

0: Пуск

При напряжении на выходе привода контакты выходного терминала замкнуты.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Преобразователь остановлен |
| Замкнуты | Подан сигнал «ПУСК» либо привод находится в режиме торможения постоянным током или замедления |

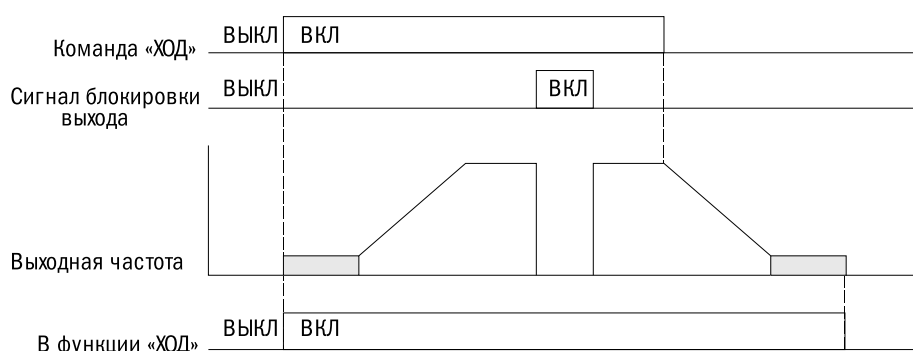


Рис. 6.34. Функционирование в режиме «ПУСК»

1: Удержание нулевой скорости.

Если выходная частота падает ниже уровня настроек d1-08 (минимальная выходная частота) или b2-00 (уровень запуска с удержанием нулевой скорости), выходные контакты замыкаются.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Выходная частота выше установленной в d1-08 или b2-00 |
| Замкнуты | Выходная частота ниже установленной в d1-08 или b2-00 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Контакты в системе векторного управления в замкнутом контуре замыкаются, когда выходная частота падает ниже настройки в b2-00. Во всех прочих системах управления — когда выходная частота падает ниже установленной в d1-08.

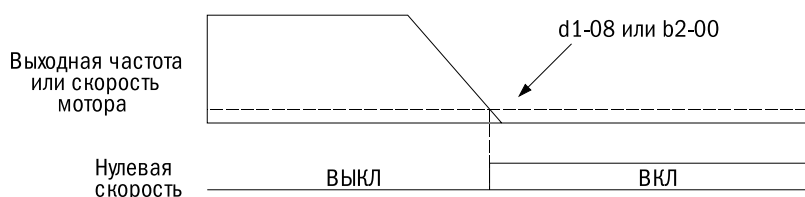


Рис. 6.54. Функция удержания нулевой скорости

2: Согласование частоты (скорость).

Когда выходная частота находится в пределах настроек $\pm P4-01$ (диапазон определения частоты), выходные контакты замыкаются независимо от направления вращения электродвигателя.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Выходная частота не совпадает с частотой, требуемой в процессе работы |
| Замкнуты | Выходная частота в пределах величин, установленных в $\pm P4-01$ |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Функция определения работает в обоих направлениях — прямом и обратном.
2. Контакты в векторном управлении в замкнутом контуре замыкаются, когда скорость электродвигателя находится в пределах настройки, установленной в P4-01.

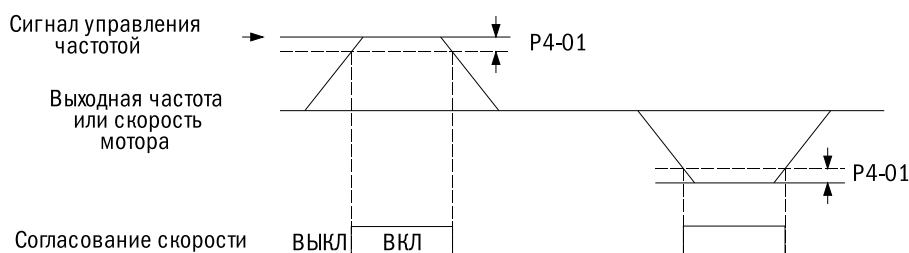


Рис. 6.35. Функция согласования скорости

3: Согласование частоты (скорости), определяемой пользователем.

Когда выходная частота и сигнал управления частотой находятся в пределах величины P4-00 (уровень определения частоты) \pm величина P4-01 (диапазон определения частоты), контакты выхода замыкаются.

| | |
|------------|--|
| Контакты | Описание состояния |
| Разомкнуты | Выходная частота или сигнал управления частотой находятся за пределами диапазона ($P4-00 \pm P4-01$) |
| Замкнуты | Выходная частота или сигнал управления частотой находятся в пределах диапазона ($P4-00 \pm P4-01$) |

ПРИМЕЧАНИЕ. Функции определения и параметра P4-00 работают в обоих направлениях – прямом и обратном.

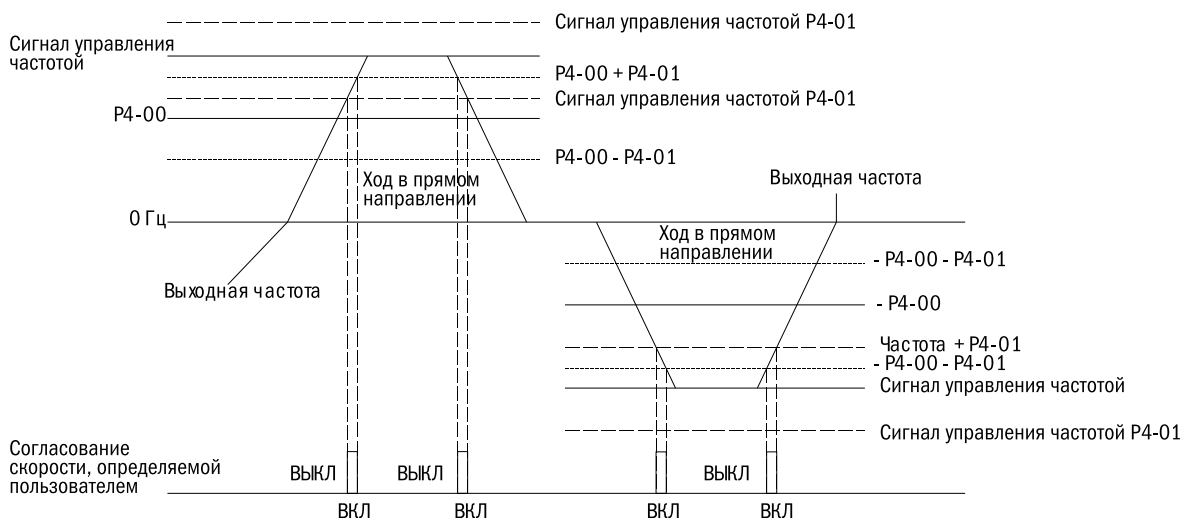


Рис. 6.36. Функция согласования определяемой пользователем частоты (скорости)

4: Готовность преобразователя.

В состоянии готовности преобразователя к работе или во время работы контакты выхода замкнуты. В зависимости от изложенных ниже условий при возникновении ошибки либо ситуации, когда преобразователь не может функционировать даже при вводе команды «ПУСК», выходные контакты замыкаются:

- при отключении электроэнергии;
- возникновении ошибки;
- сбое во внутренней системе электропитания;
- вводе некорректного параметра, делающего преобразователь неспособным к работе;
- когда при остановке возникает ошибка повышенного или пониженного напряжения;
- при настраивании параметра в режиме программирования.

5: Определение U_v (пониженное напряжение).

Если напряжение в основной цепи постоянного тока падает ниже уровня определенной величины U_v (пониженного напряжения), выходные контакты замыкаются. Настройка уровня определения U_v устанавливается в P2-03.

| | |
|------------|--|
| Контакты | Описание состояния |
| Разомкнуты | Напряжение основной цепи выше уровня, установленного в P2-03 |
| Замкнуты | Напряжение основной цепи ниже уровня, установленного в P2-03 |

6: Блокировка выхода.

Выходные контакты замыкаются, а выходной транзистор не переключается.

| | |
|------------|---|
| Контакты | Описание состояния |
| Разомкнуты | Преобразователь не производит блокировку выхода |
| Замкнуты | Преобразователь производит блокировку выхода |

7: Резерв.

8: Источник сигнала управления частотой.

Отображается последний выбранный источник сигнала управления частотой.

| | |
|------------|---|
| Контакты | Описание состояния |
| Разомкнуты | Сигнал управления частотой подается от внешнего источника 1 (b1-00) или 2 (b1-07) |
| Замкнуты | Сигнал управления частотой подается с кнопочной панели преобразователя |

9: Потеря сигнала управления частотой.

При обнаружении потери сигнала контакты соответствующего выходного замыкаются. Подробнее об этом см. P4-02 (выбор функции определения потери сигнала управления частотой).

10: Источник подачи команды «ПУСК».

Отображается последний выбранный источник подачи команды «ПУСК».

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Сигнал управления частотой подается от внешнего источника 1 (b1-01) или 2 (b1-08) |
| Замкнуты | Команда «ПУСК» подается с кнопочной панели преобразователя |

11: Ошибка.

При возникновении ошибки контакты назначенного выхода замыкаются.

12: Режим коммуникации.

Если назначен выход 12, он должен быть выходным для верхнего контроллера, использующего коммуникационные средства Modbus. Если сигнал контроллером не установлен, подача сигнала не произведет никакого действия.

13: Резерв.

14: Перезапуск после ошибки.

При попытке сброса ошибки с выводов цепи управления контакты назначенного выхода замкнутся.

15: Резерв.

16: Функция 1 определения выходной частоты.

Если выходная частота превышает P4-00 (уровень определения частоты) плюс величину P4-01 (диапазон определения частоты), контакты назначенного выхода будут замкнуты до тех пор, пока выходная частота не достигнет уровня P4-00.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|--|
| Разомкнуты | Выходная частота превышает уровень P4-00 плюс уровень P4-01 |
| Замкнуты | Выходная частота не превышает уровень P4-00 плюс уровень P4-01 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Функция определения и уровень P4-00 работают в обоих направлениях — прямом и реверсном.

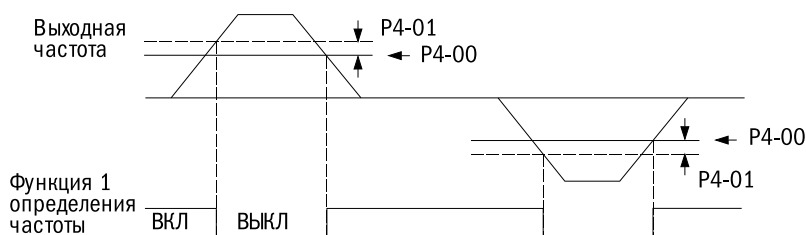


Рис. 6.37. Функция 1 определения выходной частоты

17: Функция 2 определения выходной частоты

Если выходная частота превышает уровень P4-00 (уровень определения частоты), контакты назначенного выхода будут замкнуты до тех пор, пока выходная частота не достигнет уровня P4-00 минус величина P4-01.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|--|
| Разомкнуты | Выходная частота не превышает уровень P4-00 или она ниже уровня P4-00 минус величина P4-01 |
| Замкнуты | Выходная частота превышает уровень P4-00 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Функция определения и уровень P4-00 работают в обоих направлениях — прямом и обратном.

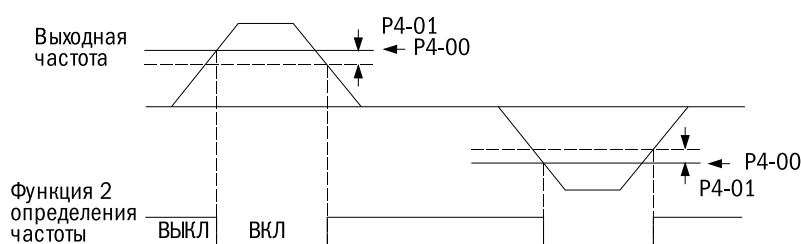


Рис. 6.38. Функция 2 определения выходной частоты

18/20: Определение повышенного/пониженного напряжения.

Выводы повышенного или пониженного напряжения на внешние устройства. Определение крутящего момента и настройка выхода устанавливаются, как указано ниже. Подробнее об этом см. Р6 (определение избыточного/пониженного напряжения).

| Настройка | Контакты | Описание состояния |
|-----------|------------|--|
| 18 | Разомкнуты | Определение 1 повышенного/пониженного напряжения (закрывающие контакты). Выходной ток или крутящий момент превышают уровень Р6-01 (уровень 1 определения повышенного/пониженного напряжения) для Р6-02 времени (время 1 определения повышенного /пониженного напряжения) |

22: При вращении в обратном направлении.

Когда электродвигатель вращается в обратном направлении, контакты назначенного выхода замкнуты.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Электродвигатель вращается в прямом направлении |
| Замкнуты | Электродвигатель вращается в обратном направлении |

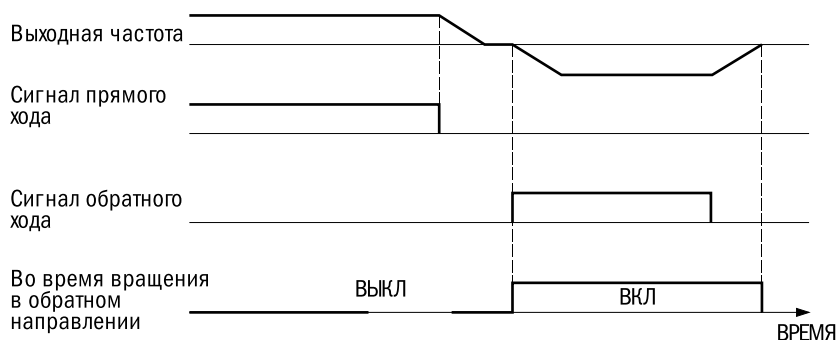


Рис. 6.39. В режиме вращения электродвигателя в обратном направлении

23: Резерв.

24: Рекуперация.

Во время рекуперации электродвигателя назначенные выходные контакты замыкаются.

25: Перезапуск.

При попытке преобразователя сбросить ошибку во время перезапуска контакты назначенного выхода замыкаются. Если после перезапуска ошибка устранена, контакты выхода размыкаются. Если число попыток перезапуска достигает числа, настроенного в Р5-00 (число попыток автоматического перезапуска), без успешного устранения ошибки, контакты выхода разомкнутся после обнаружения ошибки.

26: Предупредительный сигнал перегрузки ЭД (oL1).

Когда уровень перегрузки электродвигателя превысит 90 % определенного уровня, контакты назначенного выхода замкнутся. Подробнее об этом см. Р1-00 (выбор функции защиты электродвигателя).

27: Предупредительный сигнал перегрева преобразователя (oH).

Когда температура радиатора преобразователя превысит определенный уровень oH (перегрев), контакты назначенного выхода замкнутся.

28: Резерв.

29–34: Резерв.

35: При выводе частоты.

Когда преобразователь выводит частоту, контакты назначенного выходного терминала замкнуты.

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Преобразователь в режиме остановки, блокировки выхода или торможения постоянным током |
| Замкнуты | Преобразователь выводит частоту |

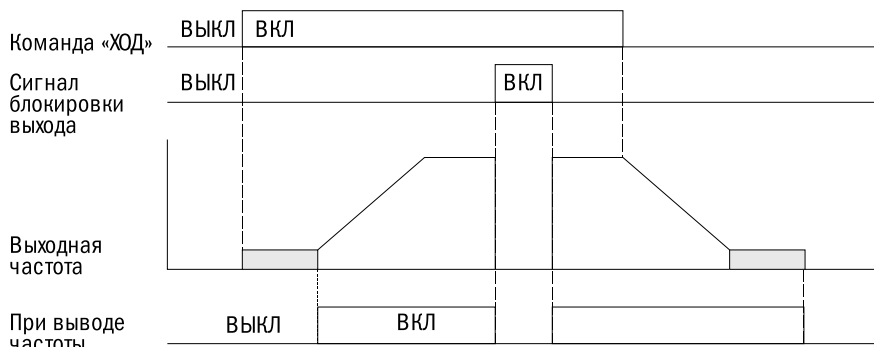


Рис. 6.40. В процессе вывода частоты

36: Преобразователь включен.

Показано состояние многофункционального входа E1-□□ = 69 (преобразователь включен). Когда контакты входа E1-□□ = 69 замыкаются, замыкаются и контакты выхода.

37: Резерв.

38: Режим местного/дистанционного управления.

Контакты выхода замыкаются в режиме «Местно» и размыкаются в режиме «Дистанционно».

| Контакты | Описание состояния |
|------------|---|
| Разомкнуты | Дистанционно: частота и команда «ПУСК» могут подаваться с внешнего устройства, выбираемого в параметрах b1-00/b1-01 или b1-07/b1-08 |
| Замкнуты | Местно: частота и команда «ПУСК» подаются с кнопочной панели преобразователя |

39: Запрос скорости.

В этом режиме контакты выхода замкнуты. Подробнее об этом см. параметр b3 (запрос скорости).

40: Нижний предел сигнала обратной связи ПИД.

При определении нижнего предела сигнала обратной связи ПИД контакты выхода замыкаются. Если величина нижнего предела падает ниже уровня b5-12 дольше времени, заданного в параметре b5-13, подается сигнал о возникновении ошибки.

41: Верхний предел сигнала обратной связи ПИД.

При определении верхнего предела сигнала обратной связи ПИД контакты выхода замыкаются. Если величина нижнего предела падает ниже уровня b5-22 дольше времени, заданного в параметре b5-23, подается сигнал о возникновении ошибки.

42–43: Резерв.

44: Экстренная остановка.

При экстренной остановке контакты назначенного выхода замыкаются. См. настройку многофункциональных цифровых входов 21 и 22 (экстренная остановка).

45–47: Резерв.

48: Процесс качания частоты.

Во время качания частоты контакты назначенного выхода замыкаются.

49: Резерв.

Е3 Многофункциональный аналоговый вход

Преобразователь оснащен двумя многофункциональными аналоговыми входами (А1). Вход А1 настраивается в соответствии с таблицей 6.21.

- **Е3-00** ВЫБОР УРОВНЯ СИГНАЛА ВХОДА А1

Установка уровня сигнала для входа А1.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------|-----------|--------------|
| Е3-00 | Выбор уровня сигнала входа А1 | 0, 3 | 2 |

0: 0÷20 мА.

1: 4÷20 мА.

2: 0÷10 В.

Ввод сигнала от 0 до 10 В. Отрицательный сигнал коэффициента усиления и напряжения смещения ограничен до нулевого значения.

3: от 0÷5 В.

Ввод сигнала от 0 до 5 В. Отрицательный сигнал по усилению и напряжению ограничен 0.

- **Е3-01** ВЫБОР ФУНКЦИИ ДЛЯ ВХОДА А1

Выбор функции входа А1.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------|-----------|--------------|
| Е3-01 | Выбор функции входа А1 | 0÷19 | 0 |

- **Е3-02/Е3-03** УСИЛЕНИЕ ВХОДА / НАПРЯЖЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ НА ВХОДЕ А1

Е3-02 устанавливает усиление входа на А1 в процентах, когда вводится 10 В.

Е3-03 устанавливает напряжение смещения в процентах при вводе 0 В.

Характеристики входа А1 определяются параметрами Е3-02 и Е3-03.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------|--------------|--------------|
| Е3-02 | Усиление входа А1 | -999÷999,9 % | 100,0 % |
| Е3-03 | Напряжение смещения А1 | -999÷999,9 % | 0,0 % |

ПРИМЕРЫ

- Усиление = 200 %, напряжение смещения = 0 %. А1 используется для ввода сигнала управления частотой (Е3-01 = 0).

При вводе сигнала 10 В сигнал управления частотой составит 200 %. При вводе сигнала 5 В — 100 %.

Т. к. выход преобразователя ограничен параметром d1-02 (максимальная выходная частота), сигнал управления частотой составит 100 %, когда вводится сигнал 5 В и выше.

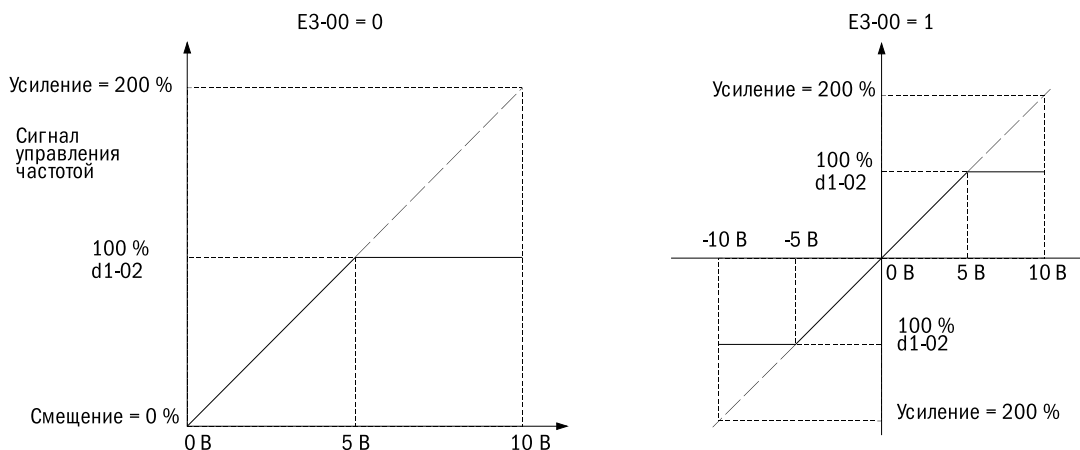


Рис. 6.41. Сигнал управления частотой, отрегулированный усилением и смещением

- Смещение = -25 %. Терминал А1 используется для ввода сигнала управления частотой.

При вводе сигнала 0 В сигнал управления частотой составит -25 %.

При E3-00 = 0 и вводе сигнала между 0 и 2 В сигнал управления частотой составит 0 %. При E3-00 = 0 и вводе сигнала между 2 и 10 В сигнал управления частотой будет колебаться между 0 и 100 %.

При E3-00 = 1 и вводе сигнала между 0 и 2 В мотор будет вращаться в обратном направлении.

