



Руководство по эксплуатации

Сервопривод

PSD5K2

Ревизия 1.1

Введение

Данное руководство пользователя содержит информацию, необходимую для настройки и безопасной эксплуатации универсального сервопривода PROMPOWER серии PSD5K2.

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	10.08.2026	Первая ревизия документа
1.1	15.09.2026	Исправлены ошибки и неточности

Содержание

1 Меры техники безопасности	10
1.1 Важность соответствия изделия требованиям.....	10
1.2 Транспортировка и хранение	10
1.3 Примечания по монтажу	10
1.4 Меры предосторожности, касающиеся электропроводки	11
1.5 Меры предосторожности во время эксплуатации	11
1.6 Техническое обслуживание и осмотр	11
1.7 Предупреждения, касающиеся проводки	12
2 Выбор сервосистем	13
2.1 Выбор сервопривода	13
2.1.1 Обозначение модели.....	13
2.1.2 Описание элементов конструкции.....	13
2.1.3 Технические характеристики производительности	15
2.1.4 Электрические характеристики	15
2.2 Выбор серводвигателя	17
2.2.1 Условное обозначение модели	17
2.2.2 Описание элементов конструкции.....	17
2.2.3 Осевая и радиальная нагрузка.....	18
2.3 Выбор кабелей	18
2.3.1 Наименование моделей кабелей	18
2.3.2 Назначение выводов кабелей	19
2.4 Выбор прочих комплектующих	23
2.4.1 Выбор тормозного резистора	23
2.5 Выбор периферийных компонентов	24
2.5.1 Плавкие предохранители.....	24
2.5.2 Автоматический выключатель	25
2.5.3 Электромагнитный контактор	25
2.5.4 Фильтр электромагнитной совместимости (ЭМС-фильтр)	25
2.5.5 Ферритовые кольца и разъёмные ферритовые сердечники	26
3 Установка сервосистемы.....	27
3.1 Установка сервопривода	27
3.1.1 Место установки.....	27
3.1.2 Условия окружающей среды.....	27
3.1.3 Требования к установке	27
3.2 Установка серводвигателей	28
3.2.1 Условия окружающей среды.....	29
3.2.2 Указания по установке.....	30
3.2.3 Место установки.....	31
3.3 Установка кабелей сервопривода	31
3.3.1 Дополнительные кабели PROMPOWER.....	31
3.3.2 Характеристики кабелей PROMPOWER.....	33
3.4 Габаритные размеры сервопривода	35
3.5 Габаритные размеры серводвигателя	37

4 Кабельные соединения сервосистемы	45
4.1 Общее описание клеммных блоков	45
4.1.1 Расположение клемм сервопривода	45
4.1.2 Клеммы силовой цепи и их описание	46
4.1.3 Описание клемм CN0–CN4	48
4.1.3.1 Описание разъёма управляющих сигналов CN0	48
4.1.3.2 Описание разъёма подключения энкодера CN2	50
4.1.3.3 Описание коммуникационного разъёма CN3	50
4.1.3.4 Описание коммуникационного разъёма CN4	51
4.2 Классификация и назначение сигнальных клемм	51
4.2.1 Вход команд низкоскоростных импульсов	51
4.2.2 Вход команд высокоскоростных импульсов	53
4.2.3 Входные сигналы SI	53
4.2.4 Сигналы выхода SO	54
4.2.5 Схема аналоговых входов	55
4.2.6 Выходной сигнал обратной связи энкодера	56
5 Использование панели управления	57
5.1 Основные операции	57
5.1.1 Инструкция по эксплуатации панели управления	57
5.1.2 Работа с кнопками	57
5.2 Описание состояний индикации на панели управления	58
5.3 Параметры мониторинга группы U	60
5.4 Параметры вспомогательных функций группы F	64
5.4.1 Операции с группой параметров F0	64
5.4.2 Работа с группой F1	65
5.5 Устранение неисправностей и обработка аварийных сигналов	67
5.6 Настройка параметров группы P	67
5.6.1 Пример настройки параметров группы P, относящихся к входам/выходам SI и SO	68
5.6.2 Пример настройки параметра группы P с отрицательным значением	69
5.7 Просмотр кода двигателя	69
6 Эксплуатация системы сервопривода	70
6.1 Выбор и переключение режимов управления	70
6.1.1 Выбор режима управления	70
6.1.2 Переключение режимов управления	70
6.2 Настройка базовых функций	71
6.2.1 Ручное управление	71
6.2.2 Настройка разрешения работы сервопривода	72
6.2.3 Переключение направления вращения	74
6.2.4 Настройка способа останова	74
6.2.5 Тормоз, срабатывающий при отключении питания (блокировка тормоза)	79
6.3 Управление положением	85
6.3.1 Общие режимы управления положением	85
6.3.1.1 Коэффициент электронной редукции	85
6.3.1.2 Сигналы завершения позиционирования (/COIN, /COIN-HD)	88
6.3.1.3 Сигнал приближения к заданному положению (/NEAR)	90

6.3.1.4	Запрет командных импульсов (/INHIBIT)	91
6.3.1.5	Сброс ошибки положения (/CLR).....	92
6.3.1.6	Настройка ошибки положения	93
6.3.1.7	Фильтр команды положения	93
6.3.1.8	Исходная точка	94
6.3.1.9	Новая функция возврата в исходное положение	96
6.3.1.10	Перемещение на фиксированную длину по прерыванию	121
6.3.2	Управление положением (внешняя импульсная команда положения)	124
6.3.2.1	Режим управления положением по внешним импульсам.....	125
6.3.2.2	Переключение канала ввода импульсных команд	125
6.3.2.3	Технические характеристики импульсного входа	126
6.3.2.4	Выбор формата импульсной команды.....	126
6.3.2.5	Логическая форма командных импульсов.....	126
6.3.2.6	Выбор положительного направления для команд по импульсам	126
6.3.3	Управление положением (внутренняя команда положения)	127
6.3.3.1	Режим управления положением по внутренней команде	128
6.3.3.2	Настройка внутренней команды положения	128
6.3.3.3	Настройка параметров сегментов 1–35.....	132
6.3.3.4	Сигнал переключения сегмента (/CHGSTP).....	133
6.3.3.5	Сигнал пропуска текущего сегмента (/ZCLAMP).....	134
6.3.3.6	Установка номера сегмента по сети связи.....	134
6.3.3.7	Сигнал начала перемещения (/MRUN)	134
6.3.3.8	Функция толчкового перемещения JOG с помощью входных сигналов.....	135
6.4	Управление скоростью	135
6.4.1	Общее управление в режимах скорости	135
6.4.1.1	Плавный пуск	135
6.4.1.2	Функция фиксации нулевой скорости (/ZCLAMP)	135
6.4.1.3	Сигнал достижения заданной скорости (/V-RDY)	136
6.4.1.4	Фильтр команды скорости.....	137
6.4.2	Управление скоростью (с внутренним заданием скорости).....	138
6.4.2.1	Режим управления с внутренним заданием скорости.....	139
6.4.3	Управление скоростью (внешняя команда по частоте импульсов)	141
6.4.3.1	Режим управления скоростью по внешним импульсам	141
6.4.3.2	Команда управления по частоте импульсов	142
6.4.3.3	Частота импульсов команды при номинальной скорости	142
6.4.3.4	Время фильтрации импульсов команды скорости	142
6.4.3.5	Выбор направления для импульсов команды скорости.....	142
6.4.4	Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)	142
6.4.4.1	Режим управления скоростью по внешнему аналоговому сигналу	143
6.4.4.2	Переключение режима аналогового управления скоростью на основе цифрового управления.....	143
6.4.4.3	Номинальная скорость, соответствующая значению аналогового сигнала.	143
6.4.4.4	Фильтрация аналогового напряжения и скорости	144
6.4.4.5	Переключение направления вращения по аналоговому сигналу	144
6.4.4.6	Автоматическая корректировка смещения команды скорости (F1-03)	144
6.4.4.7	Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания скорости	145
6.5	Управление по моменту.....	146
6.5.1	Общие сведения о режиме управления по моменту	146

6.5.1.1	Внутреннее ограничение скорости при управлении по моменту	146
6.5.1.2	Обнаружение ограничения скорости (/VLT)	146
6.5.2	Управление по моменту (внутренняя установка)	147
6.5.2.1	Управление по моменту с внутренней установкой	147
6.5.2.2	Настройка внутренней команды момента	147
6.5.3	Управление по моменту (внешний аналоговый сигнал)	148
6.5.3.1	Режим управления по моменту с внешним аналоговым сигналом	148
6.5.3.2	Соответствие номинального момента аналоговому значению	148
6.5.3.3	Фильтрация при преобразовании аналогового напряжения в момент	149
6.5.3.4	Автоматическая настройка смещения команды момента (F1-04)	149
6.5.3.5	Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания момента	150
6.6	Абсолютная система отсчета положения	151
6.6.1	Настройка абсолютной системы отсчета положения	151
6.6.2	Замена батареи	151
6.6.3	Значение настройки максимального числа оборотов	152
6.6.4	Считывание значения абсолютной позиции по сети	153
6.6.5	Сброс многооборотных данных абсолютного энкодера	154
6.6.6	Калибровка нулевой точки для абсолютных энкодеров	155
6.6.7	Возврат в исходное состояние на основе абсолютных значений	156
6.6.8	Функция абсолютных значений	156
6.7	Вспомогательные функции	158
6.7.1	Защита от люфта	158
6.7.2	Ограничение момента	159
6.7.3	Ограничение скорости	160
6.7.4	Назначение клемм входов/выходов	161
6.7.4.1	Назначение клемм входов	161
6.7.4.2	Назначение клемм выходов	162
6.7.5	Описание функций выходных клемм	162
6.7.5.1	Выходной сигнал готовности сервопривода (/S-RDY)	162
6.7.5.2	Выходной сигнал обнаружения вращения (/TGON)	163
6.7.5.3	Сигнал совпадения скорости (/V-CMP)	164
6.7.5.4	Выход предупреждения (/WARN)	164
6.7.5.5	Выход сигнала аварии сервопривода (/ALM)	165
6.7.5.6	Выход Z-импульса энкодера (/Z)	165
6.7.5.7	Пользовательские выходные сигналы	165
6.7.5.8	Связь с другими функциями клемм SO	167
6.7.6	Функции входных клемм	168
6.7.6.1	Пропорциональное регулирование команды перемещения (/P-CON)	168
6.7.6.2	Сброс сигнализации (/ALM-RST)	168
6.7.6.3	Связь с другими функциями входных клемм SI	168
6.8	Деление и вывод фаз ABZ энкодера	169
6.9	Управление слабым намагничиванием	171
6.9.1	Обзор функции слабого намагничивания	171
6.9.2	Настройка параметров, связанных со слабым намагничиванием	171
7	Обмен данными по шине CANopen	173
7.1	Распределение областей словаря объектов	173

