



PROMPOWER

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ



Руководство по эксплуатации

Сервопривод

PSD5L2

Ревизия 1.1

Введение

Данное руководство пользователя содержит информацию, необходимую для настройки и безопасной эксплуатации многофункционального сервопривода с импульсным управлением PROMPOWER серии PSD5L2.

В интересах выполнения политики непрерывного развития и усовершенствования издатель оставляет за собой право вносить изменения в содержание данного руководства без предварительного оповещения пользователей.

Никакую часть данного руководства нельзя воспроизводить или пересылать любыми средствами, электронными или механическими, путем фотокопирования, магнитной записи или в системах хранения и вызова информации без предварительного получения разрешения в письменной форме от издателя.

Таблица ревизий

Ревизия	Дата	Описание изменений
1.0	19.08.2026	Первая ревизия документа
1.1	15.09.2026	Исправлены ошибки и неточности

Содержание

1 Меры техники безопасности	8
1.1 Важность соответствия изделия требованиям.....	8
1.2 Транспортировка и хранение	8
1.3 Примечания по монтажу	8
1.4 Меры предосторожности, касающиеся электропроводки	9
1.5 Меры предосторожности во время эксплуатации	9
1.6 Техническое обслуживание и осмотр	9
1.7 Предупреждения, касающиеся проводки	10
2 Выбор сервосистем	11
2.1 Выбор сервопривода	11
2.1.1 Обозначение моделей.....	11
2.1.2 Описание каждого раздела	11
2.1.3 Технические характеристики	11
2.1.4 Электрические характеристики	12
2.2 Выбор серводвигателя	13
2.2.1 Расшифровка обозначения модели	13
2.2.2 Описание каждого раздела	14
2.2.3 Осевая и радиальная нагрузка	15
2.3 Выбор кабелей	15
2.3.1 Наименование модели	15
2.3.2 Назначение контактов кабелей	16
2.4 Выбор тормозного резистора	20
2.5 Выбор периферийных компонентов	21
2.5.1 Плавкие предохранители	21
2.5.2 Автоматический выключатель	21
2.5.3 Электромагнитный контактор	22
2.5.4 Фильтр ЭМС	22
2.5.5 Ферритовые кольца и разъёмные ферритовые сердечники	23
3 Установка сервосистемы.....	24
3.1 Установка сервопривода	24
3.1.1 Место установки.....	24
3.1.2 Условия окружающей среды.....	24
3.1.3 Требования к монтажу.....	24
3.2 Установка серводвигателей	25
3.2.1 Условия окружающей среды.....	26
3.2.2 Примечания по установке	27
3.2.3 Место установки.....	28
3.3 Установка кабелей сервопривода	28
3.3.1 Указания по прокладке кабелей	28
3.3.2 Характеристики кабелей PROMPOWER.....	30
3.4 Габаритные размеры сервопривода	32
3.5 Внешние габаритные размеры серводвигателя	33

4 Кабельные соединения сервосистемы	42
4.1 Схема подключения силовых цепей.....	43
4.1.1 Расположение клемм сервопривода.....	43
4.1.2 Клеммы силовых цепей и их назначение	43
4.1.3 Описание клемм CN0 и CN2	44
4.1.4 Описание портов связи	45
4.2 Классификация и назначение сигнальных клемм	46
4.2.1 DIP-переключатель.....	46
4.2.2 Импульсный сигнал	46
4.2.3 Входные сигналы SI.....	47
4.2.4 Выходной сигнал SO	48
4.3 Типовая схема электрических соединений сервосистемы	49
5 Отладка и работа с панелью управления	50
5.1 Порядок первоначальной наладки оборудования	50
5.1.1 Проверка подключения кабелей и условий окружающей среды перед включением питания	50
5.1.2 Включение питания	51
5.1.3 Испытание без нагрузки и ввод в эксплуатацию	51
5.2 Панель нового устройства и описание состояний	52
5.2.1 Инструкция по работе с панелью управления	52
5.2.2 Отображение информации на панели управления	52
5.2.3 Пояснения к отображению состояний.....	53
5.2.4 Отображение состояний в различных режимах работы	53
5.2.5 Параметры мониторинга группы U.....	55
5.3 Параметры вспомогательных функций группы F	58
5.3.1 Операции с группой параметров F0.....	58
5.3.2 Работа с группой F1.....	59
5.4 Устранение неисправностей и обработка аварийных сигналов	61
5.5 Настройка параметров группы P	61
5.5.1 Пример настройки параметров группы P, относящихся к входам/выходам SI и SO	62
5.5.2 Пример настройки параметра группы P с отрицательным значением.....	62
6 Эксплуатация системы сервопривода	63
6.1 Выбор и переключение режимов управления	63
6.1.1 Выбор режима управления	63
6.1.2 Переключение режимов управления	63
6.2 Настройка базовых функций	64
6.2.1 Ручное управление	64
6.2.2 Настройка разрешения работы сервопривода	66
6.2.3 Переключение направления вращения	67
6.2.4 Настройка способа останова	67
6.2.5 Тормоз, срабатывающий при отключении питания (блокировка тормоза)	72
6.3 Управление положением	77
6.3.1 Общие режимы управления положением	77
6.3.2 Управление положением (внешняя импульсная команда положения)	116
6.3.3 Управление положением (внутренняя команда положения)	119

6.4	Управление скоростью	127
6.4.1	Общее управление в режимах скорости	127
6.4.2	Управление скоростью (с внутренним заданием скорости).....	130
6.4.3	Управление скоростью (внешняя команда по частоте импульсов)	133
6.4.4	Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)	134
6.5	Управление по моменту.....	138
6.5.1	Общие сведения о режиме управления по моменту	138
6.5.2	Управление по моменту (внутренняя установка)	139
6.5.3	Управление по моменту (внешний аналоговый сигнал)	140
6.6	Абсолютная система отсчета положения	143
6.6.1	Настройка абсолютной системы отсчета положения.....	143
6.6.2	Замена батареи	143
6.6.3	Значение настройки максимального числа оборотов	144
6.6.4	Считывание значения абсолютной позиции по сети.....	145
6.6.5	Сброс многооборотных данных абсолютного энкодера	146
6.6.6	Калибровка нулевой точки для абсолютных энкодеров	147
6.6.7	Возврат в исходное состояние на основе абсолютных значений	147
6.6.8	Функция абсолютных значений	148
6.7	Вспомогательные функции.....	150
6.7.1	Защита от люфта	150
6.7.2	Ограничение момента	151
6.7.3	Ограничение скорости	152
6.7.4	Назначение клемм входов/выходов.....	153
6.7.5	Описание функций выходных клемм	154
6.7.6	Функции входных клемм.....	160
6.8	Деление и вывод фаз ABZ энкодера.....	161
6.9	Управление слабым намагничиванием.....	163
6.9.1	Обзор функции слабого намагничивания.....	163
6.9.2	Настройка параметров, связанных со слабым намагничиванием	163
7	Регулировка коэффициента усиления сервопривода	165
7.1	Обзор регулировки коэффициента усиления сервопривода	165
7.1.1	Обзор и порядок выполнения	165
7.1.2	Различия между видами настройки	165
7.2	Оценка момента инерции	166
7.2.1	Обзор	166
7.2.2	Меры предосторожности.....	166
7.2.3	Инструменты управления	167
7.2.4	Порядок выполнения операции.....	167
7.3	Быстрая настройка	171
7.3.1	Обзор	171
7.3.2	Порядок быстрой настройки	171
7.3.3	Уровень жесткости, соответствующий параметрам усиления	171
7.3.4	Меры предосторожности.....	175
7.4	Автоматическая настройка.....	175
7.4.1	Обзор	175

7.4.2	Меры предосторожности.....	175
7.4.3	Инструменты управления	176
7.4.4	Порядок выполнения автонастройки по внутренней команде	176
7.4.5	Порядок выполнения автоматической настройки по внешней команде.....	180
7.4.6	Соответствующие параметры	184
7.5	Ручная настройка	185
7.5.1	Обзор	185
7.5.2	Пример этапов настройки	186
7.5.3	Настраиваемые параметры коэффициента усиления	186
7.6	Адаптивная настройка	188
7.6.1	Обзор	188
7.6.2	Меры предосторожности.....	188
7.6.3	Порядок выполнения операций.....	188
7.6.4	Режим инерции и связанные параметры.....	188
7.6.5	Рекомендуемые параметры отношения моментов инерции	189
7.6.6	Влияние связанных параметров адаптивной настройки	190
7.6.7	Параметры, недействующие при включённой адаптивной настройке	190
7.7	Подавление вибрации	191
7.7.1	Обзор	191
7.7.2	Инструменты настройки	191
7.7.3	Подавление вибрации (панель управления).....	191
7.7.4	Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo)	192
7.7.5	Подавление вибрации (ручная настройка).....	194
7.7.6	Подавление вибрации (EasyFFT).....	194
7.7.7	Полосовой фильтр.....	195
7.8	Применение функций настройки коэффициента усиления	197
7.8.1	Управление модельным контуром	197
7.8.2	Наблюдатель возмущающего момента	199
7.8.3	Параметры настройки коэффициента усиления	200
7.8.4	Переключение коэффициента усиления.....	200
7.8.5	Переключение между П- и ПИ-режимами контура скорости	206
7.9	Вопросы, связанные с настройкой коэффициента усиления.....	207
7.9.1	Возникновение вибрации нагрузки.....	207
7.9.2	При возникновении вибрации	208
7.9.3	При возникновении шума	208
8	Анализ данных диагностики	209
8.1	Сводная таблица параметров аварийных сигналов	209
8.2	Анализ типов аварийных сигналов	212
9	Обмен данными по протоколу Modbus-RTU	224
9.1	Схема подключения при обмене данными	224
9.2	Настройка параметров связи	225
9.3	Протоколы обмена данными.....	227
9.3.1	Структура символа	227
9.3.2	Структура сообщения обмена данными	228
9.4	Примеры организации связи	229

9.4.1 Пример организации связи с ПЛК PROMPOWER.....	229
10 Приложение	231
Приложение 1. Обзор функциональных параметров группы P.....	231
P0-XX:	231
P1-XX:	235
P2-XX:	237
P3-XX:	240
P4-XX:	242
P5-XX:	244
P6-XX:	247
P7-XX:	248
P8-XX:	249
P9-XX:	249
PE-XX:	251
Приложение 2. Содержание параметров мониторинга состояния UX-XX	253
U0-XX	253
U1-XX	254
U2-XX:	255
U3-XX	256
U4-XX:	256
Приложение 3. Содержание вспомогательных функций FX-XX	257
Приложение 4. Таблица соответствия адресов Modbus.....	258
Приложение 5. Анализ распространенных проблем при эксплуатации.....	263
Приложение 6. Общий порядок отладки	265
Приложение 7. Примеры применения	266
Приложение 8. Общие параметры режима сервопривода	268
Приложение 8.1. Основные общие параметры	268
Приложение 8.2. Общие параметры для внешних импульсных режимов позиционирования	268
Приложение 8.3. Общие параметры внутренних позиционных программ	269
Приложение 8.4 Общие параметры режима управления моментом.....	269
Приложение 8.5 Общие параметры для управления внешним аналоговым моментом...	270
Приложение 8.6. Общие параметры управления внутренней скоростью.....	270
Приложение 8.7. Общие параметры внешнего импульсного режима скорости	270
Приложение 8.8. Общие параметры внешнего аналогового режима скорости	270
Приложение 9. Механическая характеристика "момент - скорость"	271

1 Меры техники безопасности

Большинство проблем, которые могут возникнуть во время использования изделия, перечислены в разделе «Меры техники безопасности», и все они обозначены двумя уровнями - «Внимание» и «Опасность». В остальных случаях соблюдайте основные правила эксплуатации электрического оборудования.

Условные обозначения:



Опасность!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск серьезных травм обслуживающего персонала.



Внимание!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск повреждения преобразователя частоты или другого оборудования.

1.1 Важность соответствия изделия требованиям



Запрещено устанавливать поврежденные приводы, приводы без запасных частей или приводы, модели которых не соответствуют требованиям.

1.2 Транспортировка и хранение



1. Запрещено размещать или хранить изделия в месте, где температура окружающей среды превышает температуру хранения, относительная влажность превышает допустимую влажность при хранении, где сильные перепады температур, и происходит конденсация влаги.
2. Защищайте изделия от воздействия коррозионно-активных и горючих газов и пыли.
3. Запрещено размещать изделия в местах с сильной вибрацией или ударным воздействием, которые напрямую передаются на сервопривод.
4. Категорически запрещено держаться за кабель электродвигателя при работе с ним.

1.3 Примечания по монтажу



1. Категорически запрещено размещать изделия вблизи горючих газов, в противном случае может возникнуть пожар.
2. Во избежание отказа привода следуйте требованиям к монтажу.
3. Запрещено подвергать изделие воздействию воды, агрессивных газов, горючих газов и других веществ, вызывающих поражение электрическим током и пожар.
4. Перед монтажом проводки отключите электропитание во избежание поражения электрическим током.
5. Не прикасайтесь к токопроводящим частям изделия, иначе это может привести к его неправильной работе и неисправностям.

1.4 Меры предосторожности, касающиеся электропроводки



1. Подключите источник питания переменного тока к контактам L/N, L1/L2/L3 или R/S/T клеммы питания привода. Не подключайте выходные клеммы U, V, W привода к трехфазному источнику питания.
2. Правильно подключите провод заземления. Плохое заземление может привести к поражению электрическим током. Для заземления клеммы заземления привода используйте провод сечением 2 мм².
3. Закрепите крепежный винт клеммы, в противном случае может возникнуть пожар.
4. Перед подключением привода отключите все внешние источники питания.
5. При подключении проводов убедитесь, что кабель энкодера и силовой кабель проложены свободно, не натягивайте их во избежание повреждений.

1.5 Меры предосторожности во время эксплуатации



1. Не касайтесь вращающейся части двигателя после запуска привода. Это может привести к травме.
2. Проводите пробный запуск двигателя при холостом ходе вала, в противном случае могут произойти несчастные случаи с травмами.
3. Задавайте требуемые параметры перед началом эксплуатации, иначе изделие может стать неуправляемым или выйти из строя.
4. Не прикасайтесь к радиатору во время эксплуатации. В противном случае можно получить ожоги.
5. Не меняйте проводку при включенном питании. Существует риск получить травму.
6. Не следует переключать питание слишком часто. Если питание переключается несколько раз, пожалуйста, контролируйте переключение каждые 2 минуты, иначе зарядное сопротивление привода может быть нарушено. Из-за частых переключений реле находится под напряжением до того, как оно будет отпущено, что может привести к отключению.

1.6 Техническое обслуживание и осмотр



1. Только специалисты должны включать и выключать питание.
2. Категорически запрещено использовать бензин, кислоту, разбавители и щелочные моющие средства во избежание повреждений или изменения цвета корпуса.
3. В случае замены привода пожалуйста, перенесите его параметры в новый привод до возобновления работы. В противном случае, могут возникнуть механические повреждения или даже травмы.
4. Категорически запрещено менять проводку при включенном питании, иначе можно получить удар током или травму.
5. Категорически запрещено демонтировать серводвигатель во время работы, иначе можно получить удар током или травму.

6. Категорически запрещено прикасаться к внутренним частям сервопривода и серводвигателя во время работы, иначе можно получить удар током или травму.
7. Не прикасайтесь к клемме в течение 10 минут после выключения питания, иначе остаточное напряжение может привести к поражению электрическим током или травме.

1.7 Предупреждения, касающиеся проводки



1. Не пересекайте линию питания и линию управляющих сигналов от одного и того же трубопровода и не соединяйте эти линии. Между линией питания и линией управляющих сигналов должно быть расстояние больше 30 сантиметров.
2. Используйте многопроволочный провод и многожильный (многопроволочный) провод с общим экраном в качестве сигнальной линии и линии обратной связи с энкодером (PG).
3. Максимальная длина сигнальной входной линии составляет 3 м, а максимальная длина линии обратной связи с PG - 30 м.
4. Выполняйте проводку правильно и надежно, иначе двигатель станет неуправляемым или выйдет из строя, что приведет к серьезным травмам.
5. Категорически запрещено эксплуатировать двигатель, если питание неисправно или превышает заданный диапазон изменения напряжения, в противном случае могут возникать механические повреждения.
6. В условиях статического электричества, сильного электромагнитного поля, излучения, и когда рядом находятся линии электропередач, примите соответствующие меры по экранированию.

2 Выбор сервосистем

2.1 Выбор сервопривода

2.1.1 Обозначение моделей



Рисунок 2–1 — Расшифровка обозначения модели сервопривода PSD5.

2.1.2 Описание каждого раздела

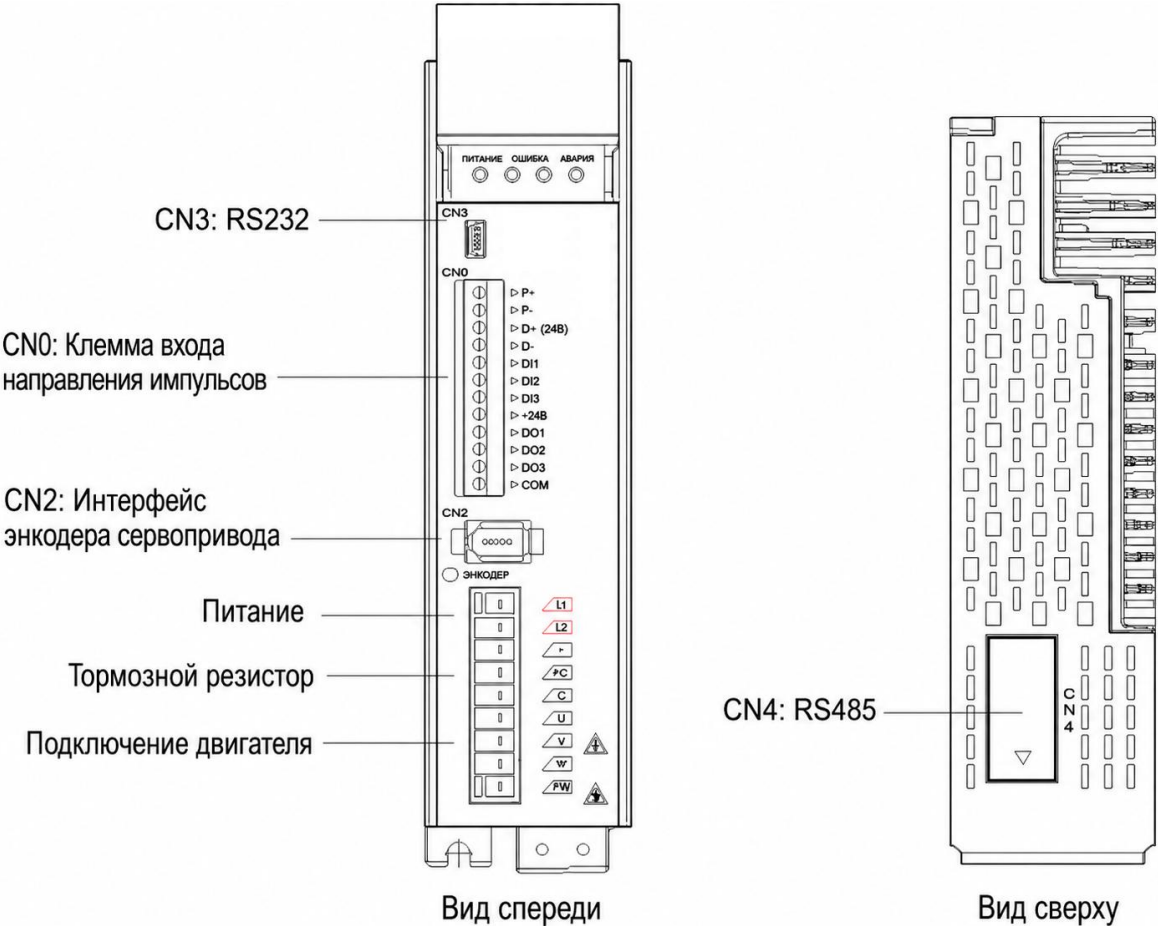


Рисунок 2–2 — Вид спереди и сверху сервопривода с обозначением основных разъемов и подключений.

2.1.3 Технические характеристики

Таблица 2–1 — Технические характеристики сервоприводов серии PSD5L2.

Устройство	Сервоприводы серии PSD5L2
Применяемый энкодер	Стандартный: 17-битный/19-битный/23-битный энкодер с интерфейсом связи (версия 4030 и выше поддерживает двигатели с типами энкодеров CS/CM/TL)

Входное питание		PSD5L2-2□P□-PTA: однофазное/трёхфазное AC 200–240 В, 50/60 Гц PSD5L2-4□P□-PTA: трёхфазное AC 380–440 В, 50/60 Гц
Метод управления		Трёхфазное двухполупериодное выпрямление, ШИМ-управление IPM с использованием метода управления синусоидальным током
Изделие соответствует стандартам.		EN 61800-5-1:2007/A11:2021
Класс защиты		Класс I
Система заземления сети электропитания		TN/TT
Условие эксплуатации	Температура эксплуатации	От -10°C до +55°C (снижение номинальных характеристик (дерейтинг) не требуется в диапазоне от -10°C до 45°C; при превышении 45°C требуется снижение номинальных характеристик (дерейтинг) на 2% на каждый 1°C повышения температуры)
	Температура хранения	-20 ~ +60 °C
	Влажность окружающей среды	Ниже 90% отн. влажности (без образования конденсата)
	Виброустойчивость	4.9 м/с ²
	Высота над уровнем моря	Максимальная высота: 2000 м. При использовании на высоте более 1000 м применяется понижающий коэффициент (снижение на 1% на каждые дополнительные 100 м).
	Степень защиты IP	IP20

2.1.4 Электрические характеристики

Таблица 2–2 — Технические характеристики приводов серии PSD5L2.

Модель привода	Мощность привода (кВт)	Длительный выходной ток (А)	Максимальный выходной ток (А)	Входной ток источника питания (А)	Напряжение питания	Способ охлаждения
PSD5L2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	1.3	Однофазное AC200 ~ 240 В, 50/60 Гц	Естественное охлаждение
PSD5L2-20P2-PTA	0.2	1.9	6.65	2.7		Естественное охлаждение
PSD5L2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8	4		Естественное охлаждение
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8	5.5		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5L2-21P0-PTA	1.0	6	18	6 (1 фаза)	Однофазное/трёхфазное переменное напряжение 200–240 В, 50/60 Гц	Принудительное воздушное охлаждение
				4.4 (3 фазы)		
PSD5L2-21P5-PTA	1.5	8	20	7.4 (1 фаза)		принудительное воздушное охлаждение
				5.1 (3 фазы)		
PSD5L2-22P3-PTA	2.3	9	18	8 (1 фаза)		принудительное воздушное охлаждение
				7.4 (3 фазы)		
PSD5L2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93	8 (1 фаза)		принудительное воздушное охлаждение
				7.4 (3 фазы)		
PSD5L2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6	4	Трёхфазное переменное напряжение 380 ~ 440 В, 50/60 Гц	принудительное воздушное охлаждение
PSD5L2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75	4		принудительное воздушное охлаждение

Модель привода	Мощность привода (кВт)	Длительный выходной ток (А)	Максимальный выходной ток (А)	Входной ток источника питания (А)	Напряжение питания	Способ охлаждения
PSD5L2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25	6.8		принудительное воздушное охлаждение
PSD5L2-43P0-PTA	3.0	11	29.7	8		принудительное воздушное охлаждение

2.2 Выбор серводвигателя

2.2.1 Расшифровка обозначения модели

• Двигатель PSM6

PSM6S – 80 CN 30 B Z 3 – 2 1P0 – □

Значение	Инерция
PSM6S	Низкая
PSM6H	Высокая
PSM6G	Средняя

Значение	Исполнение
S	Короткая рамка
Пусто	Нет

Значение	Фланец
40	40 фланец
60	60 фланец
80	80 фланец
130	130 фланец
180	180 фланец
200	200 фланец
265	265 фланец

Значение	Тип энкодера
CN	Однооборотный 19-бит (магнитный)
TH	Многооборотный 23-бит (фотоэлектрический)

Значение	Скорость (об/мин)
15	1500
20	2000
25	2500
30	3000

Значение	Шпонка
A	Со шпонкой, без сальника, с резьбовым отверстием
B	Со шпонкой, с сальником, с резьбовым отверстием
C	Без шпонки, без сальника, с резьбовым отверстием
D	Без шпонки, с сальником, с резьбовым отверстием
E	Специальная специфика вала (длина, диаметр вала и т.д.)

Значение	Ном. Мощность
0P1	100 Вт
0P2	200 Вт
0P4	400 Вт
0P7	750 Вт
1P0	1 кВт
1P5	1.5 кВт
1P8	1.8 кВт
2P3	2.3 кВт
2P6	2.6 кВт

Значение	Ном. Мощность
3P0	3 кВт
4P4	4.4 кВт
5P5	5.5 кВт
7P0	7 кВт
7P5	7.5 кВт
21	21 кВт
27	27 кВт
30	30 кВт

Значение	Напряж. питания
2	220 В
4	380 В

Значение	Тип разъёма
2	Авиационный коннектор
3	Водонепроницаемый коннектор
4	Водонепроницаемый коннектор (AMP)

Значение	Наличие тормоза
Пусто	Без тормоза
Z	С тормозом

Рисунок 2–3 — Расшифровка обозначения двигателя PSM6S.

2.2.2 Описание каждого раздела

• Двигатель с разъемом типа В3

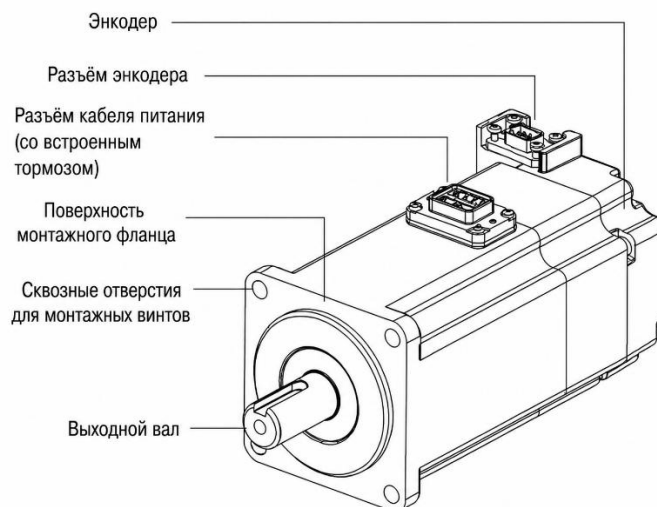


Рисунок 2–4 — Основные компоненты двигателя с разъемом типа В3.

• Двигатель с разъемом типа В2

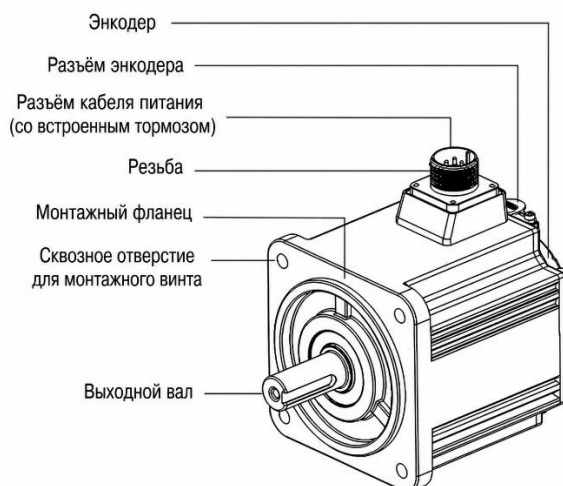


Рисунок 2–5 — Основные компоненты двигателя с разъемом типа В2.

• Двигатель с разъемом типа В4

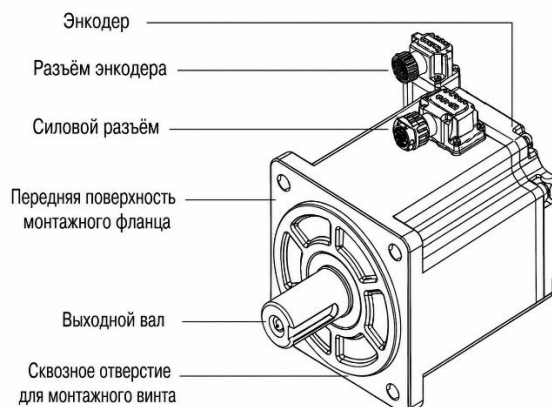


Рисунок 2–6 — Основные компоненты двигателя с разъемом типа В4.

2.2.3 Осевая и радиальная нагрузка

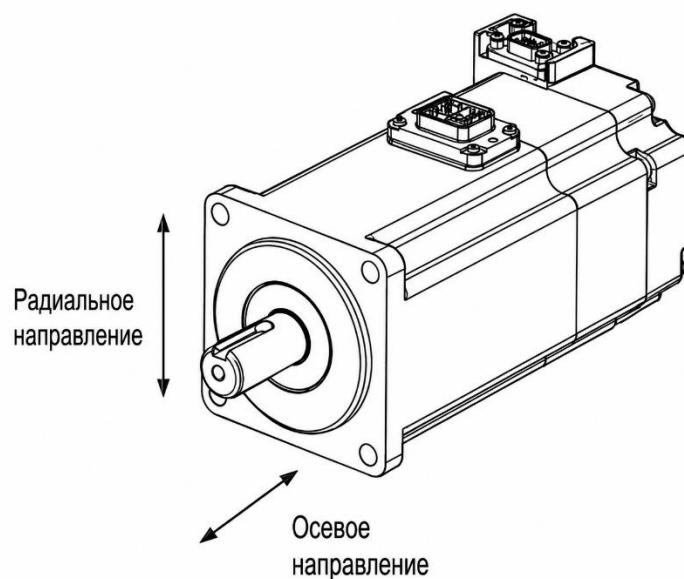


Рисунок 2–7 — Схема двигателя с указанием радиального и осевого направлений.

Таблица 2–3 — Допустимые осевые и радиальные нагрузки для различных типоразмеров двигателей с разъемами типов В2, В3 и В4.

Типоразмер	40	60	80	100	110	130	180
Осевая нагрузка	54N	74N	147N	196N	147N	196N	400N
Радиальная нагрузка	78N	245N	392N	500N	392N	686N	800N

2.3 Выбор кабелей

2.3.1 Наименование модели

- Модель кабеля энкодера

CP – SC I – B – 03

Значение	Тип кабеля
CP	Обычный
CPT	Гибкий

Значение	Тип разъема
SP	Гнездовой (AMP)
SW	Водонепроницаемая авиацион.коннектор
SL	Авиационный коннектор
SC	10-жильный авиационный разъем для двигателя
SE	В3 передний (со стороны двигателя)
SF	В3 задний (со стороны двигателя)
ZDL	Прямое подключение авиационного разъема

Значение	Длина (м)	Значение	Длина (м)
02	2	12	12
03	3	16	16
05	5	20	20
08	8	25	25
10	10	30	30

Значение	Батарейный блок
М	Без батарейного блока
В	С батарейным блоком на 80 фланцев и ниже
ВМ	С батарейным блоком на 100 фланцев и выше

Значение	Тип разъема
Т	Тип фиксации резьбовой
Пусто	Простой

Рисунок 2–8 — Структура обозначения модели кабеля энкодера.

- **Модель силового кабеля**

СМ – Р 07 А - М - 03					
Значение	Типа кабеля		Значение	Длина (М)	
СМ	Обычный		03	3	
СМТ	Гибкий		05	5	
СМВТ	Гибкий, с тормозом, авиационный		08	8	
Значение	Тип разъема		Значение	Тип кабеля	
Р	Гнездовой 4-х жильный (АМР)		М	Белый (АМР)	
W	6-жильный водонепроницаемый авиационный разъём		Пусто	Черный (АМР)	
L	Малый 4-жильный авиационный разъём		Значение	Клемма	
XL	Гнездовой 4-жильный разъём (АМР)		А	Иглообразный терминал холодной прессовки	
V	4-жильный водонепроницаемый пластиковый авиационный разъём		Значение	Диаметр (мм²)	
D	О Клемма		03	0.3	
E	В3 передний		05	0.5	
F	В3 задний		07	0.75	
			15	1.5	
			25	2.5	
			60	6	
			100	10	

Рисунок 2–9 — Расшифровка обозначений модели силового кабеля.

- **Спецификации кабеля тормоза**

Для двигателей с суффиксом S01 и типоразмером до 80 рекомендуемой моделью кабеля тормоза является СВ-Р03 указанной длины.

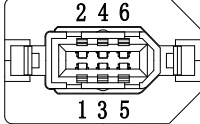
Стандартная длина кабелей PROMPOWER составляет 3 метра, 5 метров, 8 метров, 10 метров, 12 метров, 16 метров и 20 метров.

2.3.2 Назначение контактов кабелей

- **Кабель энкодера**

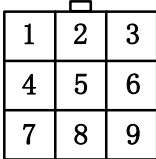
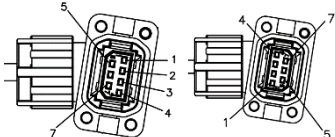
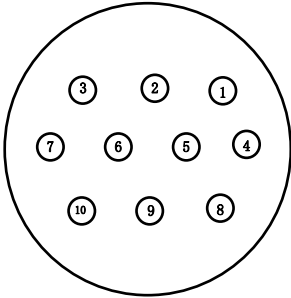
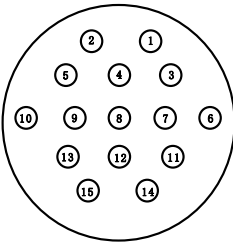
(1) Определение контактов энкодера со стороны сервопривода

Таблица 2–4 — Назначение контактов интерфейса кабеля энкодера со стороны сервопривода.

Внешний вид разъёма	Назначение контактов интерфейса	
	Номер контакта	Описание
	1	5 В
	2	GND
	3	/
	4	/
	5	485-A
	6	485-B

(2) Определение положений контактов под пайку для кабелей энкодера со стороны серводвигателя

Таблица 2–5 — Определение контактов интерфейса энкодера для различных моделей двигателей PSM6.

Модель двигателя	Контакт разъёма	Назначение контактов интерфейса	
		Номер по порядку	Назначение
Базовые модели PSM6-40,60,80 с разъемом типа B4		1	Батарея +
		2	Батарея -
		3	экран
		4	485-A
		5	485-B
		6	/
		7	5 В
		8	GND
		9	/
Базовые модели PSM6-40,60,80 с разъемом типа B3	 Выход спереди (Вид) Выход сзади (Вид)	1	5 В
		2	GND
		3	Батарея +
		4	Батарея -
		5	485-A
		6	485-B
		7	экран
Двигатели PSM6-110 и PSM6-130 с креплением на основание		1	/
		2	5 В
		3	GND
		4	485-A
		5	485-B
		6	Батарея +
		7	Батарея -
		8	/
		9	/
		10	экран
Двигатель PSM6-180 с разъемом типа B2		1	экран
		2	/
		3	485-B
		4	485-A
		5	/
		6	GND
		7	Батарея -
		8	5 В
		9	Батарея +
		10-15	/

Спецификации батарейного блока:

1) Кабель с назначением контактов Батарея + и Батарея – в вышеупомянутом энкодере предназначен для двигателей с абсолютным энкодером; кабели двигателей без абсолютного энкодера не имеют данных контактов.

2) Только для двигателей с абсолютным энкодером требуется внешний батарейный блок со встроенной батареей большой емкости 3.6 В/2.7 А·ч и возможностью замены батареи при отключенном питании, рассчитанный на срок службы ≥ 2 лет; процедура замены батареи описана в разделе 6.6.2.

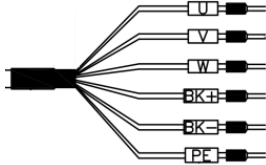
Таблица 2–6 — Доступные длины кабелей энкодера для абсолютных двигателей.

	На данный момент доступны кабели энкодера следующих длин: 2 м, 3 м, 5 м, 8 м, 10 м, 12 м, 16 м, 20 м, 25 м, 30 м, 35 м, 40 м, 45 м и 50 м.
---	--

• Силовой кабель

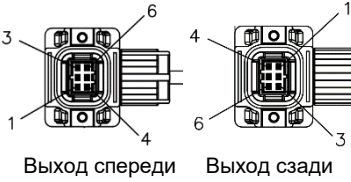
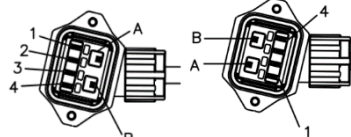
(1) Конфигурация контактов силовой линии со стороны сервопривода (клеммы подключаются с помощью защелкивающихся зажимов)

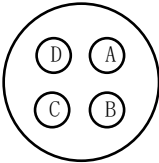
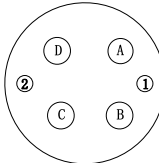
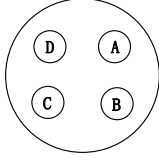
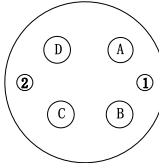
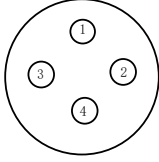
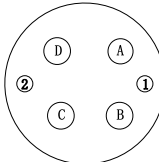
Таблица 2–7 — Конфигурация контактов силового кабеля со стороны сервопривода.

Внешний вид разъема	Назначение выводов интерфейса	
	Цвет	Назначение
	Коричневый	U
	Черный	V
	Синий	W
	Желто-зеленый	PE
	Цвет	Назначение
	Красный	U
	Белый	V
	Черный	W
	Зеленовато-желтый	PE
	Синий	BK+
	Коричневый	BK-

(2) Описание контактов под пайку для силовых кабелей со стороны двигателя

Таблица 2–8 — Назначение контактов силовых кабелей для различных моделей двигателей.

Модель двигателя	Контакт разъема	Назначение выводов интерфейса	
		Номер контакта	Назначение
Двигатель PSM6-40 базового исполнения с разъемом типа B3	 Выход спереди Выход сзади (Вид)	1	W
		2	V
		3	U
		4	PE
		5	BK+
		6	BK-
Двигатели PSM6-60 и PSM6-80 с разъемом типа B3	 Выход спереди Выход сзади (Вид)	Номер контакта	Определение
		1	U
		2	V
		3	W
		4	PE
		A	BK+
		B	BK-

Модель двигателя	Контакт разъёма	Назначение выводов интерфейса	
		Номер контакта	Назначение
Двигатель без тормоза PSM6G-130		A	W
		B	V
		C	U
		D	PE
Двигатель с тормозом, базовое исполнение PSM6G-130		A	W
		B	V
		C	U
		D	PE
		1	BK+
		2	BK-
Двигатель без тормоза, машинное исполнение PSM6G-180		A	PE
		B	W
		C	V
		D	U
Двигатель с тормозом, базовое исполнение PSM6G-180		A	PE
		B	W
		C	V
		D	U
		1	BK+
		2	BK-
Двигатель без тормоза, базовое исполнение PSM6H-180		1	PE
		2	U
		3	V
		4	W
Двигатель с тормозом, базовое исполнение PSM6H-180		A	U
		B	V
		C	W
		D	PE
		1	BK+
		2	BK-

Описание контактов подключения тормоза:

Кабель с назначением контактов, включающим BK+ и BK-, предназначен для двигателей с тормозом; для двигателей без тормоза используются кабели без этих контактов, оснащенные стандартными клеммами.

2.4 Выбор тормозного резистора

Когда серводвигатель работает в режиме генератора, электрическая мощность возвращается в сервоусилитель. Эта мощность определяется как рекуперативная мощность. Рекуперативная мощность сначала поглощается путем зарядки сглаживающего конденсатора внутри сервоусилителя. Как только энергия превышает зарядную емкость конденсатора, избыточная рекуперативная мощность рассеивается через тормозной резистор.

Процесс возникновения рекуперативной энергии выглядит следующим образом:

- 1) Во время работы с замедлением или в период остановки с замедлением;
- 2) Когда вертикальная ось движется вниз;
- 3) Когда внешняя нагрузка заставляет двигатель вращаться.

Таблица 2–9 — Подключение тормозного резистора для сервопривода PSD5L2-□□P□-PTA в различных режимах работы.

Модель сервопривода	Клемма подключения тормозного резистора
PSD5L2-□□P□-PTA	1) Используйте встроенный тормозной резистор, замкнув клеммы P+ и D, и отсоединив P+ от клеммы C. 2) Используйте внешний тормозной резистор, подключив его к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычки между P+ и D. P0-25 обозначает значение мощности, а P0-26 — значение сопротивления.

В таблице ниже приведены рекомендуемые характеристики внешних тормозных резисторов для каждой модели двигателя.

Таблица 2–10 — Рекомендуемые характеристики внешних тормозных резисторов для различных моделей сервоприводов.

Модель сервопривода	Встроенное сопротивление для торможения	Минимальное значение сопротивления (не менее этого значения)	Внешний тормозной резистор (рекомендуемое значение сопротивления)	Внешний тормозной резистор (рекомендуемое значение мощности)
PSD5L2-20P1-PTA	/	80 Ом	80 Ом-100 Ом	Более 200 Вт
PSD5L2-20P2-PTA	/			
PSD5L2-20P4-PTA	/			
PSD5L2-20P7-PTA	80 Вт 50 Ом	50 Ом	50 Ом-100 Ом	Более 600 Вт
PSD5L2-21P0-PTA	80 Вт 45 Ом	35 Ом	35 Ом-75 Ом	Более 800 Вт
PSD5L2-21P5-PTA	80 Вт 50 Ом	30 Ом	30 Ом-50 Ом	Более 1000 Вт
PSD5L2-22P3-PTA	80 Вт 50 Ом			
PSD5L2-22P6-PTA	80 Вт 50 Ом			
PSD5L2-41P0-PTA	80 Вт 100 Ом	120 Ом	120 Ом-150 Ом	Более 800 Вт
PSD5L2-41P5-PTA	80 Вт 100 Ом	75 Ом	75 Ом-120 Ом	Более 1000 Вт
PSD5L2-42P3-PTA	80 Вт 60 Ом	55 Ом	55 Ом-75 Ом	Более 1000 Вт
PSD5L2-43P0-PTA	80 Вт 60 Ом	50 Ом	50 Ом-75 Ом	Более 1200 Вт

Примечание

	Чем меньше значение сопротивления, тем выше скорость разряда, однако слишком малые значения могут привести к выходу резистора из строя. Поэтому при выборе следует стремиться к значению, максимально близкому к нижнему пределу, но не ниже него. При выполнении проводки используйте термостойкие огнестойкие кабели и следите за тем, чтобы поверхность тормозного резистора не соприкасалась с кабелем.
---	---

2.5 Выбор периферийных компонентов

Таблица 2–11 — Назначение периферийных компонентов.

Периферийные компоненты	Совместимые модели	Описание
Плавкий предохранитель	Все	Используется для защиты цепи от перегрузки по току: когда ток превышает номинальное значение в течение заданного времени, внутренний металлический проводник предохранителя расплавляется, разрывая цепь для предотвращения повреждения оборудования или возникновения пожара.
Автоматический выключатель		Обеспечивает защиту от перегрузки и короткого замыкания, автоматически срабатывая для разрыва цепи при обнаружении аномальных токов (например, перегрузки по току или короткого замыкания), тем самым защищая проводку и оборудование.
Электромагнитный контактор		Управляет включением/выключением главной цепи с помощью электромагнитной катушки, подходит для случаев, требующих частых пусков/остановок двигателя или работы с нагрузками большой мощности.
Фильтр ЭМС		Снижает электромагнитные помехи (ЭМП) между электросетью и оборудованием.
Ферритовое кольцо, разъемный ферритовый сердечник		Использует высокочастотные импедансные характеристики для поглощения синфазных помех в кабелях и подавления электромагнитных помех (ЭМП).

2.5.1 Плавкие предохранители

Таблица 2–12 — Выбор плавкого предохранителя.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5L2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	Bussmann	FWP-5B	5
PSD5L2-20P2-PTA	0.2	1.9	6.65		FWP-10B	10
PSD5L2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		FWP-10B	10
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		FWP-20B	20
PSD5L2-21P0-PTA	1.0	6	18		FWP-20B	20
PSD5L2-21P5-PTA	1.5	8	20		FWP-20B	20
PSD5L2-22P3-PTA	2.3	9	18		FWP-20B	20
PSD5L2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		FWP-20B	20
PSD5L2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		FWP-10B	10
PSD5L2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		FWP-10B	10
PSD5L2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		FWP-15B	15
PSD5L2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		FWP-20B	20

2.5.2 Автоматический выключатель

Таблица 2–13 — Выбор автоматического выключателя.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5L2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	PROMPOWER	ESM2-63/C6/2P	6
PSD5L2-20P2-PTA	0.2	1.9	6.65		ESM2-63/C10/2P	10
PSD5L2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		ESM2-63/C10/2P	10
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		ESM2-63/C16/2P	16
PSD5L2-21P0-PTA	1.0	6	18		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5L2-21P5-PTA	1.5	8	20		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5L2-22P3-PTA	2.3	9	18		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5L2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5L2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		ESM2-63/C10/3P	10
PSD5L2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		ESM2-63/C10/3P	10

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5L2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		ESM2-63/C16/3P	16
PSD5L2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		ESM2-63/C16/3P	16

2.5.3 Электромагнитный контактор

Таблица 2–14 — Выбор электромагнитного контактора.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики			
				Производитель	Модель, 220 В AC	Модель, 24 В DC	Ном. ток (А)
PSD5L2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	PROMPOWER	PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5L2-20P2-PTA	0.2	1.9	6.65		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5L2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		PLC1D12M7	PLC1D12BD	12
PSD5L2-21P0-PTA	1.0	6	18		PLC1D18M7	PLC1D18BD	18
PSD5L2-21P5-PTA	1.5	8	20		PLC1D25M7	PLC1D25BD	25
PSD5L2-22P3-PTA	2.3	9	18		PLC1D25M7	PLC1D25BD	25
PSD5L2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		PLC1D32M7	PLC1D32BD	32
PSD5L2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5L2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5L2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		PLC1D12M7	PLC1D12BD	12
PSD5L2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		PLC1D18M7	PLC1D18BD	18

2.5.4 Фильтр ЭМС

1) PROMPOWER

Таблица 2–15 — Выбор ЭМС-фильтра PROMPOWER.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5L2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	PROMPOWER	DL-20TH1	20
PSD5L2-20P2-PTA	0.2	1.9	6.65		DL-20TH1	20
PSD5L2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		DL-20TH1	20
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		DL-20TH1	20
PSD5L2-21P0-PTA	1.0	6	18		DL-20TH1	20
PSD5L2-21P5-PTA	1.5	8	20		DL-20TH1	20
PSD5L2-22P3-PTA	2.3	9	18		DL-20TH1	20
PSD5L2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		DL-20TH1	20
PSD5L2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		DL-5EBK5	5
PSD5L2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		DL-10EBK5	10
PSD5L2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		DL-10EBK5	10
PSD5L2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		DL-16EBK5	16

2) Fiott: однофазная трёхступенчатая система фильтрации переменного тока / трёхфазная четырёхпроводная трёхступенчатая система фильтрации

Таблица 2–16 — Выбор ЭМС-фильтра Fiott.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5L2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	Fiott	FT130-6	6

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5L2-20P2-PTA	0.2	1.9	6.65		FT130-10	10
PSD5L2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		FT130-10	10
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		FT130-10	20
PSD5L2-21P0-PTA	1.0	6	18		FT430-20	20
PSD5L2-21P5-PTA	1.5	8	20		FT430-25	25
PSD5L2-22P3-PTA	2.3	9	18		FT430-25	25
PSD5L2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		FT430-30	30
PSD5L2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		FT430-10	10
PSD5L2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		FT430-10	10
PSD5L2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		FT430-20	20
PSD5L2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		FT430-20	20

2.5.5 Ферритовые кольца и разъёмные ферритовые сердечники

Ферритовые кольца обычно устанавливаются со стороны входа или выхода сервопривода, при этом рекомендуется размещать их как можно ближе к корпусу сервопривода.

При установке на стороне входа основной функцией является устранение кондуктивных электромагнитных помех в цепи питания; при установке на стороне выхода оно эффективно подавляет высокочастотные излучаемые помехи, возникающие при работе сервопривода, одновременно снижая подшипниковые токи двигателя.

Для решения таких проблем, как аномальные токи утечки в определенных условиях эксплуатации и электромагнитные помехи в линиях управляющих сигналов, могут использоваться кольцевые магнитные сердечники или защёлкивающиеся разъёмные ферритовые сердечники. Первые подходят для установки намоткой, в то время как вторые облегчают быстрое размещение на кабелях.

3 Установка сервосистемы

3.1 Установка сервопривода

3.1.1 Место установки

- Устанавливайте в шкафу, защищенном от солнечного света и дождя.
- Не используйте данное изделие в средах, содержащих коррозионные или легковоспламеняющиеся газы, такие как сероводород, хлор, аммиак, сера, хлорированные газы, кислоты, щелочи или соли, а также вблизи горючих материалов.
- Не устанавливайте в местах с высокой температурой, влажностью, запыленностью или наличием металлических частиц.
- Вибрация недопустима.

3.1.2 Условия окружающей среды

Таблица 3–1 — Условия окружающей среды и эксплуатации изделия.

Параметр	Описание
Температура окружающей среды при эксплуатации	От -10°C до +55°C (снижение характеристик не требуется в диапазоне от -10°C до 45°C; при превышении 45°C требуется снижение характеристик на 2 % на каждый 1°C повышения температуры)
Влажность окружающей среды	20–90 % отн. влажности (без образования конденсата)
Температура хранения	-20~60°C
Влажность при хранении	20–90 % отн. влажности (без образования конденсата)
Виброустойчивость	Не более 4,9 м/с ²
Высота над уровнем моря	Максимальная высота: 2000 м. При использовании на высоте более 1000 м необходимо снижение характеристик (снижение на 1 % на каждые дополнительные 100 м).

3.1.3 Требования к монтажу

Пожалуйста, строго соблюдайте стандарты монтажа в шкафу управления, показанные на рисунке ниже, которые применяются при установке нескольких сервоприводов бок о бок внутри шкафа (далее именуемой «установка вплотную»).

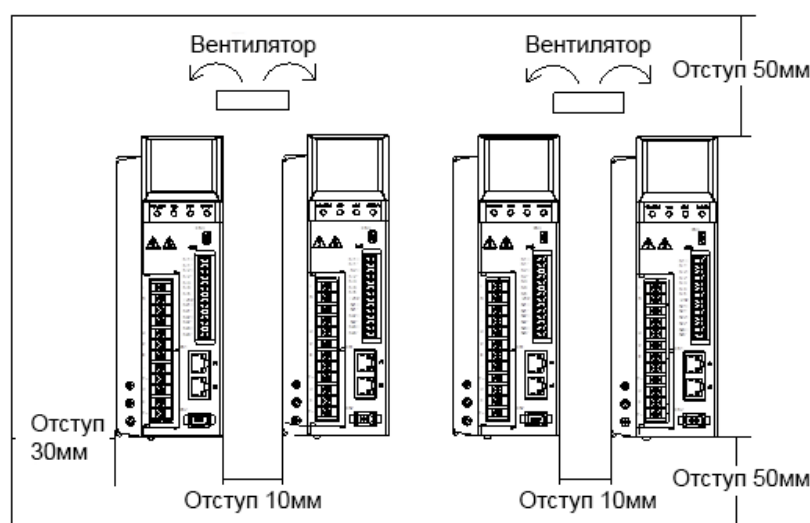


Рисунок 3–1 — Схема монтажа нескольких сервоприводов вплотную в шкафу управления с указанием необходимых зазоров и расположения вентиляторов.

• Ориентация сервопривода

При монтаже ориентируйте переднюю панель сервопривода (фактическую поверхность установки для оператора) к оператору и держите ее перпендикулярно стене. Для приводов с тормозным резистором в нижней части обеспечьте надлежащий отвод тепла от монтажной поверхности во избежание перегрева и опасности возгорания.

• Охлаждение

Чтобы обеспечить надлежащее охлаждение с помощью вентиляторов и естественной конвекции, оставьте достаточное пространство вокруг сервопривода, как показано на рисунке выше.

• При установке вплотную

Как показано на рисунке выше, соблюдайте зазор не менее 10 мм с каждой боковой стороны и 50 мм с каждой продольной стороны. Кроме того, установите охлаждающие вентиляторы в верхней части сервопривода. Чтобы предотвратить локальный перегрев сервопривода, обеспечьте равномерное распределение температуры внутри шкафа управления.

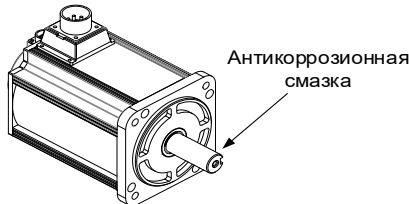
• Условия окружающей среды внутри шкафа управления

- 1) Диапазон рабочих температур сервопривода: от -10°C до +55°C (снижение характеристик не требуется при температуре от -10°C до 45°C; при температуре выше 45°C требуется снижение характеристик на 2% на каждый 1°C повышения).
- 2) Влажность: ниже 90% отн. влажности (относительная влажность).
- 3) Вибрация: 4.9 м/с².
- 4) Избегайте обледенения, образования конденсата и подобных явлений.
- 5) Для обеспечения долгосрочной надежности используйте устройство в средах с температурой ниже 50°C.

3.2 Установка серводвигателей

Серводвигатели серий PSM5/PSM6 могут быть установлены горизонтально или вертикально. Однако неправильная установка или размещение в неподходящих местах может сократить срок службы двигателя или привести к непредвиденным авариям. Для правильной установки следуйте приведенным ниже инструкциям.

Таблица 3–2 — Рекомендации по удалению антикоррозионного состава с вала сервомотора перед установкой.

 Примечание
1) На конец вала нанесен антикоррозионный состав. Перед установкой двигателя удалите этот состав тканью, смоченной в растворителе. 2) При нанесении антикоррозионного состава не допускайте попадания растворителя на другие части серводвигателя.


3.2.1 Условия окружающей среды

При использовании в местах с каплями воды или масла двигатель можно защитить соответствующей обработкой. Однако при герметизации узла прохода вала используйте двигатель, оснащенный сальником. Устанавливайте разъем направленным вниз.

Серводвигатели серии PSM предназначены для использования внутри помещений. Пожалуйста, эксплуатируйте их в условиях, соответствующих следующим требованиям к установке:

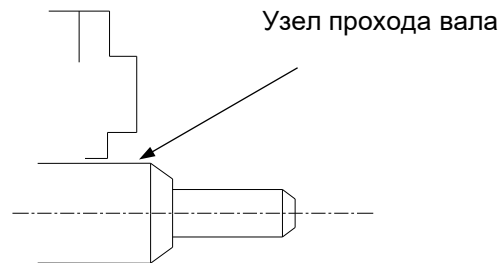


Рисунок 3–2 — Схема герметизации узла прохода вала двигателя

Таблица 3–3 — Условия эксплуатации и хранения серводвигателей серии PSM.

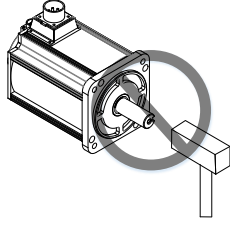
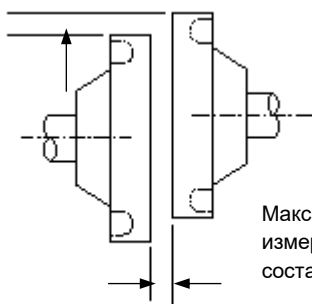
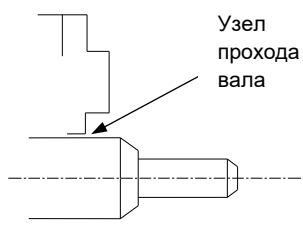
Параметр	Описание
Рабочая температура окружающей среды	От -10 до 40°C (без конденсации)
Влажность окружающей среды	20–90% отн. влажности (без конденсации)
Температура хранения	От -20°C до 60°C (максимально допустимая температура: 80°C в течение 72 часов)
Влажность при хранении	20–90% отн. влажности (без конденсации)
Виброустойчивость (ускорение вибрации)	Радиальное: 49 м/с ² Осевое: 24,5 м/с ²
Ударопрочность	98 м/с ² ; количество ударов: 2
Высота над уровнем моря	Максимальная высота: 2000 м. При использовании на высоте более 1000 м применяйте пониженные характеристики (снижение на 1% на каждые дополнительные 100 м).
Способ охлаждения	Воздушное охлаждение/жидкостное охлаждение/естественное охлаждение
Степень защиты	IP67/IP66/IP65/IP54 (пожалуйста, уточните по названию модели двигателя на этикетке)

Примечание

	Для достижения требуемого уровня защиты убедитесь, что двигатель правильно подключён к соответствующему кабелю и соединение надёжно зафиксировано.
--	--

3.2.2 Примечания по установке

Таблица 3–4 — Рекомендации по установке серводвигателей серий PSM5/PSM6 для обеспечения их долговечности и безопасной эксплуатации.

Параметр	Описание
Защита от коррозии	◆ Перед установкой удалите антикоррозионный состав с выступающего конца вала серводвигателя и нанесите соответствующее антикоррозионное покрытие.
Примечания по энкодеру	◆ Во время монтажа избегайте ударов по концу выступающей части вала; это может привести к разрушению встроенного энкодера. 
	◆ При установке шкива на вал серводвигателя со шпоночными пазами используйте резьбовое отверстие в торце вала. Для монтажа шкива сначала вверните шпильку в резьбовое отверстие вала, установите шайбу на сопрягаемую поверхность и постепенно затяните гайку для фиксации шкива. ◆ Для валов серводвигателя со шпоночными пазами выполняйте установку с использованием резьбовых отверстий в торцах вала. Для валов без шпоночных пазов используйте фрикционное соединение или аналогичные методы. ◆ При снятии шкива используйте съёмник шкивов, чтобы предотвратить сильные удары по подшипнику. ◆ Для обеспечения безопасности установите защитный кожух или аналогичное устройство в зоне вращения шкива, установленного на валу.
Соосность	◆ При установке серводвигателя убедитесь, что соблюдены требования к точности соосности, указанные на рисунке. Недостаточная точность центрирования может вызвать вибрацию и потенциально повредить такие компоненты, как подшипники и энкодеры. При установке муфты избегайте прямых ударов по валу двигателя, чтобы не повредить энкодер, установленный на противоположном от нагрузки конце вала. Максимальное и минимальное отклонения, измеренные в четырех точках по окружности, составляют менее 0.03 мм (при вращении с муфтой).  Максимальное и минимальное отклонения, измеренные в четырех точках по окружности, составляют менее 0.03 мм (при вращении с муфтой).
Направление установки	◆ Серводвигатель можно устанавливать как горизонтально, так и вертикально.
Стратегия защиты от масла и воды	Если условия монтажа создают риск попадания капель воды (за исключением конца вала двигателя), убедитесь, что степень защиты двигателя соответствует эксплуатационным требованиям; если на вал двигателя могут попадать брызги масла, используйте серводвигатель с сальником; сальник поставляется с заводской смазкой и должно быть заменено после 5000 часов нормальной работы. Условия эксплуатации серводвигателей с сальниками: ◆ При эксплуатации следите, чтобы уровень масла оставался ниже рабочей кромки сальника. ◆ Используйте в условиях, когда сальник обеспечивает оптимальное удержание масляного тумана. При вертикальной установке серводвигателя с валом, направленным вверх, следите за тем, чтобы на рабочей кромке сальника не скапливалось масло. 
Механические нагрузки на кабель	◆ Избегайте изгиба или чрезмерного натяжения электрических проводов, особенно сигнальных линий с диаметром жилы 0,2 мм или 0,3 мм—они очень тонкие. Во время монтажа никогда не натягивайте их слишком сильно.
Обращение с разъёмом	В отношении секции разъёма обратите внимание на следующее:

Параметр	Описание
	◆ При подключении разъёма убедитесь, что внутри отсутствуют мусор или посторонние предметы, такие как металлические частицы. ◆ При подключении разъёма к серводвигателю всегда сначала подключайте со стороны кабеля силовой цепи и убедитесь, что заземляющий провод основного кабеля надёжно подключён. Подключение со стороны кабеля энкодера может вызвать сбой энкодера из-за разности потенциалов между защитными проводниками РЕ. ◆ При выполнении проводки убедитесь в правильности расположения контактов. Разъём изготовлен из полимерного материала. Не подвергайте его ударам, чтобы предотвратить повреждение. При манипуляциях с подключённым кабелем всегда держите за корпус серводвигателя. Манипуляции только с кабелем могут повредить разъём или привести к разрыву кабеля. ◆ При использовании гибкого кабеля соблюдайте осторожность при выполнении монтажных работ и избегайте нагрузки на разъём. Нагрузка на разъём может привести к его повреждению.

3.2.3 Место установки

- Не используйте данное изделие в средах, содержащих коррозионные или легковоспламеняющиеся газы, такие как сероводород, хлор, аммиак, сера, хлорированные газы, кислоты, щелочи или соли, а также вблизи горючих материалов.
- В средах, содержащих шлифовальные жидкости, масляный туман, железную пыль или материалы для резки, выбирайте модели, оснащенные сальниками.
- Держите вдали от источников тепла, таких как печи;
- Не используйте двигатель в замкнутых пространствах. Это может привести к перегреву двигателя и сокращению срока его службы.

3.3 Установка кабелей сервопривода

Сервоприводы серии PSD5 используют энкодеры коммуникационного типа, в работе которых могут возникнуть непредсказуемые проблемы из-за неправильной эксплуатации или факторов окружающей среды. При установке опциональных силовых кабелей и кабелей энкодера, пожалуйста, соблюдайте следующие рекомендации.

3.3.1 Указания по прокладке кабелей

Стандартные кабельные материалы нашей компании включают обычные кабели и кабели повышенной гибкости. Для двигателей с фланцем типоразмера 80 или меньше совместимые кабельные разъемы доступны в авиационном исполнении и исполнении AMP; для двигателей с фланцем более 80 типоразмера применим только разъем авиационного типа.

При самостоятельном выборе кабелей заказчик должен определить фактические условия эксплуатации на объекте.

Для стандартных применений выбирайте кабели других производителей строго в соответствии со спецификациями PROMPOWER (см. 3.3.2 «Характеристики кабелей PROMPOWER»). Для нестандартных применений выбирайте кабели, превосходящие текущие спецификации PROMPOWER, исходя из фактических условий эксплуатации.

1. В стандартных условиях эксплуатации следует обратить внимание на следующие моменты:

- Кабель сигнала импульсного задания должен прокладываться на расстояние не более 3 метров.
- Длина кабелей энкодера должна быть ограничена 20 метрами; при превышении этого значения рекомендуется использовать специализированные кабели. Диаметр кабеля зависит от фактической длины использования — более длинные кабели обладают более высоким сопротивлением, большим затуханием напряжения и более серьезными искажениями сигнала, что

потенциально может привести к потере импульсов или сбою сигнала. Поэтому для применений свыше 20 метров обычно требуются изготовленные на заказ специализированные кабели.

- Диаметр провода зависит от номинального тока двигателя; обычно он должен составлять 1/10 от максимального тока. Например, для двигателя с максимальным током 60 А рекомендуется провод сечением 6 мм².
- При возникновении проблем с помехами обеспечьте разделение цепей высокого и низкого напряжения; рекомендуется изолировать силовые линии от линий энкодера и сигнальных линий.
- Обеспечьте надлежащее заземление сервоприводов и серводвигателей. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом, а глубина заземления должна быть более 2 метров. Рекомендуется использовать оцинкованные стальные полосы 4×40 мм или оцинкованные стальные трубы диаметром 40 мм.
- При самостоятельном монтаже кабелей заказчик должен выбрать соответствующие спецификации кабелей (см. раздел 3.3.2 «Характеристики кабелей PROMPOWER»). Во время монтажа обеспечьте надежную пайку, избегая таких проблем, как плохие паяные соединения, перемычки, неправильная пайка или пропуски пайки. После завершения пайки проверьте проводимость на обоих концах кабеля.

2. В нестандартных условиях эксплуатации следует соблюдать следующие меры предосторожности:

1) Указания по протяжке и изгибу кабелей

- Не сгибайте кабель и не подвергайте его натяжению. Поскольку диаметр жил сигнальных кабелей составляет всего 0,2 мм или 0,3 мм, они склонны к обрыву; соблюдайте осторожность при эксплуатации.
- Используйте гибкие кабели при их перемещении, так как стандартные кабели подвержены повреждениям при длительном изгибе. Встроенные кабели для двигателей малой мощности (модели мощностью менее 80 Вт) не должны использоваться в подвижных соединениях.
- При использовании кабелеукладочной цепи убедитесь, что:

- ① Радиус изгиба кабеля должен составлять не менее 10 его наружных диаметров;
- ② Не закрепляйте и не связывайте проводку внутри кабелеукладочной цепи; она должна быть закреплена только на двух фиксированных концах кабелей на цепи.

Зафиксируйте жгуты;

- ③ Избегайте намотки или скручивания кабеля;
- ④ Коэффициент заполнения внутри кабелеукладочной цепи должен оставаться ниже 60%.
- ⑤ Не смешивайте кабели со значительными физическими различиями при прокладке, чтобы толстый провод не повредил тонкий; если смешивание неизбежно, обеспечьте надлежащее разделение внутри кабеля.

Установите между ними перегородки.

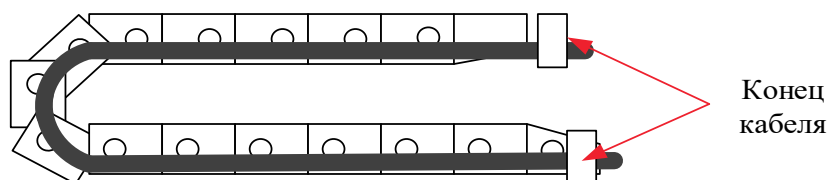


Рисунок 3-3 — Пример прокладки кабеля в кабелеукладочной цепи.

2) Среда с масляным загрязнением и влажные среды

- Рекомендуется использовать кабели с авиационными разъемами; использование кабелей с интерфейсом AMP не рекомендуется.
- Имеющиеся на объекте кабели с интерфейсом AMP требуют соответствующих мер защиты (например, нанесение силиконового герметика или обмотка изоляционной тканью).
- Используйте специальные кабели.

3) Среда, подверженная помехам, или области применения с высокими токами/мощностями (например, сварочное оборудование)

- Двигатель заземлен надлежащим образом.
- Сильноточное оборудование должно быть заземлено отдельно.
- Рациональная прокладка кабелей, например, разделение силовых и несиловых кабелей.
- Защитите кабель энкодера металлическим экранирующим слоем или добавьте ферритовое кольцо для подавления помех.

4) Среда с низкими/высокими температурами

- Выбирайте кабели, соответствующие требованиям эксплуатации (специальные кабели).

3.3.2 Характеристики кабелей PROMPOWER

1. Состав материалов кабеля PROMPOWER

Схема поперечного сечения кабелей (кабели энкодера, силовые кабели) с подробными характеристиками изоляционного материала, диаметра провода, материала жил и материала экранирующего слоя на внутреннем виде.

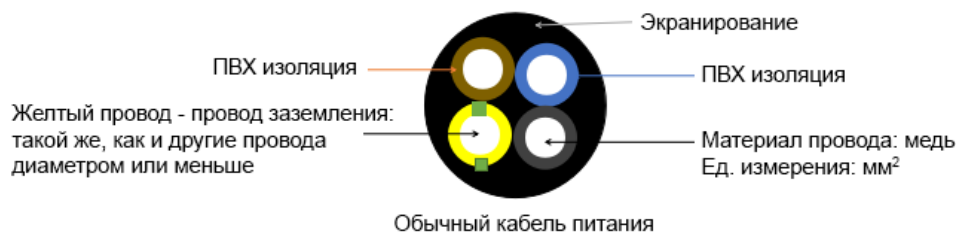


Рисунок 3-4 — Поперечное сечение обычного силового кабеля с указанием материалов и размеров.

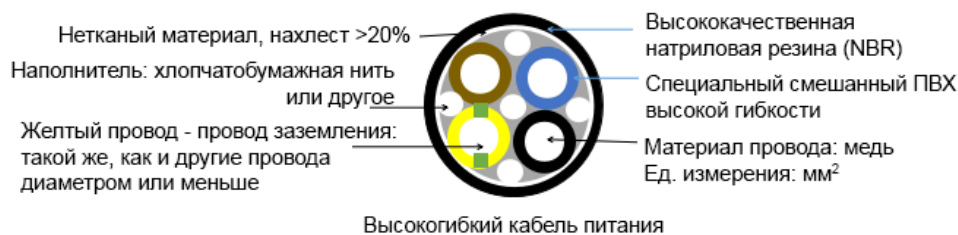


Рисунок 3-5 — Схема поперечного сечения высокогибкого силового кабеля с указанием материалов и характеристик.



Рисунок 3-6 — Схема поперечного сечения стандартного кабеля энкодера с указанием материалов и размеров.



Рисунок 3–7 — Поперечное сечение высокогибкого кабеля энкодера с указанием материалов и конструкции.

2. Спецификации диаметра провода

Таблица 3–5 — Спецификации диаметров проводов кабелей энкодера и силовых кабелей PROMPOWER по типоразмерам.

Типоразмер фланца	Диаметр кабеля энкодера		Диаметр силового кабеля			
	Общий диаметр кабеля (мм)	Площадь поперечного сечения одной жилы (мм²)	Общий диаметр кабеля (мм) (без тормоза / с тормозом)	Сечение жилы силового кабеля (мм²)	Сечение жилы кабеля тормоза (мм²)	
Типоразмер фланца 40	6 мм	Менее 15 м: 3P*0.2 мм² 15–30 м: 2P*0.2 мм²+ 1P*0.34 мм² 30–50 м: 2P*0.2 мм²+ 1P*0.4 мм²	Стандартный/высокогибкий: 5,2/5,8 мм	4*0,3 мм²	2*0.3 мм²	
Типоразмер фланца 60, 80			Стандартный/высокогибкий: 6,2/6,5 мм	4*0.5 мм²		
Типоразмер фланца 130	6,2 мм		Стандартный: 9,4/9,4 мм Высокогибкий: 9,6/9,6 мм	4*1.5 мм²		
Типоразмер фланца 180, 3 кВт			Стандартный: 9,7/9,8 мм Высокогибкий: 9,8/9,8 мм	4*2.0 мм²		
Типоразмер фланца 180, мощность свыше 3 кВт			Стандартный: 14,5/14,5 мм Высокогибкий: 15,8/15,8 мм	4*6.0 мм²		
Типоразмер фланца 200, мощность 21 кВт			7,9 мм	Стандартный: 19,6 мм		4*10.0 мм²
Типоразмер фланца 200, мощность 27 кВт				Стандартный: 20 мм		3*12.0 мм²+ 1*4 мм²
Типоразмер фланца 265, 30 кВт	Стандартный: 22 мм			4*16.0 мм²		

Примечание

	Для кабелей энкодера длиной 15 метров и более линии питания (5B и GND) должны иметь проводники большего сечения, чтобы падение напряжения на длинных участках кабеля не влияло на передачу сигналов энкодера.
--	---

3. Технические характеристики кабеля

Таблица 3–6 — Технические характеристики и требования к монтажу стандартных и высокогибких кабелей.

Тип кабеля	Технические характеристики кабеля		Требования к монтажу кабеля	
	Термостойкость	Испытательное напряжение	Стационарная прокладка	Подвижная прокладка
Стандартный кабель	-20°C~80°C	2000 В/мин	≥5*D	/
Высокогибкий кабель	-20°C~80°C	2000 В/мин		Если длина перемещения ≤2 м и R ≥ 7,5 × D, то N ≥ 3 миллионов циклов.

			Если длина перемещения ≤ 2 м и $R \geq 10 \times D$, то $N \geq 5$ миллионов циклов.
Примечание: D обозначает наружный диаметр готового кабеля, R — радиус изгиба, а N — количество циклов изгиба.			

3.4 Габаритные размеры сервопривода

- PSD5L2-20P1-PTA, PSD5L2-20P2-PTA, PSD5L2-20P4-PTA

Ед. изм.: мм

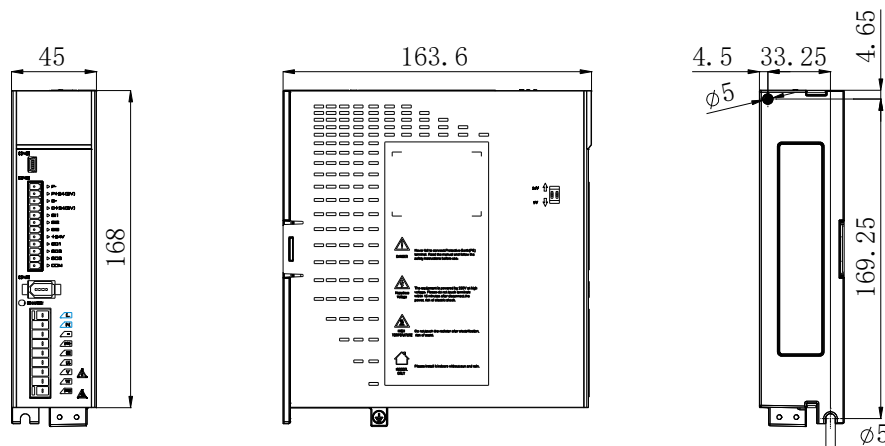


Рисунок 3-8 — Габаритные размеры PSD5L2-20P1-PTA, PSD5L2-20P2-PTA, PSD5L2-20P4-PTA.

- PSD5L2-20P7-PTA

Ед. изм.: мм

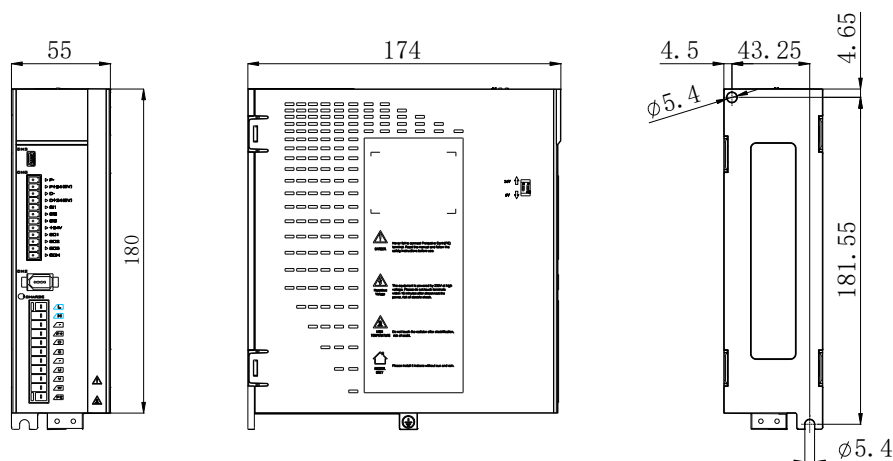


Рисунок 3-9 — Габаритные размеры PSD5L2-20P7-PTA.

- PSD5L2-21P0-PTA, PSD5L2-41P0-PTA, PSD5L2-41P5-PTA

Ед. изм.: мм

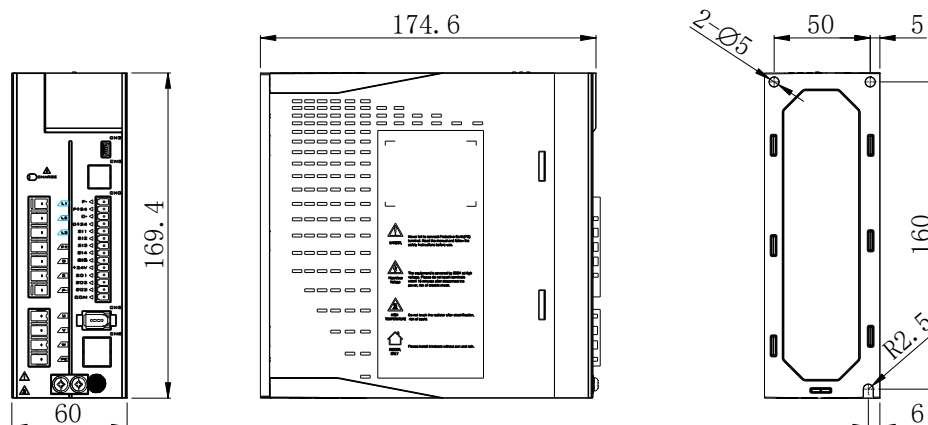


Рисунок 3-10 — Габаритные размеры PSD5L2-21P0-PTA, PSD5L2-41P0-PTA, PSD5L2-41P5-PTA.

- PSD5L2-21P5-PTA, PSD5L2-22P3-PTA, PSD5L2-22P6-PTA, PSD5L2-42P3-PTA, PSD5L2-43P0-PTA
Ед. изм.: мм

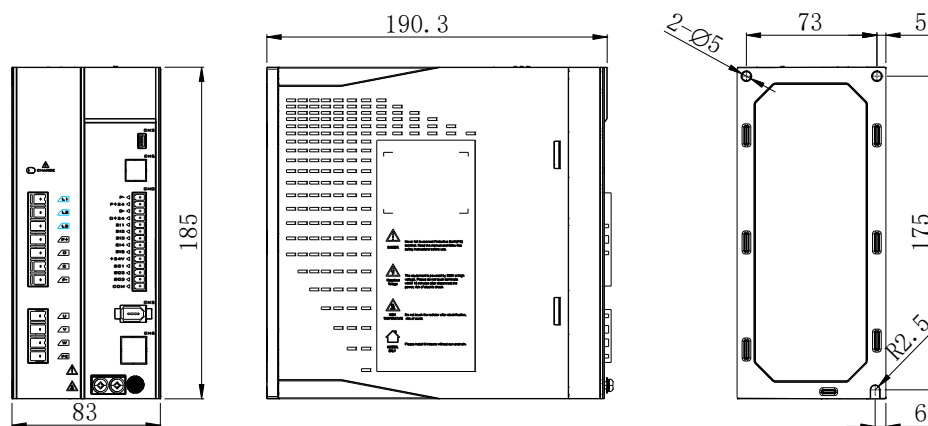


Рисунок 3–11 — Габаритные размеры PSD5L2-21P5-PTA, PSD5L2-22P3-PTA, PSD5L2-22P6-PTA, PSD5L2-42P3-PTA, PSD5L2-43P0-PTA.

3.5 Внешние габаритные размеры серводвигателя

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 40
Ед. изм.: мм

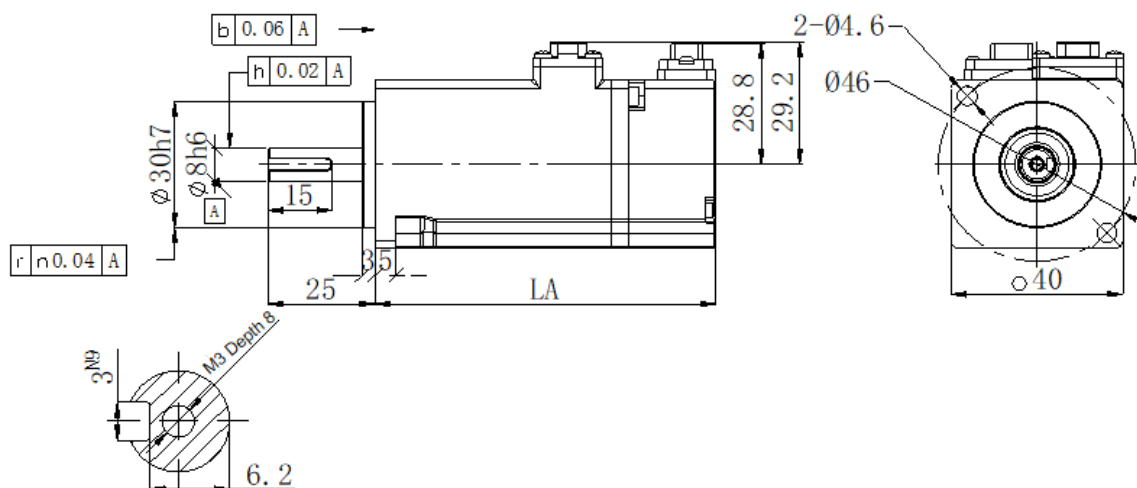


Рисунок 3–12 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 40.

Таблица 3–7 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 40.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6H-40CN30B□3-20A5-S	60.8	93.4	8	Высокая инерция
PSM6H-40CN30B□3-20P1-S	77.4	110		
PSM6H-40TH30B□3-20A5-S	62.8	95.4		
PSM6H-40TH30B□3-20P1-S	79.4	112		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 60

Ед. изм.: мм

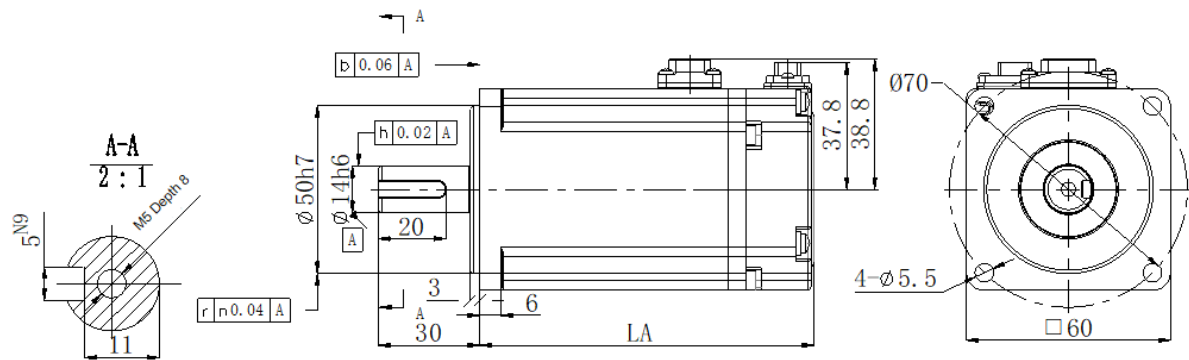


Рисунок 3–13 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 60.

Таблица 3–8 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 60.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6H-60CN30B□3-20P2	76.4	99.15	14	Высокая инерция
PSM6H-60CN30B□3-20P2-S	66.7	93.5		
PSM6S-60CN30B□3-20P4	98.4	121.15		Низкая инерция
PSM6S-60CN30B□3-20P4-S	88.7	115.5		
PSM6S-60TH30B□3-20P4	97.4	121.2		
PSM6S-60TH30B□3-20P4-S	97.4	121.2		Высокая инерция
PSM6H-60CN30B□3-20P4	98.4	121.15		
PSM6H-60CN30B□3-20P4-S	80.2	106.95		
PSM6H-60TH30B□3-20P4	98.4	121.15		
PSM6H-60TH30B□3-20P4-S	80.2	106.95		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 80

Ед. изм.: мм

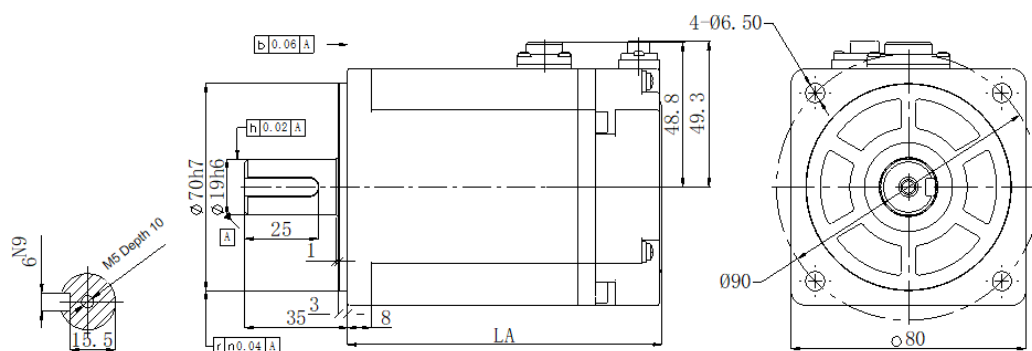


Рисунок 3–14 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 80.

Таблица 3–9 — Габаритные размеры двигателей с фланцем 80 мм.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6S-80CN30B□3-20P7	107.1	132.1	19	Низкая инерция
PSM6S-80CN30B□3-20P7-S	95	126.9		
PSM6S-80TH30B□3-20P7	107.1	132.1		
PSM6S-80TH30B□3-20P7-S	106.1	138		
PSM6H-80CN30B□3-20P7	107.1	132.1		

PSM6H-80CN30B□3-20P7-S	89.2	121.1		Высокая инерция
PSM6H-80TH30B□3-20P7	107.1	132.1		
PSM6H-80TH30B□3-20P7-S	100.3	132.2		
PSM6S-80CN30B□3-21P0	117.6	142.6		Низкая инерция
PSM6S-80TH30B□3-21P0	117.6	142.6		
PSM6H-80CN30B□3-21P0	134	159		Высокая инерция
PSM6H-80CN30B□3-21P0-S	112.5	144.4		
PSM6H-80TH30B□3-21P0	134	159		
PSM6H-80TH30B□3-21P0-S	123.6	155.5		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 100

Ед. изм.: мм

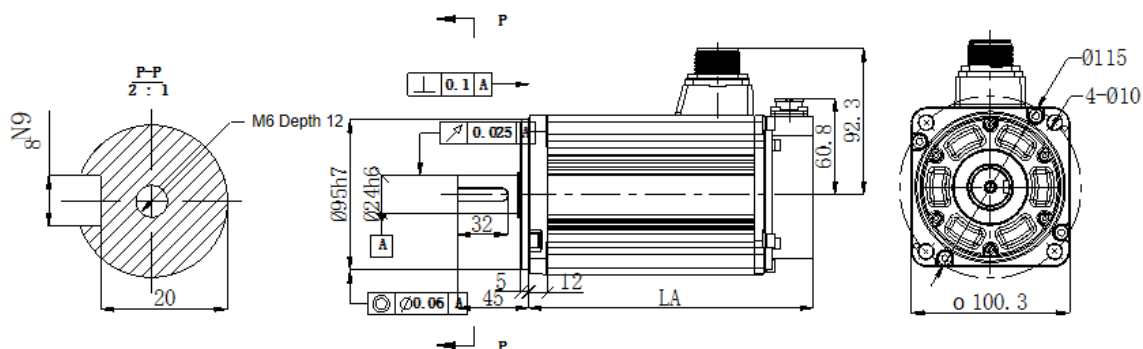


Рисунок 3–15 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 100.

Таблица 3-10 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 100 мм.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6L-100CN30B□2-□1P5	180	205	24	Сверх-низкая инерция
PSM6L-100TH30B□2-□1P5	193	218		
PSM6L-100CN30B□2-42P5	228	253		
PSM6L-100TH30B□2-42P5	241	266		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 110

Ед. изм.: мм

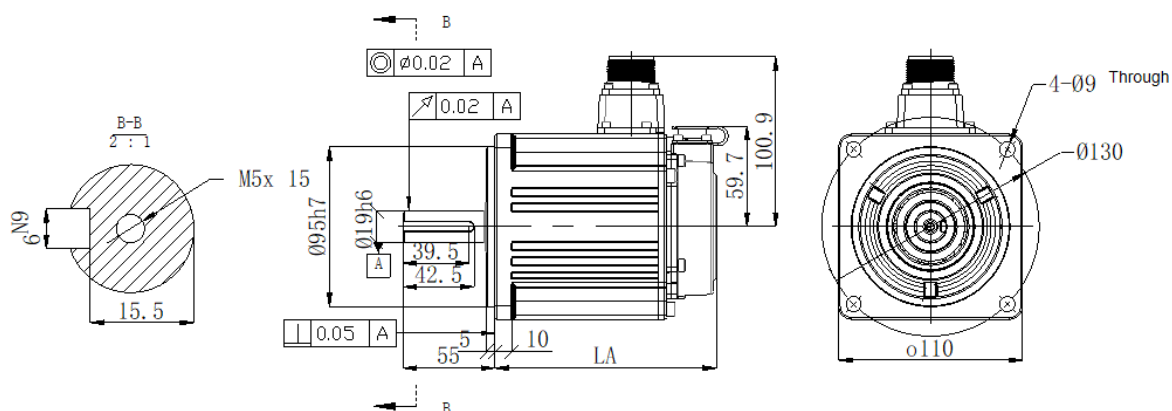


Рисунок 3–16 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 110.

Таблица 3–11 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 110.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-110CN30B□2-□1P5	132.5	163.5	19	Средняя инерция
PSM6G-110TH30B□2-□1P5	149	180		
PSM6G-110CN30B□2-21P8	132.5	163.5		
PSM6G-110TH30B□2-21P8	149	180		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 130

Ед. изм.: мм

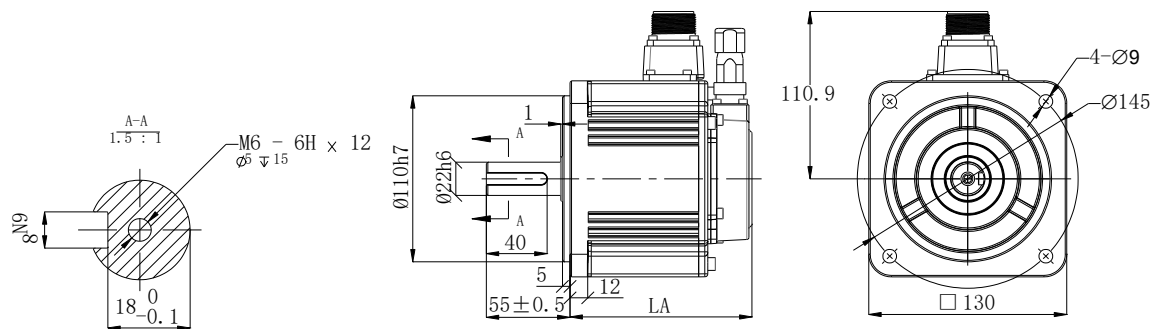


Рисунок 3–17 — Габаритные размеры для двигателя с фланцем 160.

Таблица 3–12 — Габаритные размеры двигателей с фланцем 130 мм.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-130CN15B□2-□0P8	133.5	162.5	22	Средняя инерция
PSM6G-130TH15B□2-□0P8	150	179		
PSM6G-130CN25B□2-□1P0	119.5	148.5		
PSM6G-130TH25B□2-□1P0	136	165		
PSM6G-130CN20B□2-□1P5	133.5	162.5		
PSM6G-130CN15B□2-□1P5	151.5	180.5		
PSM6G-130TH20B□2-□1P5	150	179		
PSM6G-130TH15B□2-□1P5	168	197		
PSM6G-130CN15E□2-□2P3	181.5	210.5		
PSM6G-130TH15E□2-□2P3	198	227		

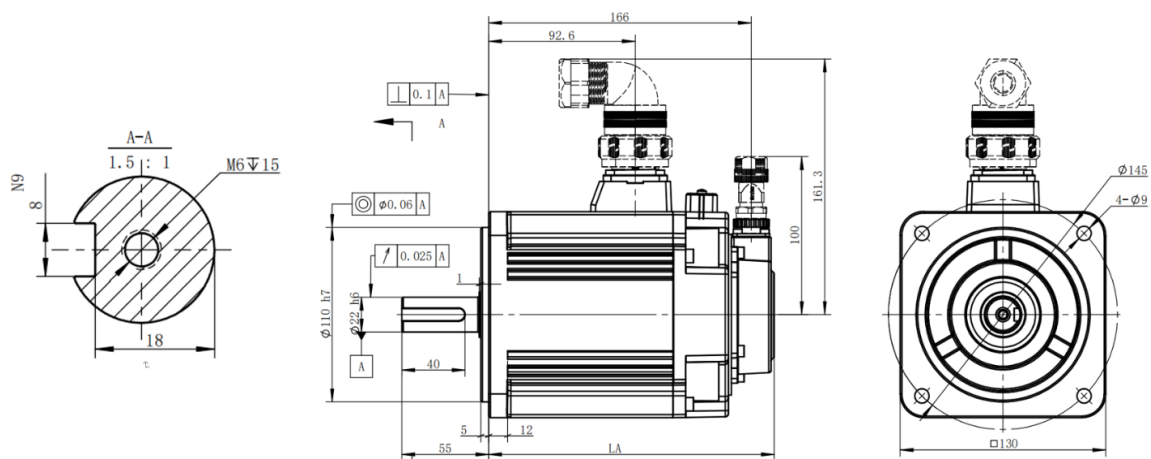


Рисунок 3–18 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 130.

Таблица 3–13 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 130 мм.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-130CN25B□2-22P6	148.5	180.5	22	Средняя инерция
PSM6G-130TH25B□2-22P6	165	197		

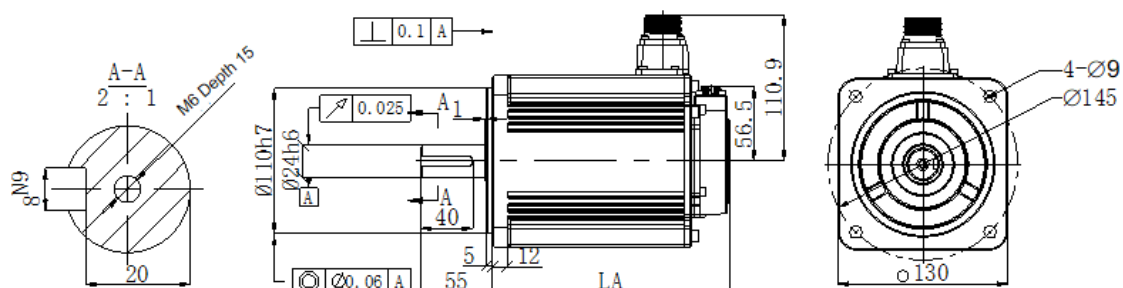


Рисунок 3–19 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 130.

