

3 Настройка Привода

Эта глава содержит поэтапные инструкции по выполнению соединений цепей управления Приводом и его настройке для наиболее общих случаев использования.



Предупреждение

С Приводом может работать только персонал, имеющий необходимую подготовку или опыт.



Предупреждение

Если Привод включается впервые, убедитесь, что неожиданный пуск двигателя не создаст какого-либо повреждения или опасности.



Предупреждение

Двигатель должен быть закреплен и его вал защищен от случайного прикосновения.



Предупреждение

Выполнив соединения цепей управления, тщательно проверьте их, чтобы гарантировать, что Привод находится в состоянии покоя, когда к нему впервые подключено питающее напряжение переменного тока.



Предупреждение

Будьте внимательны при изменении параметров; ошибочные значения могут вызвать повреждение или создать угрозу безопасности.

Замечание

Записывайте изменения

Изменяя значения параметров, записывайте их новые значения на тот случай, если их нужно будет вводить снова.

Сохранение изменений

Надо сохранять новые значения параметров, чтобы использовать их вновь после того, как прервется питание Привода от сети переменного тока. Обратитесь к разделу *Сохранение новых значений параметров* в Приложении А *Инструкции по Программированию*.

Расположение указаний

Руководящие инструкции в эту главу включены в виде *последовательностей задач*, которые представлены в порядке, необходимом для правильной настройки Привода. Если вы хотите повторить выполнение задачи, убедитесь, что необходимые предшествующие задачи были выполнены. Игнорирование этого требования может нарушить безопасную работу системы.

3.1 Изменение режима работы

Основной режим работы

Привод поставляется готовым для работы в разомкнутой системе. Если требуется изменить режим работы, воспользуйтесь следующей процедурой:



Предостережение

Изменяя режим работы, для нового режима введите значения параметров, по умолчанию.

Если до этого можно было работать с макросами, то теперь это стало невозможно.

1. Введите нужную величину параметра **0.00**:
1253 (Европа, 50 Гц частота питающей сети)
1254 (США, 60 Гц частота питающей сети)
2. Измените значение параметра **0.48** следующим образом:

Значение 0.48	Режим работы
	0 Разомкнутая система
	1 Замкнутая система с векторным управлением
	2 Замкнутая исполнительная система (сервосистема)
	3 Рекуперация. Для использования данного режима свяжитесь с поставщиком Привода

Цифры во второй колонке относятся к случаю, когда используются последовательные связи.

3. Нажмите



Новые значения параметров вступают в действие и все параметры вновь принимают соответствующие значения по умолчанию для нового режима работы. (Может оказаться необходимым снова ввести параметры двигателя, как и другие величины, нужные для данного случая применения Привода.)

Режимы работы разомкнутой системы с регулированием напряжения на двигателе

По умолчанию предусмотрены следующие настройки:

При использовании Макроса 1: Fd

По умолчанию и при использовании других макросов: **Ur_I**

Чтобы изменить режим регулирования напряжения, выберите требуемое значение параметра **0.07** *Выбор режима регулирования напряжения*:

Установка	Функция	
Режим векторного управления		
Ur_S	0	Активное сопротивление обмотки статора двигателя измеряется при каждом пуске Привода.
Ur_I	1	Активное сопротивление обмотки статора двигателя измеряется при включении электропитания, если ключ ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ замкнут и нет никакого другого условия отключения.
Ur	2	Активное сопротивление обмотки статора двигателя не измеряется (используйте этот режим только после работы с установкой Ur_S или Ur_I , при которых активное сопротивление статора было измерено).
Режим фиксированной форсировки напряжения		
Fd	3	Фиксированная форсировка по напряжению, которая устанавливается вручную параметром 0.08 <i>Форсировка напряжения</i> .

Режим векторного управления обеспечивает при малой скорости двигателя характеристики регулирования лучше, чем режим фиксированной форсировки напряжения, но требует точного измерения Приводом активного сопротивления статора двигателя.

Замечание

Если параметр **0.39** *Синхронизация Привода с вращающимся двигателем* установлен на **1**, для надежной работы Привода установите параметр **0.07** на **Fd**.



Предупреждение

Когда выбран режим работы **Ur_I**, двигатель может начать движение ударным толчком при подаче питания переменного тока к Приводу (ключ **ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ** уже замкнут).

3.2 Обеспечение возможности работы с макросами

Привод можно использовать и без макросов, но если они необходимы, установите следующие значения параметра **0.00**:

Установка	Набор команд	Функция
2001	1	Облегченный режим (аналоговое регулирование частоты/скорости)
2002	2	Цифровой потенциометр (частота/скорость регулируются)

		кнопками <i>больше и меньше</i>)
2003	3	Четыре предварительно установленных скорости (выбираемых цифровыми сигналами управления)
2004	4	Регулирование момента
2005	5	ПИД - регулятор

При необходимости обращайтесь к разделу *Особенности* для каждого макроса в Приложении В *Макросы*.

Замечание

Не все последующие разделы этой главы могут использоваться при применении макросов. На это указывает соответствующая таблица в начале каждого раздела.

3.3 Соединения цепей управления



Предупреждение

Цепи управления изолированы от силовых цепей Привода только обычной изоляцией, предусмотренной стандартом IEC 664-1. Установщик должен гарантировать чтобы внешние проводники цепей управления были защищены от прикосновения людей по крайней мере одним слоем изоляции, рассчитанной на использование при питающем напряжении переменного тока.



Предупреждение

Если цепи управления должны соединяться с другими цепями, классифицируемыми IEC 664-1 как безопасные сверхнизкого напряжения (например, с персональным компьютером), должна быть добавлен изолирующий барьер для того, чтобы сохранить эту классификацию.

Знак (полярность) логики управления



Предостережение

Следите за тем, чтобы знак логики соответствовал используемой цепи управления. Ошибочный знак логики может вызвать неожиданный пуск двигателя.

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.27	✗	✗	✗	✗	✗

✗ - не используется

✓ - используется

Цифровые входы используют отрицательную логику управления; рисунки в данной Инструкции Пользователя показывают соответствующие соединения цепей управления.

Чтобы приспособить цифровые входы для положительной логики, установите параметр **0.27** (в настройках для США **8.27**) *Выбор положительной логики* на 1.

Уровни логических сигналов

Знак логики	Состояние логики	Напряжение	Действие
Отрицательный	0	≥ 15 В	Цепь разомкнута
	1	≤ 5 В	Присоединена к нулю напр.
Положительный	0	≤ 5 В	Цепь разомкнута
	1	≥ 15 В	Присоединена к +24 В

Питание для положительной логики может быть получено с клеммы 22 *Выход +24 В*.

Виды сигналов задания при регулировании частоты/скорости

Вход	Параметр	Используется в Макросах...				
		1	2	3	4	5
1	0.24	✗	✓	✓	✓	✗
2	0.25	✗	✗	✗	✗	✗

Установите значения следующих параметров:

0.24 Аналоговый вход 1 (клеммы 5 и 6)

0.25 Аналоговый вход 2 (клемма 7)

Сигнал	Условие	Установка параметра
0 ~ 10 В		VOLt
0 ~ 20 мА		0-20
20 ~ 0 мА		20-0
4 ~ 20 мА	Отключение при потере сигнала	4-20.tr
20 ~ 4 мА	Отключение при потере сигнала	20-4.tr
4 ~ 20 мА	Минимальная или низкая скорость при потере сигнала	4-20.Lo
20 ~ 4 мА	Минимальная или низкая скорость при потере сигнала	20-4.Lo
4 ~ 20 мА	Скорость, предшествующая потере сигнала	4-20.Pr
20 ~ 4 мА	Скорость, предшествующая потере сигнала	20-4.Pr
Настройки по умолчанию		0.24 0.25
Значение по умолчанию		VOLt VOLt
Макрос 1		VOLt 4-20.Lo

Подключение цепей управления

По умолчанию

Обращайтесь к Рисунку 3–1 (на следующей странице).

Макрос 1

Обращайтесь к Рисунку 2–7 (в Главе 2).

Макросы от 2 до 5

Обращайтесь к разделу *Соединения цепей управления* для соответствующего макроса в Приложении В *Макросы*.