7.1.1	Сводная таблица словаря объектов для зон обмена данными по шине CANopen	174
7.1.2	Обзорная таблица словарей объектов пользовательской области	176
7.1.3	Список словарей объектов области подпротокола устройства управления движением (CiA402)	178
7.2	Спецификации управления движением CiA402	180
7.2.1	Спецификации системы силового электропривода PDS (Power Drive System) ...	180
7.2.2	Управляющее слово (Controlword, 6040h)	182
7.2.3	Слово состояния (6041h)	183
7.2.4	Настройка режимов управления	185
7.2.5	Коды вариантов останова (задание способа останова с замедлением)	186
7.3	Режимы управления движением CiA402	192
7.3.1	Режим позиционирования (PP)	192
7.3.2	Режим PV	196
7.3.3	Режим управления моментом (TQ)	199
7.3.4	Режим NM (возврат в исходное положение)	201
8	Настройка коэффициента усиления сервопривода	222
8.1	Обзор настройки коэффициента усиления сервопривода	222
8.1.1	Обзор и порядок выполнения	222
8.1.2	Различия между видами настройки	222
8.2	Оценка момента инерции	223
8.2.1	Обзор	223
8.2.2	Меры предосторожности	223
8.2.3	Инструменты управления	224
8.2.4	Порядок выполнения операции	224
8.3	Быстрая настройка	228
8.3.1	Обзор	228
8.3.2	Порядок быстрой настройки	228
8.3.3	Уровень жесткости, соответствующий параметрам усиления	228
8.3.4	Меры предосторожности	232
8.4	Автоматическая настройка	232
8.4.1	Обзор	232
8.4.2	Меры предосторожности	233
8.4.3	Инструменты управления	233
8.4.4	Порядок выполнения автонастройки по внутренней команде	233
8.4.5	Порядок выполнения автоматической настройки по внешней команде	237
8.4.6	Соответствующие параметры	242
8.5	Ручная настройка	243
8.5.1	Обзор	243
8.5.2	Пример этапов настройки	244
8.5.3	Настраиваемые параметры коэффициента усиления	245
8.6	Адаптивная настройка	246
8.6.1	Обзор	246
8.6.2	Меры предосторожности	246
8.6.3	Порядок выполнения операций	246
8.6.4	Режим инерции и связанные параметры	247

8.6.5	Рекомендуемые параметры отношения моментов инерции	248
8.6.6	Влияние связанных параметров адаптивной настройки	248
8.6.7	Параметры, недействующие при включённой адаптивной настройке	249
8.7	Подавление вибрации	249
8.7.1	Обзор	249
8.7.2	Инструменты настройки	250
8.7.3	Подавление вибрации (панель управления).....	250
8.7.4	Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo)	251
8.7.5	Подавление вибрации (ручная настройка).....	252
8.7.6	Подавление вибрации (EasyFFT).....	252
8.7.7	Полосовой фильтр.....	254
8.8	Применение функций настройки коэффициента усиления	256
8.8.1	Управление модельным контуром	256
8.8.2	Наблюдатель возмущающего момента	258
8.8.3	Параметры настройки коэффициента усиления	258
8.8.4	Переключение коэффициента усиления	259
8.8.5	Переключение между П- и ПИ-режимами контура скорости	264
8.8.5.1	Переключение режимов контура скорости	264
8.8.5.2	Выбор ИП-регулирования	265
8.9	Вопросы, связанные с настройкой коэффициента усиления.....	265
8.9.1	Возникновение вибрации нагрузки.....	265
8.9.2	При возникновении вибрации	266
8.9.3	При возникновении шума	266
9	Анализ аварийных сигналов.....	267
9.1	Общая таблица параметров аварийных сигналов	267
9.2	Анализ типов аварийных сигналов	270
10	Обмен данными по Modbus-RTU	282
10.1	Схема подключения при обмене данными	282
10.2	Настройка параметров связи	283
10.3	Протоколы обмена данными.....	285
10.3.1	Структура символа	285
10.3.2	Структура сообщения обмена данными	286
10.4	Примеры организации связи	287
10.4.1	Пример организации связи с ПЛК PROMPOWER.....	287
11	Приложение	289
	Приложение 1. Сводная таблица функциональных параметров группы Р.....	289
	P0-XX:	289
	P1-XX:	293
	P2-XX:	295
	P3-XX:	298
	P4-XX:	300
	P5-XX:	302
	P6-XX:	305
	P7-XX:	306
	P8-XX:	307

P9-XX:	307
PE-XX:	309
Приложение 2. Содержание параметров мониторинга состояния UX-XX	310
U0-XX	310
U1-XX	311
U2-XX:	312
U3-XX	313
U4-XX:	313
Приложение 3. Содержание вспомогательных функций FX-XX	314
Приложение 4. Таблица соответствия адресов Modbus.....	314
Приложение 5. Анализ распространенных проблем при эксплуатации.....	319
Приложение 6. Общий порядок отладки	322
Приложение 7. Примеры применения	322
Приложение 8. Общие параметры режима сервопривода	325
Приложение 8.1. Основные общие параметры	325
Приложение 8.2. Общие параметры для внешних импульсных режимов позиционирования	325
Приложение 8.3. Общие параметры внутренних позиционных программ	326
Приложение 8.4 Общие параметры режима управления моментом.....	326
Приложение 8.5 Общие параметры для управления внешним аналоговым моментом...	326
Приложение 8.6. Общие параметры управления внутренней скоростью	327
Приложение 8.7. Общие параметры внешнего импульсного режима скорости	327
Приложение 8.8. Общие параметры внешнего аналогового режима скорости	327

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

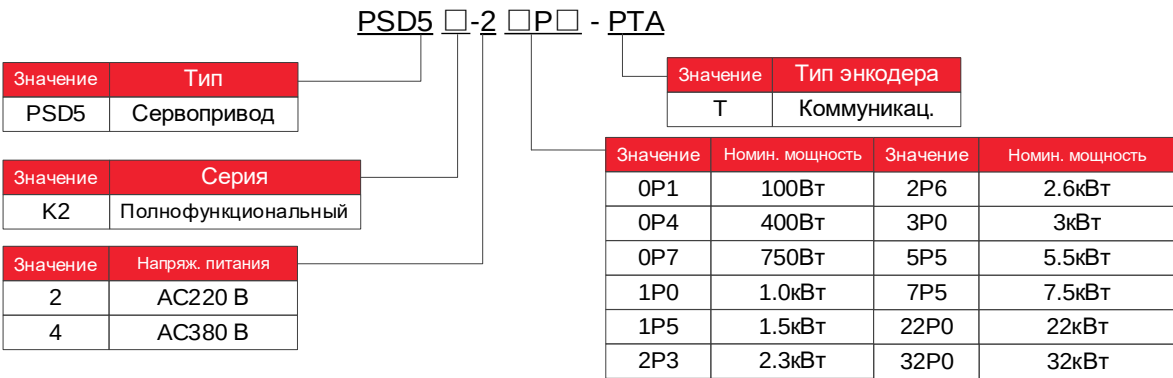


1. Не пересекайте линию питания и линию управляющих сигналов от одного и того же трубопровода и не соединяйте эти линии. Между линией питания и линией управляющих сигналов должно быть расстояние больше 30 сантиметров.
2. Используйте многопроволочный провод и многожильный (многопроволочный) провод с общим 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 модели



Значение

Напряж. питания

2

AC220 В

4

AC380 В

-2

Значение

Тип энкодера

T

Коммуникац.

Значение

Номин. мощность

Значение

Номин. мощность

0P1

100Вт

2P6

2.6кВт

0P4

400Вт

3P0

3кВт

0P7

750Вт

5P5

5.5кВт

1P0

1.0кВт

7P5

7.5кВт

1P5

1.5кВт

22P0

22кВт

2P3

2.3кВт

32P0

32кВт

P

PTA

Рисунок 2–1 — Структура обозначения сервопривода PSD.

2.1.2 Описание элементов конструкции

- Сервопривод 0.1 кВт ~ 7.5 кВт

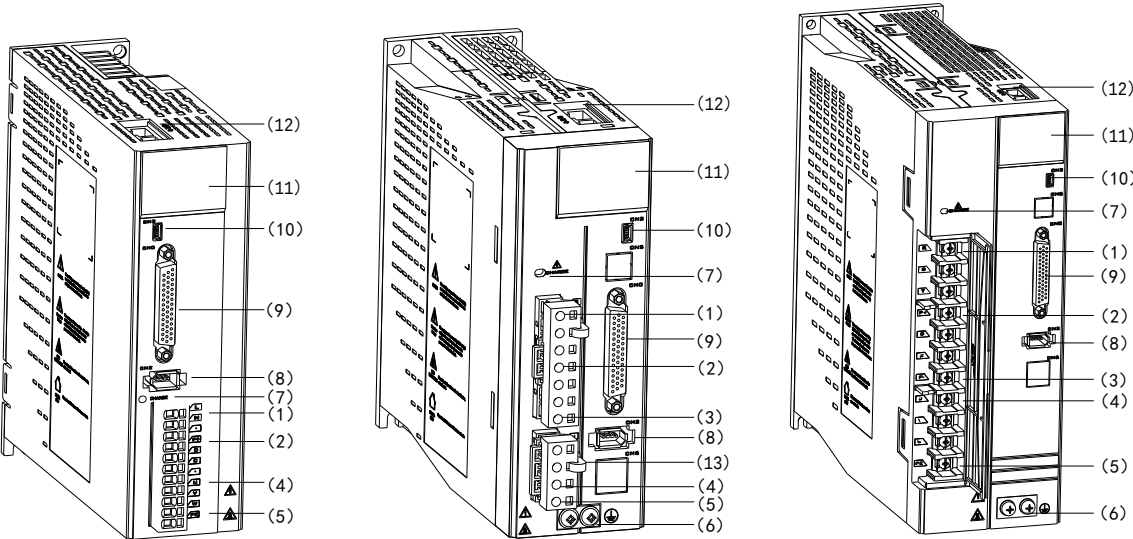


Рисунок 2–2 — Внешний вид сервоприводов различной мощности.

0.1~0.75 кВт

1~3 кВт

5.5/7.5 кВт

Таблица 2–1 — Назначение и расположение основных клемм и портов сервопривода мощностью 0.1–7.5 кВт.

№	Наименование	№	Наименование
(1)	Входные клеммы питания силовых цепей: L/N, L1/L2/L3, R/S/T	(8)	CN2: порт связи с энкодером
(2)	Клеммы P+, D и C для подключения тормозного резистора	(9)	CN0: порт управления входами/выходами
(3)	Клеммы шины P+ и P-	(10)	CN3: порт связи RS232
(4)	Клеммы питания серводвигателя U, V, W	(11)	Панель индикации привода
(5)	Клемма заземления серводвигателя PE	(12)	CN4: порт связи RS485
(6)	Клемма заземления привода	(13)	Фиксатор проводки
(7)	Индикатор наличия напряжения на шине постоянного тока CHARGE		

- Сервоприводы мощностью 22 кВт и 32 кВт

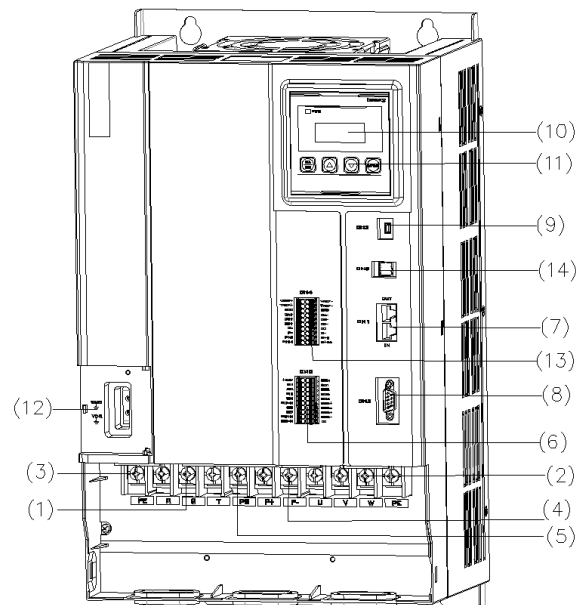


Рисунок 2–3 — Схема сервопривода с указанием основных элементов и разъемов.