Таблица 3–14 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 130 мм.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-130CN15B□2-□2P3	181.5	210.5	24	Средняя инерция
PSM6G-130TH15B□2-□2P3	198	227		

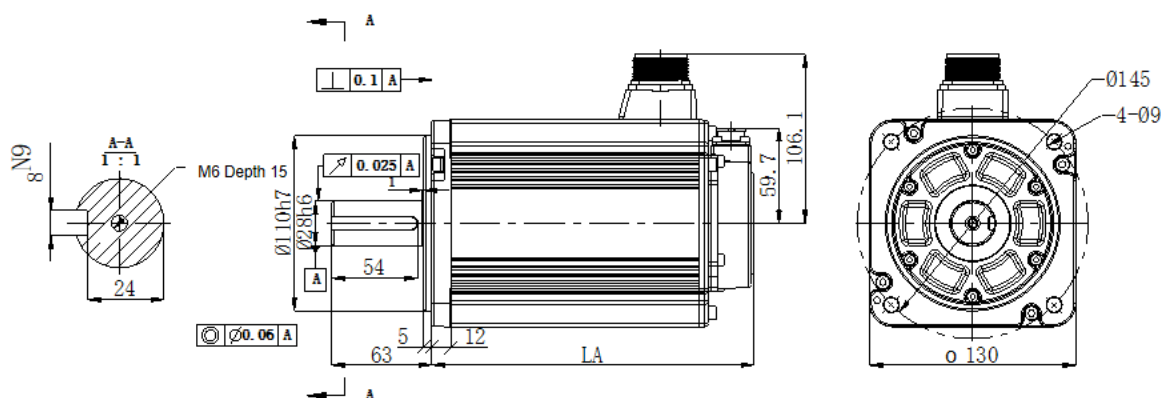


Рисунок 3–20 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 130.

Таблица 3–15 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 130.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6S-130CN30B□2-43P0	202.8	231.8	28	Низкая инерция
PSM6S-130TH30B□2-43P0	219.3	248.3		
PSM6S-130CN30B□2-45P0	257.8	298.5		
PSM6S-130TH30B□2-45P0	274.3	315		
PSM6S-130CN30B□2-47P0	321.8	362.5		
PSM6S-130TH30B□2-47P0	338.3	379		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 180

Ед. изм.: мм

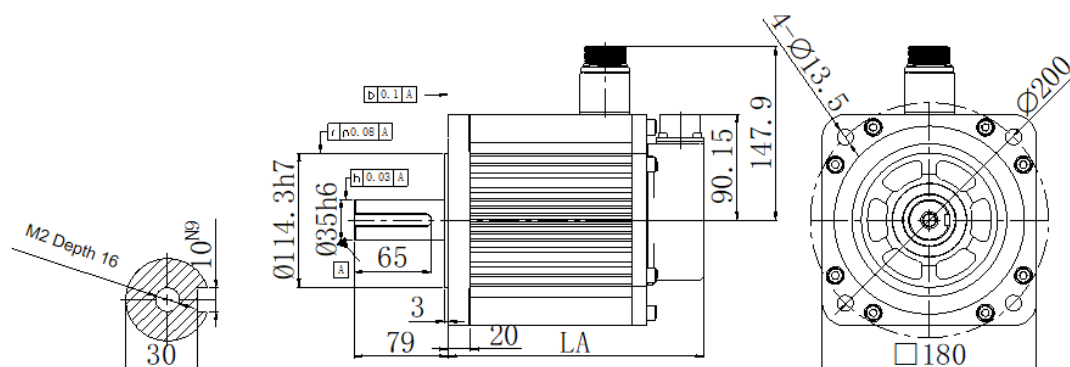


Рисунок 3–21 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

Таблица 3–16 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 180.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6H-180CN15B□2-43P0	215	255	35	Высокая инерция
PSM6H-180CN15B□2-44P4	247	287		

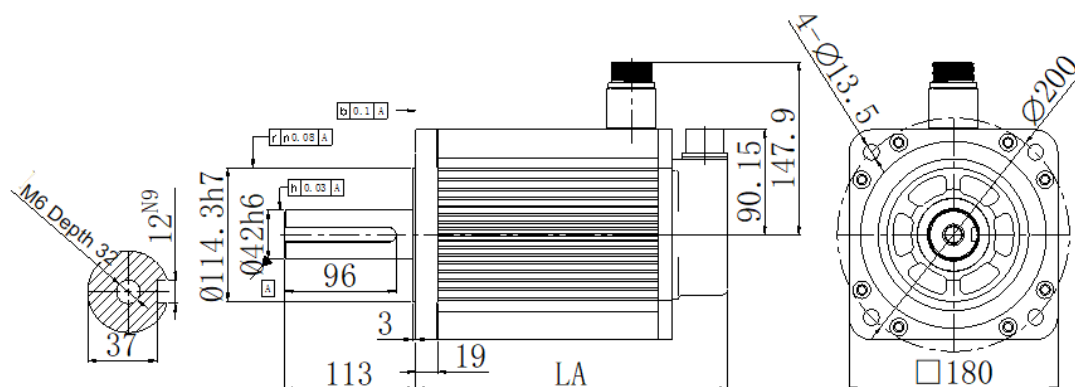


Рисунок 3–22 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

Таблица 3–17 — Габаритные размеры двигателей PSM6H-180CN15B с фланцем 180.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6H-180CN15B□2-45P5	269	309	42	Высокая инерция
PSM6H-180CN15B□2-47P5	325	365		

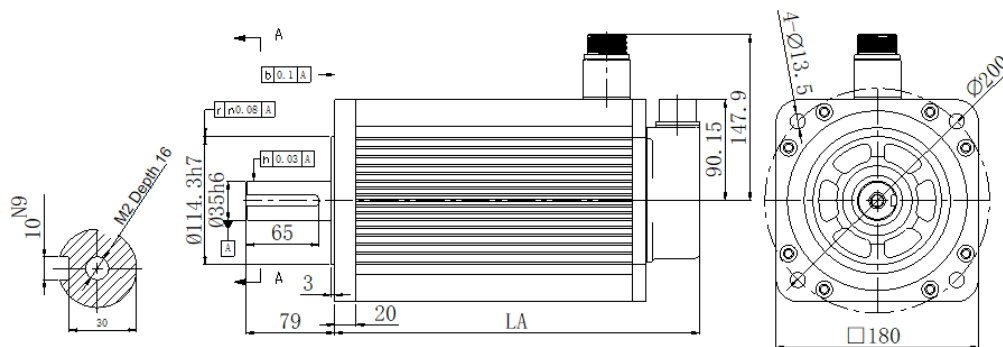


Рисунок 3-23 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

Таблица 3-18 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 180.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6H-180CN15E□2-45P5	269	309	35	Высокая инерция
PSM6H-180CN15E□2-47P5	325	365		

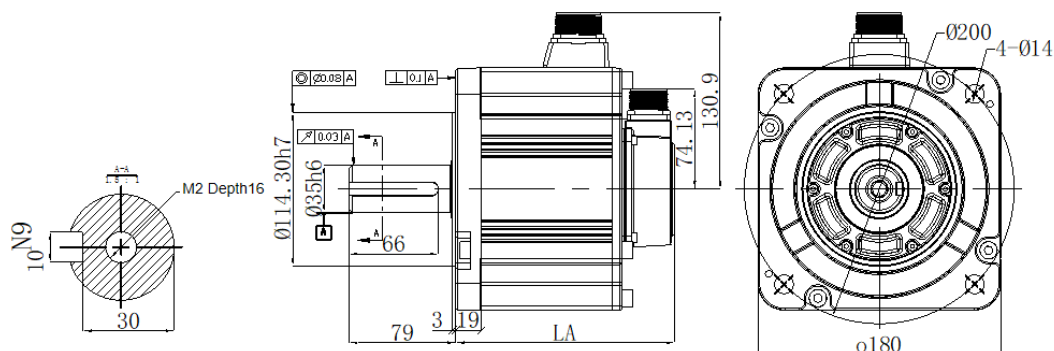


Рисунок 3-24 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

Таблица 3-19 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 180.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-180CN15B□2-43P0	162	206.5	35	Средняя инерция
PSM6G-180CN15B□2-44P4	185	229.5		
PSM6G-180TH15B□2-43P0	176.5	221		
PSM6G-180TH15B□2-44P4	199.5	244		

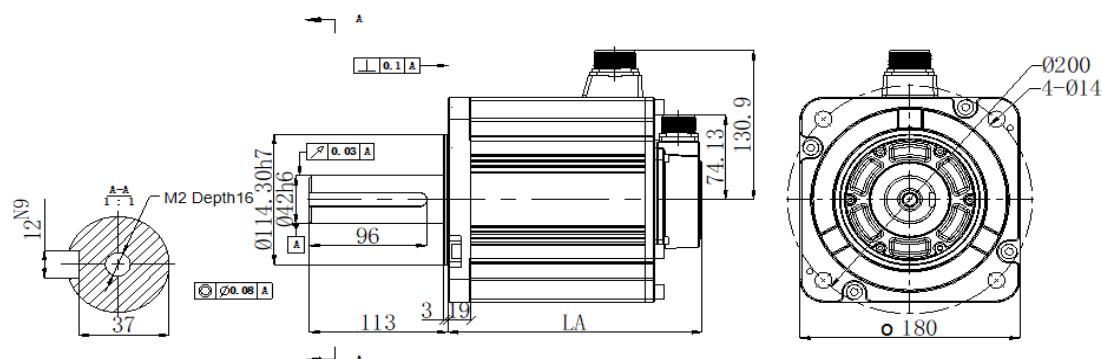


Рисунок 3-25 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

Таблица 3–20 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 180.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-180CN15B□2-45P5	208	252.5	42	Средняя инерция
PSM6G-180CN15B□2-47P5	256	300.5		
PSM6G-180TH15B□2-45P5	222.5	267		
PSM6G-180TH15B□2-47P5	270.5	315		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 200

Ед. изм.: мм

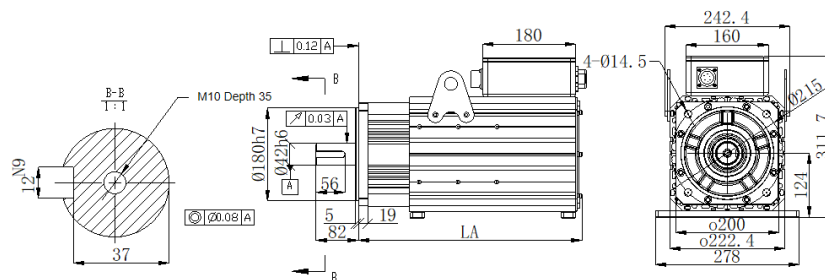


Рисунок 3–26 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 200.

Таблица 3–21 — Габаритные размеры и характеристики моделей двигателей с фланцем 200.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-200TH17B□2-413P0-F	433	512	42	Средняя инерция
PSM6G-200TH17B□2-417P0-F	468	545.5		
PSM6G-200TH17B□2-421P0-F	503	580.7		
PSM6G-200TH17B2-427P0-F	536.4	615.7		

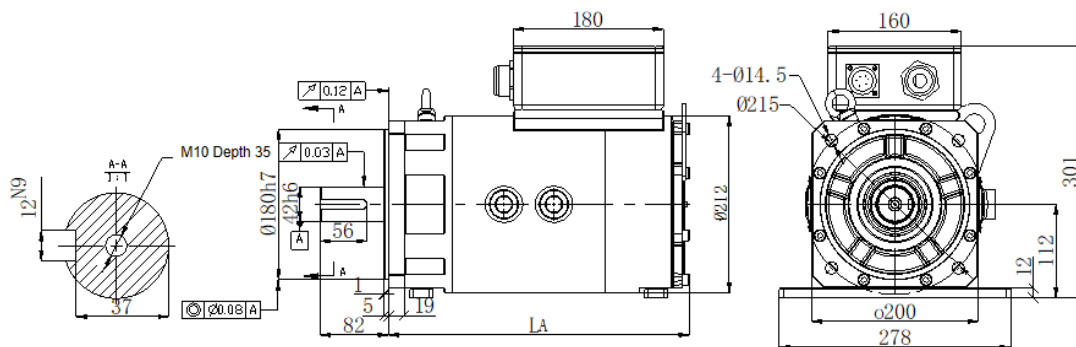


Рисунок 3–27 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 200.

Таблица 3–22 — Габаритные размеры двигателей с фланцем 200 в зависимости от модели и типа.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-200TH17B2-413P0-Y	361	/	42	Средняя инерция
PSM6G-200TH17B2-417P0-Y	396	/		
PSM6G-200TH17B2-421P0-Y	431	/		
PSM6G-200TH17B2-427P0-Y	166	/		

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 265

Ед. изм.: мм

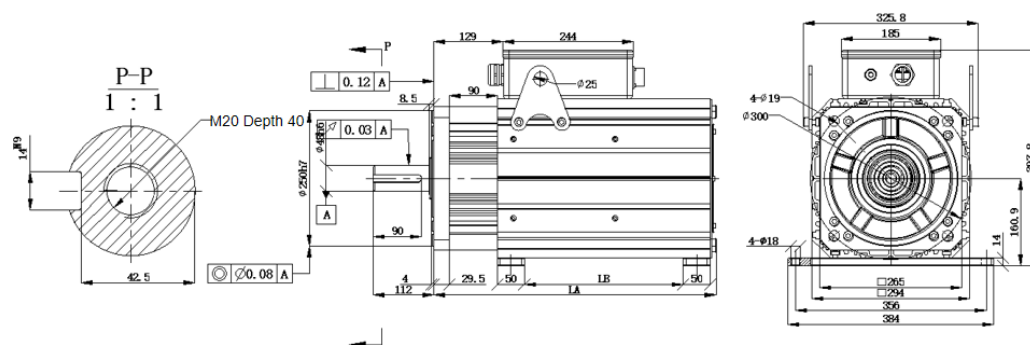


Рисунок 3–28 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 265.

Таблица 3–23 — Габаритные размеры и характеристики двигателей с фланцем 265.

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-265TH17B2-430P0-F	527.5	/	48	Средняя инерция

4 Кабельные соединения сервосистемы

Рекомендуемые материалы проводки для каждого интерфейса сервопривода перечислены в таблице ниже:

Таблица 4–1 — Рекомендуемые характеристики проводки для различных моделей сервоприводов.

Модель привода	Силовой кабель – диаметр провода мм ²	Силовой кабель UVW – площадь сечения (мм ²)	Кабель энкодера – диаметр провода (мм ²)	Заземляющий провод – диаметр (мм ²)	Спецификация заземляющего винта: мм	Рекомендуемый момент затяжки заземления: Н·м
PSD5L2-20P1-PTA	0.75	0.75	0.2 (7 жил)	0.75	M3	0.54
PSD5L2-20P2-PTA	0.75	0.75	0.2 (7 жил)	0.75	M3	0.54
PSD5L2-20P4-PTA	0.75	0.75	0.2 (7 жил)	0.75	M3	0.54
PSD5L2-20P7-PTA	0.75	0.75	0.2 (7 жил)	0.75	M3	0.54
PSD5L2-21P0-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-21P5-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-22P3-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-22P6-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-41P0-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-41P5-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-42P3-PTA	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5	M4	0.54
PSD5L2-43P0-PTA	2.0	2.5	0.2 (7 жил)	2.5	M4	0.54

Примечание

	Не прокладывайте силовые и сигнальные кабели в одном коробе и не связывайте их в один жгут. При выполнении соединений соблюдайте расстояние не менее 30 см между силовыми и сигнальными кабелями. Для сигнальных линий и линий обратной связи энкодера (PG) используйте многожильные витые пары и многожильные экранированные кабели типа «витая пара». Что касается длины кабелей, максимальная длина линий входных команд составляет 3 м, а линий обратной связи PG — 20 м. Даже если на панели отображается состояние OFF после отключения питания привода, в внутренних конденсаторах сервопривода может сохраняться высокое напряжение. Не прикасайтесь к силовым клеммам в течение не менее 10 минут. Избегайте частого включения и выключения питания привода. Если требуется многократное включение/выключение, обеспечьте частоту переключения не более 2 циклов в минуту. Сервопривод содержит конденсаторы большой емкости, из-за которых при запуске через внутреннюю цепь протекает значительный зарядный ток (0.2 секунды). Частое включение/выключение питания может ухудшить характеристики ключевых компонентов главной цепи привода и сократить срок его службы.
---	---

4.1 Схема подключения силовых цепей

4.1.1 Расположение клемм сервопривода

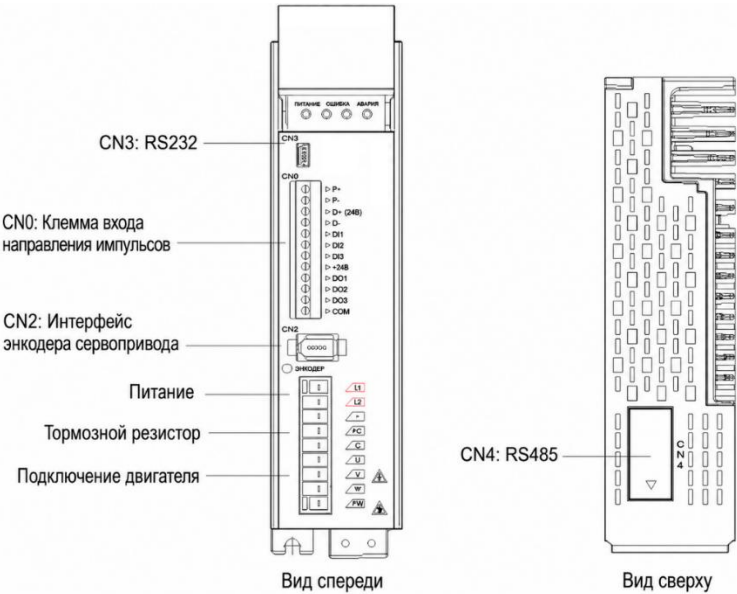


Рисунок 4–1 — Расположение и назначение разъемов сервопривода.

4.1.2 Клеммы силовых цепей и их назначение

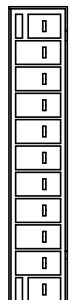
Таблица 4–2 — Функции клемм основной цепи для сервоприводов PSD5L2-20P1/2/4-PTA.



1) PSD5L2-20P1-PTA, PSD5L2-20P2-PTA, PSD5L2-20P4-PTA

В порядке сверху вниз функции клемм силовой цепи следующие:

Клемма	Функция	Описание
L, N	Клемма питания силовой цепи	Однофазное питание переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц
•	Незадействованный контакт	-
P+, C	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C. P0-25 = значение мощности; P0-26 = значение сопротивления
U, V, W, PE	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю. Примечание: провод заземления подключается к клемме. Проверьте подключение перед включением питания.



2) PSD5L2-20P7-PTA

В порядке сверху вниз функции клемм силовой цепи следующие:

Клемма	Функция	Описание
L, N	Клемма питания силовой цепи	Однофазное питание переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц
•	Незадействованный контакт	-
P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; разомкните соединение между P+ и C.
	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления
U, V, W, PE	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю. Примечание: провод заземления подключается к клемме. Проверьте подключение перед включением питания.

	3) PSD5L2-21P0-PTA, PSD5L2-21P5-PTA, PSD5L2-22P3-PTA, PSD5L2-22P6-PTA В порядке сверху вниз функции клемм силовой цепи следующие:		
	Клемма	Функция	Описание
	L1, L2, L3	Клемма питания силовой цепи	Однофазное или трёхфазное питание переменного тока, 200–240 В, 50/60 Гц. При использовании однофазного источника питания 220 В подключите его к L1 и L3; в противном случае при пропадании питания могут быть затронуты настройки параметров.
	P+, D, C	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления
	P+, P-	Клемма шины постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение шины постоянного тока. Примечание: это опасно.
	4) PSD5L2-41P0-PTA, PSD5L2-41P5-PTA, PSD5L2-42P3-PTA, PSD5L2-43P0-PTA В порядке сверху вниз функции клемм силовой цепи следующие:		
	Клемма	Функция	Описание
	R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное питание переменного тока, 380–440 В, 50/60 Гц
	P+, D, C	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления
	P+, P-	Клемма шины постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение шины постоянного тока. Примечание: это опасно.
	U, V, W, PE	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю

4.1.3 Описание клемм CN0 и CN2

4.1.3.1 Описание клеммы CN0

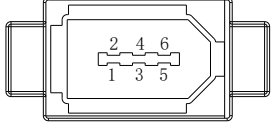
Таблица 4–3 — Спецификации клемм CN0 для сервоприводов различной мощности и конфигурации.

	Характеристики клемм CN0 (для моделей мощностью 750 Вт и ниже с конфигурацией 3 входа/3 выхода):			
	Клемма	Описание	Клемма	Описание
	P-	Импульсный вход PUL-	SI3	Входная клемма 3
	P+24	Подключение с открытым коллектором.	+24V	Вход +24 В
	D-	Вход направления DIR-	SO1	Выходная клемма 1
	D+24	Подключение с открытым коллектором.	SO2	Выходная клемма 2
	SI1	Входная клемма 1	SO3	Выходная клемма 3
	Характеристики клемм CN0 (для моделей мощностью 1 кВт и выше с 5 входами и 3 выходами)			
	Клемма	Описание	Клемма	Описание
	P-	Импульсный вход PUL-	SI4	Входная клемма 4
	P+24	Подключение с открытым коллектором.	SI5	Входная клемма 5
	D-	Вход направления DIR-	+24V	Вход +24 В
	D+24	Подключение с открытым коллектором.	SO1	Выходная клемма 1
	SI1	Входная клемма 1	SO2	Выходная клемма 2
	SI2	Входная клемма 2	SO3	Выходная клемма 3
	SI3	Входная клемма 3	COM	Выходная клемма заземления

4.1.3.2 Описание клемм CN2

Расположение клемм на стороне разъема энкодера CN2 корпуса сервопривода следующее:

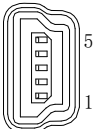
Таблица 4–4 — Расположение и назначение контактов разъема энкодера CN2 драйвера.

	Номер контакта	Назначение
	1	5 В
	2	GND
	3	/
	4	/
	5	485-A
	6	485-B

4.1.4 Описание портов связи

- CN3 (связь RS-232)

Таблица 4–5 — Расположение контактов и описание интерфейса RS-232 на разъеме CN3.

	Номер контакта	Обозначение	Описание
	1	TXD	Передатчик RS232
	2	RXD	Приемник RS232
	3	GND	Сигнальная земля RS232

Примечание

	Используйте специализированный кабель связи, предоставленный компанией PROMPOWER. Связь по RS232 является полнодуплексной: подключите TXD (контакт 1) порта RS232 сервопривода к контакту RX преобразователя USB-в-последовательный интерфейс, и подключите RXD (контакт 2) к контакту TX.
---	--

Параметры связи RS232 по умолчанию: скорость передачи 19200 бит/с; 8 бит данных; 1 стоповый бит; проверка четности.

Внутреннее оборудование поддерживает максимальную частоту 250 кГц и не поддерживает «горячую» замену.

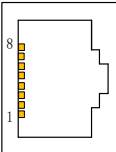
Номер станции Modbus устанавливается следующим образом:

Таблица 4–6 — Настройка номера станции Modbus через параметр P7-10.

Номер параметра	функция	Заводские настройки	Диапазон установки	изменение	Активация
P7-10	Настройка номера станции Modbus	1	1 ~ 255	сервопривод отключён (OFF)	немедленно

- CN4 (связь RS-485)

Таблица 4–7 — Назначение контактов порта LAN привода для связи RS-485.

 Порт LAN (на приводе)	Номер контакта	Назначение
	4	485-A
	5	485-B
	6	485-GND
	другое	Резерв

Параметры связи по умолчанию для порта RS485: скорость передачи 19200 бит/с; ширина данных 8 бит; 1 стоповый бит; проверка четности.

Номер станции Modbus может быть задан произвольно и устанавливается параметром P7-00:

Таблица 4–8 — Настройка номера станции Modbus через параметр P7-00.

Номер параметра	функция	Заводские настройки	Диапазон установки	изменение	Активация
P7-00	Настройка номера станции Modbus	1	0 ~ 100	сервопривод отключён (OFF)	немедленно

Примечание

	Поддерживает стандартный протокол Modbus RTU и функционирует в качестве подчинённого устройства Modbus RTU. Порты связи RS232 и RS485 могут использоваться одновременно.
---	---

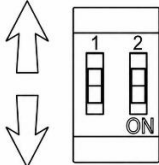
4.2 Классификация и назначение сигнальных клемм

4.2.1 DIP-переключатель

Примечание

	Сервопривод с DIP-переключателем, поддерживающий коллекторное напряжение 24 В и дифференциальное напряжение 5 В.
---	--

Таблица 4–9 — Настройка входного импульса в зависимости от положения переключателей кода 1 и 2.

Импульсный вход: 24 В Одновременно переведите DIP-переключатели 1 и 2 вверх  Импульсный вход: 5 В Одновременно переведите DIP-переключатели 1 и 2 вниз  Не переводите систему на 5 В при импульсном входе 24 В, в противном случае драйвер может быть поврежден.	DIP-переключатель 1 отвечает за переключение напряжения входного импульса; DIP-переключатель 2 отвечает за переключение напряжения направления импульса. По умолчанию DIP-переключатели 1 и 2 установлены в положение OFF, при этом соответствующий входной импульс имеет коллекторное напряжение 24 В. Если оба DIP-переключателя 1 и 2 установлены в положение ON, соответствующий входной импульс является дифференциальным напряжением 5 В.
---	--

Примечание

	Если оба DIP-переключателя 1 и 2 установлены в положение ON, это означает вход 5 В; подача 24 В в этом случае приведёт к выгоранию токоограничивающего резистора. Если оба DIP-переключателя 1 и 2 установлены в положение OFF, это означает вход 24 В; подача 5 В приведёт к невозможности приёма импульсов.
---	--

4.2.2 Импульсный сигнал

Таблица 4–10 — Настройка режимов работы и входных сигналов для параметра P0-10.

Структура команды	Выбираемое значение	Значение	Входной сигнал P	Входной сигнал D
P0-10 xxx□	0	Режим двухимпульсной последовательности CW/CCW	CW	CCW
	1	Режим фаз A/B (не поддерживается в режиме внешней импульсной скорости)	Фаза A	Фаза B
	2	Режим «импульс + направление»	импульс	направление
Для типа с открытым коллектором (напряжение 24 В) положительный входной сигнал составляет P + 24 В / D + 24 В. При дифференциальном методе (напряжение 5 В) входной сигнал составляет P + 5 В / D + 5 В.				

Схемы интерфейсов для фаз P+D, CW, CCW и AB показаны на схеме соединений ниже:

Таблица 4–11 — Сравнение типов подключения импульсного сигнала и настройка напряжения с помощью DIP-переключателей.

Тип с открытым коллектором (напряжение 24 В)	Дифференциальный метод (напряжение 5 В)
ПЛК, ЧПУ, сервоприводы на базе микроконтроллера	ПЛК, ЧПУ, сервоприводы на базе микроконтроллера
С помощью DIP-переключателя настройте напряжение импульсного сигнала; по умолчанию с завода установлена система 24 В. Чтобы переключиться на систему 5 В, установите оба переключателя 1 и 2 в положение ON одновременно. При переключении DIP-переключателя на систему 5 В клемма P+24V становится P+5V, а D+24V становится D+5V.	

Примечание

	Модели P-/P+24 и D-/D+24 работают в диапазоне напряжений 18 В–25 В, тогда как модели P-/P+5V и D-/D+5V работают в диапазоне 3,3 В–5 В; напряжение ниже 18 В или 3,3 В может привести к сбоям импульсов или проблемам с определением направления. Для повышения помехозащищённости используйте экранированные витые пары кабелей и ограничьте длину линий сигналов управления до 3 метров. Подключите экранирующий слой к клемме 0V контроллера и обеспечьте надлежащее заземление контроллера. Вход импульсного сигнала сервопривода включается при токе 10 мА. Если контроллером является ПЛК PROMPOWER, его выход импульсного сигнала имеет номинальный ток 50 мА. Исходя из этой характеристики, теоретически один импульсный канал может поддерживать до пяти сервоприводов, однако рекомендуется не превышать трёх. Если частота импульсов сигналов P+D, отправляемых контроллером, превышает 100 кГц, необходимо подключить параллельно подтягивающий резистор 500 Ом/2 Вт на выходной клемме импульсного сигнала ПЛК, либо подключить подтягивающий резистор 2 кОм/1 Вт на клемме приёма импульсного сигнала сервопривода.
--	--

4.2.3 Входные сигналы SI

Подключайте с помощью реле или транзисторной схемы с открытым коллектором. При использовании реле выбирайте модель, предназначенную для малых токов. Несоблюдение этого требования может привести к плохому контакту.

Таблица 4–12 — Описание многофункциональной входной сигнальной клеммы SI1~SI5.

Классификация	Входная клемма	Функция
дискретный вход	SI1~SI5	Многофункциональная входная сигнальная клемма

Заводское распределение входных клемм

Таблица 4–13 — Распределение заводских функций по входным клеммам сервопривода.

Клемма	SI1	SI2	SI3	SI4	SI5
Функция	S-ON/разрешение работы	ALM-RST/сброс сигнализации	P-OT/запрет вращения вперёд	N-OT/запрет реверсивного вращения	не используется

Таблица 4–14 — Схема подключения входных клемм для устройств с открытым коллектором и релейного типа.

Тип с открытым коллектором (питание 24 В, тип NPN)	Релейный тип (питание 24 В, тип NPN)
Вышестоящее устройство (NPN) Сервопривод	Вышестоящее устройство (NPN) Сервопривод
Тип с открытым коллектором (питание 24 В, тип PNP)	Релейный тип (питание 24 В, тип PNP)
Вышестоящее устройство (PNP) Сервопривод	Вышестоящее устройство (PNP) Сервопривод

Примечание

	Максимально допустимые значения напряжения и тока для выходной цепи с открытым коллектором приведены ниже: Напряжение: 30 В DC (максимум) Ток: 50 мА DC (максимум) Все клеммы SI поддерживают подключение как по схеме NPN, так и по схеме PNP, однако в каждый момент времени может использоваться только один способ подключения. Клемма SI поддерживает напряжение 24 В DC, при этом минимальное рекомендуемое напряжение должно составлять не менее 18 В, а максимальное рекомендуемое напряжение не должно превышать 28 В.
--	--

4.2.4 Выходной сигнал SO

Таблица 4–15 — Заводское распределение входных клемм с описанием их функций.

Классификация	Входная клемма	Функция
Дискретный выход	SO1~SO3	Многофункциональная клемма выходного сигнала

Заводское распределение выходных клемм

Таблица 4–16 — Заводское распределение функций выходных клемм SO1, SO2 и SO3.

Клемма	SO1	SO2	SO3
Функция	COIN/Завершение позиционирования	ALM/сигнал тревоги	не назначено

Таблица 4–17 — Заводское распределение входных и выходных клемм для оптопарного и релейного типов подключения сервопривода.

Оптопарный тип		Релейный тип	
Сервопривод	Вышестоящее устройство	Сервопривод	Вышестоящее устройство

Примечание

	Максимальный ток нагрузки:
	Для устройств мощностью до 400 Вт: клемма SO1 обеспечивает ток до 500 мА DC (максимум), а прочие клеммы SO — до 50 мА DC (максимум). Ввиду того что для включения тормоза требуется высокий ток, управление тормозом двигателя следует осуществлять через клемму SO1, при этом параметр тормоза P5-44 необходимо установить в значение n.0001.
	Для устройств мощностью 750 Вт и выше: используйте клеммы SO (для всех применений) с током DC до 50 мА и максимальным напряжением не более 30 В DC. Ввиду того что для включения тормоза требуется высокий ток, при управлении тормозом двигателя через клемму SO необходимо применять промежуточное реле.
	Максимально допустимое напряжение: 30 В DC.
	Все клеммы SO поддерживают подключение только по схеме NPN.

4.3 Типовая схема электрических соединений сервосистемы

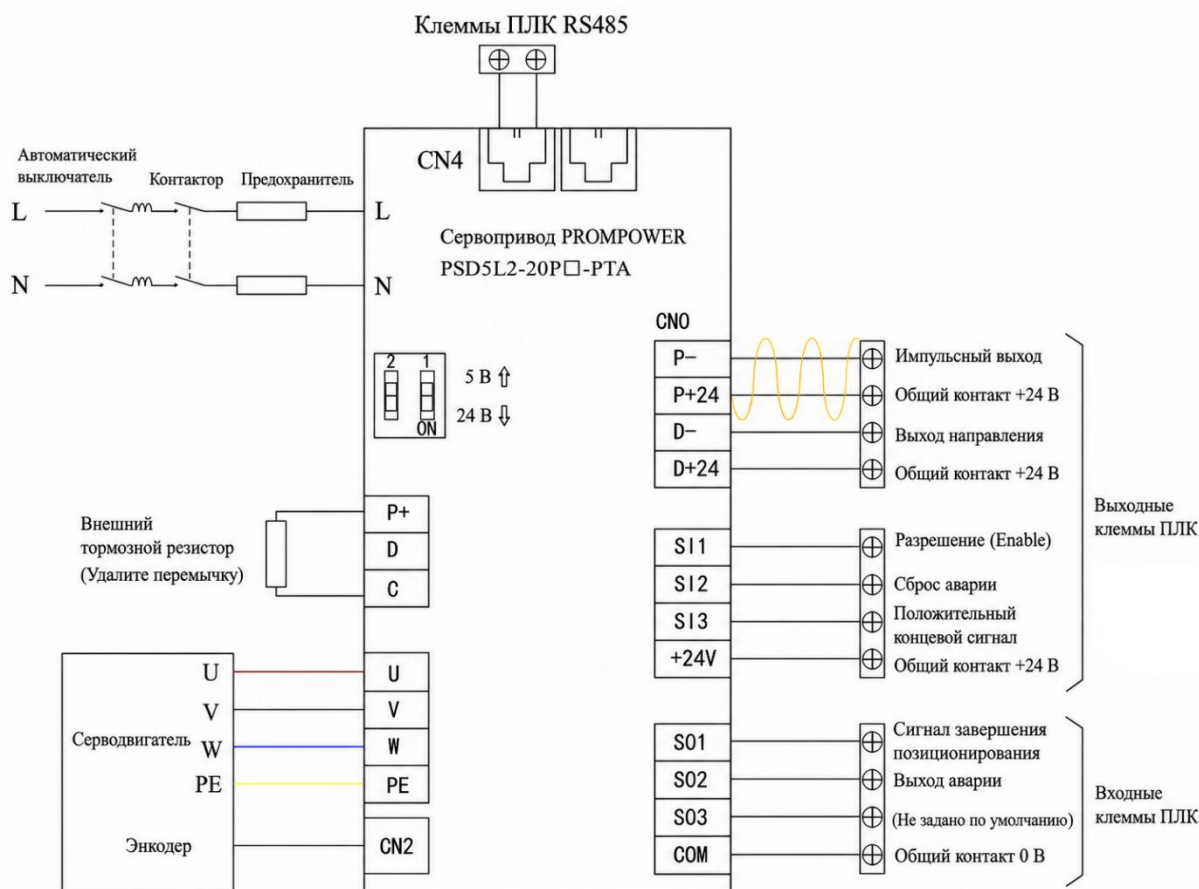


Рисунок 4–2 — Типовая схема электрических соединений сервосистемы с сервоприводом PROMPOWER PSD5L2-20P-PTA.

5 Отладка и работа с панелью управления

5.1 Порядок первоначальной наладки оборудования

Последовательность наладки нового устройства показана на блок-схеме ниже:

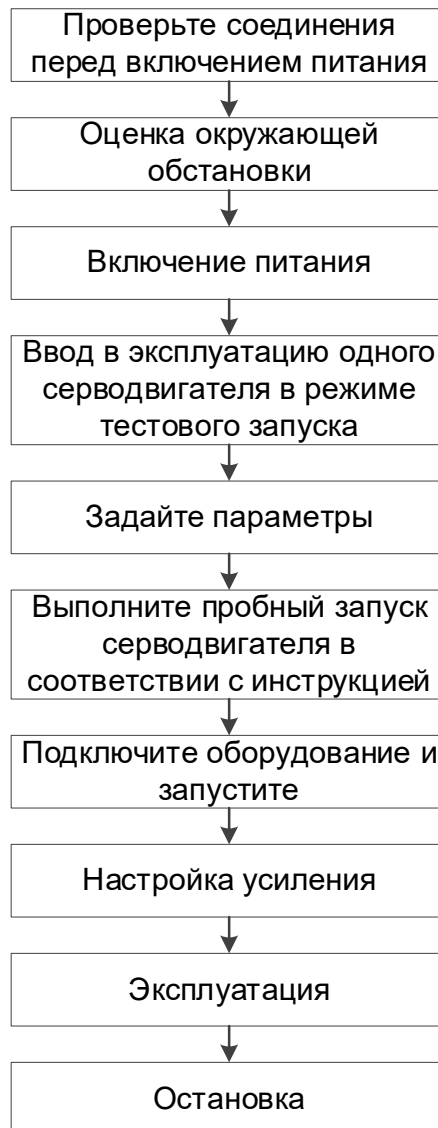


Рисунок 5–1 — Блок-схема последовательности наладки нового устройства.

5.1.1 Проверка подключения кабелей и условий окружающей среды перед включением питания

- Убедитесь, что силовые кабели между сервоприводом и серводвигателем, кабель энкодера и двигатель подключены правильно, и проверьте отсутствие коротких замыканий или других неисправностей в секции электропитания. Кабели не должны подвергаться чрезмерному внешнему воздействию, а степень их изгиба должна находиться в допустимых пределах.
- Правильно ли установлен двигатель?
- Отсутствует ли смещение между двигателем и механическими компонентами;
- В рабочей зоне отсутствуют посторонние предметы, такие как металлическая стружка, которые могут вызвать короткое замыкание между сигнальными и силовыми линиями.

5.1.2 Включение питания

Проверьте, находится ли напряжение питания сервопривода в заданном диапазоне:

Установленный диапазон напряжения для 220 В составляет от 200 В до 240 В.

Установленный диапазон напряжения для 380 В составляет от 380 В до 440 В.

5.1.3 Испытание без нагрузки и ввод в эксплуатацию

Когда серводвигатель отсоединен от механической системы, используйте режим пробного пуска на низких скоростях для проверки правильности вращения. Это можно сделать с помощью настроек толчкового перемещения (JOG) в разомкнутом или замкнутом контуре на панели управления или с помощью команд толчкового перемещения (JOG) в программном обеспечении PROMPOWER Servo Tuner.

1. Пробный пуск (F1-01)

Перед входом в режим пробного пуска убедитесь, что вал двигателя не подсоединен к механизмам!

При подключении сервопривода к неоригинальному кабелю энкодера или силовому кабелю сначала войдите в режим тестового запуска, чтобы проверить правильность подключения клемм энкодера или силовых клемм.

Пробный пуск в первую очередь проверяет силовые линии и цепи обратной связи энкодера на предмет правильности соединений. Выполните следующие шаги для нормальной работы двигателя как в прямом, так и в обратном направлениях. Если вал двигателя вибрирует или возникает аварийный сигнал, немедленно отключите электропитание и повторно проверьте проводку.

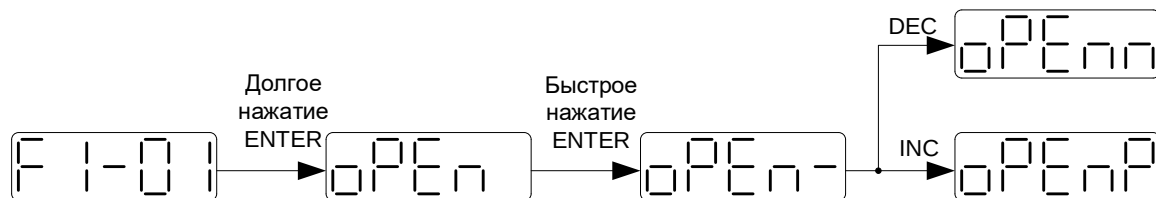


Рисунок 5–2 — Последовательность действий для входа в режим пробного пуска.

2. Толчковый режим JOG (F1-00)

Перед входом в режим ручного управления убедитесь, что пробный пуск на холостом ходу двигателя проходит нормально, чтобы подтвердить правильность подключения сервопривода.

Толчковый режим JOG требует, чтобы сервопривод находился в состоянии ожидания ВВ. Он управляется внутренне в режиме скорости, при этом P3-09 и P3-10 регулируют время ускорения и замедления.

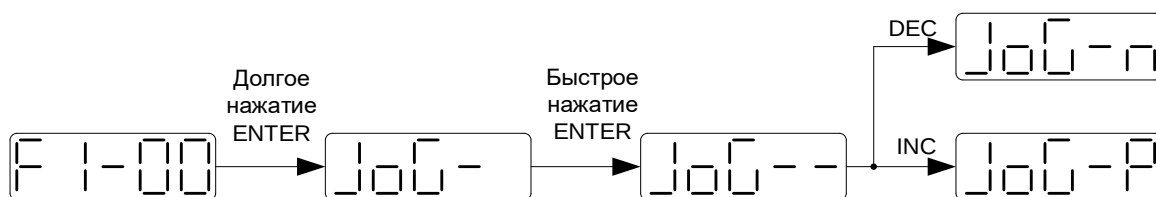


Рисунок 5–3 — Последовательность действий для настройки режима пошагового перемещения (F1-00).

Таблица 5–1 — Отображение состояний работы двигателя на панели управления.

Состояние	Отображение на панели	Состояние	Отображение на панели
Индикация состояния ожидания		Индикация прямого вращения	
Индикация разрешения работы		Индикация обратного вращения	

• Соответствующий параметр

Таблица 5–2 — Настройка параметра P3-18 для управления скоростью шагового перемещения сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Активация
P3-18	Скорость толчкового перемещения (JOG)	100	1 об/мин	0 ~ 1000	Сервопривод в состоянии ВВ	Немедленно

P3-18 — это настройка скорости толчкового перемещения (JOG) в замкнутом контуре, действующая только в двух режимах толчкового перемещения (JOG); она недействительна в других обычных режимах управления.

ПО для ПК PROMPOWER Servo Tuner позволяет управлять толчковым перемещением (JOG) с заданием скорости.

5.2 Панель нового устройства и описание состояний

5.2.1 Инструкция по работе с панелью управления

Таблица 5–3 — Описание функций кнопок панели управления сервоприводом.

	Название кнопки	Описание операции
	STA/ESC	Короткое нажатие: переключение состояний или возврат к предыдущему состоянию.
	INC	Короткое нажатие: отображение данных в порядке возрастания; Долгое нажатие: последовательное увеличение отображаемых данных.
	DEC	Короткое нажатие: отображение данных в порядке убывания; Долгое нажатие: последовательное уменьшение отображаемых данных.
	ENTER	Короткое нажатие: переход к следующему разряду; Долгое нажатие: установка и просмотр параметров.

Примечание

	После включения питания задняя панель выполняет самодиагностику: все разряды дисплея и пять десятичных точек одновременно загораются на 1 секунду.
--	--

5.2.2 Отображение информации на панели управления

Переключая основные режимы контроллера панели, Вы можете отображать рабочее состояние, настраивать параметры, активировать вспомогательные функции и проверять состояние аварийных сигналов. Нажатие клавиш STA/ESC будет последовательно изменять режимы в порядке, показанном ниже.

Состояние: bb указывает на то, что сервосистема находится в режиме ожидания; run указывает на то, что сервосистема работает; rst указывает на то, что сервосистеме требуется перезагрузка по питанию.

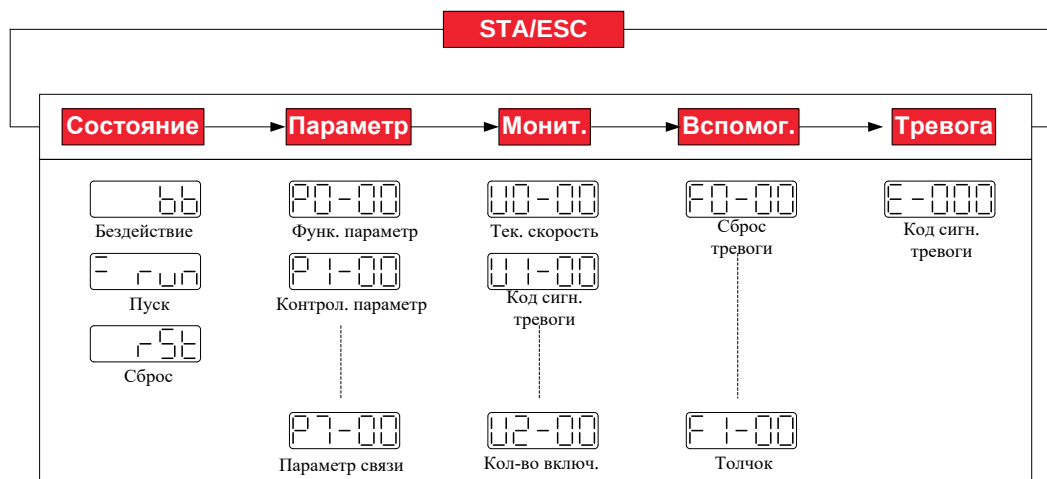


Рисунок 5–4 — Схема последовательного переключения режимов контроллера панели с помощью клавиш STA/ESC.

- Настройка параметра PX-XX: первый X обозначает номер группы, а последующие два X указывают порядковый номер параметра в этой группе.
- Статус мониторинга UX-XX: первый X обозначает номер группы, а последующие два X указывают порядковый номер параметра в этой группе.
- Вспомогательная функция FX-XX: первый X обозначает номер группы, а последующие два X указывают порядковый номер параметра в этой группе.
- Статус аварийного сигнала E-XX: □ указывает на основную категорию аварийного сигнала, а □ обозначает подкатегорию внутри этой категории.

5.2.3 Пояснения к отображению состояний

Содержимое дисплея коротких кодов панели

Таблица 5–4 — Краткие коды индикации панели и их значения в различных режимах работы и состояниях системы.

Содержание короткого кода индикации	Содержание индикации
bb	В режиме ожидания Сервопривод отключён (двигатель не запитан)
run	В рабочем режиме Работа сервопривода разрешена (двигатель запитан)
rst	Требуется сброс Необходимо выключить и снова включить питание сервопривода
Pot	Запрет движения в прямом направлении Состояние P-OTON.
not	Запрет движения в обратном направлении Состояние N-OTON.
idle	Режим управления 2 не задан
E-161	Панель находится в режиме сигнализации; сначала сбросьте сигнал тревоги. Подробную информацию о сигналах тревоги см. в разделе 7.1.

5.2.4 Отображение состояний в различных режимах работы

При включении питания панель отображает информацию в соответствии с настройками параметра P8-25.

Таблица 5–5 — Параметр P8-25 определяет режим отображения информации на панели при включении питания.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Активация
P8-25	Настройки отображения панели	0	Все	0: Отображается в обычном режиме; при включении питания показывает 'bb' или 'run'. 1: При включении питания панель отображает значение U0-00 и обратную связь по скорости в об/мин. 2: При включении питания панель отображает значение U0-07 и обратную связь по моменту в %	в любое время	Выключить и снова включить питание

1. При работе в режиме управления скоростью или моментом

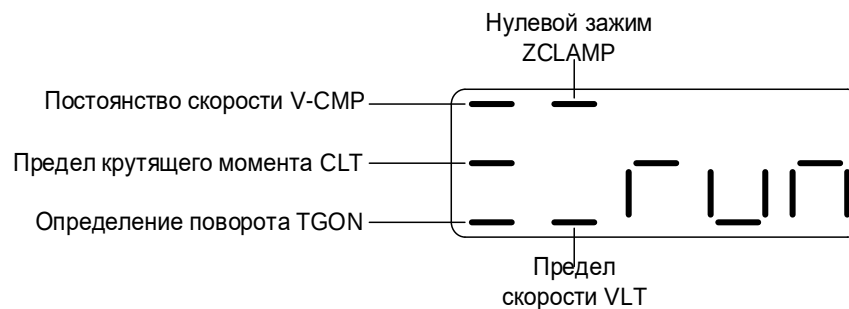


Рисунок 5–5 — Отображение коротких кодов панели при работе в режиме управления скоростью или моментом.

Количество отображаемых разрядов

Таблица 5–6 — Описание индикации панели при включении питания в режимах управления скоростью или моментом.

Битовые данные	Отображаемая информация
P5-39 Контроль совпадения скорости (/V-CMP)	Индикатор загорается, когда фактическая скорость двигателя совпадает с заданной скоростью. Ширина сигнала контроля совпадения скорости: P5-04 (единица измерения: об/мин)
P5-42 Ограничение момента (/CLT)	Индикатор загорается, когда момент превышает установленное значение. Внутренний предел момента в прямом направлении: P3-28 Внутренний предел момента в обратном направлении: P3-29
P5-40 Контроль вращения (/TGON)	Индикатор загорается, когда скорость двигателя превышает скорость обнаружения вращения. Скорость обнаружения вращения: P5-03 (единица измерения: об/мин)
P5-31 Фиксация нулевой скорости (/ZCLAMP)	Индикатор загорается при активации сигнала фиксации нулевой скорости.
P5-43 Ограничение скорости (/VLT)	При включенном режиме управления моментом индикатор загорается, если скорость превышает заданное значение. Ограничение скорости прямого вращения при управлении моментом: P3-16; ограничение скорости обратного вращения: P3-17.

2. В режиме управления положением

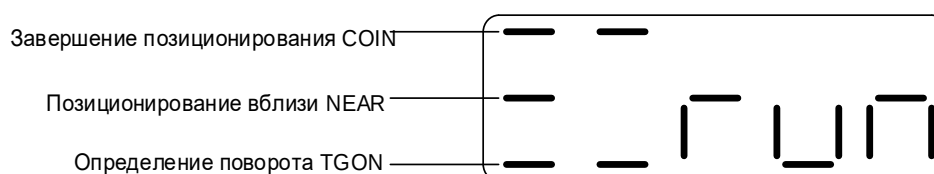


Рисунок 5–6 — Отображение состояния позиционирования и обнаружения вращения.

Количество отображаемых разрядов

Таблица 5–7 — Описание битовых данных и содержимого отображения для индикаторов состояния в режиме управления положением.

Битовые данные	Содержимое отображения
P5-38 Завершение позиционирования (/COIN)	В режиме управления положением индикатор загорается, когда заданное положение совпадает с фактическим. Ширина зоны завершения позиционирования: P5-00 (единица измерения: импульс команды)
P5-46 Приближение к заданному положению (/NEAR)	В режиме управления положением индикатор загорается, когда заданное положение совпадает с фактическим. Ширина сигнала приближения к заданному положению: P5-06
P5-40 Контроль вращения (/TGON)	Индикатор загорается, когда скорость двигателя превышает скорость обнаружения вращения. Скорость обнаружения вращения: P5-03 (единица измерения: об/мин)

5.2.5 Параметры мониторинга группы U

- Состояние входного сигнала U0-21

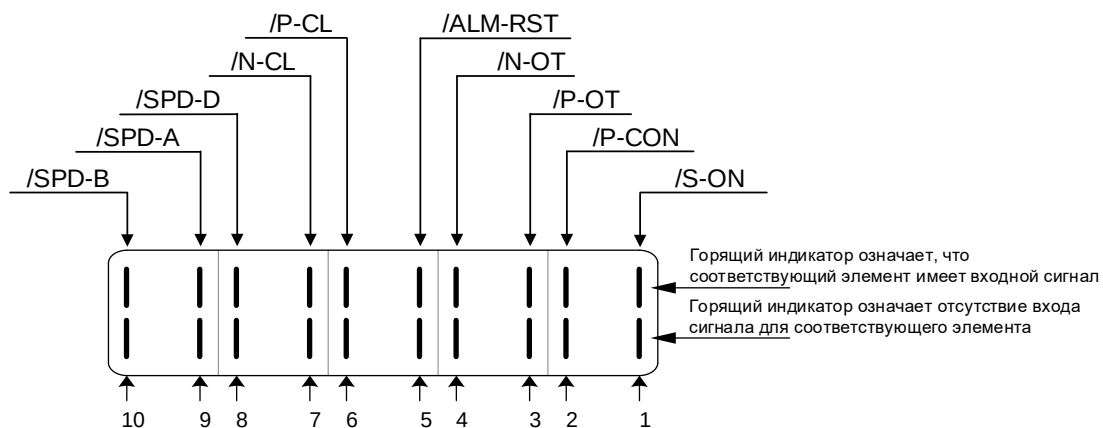


Рисунок 5–7 — Индикация состояния входных сигналов U0-21.

- Назначение входного сигнала 1 U0-21

Таблица 5–8 — Назначение и описание кодов входных сигналов U0-21.

Код блока	Пояснение	Код блока	Пояснение
1	/S-ON Сигнал разрешения работы сервопривода	2	/P/ – Команда пропорционального управления P/CON
3	/P-OT запрещает движение в прямом направлении	4	-N/OT: движение в обратном направлении запрещено
5	/ALM-RST Сброс аварийного сигнала	6	/P/ – Внешнее ограничение момента в прямом направлении P/CL
7	-N/CL Внешнее ограничение момента для обратного направления	8	/SPD-D Настройки внутреннего выбора направления скорости
9	/SPD-A Настройки внутреннего выбора скорости	10	/SPD-B Настройки внутреннего выбора скорости

Примечание

	При считывании состояния через связь двоичные значения последовательно, справа налево, соответствуют позициям /S-ON и /P-CON: 0 означает отсутствие входного сигнала в данной позиции, а 1 — наличие входного сигнала. Например, 0x0001 означает наличие входного сигнала на /S-ON, а 0x0201 означает наличие входных сигналов одновременно на /S-ON и /SPD-B.
--	--

- Состояние входного сигнала U0-22

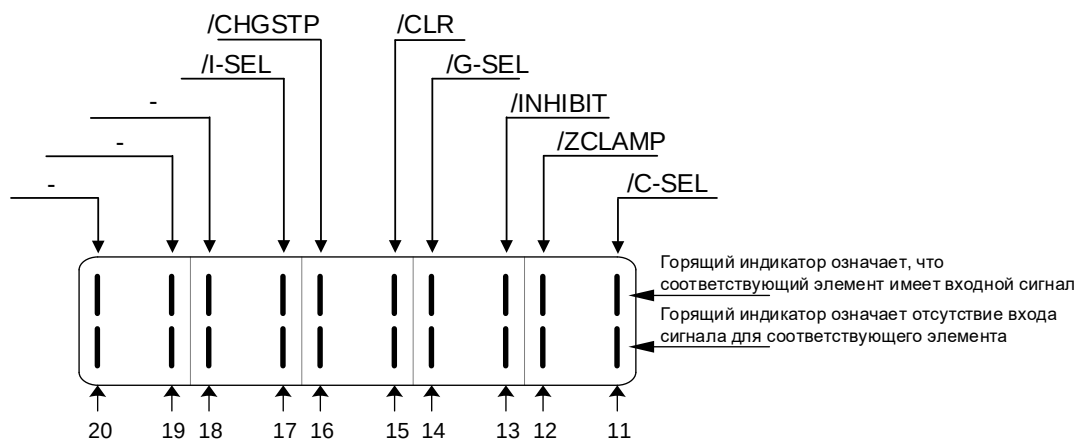


Рисунок 5–8 — Схема подключения входных сигналов с индикацией их состояния.

- Назначение входного сигнала 2 U0-22

Таблица 5–9 — Назначение входных сигналов U0-21 и U0-22 с соответствующими кодами и описаниями функций.

Код блока	описание	Код блока	описание
11	/C-SEL Выбор способа управления	12	/ZCLAMP Фиксация нулевой скорости
13	/INHIBIT: Запрет импульсных команд	14	/G-SEL Переключение коэффициента усиления
15	/CLR Сброс импульсов	16	/CHGSTEP Изменение шага
17	/I-SEL Переключение момента инерции	18	—
19	—	20	—

Примечание

	При считывании состояния через связь двоичные значения, считываемые справа налево, соответствуют позициям /C-SEL и /ZCLAMP: 0 означает отсутствие входного сигнала в данной позиции, а 1 — наличие входного сигнала. Например, 0x0001 означает наличие входного сигнала на /C-SEL, а 0x0009 означает наличие входных сигналов одновременно на /C-SEL и /G-SEL. «—» сохраняется для целей отображения и не представляет какой-либо сигнал; данный бит состояния всегда остаётся равным 0.
--	--

- Состояние выходного сигнала U0-23

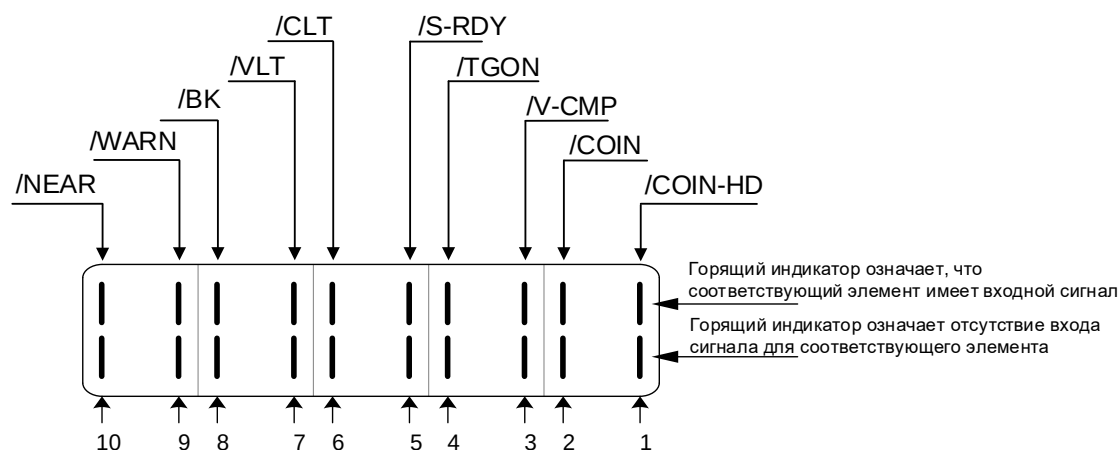


Рисунок 5–9 — Схема индикации входных сигналов с пояснениями.

- Назначение выходного сигнала 1 U0-23

Таблица 5–10 — Коды и пояснения для выходных сигналов контроллера.

Код блока	Пояснение	Код блока	Пояснение
1	Удержание завершения позиционирования (/COIN_HD)	2	Завершение позиционирования (/COIN)
3	Контроль совпадения скорости (/V-CMP)	4	Контроль вращения (/TGON)
5	Готовность (/S-RDY)	6	Ограничение момента (/CLT)
7	Обнаружение ограничения скорости (/VLT)	8	Управление тормозом (/BK)
9	Предупреждение (/WARN)	10	Выходной сигнал приближения к заданному положению (/NEAR)

Примечание

	При считывании состояния через интерфейс связи двоичные значения, получаемые справа налево, соответствуют позициям /COIN_HD и /COIN: 0 означает отсутствие выходного сигнала в данной позиции, а 1 означает наличие выходного сигнала. Например, 0x0001 означает выходной сигнал от /COIN_HD, а 0x0201 означает выходные сигналы от /COIN_HD и /NEAR одновременно.
---	--

- Состояние выходного сигнала U0-24

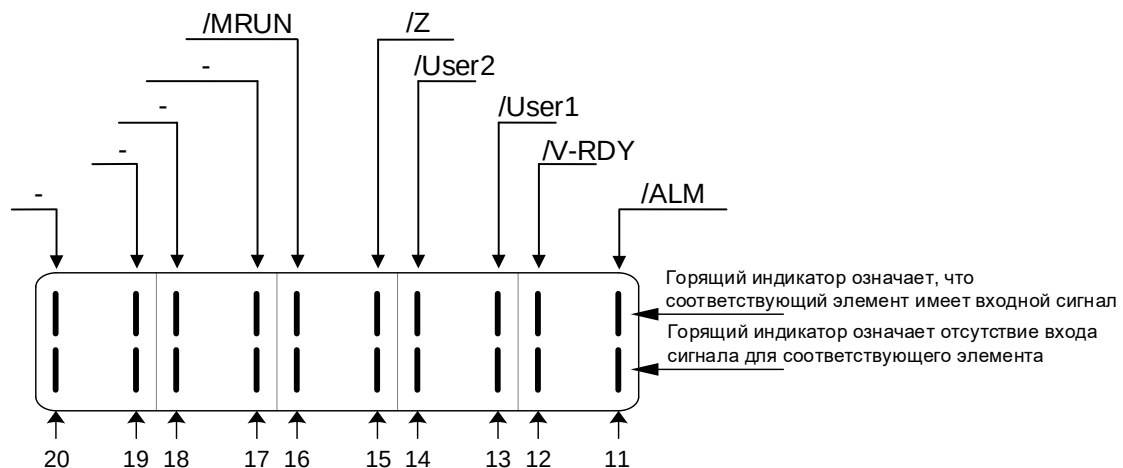


Рисунок 5–10 — Схема индикации состояния выходных сигналов.

- Распределение выходного сигнала U0-24

Таблица 5–11 — Коды и пояснения для распределения выходного сигнала.

Код блока	Пояснение	Код блока	Пояснение
11	Авария (/ALM)	12	Скорость достигнута (/V-RDY)
13	Пользовательский выход 1	14	Пользовательский выход 2
15	/Z фаза	16	/MRUN
17	Оставить	18	Оставить
19	Оставить	20	Оставить

Примечание

	При считывании состояния через интерфейс связи двоичное значение, читаемое справа налево, соответствует позициям /ALM и «—»: 0 означает отсутствие выхода в данной позиции, а 1 означает наличие выхода. Например, 0x0001 означает наличие выхода на /ALM, а 0x0011 означает наличие выходов как на /ALM, так и на «—». Используется только для отображения; не соответствует какому-либо сигналу, и этот бит состояния всегда остаётся равным 0.
---	---

- Состояние входного сигнала U4-18

Таблица 5–12 — Соответствие комбинаций входных сигналов SI1-SI3 их отображению в U4-18.

SI1	SI2	SI3	Отображение U4-18
1	0	0	0x0001
0	1	0	0x0002
1	1	0	0x0003
0	0	1	0x0004
...	...	...	...

Примечание

	U4-18 отображает программно активированное состояние клемм SI: высокий уровень сигнала на клемме отображается только после настройки соответствующей ей функции. Например, если клемме SI1 не назначена функция, то даже при установке аппаратно высокого уровня на SI1 нулевой бит параметра U4-18 не примет значение 1 (поддерживается начиная с версии встроенного ПО 3790). Начиная с версии 3800 формат отображения совпадает с U0-21/22.
---	--

- Состояние выходного сигнала U4-19

Таблица 5–13 — Соответствие состояний входных сигналов SO1-SO3 значениям выходного сигнала U4-19.

SO1	SO2	SO3	Значение U4-19
1	0	0	0x0001
0	1	0	0x0002
1	1	0	0x0003
0	0	1	0x0004
...	...	...	...

Примечание

	U4-19 отображает программно активированное состояние клемм SO: высокий уровень сигнала на клемме отображается только после настройки соответствующей ей функции. Например, если клемме SO1 не назначена функция, то даже при установке аппаратно высокого уровня на SO1 нулевой бит параметра U4-19 не примет значение 1 (поддерживается начиная с версии встроенного ПО 3790). Начиная с версии 3800 формат отображения совпадает с U0-23/24.
---	--

5.3 Параметры вспомогательных функций группы F

5.3.1 Операции с группой параметров F0

Таблица 5–14 — Функциональные коды и их описания для настройки и диагностики системы.

Код функции	Пояснение	Код функции	Пояснение
F0-00	Сброс аварии	F0-08	Автонастройка по внешней команде с панели управления
F0-01	Восстановление заводских настроек параметров	F0-09	Автонастройка по внутренней команде с панели управления
F0-02	Сброс отклонения позиции	F0-10	Подавление вибраций с панели управления 1
F0-04	Очистка истории аварийных сигналов	F0-11	Подавление вибраций с панели управления 2
F0-07	Идентификация момента инерции с панели	F0-12	Подавление вибраций методом быстрого БПФ

1. Сброс аварии (F0-00)

Установите F0-00=1, чтобы сбросить состояние аварии. При возникновении аварии сначала устраните причину, прежде чем сбрасывать её.

2. Восстановление заводских настроек параметров (F0-01)

При отключенном разрешении работы установите F0-01 в значение 1 и нажмите ENTER для подтверждения. Параметры будут восстановлены до заводских настроек без необходимости перезагрузки по питанию.

3. Коррекция отклонения положения (F0-02)

Установите F0-02 в значение 1, чтобы очистить отклонение.

4. Очистка истории аварийных сигналов (F0-04)

Установите F0-04 в значение 1, чтобы очистить записи истории аварийных сигналов с U1-14 по U1-53.

5. Идентификация момента инерции с панели управления (F0-07)

Идентификация момента инерции с панели управления: см. процедуру 7.2.4.

6. Автонастройка по внешней команде с панели (F0-08)

См. раздел 7.4.5 для автоматической настройки на основе внешних команд.

7. Автонастройка по внутренней команде с панели (F0-09)

См. процедуру автонастройки по внутренней команде 7.4.4.

8. Подавление вибрации через панель (F0-10, F0-11)

Подробную информацию о подавлении вибрации см. в шаге операции 7.7.3.

9. Подавление вибрации через панель (F0-12)

Информацию о подавлении вибрации см. в шаге операции 7.7.6.

5.3.2 Работа с группой F1

Таблица 5–15 — Функции панели управления и их описание.

Код функции	Описание	Код функции	Описание
F1-00	Толчковый режим JOG	F1-04	Калибровка нуля аналогового задания момента Tref
F1-01	Пробный пуск	F1-05	Программное разрешение работы
F1-02	Калибровка нулевого смещения измерения тока	F1-06	Сброс положения абсолютного энкодера
F1-03	Калибровка нуля аналогового задания скорости Vref	-	-

1. Пробный пуск (F1-01)

Перед входом в режим пробного пуска убедитесь, что вал двигателя не подсоединен к механизмам!

При подключении сервопривода к неоригинальному кабелю энкодера или силовому кабелю сначала войдите в режим тестового запуска, чтобы проверить правильность подключения клемм энкодера или силовых клемм.

Пробный пуск в первую очередь проверяет силовые линии и цепи обратной связи энкодера на предмет правильности соединений. Выполните следующие шаги для нормальной работы двигателя как в прямом, так и в обратном направлениях. Если вал двигателя вибрирует или возникает аварийный сигнал, немедленно отключите электропитание и повторно проверьте проводку.

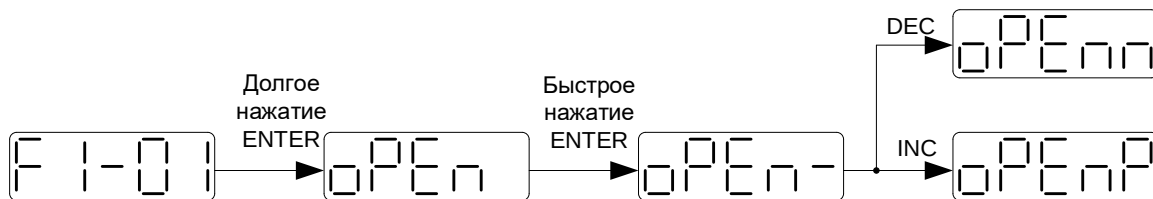


Рисунок 5–11 — Последовательность действий для входа в режим пробного пуска.

2. Толчковый режим JOG (F1-00)

Перед входом в режим ручного управления убедитесь, что пробный пуск на холостом ходу двигателя проходит нормально, чтобы подтвердить правильность подключения сервопривода.

Толчковый режим JOG требует, чтобы сервопривод находился в состоянии ожидания ВВ. Он управляется внутренне в режиме скорости, при этом P3-09 и P3-10 регулируют время ускорения и замедления.

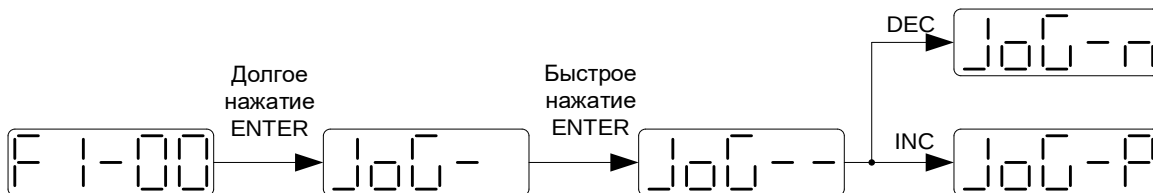


Рисунок 5–12 — Последовательность действий для настройки режима пошагового перемещения (F1-00).

Таблица 5–16 — Параметры настройки скорости перемещения в режиме JOG для сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-18	Скорость перемещения в режиме JOG	100	1 об/мин	0 ~ 1000	сервопривод выключен	немедленно

3. Калибровка нулевого смещения измерения тока (F1-02)

Когда сервопривод завершает самообновление или когда двигатель работает нестабильно после длительного периода времени, пользователям рекомендуется выполнить автоматическую калибровку нулевого смещения измерения тока.

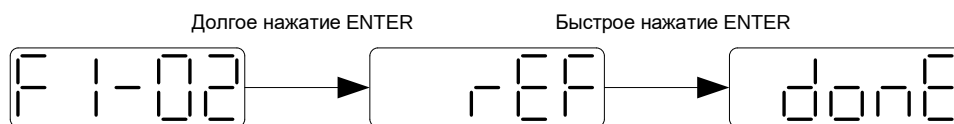


Рисунок 5–13 — Последовательность действий для обнуления выборки тока (F1-02).

Нажмите STA/ESC, чтобы выйти из этой функции.

4. Калибровка нуля аналогового задания скорости Vref (F1-03)

См. главу 6.4.4.

5. Калибровка нуля аналогового задания момента Tref (F1-04)

См. главу 6.5.3.

6. Принудительное разрешение работы (F1-05)

Таблица 5–17 — Режимы разрешения сервопривода, настраиваемые параметром P0-03, и их влияние на работу.

Параметр	Имя сигнала	Значение	Значение (описание)	Изменение	Вступление в силу
P0-03	Режим разрешения	0	Не отключать	сервопривод выключен	немедленно
		1 (по умолчанию)	Разрешение по входу/выходу (I/O)/S-ON		
		2	Программное разрешение работы (F1-05 или через связь)		
		3	Разрешение по шине (для моделей с поддержкой шины управления движением)		
Установите P0-03 равным 2. F1-05 = 0: отключает функцию разрешения и возвращает в состояние ожидания ВВ. F1-05 = 1: принудительное разрешение; сервопривод переходит в рабочее состояние RUN.					

Примечание

	Настройка принудительного разрешения, заданная через F1-05, становится недействительной после восстановления питания. Чтобы функция оставалась активной при включении питания и продолжала работать после выключения питания, установите P0-03 равным 1, а P5-20 равным n.0010.
---	--

7. Сброс положения абсолютного энкодера (F1-06)

См. раздел 6.6.5 для сброса положения абсолютного энкодера.

5.4 Устранение неисправностей и обработка аварийных сигналов

При возникновении неисправности система автоматически переходит в состояние аварии и отображает номер аварийного сигнала; при нормальной работе это состояние не отображается. В состоянии аварии запись значения 1 в F0-00 через панель позволяет сбросить неисправность.

Если авария сервопривода произошла из-за отключения питания, сбрасывать аварию вручную нет необходимости.

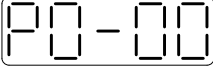
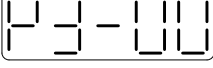
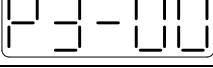
Примечание

	При возникновении аварийного сигнала сначала необходимо выявить причину, а затем сбросить аварийный сигнал.
---	---

5.5 Настройка параметров группы P

Например, описание рабочих шагов при изменении значения параметра P3-09 с 2000 на 3000.

Таблица 5–18 — Последовательность действий для изменения значения параметра P3-09.

Шаг	Индикация на панели	Используемые кнопки	Конкретные действия
1		STA/ESC INC DEC ENTER 	Действия не требуются
2		STA/ESC INC DEC ENTER 	Нажмите клавишу STA/ESC для перехода к настройке параметров
3		STA/ESC INC DEC ENTER 	Нажмите клавишу INC один раз для увеличения на 1; установите параметр равным 3 и на дисплее появится P3-00
4		STA/ESC INC DEC ENTER 	Кратко нажмите клавишу ENTER, чтобы последний ноль на панели начал мигать

Шаг	Индикация на панели	Используемые кнопки	Конкретные действия
5	P3-09	STA/ESC INC DEC ENTER ○ ○ ○ ○	Нажмите INC для увеличения до 9
6	P3-09	STA/ESC INC DEC ENTER ○ ○ ○ ●	Удерживайте клавишу ENTER для перехода к P3-09 и изменения значений.
7	3000	STA/ESC INC DEC ENTER ○ ○ ○ ●	Используйте клавиши INC, DEC и ENTER для увеличения, уменьшения или сдвига значения. Удерживайте ENTER для подтверждения изменений.
8	Операция завершена		

Примечание

	Если значение параметра выходит за пределы допустимого диапазона, привод не принимает это значение и отображает ошибку E-021 (Параметр вне диапазона). Эта проблема обычно возникает, когда управляющий компьютер записывает параметры в привод по каналу связи.
---	--

5.5.1 Пример настройки параметров группы P, относящихся к входам/выходам SI и SO

Например, процедура включает изменение клеммы параметра P5-47 (настройка клеммы выхода аварии) с управления SO2 на SO3 и изменение нормально разомкнутого контакта на нормально замкнутый.

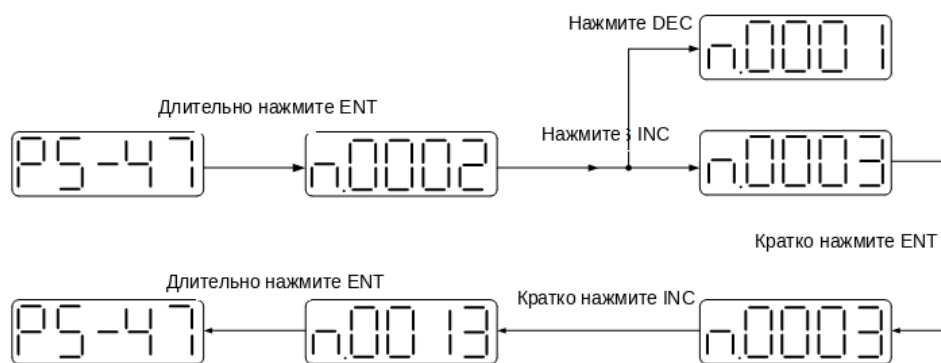


Рисунок 5-14 — Схема изменения значения параметра P5-47 с помощью кнопок управления.

5.5.2 Пример настройки параметра группы P с отрицательным значением

Например, установите параметр P4-11 (старший бит счетчика импульсов внутреннего режима положения) на -15, указав процедуру работы, когда количество импульсов равно -150 000.

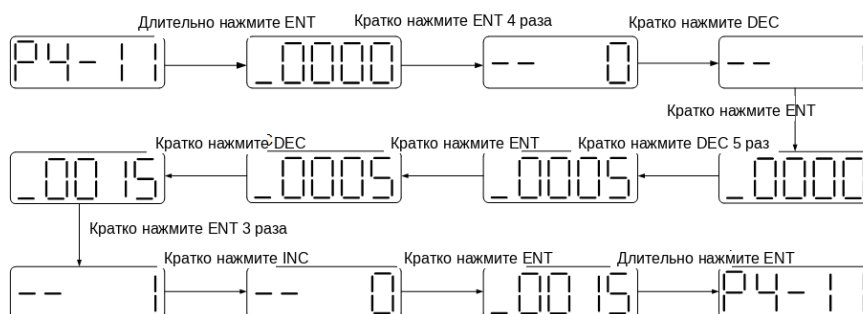


Рисунок 5-15 — Процедура изменения значения параметра P4-11 на -15.

6 Эксплуатация системы сервопривода

6.1 Выбор и переключение режимов управления

6.1.1 Выбор режима управления

Сервопривод может комбинировать и переключаться между двумя режимами управления. Сигнал /C-SEL позволяет свободно переключаться между Режимом 1 и Режимом 2 для удовлетворения более сложных требований управления.

Таблица 6–1 — Соответствие пользовательских параметров различным моделям управления сервоусилителем.

Пользовательские параметры		Модель управления	См. раздел
P0-01 Подрежим 1	1	Управление моментом (внутренняя настройка)	6.5.2
	3	Управление скоростью (внутренняя заданная скорость)	6.4.2
	5	Управление положением (внутренняя команда положения)	6.3.3
	6 (По умолчанию)	Управление положением (внешняя импульсная последовательность команд)	6.3.2
	7	Управление скоростью (команда по частоте импульсной последовательности)	6.4.3
P0-02 Подрежим 2	1	Управление моментом (внутренняя настройка)	6.5.1
	3	Управление скоростью (внутренняя заданная скорость)	6.4.2
	5	Управление положением (внутренняя команда положения)	6.3.3
	6 (по умолчанию)	Управление положением (внешняя последовательность импульсов)	6.3.2
	7	Управление скоростью (команда по частоте следования импульсов)	6.4.3

Управление положением включает отправку последовательности импульсных команд на сервоузел для его перемещения в заданную точку. Команду положения можно задать путем комбинирования внешних импульсных входов, внутренних предустановленных команд положения и ограничений скорости. Положение контролируется количеством входных импульсов, а скорость — частотой импульсов. Этот метод в основном используется в приложениях, требующих точного управления позиционированием, таких как роботизированные манипуляторы, шлифовальные станки, гравировальные станки и станки с ЧПУ.

Управление скоростью относится к регулированию механической скорости с помощью команд скорости. Получая команды скорости через цифровые сигналы, аналоговые напряжения или каналы связи, сервопривод обеспечивает быстрое и точное управление механической скоростью.

Управление крутящим моментом относится к регулированию выходного крутящего момента двигателя с помощью команды момента, которая может быть задана с помощью цифровых сигналов, аналоговых напряжений или протоколов связи. Поскольку между током серводвигателя и крутящим моментом существует линейная зависимость, прямое управление током позволяет регулировать крутящий момент. Этот метод управления в основном применяется в задачах, требующих точного контроля натяжения материала, таких как системы намотки/размотки, где уставка крутящего момента должна оставаться стабильной независимо от изменений радиуса намотки.

6.1.2 Переключение режимов управления

Переключение режимов относится к способности сервосистемы переходить между Режимом 1 и Режимом 2 через внешний входной сигнал /C-SEL, когда сервопривод включен в режиме ON (на что указывает статус «Run» на панели сервопривода).

- Соответствующий параметр

Таблица 6–2 — Настройка параметра P5-30 для переключения режимов управления.

Параметр	Имя сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-30	/C-SEL	n.0000	Все	Сигнал переключения режима управления	в любое время	немедленно
Диапазон параметра: n.0000–001A, назначается другим входным клеммам через параметр P5-30. Чтобы переключать режим управления с помощью входных сигналов SI2, установите P5-30 равным n.0002/0012. Подробности аппаратного подключения см. в главе 4.2.3.						

Таблица 6–3 — Влияние настроек параметра P5-30 и сигнала /C-SEL на выбор метода управления сервоприводом.

Статус настройки параметра	Статус входного сигнала клеммы /C-SEL	Логика клеммы /C-SEL	Метод управления
P5-30=n.0000	Внешний входной сигнал клеммы не требуется	Недействительна	Режим управления, заданный параметром P0-01
P5-30=n.000□	На клемму SI□ сигнал не подаётся.		
P5-30=n.001□	На клемму SI□ подаётся сигнал.		
P5-30=n.0010	Внешние входные клеммы не требуются	Действительна	Режим управления, заданный параметром P0-02
P5-30=n.000□	На клемму SI□ поступает входной сигнал.		
P5-30=n.001□	На клемму SI□ не поступает входной сигнал.		

6.2 Настройка базовых функций

6.2.1 Ручное управление

Проверка в толчковом режиме JOG должна быть выполнена после включения питания, но до онлайн-отладки, с целью убедиться, что сервосистема работает нормально, без аномальных вибраций или необычных шумов. Этот тест можно выполнить с помощью параметров в группе F на панели или с помощью программного обеспечения для отладки верхнего уровня нашей компании — PROMPOWER Servo Tuner.

Ручное управление включает два режима: работу в толчковом режиме JOG и пробный пуск. Работа в толчковом режиме JOG использует управление с замкнутым контуром, в то время как пробный пуск использует управление с разомкнутым контуром. Стандартная процедура отладки заключается в том, чтобы сначала выполнить пробный пуск, прежде чем переходить к работе в толчковом режиме JOG. Оба режима требуют, чтобы сервопривод был деактивирован (т. е. на панели установлено значение bb) для правильного функционирования.

- Соответствующий параметр

Таблица 6–4 — Параметр P3-18 определяет скорость перемещения сервопривода в режиме JOG.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-18	Скорость перемещения в режиме JOG	100	1 об/мин	0 ~ 1000	состояние ВВ	немедленно

P3-18 — это настройка скорости для работы в толчковом режиме JOG с замкнутым контуром, действующая только в толчковом режиме JOG и недействующая в других режимах управления.

1. Управление с панели

• Соответствующий параметр

Таблица 6–5 — Описание режимов работы пошагового перемещения с замкнутым и разомкнутым контуром.

Код функции	Значение	Пояснение
F1-00	Работа в толчковом режиме JOG	Работа в толчковом режиме JOG с замкнутым контуром
F1-01	Пробный пуск	Пробный пуск с разомкнутым контуром

Этапы управления в толчковом режиме JOG с панели:

Для управления с панели через ручной выбор сначала выполните запуск в режиме разомкнутого контура (F1-01) без ошибок, затем перейдите к работе в толчковом режиме JOG с замкнутым контуром (F1-00). Подробные процедуры управления описаны в главе 5.3.2.

2. Настройка в PROMPOWER Servo Tuner

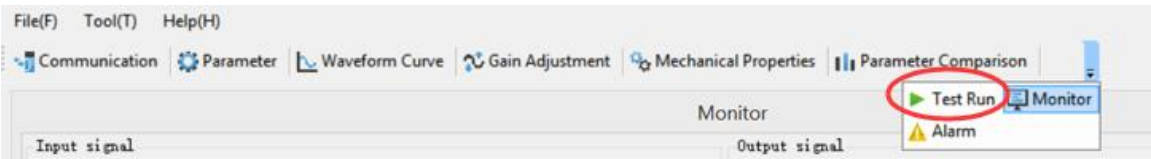


Рисунок 6–1 — Меню PROMPOWER Servo Tuner с выделенной опцией Test Run.

Нажмите [Run Test] в строке меню, чтобы отобразить следующий экран:

Таблица 6–6 — Описание интерфейса программного обеспечения PROMPOWER Servo Tuner для управления сервоприводом.

Serial Number	Name	Set Value	Units
P3-18	Jog speed ①	100	rpm
P0-11~P0-12	pulses per rotate	10000	1 pul
P0-13	Electronic gear molecules	1	-
P0-14	Electronic gear denomine	1	-
U0-00	Servo motor speed		rpm

② Jog Run

③ Test Run

④ OFF

⑤ [Forward/Reverse buttons]

Интерфейс в основном разделён на пять конфигурационных модулей.

① Скорость в толчковом режиме JOG P3-18: задаёт рабочую скорость двигателя в толчковом режиме JOG;

② Толчковый режим JOG: работа с замкнутым контуром;

③ Режим пробного пуска: работа с разомкнутым контуром;

④ Разрешение: активация в кнопочном режиме;

⑤ Прямое/обратное направление: заставляет двигатель вращаться вперёд или назад.

Этапы управления с ведущего компьютера в ручном режиме:

Откройте программное обеспечение PROMPOWER Servo Tuner на ведущем компьютере, установите значение скорости толчкового режима JOG P3-18, выберите кнопку [Test Run]/[Point Motion], нажмите [Enable] и используйте кнопки прямого/обратного хода в интерфейсе для управления направлением движения устройства.

6.2.2 Настройка разрешения работы сервопривода

Сигнал разрешения сервопривода указывает, запитан ли сервомотор и готов ли он к работе; если сигнал отсутствует, мотор работать не может. Разрешением можно управлять через внешние сигналы клемм или через компьютерную связь.

- **Соответствующий параметр**

Таблица 6–7 — Настройка параметра P0-03 для выбора режима разрешения работы сервопривода.

Параметр	Значение	Настройка	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-03	Режим разрешения работы	0	Не отключать	сервопривод bb	немедленно
		1 (по умолчанию)	Разрешение через вход I/O / S-ON		
		2	Программное разрешение (F1-05 или через управление с ведущего компьютера)		
		3	Разрешение по шине		

Таблица 6–8 — Параметр P5-20 управляет сигналом разрешения сервопривода /S-ON, который активируется немедленно при изменении.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-20	/S-ON	n.0001	Все	Сигнал разрешения сервопривода	в любое время	немедленно

1. Принудительное разрешение

Когда P0-03=2, принудительное разрешение F1-05 становится активным; оно становится неактивным при восстановлении питания.

Для F1-05 можно установить значение 1 через панель или записать одно слово по шестнадцатеричному адресу 0x2105, используя протокол связи Modbus RTU.

2. Разрешение при включении питания

Настройки параметров: P0-03 = 1 (по умолчанию), P5-20 = n.0010

Эта конфигурация гарантирует, что сервосистема остается в состоянии разрешения сразу после включения питания без необходимости управления через внешние клеммы, и сохраняет это состояние даже после повторного цикла включения питания.

3. Разрешение управления через внешнюю клемму SI

Когда P0-03 установлен в 1, активируется управление разрешением через внешнюю клемму.

Настройки параметров: P0-03 = 1 (по умолчанию); P5-20 = n.000 □ / n.001 □.

□ Обозначает номер клеммы SI; например, P5-20 соответствует n.0001 (по умолчанию), разрешая управление на клемме SI1.

Таблица 6–9 — Влияние настроек P0-03 и P5-20 на состояние сервопривода при управлении разрешением через внешнюю клемму.

Предварительное условие	Состояние настройки параметра	Режим входного сигнала на клемме /S-ON	Логика клеммы /S-ON	Состояние сервопривода
P0-03=1	P5-20=n.000□	На клемму SI□ сигнал не подается.	недействительна	На панели отображается «bb»; сервопривод отключен.
	P5-20=n.001□	На клемму SI□ подается сигнал.		
	P5-20=n.000□	На клемму SI□ подается сигнал.	действителен	

	P5-20=n.001□	На клемме SI□ отсутствует входной сигнал.		На панели отображается «Run», сервопривод включён
--	--------------	---	--	---

4. Разрешение через шину

Когда P0-03 равно 3, эта настройка разрешает управление с ведущего компьютера по шине XNet (специфично для серии PSD5E). Шина XNet — это проприетарная шина, разработанная PROMPOWER; сервоприводы должны быть подключены через эту шину совместно с ПЛК PROMPOWER, поддерживающими её. Для получения подробных инструкций обратитесь к руководству пользователя шины X-NET на официальном сайте PROMPOWER.

6.2.3 Переключение направления вращения

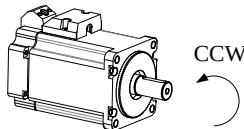
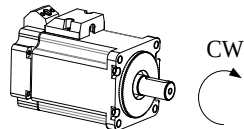
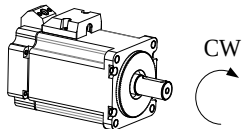
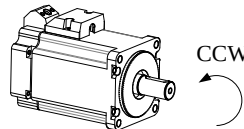
• Соответствующий параметр

Таблица 6–10 — Параметр P0-05 определяет направление вращения сервопривода, позволяя выбрать обычный или обратный режим.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон значений	Изменение	Вступление в силу
P0-05	Определение направления вращения 0: обычный режим 1: обратный режим	0	-	0~1	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания

Вы можете изменить направление вращения сервомотора с помощью параметра P0-05. «Прямое вращение» мотора определяется как «против часовой стрелки», а «обратное вращение» — как «по часовой стрелке» (оба направления определяются при взгляде со стороны вала мотора).

Таблица 6–11 — Настройка параметра P0-05 для изменения направления вращения сервомотора.

Режим	Прямое вращение	Обратное вращение	Настройки P0-05
Стандартная настройка вращение против часовой стрелки (CCW) — прямое вращение			P0-05=0
Обратный режим вращение по часовой стрелке (CW) означает прямое вращение			P0-05=1

6.2.4 Настройка способа останова

Методы остановки сервопривода классифицируются на остановку выбегом, остановку с замедлением и остановку с динамическим торможением (DB). Ниже подробно описан каждый метод.

Таблица 6–12 — Сравнение методов остановки сервопривода по принципу действия и характеристикам.

Способ останова	Остановка выбегом	Остановка с замедлением	Останов с динамическим торможением (DB)
Принцип останова	Сервопривод не включён, сервомотор остаётся без питания; он свободно замедляется до нулевой скорости, при этом время замедления зависит от механической инерции и трения оборудования.	Сервопривод создаёт тормозной момент в обратном направлении, за счёт чего мотор быстро замедляется до нулевой скорости.	Сервомотор работает в режиме торможения коротким замыканием обмоток двигателя.
Характеристики останова	Преимущества: плавное замедление с минимальным механическим воздействием Недостатки: относительно медленный процесс замедления.	Преимущества: короткое время замедления Недостатки: механические воздействия	Преимущества: короткое время замедления Недостатки: механические воздействия

В зависимости от конкретных сценариев остановки сервопривода делятся на три типа: остановка при выключении сервопривода (servo OFF), остановка по аварийному сигналу и остановка при выходе за пределы хода.

Примечание

	Серия PSD5L2 в стандартной комплектации оснащена функцией динамического торможения (DB).
---	--

1. Режимы парковки при выключении сервопривода и активации аварийного сигнала

• Соответствующий параметр

Таблица 6–13 — Параметры настройки режимов остановки сервопривода при выключении и аварийном сигнале.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-30	Время тайм-аута остановки	20000	1 мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно
P0-27	Режим останова при снятии разрешения сервопривода	0	-	0 ~ 5	сервопривод bb	немедленно
P0-29	Метод останова при аварии	2	-	0 ~ 5	сервопривод bb	немедленно

Таблица 6–14 — Режимы остановки сервопривода в зависимости от значений параметров P0-27 и P0-29.

Параметр	Значение	Описание
P0-27	0	Свободный выбег до останова; после останова возобновляется свободное вращение.
	1	Свободный выбег до останова; после останова сохраняется состояние DB.
	2	Остановка с замедлением; после остановки переходит в состояние свободного вращения.
	3	Остановка с замедлением; после остановки сохраняется состояние DB.
	4	Останов DB; после останова продолжает свободное вращение.
	5	Остановка с динамическим торможением (DB); после остановки сохраняется состояние DB.
P0-29	Аварийный сигнал с атрибутом разрешения	
	0	Останов на выбеге; после останова возобновляется свободный ход.
	1	Останов на выбеге; после останова сохраняется состояние ДТ.
	2/4	Останов через ДТ; после останова продолжается свободный ход.
	3/5	Остановка с динамическим торможением (DB); после остановки сохраняется состояние DB.
	Аварийный сигнал без атрибута разрешения	
	0	Останов на выбеге; после останова возобновляется свободный ход.
	1	Останов на выбеге; после останова сохраняется состояние ДТ.
	2	Остановка с замедлением; после остановки сохраняется состояние свободного вращения.
	3	Остановка с замедлением; после остановки сохраняется состояние DB.
	4	DB останавливается, а после остановки продолжает свободное вращение.
	5	DB останавливается; после остановки его состояние сохраняется.

Пояснение:

1) Режим остановки при снятии разрешения сервопривода (P0-27)

- о Когда P0-27 = 0, если режим сервопривода выключен, мотор остановится автоматически без аварийного сигнала.

- Когда P0-27 = 1, если режим сервопривода выключен, мотор остановится на выбеге и останется в состоянии DB после остановки.
- Когда P0-27 = 2, если сервопривод выключен, мотор начнет остановку с замедлением, пока его скорость не упадет ниже 50 об/мин, после чего он перейдет в режим остановки на выбеге; одновременно сервосистема фиксирует длительность фазы замедления. Если зафиксированное время превысит P0-30 до того, как скорость мотора упадет ниже 50 об/мин в ходе этого процесса, будет инициирован аварийный сигнал E-262.
- Когда P0-27 = 3, если сервопривод выключен, мотор начнет остановку с замедлением, пока его скорость не упадет ниже 50 об/мин, после чего он перейдет в режим остановки на выбеге; сервопривод одновременно фиксирует длительность фазы замедления. Если зафиксированное время превысит P0-30 до того, как скорость мотора упадет ниже 50 об/мин, будет инициирован аварийный сигнал E-262; система сохранит состояние DB после прекращения движения.
- Когда P0-27 = 4, если сервопривод выключен, мотор останавливается с помощью динамического торможения (DB) и остается в режиме свободного вращения после остановки.
- Когда P0-27 = 5, если сервопривод выключен, мотор остановится с помощью динамического торможения (DB) и будет поддерживать состояние остановки.