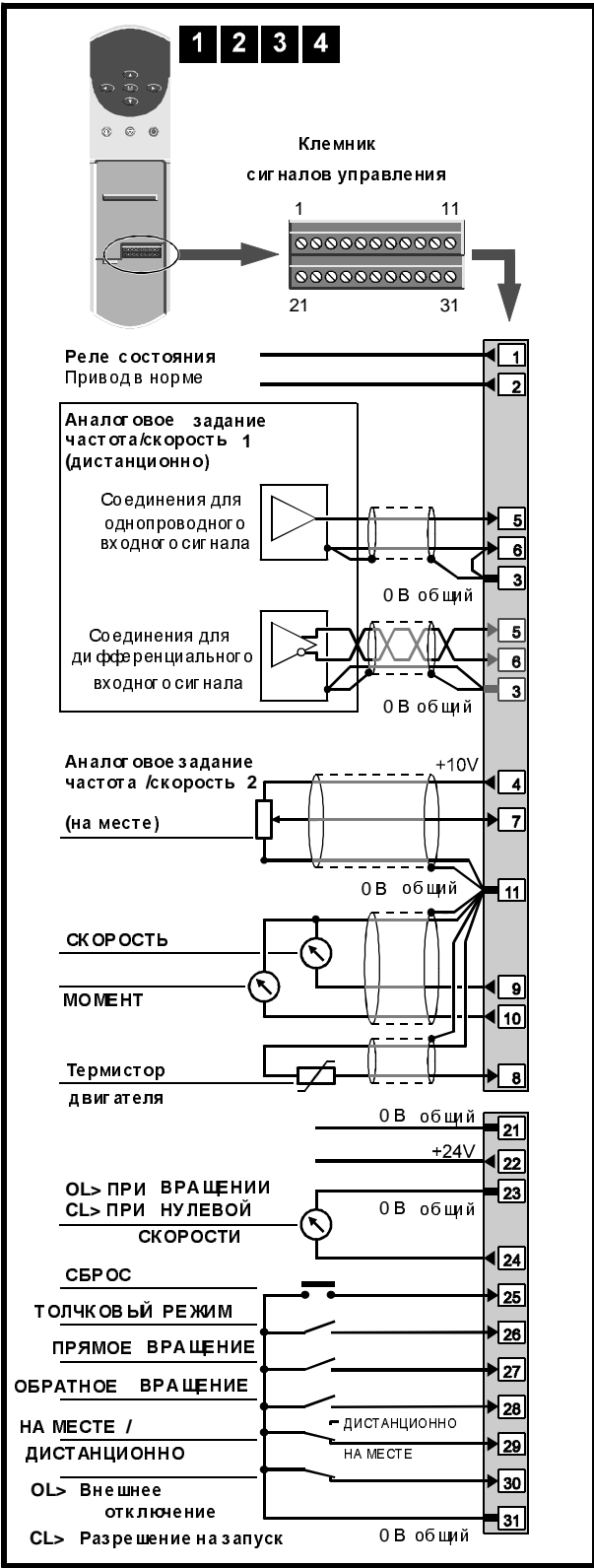


Рисунок 3–1 Соединения цепей управления для регулирования частоты/скорости (конфигурация поставщика)

Выбор управления: внешнее или с кнопочной панели

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.05	✓	×	×	×	×

Установите значение параметра **0.05** Выбор способа управления следующим образом:

Способ управления	Выбранный сигнал задания	Установите 0.05 на...
Внешнее	Выбирается ключом НА МЕСТЕ /ДИСТАНЦИОННО	0
Внешнее	1	1
Внешнее	2	2
С кнопочной панели		4

По умолчанию устанавливаются следующие значения параметра **0.05**:

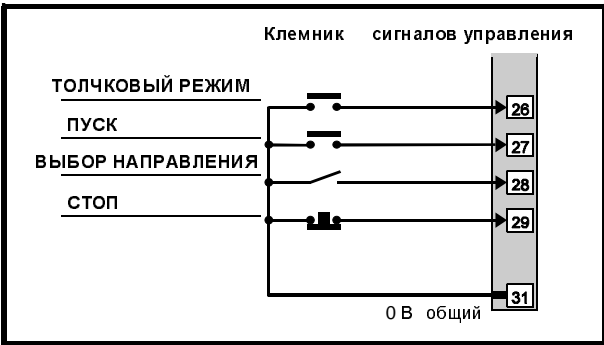
Европа 0
CL> США 0
OL> США 4

Когда параметр **0.05** установлен на 4, частота/скорость увеличиваются и уменьшаются нажатиями на кнопки кнопочной панели. Внешние задания частоты/скорости не влияют на управление.

Относительно других значений параметра **0.05**, обращайтесь к *Инструкции Пользователя Высокого Уровня*.

Соединения для управления 3-проводными кнопками без фиксации (США)

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.27	✓	✗	✗	✗	✗
0.29	✓	✗	✗	✗	✗



(Параметр **0.05** должен быть установлен на 0, 1 или 2)

Рисунок 3–2 Соединения для управления от 3-проводных кнопок без фиксации (остальные соединения показаны на Рисунке 3-1)

США> Для приема этих сигналов вы должны настроить Привод следующим образом:

Установите параметр **0.27** Выбор типа сигналов управления на 0.

Установите параметр **0.29** Назначение клеммы 29 на 6.34.

Описания соединений цепей управления

Это описание тех функций клемм, которые предусмотрены по умолчанию. Некоторые макросы могут изменять функциональное назначение клемм.

1 2	Контакт реле состояния	
Функция	Привод в норме	
Номинальное напряжение контакта	240 В переменного тока	
Номинальный ток контакта	5 А активный	
Состояние контакта	Нормально открытый	
Изоляция	1,5 кВ	
Период обновления состояния	8 мс	

3	0 В общий (аналоговый)
---	------------------------

Общая клемма для присоединения внешних аналоговых устройств.

4	+10 В опорное напряжение
Функция	Питание для внешних устройств с аналоговыми сигналами
Допуск по напряжению	±1%
Максимальный выходной ток	10 мА
Защита	Ограничение тока и отключение при перегреве

Аналоговый вход 1	
5	Неинвертируемый вход
6	Инвертируемый вход
Функция	Дистанционное задание частоты/скорости
Тип входного сигнала	Биполярный дифференциальный аналоговый (для использования однопроводного входа присоедините клемму 6 к клемме 3)
Режим управляется ...	параметром 0.24
Работа в режиме регулирования напряжением	
Диапазон напряжений	–10 В ~ +10 В
Абсолютный максимум диапазона напряжения	–24 В ~ +24 В по отношению к 0 В ±24 В дифференциальных
Входное сопротивление	100 кОм
Работа в режиме регулирования током	
Диапазоны токов	0 ~ 20 мА 20 мА ~ 0 4 ~ 20 мА

	20 ~ 4 мА
Абсолютный максимум тока	50 мА
Эквивалентное входное сопротивление	≤200 Ом при 20 мА
Разрешающая способность	12 бит плюс знак
Период опроса входов	OL> ≤2 мс CL> <450 мкс

7 Аналоговый вход 2	
Функция	Задание частоты/скорости на месте
Тип входного сигнала	Биполярный однопроводный аналоговый
Режим управляется ...	параметром 0.25
Работа в режиме регулирования напряжением	
Диапазон напряжений	–10 В ~ +10 В
Абсолютный максимум диапазона напряжения	±24 В по отношению к 0 В
Входное сопротивление	100 кОм
Работа в режиме регулирования током	
Диапазоны токов	0 ~ 20 мА 20 мА ~ 0 4 ~ 20 мА 20 ~ 4 мА
Абсолютный максимум тока	50 мА
Эквивалентное входное сопротивление	≤200 Ом при 20 мА

Когда Привод используется в режиме регулирования момента (Макрос 4), аналоговый сигнал задания момента подаётся на клемму 7.

8 Вход термистора двигателя	
Предельное внутреннее напряжение	<5 В
Пороговое сопротивление отключения	3 кОм ±15%
Сопротивление восстановления защиты	1,9 кОм ±15%
Обнаружение короткого замыкания R	51 Ом ±12%

Клемма 8 используется как вход термистора в конфигурациях по умолчанию.

9 OL> выходной сигнал ЧАСТОТЫ CL> выходной сигнал СКОРОСТИ	
10 выходной сигнал МОМЕНТА	
Тип выходного сигнала	Однопроводный, аналоговое напряжение Биполярный
Максимальное выходное напряжение	–10 В ~ +10 В
Максимальный выходной ток	10 мА пиковый
Сопротивление нагрузки	1 кОм минимум
Защита	От короткого замыкания
Разрешающая способность	10 бит плюс знак
Период обновления состояния	8 мс

11 0 В общий (аналоговый)

Общее соединение для внешних аналоговых устройств.