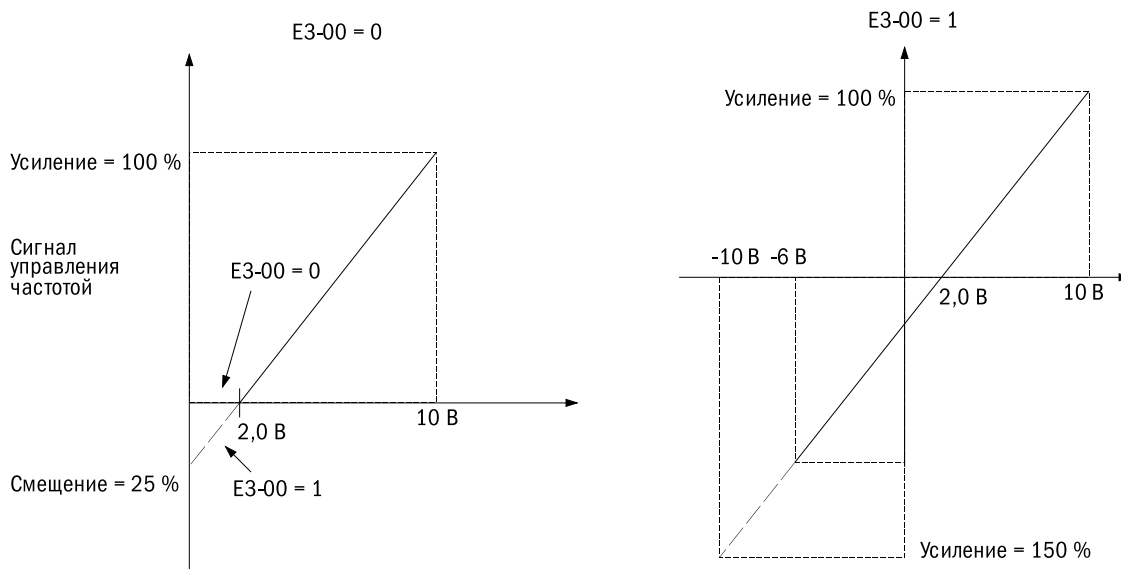


Рис. 6.42. Сигнал управления частотой, отрегулированный усилением и отрицательным напряжением смещения

- **E3-04** РЕЗЕРВ

- **E3-05** ВРЕМЯ РАБОТЫ ФИЛЬТРА НА ВХОДЕ А1

Установка момента времени задержки основного фильтра на входе А1, которое может стабилизировать функционирование преобразователя путем устранения помех. Продолжительная работа фильтра стабилизирует преобразователь, но может вызвать замедленную реакцию на изменение входных аналоговых сигналов.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------------|-------------|--------------|
| E3-05 | Время работы фильтра терминала А1 | 0,00÷2,00 с | 0,05 с |

- **Настройки многофункционального аналогового входа.**

Задать А1 и А2 функции, указанные в E3-01 и E3-07, согласно таблице 6.21.

ПРИМЕЧАНИЕ. Масштабирование приведенных ниже функций можно регулировать усилением и смещением. При назначении функций следует устанавливать приемлемые величины усиления и смещения.

Таблица 6.21. Настройки многофункционального аналогового входа

| Настройка | Функции | Настройка | Функции |
|-----------|--|-----------|---|
| 0 | Основной сигнал управления | 11 | Определение повышенного/пониженного крутящего момента |
| 1 | РЕЗЕРВ | 12 | РЕЗЕРВ |
| 2 | Нижний предел выходной частоты | 13 | РЕЗЕРВ |
| 3 | Вспомогательный сигнал управления | 14 | РЕЗЕРВ |
| 4 | Смещение выходного напряжения | 15 | РЕЗЕРВ |
| 5 | Дифференциальная регулировка времени усиления разгона/замедления (только замедления) | 16 | РЕЗЕРВ |
| 6 | Постоянный ток торможения | 17 | РЕЗЕРВ |
| 7 | Уровень предотвращения опрокидывания во время работы | 18 | Режим коммуникации 1 |
| 8 | Обратная связь ПИД | 19 | Режим коммуникации 2 |
| 9 | Целевой параметр ПИД | | |
| 10 | Дифференциальная обратная связь ПИД | | |

0: Основной сигнал управления.

Вводится через аналоговый вход, когда b1-00 или b1-07 = 1.

1: Резерв.

2: Нижний предел выходной частоты.

Нижний предел можно регулировать параметром аналогового входа.

3: Вспомогательный сигнал управления.

Настройка вспомогательного сигнала управления 1, когда выбрана функция ступенчатого изменения скорости.

4: Смещение выходного напряжения.

Повышает выходное напряжение характеристик V/F в процентах к 200 или 400 В в зависимости от типа электропитания. Эта функция доступна только при методе управления соотношением V/F.

5: Дифференциальная регулировка времени ускорения разгона/замедления.

Регулирует усиление для времени разгона/замедления, заданное параметрами с C1-00 по C1-07.

Если время ускорения задается параметру C1-00, время разгона преобразователя рассчитывается по формуле: время разгона = времени разгона в C1-00 × усиление времени разгона/замедления.

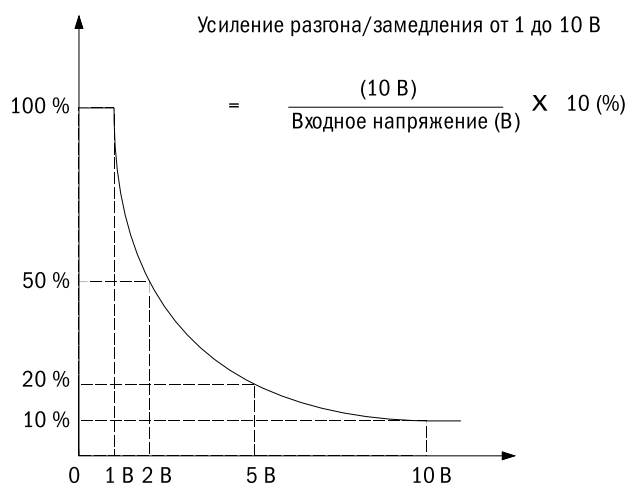


Рис. 6.43. Усиление времени разгона/замедления с использованием аналогового входа

6: Величина тока при торможении постоянным током.

Регулирует величину тока торможения постоянным током путем настройки аналогового входа. При подаче напряжения 10 В или тока 20 мА ток торможения составит 100 % от номинального выходного тока преобразователя. Фактическая величина тока торможения определяется настройкой аналогового входа или величиной параметра b2-01 (меньшей из них величиной).

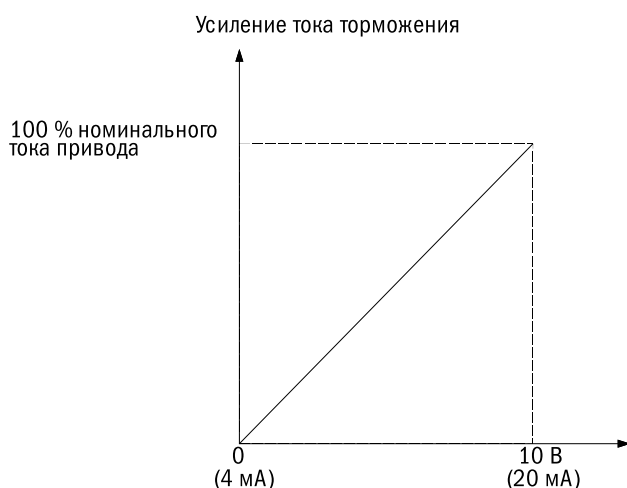


Рис. 6.44. Торможение постоянным током с использованием аналогового входа

7: Уровень предотвращения опрокидывания во время работы.

Регулирует уровень предотвращения опрокидывания с помощью сигнала аналогового входа. Этот уровень определяется настройкой аналогового входа либо величиной P3-06 (меньшей из них).

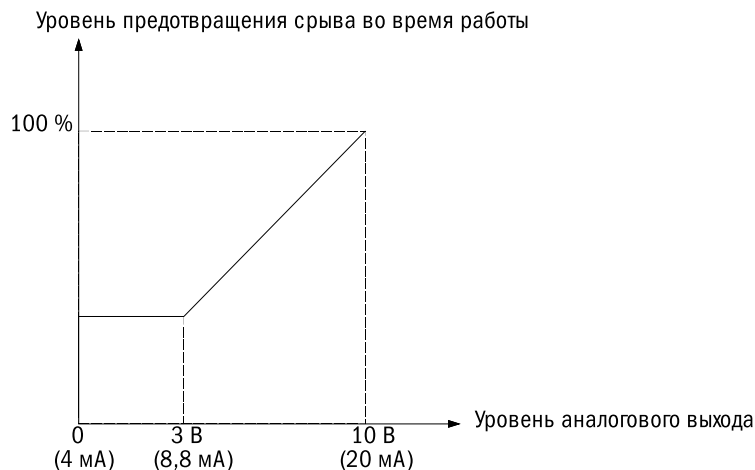


Рис. 6.45. Уровень предотвращения опрокидывания с использованием аналогового входа

8: Обратная связь системы ПИД.

Настройка уровня обратной связи ПИД параметром аналогового входа. Чтобы использовать эту функцию, активируйте ПИД-регулирование в b5-00.

9: Целевой параметр ПИД.

Настройка целевого параметра ПИД согласно настройке аналогового входа. Сигнал управления частотой, введенный с источника подачи команд, выбранного в b1-00 (выбор сигнала управления частотой 1), отключается. Чтобы использовать эту функцию, надо активировать ПИД-регулирование в b5-00.

10: Дифференциальная обратная связь ПИД.

Установка дифференциальной обратной связи ПИД путем настройки аналогового входа. Разница между входной величиной обратной связи ПИД и входной величиной дифференциальной обратной связи ПИД используется для расчета входного сигнала ПИД.

11: Определение повышенного/пониженного крутящего момента.

Установка уровня определения повышенных и пониженных крутящих моментов, задаваемого аналоговым входом. Следует воспользоваться комбинацией этой функции с функцией P6-00 (выбор определения пониженного/повышенного крутящего момента 1). Это второй источник для P6-01 (выбор определения пониженного/повышенного крутящего момента 1). Если вход составляет 100 % (10 В, 20 мА), номинальный крутящий момент электродвигателя будет 100 %. Подробности см. во P6 (определение пониженного/повышенного крутящего момента).

12-17: Резерв.

18/19: Режим связи.

Если вход настроен на 18 или 19, может быть использован другой входной сигнал в качестве аналогового ввода с вышестоящего контроллера через Modbus.

E4 Многофункциональный аналоговый выход

Эти параметры задают функции выходам FM и AM для просмотра состояния преобразователя.

- **E4-01** ВЫБОР ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ FM ДЛЯ ТЕРМИНАЛА

Выбор функций контроля для выходов FM и AM.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|-----------|--------------|
| E4-01 | Выбор контроля терминала FM | 0÷11 | 1 |

| Настройки | Функции |
|-----------|---------------------------------|
| 0 | Сигнал управления частотой |
| 1 | Выходная частота |
| 2 | Выходной ток |
| 3 | Скорость электродвигателя |
| 4 | Выходное напряжение |
| 5 | Напряжение постоянного тока |
| 6 | Выходная мощность |
| 7 | РЕЗЕРВ |
| 8 | Вход А11 |
| 9 | РЕЗЕРВ |
| 10 | Выходная частота плавного пуска |
| 11 | РЕЗЕРВ |

- **E4-02/E4-03** УСИЛЕНИЕ/НАПРЯЖЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ В КОНТРОЛЕ FM

E4-02. Установка усиления для выхода FM в процентном выражении.

E4-03. Установка напряжения смещения для выхода FM в процентном выражении.

Величина 10 В равна 100 % при настройке E4-02, E4-03.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------|--------------|--------------|
| E4-02 | Усиление выхода FM | -999÷999,9 % | 100,0 % |
| E4-03 | Напряжение смещения выхода FM | -999÷999,9 % | 0,0 % |

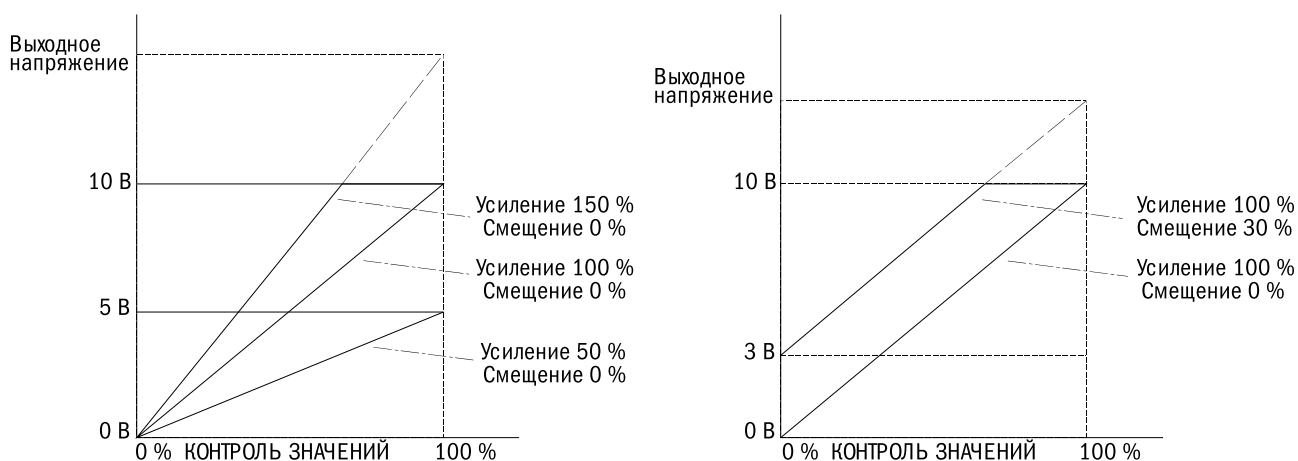


Рис. 6.46. Усиление аналогового выхода и действие напряжения смещения

Когда показатель контроля составляет 100 %, следует проверить настройку параметров.

Пример 1. Если E4-02 = 80 %, выходное напряжение на выходе FM составит 100 % при 8 В.

Пример 2. Если E4-03 = 5 %, выходное напряжение на выходе FM равно 0 % при 0,5 В.

E6 Настройки связи

- **E6-00-E6-05** РЕЗЕРВ

- **E6-06** СЕТЕВОЙ АДРЕС ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------|-----------|--------------|
| E6-06 | Сетевой адрес преобразователя | 1÷31 | 1 |

- **E6-07** RS-485. ВЫБОР СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| E6-07 | RS-485. Выбор скорости передачи данных | 0÷5 | 3 |

0: 1200 bps (бит/с).

1: 2400 bps (бит/с).

2: 4800 bps (бит/с).

3: 9600 bps (бит/с).

4: 19200 bps (бит/с).

5: 38400 bps (бит/с).

- **E6-08** RS-485. ВЫБОР КОНТРОЛЯ ЧЕТНОСТИ РЕЖИМА СВЯЗИ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| E6-08 | RS-485. Выбор контроля четности режима связи | 0÷3 | 1 |

0: 8, N, 2 (MODBUS RTU).

1: 8, N, 1 (MODBUS RTU) (доступно на клавишной панели).

2: 8, E, 1 (MODBUS RTU).

3: 8, O, 1 (MODBUS RTU).

- **E6-09** ОШИБКА СВЯЗИ

Устанавливает время для выявления ошибки в связи (эта функция отключена при настройке на 0).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------------|------------|--------------|
| E6-09 | Время определения ошибки в связи | 0,0÷10,0 с | 0,0 с |

- **E6-10** ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ

Установка времени ожидания между получением данных преобразователя и отправкой ответного сигнала.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|-----------|--------------|
| E6-10 | Время ожидания при передаче | 5÷65 мс | 5 мс |

- **E6-11** ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВО ВРЕМЯ ОШИБКИ СВЯЗИ

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| E6-11 | Функционирование преобразователя во время ошибки связи | 0, 1 | 0 |

0: Отображение только предупредительного сигнала ошибки связи.

Преобразователь продолжает функционировать.

1: Отображение ошибки связи.

Преобразователь работает по инерции до полной остановки.

6.7 Группа P: Системы защиты

P1 Функция защиты электродвигателя

• P1-00 ВЫБОР ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Электродвигатель снабжен защитой от перегрузок, обеспечиваемой электротепловым реле. Допустимые значения перегрузки рассчитываются с учетом значений выходного тока, выходной частоты и тепловых характеристик электродвигателя. При обнаружении перегрузки электродвигателя ошибка oL1 (перегрузка электродвигателя) останавливает работу преобразователя.

Данный параметр устанавливается в зависимости от используемого электродвигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------------------|-----------|--------------|
| P1-00 | Выбор функции защиты электродвигателя | 0÷5 | 0 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При активации защиты электродвигателя (P1-00 ≠ 0) с помощью назначенного многофункционального выхода (E2-00 = 26) можно вывести предупреждение oL1. Когда перегрузка электродвигателя превышает 90 % уровня обнаружения oL1, контакт замыкается.
2. Если преобразователь управляется единственным электродвигателем, для активации этой функции устанавливается значение, отличное от 0. Внешнее электротепловое реле не требуется.

0: Отключено (защита электродвигателя от перегрузки отключена).

Необходимо использовать установку 0 (отключено), когда один преобразователь управляет более чем одним электродвигателем. Реле защиты от перегрузок устанавливается между приводом и каждым электродвигателем, как показано на рис. 6.71.

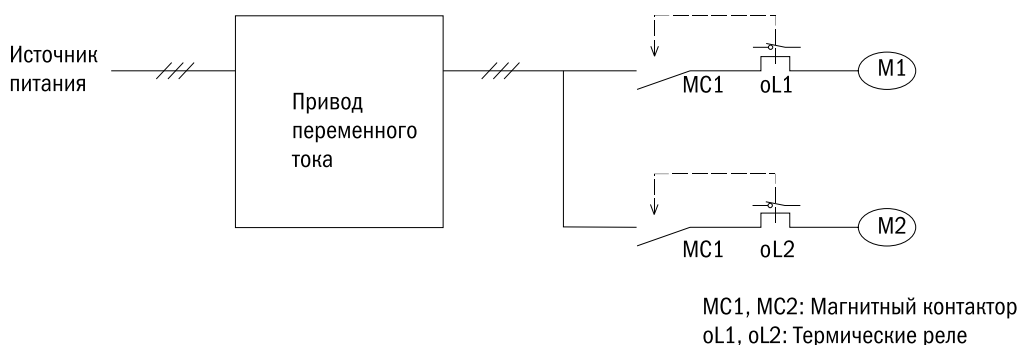
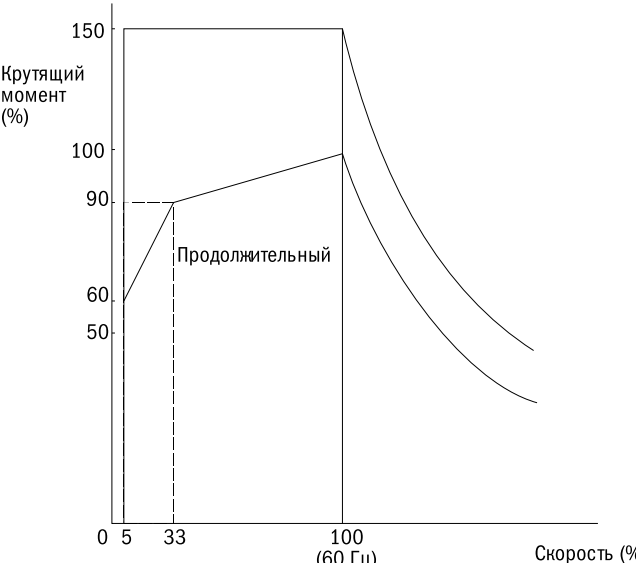


Рис. 6.47. Цепь защиты для нескольких электродвигателей

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда преобразователь управляется более чем одним электродвигателем или электродвигателем, номинальный ток у которого выше, чем у других стандартных электродвигателей (например, погружным электродвигателем), тепловую защиту обеспечить невозможно. Для отключения этой функции назначается 0 на P1-00 и устанавливается отдельное термическое реле на каждый электродвигатель. Во время работы MC1 и MC2 (рис. 6.71) нельзя включить или выключить.

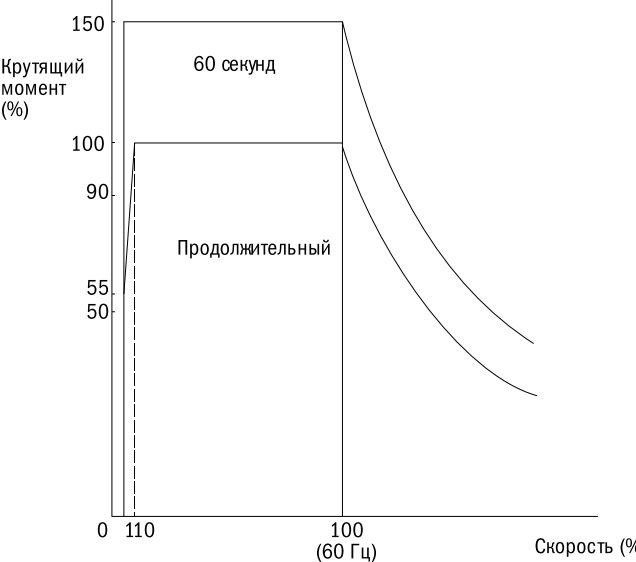
1: Электродвигатель общего назначения (стандартный электродвигатель).