2) Метод останова при аварии сервопривода (P0-29)

① Аварийный сигнал с атрибутом разрешения

- Когда P0-29 = 0, мотор остановится автоматически при срабатывании аварийного сигнала сервопривода.
- Когда P0-29 = 1, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится автоматически и останется в режиме DB после остановки.
- Когда P0-29 = 2, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится с помощью DB и останется в режиме свободного вращения после остановки.
- Когда P0-29 = 3, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится с помощью DB и сохранит состояние DB после остановки.
- Когда P0-29 = 4, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится с помощью DB и останется в режиме свободного вращения после остановки.
- Когда P0-29 = 5, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится с помощью DB и сохранит текущее состояние после остановки.

② Аварийный сигнал без атрибута разрешения

- Когда P0-29 = 0, мотор остановится автоматически при срабатывании аварийного сигнала сервопривода.
- Когда P0-29 = 1, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится автоматически и останется в режиме DB после остановки.
- Когда P0-29 = 2, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор начнет остановку с замедлением, пока его скорость не упадет ниже 50 об/мин, после чего он перейдет к остановке на выбеге; одновременно сервосистема фиксирует длительность фазы замедления. Если зафиксированное время превысит P0-30 во время замедления, сервопривод перейдет непосредственно к остановке на выбеге. Поскольку сервопривод в этот момент остается в состоянии аварии, аварийный сигнал E-262 не будет инициирован независимо от значения P0-29. После остановки мотор переходит в состояние свободного вращения.
- Когда P0-29 = 3, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор начнет торможение с замедлением, пока его скорость не упадет ниже 50 об/мин, после чего он переключится

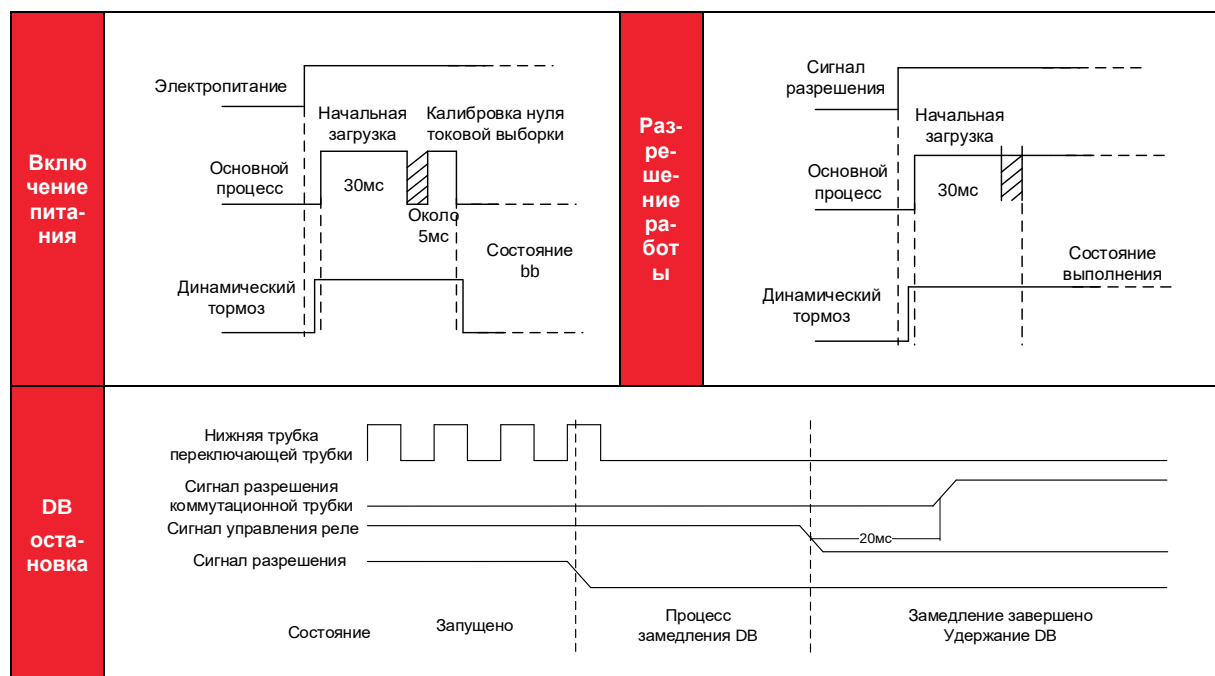
на остановку выбегом; одновременно сервосистема фиксирует длительность фазы замедления. Если зафиксированное время превысит P0-30 во время замедления, сервопривод перейдет непосредственно к торможению на выбеге. Поскольку сервопривод в этот момент остается в состоянии аварии, аварийный сигнал E-262 не будет инициирован независимо от значения P0-29. После остановки система сохраняет состояние DB.

- Когда P0-29 = 4, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится с помощью DB и останется в режиме свободного вращения после остановки.
- Когда P0-29 = 5, если возникает аварийный сигнал сервопривода, мотор остановится с помощью DB и сохранит текущее состояние после остановки.

3) Клеммы SO сервопривода назначены для срабатывания тормоза; значения, установленные в P0-27/P0-29, недействительны, и будет выполнена остановка с замедлением.

Диаграмма последовательности динамического торможения (DB) (низкий уровень означает активность):

Таблица 6–15 — Диаграмма последовательности сигналов для динамического торможения (DB).



2. Способ останова при выходе за пределы хода

Функция защиты сервоузла от выхода за пределы хода — это защитная функция, которая автоматически останавливает сервомотор при получении сигнала от концевого выключателя, когда механическая движущаяся часть выходит за пределы расчетного безопасного диапазона перемещения.

• Соответствующий параметр

Таблица 6–16 — Параметры настройки функции предотвращения перебега сервоузла.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-28	Режим останова сервопривода при выходе за пределы хода	2	-	0 ~ 3	остановка сервопривода (BB)	немедленно
P0-30	Время тайм-аута остановки	20000	1 мс	0 ~ 65535	остановка сервопривода (BB)	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-22	Сигнал запрета хода в прямом направлении /P-OT (POT)	n.0003	-	0~0xffff	в любое время	немедленно
P5-23	Сигнал запрета хода в обратном направлении /N-OT (NOT)	n.0004	-	0~0xffff	в любое время	немедленно

Обязательно подключите концевой выключатель, как показано на рисунке ниже.

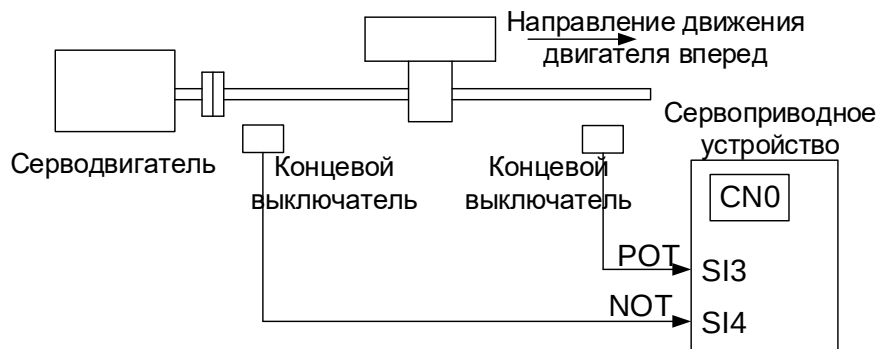


Рисунок 6–2 — Схема подключения концевых выключателей для предотвращения перебега сервоузла.

Для вращательных применений, таких как конические ролики и конвейеры, функция предотвращения перебега не требуется; следовательно, подключение входного сигнала защиты от выхода за пределы хода не требуется.

Таблица 6–17 — Взаимосвязь между настройками параметров, входными сигналами и логикой работы клемм /POT и /NOT.

Статус настройки параметра	Состояние входных сигналов клемм /POT и /NOT	Логика клемм сигналов выхода за пределы хода (/POT, /NOT)
P5-22/P5-23=n.0000	Внешний входной сигнал на клемму не требуется	Недействительна
P5-22/P5-23=n.000□	На клемму SI□ сигнал не подаётся.	
P5-22/P5-23=n.001□	На клемму SI□ подаётся сигнал.	
P5-22/P5-23=n.0010	Внешние входные клеммы не требуются	Действительна
P5-22/P5-23=n.000□	На клемму SI□ подаётся сигнал.	
P5-22/P5-23=n.001□	На клемму SI□ сигнал не подаётся.	

Внутренние настройки параметров для сигнала запрета хода в прямом направлении /POT и сигнала запрета хода в обратном направлении /NOT не могут быть сконфигурированы на одном и том же входе клеммы одновременно.

Таблица 6–18 — Взаимодействие направления вращения и концевых выключателей с состоянием работы сервопривода.

Направление работы	Достижение предела	Состояние работы
Прямое вращение	Сигнал прямого предела хода активен	Остановка выполняется в соответствии с параметром P0-28.
	Сигнал обратного предела хода активен	Формируется аварийный сигнал E-261
Обратное направление	Сигнал прямого предела хода активен	Формируется аварийный сигнал E-261
	Сигнал обратного предела хода активен	Остановка выполняется в соответствии с параметром P0-28.

Таблица 6–19 — Настройки параметра P0-28 для различных режимов остановки и обработки сигнализации превышения предела хода.

Параметр	Значение	Описание
P0-28 n.xxx□	0	Остановка с замедлением по способу 1; после остановки момент в направлении выхода за пределы хода равен нулю. Команда принимается.
	1	Автоматическая остановка; после остановки момент в направлении выхода за пределы хода равен нулю; команда принимается
	2	Остановка с замедлением по способу 2; после остановки команды в направлении выхода за пределы хода не принимаются.
	3	Выдать аварийный сигнал E-260
P0-28 n.xx□x	0	Не маскировать аварийный сигнал выхода за пределы хода E-261
	1	Маскировать аварийный сигнал выхода за пределы хода E-261

Примечание

	При P0-28 = 0/2 двигатель начинает замедляться и останавливается при получении сигнала останова по выходу за пределы хода; одновременно начинается отсчёт времени тайм-аута обработки выхода за пределы хода. В режиме позиционирования использование сигнала выхода за пределы диапазона для останова двигателя может привести к возникновению импульсов отклонения положения. Для устранения этих импульсов необходимо подать сигнал сброса (CLR). Если сервопривод продолжает получать такие импульсы, они будут накапливаться до тех пор, пока сервопривод не выдаст сигнал аварии. В режиме управления моментом выходной клемме SO сервопривода назначена функция включения тормоза, которая не может быть активирована сигналами выхода за пределы хода P5-22 или P5-23. Выходная клемма (SO) сервопривода оснащён функцией включения тормоза, при этом параметр P0-28 автоматически устанавливается равным 2.
---	--

6.2.5 Тормоз, срабатывающий при отключении питания (блокировка тормоза)

Когда сервомотор управляет вертикальной нагрузкой, целью использования «сервомотора с тормозом, срабатывающим при отключении питания» является предотвращение смещения подвижных частей под действием собственного веса или внешних сил при отключении электропитания системы.



Рисунок 6–3 — Принцип работы тормоза при отключении электропитания для предотвращения падения механической части.

Тормоз, встроенный в сервомотор, является специализированным удерживающим тормозом, срабатывающим при снятии питания. Его нельзя использовать для динамического торможения, и он должен применяться только для удержания сервомотора в неподвижном состоянии.

- **Соответствующий параметр**

Таблица 6–20 — Параметры сервопривода, связанные с управлением встроенным тормозом.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-44	Сигнал управления тормозом /ВК	n.0000	-	0~ffff	сервопривод bb	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-07	Время задержки отключения сервопривода	500	1 мс	-500~9999	сервопривод bb	немедленно
P5-08	Скорость вывода команды тормоза	30	об/мин	20 ~ 10000	сервопривод bb	немедленно
P5-09	Время ожидания команды тормоза	500	мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно

1. Аппаратное подключение

Последовательные выходные сигналы «/BK» и «Питание тормоза» от сервоузла образуют цепь включения/выключения тормоза. Типовая конфигурация подключения показана ниже.

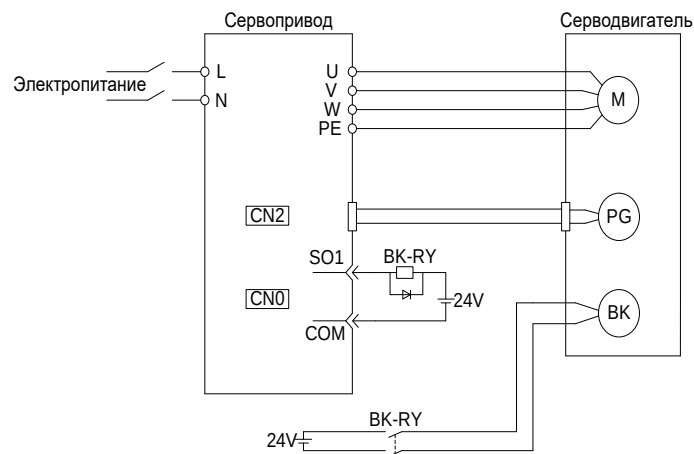


Рисунок 6-4 — Типовая схема подключения серводвигателя с функцией тормоза.

Примечание

	Напряжение возбуждения тормоза при отключении питания составляет 24 В. Если ток тормоза превышает 400 мА, используйте реле для отвода тока и предотвращения выгорания клемм. Для сервоприводов серии PSD5L2 номинальной мощностью выше 400 Вт, требующих управления тормозом двигателя через клемму SO, используйте промежуточное реле для подключения.
--	---

2. Настройки программных параметров

Для сервомоторов с функцией тормоза настройте одну клемму SO сервопривода как выход сигнала управления тормозом /BK и укажите её логику срабатывания, установив параметр P5-44.

Таблица 6-21 — Влияние параметра P5-44 на логику вывода сигнала /BK и состояние тормоза серводвигателя.

Состояние настройки параметра	Состояние сервопривода	Логика вывода сигнала на клемме /BK	Состояние серводвигателя
P5-44=n.000□	Сервопривод bb	Неактивно	Питание тормоза отключено, двигатель находится в заблокированном положении.
	Сервопривод запущен	Активно	Питание тормоза подано, двигатель находится в положении, допускающем вращение.
P5-44=n.001□	Сервопривод запущен	Неактивно	Питание тормоза отключено, двигатель находится в заблокированном положении.
	Сервопривод bb	Активна	Питание тормоза подано, двигатель находится в положении, допускающем вращение.

Примечание

	Если для управления тормозом используется клемма SO и сервопривод включен (ON), подается питание тормоза, что позволяет двигателю вращаться. Если при пусконаладке нового устройства двигатель не вращается, проверьте, снят ли тормоз.
--	---

3. Тайминг управления срабатыванием тормоза с сервоприводом

1) Обычная последовательность торможения в нормальных условиях

Из-за задержки срабатывания тормоза механизм может совершить небольшое движение под действием сил гравитации. Отрегулируйте настройку времени с помощью параметра P5-07, чтобы тормоз отпускаялся с задержкой или включался раньше.

При использовании сервомотора с тормозом параметры управления для выходного сигнала тормоза «/BK» и тайминг включения/выключения сигнала сервопривода SON задаются следующим образом: сервомотор переходит в состояние разрешения под напряжением до того, как выходной сигнал /BK активирует отпускание тормоза; он выходит из состояния под напряжением только после того, как выходной сигнал /BK задействует блокировку тормоза.

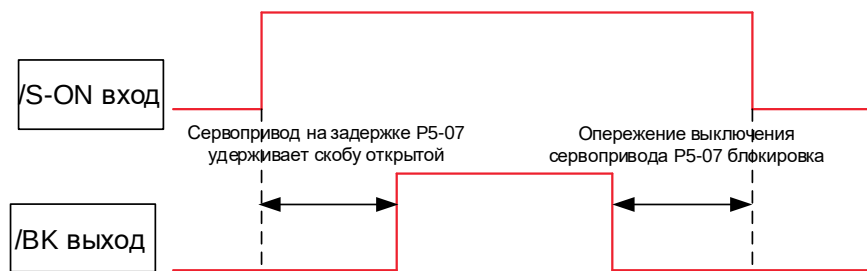


Рисунок 6–5 — Временная диаграмма последовательности сигналов /S-ON и /BK для управления тормозом сервомотора в нормальных условиях.

Примечание



Этот параметр задает продолжительность, в течение которой обнаружение вращения TGON недействительно, когда двигатель неподвижен.

2) Временная последовательность применения тормоза в нештатных условиях

При возникновении аварийного сигнала или отключении питания мотор быстро переходит в обесточенное состояние. В период, когда тормоз активируется под действием силы тяжести или инерции, механизм может сместиться. Чтобы предотвратить это,

Сигнал /BK разрешения вращения двигателя переходит из состояния ON в OFF при следующих условиях (применимо любое из условий):

- ① После выключения сервопривода, когда скорость двигателя падает ниже значения, установленного в P5-08;
- ② После выключения сервопривода, если время превышает значение, установленное в P5-09.

Временная диаграмма приведена ниже:

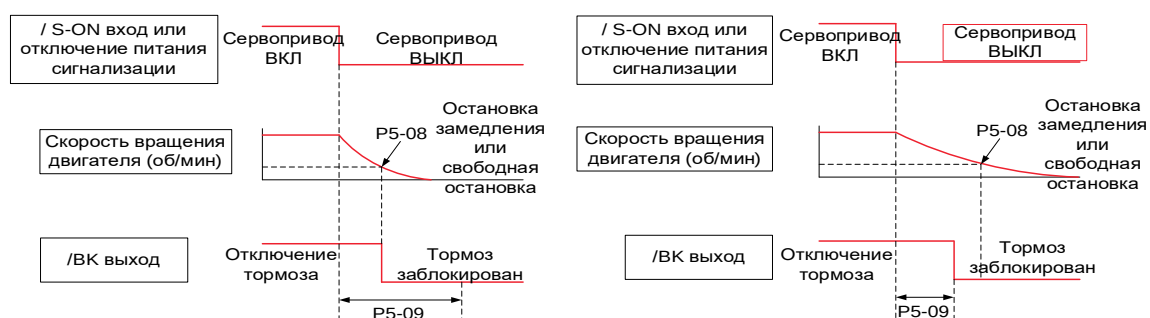


Рисунок 6–6 — Временная диаграмма работы тормоза серводвигателя.

Поскольку тормоз серводвигателя предназначен для удержания положения, он должен активироваться в подходящий момент при остановке двигателя. Настраивайте эти пользовательские параметры, контролируя работу механической части.

4. Способ подключения тормоза

1) Если мощность привода составляет 400 Вт или ниже, его можно подключить напрямую через клемму SO, как показано на рисунке ниже:

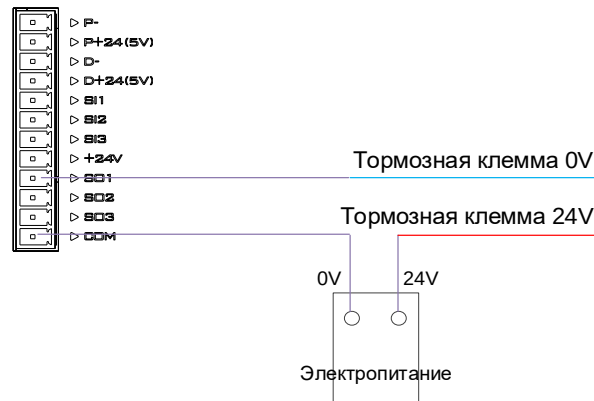


Рисунок 6-7 — Схема подключения тормоза для привода мощностью 400 Вт или ниже.

И установите параметр P5-44 в значение 0001

Для двигателей мощностью 400 Вт или ниже, тормозом которых управляет клемма SO, используйте клемму SO1 для управления и установите параметр тормоза P5-44 в значение n.0001, чтобы предотвратить перегорание клеммы из-за чрезмерного тока или отказа тормоза из-за невозможности растормаживания.

2) Если мощность привода составляет 750 Вт или выше, для подключения необходимо использовать промежуточное реле; схема подключения приведена ниже:

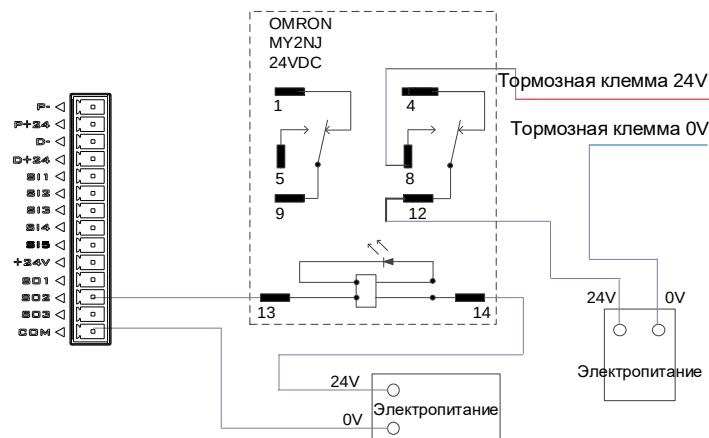


Рисунок 6-8 — Схема подключения промежуточного реле для приводов мощностью 750 Вт и выше.

И установите параметр P5-44 в значение 0001

Для приводов мощностью 750 Вт или выше, у которых ток тормоза превышает 400 мА, используйте промежуточное реле, чтобы предотвратить перегорание клеммы из-за чрезмерного тока или отказа тормоза из-за невозможности растормаживания цепи.

Примечание

	Рекомендуется не подключать клемму SO и промежуточное реле к одному и тому же импульсному источнику питания.
---	--

5. Если рычаг тормоза слегка опускается после отключения питания, воспользуйтесь следующими решениями:

- ① Соответствующим образом настройте P5-07; можно установить значение -500.
- ② Установите P0-69.2 в значение 1 и используйте шину в качестве источника сигнала для условия выпадения.

6. Функция обнаружения защиты тормоза

Таблица 6–22 — Параметры настройки функции обнаружения защиты тормоза.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P9-39	Включение обнаружения защиты тормоза 0: Отключено 1: Включено	0	-	0~1	в любое время	немедленно
P9-40	Значение обнаружения гравитационной нагрузки	0	%	0~300	в любое время	немедленно
P9-41	Включение функции идентификации гравитационной нагрузки. 0: Не распознается 1: Идентификация	0	-	0~1	в любое время	немедленно
P9-42	Перемещение при аномальном отпускании тормоза	200	0.01 об.	25~65535	в любое время	немедленно

① Идентификация гравитационной нагрузки (в режиме, отличном от управления моментом)

Установка P9-41 в значение 1 включает автоматическое определение гравитационной нагрузки. Когда вход разрешения сервопривода равен нулю и скорость вращения ниже 10 об/мин, в течение первых 100–200 мс происходит непрерывное обнаружение. При успешной идентификации результат сохраняется в параметре определения гравитационной нагрузки P9-40, а P9-41 возвращается в 0.

② Обнаружение неисправности растормаживания тормоза (в режиме, отличном от управления моментом)

Для систем с использованием двигателей с тормозом под действием гравитационных нагрузок входная команда должна быть нулевой в течение 700 мс после активации сервопривода и срабатывания сигнала размыкания тормоза, при скорости вращения ниже 10 об/мин. В интервале от 100 мс до 500 мс после активации и вывода сигнала проверьте, не упал ли крутящий момент двигателя ниже 70% от установленного порога гравитационной нагрузки; если нет, активируйте аварийный сигнал E-166, указывающий на возможный отказ растормаживания тормоза.

Обнаружение аномального замыкания тормоза выполняется только один раз после каждой активации и при выводе сигнала размыкания тормоза; оно не повторяется во время работы в состоянии разрешения.

Если включена функция автоматической идентификации гравитации P9-41, эта процедура обнаружения аномального растормаживания будет выполнена в течение 500 мс после завершения процесса автоматической идентификации гравитации.

Если команды необходимо вводить сразу после включения сервопривода, установите P5-70 в значение 1 (этот выход будет активен только при разрешении работы), назначьте выходной сигнал S-RDY параметром P5-41 и подождите, пока P5-41 не будет активирована, прежде чем вводить команды.

Временная диаграмма обнаружения аномального отпускания тормоза:

Автоматическая идентификация гравитационной нагрузки выключена

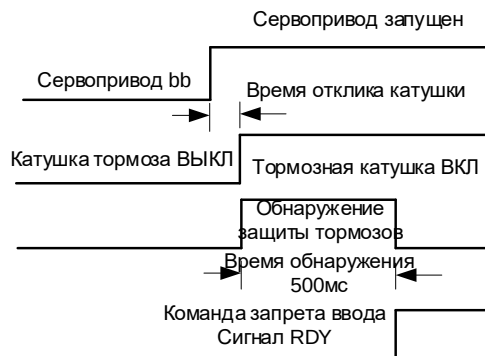


Рисунок 6–9 — Временная диаграмма обнаружения аномального отпускания тормоза.

Автоматическая идентификация гравитационной нагрузки включена

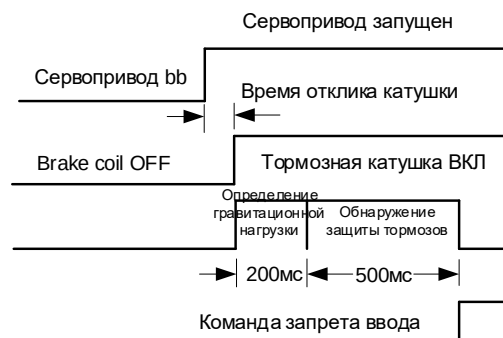


Рисунок 6–10 — Временная диаграмма обнаружения аномального отпускания тормоза.

③ Обнаружение аномального отпускания тормоза

Когда тормоз задействован, проверьте, правильно ли он замкнут. Если двигатель совершит 2 оборота после срабатывания тормоза, будет активирован аварийный сигнал E-167.

6.3 Управление положением

6.3.1 Общие режимы управления положением

6.3.1.1 Коэффициент электронной редукции

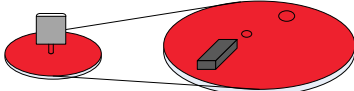
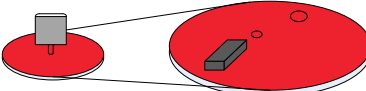
1. Обзор

Так называемая функция «электронной редукции» имеет два основных применения:

(1) Определение количества командных импульсов, необходимых двигателю для совершения одного полного оборота, обеспечивая достижение желаемой скорости.

В следующем примере используется двигатель с 19-битным энкодером, при этом ведущий ПЛК отправляет импульсы с частотой 200 кГц:

Таблица 6–23 — Примеры настройки электронного редуктора для различных значений импульсов на оборот.

Установите число импульсов на оборот равным 10000 Коэффициент электронной редукции установлен равным 524288:10000	Установите число импульсов на оборот равным 5000 Коэффициент электронной редукции установлен равным 524288:5000
Соотношение радиусов двух окружностей: 2:1 Большой круг делает один оборот (нужно 20000 импульсов), маленький круг делает два оборота.  Максимальная скорость 600 об/мин	Соотношение радиусов двух окружностей: 2:1 Большой круг делает один оборот (нужно 10000 импульсов), маленький круг делает два оборота.  Максимальная скорость 1200 об/мин

(2) Во время точного позиционирования — задание физической единицы длины, соответствующей каждому командному импульсу, для удобства расчета.

Как показано на рисунке ниже, если один заданный командный импульс соответствует перемещению заготовки на 1 мкм, то количество командных импульсов, необходимых для одного полного оборота оси нагрузки, составляет $6 \text{ мм} / 1 \text{ мкм} = 6000$. При передаточном числе 1:1 вы можете напрямую установить $P0-11 = 6000$ и $P0-12 = 0$; тогда ведущий компьютер выдаст 6000 импульсов для перемещения заготовки на 6 мм (подробный метод расчета см. в шагах 1–6).

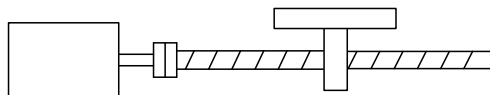


Рисунок 6–11 — Схема привода с шарико-винтовой передачей.

Энкодер: 524288 (19 бит); Шаг винтовой передачи: 6 мм

Таблица 6–24 — Сравнение влияния изменения электронного передаточного отношения на точность позиционирования.

Не изменять коэффициент электронной редукции.	Изменить коэффициент электронной редукции
Без изменения электронного передаточного отношения двигатель совершает один полный оборот, генерируя 524 288 импульсов (при $P0-11 = 0$ и $P0-12 = 0$). Чтобы двигатель совершил один полный оборот и вызвал перемещение заготовки на 6 мм, требуется 524 288 импульсов; для перемещения на 10 мм это составляет $10/6 \times 524\,288 = 873\,813,333$ импульса. Поскольку дробные значения при передаче импульсов отбрасываются, могут возникать ошибки.	При настройке электронного передаточного отношения двигателю требуется 6000 импульсов для совершения одного полного оборота. Чтобы двигатель совершил один полный оборот и переместил заготовку на 6 мм, требуется 6000 импульсов; для перемещения на 10 мм требуется $10/6 \times 6000 = 10000$ импульсов. Поскольку при передаче импульсов дробные значения не возникают, ошибок не происходит.

• Соответствующий параметр

Таблица 6–25 — Параметры настройки электронного передаточного отношения и количества импульсов на оборот.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-11	Количество импульсов на оборот * 1	0	имп	0 ~ 9999	сервопривод ВЫКЛ	немедленно
P0-12	Количество импульсов на оборот × 10 000	1	имп	0 ~ 9999	сервопривод ВЫКЛ	немедленно
P0-13	Коэффициент электронной редукции (числитель)	1	-	0 ~ 65535	Сервопривод ВЫКЛ (Режим 5) В любое время (Режим 6)	немедленно
P0-14	Коэффициент электронной редукции (знаменатель)	1	-	0 ~ 65535	сервопривод ВЫКЛ	немедленно
P0-92	Вторая группа коэффициентов электронной редукции (числитель): младший разряд *1	1	-	1 ~ 9999	Сервопривод ВЫКЛ (Режим 5) В любое время (Режим 6)	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-93	Вторая группа коэффициентов электронной редукции (числитель): старший разряд * 10 000	0	-	0 ~ 65535	Сервопривод Выход (Режим 5) В любое время (Режим 6)	немедленно
P0-94	Второй набор коэффициентов электронной редукции (знаменатель), младший разряд *1	1	-	1 ~ 9999	сервопривод выключен (OFF)	немедленно
P0-95	Второй набор коэффициентов электронной редукции (знаменатель): старший разряд * 10000	0	-	0 ~ 65535	сервопривод выключен (OFF)	немедленно

Примечание

	Параметры P0-11–P0-14 относятся к коэффициенту электронной редукции: P0-11 и P0-12 образуют одну пару, а P0-13 и P0-14 — другую. При этом значения количества импульсов на оборот, заданные параметрами P0-11 и P0-12, имеют приоритет над значениями коэффициентов электронной редукции P0-13 и P0-14. Коэффициенты электронной редукции P0-13 и P0-14 вступают в действие только тогда, когда оба параметра P0-11 и P0-12 установлены в 0. Если параметры P0-11, P0-12, P0-13 и P0-14 все установлены в 0, вступают в действие параметры P0-92, P0-93, P0-94 и P0-95. В режиме ВВ можно произвольно изменять как числитель, так и знаменатель коэффициента электронной редукции. В режиме Run допускается изменение только числителя коэффициента редукции, причём такие изменения разрешены только в режиме позиционирования по внешним импульсам с обновлением в реальном времени; в остальных режимах управления изменения при включённом режиме не допускаются.
---	--

2. Расчет количества импульсов на оборот и коэффициента электронной редукции

Таблица 6–26 — Этапы расчета количества импульсов на оборот и коэффициента электронного редуктора.

Шаг	Содержание	Пояснение
1	Уточнение технических характеристик механической части	Уточните передаточное отношение редуктора $n:m$ (n оборотов вала нагрузки на m оборотов сервомотора), шаг шарико-винтовой передачи, диаметр шкива и т. д.
2	Уточнение количества импульсов энкодера	Уточните разрешение энкодера используемого сервомотора
3	Определение единицы задания	Каждый импульс, отправляемый на контроллер формирования команд, соответствует фактическому расстоянию или углу перемещения во время работы.
4	Количество команд, необходимых для одного полного оборота вала нагрузки	На основе единицы команды рассчитайте количество команд N , необходимое для одного полного оборота вала нагрузки.
5	Расчёт количества импульсов M на один оборот вала двигателя	Количество командных импульсов, необходимых для одного полного оборота вала двигателя, составляет $M = N/(m/n)$.
6	Установите количество импульсов на оборот (P0-11/P0-12) или коэффициент электронной редукции (P0-13/P0-14)/(P0-92~95)	$P0-11 = M \div 10000$ $P0-12 = M \div 10000$ $\frac{P0-13}{P0-14} = \frac{\text{Encoder resolution}}{M} = \frac{\text{Encoder resolution} \times m}{N \times n}$ Приоритет ↓

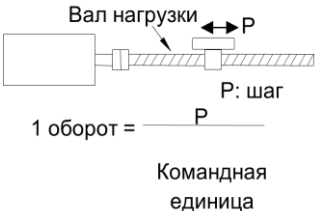
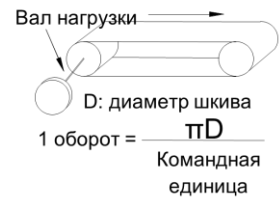
Примечание

	В шаге 6 количество импульсов на оборот имеет более высокий приоритет, чем коэффициент электронной редукции: если параметры количества импульсов P0-11–P0-12 равны нулю, активируются только P0-13–P0-14; в особых случаях, когда рассчитанное количество импульсов на оборот является дробным значением, необходимо использовать коэффициент электронной редукции. Если значения P0-13 и P0-14 выходят за пределы установленного диапазона, сократите числитель и знаменатель коэффициента электронной редукции. Если после сокращения значения всё же выходят за пределы диапазона параметров, используйте второй диапазон коэффициента редукции (P0-92–P0-95); этот диапазон активируется только тогда, когда P0-11–P0-14 равны нулю. Энкодеры сервомоторов, совместимые с серией PSD5L2, обладают разрешением 524 288 (19 бит) и 8 388 608 (23 бита). Единица команды не напрямую отражает точность обработки. Уточнение единицы команды в соответствии с механической точностью может повысить точность позиционирования сервосистемы. Например, при использовании винтовой передачи механическая точность может достигать 0,01 мм;
---	--

	таким образом, единица команды, эквивалентная 0,01 мм, точнее, чем единица, эквивалентная 0,1 мм.
--	---

3. Пример настройки коэффициента электронной редукции

Таблица 6–27 — Пример расчета и настройки электронного редуктора для различных типов механических передач.

Шаг	Название	Шариковая винтовая передача	Конус	Ремень + шкив
		 Вал нагрузки P: шаг 1 оборот = $\frac{P}{\text{Командная единица}}$	 Вал нагрузки 1 оборот = $\frac{360^\circ}{\text{Командная единица}}$	 Вал нагрузки D: диаметр шкива 1 оборот = $\frac{\pi D}{\text{Командная единица}}$
1	Подтвердить механические характеристики	Шаг шариковой винтовой передачи: 6 мм Механическое передаточное отношение: 1:1	Полный оборот: 360 градусов Передаточное отношение: 1:3	Диаметр шкива: 100 мм Передаточное отношение: 1:2
2	Подтвердить количество импульсов энкодера	Разрешение энкодера: 524288	Разрешение энкодера: 524288	Разрешение энкодера: 524288
3	Определить единицу команды	1 единица команды: 0,001 мм	1 единица команды: 0,1 градуса	1 единица команды: 0,02 мм
4	Количество команд, необходимых для одного полного оборота нагрузочного вала	6 мм/0,001 мм=6000	360/0.1=3600	314 мм/0,02 мм=15700
5	Рассчитать количество импульсов M на один оборот вала двигателя	M = 6000/(1/1)=6000	M=3600/(3/1)=1200	M=15700/(2/1)=7850
6	Установить количество импульсов на оборот в P0-11/P0-12	P0-11=6000 P0-12=0	P0-11=1200 P0-12=0	P0-11=7850 P0-12=0
	Настройка коэффициента электронной редукции (P0-13/P0-14)/(P0-92~95)	P0-13=524288 P0-14=6000 После сокращения P0-13=32768 P0-14=375	P0-13=524288 P0-14=1200 После сокращения P0-13=32768 P0-14=75	P0-13=524288 P0-14=7850 После сокращения P0-13=262144 P0-14=3925 Преобразовать во второй коэффициент электронной редукции P0-92=2144 P0-93=26 P0-94=3925 P0-95=0

6.3.1.2 Сигналы завершения позиционирования (/COIN, /COIN-HD)

Этот сигнал указывает на то, что серводвигатель завершил позиционирование в режиме управления положением, и используется контроллером команд для подтверждения завершения позиционирования.

• Соответствующий параметр

Таблица 6–28 — Параметры настройки завершения позиционирования электронного редуктора.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-00	Ширина завершения позиционирования	11	Единица команды	1 ~ 65535	в любое время	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-01	Режим определения завершения позиционирования	0	-	0 ~ 3	в любое время	немедленно
P5-02	Время удержания сигнала завершения позиционирования	0	мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно

Таблица 6–29 — Параметры настройки сигналов завершения позиционирования /COIN-HD и /COIN.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-37	/COIN-HD	n.0000	5/6	Удержание завершения позиционирования	в любое время	немедленно
P5-38	/COIN	n.0001	5/6	Позиционирование завершено	в любое время	немедленно

Подробную информацию о подключении аппаратной части см. в главе 4.2.3.
Чтобы получить выходной сигнал SO₂, установите P5-37 и P5-38 в значение n.0002/0012.

Примечание

	Каждая клемма SO может использоваться только для одной функции сигнала.
---	---

1. Условия вывода сигнала завершения позиционирования

1) Условия вывода сигнала COIN-HD

Когда позиционирование завершено и режим обнаружения P5-01 установлен в значение 3, может выводиться сигнал удержания завершения позиционирования /COIN-HD; сигнал /COIN-HD выдается после того, как сигнал /COIN остается активным в течение времени, заданного в P5-02.

2) Условия вывода сигнала COIN

В соответствии с режимом обнаружения завершения позиционирования, установленным в P5-01, выводится сигнал завершения позиционирования /COIN. Ниже приведены предварительные условия для этого вывода и его принципиальная схема.

Таблица 6–30 — Условия вывода сигнала завершения позиционирования /COIN в зависимости от настроек P5-01.

Настройки P5-01	Содержание	Схематическое изображение
0	Если абсолютное значение отклонения остается ниже P5-00, выводится сигнал COIN.	The diagram shows the relationship between the /S-ON signal, the U0-08 pulse, and the resulting /COIN signal. The /COIN signal is active (ВКЛ) during the U0-08 pulse and for a time interval P5-00 after the pulse ends.

Настройки P5-01	Содержание	Схематическое изображение
1	По завершении выполнения команды, если отклонение ниже P5-00, выводится сигнал COIN.	
2	Когда выполнение команды завершено и скорость двигателя ниже скорости определения вращения (P5-03), а абсолютное значение отклонения меньше P5-00, выводится сигнал COIN.	
3	Выполнение команды завершено; если абсолютное значение отклонения ниже P5-00, выводится сигнал COIN. Если сигнал /COIN остается активным в течение P5-02 секунд, выводится сигнал /COIN-HD.	

2. Описание ширины зоны завершения позиционирования

1) Ширина позиционирования P5-00 изменяется пропорционально изменению коэффициента электронной редукции, заводское значение по умолчанию составляет 11 командных единиц.

В следующей таблице приведен пример:

Таблица 6–31 — Зависимость ширины зоны завершения позиционирования P5-00 от количества командных импульсов для одного оборота двигателя.

Количество командных импульсов, необходимых для выполнения двигателем одного полного оборота	Ширина завершения позиционирования P5-00	Ширина позиционирования P5-00 изменяется пропорционально количеству командных импульсов, необходимых для одного полного оборота двигателя.
10000 (по умолчанию)	11 (по умолчанию)	Вывод сигнала приближения к заданному положению зависит от его ширины: чем меньше ширина, тем медленнее выводится сигнал, однако это не влияет на фактическое рабочее состояние двигателя.
20000	22	
5000	6	
3000	4	

2000	3	
------	---	--

2) Ширина завершения позиционирования также может быть установлена независимо; ее изменение не влияет на количество командных импульсов, необходимых для одного полного оборота двигателя.

6.3.1.3 Сигнал приближения к заданному положению (/NEAR)

Серводвигатель формирует сигнал приближения к заданному положению до завершения позиционирования, чтобы устройство могло заранее подготовиться к следующему действию.

• Соответствующий параметр

Таблица 6–32 — Параметр P5-06 определяет ширину выходного сигнала приближения к заданному положению.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-06	Ширина выходного сигнала приближения	50	Единица команды	0 ~ 65535	в любое время	немедленно

Таблица 6–33 — Настройка

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-46	/NEAR	n.0000	5 6	Приближение к заданному положению	в любое время	немедленно
Подробную информацию о монтаже проводки см. в разделе 4.2.3. Чтобы вывести сигнал /NEAR через клемму SO ₂ , установите P5-46 равным n.0002/0012.						

1. Условия вывода сигнала приближения к заданному положению

Когда значение отклонения импульсов U0-08 сервопривода ниже установленного значения P5-06, выводится сигнал приближения к заданному положению (/NEAR).

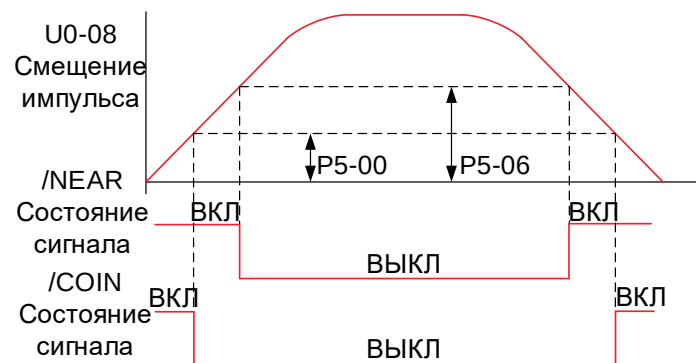


Рисунок 6–12 — Диаграмма состояния сигналов /NEAR и /COIN в зависимости от отклонения импульсов.

2. Описание выходного сигнала приближения

1) Ширина вывода сигнала приближения P5-06 изменяется пропорционально изменению коэффициента электронной редукции, заводское значение по умолчанию составляет 50 единиц команды.

В следующей таблице приведен пример:

Таблица 6–34 — Зависимость ширины выходного сигнала приближения P5-06 от количества командных импульсов для полного оборота двигателя.

Количество командных импульсов, необходимых для одного полного оборота двигателя	Ширина выходного сигнала приближения P5-06	Ширина сигнала на выходе P5-06 изменяется пропорционально количеству командных импульсов, требуемых для одного полного оборота двигателя. Вывод сигнала приближения к заданному положению зависит от его ширины: чем меньше ширина, тем медленнее происходит вывод сигнала, однако это не влияет на фактическое рабочее состояние двигателя.
10000 (по умолчанию)	50 (по умолчанию)	
20000	100	
5000	25	
3000	15	
2000	10	

2) Ширина вывода сигнала приближения также может быть установлена независимо; ее изменение не влияет на количество командных импульсов, необходимых для одного полного оборота двигателя.

3) Установите этот параметр шире, чем ширина завершения позиционирования.

6.3.1.4 Запрет командных импульсов (/INHIBIT)

Команды положения запрещены, включая как внутренние, так и внешние команды положения. Эта функция блокирует ввод командных импульсов во время управления положением. Когда сигнал /INHIBIT включен (ON), командные импульсы больше не учитываются.

• Соответствующий параметр

Таблица 6–35 — Параметр P5-32 для настройки функции блокировки командных импульсов сигналом /INHIBIT.

Параметр	Имя сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-32	/INHIBIT	n.0000	Все	Блокировка командных импульсов	в любое время	немедленно
Диапазон параметра: n.0000–001A, назначается другим входным клеммам с помощью параметра P5-32. Чтобы назначить сигнал /INHIBIT входу SI2, установите P5-32 в значение n.0002/0012. Подробную информацию о подключении см. в разделе 4.2.3.						

1. Пояснение действия клеммы INHIBIT

Таблица 6–36 — Взаимосвязь между настройками параметра P5-32, состоянием входного сигнала и логикой клеммы Signal/INHIBIT.

Состояние настройки параметра	Состояние входного сигнала клеммы /INHIBIT	Логика клеммы /INHIBIT
P5-32=n.0000	Внешний ввод на клемму не требуется	недействительна
P5-32=n.000□	На клемму SI□ сигнал не подается.	
P5-32=n.001□	На клемму SI□ подается сигнал.	
P5-32=n.0010	Внешние входные клеммы не требуются	действительна
P5-32=n.000□	На клемме SI□ присутствует входной сигнал.	
P5-32=n.001□	На клемме SI□ отсутствует входной сигнал.	

2. Влияние сигнала на клемме INHIBIT на рабочее состояние двигателя

Таблица 6–37 — Влияние сигнала INHIBIT на работу двигателя в различных режимах управления.

Режим управления	Состояние работы двигателя	
	Логика клеммы /INHIBIT действительна	Логика клеммы /INHIBIT недействительна
5 — Управление внутренним положением	Приостановить текущий сегмент	Сигнал /INHIBIT переходит из ON в OFF, и процесс возобновляется с точки паузы.
6. Управление внешними импульсами положения	Приостановить приём импульсных команд	После перехода сигнала /INHIBIT из ON в OFF система продолжает работу при получении импульсных команд.

6.3.1.5 Сброс ошибки положения (/CLR)

Ошибка положения = (Команда положения – Обратная связь по положению) (в единицах энкодера)

Функция сброса ошибки положения относится к способности сервопривода обнулять ошибку положения, когда сервопривод выключен (OFF) или когда он получает сигнал /CLR.

• Соответствующий параметр

Таблица 6–38 — Параметры и настройки сигнала /CLR для функции сброса отклонения положения.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-34	/CLR	n.0000	Все	Сброс ошибки положения	в любое время	немедленно
Диапазон параметра: n.0000–001A, назначается другим входным клеммам с помощью параметра P5-34. Чтобы назначить сигнал /CLR входу SI2, установите P5-34 в значение n.0002/0012. Подробности по аппаратному подключению см. в главе 4.2.3.						

1. Действие сигнала CLR

Таблица 6–39 — Влияние различных настроек параметра P5-34 и состояния входного сигнала /CLR на логику работы клеммы.

Состояние настройки параметра	Состояние входного сигнала клеммы /CLR	Логика клеммы /CLR
P5-34=n.0000	Внешний входной сигнал на клемме не требуется	недействительна
P5-34=n.000□	На клемме SI□ отсутствует входной сигнал.	
P5-34=n.001□	На клемме SI□ присутствует входной сигнал.	
P5-34=n.0010	Внешние входные клеммы не требуются	действительна
P5-34=n.000□	На клемме SI□ присутствует входной сигнал.	
P5-34=n.001□	На клемме SI□ отсутствует входной сигнал.	

2. Пояснение к сигналу /CLR

Отправьте импульс на серводвигатель и подайте входной сигнал CLR; сервопривод зафиксирует текущее количество импульсов, обновит положение энкодера для обратной связи по положению управления и сбросит все промежуточные значения в контуре положения, контуре скорости и контуре тока.

Сигнал /CLR использует триггер по фронту.

3. Дополнительные замечания относительно сигнала сброса ошибки положения

Установка F0-02 в значение 1 также сбрасывает ошибку положения.

6.3.1.6 Настройка ошибки положения

Ошибка положения представляет собой разность между командными импульсами контроллера (например, ПЛК) и импульсами обратной связи сервоузла в режиме управления положением, выраженную в единицах команды, определяемых коэффициентом электронной редукции.

Во время управления положением будет активирован аварийный сигнал, если ошибка положения превысит заданное пороговое значение, определяемое как предел ошибки положения.

- **Соответствующий параметр**

Таблица 6–40 — Параметр P0-23 определяет Предел ошибки положения, при превышении которого активируется аварийный сигнал.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-23	Предел ошибки положения	2000	0.01 об.	0 ~ 65535	в любое время	немедленно

Когда предел ошибки положения равен 0, контроль ошибки положения отключён.

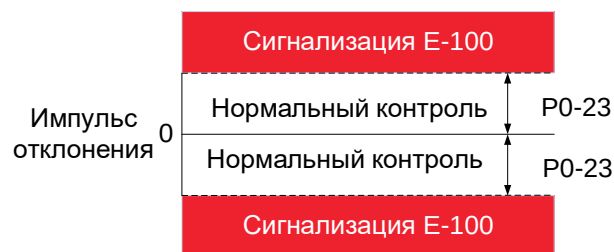


Рисунок 6–13 — Диаграмма отклонения импульсов с указанием нормального режима работы и аварийного сигнала.

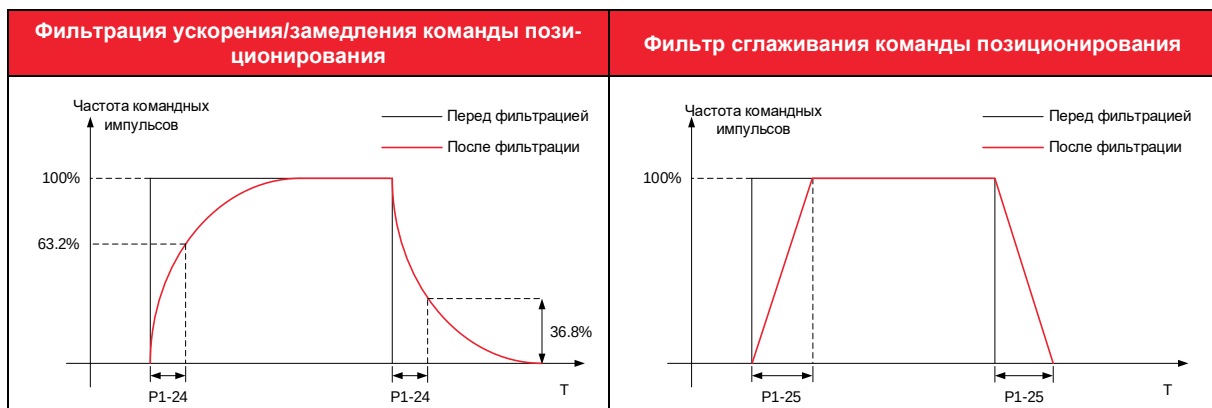
6.3.1.7 Фильтр команды положения

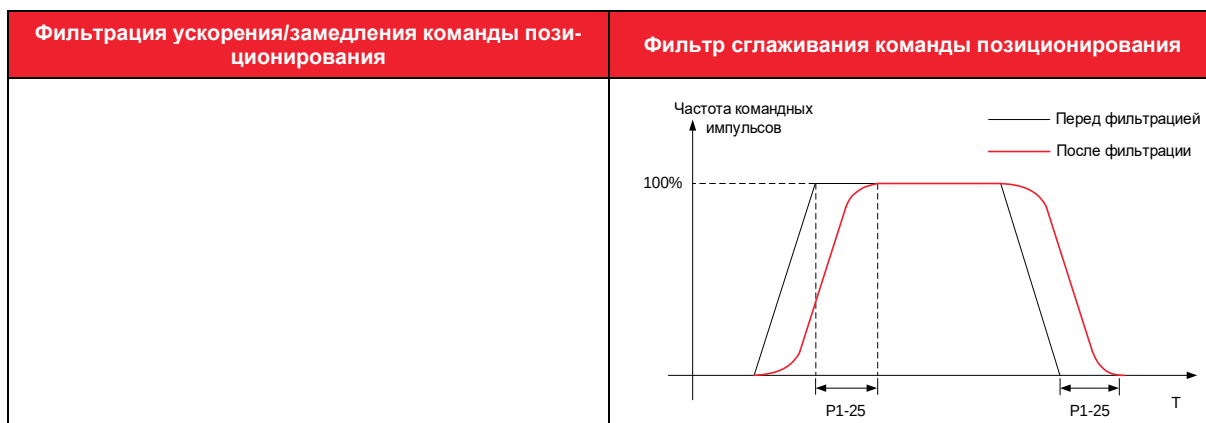
- **Соответствующий параметр**

Таблица 6–41 — Параметры настройки времени фильтрации команд позиционирования сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-24	Время фильтрации ускорения/замедления команды позиционирования	0	0.1 мс	0 ~ 65535	Немедленно	Сервопривод выключен (OFF)
P1-25	Время фильтрации сглаживания команды позиционирования	0	0.1 мс	0 ~ 65535	Немедленно	Сервопривод выключен (OFF)

Таблица 6–42 — Сравнение фильтрации ускорения/замедления и сглаживания команды позиционирования.





6.3.1.8 Исходная точка

1. Определение исходной точки

Эта функция определяет физическую нулевую точку рабочего стола как начало координат для управления положением. Пользователи могут выбрать либо сторону прямого вращения, либо сторону обратного вращения для определения исходной точки.

• Настройки функций

Таблица 6–43 — Параметры настройки функции начала отсчёта с указанием заводских значений и диапазона установки.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P4-00 n.xx(x)	Функция поиска исходной точки	0	-	0 ~ 1	сервопривод отключён (OFF)	немедленно

Примечание

	Данная функция активируется, когда P9-21=0, и применима к режимам позиционирования 5 и 6. Если этот параметр установлен в 0, функция поиска исходной точки отключена; она становится доступной только при значении n.001x.
--	--

• Настройки сигналов

Таблица 6–44 — Настройки сигналов для выбора внутренней скорости и поиска начала отсчёта.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Значение	Изменение
P5-28	/SPD-A	n.0000	Режим 3: сигнал выбора внутренней скорости	Диапазон параметра составляет 0000–001A, назначается на входной интерфейс с помощью параметров P5–28. Установка значения 0001 означает, что сигнал поступает с клеммы SI1.
			Режим 5: поиск исходной точки в прямом направлении	
P5-29	/SPD-B	n.0000	Режим 3: сигнал выбора внутренней скорости	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается на входному интерфейсу через параметр P5–29. Установка значения 0001 означает, что сигнал поступает с клеммы SI1.
			Режим 5: поиск исходной точки в обратном направлении	

• Настройки соответствующих параметров

Таблица 6–45 — Параметры настройки функций, сигналов и соответствующих параметров.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P4-00	Количество сигналов Z-фазы	2	шт.	0 ~ f	Серво ВЫКЛ	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
п.ххх						
P4-00 п.(ххх)	Автоматическая калибровка нулевого положения энкодера после возврата в исходное положение	0	-	0 ~ 1	Серво ВЫКЛ	немедленно
P4-01	Скорость подхода к датчику исходного положения	600	об/мин	0 ~ 65535	Серво ВЫКЛ	немедленно
P4-02	Скорость отхода от датчика исходного положения	100	об/мин	0 ~ 65535	Серво ВЫКЛ	немедленно

Примечание

	Установите P4-00.3=1, чтобы включить функцию калибровки нулевого положения энкодера после завершения возврата в исходное положение; после возврата значения положения энкодера U0-94–U0-97 будут откалиброваны в 0.
---	---

- Схема поиска исходной точки**

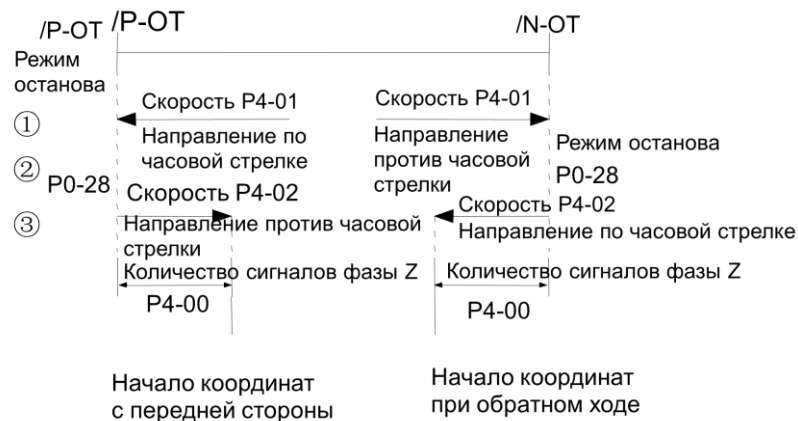


Рисунок 6–14 — Схема поиска исходной точки для прямого и обратного вращения.

Последовательность поиска исходной точки для прямого и обратного вращения показана ниже:

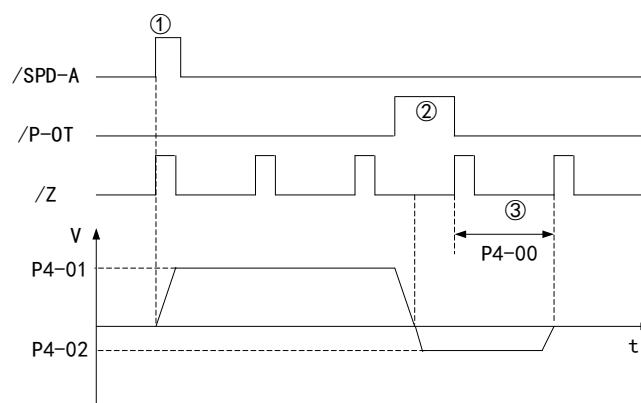


Рисунок 6–15 — Временная диаграмма поиска исходной точки отсчёта.

Шаги выполнения:

1. Установите концевой выключатель на стороне прямого или обратного вращения; по переднему фронту сигнала /SPD-A двигатель вращается в прямом направлении со скоростью, установленной параметром P4-01, для поиска исходной точки при прямом вращении.

2. Когда рабочий стол достигает концевого выключателя, двигатель останавливается в соответствии с режимом останова при срабатывании /P-OT или /N-OT, заданным параметром P0-28;
3. Продолжайте вращение в направлении, противоположном конечному выключателю, со скоростью, установленной параметром P4-02; когда двигатель достигнет n-го сигнала Z-фазы оптического энкодера, используйте это положение в качестве начала координат, где n определяется параметром P4-00.

6.3.1.9 Новая функция возврата в исходное положение

1. Описание функции

Функция возврата в исходное положение работает в режиме управления положением, когда сервопривод включен (ON). После активации сервомотор выполняет поиск исходного положения для завершения позиционирования; найденная точка начала отсчета служит опорной точкой для последующего управления положением.

Во время выполнения операции возврата в исходное положение все остальные команды позиционирования (включая повторно инициализированные сигналы возврата в исходное положение) маскируются. После завершения возврата сервопривод может отвечать на другие команды позиционирования.

По завершении возврата в исходное положение сервопривод отправляет сигнал завершения. Ведущий компьютер может подтвердить завершение возврата в исходное положение при получении этого сигнала.

2. Настройки параметров

Таблица 6–46 — Параметры настройки функции возврата в исходное положение.

Параметр	Наименование	Диапазон настройки	Значение	Время установки	Время вступления в силу	Заводское значение
P9-11.0	Количество Z-фаз	0~F	P9-11.0=0: не искать Z-фазу P9-11.0=1: найти одну Z-фазу P9-11.0=2: найти две Z-фазы и так далее	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
P9-11.1	Способ запуска возврата в исходное положение	0~2	P9-11.1=0: Запрет возврата в исходную точку P9-11.1 = 1: Возврат в исходное положение запускается сигналом с клеммы SI, назначенной параметром P5-28. P9-11.1=2: Возврат в исходное положение запускается сразу после включения питания и первого разрешения работы сервопривода.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
P9-11.2	Режим возврата в исходное положение	0~7	P9-11.2=0: Режим возврата в исходное положение 0 P9-11.2=1: Режим возврата в исходное положение 1 P9-11.2 = 2: Режим возврата в исходную точку 2 и так далее	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
P9-11.3	Способ замедления при обнаружении сигнала выхода за пределы хода	0, 1	P9-11.3 = 0: Замедление в соответствии с временем ускорения/замедления, заданным в P9-14 P9-11.3 = 1: Немедленное снижение скорости	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0

Примечание

	Параметр P9-11.0 позволяет задать поиск до 15 Z-фаз. Установка P9-11.1=0 отключает функцию возврата в исходное положение; данный параметр служит битом разрешения этой функции. Режимы возврата в исходное положение 1, 3, 5 и 7 соответствуют противоположным состояниям режимов 0, 2, 4 и 6 соответственно.
---	---

Таблица 6–47 — Параметры настройки процесса возврата в исходное положение.

Параметр	Наименование	Диапазон установки	Единица измерения	Значение	Время установки	Время вступления в силу	Заводское значение
P9-12	Скорость возврата в исходное положение на высокой скорости	0~3000	об/мин	Движение на высокой скорости при возврате в исходное положение, определение точек замедления и применение значений механического смещения	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	200
P9-13	Скорость возврата в исходное положение на низкой скорости	0~1000	об/мин	Перемещение к исходной точке на низкой скорости. Скорость должна быть достаточно низкой, чтобы избежать механического удара при остановке.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	20
P9-14	Время ускорения и замедления при возврате в исходное положение	0~1000	мс	Время ускорения и замедления здесь означает время, необходимое для достижения 1000 об/мин с 0 об/мин.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	1000
P9-15	Максимальное допустимое время возврата в исходное положение	0~12000	10 мс	Если общее время, необходимое для процесса возврата в исходное положение, превышает установленное значение параметра, будет сформирована тревога. При P9-15=0 сигнализация тайм-аута возврата в исходное положение отключена.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
P9-16	Порог скорости для возврата в исходное положение по механическому упору	0~1000	об/мин	Данный параметр применяется только к режимам возврата в исходное положение 6 и 7	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	2
P9-17	Порог момента для возврата в исходное положение по механическому упору	0~300%	%	Этот параметр применяется только к режимам возврата в исходное положение 6 и 7. Базовым значением для процентного соотношения является номинальный крутящий момент.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	100%
P9-18	Порог времени для возврата в исходное положение по механическому упору	10~1500	мс	Этот параметр применяется только к режимам возврата в исходное положение 6 и 7	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	500
P9-19	Младший разряд количества импульсов	- 9999~9999	-	Младший разряд количества импульсов	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0

Параметр	Наименование	Диапазон установки	Единица измерения	Значение	Время установки	Время вступления в силу	Заводское значение
	механического смещения			механического смещения			
P9-20	Старший разряд количества импульсов механического смещения	- 9999~9999	-	Старший разряд количества импульсов механического смещения	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
P9-21	Выбор новой или старой функции возврата в исходное положение	0, 1	-	P9-21=0: Старая функция возврата в исходное положение P9-21=1: Новая функция возврата в исходное положение	сервопривод выключен (OFF)	при повторном включении питания	0
P9-22	Время фильтрации завершения возврата в исходное положение для новой функции	50~10000	мс	Когда возврат в исходное положение близок к завершению, требуется данное время фильтрации, чтобы дождаться полной остановки двигателя перед окончательным выходом из режима возврата в исходное положение. Только после истечения этого времени фильтрации будет выведен сигнал завершения возврата в исходное положение.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	500
P4-00 п.(xxx)	Автоматическая калибровка нулевого положения энкодера после возврата в исходное положение	0 ~ 1	-	После завершения восстановления положения энкодера U0-94~U0-97 устанавливаются в 0.	сервопривод выключен (OFF)	немедленно	0

Примечание

	Фактическое механическое смещение = P9-19 + P9-20 × 10000, где P9-19 и P9-20 должны иметь одинаковый знак (оба положительные либо оба отрицательные). Это смещение представляет собой абсолютное положение сервопривода после возврата в исходное положение.
---	--

Таблица 6—48 — Параметры настройки сигналов, связанных с возвратом в исходное положение.

Параметр п.хххх	Наименование	Диапазон настройки	Значение	Время настройки	Время вступления в силу	Заводское значение по умолчанию
P5-22	Сигнал запрета хода в прямом направлении ROT	0~ffff	Сигнал прямого предела хода в режиме возврата в исходное положение	Настройки работы	вступает в силу немедленно	3
P5-23	Сигнал запрета хода в обратном направлении NOT	0~ffff	Сигнал реверсивного предела в режиме возврата в исходное положение	Настройки работы	вступает в силу немедленно	4
P5-54	Сигнал завершения возврата в исходное положение	0~ffff	При полном завершении операции и состояния возврата в исходное положение	Настройки работы	вступает в силу немедленно	0

Параметр n.xxxx	Наименование	Диапазон настройки	Значение	Время настройки	Время вступления в силу	Заводское значение по умолчанию
			выдается сигнал завершения возврата в исходное положение. Даже если после возврата в исходное положение выполняется другой режим, этот сигнал не исчезает. При повторном возврате в исходное положение сигнал завершения возврата в исходное положение исчезает.			
P5-64	Сигнал датчика исходного положения	0~ffff	Для возврата в исходное положение требуется сигнал датчика исходного положения.	Настройки работы	вступает в силу немедленно	0
P5-28	Сигнал запуска возврата в исходное положение с клеммы SI	0~ffff	Когда P9-11.1 равен 1, назначенную параметром P5-28 клемму SI можно использовать для запуска возврата в исходное положение.	Настройки работы	вступает в силу немедленно	0

3. Выбор режима новой функции возврата в исходное положение

При использовании новой функции возврата в исходное положение сначала установите P9-21 в значение 1, затем настройте концевые выключатели POT и NOT и датчик исходного положения. При использовании настроек механического смещения (P9-19 или P9-20) отрегулируйте смещение в пределах диапазона перемещения, чтобы предотвратить повреждение оборудования во время возврата в исходное положение.

Подсчет Z-фаз (P9-11.0) и значения механического смещения (P9-19, P9-20) могут эффективно работать одновременно. Если и количество Z-фаз (P9-11.0), и механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю, сервопривод сначала определяет количество Z-фаз (P9-11.0), а затем применяет механические смещения (P9-19, P9-20). Если количество Z-фаз (P9-11.0) равно нулю, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю, сервопривод применяет механические смещения без определения количества Z-фаз. Если количество Z-фаз не равно нулю, а механические смещения равны нулю, сервопривод определяет Z-фазу (P9-11.0) без применения механических смещений.

Всего существует восемь режимов возврата в исходное положение:

- (1) Возврат в исходное положение в прямом направлении: точка замедления определяется датчиком исходного положения, который может соответствовать либо датчику исходного положения, либо Z-сигналу двигателя (P9-11.2 = 0).
- (2) Возврат в исходное положение в обратном направлении: точка замедления определяется датчиком исходного положения, который может соответствовать либо датчику исходного положения, либо Z-сигналу двигателя (P9-11.2 = 1).
- (3) Возврат в исходное положение в прямом направлении: точка замедления и исходное положение определяются по сигналу Z-фазы двигателя (P9-11.2 = 2).
- (4) Возврат в исходное положение в обратном направлении: точка замедления и исходное положение определяются по сигналу Z-фазы двигателя (P9-11.2 = 3).
- (5) Возврат в исходное положение в прямом направлении: точкой замедления является концевой выключатель прямого хода; исходным положением является либо концевой выключатель прямого хода, либо Z-сигнал двигателя (P9-11.2 = 4).

(6) Возврат в исходное положение в обратном направлении: точкой замедления является концевой выключатель обратного хода; исходным положением является либо концевой выключатель обратного хода, либо Z-сигнал двигателя (P9-11.2 = 5).

(7) Возврат в исходное положение в прямом направлении: точкой замедления является положение механического упора; исходным положением является либо положение механического упора, либо Z-сигнал двигателя (P9-11.2 = 6).

(8) Возврат в исходное положение в обратном направлении: точкой замедления является положение механического упора; исходным положением является либо положение механического упора, либо Z-сигнал двигателя (P9-11.2 = 7).

Ниже приведен подробный анализ каждой схемы возврата в исходное положение:

(1) Режим возврата в исходное положение 0 — возврат в исходное положение в прямом направлении; точка замедления определяется датчиком исходного положения, а исходное положение — датчиком исходного положения или сигналом Z-фазы двигателя (P9-11.2 = 0).

Для использования этого режима подключите POT, NOT и датчики исходного положения.

1) Когда двигатель начинает движение, сигнал датчика исходного положения (точка замедления) неактивен (сигнальная клемма, назначенная P5-64: 0 = неактивен, 1 = активен); на протяжении всего процесса концевой выключатель прямого хода (POT, P5-22) остается неактивным.

Сервомотор сначала выполняет поиск точки замедления (исходного положения) в прямом направлении на высокой скорости, используя настройку P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение), до тех пор, пока не обнаружит передний фронт этого сигнала. Затем он постепенно замедляется в соответствии с настройкой P9-14 (время ускорения/замедления для возврата в исходное положение) до достижения значения, указанного в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). Впоследствии двигатель выполняет поиск сигнала точки замедления (исходного положения) в обратном направлении на низкой скорости по его заднему фронту, определенному в P9-13; при обнаружении этого заднего фронта он меняет направление и продолжает поиск на низкой скорости до обнаружения переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения), установленного в P9-13. Последующая операция возврата в исходное положение включает четыре различных сценария:

① Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 0, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), в процессе обнаружения переднего фронта; немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения).

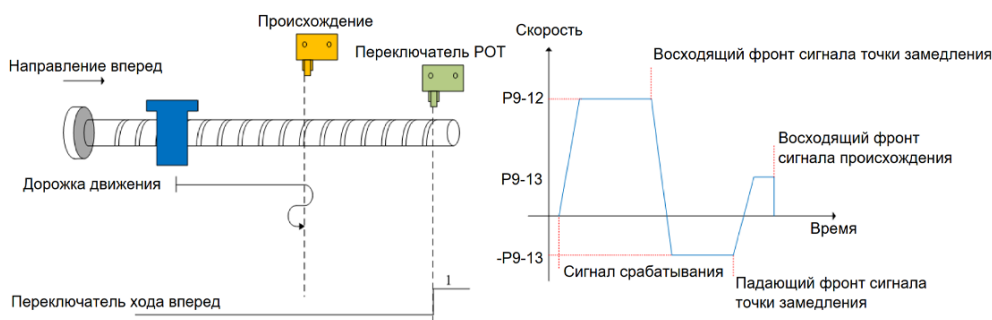


Рисунок 6-16 — Схема движения сервомотора при поиске точки замедления и возврате в исходное положение.

② Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжая поиск переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения) на низкой скорости с использованием P9-13 (низкоскоростной режим возврата в исходное положение), система немедленно останавливается при обнаружении переднего фронта сигнала. После полной остановки вращения двигателя он проходит заданное количество импульсов (P9-19 и P9-20) со скоростью, установленной в P9-13 (низкоскоростной режим возврата в исходное положение), в зависимости от заданного значения и направления механического смещения (положительного или отрицательного), после чего двигатель окончательно останавливается.

③ Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 1, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя P9-13 (исходная низкая скорость), во время фазы переднего фронта сигнала; при обнаружении переднего фронта точки замедления продолжайте движение, затем немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы.

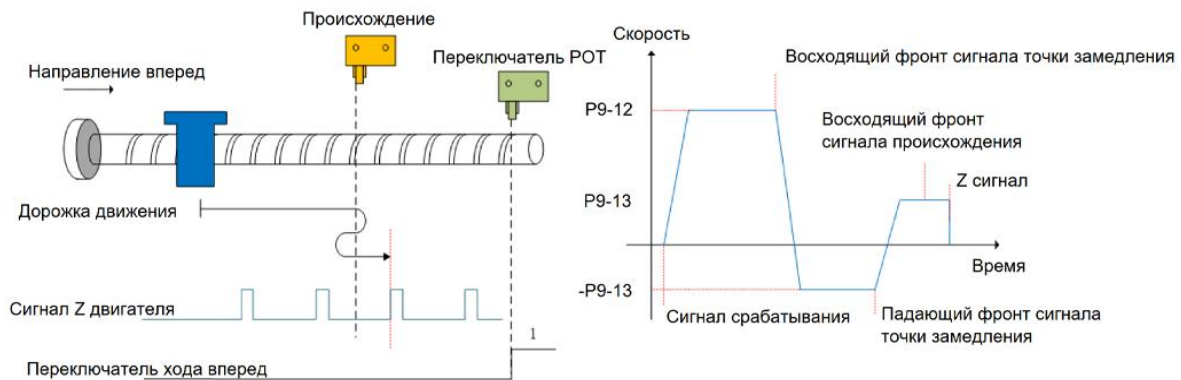


Рисунок 6-17 — Схема движения и график скорости для поиска точки замедления/исходного положения с одним Z-импульсом.

④ Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжая поиск переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения) на низкой скорости с использованием P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), двигайтесь до достижения точки замедления; при обнаружении первого сигнала Z-фазы немедленно остановитесь. После полной остановки вращения двигателя переместите его вперед на заданное количество импульсов (P9-19, P9-20) в указанном направлении (положительном или отрицательном) со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), затем остановите двигатель.

2) Когда двигатель начинает работу, сигнал датчика исходного положения (точка замедления) остается активным (сигнальная клемма, назначенная P5-64: 0 = неактивен, 1 = активен); на протяжении этого процесса концевой выключатель прямого хода (P5-22) не срабатывает.

Сервомотор напрямую использует установленное значение P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение) для выполнения низкоскоростного обратного поиска точки замедления (исходного положения) по заднему фронту сигнала; при обнаружении этого заднего фронта он меняет направление (т. е. движется вперед) и продолжает низкоскоростной поиск точки замедления (исходного положения), используя P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение) по переднему фронту сигнала. Последующая операция возврата в исходное положение включает четыре различных сценария:

- ① Количество Z-фаз (P9–11.0) равно 0, и значения механического смещения (P9–19, P9–20) равны 0:

Во время ускорения вперед или работы с постоянной скоростью система должна немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения).

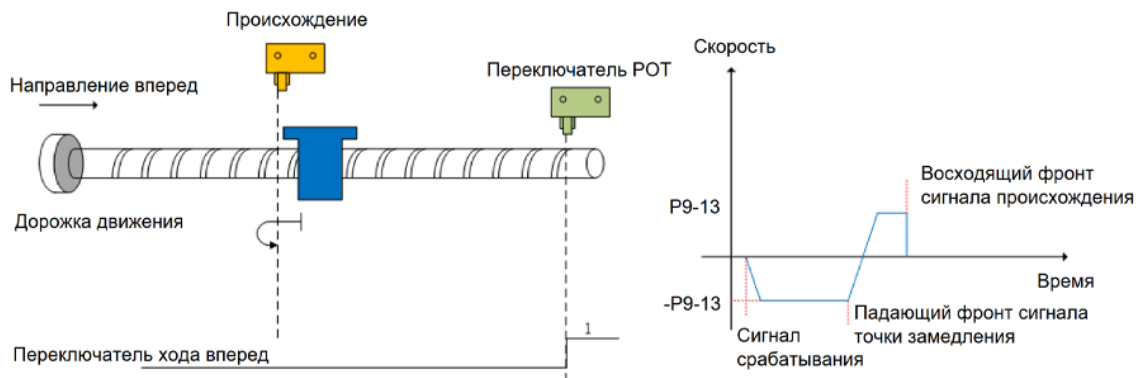


Рисунок 6–18 — Схема движения и график скорости для возврата в исходное положение при нулевом количестве Z-фаз и механическом смещении.

- ② Количество Z-фаз (P9–11.0) равно 0, а механические смещения (P9–19, P9–20) не равны нулю:

Во время ускорения вперед или работы с постоянной скоростью система должна немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала исходного положения; как только двигатель полностью прекратит вращение, он должен пройти со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), заданное количество импульсов в указанном направлении (положительном или отрицательном), преодолев фиксированное расстояние до окончательной остановки.

- ③ Количество Z-фаз (P9–11.0) равно 1, и значения механического смещения (P9–19, P9–20) равны 0:

Во время ускорения вперед или работы с постоянной скоростью продолжайте движение после обнаружения переднего фронта сигнала исходного положения, затем немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы.

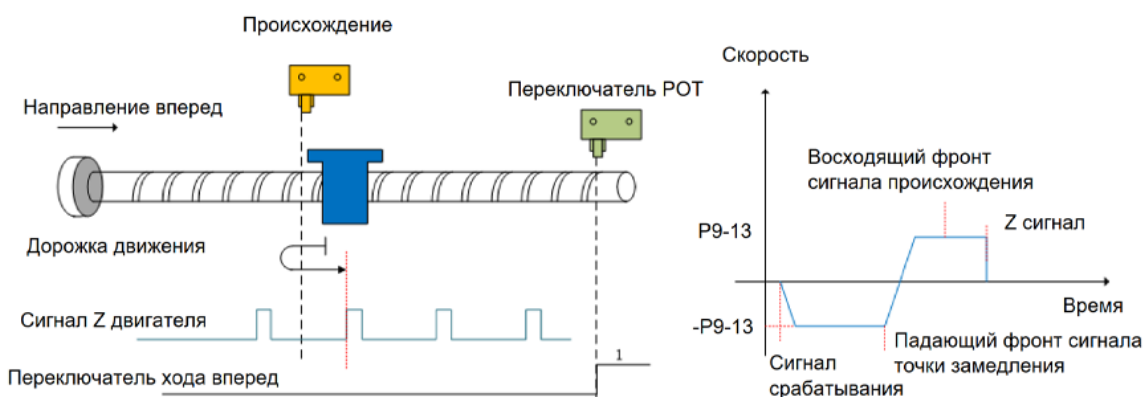


Рисунок 6–19 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с использованием Z-сигнала.

- ④ Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Во время ускорения вперед или работы с постоянной скоростью продолжайте движение при обнаружении переднего фронта сигнала исходного положения; немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы. После полной остановки вращения двигателя пройдите со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), заданное количество импульсов (P9-19, P9-20) в указанном направлении (положительном или отрицательном), прежде чем остановить двигатель.

3) Когда двигатель начинает движение, сигнал датчика исходного положения (точка замедления) неактивен (сигнальная клемма, назначенная P5-64: 0 = неактивен, 1 = активен); во время работы срабатывает концевой выключатель прямого хода (P5-22).

Сервомотор сначала выполняет высокоскоростной поиск сигнала точки замедления в прямом направлении, используя значение настройки P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При достижении концевой выключателя прямого хода (POT) (P5-22) драйвер немедленно инициирует высокоскоростной обратный поиск сигнала точки замедления (исходного положения) по его заднему фронту на основе значения, установленного в P9-14 (время ускорения/замедления для возврата в исходное положение). Как только обнаруживается задний фронт сигнала точки замедления (исходного положения), двигатель замедляется и меняет направление в соответствии со значением настройки P9-14 (время ускорения/замедления для возврата в исходное положение), тем самым восстанавливая движение вперед. Затем сервомотор выполняет низкоскоростной поиск сигнала точки замедления (исходного положения) в прямом направлении, используя значение настройки P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). Последующая операция возврата в исходное положение протекает по четырем различным сценариям:

① Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 0, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Во время ускорения вперед или работы с постоянной скоростью немедленно остановите машину при обнаружении переднего фронта сигнала исходного положения.

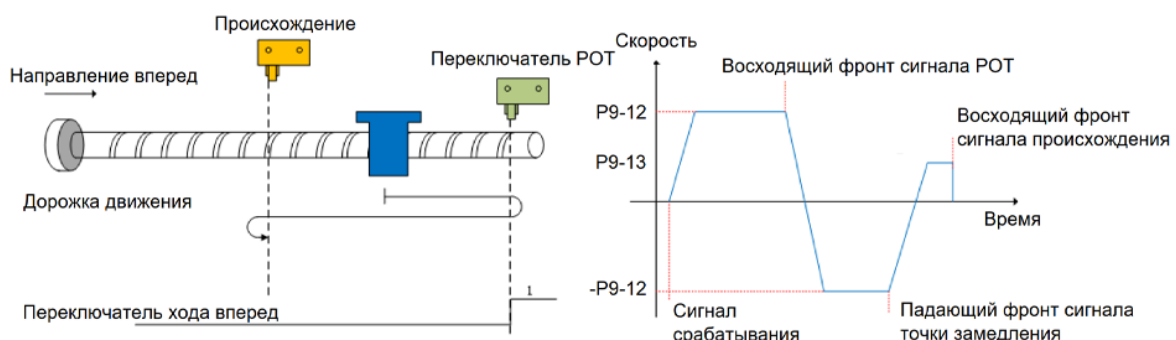


Рисунок 6-20 — Схема и график иллюстрируют процесс возврата сервомотора в исходное положение с использованием концевых выключателей и сигналов замедления.

② Количество Z-фаз (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Во время ускорения вперед или работы с постоянной скоростью двигатель должен немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения); после полной остановки он должен отработать заданное количество импульсов с указанными значениями механического смещения и направлением (положительным или отрицательным) со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), пройдя фиксированное расстояние, определенное импульсами P9-19 и P9-20, до полной остановки.

③ Количество фаз Z P9-11.0 = 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Во время ускорения в прямом направлении или работы на постоянной скорости продолжайте движение после обнаружения переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения), затем немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы.

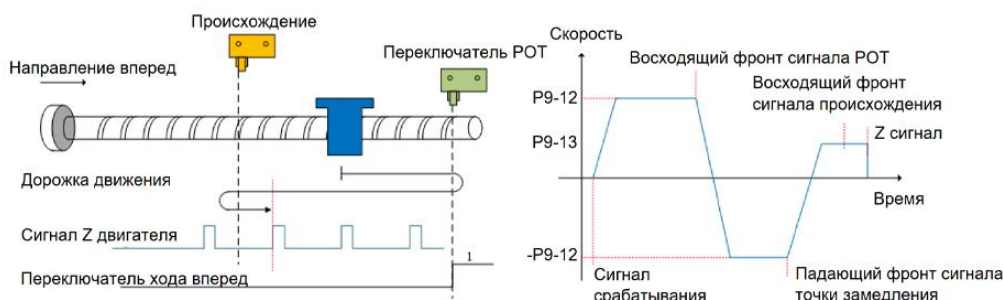


Рисунок 6–21 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с одним сигналом Z и нулевым механическим смещением.

④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Во время ускорения в прямом направлении или работы на постоянной скорости при обнаружении переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения) продолжайте работу; затем немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы. После полной остановки двигателя продолжайте движение со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), на заданное количество импульсов в указанном направлении (положительном или отрицательном), после чего выполните перемещение на фиксированное расстояние на основе заданного количества импульсов и направления механического смещения до окончательного останова двигателя.

(2) Режим возврата в исходное положение 1 — возврат в исходное положение в обратном направлении; точка замедления определяется датчиком исходного положения, а исходное положение — датчиком исходного положения или сигналом Z-фазы двигателя (P9-11.2=1).

Для использования этого режима подключите концевые выключатели POT и NOT и датчик исходного положения.

1) При начале работы двигателя сигнал датчика исходного положения (точки замедления) неактивен, а концевой выключатель обратного хода (NOT) (P5-23) остается неактивным на протяжении всего процесса.

Сервомотор сначала выполняет высокоскоростной поиск сигнала точки замедления в обратном направлении, используя значение уставки -P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение), до тех пор, пока не будет обнаружен передний фронт сигнала точки замедления. Затем он постепенно ускоряется в соответствии с уставкой P9-14 (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение) до достижения P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). Впоследствии сервомотор выполняет поиск сигнала точки замедления (исходного положения) в прямом направлении на низкой скорости согласно уставке P9-13; при обнаружении заднего фронта этого сигнала он меняет направление и продолжает поиск переднего фронта сигнала точки замедления на низкой скорости, используя -P9-13. Последующая операция возврата в исходное положение включает четыре различных сценария:

① Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя -P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). При работе вдоль переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения) немедленно остановитесь при его обнаружении.

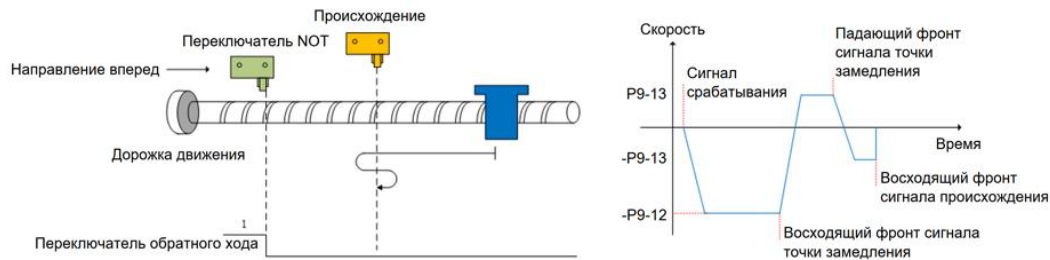


Рисунок 6-22 — Схема движения и график скорости сервомотора при возврате в исходное положение.

- ② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжайте поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя команду P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При нарастании сигнала немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта сигнала точки замедления; как только двигатель полностью прекратит вращение, отработайте заданное количество импульсов с установленным значением и направлением механического смещения (положительным или отрицательным), затем перемещайте двигатель со скоростью, указанной в P9-13, на заданное параметрами P9-19 и P9-20 количество импульсов до полного останова двигателя.

- ③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя команду -P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При обнаружении переднего фронта сигнала продолжайте движение до достижения точки замедления (исходного положения), затем немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы.

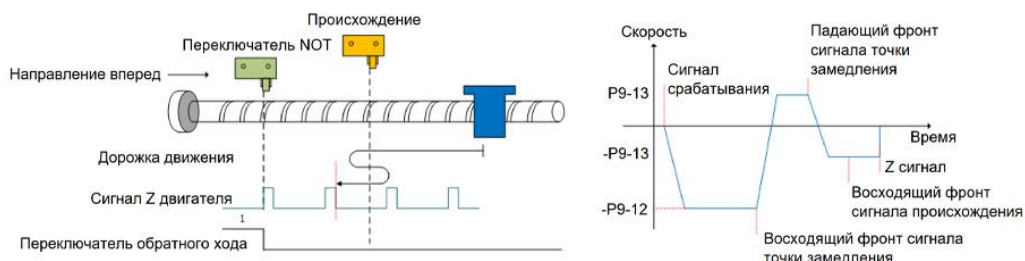


Рисунок 6-23 — Схема движения и график скорости при поиске точки замедления с одной фазой Z и нулевым механическим смещением.

- ④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжайте поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя команду P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При нарастании сигнала продолжайте движение до достижения точки замедления; при обнаружении немедленно остановитесь. После полной остановки двигателя отработайте заданное количество импульсов с установленным значением и направлением механического смещения (положительным или отрицательным), затем перемещайте двигатель со скоростью, указанной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), на фиксированное расстояние (P9-19, P9-20) до останова двигателя.

2) При начале работы двигателя сигнал датчика исходного положения (точки замедления) активен (сигнальная клемма, назначенная P5-64: 0 = неактивна, 1 = активна); на протяжении всего этого процесса концевой выключатель обратного хода (NOT) (P5-23) не срабатывает.

Сервомотор напрямую использует установленное значение P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение) для выполнения поиска точки замедления (исходного положения) в прямом направлении на низкой скорости при обнаружении заднего фронта сигнала возврата в исходное положение; при обнаружении этого фронта он меняет направление (т. е. движется в противоположную сторону) и продолжает поиск точки замедления (исходного положения) на низкой скорости, используя -P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), до достижения переднего фронта сигнала возврата в исходное положение. Последующая операция возврата в исходное положение включает четыре различных сценария:

- ① Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Во время ускорения в отрицательном направлении или работы на постоянной отрицательной скорости немедленно остановите машину при обнаружении переднего фронта сигнала исходного положения.

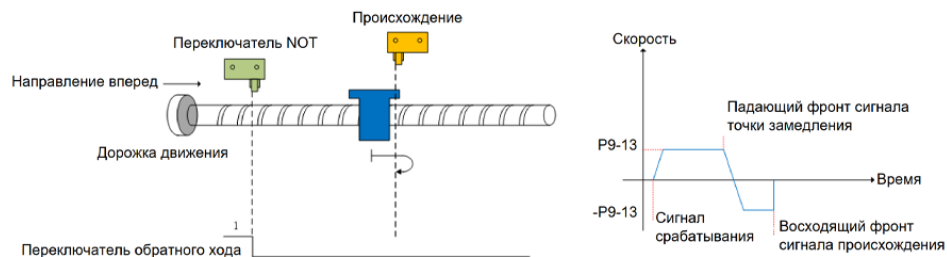


Рисунок 6-24 — Схема движения и график скорости при поиске исходного положения с использованием концевых выключателей.

- ② Количество фаз Z P9-11.0 = 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Во время ускорения в отрицательном направлении или работы на постоянной отрицательной скорости система должна немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала исходного положения; после полной остановки двигателя он должен продолжить движение со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), на заданное количество импульсов и в указанном направлении (положительном или отрицательном), как определено в P9-19 и P9-20, до окончательного останова двигателя.

- ③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении продолжайте движение после обнаружения переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения), затем немедленно остановитесь при обнаружении первогнала Z.

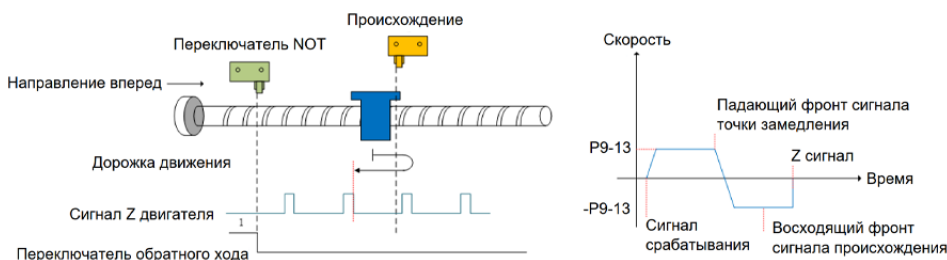


Рисунок 6-25 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с одним сигналом Z и нулевым механическим смещением.

- ④ Количество фаз Z P9-11.0 = 1, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении продолжайте движение после обнаружения переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения); немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z. После полной остановки двигателя продолжайте движение со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), на заданное количество импульсов в указанном направлении (положительном или отрицательном), затем остановите двигатель.

3) При начале движения двигателя сигнал датчика исходного положения (точки замедления) недействителен (сигнальная клемма, назначенная P5-64: 0 = недействителен, 1 = действителен); во время работы активируется концевой выключатель обратного хода (NOT) (P5-23).

Сервомотор сначала ищет сигнал точки замедления (исходного положения) в обратном направлении на высокой скорости, используя значение уставки -P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При срабатывании концевого выключателя обратного хода (NOT) привод замедляется и меняет направление (т. е. движется вперед) на основе значения, установленного в P9-14 (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение), затем немедленно ищет сигнал точки замедления (исходного положения) в прямом направлении на высокой скорости, используя P9-12. При обнаружении заднего фронта сигнала двигатель замедляется и меняет направление (т. е. движется назад) в соответствии с P9-14; впоследствии он ищет сигнал точки замедления (исходного положения) в обратном направлении на низкой скорости, используя -P9-13. Последующая операция возврата в исходное положение выполняется по четырем различным сценариям:

① Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении машина должна немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала исходного положения.

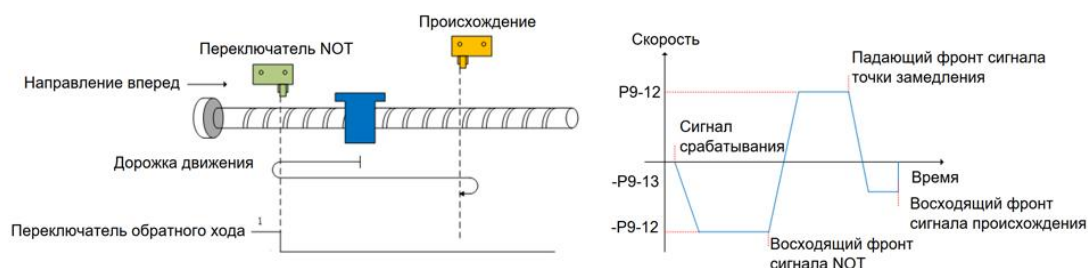


Рисунок 6-26 — Схема движения и график скорости сервомотора при поиске исходного положения.

② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении двигатель должен немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения); после полной остановки он должен продолжить движение с заданной скоростью, указанной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), на заданное количество импульсов и в назначенном направлении (положительном или отрицательном) до полного останова.

③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении продолжайте движение после обнаружения переднего фронта сигнала исходного положения, затем немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы.

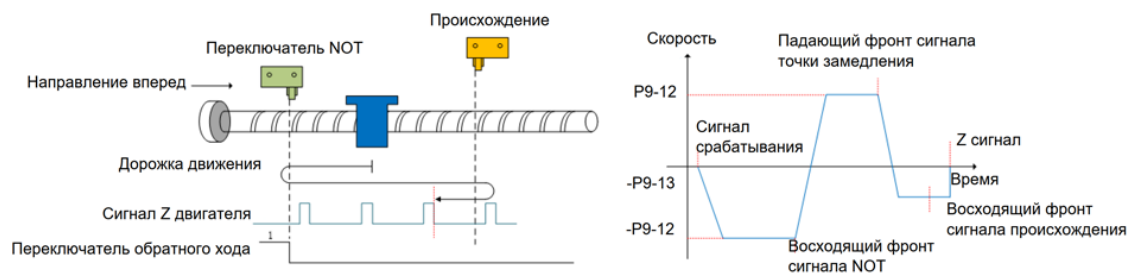


Рисунок 6-27 — Схема движения и график скорости для возврата в исходное положение с использованием Z-сигнала.