21 0 В общий

22 +24 В источник для цифровых цепей	
Допуск по напряжению	±10%
Номинальный выходной ток	200 мА (общий, включая ток клеммы 24)
Максимальный выходной ток при перегрузке	240 мА (общий, включая ток клеммы 24)
Защита	Отсечка по току выше 240 мА

Питание внешних цифровых устройств.

23 0 В общий (цифровой)

Общее соединение для внешних цифровых устройств.

24 OL>> выход ПРИ ВРАЩЕНИИ CL>> выход ПРИ НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ	
Тип выходного сигнала	Цифровой, отрицательная логика (двухтактный)
Диапазон напряжений	0 В ~ +24 В
Максимальный выходной ток	200 мА (общий, включая ток клеммы 22)
Максимальный выходной ток при перегрузке	240 мА (общий, включая ток клеммы 22)

25 Входной сигнал СБРОС	
26 Входной сигнал ТОЛЧКОВЫЙ РЕЖИМ	
27 Входной сигнал ПРЯМОЕ ВРАЩЕНИЕ	
28 Входной сигнал ОБРАТНОЕ ВРАЩЕНИЕ	
29 Входной сигнал выбора НА МЕСТЕ / ДИСТАНЦИОННО	
30 OL>> Входной сигнал ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ CL>> Входной сигнал РАЗРЕШЕНИЕ НА ЗАПУСК	
Тип входного сигнала	Цифровой, отрицательная логика
Диапазон напряжений	0 В ~ +24 В
Абсолютные пределы диапазона напряжений	–3 В ~ +30 В
Входной ток, когда приложено 0 В	≥ 3,2 мА
Уровни сигналов отрицательной логики	Неактивное состояние (входной сигнал разомкнутой цепи): > +15 В Активное состояние: < +5В
Уровни сигналов положительной логики	Неактивное состояние (входной сигнал разомкнутой цепи): > +5 В Активное состояние: > +15В

31 0 В общий (цифровой)

Общее соединение для внешних цифровых устройств.

3.4 Вход энкодера

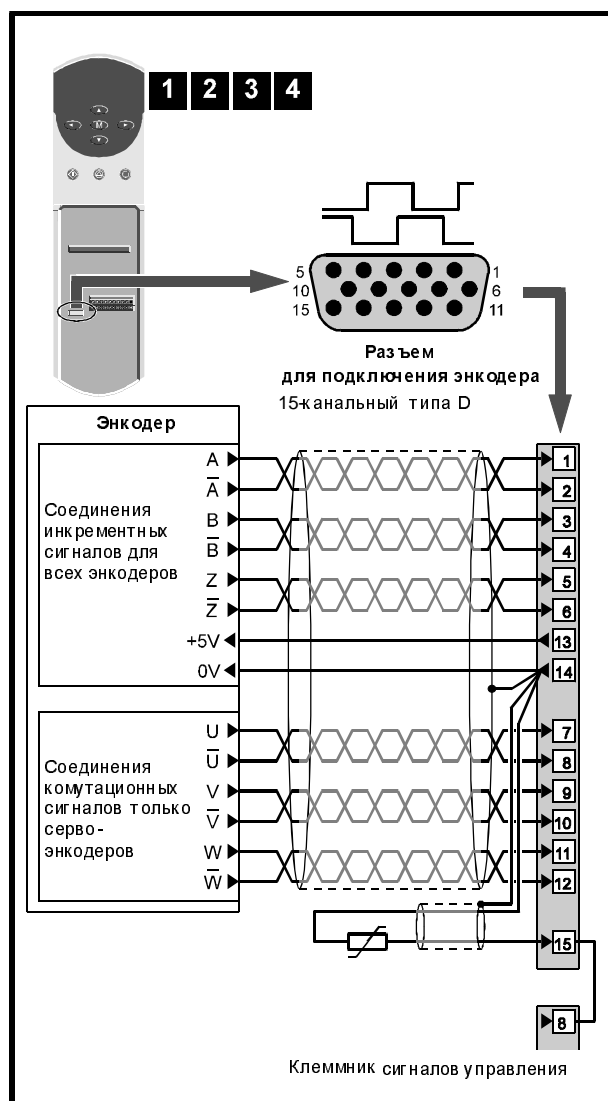


Рисунок 3-3 Соединения энкодера (конфигурация по умолчанию)

Заземление и экранирование

Присоедините экран кабеля как показано на рисунке. Не присоединяйте экран кабеля к станине двигателя.

Описание соединений энкодера

1	Квадратурный канал A
2	Квадратурный канал \bar{A}
3	Квадратурный канал B
4	Квадратурный канал \bar{B}
5	Канал маркерного импульса Z
6	Канал маркерного импульса \bar{Z}
7	Канал фазы U
8	Канал фазы \bar{U}
9	Канал фазы V
10	Канал фазы \bar{V}
11	Канал фазы W
12	Канал фазы \bar{W}
Тип	Дифференциальные приемники RS422
Максимальный диапазон информации	205 кГц
Заглушка на конце линии	120 Ом (смотри параметр 3.24 в Инструкции Пользователя Высокого Уровня)

13	Питание энкодера
Питающее напряжение	+5, 15 В или 15 В
Допустимое колебание напряжения	±2%
Номинальный выходной ток	300 мА

Смотри параметр 3.23 в Инструкции Пользователя Высокого Уровня.



Предостережение

Выходное напряжение на клемме 13 равно 5 В, когда параметр 3.23 установлен на 0 (значение по умолчанию). Когда 3.23 установлен на 1, выходное напряжение становится равным 15 В. Это может повредить энкодеры, которым требуется питающее напряжение 5 В.

14	0 В общий
15	Вход термистора двигателя

(Не используется в моделях Привода с версией встроенного программного обеспечения 2.10.X)

Данная клемма соединена внутри с клеммой 8 клеммника сигналов управления и может использоваться в конфигурации, предусмотренной поставщиком. Присоединяйте только одну из этих клемм к термистору двигателя.

3.5 Результат выполнения соединений силовых цепей и цепей управления

Важное замечание

Нижеприведенные рисунки показывают результат соединений, сделанных для подключения Привода. Они не содержат информации об электромагнитной совместимости (ЭМС) и не должны использоваться вместо руководств по электромонтажу, приведенных в *Руководстве по Установке*.

Соединения цепей управления на этих рисунках соответствуют конфигурации по умолчанию. Когда используется какой-либо макрос, обращайтесь к рисункам в Главе 2 *Начало работы* (для Макроса 1) или в Приложении В (для Макрос от 2 до 5).