Таблица 2–2 — Описание клемм и портов сервопривода.

№	Наименование	Пояснение
(1)	Входная клемма питания силовой цепи R/S/T	См. на паспортной табличке привода номинальный уровень напряжения: питание входной силовой цепи: R/S/T: питание от трёхфазной силовой цепи 380 В.
(2)	Силовые выходные клеммы U, V, W серводвигателя	Подключите серводвигатель к фазам U/V/W.
(3)	Клемма заземления PE	Подключите к клемме заземления двигателя для завершения процесса заземления. Подключите к внешним заземляющим электродам для обеспечения надлежащего заземления. Подключите к клемме заземления питания для заземления.
(4)	Клеммы шины постоянного тока P+ и P-	Клемма шины постоянного тока привода.
(5)	Клемма PB	При использовании внешнего тормозного резистора подключите его к клеммам P+ и PB.
(6)	CN0: порт управления входами/выходами	Порт для сигналов входных команд с клемм и других сигналов ввода/вывода.
(7)	CN1: сетевой порт RJ45	Поддерживает низкоскоростную связь по интерфейсу 485 и связь по протоколу CANopen.
(8)	CN2: порт связи с энкодером	Подключите к клеммам энкодера двигателя.
(9)	CN3: порт связи RS232	Интерфейс связи RS232 для подключения к программному обеспечению настройки сервопривода.
(10)	Панель индикации привода	Пять 8-разрядных светодиодных дисплеев для отображения рабочего состояния сервопривода и настроек параметров.
(11)	Кнопки управления панели	Четыре кнопки управления панели для просмотра рабочего состояния сервопривода и настройки параметров.
(12)	Заземление для обеспечения ЭМС; молниезащитное заземление	Заземление для обеспечения ЭМС: подавляет электромагнитные помехи для обеспечения корректной работы оборудования и целостности сигналов; Молниезащитное заземление: отводит ток молнии для предотвращения повреждения оборудования и травмирования персонала.
(13)	CN4: клеммы функций импульсного сигнала, аналогового сигнала, дифференциальной обратной связи энкодера	Клеммы функций импульсных сигналов, аналоговых сигналов, дифференциальной обратной связи энкодера
(14)	CN5: клемма функции безопасного отключения крутящего момента STO (зарезервирована)	Клемма функции безопасного отключения крутящего момента STO для применения в системах безопасности и ввода внешнего сигнала безопасности (пока не активирована)

2.1.3 Технические характеристики производительности

Таблица 2–3 — Технические характеристики сервоприводов серии PSD5K2.

Обслуживаемое устройство		Сервоприводы серии PSD5K2
Применяемый энкодер		Характеристики: 17-битный/19-битный/23-битный энкодер с последовательным интерфейсом (версия встроенного ПО <4230 совместима с сервоприводами, поддерживающими типы энкодеров CN и TH; версия встроенного ПО ≥4230 совместима с сервоприводами, поддерживающими типы энкодеров CS, CM, CN, TL и TH).
Входное питание		PSD5□-2□P□-PTA: работает от однофазного или трёхфазного переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц (при однофазном питании подключайте к L1 и L3; иначе при потере питания может быть нарушена сохранность параметров в памяти). PSD5□-4□P□-PTA: трёхфазный переменный ток 380–440 В, 50/60 Гц
Метод управления		ШИМ-управление интеллектуальным силовым модулем IPM с трёхфазным двух-полупериодным выпрямлением и синусоидальным токовым управлением
Изделие соответствует стандартам.		EN 61800-5-1:2007/A11:2021
Класс защиты		Класс I
Подключение к сети энергоснабжения		TN/TT
Условия эксплуатации	Температура эксплуатации	-10 ~ +40 °C
	Температура хранения	-20 ~ +60 °C
	Влажность окружающей среды	Не более 90% отн. влажности (без конденсации)
	Виброустойчивость	4.9 м/с ²
	Высота над уровнем моря	Не более 1000 м; при большей высоте применять со снижением номинальных характеристик (снижение на 1% на каждые 100 м увеличения высоты).

2.1.4 Электрические характеристики

Таблица 2–4 — Технические характеристики сервоприводов мощностью от 0.1 до 2.6 кВт.

Модель привода	Мощность привода (кВт)	Длительный выходной ток (А)	Максимальный выходной ток (А)	Входной ток питания (А)	Напряжение питания	Способ охлаждения
PSD5K2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	1.3	Однофазное AC200 ~ 240 В, 50/60 Гц	Естественное охлаждение
PSD5K2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8	4		Естественное охлаждение
PSD5K2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8	5.5		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-21P0-PTA	1.0	6	18	6(1PH)	Однофазное/трёхфазное напряжение AC 200–240 В, 50/60 Гц	Принудительное воздушное охлаждение
				4.4(3PH)		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-21P5-PTA	1.5	8	20	7.4(1PH)		Принудительное воздушное охлаждение
				5.1(3PH)		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-22P3-PTA	2.3	9	18	8(1PH)		Принудительное воздушное охлаждение
				7.4(3PH)		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93	8(1PH)		

Модель привода	Мощность привода (кВт)	Длительный выходной ток (А)	Максимальный выходной ток (А)	Входной ток питания (А)	Напряжение питания	Способ охлаждения
				7.4(3PH)		Принудительное воздушное охлаждение Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6	4	трёхфазное AC380 ~ 440 В, 50/60 Гц	Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75	4		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25	6.8		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-43P0-PTA	3.0	11	29.7	8		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-45P5-PTA	5.5	20	50	16		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-47P5-PTA	7.5	25	62.5	20		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-422P0-PTA	22	43.5	108.75	35		Принудительное воздушное охлаждение
PSD5K2-432P0-PTA	32	62	124	50		Принудительное воздушное охлаждение

2.2 Выбор серводвигателя

2.2.1 Условное обозначение 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	Значение	Ном. Мощность
0P1	100 Вт	3P0	3 кВт
0P2	200 Вт	4P4	4.4 кВт
0P4	400 Вт	5P5	5.5 кВт
0P7	750 Вт	7P0	7 кВт
1P0	1 кВт	7P5	7.5 кВт
1P5	1.5 кВт	21	21 кВт
1P8	1.8 кВт	27	27 кВт
2P3	2.3 кВт	30	30 кВт
2P6	2.6 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

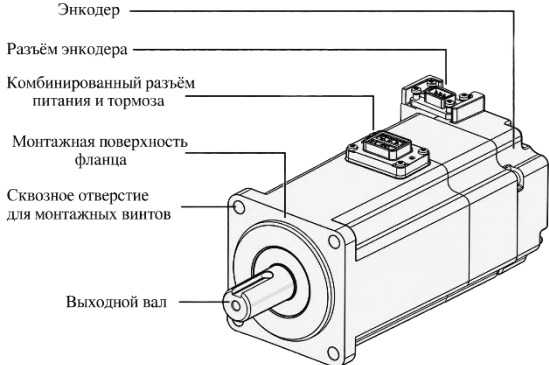
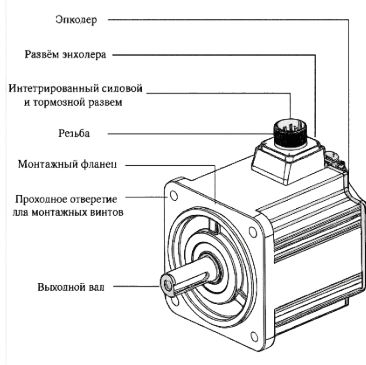
Рисунок 2–4 — Расшифровка обозначения модели серводвигателя PSM6S.

Примечание

	Сервоприводы серии PSD5K2 (версия встроенного ПО <4230) совместимы с серводвигателями, использующими энкодеры типа CN или TH; Сервоприводы серии PSD5K2 (версия встроенного ПО ≥4230) совместимы с серводвигателями, использующими энкодеры типов CS, CM, CN, TL и TH.
---	---

2.2.2 Описание элементов конструкции

Таблица 2–5 — Совместимость моторов PSM6 с разъёмами типов B3 и B2 для различных мощностей сервоприводов.

Серводвигатель с разъёмом типа B3	Серводвигатель с разъёмом типа B2
	

2.2.3 Осевая и радиальная нагрузка

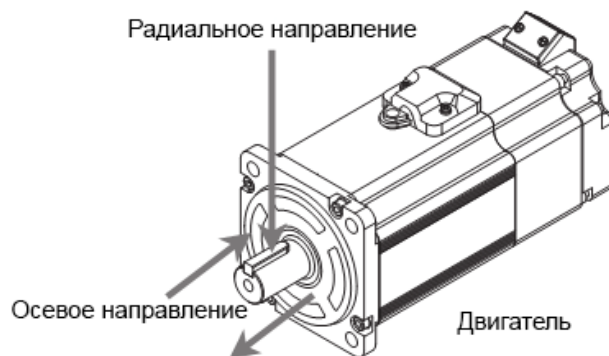


Рисунок 2-5 — Серводвигатель PSM6 с указанием радиального и осевого направлений.

Таблица 2-6 — Зависимость осевой и радиальной нагрузки от номера посадочного места для сервоприводов.

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

2.3 Выбор кабелей

2.3.1 Наименование моделей кабелей

- 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	B3 передний (со стороны двигателя)
SF	B3 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
M	Без батарейного блока
B	С батарейным блоком на 80 фланцев и ниже
BM	С батарейным блоком на 100 фланцев и выше

Значение	Тип разъема
T	Тип фиксации резьбовой
Пусто	Простой

Рисунок 2-6 — Структура обозначения модели кабеля энкодера.

- Модель силового кабеля

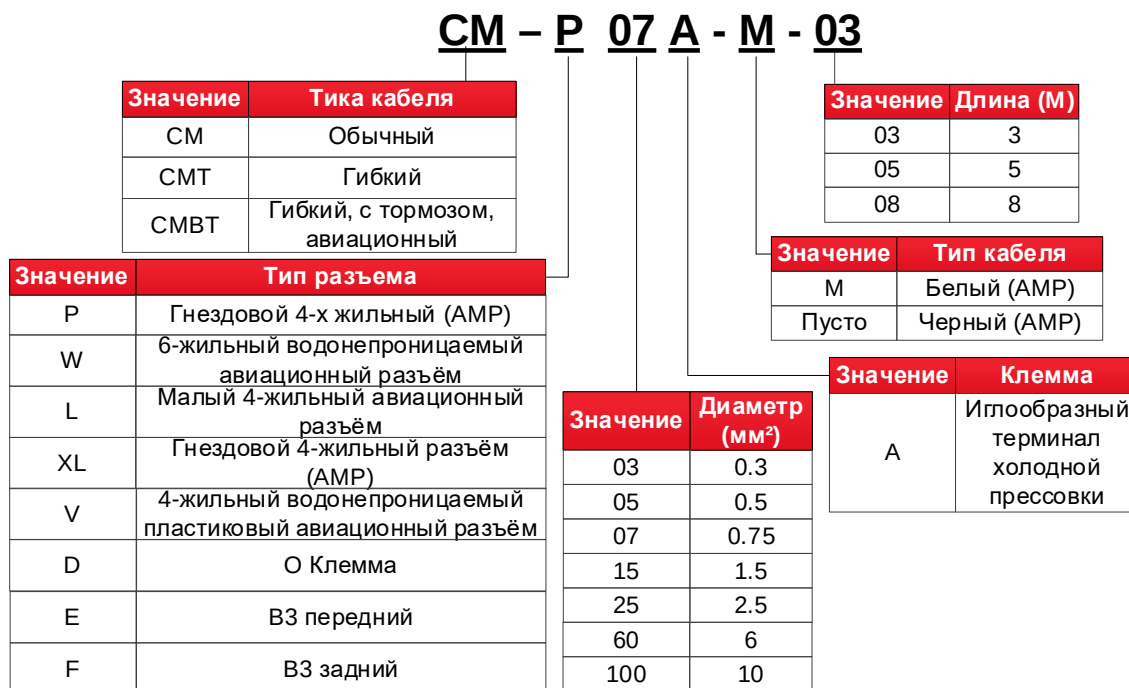


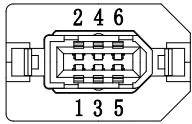
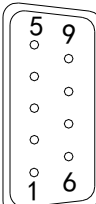
Рисунок 2–7 — Схема обозначения модели силового кабеля.