- ④ Количество фаз Z $P9-11.0 = 1$, а механические смещения ($P9-19$, $P9-20$) не равны нулю:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении продолжайте движение после обнаружения переднего фронта сигнала точки замедления (исходного положения); немедленно остановитесь при обнаружении первого сигнала оси Z. После полной остановки двигателя перемещайте его со скоростью, установленной в $P9-13$ (низкая скорость возврата в исходное положение), на заданное количество импульсов и в указанном направлении (положительном или отрицательном), затем остановите двигатель.

(3) Режим возврата в исходное положение 2 — возврат в исходное положение в прямом направлении: точка замедления и исходное положение определяются сигналом Z-фазы двигателя ($P9-11.2=2$)

В этом режиме количество Z-фаз двигателя не учитывается. Для использования этого режима подключите POT и NOT.

- 1) При начале работы двигателя сигнал Z либо недействителен, либо действителен (сигнальная клемма, назначенная $P5-64$: 0 = недействителен, 1 = действителен), и концевой выключатель прямого хода (POT) не срабатывает на протяжении всего процесса.

Сервомотор сначала выполняет высокоскоростной поиск сигнала Z-фазы в прямом направлении, используя значение уставки $P9-12$ (высокая скорость возврата в исходное положение). При обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы он замедляется и меняет направление в соответствии со значением уставки $P9-14$ (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение), затем ускоряется до значения уставки $P9-13$ (низкая скорость возврата в исходное положение) для низкоскоростного поиска сигнала Z-фазы в обратном направлении. Последующая операция возврата в исходное положение выполняется по двум различным сценариям:

- ① Механическое смещение ($P9-19$, $P9-20$) равно 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы на постоянной скорости в обратном направлении немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы двигателя с противоположной стороны.

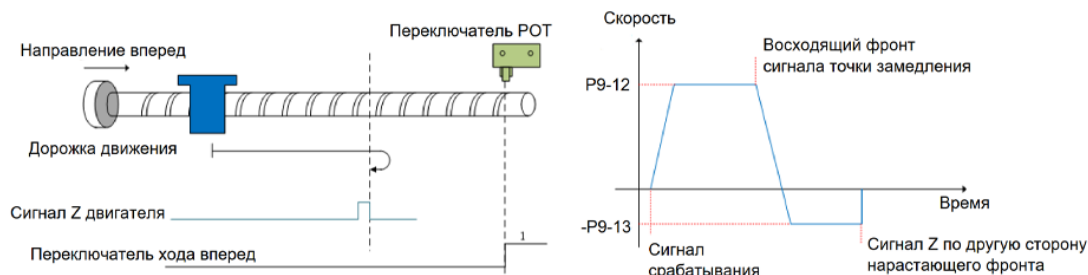


Рисунок 6-28 — Схема и график иллюстрируют процесс возврата в исходное положение с механическим смещением, равным нулю.

② Значение механического смещения (P9-19, P9-20) не равно 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы в обратном направлении с постоянной скоростью двигатель немедленно останавливается при обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы с противоположной стороны. После полной остановки двигатель перемещается на заданное количество импульсов (P9-19 и P9-20) со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), в соответствии с заданным значением и направлением механического смещения (положительным или отрицательным), после чего окончательно останавливается.

2) Когда двигатель начинает движение, сигнал Z либо недействителен, либо действителен (клемма сигнала, назначенная P5-64: 0 = недействителен, 1 = действителен); во время этого процесса срабатывает концевой выключатель прямого хода (POT, P5-22).

Серводвигатель сначала выполняет высокоскоростной поиск сигнала Z-фазы в прямом направлении, используя значение уставки P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При срабатывании концевой выключателя прямого хода драйвер инициирует замедленный поиск в обратном направлении со скоростью -P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение) на основе значения уставки P9-14 (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение) до тех пор, пока не будет обнаружен передний фронт сигнала Z-фазы, после чего плавно замедляется и переходит к движению в прямом направлении согласно P9-14. Впоследствии серводвигатель выполняет низкоскоростной поиск в прямом направлении переднего фронта сигнала Z-фазы с противоположной стороны, используя P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). Дальнейшая операция возврата в исходное положение выполняется по одному из двух сценариев:

① Механическое смещение (P9-19, P9-20) равно 0:

Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью машина должна немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы с противоположной стороны.

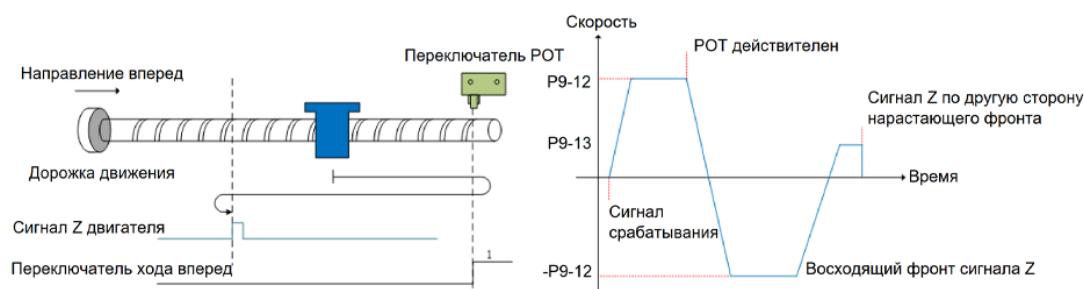


Рисунок 6–29 — Схема и график иллюстрируют процесс возврата серводвигателя в исходное положение с использованием концевой выключателя и Z-сигнала.

② Значение механического смещения (P9-19, P9-20) не равно 0:

Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью двигатель немедленно останавливается при обнаружении переднего фронта сигнала Z на противоположной стороне. После полной остановки двигатель перемещается на заданное количество импульсов в соответствии с установленным значением и направлением механического смещения (положительным или отрицательным) со скоростью, указанной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), после чего останавливается.

(4) Режим возврата в исходное положение 3 — возврат в исходное положение в обратном направлении: точка замедления и исходное положение определяются сигналом Z-фазы двигателя (P9-11.2=3)

В данном режиме количество Z-фаз двигателя не учитывается. Для использования этого режима подключите POT и NOT.

1) Когда двигатель начинает работу, сигнал Z должен быть либо недействительным, либо действительным (клемма сигнала, назначенная P5-64: 0 = недействителен, 1 = действителен), а концевой выключатель обратного хода (NOT) не должен срабатывать на протяжении всего процесса.

Серводвигатель сначала выполняет высокоскоростной поиск сигнала Z-фазы в обратном направлении, используя значение уставки -P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы он замедляется и меняет направление согласно P9-14 (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение), затем ускоряется до P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение) для низкоскоростного поиска сигнала Z-фазы в прямом направлении. Дальнейшая операция возврата в исходное положение выполняется по двум различным сценариям:

① Механическое смещение (P9-19, P9-20) равно 0:

Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью двигатель должен немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала Z на противоположной стороне.

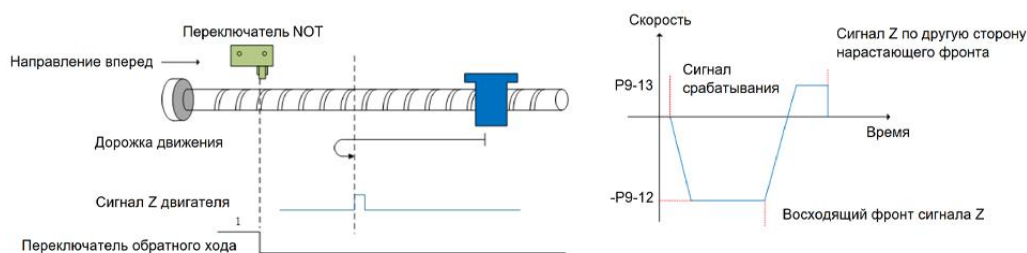


Рисунок 6–30 — Схема движения серводвигателя и соответствующий график скорости при возврате в исходное положение.

② Значение механического смещения (P9-19, P9-20) не равно 0:

Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью двигатель немедленно останавливается при обнаружении переднего фронта сигнала Z на противоположной стороне; после полной остановки он перемещается на заданное количество импульсов (на основе установленного значения и направления механического смещения — положительного или отрицательного) со скоростью, указанной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), после чего останавливается.

2) Когда двигатель начинает движение, сигнал Z либо недействителен, либо действителен (клемма сигнала, назначенная P5-64: 0 = недействителен, 1 = действителен); во время работы это вызывает срабатывание концевой выключатель обратного хода (NOT).

Серводвигатель сначала выполняет высокоскоростной поиск сигнала Z в обратном направлении, используя значение уставки -P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При срабатывании концевой выключатель обратного хода сервопривод замедляется в обратном направлении согласно P9-14, а затем возобновляет высокоскоростной поиск в прямом направлении, используя P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение), до достижения переднего фронта сигнала Z-фазы; впоследствии он постепенно замедляется в реверсивном режиме (т. е. восстанавливая обратное направление) на основе значения уставки P9-14 (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение), после чего следует низкоскоростной поиск в обратном направлении переднего фронта сигнала Z-фазы с противоположной стороны с использованием -P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). Дальнейшая операция возврата в исходное положение выполняется по двум различным сценариям:

① Механическое смещение (P9-19, P9-20) равно 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы в обратном направлении с постоянной скоростью машина должна немедленно остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы с противоположной стороны.

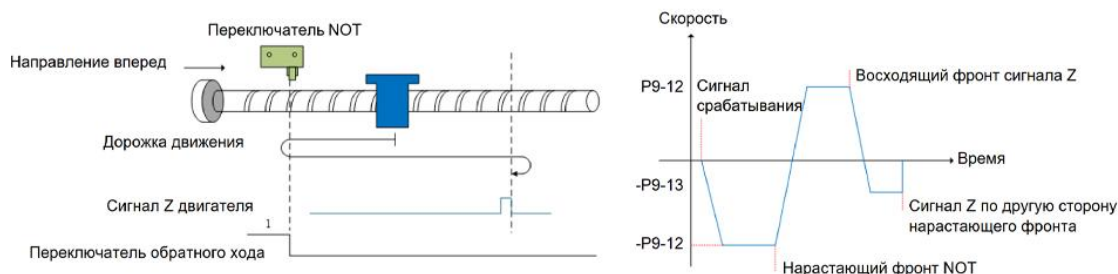


Рисунок 6–31 — Схема процесса возврата в исходное положение с механическим смещением, равным нулю.

② Значение механического смещения (P9-19, P9-20) не равно 0:

Во время ускорения в обратном направлении или работы в обратном направлении с постоянной скоростью двигатель немедленно останавливается при обнаружении переднего фронта сигнала Z на противоположной стороне. После полной остановки двигателя он перемещается на заданное количество импульсов (P9-19 и P9-20) со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), в соответствии с заданным значением и направлением механического смещения (положительным или отрицательным), после чего окончательно останавливается.

(5) Режим возврата в исходное положение 4 — возврат в исходное положение в прямом направлении, при котором точка замедления и исходное положение определяются концевым выключателем прямого хода POT (P5-22) (P9-11.2 = 4)

Для использования этого режима подключите NOT и POT.

1) Концевой выключатель прямого хода (POT) не активен в момент начала движения двигателя.

Серводвигатель сначала выполняет высокоскоростной поиск концевой выключатель прямого хода в прямом направлении, используя значение уставки P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При обнаружении переднего фронта сигнала концевой выключатель прямого хода он постепенно замедляется и меняет направление движения в соответствии с уставкой P9-14 (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение). Затем серводвигатель выполняет низкоскоростной поиск сигнала концевой выключатель прямого хода в обратном направлении, используя значение уставки P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). После определения заднего фронта сигнала концевой выключатель прямого хода дальнейшая операция возврата в исходное положение выполняется по одному из четырех сценариев:

① Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Измените направление замедления (т. е. вернитесь в прямой режим) и используйте P9-13 (низкая скорость возврата в исходную точку) для обнаружения переднего фронта сигнала концевой выключатель прямого хода на низкой скорости. Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью немедленно остановите машину при обнаружении переднего фронта сигнала концевой выключатель прямого хода.

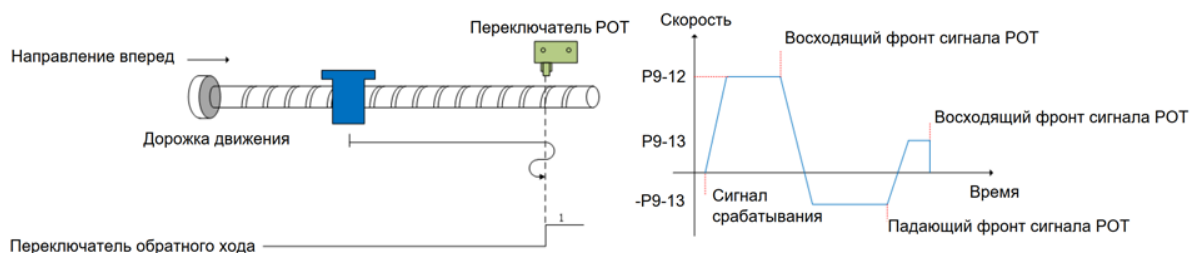


Рисунок 6-32 — Схема движения и график скорости серводвигателя при поиске концевого выключателя прямого хода.

- ② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Измените направление замедления (т. е. вернитесь к движению вперед) и, используя P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), выполните поиск переднего фронта сигнала концевого выключателя прямого хода на низкой скорости. Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью немедленно остановите двигатель при обнаружении переднего фронта сигнала концевого выключателя прямого хода; после полной остановки двигателя переместитесь на фиксированное количество импульсов на основе заданного значения и направления механического смещения (допускается только отрицательное направление, что означает движение между исходным выключателем и NOT), затем приведите двигатель в движение со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), на заданное расстояние перед остановкой двигателя.

- ③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте работу в обратном направлении на низкой скорости, установленной в -P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z.

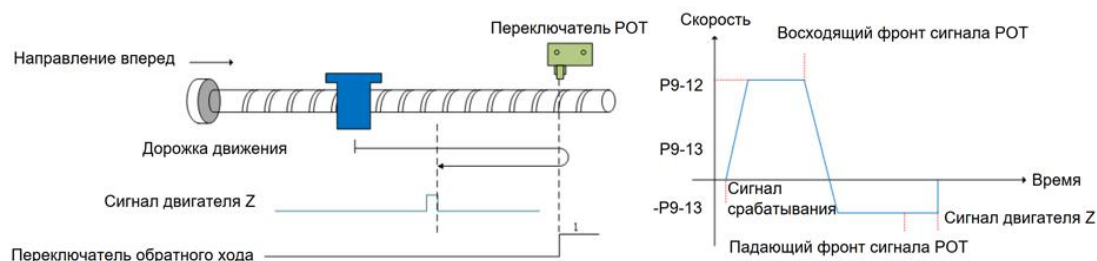


Рисунок 6-33 — Схема движения и график скорости при поиске переднего фронта сигнала Z.

- ④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжайте работу в обратном направлении на низкой скорости, используя уставку P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы немедленно остановитесь. После полной остановки вращения двигателя переместитесь на фиксированное количество импульсов в соответствии с заданным значением и направлением механического смещения (которое может быть как отрицательным, так и положительным, но должно включать движение между датчиком исходного положения и концевым выключателем NOT). Впоследствии приведите двигатель в движение со скоростью, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), на заданное расстояние перед остановкой двигателя.

- 2) Концевой выключатель прямого хода (POT) (P5-22) активирован в момент начала движения двигателя.

Серводвигатель напрямую использует установленное значение -P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение) для выполнения низкоскоростного поиска заднего фронта сигнала концевого выключателя прямого хода (POT) в обратном направлении. При обнаружении этого заднего фронта дальнейшая операция возврата в исходное положение выполняется по одному из четырех сценариев:

① Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, и значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Замедление с изменением направления (т. е. возврат в прямой режим): используйте P9-13 (уставка низкой скорости возврата в исходное положение) для поиска переднего фронта сигнала POT на низкой скорости в прямом направлении; во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта POT.

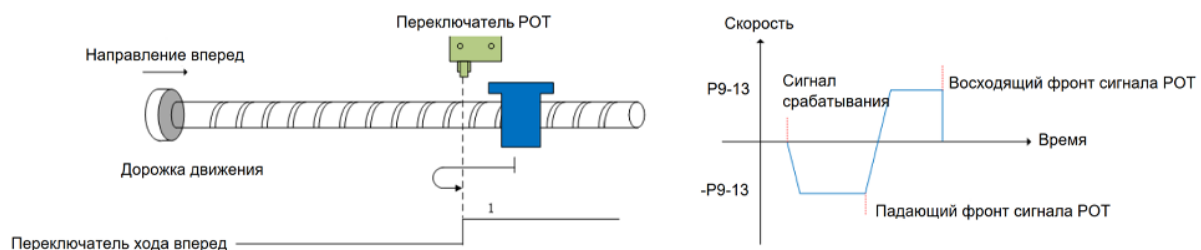


Рисунок 6-34 — Схема движения и график скорости при поиске переднего фронта сигнала концевого выключателя прямого хода.

② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Замедление с изменением направления (т. е. возврат к движению вперед): используя P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), выполните низкоскоростной поиск переднего фронта POT в прямом направлении. Во время ускорения в прямом направлении или работы с постоянной скоростью немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта POT; после полной остановки вращения двигателя переместитесь на заданное количество импульсов и в заданном направлении (только отрицательное направление, т. е. движение между исходным выключателем и NOT) на основе установленного значения механического смещения, затем приведите двигатель в движение со скоростью, указанной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), на фиксированное расстояние (P9-19, P9-20), после чего двигатель остановится.

③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте работу в обратном направлении на низкой скорости, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы.

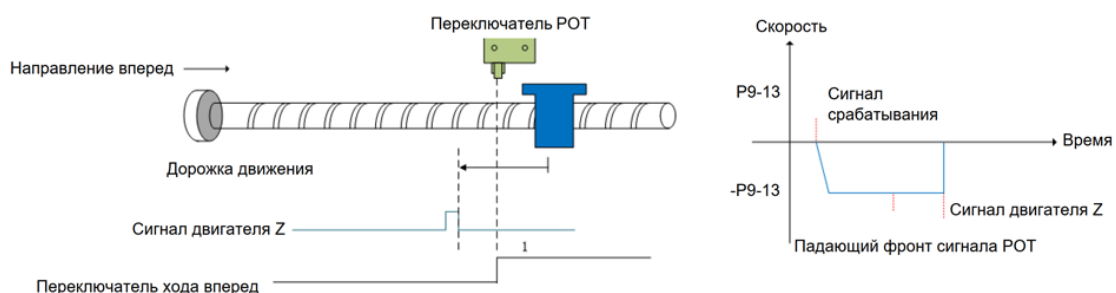


Рисунок 6-35 — Схема движения и временная диаграмма для поиска переднего фронта POT с Z-сигналом.

④ Количество фаз Z равно $P9-11.0 = 1$, а значения механического смещения ($P9-19$, $P9-20$) не равны нулю:

Продолжайте работу в обратном направлении на низкой скорости, заданной параметром $P9-13$ (возврат в исходное положение на низкой скорости). При обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы немедленно остановитесь. После полной остановки двигателя выполните перемещение в соответствии с заданным количеством импульсов и направлением механического смещения (которое может быть как отрицательным, так и положительным, но должно находиться в пределах между выключателем исходного положения и положением NOT), затем приведите двигатель в движение со скоростью, установленной в $P9-13$ (возврат в исходное положение на низкой скорости), на заданное количество импульсов ($P9-19$, $P9-20$), после чего двигатель останавливается.

(6) Режим возврата в исходное положение 5 — возврат в исходное положение в обратном направлении, при котором точка замедления и исходное положение определяются концевым выключателем обратного хода NOT ($P5-23$) ($P9-11.2=5$)

Для использования этого режима подключите POT и NOT.

1) Концевой выключатель обратного хода (NOT) не активен в момент начала движения двигателя.

Серводвигатель сначала выполняет поиск выключателя NOT в обратном направлении на высокой скорости, используя значение $-P9-12$ (высокоскоростной возврат в исходное положение). При обнаружении переднего фронта NOT он постепенно замедляется и меняет направление на противоположное в соответствии с настройкой $P9-14$ (время ускорения/замедления при возврате в исходное положение). Затем он выполняет поиск заднего фронта NOT в прямом направлении на низкой скорости, используя настройку $P9-13$ (возврат в исходное положение на низкой скорости). После определения заднего фронта NOT последующая операция возврата в исходное положение выполняется по одному из четырех сценариев:

① Количество фаз Z ($P9-11.0$) равно 0, а значения механического смещения ($P9-19$, $P9-20$) равны 0:

Выполните замедление в обратном направлении (т. е. восстановите реверсивный режим), затем используйте $P9-13$ (возврат в исходное состояние на низкой скорости) для выполнения поиска переднего фронта NOT в обратном направлении на низкой скорости. Во время ускорения в обратном направлении или работы с постоянной скоростью в обратном направлении немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта NOT.

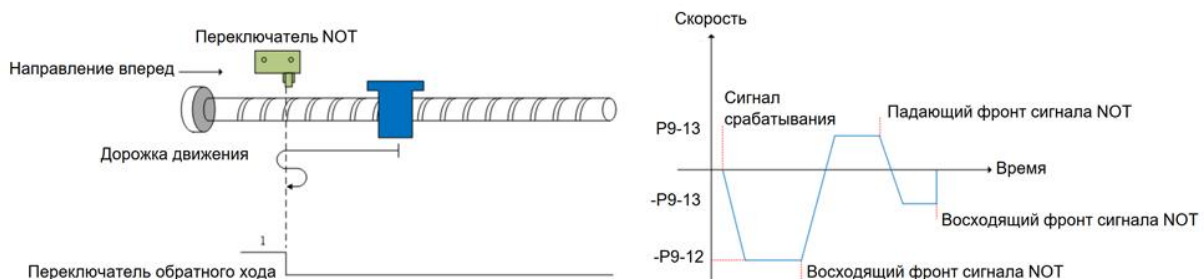


Рисунок 6-36 — Схема движения серводвигателя и график скорости при поиске концевого выключателя NOT.

② Количество фаз Z ($P9-11.0$) равно 0, а значения механического смещения ($P9-19$, $P9-20$) отличны от нуля:

Замедление в обратном направлении (т. е. восстановление обратного направления): используя $P9-13$ (возврат в исходное положение на низкой скорости), выполните поиск переднего фронта сигнала концевого выключателя обратного хода (NOT) на низкой скорости. Во время ускорения

в обратном направлении или реверсивного движения с постоянной скоростью немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта NOT; после полной остановки двигателя переместите двигатель со скоростью, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), на заданное количество импульсов в указанном направлении (только вперед, т. е. перемещение между датчиком исходного положения и концевым выключателем POT), после чего двигатель остановится.

③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте работу на низкой скорости в прямом направлении, установленной для P9-13, затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы.

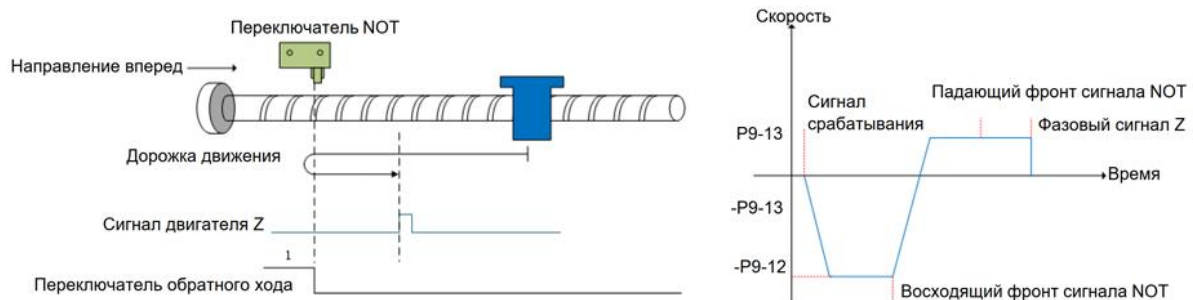


Рисунок 6-37 — Схема движения и график скорости при поиске переднего фронта сигнала концевого выключателя реверсивного перемещения (NOT).

④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжайте работу в прямом направлении на низкой скорости, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы. После полной остановки двигателя выполните перемещение на фиксированное расстояние в соответствии с заданным количеством импульсов и направлением (положительным или отрицательным, но движение должно быть между выключателем исходного положения и POT) со скоростью, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), после чего двигатель остановится.

2) Концевой выключатель реверсивного перемещения (NOT) (P5-23) активирован в момент начала движения двигателя.

Серводвигатель напрямую обнаруживает задний фронт сигнала NOT (сигнал концевого выключателя реверсивного перемещения) во время поиска в прямом направлении на низкой скорости, используя значение настройки P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При обнаружении этого сигнала NOT последующая операция возврата в исходное положение выполняется по одному из четырех сценариев:

① Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Замедление в обратном направлении (т. е. восстановление реверсивного режима): используйте P9-13 для возврата к работе в обратном направлении на низкой скорости и поиска переднего фронта NOT на низкой скорости. Во время ускорения в обратном направлении или реверсивного движения с постоянной скоростью немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта NOT.

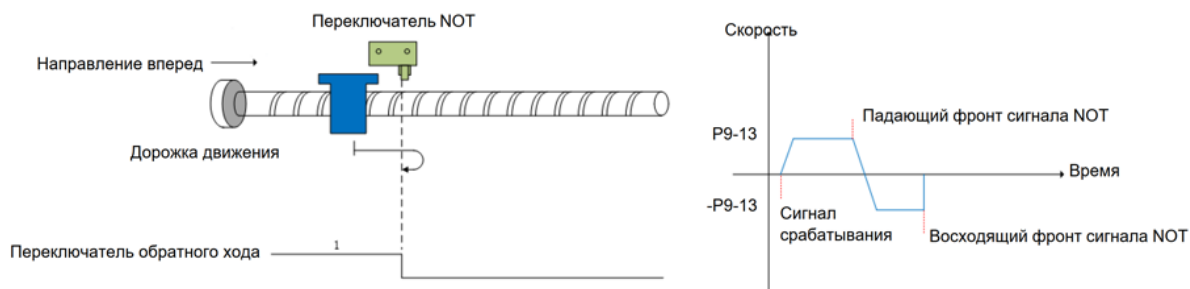


Рисунок 6-38 — Схема движения и график скорости серводвигателя при поиске концевого выключателя NOT.

② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) отличны от нуля:

Замедление в обратном направлении (т. е. возврат в реверсивный режим): работайте на низкой скорости, используя P9-13 (настройка низкой скорости возврата в исходное положение), для поиска переднего фронта NOT в обратном направлении. Во время ускорения в обратном направлении или реверсивного движения с постоянной скоростью немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта NOT; после полной остановки двигателя выполните перемещение на заданное количество импульсов в указанном направлении (только вперед, т. е. перемещение между датчиком исходного положения и концевым выключателем POT) в соответствии с установленным значением механического смещения, затем приведите двигатель в движение с установленной скоростью P9-13 (настройка низкой скорости возврата в исходное положение) на фиксированное расстояние (P9-19, P9-20), после чего двигатель остановится.

③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Продолжайте работу в прямом направлении на низкой скорости, используя настройку P9-13 (возврат в исходное состояние на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы.

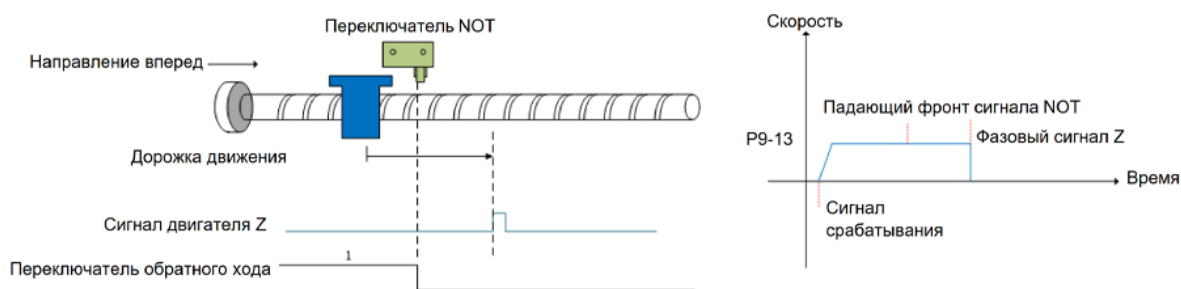


Рисунок 6-39 — Схема движения и временная диаграмма сигналов при обнаружении Z-сигнала.

④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Продолжайте работу в прямом направлении на низкой скорости, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы. После полной остановки двигателя выполните перемещение на фиксированное расстояние в соответствии с заданным количеством импульсов и направлением (положительным или отрицательным, но движение должно быть между выключателем исходного положения и POT) со скоростью, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), после чего двигатель остановится.

(7) Режим возврата в исходное положение 6 — возврат в исходное положение в прямом направлении: точка замедления и исходное положение соответствуют положению механического упора в прямом направлении (P9-11.2=6)

В этом режиме не требуется подключать концевые выключатели POT и NOT или датчик исходного положения.

Серводвигатель сначала работает в прямом направлении на низкой скорости, используя настройку P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При достижении положения механического упора, если абсолютное значение крутящего момента достигает верхнего предела P9-17 (порог момента для возврата в исходное положение по механическому упору), а абсолютная скорость остается ниже заданного значения P9-16 (порог скорости для возврата в исходное положение по механическому упору), и это условие сохраняется в течение времени, указанного в P9-18 (порог времени для возврата в исходное положение по механическому упору), система определяет, что положение механического упора достигнуто. Последующая процедура возврата в исходное положение выполняется по одному из четырех сценариев:

- ① Если количество фаз Z (P9-11.0) равно 0 и значения механического смещения (P9-19, P9-20) оба равны 0, немедленно остановитесь.

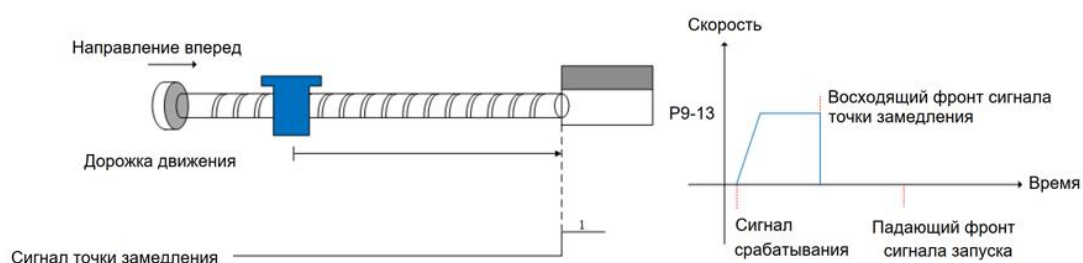


Рисунок 6–40 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение без использования концевых выключателей.

- ② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) отличны от нуля:

Серводвигатель немедленно останавливается. После полной остановки он движется назад на заданное количество импульсов (P9-19 и P9-20) со скоростью, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), после чего отключается.

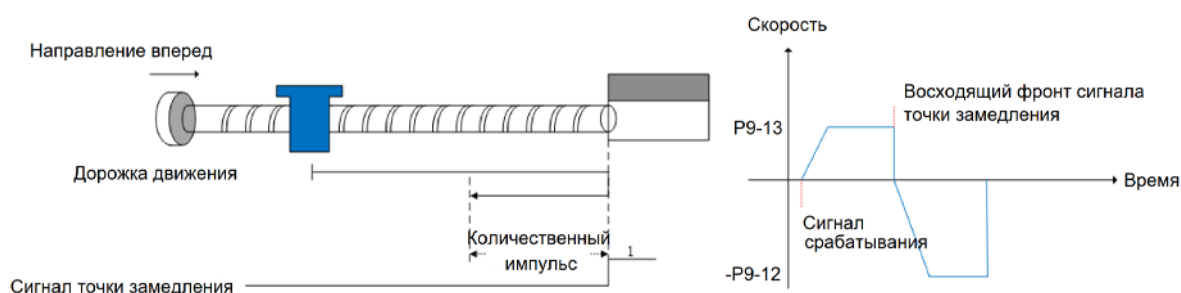


Рисунок 6–41 — Схема движения по траектории и график скорости серводвигателя при возврате в исходное положение.

- ③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Выполните работу в обратном направлении на низкой скорости, установленной в P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы.

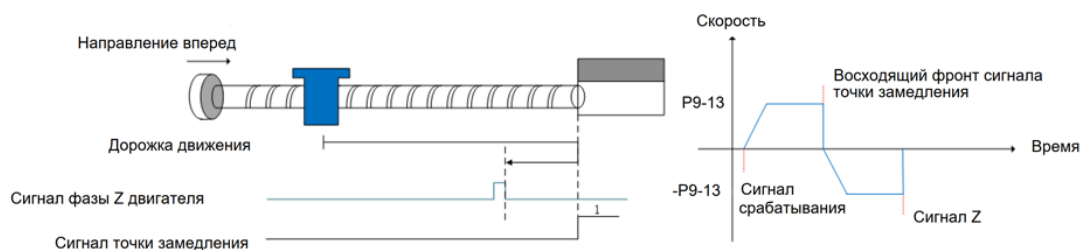


Рисунок 6-42 — Схема движения серводвигателя и соответствующий график скорости при возврате в исходное положение с обнаружением Z-сигнала.

- ④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Выполните работу в обратном направлении на низкой скорости, установленной в P9-13 (скорость возврата в исходное положение на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы. После полной остановки двигатель переместится на заданное количество импульсов со скоростью, установленной в P9-13 (скорость возврата в исходное положение на низкой скорости) — либо в прямом, либо в обратном направлении, но строго в пределах диапазона, ограниченного механическими упорами — перед полной остановкой.

(8) Режим возврата в исходное положение 7 — возврат в исходное положение в обратном направлении: точка замедления и исходное положение соответствуют положению механического упора в обратном направлении (P9-11.2=7)

В этом режиме не требуется подключать концевые выключатели POT и NOT или датчик исходного положения.

Серводвигатель сначала работает в обратном направлении на низкой скорости, используя заданное значение P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости). При достижении положения механического упора, если абсолютное значение крутящего момента превышает P9-17 (порог момента для возврата в исходное положение по механическому упору), а абсолютная скорость остается ниже P9-16 (порог скорости для возврата в исходное положение по механическому упору), и это условие сохраняется в течение времени, указанного в P9-18 (порог времени для возврата в исходное положение по механическому упору), система определяет, что положение механического упора достигнуто. Последующая процедура возврата в исходное положение выполняется по одному из четырех сценариев:

- ① Если количество фаз Z (P9-11.0) равно 0 и значения механического смещения (P9-19, P9-20) оба равны 0, немедленно остановитесь.

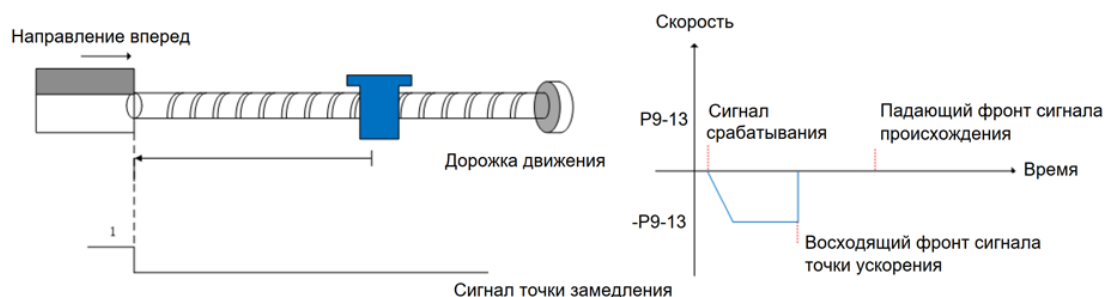


Рисунок 6-43 — Схема движения и график скорости для возврата в исходное положение при нулевом количестве фаз Z и нулевом механическом смещении.

- ② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) отличны от нуля:

Серводвигатель немедленно останавливается; после полной остановки он движется вперед на заданное количество импульсов со скоростью, установленной через P9-13 (возврат в исходное положение на низкой скорости), на основе заданного значения механического смещения (P9-19 и P9-20), после чего двигатель отключается.

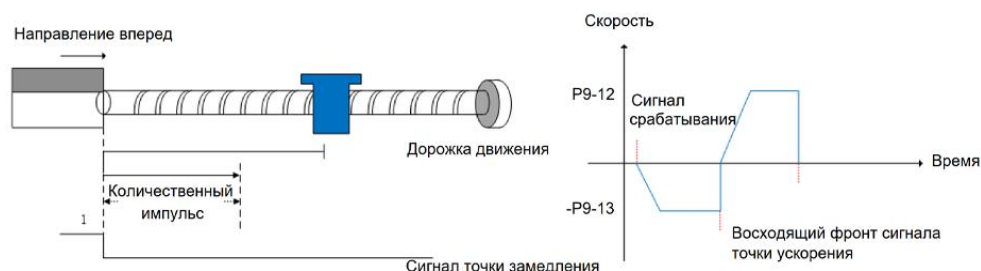


Рисунок 6-44 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с ненулевым механическим смещением.

③ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) равны 0:

Работайте в прямом направлении на низкой скорости, используя настройку P9-13 (режим возврата в исходное положение на низкой скорости), затем немедленно остановитесь при обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы.

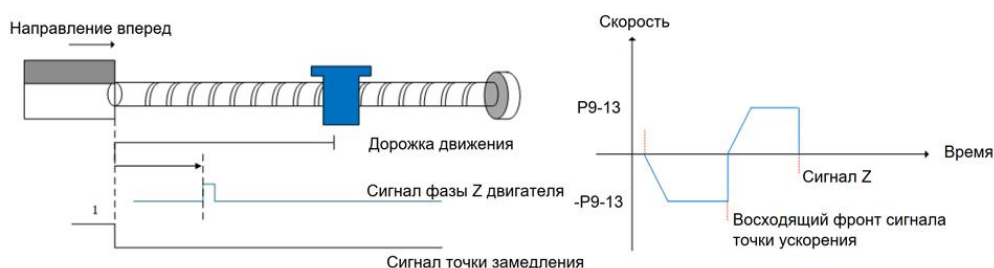


Рисунок 6-45 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с обнаружением Z-сигнала.

④ Количество фаз Z (P9-11.0) равно 1, а значения механического смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Выполните перемещение вперед на низкой скорости, заданной в параметре P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). При обнаружении переднего фронта первого сигнала Z-фазы немедленно остановитесь; после полной остановки двигатель переместится на заданное количество импульсов (P9-19 и P9-20) со скоростью, установленной в P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение) — либо в прямом, либо в обратном направлении, но строго в пределах диапазона, ограниченного механическими упорами — до полной остановки.

Примечание



Следующее применимо только к режимам возврата в исходное положение 6 и 7:

Для режимов возврата в исходное положение 6 и 7, после срабатывания любого из этих режимов, максимальный крутящий момент в процессе возврата равен 1,1 от заданного значения P9-17 (порог момента для возврата в исходное положение по механическому упору). Если оба внутренних предела крутящего момента прямого/обратного хода P3-28 и P3-29 ниже, чем 1,1 от P9-17, предел крутящего момента должен быть установлен на уровне P3-28 или P3-29. Аналогично, если включены внешние пределы крутящего момента прямого/обратного хода P3-30 и P3-31, фактический предел крутящего момента должен быть минимальным значением среди внутреннего предела крутящего момента, внешнего предела крутящего момента и 1,1 от P9-17.

Заданное значение предела крутящего момента P9-17 (порог момента для возврата в исходное положение по механическому упору), умноженное на 1,1, вступает в силу только при активации обоих этих режимов возврата в исходное положение. Если включена только функция возврата в исходное положение и (режим возврата в исходное положение) P9-11.2 = 6 или 7, но возврат в исходное положение не происходит, заданное значение предела крутящего момента P9-17, умноженное на 1,1, остается неактивным.

6.3.1.10 Перемещение на фиксированную длину по прерыванию

1. Обзор функций

Функция прерывания для перемещения на фиксированную длину представляет собой механизм, который в режимах управления положением (режим 5 и режим 6) прерывает текущее рабочее состояние сервопривода и выполняет предварительно запрограммированную команду перемещения на фиксированную длину. В частности, когда сервопривод находится в состоянии ON в режиме управления положением, активация этой функции заставляет серводвигатель выполнять заданную команду перемещения в том же направлении вращения, что и до активации.

Во время выполнения перемещения на фиксированную длину по прерыванию драйвер маскирует все остальные внутренние и внешние команды положения (включая повторно инициированные команды перемещения на фиксированную длину). По завершении этой операции, в зависимости от заданного пользователем параметра P9-31.0, драйвер либо сохраняет состояние маскирования для команд положения, либо возобновляет реагирование на них, однако все команды положения, поступившие во время выполнения прерывания, будут отброшены.

По завершении процесса перемещения на фиксированную длину по прерыванию сервопривод одновременно выводит сигнал завершения прерывания и сигнал завершения позиционирования. Получив сигнал завершения прерывания, ведущий компьютер может подтвердить окончание процесса.

Примечание



Функция прерывания фиксированной длины не может использоваться одновременно с изменением значений коэффициента электронной редукции в реальном времени.
Во время выполнения возврата в исходное положение сигнал запуска перемещения на фиксированную длину по прерыванию недействителен.

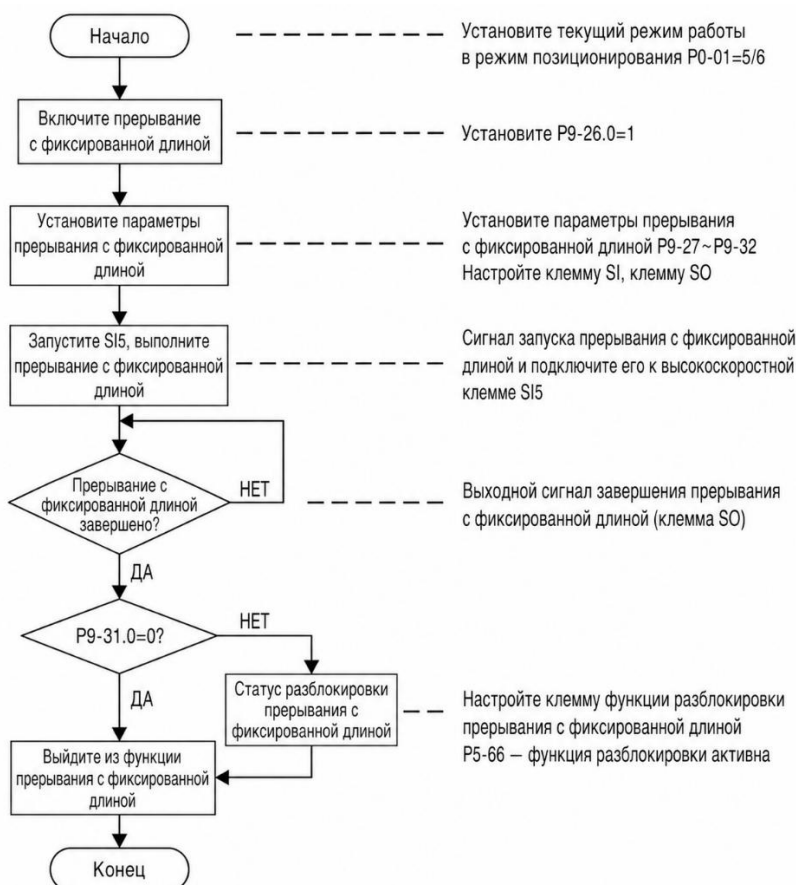


Рисунок 6-46 — Блок-схема описывает процесс работы функции прерывания для перемещения на фиксированную длину.

2. Соответствующие ключевые параметры

Таблица 6–49 — Параметры, связанные с функцией перемещения на фиксированную длину по прерыванию.

Параметр	Наименование	Диапазон настройки	Значение	Время настройки	Время вступления в силу	Заводское значение по умолчанию
P9-26.0	Использование перемещения на фиксированную длину по прерыванию	0, 1	P9-26.0=1: Использовать функцию прерывания фиксированной длины P9-26.0=0: Отключает функцию прерывания фиксированной длины	сервопривод выключен	после повторного включения питания	0
P9-27	Младший разряд перемещения на фиксированную длину по прерыванию	0~9999	Младший разряд перемещения на фиксированную длину по прерыванию	в любое время	немедленно	0
P9-28	Старший разряд перемещения на фиксированную длину по прерыванию	0~32760	Старший разряд перемещения на фиксированную длину по прерыванию	в любое время	немедленно	0
P9-29	Максимальная скорость перемещения на фиксированную длину по прерыванию	1~6000	Максимальная скорость во время прерывистой работы с фиксированной длиной не зависит от коэффициента электронной редукции.	в любое время	немедленно	300
P9-30	Время ускорения и замедления при перемещении на фиксированную длину по прерыванию	1~1000	Время, необходимое для равномерного ускорения двигателя от 0 об/мин до 1000 об/мин	√	немедленно	100
P9-32	Время задержки завершения перемещения на фиксированную длину по прерыванию	10~3000	При завершении прерывания операции фиксированной длины требуется период задержки для полного завершения процесса. Чем больше эта задержка, тем сильнее будет задержан выходной сигнал.	сервопривод выключен	немедленно	1000
P9-31.0	Включение сигнала разблокировки фиксации при прерывании операции фиксированной длины	0: Отключено 1: Включено	После завершения перемещения на фиксированную длину по прерыванию, если P9-31.0 = 1, для разблокировки состояния необходимо использовать вход SI, заданный параметром P5-66. Если P9-31.0 = 0, функция перемещения на фиксированную длину по прерыванию немедленно завершается и происходит переход к обработке других команд.	в любое время	немедленно	1
P9-31.1	Выбор скорости при прерывистой операции фиксированной длины	0: Скорость P9-29 1: Скорость перед фиксированной длиной	Выбор скорости для операции фиксированной длины при прерывании. Если P9-31.1=1: если скорость перед фиксированной длиной (абсолютное значение) меньше 0,1 об/мин, сервопривод продолжает работу со скоростью, заданной параметром P9-29; если скорость перед фиксированной	в любое время	немедленно	0

Параметр	Наименование	Диапазон настройки	Значение	Время настройки	Время вступления в силу	Заводское значение по умолчанию
			длиной (абсолютное значение) больше или равна 0,1 об/мин, сервопривод работает со скоростью, установленной перед фиксированной длиной. Если P9-31.1 = 0, сервопривод работает со скоростью, заданной параметром P9-29.			

Таблица 6–50 — Ключевые параметры, влияющие на работу функции перемещения на фиксированную длину по прерыванию.

Параметр	Название	Значение	Механизм активации
P5-66	Разблокировка состояния фиксации после прерывания операции фиксированной длины	Этот вход действителен только при P9-26.0 = 1, P9-31.0 = 1 и завершении прерывания операции фиксированной длины. Сигнал действителен: снятие состояния фиксации фиксированной длины; сервопривод обрабатывает другие команды позиционирования. Сигнал недействителен: сохранение состояния фиксации фиксированной длины; сервопривод не обрабатывает другие команды позиционирования	Действителен по фронту
P5-67	Запрет прерывания фиксированной длины	Сигнал действителен: предотвращает срабатывание функции прерывания фиксированной длины Сигнал недействителен: разрешает срабатывание функции прерывания фиксированной длины Вход становится активным только при включенной функции прерывания фиксированной длины (P9-26.0=1).	Действителен по уровню
P5-32	Запрет командных импульсов	Сигнал действителен: завершение выполнения операции прерывания фиксированной длины Сигнал недействителен: прерывание фиксированной длины работает в штатном режиме Этот вход также применим для функции прерывания фиксированной длины.	Действителен по фронту
P5-55	Вывод сигнала завершения обработки прерывания фиксированной длины	Сигнал действителен: завершение операции прерывания фиксированной длины (полное перемещение выполнено) Сигнал недействителен: операция фиксированной длины не завершена (выполнение не окончено или было прервано в процессе)	Уровень выходного сигнала

Примечание

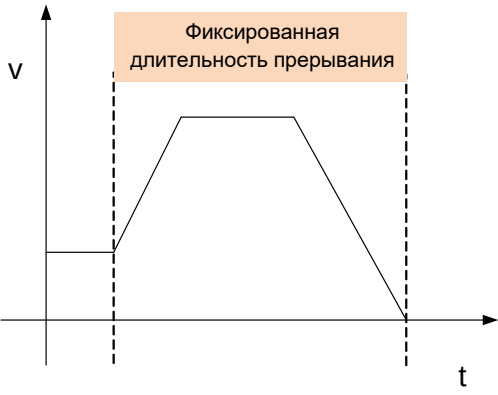
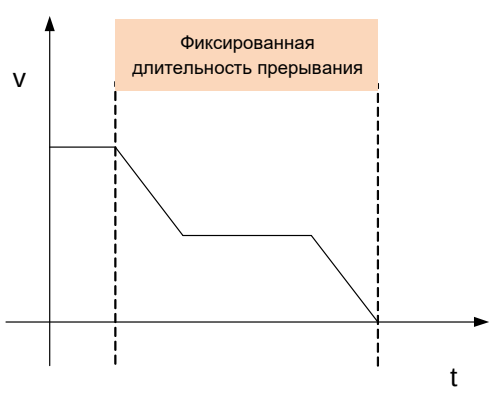
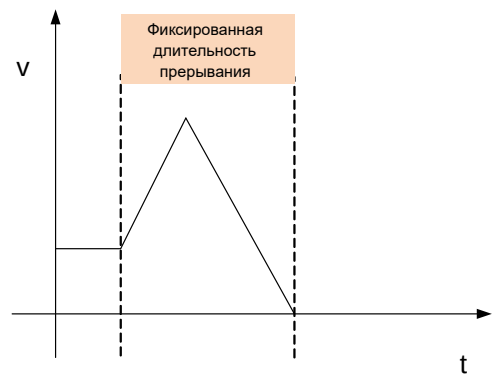
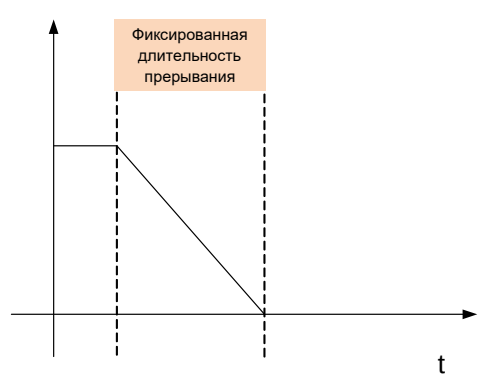
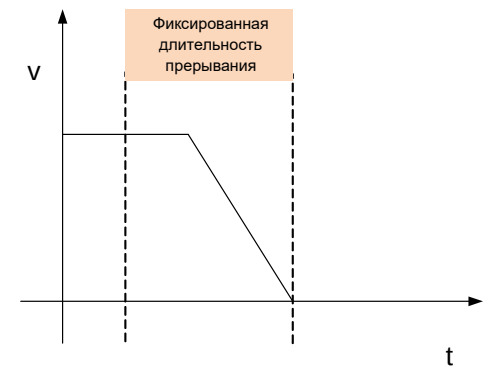
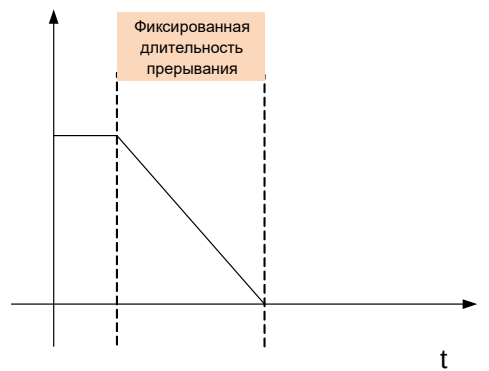
	Фиксированное перемещение рассчитывается как $P9-27 + P9-28 \times 10\,000$ (в единицах команды); фактическое фиксированное перемещение, измеренное энкодером, требует умножения на коэффициент электронной редукции. После включения питания сигнал завершения фиксированной длины по прерыванию не выдаётся. По завершении перемещения на фиксированную длину этот сигнал будет сформирован независимо от того, включён ли сигнал разблокировки фиксации длины P9-31.0. Даже при возврате в режим позиции, предшествующей фиксированной длине, сигнал завершения фиксированной длины по прерыванию остаётся активным. Его состояние не изменяется при возникновении сигнала выхода за пределы хода во время работы. Если во время выполнения перемещения на фиксированную длину срабатывает команда позиционирования, активирующая P5-32, процесс завершается без формирования сигнала завершения фиксированной длины по прерыванию.
---	---

3. Триггер прерывания для перемещения на фиксированную длину

Клемма запуска перемещения на фиксированную длину по прерыванию должна быть высокоскоростной клеммой SI. В сервоприводах серии PSD5L2 используется клемма SI5 и запуск по фронту (P9-26 = 1).

Сегментация фиксированной длины прерывается при следующих четырех условиях:

Таблица 6–51 — Условия прерывания сегментации фиксированной длины в зависимости от наличия участка постоянной скорости и соотношения скоростей.

Присутствует участок постоянной скорости, при этом конечная скорость больше начальной скорости.	Присутствует участок постоянной скорости с фиксированной скоростью < предыдущей фиксированной скорости.
	
Участок постоянной скорости отсутствует; скорость фиксированной длины > предыдущей скорости фиксированной длины	Участок постоянной скорости отсутствует; скорость фиксированной длины < скорости, предшествующей фиксированной длине
	
Присутствует участок постоянной скорости; скорость фиксированной длины равна предыдущей скорости фиксированной длины.	Участок постоянной скорости отсутствует; скорость фиксированной длины равна начальной скорости при фиксированной длине.
	

6.3.2 Управление положением (внешняя импульсная команда положения)

Таблица 6–52 — Параметры настройки серводвигателя для прерывания по фиксированной длине.

Параметр	Основные сведения	Раздел для справки
P0-01 Выбор метода управления	Установить значение 6: режим внешних импульсов	6.3.2 «Управление положением (внешняя импульсная команда положения)»
P0-10 Формат импульсной команды	Настройка формы импульсов 0: CW/CCW 1: AB 2: P+D	

Параметр	Основные сведения	Раздел для справки
P0-11 Задаёт количество импульсов на один оборот двигателя *1 P0-12 Задаёт количество импульсов на один оборот двигателя * 10000 P0-13 Коэффициент электронной редукции (числитель) P0-14 Коэффициент электронной редукции (знаменатель) P0-92 ~ P0-93: 32-битный числитель электронного передаточного отношения P0-94 ~ P0-95: 32-битный знаменатель электронного передаточного отношения	Количество командных импульсов, необходимое для совершения двигателем одного полного оборота Если P0-11 и P0-12 установлены в ноль, вступают в действие P0-13 и P0-14. Если значения P0-11–P0-14 равны нулю, действительны значения P0-92–P0-95. 32-битный числитель передаточного отношения: $P0-92 \cdot 1 + P0-93 \cdot 10000$ 32-битный знаменатель передаточного отношения: $P0-94 \cdot 1 + P0-95 \cdot 10000$	
P0-09 Настройки импульсных команд	Каждый компонент позволяет задать направление низкоскоростных импульсных команд и постоянную времени фильтрации для входной клеммы низкоскоростных импульсов.	
P0-88 Переключатель выбора режима высокоскоростных импульсов	0 — Обычный импульсный режим 1 — Высокоскоростной импульсный режим (дифференциальная линия)	
P0-89 Время фильтрации высокоскоростных импульсных команд	Постоянная времени фильтрации входной клеммы высокоскоростных импульсов	

6.3.2.1 Режим управления положением по внешним импульсам

Таблица 6–53 — Настройка параметра P0-01 для управления положением внешними импульсами при выключенном сервоприводе.

Параметр	Устанавливаемое значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-01	6	Использовать внешние команды последовательности импульсов для управления положением	сервопривод выключен (OFF)	немедленно

6.3.2.2 Переключение канала ввода импульсных команд

Сервоприводы серии PSD5L2 имеют три канала импульсного входа, при этом одновременно допускается использование только одного канала.

- Низкоскоростные клеммы импульсного входа (P-/P+24/D-/D+24) принимают входной сигнал 24 В с открытым коллектором (с максимальной частотой входного сигнала 200 кИмп/с на один канал).
- Дифференциальные клеммы импульсного ввода (P-/P+5/D-/D+5) принимают дифференциальные импульсные входы 5 В (с максимальной частотой входного сигнала 500 кИмп/с на один канал).
- Высокоскоростные клеммы импульсного входа (HPUL+, HPUL-, HDIR+, HDIR-) принимают только дифференциальные сигналы (максимальная частота входного сигнала на один канал: 2 МИмп/с).

Таблица 6–54 — Настройка режима ввода импульсных команд для высокоскоростных/низкоскоростных терминалов.

Параметр	Устанавливаемое значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-88.0	0	Переключатель режима ввода стандартных/высокоскоростных импульсных команд (дифференциальный линейный драйвер):	сервопривод выключен (OFF)	после повторного включения питания

Параметр	Устанавливаемое значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
		0: стандартный режим ввода импульсных команд; 1: режим ввода высокоскоростных импульсных команд.		

6.3.2.3 Технические характеристики импульсного входа

Таблица 6–55 — Сравнительные характеристики различных типов импульсных входов сервопривода.

Характеристики импульсов		Максимальная частота ввода	Характеристика напряжения	Прямой ток
Низкоскоростной импульс	Дифференциальный сигнал	500 кИмп/с	3.3–5 В	<25 мА
	Вход с открытым коллектором	200 кИмп/с	24 В	<25 мА
Высокоскоростной импульс	Дифференциальный сигнал	2 МИмп/с	3.3–5 В	<25 мА

6.3.2.4 Выбор формата импульсной команды

Настройте форму импульсного сигнала, принимаемого сервоприводом, в соответствии с ведущим компьютером или другими устройствами вывода импульсов:

- Двойные импульсы (CW + CCW);
- Ортогональные импульсы фазы А и фазы В с 4-кратным умножением частоты;
- Импульс + Направление (прямая или инверсная логика).

Таблица 6–56 — Настройки формата импульсной команды и активного фронта импульсного сигнала.

Параметр	Значение	Настройка	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-10 п.ххх□	Формат импульсной команды	0	CW, CCW	Сервопривод выключен (OFF)	немедленно
		1	Фазы А/В		
		2	Импульс + направление (по умолчанию)		
P0-10 п.хх□х	Активный фронт импульсного сигнала	0	Активен задний (спадающий) фронт (по умолчанию)	Сервопривод выключен (OFF)	немедленно
		1	Активен передний (нарастающий) фронт		

6.3.2.5 Логическая форма командных импульсов

Таблица 6–57 — Типы входных импульсов для управления вращением.

P0-10.0	Прямое вращение	Обратное вращение
0: CW/CCW		
1: AB		
2: P+D		

6.3.2.6 Выбор положительного направления для команд по импульсам

Таблица 6–58 — Параметры настройки положительного направления импульсной команды для сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P0-09.0 п.ххх□	Положительное направление импульсной команды	0	-	0/1	сервопривод выключен (OFF)	После повторного включения питания
Параметр P0-09 изменяет направление счёта внутреннего счётчика сервопривода, который определяет направление вращения двигателя. Поэтому в режиме позиционирования данный параметр можно настроить, если фактическое направление вращения двигателя отличается от требуемого.						

Таблица 6–59 — Параметры настройки фильтрации низкоскоростной импульсной команды.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P0-09.2 п.хххх	Настройка фильтрации низкоскоростной импульсной команды	3	4.167 нс	0~4	сервопривод выключен (OFF)	После повторного включения питания
P0-09.2=0: отключить фильтр помех; P0-09.2=1~4: включить фильтр помех для удаления импульсов с шириной импульса менее $3 \times 4^{(n-1)}/100$ [мкс].						

Таблица 6–60 — Настройка фильтрации высокоскоростной импульсной команды P0-89 и её параметры.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P0-89	Настройка фильтрации высокоскоростной импульсной команды	2	41.67 нс	0~4	сервопривод выключен (OFF)	немедленно

6.3.3 Управление положением (внутренняя команда положения)

Таблица 6–61 — Параметры настройки внутреннего режима позиционирования.

Параметр	Основные настройки	См. раздел
P0-01 Выбор режима управления	Установить 5: режим управления положением по внутренней команде	6.3.3 «Управление положением (внутренняя команда положения)»
P4-03 Режим внутреннего задания положения P4-04 Количество действительных сегментов P4-10~P4-254: параметры внутреннего позиционирования для сегментов 1~35	Задаются параметры режима внутреннего позиционирования, включая способ переключения сегментов, способ позиционирования и время выдержки. Для каждого сегмента задаются импульсное перемещение, скорость, время ускорения и замедления и т. д.	6.3.3 «Управление положением (внутренняя команда положения)»
P5-35 Сигнал переключения сегмента /CHGSTP P5-32 Сигнал приостановки текущего сегмента /INHIBIT P5-31 Сигнал пропуска текущего сегмента /Z-CLAMP	Назначение функций входным клеммам	6.7.6 «Функции входных клемм»
P4-00.0 Количество сигналов Z-фазы после отхода от концевого выключателя P4-00.3 Автоматическая калибровка нулевого положения энкодера после возврата в исходное положение P4-01 Скорость подхода к датчику исходного положения P4-02 Скорость отхода от датчика исходного положения P5-28: поиск исходной точки в прямом направлении в режиме позиционирования /SPD-A P5-29: поиск исходной точки в обратном направлении в режиме позиционирования /SPD-B	Параметры возврата в исходное положение в режиме внутреннего позиционирования	6.3.1 «Общие режимы управления положением»
F2-09 Установка номера сегмента от 0 до 35	Номер сегмента, задаваемый по сети связи	6.3.3 «Управление положением (внутренняя команда положения)»

6.3.3.1 Режим управления положением по внутренней команде

Таблица 6–62 — Настройка параметра P0-01 для использования предустановленных значений внутренних регистров сервопривода в режиме управления положением.

Параметр	Устанавливаемое значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-01	5	Использовать предустановленные значения во внутренних регистрах сервоузла для управления положением.	сервопривод выключен (OFF)	немедленно

6.3.3.2 Настройка внутренней команды положения

Таблица 6–63 — Настройки внутреннего режима позиционирования P4-03 с описанием функций и диапазонов значений.

Параметр	Функция параметра	Единица настройки	Заводские настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
P4-03	Настройка режима внутреннего позиционирования	-	n.0000	5	сервопривод bb	немедленно
	Настройка параметра	Обзор функциональности	Заводские настройки	Диапазон настройки		
	n.□xxx	не имеет значения				
	n.x□xx	Режим ожидания	0	0 ~ 1		
	n.xx☑x	Режим переключения сегментов	0	0 ~ 6		
	n.xxx□	режим позиционирования	0	0 ~ 2		

1. Режим ожидания

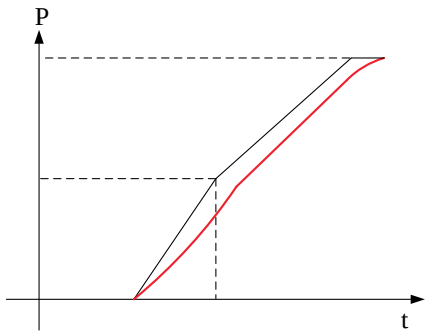
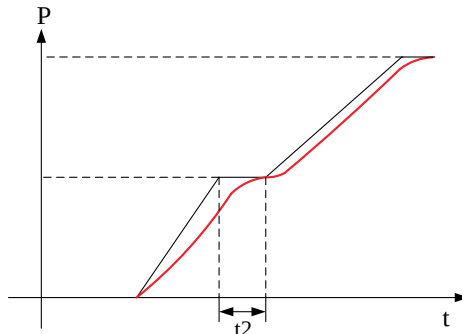
Таблица 6–64 — Параметры режима ожидания для различных сценариев позиционирования двигателя.

n.x□xx	Значение
0	Ожидание завершения позиционирования
1	Не ожидать завершения позиционирования

Примечание: режим ожидания определяет, следует ли ожидать завершения позиционирования двигателя после отправки команды позиционирования на привод при заданной внутренней позиции. Этот режим применяется во всех режимах переключения сегментов.

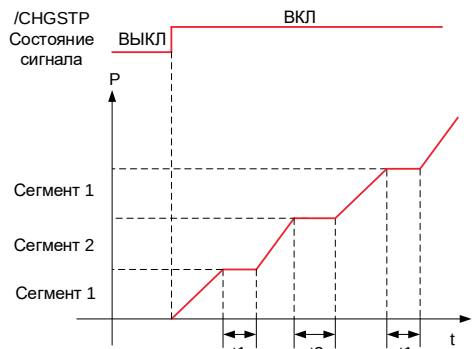
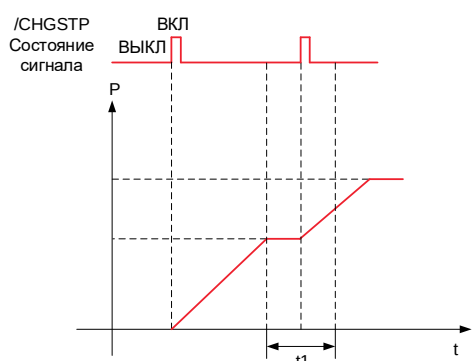
Режим ожидания = 0, время выдержки = 0 мс	Режим ожидания = 0, время выдержки > 0 мс
После отправки команды позиционирования привод ожидает завершения позиционирования двигателем и только затем немедленно инициирует следующую команду позиционирования. На диаграмме t1 обозначает время позиционирования — интервал между передачей импульса и выведением сигнала завершения позиционирования.	После выдачи команды позиционирования привод ожидает завершения позиционирования двигателем и инициирует следующую команду по истечении времени выдержки. На диаграмме t1 обозначает время позиционирования, а t2 — время выдержки; в данном примере это значение соответствует параметру P4-16.

Таблица 6–65 — Сравнение поведения привода в режиме ожидания с немедленным и отложенным выполнением следующей команды позиционирования.

Режим ожидания = 1, время выдержки = 0 мс	Режим ожидания = 1, время выдержки > 0 мс
 После отправки команды позиционирования привод немедленно переходит к следующей команде, не дожидаясь завершения позиционирования двигателем.	 После выдачи команды позиционирования привод не дожидается завершения позиционирования двигателем, а начинает выполнение следующей команды позиционирования только по истечении времени выдержки. На рисунке t2 обозначает время выдержки, которое в данном примере соответствует параметру P4-16.

2. Режим переключения сегментов

Таблица 6–66 — Описание режимов переключения шагов для сервопривода.

п.хххх	Определение	
0 Переключение сегментов при активном сигнале ON; может выполняться циклически.		На рисунке t1 = P4-16, а t2 = P4-23. - Если сигнал CHGSTP остаётся включённым (ON), сервопривод будет непрерывно циклически проходить заданные сегменты позиционирования. - Если сигнал CHGSTP переводится в состояние OFF во время выполнения определённого сегмента, сервопривод продолжит выполнение этого сегмента без перехода к следующему. - В этом режиме сигнал переключения сегмента /CHGSTP срабатывает по высокому уровню. - Если во время работы отключается разрешение сервопривода, двигатель будет остановлен в соответствии с процедурой отключения сервопривода выключен (OFF); после завершения отключения позиционирование становится недействительным. - После завершения каждого сегмента сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными. - В этом режиме время выдержки для каждого сегмента действует.
1 Переключение шага по переднему фронту сигнала, выполняется в одношаговом режиме;		На примере двухступенчатой настройки на рисунке t1 = P4-16. - Как показано на рисунке, в этом режиме переключения шага заданное время регулировки не действует; после завершения выполнения предыдущей последовательности команд позиционирования система немедленно переходит к следующей команде при получении нового сигнала переключения шага. - В этом режиме сигнал переключения сегмента /CHGSTP срабатывает по переднему фронту. - После выполнения каждого сегмента все сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными. - Если во время работы отключается разрешение сервопривода, двигатель будет остановлен в соответствии с процедурой отключения сервопривода выключен (OFF); после завершения отключения позиционирование становится недействительным.

п.хххх		Определение																					
		5. Регулировки, выполненные в этом режиме, недействительны.																					
2	Передний фронт сигнала инициирует последовательное выполнение всех шагов без циклического повторения.		Задайте два битовых положения; на диаграмме $t1 = P4-16$. 1. Сигнал /CHGSTP, поступивший до завершения полного цикла, не учитывается, как показано на примере второго сигнала /CHGSTP на рисунке. 2. В этом режиме сигнал переключения сегмента /CHGSTP срабатывает по переднему фронту. 3. После выполнения каждого сегмента все сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными. 4. Если во время работы отключается разрешение сервопривода, двигатель будет остановлен в соответствии с процедурой отключения сервопривод выключен (OFF); после завершения отключения позиционирование становится недействительным. 5. В этом режиме время выдержки действует.																				
3	Номер настройки связи	Когда сервопривод находится в состоянии Run, задайте параметром F2-09 номер сегмента, который должен выполнить двигатель. См. раздел 6.3.3.																					
4	Срабатывание по обоим фронтам сигнала /CHGSTP		На рисунке $t1 = P4-16$. 1. Передний фронт сигнала /CHGSTP запускает первый сегмент, а задний фронт — второй сегмент. Для обеспечения полного выполнения первого сегмента сигнал /CHGSTP должен оставаться включённым (ON) до его завершения. 2. Только в этом режиме количество действительных сегментов, заданное параметром P4-04, не действует. 3. После выполнения каждого сегмента все сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными. 4. Если во время работы отключается разрешение сервопривода, двигатель будет остановлен в соответствии с процедурой отключения сервопривод выключен (OFF); после завершения отключения позиционирование становится недействительным. 5. Регулировки, выполненные в этом режиме, недействительны. 6. Перед использованием данного режима переключения сегментов необходимо правильно назначить сигнал /CHGSTP параметром P5-35; назначение нельзя изменять во время работы в этом режиме.																				
5	/PREFA(P5-57), /PREFB (P5-58) и /PREFC (P5-59) являются номерами сегментов, выбираемыми через клеммы, доступен выбор из сегментов 1–3.	<table><tr><th>/PREFC</th><th>/PREFB</th><th>/PREFA</th><th>Номер сегмента</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>нет</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1 (первый сегмент)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2 (второй сегмент)</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>3 (третий сегмент)</td></tr></table> 1. После каждого выполнения все сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными. 2. Если во время работы отключается разрешение сервопривода, двигатель будет остановлен в соответствии с процедурой отключения servo-off; после завершения отключения состояние позиционирования становится недействительным. 3. В этом режиме время выдержки действует. 4. Сигнал переключения сегмента /CHGSTP недействителен только в этом режиме. 5. Клемма выбора номера сегмента может либо инициировать переключение сегмента при обнаружении фронта, либо оставаться включённой (ON). Этот режим поддерживает непрерывное повторение определённого сегмента. Если клемма остаётся включённой, двигатель остановится при получении сигнала превышения хода; в этом случае клемма должна быть переведена в состояние OFF. В противном случае двигатель выполнит целевой сегмент даже после устранения сигнала превышения хода.		/PREFC	/PREFB	/PREFA	Номер сегмента	0	0	0	нет	0	0	1	1 (первый сегмент)	0	1	0	2 (второй сегмент)	1	0	0	3 (третий сегмент)
/PREFC	/PREFB	/PREFA	Номер сегмента																				
0	0	0	нет																				
0	0	1	1 (первый сегмент)																				
0	1	0	2 (второй сегмент)																				
1	0	0	3 (третий сегмент)																				

п.хххх		Определение				
6 /PREFA(P5-57), /PREFB(P5-58), /PREFC(P5-59), /PREFD (P5-60): выбор номера сегмента с помощью клемм в диапазоне от 1 до 16		/PREFD	/PREFC	/PREFB	/PREFA	Номер сегмента
		0	0	0	0	1 (первый сегмент)
		0	0	0	1	2 (второй сегмент)
		0	0	1	0	3 (третий сегмент)
		0	0	1	1	4 (четвёртый сегмент)
		0	1	0	0	5 (пятый сегмент)
		0	1	0	1	6 (шестой сегмент)
		0	1	1	0	7 (седьмой сегмент)
		0	1	1	1	8 (восьмой сегмент)
		1	0	0	0	9 (девятый сегмент)
		1	0	0	1	10 (десятый сегмент)
		1	0	1	0	11 (одиннадцатый сегмент)
		1	0	1	1	12 (двенадцатый сегмент)
		1	1	0	0	13 (тринадцатый сегмент)
		1	1	0	1	14 (четырнадцатый сегмент)
		1	1	1	0	15 (пятнадцатый сегмент)
		1	1	1	1	16 (шестнадцатый сегмент)
1. Если во время работы сервоусилитель отключается, двигатель останавливается в соответствии с процедурой останова при отключении сервопривода; после завершения останова состояние позиционирования становится недействительным.						
2. Регулировки, выполненные в этом режиме, недействительны.						
3. После выполнения каждого сегмента все сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными.						
4. После выбора номера сегмента позиционный сегмент может быть активирован только по переднему фронту сигнала переключения сегмента P5-35 /CHGSTP; срабатывание во время выполнения участка недействительно.						
5. Логика клеммы выбора номера сегмента определяется уровнем сигнала: высокий уровень входного сигнала действителен, низкий уровень входного сигнала недействителен.						
Примечание: передний фронт сигнала переключения сегмента P5-35 /CHGSTP запускает каждый позиционный сегмент (передний фронт недействителен во время работы).						

Используйте следующие входные сигналы для переключения между внутренними уставками положения 1–3 и 1–16.

Таблица 6–67 — Параметры выбора внутренних положений для режимов ожидания и пошагового переключения.

Параметр	Название сигнала	Заводская настройка	Применимый режим	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-57	Внутреннее положение — выбор первого сегмента/PREFA	п.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–57	в любое время	немедленно
P5-58	Внутреннее положение — выбор второго сегмента/PREFB	п.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–58		
P5-59	Внутреннее положение — выбор третьего сегмента/PREFC	п.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–59		
P5-60	Внутреннее положение — выбор четвёртого сегмента/PREFD	п.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–60		

3. Режим позиционирования

Таблица 6–68 — Определение режимов позиционирования для различных входных сигналов.

п.ххх□	Значение
0	относительное позиционирование
1	Абсолютное позиционирование (отключение сохранения)
2	Абсолютное позиционирование (отключение сохранения)
0: Относительное позиционирование	1/2: Абсолютное позиционирование С использованием исходной точки в качестве абсолютной нулевой точки

6.3.3.3 Настройка параметров сегментов 1–35

Таблица 6–69 — Параметры настройки для режима пошагового переключения и позиционирования.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P4-10+(n-1)*7	Количество импульсов (младший бит)	0	1 импульс	-9999 ~ 9999	в любое время	немедленно
P4-11+(n-1)*7	Количество импульсов (старший бит)	0	10 000 импульсов	-32767 ~ 32767	в любое время	немедленно
P4-12+(n-1)*7	скорость	0	0.1 об/мин	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P4-13+(n-1)*7	Время трапецеидального ускорения	0	мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P4-14+(n-1)*7	Время трапецеидального замедления	0	мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P4-15+(n-1)*7	резервный параметр	-				
P4-16+(n-1)*7	время выдержки	0	мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно

Пояснение:

① Количество импульсов = (значение старшего разряда × 10 000) + (значение младшего разряда); количество импульсов на оборот определяется коэффициентом электронной редукции или параметром количества импульсов на оборот.

② В формуле P4-10 + (n-1) × 7 переменная n обозначает номер сегмента внутреннего позиционирования в диапазоне от 1 до 35; параметры сегментов 1–12 можно настроить с панели, а параметры сегментов 13–35 необходимо записывать по сети связи RS232 или RS485.

③ Если скорость какого-либо сегмента установлена равной нулю, при выполнении этот сегмент будет пропущен и начнется обработка следующего сегмента.

④ Если в режиме относительного позиционирования скорость сегмента не равна нулю, а количество импульсов равно нулю, двигатель в этом сегменте не будет перемещаться, однако заданный режим ожидания останется активным: перед переходом к следующему сегменту система должна дожидаться окончания времени выдержки.

⑤ Если в режиме абсолютного позиционирования скорость определённого сегмента не равна нулю, а количество импульсов равно нулю, при выполнении этого сегмента двигатель вернется в исходную точку с заданной для сегмента скоростью.

⑥ Если в режиме абсолютного позиционирования скорости двух последовательных сегментов не равны нулю, а заданные количества импульсов совпадают, двигатель во втором сегменте не будет перемещаться, однако заданный для этого сегмента режим ожидания останется активным.

Таблица 6–70 — Параметр P4-04 определяет количество активных сегментов для переключения между внутренними уставками положения.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P4-04	Количество действительных сегментов	0	-	0 ~ 35	сервопривод bb	немедленно

Всего имеется 35 внутренних заданий положения. Если технологические требования предполагают переключение между использованием 10 и 5 положений, Вы можете настроить количество активных позиций. Например, если параметры заданы для всех позиций 1–10, установите P4–04 на значение 5, чтобы активировать позиции 1–5; установите значение 10, чтобы активировать позиции 1–10.

Таблица 6–71 — Параметр P4-08 определяет номер начального сегмента для внутренних уставок положения.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P4-08	Номер начального сегмента режима внутреннего позиционирования	1	-	0 ~ 35	сервопривод bb	немедленно

P4-08 задает номер начального сегмента перемещения после первого цикла; только в режиме смены шага P4-03.1 используются значения 0 или 1. Ниже приведены пояснения к настройкам: допустимые значения сконфигурированы для сегментов с №1 по №8.

Таблица 6–72 — Настройки параметров P4-08 и P4-04 в зависимости от режима переключения шагов.

Режим переключения сегментов	Условие	Настройка параметров	Результат
P4-03.1=0	P4-08=0 или P4-08>P4-04	P4-08=8 P4-04=4	
	1≤P4-08≤P4-04	P4-08=2 P4-04=4	
P4-03.1=1	P4-08=0 или P4-08>P4-04	P4-08=8 P4-04=4	
	1≤P4-08≤P4-04	P4-08=2 P4-04=4	

6.3.3.4 Сигнал переключения сегмента (/CHGSTP)

Таблица 6–73 — Настройка параметра P5-35 для назначения входных сигналов.

Параметр	Имя сигнала	Установка	Значение	Диапазон изменения
P5-35	Сигнал переключения сегмента /CHGSTP	n.0000	Клемма входа по умолчанию не назначена Сведения о применении сигналов переключения сегмента см. в таблице режимов переключения сегментов в разделе 6.3.3.	Диапазон параметра составляет 0000–001A и назначается на входной интерфейс с помощью параметра P5–35. Значение 0001 означает подачу сигнала с клеммы SI1.

6.3.3.5 Сигнал пропуска текущего сегмента (/ZCLAMP)

Таблица 6–74 — Настройка параметра P5-31 для назначения входной клеммы сигнала пропуска текущего участка.

Параметр	Имя сигнала	Установка	Значение	Диапазон изменения
P5-31	Сигнал пропуска текущего сегмента /ZCLAMP	n.0000	Клемма входа по умолчанию не назначена	Диапазон параметра составляет 0000–001A и назначается на входной интерфейс с помощью параметра P5-31. Значение 0001 означает подачу сигнала с клеммы SI1.

В различных режимах переключения сегментов функция пропуска текущего сегмента действует по-разному, как показано ниже:

Таблица 6–75 — Влияние функции пропуска текущего сегмента на действия в различных режимах ступенчатого перехода.

Режим переключения сегментов P4-03 n.xx□x	Пропуск текущего сегмента	Выполняемое действие
0	/Z-CLAMP	Отмена текущего сегмента и немедленный переход к следующему
1		Отмена текущего сегмента и переход к следующему при подаче сигнала переключения сегмента
2		Отмена текущего сегмента и немедленный переход к следующему
3		Текущий сегмент отменяется; F2-09 задаётся повторно

При использовании функции пропуска текущего сегмента сигнал на клемме SI, назначенной параметром P5-31, должен срабатывать по переднему фронту.

6.3.3.6 Установка номера сегмента по сети связи

Таблица 6–76 — Описание параметров и их настроек для функции пропуска текущего сегмента.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
F2-09	Номер сегмента, задаваемый по сети связи	0	-	0 ~ 35	в любое время	немедленно
Установите данный параметр равным номеру конкретного участка, чтобы выполнить этот участок без необходимости подачи сигнала переключения шага. Параметр можно изменять по связи. Рекомендация: после изменения F2-09 значение автоматически сбрасывается; просто присвойте значение напрямую. Для обеспечения целостности данных и предотвращения конфликтов между кэшем и текущим сегментом используйте передний фронт сигнала для связи, чтобы избежать многократной записи в кэш.						

6.3.3.7 Сигнал начала перемещения (/MRUN)

Таблица 6–77 — Параметры настройки и функциональность сигнала Сигнал начала перемещения /MRUN.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Значение	Изменение
P5-50	Сигнал начала перемещения /MRUN	n.0000	Клемма вывода по умолчанию не назначена. Действует только в режиме внутреннего позиционирования, аналогично сигналу завершения позиционирования в режиме внешних импульсов; сигнал формируется, когда двигатель работает, и отсутствует, когда двигатель остановлен.	Диапазон значений параметра составляет 0000–0018, назначается на интерфейс вывода с помощью параметра P5-50. При установке значения 0001 сигнал выводится с клеммы SO1.

6.3.3.8 Функция толчкового перемещения JOG с помощью входных сигналов

Таблица 6–78 — Параметры настройки толчкового режима и их характеристики.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон значений	Изменение	Вступление в силу
P3-18	Скорость в толчковом режиме JOG	100	ОБ/МИН	0 ~ 1000	сервопривод bb	немедленно
P5-72	/JOG-P	0	-	0~ff	в любое время	немедленно
P5-73	/JOG-N	0	-	0~ff	в любое время	немедленно

В режиме внутреннего позиционирования, когда скорость установлена на 0, входные сигналы /JOG-P (P5-72) и /JOG-N (P5-73) могут использоваться для управления толчковым перемещением: клемма /JOG-P соответствует прямому направлению, а клемма /JOG-N — обратномotрицательному; скорость толчкового перемещения задается в P3-18.

6.4 Управление скоростью

6.4.1 Общее управление в режимах скорости

6.4.1.1 Плавный пуск

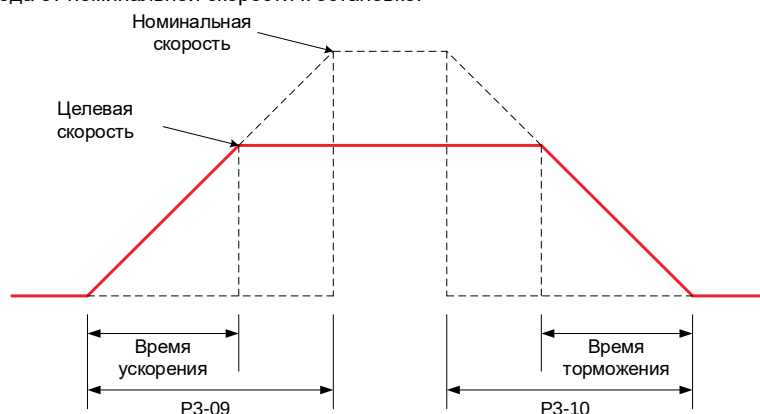
Таблица 6–79 — Параметры P3-09 и P3-10 определяют время плавного разгона и замедления соответственно.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон значений	Изменение	Вступление в силу
P3-09	Время плавного разгона	200	мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно
P3-10	Время плавного замедления	200	мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно

Время ускорения/замедления плавного пуска применяется в режимах 3, 4 и 7; плавное регулирование скорости доступно при подаче ступенчатой команды скорости или выборе внутренней заданной скорости.

P3-09: время, необходимое для перехода от остановленного состояния к номинальной скорости;

P3-10: время перехода от номинальной скорости к остановке.



6.4.1.2 Функция фиксации нулевой скорости (/ZCLAMP)

1. Обзор функций

Данная расширенная функция использует вход «команды скорости» и применима в системах без конфигурации «контура положения». Она должна останавливать двигатель, когда команда скорости отлична от нуля, и предназначена для использования при заблокированном сервоприводе.

Когда функция «Фиксация нулевой скорости» включена (ON), она временно настраивает внутренний контур положения, заставляя двигатель фиксироваться в пределах ± 1 импульса в этой позиции. Даже при повороте под действием внешней силы двигатель вернется в положение фиксации нуля.

При использовании фиксации нулевой скорости текущая скорость должна быть ниже порога фиксации нуля для активации функции и фиксации вала двигателя. После включения фиксации нуля двигатель переключается из режима скорости в режим положения; при повороте вала и его отпуске он вернется в исходное положение, тогда как в режиме скорости вал не возвращается в исходную точку из-за отсутствия обратной связи по положению.

2. Настройки входных сигналов

Таблица 6–80 — Настройка параметра P5-31 для активации функции фиксации нулевой скорости через различные входные клеммы.

Параметр	Наименование сигнала	Настройка	Значение	Диапазон изменения
P5-31	Фиксация нулевой скорости /ZCLAMP	n.0000 (по умолчанию)	По умолчанию: входные клеммы не назначены	Диапазон параметра: 0001–001A Параметр P5-31 может быть назначен другим входным клеммам.
		n.0002	Ввод сигнала через клемму SI2	

3. Настройка соответствующих параметров

Таблица 6–81 — Параметры настройки функции фиксации нулевой скорости с заводскими значениями и диапазонами.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-13	Скорость фиксации нулевой скорости	10	об/мин	0 ~ 300	сервопривод bb	немедленно
P3-12	Режим фиксации нулевой скорости	0	-	0 ~ 4	сервопривод bb	немедленно

Таблица 6–82 — Варианты настроек параметра P3-12 для функции фиксации нулевой скорости.

Настройки для P3-12	Содержание
0	Когда входной сигнал /ZCLAMP находится в состоянии ON, команда скорости принудительно устанавливается на 0. Как только фактическая скорость снижается ниже значения P3-13, система переключается в режим управления положением и выполняет позиционную фиксацию привода.
1	Когда входной сигнал /ZCLAMP включён (ON), команда скорости принудительно устанавливается на 0.
2	Когда входной сигнал ZCLAMP установлен в состояние ON и обратная связь по скорости падает ниже значения P3-13, система переключается в режим управления по положению и переходит в режим позиционной сервофиксации. Примечание: После активации режима нулевой фиксации двигателя не будет работать даже при скоростях, превышающих значения, заданные для двигателя в P3-13. Выйти из этого режима и возобновить работу можно только после установки входного сигнала ZCLAMP в состояние OFF.
3	Когда входной сигнал ZCLAMP включен (ON) и заданная скорость падает ниже значения P3-13, система переключается в режим управления по положению и фиксирует двигатель в этом положении. Если заданная скорость превышает значение P3-13, работа двигателя возобновляется.
4	Режим автоматической нулевой фиксации: когда команда скорости составляет <0.8 об/мин, а обратная связь по скорости падает ниже скорости нулевой фиксации P3-13, режим управления автоматически переключается в позиционный режим, команда положения устанавливается на 0, и начинается нулевая фиксация. Примечание: Начиная с версии 4230 поддерживается режим автоматической нулевой фиксации.

6.4.1.3 Сигнал достижения заданной скорости (/V-RDY)

• Соответствующий параметр

Таблица 6–83 — Параметры настройки входного сигнала достижения скорости (/V-RDY).

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-51	Сигнал достижения заданной скорости /V-RDY	n.0000	3, 4, 7	Сигнал достижения скорости	в любое время	немедленно

Таблица 6–84 — Параметры настройки входного сигнала обнаружения достижения скорости P5-05.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-05	Обнаружение достижения скорости	1000	об/мин	0 ~ 10000	в любое время	немедленно

1. Условие вывода сигнала достижения скорости

Когда фактическая скорость двигателя превышает порог обнаружения, указанный в P5-05, выводится сигнал достижения скорости (V-RDY).

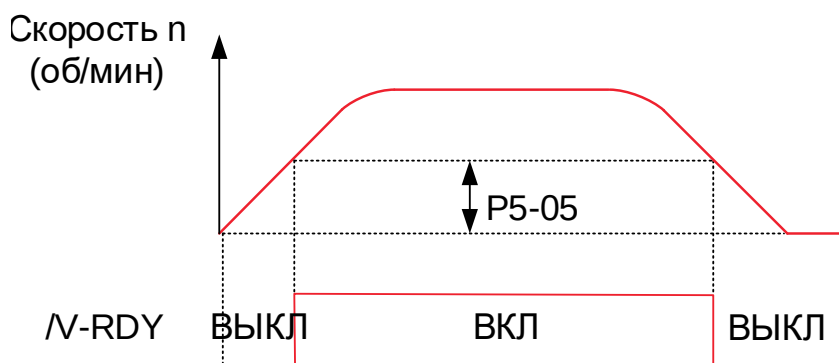


Рисунок 6–47 — Зависимость сигнала достижения скорости от фактической скорости двигателя и параметра P5-05.

6.4.1.4 Фильтр команды скорости

• Соответствующий параметр

Таблица 6–85 — Параметры настройки команды скорости и их характеристики.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-23	Постоянная времени фильтра команды скорости	0	0.1 мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно
P3-09	время ускорения	200	1 мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно
P3-10	время замедления	200	1 мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно
P3-11	Постоянная времени скользящего среднего	0	0.1 мс	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно

Сначала установите P3-09 и P3-10. Затем спланируйте время ускорения и замедления для команды скорости.

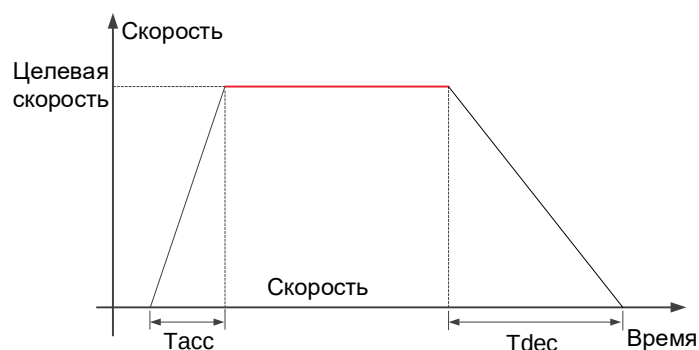


Рисунок 6–48 — График зависимости скорости от времени с указанием времени ускорения и замедления.

Где время ускорения $T_{acc} = (\text{целевая скорость} / \text{номинальная скорость}) \times P3-09$ [мс], а время замедления $T_{dec} = (\text{целевая скорость} / \text{номинальная скорость}) \times P3-10$ [мс].

Установите соответствующую постоянную времени фильтра скользящего среднего P3-11 (постоянная времени S-образного ускорения/замедления): $T_s = P3-11 \times 0.1$ [мс].

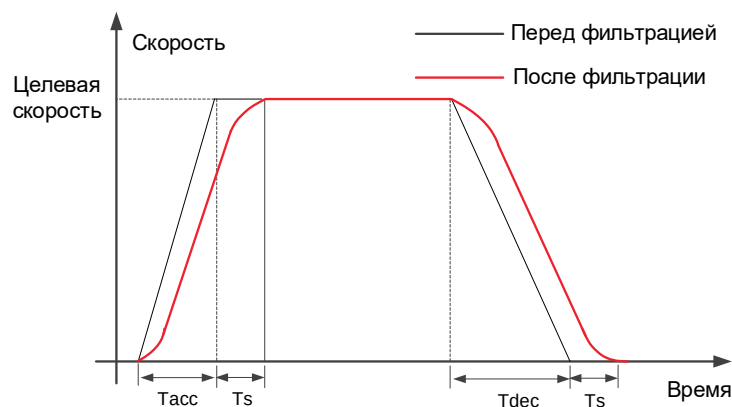


Рисунок 6–49 — График зависимости скорости от времени до и после применения фильтра.

Примечание



Постоянная времени фильтра скользящего среднего должна удовлетворять условиям: $T_s < 0,5 \cdot T_{acc}$ и $T_s < 0,5 \cdot T_{dec}$. В противном случае слишком большое время фильтрации приведёт к чрезмерным периодам замедления, что нарушает требования, указанные в P3-09 и P3-10.

Когда P3-09 и P3-10 установлены на 0, настройка времени фильтрации скользящего среднего преобразует команду скорости в трапецеидальную команду ускорения/замедления. Установка P1-23 (постоянная времени фильтрации команды скорости) и P1-24 (постоянная времени фильтра низких частот первого порядка) даёт следующие эффекты:

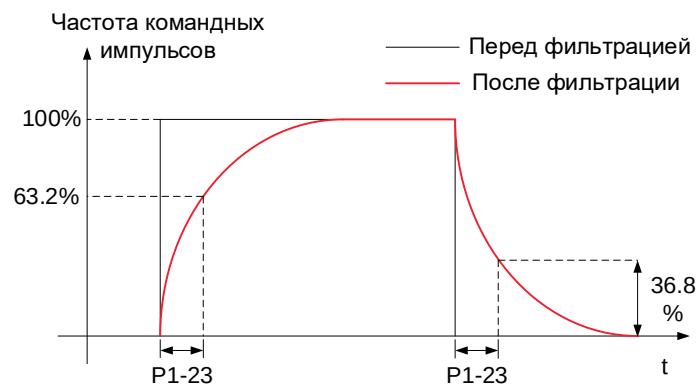


Рисунок 6–50 — Влияние параметров P1-23 и P1-24 на частоту командных импульсов до и после фильтрации.