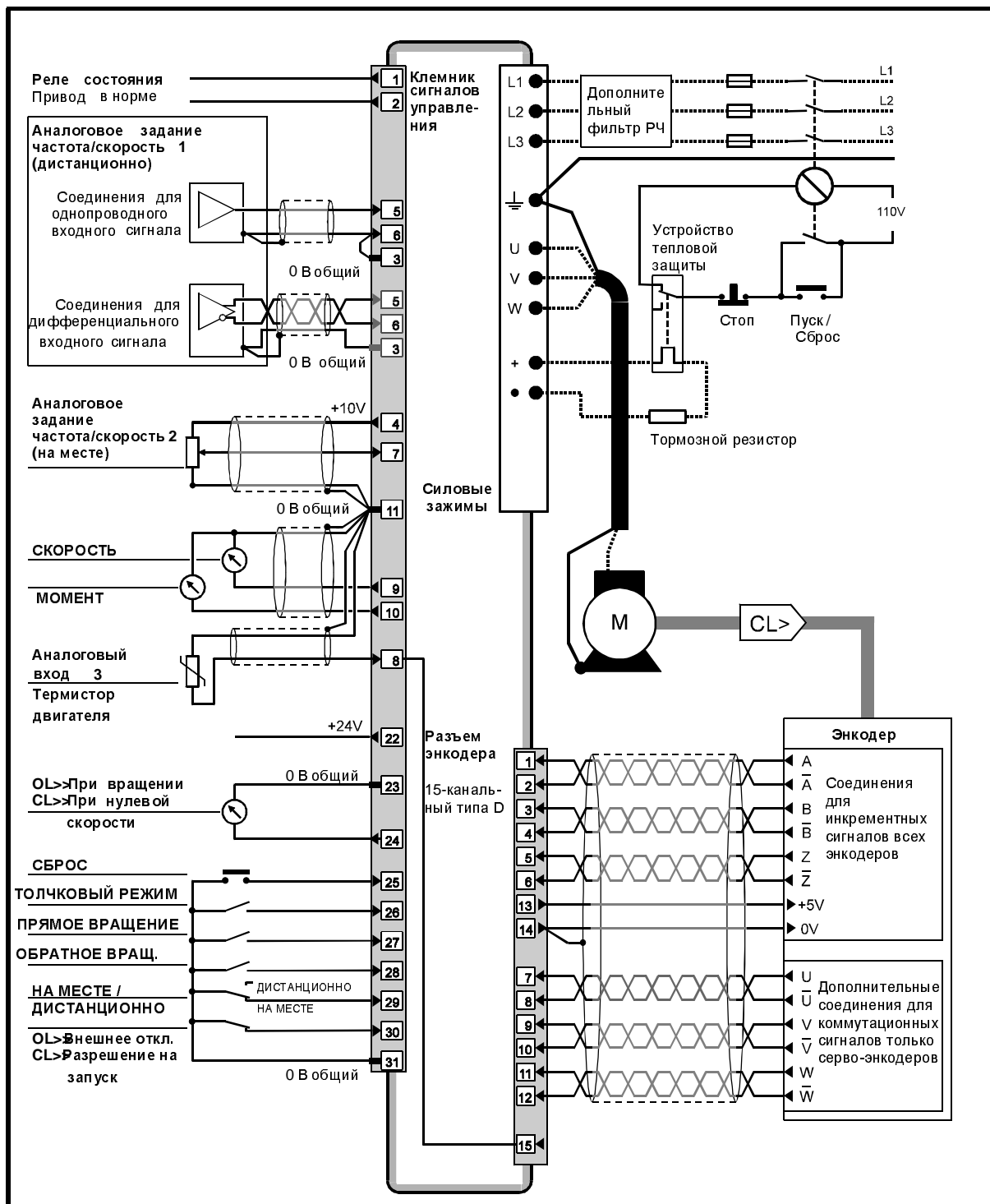


Рисунок 3-4 Типичные соединения силовых цепей и соединения цепей управления по умолчанию при внешнем управлении частотой/скоростью

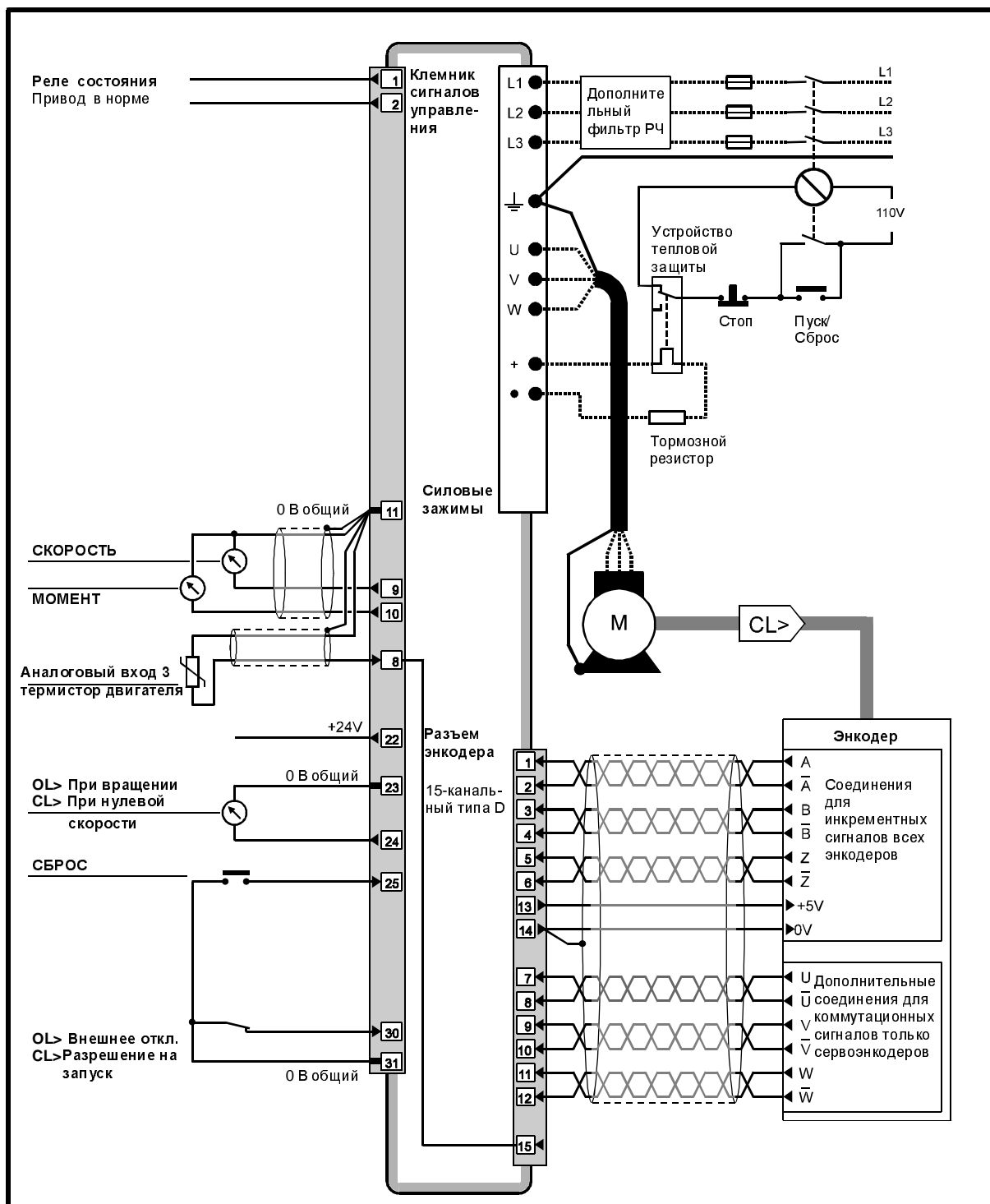



Рисунок 3-5 Типичные соединения силовых цепей и соединения цепей управления по умолчанию при управлении частотой/скоростью с кнопочной панели

3.6 Настройка основных функций Привода

За более подробной информацией об изложенных ниже настройках обращайтесь к описанию параметров с соответствующими номерами в Главе 4 *Параметры Меню 0*.

Как сделать возможным обратное направление вращения (реверс) при управлении с кнопочной панели

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.30	✗	✗	✗	✗	✗

По умолчанию кнопка реверса  на встроенной кнопочной панели заблокирована. Чтобы разблокировать функцию реверса, установите значение параметра **0.30** *ПРЯМО/ОБРАТНО* на 1.

Частота переключений ШИМ

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.41	✓	✓	✓	✓	✓

Установите параметр **0.41** *Частота переключений ШИМ* на требуемую величину (в кГц).

По умолчанию установлена величина 3 кГц.

Установка частоты/скорости толчкового режима

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.14	✗	✓	✓	✓	✗

Если требуется использовать толчковое движение, установите значение параметра **0.14** *Толчковый режим* на нужную величину, как показано в таблице:

	По умолчанию	Диапазон изменения	Единица измерения
OL>	1,5	0 ~ 400.0	Гц
VT>	50	0 ~ 4000	об/мин
SV>	50	0 ~ 4000	об/мин

3.7 Настройка Привода под двигатель



Предупреждение

Величины параметров двигателя влияют на его защиту и безопасность системы в целом.



Предостережение

Когда вводите значения, убедитесь, что они относятся к используемому двигателю. Не надо доверять значениям, заложенным в Привод по умолчанию.

Параметры двигателя следует устанавливать с точностью не хуже 10% от действительно требуемых для этого двигателя. Невыполнение этого приведет к ухудшению характеристик регулирования.

Важно, чтобы правильное значение было введено в параметр 0.46. Это сказывается на тепловой защите двигателя.

Записывайте величины, приданные параметрам двигателя, так как они восстанавливают значения по умолчанию, при использовании функции *Восстановление значений по умолчанию* и/или когда изменяется режим работы Привода. Если использовалась хотя бы одна из указанных функций, то перед следующим пуском Привода введите вновь значения параметров двигателя.

Номинальные данные двигателя

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.42 ~ 0.47	✓	✓	✓	✓	✓

Введите номинальные данные двигателя в параметры, представленные в следующей таблице.