Электродвигатель охлаждается самостоятельно, поэтому при снижении скорости вращения значение допуска перегрузки понижается. Уровень срабатывания электротеплового реле меняется в зависимости от характеристик перегрузки электродвигателя, чтобы защитить его от перегрева во всем диапазоне частот.

| | | |
|---|--|---|
| Устойчивость к перегрузке | Охлаждающая способность | Характеристики перегрузки (при нагрузке электродвигателя 150 %) |
|  | Электродвигатель должен работать от питающей линии. Охлаждение электродвигателя наиболее эффективно при работе на 50/60 Гц | Продолжительный режим работы в диапазоне значений ниже 50/60 Гц провоцирует ошибку oL1. Ошибка выводится, и электродвигатель работает по инерции до остановки |

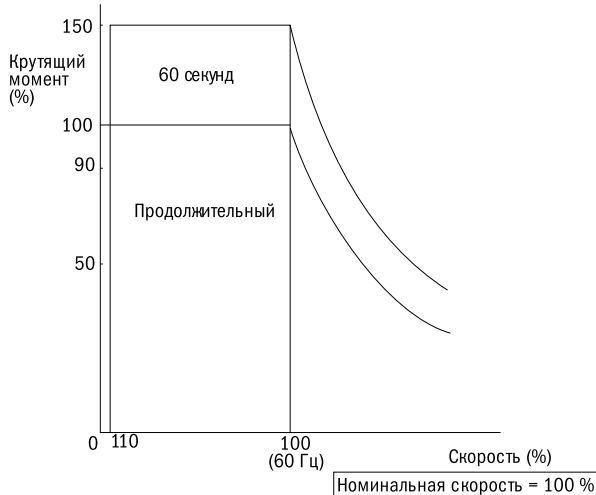
2: Электродвигатель, связанный с преобразователем (диапазон регулирования при постоянном крутящем моменте 1÷10).

Электродвигателю разрешается работать при 100 % нагрузки с частотой от 10 до 100 %. Когда электродвигатель работает с более низкой частотой при 100 % нагрузки, срабатывает ошибка перегрузки.

| | | |
|---|---|---|
| Устойчивость к перегрузке | Охлаждающая способность | Характеристики перегрузки (при нагрузке электродвигателя 100 %) |
|  | Электродвигатель эффективно самоохлаждается на низких частотах (около 6 Гц) | Продолжительный режим работы в диапазоне 6÷60 Гц |

3: Векторный электродвигатель (диапазон регулирования при постоянном крутящем моменте 1÷100).

Электродвигателю разрешается работать при 100 % нагрузки с частотой от 1 до 100 %. Когда электродвигатель работает с более низкой частотой при 100 % нагрузки, срабатывает ошибка перегрузки.

| | | |
|---|---|---|
| Устойчивость к перегрузке | Охлаждающая способность | Характеристики перегрузки (при нагрузке электродвигателя 100 %) |
|  | Электродвигатель эффективно самоохлаждается на низких частотах (около 6 Гц) | Продолжительный режим работы в диапазоне 6÷60 Гц |

• **P1-01** ВРЕМЯ РАБОТЫ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Задаёт время остановки электродвигателя при перегрузке. Обычно данный параметр не требует регулировки. Однако если допустимые значения перегрузки электродвигателя подтверждены производителем, необходимо ввести время, на протяжении которого электродвигатель может продолжать работать в режиме перегрузки при перегреве.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-------------|--------------|
| P1-01 | Время работы защиты от перегрузки электродвигателя | 0,1÷5,0 мин | 1,0 мин |

По умолчанию устанавливается режим работы с устойчивостью к перегрузке 150 % в течение 1 мин при пуске из горячего состояния.

Время функционирования электротепловой защиты показано на рис. 6.72. Защита электродвигателя от перегрузки работает в диапазоне между холодным и горячим запуском (P1-01 = 1 мин, скорость 60 Гц, электродвигатель общего назначения).

- Холодный запуск. Время работы защиты электродвигателя зависит от ситуации перегрузки, возникающей внезапно при запуске стационарного электродвигателя.
- Горячий запуск. Время работы защиты электродвигателя зависит от ситуации перегрузки, возникающей, когда электродвигатель продолжительное время функционировал при своем номинальном токе.

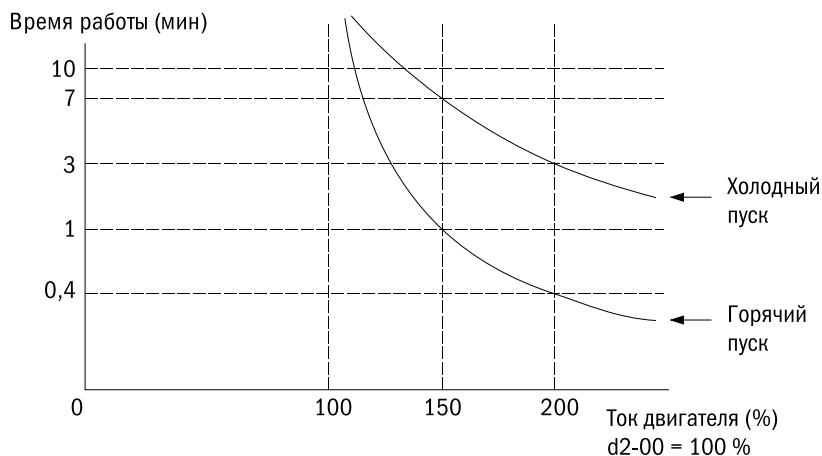


Рис. 6.48. Время работы защиты электродвигателя

Р2 Кратковременная потеря мощности

- **Р2-00** ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПОТЕРЕ МОЩНОСТИ

Производит выбор режима работы при кратковременной потере мощности (когда напряжение постоянного тока основной цепи опускается ниже уровня параметра Р2-03). Преобразователь может автоматически вернуться к режиму работы, в котором он функционировал до указанной потери мощности.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| Р2-00 | Выбор режима работы при кратковременной потере мощности | 0÷1 | 0 |

0: Отключено (по умолчанию).

Когда питание падает ниже значения параметра Р2-03 (уровень обнаружения пониженного напряжения) для 10 мс, срабатывает ошибка Uv (пониженное напряжение), которая вызывает остановку вывода преобразователя и электродвигателя.

1: Возврат к исходному режиму, если мощность ЦП достаточна.

Если ЦП преобразователя снова получит питание после кратковременной потери мощности, преобразователь продолжит работу. Функция резервного источника кинетической энергии не сработает, даже будучи активированной.

- **Р2-01** МИНИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ БЛОКИРОВКИ (ВВ)

Задаёт минимальное время блокировки, когда питание восстанавливается сразу же после кратковременной потери мощности. Определяет время ожидания преобразователя рассеивания остаточного напряжения, если перегрузка по току или повышенное напряжение возникает в начале режима запроса скорости и торможения постоянным током.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------------|
| Р2-01 | Р2-01. Минимальное время блокировки (bb) | 0,1÷5,0 с | Определяется о2-03 |

- **Р2-03** УРОВЕНЬ ОБНАРУЖЕНИЯ Uv (ПОНИЖЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ)

Задаёт уровень напряжения для обнаружения его недостатка или активации функции КЕВ. Обычно этот параметр не требует изменения.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|---------------|-------------------------------|
| Р2-03 | Уровень обнаружения Uv (пониженного напряжения) | 150÷210 В <1> | Определяется d1-00 и о2-03<2> |

<1> Значение для 200 В. Для 400 В данное значение следует удвоить.

<2> Значение по умолчанию для преобразователя мощностью 400 В зависит от того, насколько значение входного напряжения привода выше или ниже 400 В.

ПРИМЕЧАНИЕ. При назначении уставки ниже значения по умолчанию выбор регулятора переменного тока устанавливается с входной стороны преобразователя, чтобы избежать повреждения его деталей.

Р3 Предотвращение опрокидывания

При слишком большой нагрузке или когда время остановки слишком мало, электродвигатель может не справиться с сигналом управления и соскользнуть. Рекуперирующая мощность от питания превысит допуски конденсатора основной цепи, и для остановки преобразователя сработает ошибка ov (повышенное напряжение). Этот процесс называется опрокидыванием. При опрокидывании электродвигателя его нельзя разогнать или затормозить. Функция предотвращения опрокидывания не допускает опрокидывания электродвигателя, позволяя ему при этом не терять желаемой скорости без изменения времени разгона или торможения. Эту функцию можно регулировать отдельно для разгона, работы с постоянной скоростью и торможения.

- **Р3-00** ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПРОКИДЫВАНИЯ ПРИ РАЗГОНЕ

Задаёт метод предотвращения остановки электродвигателя из-за ошибок оС (перегрузки по току), оL1 (перегрузки электродвигателя) или оL2 (перегрузки преобразователя).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| Р3-00 | Предотвращение опрокидывания при разгоне | 0÷1 | 1 |

0: Отключено.

Функция предотвращения опрокидывания не работает во время разгона. Если время разгона слишком небольшое, может случиться так, что электродвигатель не удастся ускорить, что спровоцирует ошибку перегрузки и его остановку.

1: Включено.

Функция предотвращения опрокидывания работает во время разгона. Режим работы определяется выбранным способом управления.

- Управление напряжением / частотой / V/F-регулирование с разомкнутым контуром.

Разгон прекращается, когда выходной ток превышает значение, установленное в P3-01. Разгон продолжается в том случае, если выходной ток падает на 15 % ниже значения, установленного в P3-01. Уровень предотвращения опрокидывания автоматически понижается в диапазоне регулирования при постоянном питании. Более подробную информацию см. в разделе P3-02 (предел предотвращения опрокидывания во время разгона).

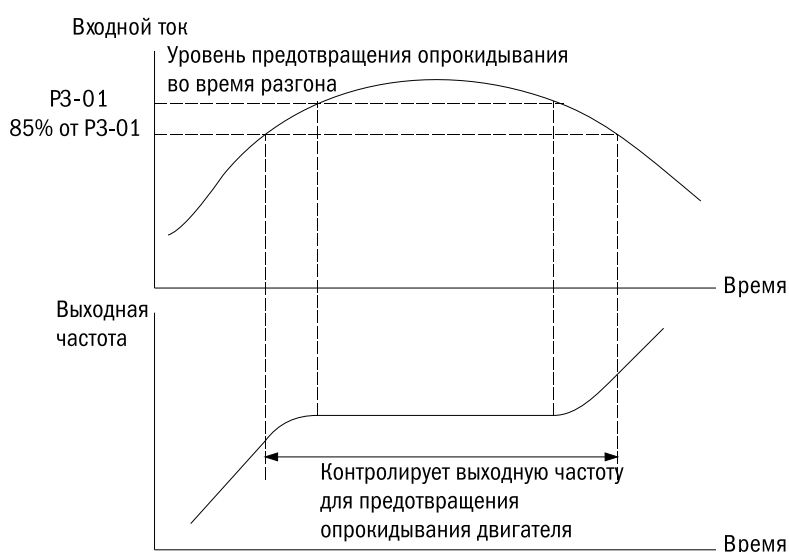


Рис. 6.49. Предотвращение опрокидывания во время разгона для электродвигателя АД

• **P3-01** УРОВЕНЬ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОПРОКИДЫВАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАЗГОНА

Задаёт уровень выходного тока для активации функции предотвращения опрокидывания во время разгона.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-------------|--------------|
| P3-01 | Уровень предотвращения опрокидывания во время разгона | 0÷150 % <1> | <1> |

- Когда скорость электродвигателя меньше скорости преобразователя, использование значения по умолчанию для запуска электродвигателя может привести к его опрокидыванию. Если происходит опрокидывание, следует установить для этого параметра меньшее значение.
- При запуске электродвигателя в диапазоне регулирования при постоянном питании надо настроить также параметр P3-02.

• **P3-02** ПРЕДЕЛ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОПРОКИДЫВАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАЗГОНА

При запуске электродвигателя в диапазоне регулирования при постоянной мощности значение параметра P3-01 автоматически уменьшается.

Задаёт нижний предел предотвращения опрокидывания в диапазоне регулирования при постоянной мощности как процентную долю номинального выходного тока преобразователя частоты.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P3-02 | Предел предотвращения опрокидывания во время разгона | 0÷100 % | 50 % |

Уровень предотвращения опрокидывания во время разгона

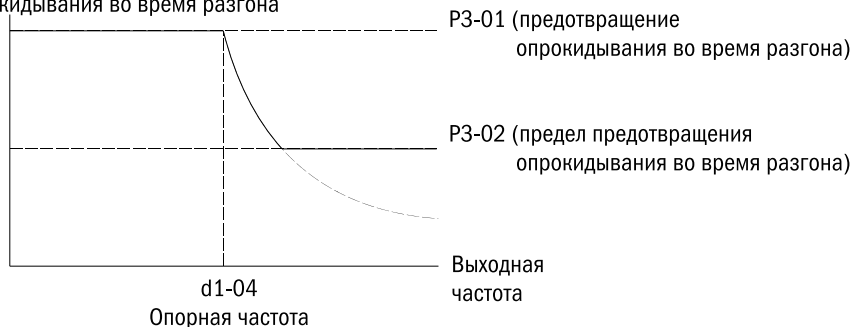


Рис. 6.50. Уровень предотвращения опрокидывания во время разгона

• **Р3-03** ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПРОКИДЫВАНИЯ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ

Функция предотвращения опрокидывания при торможении контролирует общее замедление на основном постоянном напряжении основной цепи и использует высокоинерционное или быстрое торможение в целях предотвращения ошибки ov (повышенное напряжение).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| Р3-03 | Предотвращение опрокидывания при торможении | 0÷1 | 1 |

0: Отключено.

Преобразователь замедляется в соответствии с установленным временем торможения. При высокоинерционных нагрузках или быстром торможении может сработать ошибка ov (повышенное напряжение). Таким образом, следует использовать опции торможения или установить этот параметр на 1.

1: Включено.

Когда напряжение основной цепи превышает уровень предотвращения опрокидывания во время разгона, торможение ставится на паузу при сохранении частоты. Если напряжение основной цепи становится ниже уровня предотвращения опрокидывания, преобразователь продолжает замедляться, используя установку времени торможения. Предотвращение опрокидывания может срабатывать несколько раз для исключения ошибки повышенного напряжения.

Предотвращение опрокидывания может увеличить общее время торможения до полной остановки. Таким образом, для таких устройств, как конвейер, следует настроить опцию торможения.

Функция предотвращения опрокидывания проиллюстрирована ниже.

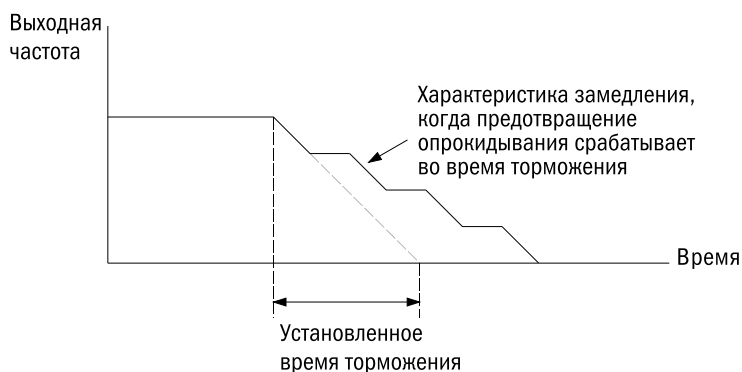


Рис. 6.51. Предотвращение опрокидывания во время торможения

• **Р3-04** УРОВЕНЬ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОПРОКИДЫВАНИЯ ВО ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ

Задаёт уровень напряжения, при котором во время торможения активируется функция предотвращения опрокидывания.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|---------------|--------------|
| Р3-04 | Уровень предотвращения опрокидывания во время торможения | 330÷410 В <1> | 395 В <1> |

Когда рекуперируемая мощность повышает постоянное напряжение основной цепи на значение большее, чем установленное для этого параметра во время торможения, преобразователь запускает предотвращение опрокидывания с целью исключения ошибки oV (повышенное напряжение). Следует понизить это значение, если нагрузка слишком велика, поскольку это влечет за собой быстрое увеличение рекуперируемой мощности.

<1> Значение для преобразователя переменного тока мощностью 200 В. Для преобразователя переменного тока мощностью 400 В значение следует удвоить.

• **P3-05** ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПРОКИДЫВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМАНДЫ RUN («ЗАПУСК»)

Предотвращение опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК») исключает ошибку oL1 (перегрузка электродвигателя), когда электродвигатель функционирует при постоянной скорости.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P3-05 | Предотвращение опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК») | 0÷2 | 1 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Доступно для V/F-регулирования с разомкнутым контуром, V/F-регулирования с замкнутым контуром и векторного регулирования синхронных электродвигателей (PM) с разомкнутым контуром.
2. Следует отключить, если выходная частота составляет менее 6 Гц, вне зависимости от настроек P3-05 и P3-06.

0: Отключено.

Преобразователь работает согласно сигналу управления. Большая нагрузка может спровоцировать опрокидывание электродвигателя и срабатывание ошибки oC (перегрузка по току) или oL1 (перегрузка электродвигателя), которые приведут к его остановке.

1: Включено (время торможения 1).

Когда выходной ток преобразователя превышает уровень параметра P3-06 (уровень предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК»)), для снижения скорости будет использовано время торможения C1-01, C1-03, C1-05 или C1-07. Если выходной ток преобразователя опустится ниже значения параметра P3-06 минус 2 % за 100 мс, преобразователь снова наберет скорость согласно сигналу управления за активное время разгона.

2: Включено (время торможения 2).

То же, что и для P3-05 = 1, за исключением того, что преобразователь снижает скорость, используя время торможения C1-03.

• **P3-06** УРОВЕНЬ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОПРОКИДЫВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМАНДЫ RUN («ЗАПУСК»)

Задаёт текущий уровень для активации функции предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК»).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P3-06 | Уровень предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК») | 30÷150 % | 150 % |

- Использование аналогового входа для изменения уровня предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК»).

Если E3-□□ = 7 (уровень предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК»)) установлен, это значение можно изменить через входной терминал A1.

Уровень предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК») определяется меньшим значением настройки P3-06 или вводом через терминал A1.

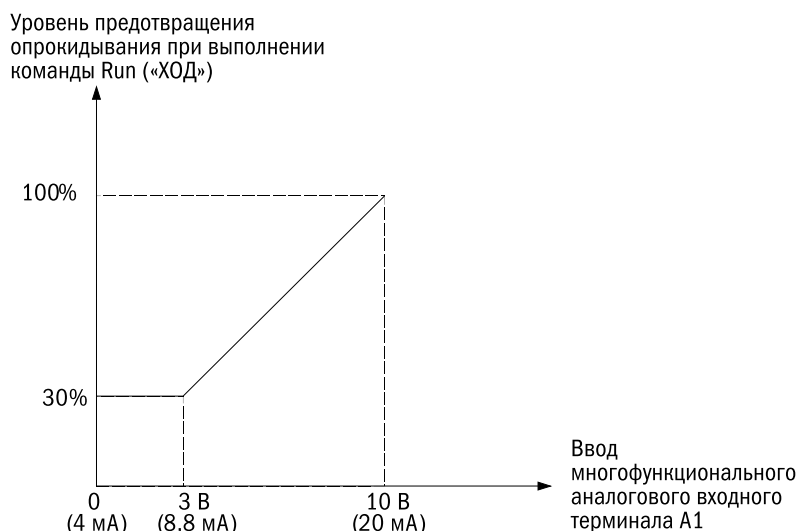


Рис. 6.52. Использование аналогового входа для изменения уровня предотвращения опрокидывания при выполнении команды Run («ЗАПУСК»)

- **P3-07-P3-10** РЕЗЕРВ

P4 Частотное детектирование

Параметры P4 назначают согласование частоты и ее детектирование для установленной многофункциональной выходной клеммы.

- **P4-00/P4-01** УРОВЕНЬ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ / ДИАПАЗОН

P4-00 задает уровень модуляции для многофункциональной выходной клеммы, назначенной на E2-□□ = 2 (согласование частоты), E2-□□ = 3 (согласование частоты, назначенное пользователем), E2-□□ = 16 (частотная модуляция 1) или E2-□□ = 17 (частотная модуляция 2).

P4-01 задает диапазон детектирования для многофункциональной выходной клеммы.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------------|-------------|--------------|
| P4-00 | Уровень частотного детектирования | 0,0÷<1> | 30,0 Гц |
| P4-01 | Диапазон частотной модуляции | 0,1÷25,5 Гц | 2,0 Гц |

<1> Верхний предел определяется значениями, назначенными для d1-02 (максимальная выходная частота), d1-13 (максимальная выходная частота ЭД 2) и L2-00 (верхний предел сигнала управления).

- **P4-02** ВЫБОР ОБНАРУЖЕНИЯ ПОТЕРИ ЗАДАННОЙ ЧАСТОТЫ

Преобразователь может обнаруживать потерю заданной частоты с терминала А1 или А2. Когда сигнал управления опускается ниже 90 % за установленное время P4-04, происходит обнаружение потери этого сигнала.

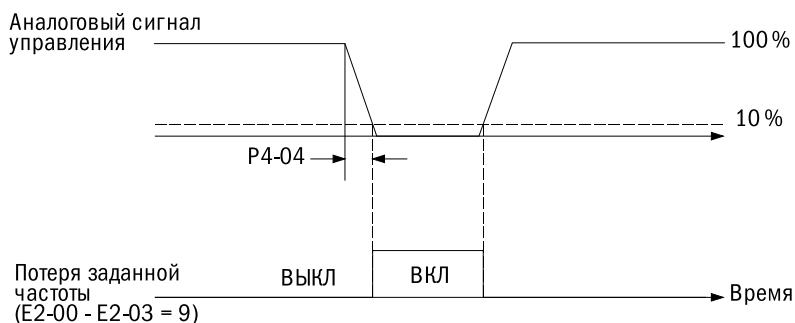


Рис. 6.53. Работа по обнаружению потери заданной частоты

Этот параметр устанавливает режим работы преобразователя при обнаружении потери заданной частоты. Для запуска выходного терминала при утрате заданной частоты параметры с E2-00 по E2-03 устанавливаются на 9 (потеря заданной частоты).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| P4-02 | Выбор обнаружения при потере заданной частоты | 0, 1 | 0 |

0: Остановка преобразователя.

Преобразователь работает в зависимости от сигнала управления.