Примечание



При настройке ускорения и замедления фильтр нижних частот первого порядка увеличивает задержку команды скорости.

6.4.2 Управление скоростью (с внутренним заданием скорости)

Таблица 6–86 — Параметры для настройки внутренней скорости и плавного пуска.

Параметр	Основные сведения	Раздел для справки
P0-01 Выбор метода управления	Установите значение 3: режим внутреннего управления скоростью	6.4.2 «Управление скоростью (с внутренним заданием скорости)»

Параметр	Основные сведения	Раздел для справки
P3-05 Внутренняя заданная скорость 1 P3-06 Внутренняя заданная скорость 2 P3-07 Внутренняя заданная скорость 3	Настройка значения скорости для внутреннего 3-скоростного режима, в об/мин	6.4.2 «Управление скоростью (с внутренним заданием скорости)»
P5-28 Выбор внутренней скорости/SPD-A P5-29 Выбор внутренней скорости/SPD-B	Комбинация клемм определяет соответствующую скорость участка.	6.4.2 «Управление скоростью (с внутренним заданием скорости)»
P5-27 Выбор направления внутренней скорости/SPD-D	Переключение направления; значение по умолчанию — п.0000. При подаче сигнала переключения через клемму SI2 параметр P5-27 можно установить в значение п.0002.	6.4.2 «Управление скоростью (с внутренним заданием скорости)»
P3-09 Время ускорения плавного пуска P3-10 Время плавного замедления	Установите время ускорения и замедления в мс	6.4.1 «Общее управление в режимах скорости»

6.4.2.1 Режим управления с внутренним заданием скорости

Таблица 6–87 — Настройка параметра P0-01 для внутреннего выбора скорости и его влияние на управление сервоприводом.

Параметр	Установленное значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-01	3	Управление скоростью: внутренний выбор скорости	сервопривод bb	немедленно

Обзор функции: функция внутреннего выбора скорости позволяет пользователям заранее задать три скорости двигателя с помощью пользовательских параметров сервопривода и выбирать нужную скорость с помощью внешних входных сигналов для точного управления скоростью, что устраняет необходимость использования внешних задачиков скорости или генераторов импульсов.

Не нужно настраивать внешний генератор скорости или генератор импульсов

• Соответствующий параметр

Таблица 6–88 — Параметры внутренней заданной скорости и их характеристики.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-05	Внутренняя заданная скорость 1	0	об/мин	-9999 ~ +9999	в любое время	немедленно
P3-06	Внутренняя заданная скорость 2	0	об/мин	-9999 ~ +9999	в любое время	немедленно
P3-07	Внутренняя заданная скорость 3	0	об/мин	-9999 ~ +9999	в любое время	немедленно

Таблица 6–89 — Параметры P5-27, P5-28 и P5-29 для выбора внутренних сигналов направления и скорости.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-27	Внутренний выбор направления/SPD-D	п.0000	Диапазон параметра 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам с помощью параметров P5–27.	в любое время	немедленно
P5-28	Выбор внутренней скорости/SPD-A	п.0000	Диапазон параметра 0000–001A, назначается на другие входные интерфейсы через параметры P5–28.		

P5-29	Выбор внутренней скорости/SPD-B	n.0000	Диапазон параметра 0000–001A, назначается на другие входные интерфейсы через параметры P5–29.		
-------	---------------------------------	--------	---	--	--

1. Взаимосвязь между рабочей скоростью и сигналами на клеммах

Таблица 6–90 — Взаимосвязь между входными сигналами клемм и рабочей скоростью при включенном режиме трапецеидального ускорения/замедления.

Входной сигнал			Рабочая скорость
/SPD-D(P5-27)	/SPD-A(P5-28)	/SPD-B(P5-29)	
0 <Вперёд>	0	0	Внутренняя команда: SPEED0
	0	1	P3-05:SPEED1
	1	1	P3-06:SPEED2
	1	0	P3-07:SPEED3
1 <Реверс>	0	0	Внутренняя команда: SPEED0
	0	1	P3-05:SPEED1
	1	1	P3-06:SPEED2
	1	0	P3-07:SPEED3

Примечание

	Сигнал SPD-D управляет направлением; входную клемму SI можно изменить в соответствии с параметром P5-27. Активность сигнала на клемме определяет направление вращения двигателя. Сочетание состояний активности входных клемм SPD-A и SPD-B определяет установки скорости для каждого участка. В приведенной выше таблице 0/1 обозначает активность сигнала: 0 означает, что вход клеммы неактивен, а 1 означает, что он активен.
---	--

2. Описание логики работы клемм

В таблице ниже в качестве примера используется /SPD-D; то же самое относится к сигналам /SPD-A и /SPD-B.

Таблица 6–91 — Логика работы клеммы SPD-D в зависимости от настройки параметра P5-27 и состояния входного сигнала.

Состояние настройки параметра	Состояние входного сигнала клеммы SPD-D	Логика клеммы SPD-D
P5-27=n.0000	Внешний входной сигнал на клемму не требуется	неактивен
P5-27=n.000□	На клемму SI□ сигнал не подается.	
P5-27=n.001□	На клемму SI□ подается сигнал.	
P5-27=n.0010	Внешние входные клеммы не требуются	активен
P5-27=n.000□	На клемму SI□ подается сигнал.	
P5-27=n.001□	На клемму SI□ сигнал не подается.	

3. Пример работы

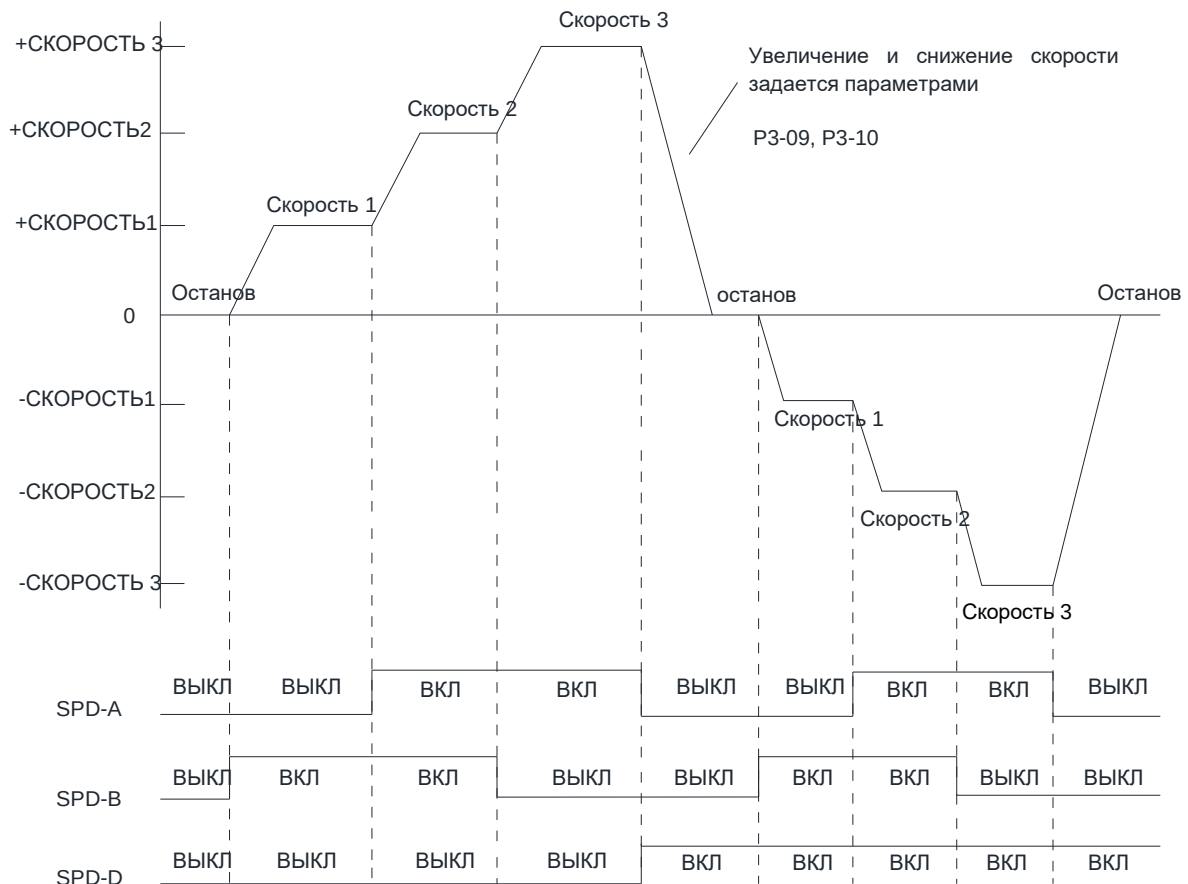


Рисунок 6–51 — Пример работы логики клемм SPD-A, SPD-B и SPD-D для управления скоростью.

6.4.3 Управление скоростью (внешняя команда по частоте импульсов)

Таблица 6–92 — Пример настройки параметров для управления скоростью по внешним импульсам.

Параметр	Основные сведения	Раздел для справки
P0-01 Выбор метода управления	Установите значение 7: внешний импульсный режим скорости	6.4.3 «Управление скоростью (внешняя команда по частоте импульсов)»
P0-10 Формат импульсных команд	Настройка формы импульсов 0: CW/CCW 2: P+D	
P0-15 Частота командных импульсов при номинальной скорости	Определяет линейную зависимость между частотой импульсов и частотой вращения.	
P0-16 Время фильтрации импульсной команды скорости	При относительно низкой частоте командных импульсов правильная настройка этого параметра позволяет уменьшить колебания скорости.	
P5-71 Выбор функции клеммы направления в режиме управления скоростью по импульсам	Изменение направления импульсов	

6.4.3.1 Режим управления скоростью по внешним импульсам

Таблица 6–93 — Пример работы логики клемм для управления скоростью по частоте импульсов.

Параметр	Установленное значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-01	7	Управление скоростью: командное значение по частоте импульсов	сервопривод bb	немедленно

Параметр	Установленное значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
Обзор функции: командное значение скорости определяется частотой внешних импульсов и не зависит от общего числа импульсов. Схема подключения и командные сигналы положения остаются такими же, что позволяет выбирать режимы CW/CCW, фазы АВ или конфигурацию импульсов «направление + импульс».				

6.4.3.2 Команда управления по частоте импульсов

Задание частоты импульсов аналогично использованию управления положением (внешнее задание последовательности импульсов); см. раздел 6.3.2 «Управление положением (внешняя импульсная команда положения)».

6.4.3.3 Частота импульсов команды при номинальной скорости

Таблица 6–94 — Параметры настройки частоты импульсов для номинальной скорости.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-15	Номинальная скорость соответствует частоте импульсов.	1000	100 Гц	0 ~ 10000	сервопривод bb	немедленно
Примечание: единицей измерения здесь являются 100 Гц. Например, если параметр P0-15 установлен на 300, частота командных импульсов при соответствующей номинальной скорости составляет 30 кГц. Если параметр P0-15 установлен на 1000, частота командных импульсов при соответствующей номинальной скорости составляет 100 кГц.						

6.4.3.4 Время фильтрации импульсов команды скорости

Таблица 6–95 — Настройка параметра P0-16 для фильтрации импульсов команды скорости.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-16	Время фильтрации импульсов команды скорости	100	0.01 мс	0 ~ 10000	сервопривод bb	немедленно
При низкой частоте командных импульсов соответствующая настройка этого параметра позволяет снизить колебания скорости.						

6.4.3.5 Выбор направления для импульсов команды скорости

Таблица 6–96 — Параметры настройки функции клеммы направления для режима импульсной скорости.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-71	Выбор функции клеммы направления в режиме импульсной скорости	0	-	0 ~ 1	сервопривод bb	немедленно

6.4.4 Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)

Таблица 6–97 — Настройка параметров для внешнего аналогового управления скоростью.

Параметр	Основные положения	Ссылочная глава
P0-01 Выбор метода управления	Установить значение 4: режим внешнего аналогового управления скоростью	6.4.4 «Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)»
P3-01: номинальная частота вращения соответствует значению аналогового напряжения.	Установите напряжение команды скорости, необходимое для работы серводвигателя на номинальной скорости, в единицах 0.001 V	6.4.4 «Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)»
P3-09 Время ускорения плавного пуска P3-10 Время плавного замедления	Установите время ускорения и замедления в мс	6.4.1 «Общее управление в режимах скорости»
P3-02 Фильтрация аналогового сигнала напряжения и скорости	Единица измерения: 0,01 мс	6.4.4 «Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)»

Параметр	Основные положения	Ссылочная глава
P3-03: Напряжение мёртвой зоны для входного сигнала команды скорости	Единица измерения: 0,001 В	6.4.4 «Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)»
P3-04 Переключение направления аналоговой команды скорости	Переключение направления входного аналогового сигнала команды управления скоростью	6.4.4 «Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)»

6.4.4.1 Режим управления скоростью по внешнему аналоговому сигналу

Таблица 6–98 — Пример настройки параметра P0-01 для внешнего аналогового управления скоростью.

Параметр	Установленное значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-01	4	Управление скоростью: внешний аналоговый сигнал	сервопривод bb	немедленно
Обзор функции: команда скорости задаётся внешним аналоговым сигналом. Аналоговый сигнал напряжения, поступающий с клеммы V-REF, служит сигналом управления скоростью для регулирования частоты вращения.				

Примечание

	Переключение направления: направлением можно управлять как с помощью положительного/отрицательного напряжения, так и с помощью SPD-D (P5-27). Подробности аппаратного монтажа см. в главе см. 4.3 «Типовая схема электрических соединений сервосистемы».
---	---

6.4.4.2 Переключение режима аналогового управления скоростью на основе цифрового управления

Таблица 6–99 — Параметры настройки режима аналогового управления скоростью с цифровым переключением.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-65	Режим аналогового управления скоростью с механизмом цифрового переключения	0	-	0000~ffff	немедленно	немедленно

P5-65 по умолчанию имеет значение 0000, что означает, что переключатель режима аналоговой скорости неактивен и Режим 4 (режим аналоговой скорости) работает нормально; установка значения 0010 предотвращает использование Режим 4. При назначении клемм SI их функциональность определяет, включен или выключен режим аналоговой скорости. Например: использование нормально разомкнутого контакта на SI1 для управления переключателем функции аналоговой скорости требует установки P5-65 на 0001; при отсутствии сигнала на SI1 Режим 4 работает нормально; при наличии сигнала на SI1 Режим 4 становится неактивным.

6.4.4.3 Номинальная скорость, соответствующая значению аналогового сигнала

Таблица 6–100 — Параметры настройки аналогового напряжения для управления скоростью сервомотора.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P3-00	Назначение функции V-REF	0	-	0~2	сервопривод bb	немедленно
P3-01	Номинальная скорость соответствует значению аналогового напряжения.	10000	0.001 В	1500~30000	сервопривод bb	немедленно

Описание функции: задает напряжение команды скорости (V-REF), необходимое для работы сервомотора на номинальной скорости.

Например: P3-01=5000 означает, что двигатель работает на номинальной скорости при входном аналоговом напряжении 5.00 В.

P3-01=8000 означает, что двигатель работает на номинальной скорости при входном аналоговом напряжении 8.00 В.

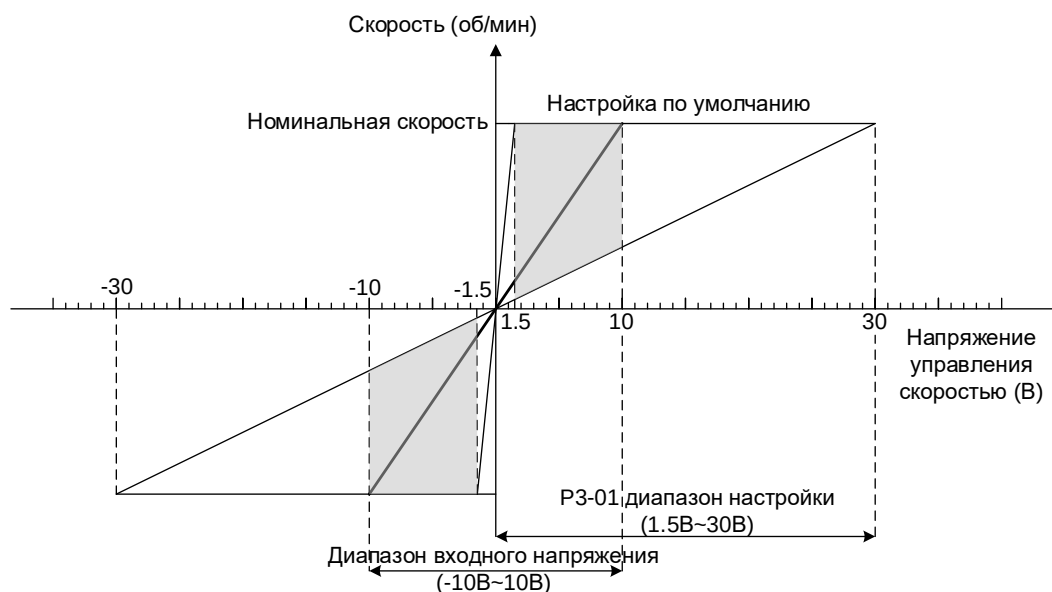


Рисунок 6–52 — График зависимости скорости вращения от напряжения команды скорости с указанием диапазона настроек.

Примечание

	Вход для команд аналогового напряжения, используемых для ограничения скорости, не имеет полярности. Берётся абсолютное значение независимо от того, положительное или отрицательное напряжение, и полученное ограничение скорости применяется как к прямому, так и к обратному направлению вращения. Максимально допустимое напряжение для аналоговых входных сигналов составляет ± 10 В; не подавайте напряжение, превышающее ± 10 В.
--	--

6.4.4.4 Фильтрация аналогового напряжения и скорости

Таблица 6–101 — Параметр P3-02 регулирует фильтрацию аналоговой скорости по напряжению, влияя на чувствительность сервомотора к входному сигналу.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P3-02	Фильтрация аналоговой скорости по напряжению	2	0.01 мс	0~10000	в любой момент	немедленно

6.4.4.5 Переключение направления вращения по аналоговому сигналу

Существует три метода переключения направления при аналоговом управлении скоростью:

- ① Изменение параметров управления,
- ② Положительное/отрицательное напряжение,
- ③ Импульсный сигнал от SPD-D (P5-27)

Таблица 6–102 — Настройка параметра P3-04 для переключения направления аналоговой скорости.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P3-04	Переключение направления аналоговой скорости	0	-	0~1	В любой момент	немедленно

6.4.4.6 Автоматическая корректировка смещения команды скорости (F1-03)

При использовании режима аналогового напряжения скорости двигатель может вращаться с небольшой скоростью, даже если напряжение команды составляет 0 В. Это незначительное движение происходит при наличии небольшого отклонения (в mV) напряжения команды от управляющего устройства или внешней цепи. В таких случаях оператор с помощью панели управления может автоматически скорректировать смещение команды.

Когда сигнал разрешения сервопривода выключен (т. е. в состоянии ВВ), отсоедините аналоговый сигнал от порта драйвера CN0 и выполните следующие действия:



Рисунок 6–53 — Последовательность действий для автоматической коррекции смещения команды.

Нажмите STA/ESC, чтобы выйти из этой функции.

Примечание

	Текущее аналоговое напряжение составляет 0 В. Согласно процедуре калибровки, показанной на рисунке F1-03, значению 0 В соответствует скорость 0 об/мин: напряжение ниже 0 В указывает на вращение двигателя в обратном направлении, а выше 0 В — на вращение в прямом направлении. Аналогично, если текущее аналоговое напряжение составляет 5 В, значению 5 В соответствует скорость 0 об/мин: напряжение ниже 5 В указывает на вращение в обратном направлении, а выше 5 В — на вращение в прямом направлении. Если после автоматической коррекции смещения сохраняется небольшое движение, примените фиксацию нуля или увеличьте значение параметра P3-03 до 5, чтобы установить напряжение мёртвой зоны на уровне 0.005 В.
--	--

6.4.4.7 Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания скорости

Таблица 6–103 — Параметры для настройки смещения и мертвой зоны аналогового сигнала скорости.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P3-03	Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания скорости	0	0.001 В	0~500	в любое время	немедленно
P3-47	Коррекция дрейфа нуля аналогового сигнала V-REF	0	-	-1000~1000	в любое время	немедленно
P3-48	Смещение аналогового напряжения V-REF	0	мВ	-9999~9999	в любое время	немедленно

Пояснение:

(1) Когда входное напряжение команды скорости попадает в указанный диапазон, входная команда считается равной нулю.

(2) Если после автоматической настройки смещения остаются небольшие отклонения, просто увеличьте соответствующим образом напряжение мертвой зоны.

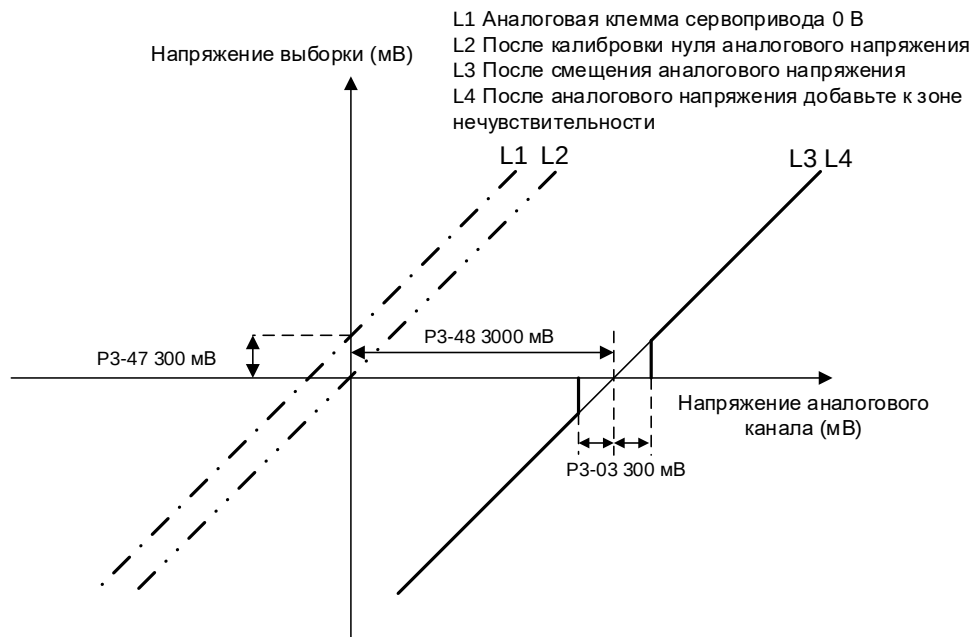


Рисунок 6–54 — График демонстрирует влияние калибровки нуля, смещения и добавления мертвой зоны на аналоговое напряжение.

6.5 Управление по моменту

6.5.1 Общие сведения о режиме управления по моменту

6.5.1.1 Внутреннее ограничение скорости при управлении по моменту

Таблица 6–104 — Параметры внутренних ограничений скорости при управлении моментом.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-16	Внутреннее ограничение скорости вперед при управлении моментом	Номинальная скорость двигателя	об/мин	5 ~ 65535	в любое время	немедленно
P3-17	Внутреннее ограничение скорости назад при управлении моментом	Номинальная скорость двигателя	об/мин	5 ~ 65535	в любое время	немедленно

Примечание

	Даже если заданная скорость для этого параметра превышает ограничение скорости P3-14, применяется только меньшее ограничение скорости. (Максимальная скорость — это меньшее значение из P3-14/P3-15 и P3-16/P3-17)
--	--

6.5.1.2 Обнаружение ограничения скорости (/VLT)

В режиме момента, если абсолютное значение фактической скорости сервомотора превышает предел скорости, система распознает, что скорость ограничена, и сервопривод может вывести сигнал VLT; в противном случае сигнал ограничения скорости неактивен.

Таблица 6–105 — Параметры настройки сигнала обнаружения ограничения скорости VLT.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-43	/VLT	n.0000	1, 2	Обнаружение ограничения скорости	в любое время	немедленно
По умолчанию терминалы не назначены; диапазон параметра составляет 0000–0018 и назначается выходному интерфейсу с помощью параметра P5-43. Установка значения 0002 включает вывод сигнала с терминала SO2. Сигнал VLT применяется только в режиме управления моментом.						

6.5.2 Управление по моменту (внутренняя установка)

Таблица 6–106 — Настройка параметров для управления сервомотором в режиме момента.

Параметр	Основные положения	Ссылка на раздел
P0-01 Выбор метода управления	Установить значение 1: Внутренний режим момента	6.5.2 «Управление по моменту (внутренняя установка)»
P3-33 Заданное значение внутренней команды момента	Задается в виде процента от номинального момента	6.5.2 «Управление по моменту (внутренняя установка)»
P3-16 Внутреннее ограничение скорости в прямом направлении при управлении моментом P3-17 Внутреннее ограничение скорости в обратном направлении при управлении моментом P3-14 Максимальный предел скорости в прямом направлении (максимальная скорость) P3-15 Максимальный предел скорости в обратном направлении (максимальная скорость)	Ограничение скорости в режиме управления моментом	6.7.3 «Ограничение скорости»
P5-27 Переключение направления скорости/SPD-D	Переключение направления, по умолчанию n.0000; При подаче сигнала переключения через клемму SI2 параметру P5-27 можно установить значение n.0002.	

6.5.2.1 Управление по моменту с внутренней установкой

Таблица 6–107 — Параметр P0-01 определяет режим управления моментом с использованием внутренней настройки.

Параметр	Установленное значение	Значение	Изменение	Вступление в силу
P0-01	1	Управление моментом: внутренняя настройка	сервопривод bb	немедленно
Обзор функции: использует внутренне заданный момент в качестве команды момента для управления моментом.				

6.5.2.2 Настройка внутренней команды момента

Таблица 6–108 — Параметры настройки крутящего момента и его режимов работы.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P3-33	Момент по умолчанию 1	0	1% номинального момента	-1000 ~ +1000	в любое время	немедленно
P3-34	Заданный крутящий момент 2	0	1% от номинального крутящего момента	-1000 ~ +1000	в любое время	немедленно
P3-35	Заданный крутящий момент 3	0	1% от номинального крутящего момента	-1000 ~ +1000	в любое время	немедленно
P3-51	Способ определения внутреннего режима крутящего момента	0	-	0 ~ 1	OFF	немедленно
Установите P3-51 равным 0, чтобы напрямую использовать заданный крутящий момент 1. Установите P3-51 равным 1, чтобы использовать внешние клеммы /SPD-D (P5-27), /SPD-A (P5-28) и /SPD-B (P5-29) для выбора заданных значений крутящего момента 1–3. Единицей измерения внутренней команды заданного крутящего момента является 1% от номинального крутящего момента, при этом положительные и отрицательные значения означают вращение двигателя в прямом и обратном направлении соответственно. Например: установка P3-33 равной 50 означает, что двигатель работает в прямом направлении при 50% от своего номинального крутящего момента. Установка P3-33 равной -20 означает, что двигатель работает в обратном направлении при 20% от своего номинального крутящего момента. Помимо управления направлением сервопривода с помощью значений крутящего момента, внутренний режим крутящего момента также поддерживает переключение между направлениями скорости через управление P5-27 или SPD-D.						

6.5.3 Управление по моменту (внешний аналоговый сигнал)

Таблица 6–109 — Настройка параметров сервопривода для работы в режиме аналогового крутящего момента.

Параметр	Основные положения	Соответствующая глава
P0-01 Выбор метода управления	Установите значение 2: внешний аналоговый режим крутящего момента	6.5.3 «Управление по моменту (внешний аналоговый сигнал)»
P3-24: номинальный крутящий момент соответствует значению аналогового напряжения.	Установите значение напряжения команды скорости, необходимое для работы сервомотора на номинальной скорости, в единицах 0,001 В	
P3-25 Фильтрация аналогового напряжения при преобразовании в команду крутящего момента	Единица измерения: 0,01 мс	
P3-26 Напряжение мёртвой зоны входного сигнала команды крутящего момента	Единица измерения: 0,001 В	

6.5.3.1 Режим управления по моменту с внешним аналоговым сигналом

Таблица 6–110 — Настройка параметра P0-01 для управления моментом с помощью аналогового напряжения.

Параметр	Установленное значение	Функция	Изменение	Вступление в силу
P0-01	2	Управление моментом: команда по аналоговому напряжению	сервопривод OFF	немедленно
Обзор функции: использует аналоговый вход напряжения с клеммы T-REF в качестве командного сигнала для управления моментом.				

Примечание

	Переключение направления: направление можно задавать как положительным/отрицательным напряжением, так и сигналом SPD-D (P5-27). Раздел по аппаратному монтажу приведён в главе 4.3.
---	--

6.5.3.2 Соответствие номинального момента аналоговому значению

Таблица 6–111 — Параметр P3-24 определяет аналоговое значение, соответствующее номинальному моменту сервомотора.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-24	Номинальный момент соответствует аналоговому значению.	10000	0.001 В	1500~30000	сервопривод bb	немедленно

Описание функции: задает напряжение команды момента (T-REF), необходимое для работы сервомотора с номинальным моментом.

Например: P3-24=5000 означает, что двигатель работает с номинальным моментом при входном аналоговом напряжении 5.00 В.

P3-24=8000 означает, что двигатель работает с номинальным моментом при входном аналоговом напряжении 8.00 В.

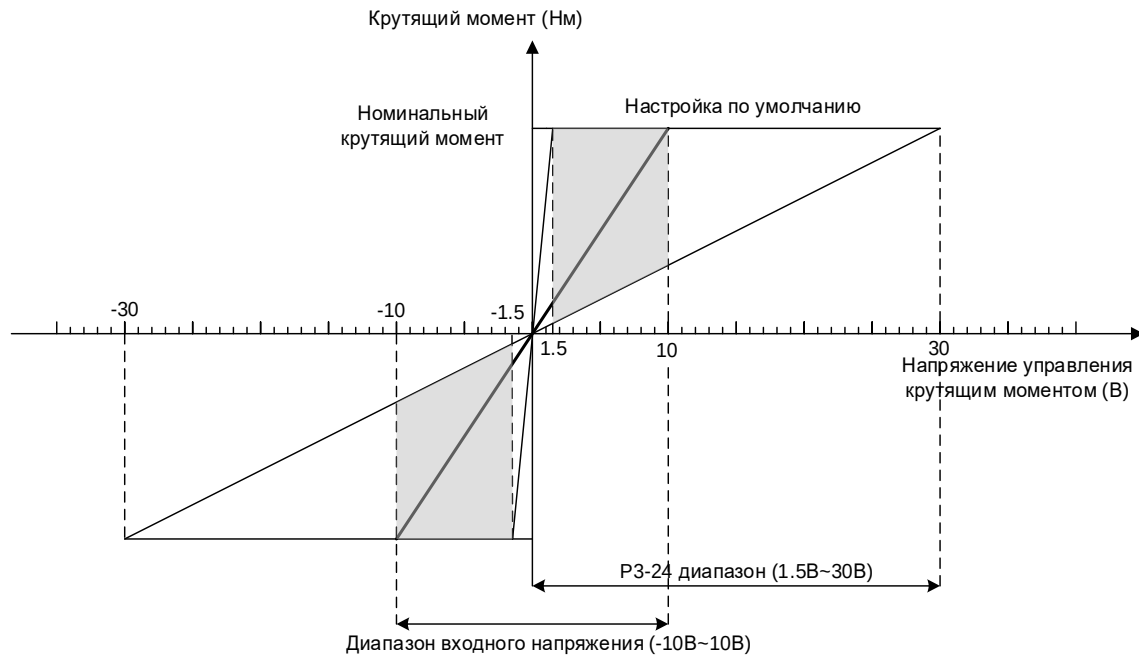


Рисунок 6–55 — Зависимость момента от напряжения команды с указанием диапазона входного напряжения и настройки по умолчанию.

Примечание

	Вход аналоговых команд напряжения, используемый для ограничения момента, не имеет полярности. Применяется абсолютное значение независимо от того, является ли напряжение положительным или отрицательным, а результирующее ограничение момента действует как для прямого, так и для обратного направления вращения. Максимально допустимое напряжение для аналоговых входных сигналов составляет ± 10 В; не подавайте на двигатель напряжение, превышающее ± 10 В.
--	--

6.5.3.3 Фильтрация при преобразовании аналогового напряжения в момент

Таблица 6–112 — Настройка фильтра команды аналогового напряжения момента P3-25.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-25	Фильтр команды аналогового напряжения-момента	0	0.01 мс	0~10000	в любой момент	немедленно

Пропустите команду момента через фильтр задержки для ее сглаживания. Слишком высокое значение этого параметра снизит скорость отклика.

6.5.3.4 Автоматическая настройка смещения команды момента (F1-04)

При использовании режима аналогового напряжения момента двигатель может вращаться с небольшой скоростью, даже если напряжение команды составляет 0 В. Это незначительное вращение происходит при наличии небольшого отклонения (в mV) напряжения команды от выходящего устройства управления или внешней цепи. В таких случаях оператор с помощью панели управления может автоматически скорректировать смещение команды.

Когда сигнал разрешения сервопривода выключен (т. е. в состоянии ВВ), отсоедините аналоговый сигнал от порта драйвера CN0 и выполните следующие действия:



Рисунок 6–56 — Последовательность действий для автоматической корректировки смещения команды.

Нажмите STA/ESC, чтобы выйти из этой функции.

Примечание

	Когда текущее аналоговое напряжение равно 0 В, калибровка согласно рисунку F1-04 определяет этот уровень как 0 % выходного момента: значения ниже 0 В соответствуют обратному выходному моменту двигателя, а значения выше 0 В — прямому выходному моменту. Аналогично, когда текущее аналоговое напряжение равно 5 В, калибровка по тому же рисунку определяет 5 В как 0 % выходного момента — ниже этого уровня действует обратный выходной момент двигателя, а выше — прямой. Если после автоматической регулировки смещения небольшое движение сохраняется, увеличьте соответствующим образом параметр P3-26 до 5, установив напряжение мёртвой зоны на уровне 0,005 В.
---	---

6.5.3.5 Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания момента

Таблица 6–113 — Параметры для коррекции смещения аналогового сигнала команды момента и дрейфа нуля.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-26	Напряжение мертвой зоны входного сигнала команды момента	0	0.001 В	0~500	в любое время	немедленно
P3-49	Коррекция дрейфа нуля аналогового сигнала T-REF	0	-	-1000~1000	в любое время	немедленно
P3-50	Смещение аналогового напряжения T-REF	0	мВ	-9999~9999	в любое время	немедленно

Пояснение:

(1) Когда входное напряжение команды момента ниже установленного значения этого параметра, входная команда момента считается равной нулю.

(2) Если после автоматической настройки смещения остаются небольшие отклонения, просто увеличьте соответствующим образом напряжение мертвой зоны.

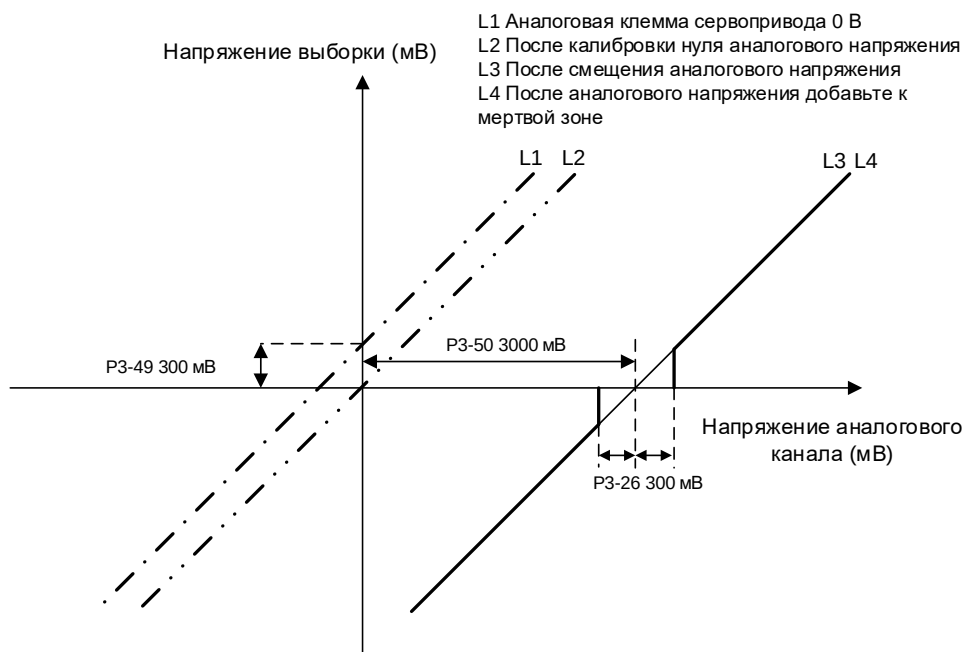


Рисунок 6–57 — График зависимости напряжения выборки от напряжения аналогового канала с учетом различных калибровок и смещений.

6.6 Абсолютная система отсчета положения

6.6.1 Настройка абсолютной системы отсчета положения

Для хранения данных о положении абсолютного энкодера необходимо установить аккумуляторный блок.

Установите батарею в батарейный отсек, предусмотренный в кабеле энкодера, содержащем аккумуляторный блок (внутренний).

Если кабель энкодера с аккумуляторным блоком не используется, установите P0-79 на 1, чтобы многооборотный абсолютный энкодер работал как инкрементальный.

Таблица 6–114 — Параметр P0-79 определяет режим работы абсолютного энкодера и способ сохранения данных о положении.

Параметр	Название сигнала	Значение	Значение	Диапазон настройки
P0-79	Настройки абсолютного энкодера	0	Использовать абсолютный энкодер в обычном режиме и сохранять положение с помощью батарей.	0~2
		1 (по умолчанию)	При использовании в качестве инкрементального энкодера положение за пределами нескольких оборотов больше не запоминается.	
		2	Используется как абсолютный энкодер, но сигнал переполнения счетчика многооборотных данных игнорируется.	

Примечание

	После замены многооборотного двигателя будет активирован сигнал тревоги E-222, который автоматически сбрасывает счетчик переполненных оборотов; в противном случае может возникнуть значительное отклонение положения, представляющее опасность.
---	--

6.6.2 Замена батареи

При замене батареи убедитесь, что драйвер правильно подключен к двигателю и питание управления включено. Замена батареи при выключенном питании управления приведет к потере данных, хранящихся в энкодере.

Примечание

	Модель батарейного отсека абсолютного энкодера (данная батарея не подлежит зарядке) Батарейный отсек для стандартных кабелей: CP-B-BATT Специализированный батарейный отсек для систем линейного типа: CPT-B-BATT
---	---

Шаги по замене батареи

При использовании кабелей энкодера с аккумуляторными блоками

1. Подключите только питание управления к сервоприводу;
2. Откройте крышку аккумуляторного блока;

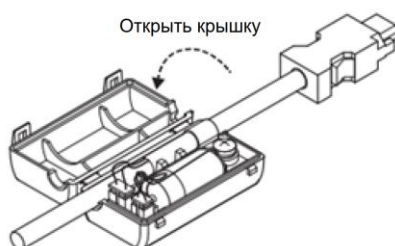


Рисунок 6–58 — Открытие крышки аккумуляторного блока энкодера.

3. Извлеките старую батарею и установите новую;

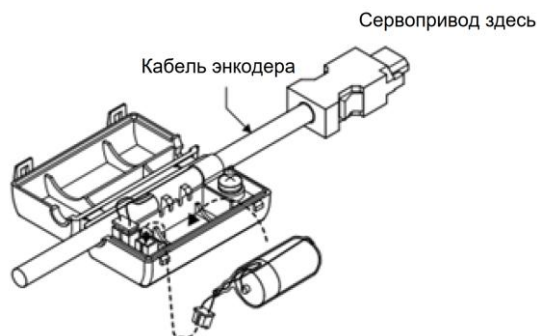


Рисунок 6–59 — Схема замены батареи энкодера.

4. Закройте крышку аккумуляторного блока;

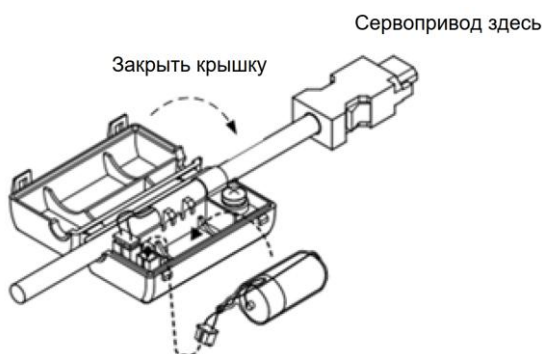


Рисунок 6–60 — Закрытие крышки аккумуляторного блока.

5. После замены батареи дважды сбросьте аварию (F0-00=1), чтобы устранить индикацию «Предупреждение о батарее энкодера (E-222)» (для версии 3770 и выше требуется только один раз).

6. Повторно подайте питание на сервопривод;

7. Убедитесь, что сообщения об ошибках исчезли и сервопривод функционирует нормально.

6.6.3 Значение настройки максимального числа оборотов

Максимальное количество циклов вращения может использоваться для управления положением вращающихся тел, таких как поворотные столы.

Например, рассмотрим механизм, поворотная платформа которого движется только в одном направлении, как показано ниже.

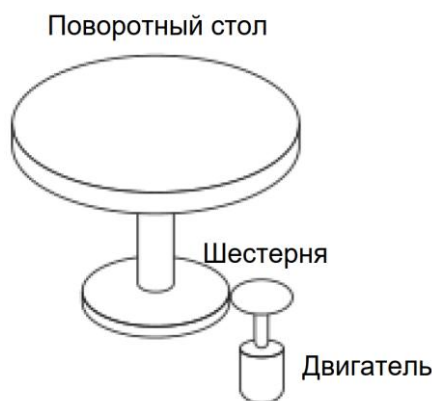


Рисунок 6–61 — Пример механизма с поворотной платформой, движущейся в одном направлении.

Поскольку вращение возможно только в одном направлении, через определенный период времени общее количество оборотов неизбежно превысит предел максимального счета абсолютного энкодера.

Таблица 6–115 — Характеристики абсолютных энкодеров серводвигателей и их поведение при превышении пределов счета оборотов.

Серия серводвигателя	Разрешение (данные за один оборот)	Диапазон выходных значений последовательных данных со счетом оборотов	Работа с превышением временного предела
CS/M	17	-32768–32767	При превышении верхнего предельного значения в направлении вперед (+32767*217): Последовательные данные счёта оборотов = 32767 * 217 При снижении ниже нижнего предела в направлении реверса (-32768*217): Последовательные данные оборотов = -32767 * 217
TL	23		При превышении верхнего предельного значения в направлении вперед (+32767*223): Последовательные данные счёта оборотов = 32767 * 223 При снижении ниже нижнего предела в направлении реверса (-32768*223): Последовательные данные оборотов = -32767 * 223

6.6.4 Считывание значения абсолютной позиции по сети

Таблица 6–116 — Параметры для считывания данных положения абсолютного энкодера по протоколу Modbus RTU.

Основной параметр		
Пользовательские параметры	Наименование	Назначение
U0-10	Значение обратной связи энкодера	Абсолютное положение за один оборот определяется путём считывания шестнадцатеричных адресов 0x100A и 0x100B через однословный регистр адресов Modbus RTU; U0-10 + U0-11 × 10 000 представляет текущее положение энкодера за один оборот.
U0-11		
U0-91	Абсолютное значение многооборотного счёта: текущее количество оборотов	Считайте шестнадцатеричный адрес 0x105B с помощью функции однословного считывания Modbus RTU, чтобы получить текущее количество оборотов энкодера.
U0-57	Обратная связь текущего положения абсолютного энкодера: младшие 32 бита	Считайте шестнадцатеричный адрес 0x1039 с помощью функции двухсловного считывания Modbus RTU, чтобы получить текущее положение энкодера, включающее положительные и отрицательные импульсы.
U0-58		
U0-59	Обратная связь по текущему положению абсолютного энкодера: старшие 32 бита	Считайте шестнадцатеричный адрес 0x103B с помощью функции чтения двойного слова Modbus RTU; это значение старших битов текущего положения энкодера, к которому необходимо добавить данные младших битов.
U0-60 (Калибровка направления)		

Сервопривод передает данные о положении энкодера через интерфейс RS485 по протоколу Modbus RTU.

- 19-битные абсолютные энкодеры, 524 288 импульсов на оборот.
- 23-битный абсолютный энкодер с количеством импульсов 8 388 608 на оборот.

Сначала считайте значение U0-60 (0x103C).

① 0 представляет положительное направление нулевого положения энкодера. Текущее положение энкодера рассчитывается как $U0-57 \cdot 1 + U0-58 \cdot 216 + U0-59 \cdot 232 + U0-60 \cdot 248$.

② –1 представляет противоположное направление нулевого положения энкодера. Текущее значение энкодера рассчитывается как: $[U0-57 + U0-58 \times 216 + U0-59 \times 232 + (65536 + U0-60) \times 248] - 264$.

Описание параметров связи

Параметры связи по умолчанию для порта RS485: скорость передачи 19200 бит/с; ширина данных 8 бит; 1 стоповый бит; проверка четности; ID станции Modbus 1.

Примечание

	Подробные сведения о параметрах связи приведены в Приложении 1 (P7–XX).
---	---

6.6.5 Сброс многооборотных данных абсолютного энкодера

Таблица 6–117 — Параметры, связанные с обнулением и обратной связью абсолютного и относительного энкодеров.

Пользовательские параметры	Наименование	Описание
F1-06	Сброс положения абсолютного энкодера	
U0-94	Обнуляемое значение обратной связи относительного энкодера	
U0-95		
U0-96		
U0-97 (Знак направления)		0: положительное направление нулевого положения энкодера -1: нулевое положение энкодера в обратном направлении
U0-57	Обратная связь по текущему положению абсолютного энкодера	
U0-58		
U0-59		
U0-60 (Знак направления)		0: Положительное направление нулевой позиции энкодера -1: Нулевая позиция энкодера в обратном направлении

• F1-06: Сброс многооборотных данных

(Эффективно только для многооборотных двигателей.) Сброс энкодера должен выполняться в режиме сервопривода ВВ и может быть осуществлен через панель управления сервопривода или по сети Modbus RTU. Запись значения 1 в параметр F1-06 установит текущее значение абсолютной позиции U0-91 в ноль; значения многооборотных данных, передаваемые сигналами обратной связи абсолютного энкодера U0-57–U0-60 и U0-94–U0-97, также будут сброшены с сохранением позиции внутри одного оборота.

1. Сброс через панель управления сервопривода

Когда сервопривод находится в режиме ВВ, параметр F1-06 отображает:



Рисунок 6–62 — Отображение параметра F1-06 на панели управления сервопривода.

Нажмите клавишу [INC], чтобы установить значение 1, и удерживайте [ENT] для подтверждения выхода:

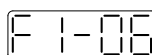


Рисунок 6–63 — Отображение параметра F1-06 на панели управления сервопривода.

С помощью параметра F1-06 Вы можете сбросить количество оборотов для позиции абсолютного энкодера через панель управления.

2. Сброс через сеть Modbus RTU

Чтобы сбросить количество оборотов, запишите 1 по шестнадцатеричному адресу 0x2106, используя Modbus RTU.

Статус сервопривода ВВ вступает в силу; после сброса установите значение 0x2106 в 0.

6.6.6 Калибровка нулевой точки для абсолютных энкодеров

Калибровка абсолютного нуля должна выполняться в режиме ВВ и может быть осуществлена через панель управления сервопривода или по сети Modbus RTU. Запись значения 3 в параметр F1-06 устанавливает значение обратной связи по позиции энкодера (U0-94~97) в 0 во время калибровки.

1. Калибровка через панель управления сервопривода

Когда сервопривод находится в режиме ВВ, параметр F1-06 отображает:



Рисунок 6–64 — Отображение значения параметра F1-06 на панели управления.

Нажмите клавишу [INC], чтобы установить значение 3, и удерживайте [ENT] для подтверждения выхода:

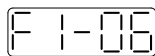


Рисунок 6–65 — Отображение параметра F1-06 на панели управления сервопривода.

С помощью параметра F1-06 через панель управления выполняется калибровка текущей позиции энкодера в ноль; в U0-94~97 отображается откалиброванная позиция энкодера.

2. Сброс через сеть Modbus RTU

Десятичное значение 3 может быть записано в F1-06 (адрес Modbus 0X2106) через сеть Modbus RTU, при этом в U0-94 – U0-97 отображается откалиброванная абсолютная позиция двигателя.

6.6.7 Возврат в исходное состояние на основе абсолютных значений

Используйте ПЛК PROMPOWER для считывания значений многооборотной абсолютной позиции через четырехзначное кодирование. Следующий пример демонстрирует возврат в исходную точку с использованием обратной связи энкодера: M1 хранит позицию исходной точки, SM12 фиксирует текущую позицию; путем вызова функции извлекается разность обратной связи энкодера для пройденного расстояния, и для возврата в исходную точку используется инструкция DRVI.

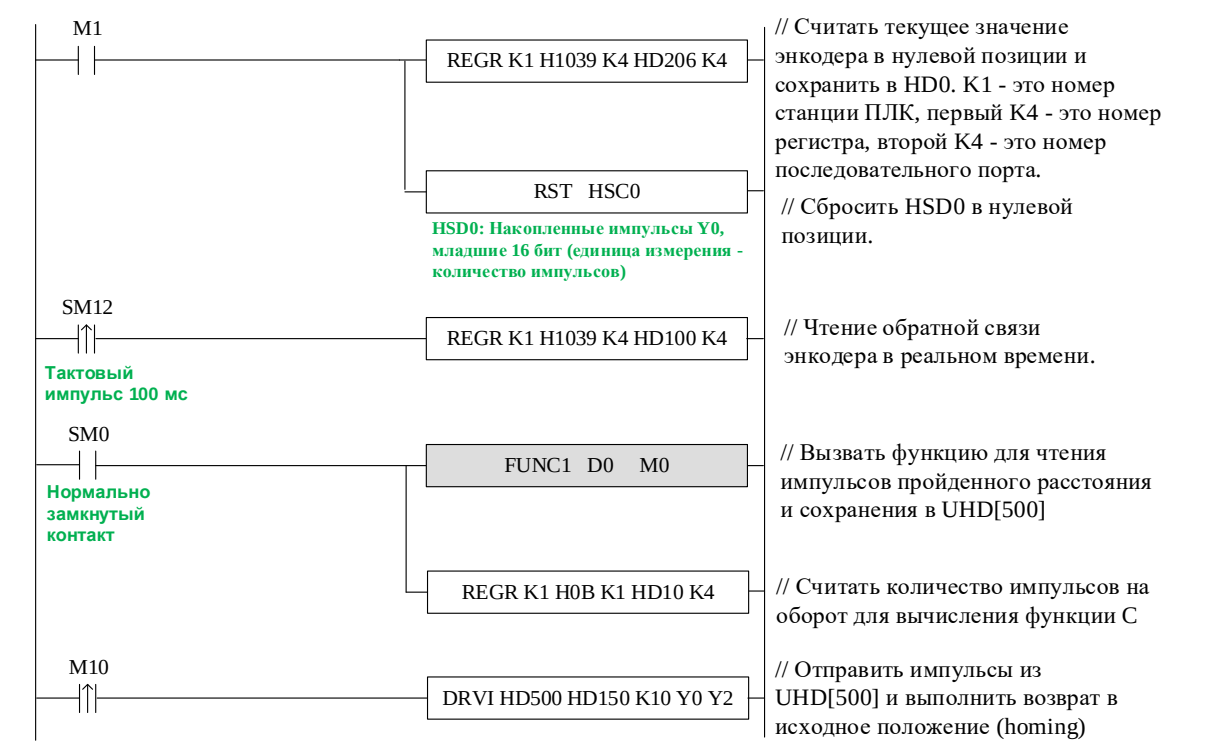


Рисунок 6–66 — Пример программы ПЛК PROMPOWER для возврата в исходную точку с использованием обратной связи энкодера.

```
void FUNC1( WORD W , BIT B )
{
#define SysRegAddr_SFD_HD_HM_HSD_HSCD_SD_M_D

#define UHD *(INT32*)&HD
#define FHD *(FP32*)&HD
#define UHD *(long long*)&HD
UHD[700]=UHD[100]-UHD[200];
if(UHD[700]>=0)
{
FHD[300]=UHD[700]/131072.0;
FHD[400]=FHD[300]*HD[10];
UHD[500]=0-UHD[400];
}
if(UHD[700]<0)
{
UHD[800]=-UHD[700];
FHD[400]=UHD[800]/131072.0;
UHD[500]=FHD[400]*HD[10];
}
}
```

Определение слова данных регистра

① Значение пройденного расстояния вычисляется как: текущее значение обратной связи энкодера минус начальное значение позиции. Результат сохраняется в UHD[700].

② При движении вперед, обратная связь по расстоянию > 0. Так как разрешение энкодера (число импульсов на один оборот) может отличаться от настроек, сначала вычисляется количество пройденных оборотов, а затем оно умножается на количество импульсов на оборот, чтобы получить итоговое число импульсов для фактически пройденного расстояния.

③ Если движение происходит в прямом направлении, то для возврата в исходное положение (homing) требуются импульсы в обратном (отрицательном) направлении. Это значение сохраняется в UHD[500].

① Получить абсолютное значение (модуль) обратной связи о пройденном расстоянии в реальном времени.

② Так как разрешение энкодера отличается от количества импульсов на оборот, выполните операцию из предыдущего шага ②.

Рисунок 6–67 — Пример кода демонстрирует возврат в исходную точку с использованием обратной связи энкодера.

6.6.8 Функция абсолютных значений

1. Линейная нагрузка (P0-79 = 0)

Таблица 6–118 — Параметры мониторинга и их функции для линейной нагрузки.

Параметры мониторинга	Функции параметров	Диапазон	Единица измерения
U4-27	Единица команды линейного положения нагрузки	(-9999 ~ 9999)*1	Единица команды
U4-28		(-9999 ~ 9999)*10000	

2. Вращающаяся нагрузка (P0-79 = 2)

Таблица 6–119 — Параметры настройки абсолютного вращения для энкодера.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Время вступления в силу	Область применения
P9-33	Количество импульсов на оборот в режиме абсолютного позиционирования вращательной оси (0–65535)	Импульсы энкодера	0	0–65535	○	5 6
P9-34	Режим вращения абсолютного положения: количество импульсов на оборот $(0-65536) \times 2^{16}$	Импульсы энкодера	0	0–65535	○	5 6
P9-35	Режим вращения абсолютного положения: количество импульсов на оборот $(0-65536) \times 2^{32}$	Импульсы энкодера	0	0–65535	○	5 6
P9-36	Режим вращения абсолютного положения: количество импульсов на оборот $(0-65536) \times 248$	Импульсы энкодера	0	0–65535	○	5 6
P9-37	Режим вращения по абсолютной позиции: дробная часть передаточного отношения	-	65535	0–65535	○	5 6
P9-38	Передаточное отношение в режиме вращения по абсолютной позиции (числитель/знаменатель)	-	1	0–65535	○	5 6

Параметры P9-33...P9-36 действительны при P0-79 = 2.
Параметры P9-37...P9-38 действительны, если P9-33...P9-36 равны 0.

Для вращающихся нагрузок необходимо установить либо количество импульсов на оборот в режиме вращения с абсолютной позицией, либо передаточное число для этого режима.

Предположим, что двигатель оснащен 19-битным магнитным энкодером с передаточным числом редуктора 1:2 (двигатель делает два полных оборота, пока нагрузка делает один оборот), тогда для режима вращения с абсолютной позицией требуется 524288×2 импульсов на оборот. Вы можете установить P9-34 в значение 16, а P9-33/35/36 в 0; альтернативно, установите P9-33/34/35/36 в 0, P9-37 в 2, а P9-38 в 1.

Таблица 6–120 — Параметры мониторинга для однооборотного позиционного энкодера и команды позиционирования вращающейся нагрузки.

Параметры мониторинга	Функции параметров	Диапазон	Единица измерения
U4-20	Единица однооборотного позиционного энкодера вращающейся нагрузки	$(0000 \sim 65535) \times 1$	Единица энкодера
U4-21		$(0000 \sim 65535) \times 2^{16}$	
U4-22		$(0000 \sim 65535) \times 2^{32}$	
U4-23		$(0000 \sim 65535) \times 2^{64}$	
U4-24	Единица команды однооборотного позиционирования вращающейся нагрузки	$(0000 \sim 9999) \times 1$	Единица команды
U4-25		$(0000 \sim 9999) \times 10000$	
U4-26	Число оборотов вращающейся нагрузки	$(0000 \sim 65535) \times 1$	-

6.7 Вспомогательные функции

6.7.1 Защита от люфта

Если рабочая скорость двигателя падает ниже P0-75 (единица измерения: 1 об/мин) и остается ниже этого значения в течение времени, заданного в P0-74 (единица измерения: мс), и если при этом текущий выходной момент двигателя U0-02 превышает как внутренний предел прямого момента P3-38, так и внутренний предел обратного момента P3-39, срабатывает аварийный сигнал E-165 (Превышен лимит времени работы при блокировке).

- Соответствующий параметр

Таблица 6–121 — Параметры, связанные с настройками аварийного сигнала E-165 "Превышен лимит времени работы при блокировке".

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P0-74	Время отключения при аварийной остановке	В зависимости от модели устройства	1 мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P0-75	Скорость отключения при аварийной остановке	50	об/мин	5 ~ 9999	в любое время	немедленно
P3-28	Внутреннее ограничение крутящего момента при вращении вперед	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
P3-29	Внутреннее ограничение крутящего момента при вращении назад	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
P3-38	Предотвращение аварийных сигналов реверса; внутреннее ограничение крутящего момента при вращении вперед	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
P3-39	Предотвращение аварийных сигналов реверса; внутреннее ограничение крутящего момента при вращении назад	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно

Пояснение:

- 1) Данная авария не обнаруживается, если P0-74 или P0-75 установлены в 0;
- 2) Если эта авария возникает во время нормальной работы сервопривода, проверьте следующее:
 - а) Контролируйте момент двигателя U0-02 и проверьте, подходят ли настройки ограничения момента для P3-28, P3-29 (P3-38/P3-39);
 - б) Осмотрите внешнюю механическую конструкцию и ее установку;
- 3) Время срабатывания аварии по умолчанию для условия блокировки P0-74 в зависимости от модели:

Таблица 6–122 — Значения параметра P0-74 по умолчанию для времени срабатывания аварии при блокировке в зависимости от модели силового привода.

Модель силового привода	P0-74 (мс) Значение параметра по умолчанию
PSD5□-20P1-PTA	2000
PSD5□-20P2-PTA	3000
PSD5□-20P4-PTA	3000
PSD5□-20P7-PTA	5000
PSD5□-415P0-PTA	20000
Другие модели	0

Параметр P0-74 установлен в 0, что означает, что авария защиты от заклинивания по умолчанию не включена; пользователи могут настроить ее по мере необходимости.

- 4) В серии PSD5L2 параметры P3-38/P3-39 используются исключительно как эталонные значения для аварийного сигнала вращения при блокировке, в то время как P3-28/P3-29 представляют собой фактические внутренние пределы момента во время работы двигателя.

6.7.2 Ограничение момента

1. Внутреннее ограничение момента

Таблица 6–123 — Параметры внутреннего ограничения крутящего момента P3-28 и P3-29 определяют фактические пределы момента двигателя.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-28	Ограничение крутящего момента внутреннего вращения вперёд	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
P3-29	Ограничение крутящего момента внутреннего вращения назад	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
(1) Если установленное значение меньше значения внешнего ограничения крутящего момента, то итоговое ограничение будет определяться значением, установленным для этого параметра. (2) Установленное значение выражается в процентах от номинального крутящего момента двигателя; например, двигатель, рассчитанный на 3-кратную перегрузку, по умолчанию работает при 300% от номинального крутящего момента, при этом фактический максимальный выходной крутящий момент ограничивается коэффициентом перегрузки двигателя.						

2. Внешнее ограничение момента (активируется через входной сигнал)

Таблица 6–124 — Параметры внешнего ограничения момента P3-30 и P3-31, их характеристики и настройки.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-30	Прямое вращение и ограничение внешнего момента	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
P3-31	Ограничение внешнего момента при обратном вращении	В зависимости от модели устройства	%	0 – коэффициент перегрузки двигателя	в любое время	немедленно
Установленное значение выражается в процентах от номинального момента двигателя; например, для двигателя, рассчитанного на 3-кратную перегрузку, заводское значение по умолчанию составляет 300% от его номинального момента.						

Таблица 6–125 — Параметры настройки внешнего ограничения момента для прямого и обратного вращения.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Значение	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-25	/P-CL	n.0000	Необходимые условия для использования прямого вращения с ограничением внешнего момента	Диапазон параметра 0000–0014, назначается другим входным интерфейсам с помощью параметра P5–25.	в любое время	немедленно
P5-26	/N-CL	n.0000	Необходимые условия для применения ограничений внешнего момента при обратном вращении	Диапазон параметра 0000–0014, назначается другим входным интерфейсам с помощью параметра P5–26.	в любое время	немедленно

3. Функциональная зависимость

Ниже показана функциональная зависимость между внутренними пределами момента, внешними пределами момента, сигналами /P-CL, /N-CL и T-REF.

Таблица 6–126 — Функциональная зависимость параметров ограничения момента, сигналов /P-CL, /N-CL и T-REF.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-23	Назначение функции T-REF	0	-	0~3	сервопривод bb	немедленно

Таблица 6–127 — Функциональная зависимость итогового значения момента от распределения T-REF и состояния P-CL/N-CL.

Распределение T-REF	Состояние P-CL/N-CL	Итоговое значение момента прямого вращения	Итоговое значение момента обратного вращения
0	0	Определяется P3-28	Определяется P3-29
	1	Меньшее из значений внутреннего ограничения крутящего момента прямого вращения и внешнего ограничения крутящего момента прямого вращения	Меньшее из значений внутреннего ограничения крутящего момента обратного вращения и внешнего ограничения крутящего момента обратного вращения
1	Не активно	Меньшее значение из внутреннего ограничения крутящего момента прямого вращения и внешнего аналогового крутящего момента	Меньшее значение из внутреннего ограничения крутящего момента обратного вращения и внешнего аналогового крутящего момента
3	0	Определяется параметром P3-28	Определяется параметром P3-29
	1	Меньшее значение из внутреннего ограничения крутящего момента прямого вращения и внешнего аналогового крутящего момента	Меньшее значение из внутреннего ограничения крутящего момента обратного вращения и внешнего аналогового крутящего момента

4. Выходной момент достигает предельного значения

Таблица 6–128 — Функциональная зависимость между предельными значениями момента и сигналами /P-CL, /N-CL и T-REF.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-42	ограничение крутящего момента /CLT	n.0000	Все	Выходной крутящий момент двигателя достигает предельных значений, заданных в P3-28/P3-29/P3-30/P3-31/P3-38/P3-39, для выходного сигнала.	в любое время	немедленно

Значение по умолчанию: клеммы не назначены. Диапазон параметра: 0000–0014, назначается на выходной интерфейс через параметр P5-42. Установка значения 0002 включает вывод сигнала с клемм SO2.

6.7.3 Ограничение скорости

Таблица 6–129 — Параметры пределов команды максимальной скорости вращения.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-14	Предел команды максимальной скорости прямого вращения	4000	об/мин	0 ~ 10000	сервопривод bb	немедленно
P3-15	Предел команды максимальной скорости обратного вращения	4000	об/мин	0 ~ 10000	сервопривод bb	немедленно

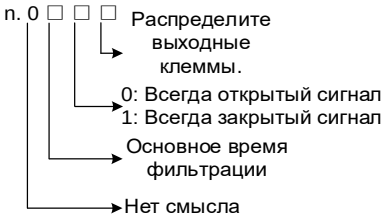
Примечание: параметры, заданные в P3-14 и P3-15, действительны во всех режимах.

6.7.4 Назначение клемм входов/выходов

6.7.4.1 Назначение клемм входов

1. Назначение входных сигналов

Таблица 6–130 — Назначение входных сигналов для параметров P5-20 ~ P5-36.

Параметр	Значение параметра	Установлен- ное значе- ние	Значение
P5-20 ~ P5-36		n.0000	Не назначено на входную клемму
		n.000x	Ввод нормально открытого сигнала с клеммы SIx
		n.0010	Установить сигнал как постоянно активный
		n.001x	Ввод нормально закрытого сигнала с клеммы SIx.

Примечание

	Базовое время фильтрации означает время фильтрации входной клеммы.
--	--

2. Заводские настройки входных клемм

Таблица 6–131 — Назначение сигналов для входных клемм SI1-SI4.

Входная клемма	SI1	SI2	SI3	SI4
сигнал	/S-ON	/ALM-RST	/P-OT	/N-OT

3. Время фильтрации для входных клемм

• Соответствующий параметр

Таблица 6–132 — Параметр P5-18 определяет коэффициент времени фильтрации для входных клемм.

Параметр	Значение	Заводская настройка	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-18	Коэффициент времени фильтрации SI	1	Раз	0 ~ 10000	в любое время	немедленно

Время фильтрации входа SI определяется совместно значением параметра IO и P5-18, как показано ниже:

Настройте клемму SI1 как вход сброса рассогласования импульсов и установите время фильтрации 30 мс.

Параметры устанавливаются следующим образом:

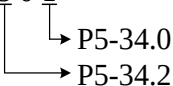
P5-34=n. 0 3 0 1


Рисунок 6–68 — Схема настройки параметра P5-34.

P5-34.0=1: Назначить входную клемму на SI1

P5-34.2=3: Базовое время фильтрации установлено на 3 мс

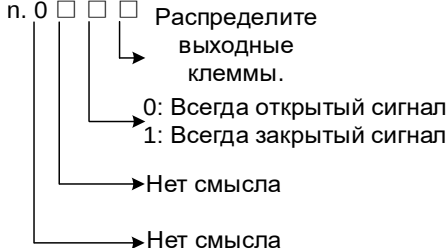
P5-18=10: Установить коэффициент времени фильтрации равным 10

Общее время фильтрации составляет $P5-34.2 \times P5-18 = 3 \text{ мс} \times 10 = 30 \text{ мс}$.

6.7.4.2 Назначение клемм выходов

1. Назначение клемм для выходных сигналов

Таблица 6–133 — Назначение выходных клемм для параметров P5-37~P5-53.

Параметр	Значение параметра	Установленное значение	Значение
P5-37 ~ P5-53	 Распределите выходные клеммы. 0: Всегда открытый сигнал 1: Всегда закрытый сигнал Нет смысла Нет смысла	n.0000	Не назначено выходной клемме
		n.000x	Клемма SOx выводит сигнал нормально открытого контакта.
		n.0010	Установите сигнал в постоянно активное состояние
		n.001x	Клемма SOx выводит сигнал нормально закрытого контакта.

2. Заводские настройки выходных клемм

Таблица 6–134 — Назначение заводских настроек выходных клемм и соответствующих сигналов.

Выходная клемма	SO1	SO2	SO3
Сигнал	/COIN	/ALM	/S-RDY

6.7.5 Описание функций выходных клемм

6.7.5.1 Выходной сигнал готовности сервопривода (/S-RDY)

• Соответствующий параметр

Таблица 6–135 — Настройки параметра P5-70 для выбора условия вывода сигнала готовности сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-70	/S-RDY: выбор условия вывода	0	-	0~1	в любой момент	немедленно

Таблица 6–136 — Заводские настройки и назначение выходных сигналов клемм.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-41	/S-RDY	n.0000	Все	Выходной сигнал готовности сервопривода	в любой момент	немедленно
Подробную информацию об аппаратном монтаже см. в главе 4.2.3. Диапазон параметра P5-41: диапазон настройки параметра составляет n.0000–0014, который назначается другим входным клеммам с помощью параметров. Чтобы получить выходной сигнал SO₂, установите P5-41 на n.0002/0012.						

1. Условия вывода сигнала готовности сервопривода

Когда P5-70 установлен в 0: Привод завершил инициализацию, у сервопривода нет аварийного статуса, сигнал /S-RDY активен;

Когда P5-70 установлен в 1: активируется, когда у сервопривода нет аварийного статуса и сигнал S-RDY активен.

6.7.5.2 Выходной сигнал обнаружения вращения (/TGON)

1. Настройки сигналов

Таблица 6–137 — Настройки и описание выходного сигнала /TGON.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-40	/TGON	n.0000	Все	Выходной сигнал обнаружения вращения	в любой момент	немедленно
Это выходной сигнал, указывающий, что сервомотор вращается со скоростью, превышающей установленное значение. 1. Значение по умолчанию для неназначенных выходных сигналов клемм. Диапазон параметра: 0000–0018, назначается другим выходным клеммам с помощью параметра P5–40. 2. Это означает, что когда частота вращения сервомотора превышает установленное значение параметра P5-03, это указывает на то, что сервопривод вращается.						

2. Соответствующие параметры

Таблица 6–138 — Параметры настройки сигнала обнаружения вращения и их описание.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-03	Скорость обнаружения вращения/TGON	50	об/мин	0 ~ 10000	в любое время	немедленно
Задайте диапазон условий для вывода сигнала обнаружения вращения: если скорость сервомотора превышает значение, установленное в параметре P5-03, определяется, что «сервомотор вращается», и выдается сигнал обнаружения вращения (/TGON).						

Примечание

	Обнаружение вращения имеет петлю гистерезиса величиной 10 об/мин.
---	---

3. Концепция петли гистерезиса

Петля гистерезиса предназначена для предотвращения колебаний системы, вызванных флуктуациями параметров вокруг определенного значения. После установки порога гистерезиса устанавливается фиксированная ширина петли: система активируется только тогда, когда параметры превышают определенное значение, и деактивируется, когда они падают ниже другого порога; эта ширина определяет интервал срабатывания. Узкая петля приводит к быстрым и частым реакциям, в то время как широкая петля вызывает задержку реакции. Обратите внимание, что скорость обнаружения вращения (P5-03), скорость синхронного обнаружения (P5-04) и скорость обнаружения достижения (P5-05) включают диапазон гистерезиса 10 об/мин. Например, установка скорости обнаружения вращения P5-03 на 50 с выходным портом обнаружения вращения /TGON на SO3.

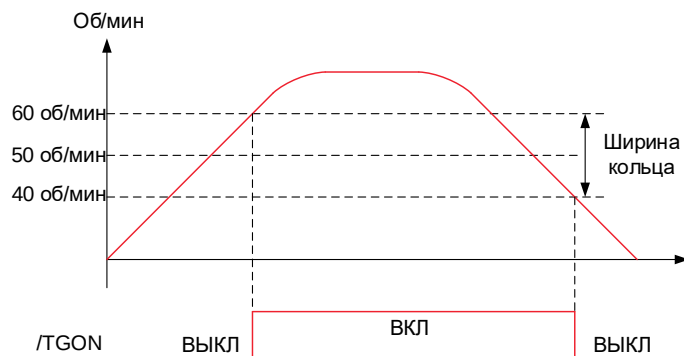


Рисунок 6–69 — График зависимости скорости вращения от времени с гистерезисом.

6.7.5.3 Сигнал совпадения скорости (/V-CMP)

Таблица 6–139 — Параметры обнаружения одинаковой скорости и их настройки.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-39	Обнаружение одинаковой скорости/V-CMP	n.0000	3, 4, 7	Сигнал обнаружения одинаковой скорости	в любое время	немедленно
Значение по умолчанию: назначенные клеммы отсутствуют. Диапазон параметра: 0000–0014, назначается на выходной интерфейс с помощью параметра P5-39. Установка значения 0002 включает вывод сигнала с клемм SO2.						

Таблица 6–140 — Параметр P5-04 определяет ширину сигнала для обнаружения одинаковой скорости с настраиваемым диапазоном и немедленным вступлением изменений в силу.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-04	Ширина сигнала, обнаруживаемого при одинаковой скорости	50	об/мин	0 ~ 10000	в любое время	немедленно

Примечание

	По умолчанию имеется гистерезис величиной 10 об/мин; определение гистерезиса приведено в разделе 6.7.5.
--	---

6.7.5.4 Выход предупреждения (/WARN)

Установите порог вывода предупреждения; когда текущая скорость превышает скорость предупреждения, выводится сигнал WARN.

Таблица 6–141 — Параметры настройки скорости предупреждения для прямого и обратного вращения двигателя.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-19	Скорость предупреждения при прямом вращении	Зависит от двигателя	об/мин	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно
P3-20	Скорость предупреждения при обратном вращении	Зависит от двигателя	об/мин	0 ~ 65535	сервопривод bb	немедленно

Таблица 6–142 — Параметры настройки выходного сигнала предупреждения /WARN.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-45	/WARN	n.0000	Все	Выход предупреждения	в любое время	немедленно
1. Значение по умолчанию для нераспределённых сигналов выходных клемм. Диапазон параметра: 0000–0014, назначается другим выходным клеммам с помощью параметра P5–45. 2. При возникновении предупреждения сервопривод выдаёт только сигнал предупреждения и не отключается принудительно.						

6.7.5.5 Выход сигнала аварии сервопривода (/ALM)

1. Выход аварии сервопривода /ALM

Таблица 6–143 — Настройка вывода сигнала тревоги /ALM в зависимости от состояния сервопривода.

Параметр	Название сигнала	Настройка	Значение	Диапазон изменения
P5-47	Выход сигнала тревоги /ALM	n.0002 (по умолчанию)	При возникновении тревоги сервопривода между SO2 и COM устанавливается замыкание, формируя сигнал тревоги.	Диапазон параметра составляет 0000–0014, назначается выходному интерфейсу с помощью параметра P5–47. Значение 0001 указывает на вывод сигнала через клемму SO1.
		n.0012	При возникновении тревоги сервопривода соединение между SO2 и COM размыкается.	

Примечание

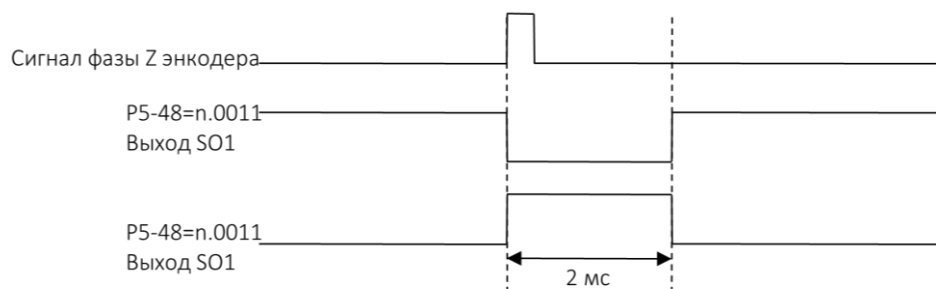
	При возникновении тревоги сервопривод принудительно отключается, и двигатель может переместиться под действием внешней силы (включая силу тяжести). Для сохранения положения двигателя используйте двигатель, оснащённый тормозом отключения питания (также называемым стояночным тормозом), и подайте сигнал /BK. См. раздел 6.2.5. Выходные клеммы не могут повторяться для назначенных функциональных параметров.
---	--

6.7.5.6 Выход Z-импульса энкодера (/Z)

Таблица 6–144 — Параметры настройки выхода Z-фазы и времени удержания.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P5-48	Выход сигнала Z-фазы /Z	n.0000	-	0000 ~ 0018	в любое время	немедленно
P5-19	Время удержания выходного сигнала Z-фазы	2	мс	1 ~ 65535	в любое время	немедленно

1. Сигнал /Z можно назначить другим выходным клеммам с помощью параметра P5-48.
2. Сигнал Z-фазы выводится в виде одиночного импульса, ширина которого по умолчанию составляет приблизительно 2 мс. Ширину импульса можно настроить с помощью параметра P5-19; она не зависит от скорости вращения двигателя.



6.7.5.7 Пользовательские выходные сигналы

Пользователи могут настроить два выходных пути по мере необходимости, определенных как выходы SOx при A > B или выходы SOx при A < B. A представляет девять условий срабатывания, предоставляемых системой, а B — это определяемое пользователем значение сравнения, выбранное из этих условий.

Пользовательский выход 1

Таблица 6–145 — Настройки условий срабатывания и значения сравнения для пользовательского выхода 1.

P5-10	Условие срабатывания пользовательского выхода 1					
	Условие срабатывания по умолчанию	Настройка условия срабатывания	Единица измерения	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	См. таблицу «Доступные условия срабатывания»	Зависит от выбранного условия срабатывания.	Все режимы	в любое время	немедленно
P5-11	Значение сравнения для условия срабатывания пользовательского выхода 1					
	Единица настройки	Заводские настройки	Диапазон настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	При выбранном триггере условия взаимосвязаны.	0	-32768~32767	Все режимы	в любое время	немедленно
P5-12	Условие формирования выхода SOx определяется соотношением значений P5-10 и P5-11.					
	Устанавливаемое значение	Функция	Заводское значение	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	При P5-10 ≥ P5-11 формируется выход SOx.	0	Все режимы	в любое время	немедленно
	1	При P5-10 < P5-11 формируется выход SOx.				
	2	При абсолютном значении P5-10 ≥ P5-11 формируется выход SOx.				
	3	При абсолютном значении P5-10 ≤ P5-11 формируется выход SOx.				
P5-13	Настройка гистерезиса пользовательского выхода 1					
	Единица настройки	Заводские настройки	Диапазон настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	Зависит от выбранного условия срабатывания	0	0~65535	Все режимы	в любое время	немедленно
P5-52	Настройка клеммы пользовательского выхода 1					
	Сигнал переключения сегмента	Заводские настройки	Значение	Изменение		
	Пользовательский выход 1	n.0000	По умолчанию выходная клемма не назначена	Диапазон параметра: 0000–0014; назначение другим выходным клеммам выполняется с помощью параметра P5–52		

Пользовательский выход 2

Таблица 6–146 — Настройка условий срабатывания и значений сравнения для пользовательского выхода 2.

P5-14	Условие срабатывания пользовательского выхода 2					
	Условие срабатывания по умолчанию	Настройка условия срабатывания	Единица измерения	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	См. таблицу «Доступные условия срабатывания»	Зависит от выбранного условия срабатывания	Все режимы	в любое время	немедленно
P5-15	Значение сравнения для условия срабатывания пользовательского выхода 2					
	Единица настройки	Заводские настройки	Диапазон настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	Зависит от выбранного условия срабатывания	0	-9999~9999	Все режимы	в любое время	немедленно
P5-16	Условие формирования выхода SOx определяется соотношением значений P5-14 и P5-15.					

	Устанавливаемое значение	Функция	Заводское значение	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	Если P5-14 ≥ P5-15, формируется выход SOx.	0	Все режимы	в любой момент	немедленно
	1	Если P5-14 <P5-15, формируется выход SOx.				
	2	Если абсолютное значение P5-14 ≥ P5-15, происходит выход SOx.				
	3	Если абсолютное значение P5-14 ≤ P5-15, формируется выход SOx.				
P5-17	Установка петли гистерезиса пользовательского выхода 2					
	Единица измерения	Заводские настройки	Диапазон настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	Зависит от выбранного условия срабатывания	0	-32768~32767	Все режимы	в любой момент	немедленно

Таблица 6–147 — Настройка пользовательского выхода 2 для назначения сигнала выходной клеммы.

P5-53	Пользовательский выход 2: конфигурация выходного порта					
	Наименование сигнала	Заводские настройки	Значение	Изменение		
	Пользовательский выход 2	n.0000	Сигнал выходной клеммы по умолчанию не назначен	Диапазон параметра: 0000–0014, назначается другим выходным клеммам через параметр P5–53		

Примечание

	Понятие петли гистерезиса рассматривается в разделе 6.7.5.
---	--

Дополнительные условия срабатывания

Таблица 6–148 — Описание кодов и единиц измерения для условий срабатывания.

Код условия срабатывания	Значение	Единица измерения
0	Отсутствует	-
203	Команда Тока	% от номинального тока
205	Обратная Связь По Току	% от номинального тока
301	Команда Скорости	об/мин
302	Обратная Связь По Скорости	об/мин
308	Дрожание	об/мин
4402	Команда Положения	1 команда
4404	Обратная Связь По Положению	1 команда
1405	Отклонение Положения	1 единица команды
502	Напряжение Шины Постоянного Тока	В
503	Внутренняя Температура Привода	°C
506	Средняя Выходная Мощность	Вт
508	Средняя Тепловая Мощность	Вт

6.7.5.8 Связь с другими функциями клемм SO

Таблица 6–149 — Описание сигналов пользовательских выходов и их быстрые ссылки.

Наименование клеммы	Описание
/COIN-HD	Позиционирование завершено
/COIN	Определение положения завершено

Наименование клеммы	Описание
/CLT	Обнаружение ограничения крутящего момента
/VLT	Обнаружение ограничения скорости
/MRUN	Начато перемещение во внутреннем режиме позиционирования
/V-RDY	Сигнал достижения скорости

6.7.6 Функции входных клемм

6.7.6.1 Пропорциональное регулирование команды перемещения (P-CON)

Таблица 6–150 — Настройка параметров регулирования скорости для сигнала P-CON.

Параметр	Название сигнала	Тип	Заводские настройки	Состояние	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-21	Пропорциональное регулирование P-CON	вход	n.0000	активен	Работа в режиме П-регулирования	в любое время	немедленно
				не активен	Работа в режиме ПИ-регулирования		

- Для сигнала P-CON выберите в качестве метода регулирования скорости либо ПИ-регулирование (пропорционально-интегральное), либо П-регулирование (пропорциональное).
- Установка П-регулирования снижает вращение двигателя и незначительные вибрации, вызванные дрейфом команды скорости, но одновременно снижает жёсткость сервопривода при останове.
- Сигнал /P-CON может быть назначен на входные клеммы с помощью параметра P5-21.

6.7.6.2 Сброс сигнализации (/ALM-RST)

Таблица 6–151 — Настройка параметра P5-24 для сигнала сброса аварии /ALM-RST.

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P5-24	/ALM-RST	n.0002	Все	Ввод нормально открытого сигнала на клемму SI2	в любое время	немедленно

- Диапазон параметра: 0000–0014, назначается на другие входные клеммы с помощью параметра P5-24.
- При возникновении сигнала тревоги определите причину и устраните её, затем сбросьте сигнал тревоги, установив данный сигнал в активное состояние.
- Сигнал /ALM-RST может быть перенаправлен на другие входные клеммы с помощью данного параметра. Поскольку сигнал тревоги критически важен для безопасной работы сервосистемы, сигнал /ALM-RST не следует устанавливать в постоянно активное состояние (n.0010).

6.7.6.3 Связь с другими функциями входных клемм SI

Таблица 6–152 — Назначение и описание клемм сервопривода с указанием соответствующих разделов документации.

Название клеммы	Описание
/S-ON	Разрешение работы сервопривода
/P-OT	Запрет вращения вперед
/N-OT	Запрет реверсивного вращения
/P-CL	Ограничение внешнего момента при прямом вращении
/N-CL	Ограничение внешнего момента при реверсивном вращении
/SPD-D	Направление внутренней скорости
/SPD-A	Заданная внутренняя скорость
	Триггер точки отсчета в режиме позиционирования
/SPD-B	Заданная внутренняя скорость
	Триггер точки отсчета в режиме позиционирования
/C-SEL	Выбор метода управления
/ZCLAMP	Нулевое зажатие
/INHIBIT	Запрет командных импульсов
/PREFA	Сигнал выбора внутренней позиции
/PREFB	Сигнал выбора внутренней позиции
/PREFC	Сигнал выбора внутренней позиции

Название клеммы	Описание
/PREFD	Сигнал выбора внутренней позиции

6.8 Деление и вывод фаз ABZ энкодера

Сервопривод генерирует дифференциальный сигнал через схему частотного деления выходного сигнала и дифференциальный драйвер, предоставляя сигналы позиции для ведущего устройства или импульсные сигналы для ведомого сервоузла для достижения точной синхронизации между ведущей и ведомой осями.

1. Спецификации выхода деления частоты энкодера

Таблица 6–153 — Описание клемм и функций выхода деления частоты энкодера.

Название клеммы	Номер контакта клеммы [Порт CN0]	Функции клеммы
OA+	35	Выход сигнала деления частоты фазы A
OA-	36	
OB+	37	Выходной сигнал деления частоты фазы B
OB-	38	
OZ+	39	Выходной сигнал деления частоты фазы Z
OZ-	40	

2. Схема электрическая

Схема выхода деления частоты энкодера генерирует дифференциальный сигнал через дифференциальный драйвер и при использовании с дифференциальной платой JS-IDC-ABZ обеспечивает сигналы обратной связи по замкнутому контуру для ведущего устройства при формировании системы управления позицией.

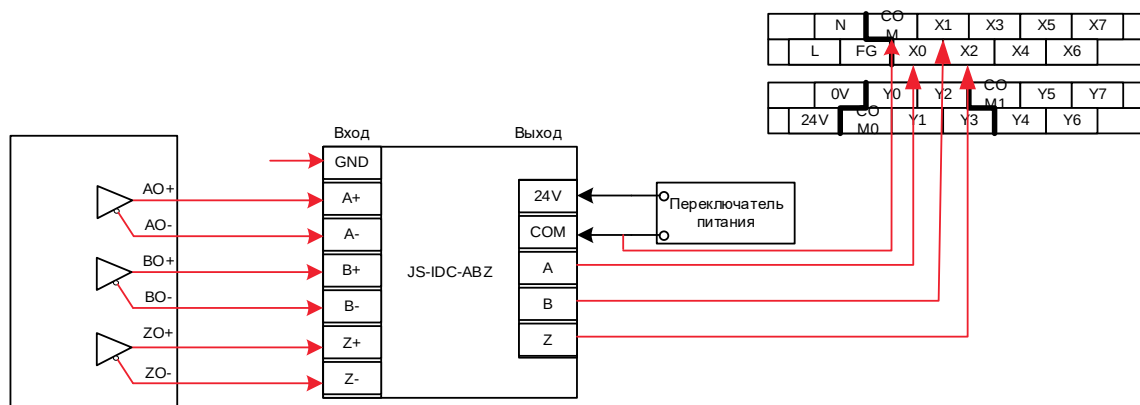


Рисунок 6–70 — Схема подключения платы JS-IDC-ABZ для формирования сигналов обратной связи энкодера.

3. Настройка количества импульсов обратной связи на один оборот энкодера

Таблица 6–154 — Настройка параметров P0-17, P0-18 и P0-19 для управления выходом деления частоты и количеством импульсов обратной связи энкодера.

P0-17	Переключатель разрешения выхода деления частоты (поддерживается в версиях 4230 и выше)					
	Устанавливаемое значение	Функция	Заводское значение	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	Отключить выход деления частоты	1	Все	сервопривод bb	немедленно
	1	Включить выход деления частоты				
	Установка количества импульсов обратной связи на оборот энкодера (младший разряд)					

P0-18	Единица измерения	Заводские настройки	Диапазон значений	Применимый режим	Время изменения	Время вступления в силу
	1	2500	0~9999	Все	отключение сервопривода (servo bb)	немедленно
P0-19	Задание количества импульсов обратной связи на один оборот энкодера (старший разряд)					
	Единица измерения	Заводская настройка	Диапазон настройки	Применимый режим	Время изменения	Время вступления в силу
	10000	0	0~9999	Все	отключение сервопривода (servo bb)	немедленно
P0-20	Деление частоты выходного импульса обратной связи энкодера (числитель)					
	Единица измерения	Заводская настройка	Диапазон настройки	Применимый режим	Время изменения	Время вступления в силу
	-	1	0~65535	Все	отключение сервопривода (servo bb)	немедленно
P0-21	Деление частоты выходного импульса обратной связи энкодера (знаменатель)					
	Единица измерения	Заводская настройка	Диапазон настройки	Применимый режим	Время изменения	Время вступления в силу
	-	1	0~65535	Все	отключение сервопривода (servo bb)	немедленно

Пояснение:

1) Количество импульсов на оборот: $P0-19 \times 10,000 + P0-18$. Параметры с P0-18 по P0-21 относятся к обратной связи энкодера; P0-18 и P0-19 образуют одну пару, а P0-20 и P0-21 — другую. Однако приоритет количества импульсов на оборот для P0-18 и P0-19 выше, чем у деления выхода импульсов обратной связи (P0-20 и P0-21). Настройки деления для P0-20 и P0-21 активируются только тогда, когда оба параметра P0-18 и P0-19 установлены в 0.

Например, для двигателя с магнитным абсолютным энкодером (CN) требуется 10,000 импульсов на оборот для обратной связи. Вы можете установить $P0-18 = 0000$ и $P0-19 = 0001$ или настроить коэффициент деления обратной связи энкодера как $P0-20/P0-21 = \text{требуемое количество импульсов обратной связи на оборот} / \text{разрешение энкодера} = 10,000 / 524,288 = 625 / 32,768$. В этом случае установите $P0-18 = P0-19 = 0$, $P0-20 = 625$ и $P0-21 = 32,768$.

2) Обратная связь энкодера выводится через порт CN0. При использовании однофазного счета значение счета на один оборот двигателя равно установленному значению; при использовании счета фаз АВ оно равно четырехкратному установленному значению. Приемник импульсов должен использовать счет фаз АВ.

3) Предполагая, что количество импульсов обратной связи составляет 10 за цикл, выходные импульсные сигналы деления частоты энкодера фазы А (РАО) и фазы В (РВО) выглядят следующим образом:

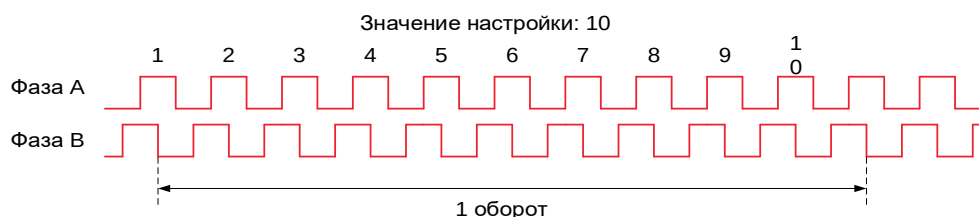
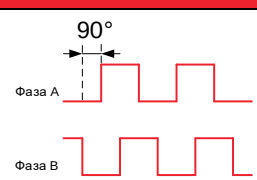
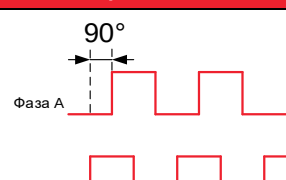


Рисунок 6–71 — Импульсные сигналы фаз А и В энкодера при 10 импульсах обратной связи за цикл.

Таблица 6–155 — Настройки параметров P0-87.0, P0-87.1 и P5-19 для управления выходными сигналами обратной связи энкодера.

P0-87.0	Выбор направления выходного сигнала обратной связи энкодера					
	Установ- ленное зна- чение	Функция	Заводское значение	Примени- мый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	Фаза А опережает фазу В по направлению вращения.	0	Все	Сервопри- вод отклю- чен	немедленно
	1	Фаза В опережает фазу А по направлению (пря- мое вращение).				
	При прямом вращении фаза А опережает фазу В.			При прямом вращении фаза А отстаёт от фазы В.		
						
P0-87.1	Дифференциальный выходной сигнал обратной связи в режиме Z-фазы					
	Установ- ленное зна- чение	Функция	Заводское значение	Примени- мый режим	Изменение	Вступление в силу
	0	Не выводить импульс Z- фазы	0	Все	сервопри- вод отклю- чен	немедленно
1	Выводить импульс Z- фазы					
P5-19	Ширина импульса Z-фазы					
	Единица измерения	Заводская настройка	Диапазон настройки	Примени- мый режим	Время из- менения	Время вступ- ления в силу
	мс	2	1~65535	Все	в любое время	немедленно

6.9 Управление слабым намагничиванием

6.9.1 Обзор функции слабого намагничивания

Для синхронных двигателей с постоянными магнитами, управляемых сервоприводом, управление слабым полем — это метод управления, который позволяет двигателю работать выше его номинальной скорости за счет ослабления магнитного поля двигателя при соблюдении максимальных пределов напряжения и тока инвертора. Этот подход расширяет диапазон регулирования скорости синхронных двигателей с постоянными магнитами.

Примечание

	При использовании функции ослабления поля скорость двигателя не должна превышать максимально допустимое значение, чтобы избежать выхода двигателя из строя, травм персонала или повреждения имущества.
---	--

6.9.2 Настройка параметров, связанных со слабым намагничиванием

Переключатель управления ослаблением поля сервопривода PE-01.3, 0 (по умолчанию): Выкл – функция слабого намагничивания отключена; 1: Вкл – функция слабого намагничивания включена.

При включении функции слабого намагничивания на сервоприводе необходимо согласовать правильные параметры двигателя, такие как коэффициент обратной ЭДС, L_d и L_q . Для получения информации о конкретных условиях использования и настройках параметров, пожалуйста, свяжитесь с технической поддержкой завода-изготовителя.

Таблица 6–156 — Параметры настройки функции управления ослаблением поля для сервопривода.