	Значение поставщика	Диапазон	Единицы измерения
0.47 Номинальная частота двигателя			
OL>	50 (Европа) 60 (США)	0 ~ 1000.0	Гц
VT>	50 (Европа) 60 (США)	0 ~ 1000.0	Гц
SV>	0		
OL> Введите номинальное значение. VT> Введите номинальное значение. SV> Оставьте 0.47 равным нулю			
0.46 Номинальный ток двигателя			
Все	Ток при полной нагрузке (ТПН) (смотри величины тока при полной нагрузке в следующей таблице)	0 ~ ТПН	А

Убедитесь, что номинальный ток двигателя соответствует используемой в нем обмотке.			
0.45 Номинальная скорость двигателя			
OL>	0	0 ~ 6000	об/мин
VT>	1450	0 ~ 30 000	об/мин
SV>	0	0 ~ 30 000	об/мин
OL> Когда 0.45 установлен на 0, Привод не обеспечивает компенсации скольжения. Если введено значение больше нуля, создается компенсация скольжения, но может возникнуть неустойчивость при работе двигателя с нагрузками, имеющими повышенную инерционность. Чтобы избежать этой неустойчивости, установите 0.45 на 0. Позднее это значение может быть изменено. VT> Введите номинальную величину. SV> Не вводите никакой величины.			
0.44 Номинальное напряжение двигателя			
OL>	400 (Европа) 460 (США)	0 ~ 480	В
VT>	400 (Европа) 460 (США)		
SV>	0		
OL> Введите номинальную величину. VT> Введите номинальную величину. SV> Не вводите никакой величины.			
0.43 Коэффициент мощности двигателя			
OL>	0.92	0 ~ 1.0	
VT>	0.92		
(Смотри раздел <i>Самонастройка</i> ниже в этой главе)			
0.42 Число полюсов двигателя			
OL>	4	2 ~ 32	полюса
VT>	4		
SV>	6		

Когда число полюсов двигателя неизвестно

Расчитайте число полюсов следующим образом:

$$P = \frac{f \times 120}{N}$$

где:

f частота питающей сети переменного тока

N Номинальная скорость вращения двигателя при полной нагрузке

Число полюсов будет равняться ближайшему целому числу меньше полученного по этой формуле. Введите это целое число в **0.42**.

Пример

Номинальная скорость двигателя: 1450 об/мин

Частота питающей сети: 50 Гц

$$P = \frac{50 \times 120}{1450} = 4.14$$

Следовательно, число полюсов = 4

(Неточность расчета вызвана скоростью скольжения, в данном случае 50 об/мин.)

Величины тока полной нагрузки (ТПН)

Модель	ТПН (А)	Модель	ТПН (А)
UNI 1401	2.1	UNI 3401	34
UNI 1402	2.8	UNI 3402	40
UNI 1403	3.8	UNI 3403	46
UNI 1404	5.6	UNI 3404	60
UNI 1405	9.5	UNI 3405	74
UNI 2401	12	UNI 4401	96
UNI 2402	16	UNI 4402	124
UNI 2403	25	UNI 4403	156
		UNI 4404	180
		UNI 4405	202

3.8 Самонастройка

Pr	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.40	✓ (не OL)	✓	✓	✓	✓

Самонастройка – это последовательность тестов, выполняемых Приводом. Результаты этих тестов затем используются Приводом для управления двигателем.

Самонастройка должна проводиться после того, как выбран режим работы, и перед использованием Привода. Нормально самонастройку надо проводить только один раз.



Предупреждение

При выполнении последующих действий Привод будет питать двигатель, вал которого будет вращаться со скоростью вплоть до $\frac{2}{3}$ номинальной. Перед пуском убедитесь в пригодности двигателя для работы.

Самонастройка производится **ТОЛЬКО ПРИ ОТСУТСТВИИ НАГРУЗКИ НА ВАЛУ ДВИГАТЕЛЯ.**

Замечание

Чтобы прервать тест в любой момент, нажмите



. Двигатель остановится и тест будет завершен.

Если Привод отключается

Если во время теста Привод отключается, заметьте код отключения, который появляется на верхнем дисплее, и обратитесь к Приложению С *Диагностика*. Тест при этом не будет завершен.

Направление вращения

В ходе Самонастройки вал двигателя должен вращаться в прямом направлении. Если он вращается в обратном, остановите тест и проверьте присоединения двигателя. Если потребуется, поменяйте соединения фаз и повторите Самонастройку. Если Привод отключается, обратитесь к Приложению С *Диагностика*.

Процедура самонастройки

1. Убедитесь, что двигатель не нагружен и не вращается.
2. Присоедините Привод к питающей сети переменного тока и к двигателю как показано в Главе 2 *Установка Привода* в Руководстве по Установке.
3. Замкните ключ **ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ / РАЗРЕШЕНИЕ НА ЗАПУСК**.
4. Установите параметр **0.40 Самонастройка** *разрешена* на 1. Выполняются следующие тесты:
 - CL> Измеряется результирующее сопротивление рассеяния двигателя при неподвижном роторе
 - Измеряется намагничивающий ток в процессе разгона двигателя до частоты равной двум третям номинальной
 - CL> Измеряется характеристика намагничивания двигателя пока он вращается в течение 30 секунд при частоте, равной 2/3 от номинальной
 - SV> Вал двигателя поворачивается на 360° для проверки фазировки энкодера или другого датчика положения ротора
 - Двигатель останавливается
5. Параметр **0.43 Коэффициент мощности двигателя** соответствующим образом корректируется.
6. Параметр **0.40** автоматически возвращается к нулевому значению.



Предостережение

OL + VT> Если после выполнения Самонастройки установки значений нижеприведенных параметров были изменены пользователем, необходимо повторить самонастройку:

0.43 Коэффициент мощности двигателя

0.44 Номинальное напряжение двигателя

0.47 Номинальная частота двигателя

3.9 Установка предельного тока, создающего момент двигателя

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.46	✓	✓	✓	✓	✓

Установите параметр **0.06** *Предельный ток* на требуемый процент номинального момента двигателя (или активного тока, создающего момент).

Предел по току нужен для защиты двигателя и Привода от токовой перегрузки в двигательном и рекуперативном режимах. Когда Привод работает в режиме регулирования момента, предельный ток ограничивает величину требуемого момента.

*Результирующий ток двигателя включает в себя намагничивающий ток и активный ток, создающий момент. Так как момент, развиваемый двигателем, пропорционален значению параметра **0.06** *Предельный ток*, этот ток является предельным значением тока, создающим момент.*

Когда **0.06** установлен на его максимальное значение, максимальный результирующий ток двигателя равен:

$$OL > 150\% \times \text{ТПН}$$

$$CL > 175\% \times \text{ТПН}$$

Здесь **ТПН** – номинальный ток Привода при полной нагрузке.

Максимальное значение **0.06** не может превышать 400 % и определяется следующим образом:

$$OL > [0.06]_{\text{MAX}} = \frac{\sqrt{(1.5)^2 - (1 - \cos \phi)^2}}{\cos \phi} \times \frac{\text{FLC}}{[0.46]} \times 100(\%)$$

VT >

$$[0.06]_{\text{MAX}} = \frac{\sqrt{(1.75)^2 - (1 - \cos \phi)^2}}{\cos \phi} \times \frac{\text{FLC}}{[0.46]} \times 100(\%)$$

$$SV > [0.06]_{\text{MAX}} = 1.75 \times \frac{\text{FLC}}{[0.46]} \times 100(\%)$$

Здесь:

[0.46] = Значению параметра *Номинальный ток двигателя*

$\cos \phi$ – коэффициент мощности двигателя

Величины ТПН приведены в нижеследующей таблице.

Величины ТПН

Модель	ТПН (А)	Модель	ТПН (А)
UNI 1401	2.1	UNI 3401	34
UNI 1402	2.8	UNI 3402	40
UNI 1403	3.8	UNI 3403	46
UNI 1404	5.6	UNI 3404	60
UNI 1405	9.5	UNI 3405	74
UNI 2401	12	UNI 4401	96
UNI 2402	16	UNI 4402	124
UNI 2403	25	UNI 4403	156
		UNI 4404	180
		UNI 4405	202

3.10 Определение минимальной и максимальной скоростей вращения двигателя



Предупреждение

Не устанавливайте величину максимальной скорости больше допустимой для двигателя.

Если требуемая максимальная скорость может повлиять на безопасность исполнительного механизма, должна использоваться дополнительная независимая защита от превышения скорости.

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.01	✓	✓	✓	✓	✓
0.02	✓	✓	✓	✓	✓

Установите требуемое значение параметра **0.02** *Максимальная частота/скорость*. В начале процесса настройки Привода оставьте параметру **0.01** *Минимальная частота/скорость* нулевое значение, предусмотренное поставщиком, чтобы вал двигателя не вращался до тех пор, пока не получена команда ПУСК. Требуемую величину **0.01** устанавливайте тогда, когда известно, что это безопасно.