1: Продолжить работу согласно настройкам P4-03.

При потере заданной частоты преобразователь продолжает работать с частотой, установленной в P4-03. Когда сигнал управления восстановится, работа продолжится в соответствии с этим параметром.

• **P4-03** СИГНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПОТЕРЕ ЗАДАННОЙ ЧАСТОТЫ

Устанавливает уровень сигнала управления, при котором преобразователь будет работать в случае обнаружения потери сигнала управления частотой, а также когда L4-02 установлен на 1. Определяет значение как процентную долю от максимальной выходной частоты, установленной в d1-02.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-------------|--------------|
| P4-03 | Сигнал управления при потере заданной частоты | 0,0÷100,0 % | 80,0 % |

• **P4-04** ВРЕМЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОТЕРИ ЗАДАННОЙ ЧАСТОТЫ

Если сигнал управления опускается ниже 90 % за указанное время обнаружения, будет зафиксирована его потеря.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| P4-04 | Время обнаружения потери заданной частоты | 20÷400 мс | 20 мс |

P5 Перезапуск при ошибке

Функция перезапуска при ошибке автоматически перезапускает электродвигатель, чтобы он продолжил работу и не останавливался при обнаружении ошибки.

Преобразователь проводит самодиагностику и продолжает работать при обнаружении ошибки во время хода. Если самодиагностика успешно устранила ошибку, преобразователь автоматически перезапускается в режиме запроса скорости. Более подробно см. в b3 (запрос скорости).

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Команда Run («ЗАПУСК») (обратное/прямое вращение) автоматически отменяется, когда цепь управления последовательностью операций вызывает ошибку для остановки вывода преобразователя.
2. Когда команда Run («ЗАПУСК») отменяется, преобразователь проводит самодиагностику, пытается устранить ошибку и выполнить перезапуск.

ВНИМАНИЕ! Нельзя включать перезапуск в случае ошибки при таких действиях, как подъем груза, — это может привести к тому, что машина его уронит.

Перезапуск можно выполнять при обнаружении следующих ошибок.

| Ошибка | Наименование ошибки | Ошибка | Наименование ошибки |
|--------|---|--------|--------------------------------|
| GF | Замыкание на землю | OH | Перегрев радиатора |
| OVA | Повышенное напряжение (разгон) | OL1 | Перегрузка электродвигателя |
| OVD | Повышенное напряжение (торможение) | OL2 | Перегрузка преобразователя |
| OVC | Повышенное напряжение (постоянная скорость) | Ot1 | Обнаружение перегрузки 1 |
| oCA | Перегрузка по току (разгон) | PF | Обрыв фазы входного напряжения |
| oCD | Перегрузка по току (торможение) | LF1 | Обрыв фазы на выходе |
| oCC | Перегрузка по току (постоянная скорость) | | |

Перезапуск при ошибке устанавливается в параметре P5-00 на P5-03.

Для вывода сигнала на внешние устройства параметры с E2-00 по E2-03 задаются на 14 (запуск при ошибке).

• **P5-00** КОЛИЧЕСТВО ПОПЫТОК АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕЗАПУСКА

Задаёт количество автоматических попыток перезапуска преобразователя при обнаружении вышеперечисленных ошибок. Преобразователь прекратит работу, если число перезапусков достигнет значения, установленного для этого параметра. В этом случае следует вручную устранить причину ошибки и перезапустить преобразователь.

Количество попыток автоматического перезапуска устанавливается равным 0 в следующих ситуациях:

- Преобразователь нормально функционирует в течение 10 мин после перезапуска при ошибке.
- Ошибка сбрасывается вручную после срабатывания защитной функции.
- Питание зациклено.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P5-00 | Количество попыток автоматического перезапуска | 0÷10 | 0 |

• **P5-01** СООБЩЕНИЕ ОБ ОШИБКЕ ПОСЛЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕЗАПУСКА

Включает или отключает вывод сообщения об ошибке через E2-□□ = 11 (ошибка) во время перезапуска при ошибке.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| P5-01 | Сообщение об ошибке после автоматического перезапуска | 0, 1 | 0 |

0: Вывод сообщения об ошибке отключен.

1: Вывод сообщения об ошибке включен

• **P5-02** ВРЕМЕННОЙ ИНТЕРВАЛ ПЕРЕЗАПУСКА ПРИ ОШИБКЕ

Задаёт интервал времени между попытками перезапуска.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-------------|--------------|
| P5-02 | Временной интервал перезапуска при ошибке | 0,5÷600,0 с | 10,0 с |

P6 Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту

Когда нагрузка слишком велика (перегрузка) или внезапно падает (недостаток по моменту), преобразователь подает сигнал обнаружения крутящего момента на многофункциональную выходную клемму (реле 1, реле 2, D1-DC или D2-DC). Функция обнаружения крутящего момента задается параметрами P6.

ВНИМАНИЕ! При возникновении перегрузки по моменту преобразователь может выдать ошибку для остановки электродвигателя. Чтобы избежать остановки, используйте обнаружение крутящего момента для извещения о перегрузке до возникновения ошибки. Похожим образом следует поступать и в случае недостатка по моменту. Обнаружение недостатка по моменту используется для того, чтобы выявить такие проблемы, как порванный ремень, отключение насоса и т. д.

| Уставка E2-00 | Наименование |
|---------------|---|
| 18 | Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту 1 (нормальный разомкнутый) |
| 20 | Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту 2 (нормальный разомкнутый) |

Работа обнаружения перегрузки/недостатка по моменту проиллюстрирована на рис. 6.84 и 6.85.

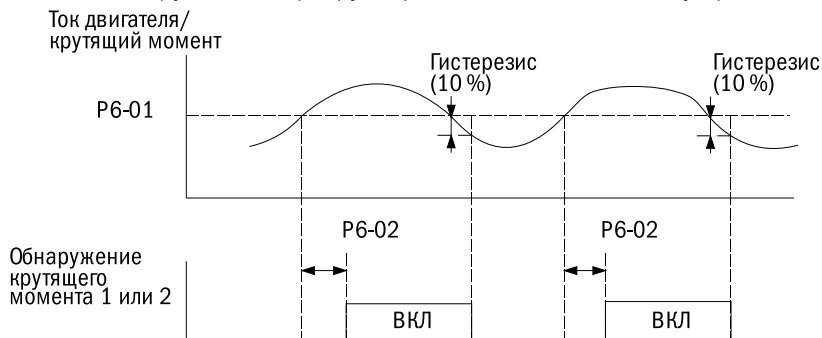


Рис. 6.84. Работа обнаружения перегрузки по моменту

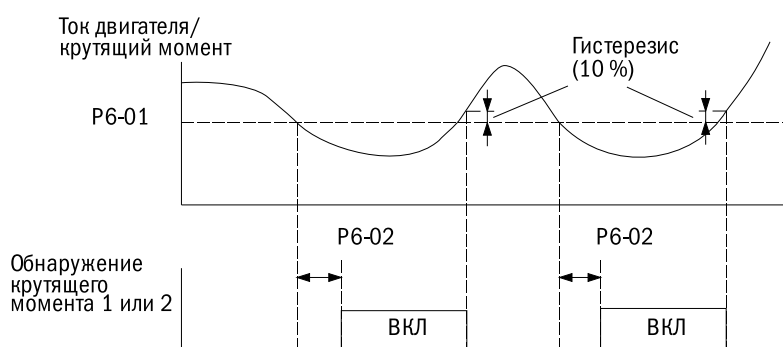


Рис. 6.55. Работа обнаружения недостатка по моменту

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. 10 % номинального тока преобразователя и номинального крутящего момента электродвигателя отводятся на функцию обнаружения момента.
2. Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту устанавливается как процентная доля номинального выходного тока преобразователя при V/F-регулировании с разомкнутым и замкнутым контуром. Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту устанавливается как процентная доля номинального крутящего момента электродвигателя при векторном регулировании с разомкнутым и замкнутым контуром.

• **P6-00** ВЫБОР ОБНАРУЖЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКИ/НЕДОСТАТКА ПО МОМЕНТУ 1

Задаёт режим работы, если ток электродвигателя или крутящий момент превысят уровень параметра P6-01 и будут удерживать это значение дольше времени, назначенного для параметра P6-02.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P6-00 | Выбор обнаружения перегрузки/недостатка по моменту 1 | 0÷8 | 0 |

0: Отключено.

1: Предупреждение о перегрузке по моменту при согласовании скорости.

Обнаружение перегрузки по моменту активно только тогда, когда выходная частота совпадает с сигналом управления. Во время разгона или торможения обнаружение не работает. Преобразователь продолжает работать после срабатывания предупреждения ot1 (обнаружение перегрузки по моменту 1).

2: Предупреждение о перегрузке по моменту при активной команде Run («ЗАПУСК»).

Обнаружение перегрузки по моменту работает при активной команде Run («ЗАПУСК»). Преобразователь продолжает работать после срабатывания предупреждения ot1 (обнаружение перегрузки по моменту 1).

3: Ошибка перегрузки по моменту при согласовании скорости.

Обнаружение перегрузки по моменту активно только тогда, когда выходная частота совпадает с сигналом управления. Во время разгона или торможения обнаружение не работает. Преобразователь прекращает работу после срабатывания ошибки ot1 (обнаружение перегрузки по моменту 1).

4: Ошибка перегрузки по моменту при активной команде Run («ЗАПУСК»).

Обнаружение перегрузки по моменту работает при активной команде Run («ЗАПУСК»). Преобразователь прекращает работу после срабатывания ошибки ot1 (обнаружение перегрузки по моменту 1).

5: Предупреждение о недостатке по моменту при согласовании скорости.

Обнаружение недостатка по моменту активно только тогда, когда выходная частота совпадает с сигналом управления. Во время разгона или торможения обнаружение не работает. Преобразователь продолжает работать после срабатывания предупреждения Ut1 (обнаружение недостатка по моменту 1).

6: Предупреждение о недостатке по моменту при активной команде Run («ЗАПУСК»).

Обнаружение недостатка по моменту работает при активной команде Run («ЗАПУСК»). Преобразователь продолжает работать после срабатывания предупреждения Ut1 (обнаружение недостатка по моменту 1).

7: Ошибка недостатка по моменту при согласовании скорости.

Обнаружение недостатка по моменту активно только тогда, когда выходная частота совпадает с сигналом управления. Во время разгона или торможения обнаружение не работает. Преобразователь прекращает работу после срабатывания ошибки Ut1 (обнаружение недостатка по моменту 1).

8: Ошибка недостатка по моменту при активной команде Run («ЗАПУСК»).

Обнаружение недостатка по моменту работает при активной команде Run («ЗАПУСК»). Преобразователь прекращает работу после срабатывания ошибки Ut1 (обнаружение перегрузки по моменту 1).

- **P6-01** УРОВЕНЬ ОБНАРУЖЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКИ/НЕДОСТАТКА ПО МОМЕНТУ 1

Задаёт уровень обнаружения перегрузки/недостатка по моменту. Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту устанавливается как процентная доля номинального выходного тока преобразователя методов V/F-регулирувания с разомкнутым и замкнутым контуром и векторного регулирования синхронных электродвигателей (PM) с разомкнутым контуром. Обнаружение перегрузки/недостатка по моменту устанавливается как процентная доля номинального крутящего момента электродвигателя методов V/F-регулирувания с разомкнутым и замкнутым контуром и векторного регулирования синхронных электродвигателей (PM) с замкнутым контуром.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P6-01 | Уровень обнаружения перегрузки/недостатка по моменту 1 | 0÷300 % | 150 % |

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный уровень может быть задан через аналоговый входной терминал, назначенный на E3-□□ = 11. Аналоговый вход обходит настройки этого параметра. Однако параметр P6-04 (уровень обнаружения перегрузки/недостатка по моменту 2) нельзя задать через аналоговый входной терминал.

- **P6-02** ВРЕМЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКИ/НЕДОСТАТКА ПО МОМЕНТУ 1

Задаёт время обнаружения перегрузки/недостатка по моменту 1.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|------------|--------------|
| P6-02 | Время обнаружения перегрузки/недостатка по моменту 1 | 0,0÷10,0 с | 0,1 с |

P7 Защита преобразователя

- **P7-00** ЗАЩИТА ОТ ОБРЫВА ФАЗЫ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Включает или отключает обнаружение обрыва фазы входного напряжения.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| P7-00 | Защита от обрыва фазы входного напряжения | 0, 1 | 0 |

0: Отключено.

1: Включено.

Когда напряжение питания не сбалансировано или конденсатор основной цепи ослаблен, будет зафиксирован обрыв фазы входного напряжения и сработает ошибка PF (обрыв фазы).

Обнаружение не работает в следующих ситуациях:

- Преобразователь замедляется.
- Не была введена команда Run («ЗАПУСК»).
- Выходной ток ниже или равен 30 % от номинального тока привода.

- **P7-01** ЗАЩИТА ОТ ОБРЫВА ФАЗЫ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Задаёт обнаружение обрыва фазы выходного напряжения. Обнаружение обрыва фазы выходного напряжения активируется, когда выходной ток составляет менее 5 % от номинального выходного тока преобразователя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если номинальный ток электродвигателя слишком мал по сравнению с номинальной мощностью преобразователя, обнаружение обрыва фазы выходного напряжения может сработать по ошибке. В этом случае параметр P7-01 надо установить на 0 (отключено).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P7-01 | Защита от обрыва фазы выходного напряжения | 0÷2 | 0 |

0: Отключено.

1: Включено, когда оборвана одна фаза.

Ошибка LF1 (обрыв фазы выходного напряжения) срабатывает, когда обрывается одна фаза. Выходная мощность преобразователя снижается, и электродвигатель останавливается.

2: Включено, когда оборваны две фазы.

Ошибка LF1 (обрыв фазы выходного напряжения) срабатывает, когда обрывается более одной фазы. Выходная мощность преобразователя снижается, и электродвигатель останавливается.

• **P7-02** ОБНАРУЖЕНИЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ВЫХОДА НА ЗЕМЛЮ

Включает или отключает обнаружение короткого замыкания выхода на землю.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| P7-02 | Обнаружение короткого замыкания выхода на землю | 0, 1 | 0 |

0: Отключено.

Обнаружение короткого замыкания выхода на землю не активно.

1: Включено.

Ошибка GF (замыкание на землю) срабатывает, когда происходит короткое замыкание на землю или чрезмерная утечка тока в одной или двух фазах выходного напряжения.

• **P7-03** РАБОТА ОХЛАЖДАЮЩЕГО ВЕНТИЛЯТОРА РАДИАТОРА

Регулирует работу охлаждающего вентилятора радиатора.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| P7-03 | Работа охлаждающего вентилятора радиатора | 0÷2 | 0 |

0: Включено при работающем преобразователе.

Вентилятор включается при вводе команды Run («ЗАПУСК») и отключается спустя время ожидания, назначенное на P7-04 после отмены команды Run («ЗАПУСК»). Эту настройку можно использовать, чтобы увеличить срок службы вентилятора.

1: Включено при включенной подаче питания.

Вентилятор работает все время, пока питание подается на преобразователь переменного тока.

2: Включено, когда температура радиатора достигает предела.

• **P7-04** ВРЕМЯ ЗАДЕРЖКИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ОХЛАЖДАЮЩЕГО ВЕНТИЛЯТОРА РАДИАТОРА

При P7-03 = 0 задает время задержки отключения охлаждающего вентилятора, на протяжении которого преобразователь будет ждать до его отключения после отмены команды Run («ЗАПУСК»).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P7-04 | Время задержки выключения охлаждающего вентилятора радиатора | 0÷300 с | 60 с |

• **P7-05** НАСТРОЙКА ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Задает температуру окружающей среды. При этом номинальный ток преобразователя автоматически снижается, если температура окружающей среды выше той, что указана в спецификациях на преобразователь. Способ установки настраивается в параметре P7-12.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| P7-05 | Настройка температуры окружающей среды | -10÷50 °C | 40 °C |

- **P7-12** ВЫБОР СПОСОБА УСТАНОВКИ

Выбор способа установки. Предел обнаружения перегрузки преобразователя меняется в зависимости от выбора.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Данное значение нельзя сбросить по A1-03 (сброс).
2. Значение по умолчанию предустанавливается на соответствующий параметр. Нельзя менять это значение, если не применяется способ параллельной установки или преобразователь с радиатором не монтируются вне шкафа управления.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------|-----------|--------------|
| P7-12 | Выбор способа установки | 0÷2 | 0 |

0: Кожух IP20 внутри шкафа управления.

Эта функция выбирается, когда преобразователь в кожухе IP20 устанавливается в шкаф управления, в котором расстояние до следующего преобразователя или двери составляет как минимум 30 мм.

1: Боковой монтаж.

Эта функция выбирается, когда преобразователь монтируется параллельно и расстояние до следующего преобразователя составляет от 2 до 29 мм.

6.8 Группа o: Настройка функций кнопочной панели

o1 Резерв

o2 Многофункциональный выбор

Параметры o2 определяют функции, назначенные клавишам на панели.

- **o2-01** ВЫБОР ФУНКЦИИ КЛАВИШИ STOP («СТОП»)

Определяет, будет ли нажатие клавиши STOP («СТОП») на кнопочной панели останавливать преобразователь при выборе режима Remote (дистанционное управление) в качестве источника задания.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------------|-----------|--------------|
| o2-01 | Выбор функции клавиши STOP («СТОП») | 0, 1 | 1 |

0: Отключено.

1: Включено.

Нажатие клавиши STOP («СТОП») всегда останавливает работу преобразователя, даже если источник задания команд назначен не на кнопочную панель. Чтобы перезапустить преобразователь после того, как он был остановлен клавишей STOP («СТОП»), надо нажать клавишу Run («ЗАПУСК»).

- **o2-02** РЕЗЕРВ

- **o2-03** ВЫБОР МОЩНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Данный параметр задается после замены клеммной колодки или модулей преобразователя.

ВНИМАНИЕ! Неправильная настройка параметра o2-03 может спровоцировать неправильную работу преобразователя и его повреждение.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--------------------------------|-----------|---|
| o2-03 | Выбор мощности преобразователя | <1> | В зависимости от мощности преобразователя |

<1> Таблица диапазона настройки

| | | | | | |
|---------------------------------|------|-----|------|-----|-----|
| Мощность (кВт) (серия 200 В) | 0,25 | 0,4 | 0,75 | 1,5 | 2,2 |
| Настройки o2-03 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Мощность (кВт) (серия 400 В) | 0,25 | 0,4 | 0,75 | 1,5 | 2,2 |
| Настройки o2-03 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |

• **o2-04** ФУНКЦИЯ КЛАВИШИ ENTER («ВВОД») ВО ВРЕМЯ НАСТРОЙКИ СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ

Определяет, следует ли нажимать клавишу ENTER («ВВОД») после смены сигнала управления через кнопочную панель в режиме Local (локальное управление).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------|--------------|
| o2-04 | Функция клавиши ENTER («ВВОД») во время настройки сигнала управления | 0, 1 | 0 |

0: Требуется нажатие клавиши ENTER («ВВОД»).

Для запуска сигнала управления требуется нажатие клавиши ENTER («ВВОД»).

1: Нажатие клавиши ENTER («ВВОД») не требуется.

При вводе команды задания выходную частоту можно немедленно изменить с помощью клавиш UP («УВЕЛИЧИТЬ») или DOWN («УМЕНЬШИТЬ») без нажатия клавиши ENTER («ВВОД»). Сигнал управления будет сохранен спустя 5 с после внесения изменений с помощью вышеобозначенных действий.

• **o2-05** РЕЗЕРВ

• **o2-06** НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТЫ В МОМЕНТ ПОДАЧИ ПИТАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КНОПОЧНОЙ ПАНЕЛИ

Определяет направление вращения электродвигателя после подачи питания на преобразователь и ввода команды Run («ЗАПУСК») с пульта управления.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данный параметр предусмотрен только в режиме Local (локальное управление), когда b1-01 = 0 или b1-08 = 0 (кнопочная панель).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---|-----------|--------------|
| o2-06 | Направление вращения в момент подачи питания при использовании кнопочной панели | 0, 1 | 0 |

0: Прямое направление.

1: Обратное направление.

o3 Резерв

o4 Настройки обслуживания

• **o4-00** НАСТРОЙКА СОВОКУПНОГО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ

Задаёт первоначальное значение, равное 10 ч, для начала отслеживания совокупного времени работы. Совокупное время работы см. в U3-00.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение 20 задаёт совокупное время работы, равное 200 ч. В режиме U3-00 на мониторе отобразится совокупное время работы 200 ч.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--------------------------------------|-----------|--------------|
| o4-00 | Настройка совокупного времени работы | 0÷6 000 ч | 0 ч |

• **o4-01** ВЫБОР СОВОКУПНОГО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ

Выбор условий, при которых преобразователь будет отслеживать совокупное время работы.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------------|-----------|--------------|
| o4-01 | Выбор совокупного времени работы | 0, 1 | 0 |

0: Время включения питания.

Отслеживает время с момента включения питания до его выключения.

1: Время запуска.

Отслеживает время активности выходного напряжения.

- **o4-06** НАСТРОЙКА СБРОСА U2

Сбрасывает данные для U2-□□ (информация о критических ошибках), поскольку они не сбрасываются через A1-03 (сброс).

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------|-----------|--------------|
| o4-06 | Настройка сброса U2 | 0, 1 | 0 |

0: Нет действия.

Данные для дисплея U2-□□ (информация о критических ошибках) не сбрасываются.

1: Включено.

Сбрасывает данные для дисплея U2-□□ (информация о критических ошибках). Чтобы очистить всю информацию о критических ошибках и сбросить статус на 0, надо установить это значение на 1 и нажать ENTER («ВВОД»)

- **o4-07–o4-08** РЕЗЕРВ

6.9 Группа t: Автонастройка

t1 Автонастройка двигателя IM

Параметры t1 устанавливают данные для автонастройки двигателя IM

ПРИМЕЧАНИЕ: При запуске электродвигателей с переменной скоростью вращения или векторных двигателей напряжение или частота могут быть ниже, чем при запуске двигателей общего назначения. В связи с этим установите данные двигателя в соответствии с паспортной таблицей двигателя и выполните автонастройку. После этого измените максимальную выходную частоту на d1-02.