Параметр	Наименование параметра	Единица измерения	Диапазон значений	Время вступления в силу	Значение по умолчанию
PE-01.3	Переключатель управления ослаблением поля	—	0-1	в любое время	0
PE-80	Коэффициент усиления Kv управления ослаблением поля	Гц	10-1000	в любое время	30
PE-81	Постоянная времени интегрирования Ti для управления ослаблением поля	%	10-1000	в любое время	16
PE-82	Ограничение интегральной составляющей управления ослаблением поля	%	0-200	в любое время	60
PE-83	Пороговое значение ограничения командного напряжения	%	50-150	в любое время	115
PE-84	Ограничение амплитуды IdRef	%	50-150	в любое время	95
PE-85	Время сглаживающего фильтра напряжения главного контура	0,1 мс	0-1000	в любое время	20

7 Регулировка коэффициента усиления сервопривода

7.1 Обзор регулировки коэффициента усиления сервопривода

7.1.1 Обзор и порядок выполнения

Сервоприводу требуется двигатель, который работает максимально быстро и точно, чтобы следовать командам от главного компьютера или внутренним настройкам. Чтобы соответствовать этому требованию, необходимо правильно настроить коэффициент усиления сервопривода.

Заводской коэффициент усиления сервопривода по умолчанию установлен в режиме автонастройки, но разные машины имеют различные требования к скорости отклика сервопривода. На следующей схеме показана базовая процедура регулировки усиления; настройте его в соответствии с текущим состоянием и условиями эксплуатации вашей машины.

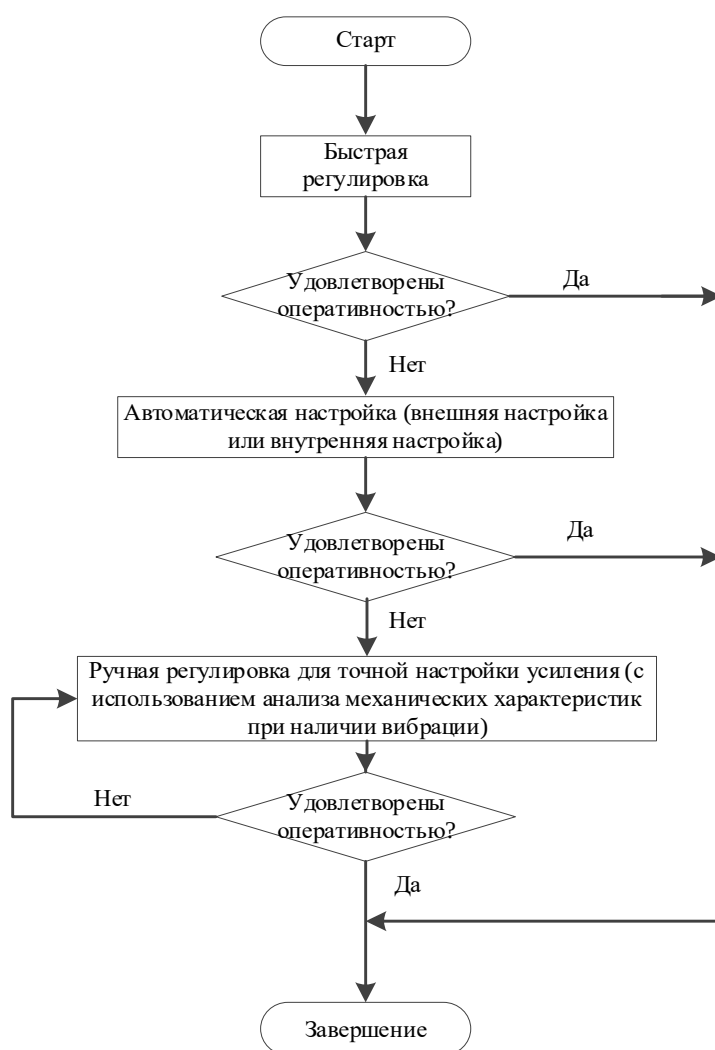


Рисунок 7–1 — Блок-схема базовой процедуры регулировки усиления сервопривода.

7.1.2 Различия между видами настройки

Методы настройки включают адаптивный и самонастраивающийся подходы, каждый из которых имеет независимые алгоритмы управления и параметры. Режим самонастройки включает три функции: быструю настройку, автоматическую настройку и ручную настройку — они имеют один и тот же базовый принцип, но различаются в реализации; подробности см. в соответствующих разделах.

Таблица 7–1 — Сравнение методов настройки усиления сервопривода и их ключевых параметров.

Метод настройки	Классификация	Управляющий параметр	Жесткость	Режим реакции	Ключевые релевантные параметры управления
Самоадаптация	Автоматическая адаптация	P2-01.0=1	Средняя	Уровень 150 мс	P2-05 Коэффициент усиления адаптивного контура скорости P2-10 Интегральная составляющая адаптивного контура скорости P2-11 Коэффициент усиления адаптивного контура положения P2-07 Адаптивное соотношение инерции P2-08 Коэффициент усиления адаптивного наблюдателя скорости P2-12 Максимальное соотношение инерции адаптивной стабильности
Автонастройка	Быстрая настройка	P2-01.0=0	Высокая	Диапазон 10–50 мс	P0-07 Первое отношение моментов инерции
	Самокорректирующийся		Высокая	Уровень 10 мс	P1-00 Коэффициент усиления контура скорости P1-01 Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-02 Коэффициент усиления контура положения
	Ручная настройка		Высокая	Определяется параметрами	P2-35 Постоянная времени фильтрации команды момента 1 P2-49 Коэффициент усиления модельного контура

7.2 Оценка момента инерции

7.2.1 Обзор

Оценка момента инерции — это функция, которая автоматически рассчитывает момент инерции нагрузки внутри привода во время работы (посредством вращения вперед и назад).

Отношение моментов инерции (отношение момента инерции нагрузки к моменту инерции ротора двигателя) служит эталонным параметром для настройки коэффициента усиления и должен быть по возможности установлен на правильное значение.

Таблица 7–2 — Параметр P0-07 определяет первое соотношение инерции, используемое для регулировки усиления привода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P0-07	Первое соотношение инерции	200	%	0 ~ 50000	в любое время	немедленно

7.2.2 Меры предосторожности

Когда инерция не может быть определена

- Механические системы могут работать только в одном направлении.

Сценарии, в которых оценка инерции склонна к ошибке

- Момент инерции нагрузки слишком велик;
- Узкий рабочий диапазон с ходом до 0,5 оборота;
- Момент инерции значительно изменяется во время работы.
- Механическая жесткость низкая, что приводит к вибрации при оценке инерции.

Ключевые соображения при оценке инерции

- Поскольку вращение разрешено в обоих направлениях в пределах заданного диапазона перемещения, подтвердите диапазон или направление перемещения и убедитесь, что нагрузка работает в пределах безопасного расстояния перемещения.
- Если при расчете инерции с параметрами по умолчанию возникает дрожание, это указывает на слишком высокую инерцию текущей нагрузки. При больших нагрузках установите начальную инерцию примерно в два раза больше текущего значения и запустите процесс повторно.
- Максимальный предел идентификации отношения моментов инерции привода составляет 500 раз (верхний предел параметра: 50 000). Если расчетное отношение моментов инерции равно 50 000, это означает, что предел достигнут и данное отношение моментов инерции использовать нельзя. Замените двигатель на модель с большим моментом инерции ротора.

Прочие примечания

- Переключение инерции не поддерживается; второе отношение моментов инерции недействительно.

7.2.3 Инструменты управления

Инструментами для оценки момента инерции нагрузки являются панель привода и программное обеспечение верхнего уровня PROMPOWER Servo.

Таблица 7–3 — Инструменты и их ограничения для оценки момента инерции нагрузки.

Инструменты управления	Ограничение
Панель привода	Все версии встроенного ПО поддерживают F0-07
Программное обеспечение верхнего уровня PROMPOWER Servo	Все версии программного обеспечения хост-компьютера поддерживают данную функцию.

Примечание

	Версию встроенного ПО привода можно просмотреть с помощью U2-07.
---	--

7.2.4 Порядок выполнения операции

1. Порядок оценки момента инерции с помощью панели привода

1) Конфигурация параметров

Таблица 7–4 — Параметры настройки и идентификации инерции с помощью панели драйвера.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-15	Ход идентификации момента инерции	100	0,01 оборота	1 ~ 300	в любое время	немедленно
P2-17	Идентификация момента инерции и максимальная скорость, определяемая посредством внутренней самонастройки на основе команд	/	об/мин	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P2-18	Начальное отношение моментов инерции для идентификации момента инерции	500	%	1 ~ 20000	в любое время	немедленно

Рекомендуемое значение параметра P2-17 составляет 500 об/мин или выше; слишком низкая скорость команды может привести к неточной идентификации отношения моментов инерции. По умолчанию установлено значение в одну треть от номинальной скорости, которое рассчитывается автоматически на основе параметров номинальной скорости двигателя.

2) Выполнение идентификации инерции

Перед выполнением идентификации инерции используйте функцию толчкового перемещения F1-00, чтобы подтвердить направление вращения сервопривода. Начальное направление работы определяется нажатием INC или DEC в начале идентификации инерции.

Сервопривод переходит в состояние ВВ, и на дисплее отображается параметр F0-07:

JAŁ -

Нажмите и удерживайте клавишу ENTER, чтобы активировать сервопривод; на панели отобразится:

JAŁ - -

Нажмите и удерживайте клавишу INC для работы в прямом направлении или клавишу DEC для работы в обратном направлении (выберите одну). На дисплее отобразится:

JAŁ - P JAŁ - P JAŁ - n JAŁ - n

Операция начинается при условии P0-05=0 (начальное прямое направление): короткое нажатие на INC инициирует сначала вращение вперед, затем вращение назад; короткое нажатие на DEC инициирует сначала вращение назад, затем вращение вперед. Если идентификация инерции прошла успешно, система отобразит отношение моментов инерции нагрузки после нескольких циклов вращения вперед/назад и автоматически запишет его в P0-07; если идентификация не удалась, отобразится код ошибки. Короткое нажатие клавиши STA/ESC завершает процесс идентификации инерции на панели.

- Аварийный сигнал ошибки идентификации инерции на панели

Таблица 7–5 — Коды ошибок и способы их устранения при идентификации инерции.

Код ошибки	Значение	Возможные причины и способы устранения
Err-1	Насыщение крутящего момента двигателя	① Начальное значение момента инерции слишком мало; в адаптивном режиме переключитесь на режим высокой инерции (P2-03.3=1); в режиме самонастройки установите начальное значение момента инерции для идентификации (P2-18) в два раза больше текущего значения. ② Максимальная скорость установлена слишком высокой (P2-17), однако она не должна опускаться ниже 500 об/мин; чрезмерно низкая заданная скорость может привести к неточной идентификации соотношения моментов инерции. ③ Установлено слишком низкое ограничение крутящего момента (P3-28/29).
Err-2	Рассчитанное значение момента инерции имеет чрезмерно большую числовую погрешность.	① Ограничение максимальной скорости установлено слишком низким (P2-17), однако оно не должно опускаться ниже 500 об/мин; чрезмерно низкие значения целевой скорости могут привести к неточной идентификации соотношения моментов инерции. ② Расчётный ход для оценки инерции слишком мал. Рекомендуется, чтобы минимальный ход инерции при настройке P2-15 составлял не менее 50 единиц (0,5 оборота); недостаточный ход приведёт к неточному определению приведённого момента инерции. ③ Чрезмерное трение в механизме; ④ Выход за пределы допустимого диапазона
Err-3	Ошибка при расчёте внутреннего хода привода	① Расчётный ход для оценки инерции слишком мал. Рекомендуется, чтобы минимальный ход инерции при настройке P2-15 составлял не менее 50 единиц (0,5 оборота); недостаточный ход приведёт к неточному определению приведённого момента инерции.
Err-4	Была использована функция позиционного интегрирования	① Во время идентификации момента инерции по крутящему моменту система должна работать в режиме ПИ-регулирования; однако произошло переключение на П-регулирование. Проверьте, включена ли команда пропорционального воздействия (P5-21). Когда эта функция активирована, происходит автоматическое переключение на П/ПИ-регулирование, что вызывает срабатывание сигнализации Err-4 при выполнении компенсации инерции.

Код ошибки	Значение	Возможные причины и способы устранения
		② Нагрузка, подключённая к двигателю, имеет чрезмерное отклонение по моменту инерции, что не позволяет приводу точно оценить инерцию. Рекомендуется заменить двигатель на модель с надлежащим соответствием момента инерции либо вручную увеличить значение P0-07 (если идентификация момента инерции невозможна). ③ Оценка инерции проводится на холостом валу. Идентификацию момента инерции необходимо выполнять под нагрузкой. ④ Неправильная последовательность фаз силовых кабелей. Проверьте последовательность фаз и подключение силовых кабелей.
Err-5	В процессе идентификации момента инерции возникают неконтролируемые вибрации.	Произошла вибрация, которую невозможно устранить
Err-6	В настоящий момент привод не находится в режиме ВВ	① Опция разрешения уже включена. Сначала установите P5-20 в значение 0; ② Появится сигнализация привода. Нажмите ESC для выхода из интерфейса настройки и проверьте наличие сигнализаций.
Err-7	Во время процесса идентификации момента инерции в приводе была активирована сигнализация.	В приводе возникла авария. Нажмите клавишу ESC для выхода из интерфейса калибровки и просмотра кода сигнализации. Сначала устраните причину сигнализации, затем продолжите оценку момента инерции.

1. Порядок оценки момента инерции в PROMPOWER Servo

1) В главном меню PROMPOWER Servo нажмите [Gain Adjustment];

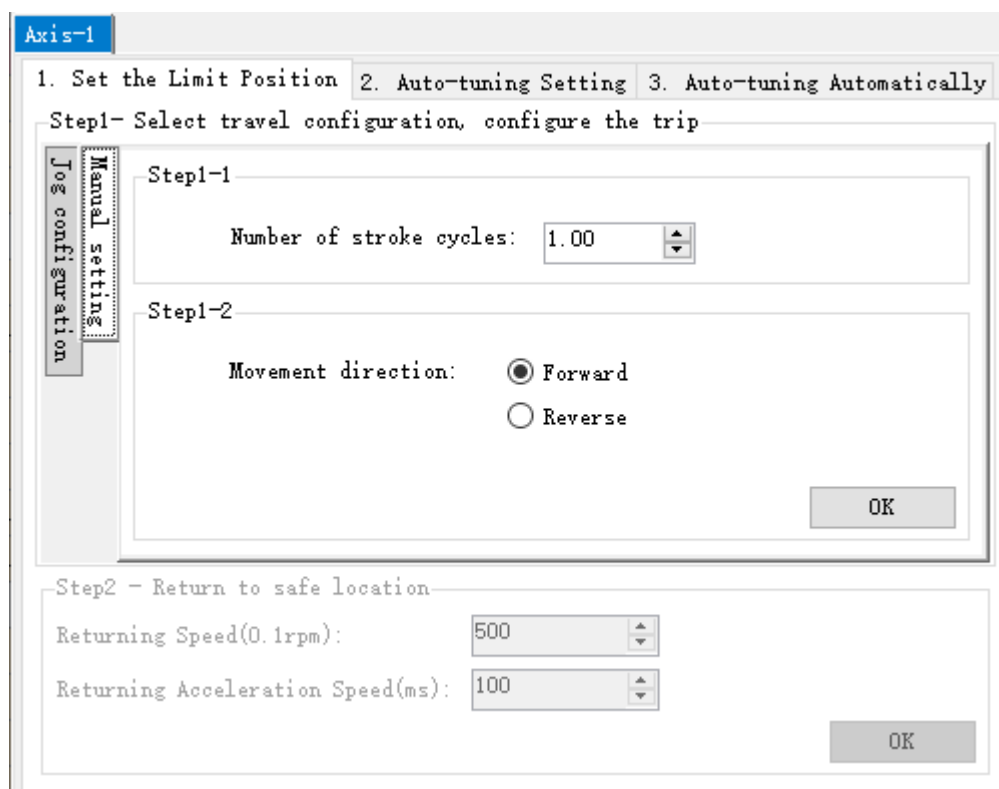


Рисунок 7-2 — Интерфейс настройки параметров оценки инерции.

2) Выберите [Dynamic Configuration] или [Manual Setting] для настройки дистанции перемещения при оценке инерции;

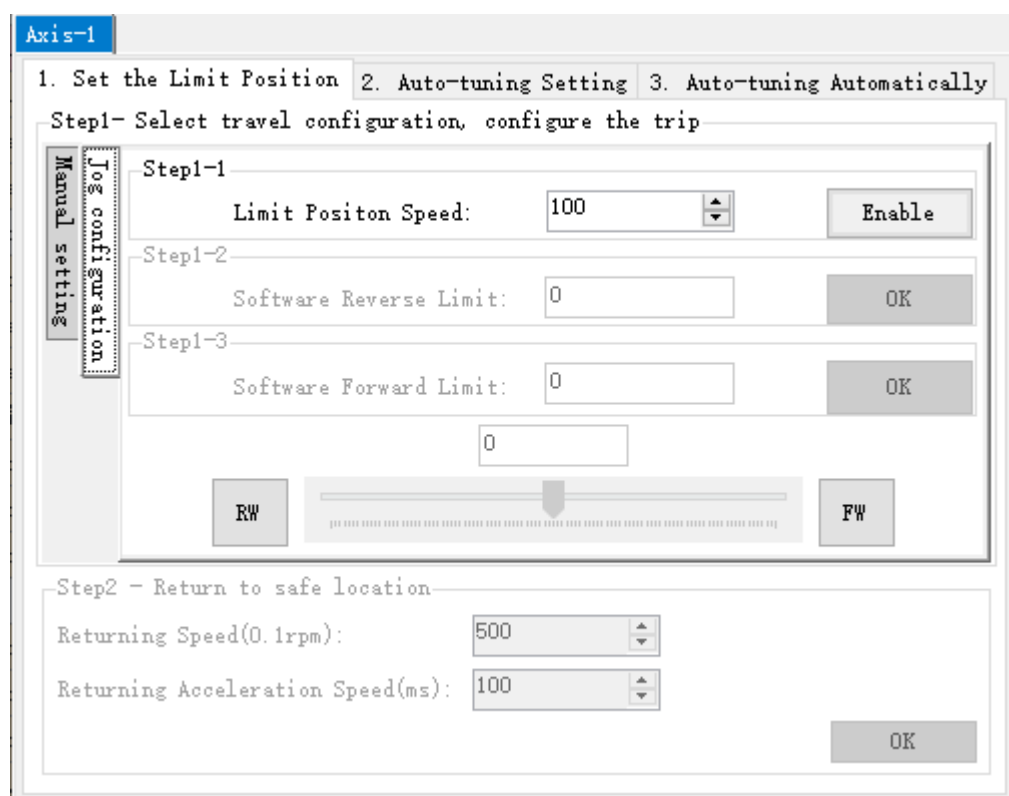


Рисунок 7-3 — Интерфейс настройки дистанции перемещения для оценки инерции.

3) Настройте интерфейс установок;

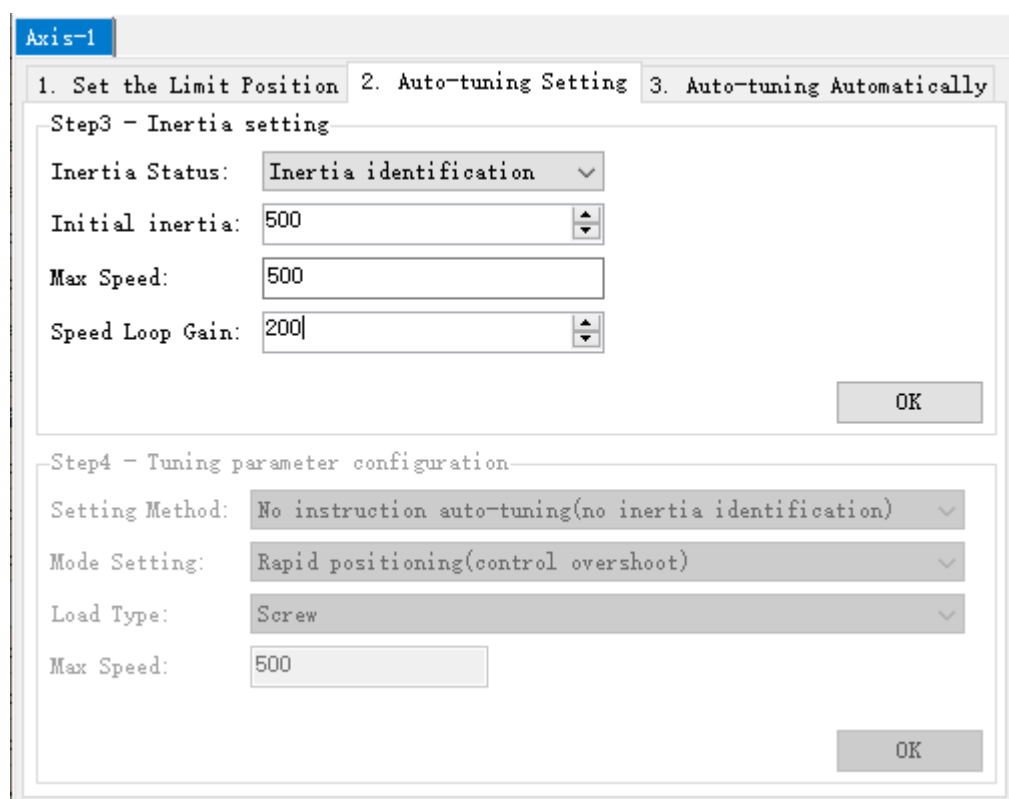


Рисунок 7-4 — Интерфейс настроек инерции и параметров автонастройки.

4) Нажмите [Confirm], чтобы начать оценку инерции.

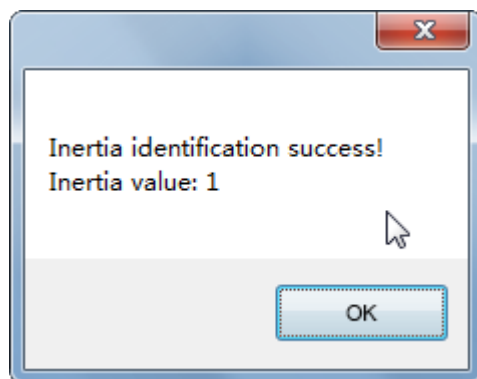


Рисунок 7–5 — Окно подтверждения успешной идентификации инерции с нулевым значением.

Примечание

	Если Вы закроете интерфейс самокалибровки непосредственно на данном этапе, привод настроит только параметры отношения моментов инерции. Подробные инструкции по использованию функции оценки момента инерции в PROMPOWER Servo приведены в справочной документации PROMPOWER Servo.
---	---

7.3 Быстрая настройка

7.3.1 Обзор

Для выполнения быстрой настройки сначала установите момент инерции нагрузки. Несоответствие моментов инерции вызовет аварийный сигнал осцилляции. Параметры коэффициента усиления для быстрой настройки работают в режиме автонастройки.

7.3.2 Порядок быстрой настройки

1. Определите момент инерции нагрузки с помощью панели привода или программного обеспечения верхнего уровня PROMPOWER Servo, обратившись к разделу 7.2 по оценке момента инерции;
2. Установите требуемый уровень жесткости P0-04.

Примечание

	P2-01.0 — это крайняя правая цифра параметра P2-01, как показано ниже: P2-01=n. 0 0 1 0 └─ P2-01.0
---	--

7.3.3 Уровень жесткости, соответствующий параметрам усиления

Уровень жесткости следует устанавливать исходя из фактических условий нагрузки; чем выше значение P0-04, тем выше коэффициент усиления сервопривода. Если при увеличении уровня жесткости возникает вибрация, дальнейшее повышение следует прекратить; однако, если вибрация устраняется с помощью функции подавления вибраций, можно попытаться продолжить увеличение. Ниже приведены рекомендуемые уровни жесткости для различных нагрузок только для справки.

Поддерживается три типа уровней жесткости, выбираемых через P6-00.0:

- 1) P6-00.0 = 0: Стандартный режим [По умолчанию]:

Уровень жесткости P0-04, связанный с четырьмя параметрами: P1-00, P1-01, P1-02 и P2-35;

- 2) P6-00.0 = 1: Режим позиционирования, также известный как «мягкий режим»:

При обеспечении быстродействия используется переключение коэффициентов усиления для минимизации перерегулирования в конце позиционирования. Уровень жесткости — P0-04, задействовано семь параметров: P1-00, P1-01, P1-02, P2-35, P1-05, P1-06 и P1-07, при этом для данных параметров принудительно включено переключение коэффициентов усиления; P1-14 = 0x00A1.

3) P6-00.0 = 2: Режим быстрого позиционирования:

Включите модельный контур и наблюдатель возмущений (DOB) с уровнем жесткости P0-04, связав пять параметров: P1-00, P1-01, P1-02, P2-35 и P2-49. Принудительная привязка для P2-00.0 и P2-41 наблюдателя возмущений (DOB), а также P2-47.0 и P2-49 модельного контура.

- Таблица уровней жесткости для стандартного режима (P6-00.0=0)

Таблица 7–6 — Значения параметров контура модели и наблюдателя возмущений Dob в зависимости от уровня жесткости P0-04 для режима быстрого позиционирования.

Уровень жесткости P0-04	Коэффициент усиления контура скорости P1-00	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01	Коэффициент усиления контура положения P1-02	Постоянная времени фильтрации команды момента 1 P2-35
0	15	50000	24	1326
1	20	39789	32	995
2	25	31831	40	796
3	30	26526	48	663
4	35	22736	56	568
5	45	17684	72	442
6	60	13263	96	332
7	75	10610	120	265
8	90	8842	144	221
9	110	7234	176	181
10	140	5684	224	142
11	180	4421	288	111
12	250	3183	400	80
13	300	2653	480	66
14	350	2274	560	57
15	400	1989	640	50
16	500	1592	800	40
17	600	1326	960	33
18	750	1061	1200	27
19	900	884	1440	22
20	1150	692	1840	17
21	1400	568	2240	14
22	1700	468	2720	12
23	2100	379	3360	9
24	2500	318	4000	8
25	2800	284	4480	7
26	3100	257	4960	6
27	3400	234	5440	6
28	3700	215	5920	5
29	4000	199	6400	5
30	4500	177	7200	5
31	5000	159	8000	5
32	5500	145	8800	3
33	6000	133	9600	3
34	6500	123	10400	3
35	7000	114	11200	0
36	7500	106	12000	0

Уровень жёсткости P0-04	Коэффициент усиления контура скорости P1-00	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01	Коэффициент усиления контура положения P1-02	Постоянная времени фильтрации команды момента 1 P2-35
37	8000	100	12800	0
38	8500	94	13600	0
39	9000	88	14400	0
40	9500	84	15200	0
41	10000	80	16000	0

- Таблица уровней жесткости для режима позиционирования (P6-00.0=1)

Таблица 7–7 — Параметры контура модели и наблюдателя возмущений *Dob* для различных классов жесткости в стандартном режиме.

Класс жёсткости P0-04	Коэффициент усиления контура скорости P1-00	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01	Коэффициент усиления контура положения P1-02	Постоянная времени фильтрации команды момента 1 P2-35	Второй коэффициент усиления контура скорости P1-05	Постоянная времени интегрирования второго контура скорости P1-06	Второй коэффициент усиления контура положения P1-07
0	15	50000	24	1326	15	51200	40
1	20	39789	32	995	20	51200	48
2	25	31831	40	796	25	51200	56
3	30	26526	48	663	30	51200	72
4	35	22736	56	568	35	51200	96
5	45	17684	72	442	45	51200	120
6	60	13263	96	332	60	51200	144
7	75	10610	120	265	75	51200	176
8	90	8842	144	221	90	51200	224
9	110	7234	176	181	110	51200	288
10	140	5684	224	142	140	51200	400
11	180	4421	288	111	180	51200	480
12	250	3183	400	80	250	51200	560
13	300	2653	480	66	300	51200	640
14	350	2274	560	57	350	51200	800
15	400	1989	640	50	400	51200	960
16	500	1592	800	40	500	51200	1200
17	600	1326	960	33	600	51200	1440
18	750	1061	1200	27	750	51200	1840
19	900	884	1440	22	900	51200	2240
20	1150	692	1840	17	1150	51200	2720
21	1400	568	2240	14	1400	51200	3360
22	1700	468	2720	12	1700	51200	4000
23	2100	379	3360	9	2100	51200	4480
24	2500	318	4000	8	2500	51200	4960
25	2800	284	4480	7	2800	51200	5440
26	3100	257	4960	6	3100	51200	5920
27	3400	234	5440	6	3400	51200	6400
28	3700	215	5920	5	3700	51200	7200
29	4000	199	6400	5	4000	51200	8000
30	4500	177	7200	5	4500	51200	8000
31	5000	160	8000	5	5000	51200	8000
32	5500	145	8800	3	5500	51200	8000
33	6000	133	9600	3	6000	51200	8000
34	6500	123	10400	3	6500	51200	8000
35	7000	114	11200	0	7000	51200	8000

Класс жёсткости P0-04	Коэффициент усиления контура скорости P1-00	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01	Коэффициент усиления контура положения P1-02	Постоянная времени фильтрации команды момента 1 P2-35	Второй коэффициент усиления контура скорости P1-05	Постоянная времени интегрирования второго контура скорости P1-06	Второй коэффициент усиления контура положения P1-07
36	7500	106	12000	0	7500	51200	8000
37	8000	100	12800	0	8000	51200	8000
38	8500	94	13600	0	8500	51200	8000
39	9000	88	14400	0	9000	51200	8000
40	9500	84	15200	0	9500	51200	8000
41	10000	80	16000	0	10000	51200	8000

- Таблица уровней жесткости для режима быстрого позиционирования (P6-00.0=2)

Таблица 7–8 — Параметры настройки контуров управления для различных уровней жёсткости в стандартном режиме.

Уровень жёсткости P0-04	Коэффициент усиления контура скорости P1-00	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01	Коэффициент усиления контура положения P1-02	Постоянная времени фильтрации команды момента P2-35	Коэффициент усиления модельного контура P2-49
0	71	50000	24	20	24
1	80	39789	32	20	32
2	89	31831	40	20	40
3	100	26526	48	20	48
4	112	22736	56	20	56
5	125	17684	72	20	72
6	140	13263	96	20	96
7	157	10610	120	20	120
8	176	8842	144	20	144
9	198	7234	176	20	176
10	221	5684	224	20	224
11	248	4421	288	20	288
12	278	3183	400	20	400
13	311	2653	480	20	480
14	349	2274	560	20	560
15	390	1989	640	20	640
16	437	1592	800	20	800
17	490	1326	960	20	960
18	549	1061	1200	20	1200
19	615	884	1440	20	1440
20	689	692	1840	20	1840
21	771	568	2240	20	2240
22	864	468	2720	20	2720
23	968	379	3360	20	3360
24	1084	318	4000	8	4000
25	1214	284	4480	7	4480
26	1360	257	4960	6	4960
27	1523	234	5440	6	5440
28	1705	215	5920	5	5920
29	1910	199	6400	5	6400
30	2139	177	7200	5	7200
31	2396	160	8000	5	8000
32	2684	145	8800	3	-
33	3006	133	9600	3	-

Уровень жёсткости P0-04	Коэффициент усиления контура скорости P1-00	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01	Коэффициент усиления контура положения P1-02	Постоянная времени фильтрации команды момента P2-35	Коэффициент усиления модельного контура P2-49
34	3367	211	10400	3	-
35	3771	189	11200	0	-
36	4223	168	12000	0	-
37	4730	150	12800	0	-
38	5298	134	13600	0	-
39	5934	107	14400	0	-
40	6646	95	15200	0	-
41	6646	95	16000	0	-

7.3.4 Меры предосторожности

- В режиме быстрой настройки все параметры усиления, соответствующие уровню жесткости, могут быть точно настроены независимо.
- Для обеспечения стабильности коэффициент усиления модельного контура поддерживается на низком уровне при низких уровнях жесткости; этот параметр можно увеличить отдельно, когда требуется высокое быстродействие.
- Если быстрая настройка вызывает вибрацию, измените значение фильтра задания крутящего момента P2-35; если это не помогло, проведите анализ механических характеристик и установите соответствующие параметры режекторных фильтров (см. раздел 7.7 «Подавление вибраций»).
- Режим быстрой настройки по умолчанию соответствует уровню жесткости. Если коэффициент усиления не соответствует механическим требованиям, постепенно регулируйте его в большую или меньшую сторону.

7.4 Автоматическая настройка

7.4.1 Обзор

Автоматическая настройка подразделяется на самонастройку по внутренней команде и самонастройку по внешней команде.

Автоматическая настройка (самонастройка по внутренней команде) — это функция, при которой сервоузел работает автоматически (выполняя возвратно-поступательные движения в прямом и обратном направлениях) без команд от устройства верхнего уровня, корректируя свою работу на основе механических характеристик во время работы.

Автоматическая настройка (самонастройка по внешней команде) — это функция, которая автоматически оптимизирует параметры на основе рабочих команд от устройства верхнего уровня.

Элементы автоматической настройки включают следующее:

- Момент инерции нагрузки
- Параметры коэффициентов усиления (коэффициенты усиления контуров скорости, положения и модели)
- Фильтр (режекторный фильтр, фильтр задания крутящего момента)

7.4.2 Меры предосторожности

Случаи, когда настройка невозможна

- Механические системы могут работать только в одном направлении.

Сценарии, в которых калибровка склонна к сбою

- Момент инерции нагрузки слишком велик;
- Момент инерции значительно изменяется во время работы.
- Низкая механическая жесткость вызывает вибрацию во время работы, что приводит к сбою обнаружения и позиционирования.
- Диапазон работы ограничен в пределах 0.5 оборота.

Подготовка перед калибровкой

- Используйте режим управления положением;
- Привод находится в состоянии ВВ;
- В приводе отсутствуют аварийные сигналы;
- Количество импульсов на оборот серводвигателя должно быть правильно согласовано с требуемой шириной позиционирования.

7.4.3 Инструменты управления

Как самонастройка по внутренней команде, так и самонастройка по внешней команде могут быть выполнены через панель привода и программное обеспечение верхнего уровня PROMPOWER Servo.

Таблица 7–9 — Способы калибровки сервопривода PROMPOWER с использованием ПО или панели привода.

Режим калибровки	Инструменты управления	Ограничение
Внутренние команды задаются после калибровки. Внешние команды задаются после начальной настройки.	Программное обеспечение верхнего уровня PROMPOWER Servo	Поддерживается всеми версиями программного обеспечения верхнего уровня.
	Панель привода	Требуется версия встроенного ПО привода 3700 или выше

Примечание

	Версию встроенного ПО привода можно просмотреть через U2-07.
---	--

7.4.4 Порядок выполнения автонастройки по внутренней команде

1. Порядок автонастройки с помощью панели привода

- 1) Выполните идентификацию инерции, следуя процедуре оценки момента инерции с помощью панели привода, изложенной в разделе 7.2.4 «Порядок выполнения операции».
- 2) Перейдите к параметру F0-09, на дисплее отобразится «iat-»;

iat -

- 3) Нажмите и удерживайте клавишу ENTER; на панели отобразится «iat--», указывая на то, что сервопривод активирован.

iat --

- 4) Кратковременно нажмите INC или DEC; на панели отобразится и замигает «tune», переход в состояние калибровки.

tune

- 5) Привод автоматически отправляет внутренние импульсные команды управления; при успешной калибровке отобразится и замигает «done».

done

- 6) Нажмите и удерживайте клавишу STA/ESC, чтобы выйти из режима автонастройки по внутренней команде.

Примечание

	Во время процесса калибровки короткое нажатие кнопки STA/ESC в любой момент прерывает операцию и применяет параметры коэффициента усиления, действующие на этот момент. Если калибровка завершилась неудачно, перед повторной попыткой обязательно выполните инициализацию привода.
---	---

Аварийный сигнал ошибки в процессе самокалибровки на панели

Таблица 7–10 — Коды ошибок и их значения, возможные причины и способы устранения при самокалибровке.

Код ошибки	Значение	Возможные причины
Err-1	Не удалось найти оптимальный коэффициент усиления	Слишком высокое отношение моментов инерции; слишком низкая жёсткость механизма
Err-2	Во время процесса автонастройки произошёл выход за пределы диапазона/сработала авария	Убедитесь, что перемещение не превышает пределы и не вызывает срабатывание аварии до автоматического сброса
Err-6	При выполнении операции привод не находится в состоянии «hb».	Проверьте текущее состояние привода
Err-7	В процессе калибровки в приводе возникла аварийная ситуация.	У привода есть авария.

2. Порядок автонастройки в PROMPOWER Servo

- 1) В главном меню PROMPOWER Servo нажмите [Gain Adjustment];
- 2) Выберите [Dynamic Configuration] или [Manual Setting] для настройки дистанции перемещения при оценке инерции;

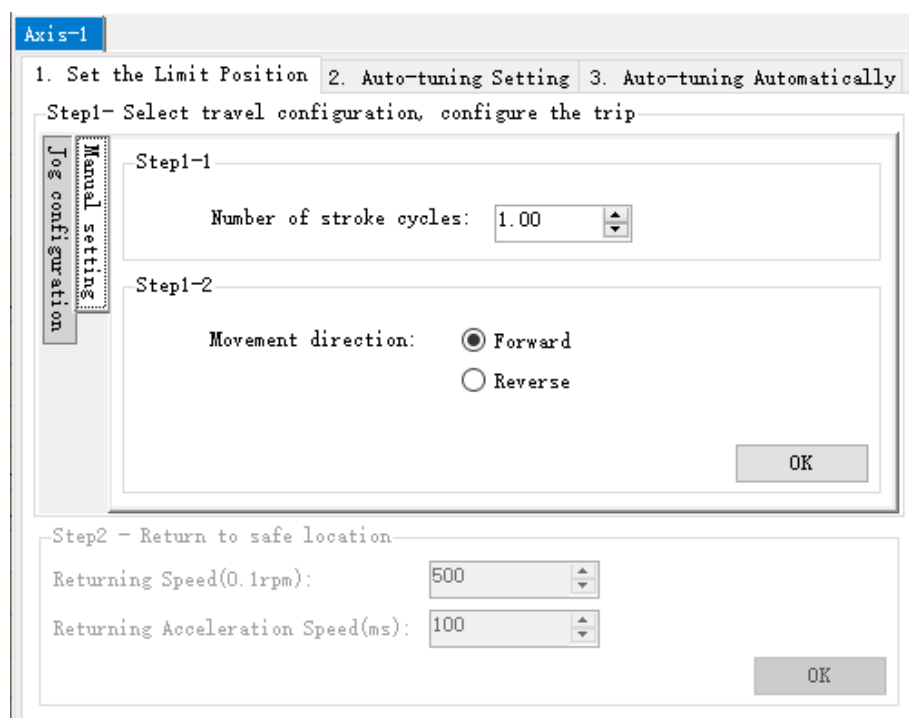


Рисунок 7–6 — Настройка параметров перемещения для оценки инерции в окне самокалибровки.

- 3) Настройте интерфейс установок;

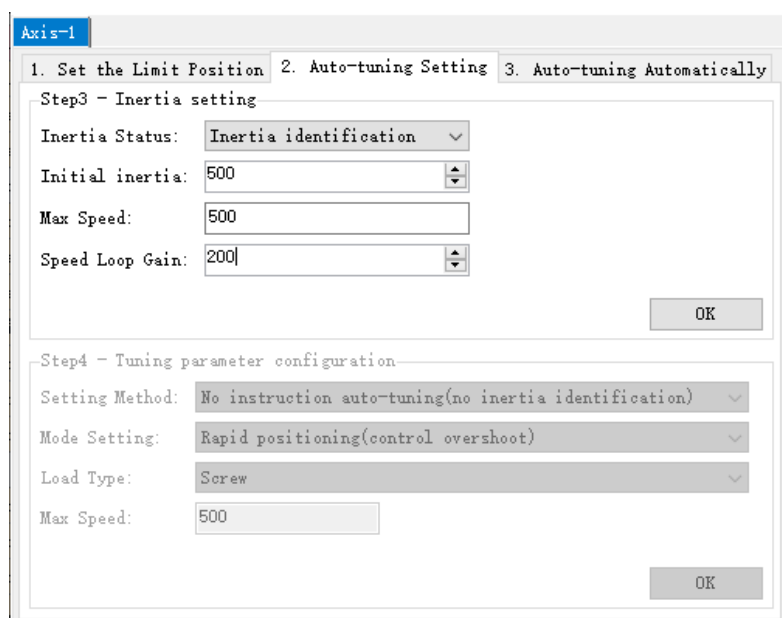


Рисунок 7-7 — Интерфейс настройки параметров инерции и автонастройки.

4) Нажмите [Confirm], чтобы начать расчет инерции;

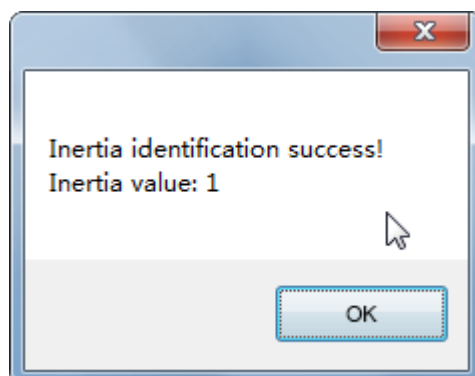


Рисунок 7-8 — Окно настроек инерции с сообщением об успешной идентификации.

5) Отрегулируйте настройки параметров;

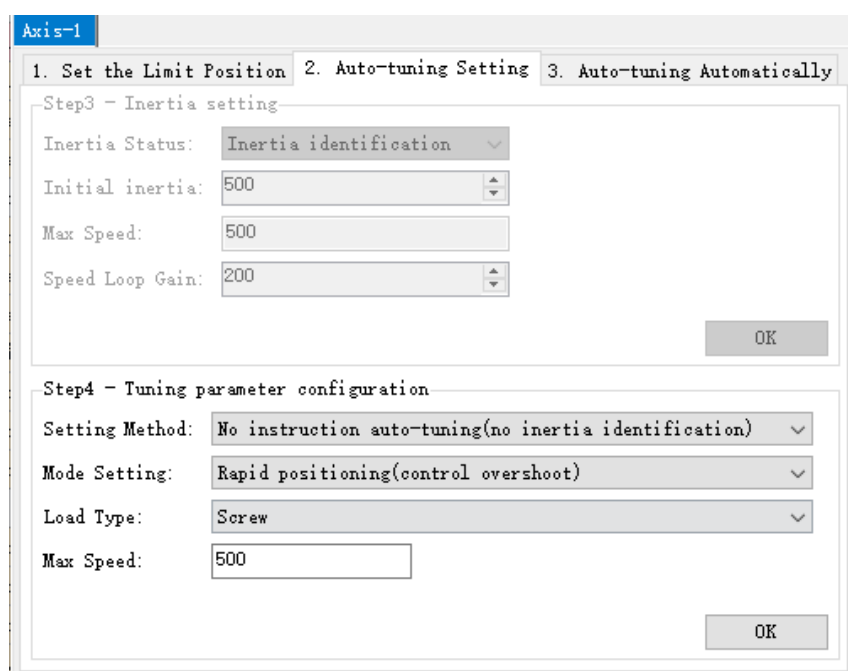


Рисунок 7-9 — Настройка параметров инерции и автонастройки.

Таблица 7–11 — Методы калибровки и уровни жёсткости для настройки параметров.

Метод калибровки	Описание
Плавный	Выполняет плавную настройку коэффициентов усиления. Помимо настройки усиления, автоматически настраивается режекторный фильтр.
Быстрое позиционирование	Выполняет специализированную настройку для целей позиционирования. Помимо настройки усиления, автоматически настраиваются коэффициент усиления контура модели и режекторный фильтр.
Быстрое позиционирование (коррекция перерегулирования)	При настройке для конкретного применения параметры регулируются с целью предотвращения перерегулирования. Помимо настройки усиления, система автоматически настраивает коэффициент усиления контура модели и параметры режекторного фильтра.
Уровень жёсткости	Описание
Синхронный ремень	Выполняет настройку, подходящую для механизмов с низкой жёсткостью, таких как системы с синхронным ремнём.
Винтовая передача	Выполняет настройку, подходящую для механизмов с высокой жёсткостью, таких как системы с шарико-винтовой передачей. Если подходящий механизм отсутствует, выберите этот тип.
Жёсткое соединение	Выполняет настройку, подходящую для жёстких систем и других механизмов с высокой жёсткостью.

6) Начните калибровку;

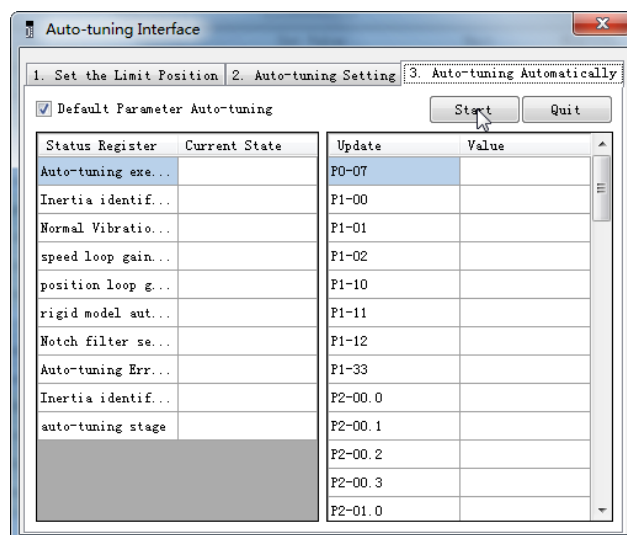


Рисунок 7–10 — Интерфейс автоматической настройки параметров калибровки.

7) Дождитесь завершения калибровки.

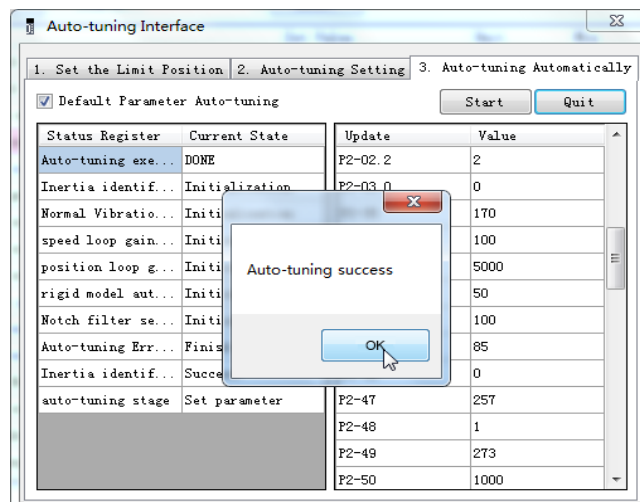


Рисунок 7–11 — Интерфейс автоматической настройки с сообщением об успешном завершении.

7.4.5 Порядок выполнения автоматической настройки по внешней команде

1. Порядок автонастройки с помощью панели привода

- 1) Выполните идентификацию инерции, следуя процедуре оценки момента инерции с помощью панели привода, изложенной в разделе 7.2.4 «Порядок выполнения операции».
- 2) При переходе к параметру F0-08 на дисплее отображается Eat- (автонастройка по внешнему заданию);

- 3) Нажмите и удерживайте клавишу ENTER: если сигнал разрешения не активен, на панели отобразится и мигает «Son»; дождитесь активации разрешения; если разрешение уже активно, пропустите этот шаг.

- 4) Активируйте функцию сервопривода; на панели отобразится и мигает «Tune», переход в состояние калибровки.

- 5) Устройство верхнего уровня инициирует передачу импульсных команд для работы; при успешной настройке отобразится и мигает «done».

- 6) Нажмите и удерживайте клавишу STA/ESC, чтобы выйти из режима автонастройки по внешней команде.

Примечание

	В процессе калибровки короткое нажатие STA/ESC в любой момент прерывает операцию и применяет параметры усиления, действовавшие на момент прерывания.
--	--

Аварийный сигнал ошибки на панели процесса самокалибровки

Таблица 7–12 — Коды ошибок и их возможные причины при самокалибровке сервопривода.

Код ошибки	Значение	Возможные причины
Err-1	Не удалось выполнить поиск оптимального коэффициента усиления	Слишком большое соотношение моментов инерции; слишком низкая жесткость механизма
Err-2	① Во время процесса калибровки произошло превышение диапазона/срабатывание сигнализации ② Режим настройки внешней команды/подавления вибрации: функция сервопривода включена в процессе настройки	Убедитесь, что перемещение не превышает пределы и не вызывает срабатывание сигнализации до автоматического сброса Убедитесь, что разрешение работы не отключается в процессе калибровки
Err-3	Текущий режим не является режимом управления положением	Выполните автонастройку в режиме управления положением
Err-4	Функция адаптации не отключена	Установите значение параметра P2-01.0 равным 0 перед выполнением автокалибровки
Err-7	Во время процесса калибровки в приводе произошла сигнализация.	Привод выдал сигнализацию
Err-8	Сигнал завершения позиционирования нестабилен.	Слишком короткий интервал между командами

2. Этапы самокалибровки сервопривода PROMPOWER

- 1) На экране главного меню сервопривода PROMPOWER нажмите [Gain Adjustment];

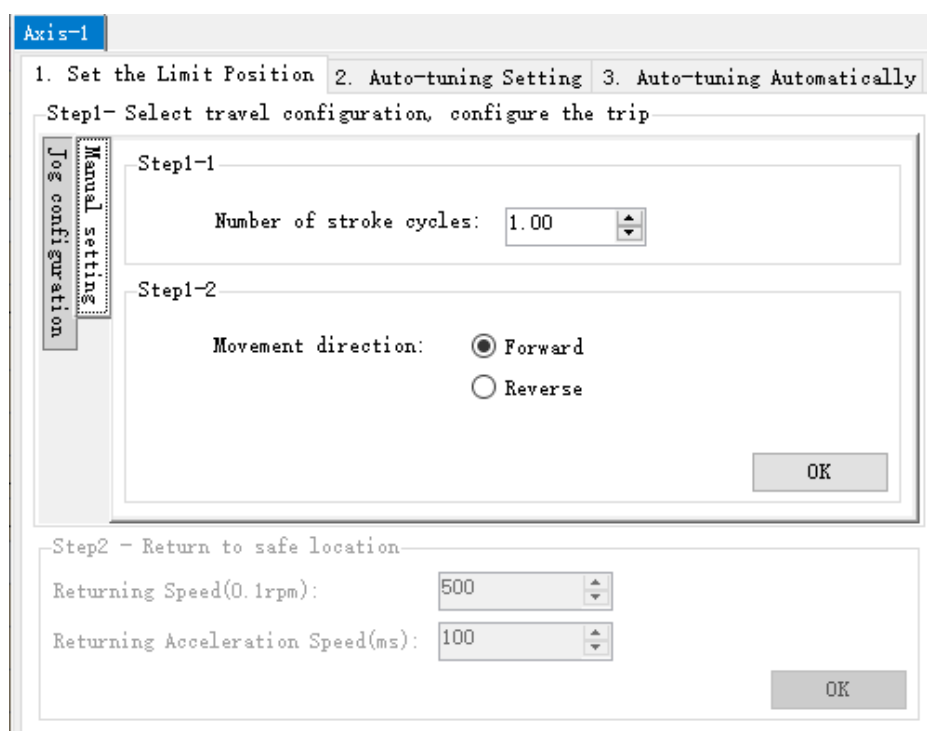


Рисунок 7–12 — Окно настроек самокалибровки сервопривода PROMPOWER.

- 2) Выберите [Dynamic Configuration] или [Manual Setting] для настройки дистанции перемещения при оценке инерции;

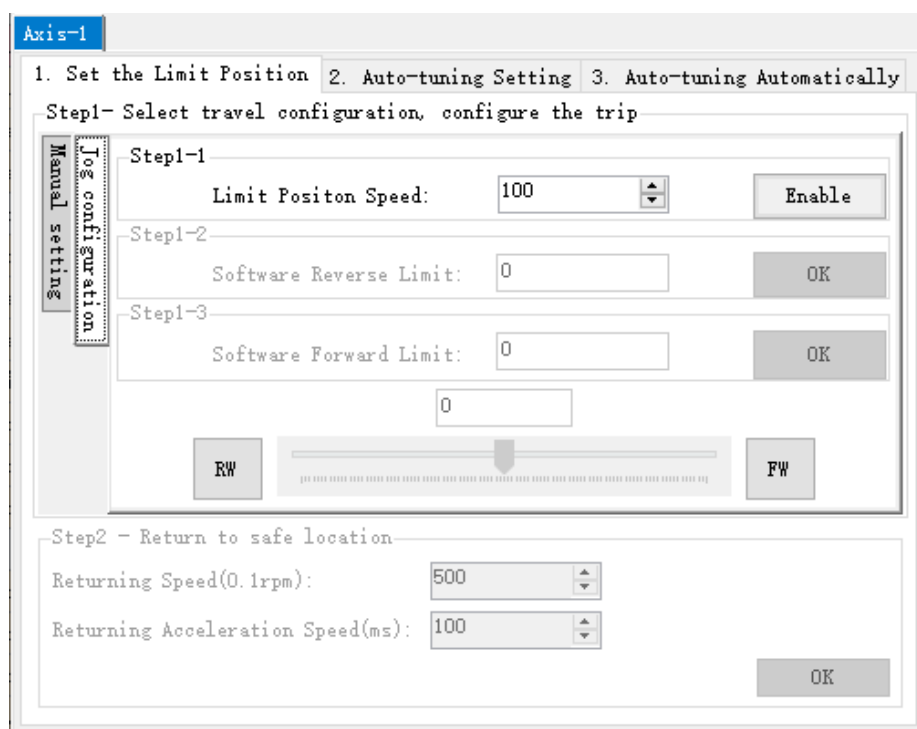


Рисунок 7–13 — Интерфейс настройки дистанции перемещения для оценки инерции сервопривода PROMPOWER.

- 3) Настройте интерфейс установок;

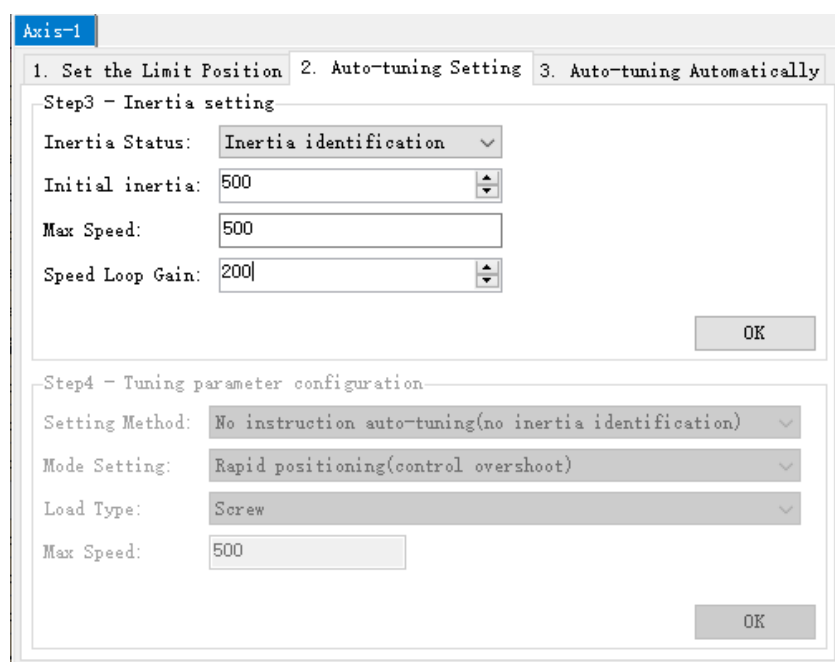


Рисунок 7-14 — Интерфейс настроек инерции и параметров сервопривода.

4) Нажмите [Confirm], чтобы начать расчет инерции;

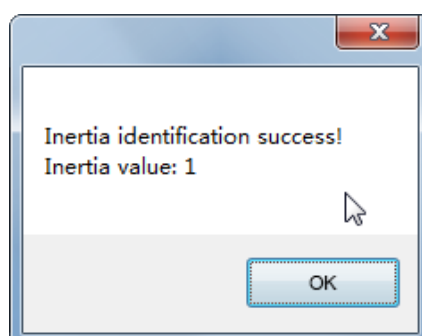


Рисунок 7-15 — Настройка параметров инерции с подтверждением успешной идентификации.

5) Отрегулируйте настройки параметров;

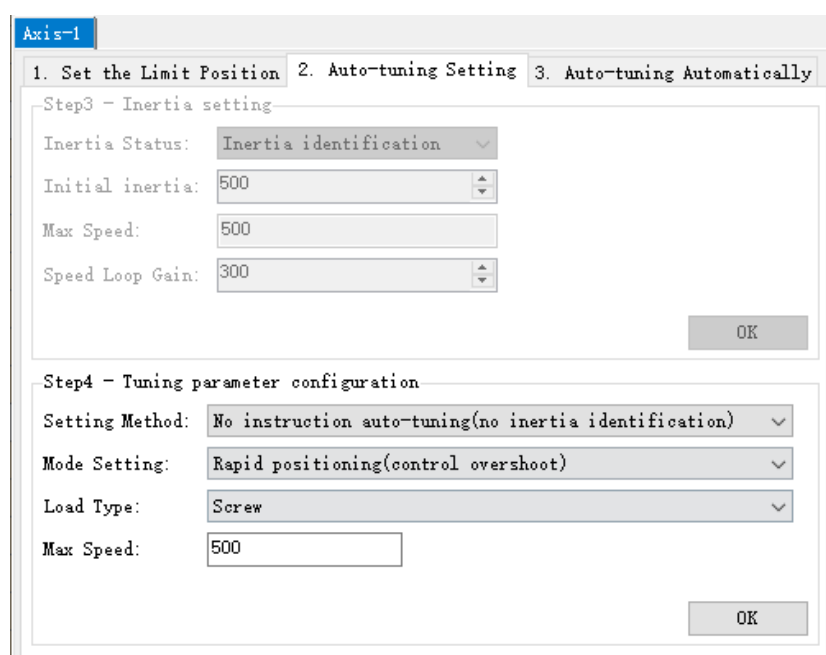


Рисунок 7-16 — Настройка параметров инерции и автонастройки в окне Self-updating.

Таблица 7–13 — Доступные методы калибровки и их особенности.

Метод калибровки	Описание
Плавный	Выполняет плавную настройку коэффициента усиления. Помимо настройки усиления, автоматически регулируется режекторный фильтр.
Быстрое позиционирование	Выполняет специализированную настройку для целей позиционирования. Помимо настройки усиления, автоматически регулируются коэффициент усиления контура модели и режекторный фильтр.
Быстрое позиционирование (коррекция перерегулирования)	При настройке под конкретное применение параметры регулируются с целью предотвращения перерегулирования. В дополнение к настройке коэффициента усиления система автоматически регулирует коэффициент усиления контура модели и параметры режекторного фильтра.
Уровень жёсткости	Пояснение
Синхронный ремень	Выполняйте настройку, подходящую для механизмов с низкой жёсткостью, например для систем с синхронным ремнём.
Винтовая передача	Выполняйте настройку, подходящую для механизмов с высокой жёсткостью, например для систем с шариковинтовой передачей. Если соответствующий механизм отсутствует, выбирайте данный тип.
Жёсткое соединение	Выполняйте настройку, подходящую для жёстких систем и других механизмов с высокой жёсткостью.

6) Начните калибровку;

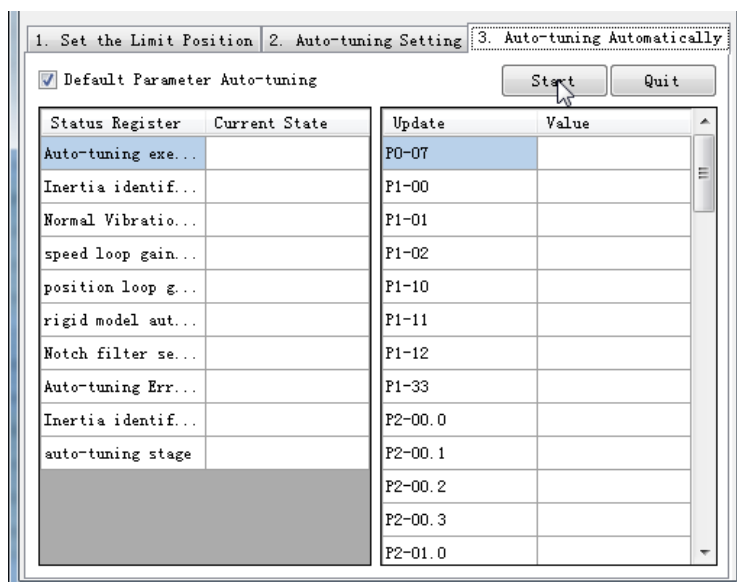


Рисунок 7–17 — Окно автоматической настройки параметров.

7) После включения сервопривода нажмите ОК;

8) После завершения калибровки нажмите ОК.

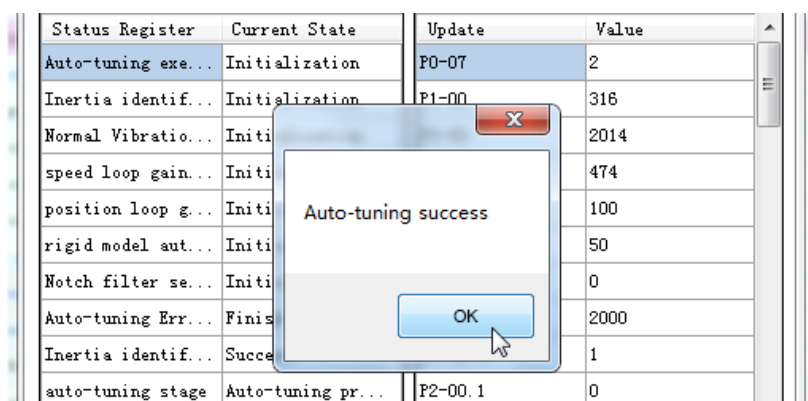


Рисунок 7–18 — Окно сообщения об успешном завершении автоматической настройки.

7.4.6 Соответствующие параметры

Следующие параметры могут быть изменены во время автоматической настройки. Не изменяйте их вручную.

Таблица 7-14 — Параметры, влияющие на коэффициент усиления после калибровки и не требующие ручной настройки.

Параметр	Наименование	Атрибут параметра	После завершения калибровки числовые значения влияют на коэффициент усиления.
P0-07	Первое соотношение инерции	Параметр производительности усиления	оказывают
P1-00	Первый коэффициент усиления контура скорости		
P1-01	Постоянная времени интегрирования первого контура скорости		
P1-02	Коэффициент усиления первого контура положения		
P2-00.0	Переключатель наблюдателя возмущений		
P2-01.0	Переключатель адаптивного режима		
P2-35	Постоянная времени фильтрации задания крутящего момента 1		
P2-41	Коэффициент усиления наблюдателя возмущений		
P2-47.0	Переключатель модельного контура		
P2-49	Коэффициент усиления модельного контура		
P2-55	Коэффициент упреждающей связи по скорости модельного контура		
P2-60.0	Переключатель активного подавления вибрации		
P2-61	Частота активного подавления вибрации		
P2-62	Коэффициент усиления активного подавления вибрации		
P2-63	Демпфирование активного подавления вибрации		
P2-64	Время фильтрации активного подавления вибрации 1		
P2-65	Время фильтрации активного подавления вибрации 2		
P2-66	Демпфирование активного подавления вибрации второй группы		
P2-67	Частота активного подавления вибрации второй группы		
P2-69.0	Переключатель первого режекторного фильтра		
P2-69.1	Переключатель второго режекторного фильтра		
P2-71	Частота первого режекторного фильтра		
P2-72	Затухание первого режекторного фильтра		
P2-73	Ширина полосы первого режекторного фильтра		
P2-74	Частота второго режекторного фильтра		
P2-75	Затухание второго режекторного фильтра		
P2-76	Ширина полосы второго режекторного фильтра		
P2-17	Идентификация момента инерции и максимальная скорость, определяемая посредством самонастройки на основе внутренней команды	Параметр конфигурации калибровки	не оказывают
P2-86	Установка режима ручного управления		
P2-87	Минимальный предел для регулировочного перемещения		
P2-88	Максимальный предел для регулировочного перемещения		
P2-89	Максимальная скорость при регулировочном перемещении		
P2-90	Настройка времени ускорения и замедления		

Примечание



Значения параметров P2-60–P2-63 автоматически регулируются в процессе автонастройки и не могут быть изменены пользователем вручную; такие изменения могут привести к нестабильной работе системы.

7.5 Ручная настройка

7.5.1 Обзор

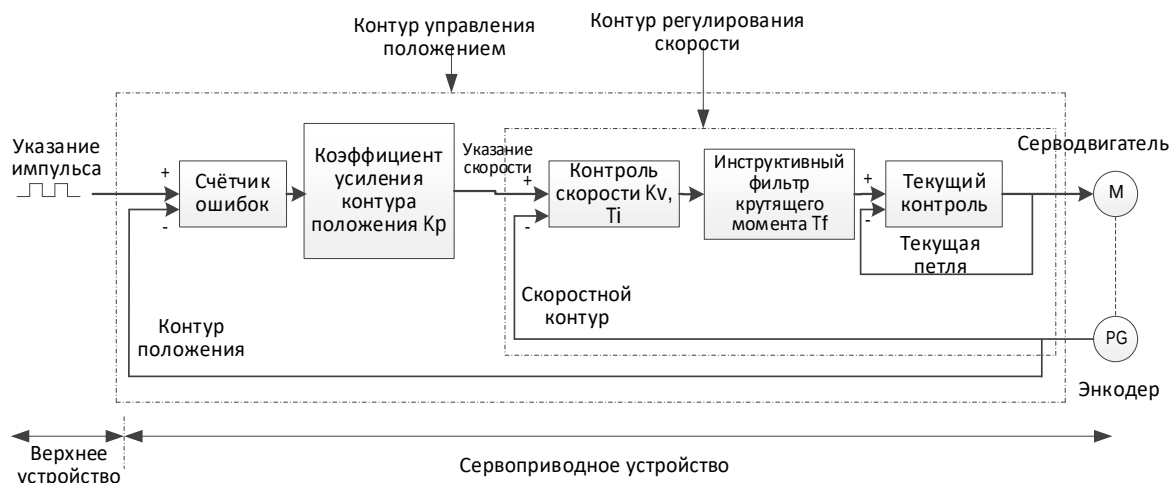


Рисунок 7–19 — Структурная схема управления положением сервопривода с тремя контурами обратной связи.

Структурная схема управления положением (модельный контур отключён)

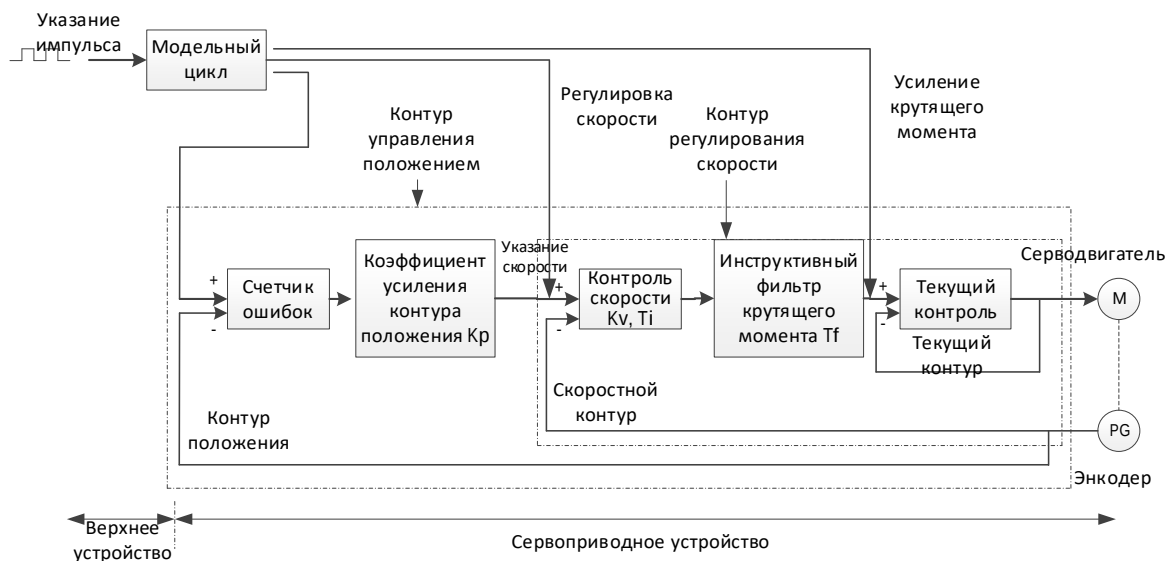


Рисунок 7–20 — Структурная схема управления положением сервопривода с замкнутым контуром модели.

Структурная схема управления положением (модельный контур включён)

Сервоузел состоит из трех контуров обратной связи (от внутреннего к внешнему: контур тока, контур скорости и контур положения). Самый внутренний контур требует наивысшей скорости отклика. Несоблюдение этого принципа может привести к снижению быстродействия или возникновению вибрации. Параметры контура тока являются фиксированными значениями, обеспечивающими адекватный отклик, и не требуют настройки пользователем.

Используйте ручную настройку в следующих ситуациях:

- Когда быстрая настройка коэффициента усиления не позволяет достичь желаемого эффекта

- Когда автоматическая настройка коэффициента усиления не позволяет достичь желаемого эффекта

7.5.2 Пример этапов настройки

В режиме управления положением, если во время автонастройки выбран мягкий режим (P2-02.0=1), модельный контур отключается; в режиме управления скоростью коэффициент усиления контура положения не действует.

Улучшение времени отклика

1. Уменьшите постоянную времени фильтрации задания крутящего момента (P2-35)
2. Увеличьте коэффициент усиления контура скорости (P1-00)
3. Уменьшите постоянную времени интегрирования контура скорости (P1-01)
4. Увеличьте коэффициент усиления контура положения (P1-02)
5. Увеличьте коэффициент усиления модельного контура (P2-49)

Снижение отклика, предотвращение вибрации и перерегулирования

1. Уменьшите коэффициент усиления контура скорости (P1-00)
2. Увеличьте постоянную времени интегрирования контура скорости (P1-01)
3. Уменьшите коэффициент усиления контура положения (P1-02)
4. Увеличьте постоянную времени фильтрации задания крутящего момента (P2-35)
5. Уменьшите коэффициент усиления модельного контура (P2-49)

7.5.3 Настраиваемые параметры коэффициента усиления

Параметры усиления, требующие настройки, обычно включают:

P1-00 Коэффициент усиления контура скорости

P1-01 Постоянная времени интегрирования контура скорости

P1-02 Коэффициент усиления контура положения

P2-35 Постоянная времени фильтрации задания крутящего момента

P2-49 Коэффициент усиления модельного контура

• Усиление контура скорости

Когда контур скорости демонстрирует низкую скорость отклика, он становится фактором задержки для внешнего контура положения, что приводит к перерегулированию или вибрации при задании скорости. Поэтому в диапазоне, где в механической системе не возникает вибраций, чем выше установленное значение, тем более стабильной и отзывчивой становится сервосистема.

Таблица 7–15 — Параметры настройки коэффициента усиления контура скорости P1-00.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P1-00	Коэффициент усиления контура скорости	<=20P7:300 >=21P0:200	0.1 Гц	10 ~ 20000	в любое время	немедленно

• Постоянная времени интегрирования контура скорости

Чтобы обеспечить отклик даже на минимальные входные сигналы, в контур скорости включено интегральное звено. Поскольку это звено действует как компонент задержки в сервосистемах,

установка слишком большой постоянной времени может вызвать перерегулирование или увеличить время позиционирования, тем самым снижая быстродействие.

Коэффициент усиления контура скорости и постоянная времени интегрирования контура скорости приблизительно удовлетворяют следующему соотношению: $P1-00 \times P1-01 = 636620$

Таблица 7–16 — Параметры постоянной времени интегрирования контура скорости P1-01.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P1-01	Постоянная времени интегрирования контура скорости	$\leq 20P7:2122$ $\geq 21P0:3183$	0.01 мс	15 ~ 51200	в любое время	немедленно

• Усиление контура положения

Когда контур модели неактивен ($P2-47.0 = 0$), быстродействие контура положения сервоузла определяется его усилением. Более высокое усиление контура положения приводит к большему быстродействию и сокращению времени позиционирования. Как правило, усиление не должно устанавливаться выше диапазона собственных частот механической системы. Следовательно, достижение высокого усиления контура положения требует повышения жесткости машины и увеличения ее собственных частот.

Таблица 7–17 — Параметры и характеристики коэффициента усиления контура положения сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P1-02	Коэффициент усиления контура положения	$\leq 20P7:300$ $\geq 21P0:200$	0.1/с	10 ~ 20000	в любое время	немедленно

• Постоянная времени фильтрации задания момента

Вибрации, вызванные сервоприводом, можно устранить путем настройки параметра времени фильтрации для заданий момента. Меньшее значение обеспечивает лучший контроль отклика, хотя и ограничено возможностями оборудования. При возникновении вибраций уменьшите этот параметр; рекомендуемый диапазон составляет 10–150.

Таблица 7–18 — Параметры постоянной времени фильтрации команды крутящего момента и их характеристики.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P2-35	Постоянная времени фильтрации задания крутящего момента 1	$\leq 20P7:66$ $\geq 21P0:111$	0.01 мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P2-36	Постоянная времени фильтрации команды крутящего момента 2	100	0.01 мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно

• Усиление контура модели

Когда контур модели активен ($P2-47.0=1$), быстродействие сервосистемы определяется усилением ее контура модели. Увеличение этого усиления повышает быстродействие и сокращает время позиционирования; в этом случае отклик системы зависит от данного параметра, а не от P1-02 (усиление контура положения). Усиление контура модели применяется только в режиме положения.

Таблица 7–19 — Параметры настройки коэффициента усиления модельного контура сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P2-49	Коэффициент усиления модельного контура	$\leq 20P7:500$ $\geq 21P0:350$	0.1 Гц	10 ~ 20000	В любое время	Сервопривод выключен (OFF)

7.6 Адаптивная настройка

7.6.1 Обзор

Адаптивная функция обеспечивает стабильный отклик посредством автоматической настройки независимо от типа машины или колебаний нагрузки. При включении сервопривода процесс настройки запускается автоматически.

7.6.2 Меры предосторожности

- После установки сервоузла на машину при первом включении питания он может издать кратковременный звук. Это связано с настройкой автоматического режекторного фильтра и не является неисправностью. При последующих включениях звук не будет слышен.
- При работе с превышением допустимого момента инерции нагрузки двигателя может возникнуть вибрация. В этом случае отрегулируйте соответствующие адаптивные параметры в соответствии с текущим моментом инерции нагрузки.
- Во время адаптивной работы в целях безопасности включайте адаптивную функцию с возможностью немедленной остановки или выключения в экстренных ситуациях.

7.6.3 Порядок выполнения операций

Заводская настройка автоподстройки эффективна и не требует изменения других параметров. Включение адаптивной настройки управляется следующими параметрами.

Таблица 7–20 — Параметры управления включением адаптивной настройки.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки
P2-01	n.0000	Адаптивный режим отключен	n.0000	сервопривод bb	Повторное включение питания
	n.0001	Адаптивный режим включен			

7.6.4 Режим инерции и связанные параметры

Адаптивный параметр по умолчанию настроен на режим низкой инерции. Если инерция нагрузки значительно превышает допустимый момент инерции двигателя (например, в 60 раз превышает инерцию двигателя мощностью 60 Вт), вы можете активировать адаптивный режим высокой инерции.

Таблица 7–21 — Параметры адаптивного режима для различных уровней инерции.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки
P2-03	n.0000	Адаптивный режим при низкой инерционности	n.0000	сервопривод bb	Повторное включение питания
	n.1000	Адаптивный режим при высокой инерционности			

Таблица 7–22 — Параметры для управления адаптивной функцией и режимами инерции.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки
P2-05	Коэффициент усиления адаптивного контура скорости	400 Примечание 1	сервопривод bb	Повторное включение питания
P2-10	Интегральная составляющая адаптивного контура скорости	500	сервопривод bb	Повторное включение питания
P2-11	Коэффициент усиления адаптивного контура положения	100	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P2-07	Адаптивное отношение моментов инерции	0	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки
P2-08	Коэффициент усиления адаптивного наблюдателя скорости	60	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P2-12	Максимальное устойчивое отношение моментов инерции в адаптивном режиме	30	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P2-16	Коэффициент адаптивного управления моментом инерции ротора двигателя	100	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P2-19	Полоса пропускания адаптивного управления	50 Примечание 2	Изменение в любое время	Вступает в силу немедленно
P6-05	Коэффициент усиления контура скорости в адаптивном режиме большой инерции	200	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P6-07	Отношение моментов инерции в адаптивном режиме большой инерции	50	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P6-08	Коэффициент усиления наблюдателя скорости в адаптивном режиме большой инерции	40	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания
P6-12	Максимальное устойчивое отношение моментов инерции в адаптивном режиме большой инерции	50	сервопривод bb	Требуется повторное включение питания

Примечание

	Примечание 1: Для сервоприводов серии PSD5 мощностью 750 Вт и ниже значение по умолчанию составляет 400; для других диапазонов мощности значение по умолчанию составляет 200. Примечание 2: Для сервоприводов серии PSD5 мощностью 400 Вт и ниже значение по умолчанию составляет 70; для других диапазонов мощности значение по умолчанию составляет 50.
---	---

7.6.5 Рекомендуемые параметры отношения моментов инерции

При адаптивных параметрах по умолчанию система обеспечивает стабильную работу нагрузки только при определенном моменте инерции. Если нагрузка имеет высокую инерцию, некоторые параметры все же требуют настройки. Рекомендуемые параметры приведены ниже (все измененные параметры были установлены в конфигурации по умолчанию).

Таблица 7–23 — Рекомендуемые настройки параметров для различных корпусов двигателя в зависимости от момента инерции нагрузки.

Типоразмер фланца двигателя	Момент инерции	Параметр
Типоразмер фланца 40 ~ 90	В пределах 20-кратного значения инерции	Адаптивный режим низкой инерции (параметр по умолчанию)
	Инерция от 20 до 30 раз	Измените P2-08 на 50 и P2-12 на 40
	Инерция от 30 до 40 раз	Измените P2-08 на 50, P2-12 на 40 и P2-07 на 10
	Инерция от 40 до 50 раз	Измените P2-08 на 50, P2-12 на 40 и P2-07 на 30
	Инерция от 50 до 80 раз	Переключитесь в адаптивный режим высокой инерции или измените P2-08=40, P2-12=50, P2-07=50
Типоразмер фланца 110/130	В пределах 10-кратного значения инерции	Адаптивный режим низкой инерции (параметр по умолчанию)
	Инерция от 10 до 15 раз	Измените P2-08 на 50 и P2-12 на 40
	Инерция от 15 до 20 раз	Переключитесь в адаптивный режим высокой инерции или измените P2-08=40, P2-12=50, P2-07=50
Типоразмер фланца 180 и выше	В пределах 5-кратной инерции	Адаптивный режим низкой инерции (параметр по умолчанию)
	Инерция от 5 до 10-кратной	Измените P2-08 на 50 и P2-12 на 40
	Инерция от 10 до 20-кратной	Переключитесь на адаптивный режим высокой инерции или измените P2-08=40, P2-12=50, P2-07=50

Примечание

	Параметры с более высокой инерцией всё же способны обрабатывать нагрузки с меньшей инерцией; например, параметр с 50-кратной инерцией можно использовать в механизме, требующем 20-кратной инерции нагрузки, хотя его быстродействие при этом снизится.
---	---

7.6.6 Влияние связанных параметров адаптивной настройки

Таблица 7–24 — Рекомендуемые параметры для адаптивной настройки системы при различной инерции нагрузки.

Параметр Малая инерция / Большая инерция	Наименование	Значение по умолчанию	Рекомендуемый диапазон значений	Эффект
P2-05/P6-05	Коэффициент усиления контура скорости в адаптивном режиме	400/200	200 ~ 400	Уменьшение повышает способность к обработке инерции, но снижает быстродействие, оказывая на него значительное влияние.
P2-07/P6-07	Отношение моментов инерции нагрузки в адаптивном режиме	0/50	0 ~ 200	Увеличение этого параметра может значительно повысить способность системы обрабатывать инерцию без ухудшения быстродействия; однако избыточное увеличение может легко привести к возникновению колебаний.
P2-08/P6-08	Коэффициент усиления наблюдателя скорости	60/40	30 ~ 60	Уменьшение P2-08 при одновременном увеличении P2-12 может значительно повысить способность системы обрабатывать инерцию, но при этом ухудшится быстродействие, что окажет существенное влияние на характеристики отклика.
P2-12/P6-12	Максимальное устойчивое отношение моментов инерции в адаптивном режиме	30/50	30 ~ 60	
P2-10	Коэффициент времени интегрирования контура скорости в адаптивном режиме	500	200 или более	Настраивайте по необходимости; как правило, следует увеличивать
P2-11	Коэффициент усиления контура положения в адаптивном режиме	100	50 ~ 200	Регулируйте по необходимости для увеличения скорости и величины отклика либо для уменьшения величины и скорости отклика
P2-16	Коэффициент инерции ротора двигателя в адаптивном режиме	100	100 ~ 200	Повышает жесткость привода и устойчивость к возмущениям, эффективно устраняя рывки при работе.
P2-19	Полоса пропускания адаптивного управления	50 ~ 70	40 ~ 80	Небольшое увеличение значения слегка повышает запас по инерции при минимальном влиянии на быстродействие, выступая в качестве вспомогательного параметра.

7.6.7 Параметры, недействующие при включённой адаптивной настройке

Когда адаптивная функция активна (P2-01.0=1), параметры, которые становятся неактивными, перечислены в таблице ниже:

Таблица 7–25 — Параметры, которые становятся неактивными при активации адаптивной функции (P2-01.0=1).

Раздел	Параметр	Наименование параметра
Класс усиления	P1-00	Усиление первого контура скорости
	P1-05	Усиление второго контура скорости
	P1-01	Постоянная времени интегрирования первого контура скорости
	P1-06	Постоянная времени интегрирования второго контура скорости
	P1-02	Усиление первого контура положения
	P1-07	Усиление второго контура положения
	P2-49	Усиление контура модели
	P0-07	Первое отношение моментов инерции
	P0-08	Второе отношение моментов инерции
	P5-36	-I-SEL Переключение отношения моментов инерции

7.7 Подавление вибрации

7.7.1 Обзор

Механические системы обладают определенной резонансной частотой; при увеличении усиления сервопривода вблизи этой частоты (обычно от 400 Гц до 1000 Гц) могут возникать устойчивые вибрации, препятствующие дальнейшему повышению усиления. Вибрации можно устранить либо с помощью автоматического обнаружения, либо путем ручной настройки частоты вибрации. После устранения вибраций усиление может быть дополнительно увеличено для повышения быстродействия.

Примечание

	После выполнения подавления вибрации отзывчивость сервопривода изменится по сравнению с исходным значением. Перед выполнением подавления вибрации корректно задайте коэффициент соотношения моментов инерции и параметры усиления; в противном случае управление не будет работать надлежащим образом.
---	--

7.7.2 Инструменты настройки

Таблица 7–26 — Методы настройки подавления вибрации с указанием инструментов, моделей управления и ограничений.

Метод настройки	Инструменты управления	Режим управления	Для получения инструкций см. этапы выполнения операции.	Ограничение
Адаптивный режим	Анализ механических характеристик PROMPOWER Servo	В режиме позиционирования	7.7.4 Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo))	Поддерживается всеми версиями программного обеспечения верхнего уровня.
Режим автономной настройки	Управление подавлением вибрации с панели		7.7.3 Подавление вибрации (панель управления)	Требуется версия встроенного ПО привода 3700 или выше
	Анализ механических характеристик PROMPOWER Servo		7.7.4 Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo))	Поддерживается всеми версиями программного обеспечения верхнего уровня.
Режим самонастройки/адаптивный режим	Управление подавлением вибрации с панели		7.7.6 Подавление вибрации (EasyFFT)	Требуется версия встроенного ПО привода 3730 или выше

Примечание

	Версию встроенного ПО привода можно просмотреть через параметр U2-07.
---	---

7.7.3 Подавление вибрации (панель управления)

Система подавления вибрации на панели управления имеет два рабочих режима: Режим 1 (vib-1) и Режим 2 (vib-2).

Два различия в механизмах подавления вибрации

Таблица 7–27 — Сравнение режимов подавления вибрации по отображению и изменяемым параметрам.

Режим подавления вибрации	Отображение	изменяемые параметры
Шаблон 1	vib-1	Изменяются только параметры, связанные с подавлением вибрации
Шаблон 2	Vib-2	Изменяются параметры подавления вибрации и коэффициент усиления контура скорости

Ниже описаны этапы выполнения:

1. В режиме автонастройки выберите параметр F0-10 для отображения vib-1 на панели или выберите F0-11 для отображения vib-2.

vib-1 vib-2 vib-1 vib-2

2. Нажмите и удерживайте клавишу ENTER; на панели отобразится «Son» и начнет мигать. В этот момент вручную подайте сигнал разрешения работы сервопривода.

Son

3. После включения сервопривода на панели отображается «Tune» и мигает, указывая на то, что система перешла в состояние калибровки.

Tune

4. Устройство верхнего уровня инициирует передачу импульсных команд до тех пор, пока не замигает индикатор «done», указывая на успешное подавление вибрации.

done

5. Нажмите и удерживайте клавишу STA/ESC для выхода;

6. Параметры подавления вибрации автоматически записываются в первый и второй режекторные фильтры (второй фильтр имеет приоритет, если имеется только одна точка вибрации). Подробную информацию о параметрах см. в разделе 7.7.7 «Полосовой фильтр».

Аварийный сигнал ошибки панели для процесса подавления вибрации

Таблица 7–28 — Коды ошибок и их возможные причины при подавлении вибрации.

Код ошибки	Значение	Возможные причины
Err-1	Не удалось выполнить поиск оптимального коэффициента усиления	Соотношение моментов инерции слишком велико; жесткость механизма слишком мала
Err-2	① Во время процесса калибровки произошел выход за допустимый диапазон/сработала авария ② Режим настройки внешней команды/подавления вибрации: сервофункция включена в процессе настройки	Убедитесь, что перемещение не превышает пределы и не вызывает срабатывание аварий до автоматического сброса Убедитесь, что разрешение работы не отключается во время процесса калибровки
Err-3	Текущий режим не является режимом управления положением	Выполните автонастройку в режиме управления положением
Err-4	Функция адаптивного управления не отключена	Перед выполнением автонастройки установите P2-01.0 в значение 0
Err-7	Во время процесса калибровки в приводе произошла авария.	Привод выдал сигнал аварии
Err-8	Сигнал завершения позиционирования нестабилен.	Интервал между командами слишком короткий

7.7.4 Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo)

1. Откройте программное обеспечение верхнего уровня сервопривода PROMPOWER и выберите Mechanical Properties;
2. Нажмите [Measure];

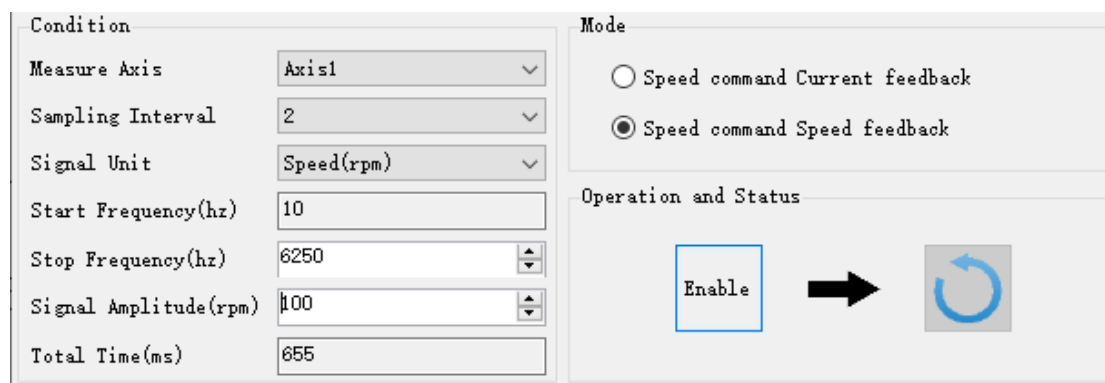


Рисунок 7-21 — Окно настроек измерения с параметрами оси, частоты и амплитуды.

3. Настройте условия тестирования, затем нажмите [Run];

4. Выберите [Amplitude and Phase];

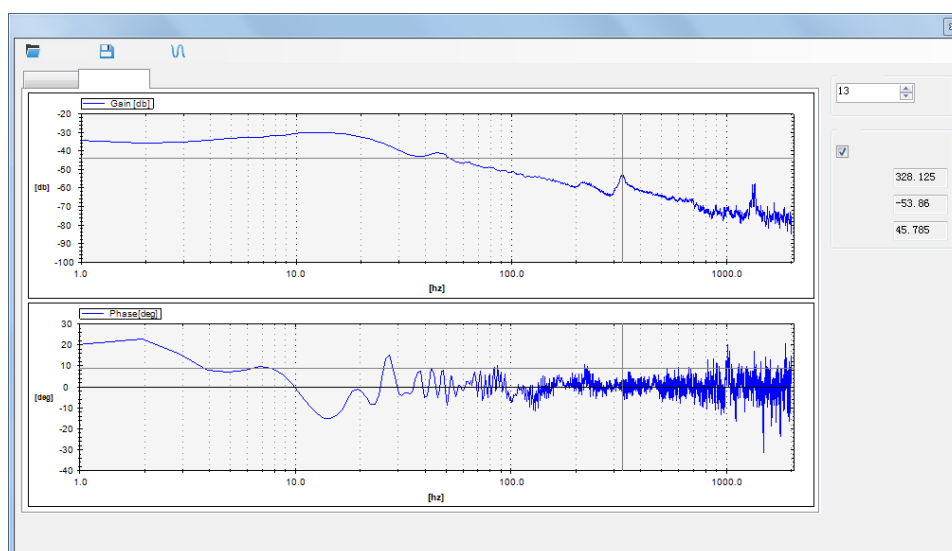


Рисунок 7-22 — Графики амплитуды и фазы, полученные после измерения.

5. Установите ширину фильтра (для четкого просмотра резонансной частоты) и определите резонансную частоту;

6. Параметры режекторного фильтра необходимо настроить вручную; подробности см. в разделе 7.7.7 «Полосовой фильтр».

Взяв в качестве примера приведенный выше рисунок, механический анализ выявляет резонансную частоту 328 Гц. Можно использовать третий режекторный фильтр со следующими настройками параметров:

P2-69=n.1000 P2-77=328

Примечание



Независимо от того, используется адаптивный режим или режим автонастройки, применение анализа механических характеристик представляет собой ручную настройку режекторного фильтра. При наличии нескольких точек резонанса настройте третий, четвертый и пятый режекторные фильтры последовательно.

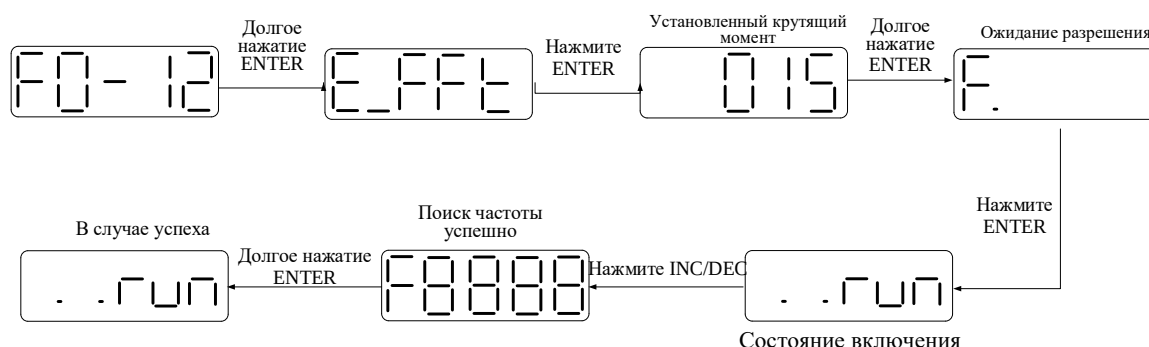
7.7.5 Подавление вибрации (ручная настройка)

Если резонансная частота механической системы известна, вы можете устранить вибрацию, вручную установив частоту вибрации. Настройте режекторные фильтры с третьего по пятый. Подробную информацию о параметрах см. в разделе 7.7.7 «Полосовой фильтр».

7.7.6 Подавление вибрации (EasyFFT)

Эта функция позволяет проводить анализ механических характеристик с помощью параметров F0–12 на панели управления сервоприводом, идентифицируя частоты механического резонанса для достижения подавления вибрации.

Полная процедура показана ниже:



Ниже описаны этапы выполнения:

1. Для F0–12 нажмите и удерживайте [ENTER], чтобы войти в режим EasyFFT, при этом отобразится «E_Fft»;

E_Fft

2. Нажмите [ENTER], чтобы войти в интерфейс настройки задания крутящего момента, где будет отображено текущее установленное значение задания крутящего момента (т. е. значение P6-89). Используйте [INC] или [DEC] для регулировки задания крутящего момента; при увеличении значения делайте это постепенно, чтобы избежать чрезмерной вибрации оборудования.