2.3.2 Назначение выводов кабелей

- Кабель энкодера

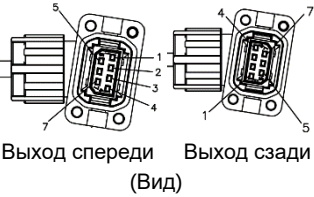
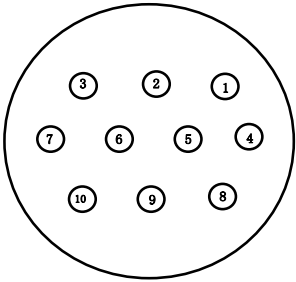
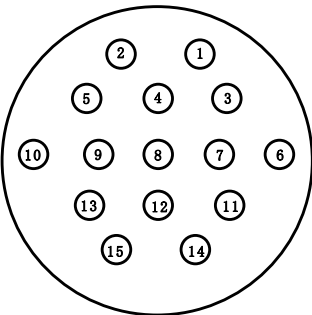
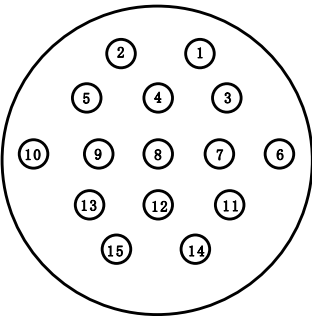
(1) Определение положений контактов под пайку для кабелей энкодера со стороны сервопривода

Таблица 2–7 — Распайка контактов разъема кабеля энкодера со стороны сервопривода для мощности 7,5 кВт и ниже.

Внешний вид разъема (7,5 кВт и ниже)	Назначение контактов интерфейса			
	№	Назначение	№	Назначение
	1	5 В	4	/
	2	GND	5	485-A
	3	/	6	485-B
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	№	Назначение	№	Назначение
	1	температура -	6	GND
	2	температура +	7	GND
	3	485-B	8	5 В
	4	485-A	9	5 В
	5	PE		

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

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

Модель двигателя	Контакты разъема	Назначение контактов интерфейса	
		№	Назначение
Двигатели PSM6-40, 60 и 80 типовых размеров фланца 40, 60 и 80 с разъемом B3	 Выход спереди Выход сзади (Вид)	1	5 В
		2	GND
		3	BAT+
		4	BAT-
		5	485-A
		6	485-B
		7	Экранирующий слой
Двигатель PSM6-130 типоразмера фланца 130 с разъемом B2		№	Назначение
		1	/
		2	5 В
		3	GND
		4	485-A
		5	485-B
		6	Батарея +
		7	Батарея -
		8	/
		9	/
		10	Линия экрана
Двигатель PSM6-180 типоразмера фланца 180 с разъемом B2		№	Назначение
		1	Линия экрана
		2	/
		3	485-B
		4	485-A
		5	/
		6	GND
		7	Батарея -
		8	5 В
		9	Батарея +
		10-15	/
Двигатели PSM6G-200 и PSM6G-265 типовых размеров фланца 200 и 265 с разъемом B2		№	Назначение
		1	Линия экрана
		2	/
		3	485-B
		4	485-A
		5	/
		6	GND
		7	Батарея -
		8	5 В
		9	Батарея +
		10-13	/
		14	Температура -
		15	Температура +

Технические характеристики батарейного блока:

1) Кабель с контактами BAT+ и BAT- в вышеупомянутом энкодере предназначен для серводвигателей с абсолютным энкодером; серводвигатели без абсолютного энкодера не имеют этих контактов.

2) Только для серводвигателей с абсолютным энкодером требуется внешний батарейный блок со встроенной батареей большой емкости 3.6 В/2.7 А·ч и возможностью замены батареи при

включенном питании; срок службы должен составлять ≥ 2 лет, процедура замены батареи согласно разделу 6.6.2.

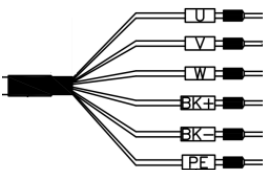
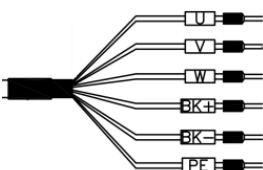
Примечание

	В настоящее время 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**

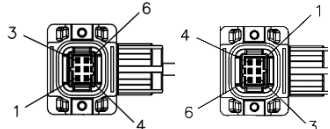
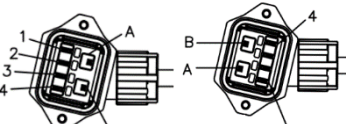
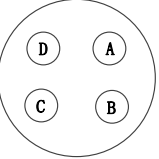
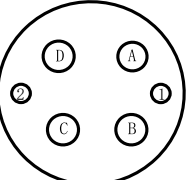
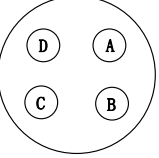
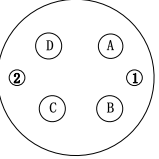
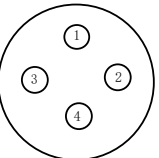
(1) Конфигурация контактов линии питания на стороне сервопривода (штыревые кабельные накопечники, закрепляемые защёлкивающимися зажимами)

Таблица 2–9 — Назначение контактов силового кабеля для различных моделей двигателей.

Модель двигателя	Внешний вид разъема	Назначение контактов интерфейса	
Двигатели PSM6-40, 60 и 80 с фланцевым креплением		Цвет	Назначение
		Красный	U
		Белый	V
		Черный	W
		Желто-зеленый	PE
		Синий	BK+
		Коричневый	BK-
Двигатель PSM6-130 типоразмера фланца 130		Цвет	Назначение
		Коричневый	U
		Черный	V
		Синий	W
		Зеленовато-желтый	PE
		Красный	BK+
		Черный	BK-
Двигатель PSM6-180 типоразмера фланца 180		Цвет	Назначение
		Коричневый/красный	U
		Черный/желтый	V
		Синий	W
		Зеленовато-желтый	PE
		Красный	BK+
Двигатели PSM6-200 и PSM6-265 типоразмеров фланца 200 и 265		Цвет	Назначение
		Красный	U
		Желтый	V
		Синий	W
		Желто-зеленый	PE

(2) Определение контактов под пайку для силовых кабелей на стороне серводвигателя

Таблица 2–10 — Определение контактов силового кабеля для двигателей PSM6.

Модель двигателя	Контакты разъема	Назначение выводов интерфейса	
		№	Назначение
Двигатель PSM6-40 типоразмера фланца 40 с разъемом B3	 Выход спереди Выход сзади (Вид)	1	W
		2	V
		3	U
		4	PE
		5	BK+
		6	BK-
		7	Экранирующий слой
Двигатели PSM6-60 и PSM6-80 типоразмеров фланца 60 и 80 с разъемом B3	 Выход спереди Выход сзади (Вид)	№	Назначение
		1	U
		2	V
		3	W
		4	PE
		A	BK+
		B	BK-
Двигатель PSM6G-130 типоразмера фланца 130 без тормоза		№	Назначение
		A	W
		B	V
		C	U
Двигатель PSM6G-130 типоразмера фланца 130 с тормозом		№	Назначение
		A	W
		B	V
		C	U
		D	PE
		1	BK+
		2	BK-
Двигатель PSM6G-180 типоразмера фланца 180 без тормоза		№	Назначение
		A	PE
		B	W
		C	V
Двигатель PSM6G-180 типоразмера фланца 180 с тормозом		№	Назначение
		A	PE
		B	W
		C	V
		D	U
		1	BK+
		2	BK-
Двигатель PSM6H-180 типоразмера фланца 180 без тормоза		№	Назначение
		1	PE
		2	U
		3	V
Двигатели с базовым креплением PSM6H-200 и PSM655		Цвет	Назначение
		Красный	U
		Жёлтый	V
		Синий	W
		Жёлто-зелёный	PE

Описание выводов для подключения тормоза:

Кабель с назначением выводов, включающим ВК+ и ВК-, предназначен для двигателей с тормозом; для двигателей без тормоза эти выводы не требуются.

Примечание

	На данный момент силовые кабели доступны следующей длины: 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.
---	--

2.4 Выбор прочих комплектующих

2.4.1 Выбор тормозного резистора

Когда серводвигатель работает в режиме генератора, энергия возвращается на сторону сервоусилителя — этот процесс известен как рекуперация энергии. Эта рекуперативная энергия поглощается путем зарядки сглаживающего конденсатора внутри сервоусилителя. Любая избыточная энергия, превышающая емкость накопителя, рассеивается через тормозной резистор.

Процесс, посредством которого сервопривод генерирует рекуперативную энергию, выглядит следующим образом:

- Во время операции замедления или в период остановки с замедлением;
- Когда вертикальная ось движется вниз;
- Когда внешняя нагрузка заставляет двигатель вращаться.

Таблица 2–11 — Подключение тормозного резистора для сервопривода модели PSD5K2-((P□-PTA в различных режимах работы.

Модель сервопривода	Клемма подключения тормозного резистора
PSD5K2-((P□-PTA	1) Для использования встроенного тормозного резистора замкните перемычкой клеммы P+ и D, при этом отсоедините P+ от клеммы C. 2) Для приводов со встроенным тормозным резистором при использовании внешнего тормозного резистора подключите его к клеммам P+ и C, отсоединив перемычку между P+ и D; параметр P0-25 обозначает значение мощности, а параметр P0-26 — значение сопротивления.

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

Таблица 2–12 — Рекомендуемые характеристики внешних тормозных резисторов для различных моделей сервоприводов.