- **t1-01** ВЫБОР СПОСОБА АВТОНАСТРОЙКИ

Выбирает метод автоматической настройки двигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|-----------|--------------|
| t1-01 | Выбор способа автонастройки | 0, 1, 2 | 0 |

0: Автонастройка с вращением

1: Статичная автонастройка 1

- **t1-02** ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ

Устанавливает номинальную выходную мощность мотора в единице измерения кВт.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| t1-02 | Выходная мощность двигателя | 0,00 ÷ 650,0 кВт | Определено по o2-03 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При максимальной мощности двигателя привод может запустить изменения в зависимости от установки A1-06 (выбор ND/HD).
2. 1HP (лошадиная сила) = 0,746 кВт

- **t1-03** НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Устанавливает номинальное напряжение двигателя в соответствии с паспортной таблицей двигателя. Если двигатель работает сверх основной скорости, введите напряжение основной скорости здесь.

Электродвигатели с переменной скоростью вращения или векторные двигатели могут иметь более низкое напряжение или частоту, чем двигатели общего назначения. В связи с этим убедитесь, что введенные данные соответствуют протоколу испытаний двигателя. Введите в этом параметре напряжение холостого хода для лучшей точности управления. Если протокол испытаний двигателя и паспортная таблица недоступны, установите приблизительно 90 % номинального напряжения двигателя.

Если входное напряжение привода низкое, установите приблизительно 90 % входного напряжения привода. Это может повысить выходной ток и уменьшить допустимую перегрузку.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|----------------------------------|-------------------|--------------|
| t1-03 | Номинальное напряжение двигателя | 0,0 ÷ 255,5 В <1> | 200,0 В <1> |

<1> Это значение для привода на 200 В. Удвойте это значение для привода на 400 В.

• **t1-04** **НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ДВИГАТЕЛЯ**

Устанавливает номинальный ток двигателя в соответствии с паспортной таблицей двигателя. Установите номинальный ток двигателя между 50 % и 100 % номинального тока привода для оптимальной работы. Введите ток на основной скорости двигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|---------------------------|---|----------------|
| t1-04 | Номинальный ток двигателя | 10 ÷ 200 % номинального тока привода | d2-10 (d2-21) |

ПРИМЕЧАНИЕ: Диапазон установки изменяется в зависимости от установок o2-03 (выбор емкости привода).

• **t1-05** **НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА ДВИГАТЕЛЯ**

Устанавливает номинальную частоту двигателя в соответствии с паспортной таблицей двигателя. Введите максимальную частоту до d1-02 (d1-13 для двигателя 2) после автонастройки, если используется двигатель с расширенным диапазоном скоростей или двигатель используется в области ослабления поля.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-------------------------------|----------------|--------------|
| t1-05 | Номинальная частота двигателя | 0,0 ÷ 400,0 Гц | 50,0 |

• **t1-06** **КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ ДВИГАТЕЛЯ**

Устанавливает число полюсов двигателя в соответствии с паспортной таблицей двигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|------------------------------|-----------|--------------|
| t1-06 | Количество полюсов двигателя | 2 ÷ 48 | 4 |

• **t1-07** **НОМИНАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ**

Устанавливает номинальную скорость двигателя в соответствии с паспортной таблицей двигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|-----------------|--------------|
| t1-07 | Номинальная скорость двигателя × 10 (об/мин) | 0 ÷ 2400 об/мин | 145 об/мин |

• **t1-09** **ТОК ХОЛОСТОГО ХОДА ДВИГАТЕЛЯ (СТАТИЧНАЯ АВТОНАСТРОЙКА)**

Устанавливает ток холостого хода для двигателя. После того как установлены выходная мощность двигателя и номинальный ток в t1-02 и t1-04, этот параметр будет автоматически показывать на дисплее ток холостого хода стандартного двигателя. Ток холостого хода должен быть введен в соответствии с протоколом испытаний двигателя.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|--|--------------------------------------|--------------|
| t1-09 | Ток холостого хода двигателя (Статичная автонастройка) | 0,0 A ÷ (t1-04) (Max: 0 ÷ 2999,9) | - |

ПРИМЕЧАНИЕ: При максимальной мощности мотора привод может запустить изменения в зависимости от установки A1-06 (Выбор ND/HD).

• **t1-10~11** **РЕЗЕРВ**

• **t1-12** **УСТАНОВКА АВТОНАСТРОЙКИ ДВИГАТЕЛЯ**

Активирует или деактивирует автонастройки, если A1-02 = 0 до 3.

| № | Наименование функции | Настройки | По умолчанию |
|-------|-----------------------------------|-----------|--------------|
| t1-12 | Установка автонастройки двигателя | 0, 1 | 0 |

0: деактивирован

1: активирован

Активирует автонастройку двигателя. Установите t1-12 до 1 и нажмите кнопку ВВОД для переключения дисплея для подготовки автонастройки двигателя (tUnxx). Последние две буквы изменяют в зависимости от выбранного двигателя (двигатель 1 или 2) и установки t1-01.

Нажмите клавишу МЕНЮ для отмены автонастройки и выйдете из этого параметра меню или нажмите клавишу ПУСК для запуска функции автонастройки двигателя.

Дисплей включается в процессе и показывает «End», после того как автонастройка завершена.

Если автонастройка дала сбой, процесс немедленно останавливается и показывает «tnFxx» на экране, где «xx» обозначает номер ошибки (см. глава 8.4, стр. 118).

Если требуется запуск автонастройки клавиатурой, установите b1-01 (выбор команды пуск 1) на 0 (клавиатура). Иначе автонастройка не сможет быть запущена при нажатии клавиши ПУСК.

6.10 Группа U: Параметры дисплея

Параметры U помогают просматривать данные о работе преобразователя.

| Параметр | Наименование | Описание | Единица измерения |
|------------------------|---|---|-------------------|
| U1: Контроль состояния | | | |
| U1-00 | Метод регулирования | 0: V/F-регулирование с разомкнутым контуром 2: Векторное регулирование с разомкнутым контуром | — |
| U1-01 | Сигнал управления | Отображает сигнал управления (единицы отображения определяются параметром o1-00) | — |
| U1-02 | Выходная частота | Отображает выходную частоту (единицы отображения определяются параметром o1-00) | — |
| U1-03 | Выходной ток | Отображает выходной ток | 0,01 A |
| U1-04 | Скорость двигателя | Отображает скорость электродвигателя | — |
| U1-05 | Задание выходного напряжения | Отображает величину (уровень) сигнала управления выходным напряжением привода | 0,1 В |
| U1-06 | Напряжение постоянного тока основной цепи | Отображает напряжение постоянного тока основной цепи | 0,1 В |
| U1-07 | Выходная мощность | Отображает внутреннюю выходную мощность, рассчитанную преобразователем | 0,001 кВт |
| U1-09 | Состояние входных клемм | Отображает состояние входной клеммы. U1-09 = 111111. Следующие показатели означают каждую цифру справа налево: 1: Цифровой вход 1 (S1 включен). 1: Цифровой вход 2 (S2 включен). 1: Цифровой вход 3 (S3 с поддержкой). 1: Цифровой вход 4 (S4 включен). 1: Цифровой вход 5 (S5 включен). 1: Цифровой вход 6 (S6 включен) | — |
| U1-10 | Состояние выходных клемм | Отображает состояние выходной клеммы. U1-10 = 1. Вывод многофункциональной панели контактов (вход R1A/R1B-R1C) | — |
| U1-11 | Статус работы преобразователя | Отображает статус работы преобразователя. U1-11 = 11111111. Следующие показатели означают каждую цифру справа налево: 1: В режиме Run («ЗАПУСК»). 1: При нулевой скорости. 1: В режиме «обратный ход». 1: При наличии входного сигнала сброса ошибки. 1: При согласовании скорости. 1: Привод в состоянии готовности. 1: При формировании предупреждения. 1: При обнаружении ошибки | — |
| U1-12 | Входное напряжение на входе A1 | Отображает входное напряжение на входе A1 | 0,1 % |

| Параметр | Наименование | Описание | Единица измерения |
|---|--|--|-------------------|
| U1-16 | Версия программного обеспечения | Отображает версию программного обеспечения | — |
| U2: Информация о критических ошибках | | | |
| U2-00 | Текущая ошибка | Отображает текущую ошибку | — |
| U2-01 | 1-я ошибка | Отображает первую ошибку | — |
| U2-02 | 2-я ошибка | Отображает вторую ошибку | — |
| U2-03 | 3-я ошибка | Отображает третью ошибку | — |
| U2-04 | 4-я ошибка | Отображает четвертую ошибку | — |
| U2-05 | Сигнал управления при 1-й ошибке | Отображает сигнал управления при первой ошибке | — |
| U2-06 | Выходная частота при 1-й ошибке | Отображает выходную частоту при первой ошибке | — |
| U2-07 | Выходной ток при 1-й ошибке | Отображает выходной ток при первой ошибке | 0,01 А |
| U2-08 | Скорость электродвигателя при 1-й ошибке | Отображает скорость электродвигателя при первой ошибке | 0,1 об/мин |
| U2-09 | Выходное напряжение при 1-й ошибке | Отображает задание выходного напряжения при первой ошибке | 0,1 В |
| U2-10 | Напряжение постоянного тока основной цепи при 1-й ошибке | Отображает напряжение постоянного тока основной цепи при первой ошибке | 0,1 В |
| U2-13 | Состояние входных клемм при 1-й ошибке | Отображает состояние входных клемм при первой ошибке (та же индикация состояния, что и в U1-09) | — |
| U2-14 | Состояние выходных клемм при 1-й ошибке | Отображает состояние выходных клемм при первой ошибке (та же индикация состояния, что и в U1-10) | — |
| U2-15 | Статус работы при 1-й ошибке | Отображает статус работы при первой ошибке (та же индикация состояния, что и в U1-11) | — |
| U2-19 | Сигнал управления при 2-й ошибке | Отображает сигнал управления при второй ошибке | — |
| U2-20 | Выходная частота при 2-й ошибке | Отображает выходную частоту при второй ошибке | — |
| U2-21 | Выходной ток при 2-й ошибке | Отображает выходной ток при второй ошибке | 0,01 А |
| U2-22 | Скорость двигателя при 2-й ошибке | Отображает скорость двигателя при второй ошибке | — |
| U2-23 | Выходное напряжение при 2-й ошибке | Отображает задание выходного напряжения при второй ошибке | 0,1 В |
| U2-24 | Напряжение постоянного тока основной цепи при 2-й ошибке | Отображает напряжение постоянного тока основной цепи при второй ошибке | 0,1 В |
| U2-27 | Состояние входных клемм при 2-й ошибке | Отображает состояние входных клемм при второй ошибке (та же индикация состояния, что и в U1-09) | — |
| U2-28 | Состояние выходных клемм при 2-й ошибке | Отображает состояние выходных клемм при второй ошибке (та же индикация состояния, что и в U1-10) | — |
| U2-29 | Статус работы при 2-й ошибке | Отображает статус работы при второй ошибке (та же индикация состояния, что и в U1-11) | — |
| U2-33 | Предупреждение по току | Отображает предупреждение по току | — |
| U2-34 | 1-е новейшее предупреждение | Отображает первое новейшее предупреждение | — |
| U2-35 | 2-е новейшее предупреждение | Отображает второе новейшее предупреждение | — |
| U2-36 | 3-е новейшее предупреждение | Отображает третье новейшее предупреждение | — |
| U2-37 | 4-е новейшее предупреждение | Отображает четвертое новейшее предупреждение | — |

| Параметр | Наименование | Описание | Единица измерения |
|---------------------------------------|---|---|-------------------|
| U3: Дисплей технического обслуживания | | | |
| U3-00 | Общее время работы ПЧ | Общее время работы ПЧ. Максимальное кол-во часов 60000, после которого отсчёт ведётся с 0 | 1 ч |
| U3-02 | Время работы преобразователя | Отображает совокупное время работы преобразователя. Первоначальное значение определяется параметром o4-00. Отслеживание времени с момента запуска или подачи | |
| U3-10 | Ток удержания пиковых значений | Отображает значение тока удержания пиковых значений во время работы | 0,01 А |
| U3-13 | Выбор источника сигнала управления | <p>Отображает источник сигнала управления как XY-пп.</p> <p>X: Исползованная команда:</p> <p>1: Команда 1.</p> <p>2: Команда 2.</p> <p>Y-пп: Источник сигнала управления:</p> <p>0-01: Кнопочная панель.</p> <p>1-01: Аналоговый вход (терминал AI 1).</p> <p>1-02: Аналоговый вход (терминал AI 2).</p> <p>2-02-2-16: Многоступенчатое задание скорости.</p> <p>2-17: Команда «Частота толчкового хода».</p> <p>3-01: Команда сигнала управления ПИД.</p> <p>4-01: Ввод UP («Увеличить»)/DOWN («Уменьшить»).</p> <p>5-01: Интерфейс Modbus.</p> <p>6-01: Команда импульсной последовательности</p> | — |
| U3-14 | Выбор источника команды Run («ЗАПУСК») | <p>Отображает источник сигнала управления как XY-пп.</p> <p>XY-пп:</p> <p>00-00: Локальное управление.</p> <p>X: Исползованная команда:</p> <p>1: Команда 1.</p> <p>2: Команда 2.</p> <p>Y-пп: Источник команды:</p> <p>0-00: Кнопочная панель.</p> <p>1-00: Клемма схемы управления (последовательный вход управления).</p> <p>Аналоговый вход (терминал AI):</p> <p>0: Кнопочная панель.</p> <p>1: Клемма схемы управления (последовательный вход управления).</p> <p>3: Интерфейс Modbus.</p> <p>4: Дополнительная плата связи.</p> <p>7: Статус предельной величины командного сигнала:</p> <p>00: Статус без ограничений.</p> <p>01: Команду Run («ЗАПУСК») оставили включенной при остановке в режиме программирования.</p> <p>02: Команду Run («ЗАПУСК») оставили включенной при переключении из режима Local (локальное управление) в Remote (дистанционное управление).</p> <p>03: Ожидание заряда для обхода клеммы МК после включения питания (Uv1 или Uv мигает после 10 с).</p> <p>04: Ожидание времени «Отключения команды Run («ЗАПУСК»)» для завершения.</p> <p>05: Быстрый останов (ввод многофункциональной панели контактов или кнопочная панель).</p> <p>06: b1-10 (команда Run («ЗАПУСК») при подаче питания).</p> <p>07: Во время блокировки выхода, когда работа продолжается до остановки по таймеру.</p> <p>08: Сигнал управления меньше, чем параметр d1-08 (минимальная выходная частота) во время блокировки выхода.</p> <p>09: Ожидание команды ENTER («ВВОД»)</p> | — |
| U3-17 | Оценка перегрузки преобразователя (oL2) | Отображает значение аккумулятора обнаружения перегрузки преобразователя. oL2 срабатывает по достижении 100 % | 1 % |

| Параметр | Наименование | Описание | Единица измерения |
|-----------------|-------------------------------------|---|-------------------|
| U4: ПИД-дисплеи | | | |
| U4-00 | Обратная связь ПИД | Отображает обратную связь ПИД как процентную долю максимальной выходной частоты | 0,01 % |
| U4-01 | ПИД-ввод | Отображает входное значение ПИД как процентную долю максимальной выходной частоты | 0,01 % |
| U4-02 | ПИД-вывод | Отображает выходное значение ПИД как процентную долю максимальной выходной частоты | 0,01 % |
| U4-03 | Целевые параметры ПИД | Отображает целевые параметры ПИД как процентную долю максимальной выходной частоты | 0,01 % |
| U4-04 | Дифференциальная обратная связь ПИД | Отображает разницу между обоими значениями обратной связи, когда 10 назначен и на E3-01, и на E3-07 | 0,01 % |
| U4-05 | Обратная связь ПИД 2 | Отображает скорректированное значение обратной связи при использовании дифференциальной обратной связи (с U4-00 по U4-04). Если дифференциальная обратная связь не используется, значение параметров U4-00 и U4-05 будет совпадать | 0,01 % |

Глава 7 Опции

Следующие периферические устройства можно установить по выбору для увеличения мощности преобразователя. Для приобретения опций следует связаться с местным дистрибьютором.

7.1 Выбор дросселя переменного тока

7.1.1 Установка дросселя переменного тока

Нелинейные компоненты, такие как выпрямители и тиристорные блоки, устанавливаемые со стороны ввода преобразователя, провоцируют возникновение входного тока высших гармоник, который может прервать подачу питания и негативно сказаться на коэффициенте мощности. Чтобы подавить скачки тока и повысить коэффициент мощности, следует установить дроссель переменного тока со стороны входа преобразователя в следующих ситуациях:

- для подавления гармонического тока или повышения коэффициента мощности питания;
- для подавления скачков напряжения входного питания при применении фазоопережающего конденсаторного переключателя с целью защиты подсоединенных устройств;
- если к преобразователю подсоединен силовой трансформатор большой емкости (600 кВА и выше).

ПРИМЕЧАНИЕ. Требуется всегда устанавливать дроссель переменного тока при подсоединении такого тиристорного блока, как преобразователь постоянного тока, к одному источнику питания вне зависимости от условий подачи питания.

7.1.2 Пример подключения дросселя переменного тока

ПРИМЕЧАНИЕ. Нельзя подключать дроссель переменного тока со стороны выхода преобразователя (второстепенной стороны).

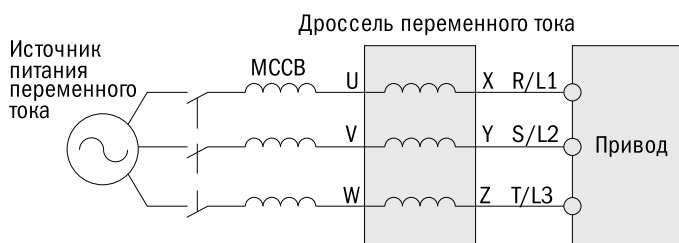


Рис. 7.1.2 Пример подключения дросселя переменного тока 460 В, 50/60 Гц, трехфазный

| кВт | лс | Номинальный ток дросселя | Максимальный непрерывный ток | Индуктивность (мГн) | |
|------|-----|--------------------------|------------------------------|---------------------|--------------|
| | | | | Импеданс 3 % | Импеданс 5 % |
| 0,4 | 0,5 | 2 | 3 | 20 | 32 |
| 0,75 | 1 | 4 | 6 | 9 | 12 |
| 1,5 | 2 | 4 | 6 | 6,5 | 9 |
| 2,2 | 3 | 8 | 12 | 5 | 7,5 |
| 3,7 | 5 | 8 | 12 | 3 | 5 |

7.2 Установка плавких предохранителей на входе

Для предотвращения внутреннего короткого замыкания рекомендуется установка плавких предохранителей со стороны ввода преобразователя. Можно выбрать подходящие плавкие предохранители из таблицы ниже или иную защиту распределительной сети в соответствии с местными электрическими нормами.

| Модель 460 В | Входной ток I (А) | Линейный плавкий предохранитель | |
|------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------|
| | | I (А) | Номер по каталогу Bussmann |
| 0,4 кВт (0,5 лс) | 1,8 | 5 | FRS-R-5 |
| 0,75 кВт (1 лс) | 3,2 | 10 | FRS-R-10 |
| 1,5 кВт (2 лс) | 4,3 | 10 | FRS-R-10 |
| 2,2 кВт (3 лс) | 7,1 | 15 | FRS-R-15 |

Глава 8 Выявление и устранение критических ошибок

8.1 Аварийная сигнализация и индикаторы отказов

Таблица 8.1. Вывод предупреждений и сообщений об ошибках, причины и возможные решения