Обратите внимание на следующее:

- OL > Компенсация скольжения может привести к тому, что выходная частота Привода превысит [0.02].



Предостережение

Работа двигателя при частотах выше 500 Гц (30 000 об/мин у 2-полюсных двигателей) может оказаться неустойчивой. Для консультации по этому поводу свяжитесь с поставщиком Привода.

3.11 Настройка форсировки напряжения

Только разомкнутая система

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.08	✓	✓	✓	✓	✓

Используйте эту процедуру только когда параметр **0.07** Выбор закона регулирования напряжения установлен на Fd.

Для указания действий, связанных с конкретным способом управления используются следующие ключи:

K> Управление с кнопочной панели

T> Внешнее управление

1. Присоедините нагрузку к двигателю.
2. Замкните ключ ВНЕШНЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ.
3. Убедитесь, что начальная частота равна нулю.



4. K> Нажмите
T> Замкните ключ ПРЯМОЕ ВРАЩЕНИЕ или ОБРАТНОЕ ВРАЩЕНИЕ.

Увеличьте частоту до значения чуть выше нуля. Если вал двигателя не вращается, увеличьте параметр **0.08** Форсировка напряжения до значения, достаточного, чтобы вызвать вращение вала.

Величина, предусмотренная поставщиком: 3%, максимальная величина: 25%

5. Если двигатель шумит и начинает нежелательно нагреваться, уменьшите значение **0.08**.
6. Остановите Привод.
7. Сохраните новое значение этого параметра.

3.12 Выбор характеристики напряжение/частота

Только разомкнутая система

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.09	✓	✓	✓	✓	✓

Если двигатель должен приводить в движение насос или вентилятор, у коротых нагрузка может изменяться в больших пределах, установите параметр **0.09** Динамический Выбор V/f на 1. При этом автоматически выбирается то отношение напряжение/частота, которое снижает энергопотребление и акустический шум двигателя при малых нагрузках.

Для объяснения влияний соотношения напряжение/частота смотри параметр **0.09** Динамический выбор V/f в Главе 4 Параметры Меню 0.

3.13 Настройка динамических характеристик

Только замкнутая система

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.07 0.08 0.09	✓	✓	✓	✓	✓

Следующие параметры влияют на динамические характеристики Привода, работающего в замкнутой системе:

0.07 Коэффициент усиления пропорционального звена контура скорости

0.08 Коэффициент усиления интегрального звена контура скорости

0.09 Коэффициент усиления дифференциального звена контура скорости

Процедура настройки



Предостережение

Неподходящие значения коэффициентов пропорционального, интегрального и дифференциального звеньев контура скорости могут вызвать неустойчивость замкнутой системы регулирования.

Значения по умолчанию коэффициентов усиления пропорционального, интегрального и дифференциального звеньев контура скорости можно использовать в случаях, когда

отсутствуют высокие требования к динамическим показателям регулирования. Если показатели регулирования скорости или момента надо улучшить, используйте следующую процедуру:

1. Присоедините нагрузку к двигателю.
2. Пустите и остановите Привод в нужном режиме.
3. Установите требуемую скорость вращения двигателя.
4. Чтобы ускорить реагирование системы на изменение сигнала задания скорости или изменение нагрузки, увеличьте значение **0.07 Коэффициент усиления пропорционального звена контура скорости**. Установите **0.07** чуть ниже величины, которая вызывает вибрацию двигателя. Обычно вибрация сильнее при нулевой скорости. Излишне большой коэффициент усиления пропорционального звена может привести к неустойчивости системы.
5. Для улучшения способности Привода поддерживать требуемую скорость или момент в установившемся режиме или при медленных изменениях нагрузки или задания увеличьте **0.08 Коэффициент усиления интегрального звена контура скорости**.

Высокое значение параметра **0.08** может привести к тому, что скорость двигателя будет синусоидально изменяться вокруг требуемой скорости. Этот эффект можно минимизировать, увеличивая значение **0.07 Коэффициент усиления пропорционального звена контура скорости**.

6. Для уменьшения перерегулирования, возникающего при внезапном изменении сигнала задания скорости или нагрузки двигателя, увеличьте значение параметра **0.09 Коэффициент усиления дифференциального звена контура скорости**. Излишнее значение коэффициента усиления дифференциального звена приведёт к увеличению шума двигателя.

Заключение

Кривые на Рисунке 3–6 представляют собой сигналы, которые появляются на клемме 9 Клеммника сигналов управления при подаче на клеммы 5 и 6 (или клемму 7) прямоугольного сигнала задания по скорости.

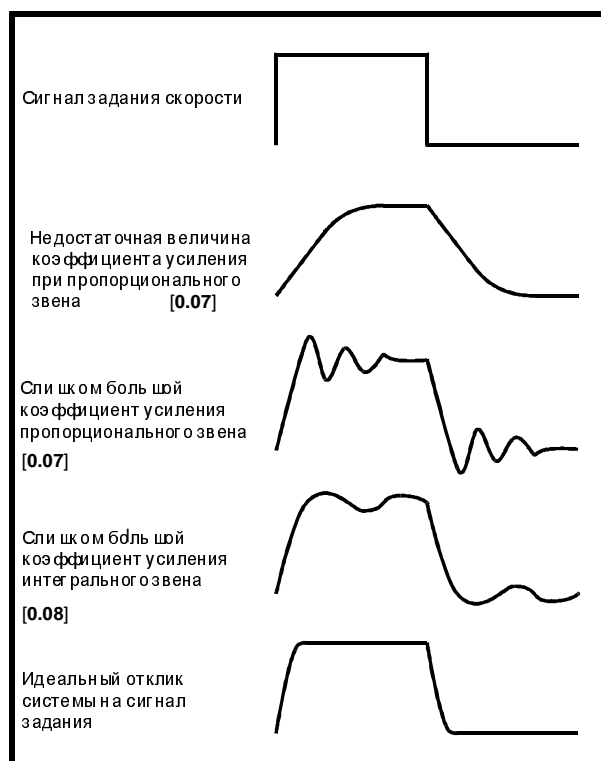


Рисунок 3–6 Реакция на ступенчатое изменение сигнала задания скорости, при настройке ПИД-регулятора в контуре скорости

3.14 Настройка величины ускорения

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.03	✓	✓	✓	✓	✓

Для настройки величины ускорения установите параметр **0.03 Величина ускорения**. Увеличивайте его значение, чтобы увеличить время разгона (т.е. уменьшить ускорение).

Если требуемое ускорение не достигается, может потребоваться увеличение значения параметра **0.06 Предельный ток**.

3.15 Выбор режима остановки

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.16	✗	✓	✓	✓	✗

Установите параметр **0.16 Выбор режима остановки** в зависимости от того, как требуется остановить двигатель, выбрав один из следующих вариантов:

Разомкнутая система		
Выбег	0	Остановка двигателя выбегом
rP	1	Линейное замедление до остановки
rP-dcl	2	Линейное замедление с последующей подачей постоянного тока на 1 секунду
dcl	3	Торможение низкой частотой с последующей подачей постоянного тока на 1 секунду
td-dcl	4	Торможение подачей постоянного тока в течение настраиваемого времени (смотри Инструкцию Пользователя Высокого Уровня).
Замкнутая система		
Выбег	0	Остановка двигателя выбегом
rP	1	Линейное замедление до остановки
no.rP	2	Остановка при ограничении тока (не по линейному закону)
rP-POS	3	Линейное замедление, позиционирование и остановка

Настройки по умолчанию

Разомкнутая система	rP
Замкнутая система с векторным управлением	rP
Замкнутая сервосистема	no.rP

Свободный выбег (0)

Разомкнутая система
Замкнутая система

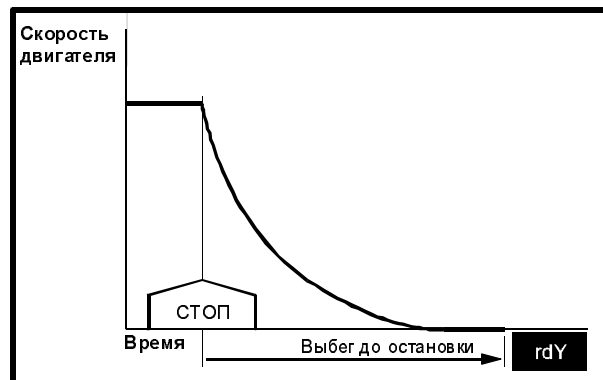


Рисунок 3–7 Выбег двигателя до остановки

1. Мост IGBT (силовая ступень) перестаёт работать, как только Привод получает

команду Стоп; начинается свободный выбег двигателя до остановки.