015

3. После установки задания крутящего момента нажмите и удерживайте [ENTER], чтобы войти в фазу «Подготовка к включению»; на интерфейсе отобразится «F».

F.

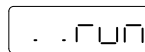
4. Нажмите [ENTER] для включения, отобразится «...run»;

...run

5. Нажимайте [INC] и [DEC] для переключения направлений и определения резонансной частоты. Во время работы на интерфейсе будет мигать «E_Fft»; если резонансная частота найдена, отобразится «Fxxxx», где «xxxx» представляет резонансную частоту. Если поиск не удался, на интерфейсе отобразится «F----».

Fxxxx

6. Независимо от того, отображается ли «Fxxxx» или «F----», продолжайте нажимать [INC] и [DEC], чтобы снова найти резонансную частоту. После идентификации удерживайте [ENTER], чтобы установить отображаемую резонансную частоту в режекторном фильтре привода.



Примечание



Нажмите и удерживайте клавишу STA/ESC для возврата к предыдущему шагу; нажмите [STA] для выхода.

7.7.7 Полосовой фильтр

Режекторный фильтр подавляет механический резонанс за счет снижения коэффициента усиления на определенных частотах. После правильной настройки вибрация эффективно подавляется, что позволяет в дальнейшем увеличить коэффициент усиления сервопривода.

Схематическое изображение режекторного фильтра показано ниже:

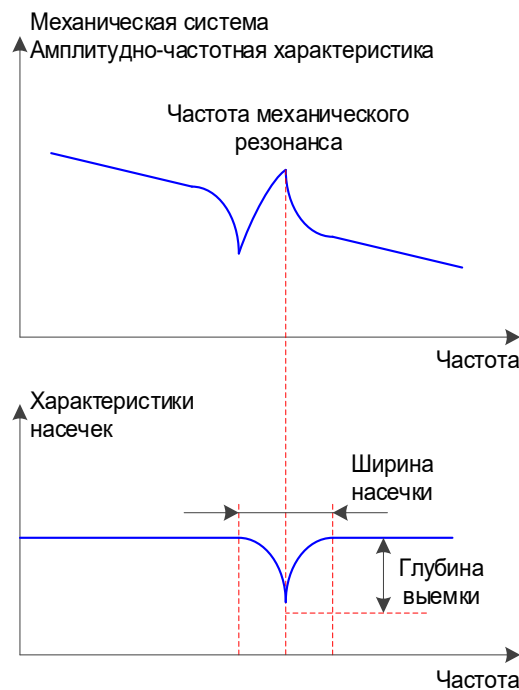


Рисунок 7-23 — Характеристики механической системы и режекторного фильтра.

Схема режекторного фильтра

Сервопривод оснащен пятью группами режекторных фильтров, каждая из которых имеет три параметра: частота режекции, ослабление режекции и ширина полосы режекции. Первый и второй режекторные фильтры настраиваются автоматически, в то время как третий, четвертый и пятый настраиваются вручную.

Фильтр задания момента и режекторный фильтр соединены в системе последовательно, как показано на рисунке ниже, а их переключение управляется параметрами P2-69 и P2-70.

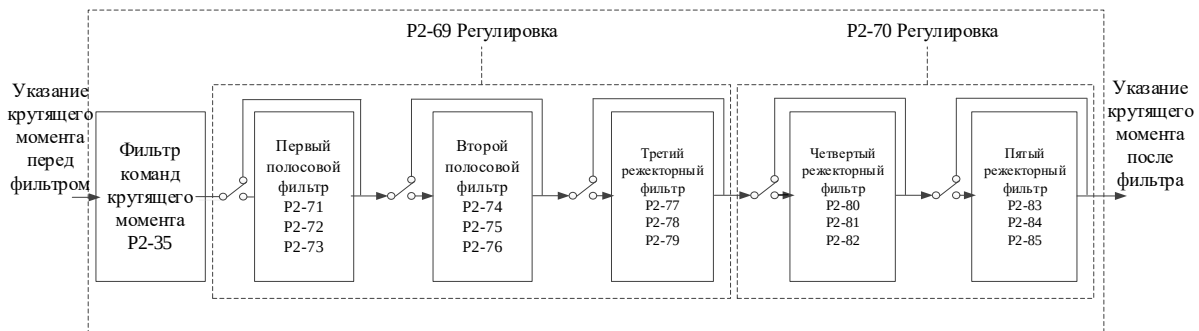


Рисунок 7–24 — Последовательное соединение фильтра задания момента и режекторных фильтров.

Таблица 7–29 — Параметры P2-69 и P2-70 для управления включением/отключением режекторных фильтров сервопривода.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Изменить	Вступление в силу
P2-69	n.0000	Первый режекторный фильтр отключен	n.0000	в любое время	немедленно
	n.0001	Первый режекторный фильтр включен			
	n.0000	Второй режекторный фильтр отключен	n.0000	в любое время	немедленно
	n.0001	Второй режекторный фильтр включен			
	n.0000	Третий режекторный фильтр отключен.	n.0000	в любое время	немедленно
	n.0001	Третий режекторный фильтр включен			
P2-70	n.0000	Четвертый режекторный фильтр отключен.	n.0000	в любое время	немедленно
	n.0001	Четвертый режекторный фильтр включен			
	n.0000	Пятый режекторный фильтр отключен.	n.0000	в любое время	немедленно
	n.0001	Пятый режекторный фильтр включен			

Таблица 7–30 — Параметры настройки режекторных фильтров сервопривода

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P2-71	Частота первого режекторного фильтра	5000	Гц	50 ~ 5000	в любое время	немедленно
P2-72	Затухание первого режекторного фильтра	70	0.1 дБ	50 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-73	Ширина полосы первого режекторного фильтра	0	Гц	0 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-74	Частота второго режекторного фильтра	5000	Гц	50 ~ 5000	в любое время	немедленно
P2-75	Затухание второго режекторного фильтра	70	0.1 дБ	50 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-76	Ширина полосы второго режекторного фильтра	0	Гц	0 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-77	Частота третьего режекторного фильтра	5000	Гц	50 ~ 5000	в любое время	немедленно
P2-78	Затухание третьего режекторного фильтра	70	0.1 дБ	50 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-79	Ширина полосы третьего режекторного фильтра	0	Гц	0 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-80	Частота четвертого режекторного фильтра	5000	Гц	50 ~ 5000	в любое время	немедленно
P2-81	Затухание четвертого режекторного фильтра	70	0.1 дБ	50 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-82	Ширина полосы четвертого режекторного фильтра	0	Гц	0 ~ 1000	в любое время	немедленно
P2-83	Частота пятого режекторного фильтра	5000	Гц	50 ~ 5000	в любое время	немедленно
P2-84	Затухание пятого режекторного фильтра	70	0.1 дБ	50 ~ 1000	в любое время	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P2-85	Ширина полосы пятого режекторного фильтра	0	Гц	0 ~ 1000	в любое время	немедленно

Примечание

	В адаптивном режиме второй режекторный фильтр настраивается автоматически при обнаружении вибрации. В режиме автоматической настройки второй и первый режекторные фильтры настраиваются автоматически при обнаружении вибрации (при наличии только одной точки вибрации приоритет отдается второму фильтру). Независимо от того, используется адаптивный режим или режим самонастройки, применение анализа механических характеристик требует ручной настройки режекторных фильтров; настройте с третьего по пятый режекторные фильтры.
---	--

7.8 Применение функций настройки коэффициента усиления

7.8.1 Управление модельным контуром

В режиме автонастройки, помимо коэффициентов усиления контура скорости и контура положения, существует также коэффициент усиления модельного контура, который существенно влияет на быстродействие сервопривода. Когда модельный контур отключен, быстродействие сервопривода определяется коэффициентом усиления контура положения; когда включен — коэффициентом усиления модельного контура. Модельный контур выполняет функцию упреждающего управления в цепи управления привода, его конкретная роль подробно описана в разделе 6.5 (Ручная настройка).

Функция модельного контура автоматически отключается, когда для режима автонастройки установлен мягкий режим; она включается автоматически, когда для режима автонастройки установлен режим быстрого позиционирования или быстрого позиционирования с подавлением перерегулирования.

Режим автонастройки

Таблица 7–31 — Настройки параметра P2-02 определяют режим автонастройки и влияют на использование модельного контура.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-02	n.0001	Плавный	n.0003	в любое время немедленно
	n.0002	Быстрое позиционирование		
	n.0003	Быстрое позиционирование с подавлением перерегулирования		

Выбор режима автонастройки:

① Мягкий режим (P2-02.0 = 1):

Этот метод не задействует коэффициент усиления модельного контура, обеспечивает плавную работу и подходит для применений с недостаточной механической жесткостью и низкими требованиями к отклику.

② Быстрое позиционирование (P2-02.0 = 2):

Этот метод обеспечивает самый быстрый отклик при настройке параметров, но не обеспечивает значительного подавления перерегулирования.

③ Быстрое позиционирование с подавлением перерегулирования (P2-02.0=3):

Этот метод характеризуется быстрым откликом при настройке параметров и эффективно подавляет перерегулирование.

Таблица 7–32 — Типы нагрузки и их применение для настройки параметров.

Тип нагрузки	Пояснение
Синхронный ремень	Выполняет настройки, подходящие для механизмов с низкой жесткостью, таких как системы с синхронным ремнем.
Винтовая передача	Выполняет настройки, подходящие для механизмов с высокой жесткостью, таких как системы с шарико-винтовой передачей. Если соответствующий механизм отсутствует, выберите данный тип.
Жесткое соединение	Выполняет настройки, подходящие для жестких систем и других механизмов с высокой жесткостью.

Таблица 7–33 — Режимы самонастройки сервопривода и их особенности.

Режим самонастройки	Пояснение
Плавный	Выполняет плавную настройку коэффициентов усиления. Помимо настройки усиления, автоматически настраивается режекторный фильтр.
Быстрое позиционирование	Выполняет специализированную настройку для целей позиционирования. Помимо настройки усиления, автоматически настраивается коэффициент усиления контура модели и режекторный фильтр.
Быстрое позиционирование (коррекция перерегулирования)	При настройке для конкретного применения параметры регулируются таким образом, чтобы избежать перерегулирования. Помимо настройки усиления, система автоматически настраивает коэффициент усиления контура модели и параметры режекторного фильтра.

Таблица 7–34 — Настройки параметра P2-02 для различных режимов позиционирования и их применение.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-02	n.0001	n.0003	в любое время	немедленно
	Плавный			
	Быстрое позиционирование			
	n.0003			
	быстрое позиционирование с подавлением перерегулирования			

Переключатель функции модельного контура

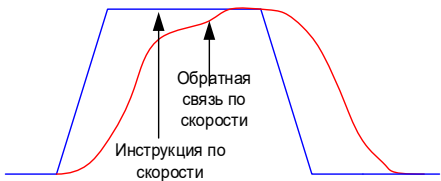
Таблица 7–35 — Настройка параметров модельного контура для быстрого позиционирования и подавления перерегулирования.

параметр	значение	заводские настройки	изменение	вступление в силу
P2-47	n.0000	n.0000	в любое время	немедленно
	модельный контур отключен			
	n.0001			
	контур модели включен			

Пример использования режима автонастройки сервопривода серии PSD5 с серводвигателем мощностью 750 Вт, работающим с инерцией нагрузки, в пять раз превышающей номинальную:

- Функция модельного контура отключена (плавный режим)

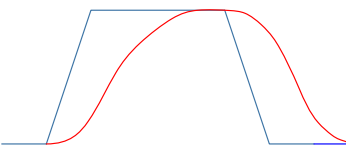
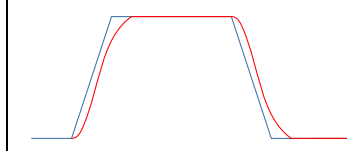
Таблица 7–36 — Сравнение параметров сервопривода PSD5 при отключенной функции модельного контура для различных настроек жесткости и скорости отклика.

Низкая жёсткость, низкая скорость отклика	Высокая жёсткость, умеренная скорость отклика
	
Отношение моментов инерции нагрузки P0-07:500%	
Коэффициент усиления контура скорости P1-00:200	Коэффициент усиления контура скорости P1-00:800
Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01:3300	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01:825

Низкая жёсткость, низкая скорость отклика	Высокая жёсткость, умеренная скорость отклика
Коэффициент усиления контура положения P1-02:200	Коэффициент усиления контура положения P1-02:700
Явление: дрожание при работе и медленный отклик	Явление: устойчивая работа и быстрый отклик

- Функция модельного контура включена (режим быстрого позиционирования или быстрого позиционирования с подавлением перерегулирования)

Таблица 7–37 — Параметры автонастройки сервопривода PSD5 для различных режимов работы с инерционной нагрузкой.

Низкая жёсткость, низкий отклик	Высокая жёсткость, низкий отклик	Высокая жёсткость, высокий отклик
		
Отношение моментов инерции нагрузки P0-07:500%		
Коэффициент усиления контура скорости P1-00:200	Коэффициент усиления контура скорости P1-00:800	Коэффициент усиления контура скорости P1-00:800
Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01:3300	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01:825	Постоянная времени интегрирования контура скорости P1-01:825
Коэффициент усиления контура положения P1-02:200	Коэффициент усиления контура положения P1-02:700	Коэффициент усиления контура положения P1-02:700
Коэффициент усиления модельного контура P2-49:300	Коэффициент усиления модельного контура P2-49:300	Коэффициент усиления модельного контура P2-49:4000
Явление: рывки при работе и медленный отклик	Явление: устойчивая работа, медленный отклик	Явление: плавная работа и быстрый отклик

Примечание

	Приведенная выше диаграмма кривых только иллюстрирует влияние параметров и не отражает реальную рабочую кривую.
---	---

7.8.2 Наблюдатель возмущающего момента

Наблюдатель возмущений обнаруживает и оценивает внешний момент возмущения, действующий на систему, и компенсирует его в задании крутящего момента, тем самым снижая влияние внешних возмущений на сервосистему и повышая ее устойчивость к возмущениям.

Выбор мягкого режима в режиме автонастройки автоматически отключает наблюдатель возмущений без изменения его коэффициента усиления. Выбор режима быстрого позиционирования или быстрого позиционирования с подавлением перерегулирования активирует наблюдатель возмущений и устанавливает его коэффициент усиления на 85. Эти параметры не требуют ручной настройки.

Таблица 7–38 — Настройки параметра P2-00 для управления наблюдателем возмущений.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-00	n.□□□0	n.□□□0	сервопривод bb	немедленно
	n.□□□1			

Таблица 7–39 — Параметры настройки коэффициента усиления наблюдателя возмущений.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-41	Коэффициент усиления наблюдателя возмущений	85	%	0 ~ 100	в любое время	немедленно

7.8.3 Параметры настройки коэффициента усиления

Таблица 7–40 — Параметры настройки коэффициентов усиления и постоянных времени контуров скорости и положения сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-00	Коэффициент усиления первого контура скорости	200	0.1 Гц	10~20000	сервопривод bb	немедленно
P1-01	Постоянная времени интегрирования первого контура скорости	2653	0.01 мс	15~51200	сервопривод bb	немедленно
P1-02	Коэффициент усиления первого контура положения	480	0.1/с	10~20000	сервопривод bb	немедленно
P1-05	Коэффициент усиления второго контура скорости	200	0.1 Гц	10~20000	сервопривод bb	немедленно
P1-06	Постоянная времени интегрирования второго контура скорости	3300	0.01 мс	15~51200	сервопривод bb	немедленно
P1-07	Коэффициент усиления второго контура положения	200	0.1/с	10~20000	сервопривод bb	немедленно

7.8.4 Переключение коэффициента усиления

Таблица 7–41 — Параметры настройки переключения коэффициента усиления сервосистемы.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-14	n.□□□X	n.□□□X: Переключатель функции переключения коэффициента усиления 0: Переключение коэффициента усиления по входу SI активно (параметры условий переключения коэффициента усиления не применяются) 1: Выполнять переключение коэффициента усиления в соответствии с условиями переключения 2: Резерв	0	в любое время	немедленно
	n.□□X□	n.□□X□: Выбор условий переключения коэффициента усиления 0: Первый коэффициент усиления зафиксирован 1: Переключение с помощью внешнего входа SI 2: Большое задание крутящего момента 3: Большое задание скорости 4: Значительная скорость изменения задания скорости 5: [Зарезервировано] – Фиксированный первый коэффициент усиления 6: Значительное отклонение положения 7: Задание положения 8: Позиционирование завершено 9: Высокая фактическая скорость A: Команда положения + фактическая скорость			
P1-15		Время ожидания переключения коэффициентов усиления	5	сервопривод bb	немедленно
P1-16		Пороговый уровень переключения коэффициента усиления	50	сервопривод bb	немедленно
P1-17		Гистерезис порога уровня переключения коэффициентов усиления	30	сервопривод bb	немедленно
P1-18		Время переключения коэффициента усиления контура положения	2	сервопривод bb	немедленно

Пояснение:

- 1) Время ожидания переключения коэффициентов усиления применяется только при переходе со второго коэффициента усиления на первый.
- 2) Определение «гистерезиса порога уровня переключения коэффициентов усиления» показано на рисунке ниже:

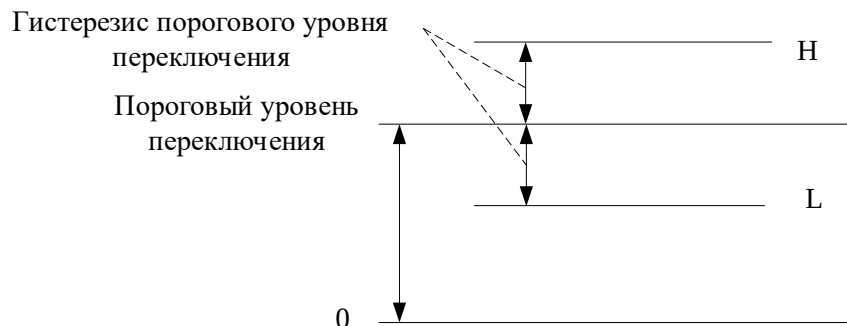


Рисунок 7–25 — Определение петли гистерезиса порога уровня переключения усиления.

- 3) Пояснение к параметру «Время переключения коэффициента усиления контура положения»:

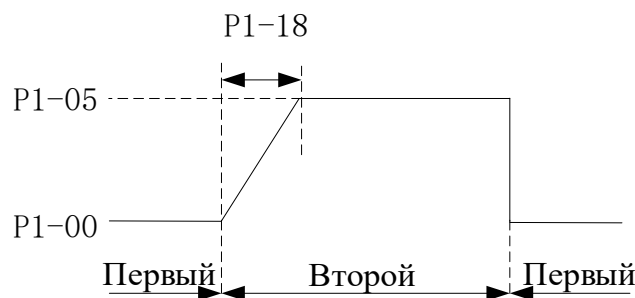


Рисунок 7–26 — Петля гистерезиса порога уровня переключения усиления.

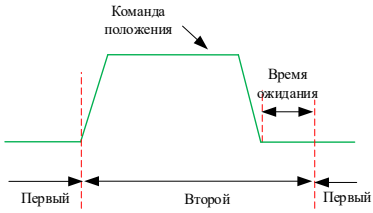
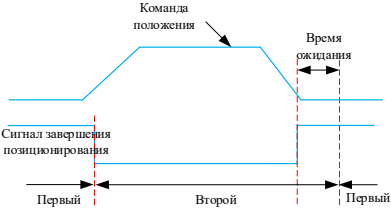
- 4) Пояснение условий переключения коэффициентов усиления

Таблица 7–42 — Условия переключения усиления и соответствующие параметры настройки.

Настройки условий переключения коэффициентов усиления				Соответствующий параметр		
P1-14.1	Условие	Схематическое изображение	Примечания	P1-15 Время ожидания	P1-16 Порог уровня	P1-17 Гистерезис порога
0	Первый коэффициент усиления зафиксирован	-	-	недействителен	недействителен	недействителен
1	Переключение по входу		Для переключения коэффициентов усиления используется сигнал G-SEL: сигнал G-SEL неактивен — коэффициент усиления группы 1; сигнал G-SEL активен — коэффициент усиления группы 2	действителен	недействителен	недействителен

Настройки условий переключения коэффициентов усиления				Соответствующий параметр		
P1-14.1	Условие	Схематическое изображение	Примечания	P1-15 Время ожидания	P1-16 Порог уровня	P1-17 Гистерезис порога
2	Задание крутящего момента		Если при применении первого коэффициента усиления абсолютное значение задания крутящего момента превышает (уровень + гистерезис) [%], выполняется переключение на второй коэффициент усиления. При применении второго коэффициента усиления, если абсолютное значение задания крутящего момента остаётся ниже [уровень - гистерезис] [%] в течение времени, заданного параметром P1-15, выполняется возврат к первому коэффициенту усиления.	действителен	действителен (%)	действителен (%)
3	Задание скорости		Если при применении первого коэффициента усиления абсолютное значение задания скорости превышает (уровень + гистерезис) [об/мин], выполняется переключение на второй коэффициент усиления. При применении второго коэффициента усиления, если абсолютное значение задания скорости остаётся ниже (уровень - гистерезис) [об/мин] в течение всего времени P1-15, выполняется возврат к первому коэффициенту усиления.	действителен	действителен	действителен
4	Скорость изменения задания скорости		Если при применении первого коэффициента усиления абсолютное значение скорости изменения задания скорости превышает (уровень + гистерезис) [10 об/мин/с], выполняется переключение на второй коэффициент усиления. При применении второго коэффициента усиления, если абсолютное значение скорости изменения задания скорости остаётся ниже (уровень - гистерезис) [10 об/мин/с] в течение времени P1-15, выполняется возврат к первому коэффициенту усиления.	действителен	действителен (10 об/мин/с)	действителен (10 об/мин/с)

Настройки условий переключения коэффициентов усиления				Соответствующий параметр		
P1-14.1	Условие	Схематическое изображение	Примечания	P1-15 Время ожидания	P1-16 Порог уровня	P1-17 Гистерезис порога
			скорости остаётся ниже (уровень – гистерезис) [10 об/мин/с] в течение времени, заданного параметром P1-15, система возвращается к первому коэффициенту усиления.			
5	Порог высокого/низкого значения задания скорости [не поддерживается]		При применении первого коэффициента усиления, если абсолютное значение задания скорости превышает (уровень – гистерезис) [об/мин], система начинает переключение на второй коэффициент усиления. Коэффициент усиления изменяется постепенно и полностью переключается на второй коэффициент усиления, когда абсолютное значение достигает (уровень + гистерезис) [об/мин]. При применении второго коэффициента усиления, если абсолютное значение задания скорости становится ниже (уровень + гистерезис) [об/мин], система начинает возвращаться к первому коэффициенту усиления. Коэффициент усиления изменяется постепенно и полностью возвращается к первому коэффициенту усиления, когда абсолютное значение достигает (уровень – гистерезис) [об/мин].	недействителен	действителен (об/мин)	действителен (об/мин)
6	Отклонение положения		Действительно только в режиме управления положением (в остальных режимах фиксируется первый коэффициент усиления). При применении первого коэффициента усиления, если абсолютное значение отклонения положения превышает (уровень + гистерезис) [единицы энкодера], выполняется	действителен	действителен (единицы энкодера)	действителен (единицы энкодера)

Настройки условий переключения коэффициентов усиления				Соответствующий параметр		
P1-14.1	Условие	Схематическое изображение	Примечания	P1-15 Время ожидания	P1-16 Порог уровня	P1-17 Гистерезис порога
			переключение на второй коэффициент усиления. При применении второго коэффициента усиления, если абсолютное значение отклонения положения остаётся ниже (уровень – гистерезис) [единицы энкодера] в течение всего времени P1-15, выполняется возврат к первому коэффициенту усиления.			
7	Команда положения		Действительно только в режиме управления положением (в остальных режимах используется первый коэффициент усиления) При применении первого коэффициента усиления переключение на второй коэффициент усиления происходит, если задание положения не равно 0. Если во время применения второго коэффициента усиления задание положения остаётся равным 0 в течение всего времени ожидания P1-15, система возвращается к первому коэффициенту усиления.	действителен	недействителен	недействителен
8	Позиционирование завершено		Действительно только в режиме управления положением (в остальных режимах используется первый коэффициент усиления) При применении первого коэффициента усиления переключение на второй коэффициент усиления происходит, если позиционирование не завершено. Если во время применения второго коэффициента усиления статус завершения позиционирования не изменяется в течение всего времени	действителен	недействителен	недействителен

Настройки условий переключения коэффициентов усиления				Соответствующий параметр		
P1-14.1	Условие	Схематическое изображение	Примечания	P1-15 Время ожидания	P1-16 Порог уровня	P1-17 Гистерезис порога
			ожидания P1–15, система переходит к первому коэффициенту усиления. [Примечание] Режим определения завершения позиционирования необходимо настроить в соответствии с параметром P5-01.			
9	фактическая скорость		Действительно только в режиме управления положением (в остальных режимах используется первый коэффициент усиления): При применении первого коэффициента усиления переключение на второй коэффициент усиления происходит, если абсолютное значение фактической скорости превысило (уровень + гистерезис) [об/мин]. Если во время применения второго коэффициента усиления абсолютное значение фактической скорости остаётся ниже [уровень – гистерезис] [об/мин] в течение всего времени P1-15, система возвращается к первому коэффициенту усиления.	действителен	действителен (об/мин)	действителен (об/мин)
A	Команда положения + фактическая скорость		Действительно только в режиме управления положением (в остальных режимах используется первый коэффициент усиления): При переключении на первый коэффициент усиления, если задание положения не равно 0, происходит переключение на второй коэффициент усиления. Во время применения второго коэффициента усиления, если задание положения установлено равным 0, второй коэффициент усиления оста-	действителен	действителен (об/мин)	действителен (об/мин)

Настройки условий переключения коэффициентов усиления				Соответствующий параметр		
P1-14.1	Условие	Схематическое изображение	Примечания	P1-15 Время ожидания	P1-16 Порог уровня	P1-17 Гистерезис порога
			ётся активным в течение всего времени ожидания P1-15. Если задание положения равно 0 и время ожидания P1-15 истекло, а абсолютное значение фактической скорости меньше (уровень) [об/мин], постоянная времени интегрирования скорости устанавливается равной второй постоянной времени интегрирования контура скорости (P1-06); в противном случае система возвращается к первому коэффициенту усиления. Если абсолютное значение фактической скорости меньше (уровень – гистерезис) [об/мин], интегрирование скорости также возвращается к первой постоянной времени интегрирования контура скорости (P1-01).			

7.8.5 Переключение между П- и ПИ-режимами контура скорости

7.8.5.1 Переключение режимов контура скорости

Таблица 7–43 — Параметры настройки условий переключения усиления и их значения.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-26	n.□□□1	0: Не использовать переключение режима 1: Использовать команду внутреннего момента как условие переключения 2: Использовать команду скорости как условие переключения 3: Использовать ускорение как условие переключения 4: Использовать отклонение положения как условие переключения	<=22P6:1 Прочие:0	сервопривод bb	немедленно
	n.□□0□	0: Сбросить интегральную составляющую ASR 1: Удерживать интегральную составляющую контура скорости без дальнейшего накопления	0		
P1-27		Переключение режима — порог задания крутящего момента	200	сервопривод bb	немедленно
P1-28		Переключение режима — порог задания скорости	0	сервопривод bb	немедленно
P1-29		Переключение режима — порог ускорения	0	сервопривод bb	немедленно

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-30	Переключение режима – порог отклонения положения	0	сервопривод bb	немедленно

Для уровней мощности до 22P6 переключение режима ASR П/ПИ включено по умолчанию (т. е. P1-26.0 = 1), и это переключение происходит, когда внутреннее задание крутящего момента превышает порог P1-27, равный 200%.

7.8.5.2 Выбор ИП-регулирования

Таблица 7–44 — Параметры настройки переключения режимов ПИ- и ИП-регулирования.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-03	n.□0□□	0	сервопривод bb	Повторное включение питания
P1-31	Порог переключения ПИ/ИП-регулирования	100	сервопривод bb	немедленно

Примечание

	Когда P1-31 = 0, контур скорости соответствует ПИ-регулированию; когда P1-31 = 100, — ИП-регулированию.
---	---

7.9 Вопросы, связанные с настройкой коэффициента усиления

7.9.1 Возникновение вибрации нагрузки

Следующие причины могут вызвать колебания нагрузки:

1. Недостаточная плавность задания при слишком высоком моменте инерции нагрузки.

Способ устранения ситуации:

- ① Применить сглаживающий фильтр по положению P1-25;
- ② Оптимизировать команды устройства верхнего уровня для снижения заданного ускорения;
- ③ Заменить двигатель на модель с большим моментом инерции.

2. Слишком низкий коэффициент усиления сервопривода, что приводит к недостаточной жесткости.

Меры противодействия:

- ① Увеличить коэффициент усиления для повышения жесткости и улучшения устойчивости к возмущениям.

3. Недостаточная структурная жесткость и вибрация оборудования

Способ устранения ситуации:

- ① Уменьшить коэффициент усиления;
- ② Оптимизировать команды устройства верхнего уровня для снижения заданного ускорения.

7.9.2 При возникновении вибрации

Следующие причины могут вызвать вибрацию машины:

1. Вибрация, вызванная неподходящим коэффициентом усиления сервопривода

Мера противодействия: Уменьшить коэффициент усиления.

2. Точка механического резонанса

Мера противодействия: проанализировать механические характеристики или вручную установить параметры режекторного фильтра.

7.9.3 При возникновении шума

В адаптивном режиме:

1. Вызвано неподходящим коэффициентом усиления сервопривода

Мера противодействия: Уменьшить полосу пропускания адаптивного управления (P2-19).

В режиме автонастройки:

1. Вызвано неподходящим коэффициентом усиления сервопривода

Мера противодействия: В режиме быстрой настройки уменьшить уровень жесткости.

В режиме автоматической настройки: Уменьшить коэффициент усиления модельного контура P2-49

1. Шум, вызванный механическим резонансом

Мера противодействия: См. раздел 7.9.2 для устранения случаев возникновения вибрации.

8 Анализ данных диагностики

8.1 Сводная таблица параметров аварийных сигналов

История записей: Символ «√» указывает на то, что исторические аварийные сигналы записываются; «○» означает отсутствие записи.

Столбец сбрасываемых сигналов: «√» указывает на аварийный сигнал, который можно сбросить; «○» указывает на аварийный сигнал, который сбросить нельзя.

Таблица 8–1 — Описание кодов сигнализаций, их атрибутов и состояния сервопривода при возникновении.

Код аварийного сигнала		Код подтверждения	Описание	Атрибут			Состояние сервопривода при возникновении сигнализации
Основная категория	Подкатегория			Запись в истории	Возможность сброса	Требуется ли включение питания устройства для сброса аварийного сигнала?	
EEEE	1	EEEE1	Ошибка связи между панелью и ЦП	○	○	нет	сервопривод работает
	2	EEEE2			○	нет	сервопривод работает
	3	EEEE3			○	нет	сервопривод работает
	4	EEEE4			○	нет	сервопривод работает
01	0	E-010	Версия микропрограммы не соответствует требуемой	○	○	да	сервопривод работает
	3	E-013	Ошибка загрузки FPGA	○	○	да	сервопривод работает
	5	E-015	Ошибка выполнения программы	○	○	да	сервопривод работает
	6	E-016	Аппаратная ошибка	○	○	нет	сервопривод работает
	7	E-017	Тайм-аут операции процессора	○	○	да	сервопривод работает
	9	E-019	Ошибка системного пароля	○	○	да	сервопривод работает
02	0	E-020	Ошибка загрузки параметров	○	○	да	сервопривод работает
	1	E-021	Превышен диапазон параметра	√	√	нет	сервопривод работает
	2	E-022	Конфликт параметров	○	√	нет	сервопривод работает
	3	E-023	Неверная настройка канала выборки	○	○	да	сервопривод работает
	4	E-024	Потеря параметров	√	√	нет	сервопривод работает
	5	E-025	Ошибка стирания FLASH-памяти	√	√	нет	сервопривод работает
	6	E-026	Ошибка инициализации Flash-памяти	√	√	нет	сервопривод работает
	8	E-028	Ошибка записи EEPROM	√	√	нет	сервопривод работает
	9	E-029	Сигнализация частой записи в EEPROM	√	√	нет	сервопривод работает
03	0	E-030	Перенапряжение шины постоянного тока	√	√	нет	сервопривод отключен

Код аварийного сигнала		Код подтверждения	Описание	Атрибут			Состояние сервопривода при возникновении сигнализации
Основная категория	Подкатегория			Запись в истории	Возможность сброса	Требуется ли включение питания устройства для сброса аварийного сигнала?	
04	0	E-040	Слишком низкое напряжение шины постоянного тока. ① Низкое напряжение сети	√	√	нет	сервопривод работает
			Слишком низкое напряжение шины постоянного тока. ② Потеря питания приводного модуля приводит к снижению напряжения шины.	○	√	нет	сервопривод отключен
	1	E-041	Сбой питания привода	○	√	нет	сервопривод работает
	3	E-043	Сбой зарядки шины постоянного тока	√	√	Да	сервопривод выключен
	4	E-044	Пропадание одной фазы трёхфазного входного напряжения	√	√	Нет	сервопривод выключен
06	0	E-060	Слишком высокая температура модуля.	√	√	Нет	сервопривод работает
	1	E-061	Перегрев двигателя	√	√	Нет	сервопривод работает
	3	E-063	Сигнализация обрыва провода термистора	√	√	Нет	сервопривод работает
08	0	E-080	Сигнализация превышения скорости	√	√	Нет	сервопривод выключен
	2	E-082	Защита от отклонения нулевого положения энкодера 1	√	√	Нет	сервопривод выключен
	3	E-083	Команда скорости превысила установленные пределы	√	√	Нет	сервопривод выключен
09	2	E-092	Значение калибровки нуля аналогового сигнала Tref превышает допустимый предел.	√	√	Нет	сервопривод работает
	3	E-093	Значение калибровки нуля аналогового сигнала Vref превышает допустимый предел.	√	√	Нет	сервопривод работает
10	0	E-100	Превышение допустимого отклонения по положению	√	√	запрет	сервопривод работает
11	0	E-110	В ходе самодиагностики обнаружено короткое замыкание во внешней цепи UVW.	√	√	запрет	сервопривод выключен
	4	E-114	Защита от сверхтока тормозного разряда (только для 22–32 кВт)	√	√	запрет	сервопривод выключен
	5	E-115	Защита от короткого замыкания фазы U (только для нагрузок 22–32 кВт)	√	√	запрет	сервопривод выключен
	6	E-116	Защита от короткого замыкания фазы V (только для нагрузок 22–32 кВт)	√	√	запрет	сервопривод выключен
	7	E-117	Защита от короткого замыкания фазы W (только для 22–32 кВт)	√	√	запрет	сервопривод выключен

Код аварийного сигнала		Код подтверждения	Описание	Атрибут			Состояние сервопривода при возникновении сигнализации
Основная категория	Подкатегория			Запись в истории	Возможность сброса	Требуется ли включение питания устройства для сброса аварийного сигнала?	
13	0	E-150	Обрыв силовой линии	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
16	1	E-161	Тепловая перегрузка привода	✓	✓	запрет	сервопривод работает
	5	E-165	Аварийный сигнал предотвращения заклинивания и обратного вращения	✓	✓	запрет	сервопривод работает
20	0	E-200	Перегрузка тормозного резистора	✓	✓	запрет	сервопривод работает
22	0	E-220	Ошибка связи абсолютного энкодера сервопривода	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	1	E-221	Слишком много ошибок CRC при связи с энкодером	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	2	E-222	Аварийный сигнал низкого напряжения батареи абсолютного энкодера сервопривода	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	3	E-223	Аварийный сигнал ошибки доступа к данным абсолютного энкодера сервопривода	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	7	E-227	Ошибка в данных многооборотного сигнала энкодера Shanghai Electric	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	8	E-228	Переполнение значения абсолютного энкодера сервопривода	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	9	E-229	Защита по отклонению электрического угла энкодера	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
23	6	E-236	Отклонение обратной связи между положением энкодера двигателя и положением внешнего датчика перемещения слишком велико.	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	7	E-237	Энкодер двигателя в полностью замкнутом контуре и внешняя оптическая линейка имеют противоположные направления отсчета.	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
	8	E-238	Скорость внешней оптической линейки в полностью замкнутом контуре превышает допустимый предел.	✓	✓	запрет	сервопривод выключен
24	0	E-240	Ошибка синхронизации при считывании данных положения энкодера	✓	✓	нет	сервопривод выключен
	1	E-241	Энкодер вернул поврежденные данные.	✓	✓	нет	сервопривод выключен
25	0	E-250	Ошибка возврата в исходное положение	✓	✓	нет	сервопривод выключен
26	0	E-260	Превышение допустимого хода	✓	✓	нет	сервопривод работает

Код аварийного сигнала		Код подтверждения	Описание	Атрибут			Состояние сервопривода при возникновении сигнализации
Основная категория	Подкатегория			Запись в истории	Возможность сброса	Требуется ли включение питания устройства для сброса аварийного сигнала?	
	1	E-261	Ошибка подключения сигнала превышения допустимого хода	√	√	нет	сервопривод работает
	2	E-262	Тайм-аут остановки управления	√	√	нет	сервопривод выключен
	4	E-264	Избыточная вибрация	√	√	нет	сервопривод работает
	5	E-265	Двигатель вибрирует чрезмерно.	√	√	нет	сервопривод работает
28	0	E-280	Не удалось получить доступ к параметрам двигателя	√	√	нет	сервопривод выключен
	1	E-281	Произошла ошибка при записи данных в EEPROM энкодера.	√	○	нет	сервопривод выключен
31	0	E-310	Несоответствие мощности привода и двигателя	√	○	да	сервопривод выключен
	1	E-311	Код двигателя утерян	√	○	да	сервопривод выключен
	1	E-312	Параметры двигателя были повреждены во время считывания.	√	○	да	сервопривод выключен
	3	E-313	Версия программного обеспечения энкодера не соответствует требуемой	√	○	да	сервопривод выключен
	4	E-314	Версия программного обеспечения энкодера не поддерживается	√	○	да	сервопривод выключен
	5	E-315	Невозможно считать параметры двигателя	√	○	да	сервопривод выключен
	6	E-316	Считанный код двигателя отличается от заданного кода	√	○	да	сервопривод выключен

8.2 Анализ типов аварийных сигналов

Код аварийного сигнала PSD5 имеет формат E-XX□, где «XX» обозначает основную категорию аварийного сигнала, а «□» указывает конкретную подкатегорию.

Таблица 8–2 — Описание кодов аварийных сигналов, их возможных причин и решений.

Основной класс	Подкласс	Код подтверждения	Описание	Возможные причины	Решение
EEEE	1	EEEE1	Ошибка связи между панелью и ЦП	① Значительные колебания напряжения питания; недостаточное напряжение вызывает сбой обновления панели. ② Программа панели повреждена	① Обеспечьте стабильное питание с постоянным уровнем напряжения; ② Выключите питание и включите его снова. Если авария не устраняется, обратитесь к дилеру или производителю.
	2	EEEE2			
	3	EEEE3			
	4	EEEE4			
01	0	E-010	Несоответствие версии микропрограммы	Загруженная версия микропрограммы некорректна	Обратитесь к дилеру или производителю
	3	E-013	Ошибка загрузки FPGA	① Программа повреждена; ② Повреждение устройства	Обратитесь к дилеру или производителю
	4	E-014	Ошибка доступа к FPGA	① Программа повреждена; ② Повреждение аппаратной части; ③ Слишком высокий уровень внешних помех	Обратитесь к дилеру или производителю

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
	5	E-015	Ошибка выполне- ния программы	Сбой программы	Обратитесь к дилеру или произ- водителю
	6	E-016	аппаратная ошибка	① Программа повреждена; ② Повреждение аппаратной части; ③ Слишком высокий уровень внешних помех	① Проверьте входное напря- жение на предмет обрыва фазы или слишком низкого напряже- ния питания; ② Обратитесь к дилеру или производителю
	7	E-017	Тайм-аут операции процессора	Сбой программы	Обратитесь к дилеру или произ- водителю
	9	E-019	Ошибка систем- ного пароля	Сбой программы	Обратитесь к дилеру или произ- водителю
02	0	E-020	Ошибка загрузки параметров	Ошибка самопроверки пара- метров	Повторное включение питания восстановит параметры до зна- чений по умолчанию. Если про- блема не устраняется, обрати- тесь к дилеру или производителю.
	1	E-021	Превышение диа- пазона параметра	Значение выходит за пре- делы допустимого диапазона	Проверьте параметры и выпол- ните сброс
	2	E-022	Конфликт пара- метров	Конфликт настроек функций TREF или VREF	В режиме P0-01=4 установка P3-00 в значение 1 вызовет срабатывание сигнализации.
	3	E-023	Некорректная настройка канала выборки	Неправильные настройки ка- нала запуска пользователь- ского вывода или канала мо- ниторинга данных	Проверьте правильность настроек
	4	E-024	Потеря параметра	Напряжение сети слишком низкое.	① Для однофазного источника питания 220 В подключите R и T; ② Повторное включение пита- ния сразу после отключения электроэнергии вызовет сигна- лизацию E-024; ③ Сбросьте параметры
	5	E-025	Ошибка стирания FLASH	Сбой сохранения параметров во время отключения питания	Обратитесь к дилеру или произ- водителю
	6	E-026	Ошибка инициали- зации Flash-па- мяти	Нестабильное электропита- ние микросхемы FLASH.	Обратитесь к дилеру или произ- водителю
	8	E-028	Ошибка записи EEPROM	Нестабильное напряжение или неисправность микро- схемы	Обратитесь к дилеру или произ- водителю
03	0	E-030	Напряжение шины постоянного тока U0-05 превышает заданный порог. Модель с пита- нием 220 В (U0-05 ≥ 402 В) Модель с питанием 380 В (U0-05 ≥ 780 В)	Напряжение сети слишком высокое.	Проверьте колебания напряже- ния источника питания: для приводов 220 В нормальный диапазон напряжения состав- ляет 200 В–240 В, а для приво- дов 380 В — 380 В–440 В. Зна- чительные колебания напряжения указывают на необходимость использования подходящего источника напря- жения и стабилизатора.
				Избыточный момент инерции нагрузки (недостаточная тор- мозная способность)	① Подключите внешний тор- мозной резистор; значения со- противления указаны в разделе 2.4: (Для источника питания 220 В: разряд начинается при U0-05 = 392 В и завершается при U0- 05 = 377 В; для источника пита- ния 380 В: разряд начинается при U0-05 = 750 В и заверша- ется при U0-05 = 720 В.) ② Увеличьте время ускорения и замедления; ③ Уменьшите момент инерции нагрузки; ④ Уменьшите частоту пусков и остановок; ⑤ Замените на привод и двига- тель большей мощности

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
				Тормозной резистор повреждён или имеет чрезмерно высокое сопротивление.	Проверьте тормозной резистор и замените его на внешний резистор с подходящим значением сопротивления; см. рекомендации по выбору в разделе 2.4.
				Время ускорения и замедления слишком короткое.	Увеличьте время ускорения и замедления
03	0	E-030	Напряжение шины U0-05 превышает заданный порог. Машина питается от 220 В ($U0-05 \geq 402$ В) Машина питается от 380 В ($U0-05 \geq 780$ В)	Аппаратная неисправность цепи измерения внутри приводного модуля	С помощью мультиметра в режиме измерения переменного напряжения измерьте напряжение на входных клеммах L/N (R/S/T) сервопривода; нормальное значение составляет $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$). Если показание превышает $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$), проверьте напряжение питания; если оно в норме, сервопривод исправен. Контролируйте U0-05: если измеренное мультиметром напряжение $\times 1,414 < U0-05$ (с погрешностью ± 10 В), сервопривод неисправен и требует замены.
04	0	E-040	Напряжение шины постоянного тока U0-05 ниже заданного порога. Модель с питанием 220 В ($U0-05 \leq 150$ В) Модель с питанием 380 В ($U0-05 \leq 300$ В)	Сигнал тревоги срабатывает при обычном включении питания в случае слишком низкого напряжения сети.	① Проверьте колебания напряжения питающей сети: приводы на 220 В работают в нормальном диапазоне напряжения от 200 В до 240 В, приводы на 380 В требуют напряжения от 380 В до 440 В. При значительных колебаниях напряжения может потребоваться использование стабилизатора напряжения. ② Замените трансформатор на трансформатор большей мощности
				Произошло во время внезапного отключения питания	Включите питание повторно после стабилизации напряжения
				Аппаратная неисправность цепи измерения внутри приводного модуля	С помощью мультиметра в режиме измерения переменного напряжения измерьте напряжение на входных клеммах L/N (R/S/T) сервопривода. Нормальное значение: $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$). Если $< 220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$), проверьте напряжение питания; если оно в норме, сервопривод исправен — контролируйте U0-05. Если измеренное мультиметром напряжение $\times 1,414 > U0-05$ (с погрешностью ± 10 В), сервопривод неисправен и требует замены.
	1	E-041	Отказ питания привода	Питание привода было отключено	Проверьте питание
	3	E-043	Сбой зарядки шины постоянного тока	Сигнал тревоги срабатывает при обычном включении питания в случае слишком низкого напряжения сети. Повреждение оборудования	Сигнал тревоги срабатывает при обычном включении питания в случае слишком низкого напряжения сети. При включении привода проверьте наличие звука срабатывания реле.
	4	E-044	Пропадание одной фазы трёхфазного входного напряжения	В трёхфазном источнике питания отсутствует одна фаза	Проверьте питание
06	0	E-060	Слишком высокая температура модуля. (Температура модуля $U0-06 \geq 90^\circ\text{C}$ — авария)	Длительная работа под большой нагрузкой	Заново оцените мощность двигателя и контролируйте момент U0-02 во время работы, чтобы определить, остается ли он выше 100 в течение длительного времени. Если это так,

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
			U0-06 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ — предупреждение)		рассмотрите возможность применения двигателя большей мощности или уменьшения нагрузки.
				Слишком высокая температура окружающей среды.	① Улучшите меры по вентиляции для снижения температуры окружающей среды; ② Проверьте, вращается ли вентилятор при разрешении работы сервопривода; при температуре модуля U0-06 $\geq 45^{\circ}\text{C}$ вентилятор должен активироваться
				Повреждение вентилятора	Замените вентилятор
	1	E-061	Перегрев двигателя	Авария срабатывает при превышении температуры двигателя 140°C .	① Проверьте, не работает ли вентилятор двигателя неправильно; ② Обратитесь в службу технической поддержки производителя
	3	E-063	Аварийный сигнал обрыва провода термистора	① Термистор в двигателе номинальной мощностью 11 кВт или выше вышел из строя (разрыв); ② Авария срабатывает, если для двигателя мощностью менее 11 кВт ошибочно включён контроль обрыва провода термистора.	① Проверьте состояние подключения внешнего термистора; ② Отключение аварийного сигнала обрыва провода термистора: P0-69.1=1
	0	E-080	Превышение скорости (фактическая скорость $\geq$ P3-21/P3-22) Максимальная скорость вращения вперед — P3-21, максимальная скорость вращения в обратном направлении — P3-22.	Несоответствие кода двигателя Ошибка подключения UVW Слишком высокая скорость двигателя.	Проверьте, совпадает ли код двигателя (номер после MOTOR CODE) на приводе U3-70 с кодом на этикетке двигателя. Если они не совпадают, обратитесь в службу технической поддержки производителя. Проверьте подключение UVW двигателя; подключите в соответствии с порядком фаз. ① Уменьшены значения ограничения максимальной скорости P3-21/P3-22; ② Проверьте, не вызывает ли внешнее воздействие чрезмерное вращение двигателя, не слишком ли высока частота входного импульсного сигнала и не является ли передаточное отношение электронного редуктора слишком большим.
08				Неисправность энкодера	① Проверьте кабель энкодера или замените его; ② Переведите сервопривод в режим ВВ и выберите параметр мониторинга U0-10. Медленно вручную вращайте вал двигателя, чтобы проверить нормальное изменение значений: в одном направлении значения увеличиваются, в другом — уменьшаются (с циклическим отображением от 0 до 9999).
	2	E-082	Защита от отклонения нулевого положения энкодера 1	① Несоответствие порядка фаз UVW; ② Отклонение нулевого положения энкодера двигателя	① Проверьте, подключены ли трехфазные силовые линии в порядке фаз UVW. ② Проверьте нулевое положение энкодера; обратитесь в службу технической поддержки производителя.
	3	E-083	Превышение предела команды скорости	Команда скорости в режиме позиционирования установлена на значение больше 1.3*P3-21/P3-22	① Проверьте установленные значения P3-21/P3-22 ② Аномальная команда позиционирования
09	2	E-092	Значение калибровки нуля аналогового сигнала	Ошибка операции обнуления аналогового сигнала	Выполните обнуление измерения при отсутствии подаваемого аналогового напряжения

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
			Tref превышает допустимый предел.		
	3	E-093	Значение калибровки нуля аналогового сигнала Vref превышает допустимый предел.	Ошибка операции обнуления аналогового сигнала	Выполните обнуление измерения при отсутствии подаваемого аналогового напряжения
10	0	E-100	Чрезмерное отклонение по положению	При позиционном управлении разница между заданной и фактической позицией превышает предельное значение.	① Проверьте, не работает ли двигатель в условиях заклинивания ротора; ② Уменьшите заданную скорость позиционирования; ③ Увеличьте предельное значение отклонения по импульсам P0-23
11	0	E-110	В ходе самодиагностики обнаружено короткое замыкание во внешней цепи UVW.	Не найден соответствующий код двигателя	Проверьте, совпадает ли значение U3-70 привода с кодом двигателя (номером после MOTOR CODE) на табличке двигателя. Если нет, обратитесь в службу технической поддержки производителя.
				Неправильная разводка U, V и W	Проверьте разводку UVW двигателя; подключите в соответствии с порядком фаз.
				Короткое замыкание выходного драйвера UVW или неисправность двигателя.	① Проверьте сбалансированность межфазного сопротивления UVW двигателя; если значения сопротивления несбалансированы, замените двигатель. ② Проверьте отсутствие короткого замыкания между клеммами UVW и PE двигателя; при его наличии замените двигатель. ③ Измерьте выход UVW на стороне драйвера с помощью мультиметра (в режиме диода): подключите черный щуп к P+ и измерьте UVW красным щупом; подключите красный щуп к P- и измерьте UVW черным щупом. Если хотя бы одно из шести значений падения напряжения равно 0, замените драйвер.
				Заклинивание механизма нагрузки.	Запустите двигатель с ненагруженным валом, чтобы выявить проблемы с нагрузкой
				Мгновенный аварийный сигнал при быстром пуске/остановке	Увеличьте время ускорения и замедления
				Проблема с энкодером	① Проверьте кабель энкодера или замените его; ② Переведите сервопривод в режим ВВ и выберите параметр мониторинга U0-10. Медленно поворачивайте вал двигателя вручную, чтобы проверить нормальное изменение значений: в одном направлении значения увеличиваются, в другом уменьшаются (с циклическим отображением от 0 до 9999).
	1	E-111	Аварийный сигнал тока короткого замыкания	неправильное подключение проводов U, V и W Короткое замыкание выходного драйвера UVW или неисправность двигателя.	Проверьте подключение проводов UVW двигателя; убедитесь в правильности подключения фаз (коричневый — U, черный — V, синий — W). ① Проверьте, сбалансировано ли межфазное сопротивление UVW двигателя; если значения сопротивления несбалансированы, замените двигатель.

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
					② Проверьте наличие короткого замыкания между клеммами UVW и PE двигателя; при его наличии замените двигатель. ③ Измерьте выход UVW со стороны привода с помощью мультиметра (режим измерения диодов): подключите черный щуп к P+ и красным щупом измерьте UVW; подключите красный щуп к P- и черным щупом измерьте UVW. Если хотя бы одно из шести значений падения напряжения равно 0, замените драйвер.
	4	E-114	Защита от сверхтока тормозного разряда (только для 22–32 кВт)	1. Неправильно выбрано значение сопротивления тормозного резистора 2. Короткое замыкание в тормозном резисторе 3. Повреждение тормозного транзистора	① Проверьте, не закорочен ли тормозной резистор; ② Проверьте, соответствует ли значение сопротивления тормозного резистора требуемому; ③ Проверьте, нормально ли падение напряжения на тормозном транзисторе (поместите красный щуп на P-, черным щупом измерьте PB).
	5	E-115	Защита от короткого замыкания фаз U/V/W (только для нагрузок 22–32 кВт)	Не найден соответствующий код двигателя	Проверьте, совпадает ли код двигателя (число после MOTOR CODE) в параметре привода U3-00 с кодом на этикетке двигателя. Если они не совпадают, скорректируйте их соответствующим образом и снова подайте питание.
	6	E-116		неправильное подключение проводов U, V и W	Проверьте подключение проводов UVW двигателя; убедитесь, что они подключены в правильной последовательности фаз.
	7	E-117		Короткое замыкание выходного драйвера UVW или неисправность двигателя.	① Проверьте, сбалансировано ли межфазное сопротивление UVW двигателя; если значения сопротивления несбалансированы, замените двигатель. ② Проверьте наличие короткого замыкания между клеммами UVW и PE двигателя; при его наличии замените двигатель. ③ Измерьте выход UVW со стороны привода с помощью мультиметра (режим измерения диодов): подключите черный щуп к P+ и красным щупом измерьте UVW; подключите красный щуп к P- и черным щупом измерьте UVW. Если хотя бы одно из шести значений падения напряжения равно 0, замените драйвер.
15	0	E-150	Обрыв силовой линии	Обрыв в одной из трех фаз силовой линии U/V/W привода, кабеля или двигателя.	Отключите питание привода и проверьте соединения силовой линии. Используйте мультиметр для проверки целостности цепи. После устранения проблемы снова подайте питание на устройство.
16	1	E-161	Тепловая перегрузка привода	Код двигателя не совпадает	Проверьте, совпадает ли код двигателя (число после MOTOR CODE) в параметре привода U3-70 с кодом на этикетке двигателя. Если они не совпадают, обратитесь в техническую поддержку производителя.

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
				Перегрузка: фактический рабочий момент превышает номинальный момент и продолжается в течение длительного времени.	Отслеживайте параметр U0-02 для проверки фактического рабочего момента. Если двигатель работает нормально без заклинивания или вибрации, а значение U0-02 длительное время остается выше 100, это указывает на неправильный выбор двигателя. Увеличьте мощность привода и двигателя, увеличьте время ускорения/замедления и уменьшите нагрузку. Отслеживайте параметр U0-00 для контроля превышения скорости.
				Механизм подвергается удару, внезапному увеличению нагрузки или деформации.	Устраните факторы механической деформации и уменьшите нагрузку.
				Двигатель работает при неотпущенном тормозе.	Измерьте напряжение на клемме тормоза, чтобы убедиться, что тормоз отпущен; ② Определите способ управления тормозом; рекомендуется использовать сигнал управления тормозом ВК. Если сервоуправление не применяется, необходимо тщательно контролировать временное соотношение между отпуском тормоза и работой двигателя.
				Имеются ошибки монтажа кабелей энкодера и питания, либо возможны разрывы проводов или ослабленные соединители со сжатыми контактами.	① Проверьте монтаж силовых кабелей U, V и W на возможные ошибки последовательности фаз; ② С помощью мультиметра проверьте правильность подключения всех проводов энкодера и отсутствие разрывов. ③ Проверьте наличие ослабления в соединителе, отслеживайте вибрацию оборудования и убедитесь, что соединители не имеют утопленных контактов, некачественной пайки или повреждений.
				При многоосевом монтаже кабель двигателя был ошибочно подключён к другой оси, что привело к неправильному подключению.	Проверьте монтаж сервопривода, правильно подключив кабели двигателя и энкодера к соответствующим осям.
				Неправильная настройка коэффициента усиления привода к вибрации двигателя, колебаниям вперёд-назад и появлению аномального шума.	Повторно настройте параметры коэффициента усиления
				Аппаратный отказ привода или двигателя;	① Перекрёстная проверка сервоприводов на месте показывает либо смещение вала двигателя, либо отказ двигателя: сбой F1-01 при пробном запуске, и При толчковом пуске F1-00 двигатель не вращается с постоянной скоростью. ② Замените привод или двигатель на новый; неисправное устройство отправьте производителю для ремонта.
16	5	E-165	Аварийный сигнал предотвращения заклинивания и обратного вращения. Если текущий выходной момент	① Механизм подвергается удару, внезапному увеличению нагрузки или деформации; ② Двигатель работает при неотпущенном тормозе;	① Устраните факторы механической деформации; уменьшите нагрузку. ② Измерьте напряжение на клемме тормозного рычага, чтобы убедиться, что тормоз отпущен;

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
			двигателя превышает пределы момента вперёд/назад P3-38/P3-39, продолжительность достигает P0-74 мс, а частота вращения падает ниже P0-75 об/мин, срабатывает сигнализация.	③ Неправильно заданы параметры	Определите способ управления тормозом; рекомендуется использовать для управления сигнал серво тормоза ВК. Если сервоуправление не применяется, необходимо тщательно контролировать временное соотношение между активацией тормоза и работой двигателя. ③ Проверьте фактический диапазон выходного момента U0-02 и убедитесь в правильности настроек ограничения момента P3-38/39.
20	0	E-200	Перегрузка тормозного резистора	Напряжение сети имеет значительные колебания, что приводит к чрезмерно высоким уровням напряжения.	Стабилизируйте входное напряжение
				Выбран тормозной резистор слишком малой мощности.	Замените на тормозной разрядный резистор большей мощности (см. значение сопротивления в разделе 2.4)
				Время ускорения и замедления слишком короткое.	Увеличьте время ускорения и замедления
				Повреждение аппаратной части	С помощью мультиметра в режиме измерения переменного напряжения измерьте напряжение на входных клеммах L/N (R/S/T) сервопривода; нормальное значение составляет $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$). Если показание превышает $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$), проверьте напряжение питания; если оно в норме, сервопривод исправен. Отслеживайте U0-05: если измеренное мультиметром напряжение $\times 1,414 < \text{U0-05}$ (с погрешностью $\pm 10 \text{ В}$), это означает неисправность сервопривода, требующую замены.
22	0	E-220	Ошибка связи абсолютного энкодера сервопривода	Несоответствие двигателя приводу	Проверьте соответствие двигателя приводу
				Кабель энкодера не подключен, имеет ошибку подключения или ослаблен.	Проверьте, быстро ли увеличивается значение U0-54; если это так, определите, что цепь энкодера разомкнута. Выключите питание привода и проверьте соединения кабеля энкодера на наличие ослабленных проводов. Используйте мультиметр для проверки целостности цепи. Переподключите проводку и убедитесь, что все клеммы надежно закреплены. ① Категорически запрещается подключение/отключение под напряжением («горячее» подключение); ② При использовании кабельной энергоцепи используйте специализированный кабель.
				Ошибка в принятых данных энкодера	Проверьте, увеличилось ли значение U0-54 и растет ли значение U0-79; если это так, энкодер подвержен помехам. Не прокладывайте провода энкодера в одном кабель-канале с высоковольтными кабелями; установите фильтр на стороне входа питания сервопривода; установите ферритовые кольца на провода энкодера.
	1	E-221	Слишком много ошибок CRC при	На энкодер воздействуют помехи.	При использовании оригинальных кабелей PROMPOWER,

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
			обмене данными с энкодером		если они не являются специализированными кабелями энкодера производителя, убедитесь, что в них используется экранированная витая пара или аналогичные материалы. Обеспечьте отдельную прокладку силовых и сигнальных линий; не связывайте силовые кабели с кабелями энкодера в один пучок. Необходимо обеспечить надлежащее заземление сервомоторов и приводов. На кабель энкодера должно быть установлено ферритовое кольцо. Выключите сварочные аппараты и другое оборудование с высоким уровнем помех, чтобы определить источник помех; изолируйте источник.
	2	E-222	Аварийный сигнал низкого напряжения батареи абсолютного энкодера сервопривода (данный аварийный сигнал можно отключить)	Напряжение батареи в батарейном блоке кабеля энкодера ниже 3 В. Напоминание: положение энкодера потеряно	Замените батарею, не выключая питание сервопривода, чтобы избежать ошибок положения энкодера. Характеристики батареи: батарея типа AA, 3,6 В (модель CP-B-BATT или CPT-B-BATT). ① Сохранение абсолютного положения двигателя при отключении питания зависит от батареи, подключенной к кабелю энкодера. Если кабель энкодера отсоединяется от двигателя и происходит потеря питания, текущее положение будет потеряно, что вызовет срабатывание сигнализации E-222. Сброс данной сигнализации путем установки F0-00=1 восстанавливает нормальную работу. ② Использование P0-79 позволяет отключить эту сигнализацию. При установке P0-79 в значение 1 двигатель будет работать как инкрементальный, без выполнения многооборотного счета, и потеря питания не приведет к сохранению текущего положения.
	3	E-223	Аварийный сигнал ошибки доступа к данным абсолютного энкодера сервопривода	Двигатель с абсолютным энкодером не использует кабель энкодера, поставляемый с батарейным отсеком. Неисправность энкодера или нестабильное питание энкодера	① Используйте кабель энкодера с батарейным отсеком; либо замените его на стандартный кабель энкодера для проведения перекрестного тестирования. ② Энкодер сам неисправен; необходимо заменить сервомотор.
	7	E-227	Ошибка данных многооборотного сигнала энкодера Shanghai Electric	Обычно это связано с проблемами самого энкодера или нестабильным питанием энкодера.	① Проверьте исправность кабеля энкодера и замените его на исправный; ② Замените двигатель.
	8	E-228	Переполнение значения абсолютного энкодера сервопривода	Абсолютный энкодер совершил более 32767 оборотов в положительном направлении или более 32768 оборотов в отрицательном направлении.	① Установите F1-06 в значение 1 и сбросьте счетчик оборотов абсолютного энкодера; ② Если сохранение многооборотного абсолютного положения не требуется, установите P0-79 в значение 2, чтобы отключить данный аварийный сигнал
	9	E-229	Защита от отклонения электрического угла энкодера	① Неправильная последовательность фаз силовых кабелей двигателя;	① Проверьте подключение трёхфазных силовых кабелей на соответствие последовательности UVW.

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
				② Смещение нулевого положения энкодера	② Проверьте нулевое положение энкодера; обратитесь в службу технической поддержки производителя.
24	0	E-240	Ошибка синхронизации при считывании данных положения энкодера	① Ошибка связи между сервоприводом и энкодером; ② Помехи в сигнале энкодера; ③ Неисправность энкодера	① Перезапустите привод; ② Проверьте прокладку кабелей передачи данных, обеспечив раздельную трассировку высоковольтных и низковольтных цепей; ③ Оборудование, требующее большого тока, должно питаться от отдельных источников питания; ④ Обеспечьте надлежащее заземление
	1	E-241	Энкодер вернул повреждённые данные.	① Получены некорректные данные энкодера; ② Помехи в сигнале энкодера; ③ Неисправность энкодера	① Проверьте прокладку кабелей передачи данных, обеспечив раздельную трассировку высоковольтных и низковольтных цепей; ② Оборудование, требующее большого тока, должно питаться от отдельных источников питания; ③ Обеспечьте надлежащее заземление
25	0	E-250	Сигнал ошибки возврата в исходное положение	① Общее время, необходимое для возврата в исходное положение при значении P9-15, отличном от нуля, превышает время, установленное в P9-15; ② Неверные настройки параметров функции возврата в исходное положение для новой версии	① Увеличьте значение P9-15; ② Убедитесь, что направление механического перемещения (P9-19, P9-20) противоположно направлению возврата в исходное положение; ③ Проверьте наличие проблем с сигналом исходного положения; ④ Проверьте настройки параметров функции возврата в исходное положение для нового устройства.
26	0	E-260	Аварийный сигнал превышения допустимого хода	Обнаружен сигнал превышения допустимого хода, при этом для обработки превышения допустимого хода установлен режим аварийного сигнала.	Если Вы не хотите, чтобы система немедленно выдавала аварийный сигнал при превышении допустимого хода, измените способ обработки сигнала превышения допустимого хода.
	1	E-261	Ошибка подключения сигнала превышения допустимого хода	① При вращении вперёд двигатель получает сигнал превышения допустимого хода в обратном направлении; ② При реверсе двигатель получает сигнал превышения допустимого хода в прямом направлении.	Проверьте подключение сигналов превышения допустимого хода и назначение клемм этих сигналов.
	2	E-262	Тайм-аут остановки управления	① Избыточный момент инерции; ② Время ожидания остановки установлено слишком коротким; ③ Слишком низкое значение тормозного момента	① Уменьшите момент инерции или используйте двигатель с тормозом; ② Увеличьте время ожидания остановки P0-30; ③ Увеличьте тормозной момент P3-32
26	4	E-264	Избыточная вибрация	① Колебания, вызванные внешними воздействиями; ② Большой момент инерции нагрузки, неверные настройки соотношения инерции нагрузки или недостаточное усиление могут вызвать колебания во время позиционирования; ③ Энкодер подвергается воздействию помех	① Определите источник внешних воздействий и проверьте наличие проблем с механическим монтажом; ② Увеличьте усиление сервопривода для повышения устойчивости к возмущениям; ③ Проанализируйте зарегистрированную кривую скорости; Если первые три пика и впадины импульсного сигнала сходятся (то есть $0,8 \times \text{первый пик} \leq \text{второй пик} \leq 0,8 \times \text{третий пик} $) после завершения им-

Основной класс	Подкласс	Код подтверждения	Описание	Возможные причины	Решение
	5	E-265	Двигатель вибрирует избыточно.	Механизм вибрирует.	пульсной команды, сигнал тревоги не должен срабатывать; в этом случае соответствующие пороговые значения можно скорректировать. Если три последовательных пиковых значения скорости в течение периода импульсной команды не менее 300 об/мин фиксируются три раза, срабатывает сигнал тревоги привода. Проблему можно устранить с помощью Метода ① или Метода ②, описанных выше. ① Установите P2-03.0 в 0; ② Проверьте монтаж двигателя.
28	0	E-280	Не удалось считать параметры двигателя	① Несоответствие привода и двигателя; ② Кабель энкодера не подключён, имеет неправильную разводку или ослаблен.	① После профессиональной проверки убедитесь, что привод и двигатель совместимы и могут использоваться совместно. ② Проверьте состояние подключения проводов энкодера, проверьте их целостность или замените энкодер для проверки; ③ Проверьте исправность привода и двигателя путём замены их новыми компонентами. При выявлении проблем с приводом или самим двигателем верните устройство производителю для проверки.
	1	E-281	При записи данных в EEPROM энкодера произошла ошибка.	Сбой запроса записи в EEPROM	После того как специалисты подтвердят совместимость привода и двигателя и возможность их совместного использования, установите P0-53 в 1 (для отключения сигнализации параметров двигателя) и корректно настройте код двигателя P0-33.
31	0	E-310	Мощность привода и двигателя не соответствуют друг другу	Например, привод 750 Вт подключен к двигателю 200 Вт.	Подберите соответствующие двигатель и привод, затем используйте инструмент самообновления для записи параметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сигнализации автоматического считывания параметров) и корректно настройте код двигателя P0-33.
	1	E-311	При автоматическом считывании кода двигателя записанные параметры двигателя равны 0, а параметр привода P0-33 = 0.	Код двигателя не задан	На заводе параметры двигателя не могут быть настроены вручную. При включении питания привод автоматически считывает код двигателя; если это не удаётся, срабатывает сигнализация. Только после подтверждения технического специалиста о совместимости привода и двигателя и возможности их совместного использования следует обновить параметры двигателя с помощью инструмента самообновления. После успешного обновления установите P0-53 в 1 (для отключения сигнализации автоматического считывания параметров) и корректно настройте код двигателя P0-33.
	2	E-312	Параметры двигателя повреждены при считывании.	Сбой проверки CRC параметров	После того как специалисты подтвердят совместимость привода и двигателя и возмож-

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
					ность их совместного использо- вания, используйте инструмент самообновления для записи па- раметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сиг- нализации автоматического считывания параметров двига- теля) и корректно настройте код двигателя P0-33.
	3	E-313	Версия программ- ного обеспечения энкодера не соот- ветствует требуе- мой	Версия программного обеспе- чения энкодера не соответ- ствует требуемой	① Обновите встроенное про- граммное обеспечение при- вода для достижения опти- мальной производительности с учётом текущих параметров двигателя; ② Используйте инструмент са- мообновления для записи па- раметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сиг- нализации считывания пара- метров двигателя) и корректно настройте код двигателя P0-33. Параметры двигателя будут со- хранены в приводе и функцио- нировать корректно, хотя это может повлиять на некоторые характеристики производительно- сти.
	4	E-314	Код двигателя не соответствует версии программ- ного обеспечения	Версия аппаратного обеспе- чения энкодера выше версии встроенного программного обеспечения привода.	Обратитесь в техническую под- держку для обновления встро- енного программного обеспече- ния привода
	5	E-315	При автоматиче- ском считывании кода двигателя за- писанные пара- метры двигателя равны 0, а пара- метр привода P0- 33 = 0.	Считанный код двигателя ра- вен 0	После того как специалисты подтвердят совместимость привода и двигателя и возмож- ность их совместного использо- вания, используйте инструмент самообновления для записи па- раметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сиг- нализации автоматического считывания параметров двига- теля) и корректно настройте код двигателя P0-33.
	6	E-316	Ошибка автоматиче- ского считыва- ния кода	Автоматически считанный код двигателя не совпадает с кодом, заданным в P0-33.	Проверьте значение U3-70 и MOTOR CODE на табличке дви- гателя. Если значения различа- ются, обратитесь в техниче- скую поддержку производителя.

9 Обмен данными по протоколу Modbus-RTU

Наша компания предоставляет пользователям интерфейс связи RS485, широко используемый в промышленных системах управления. Используется стандартный протокол MODBUS; сервоприводы могут обмениваться данными в качестве ведомых устройств (slaves) с ведущими устройствами (host), такими как ПЛК или ПК, имеющими аналогичный интерфейс и протокол. Данный интерфейс также поддерживает подключение к человеко-машинным интерфейсам (HMI), обеспечивая возможность дистанционного управления сервоприводами.

Данная серия сервоприводов поддерживает режим RTU по протоколу связи MODBUS. Ниже приведено подробное описание протокола.

9.1 Схема подключения при обмене данными

1. Схема подключения для связи RS-232

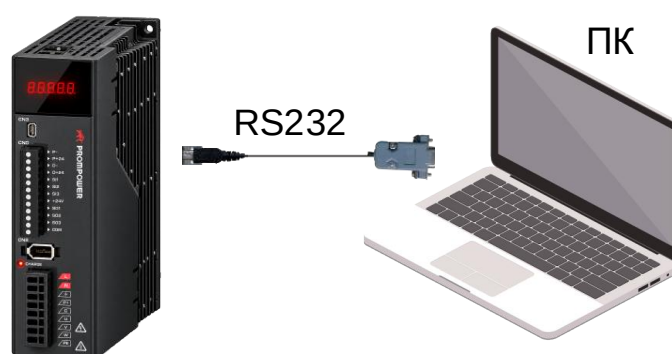


Рисунок 9–1 — Схема подключения сервопривода к ПК через интерфейс RS-232.

2. Схема подключения для связи RS-485



Рисунок 9–2 — Схема подключения сервопривода к ПЛК по интерфейсу RS-485.

3. Связь между ПЛК и несколькими серводвигателями (все сервоприводы и двигатели надлежащим образом заземлены)

(1) Рекомендуемый подход: Последовательная топология (цепочка)

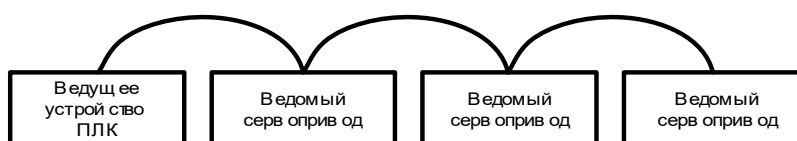


Рисунок 9–3 — Рекомендуемая последовательная топология (цепочка) для связи RS-485 между ПЛК и серводвигателями.

(2) В целом рекомендуется: Магистральная топология с ответвлениями

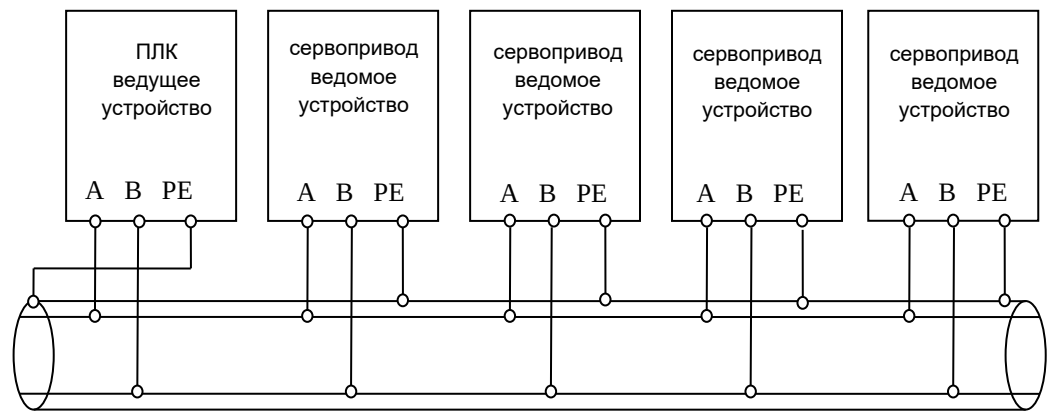


Рисунок 9–4 —Магистральная топология с ответвлениями.

(3) Не рекомендуется: Звездообразная структура подключения

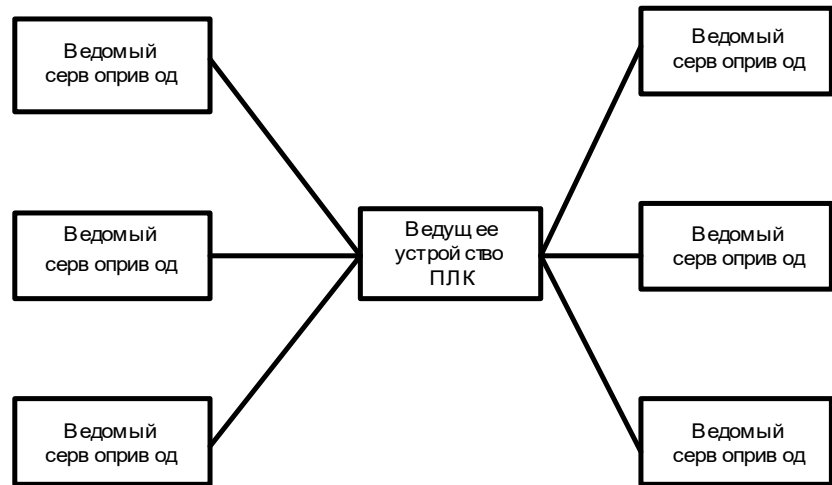


Рисунок 9–5 — Пример нерекомендуемой звездообразной структуры подключения сервоприводов к ПЛК.

9.2 Настройка параметров связи

1. Настройка параметров связи RS485

Таблица 9–1 — Настройка параметров связи RS485 включает номер станции, диапазон и способ изменения.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P7-00	Номер станции RS485	1	0~100	сервопривод bb	немедленно

Таблица 9–2 — Параметры настройки связи RS485 для параметра P7-01.

Параметр	Функции параметра	Единица настройки	Заводские настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
P7-01	Конфигурация связи	-	n.2206	все	сервопривод остановлен	немедленно
	настройка параметра	Обзор функциональности	Заводские настройки	Диапазон настройки		
	n.□xxx	бит контроля чётности	2	0: Без проверки 1: Проверка на нечётность 2: Проверка чётности		
	n.x□xx	стоповый бит	2	2: 1 стоповый бит		

	n.xx□□	Скорость передачи данных	06	00:300 01:600 02:1200 03:2400 04:4800 05:9600 06:19200 07:38400 08:57600 09:115200 0A:192000 0B:256000 0C:288000 0D:384000 0E:512000 0F:576000 10:768000 11:1M 12:2M 13:3M 14:4M 15:5M 16:6M
--	--------	--------------------------	----	--

Таблица 9–3 — Параметры настройки протокола связи RS485 и их характеристики.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P7-02	Протокол связи RS485	1	1: Протокол Modbus RTU 2: Протокол шины XNet 3: Считывание момента по шине XNet	сервопривод остановлен	немедленно

2. Настройка параметров связи RS232

Таблица 9–4 — Настройка параметров связи RS232 для номера станции P7-10.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P7-10	Номер станции RS232	1	0~100	в любое время	немедленно

Таблица 9–5 — Параметры настройки конфигурации связи для интерфейсов RS485 и RS232.

Параметр	Функции параметра	Единица настройки	Заводские настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
P7-11	Конфигурация связи	-	n.2206	во всех режимах	в любое время	немедленно
	настройка параметра	Обзор функциональности	Заводские настройки	Диапазон настройки		
	n.□xxx	бит контроля чётности	0	0: Без проверки 1: Проверка на нечётность 2: Проверка чётности		
	n.x□xx	стоп-бит	0	0: 2 стоповых бита 2: 1 стоповый бит		
	n.xx□□	Скорость передачи данных	09	00:300 01:600 02:1200 03:2400 04:4800 05:9600 06:19200 07:38400 08:57600		

				09:115200 0A:192000 0B:256000 0C:288000 0D:384000 0E:512000 0F:576000 10:768000 11:1M 12:2M 13:3M 14:4M 15:5M 16:6M
--	--	--	--	--

9.3 Протоколы обмена данными

При обмене данными по сети Modbus этот протокол требует, чтобы каждый контроллер знал свой адрес устройства, идентифицировал сообщения, полученные по этому адресу, и определял соответствующее действие. Если требуется ответ, контроллер формирует ответную информацию и передает ее по протоколу Modbus. В других сетях сообщения, содержащие данные протокола Modbus, преобразуются в структуры кадров или пакетов, подходящие для этой сети; это преобразование также адаптирует методы адресации, маршрутизации и обнаружения ошибок к конкретной сетевой среде.

9.3.1 Структура символа

(Формат 1-8-2, без контроля чётности)

Таблица 9–6 — Пример структуры кадра данных Modbus RTU с 8 битами данных, без проверки четности и двумя стоп-битами.

Старт-бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Стоп-бит	Стоп-бит
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	----------

(Формат 1-8-1, с контролем по нечётности)

Таблица 9–7 — Примеры форматов данных Modbus с указанием стартовых, стоповых битов и битов четности.

Старт-бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Бит не-чётности	Стоп-бит
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------	----------

(Формат 1-8-1, с контролем по чётности)

Таблица 9–8 — Структура кадра данных для различных форматов передачи.

Старт-бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Бит чётности	Стоп-бит
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	----------

(Формат 1-8-1, без контроля чётности)

Таблица 9–9 — Структура пакета данных для сервопривода с указанием стартового и стопового битов.

Старт-бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Стоп-бит
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Формат данных по умолчанию для сервопривода: 1 стартовый бит, 8 бит данных и 1 стоповый бит.

9.3.2 Структура сообщения обмена данными

1. Формат кадра RTU

Таблица 9–10 — Структура кадра данных в режиме RTU.

Параметр	Описание
START	Интервал отсутствия передачи данных должен составлять не менее 10 мс
Address	Адрес: 8-битный двоичный адрес
Function	Код функции: 8-битный двоичный код
DATA(n - 1)	Содержимое данных: $N \times 8$ бит, где $N \leq 8$, максимум 8 байт
.....	
DATA 0	
CRC CHK Low	Код контрольной суммы CRC
CRC CHK High	16-битный код контрольной суммы CRC состоит из комбинации двух 8-битных двоичных значений.
END	Интервал отсутствия передачи данных должен составлять не менее 10 мс

2. Адрес устройства

В руководстве приведены адреса Modbus; таблицы соответствия см. в Приложении 4.

3. Код функции (Function) и данные (DATA)

Таблица 9–11 — Коды функций Modbus для чтения и записи регистров.

FC	Описание
03H	Чтение содержимого регистров. Вы можете прочитать содержимое нескольких регистров, но не более 31 за одну операцию; каждая операция чтения может относиться только к данным в пределах одной группы.
06H	Запись одного значения данных в регистр

- Код функции 03H: Чтение содержимого регистров

Например: Считать содержимое регистра U0-05 (напряжение шины) по адресу H1005.

Формат кадра RTU:

Таблица 9–12 — Пример запроса и ответа для чтения содержимого регистров с кодом функции 03H в режиме RTU.

Формат запроса		Формат ответного сообщения	
адрес	01H	адрес	01H
FC	03H	FC	03H
Адрес регистра	10H	Количество байт	02H
	05H		
Количество регистров	00H	Содержимое данных	01H
	01H		34H
Младший байт CRC	90H	Младший байт CRC	B8H
Старший байт CRC	CBH	Старший байт CRC	03H

- Код функции 06H: Запись одного элемента данных в регистр

Например: Установить скорость вращения 300 об/мин по адресу регистра P3-18 для управления скоростью в точках.

Формат кадра RTU:

Таблица 9–13 — Пример запроса и ответного сообщения для записи одного элемента данных в регистр с использованием функции 06H в режиме RTU.

Формат запроса		Формат ответного сообщения	
адрес	01H	адрес	01H
FC	06H	FC	06H
Адрес регистра	03H	Адрес регистра	03H
	12H		12H
Содержимое данных	01H	Содержимое данных	01H
	2CH		2CH
Младший байт CRC	29H	Младший байт CRC	29H
Старший байт CRC	C6H	Старший байт CRC	C6H

4. Контрольная сумма CRC

Режим RTU: Двухбайтовое шестнадцатеричное число.

Поле CRC представляет собой двухбайтовое значение, содержащее 16-битное двоичное число. Оно вычисляется отправителем и добавляется к сообщению; сначала добавляется младший байт, затем старший, таким образом, старший байт CRC становится последним байтом передаваемого сообщения. Получатель пересчитывает CRC полученного сообщения и сравнивает его со значением в поле CRC. Если значения различаются, обнаруживается ошибка, кадр сообщения отбрасывается без ответа, и прием переходит к следующему кадру. Подробные методы расчета CRC см. в спецификациях протокола MODBUS.

9.4 Примеры организации связи

9.4.1 Пример организации связи с ПЛК PROMPOWER

ПЛК PROMPOWER обменивается данными с двумя сервоприводами PROMPOWER через интерфейс RS-485 для чтения скорости вращения двигателя и установки ограничения крутящего момента.

1. Аппаратное подключение

При использовании клемм А и В ПЛК PROMPOWER для связи по интерфейсу RS-485 просто подключите контакты 16 и 17 сервопривода к соответствующим клеммам А и В на ПЛК.

2. Настройка параметров

Согласуйте параметры связи сервопривода и ПЛК, включая скорость передачи данных, контроль чётности, количество бит данных и номер ведомого устройства. Как ПЛК PROMPOWER, так и сервопривод используют стандартный протокол Modbus-RTU (19200 бит/с, чётность 1-8-1).

Установите параметры следующим образом:

P7-00 Номера станций 1, 2

P7-01.0~1 Скорость передачи данных 06

P7-01.2 Стоповый бит 2

P7-01.3 Бит контроля чётности 2

Примечание



Если параметры связи ведущего и ведомого устройств не совпадают, связь установлена не будет.

3. Программирование

В программе инструкции записи должны указывать номер станции, адрес регистра Modbus и регистр, содержащий записываемые данные.

(1) Номер станции: Значение, установленное для сервопривода в P7-00. K1 означает, что P7-00 установлен в 1; K2 означает, что P7-00 установлен в 2.

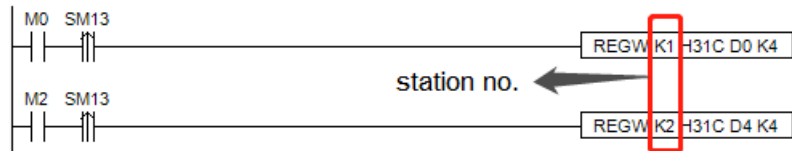


Рисунок 9–6 — Пример использования инструкции записи с указанием номера станции.

(2) Адрес регистра Modbus: Адрес регистра ведомого устройства; конкретные адреса регистров см. в Приложении 4 «Таблица соответствия адресов Modbus».

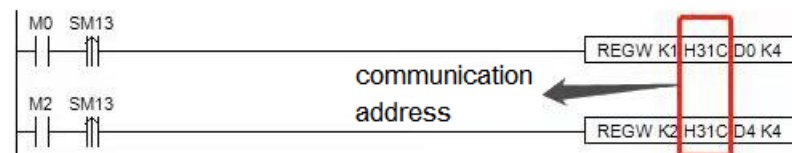


Рисунок 9–7 — Пример программы записи с указанием адреса связи.

(3) Регистр: Используется для хранения значения, записываемого по указанному адресу.

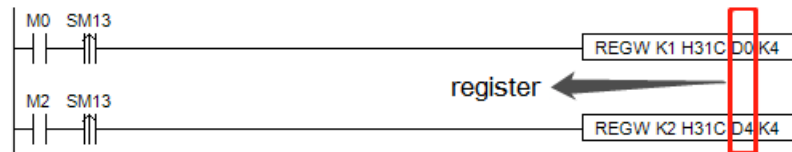


Рисунок 9–8 — Схема записи значений в регистры с использованием функции REGW.

(4) Номер последовательного порта: Номер последовательного порта интерфейса RS485 ПЛК.

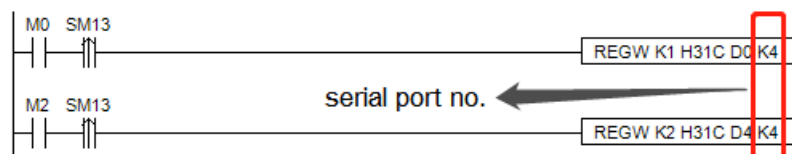


Рисунок 10–8 — Схема показывает, как номер последовательного порта используется в командах REGW

10 Приложение

Приложение 1. Обзор функциональных параметров группы P

Изменение и дата вступления в силу:

«○» указывает на изменения, внесенные при настройке сервопривода, вступающие в силу немедленно;

Значения «√» могут быть изменены в любое время и вступают в силу немедленно.

«●» указывает на изменения, внесенные в режиме блокировки силового выхода (BV), для вступления в силу которых требуется цикл выключения-включения питания.

«△» указывает на то, что параметр может быть изменен в любое время и вступает в силу, когда двигатель не вращается;

Символ «▲» указывает на то, что параметр может быть изменен в любое время, но для вступления изменений в силу требуется цикл выключения и включения питания.

Для шестнадцатеричных параметров префикс «n.» перед значением указывает на то, что это шестнадцатеричное число.

Состав параметров:

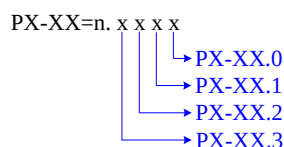


Рисунок 10–1 — Структура шестнадцатеричного параметра с разбивкой на биты.