Модель сервопривода	Встроенный тормозной резистор	Минимальное значение сопротивления (не менее этого значения)	Внешний тормозной резистор (рекомендуемое значение сопротивления)	Внешний тормозной резистор (рекомендуемое значение мощности)
PSD5K2-20P1-PTA	/	80 Ом	80 Ом-100 Ом	Более 200 Вт
PSD5K2-20P2-PTA	/			
PSD5K2-20P4-PTA	/			
PSD5K2-20P7-PTA	80 Вт 50 Ом	50 Ом	50 Ом-100 Ом	Более 600 Вт
PSD5K2-21P0-PTA	80 Вт 45 Ом	35 Ом	35 Ом-75 Ом	Более 800 Вт
PSD5K2-21P5-PTA	80 Вт 50 Ом	30 Ом	30 Ом-50 Ом	Более 1000 Вт
PSD5K2-22P3-PTA	80 Вт 50 Ом			
PSD5K2-22P6-PTA	80 Вт 50 Ом	25 Ом	25 Ом-50 Ом	
PSD5K2-41P0-PTA	80 Вт 100 Ом	120 Ом	120 Ом-150 Ом	Более 800 Вт
PSD5K2-41P5-PTA	80 Вт 100 Ом	75 Ом	75 Ом-120 Ом	Более 1000 Вт
PSD5K2-42P3-PTA	80 Вт 60 Ом	55 Ом	55 Ом-75 Ом	Более 1000 Вт

PSD5K2-43P0-PTA	80 Вт 60 Ом	50 Ом	50 Ом-75 Ом	Более 1200 Вт
PSD5K2-45P5-PTA	/	25 Ом	25 Ом-65 Ом	Более 2000 Вт
PSD5K2-47P5-PTA	/	22 Ом	22 Ом-50 Ом	Более 2500 Вт
PSD5K2-422P0-PTA	/	20 Ом	20 Ом-25 Ом	Более 3000 Вт
PSD5K2-432P0-PTA	/	20 Ом	20 Ом-30 Ом	Более 5000 Вт

Примечание

	Чем меньше значение сопротивления, тем выше скорость разряда, однако слишком малые значения могут привести к повреждению резистора. Поэтому при выборе следует стремиться к значению, максимально близкому к нижнему пределу, но не ниже него. При выполнении проводки используйте термостойкие огнестойкие кабели и не допускайте контакта поверхности тормозного резистора с кабелем.
---	---

2.5 Выбор периферийных компонентов

Таблица 2–13 — Назначение периферийных компонентов.

Периферийные компоненты	Совместимые устройства	Описание
Предохранитель	Все	Используется для защиты цепи от перегрузки по току: когда ток превышает номинальное значение в течение заданного времени, внутренняя металлическая проволока предохранителя расплавляется, размыкая цепь для предотвращения повреждения оборудования или возникновения пожара.
Автоматический выключатель		Обеспечивает защиту от перегрузки и короткого замыкания, автоматически размыкая цепь 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 применений, требующих частых пусков/остановок двигателя или работы с мощными нагрузками.
ЭМС-фильтр		Снижает электромагнитные помехи (ЭМП) между питающей сетью и оборудованием.
Ферритовое кольцо, разъёмный ферритовый сердечник		Использует высокочастотные импедансные характеристики для поглощения синфазных помех в кабелях и подавления электромагнитных помех (ЭМП).

2.5.1 Плавкие предохранители

Таблица 2–14 — Выбор плавкого предохранителя.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5K2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	Bussmann	FWP-5B	5
PSD5K2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		FWP-10B	10
PSD5K2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		FWP-20B	20
PSD5K2-21P0-PTA	1.0	6	18		FWP-20B	20
PSD5K2-21P5-PTA	1.5	8	20		FWP-20B	20
PSD5K2-22P3-PTA	2.3	9	18		FWP-20B	20
PSD5K2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		FWP-20B	20
PSD5K2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		FWP-10B	10
PSD5K2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		FWP-10B	10
PSD5K2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		FWP-15B	15
PSD5K2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		FWP-20B	20
PSD5K2-45P5-PTA	5.5	20	50		FWP-35B	35
PSD5K2-47P5-PTA	7.5	25	62.5		FWP-40B	40
PSD5K2-422P0-PTA	22	43.5	108.75		FWP-90B	100
PSD5K2-432P0-PTA	32	62	124		FWP-125A	125

2.5.2 Автоматический выключатель

Таблица 2–15 — Выбор автоматического выключателя.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5K2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	PROMPOWER	ESM2-63/C6/2P	6
PSD5K2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		ESM2-63/C10/2P	10
PSD5K2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		ESM2-63/C16/2P	16
PSD5K2-21P0-PTA	1.0	6	18		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5K2-21P5-PTA	1.5	8	20		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5K2-22P3-PTA	2.3	9	18		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5K2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		ESM2-63/C20/3P	20
PSD5K2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		ESM2-63/C10/3P	10
PSD5K2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		ESM2-63/C10/3P	10
PSD5K2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		ESM2-63/C16/3P	16
PSD5K2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		ESM2-63/C16/3P	16
PSD5K2-45P5-PTA	5.5	20	50		ESM2-63/C25/3P	25
PSD5K2-47P5-PTA	7.5	25	62.5		ESM2-63/C32/3P	32

2.5.3 Электромагнитный контактор

Таблица 2–16 — 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)
PSD5K2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	PROMPOWER	PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5K2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5K2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		PLC1D12M7	PLC1D12BD	12
PSD5K2-21P0-PTA	1.0	6	18		PLC1D18M7	PLC1D18BD	18
PSD5K2-21P5-PTA	1.5	8	20		PLC1D25M7	PLC1D25BD	25
PSD5K2-22P3-PTA	2.3	9	18		PLC1D25M7	PLC1D25BD	25
PSD5K2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		PLC1D32M7	PLC1D32BD	32
PSD5K2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5K2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		PLC1D09M7	PLC1D09BD	9
PSD5K2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		PLC1D12M7	PLC1D12BD	12
PSD5K2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		PLC1D18M7	PLC1D18BD	18
PSD5K2-45P5-PTA	5.5	20	50		PLC1D25M7	PLC1D25BD	25
PSD5K2-47P5-PTA	7.5	25	62.5		PLC1D32M7	PLC1D32BD	32

2.5.4 Фильтр электромагнитной совместимости (ЭМС-фильтр)

1) PROMPOWER

Таблица 2–17 — Выбор ЭМС-фильтра PROMPOWER.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5K2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	PROMPOWER	DL-20TH1	20
PSD5K2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		DL-20TH1	20
PSD5K2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		DL-20TH1	20
PSD5K2-21P0-PTA	1.0	6	18		DL-20TH1	20

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5K2-21P5-PTA	1.5	8	20		DL-20TH1	20
PSD5K2-22P3-PTA	2.3	9	18		DL-20TH1	20
PSD5K2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		DL-20TH1	20
PSD5K2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		DL-5EBK5	5
PSD5K2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		DL-10EBK5	10
PSD5K2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		DL-16EBK5	16
PSD5K2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		DL-16EBK5	16
PSD5K2-45P5-PTA	5.5	20	50		DL-25EBK5	25
PSD5K2-47P5-PTA	7.5	25	62.5		DL-35EBK5	35
PSD5K2-422P0-PTA	22	43.5	108.75		DL-80EBK5	80
PSD5K2-432P0-PTA	32	62	124		DL-100EBK5	100

2) Fiott: трёхступенчатая система фильтрации однофазного переменного тока / трёхступенчатая система фильтрации трёхфазной четырёхпроводной сети

Таблица 2–18 — Выбор ЭМС-фильтра Fiott.

Модель сервопривода	Мощность привода (кВт)	Номинальный ток (А)	Максимальный ток (А)	Рекомендуемые характеристики		
				Производитель	Модель	Номинальный ток (А)
PSD5K2-20P1-PTA	0.1	0.9	3.15	Fiott	FT130-6	6
PSD5K2-20P4-PTA	0.4	2.8	9.8		FT130-10	10
PSD5K2-20P7-PTA	0.75	4.8	16.8		FT130-10	20
PSD5K2-21P0-PTA	1.0	6	18		FT430-20	20
PSD5K2-21P5-PTA	1.5	8	20		FT430-25	25
PSD5K2-22P3-PTA	2.3	9	18		FT430-25	25
PSD5K2-22P6-PTA	2.6	10.5	29.93		FT430-30	30
PSD5K2-41P0-PTA	1.0	3.2	9.6		FT430-10	10
PSD5K2-41P5-PTA	1.5	5.5	13.75		FT430-10	10
PSD5K2-42P3-PTA	2.3	8.5	21.25		FT430-20	20
PSD5K2-43P0-PTA	3.0	11	29.7		FT430-20	20
PSD5K2-45P5-PTA	5.5	20	50		FT430-30	30
PSD5K2-47P5-PTA	7.5	25	62.5		FT430-40	40
PSD5K2-422P0-PTA	22	43.5	108.75		FT430-80	80
PSD5K2-432P0-PTA	32	62	124		FT430-100	100

2.5.5 Ферритовые кольца и разъемные ферритовые сердечники

Ферритовые кольца обычно устанавливаются рядом с входной или выходной стороной привода; рекомендуется устанавливать их как можно ближе к корпусу привода.

При установке на входной стороне основной функцией является устранение кондуктивных электромагнитных помех в линиях питания; при установке на выходной стороне эффективно подавляются высокочастотные излучаемые помехи, возникающие при работе сервопривода, и одновременно снижаются подшипниковые токи двигателя.

Для решения таких проблем, как аномальные токи утечки в определенных условиях эксплуатации и электромагнитные помехи в линиях управляющих сигналов, можно использовать ферритовые кольца или разъемные ферритовые сердечники. Первые подходят для установки методом намотки, а вторые облегчают быстрый монтаж на кабели.

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, соли, или вблизи горючих материалов.
- Не устанавливайте в средах с высокой температурой, влажностью, запыленностью или наличием металлических частиц.
- Устанавливайте привод в месте, свободном от вибраций.

3.1.2 Условия окружающей среды

Таблица 3–1 — Условия эксплуатации и хранения привода.

Параметр	Описание
Используемая температура окружающей среды	От -10°C до 40°C (не должна превышать 45°C; на каждые 5°C повышения температуры окружающей среды выше 45°C номинальные характеристики должны быть снижены на 5–10%).
Влажность окружающей среды	20–90% отн. влажности (без конденсации)
Температура хранения	-20–60°C
Влажность при хранении	20–90% отн. влажности (без конденсации)
Виброустойчивость	Не более 4,9 м/с ²
Высота над уровнем моря	Не более 1000 м; при большей высоте использовать со сниженной нагрузкой (снижение на 1% на каждые 100 м увеличения высоты).

3.1.3 Требования к установке

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»).

На примере приводов мощностью 3 кВт и менее:

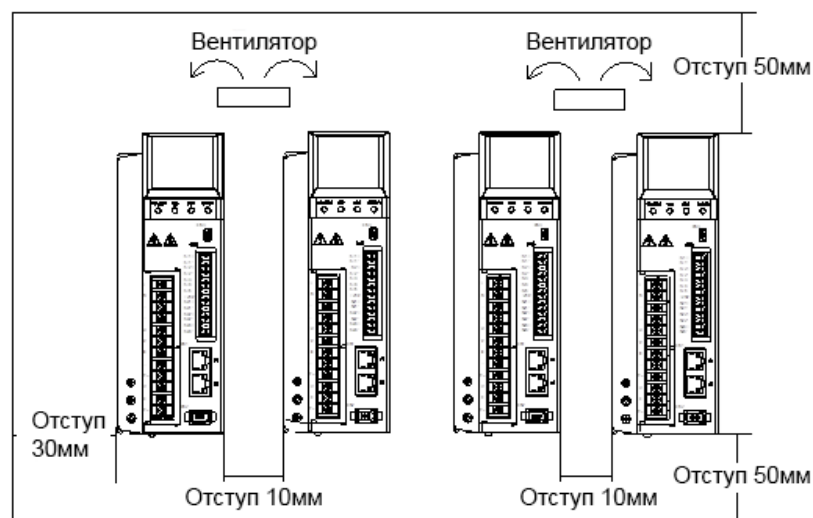


Рисунок 3–1 — Схема монтажа сервоприводов вплотную друг к другу с указанием минимальных зазоров.