2. После подачи команды Стоп в течении двух секунд Привод не может быть запущен вновь; это дает время потоку двигателя понизиться до нуля. В течение этих двух секунд дисплей Привода показывает inh.
3. После двухсекундной паузы дисплей показывает rdY.

rP (1)

Разомкнутая система
Замкнутая система

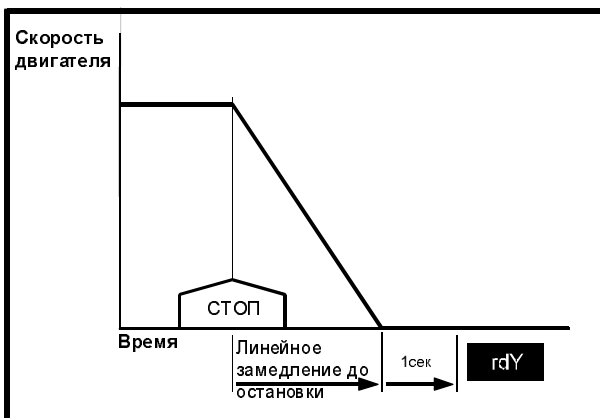


Рисунок 3–8 Остановка двигателя с линейным замедлением

1. При получении команды Стоп, Привод использует значение параметра **0.04** Величина замедления для торможения двигателя до нулевой скорости.
2. Мост IGBT (силовая ступень) остаётся работающим в течение одной секунды.
3. После одnoseкундной выдержки выходная ступень перестаёт работать и дисплей показывает rdY.

rP–dcl (2)

Разомкнутая система

1. Когда получена команда Стоп, Привод использует значение параметра **0.04** Величина замедления для торможения двигателя до нулевой скорости.
2. Когда при линейном снижении скорости выходная частота Привода достигает нуля, на одну секунду подается постоянный ток, с амплитудой, равной номинальному выходному току Привода (ТПН). (Для изменения величины этого тока используйте параметр **6.06**, описанный в *Инструкции Пользователя Высокого Уровня*.)

3. После одnoseкундного протекания постоянного тока мост IGBT выключается и дисплей Привода показывает rdY.

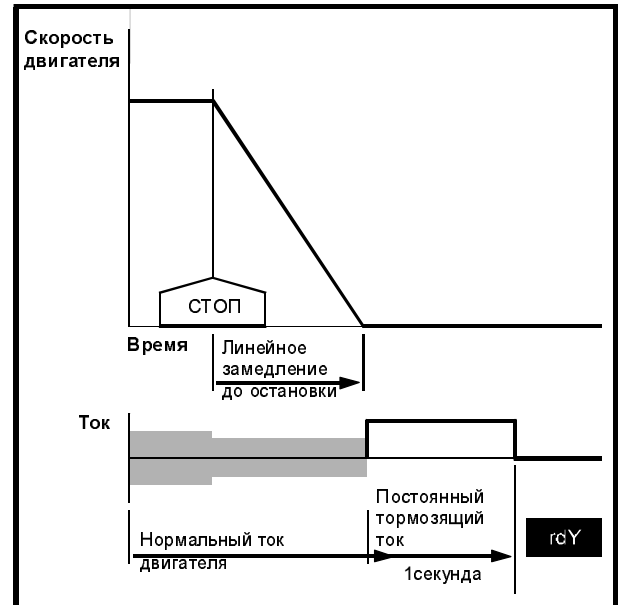


Рисунок 3–9 Линейное снижение скорости двигателя до остановки с последующим фиксированным периодом подачи постоянного тока

no.rP (2)

Замкнутая система

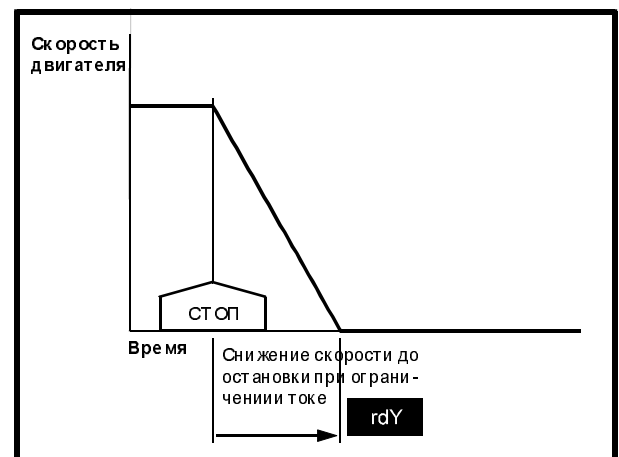


Рисунок 3–10 Остановка двигателя с ограничением величины тока

1. Когда получена команда Стоп, скорость двигателя снижается до нулевой за время, определяемое предельным током (смотри параметр **0.06**).
2. При достижении нулевой скорости мост IGBT перестаёт работать и дисплей Привода показывает rdY.

Разомкнутая система

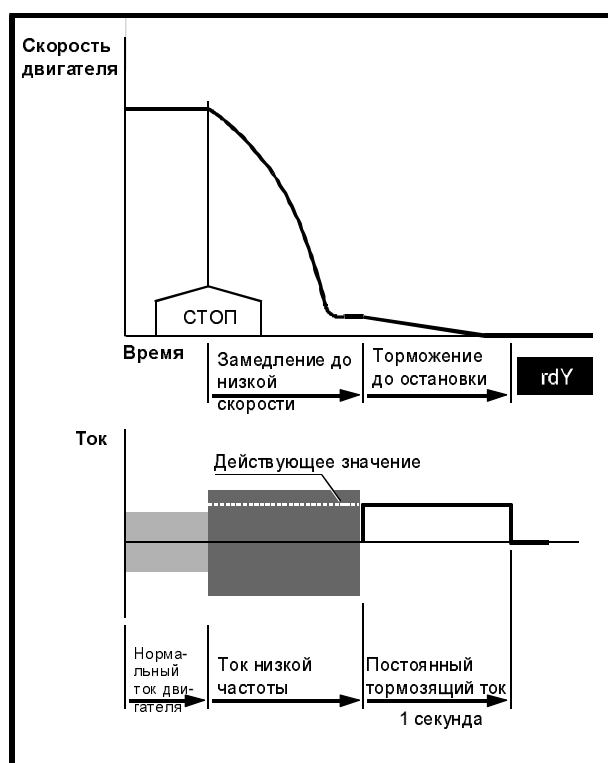


Рисунок 3-11 Торможение током низкой частоты в течении автоматически определяемого времени с последующим фиксированным периодом подачи постоянного тока до остановки

1. Когда получена команда Стоп, ток низкой частоты с амплитудой, равной максимальному выходному току Привода (ТПН), снижает скорость двигателя до очень низкой величины.
2. Когда Привод определил, что двигатель достиг низкой скорости, в двигатель подаётся на одну секунду постоянный ток, равный действующему значению тока низкой частоты. (Для изменения величин обоих токов обращайтесь к параметру **6.06**, описанному в *Инструкции Пользователя Высокого Уровня*.)
3. Через одну секунду мост IGBT перестаёт работать и дисплей Привода показывает rdY.

Замкнутая система

Используйте этот режим остановки только в режиме цифрового замка или в режиме ведущий-ведомый; смотри *Инструкцию Пользователя Высокого Уровня*.

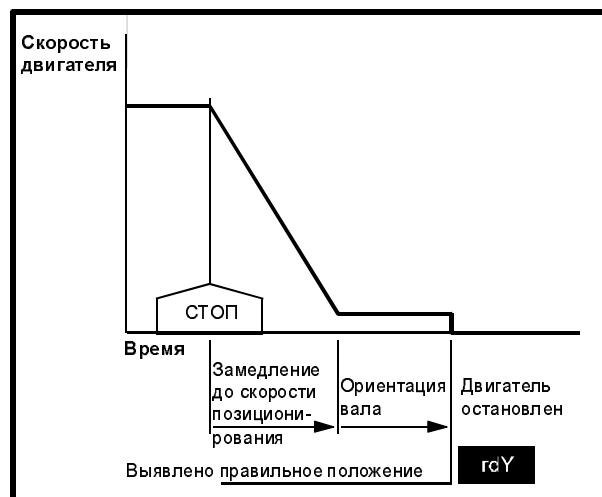


Рисунок 3-12 Остановка двигателя линейным замедлением с последующей ориентацией вала

1. Когда получена команда Стоп, Привод использует значение параметра **0.04** Величина замедления, чтобы снизить скорость двигателя для начала ориентации вала.
2. Вал двигателя ориентируется в угловом положении, точно определенном в параметре **13.11**.
3. Мост IGBT перестаёт работать и дисплей Привода показывает rdY.