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|---|---|
| EF0 | Резерв | | |
| EF1 to EF6 | Внешняя ошибка (входные клеммы с S1 по S6) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внешнее устройство вызвало срабатывание предупреждения. 2. Неправильная схема соединения. 3. Неправильная схема соединения многофункционального ввода | <ol style="list-style-type: none"> 1. Устранить причину внешней ошибки, а затем сбросить многофункциональный ввод. 2. Подтвердить правильность подсоединения сигнальных линий к клеммам, назначенным для обнаружения внешней ошибки (E1-□□ = 23 – 38). 3. Подтвердить, что значения параметра E1-□□ = 23 – 38 назначены на неиспользуемые клеммы |
| FbH | <p>Определение высокого уровня обратной связи ПИД.</p> <p>Значение ввода обратной связи ПИД больше уровня обнаружения, назначенного для параметра b5-22 на протяжении временного интервала, назначенного в b5-23</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Некорректная настройка b5-22 и b5-23. 2. Неправильная схема соединения обратной связи ПИД. 3. Авария датчика ОС. 4. Критическая ошибка входной схемы обратной связи | <ol style="list-style-type: none"> 1. Подтвердить настройки параметров b5-22 и b5-23. 2. Исправить схему подсоединения. 3. Заменить датчик при наличии повреждений. 4. Заменить силовой выключатель или преобразователь. Свяжитесь с местным дистрибьютором |
| FbL | <p>Определение низкого уровня обратной связи ПИД.</p> <p>Когда на b5-11 включено обнаружение обратной связи ПИД, при падении значения ОС ниже уровня, заданного на b5-12 на протяжении временного интервала, назначенного в b5-13, сработает ошибка FbL</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Некорректная настройка b5-12 и b5-13. 2. Неправильная схема соединения обратной связи ПИД. 3. Авария датчика ОС. 4. Критическая ошибка входной схемы обратной связи | <ol style="list-style-type: none"> 1. Исправить настройки b5-12 и b5-13. 2. Исправить схему подсоединения. 3. Заменить датчик при наличии повреждений. 4. Свяжитесь с местным дистрибьютором для замены панели или преобразователя |
| oH | <p>Перегрев радиатора.</p> <p>Температура радиатора выше 95 °C</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокая температура окружающего воздуха. 2. Внутренний охлаждающий вентилятор перестал работать. 3. Плохой ток воздуха из-за недостатка места | <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерить температуру воздуха рядом с преобразователем: <ol style="list-style-type: none"> a) улучшить ток воздуха внутри закрытого шкафа; b) установить кондиционер или вентилятор для охлаждения воздуха; c) удалить любой возможный источник тепла. 2. Измерить выходной ток: <ol style="list-style-type: none"> a) снизить нагрузку; b) понизить значения настроек C6-00 (выбор несущей частоты). 3. Заменить охлаждающий вентилятор |
| oH1 | <p>Перегрев электродвигателя.</p> <p>Сигнал датчика температуры электродвигателя через многофункциональный аналоговый вход (E3-01 = 20) превысил уровень обнаружения перегрева преобразователя</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибка механического оборудования (например, механизм заблокировал). 2. Перегрев электродвигателя | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить состояние оборудования. 2. Проверить нагрузку, время разгона/торможения и время цикла: <ol style="list-style-type: none"> a) снизить нагрузку b) повысить значения настроек параметров с C1-00 по C1-07 (время разгона/торможения); c) скорректировать параметры с d1-02 по d1-11 (V/F-характеристики) |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|---|--|
| ot1 | Обнаружение перегрузки по моменту 1. Ток превысил уровень момента, назначенный на P6-01, на протяжении временного интервала, заданного в P6-02 | 1. Неверные настройки параметров. 2. Авария механического оборудования | 1. Сбросить P6-01 и P6-02. 2. Проверить оборудование и статус нагрузки |
| ov | Повышенное напряжение. Напряжение шины постоянного тока превысило уровень обнаружения повышенного напряжения. 1. 200 В класс: 410 В. 2. 400 В класс: 820 В (740 В при d1-01 < 400) | 1. Мощность преобразователя на входе имеет импульсное перенапряжение. 2. Короткое замыкание вывода мех. Оборудования. 3. Замыкание на землю в выходной цепи вызывает перезаряд конденсатора шины постоянного тока. 4. Интерференция электрического сигнала провоцирует отказ преобразователя | 1. Установить соединительный электрический дроссель постоянного тока. Скачок напряжения может быть вызван тем, что тиристорный преобразователь и фазоопережающий конденсатор используют один и тот же входной источник питания. 2. Проверить силовой кабель электродвигателя, зажимы реле и клеммную коробку электродвигателя. 3. Исправить замыкание на землю и снова подать питание. 4. Проверить различные решения по подавлению интерференции: а) проверить линии цепи управления, линии основной цепи и заземляющую проводку; б) если МК является источником интерференции, подсоединить к нему устройство подавления. 5. Переподсоединить кабель. 6. Исправить схему подсоединения |
| Uv | Пониженное напряжение. 1. Напряжение шины постоянного тока упало ниже уровня обнаружения пониженного напряжения (P2-03). 2. 200 В класс: 190 В 3. 400 В класс: 380 В (350 В при d1-01 < 400) | 1. Обрыв фазы мощности на входе. 2. Незатянутые монтажные зажимы мощности на входе преобразователя. 3. Проблема с напряжением мощности на входе преобразователя. 4. Конденсаторы основной цепи преобразователя ослаблены. 5. Контактор или реле байпаса плавного пуска цепи постоянного тока поврежден. | 1. Исправить схему подсоединения мощности на входе преобразователя. 2. Затянуть зажимы. 3. Проверить напряжение: а) скорректировать напряжение в зависимости от спецификаций входной мощности преобразователя; б) если проблем с источником питания нет, проверить магнитный контактор основной цепи. 4-5. Включить и выключить питание, чтобы увидеть, возникает ли проблема. Если проблема повторяется, заменить либо преобразователь целиком, либо плату управления. Для получения более подробной информации надо связаться с местным дистрибьютором |
| Ut1 | Обнаружение недостатка по моменту 1. Фиксируется падение тока ниже уровня момента, назначенного на P6-01 на протяжении интервала времени, заданного для P6-02 | 1. Неверные настройки параметров. 2. Сбой со стороны механического оборудования. Например, оборудование заблокировано | 1. Сбросить P6-01 и P6-02. 2. Убедиться в отсутствии проблем со стороны механического оборудования |
| bb | Блокировка выхода. Выход преобразователя приостановлен из-за внешнего сигнала блокировки | С одного из многофункциональных терминалов ввода поступил внешний сигнал блокировки выхода (параметры с S1 по S6) | Проверить время ввода сигнала блокировки выхода и внешнюю последовательность |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|---|--|
| oH2 | Предупреждение о перегреве преобразователя Ввод предупреждения о перегреве преобразователя с многофункционального терминала ввода (параметры с S1 по S6), когда E1-□□ = 40 | Предупреждение о перегреве преобразователя запущено внешним устройством | <ol style="list-style-type: none"> 1. Найти устройство, которое вызвало предупреждение о перегреве. Устранить причину проблемы. 2. Сбросить предупреждение о перегреве преобразователя на назначенном многофункциональном терминале ввода (параметры с S1 по S6) |
| HCA | Предупреждение по току Ток преобразователя превысил уровень предупреждения о перегрузке по току (150 % номинального тока) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком велика. 2. Слишком короткое время разгона и торможения. 3. Преобразователь пытается запустить электродвигатель, превышающий максимальную допустимую мощность, или используется электродвигатель особого назначения. 4. Уровень тока повысился из-за режима запроса скорости при попытке инициировать перезапуск при ошибке или после кратковременной потери мощности | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сократить нагрузку или использовать электродвигатель большей мощности. 2. Рассчитать крутящий момент, необходимый во время разгона и движения по инерции. Если уровень крутящего момента не подходит для нагрузки, предпринять следующие шаги: а) увеличить значения настроек для времени разгона и торможения (с C1-00 по C1-03); б) использовать преобразователь большей мощности. 3. Проверить мощность электродвигателя. Убедиться, что мощность электродвигателя соответствует мощности преобразователя. 4. При кратковременной потере мощности или попытке инициировать перезапуск при ошибке выводится предупреждение. Однако не следует предпринимать никаких действий, поскольку сообщение об ошибке скоро исчезнет |

8.2 Выявление критической ошибки

Таблица 8.2. Сообщения об ошибках, причины и возможные решения

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|-----------------------------------|--|
| GF | Замыкание на землю | Выходной силовой кабель поврежден | Проверить и заменить выходной силовой кабель |
| oVA, oVd, oVC | Повышенное напряжение (разгон, торможение и постоянная скорость). Напряжение постоянного тока основной цепи превысило уровень обнаружения повышенного напряжения: 200 В класс: 410 В; 400 В класс: 820 В | 9 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличить значения настроек времени торможения (C1-01 и C1-03): <ol style="list-style-type: none"> а) установить тормозной модуль; б) установить параметр P3-03 (предотвращение опрокидывания во время торможения) на 1 «Включено» (значение по умолчанию – 1). 2. Подтвердить срабатывание предупреждения о перегрузке oVA или oVC во время внезапного разгона преобразователя: <ol style="list-style-type: none"> а) увеличить время разгона; б) использовать время торможения и разгона S-кривой и увеличить значение, назначенное на C2-01 (S-кривая при окончании разгона). 3. Тиристорный преобразователь и фазоопережающий конденсатор, использующие один и тот же источник питания, могут вызвать скачок напряжения. 4. Проверить силовой кабель, клеммы реле и клеммную коробку электродвигателя. Исправить замыкания на землю и снова подать питание. 5. Скорректировать настройки параметров для режима запроса скорости (группа b3). Запустить автонастройку междуфазного сопротивления. 6. Проверить напряжение. Понизить входное напряжение питания преобразователя в пределах диапазона, указанного в спецификации к преобразователю. 7. Проверить схему подключения тормозного транзистора и модуля. Исправить схему подсоединения. 8. Затянуть зажим или заменить поврежденный кабель. 9. Исправить схему подсоединения. 10. Просмотреть решения для подавления интерференции |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|--|---|
| oCA, oCd, oCC | Перегрузка по току (разгон, торможение и постоянная скорость) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Изоляция электродвигателя повреждена или он испытывает перегрев. 2. Проблема с заземлением, вызванная повреждением кабеля электродвигателя. 3. Преобразователь поврежден. 4. Нагрузка слишком велика. 5. Время разгона или торможения слишком короткое. 6. Преобразователь управляет электродвигателем особого назначения или электродвигателем большим, чем номинальная мощность преобразователя. 7. Включился или отключился магнитный контактор (МК) со стороны вывода преобразователя. 8. Неправильно настроены V/F-характеристики. 9. Имеет место избыточная компенсация крутящего момента. 10. Интерференция электрического сигнала провоцирует сбой преобразователя. 11. При инерционном движении электродвигателя была введена команда Run («ЗАПУСК»). 12. Код электродвигателя настроен некорректно. 13. Электродвигатель не сочетается с методом управления преобразователя. 14. Кабель электродвигателя слишком длинный | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить сопротивление изоляции. 2. Проверить силовой кабель электродвигателя. 3. Проверить сопротивление между кабелем и клеммой. 4. Короткое замыкание со стороны вывода преобразователя или заземления вызвало повреждение регистратора. 5. Измерить ток, поступающий к электродвигателю. Проверить мощность электродвигателя. 6. Рассчитать крутящий момент, необходимый на время разгона в зависимости от инерции нагрузки и времени разгона. Если необходимый крутящий момент недостаточен, проверить мощность электродвигателя. 7. Установить контроллер последовательности для обеспечения того, что МК не откроется или закроется при генерации преобразователя напряжения. 8. Проверить соотношения между частотой и напряжением, установленными V/F. 9. Скорректировать параметры с d1-02 по d1-11. 10. Проверить количество компенсации крутящего момента 11. Найти возможные решения для подавления интерференции электрического сигнала. Ввести команду запроса скорости через многофункциональный терминал ввода. 12. Запустить запрос скорости через многофункциональный терминал ввода. 14. Проверить метод управления (A1-02). 15. Использовать преобразователь большей мощности |
| SC | Ошибка БТИЗ или короткое замыкание выхода | <ol style="list-style-type: none"> 1. Электродвигатель был поврежден из-за ослабления его изоляции или перегрева. 2. Кабель поврежден. 3. Произошел отказ аппаратной части. 4. Преобразователь поврежден | <ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить электродвигатель или проверить сопротивление его изоляции 2. Устранить любые короткие замыкания и проверить силовой кабель электродвигателя |
| EF0 | Резерв | | |
| EF1 до EF6 | Внешняя ошибка (входные клеммы с S1 по S6) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внешнее устройство заставило сработать предупреждение. 2. Схема соединения неверна. 3. Схема соединения многофункционального входа неверна | <ol style="list-style-type: none"> 1. Устранить причину внешней ошибки, а затем сбросить значение многофункционального входа. 2. Подтвердить правильное подсоединение сигнальных линий к клеммам, назначенным для обнаружения внешней ошибки (E1-□□ = 23 – 38). 3. Подтвердить, что значения параметра E1-□□ = 23 – 38 назначены на неиспользуемые клеммы |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|--|--|
| oH | Перегрев радиатора Температура радиатора выше 95 °С | 1. Температура окружающего воздуха слишком высокая. 2. Перестал работать внутренний охлаждающий вентилятор. 3. Плохой ток воздуха из-за недостатка места | 1. Измерить температуру воздуха рядом с преобразователем: а) улучшить ток воздуха внутри закрытого шкафа; б) установить кондиционер или вентилятор для охлаждения воздуха; с) удалить любой возможный источник тепла. 2. Измерить выходной ток: а) снизить нагрузку; б) понизьте значения настроек С6-00 (выбор частоты несущей). 3. Замените охлаждающий вентилятор |
| oH1 | Перегрев электродвигателя 1. Сигнал датчика температуры электродвигателя через многофункциональный аналоговый вход (ЕЗ-01 = 20) превысил уровень обнаружения перегрева преобразователя | 1. Использована неправильная схема подключения температурного ввода электродвигателя (клемма МТ). 2. Произошла ошибка механического оборудования (например, механизм заблокировалось). 3. Возник перегрев электродвигателя | 1. Проверить нагрузку, время разгона/торможения и время цикла: а) снизить нагрузку б) повысить значения настроек параметров с С1-00 по С1-03 (время разгона/торможения). 2. Скорректировать параметры с d1-02 по d1-09 (V/F-характеристики). Примечание. Если значения параметров d1-02 и d1-09 слишком низкие, допуски при пониженной скорости будут сокращаться. 3. Проверить настройки номинального тока электродвигателя; задать параметр d1-00 в соответствии с данными на табличке электродвигателя. Проверить, правильно ли работает охлаждение электродвигателя |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|-----------------------------|--|--|
| oL1 | Перегрузка электродвигателя | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком велика. 2. Время разгона и торможения слишком короткое. 3. Электродвигатель работает со скоростью ниже номинальной с большой нагрузкой. 4. Неправильно настроен параметр P1-00 (выбор функции защиты электродвигателя) при работе с электродвигателем особого назначения. 5. Напряжение, определяемое V/F-характеристикой, слишком высоко. 6. Некорректно настроен параметр d2-00 (номинальный ток электродвигателя). 7. Показатель настройки опорной частоты слишком низкий. 8. Используется один преобразователь для управления несколькими электродвигателями. 9. Характеристики электротепловой защиты не сочетаются с показателями перегрузки электродвигателя. 10. Электротепловое реле работает на неверном уровне. 11. Электродвигатель перегрелся из-за перевозбуждения обмотки. 12. Соответствующие параметры режима запроса скорости настроены некорректно. 13. Обрыв фазы питания провоцирует колебания выходного тока | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить нагрузочную способность. Снизить нагрузку. 2. Подтвердить время разгона и торможения. Увеличить настройки параметров с C1-00 по C1-03. 3. Снизить нагрузку. Увеличить скорость. Если электродвигатель работает на низких скоростях, следует либо повысить его мощность, либо использовать электродвигатель особого назначения. 4. Установить параметр P1-00 на 2. 5. Скорректировать настройки параметров с d1-02 по d1-09 (V/F-характеристики). Примечание. Если значения параметров d1-02 и d1-09 слишком низкие, допуски при пониженной скорости будут сокращаться. 6. Подтвердить номинальный ток электродвигателя. Задать параметр d2-00 (номинальный ток электродвигателя) в соответствии с заводской табличкой. 7. Подтвердить номинальную частоту, указанную на заводской табличке электродвигателя. Задать параметр d1-04 (опорная частота) в соответствии с заводской табличкой электродвигателя. 8. Установить параметр P1-00 (выбор функции защиты электродвигателя) на 0 («Отключено») и смонтировать электротепловое реле на каждый электродвигатель. 9. Подтвердить характеристики электродвигателя. Правильно задать параметр P1-00 (выбор функции защиты электродвигателя). Установить внешнее электротепловое реле. 10. Задать номинальный ток электродвигателя в соответствии с заводской табличкой. 11. Скорректировать параметры, связанные с режимом запроса скорости. Скорректировать настройки параметра b3-01 (номинальный ток запроса скорости) 12. Проверить питание обрыва фазы |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|---|---|--|
| oL2 | Перегрузка преобразователя | <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком велика. 2. Время разгона и торможения слишком короткое. 3. Напряжение, определяемое V/F-характеристикой, слишком высоко. 4. Мощности преобразователя недостаточно. 5. Электродвигатель работает со скоростью ниже номинальной с большой нагрузкой. 6. Имеет место избыточная компенсация крутящего момента. 7. Соответствующие параметры режима запроса скорости настроены некорректно. 8. Обрыв фазы питания провоцирует колебания выходного тока | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить нагрузочную способность. Снизить нагрузку. 2. Подтвердить время разгона и торможения. Увеличить настройки параметров с C1-00 по C1-03. 3. Скорректировать настройки параметров с d1-02 по d1-09 (V/F-характеристики). Примечание. Если значения параметров d1-02 и d1-09 слишком низкие, допуски при пониженной скорости будут сокращаться. 4. Использовать преобразователь большей мощности. 5. Сократить нагрузку на низкой скорости. Использовать преобразователь большей мощности. Задать более низкое значение параметра C6-00 (несущая частота). 6. Проверить компенсацию крутящего момента. Задать более низкое значение параметра C3-00 (коэффициент усиления для компенсации момента) и подождать, пока ток снизится и электродвигатель не опрокинется. 7. Скорректировать параметры, связанные с режимом запроса скорости. Скорректировать параметр b3-03. 8. Проверить питание обрыва фазы |
| ot1 | Обнаружение перегрузки по моменту 1. Ток превысил уровень момента, назначенный на P6-01, на протяжении временного интервала, заданного в P6-02 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неверно настроены параметры. 2. Произошла авария механического оборудования | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сбросить параметры P6-01 и P6-02. 2. Проверить статус загрузки и механического оборудования |
| Ut1 | Обнаружение недостатка по моменту 1. Фиксируется падение тока ниже уровня момента, назначенного на P6-01 на протяжении интервала времени, заданного для P6-02 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неверно настроены параметров. 2. Произошел сбой со стороны механического оборудования | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сбросить P6-01 и P6-02. 2. Убедиться в отсутствии проблем со стороны механического оборудования |
| Uv1 | Обнаружение пониженного напряжения 1. Во время работы напряжение шины постоянного тока опустилось ниже уровня обнаружения пониженного напряжения (P2-03). 1. 200 В класс: 190 В; 2. 400 В класс: 380 В | <ol style="list-style-type: none"> 1. Произошел обрыв фазы мощности на входе преобразователя. 2. Не затянуты монтажные клеммы на входе преобразователя. 3. Питающее напряжение на входе преобразователя вышло за допустимые значения. 4. Конденсаторы основной цепи преобразователя ослаблены. 5. Контактор или реле цепи плавного заряда повреждены | <ol style="list-style-type: none"> 1. Исправить схему подсоединения мощности на входе преобразователя. 2. Затянуть монтажные клеммы. 3. Проверить напряжение: <ol style="list-style-type: none"> a) скорректировать напряжение в зависимости от спецификаций входной мощности преобразователя; b) если проблем с источником питания нет, проверить магнитный контактор основной цепи. 4. Включить и выключить питание, чтобы увидеть, возникает ли проблема. Если проблема повторяется, заменить либо преобразователь целиком, либо панель управления. Для получения более подробной информации надо связаться с местным дистрибьютором |
| Uv2 | Резерв | | |

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|--|---|---|
| PF | Обрыв фазы входного напряжения. Мощность на входе преобразователя имеет большой дисбаланс напряжения между фазами или имеет открытую фазу (обнаруживается при P7-00 = 1). | 1. Произошел обрыв фазы мощности на входе преобразователя. 2. Клеммы мощности на преобразователе имеют слишком свободное соединение (слабый контакт). 3. Имеет место чрезмерное колебание напряжения на входе преобразователя. 4. Конденсаторы основной цепи повреждены | 1. Проверить проводку на предмет ошибок основной цепи на входе преобразователя. Исправить схему подсоединения. 2. Убедиться, что зажимы затянуты верно. Затянуть зажимы с тем крутящим моментом, который указан в руководстве. 3. Подтвердить напряжение на входе преобразователя. Применить возможные решения по стабилизации мощности на входе преобразователя. 4. Проверить входную мощность преобразователя. Если она в норме, но предупреждение продолжает поступать, заменить либо весь преобразователь, либо плату управления. Для получения более подробной информации надо связаться с местным дистрибьютором |
| LF1 | Обрыв фазы на выходе. Обрыв фазы на выходе преобразователя | 1. Выходной кабель отсоединен. 2. Обмотка электродвигателя неисправна. 3. Плохой контакт в выходных клеммах. 4. Номинальный ток используемого электродвигателя менее 5 % от номинального тока преобразователя. 5. Выходной транзистор поврежден. 6. Активируется однофазный электродвигатель | 1. Проверить соединения на предмет ошибок, а затем правильно подключить выходной кабель. Исправить схему подключения. 2. Проверить сопротивление между фазами электродвигателя. В случае неисправности обмотки заменить электродвигатель. 3. Затягивать выходные клеммы с тем крутящим моментом, который указан в руководстве. 4. Проверить соответствие мощности преобразователя и электродвигателя. 5. Преобразователь не может управлять однофазным электродвигателем |
| FbH | Определение высокого уровня обратной связи ПИД | 1. Настройки параметров неверны. 2. Схема соединения обратной связи ПИД неправильна. 3. Произошла критическая ошибка датчика ОС | 1. Сбросить b5-22 и b5-23. 2. Исправить схему подсоединения. 3. Проверить датчик |
| FbL | Определение низкого уровня обратной связи ПИД | 1. Настройки параметров неверны. 2. Схема соединения обратной связи неправильна. 3. Произошла критическая ошибка датчика ОС | 1. Сбросить b5-12 и b5-13. 2. Исправить схему подсоединения. 3. Проверить датчик |
| bUS | Резерв | | |
| CE | Ошибка обмена данных Modbus | 1. Схема соединения неверна. 2. Произошла ошибка передаваемых данных из-за шума | 1. Исправить схему подсоединения. Провести проверку на предмет коротких замыканий и отсоединенных кабелей, при необходимости исправить. 2. Проверить возможные решения по шумоподавлению |
| CF | Резерв | | |
| Err | Резерв | | |
| JoGE | Ошибка ввода FJOG/RJOG | Команды хода FJOG и RJOG получены одновременно | Проверить команду Run («ЗАПУСК») с внешнего источника на Fjog/Rjog |