1) При установке вплотную друг к другу

Как показано на рисунке выше, при установке приводов вплотную друг к другу внутри шкафа:

- Для приводов мощностью 3 кВт и ниже обеспечьте зазор не менее 10 мм с каждой боковой стороны и 50 мм с каждой продольной стороны.
- Для привода мощностью 5.5 кВт–7.5 кВт требуется зазор не менее 40 мм с каждой боковой стороны и не менее 80 мм с каждой продольной стороны.
- Для приводов мощностью 22 кВт и выше горизонтальное расстояние с обеих сторон до стенок монтажного шкафа должно составлять не менее 50 мм, а вертикальное расстояние — не менее 100 мм.

Кроме того, для предотвращения локального перегрева рабочей среды сервопривода необходимо поддерживать равномерную температуру внутри шкафа управления.

2) Ориентация сервопривода

При установке ориентируйте переднюю панель сервопривода (фактическую монтажную поверхность 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.

3) Охлаждение

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

4) Условия окружающей среды внутри шкафа управления

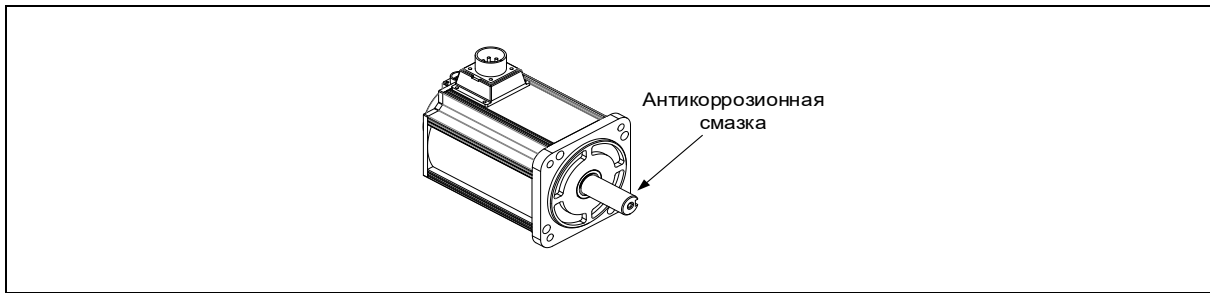
- Диапазон рабочих температур сервопривода: от -10°C до 40°C (не более 45°C); если температура окружающей среды превышает 45°C, производительность должна быть снижена на 5%–10% на каждые дополнительные 5°C повышения температуры.
- Влажность: ниже 90% отн. влажности (относительная влажность).
- Вибрация: 4.9 м/с².
- Избегайте обледенения, образования конденсата и подобных явлений.
- Для обеспечения долгосрочной надежности используйте устройство в средах с температурой ниже 50°C.

3.2 Установка серводвигателей

Серводвигатели серии 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 — Инструкции по подготовке серводвигателя к установке.

 Обратите внимание	
1)	На конец вала нанесен антикоррозионный состав. Перед установкой двигателя удалите состав с помощью ткани, 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.

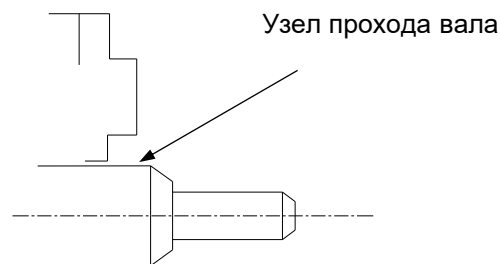


Рисунок 3–2 — Схема герметизации узла прохода вала двигателя

Серводвигатели серии PSM6 предназначены для использования внутри помещений. Пожалуйста, эксплуатируйте их в условиях, соответствующих следующим требованиям к установке:

Таблица 3–3 — Условия эксплуатации серводвигателей серии PSM6.

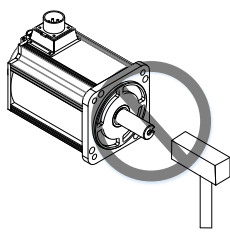
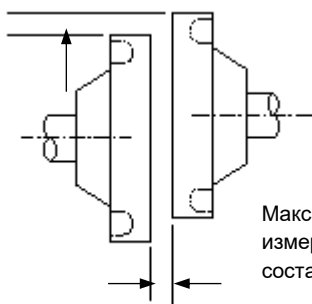
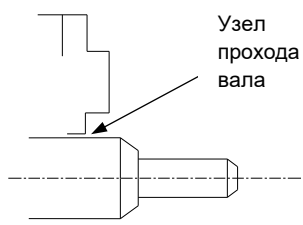
Параметр	Описание
Используемая температура окружающей среды	От -10°C до 40°C (без образования наледи)
Влажность окружающей среды	20–90% отн. влажности (без конденсации)
Температура хранения	-20°C~60°C
Влажность при хранении	20–90% отн. влажности (без конденсации)
Виброустойчивость (ускорение вибрации)	Радиальное: 49 м/с ² Осевое: 24,5 м/с ²
Высота над уровнем моря	Не более 1000 м; при превышении данной высоты используйте с пониженной нагрузкой (снижение на 1% на каждые 100 м увеличения высоты)
Способ охлаждения	Воздушное охлаждение/Жидкостное охлаждение/Естественное охлаждение
Степень защиты	IP67 (для двигателей серии PSM6 B3 и серии PSM6G B2) IP65 (двигатель серии PSM6H B2) IP54 (для двигателей с типоразмером фланца 200 мм и более)

Примечание

	Для достижения требуемого уровня защиты убедитесь, что соответствующий кабель правильно подключен к двигателю, а разъем надежно зафиксирован.
--	---

3.2.2 Указания по установке

Таблица 3–4 — Рекомендации по установке серводвигателей серии PSM6 для обеспечения их долговечности и корректной работы.

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, хлорсодержащие газы, кислоты, щелочи, соли, а также вблизи горючих материалов.
- В средах, содержащих смазочно-охлаждающие жидкости, масляные загрязнения или металлическую пыль, выбирайте двигатель с сальником.
- Во время использования держите устройство вдали от источников тепла, таких как печи.
- Не используйте двигатель в закрытых 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 соблюдайте следующие рекомендации.

3.3.1 Дополнительные кабели PROMPOWER

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

При самостоятельном подборе кабелей заказчики должны определить фактические условия эксплуатации на объекте.

Для стандартных применений выбирайте кабели других производителей в строгом 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 для импульсных сигналов задания должен использоваться при длине проводки не более 3 метров.
- Длина кабелей энкодера должна быть ограничена 20 метрами; при превышении этой длины рекомендуется использовать специализированные кабели. Диаметр кабеля зависит от фактической длины использования — более длинные кабели имеют более высокое сопротивление, что приводит к большему затуханию напряжения или искажению сигнала, что может привести к потере сигнала или невозможности его обнаружения. Поэтому для применений свыше

20 метров обычно следует использовать изготовленные на заказ специализированные кабели.

- Площадь поперечного сечения провода зависит от номинального тока двигателя; обычно она должна составлять 1/10 от максимального тока двигателя. Например, если максимальный ток двигателя составляет 60 А, рекомендуется сечение провода 6 мм².
- При возникновении помех обеспечьте разделение цепей высокого и низкого напряжения; рекомендуется изолировать силовые линии от линий энкодера и сигнальных линий.
- Обеспечьте надлежащее заземление сервопривода и серводвигателя. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом, а глубина заземления должна составлять более 2 метров. Рекомендуется использовать оцинкованные стальные уголки 4×40 мм или оцинкованные стальные трубы диаметром 40 мм.
- При самостоятельном монтаже кабелей необходимо выбирать соответствующие спецификации кабелей (см. раздел 3.3.2 «Характеристики кабелей PROMPOWER»). Во время монтажа обеспечьте надежную пайку, избегая плохих соединений, перемычек, дефектов пайки или пропусков; после завершения пайки проведите проверку целостности цепи на обоих концах кабеля.

2. При нестандартных настройках следует соблюдать следующие меры предосторожности:

1) Применение для протяжки и изгиба кабеля

- 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 использовании.
- Используйте гибкие кабели при их перемещении, так как стандартные кабели подвержены повреждениям при длительном изгибе. Встроенные кабели для двигателей с фланцем типоразмера менее 80 не должны использоваться для подвижной прокладки.
- При использовании кабельной цепи убедитесь, что:

- ① Радиус изгиба кабеля должен составлять не менее 10 его наружных диаметров;
- ② Не закрепляйте и не связывайте проводку внутри кабельной цепи; она может быть подсоединена только к двум фиксированным точкам на цепи.

Конец кабеля фиксируется путем связывания.

- ③ Избегайте наматывания или скручивания кабеля;
- ④ Коэффициент заполнения внутри кабельной цепи должен поддерживаться ниже 60%.
- ⑤ Не смешивайте при монтаже кабели, значительно различающиеся по наружному диаметру, чтобы кабель большего диаметра не повредил кабель меньшего диаметра; если смешивание абсолютно необходимо, примите соответствующие меры предосторожности.

Между кабелями установите разделитель.

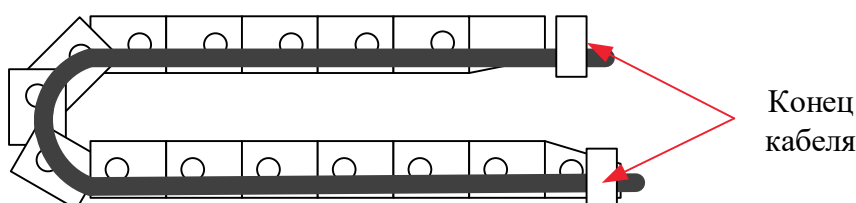


Рисунок 3–3 — Схема укладки кабеля в кабелеукладочной цепи с разделительным устройством.

2) Среды с масляным загрязнением и влажные среды

- Рекомендуется использовать кабели с авиационными разъемами; использование кабелей с разъёмом типа AMP не рекомендуется.
- Имеющиеся на объекте кабели с разъёмом типа AMP требуют соответствующей защиты (например, нанесения силиконового герметика или обмотки изоляционной лентой и т. д.)
- Используйте специальные кабели.

3) Среды, подверженные помехам, или области применения с высокими токами/высокой мощностью (например, сварочное оборудование)

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

4) Среды с низкой/высокой температурой

- 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.

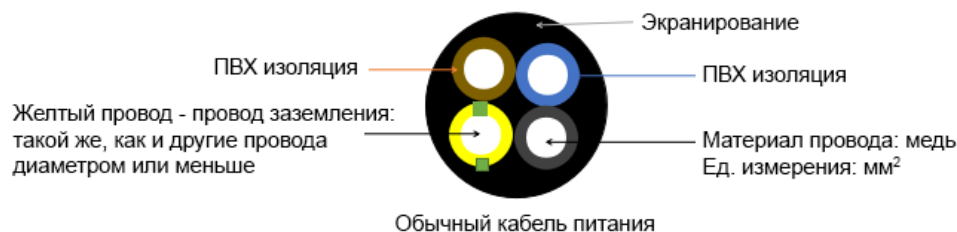


Рисунок 3-4 — Поперечное сечение обычного силового кабеля с указанием материалов и размеров.