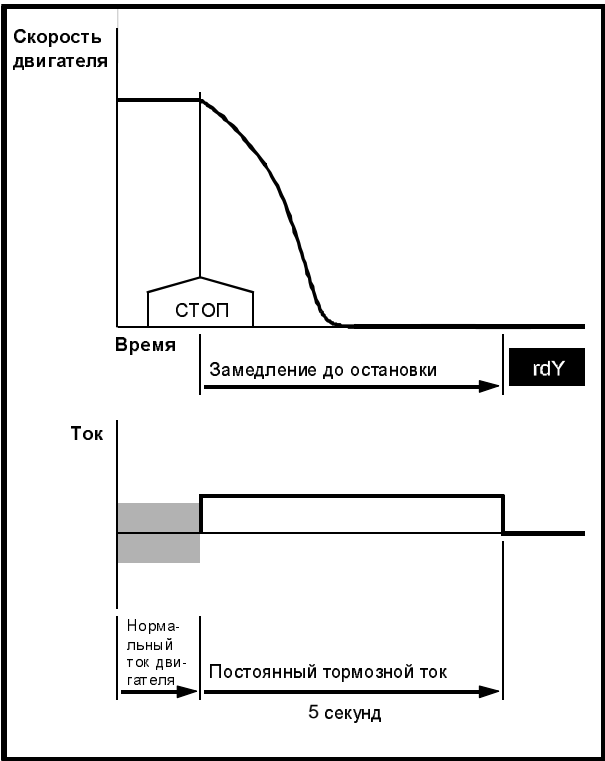


Рисунок 3–13 Торможение подачи постоянного тока в течение настраиваемого времени

1. Когда получена команда Стоп, на пять секунд подаётся постоянный ток, равный амплитуде номинального выходного тока Привода (ТПН). (Для изменения величины тока и длительности его протекания используйте параметры **6.06** и **6.07**, описанные в *Инструкции Пользователя Высокого Уровня*.)
2. Через пять секунд мост IGBT перестаёт работать и дисплей Привода показывает rdY.

3.16 Выбор режима торможения

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.15	✗	✓	✓	✓	✗

Установите значение параметра **0.15** *Выбор типа линейного закона регулирования* для получения требуемого способа управления рекуперированной энергией. Режим рекуперации имеет место, когда Привод тормозит двигатель, например, если Привод замедляет вращение двигателя или предотвращает возрастание его скорости в результате влияния механической нагрузки.

Рекуперация приводит к увеличению напряжения в звене постоянного тока. Значение параметра **0.15** определяет тормозящее действие относительно значения порогового уровня, установленного в параметре **2.08** *Стандартное напряжение рамп*.

0.15 установлен на Stnd.Hd (0) Стандартное удержание

Используйте это значение для снижения вероятности отключения Привода из-за чрезмерного напряжения в звене постоянного тока (код отключения OU), когда не используется тормозной резистор.

Если рекуперация энергии двигателя приводит к тому, что напряжение в звене постоянного тока достигает стандартного напряжения рамп, торможение прерывается до тех пор, пока постоянное напряжение в звене постоянного тока не снизится в достаточной мере. Затем торможение продолжается до тех пор, пока напряжение постоянного тока не достигнет своего предела в следующий раз. В результате достигается максимальная эффективность торможения без отключения Привода по перенапряжению в звене постоянного тока.

Если рекуперированный ток недостаточен для увеличения напряжения в звене постоянного тока до предельного, процесс торможения продолжается.

0.15 установлен на FAST (1) Быстрое линейное замедление

Используйте данный режим для обеспечения непрерывного замедления с максимальным тормозным эффектом. Это может обеспечить более быстрое снижение скорости, чем установка Stnd.Hd и большую величину рекуперированной мощности. Как правило, требуется применить тормозной резистор для того, чтобы предотвратить достижение стандартного напряжения рамп.

Смотри раздел *Использование тормозного резистора* в Главе 2 *Установка Привода* Руководства по Установке.

0.15 установлен на Stnd.Ct (2) Стандартное регулирование (настройка по умолчанию)

Снижение скорости идет плавнее, чем в режиме Стандартного удержания. Замедление регулируется контуром тока в Приводе так, чтобы поддержать напряжение на шинах постоянного тока на уровне стандартного напряжения рамп. При необходимости, это приводит к увеличению времени торможения.

Европа> Значения следующих параметров влияют на динамику системы в процессе торможения:

0.28 Коэффициент усиления пропорционального звена контура тока

0.29 Коэффициент усиления интегрального звена контура тока

За подробностями по настройке этих параметров обращайтесь к *Инструкции Пользователя Высокого Уровня*.

3.17 Настройка замедления

Параметр	Используется в Макросах...				
	1	2	3	4	5
0.04	✓	✓	✓	✓	✓



Нижеследующие инструкции применимы только к регулированию частоты/скорости. Управление процессом замедления невозможно, если Привод работает в режиме регулирования момента.

Используйте эту процедуру только когда параметр **0.16** установлен на rP, rP-dcl или rP-POS.

Для указания действий, связанных со способом управления, используются следующие обозначения:

K> Управление с кнопочной панели

T> Внешнее управление

1. K> Нажмите 
T> Замкните контакт ПРЯМОЕ ВРАЩЕНИЕ.
2. Установите скорость на максимум и дайте двигателю время для достижения максимальной скорости.
3. K> Нажмите 
T> Разомкните контакт ПРЯМОЕ ВРАЩЕНИЕ.

4. Убедитесь, что двигатель снижает скорость вращения за приемлемое время.

Если Привод отключается при снижении скорости двигателя, и дисплей показывает код отключения **ou**, это свидетельствует о том, что в процессе торможения было превышено максимальное допустимое напряжение в звене постоянного тока. Убедитесь, что параметр **0.15** *Выбор типа линейного закона регулирования* установлен на **Stnd.Ct** или что к Приводу присоединен соответствующий тормозной резистор.

Если отключение произошло, когда значение **0.15** установлено на **Stnd.Ct**, может потребоваться подстройка значений **0.28** (в США **4.13**) *Коэффициент усиления пропорционального звена контура тока* и **0.29** (в США **4.14**) *Коэффициент усиления интегрального звена контура тока*. Если Привод отключается и дисплей показывает код отключения **oIAC**, это значит, что вступила в действие защита Привода от перегрузки по току. Может потребоваться подстройка значений **0.28** (в США **4.13**) *Коэффициент усиления пропорционального звена контура тока* и **0.29** (в США **4.14**) *Коэффициент усиления интегрального звена контура тока*. Если требуется, измените значение параметра **0.04** *Величина замедления*. Увеличение его значения приводит к росту времени торможения (снижению скорости замедления).

5. Когда **0.15** установлен на **Stnd.Ct** или **Stnd.Hd** и уменьшение значения параметра **0.04** не снижает времени торможения двигателя, это означает, что контроллер линейного изменения не позволяет напряжению постоянного тока превысить максимальную величину.

Если тормозной резистор не используется, а требуется более быстрое торможение, имеет смысл поставить тормозной резистор. В этом случае возвратитесь к разделу *Планировка Установки* в Главе 2 *Установка Привода* Руководства по Установке, затем повторите вышерассмотренные шаги.

3.18 Использование макросов

Для использования макросов обратитесь к разделу *Установка и использование макроса* в Приложении В.

3.19 Дальнейшие установки и текущий контроль

Обратитесь к Главе 4 *Параметры Меню 0* для настройки и текущего контроля следующих параметров:

Функция	Параметр
Установка	
Использование S-образного закона для смягчения начала и окончания разгона и торможения (не используется с Макросом 1)	0.18, 0.19
Диапазоны пропускаемых частот (не используется с Макросом 1)	0.20 ~ 0.23
Последовательный интерфейс (при наличии соответствующего дополнительного модуля)	0.32, 0.36, 0.37
Синхронизация Привода с вращающимся двигателем	0.39
Исходный параметр, появляющийся на дисплее после подачи питания	0.38
Текущий контроль	
Текущие значения частоты/скорости на входе и выходе (не используется с Макросом 1)	0.11, 0.12
США> Требуемые частота/скорость (не используется с Макросом 1)	0.28
Номер используемого макрроса	0.31
Номинальный ток привода (ТПН)	0.33
Код доступа	0.34
Состояние защиты (не применим для Меню 0)	0.49
Номер версии встроенного программного обеспечения	0.50