8.3 Операционные ошибки

Таблица 8.3. Сообщения об ошибках, причины и возможные решения

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|--|---|---|
| oE02 | Ошибка настройки диапазона параметров | Назначенные параметры выходят за пределы возможного диапазона настройки | 1. Задайте должные значения параметров. 2. Перезапустить преобразователь |
| oE03 | Ошибка выбора многофункционального ввода | 1. Не назначена команда Up («Увеличение») или Down («Уменьшение») (E1-□□ = 10 или 11). 2. Не назначена команда Up («Увеличение») 2 или Down («Уменьшение») 2 (E1-□□ = 12 или 13) | Правильно задать обе команды — Up («Увеличение») и Down («Уменьшение») — на многофункциональный терминал ввода |
| oE04 | Ошибка установки управления 3-проводной последовательностью операций | Многофункциональные терминалы ввода S1 и S2 назначены на E1-□□ = 2 (3-проводная последовательность) | Не назначать многофункциональные терминалы ввода S1 и S2 на E1-□□ = 2 (3-проводная последовательность) |
| oE05 | Ошибка обмена данных. | | |
| oE09 | Ошибка выбора ПИД-регулирования (когда параметр b5-00 (установка ПИД-регулирования) = 1÷4) | 1. Противоречивые настройки: а) b5-14 (уровень старта после сна ПИД) не задан на 0,0; б) b1-02 (выбор способа остановки) установлен на 2 (торможение постоянным током для остановки) или 3 (движение по инерции до остановки по таймеру). 2. L2-01 (нижний предел сигнала управления) ≠ 0, когда b5-00 = 1 или 2 (ПИД-регулирование включено). 3. b5-10 (переключение выхода ПИД в обратном направлении) = 1 (обратный ход разрешен), когда b5-00 = 1 или 2. 4. L2-01 ≠ 0, когда b5-00 = 3 или 4 | 1. Исправить настройки параметра. 2. Исправить настройки параметра. 3. Исправить настройки параметра 4. Исправьте настройки параметра. |
| oE10 | Ошибка установки параметров V/F-характеристик. Неправильные настройки d1-02, d1-04, d1-06, d1-08 и d1-09 | V/F-характеристики настроены неправильно | Исправить настройки d1-02, d1-04, d1-06, d1-08 и d1-09 |
| oE11 | Ошибка установки несущей частоты | 1. Противоречивые настройки: а) С6-03 (пропорциональный коэффициент усиления несущей частоты) > 6; б) С6-02 (минимальная несущая частота) > С6-01 (максимальная несущая частота). Примечание. Если С6-03 ≤ 6, преобразователь работает согласно С6-01. 2. Верхний и нижний пределы, установленные в параметрах с С6-00 по С6-03, противоречат друг другу | Исправить настройки параметра |

8.4 Ошибки при автонастройке

Таблица 8.4. Коды ошибок при автонастройке

| Дисплей кнопочной панели | Наименование ошибки | Причина | Возможное решение |
|--------------------------|-----------------------------------|--|---|
| TF00 | Остановка автонастройки | Пользователь нажимает клавишу STOP («СТОП») во время хода автонастройки | Не нажимать клавишу STOP («СТОП») во время автонастройки |
| TF01 | Ошибка межфазного сопротивления | Межфазное сопротивление при автонастройке отрицательно или ограничено верхним либо нижним пределом | Проверить и исправить схему подсоединения электродвигателя |
| TF02 | Стационарная ошибка автонастройки | Во время стационарной автонастройки регистрируется слишком высокое напряжение или ток | Убедиться, что данные, введенные в параметры с t1-03 по t1-05, совпадают с информацией, указанной на заводской табличке электродвигателя. Проверить и исправить схему подсоединения электродвигателя |
| TF03 | Ошибка автонастройки с вращением | Напряжение или ток во время вращения автонастройки слишком велики | Убедиться, что данные, введенные в параметры с t1-03 по t1-05, совпадают с информацией, указанной на заводской табличке электродвигателя. Проверить и исправить схему подсоединения электродвигателя. Выполнить автонастройку после отсоединения электродвигателя от механического оборудования |
| TF07 | Ошибка данных электродвигателя | t5-05 и t1-07 установлены неправильно | Убедиться, что данные, введенные в параметры t1-05 и t1-07, совпадают с информацией, указанной на заводской табличке электродвигателя. Сбросить параметры |

Глава 9 Проверка и техобслуживание

9.1 Безопасность

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- Установку преобразователя следует доверять только квалифицированному персоналу. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой поражение персонала электрическим током или повреждение преобразователя.
- При подключении необходимо убедиться, что источник питания отключен. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой поражение электрическим током.
- Перед проведением проверки требуется отключить все источники питания оборудования. Обслуживание преобразователя следует проводить только тогда, когда не горит светодиод индикации заряда или спустя 5 мин после выключения источника питания, чтобы избежать физических травм из-за заряженных конденсаторов.
- Нельзя прокладывать проводку, удалять дополнительную плату и производить замену охлаждающего вентилятора во время работы преобразователя, в противном случае возможно поражение электрическим током.
- Перед обслуживанием следует отключить питание преобразователя и убедиться, что нет остаточного напряжения.
- Запрещено работать с преобразователем при снятом кожухе. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой поражение электрическим током.
- Важно правильно подключать кабель к заземляющему выводу со стороны электродвигателя. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током при прикосновении к кожуху электродвигателя.
- Не надо прикасаться к любым компонентам под напряжением во избежание поражения электрическим током.
- Запрещено прикасаться к клеммам. Следует избегать контакта выходных клемм кабеля и кожуха преобразователя.
- Нельзя осматривать или обслуживать преобразователь, не зафиксировав элементы одежды, не сняв ювелирные украшения и не защитив глаза. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током или травме.

Преобразователь переменного тока включают такие электронные компоненты, как интегральные схемы, резисторы, конденсаторы, транзисторы, вентиляторы и реле. Электронные компоненты обладают ограниченным сроком службы, и спустя несколько лет использования при нормальных условиях у них могут поменяться характеристики или они могут просто отказаться. Таким образом, необходимы регулярные проверки и замена компонентов. Регулярная проверка должна проводиться в соответствии со списком контроля, приведенным в этой главе.

Более частый контроль требуется в следующих ситуациях:

- плохие условия хранения;
- высокая температура окружающего воздуха;
- частый пуск и остановка;
- чрезмерная вибрация или ударная нагрузка;
- колебания питания переменного тока или нагрузки;
- присутствие пыли, металлической стружки, соли, паров серной кислоты и хлора.

Первую проверку следует провести спустя один год после установки.

9.2 Периодичность проверки

Регулярные проверки проводятся в соответствии с нижеприведенными данными контроля для обеспечения оптимальной работы и состояния преобразователя.

9.2.1 Условия эксплуатации

| Контролируемые характеристики и параметры | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|---|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| В норме ли температура окружающего воздуха, влажность, вибрация, пыль, опасные газы, масляная пыль, вода? | Устранить источник загрязнения или исправить плохие условия окружающей среды | ○ | | |
| Присутствуют ли какие-либо посторонние материалы или оставленные инструменты? | Удалить посторонние материалы или инструмент | ○ | | |

9.2.2 Напряжение

| Контролируемые характеристики и параметры | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|--|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| В норме ли напряжение цепи постоянного тока и основной цепи? | <ul style="list-style-type: none"> - Исправить значения напряжения или настроить источник питания таким образом, чтобы они соответствовали данным с заводской таблички. - Проверить все фазы основной цепи | ○ | | |

9.2.3 Дисплей кнопочной панели

| Контролируемые характеристики и параметры | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|---|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Хорошо ли видно дисплей? | Протереть дисплей кнопочной панели | ○ | | |
| Не горит какой-то символ? | Связаться с местным дистрибьютором ONI | ○ | | |

9.2.4 Распределительная коробка

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Все ли винты затянуты? | Заменить поврежденные винты или клеммы, если их невозможно подтянуть | | ○ | |
| Не изменилась ли форма? | <ul style="list-style-type: none"> - Заменить поврежденные компоненты. - При необходимости заменить весь преобразователь | | ○ | |
| Не изменился ли от перегрева цвет? | <ul style="list-style-type: none"> - Заменить поврежденные компоненты. - При необходимости заменить весь преобразователь | | ○ | |
| Нет ли пятен или скопления пыли? | <ul style="list-style-type: none"> - Установить крышку клеммной коробки. - Убрать пыль пылесосом - Если чистка невозможна, заменить компоненты | | ○ | |

9.2.5 Основная цепь

| Контролируемые характеристики и параметры | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|---|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Все ли винты затянуты? | Заменить поврежденные винты или клеммы, если их невозможно подтянуть | ○ | | |
| Нет ли какого-то изменения формы, трещины, повреждений либо изменения цвета компонентов или изоляторов из-за перегрева? | Заменить весь преобразователь, если плату невозможно починить или заменить | | ○ | |
| Нет ли пятен или скопления пыли? | Удалить посторонние предметы или пыль | | ○ | |

9.2.6 Основная цепь: клеммные контакты и кабели

| Контролируемые характеристики и параметры | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|--|---|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Нет ли какого-то изменения формы или цвета клеммных контактов либо электроперемычки из-за перегрева? | Починить или заменить поврежденные кабели | | ○ | |
| Нет ли какого-то повреждения или изменения цвета кабелей? | Починить или заменить поврежденные кабели | | ○ | |

9.2.7 Основная цепь: конденсаторы

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|--|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Нет ли утечки жидкости, изменения цвета, трещин или вздутия? | Если сам компонент невозможно заменить отдельно, заменить весь преобразователь | <input type="radio"/> | | |
| Нет ли повреждения или вздутия колпачка? | | <input type="radio"/> | | |
| При необходимости измеряется электростатический потенциал | | <input type="radio"/> | | |

9.2.8 Основная цепь: транзисторы

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|---|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Нет ли какого-либо запаха или трещин из-за перегрева? | <ul style="list-style-type: none"> - Легкое изменение цвета – это нормально. - При изменении цвета проверить контактное соединение | <input type="radio"/> | | |
| Нет ли потери соединения? | | <input type="radio"/> | | |
| Нет ли повреждений соединения? | | <input type="radio"/> | | |

9.2.9 Основная цепь: магнитные контакты и реле

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|--|--|---------------------------|-----------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Нет ли во время работы какого-либо шума? | <ul style="list-style-type: none"> - Проверить напряжение цепи на превышение допустимых значений. - Заменить поврежденный МК, реле или плату | <input type="radio"/> | | |
| Нет ли повреждений соединения? | | <input type="radio"/> | | |

9.2.10 Цепь управления: панели управления и коннекторы

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|---|--|---------------------------|-----------------------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Все ли винты и коннекторы затянуты? | <ul style="list-style-type: none"> - Затянуть ослабленные коннекторы. - Заменить плату, если невозможно использовать антистатическую ткань. - Не использовать для очистки платы какие-либо растворители. - Удалить пыль пылесосом. - Если сам компонент невозможно заменить или почистить отдельно, заменить весь преобразователь | | <input type="radio"/> | |
| Нет ли какого-либо запаха или изменения цвета из-за перегрева? | | | <input type="radio"/> | |
| Не видны ли трещины, повреждения, изменения формы или коррозия? | | | <input type="radio"/> | |
| Присутствует ли какая-либо жидкость или вздутие конденсатора? | | | <input type="radio"/> | |

9.2.11 Вентиляторы системы охлаждения

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|---|---|---------------------------|-----------------------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Нет ли какого-либо постороннего шума или вибрации? | Почистить или заменить охлаждающий вентилятор | | <input type="radio"/> | |
| Все ли винты затянуты? | | | <input type="radio"/> | |
| Нет ли какого-либо изменения цвета из-за перегрева? | | | <input type="radio"/> | |

9.2.12 Воздуховод системы охлаждения

| Контрольные точки | Корректирующее действие | Интервал между проверками | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| | | Ежедневно | 6 месяцев | 12 месяцев |
| Нет ли в радиаторе, входном отверстии воздуховода или на выходе воздухозаборника засора? | Устранить засор и удалить пыль | | <input type="radio"/> | |

9.3 Вентиляторы для охлаждения преобразователя

ПРИМЕЧАНИЕ. При неправильной установке вентилятор для охлаждения преобразователя может работать ненадлежащим образом и повредить преобразователь. При необходимости заказать замену вентилятора следует связаться с местным дистрибьютором ONI. У преобразователя с несколькими вентиляторами при техобслуживании требуется заменить все вентиляторы, чтобы обеспечить максимальный срок службы устройства.

9.3.1 Замена охлаждающего вентилятора

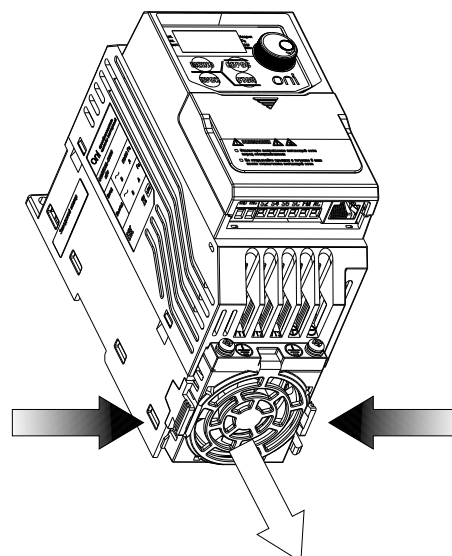
ВНИМАНИЕ!

- Установку преобразователя следует доверять только квалифицированному персоналу. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой поражение персонала электрическим током или повреждение преобразователя.
- При подключении следует убедиться, что источник питания отключен. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой поражение электрическим током и повреждение преобразователя.
- Перед проведением проверки требуется отключить все источники питания оборудования. Обслуживание преобразователя следует проводить, только когда не горит светодиод индикации заряда или спустя 5 мин после выключения источника питания, чтобы избежать физических травм из-за заряженных конденсаторов.
- Нельзя прокладывать проводку, удалять дополнительные платы и производить замену охлаждающего вентилятора во время работы преобразователя, в противном случае возможно поражение электрическим током.
- Перед обслуживанием надо отключить питание преобразователя и убедиться в отсутствии остаточного напряжения.
- Нельзя работать с преобразователем при снятом кожухе. Несоблюдение этого требования может повлечь за собой поражение электрическим током.
- Важно правильно подключать проводку к заземляющему выводу со стороны электродвигателя. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током при прикосновении к кожуху электродвигателя.
- Запрещено прикасаться к любым компонентам под напряжением во избежание поражения электрическим током.
- Нельзя прикасаться к клеммам. Следует избегать контакта выходных кабелей и кожуха преобразователя.
- Недопустимо осматривать или обслуживать преобразователь, не зафиксировав элементы одежды, не сняв ювелирные украшения и не защитив глаза. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током или травме.
- Не следует прикасаться к радиатору преобразователя, поскольку во время работы он может быть очень горячим.
- Проводить замену охлаждающего вентилятора можно только спустя 15 мин после отключения питания преобразователя и только убедившись, что радиатор остыл.
- Охлаждающий вентилятор не может правильно работать и может повредить преобразователь, если он установлен неверно. При замене охлаждающих вентиляторов надо следовать инструкции. Если установлен преобразователь с несколькими охлаждающими вентиляторами, при проведении обслуживания для обеспечения максимального срока службы продукта необходимо заменить все вентиляторы.

9.3.2 Демонтаж охлаждающего вентилятора

От 1 до 3 лошадиных сил (л. с.).

1. Надавить на защитный корпус охлаждающего вентилятора справа и слева и потянуть вентилятор наружу.
2. После того как вентилятор вытянут, отсоединить силовой кабель.



Глава 10 Снижение номинальных параметров преобразователя

Уменьшая мощность преобразователя, можно добиться, чтобы он работал при температуре выше номинальной, а также с несущей частотой, превышающей значения по умолчанию. Например, чтобы добиться более высокой температуры, преобразователь с номинальным током 20 А можно запустить при 16 А. Для снижения характеристик преобразователя частоты необходимо изменить несущую частоту.

10.1 Снижение номинальных параметров в связи с температурой

Когда температура окружающего воздуха превышает допустимые значения, указанные в спецификации на продукцию, для обеспечения должного срока службы выходной ток преобразователя следует снизить. При этом необходимо задать параметр P7-12 (выбор способа установки) в соответствии с условиями установки для обеспечения надежной защиты преобразователя от перегрузки.

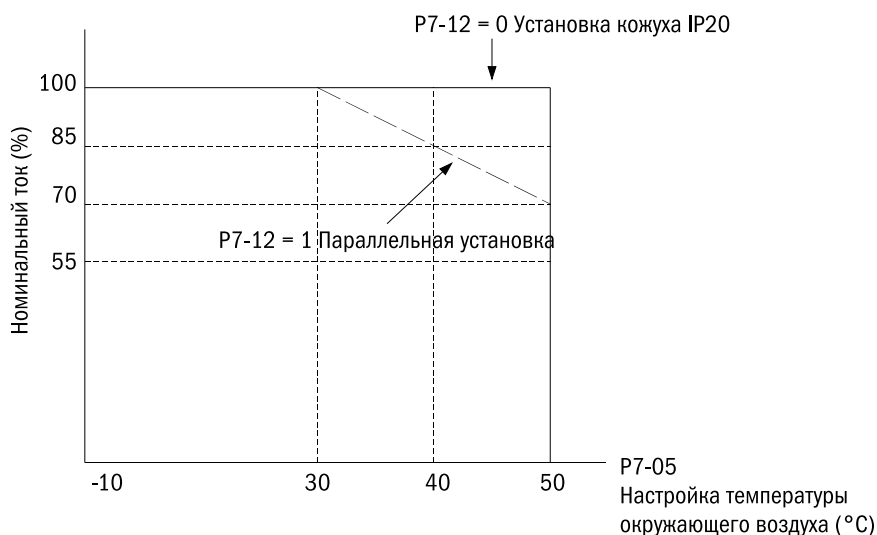


Рис. 10.1. Зависимость снижения номинального тока от температуры окружающей среды

10.2 Ухудшение характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря

- Наиболее подходящей считается установка преобразователя частоты на высоте менее 1 000 м.
- Если преобразователь частоты устанавливается на высоте от 1 000 до 3 000 м, номинальное напряжение и номинальный выходной ток следует снижать на 1 % каждые 100 м.
- Преобразователь частоты нельзя устанавливать на высоте более 3 000 м.

Глава 11 Коммуникации

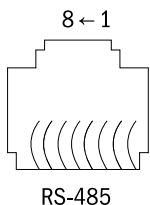
11.1 Коммуникационные характеристики интерфейса связи Modbus

| Элемент | Спецификации |
|--------------------------------------|--|
| Интерфейс | RS-485 |
| Синхронизация обмена данными | Асинхронный интерфейс |
| Параметры обмена данными | Скорость передачи данных |
| | Размер данных |
| | Проверка на четность, нечетность или отмена проверки |
| | Стоп-бит |
| Протокол | Modbus |
| Максимальное число ведомых устройств | 31 преобразователь частоты переменного тока |

11.2 Подключение к контроллеру/ПЛК/HMI (устройство управления и контроля)

11.2.1 Подключение сетевого кабеля

1. При отключенном напряжении питания подключить кабель интерфейса связи к преобразователю частоты и контроллеру/ПЛК/HMI (устройству управления и контроля). Для интерфейса связи Modbus использовать клемму RJ45.



- Вывод 1: 15 В
- Вывод 2: 5 В
- Вывод 3, 6: SGND
- Вывод 4: SG-
- Вывод 5: SG+
- Вывод 7, 8: зарезервирован

ПРИМЕЧАНИЕ. Для защиты от помех необходимо отделить коммуникационные кабели от кабелей основной цепи, питающих проводов и прочих соединений. Важно всегда использовать экранированные кабели и зажимы.

2. Подать напряжение питания.
3. С помощью кнопочной панели задать параметры, необходимые для связи (с E6-00 по E6-12).
4. Отключить питание и дождаться, пока дисплей не погаснет.
5. Снова включить питание.
6. Связь между преобразователем частоты и контроллером/PLC/HMI установлена. Проверить.

11.3 Настройка параметров интерфейса связи Modbus

В данном разделе объясняются параметры, необходимые интерфейсу связи Modbus.

• E6-06 АДРЕС ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Задаёт адрес преобразователя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы новое значение этого параметра после изменения вступило в силу, необходимо выключить и включить питание.

| | | | |
|-------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|
| E6-06 | Адрес преобразователя | Задаёт адрес преобразователя | По умолчанию: 1. Диапазон: 1÷31 |
|-------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Когда параметр установлен на 0, преобразователь частоты не будет отвечать интерфейсу связи Modbus.
2. Адрес преобразователя частоты можно задавать по порядку или вразнобой, но это должен быть уникальный адрес.

• E6-07 ВЫБОР СКОРОСТИ СВЯЗИ

Данный параметр задаёт скорость связи для сети Modbus.

ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы новое значение этого параметра после изменения вступило в силу, необходимо выключить и включить питание.

| | | | |
|-------|---|---|-----------------------------------|
| E6-07 | Настройка скорости передачи данных в бодах RS-485 | Задаёт скорость связи в бодах для клемм SG(+) и SG(-) интерфейса RS-485. 0: 1 200 бит/с (бит в секунду). 1: 2 400 бит/с. 2: 4 800 бит/с. 3: 9 600 бит/с. 4: 19 200 бит/с. 5: 38 400 бит/с | По умолчанию: 3. Диапазон: 0÷5 |
|-------|---|---|-----------------------------------|

• E6-08 ВЫБОР ПРОВЕРКИ ЧЕТНОСТИ ДЛЯ ИНТЕРФЕЙСА СВЯЗИ RS-485

Данный параметр позволяет выбрать тип проверки четности для сети Modbus.

| | | | |
|-------|--|--|-----------------------------------|
| E6-08 | Выбор четности каналов связи интерфейса RS-485 | Выбор проверки четности связи для клемм SG(+) и SG(-) интерфейса RS-485. 0: 8, N, 2 (удаленное оконечное устройство (RTU) Modbus). 1: 8, N, 1 (Modbus RTU). 2: 8, E, 1 (Modbus RTU). 3: 8, O, 1 (Modbus RTU) | По умолчанию: 1. Диапазон: 0÷3 |
|-------|--|--|-----------------------------------|

• E6-09 ВРЕМЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОШИБКИ СВЯЗИ

Определяет время обнаружения для срабатывания ошибки связи.