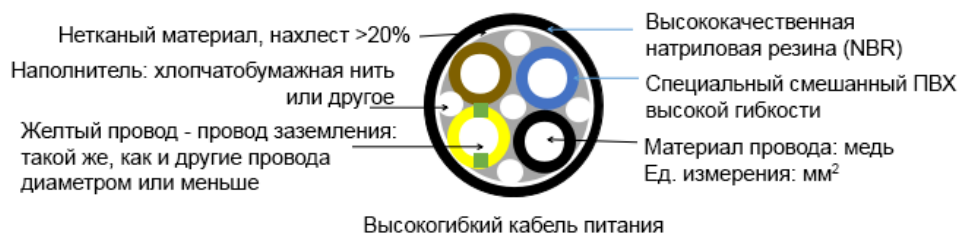


Рисунок 3-5 — Схема поперечного сечения высокогибкого силового кабеля с указанием материалов и характеристик.



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

- PSD5K2-20P1-PTA, PSD5K2-20P4-PTA

Ед. изм.: мм

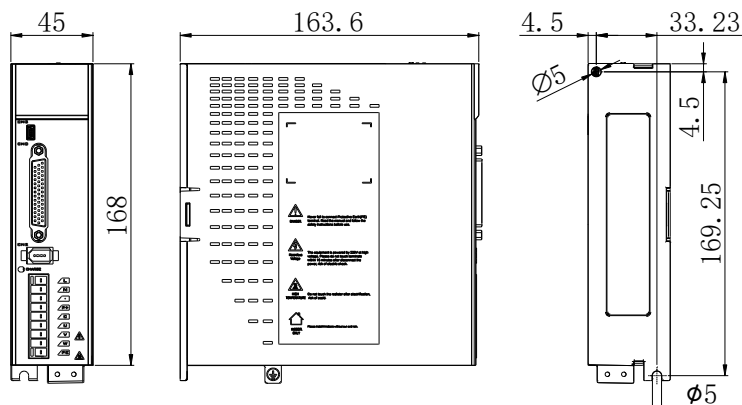


Рисунок 3-8 — Габаритные размеры PSD5K2-20P1-PTA, PSD5K2-20P4-PTA.

- PSD5K2-20P7-PTA

Ед. изм.: мм

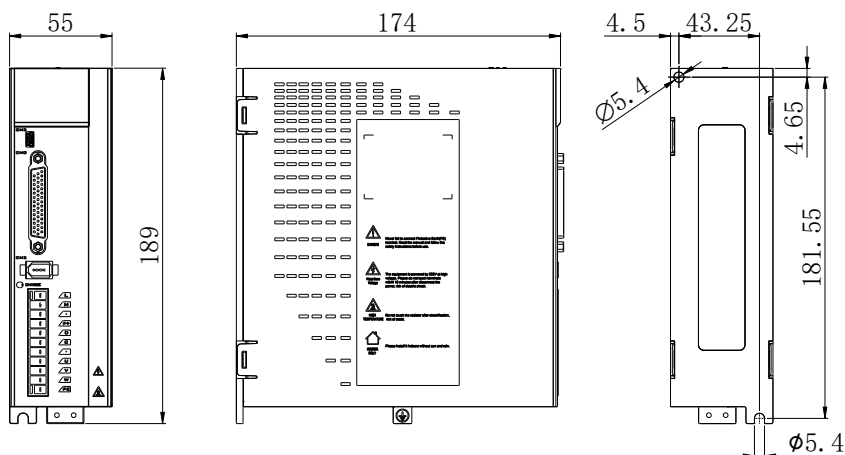


Рисунок 3-9 — Габаритные размеры PSD5K2-20P7-PTA.

- PSD5K2-21P0-PTA, PSD5K2-41P0-PTA, PSD5K2-41P5-PTA

Ед. изм.: мм

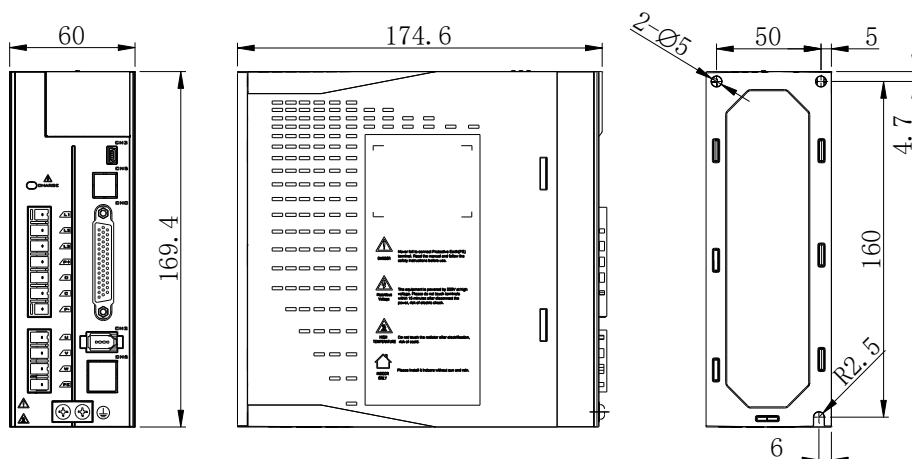


Рисунок 3-10 — Габаритные размеры PSD5K2-21P0-PTA, PSD5K2-41P0-PTA, PSD5K2-41P5-PTA.

- PSD5K2-21P5-PTA, PSD5K2-22P3-PTA, PSD5K2-22P6-PTA, PSD5K2-42P3-PTA, PSD5K2-43P0-PTA

Ед. изм.: мм

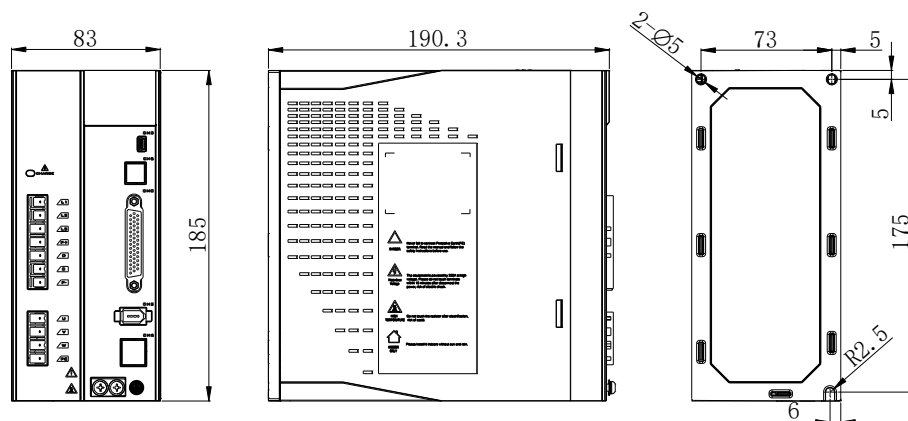


Рисунок 3–11 — Габаритные размеры PSD5K2-21P5-PTA, PSD5K2-22P3-PTA, PSD5K2-22P6-PTA, PSD5K2-42P3-PTA, PSD5K2-43P0-PTA.

- PSD5K2-45P5-PTA, PSD5K2-47P5-PTA

Ед. изм.: мм

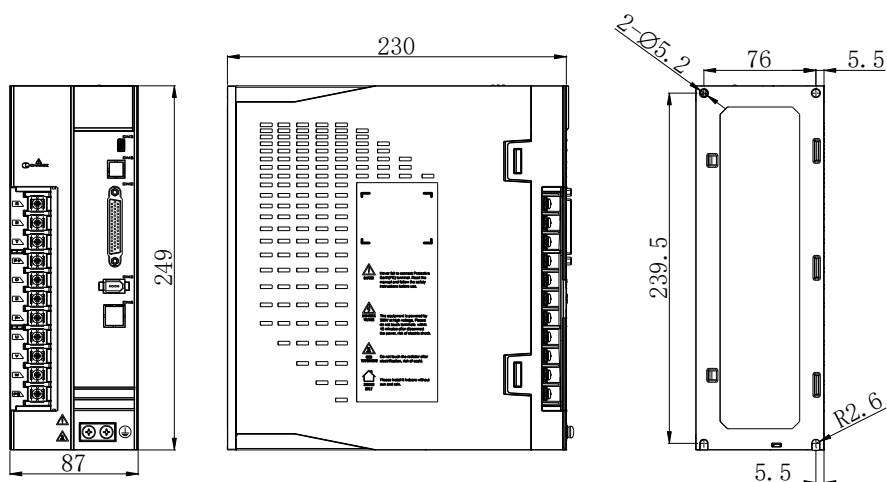


Рисунок 3–12 — Габаритные размеры PSD5K2-45P5-PTA, PSD5K2-47P5-PTA.

- PSD5K2-422P0-PTA, PSD5K2-432P0-PTA

Ед. изм.: мм

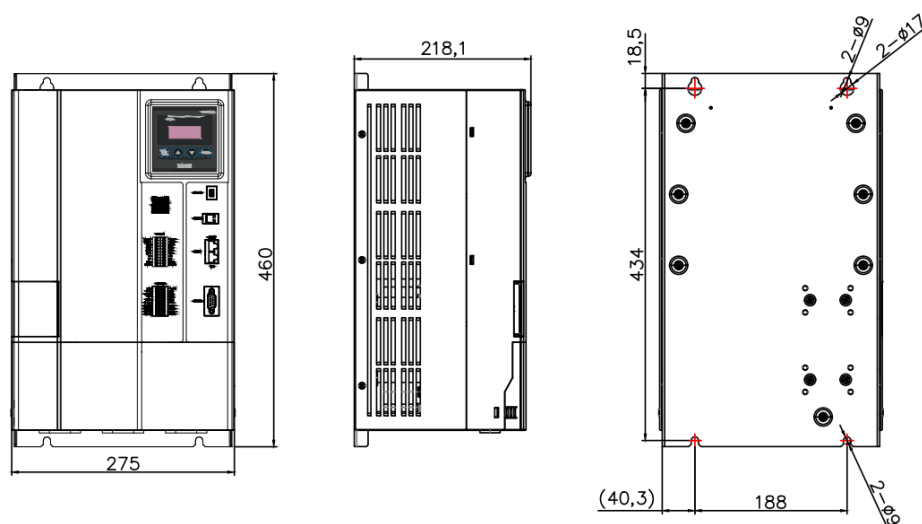


Рисунок 3–13 — Габаритные размеры PSD5K2-422P0-PTA, PSD5K2-432P0-PTA.