P0-XX:

Таблица 10–1 — Описание основных параметров управления и их настроек.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P0-01	Режим управления 1 1: Внутренний режим момента 2: Внешний аналоговый режим момента 3: Внутренний режим скорости 4: Внешний аналоговый режим скорости 5: Внутренний позиционный режим 6: Внешний импульсный позиционный режим 7: Внешний импульсный режим скорости	-	6	1~10	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-02	Режим управления 2 (аналогично вышеуказанному)	-	6	1~10	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-03	Режим разрешения работы 0: Отключено 1: Разрешение по дискретному входу (IO) 2: Программное разрешение 3: Разрешение по шине	-	1	0~3	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-04	Уровень жёсткости	-	≤20P7:13	0~41	△	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
			>=21P0:11			
P0-05	Определение направления вращения 0: Обычный режим 1: Обратный режим	-	0	0~1	•	1 2 3 4 5 6 7
P0-07	Отношение инерции 1	1%	200	0~50000	√	1 2 3 4 5 6 7
P0-09.0	Направление отсчёта входных импульсов 0: Прямой счёт импульсов 1: Обратный счёт импульсов	-	0	0~1	•	6 7
P0-09.2	Настройка фильтрации входных импульсных команд	-	3	0~4	•	6 7
P0-10.0	0: CW/CCW 1: AB (не поддерживается в режиме внешней импульсной скорости) 2: P+D	-	2	0~2	○	6 7
P0-10.1	Активный фронт высокоскоростного импульсного сигнала 0: Действителен по спадающему фронту 1: Действителен по нарастающему фронту	-	0	0~1	○	6 7
P0-11 ~ P0-12	Количество командных импульсов на один оборот двигателя 0: Использовать передаточное отношение электронной шестерни Не ноль: количество командных импульсов, необходимых для совершения двигателем одного оборота	1 имп.	10000	0~99999999	○	5 6
P0-13	Числитель передаточного отношения электронной шестерни	-	1	0~65535	√ (режим 6) ○ (режим 5)	5 6
P0-14	Знаменатель передаточного отношения электронной шестерни	-	1	0~65535	○	5 6
P0-15	Частота импульсов, соответствующая номинальной частоте вращения	100 Гц	1000	1~10000	○	7
P0-16	Время фильтрации импульсной команды скорости	0.01 мс	100	0~10000	○	7
P0-17	Переключатель включения выхода частотного деления (поддерживается в версии 4230 и выше)	-	1	0~1	○	Все
P0-18	Количество импульсов обратной связи за один оборот энкодера (младший разряд)	0	2500	0~9999	○	Все
P0-19	Количество импульсов обратной связи на оборот энкодера (старший разряд)	10000	0	0~9999	○	Все
P0-20	Числитель коэффициента деления частоты выходных импульсов обратной связи энкодера	-	1	0~65535	○	Все
P0-21	Знаменатель коэффициента деления частоты выходных импульсов обратной связи энкодера	-	1	0~65535	○	Все

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P0-23	Предел ошибки положения	0.01 оборота	2000	0~65535	√	5 6
P0-24	Способ защиты по мощности разрядного резистора 0: Накопленное время разряда 1: Режим средней мощности 1 2: Режим средней мощности 2 (не завершён, не рекомендуется)	-	0	0~2	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-25	Значение мощности разрядного резистора	W	В соответствии с настройками модели устройства	1~65535	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-26	Значение сопротивления разрядного резистора	Ом	В соответствии с настройками модели устройства	1~500	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-27	Режим останова при снятии разрешения работы сервопривода 0: Остановка выбегом; после остановки сохраняется режим свободного вращения; 1: Остановка выбегом; после остановки сохраняется состояние DB; 2: Замедление и останов; после остановки сохраняется режим свободного вращения. 3: Замедление и останов; после остановки сохраняется состояние DB. 4: Останов DB; после остановки сохраняется режим свободного вращения. 5: Останов DB; после остановки сохраняется его состояние	-	0	0~5	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-28	Режим останова сервопривода при выходе за пределы хода (P0-28.0) 0: Замедление и останов 1 1: Остановка выбегом 2: Замедление и останов 2 3: Останов по тревоге Переключатель блокировки сигнализации перегрузки (P0-28.1) 0: Не блокировать аварийный сигнал перегрузки 1: Подавлять аварийный сигнал перегрузки	-	2	0~3	○	1 2 3 4 5 6 7
			0	0~1		
P0-29	Режим останова по аварийному сигналу сервопривода 0: Остановка выбегом; после останова сохраняется режим свободного вращения; 1: Остановка выбегом; после останова сохраняется состояние DB; 2: DB/снижение скорости и останов; после останова сохраняется режим свободного вращения; 3: DB/замедление и останов; после останова сохраняется состояние DB;	-	2	0~2	○	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
	4: Останов DB; после останова сохраняется режим свободного вращения. 5: Останов DB; после останова сохраняется его состояние					
P0-30	Время тайм-аута остановки	1 мс	20000	0~65535	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-31	Время снижения скорости при останове	1 мс	25	0~5000	○	1 2 3 4 5 6 7
P0-33	Задание кода двигателя	-	0	0~ffff	●	1 2 3 4 5 6 7
P0-53	Маскирование аварийного сигнала несчитанных параметров двигателя 0: Не блокировать аварийные сигналы 1: Предотвращать отображение непрочитанных действующих аварийных сигналов параметров двигателя	-	0	0~1	●	1 2 3 4 5 6 7
P0-55	Скорость вращения в разомкнутом контуре	-	0	-6000~6000	●	1 2 3 4 5 6 7
P0-56	Количество попыток связи с энкодером	-	10	1~65535	●	1 2 3 4 5 6 7
P0-68 xx□□	Количество последовательных ошибок при обновлении данных энкодера для формирования аварийного сигнала	-	0x05	0x01~0xFF	●	1 2 3 4 5 6 7
P0-68 □□XX	Счётчик фильтрации аварийного сигнала E-241	-	0x05	0x01~0xFF	●	1 2 3 4 5 6 7
P0-69.0	Переключатель вентилятора 0: Включать вентилятор при превышении температуры 45°C; выключать при снижении температуры ниже 42°C (гистерезис 3°C). 1: Включать вентилятор при разрешении; выключать при запрете	-	1	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P0-69.1	Переключатель блокировки аварийного сигнала обрыва провода термопары двигателя большой мощности (P0-69.1) 0: Не блокировать аварийный сигнал обрыва провода термопары 1: Подавить аварийный сигнал обрыва провода термопары	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P0-69.3	Скрытие аварийных сигналов E-112/E-113 (P0-69.3) 0: Не блокировать аварийные сигналы E-112/E-113 1: Подавить аварийные сигналы E-112/E-113	-	1	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P0-74	Время отключения аварийного сигнала	мс	Зависит от модели устройства	0~5000	√	1 2 3 4 5 6 7
P0-75	Скорость отключения аварийного сигнала	об/мин	50	5~9999	√	1 2 3 4 5 6 7
P0-79	Настройки абсолютного энкодера 0: Используется как абсолютный энкодер	-	1	0~2	●	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
	1: Используется как инкрементный энкодер 2: При использовании в качестве абсолютного энкодера игнорировать аварийный сигнал переполнения счётчика оборотов.					
P0-80	Способ защиты по тепловой мощности двигателя 0: Защита по току 1: Защита по средней тепловой мощности 2: Защита по аналоговой тепловой мощности	-	2	0~2	•	1 2 3 4 5 6 7
P0-87.0	Направление выходного сигнала обратной связи энкодера	-	0	0~1	○	Все
P0-87.1	Выходной сигнал обратной связи энкодера: режим вывода Z-фазы	-	2	0~6	○	Все
P0-88	Переключатель выбора высокоскоростного импульсного режима 0-Обычный импульсный режим 1-Высокоскоростной импульсный режим	-	0	0~1	•	6
P0-89	Настройка фильтрации команд высокоскоростных импульсов	-	2	0~4	○	6
P0-92	32-разрядный числитель передаточного отношения электронной шестерни. Значения P0-11–P0-14 действительны, если установлено значение 0.	-	1	1~9999	√(режим 6) ○(режим 5)	5 6
P0-93	Числитель передаточного отношения электронной шестерни = P0-92*1 + P0-93*10000	-	0	0~65535	√(режим 6) ○(режим 5)	5 6
P0-94	32-разрядный знаменатель передаточного отношения электронной шестерни. Значения P0-11–P0-14 действительны, если установлено значение 0.	-	1	1~9999	○	5 6
P0-95	Передаточное отношение электронной шестерни = числитель / знаменатель = P0-94*1 + P0-95*10000	-	0	0~65535	○	5 6

P1-XX:

Таблица 10–2 — Параметры настройки контуров управления и компенсации люфта.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P1-00	Коэффициент усиления первого контура скорости	0.1 Гц	<=20P7:300 >=21P0:180	10~20000	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-01	Постоянная времени интегрирования первого контура скорости	0.01 мс	<=20P7:2653 >=21P0:4421	15~51200	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P1-02	Коэффициент усиления первого контура положения	0.1/c	<=20P7:480 >=21P0:288	10~20000	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-05	Коэффициент усиления второго контура скорости	0.1 Гц	200	10~20000	√	1 3 5 6 7
P1-06	Постоянная времени интегрирования второго контура скорости	0.01 мс	3300	15~51200	√	1 3 5 6 7
P1-07	Коэффициент усиления второго контура положения	0.1/c	200	10~20000	√	1 3 5 6 7
P1-10	Коэффициент усиления упреждения по скорости	1%	0	0~300	√	5 6 7
P1-11	Время фильтрации упреждения по скорости	0.01 мс	50	0~10000	√	5 6 7
P1-14	Настройки режима переключения усиления	-	0	0~0x00A2	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-15	Время ожидания переключения усиления	-	5	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-16	Пороговый уровень переключения усиления	-	50	0~20000	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-17	Гистерезис уровня переключения усиления	-	30	0~20000	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-18	Время переключения усиления контура положения	-	3	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-19.0	Направление функции компенсации люфта 0: Положительное направление 1: Обратное направление	-	0	0~1	√	Все
P1-19.1	Переключатель функции компенсации люфта 0: Отключено 1: Включено	-	0	0~1	√	Все
P1-20	Величина компенсации люфта	0.1Pref	0	0~65535	√	Все
P1-21	Время фильтрации компенсации люфта	0.01 мс	0	0~65535	√	Все
P1-23	Параметр времени фильтрации команды скорости	0.1 мс	0	0~65535	○	3 4 7
P1-24	Время фильтрации ускорения/замедления команды позиционирования	0.1 мс	0	0~65535	△	5 6
P1-25	Параметр времени фильтра сглаживания команды позиционирования	0.1 мс	0	0~65535	△	5 6
P1-26.0	Условия переключения режима регулирования скорости [переключение P-PI] 0: Не использовать переключение режима 1: Использовать внутреннюю команду момента как условие переключения 2: Использовать команды скорости как условие переключения 3: Использовать ускорение как условие переключения 4: Использовать отклонение положения как условие переключения	-	<=22P6:1 Прочие:0	0~4	△	Все

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P1-26.1	Выбор режима удержания интеграла при переключении режимов регулирования скорости 0: Сбросить интеграл Asr на 0 1: Сохранить интегральную составляющую без дальнейшего накопления	-	1	0~1	△	Все
P1-27	Переключение режима – пороговое значение команды момента	%	200	0~800	△	Все
P1-28	Переключение режима – пороговое значение команды скорости	об/мин	0	0~10000	△	Все
P1-29	Переключение режима – пороговое значение ускорения	об/мин/с	0	0~30000	△	Все
P1-30	Переключение режима – порог отклонения положения	Единица команды	0	0~10000	△	Все
P1-31	Порог переключения I-P регулирования	%	100	0~100	△	Все
P1-74	Период обнаружения смещения нулевой метки энкодера	-	1000	0~65535	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-75.0~1	Порог обнаружения смещения нулевой метки энкодера	-	0A	0~500	√	1 2 3 4 5 6 7
P1-75.2~3	Количество шагов фильтрации, необходимых для обнаружения отклонения электрического угла	-	06	0~500	√	1 2 3 4 5 6 7

P2-XX:

Таблица 10–3 — Параметры группы P2 с функциональным описанием, заводскими значениями и областями применения.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P2-00.0	Переключатель наблюдателя возмущений 0: Выключено 1: Включено	-	0	0~1	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-00.1	Выбор наблюдателя скорости 0: Выключено 1: EhVobs 2: Vobs	-	0	0~2	○	Все
P2-00.3	Переключатель компенсации электрического угла 0: Выключено 1: Включено	-	1	0~1	○	Все
P2-01.0	Переключатель адаптивного режима 0: Выключено 1: Включено	-	0	0~1	●	1 2 3 4 5 6 7
P2-01.1	Уровень адаптации 0: Высокая скорость отклика 1: Низкий уровень шума	-	Зависит от модели устройства	0~1	●	1 2 3 4 5 6 7
P2-02.0	Режим самонастройки 1: Плавный 2: Быстрое позиционирование 3: Быстрое позиционирование с контролем перерегулирования	-	3	1~3	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P2-02.2	Тип нагрузки (действует только во время самонастройки) 1: Зубчатый ремень 2: Винтовой шток 3: Жесткое соединение	-	2	1~3	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-03.2	Включение IP-регулирования контура скорости 0: Отключено 1: Включено	-	0	0~1	•	Все
P2-03.3	Адаптивный тип нагрузки 0: Режим низкой инерции 1: Режим высокой инерции	-	0	0~1	•	1 2 3 4 5 6 7
P2-05	Коэффициент усиления контура скорости в адаптивном режиме (стандартный)	0.1 Гц	<=20P7:400 >=21P5:200	1~65535	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-07	Соотношение инерции в адаптивном режиме (стандартное)	%	0	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-08	Коэффициент усиления наблюдателя скорости в адаптивном режиме (стандартный)	Гц	<=20P7:60 >=21P5:40	10~1000	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-12	Максимальное соотношение инерции в адаптивном режиме (стандартное)	-	30	1~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-15	Внутренняя команда: установка максимального расстояния перемещения	0.01r	100	1~3000	√	1 2 3 4 5 6 7
	Максимальное расстояние перемещения для идентификации инерции			1~300		
P2-16	Коэффициент инерции ротора двигателя в адаптивном режиме	-	100	10~1000	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-17	Максимальная скорость при идентификации инерции методом самонастройки по внутренней команде	об/мин	0	0~65535	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-18	Начальное соотношение инерции для идентификации инерции	%	500	1~20000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-19	Полоса пропускания адаптивного режима	%	20P1:100 20P2,20P4:70 >=20P7:50	1~100	○	1 2 3 4 5 6 7
P2-31	Время компенсации мёртвой зоны	0.01 мс	15	0~65535	√	Все
P2-35	Постоянная времени фильтрации задания крутящего момента 1	0.01 мс	<=20P7:66 >=21P0:111	0~65535	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-36	Постоянная времени фильтрации команды крутящего момента 2	0.01 мс	100	0~65535	√	Все
P2-39	Коэффициент усиления наблюдателя возмущений 1	-	10	10~1000	√	Все
P2-40	Коэффициент усиления наблюдателя возмущений 2	-	100	10~1000	√	Все
P2-41	Коэффициент компенсации момента возмущения (действует в неадаптивном режиме)	%	85	0~100	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-42	Частота среза фильтра нижних частот момента возмущения	0.1 Гц	0	-1000~1000	√	Все

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P2-43	Коэффициент инерции наблюдателя возмущений	%	100	1~1000	√	Все
P2-47.0	Переключатель модельного контура 0: Выключен 1: Включен	-	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-49	Коэффициент усиления модельного контура	0.1 Гц	<=20P7:480 >=21P0:288	10~20000	√	3 4 5 6 7
P2-60.0	Переключатель активного подавления вибрации 0: Выключен 1: Включен	-	0	0~1	√	3 4 5 6 7
P2-60.1	Переключатель самонастройки активного подавления 0: Не настраивать активное подавление вибрации после самокалибровки 1: Настроить активное подавление вибрации после самокалибровки	-	1	0~1	√	3 4 5 6 7
P2-61	Частота активного подавления вибрации	0.1 Гц	1000	10~20000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-62	Усиление активного подавления вибрации	%	100	1~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-63	Демпфирование активного подавления вибрации	%	100	0~300	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-64	Время фильтрации активного подавления вибрации 1	-	0	-5000~5000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-65	Время фильтрации активного подавления вибрации 2	-	0	-5000~5000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-66	Коэффициент демпфирования активного подавления вибрации второй группы	-	0	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-67	Частота активного подавления вибрации второй группы	Гц	20000	10~50000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-69.0	Переключатель фильтра подавления раскачивания 1	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-69.1	Переключатель фильтра подавления раскачивания 2	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-69.3	Переключатель фильтра подавления раскачивания 3	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-70.0	Переключатель фильтра подавления раскачивания 4	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-70.1	Переключатель фильтра подавления раскачивания 5	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-71	Первая частота режекторного фильтра	Гц	8000	50~8000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-72	Затухание первого режекторного фильтра	0.1 дБ	71	50~1600	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-73	Полоса пропускания первого режекторного фильтра	Гц	0	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-74	Частота второго режекторного фильтра	Гц	8000	50~8000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-75	Затухание второго режекторного фильтра	0.1 дБ	71	50~1600	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-76	Полоса пропускания второго режекторного фильтра	Гц	0	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P2-77	Частота третьего режекторного фильтра	Гц	8000	50~8000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-78	Затухание третьего режекторного фильтра	0.1 дБ	71	50~1600	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-79	Полоса пропускания третьего режекторного фильтра	Гц	0	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-80	Частота четвертого режекторного фильтра	Гц	8000	50~8000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-81	Затухание четвертого режекторного фильтра	0.1 дБ	71	50~1600	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-82	Полоса пропускания четвертого режекторного фильтра	Гц	0	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-83	Частота пятого режекторного фильтра	Гц	8000	50~8000	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-84	Затухание пятого режекторного фильтра	0.1 дБ	71	50~1600	√	1 2 3 4 5 6 7
P2-85	Полоса пропускания пятого режекторного фильтра	Гц	0	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7

P3-XX:

Таблица 10—4 — Параметры группы P3 для настройки функций управления скоростью.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P3-00	Назначение функции V-REF 0: V-REF как вход команды скорости 1: V-REF служит внешним опорным значением для ограничения частоты вращения; фактическое ограничение скорости определяется внешним аналоговым ограничителем скорости. 2: Упреждение по скорости	-	0	0~2	○	1 2 4
P3-01	Значение аналогового напряжения, соответствующее номинальной скорости.	0.001 В	10000	1500~30000	○	1 2 4
P3-02	Фильтрация аналогового напряжения скорости	0.01 мс	200	0~10000	√	1 2 4
P3-03	Напряжение мертвой зоны входного сигнала команды скорости	0.001 В	0	0~500	√	1 2 4
P3-04	Изменение направления аналогового скорости V-REF	-	0	0~1	√	1 2 4
P3-05	Скорость по умолчанию 1	об/мин	0	-9999~9999	√	3
P3-06	Скорость по умолчанию 2	об/мин	0	-9999~9999	√	3
P3-07	Скорость по умолчанию 3	об/мин	0	-9999~9999	√	3
P3-09	Время разгона	мс	200	0~65535	√	3 4 7
P3-10	Время торможения	мс	200	0~65535	√	3 4 7
P3-11	Время фильтрации скользящего среднего команды скорости	мс	0	0~65535	○	3 4 7
P3-12	Режим фиксации нулевой скорости	-	0	0~4	○	3 4 7
P3-13	Скорость фиксации нулевой скорости	об/мин	10	0~300	○	3 4 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P3-14	Ограничение команды максимальной скорости в прямом направлении	об/мин	4000	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-15	Ограничение команды максимальной скорости в обратном направлении	об/мин	4000	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-16	Внутреннее ограничение скорости прямого направления при управлении моментом	об/мин	2000	5~10000	√	1 2
P3-17	Внутреннее ограничение скорости обратного направления при управлении моментом	об/мин	2000	5~10000	√	1 2
P3-18	Скорость в толчковом режиме JOG	об/мин	100	0~1000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-19	Скорость предупреждения прямого направления	об/мин	3000	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-20	Скорость предупреждения обратного направления	об/мин	3000	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-21	Скорость аварийной сигнализации прямого направления	об/мин	4000	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-22	Скорость аварийной сигнализации обратного направления	об/мин	4000	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P3-23	Назначение функции T-REF 0: В качестве входа команды момента 1: В качестве необходимого условия для входа внешнего ограничения момента, минимальное значение действительно при сравнении с P3-28/P3-29. 2: Упреждение по моменту	-	0	0~3	○	2 3 4 5 7
P3-24	Значение аналоговой величины, соответствующее номинальному моменту	0.001V	10000	1500~30000	○	2 3 4 5 6 7
P3-25	Постоянная времени фильтрации при преобразовании напряжения в момент	0.01 мс	200	0~10000	√	2 3 4 5 6 7
P3-26	Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания момента	0.001 В	0	0~500	√	2 3 4 5 6 7
P3-27	Направление аналогового сигнала момента 0: Прямое 1: Обратное	-	0	0~1	○	2 3 4 5 6 7
P3-28	Внутреннее ограничение момента в направлении прямого вращения	%	Зависит от модели устройства	0 – Коэффициент перегрузки двигателя	√	1 2 3 4 5 6 7
P3-29	Внутреннее ограничение момента в направлении обратного вращения	%	Зависит от модели устройства	0 – Коэффициент перегрузки двигателя	√	1 2 3 4 5 6 7
P3-30	Внешнее ограничение момента в прямом направлении	%	Зависит от модели устройства	0 – Коэффициент перегрузки двигателя	√	1 2 3 4 5 6 7
P3-31	Внешнее ограничение момента в обратном направлении	%	Зависит от модели устройства	0 – Коэффициент перегрузки двигателя	√	1 2 3 4 5 6 7
P3-32	Тормозной момент	1%	100	0~1000	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P3-33	Момент по умолчанию 1	%	0	-1000~1000	√	1
P3-34	Момент по умолчанию 2	%	0	-1000~1000	√	1
P3-35	Момент по умолчанию 3	%	0	-1000~1000	√	1
P3-37	Задержка переключения режима момента	мс	40	0~9999	√	1 2
P3-38	Предотвращение обратного вращения; ограничение момента прямого вращения	%	В зависимости от модели устройства	0 – коэффициент перегрузки двигателя	√	1 2 3 4 5 6 7
P3-39	Предотвращение обратного вращения; ограничение момента обратного вращения	%	В зависимости от модели устройства	0 – коэффициент перегрузки двигателя	√	1 2 3 4 5 6 7
P3-40.0	Переключатель компенсации трения	-	0	0~1	√	Все
P3-40.1	Выбор источника скорости для компенсации трения	-	0	0~2	√	Все
P3-45	Пороговое значение скорости компенсации трения	0.1 об/мин	20	0~200	√	Все
P3-47	Коррекция дрейфа нуля аналогового сигнала V-REF	-	0	-1000~1000	√	2 4
P3-48	Смещение аналогового напряжения V-REF	mV	0	-9999~9999	√	2 4
P3-49	Коррекция дрейфа нуля аналогового сигнала T-REF	-	0	-1000~1000	√	2 4
P3-50	Смещение аналогового напряжения T-REF	mV	0	-9999~9999	√	2 4
P3-51	Способ определения внутреннего режима момента 0: Набор параметров (использовать заданный момент 1 напрямую) 1: Выбор внешним клеммным входом (поддерживаются заданные значения момента 1–3)	-	0	0~1	○	1

P4-XX:

Таблица 10–5 — Параметры группы P4 для настройки функций позиционирования и возврата в исходное положение.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P4-00.0	Заданное количество сигналов Z Количество сигналов Z после прохождения концевого выключателя (Примечание: остановка происходит при поступлении (n+1)-го сигнала Z).	шт.	2	0~f	○	5 6
P4-00.1	Включена ли функция поиска исходного положения? 0: Отключена 1: Включена	-	0	0~1	○	5 6
P4-00.2	Запрет превышения диапазона возврата в ноль 0: Не запрещено 1: Запрещено	-	0	0~1	○	5 6
P4-00.3	Возврат в исходное положение с автоматической калибровкой нулевого положения энкодера 0: Без автоматической калибровки	-	0	0-1	○	5 6

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
	1: Автоматическая калибровка					
P4-01	Скорость подхода к датчику исходного положения	об/мин	600	0~65535	○	5 6
P4-02	Скорость при подходе к датчику приближения	об/мин	100	0~65535	○	5 6
P4-03.0	Установка режима позиционирования на основе заданного внутреннего шаблона положения 0: Относительное позиционирование 1: Абсолютное позиционирование (без сохранения) 2: Абсолютное позиционирование (с возможностью отключения/включения сохранения)	-	0	0~2	○	5
P4-03.1	Установка режима переключения шагов на основе заданного внутреннего шаблона положения 0: Переключение шагов при сигнале ON; возможен циклический режим 1: Пошаговый переход по переднему фронту сигнала, выполняется последовательно 2: Запуск по переднему фронту сигнала, выполнение всех шагов последовательно без циклическости 3: Номер сегмента задается через связь 4: Срабатывание по обоим фронтам сигнала /CHSTP 5: Выбор номера сегмента через клеммы /PREFA (P5-57), /PREFB (P5-58) и /PREFC (P5-59); диапазон значений от 1 до 3 6: Выбор номера сегмента через клеммы /PREFA (P5-57), /PREFB (P5-58), /PREFC (P5-59) и /PREFD (P5-60) — выбор из сегментов от 1 до 16	-	0	0~6	○	6
P4-03.2	Установка режима ожидания внутренней позиции в соответствии с заданным шаблоном 0: Ожидание завершения позиционирования 1: Не ожидать завершения позиционирования	-	0	0~1	○	5
P4-04	Количество действительных сегментов	-	0	0~35	○	5
P4-08	Номер начального сегмента шаблона внутренней позиции	-	1	0~35	○	5
P4-10 ~ P4-11	Первый сегмент импульсов	1 имп.	0	-327689999 ~327679999	√	5
P4-12	Скорость первого сегмента	0.1 об/мин	0	0~65535	√	5
P4-13	Время ускорения первого сегмента	1 мс	0	0~65535	√	5
P4-14	Время замедления первого сегмента	1 мс	0	0~65535	√	5
P4-16	Время выдержки	1 мс	0	0~65535	√	5

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P4-10+(n-1)*7 ~ P4-16+(n-1)*7	Параметры импульсов для сегментов с 1 по 35 (где n указывает номер позиции)	-	-	-	√	5

P5-XX:

Таблица 10–6 — Параметры группы P5 с описанием их функций, единиц измерения, заводских значений, диапазонов установки и областей применения.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P5-00	Ширина завершения позиционирования/COIN	Единица команд	11	1~65535	√	5 6
P5-01	Режим обнаружения завершения позиционирования	-	0	0~3	√	5 6
P5-02	Время удержания сигнала завершения позиционирования	мс	0	0~65535	√	5 6
P5-03	Скорость обнаружения вращения	об/мин	50	0~10000	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-04	Скорость обнаружения совпадения скорости	об/мин	50	0~10000	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-05	Скорость обнаружения достижения заданной скорости	об/мин	1000	0~10000	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-06	Ширина вывода приближения к позиции	Единица команд	655	1~65535	√	5 6
P5-07	Время задержки отключения сервопривода	мс	500	-500~9999	○	1 2 3 4 5 6 7
P5-08	Скорость выдачи команды управления удерживающим тормозом	об/мин	30	20~10000	○	1 2 3 4 5 6 7
P5-09	Время ожидания команды управления удерживающим тормозом	мс	500	0~65535	○	1 2 3 4 5 6 7
P5-10	Условие срабатывания пользовательского выхода 1	-	0	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-11	Значение для сравнения с условием срабатывания пользовательского выхода 1	Зависит от условия срабатывания	0	-9999~9999	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-12	Выбор метода пользовательского выхода 1	-	0	0~3	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-13	Настройка гистерезиса пользовательского выхода 1	Зависит от условия срабатывания	0	0~65535	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-14	Условие срабатывания пользовательского выхода 2	-	0	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-15	Значение для сравнения с условием срабатывания пользовательского выхода 2	Зависит от условия срабатывания	0	-9999~9999	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-16	Выбор метода пользовательского выхода 2	-	0	0~3	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-17	Настройка гистерезиса пользовательского выхода 2	Зависит от условия срабатывания	0	0~65535	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P5-18	Коэффициент времени фильтра SI	-	1	0~10000	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-19	Время удержания выходного сигнала фазы Z	мс	2	1~65535	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-20.0~1	/S-ON: Сигнал включения сервопривода 00: Установить сигнал постоянно "недействительным" 01: Ввод прямого сигнала с клеммы SI1 02: Ввод прямого сигнала с клеммы SI2 03: Ввод прямого сигнала с клеммы SI3 04: Ввод прямого сигнала с клеммы SI4 10: Установить сигнал постоянно "активным" 11: Ввод инверсного сигнала с клеммы SI1 12: Ввод инверсного сигнала с клеммы SI2 13: Подать инверсный сигнал на клемму SI3 14: Ввод инверсного сигнала с клеммы SI4	-	01	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-20.2	Время фильтрации клеммы SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-21.0~1	Команда пропорционального управления (/P-CON)	-	00	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-21.2	Время фильтрации клеммы SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-22.0~1	/P-OT: Запрет вращения в прямом направлении	-	03	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-22.2	Время фильтрации клеммы SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-23.0~1	-N/OT: Запрет вращения в обратном направлении	-	04	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-23.2	Время фильтрации клеммы SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-24.0~1	/ALM-RST: Сброс аварийного сигнала	-	02	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-24.2	Время фильтрации клеммы SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-25.0~1	/P-CL: Внешнее ограничение момента при вращении вперёд	-	00	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-25.2	Время фильтрации сигнала входа SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-26.0~1	-N/CL: Внешнее ограничение момента при вращении в обратную сторону	-	00	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-26.2	Время фильтрации сигнала входа SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-27.0~1	/SPD-D: Выбор направления внутренней скорости	-	00	0~ff	√	1 2 3 4 7
P5-27.2	Время фильтрации сигнала входа SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 7
P5-28.0~1	Режим скорости: /SPD-A: Настройка выбора внутренней скорости Новый режим поиска исходного положения: /SPD-A: Запуск поиска исходного положения Старый режим возврата: /SPD-A: Поиск исходного положения при движении вперёд	-	00	0~ff	√	3 5
P5-28.2	Время фильтрации сигнала входа SI	мс	0	0~f	√	3 5
P5-29.0~1	Режим скорости: /SPD-B: Настройка выбора внутренней скорости Старый режим возврата: /SPD-B: Поиск исходного положения при движении в обратном направлении	-	00	0~ff	√	3 5

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P5-29.2	Время фильтрации сигнала входа SI	мс	0	0~f	√	3 5
P5-30.0~1	/C-SEL: Выбор режима управления	-	00	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-30.2	Время фильтрации SI-терминала	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-31.0~1	В режиме внутренней скорости/внешней аналоговой скорости/внешней импульсной скорости: /ZCLAMP: Фиксация нулевой скорости Режим внутреннего позиционирования: -Z-CLAMP: Пропуск текущего сегмента: 5	-	00	0~ff	√	Фиксация нулевой скорости: 3 4 7 Пропуск текущего сегмента: 5
P5-31.2	Время фильтрации SI-терминала	мс	0	0~f	√	3 4 7
P5-32.0~1	/INHIBIT: Запрет командных импульсов	-	00	0~ff	√	5
P5-32.2	Время фильтрации SI-терминала	мс	0	0~f	√	5
P5-33.0~1	/G-SEL: Переключение коэффициента усиления	-	00	0~ff	√	1 3 5 6 7
P5-33.2	Время фильтрации SI-терминала	мс	0	0~f	√	1 3 5 6 7
P5-34.0~1	/CLR: Сброс отклонения импульсов	-	00	0~ff	√	5 6
P5-34.2	Время фильтрации SI-терминала	мс	0	0~f	√	5 6
P5-35.0~1	/CHGSTP: Сигнал переключения шага внутреннего шаблона позиционирования	-	00	0~ff	√	5
P5-35.2	Время фильтрации входного сигнала SI	мс	0	0~f	√	5
P5-36.0~1	/I-SEL: Переключение коэффициента инерции	-	00	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-36.2	Время фильтрации входного сигнала SI	мс	0	0~f	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-37	/COIN_HD: Позиционирование завершено и удерживается 00: Не выводить на клемму 01: Положительный сигнал выводится с клеммы SO1. 02: Положительный сигнал выводится с клеммы SO2. 03: Положительный сигнал выводится с клеммы SO3. 11: Инвертированный сигнал выводится с клеммы SO1 12: Инвертированный сигнал выводится с клеммы SO2 13: Инвертированный сигнал выводится с клеммы SO3	-	0000	0~ffff	√	5 6
P5-38	/COIN: Позиционирование завершено	-	0001	0~ffff	√	5 6
P5-39	-V-CMP: Определение совпадения скорости	-	0000	0~ffff	√	3 4 7
P5-40	/TGON: Определение вращения	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-41	/S-RDY: Готовность	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-42	/CLT: Ограничение крутящего момента	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-43	/VLT: обнаружение достижения предела скорости	-	0000	0~ffff	√	1 2
P5-44	/BK: блокировка тормоза	-	0000	0~ffff	○	1 2 3 4 5 6 7
P5-45	/WARN: предупреждение	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-46	/NEAR: приближение	-	0000	0~ffff	√	5 6
P5-47	/ALM: аварийный сигнал	-	0002	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-48	/Z: вывод сигнала Z энкодера	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P5-50	/MRUN: сигнал, указывающий на начало перемещения в соответствии с внутренним шаблоном позиционирования	-	0000	0~ffff	√	5
P5-51	-V/RDY: скорость достигнута	-	0000	0~ffff	√	3 4 7
P5-52	/USER1: пользовательский выход 1	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-53	/USER2: пользовательский выход 2	-	0000	0~ffff	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-54	Сигнал завершения возврата в исходное положение	-	0	0~ffff	√	5 6
P5-57.0~1	/PREFA: Сигнал выбора внутренней позиции A	-	00	0~ff	√	5
P5-57.2	Время фильтрации терминала SI	мс	0	0~f	√	5
P5-58.0~1	/PREFB: Сигнал выбора внутренней позиции B	-	00	0~ff	√	5
P5-58.2	Время фильтрации терминала SI	мс	0	0~f	√	5
P5-59.0~1	/PREFC: Сигнал выбора внутренней позиции C	-	00	0~ff	√	5
P5-59.2	Время фильтрации терминала SI	мс	0	0~f	√	5
P5-60.0~1	/PREFD: Сигнал выбора внутренней позиции D	-	00	0~ff	√	5
P5-60.2	Время фильтрации терминала SI	мс	0	0~f	√	5
P5-61.0~1	/TRAJ-START: Сигнал запуска выполнения движения	-	00	0~ff	√	5
P5-61.2	Время фильтрации терминала SI	мс	0	0~f	√	5
P5-65.0~1	Переключатель режима аналоговой скорости	-	0	0~ff	√	4
P5-70	/SRDY: Выбор условия вывода 0: После инициализации приводного блока этот терминал становится проводящим 1: Этот терминал станет проводящим только после включения	-	0	0~1	√	1 2 3 4 5 6 7
P5-71	Выбор функции терминала направления в режиме импульсной скорости	-	0	0~1	○	7
P5-72	/JOG-P	-	0000	0~ff	√	5
P5-73	/JOG-N	-	0000	0~ff	√	5

P6-XX:

Таблица 10–7 — Параметры настройки жёсткости и адаптивного режима с указанием их функционального описания, единиц измерения, заводских значений, диапазонов и областей применения.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P6-00	Режим настройки жёсткости 0: Стандартный режим 1: Режим позиционирования 2: Режим быстрого позиционирования	-	0	0~2	○	Все
P6-05	Коэффициент усиления контура скорости в адаптивном режиме (высокая инерция)	0.1 Гц	200	1~65535	○	1 2 3 4 5 6 7
P6-07	Отношение инерции в адаптивном режиме (высокая инерция)	%	50	0~10000	○	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
P6-08	Коэффициент усиления наблюдателя скорости в адаптивном режиме (высокая инерция)	Гц	40	10~1000	○	1 2 3 4 5 6 7
P6-12	Максимальное соотношение инерции в адаптивном режиме (высокая инерция)	-	50	1~10000	○	1 2 3 4 5 6 7

P7-XX:

Таблица 10–8 — Параметры настройки коммуникационных интерфейсов RS485, RS232 и CAN Bus.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P7-00	Номер станции RS485	-	1	0~100	○	1 2 3 4 5 6 7
P7-01.0~1	Скорость передачи RS485 00:300 01:600 02:1200 03:2400 04:4800 05:9600 06:19200 07:38400 08:57600 09:115200 0A:192000 0B:256000 0C:288000 0D:384000 0E:512000 0F:576000 10:768000 11:1M 12:2M 13:3M 14:4M 15:5M 16:6M	Скорость передачи	06	0~16	○	1 2 3 4 5 6 7
P7-01.2	Стоповые биты RS485 2: 1 стоповый бит	стоповый бит	2	0~2	○	1 2 3 4 5 6 7
P7-01.3	Бит контроля четности RS485 2: контроль по четности	бит контроля	2	2	○	1 2 3 4 5 6 7
P7-02	Протокол связи RS485 1: протокол Modbus RTU	-	1	1~255	○	1 2 3 4 5 6 7
P7-10	Номер станции RS232	-	1	0~100	√	1 2 3 4 5 6 7
P7-11.0~1	Скорость передачи RS232 00:300 01:600 02:1200 03:2400 04:4800 05:9600 06:19200 07:38400 08:57600 09:115200 0A:192000 0B:256000	Скорость передачи	09	0~16	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
	0C:288000 0D:384000 0E:512000 0F:576000 10:768000 11:1M 12:2M 13:3M 14:4M 15:5M 16:6M					
P7-11.2	Стоповый бит RS232 0: 2 стоповых бита 2: 1 стоповый бит	стоп-бит	2	0~2	√	1 2 3 4 5 6 7
P7-11.3	Бит контроля RS232 0: Без контроля 1: Контроль по нечётности 2: Контроль по чётности	бит контроля	2	0~2	√	1 2 3 4 5 6 7
P7-30	Адрес узла CAN	-	1	1~64	●	Режим шины
P7-31	Скорость передачи данных по шине CAN 00:100000 01:125000 02:250000 03:500000 04:750000 05:1000000	бит/с	5	0~5	●	Режим шины

P8-XX:

Таблица 10-9 — Описание параметра P8-25, его настроек и характеристик.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P8-25	Настройка содержимого, отображаемого сразу после включения питания панели.	-	0	0~2	▲	1 2 3 4 5 6 7

P9-XX:

Таблица 10-10 — Параметры настройки возврата в исходное положение.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P9-11.0	Возврат в исходное положение для поиска количества точек Z-фазы	-	0	0~f	○	5 6
P9-11.1	Новый способ запуска возврата в исходное положение 0: Запретить возврат в исходное положение 1: Запуск возврата в исходное положение через вход SI 2: В этом исходном режиме при первом включении питания	-	0	0~2	○	5 6

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
	сразу выполняется возврат в начальное состояние.					
P9-11.2	Новый режим точки исходного положения 0: Режим возврата в исходное положение 0 1: Режим возврата в исходное положение 1 2: Режим возврата в исходное положение 2 3: Режим возврата в исходное положение 3 4: Режим возврата в исходное положение 4 5: Режим возврата в исходное положение 5 6: Режим возврата в исходное положение 6 7: Режим возврата в исходное положение 7	-	0	0~7	○	5/6
P9-11.3	Способ замедления при поступлении сигнала выхода за пределы диапазона	-	0	0~1	○	5/6
P9-12	Скорость возврата в исходную точку на высокой скорости	-	200	0~3000	○	5/6
P9-13	Скорость возврата в исходное положение на низкой скорости	-	20	0~1000	○	5/6
P9-14	Время ускорения и замедления при возврате в исходную точку	-	1000	0~5000	○	5/6
P9-15	Время тайм-аута возврата в исходное положение	-	0	0~12000	○	5/6
P9-16	Пороговое значение скорости при поиске исходного положения по механическому упору	-	2	0~1000	○	5/6
P9-17	Пороговое значение момента при поиске исходного положения по механическому упору	-	100	0~300	○	5/6
P9-18	Пороговое значение времени при поиске исходного положения по механическому упору	-	500	10~1500	○	5/6
P9-19	Младший разряд значения квантованного количества импульсов	1 импульс команды	0	-9999~9999	○	5/6
P9-20	Старший разряд значения квантованного количества импульсов	1 импульс команды	0	-9999~9999	○	5/6
P9-21	Выбор режима возврата в исходное положение	-	0	0~1	●	5/6
P9-22	Время фильтрации завершения возврата в исходное положение	-	500	50~10000	○	5/6
P9-26	Разрешение прерывания с фиксированной длиной	-	0	0~0x1111	●	5/6
P9-27	Младший разряд перемещения фиксированной длины по сигналу прерывания	1 импульс команды	0	0~9999	√	5/6
P9-28	Старший разряд перемещения фиксированной длины по сигналу прерывания	1 импульс команды	0	0~32760	√	5/6
P9-29	Максимальная скорость при прерывании с фиксированной длиной	об/мин	300	1~6000	√	5/6

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон установки	Условие вступления в силу	Область применения
P9-30	Время ускорения и замедления при перемещении фиксированной длины по сигналу прерывания	мс	100	1~1000	√	5 6
P9-31	Конфигурация функции прерывания с фиксированной длиной	-	0x0001	0~0x1111	√	5 6
P9-32	Время задержки при перемещении фиксированной длины по сигналу прерывания	-	1000	10~3000	○	5 6
P9-33	Количество импульсов на оборот в режиме абсолютного позиционирования вращательной оси (0~65535)	импульс энкодера	0	0~65535	○	5 6
P9-34	Режим абсолютного позиционирования вращательной оси: количество импульсов на оборот $(0-65536) \times 2^{16}$	Импульс энкодера	0	0~65535	○	5 6
P9-35	Режим абсолютного позиционирования вращательной оси: количество импульсов на оборот $(0-65536) \times 2^{32}$	Импульс энкодера	0	0~65535	○	5 6
P9-36	Режим абсолютного позиционирования вращательной оси: количество импульсов на оборот $(0-65536) \times 248$	Импульс энкодера	0	0~65535	○	5 6
P9-37	Дробная часть передаточного отношения в режиме абсолютного позиционирования вращательной оси	-	65535	0~65535	○	5 6
P9-38	Передаточное отношение в режиме абсолютного позиционирования вращательной оси (числитель/знаменатель)	-	1	0~65535	○	5 6
P9-39	Включение функции контроля удерживающего тормоза 0: Отключено 1: Включено	-	0	0~1	√	1 3 5 6 7
P9-40	Значение обнаружения гравитационной нагрузки	%	0	0~300	√	1 3 5 6 7
P9-41	Включение функции идентификации гравитационной нагрузки	-	0	0~1	√	1 3 5 6 7
P9-42	Перемещение при вращении с аномальным открытием тормозного механизма	0.01 оборота	200	25~65535	√	1 3 5 6 7

PE-XX:

Таблица 10–11 — Параметры управления слабым намагничиванием с указанием их функционала, единиц измерения, заводских значений и диапазонов настройки.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
PE-01.3	Переключатель управления ослаблением поля	—	0	0-1	√	Все
PE-80	Коэффициент усиления Kv управления ослаблением поля	Гц	30	10-1000	√	Все
PE-81	Постоянная времени интегрирования Ti для управления ослаблением поля	%	16	10-1000	√	Все

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон настройки	Условие вступления в силу	Область применения
PE-82	Интегральное ограничение управления ослаблением поля	%	60	0-200	√	Все
PE-83	Пороговое значение ограничения команды напряжения	%	115	50-150	√	Все
PE-84	Ограничение амплитуды IdRef	%	95	50-150	√	Все
PE-85	Время сглаживающего фильтра напряжения основного контура	0.1 мс	20	0-1000	√	Все

Приложение 2. Содержание параметров мониторинга состояния UX-XX

U0-XX

Таблица 10–12 — Список параметров мониторинга состояния с их содержанием и единицами измерения.

Номер параметра мониторинга	Содержание		Единица измерения
U0-00	Скорость сервомотора		Об/мин
U0-01	Входная команда скорости		Об/мин
U0-02	Команда момента		%
U0-03	Механический угол		1°
U0-04	Электрический угол		1°
U0-05	Напряжение шины постоянного тока		В
U0-06	Температура IPM		0.1°C
U0-07	Обратная связь по моменту		%
U0-08	Значение отклонения импульсов	(-9999 ~ 9999)*1	командный импульс
U0-09		(-32768 ~ 32767)*10000	
U0-10	Значение обратной связи энкодера	(0000 ~ 9999)*1	импульс энкодера
U0-11		(0000 ~ 65535)*10000	
U0-12	Количество входных импульсов задания	(-9999 ~ 9999)*1	импульс задания
U0-13		(-32768 ~ 32767)*10000	
U0-14	обратная связь по положению	(-9999 ~ 9999)*1	импульс задания
U0-15		(-32768 ~ 32767)*10000	
U0-18	ток момента		0.01А
U0-19	Значение аналогового входа V-REF		0.001 В
U0-20	Значение аналогового входа T-REF		0.001 В
U0-21	Состояние входного сигнала 1		-
U0-22	Состояние входного сигнала 2		-
U0-23	Состояние выходного сигнала 1		-
U0-24	Состояние выходного сигнала 2		-
U0-25	Частота входных импульсов	(0000 ~ 9999)*1	1 Гц
U0-26		(0000 ~ 9999)*10000	
U0-37	Исходное значение АЦП VREF		-
U0-38	Исходное значение АЦП TREF		-
U0-41	Мгновенная выходная мощность		1 Вт
U0-42	Средняя выходная мощность		1 Вт
U0-43	Мгновенная тепловая мощность		1 Вт
U0-44	Средняя тепловая мощность		1 Вт
U0-49	Упреждение по положению		1 единица задания
U0-50	Упреждение по скорости		об/мин
U0-51	Упреждение по моменту		%
U0-52	Мгновенная мощность конденсатора шины		1 Вт
U0-53	Средняя мощность конденсатора шины		1 Вт
U0-54	Счетчик ошибок энкодера		-
U0-55	Мгновенная мощность разряда при рекуперативном торможении		1 Вт
U0-56	Средняя мощность разряда при рекуперативном торможении		1 Вт
U0-57	Обратная связь по текущему положению абсолютного энкодера: младшие 32 бита	(0000 ~ 65535)*1	Импульс энкодера
U0-58		(0000 ~ 65535)*216	
U0-59			Импульс энкодера

Номер параметра мониторинга	Содержание		Единица измерения
U0-60 (Знак направления)	Обратная связь по текущему абсолютному положению энкодера: старшие 32 бита	(-32768 ~ 32767)*248	
U0-79	Счетчик ошибок CRC энкодера		--
U0-88	Статус считывания кода двигателя		-
U0-89	Высокоточная обратная связь по скорости (диапазон отображения: от -99,99 до 99,99 об/мин)		0.01 об/мин
U0-91	Количество оборотов двигателя по данным абсолютного энкодера		-
U0-94	Суммарное значение обратной связи по положению энкодера после калибровки	(0000 ~ 65535)*1	Импульс энкодера
U0-95		(0000 ~ 65535)*216	
U0-96		(0000 ~ 65535)*232	
U0-97 (Знак направления)		(-32768 ~ 32767)*248	
U0-98	Температура двигателей повышенной мощности		0.1

U1-XX

Таблица 10–13 — Параметры мониторинга состояния и их единицы измерения.

Номер параметра мониторинга	Содержание	Единица измерения
U1-00	Текущий код аварии	-
U1-01	Текущий код предупреждения	-
U1-02	Ток фазы U в момент возникновения аварии	0.01A
U1-03	Ток фазы V в момент возникновения аварии	0.01A
U1-04	Напряжение шины постоянного тока в момент возникновения аварии	B
U1-05	Температура IGBT в момент возникновения аварии	°C
U1-06	Ток момента в момент возникновения аварии	0.01A
U1-07	Ток возбуждения в момент возникновения аварии	A
U1-08	Отклонение положения в момент возникновения аварии	импульсы задания
U1-09	Значение скорости в момент возникновения аварии	об/мин
U1-10	Количество секунд с момента срабатывания аварии (младшие 16 бит), накопленное с первого включения питания	сек
U1-11	Количество секунд с момента срабатывания аварии (старшие 16 бит), накопленное с первого включения питания	сек
U1-12	Количество аварийных сигналов с момента последнего включения питания	-
U1-13	Количество предупреждений с момента последнего включения питания	-
U1-14	Общее количество исторических аварий	-
U1-15	Общее количество исторических предупреждений	-
U1-16	Код предпоследней аварии	-
U1-17	Код третьей с конца аварии	-
U1-18	Код четвертой с конца аварии	-
U1-19	Код пятой с конца аварии	-
U1-20	Код шестой с конца аварии	-
U1-21	Код седьмой с конца аварии	-
U1-22	Код восьмой с конца аварии	-
U1-23	Код девятой с конца аварии	-
U1-24	Код десятой с конца аварии	-
U1-25	Код одиннадцатой с конца аварии	-
U1-26	Код двенадцатой с конца аварии	-
U1-27	Код тринадцатой с конца аварии	-
U1-28	Код четырнадцатой с конца аварии	-
U1-29	Код пятнадцатой с конца аварии	-
U1-30	Код шестнадцатой с конца аварии	-
U1-31	Код семнадцатой с конца аварии	-
U1-32	Код предпоследнего предупреждения	-
U1-33	Код третьего с конца предупреждения	-
U1-34	Код четвертого с конца предупреждения	-
U1-35	Код пятого с конца предупреждения	-
U1-36	Код шестого с конца предупреждения	-
U1-37	Код седьмого с конца предупреждения	-
U1-38	Код восьмого с конца предупреждения	-
U1-39	Код девятого с конца предупреждения	-
U1-40	Код десятого с конца предупреждения	-
U1-41	Код одиннадцатого с конца предупреждения	-

Номер параметра мониторинга	Содержание	Единица измерения
U1-42	Код двенадцатого с конца предупреждения	-
U1-43	Код тринадцатого с конца предупреждения	-
U1-44	Код четырнадцатого с конца предупреждения	-
U1-45	Код пятнадцатого с конца предупреждения	-
U1-46	Код шестнадцатого с конца предупреждения	-
U1-47	Код семнадцатого с конца предупреждения	-

U2-XX:

Таблица 10–14 — Параметры мониторинга состояния устройства.

Номер параметра мониторинга	Содержание	Единица измерения
U2-00	Количество включений питания	-
U2-01	Серия	-
U2-02	Модель (младшие 16 бит)	-
U2-03	Модель (старшие 16 бит)	-
U2-04	Дата изготовления: год	-
U2-05	Дата изготовления: месяц	-
U2-06	Дата изготовления: день	-
U2-07	Версия встроенного ПО	-
U2-08	Версия аппаратного обеспечения	-
U2-09	Общее время работы (с момента первого включения питания)	ч
U2-10	Общее время работы (с момента первого включения питания)	минута
U2-11	Общее время работы (с момента первого включения питания)	секунда
U2-12	Текущее время работы (с момента последнего включения питания)	час
U2-13	Текущее время работы (с момента последнего включения питания)	минута
U2-14	Текущее время работы (с момента последнего включения питания)	секунда
U2-15	Средняя выходная мощность (средняя мощность за период работы с момента первого включения разрешения)	1 Вт
U2-16	Средняя тепловая мощность (средняя мощность за период работы с момента первого включения разрешения)	1 Вт
U2-17	Средняя мощность конденсатора шины (средняя мощность за период включения питания, начиная с первого включения)	1 Вт
U2-20	Серийный номер устройства: младшие 16 бит (не поддерживается)	-
U2-21	Серийный номер устройства: старшие 16 бит (не поддерживается)	-
U2-22	Дата генерации микропрограммы: год	-
U2-23	Дата генерации микропрограммы: месяц/день	-
U2-24	Время генерации микропрограммы: часы/минуты	-
U2-33	Историческое максимальное напряжение шины (поддерживается в версиях 4230 и выше)	В
U2-34	Ток момента при историческом максимальном напряжении шины (поддерживается в версиях 4230 и выше)	0.01А
U2-35	Продолжительность исторического максимального напряжения шины (поддерживается в версиях 4230 и выше)	час
U2-36	Продолжительность исторического максимального напряжения шины (поддерживается в версиях 4230 и выше)	минута
U2-37	Продолжительность исторического максимального напряжения шины (поддерживается в версиях 4230 и выше)	секунда
U2-38	Код двигателя для последнего подключения (поддерживается в версии 4230 и выше)	-
U2-39	Код двигателя для предпоследнего подключения (поддерживается в версии 4230 и выше)	-
U2-40	Код двигателя для третьего с конца подключения (поддерживается в версии 4230 и выше)	-
U2-41	Время работы двигателя при последнем подключении (поддерживается в версиях 4230 и выше)	ч
U2-42	Время работы двигателя при предпоследнем подключении (поддерживается в версиях 4230 и выше)	ч

Номер параметра мониторинга	Содержание	Единица измерения
U2-43	Время работы двигателя при третьем с конца подключении (поддерживается в версиях 4230 и выше)	ч
U2-44	Максимальная зарегистрированная температура IPM за всю историю (поддерживается в версиях 4230 и выше)	0.1°C
U2-45	Ток момента при максимальной зарегистрированной температуре IPM за всю историю (поддерживается в версиях 4230 и выше)	0.01A
U2-46	Продолжительность максимальной зарегистрированной температуры IPM (поддерживается в версиях 4230 и выше)	ч
U2-47	Продолжительность максимальной зарегистрированной температуры IPM (поддерживается в версиях 4230 и выше)	мин
U2-48	Продолжительность максимальной зарегистрированной температуры IPM (поддерживается в версиях 4230 и выше)	с
U2-49	Максимальный ток момента за всю историю (поддерживается в версиях 4230 и выше)	0.01A
U2-50	Продолжительность максимального тока момента за всю историю (поддерживается в версиях 4230 и выше)	час
U2-51	Продолжительность максимального тока момента за всю историю (поддерживается в версиях 4230 и выше)	минута
U2-52	Продолжительность максимального тока момента за всю историю (поддерживается в версиях 4230 и выше)	секунда

U3-XX

Таблица 10–15 — Параметры мониторинга группы U для автоматического считывания информации о двигателе и его компонентах.

Номер параметра мониторинга	Содержание	Единица измерения
U3-00	Код двигателя для автоматического считывания (включая параметры тепловой мощности)	-
U3-01	Версия двигателя	-
U3-02	Версия энкодера	-
U3-70	Автоматическое считывание кода двигателя с энкодера в параметрах двигателя (относится только к коду двигателя)	-

U4-XX:

Таблица 10–16 — Параметры мониторинга состояния группы U с описанием и единицами измерения.

Номер параметра мониторинга	Содержание	Единица измерения
U4-10	Резонансные частоты, обнаруженные с помощью БПФ	Гц
U4-11	Необработанные данные оптической линейки	1 импульс обратной связи оптической линейки
U4-12	Необработанные данные оптической линейки	1 импульс обратной связи оптической линейки
U4-13	Исходное количество сигналов Z-фазы оптической линейки	-
U4-16	Накопленное значение продолжительной работы в режиме перегрузки при тепловой защите по мощности	-
U4-17	Накопленное значение кратковременных перегрузок при тепловой защите по мощности	-
U4-18	Состояние активности клеммы SI	-
U4-19	Состояние активности клеммы SO	-

Приложение 3. Содержание вспомогательных функций FX-XX

Таблица 10–17 — Функции сервопривода, требующие выключения для вступления изменений в силу.

Код функции	Пояснение	Время вступления в силу
F0-00	Сброс аварийного сигнала	сервопривод выключен (OFF)
F0-01	Восстановление заводских настроек	сервопривод выключен (OFF)
F0-02	Сброс отклонения по положению	сервопривод выключен (OFF)
F0-07	Идентификация момента инерции на панели	сервопривод выключен (OFF)
F0-08	Самонастройка по внешней команде с панели	сервопривод выключен (OFF)
F0-09	Самонастройка по внутренней команде с панели	сервопривод выключен (OFF)
F0-10	Подавление вибраций с панели управления 1	сервопривод выключен (OFF)
F0-11	Подавление вибраций с панели управления 2	сервопривод выключен (OFF)
F0-12	Подавление вибраций методом быстрого БПФ	сервопривод выключен (OFF)
F1-00	Толчковый режим (JOG)	сервопривод выключен (OFF)
F1-01	Пробный пуск	сервопривод выключен (OFF)
F1-02	Калибровка нуля измерения тока	сервопривод выключен (OFF)
F1-03	Установка нуля Vref (аналоговый сигнал скорости)	сервопривод выключен
F1-04	Установка нуля Tref (аналоговый сигнал момента)	сервопривод выключен
F1-05	Программное разрешение	сервопривод выключен
F1-06	Сброс абсолютной позиции энкодера	сервопривод выключен

Приложение 4. Таблица соответствия адресов Modbus

Таблица 10–18 — Соответствие групп параметров их начальным и конечным адресам Modbus с примерами.

Группа параметров	Начальный/конечный адрес Modbus	Пояснение
P0-00–P0-xx	0x0000–0x0063	Адреса Modbus начинаются с 0x0000 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий P0-23, равен 0x0017.
P1-00–P1-xx	0x0100–0x0163	Адреса Modbus начинаются с 0x0100 и увеличиваются последовательно на 1; например, адрес Modbus, соответствующий P1–10, равен 0x010A.
P2-15–P2-xx	0x020F–0x0263	Адреса Modbus начинаются с 0x020F и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий P2-16, равен 0x0210.
P3-00–P3-xx	0x0300–0x0363	Адреса Modbus начинаются с 0x0300 и увеличиваются последовательно на единицу; например, адрес Modbus, соответствующий P3-13, равен 0x030D.
P4-00–P4-xx	0x0400–0x0463	Адреса Modbus начинаются с 0x0400 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий P4-25, равен 0x0419.
P5-00–P5-xx	0x0500–0x0563	Адреса Modbus начинаются с 0x0500 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий P5-20, — 0x0514.
P6-00–P6-xx	0x0600–0x0663	Адреса Modbus начинаются с 0x0600 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий P6-05, — 0x0605.
P7-00–P7-xx	0x0700–0x0763	Адреса Modbus начинаются с 0x0700 и увеличиваются последовательно на единицу; например, адрес Modbus, соответствующий P7–11, — 0x070B.
P8-00–P8-xx	0x0800–0x0863	Адреса Modbus начинаются с 0x0800 и увеличиваются последовательно на единицу; например, адрес Modbus, соответствующий P8-25, — 0x0819.
P9-00–P9-xx	0x0900–0x0963	Адреса Modbus начинаются с 0x0900 и увеличиваются последовательно на единицу; например, адрес Modbus, соответствующий P9–12, — 0x090C.
U0-00–U0-xx	0x1000–0x1063	Адреса Modbus начинаются с 0x1000 и увеличиваются последовательно на единицу; например, адрес Modbus, соответствующий U0-05, — 0x1005.
U1-00–U1-xx	0x1100–0x1163	Адреса Modbus начинаются с 0x1100 и увеличиваются последовательно на единицу; например, адрес Modbus, соответствующий U1-14, — 0x110E.
U2-00–U2-xx	0x1200–0x1263	Адреса Modbus начинаются с 0x1200 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий U2-08, — 0x1208.
U4-00–U4-xx	0x1400–0x1463	Адреса Modbus начинаются с 0x1400 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий U4-11, — 0x140B.
F0-00–F0-xx	0x2000–0x2063	Адреса Modbus начинаются с 0x2000 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий F0-01, — 0x2001.
F1-00–F1-xx	0x2100–0x2163	Адреса Modbus начинаются с 0x2100 и увеличиваются последовательно; например, адрес Modbus, соответствующий F1-03, равен 0x2103.

Примечание

	Параметры, не указанные в приведённой ниже таблице адресов Modbus, должны соответствовать правилам адресации, указанным в предыдущей таблице.
---	---

- Адреса параметров группы P

Таблица 10–19 — Соответствие номеров параметров группы P их адресам Modbus в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P0-00	0x0000	0	P0-17	0x0011	17
P0-01	0x0001	1	P0-18	0x0012	18
P0-02	0x0002	2	P0-19	0x0013	19
P0-03	0x0003	3	P0-20	0x0014	20
P0-04	0x0004	4	P0-21	0x0015	21
P0-05	0x0005	5	P0-22	0x0016	22

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P0-06	0x0006	6	P0-23	0x0017	23
P0-07	0x0007	7	P0-24	0x0018	24
P0-08	0x0008	8	P0-25	0x0019	25
P0-09	0x0009	9	P0-26	0x001A	26
P0-10	0x000A	10	P0-27	0x001B	27
P0-11	0x000B	11	P0-28	0x001C	28
P0-12	0x000C	12	P0-29	0x001D	29
P0-13	0x000D	13	P0-30	0x001E	30
P0-14	0x000E	14	P0-31	0x001F	31
P0-15	0x000F	15	P0-32	0x0020	32
P0-16	0x0010	16	P0-33	0x0021	33

Таблица 10–20 — Адреса Modbus для параметров группы P1 в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P1-00	0x0100	256	P1-15	0x010F	271
P1-01	0x0101	257	P1-16	0x0110	272
P1-02	0x0102	258	P1-17	0x0111	273
P1-03	0x0103	259	P1-18	0x0112	274
P1-04	0x0104	260	P1-19	0x0113	275
P1-05	0x0105	261	P1-20	0x0114	276
P1-06	0x0106	262	P1-21	0x0115	277
P1-07	0x0107	263	P1-22	0x0116	278
P1-08	0x0108	264	P1-23	0x0117	279
P1-09	0x0109	265	P1-24	0x0118	280
P1-10	0x010A	266	P1-25	0x0119	281
P1-11	0x010B	267	P1-26	0x011A	282
P1-12	0x010C	268	P1-27	0x011B	283
P1-13	0x010D	269	P1-28	0x011C	284
P1-14	0x010E	270			

Таблица 10–21 — Соответствие номеров параметров P-группы их шестнадцатеричным и десятичным адресам Modbus.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P2-00	0x0200	512	P2-15	0x20F	527
P2-01	0x0201	513	P2-16	0x210	528

Таблица 10–22 — Адреса Modbus для параметров группы P в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P3-00	0x0300	768	P3-19	0x0313	787
P3-01	0x0301	769	P3-20	0x0314	788
P3-02	0x0302	770	P3-21	0x0315	789
P3-03	0x0303	771	P3-22	0x0316	790

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P3-04	0x0304	772	P3-23	0x0317	791
P3-05	0x0305	773	P3-24	0x0318	792
P3-06	0x0306	774	P3-25	0x0319	793
P3-07	0x0307	775	P3-26	0x031A	794
P3-08	0x0308	776	P3-27	0x031B	795
P3-09	0x0309	777	P3-28	0x031C	796
P3-10	0x030A	778	P3-29	0x031D	797
P3-11	0x030B	779	P3-30	0x031E	798
P3-12	0x030C	780	P3-31	0x031F	799
P3-13	0x030D	781	P3-32	0x0320	800
P3-14	0x030E	782	P3-33	0x0321	801
P3-15	0x030F	783	P3-34	0x0322	802
P3-16	0x0310	784	P3-35	0x0323	803
P3-17	0x0311	785	P3-36	0x0324	804
P3-18	0x0312	786			

Таблица 10–23 — Адреса Modbus для параметров группы P в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P4-00	0x0400	1024	P4-15	0x040F	1039
P4-01	0x0401	1025	P4-16	0x0410	1040

Таблица 10–24 — Адреса Modbus для параметров группы P5 в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P5-00	0x0500	1280	P5-27	0x051B	1307
P5-01	0x0501	1281	P5-28	0x051C	1308
P5-02	0x0502	1282	P5-29	0x051D	1309
P5-03	0x0503	1283	P5-30	0x051E	1310
P5-04	0x0504	1284	P5-31	0x051F	1311
P5-05	0x0505	1285	P5-32	0x0520	1312
P5-06	0x0506	1286	P5-33	0x0521	1313
P5-07	0x0507	1287	P5-34	0x0522	1314
P5-08	0x0508	1288	P5-35	0x0523	1315
P5-09	0x0509	1289	P5-36	0x0524	1316
P5-10	0x050A	1290	P5-37	0x0525	1317
P5-11	0x050B	1291	P5-38	0x0526	1318
P5-12	0x050C	1292	P5-39	0x0527	1319
P5-13	0x050D	1293	P5-40	0x0528	1320
P5-14	0x050E	1294	P5-41	0x0529	1321
P5-15	0x050F	1295	P5-42	0x052A	1322
P5-16	0x0510	1296	P5-43	0x052B	1323
P5-17	0x0511	1297	P5-44	0x052C	1324
P5-18	0x0512	1298	P5-45	0x052D	1325
P5-19	0x0513	1299	P5-46	0x052E	1326
P5-20	0x0514	1300	P5-47	0x052F	1327
P5-21	0x0515	1301	P5-48	0x0530	1328

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P5-22	0x0516	1302	P5-49	0x0531	1329
P5-23	0x0517	1303	P5-50	0x0532	1330
P5-24	0x0518	1304	P5-51	0x0533	1331
P5-25	0x0519	1305	P5-52	0x0534	1332
P5-26	0x051A	1306	P5-53	0x0535	1333

Таблица 10–25 — Адреса Modbus для параметров группы P в шестнадцатеричной и десятичной системах.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная	десятичная система		шестнадцатеричная	десятичная система
P6-00	0x0600	1536	P6-10	0x060A	1546
P6-01	0x0601	1537	P6-11	0x060B	1547

Таблица 10–26 — Адреса параметров группы P в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P7-00	0x0700	1792	P7-10	0x070A	1802
P7-01	0x0701	1793			

Таблица 10–27 — Адреса Modbus для параметров группы P в шестнадцатеричной и десятичной системах.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P8-25	0x0819	2073			

Таблица 10–28 — Соответствие номеров параметров группы P их адресам Modbus в шестнадцатеричной и десятичной системах.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P9-11	0x090B	2315	P9-17	0x0911	2321
P9-12	0x090C	2316	P9-18	0x0912	2322
P9-13	0x090D	2317	P9-19	0x0913	2323
P9-14	0x090E	2318	P9-20	0x0914	2324
P9-15	0x090F	2319	P9-21	0x0915	2325
P9-16	0x0910	2320	P9-22	0x0916	2326

- Группа U: адреса мониторинга состояния

Таблица 10–29 — Адреса Modbus для параметров группы U, используемых для мониторинга состояния.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
U0-00	0x1000	4096	U0-32	0x1020	4128
U0-01	0x1001	4097	U0-33	0x1021	4129
U0-02	0x1002	4098	U0-34	0x1022	4130
U0-03	0x1003	4099	U0-35	0x1023	4131
U0-04	0x1004	4100	U0-36	0x1024	4132
U0-05	0x1005	4101	U0-37	0x1025	4133

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
U0-06	0x1006	4102	U0-38	0x1026	4134
U0-07	0x1007	4103	U0-39	0x1027	4135
U0-08	0x1008	4104	U0-40	0x1028	4136
U0-09	0x1009	4105	U0-41	0x1029	4137
U0-10	0x100A	4106	U0-42	0x102A	4138
U0-11	0x100B	4107	U0-43	0x102B	4139
U0-12	0x100C	4108	U0-44	0x102C	4140
U0-13	0x100D	4109	U0-45	0x102D	4141
U0-14	0x100E	4110	U0-46	0x102E	4142
U0-15	0x100F	4111	U0-47	0x102F	4143
U0-16	0x1010	4112	U0-48	0x1030	4144
U0-17	0x1011	4113	U0-49	0x1031	4145
U0-18	0x1012	4114	U0-50	0x1032	4146
U0-19	0x1013	4115	U0-51	0x1033	4147
U0-20	0x1014	4116	U0-52	0x1034	4148
U0-21	0x1015	4117	U0-53	0x1035	4149
U0-22	0x1016	4118	U0-57	0x1039	4153
U0-23	0x1017	4119	U0-58	0x103A	4154
U0-24	0x1018	4120	U0-59	0x103B	4155
U0-25	0x1019	4121	U0-60	0x103C	4156
U0-26	0x101A	4122	U0-91	0x105B	4187
U0-27	0x101B	4123	U0-94	0x105E	4190
U0-28	0x101C	4124	U0-95	0x105F	4191
U0-29	0x101D	4125	U0-96	0x1060	4192
U0-30	0x101E	4126	U0-97	0x1061	4193
U0-31	0x101F	4127			

Таблица 10–30 — Адреса Modbus для параметров мониторинга состояния группы U.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
U1-00	0x1100	4352	U2-00	0x1200	4608
U1-01	0x1101	4353	U2-01	0x1201	4609
U1-02	0x1102	4354	U2-02	0x1202	4610
U1-03	0x1103	4355	U2-03	0x1203	4611
U1-04	0x1104	4356	U2-04	0x1204	4612
U1-05	0x1105	4357	U2-05	0x1205	4613
U1-06	0x1106	4358	U2-06	0x1206	4614
U1-07	0x1107	4359	U2-07	0x1207	4615
U1-08	0x1108	4360	U2-08	0x1208	4616
U1-09	0x1109	4361	U2-09	0x1209	4617
U1-10	0x110A	4362	U2-10	0x120A	4618
U1-11	0x110B	4363	U2-11	0x120B	4619
U1-12	0x110C	4364	U2-12	0x120C	4620
U1-13	0x110D	4365	U2-13	0x120D	4621
U1-14	0x110E	4366	U2-14	0x120E	4622
U1-15	0x110F	4367	U2-15	0x120F	4623
U1-16	0x1110	4368	U2-16	0x1210	4624
U1-17	0x1111	4369	U2-17	0x1211	4625

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
U1-18	0x1112	4370	U2-20	0x1214	4628
U1-19	0x1113	4371	U4-11	0x140B	5131
U1-20	0x1114	4372	U4-12	0x140C	5132
U1-21	0x1115	4373	U4-13	0x140D	5133
U1-22	0x1116	4374	U4-14	0x140E	5134
U1-23	0x1117	4375	U4-15	0x140F	5135
U1-24	0x1118	4376			
U1-25	0x1119	4377			

Таблица 10–31 — Адреса Modbus для параметров групп P и U в шестнадцатеричной и десятичной системах.

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
F0-00	0x2000	8192	F1-00	0x2100	8448
F0-01	0x2001	8193	F1-01	0x2101	8449
F0-02	0x2002	8194	F1-02	0x2102	8450
F2-09	0x2209	8713	F1-03	0x2103	8451
			F1-04	0x2104	8452
			F1-05	0x2105	8453
			F1-06	0x2106	8454

Приложение 5. Анализ распространенных проблем при эксплуатации

В1: Что означают индикаторы bb и run на панели?

1. Когда устройство находится в состоянии ВВ (блокировка силового выхода), функция разрешения не активирована, и питание на двигатель не подается.
2. Состояние RUN: функция разрешения активирована, на двигатель подано питание.

В2: Как просматривать/настраивать параметры?

См. раздел 4.6.

В3: Как изменить параметр статуса разрешения (enable)?

Для P5-20: значение 0000 отключает функцию разрешения; значение 0010 активирует разрешение при включении питания без необходимости перезагрузки и вступает в силу немедленно. Значение по умолчанию — 0001, что требует внешнего сигнала высокого уровня на SI1 (SI1 подключен к низкому уровню, +24 подключен к высокому уровню; см. 4.2.3).

В4: Как выполнить инициализацию (сброс настроек)?

Сначала отключите функцию разрешения (установите P5-20 в значение 0000), затем установите F0-01 в значение 1 для восстановления заводских настроек и, наконец, снова активируйте разрешение.

В5: Какие приводы в настоящее время поддерживают шинный режим?

1. Серия PSD5E поддерживает связь XNet с поддержкой до 20 осей.
2. Серия PSD5C поддерживает связь EtherCAT с поддержкой до 64 осей.

В6: Как следует подключать двигатель с удерживающим тормозом? Если после отключения питания происходит небольшое проскальзывание, как отрегулировать параметры?

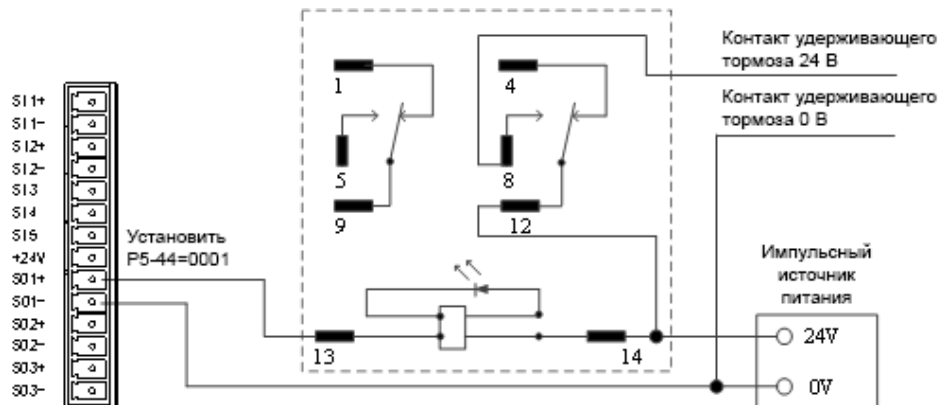


Рисунок 10–2 — Схема подключения двигателя с тормозом.

1. P5-44 определяет клемму для выходного сигнала управления удерживающим тормозом; как показано на рисунке выше, SO1 используется для управления удерживающим тормозом, т. е. P5-44 = 0001.

2. Увеличьте время задержки выключения сервопривода P5-07 (по умолчанию: 500 мс) по мере необходимости; установите время ожидания команды управления удерживающим тормозом P5-09 на 0 для немедленного срабатывания.

В7: Начальное направление вращения не соответствует требуемому; как его изменить с помощью сервопривода?

Измените начальное направление, изменив параметр P0-05 (установите 0 или 1), изменения вступят в силу после включения питания. Для режима скорости (режим 3/4) или режима крутящего момента (режим 1/2) Вы также можете настроить положительные или отрицательные значения заданий скорости и момента.

В8: Как переключаться между двумя рабочими режимами?

Основной режим P0-01 и вспомогательный режим P0-02 настраиваются необходимыми значениями, при этом P5-30 устанавливается в 0002, а SI2 назначается клеммой переключения режимов. Если на SI2 сигнал отсутствует, система работает в соответствии с конфигурацией основного режима P0-01; при наличии сигнала на SI2 она работает в соответствии с конфигурацией вспомогательного режима P0-02.

Примечание

	Для переключения сигнал на клемме SI2 должен быть установлен в состояние ON.
---	---

В9: Каков метод соединения между ПЛК и сервоприводом?

ПЛК с выходным сигналом низкого уровня NPN: подключите импульсный выход Y0 к P-, клемму Y1 к D- и подайте +24 В на P+24 и D+24 (на примере ПЛК PROMPOWER).

ПЛК с выходным сигналом высокого уровня PNP: импульсный вывод Q0.0 подключается к P+24; вывод направления Q0.2 подключается к D+24; 0 В подключается к P- и D-. (На примере ПЛК Siemens), как показано на рисунке ниже:

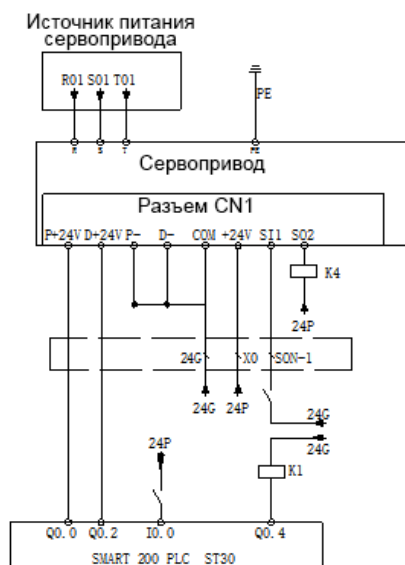


Рисунок 10–3 — Схема подключения ПЛК Siemens к серводвигателю.

В10: Каковы методы внешнего подключения и настройки параметров для тормозного резистора?

Интерфейс сервопривода имеет клеммы P+, D и C, при этом перемычка соединяет P+ и D (использование внутреннего резистора). Если характеристик внутреннего резистора недостаточно, замените его внешним тормозным резистором, как указано в 2.4. Снимите перемычку между P+ и D, затем подключите внешний тормозной резистор к клеммам P+ и C.

В11: Каков срок службы кабеля для кабелеукладочной цепи?

Количество циклов изгиба составляет 5 миллионов при радиусе изгиба 50 мм.

Приложение 6. Общий порядок отладки

1. Двигатель не соединён с механизмом; выполнение первичной отладки

А. Правильно подключите кабели, убедившись, что каждая клемма U, V, W и PE подключена индивидуально без перепутывания последовательности фаз.

В. Пробный пуск в разомкнутом контуре: на этом этапе в первую очередь проверяются силовые линии и цепи обратной связи энкодера для подтверждения правильности соединений. После выполнения этих шагов двигатель должен нормально работать как в прямом, так и в обратном направлениях. Если возникает вибрация вала или срабатывает аварийный сигнал, немедленно отключите электропитание и повторно проверьте правильность соединений.

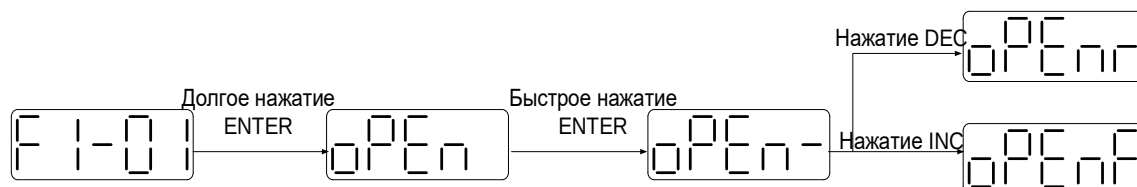


Рисунок 10–4 — Последовательность действий для активации и управления шаговым перемещением двигателя.

С. Проверка в толчковом режиме (JOG): выберите параметр F1-00.

Нажмите и удерживайте клавишу ENTER, чтобы включить сервопривод. После активации нажмите INC для движения в прямом направлении или DEC для движения в обратном направлении. Нажмите STATUS/ESC, чтобы деактивировать режим разрешения, выйти из толчкового режима и войти в режим переключения последовательности.

Четыре состояния в толчковом режиме отображаются следующим образом:

Таблица 10–32 — Отображение состояний сервопривода на панели во время шагового перемещения.

состояние	индикация на панели	состояние	индикация на панели
Индикация состояния холостого хода		Индикация прямого направления	
Индикация разрешения работы		Индикация обратного направления	

2. Соединение двигателя с механическими узлами и выполнение отладки

А. Проверьте направление движения; если оно отличается от требуемого, выключите сервопривод, измените значение параметра P0-05 на противоположное (0 или 1), затем снова включите питание, чтобы изменения вступили в силу.

В. Во время работы контролируйте стабильность и скорость отклика системы и при необходимости корректируйте параметры управления сервоприводом.

Приложение 7. Примеры применения

Режим 6: Внешний импульсный позиционный режим

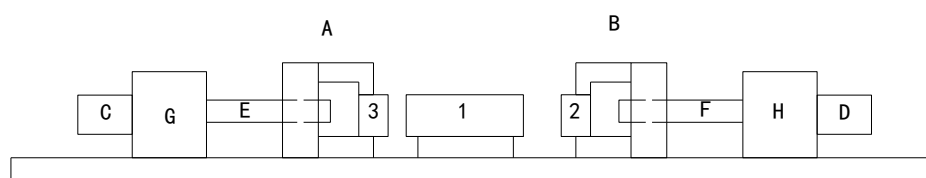


Рисунок 10–5 — Схематическое изображение сварочного аппарата с обозначением основных компонентов.

Обзор устройства

Это схематическое изображение сварочного аппарата. На схеме компоненты 1, 2 и 3 представляют собой заготовки: заготовка 2 и заготовка 3 установлены на головке В и головке А соответственно, при этом головки А и В могут перемещаться как единое целое и приводятся в движение шарико-винтовыми передачами Е и F (с шагом 5 мм). Компоненты С и D — это серводвигатели с 17-разрядными энкодерами, а G и H — редукторы с передаточным отношением 10.

Перед использованием оборудования откалибруйте его с помощью заготовок стандартного размера, чтобы определить исходные точки головок А и В.

Заготовка 1 плоско лежит на рабочем столе и может сдвигаться по горизонтали влево или вправо. Ее размеры соответствуют положительным допускам и не должны быть меньше размеров стандартной заготовки. Хотя процесс размещения может быть произвольным, он должен обеспечивать симметричное расположение обеих заготовок друг относительно друга в начале сварки. После размещения головки А и В перемещают заготовки 3 и 2 к заготовке 1 с одинаковой скоростью. Независимо от их начального положения, одна заготовка всегда первой ударит по заготовке 1, затем толкнет ее в противоположную сторону до тех пор, пока обе заготовки 2 и 3 не соприкоснутся с заготовкой 1. Это взаимное толкающее действие увеличивает выходной крутящий момент двигателя, что в конечном итоге гарантирует сохранение симметричного положения заготовки 1.

После завершения одной операции сварки головки А и В возвращаются в исходное положение.

I. Анализ

1. Определение рабочего режима: 6
2. При первом определении симметричных точек убедитесь, что все точки соприкоснулись; на это указывает увеличение выходного крутящего момента сервопривода, что требует использования ограничений крутящего момента (P3-28, P3-29) и выходного сигнала верхнего предела крутящего момента (CLT).
3. Поскольку размеры заготовки 1 больше или равны стандартным размерам, для заготовок, превышающих этот стандартный размер, в сервосистеме при определении симметричных точек неизбежно останутся остаточные импульсы отклонения; эти импульсы должны быть устранены с помощью сигнала /CLR. Кроме того, количество командных импульсов, передаваемых ПЛК, не соответствует непосредственно фактическому расстоянию перемещения серводвигателя. Для определения точного расстояния перемещения следует использовать сигналы обратной связи энкодера (A+, A-, B+, B-) для высокоскоростного подсчёта импульсов фаз A и B.
4. Направления перемещения головок A и B.

II. Определение сигналов и клемм

Выходной сигнал завершения позиционирования /COIN: SO1

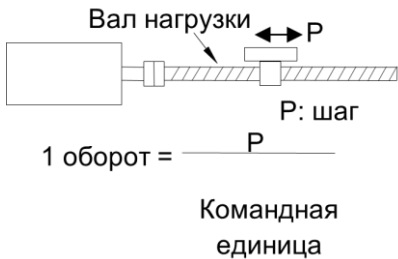
Выходной сигнал достижения верхнего предела крутящего момента /CLT: SO2

Входной сигнал сброса отклонения импульсов /CLR: SI1

Сигналы обратной связи энкодера: /A+, /A-, /B+, /B-

III. Расчет передаточных отношений электронной шестерни

Таблица 10–33 — Расчет коэффициентов электронной редукции для шариковинтовой передачи.

Шаг	Описание	Шариковинтовая передача
		
1	Проверка механических характеристик	Шаг шариковинтовой передачи: 5 мм Передаточное отношение: 10/1
2	Проверка количества импульсов энкодера	131072
3	Определение единицы задания	1 единица задания: 0.001 мм
4	Количество единиц задания, необходимых для одного полного оборота выходного вала	5 мм/0.001 мм=5000
5	Расчет количества импульсов на один оборот вала двигателя	5000/10=500
6	Расчет передаточного отношения	$\frac{B}{A} = \frac{2^{17}}{500} = \frac{32768}{125}$
7	Настройка пользовательских параметров	P0-13=32768 P0-14=125

IV. Настройки параметров

Таблица 10–34 — Пример настроек параметров сервопривода для электронной редукции.

Режим работы:	P0-01=6
Формат импульсной команды:	P0-10=2
Передаточное отношение электронной шестерни:	P0-11=0 P0-12=0 P0-13=32768 P0-14=125

Ограничение крутящего момента при вращении вперед:	P3-28=150
Ограничение крутящего момента при обратном вращении:	P3-29=150
Ширина зоны завершения позиционирования:	P5-00=7
Настройки сигнала /S-ON:	P5-20=0010
Настройки сигнала /CLR:	P5-34=0001
Настройки сигнала /COIN:	P5-38=0001
Настройки сигнала /CLT:	P5-42=0002

Приложение 8. Общие параметры режима сервопривода

Приложение 8.1. Основные общие параметры

Таблица 10–35 — Основные параметры сервопривода и их назначение для настройки работы.

Основные общие параметры	
Параметр	Назначение
P0-03 Режим разрешения работы P5-20 Сигнал включения сервопривода/S-ON	Выбор способа разрешения работы: обычно P0-03 используется по умолчанию; установите P5-20 в значение n.0010 для немедленного включения сразу после подачи питания.
P0-04 Уровень жёсткости	Настройка коэффициента усиления сервопривода в режиме быстрой настройки после калибровки
P0-05 Определение направления вращения	Определяет направление вращения двигателя, по умолчанию обычно установлено значение 0
P0-25 Мощность разрядного резистора P0-26 Сопротивление разрядного резистора	Задайте характеристики внешнего тормозного резистора в соответствии с фактическими значениями.
P3-28 Внутреннее ограничение момента при вращении вперёд P3-29 Внутреннее ограничение момента при реверсе P3-30 Внешнее ограничение момента при вращении вперёд P3-31 Внешнее ограничение момента при реверсе	Задаёт источник и значение ограничения момента сервопривода. Значение по умолчанию выражается в процентах от номинального момента двигателя.
P5-44 Сигнал управления удерживающим тормозом/BK P5-07 Время задержки отключения сервопривода P5-08 Скорость выдачи команды управления удерживающим тормозом P5-09 Время ожидания команды управления удерживающим тормозом	Двигатель с удерживающим тормозом использует выходные клеммы SO сервопривода для управления тормозом.
P5-47 Выход аварийного сигнала/ALM	При настройке функции аварийного сигнала на выходной клемме SO клемма SO2 по умолчанию выдаёт нормально замкнутый сигнал.
P7-00 Номер станции RS485 P7-01 Конфигурация связи P7-02 Протокол связи RS485	Настройка параметров связи

Приложение 8.2. Общие параметры для внешних импульсных режимов позиционирования

Таблица 10–36 — Настройки параметров для позиционирования по внешним импульсам, включая выбор метода управления, формат импульсных команд и электронное передаточное число.

Общие параметры для режимов позиционирования по внешним импульсам	
Параметр	Описание
P0-01 Выбор метода управления	Установите значение 6: внешний импульсный позиционный режим
P0-10 Формат импульсных команд	Настройка формы импульса 0: CW/CCW 1: AB 2: P+D
P0-11 Количество импульсов на оборот двигателя *1	Количество командных импульсов, необходимых для совершения двигателем одного полного оборота

Общие параметры для режимов позиционирования по внешним импульсам	
P0-12 Количество импульсов на оборот двигателя *10000 P0-13 Передаточное отношение электронной шестерни (числитель) P0-14 Передаточное отношение электронной шестерни (знаменатель) P0-92 ~ P0-93: 32-разрядный числитель передаточного отношения электронной шестерни P0-94 ~ P0-95: 32-разрядный знаменатель передаточного отношения электронной шестерни	Параметры P0-11 и P0-12 действуют, если их значение не равно нулю; если они равны нулю, действуют P0-13 и P0-14. Значения P0-11–P0-14 равны нулю, тогда действуют значения P0-92–P0-95. 32-разрядный числитель передаточного отношения электронной шестерни: $P0-92*1 + P0-93*10000$ 32-разрядный знаменатель передаточного отношения электронной шестерни: $P0-94*1 + P0-95*10000$
P0-09 Настройки импульсных команд	Для каждого устройства можно настроить направление низкоскоростных импульсных команд и время фильтрации низкоскоростных импульсов.

Приложение 8.3. Общие параметры внутренних позиционных программ

Таблица 10–37 — Параметры настройки внутреннего позиционирования и их описание.

Общие параметры режима внутреннего позиционирования	
Параметр	Описание
P0-01 Выбор метода управления	Установите значение 5: режим внутреннего позиционирования
P4-03 Способ задания внутренней позиции P4-04 Количество действительных сегментов P4-10–P4-254: Параметры настроек внутренних позиций с 1 по 35	Задаются параметры управления для режима внутреннего позиционирования, включая метод переключения шагов, метод позиционирования и время выдержки. Настройка перемещения (в импульсах), скорости, времени ускорения/замедления и т. д. для каждого сегмента позиции
P5-35 Сигнал переключения шага/CHGSTP P5-32 Сигнал приостановки текущего сегмента/INHIBIT P5-31 Пропуск номера текущего сегмента/Z-CLAMP	Назначение функций стандартных клемм
P4-00 Количество сигналов Z после прохождения концевого выключателя P4-01 Скорость подхода к датчику приближения P4-02 Скорость отхода от датчика приближения P5-28: В режиме позиционирования вращение вперед для поиска исходного положения/SPD-A P5-29: В режиме позиционирования вращение назад для поиска исходного положения/SPD-B	Параметры настройки возврата в исходное положение при внутреннем позиционировании
Любая настройка позиции F2-09 35	Количество секций настроек связи

Приложение 8.4 Общие параметры режима управления моментом

Таблица 10–38 — Параметры для настройки внутреннего управления моментом.

Внутреннее управление моментом	
Параметр	Основные сведения
P0-01 Выбор метода управления	Установить значение 1: режим внутреннего управления моментом
P3-33 Заданное значение внутренней команды момента	Задается в виде процентного значения от номинального момента
P3-16 Внутреннее ограничение скорости вращения вперед при управлении моментом P3-17 Внутреннее ограничение скорости вращения назад при управлении моментом P3-14 Ограничение максимальной скорости вращения вперед P3-15 Ограничение максимальной скорости вращения назад	Ограничение скорости в режиме управления моментом
P5-27 Переключение направления скорости/SPD-D	Переключение направления, значение по умолчанию — n.0000 При подаче сигнала переключения направления через клемму SI2 параметру P5-27 можно задать значение n.0002.

Приложение 8.5 Общие параметры для управления внешним аналоговым моментом

Таблица 10–39 — Настройки параметров для внешнего аналогового управления моментом.

Внешнее аналоговое управление моментом	
Параметр	Основные сведения
P0-01 Выбор способа управления	Установить значение 2: режим внешнего аналогового управления моментом
P3-24: значение аналогового напряжения, соответствующее номинальному моменту.	Задаёт напряжение команды момента, необходимое для работы сервомотора с номинальным моментом, в единицах 0,001 В
P3-25 Постоянная времени фильтра преобразования аналогового напряжения в команду момента	Единица измерения: 0,01 мс
P3-26 Напряжение мертвой зоны входного сигнала команды момента	Единица измерения: 0,001 В

Приложение 8.6. Общие параметры управления внутренней скоростью

Таблица 10–40 — Настройка параметров внутреннего управления скоростью при помощи соответствующих параметров.

Внутреннее управление скоростью	
Параметр	Основные сведения
P0-01 Выбор способа управления	Установить значение 3: режим внутреннего управления скоростью
P3-05 Внутренняя заданная скорость 1 P3-06 Внутренняя заданная скорость 2 P3-07 Внутренняя заданная скорость 3	Задание значений трёх ступеней внутренней скорости, в об/мин
P5-28 Выбор внутренней скорости/SPD-A P5-29 Выбор внутренней скорости/SPD-B	Комбинация клемм определяет соответствующую ступень скорости.
P5-27 Выбор направления внутренней скорости/SPD-D	Переключение направления, значение по умолчанию — п.0000 При подаче сигнала переключения через клемму SI2 параметру P5-27 можно присвоить значение п.0002.
P3-09 Время плавного разгона P3-10 Время плавного замедления	Задайте время нарастания и снижения скорости в мс

Приложение 8.7. Общие параметры внешнего импульсного режима скорости

Таблица 10–41 — Настройки параметров для управления скоростью по внешним импульсам.

Управление скоростью по внешним импульсам	
Параметр	Основные сведения
P0-01 Выбор способа управления	Установите значение 7: внешний импульсный режим скорости
P0-10 Формат командных импульсов	Задайте форму импульса 0: CW/CCW 2: P+D
P0-15 Частота командных импульсов при номинальной скорости	Определяет линейную зависимость между частотой импульсов и частотой вращения.
P0-16 Время фильтрации импульсов команды скорости	При относительно низкой частоте командных импульсов надлежащая настройка данного параметра позволяет уменьшить колебания скорости.

Приложение 8.8. Общие параметры внешнего аналогового режима скорости

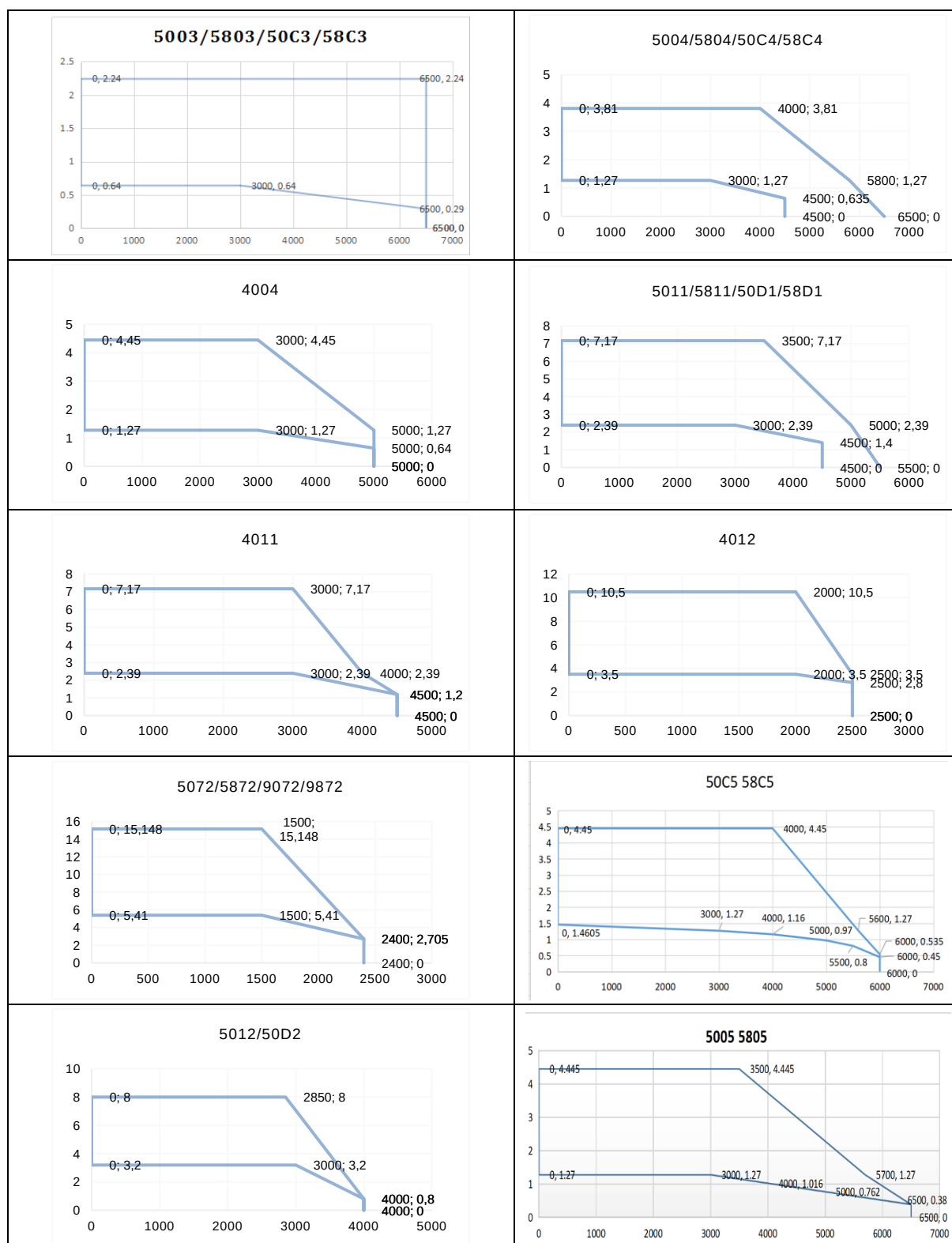
Таблица 10–42 — Настройка параметров для управления скоростью по внешнему аналоговому сигналу.

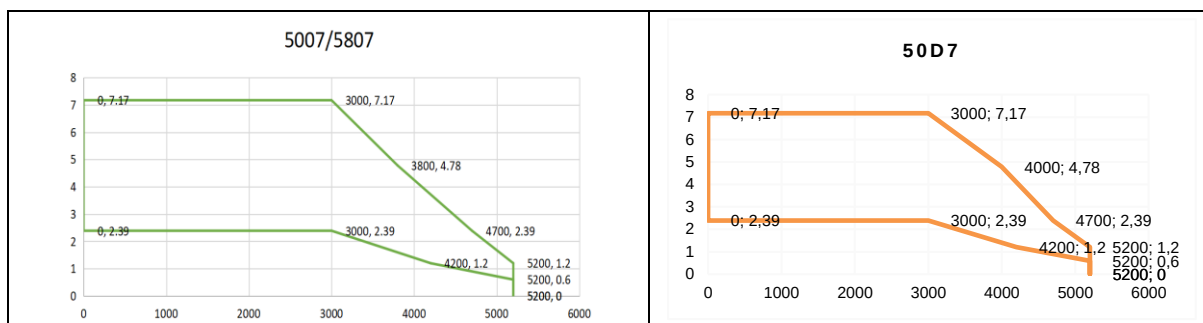
Управление скоростью по внешнему аналоговому сигналу	
Параметр	Основные сведения
P0-01 Выбор способа управления	Установите значение 4: внешний аналоговый режим скорости
P3-01: Номинальная частота вращения соответствует значению аналогового напряжения.	Задайте напряжение команды скорости, необходимое для работы серводвигателя на номинальной скорости, в единицах 0.001 В
P3-09 Время плавного ускорения P3-10 Время плавного замедления	Задайте время ускорения и замедления в мс

Управление скоростью по внешнему аналоговому сигналу	
P3-02 Фильтрация аналогового сигнала скорости	Единица измерения: 0.01 мс
P3-03: Напряжение мертвой зоны для входного сигнала команды скорости	Единица измерения: 0.001 В
P3-04 Переключение направления аналоговой команды скорости	Переключение направления входного аналогового сигнала команды скорости

Приложение 9. Механическая характеристика "момент - скорость"

Таблица 10–43 — Параметры настройки электронной редукции и сигналов энкодера.





PROMPOWER — профессиональное оборудование и компоненты для промышленной автоматизации

- ПЛК и модули
- ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПК
- СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- СЕРВЕРЫ
- ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ
- СЕРВОСИСТЕМЫ
- СОФТСТАРТЕРЫ
- ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ
- ТОРМОЗНЫЕ РЕЗИСТОРЫ
- СИНУС/ЭМС-ФИЛЬТРЫ
- ТОРМОЗНЫЕ МОДУЛИ
- ДРОССЕЛИ
- КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ
- ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЛЕ
- БЛОКИ ПИТАНИЯ
- МОДУЛЬНЫЕ АВТОМАТЫ
- ДАТЧИКИ
- КОБОТЫ
- РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ



Официальный дистрибьютор:



PROMPOWER