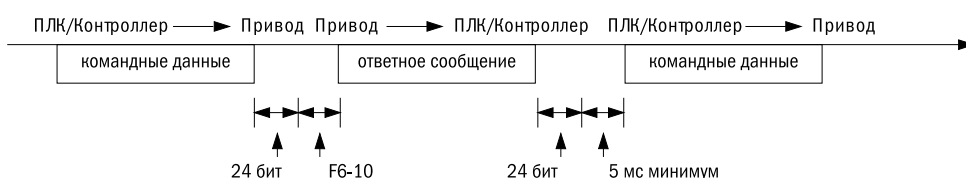
| | | | |
|-------|--------------------------------|--|--|
| E6-09 | Время обнаружения ошибки связи | Определяет время обнаружения для срабатывания ошибки связи (эта функция отключена, если параметр задан на 0) | По умолчанию: 0,0 с. Диапазон: 0,0÷10,0 с |
|-------|--------------------------------|--|--|

Если преобразователь частоты не получает ответа от ведущего устройства дольше времени, заданного в E6-09, срабатывает ошибка.

• E6-10 ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ ПЕРЕДАЧИ

Задаёт время ожидания между отправкой и получением данных.

| | | | |
|-------|-------------------------|---|--|
| E6-10 | Время ожидания передачи | Задаёт время ожидания между отправкой и получением данных | По умолчанию: 5 мс. Диапазон: 5÷65 мс |
|-------|-------------------------|---|--|



11.4 Управление преобразователем по сети Modbus

Возможности управления работой преобразователя частоты по интерфейсу связи Modbus определяются установками его параметров. В данном разделе объясняются функции и соответствующие им параметры.

11.4.1 Действия, производимые интерфейсом связи Modbus

ПЛК может выполнять следующие действия независимо от настроек параметров (исключение составляют параметры Е6):

- контроль за работой преобразователя от ПЛК;
- просмотр и изменение настроек параметров;
- сброс ошибок.
- настройка состояний многофункциональных входов.

11.4.2 Управление работой преобразователя по сети Modbus

Для запуска/остановки электродвигателя и задания частоты следует выбирать параметры интерфейса связи Modbus в соответствии с нижеприведенной таблицей.

| | | | |
|-------|--|--|--|
| b1-00 | Выбор источника задания частоты 1 | 0 Кнопочная панель. 1 Клемма схемы управления (аналоговый вход). 2 Terminal Up/Down. 3 Интерфейс связи Modbus | По умолчанию: 1. Минимальное: 0. Максимальное: 3 |
| b1-01 | Выбор источника команды Run (ЗАПУСК) 1 | 0 Кнопочная панель. 1 Клемма схемы управления (Последовательный вход управления) . 2 Интерфейс связи Modbus | По умолчанию: 1. Диапазон: 0, 1, 2 |

11.5 Формат сообщения

11.5.1 Содержание сообщения

В соответствии с протоколом связи MEMOBUS/Modbus ведущее устройство передает команды ведомому устройству, а последнее отвечает на них. Формат сообщения, используемый как для передачи, так и для приема, показан ниже. Длина пакета данных зависит от передаваемой команды (запрашиваемой функции).

11.5.2 Структура сообщения

Схема RTU:

| | |
|---|--|
| START («СТАРТ») | Удержание отсутствия входного сигнала ≥ 10 мс |
| Address (адрес) | Адрес станции: 8-битный двоичный код |
| Function (функция) | Код функции: 8-битный двоичный код |
| DATA (n-1) (ДАнные (n-1)) | Символы данных: |
| | $N \times 8$ -битные данные, $n \leq 16$ |
| DATA 0 (ДАнные 0) | |
| CRC CHK Low (контрольная сумма CRC меньше) | Контрольная сумма CRC: |
| CRC CHK High (контрольная сумма CRC больше) | 16-бит, состоит из двух сетов 8-битного двоичного кода |
| END (КОНЕЦ) | Удержание отсутствия входного сигнала ≥ 10 мс |

11.5.3 Адрес ведомого устройства

Для того чтобы задать адрес ведомого устройства, надо использовать код между 0 и FF (шестнадцатеричный). В случае передачи сообщения с адресом ведомого устройства 0 (широковещание) команду от ведущего устройства получают все ведомые устройства. Ведомые устройства не предоставляют ответ на широковещательные сообщения.

00H: Всем преобразователям частоты (широковещательное сообщение).

01H: Преобразователь по адресу 01.

0FH: Преобразователь по адресу 15.

10H: Преобразователь по адресу 16, и так далее до 31(1FH).

11.5.4 Код функции

Существует четыре типа кодов функций:

03H: Чтение регистров Modbus.

06H: Написать сообщение регистрам (написать регистрам).

08H: Проверка связи.

10H: Запись в несколько регистров.

11.5.5 Данные

Комбинируя адрес регистра MEMOBUS/Modbus (код проверки в случае проверки связи) с данными, содержащимися в регистре, можно сконфигурировать последовательность данных. Длина блока данных зависит от параметров команды.

Регистры MEMOBUS/Modbus преобразователя частоты всегда имеют размер 2 байта, поэтому в регистры преобразователя частоты всегда должны записываться 2-байтовые данные. Данные, читаемые из регистра преобразователя частоты, также всегда состоят из 2 байтов.

11.5.6 Проверка ошибки

Преобразователь частоты проверяет целостность данных, используя CRC.

11.5.7 Данные команды

Когда преобразователь частоты принимает данные, он вычисляет контрольную сумму CRC-16 по принятым данным и сравнивает ее со значением CRC-16, принятым в составе сообщения. Команда будет обработана, только если оба этих значения совпадут.

При использовании протокола MEMOBUS/Modbus для вычисления CRC-16 должно использоваться начальное значение FFFFH (т. е. все 16 битов = 1). Контрольная сумма CRC-16 рассчитывается путем выполнения нижеперечисленных последовательных действий:

1. Начальное значение: FFFFH (все 16 бит равны 1).
2. Выполнить операцию исключающего ИЛИ для этого значения и адреса ведомого устройства. Затем сохранить результат в регистр.
3. Сдвинуть результат вправо, выставить 0 слева от старшего байта и проверить значение CRC.
4. Если значение равно 0, сохранить результат из шага 3 в CRC.
Если значение не равно 0, выполнить операцию исключающего ИЛИ над результатом действия 3 и фиксированным значением A001h (1010 0000 0000 0001). Затем сохранить результат в CRC.
5. Повторять действия 3 и 4 до тех пор, пока не будут выполнены 8 операций сдвига.
6. Повторить действия с 2 по 5. Получать следующие 8-битные командные данные, пока все командные данные не будут рассчитаны. Результат последней операции сдвига и будет являться контрольной суммой CRC. При отправке контрольной суммы CRC отправлять младший байт перед старшим. Например, если контрольная сумма CRC – 1241hex, старший байт CRC-16 должен быть назначен на 41hex, а младший – на 12hex.

11.5.8 Ответные данные

Для того чтобы убедиться в достоверности данных, надо вычислить контрольную сумму CRC-16 по данным ответного сообщения, используя описанную выше процедуру. Затем сравнить вычисленную контрольную сумму CRC-16 со значением, полученным в ответном сообщении. Оба значения должны совпасть.

11.6 Пример считывания данных / реакции на данные

Ниже приводятся примеры командных и ответных данных.

Пример. Для адреса преобразователя частоты 01H: чтобы считать 2 последовательных пакета данных регистра для адреса преобразователя частоты 01H, сообщение должно иметь следующий вид: "Starting address 2422H" («Начальный адрес 2422H»).

Схема RTU (удаленного оконечного устройства):

Командное сообщение:

| | |
|---|-----|
| Адрес | 01H |
| Функция | 03H |
| Начальный адрес данных | 24H |
| | 22H |
| Количество данных (счет по словам) | 00H |
| | 02H |
| CRC CHK Low (контрольная сумма CRC меньше) | 6EH |
| CRC CHK High (контрольная сумма CRC больше) | F1H |

Ответное сообщение:

| | |
|---|-----|
| Адрес | 01H |
| Функция | 03H |
| Количество данных (счет по байтам) | 04H |
| Содержание адреса данных 2422H | 17H |
| | 70H |
| Содержание адреса данных 2423H | 00H |
| | 00H |
| CRC CHK Low (контрольная сумма CRC меньше) | FEH |
| CRC CHK High (контрольная сумма CRC больше) | 5CH |

Код функции 06H: записать один фрагмент данных на регистр.

ПРИМЕР.

Для преобразователя частоты с адресом 01H: 1(01H) будет записан на внутренний параметр преобразователя частоты 0100H (b1-00).

Схема RTU:

Командное сообщение:

| | |
|---|-----|
| Адрес | 01H |
| Функция | 06H |
| Адрес данных | 01H |
| | 00H |
| Содержание данных | 00H |
| | 01H |
| CRC CHK High (контрольная сумма CRC больше) | 49H |
| CRC CHK Low (контрольная сумма ЦИ CRC К меньше) | F6H |

Ответное сообщение:

| | |
|---|-----|
| Адрес | 01H |
| Функция | 06H |
| Адрес данных | 01H |
| | 00H |
| Содержание данных | 00H |
| | 01H |
| CRC CHK High (контрольная сумма CRC больше) | 49H |
| CRC CHK Low (контрольная сумма CRC меньше) | F6H |

Командный код: 10H, запись последовательных данных в регистр (максимум 20 фрагментов последовательных данных).

ПРИМЕР.

Смена многоступенчатой настройки скорости преобразователя частоты (адрес 01H)
L1-00 = 60,00 (0880H), L1-01 = 50,00 (8801H).

Схема RTU:

Командное сообщение:

| | |
|---|-----|
| ADR | 01H |
| CMD | 10H |
| Начальный адрес (слово) | 08H |
| | 80H |
| Количество данных (слово) | 00H |
| | 02H |
| Количество данных (байт) | 04H |
| Первый регистр хранения | 00H |
| | 3CH |
| Второй регистр хранения | 00H |
| | 32H |
| CRC Check High (контрольная сумма CRC больше) | DDH |
| CRC Check Low (контрольная сумма CRC меньше) | D6H |

Ответное сообщение:

| | |
|---|-----|
| ADR | 01H |
| CMD | 10H |
| Начальный адрес (слово) | 08H |
| | 80H |
| Записанный объем регистра (слово) | 00H |
| | 02H |
| CRC Check High (контрольная сумма CRC больше) | 42H |
| CRC Check Low (контрольная сумма CRC меньше) | 40H |

Дополнительный ответ во время ошибки обмена данными.

При возникновении ошибки во время обмена данными с преобразователем частоты, последний реагирует на код ошибки, назначивший на старший байт (бит 7) командных данных 1 (код функции AND 80H), и отвечает управлению, чтобы уведомить его об ошибке. На дисплее кнопочной панели преобразователя частоты высвечивается предупреждающее сообщение CE-XX (XX — код ошибки). См. пункт 11.8.1 (сбои в работе интерфейса связи Modbus).

ПРИМЕР

| Схема RTU: | |
|---|-----|
| Адрес | 01H |
| Функция | 86H |
| Код исключения | 02H |
| CRC CHK Low (контрольная сумма CRC меньше) | C3H |
| CRC CHK High (контрольная сумма CRC больше) | A1H |

11.7 Данные интерфейса связи Modbus

В следующих таблицах приведены все виды данных, включая командные, контрольные и широковещательные.

Командные данные (чтение и запись)

| Номер регистра | Содержание | |
|----------------|-------------------------------------|--|
| 2400H | Резерв | |
| 2401H | Операционные команды | |
| | Бит 0 | Стоп/Ход (0: Стоп, 1: Ход) |
| | Бит 1 | Прямое/обратное направление (0: прямое, 1: обратное) |
| | Бит 2 | Внешняя ошибка EFO |
| | Бит 3 | Сброс ошибки |
| | Бит 4 | Резерв |
| | Бит 5 | Резерв |
| | Бит 6 | Резерв |
| | Бит 7 | Резерв |
| | Бит 8 | Многофункциональный вход 1 (1: ВКЛ) |
| | Бит 9 | Многофункциональный вход 2 (1: ВКЛ) |
| | Бит 10 | Многофункциональный вход 3 (1: ВКЛ) |
| | Бит 11 | Многофункциональный вход 4 (1: ВКЛ) |
| | Бит 12 | Многофункциональный вход 5 (1: ВКЛ) |
| | Бит 13 | Многофункциональный вход 6 (1: ВКЛ) |
| Бит 14 | Многофункциональный вход 7 (1: ВКЛ) | |
| Бит 15 | Многофункциональный вход 8 (1: ВКЛ) | |
| 2402H | Задание частоты (установки 0,01 Гц) | |

Вывод данных на монитор (только чтение)

| Номер регистра | Содержание | |
|----------------|--|--|
| 2420H | Резерв | |
| 2421H | Статус операции | |
| | Бит 0 | 1: Во время хода |
| | Бит 1 | 1: Во время движения назад |
| | Бит 2 | 1: При нулевой скорости |
| | Бит 3 | 1: Во время ошибки |
| | Бит 4 | 1: Во время обнаружения предупреждения |
| | Бит 5 | 1: При согласованной скорости |
| | Бит 6 | 1: При готовности |
| | Бит 7 | 1: Сигнал управления, поступивший от источника |
| | Бит 8 | 1: Команда «Ход», поступившая с удаленного источника |
| | Бит 9 | Резерв |
| | Бит с 11 по 15 | Резерв |
| 2422H | Задание частоты (установки 0,01 Гц) | |
| 2423H | Выходная частота (установки 0,01 Гц) | |
| 2424H | Выходной ток (установки 0,1 А) | |
| 2425H | Выходное напряжение (установки 0,1 В) | |
| 2426H | Напряжение постоянного тока (установки 0,1 В) | |
| 2427H | Описание предупреждения | |
| 2428H | Описание ошибки | |
| 2429H | Статус многофункциональных входов и выходов | |
| | Бит 0 | 1: Многофункциональный релейный выход 1 ВКЛ |
| | Бит 1 | 1: Многофункциональный релейный выход 2 ВКЛ |
| | Бит 2 | 1: Многофункциональный релейный выход 3 ВКЛ |
| | Бит 3 | 1: Многофункциональный релейный выход 4 ВКЛ |
| | Бит 4 | 1: Многофункциональный релейный выход 5 ВКЛ |
| | Бит 5 | 1: Многофункциональный релейный выход 6 ВКЛ |
| | Бит с 8 по 10 | Резерв |
| | Бит 12 | 1: Реле 1 ВКЛ |
| | Бит 14 | Резерв |
| Бит 15 | Резерв | |
| 242AH | Ввод AI1 (0 = 0В или 0 мА, 1 000 = 10 В или 20 мА) | |
| 242BH | Связь | |
| 242CH | Резерв | |
| 242DH | Ввод AO1 (0 = 0 В, 1 000 = 10 В) | |
| 242EH | Связь | |

Данные о предупреждениях (2427H)

| № | Содержание | № | Содержание | № | Содержание |
|----|------------------------|----|--|----|--|
| 0 | Нет предупреждения | 13 | Резерв | 26 | Ut1 (обнаружение недостатка по моменту 1) |
| 1 | EF0 (сбой связи) | 14 | Резерв | 27 | Резерв |
| 2 | EF1 (внешняя ошибка 1) | 15 | Резерв | 28 | Резерв |
| 3 | EF2 (внешняя ошибка 2) | 16 | Резерв | 29 | Резерв |
| 4 | EF3 (внешняя ошибка 3) | 17 | Резерв | 30 | Резерв |
| 5 | EF4 (внешняя ошибка 4) | 18 | FbH (определение высокого уровня обратной связи ПИД) | 31 | ВВ (блокировка выхода) |
| 6 | EF5 (внешняя ошибка 5) | 19 | FbL (определение низкого уровня обратной связи ПИД) | 32 | ОН2 (предупреждение о перегреве радиатора) |
| 7 | EF6 (внешняя ошибка 6) | 20 | ОН (перегрев радиатора) | 33 | НСА (предупреждение по току) |
| 8 | Резерв | 21 | Резерв | 34 | DNE (преобразователь отключен) |
| 9 | Резерв | 22 | ot1 (обнаружение перегрузки по моменту 1) | 35 | Резерв |
| 10 | Резерв | 23 | Резерв | 36 | СЕ (сбой связи Modbus) |
| 11 | Резерв | 24 | Ov (повышенное напряжение) | 37 | Резерв |
| 12 | Резерв | 25 | Uv (пониженное напряжение) | 38 | Резерв |

Данные об ошибке (2428H)

| № | Содержание | № | Содержание | № | Содержание |
|----|--|----|--|----|-------------------------------|
| 0 | Нет ошибки | 31 | Резерв | 62 | Резерв |
| 1 | GF (замыкание на землю) | 32 | Резерв | 63 | SEr |
| 2 | oVA (повышенное напряжение разгона) | 33 | ОН (перегрев радиатора) | 64 | Резерв |
| 3 | oVd (повышенное напряжение торможения) | 34 | Резерв | 65 | CF01 |
| 4 | oVC (повышенное напряжение постоянной скорости) | 35 | Резерв | 66 | CF02 |
| 5 | oCA (перегрузка по току при разгоне) | 36 | oL1 (перегрузка электродвигателя) | 67 | CF03 |
| 6 | oCd (перегрузка по току при торможении) | 37 | oL2 (перегрузка преобразователя) | 68 | CF04 |
| 7 | oCC (перегрузка по току при постоянной скорости) | 38 | Резерв | 69 | CF05 |
| 8 | EF | 39 | Резерв | 70 | CF06 |
| 9 | SC (ошибка БТИЗ или короткое замыкание выхода) | 40 | Резерв | 71 | CF07 |
| 10 | Резерв | 41 | Ut1 (обнаружение недостатка по моменту 1) | 72 | Резерв |
| 11 | Резерв | 42 | Резерв | 73 | JOGE (ошибка ввода FJOG/RJOG) |
| 12 | Резерв | 43 | Резерв | 74 | Резерв |
| 13 | Резерв | 44 | Uv1 (обнаружение пониженного напряжения 1) | 75 | Резерв |
| 14 | Резерв | 45 | Uv2 (ошибка напряжения управляющего источника питания) | 76 | Резерв |
| 15 | Резерв | 46 | PF (обрыв фазы входного напряжения) | 77 | Резерв |
| 16 | Резерв | 47 | LF1(обрыв фазы на выходе) | 78 | Резерв |
| 17 | EF0 (внешняя ошибка дополнительной платы) | 48 | Резерв | 79 | Резерв |
| 18 | EF1 (внешняя ошибка 1) | 49 | Резерв | 80 | Резерв |
| 19 | EF2 (внешняя ошибка 2) | 50 | Резерв | 81 | TF00 |
| 20 | EF3 (внешняя ошибка 3) | 51 | Резерв | 82 | TF01 |
| 21 | EF4 (внешняя ошибка 4) | 52 | Резерв | 83 | TF02 |
| 22 | EF5 (внешняя ошибка 5) | 53 | Резерв | 84 | TF03 |
| 23 | EF6 (внешняя ошибка 6) | 54 | FbH (определение высокого уровня обратной связи ПИД) | 85 | Резерв |
| 24 | Резерв | 55 | FbL (определение низкого уровня обратной связи ПИД) | 86 | Резерв |
| 25 | Резерв | 56 | bUS (ошибка обмена данных выбора) | 87 | Резерв |
| 26 | Резерв | 57 | CE (ошибка обмена данных интерфейса связи Modbus) | 88 | TF07 |
| 27 | Резерв | 58 | CF (ошибка управления) | 89 | Резерв |
| 28 | Резерв | 59 | Err (ошибка схемы EEPROM) | 90 | Резерв |
| 29 | Резерв | 60 | Резерв | 91 | Резерв |
| 30 | Резерв | 61 | Резерв | | |

11.8 Ошибки связи

11.8.1 Коды ошибок Modbus

Коды ошибок интерфейса связи Modbus перечислены в таблице ниже.

Если обнаружена ошибка, следует устранить ее причину и перезапустить обмен данными. Каждый код ошибки может иметь разные обозначения в зависимости от кода функции.

| Код ошибки | Код функции | Описание |
|------------|-------------|--|
| 1 | 3, 6, 8, 10 | Ошибка кода функции |
| 2 | 3 | Данные чтения содержат более 16 битов. Недопустимый размер сообщения команды |
| | 6 | Данные записи содержат более 16 битов. Недопустимый размер сообщения команды |
| | 10 | Данные записи содержат более 16 битов. Недопустимый размер сообщения команды |
| 3 | 3 | Данные чтения превышают 125 фрагментов |
| | 6 | Данные записи содержат более 16 битов. Недопустимый размер сообщения команды |
| | 8 | Ошибка значения запроса на чтение, включающая ошибку проверки CRC |
| | 10 | Данные записи превышают 123 фрагментов или количество байтов не соответствует объему записанных данных |
| 4 | 3 | Ошибка регистра чтения |
| | 6 | Ошибка регистра записи |
| | 8 | Ошибка ответного пакета |
| | 10 | Ошибка регистра записи |

11.8.2 Ведомое устройство не отвечает

Ниже перечислены ситуации, в которых ведомый преобразователь частоты игнорирует командное сообщение, полученное от ведущего устройства, и не возвращает ответное сообщение:

- При обнаружении в командном сообщении ошибки связи (переполнение, ошибка кадра, ошибка проверки четности или ошибка CRC-16).
- Если адрес ведомого устройства в командном сообщении не совпадает с адресом этого устройства на преобразователе частоты (следует настроить адрес ведомого устройства на преобразователь, заранее используя функцию E6-06).
- Если расстояние между двумя блоками (8 бит) сообщения превышает 24 бита.
- В случае неправильной длины данных в командном сообщении.

ПРИМЕЧАНИЕ. Когда адрес станции ведомого устройства назначен на 00H, все такие устройства выполняют функцию записи, но не возвращают ведущему устройству ответное сообщение.

Ваш ближайший партнер

Адрес для обращения потребителей:

ООО «ИЭК ХОЛДИНГ»

142100, Московская область, город Подольск,
проспект Ленина, дом 107/49, офис 457

Телефон: +7 (495) 502-79-81

www.oni-system.com