3.5 Габаритные размеры серводвигателя

- Габаритные размеры для двигателя с фланцем 40

Ед. изм.: мм

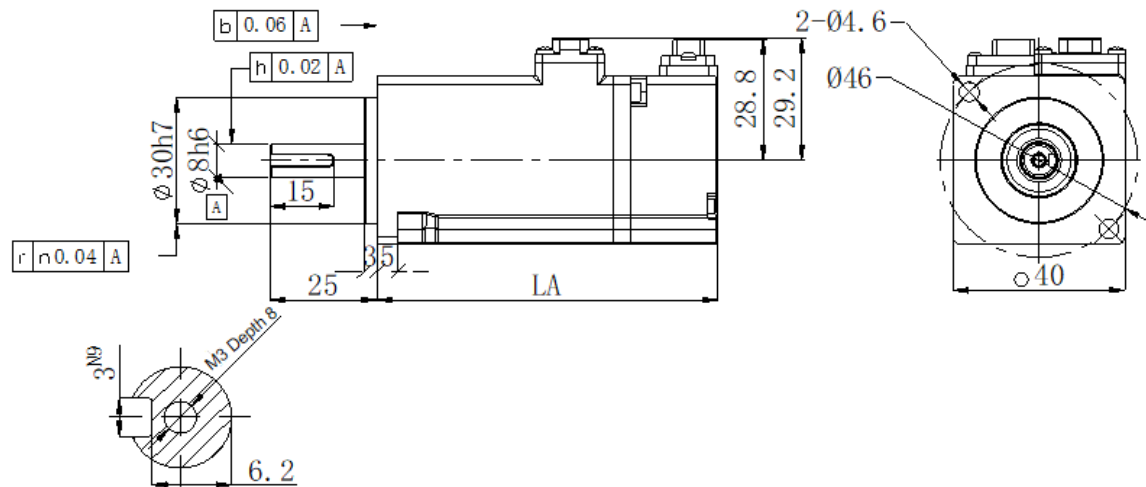


Рисунок 3-14 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 40.

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

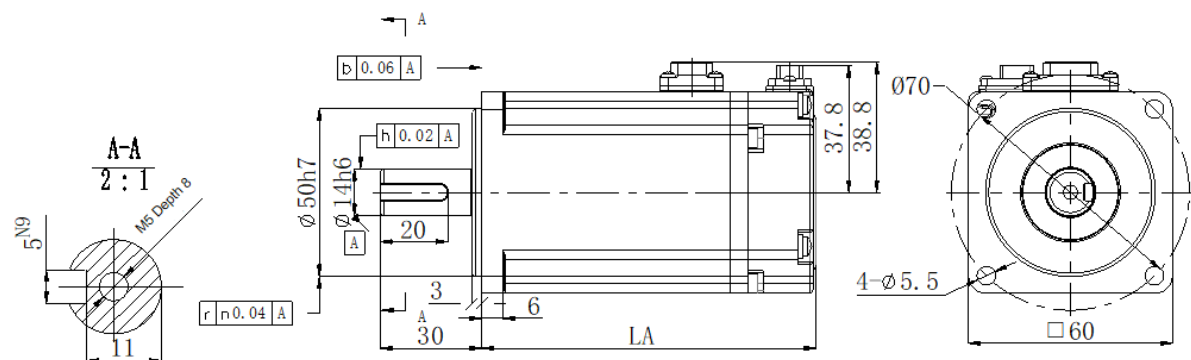


Рисунок 3-15 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 60.

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		
PSM6S-60CN30B□3-20P4-S	88.7	115.5		Низкая инерция
PSM6S-60TH30B□3-20P4	97.4	121.2		
PSM6S-60TH30B□3-20P4-S	97.4	121.2		

PSM6H-60CN30B□3-20P4	98.4	121.15	Высокая инерция
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

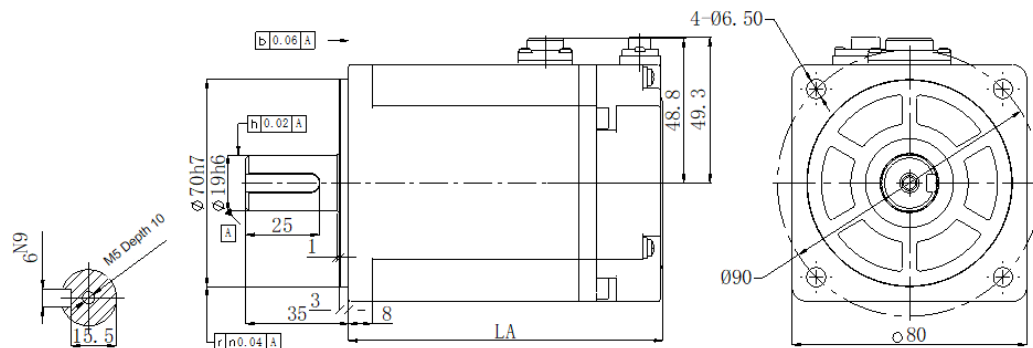


Рисунок 3–16 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 80.

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		Высокая инерция
PSM6H-80CN30B□3-20P7-S	89.2	121.1		
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

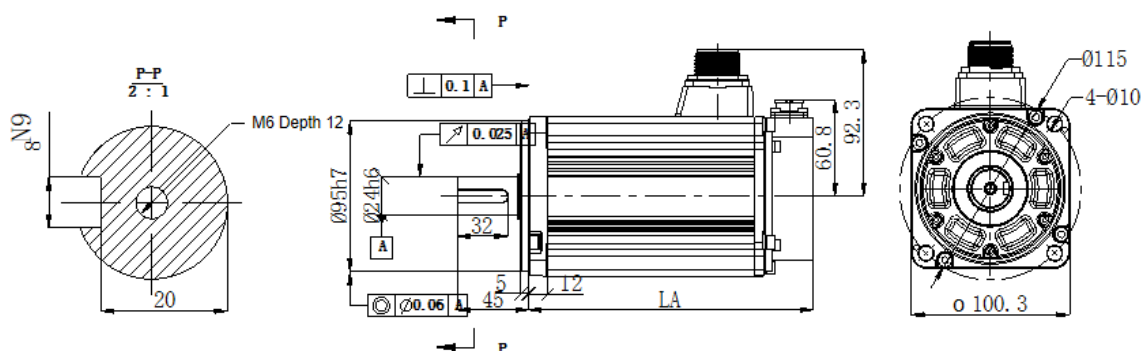


Рисунок 3–17 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 100.

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

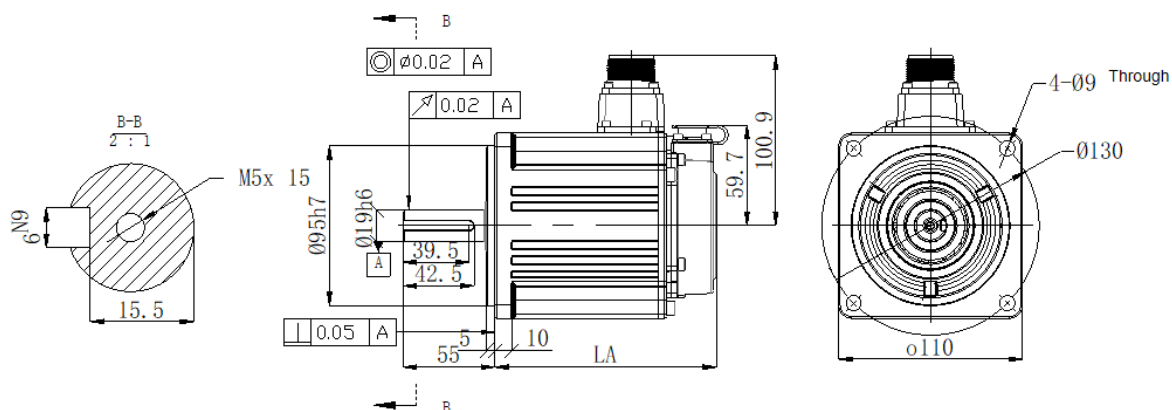


Рисунок 3–18 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 110.

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

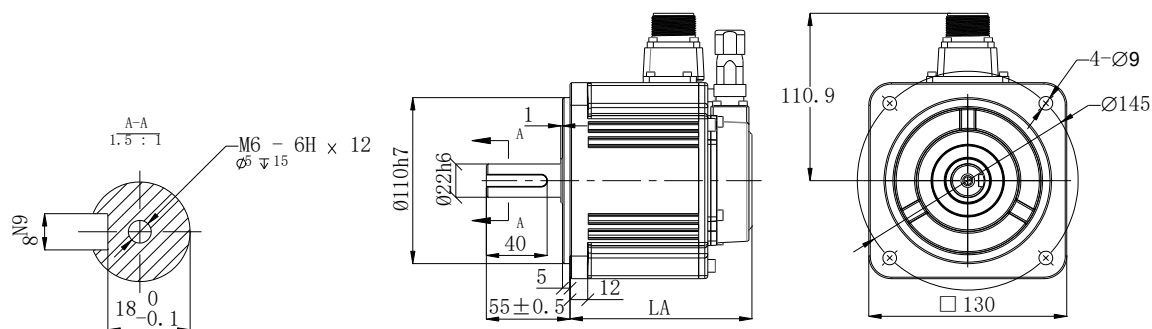


Рисунок 3–19 — Габаритные размеры для двигателя с фланцем 160.

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	

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тормоза	С тормозом		
PSM6G-130TH15B□2-□0P8	150	179		Средняя инерция
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		

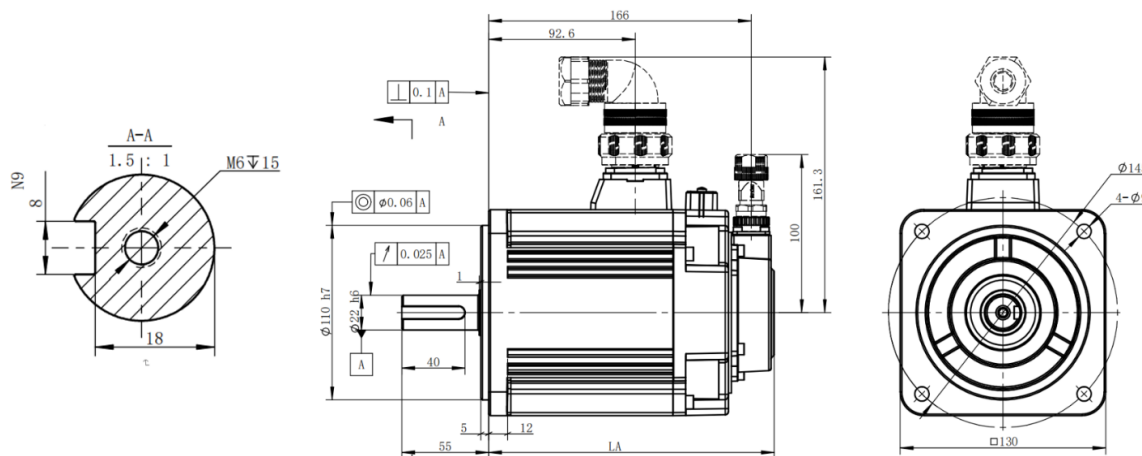


Рисунок 3–20 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 130.

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		

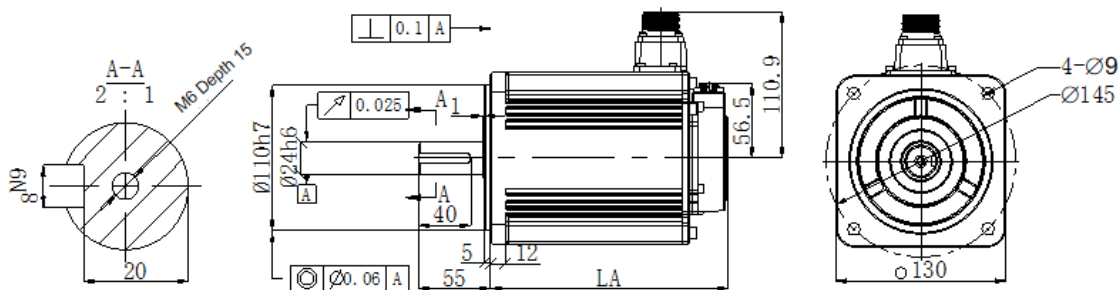


Рисунок 3–21 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 130.

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	

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

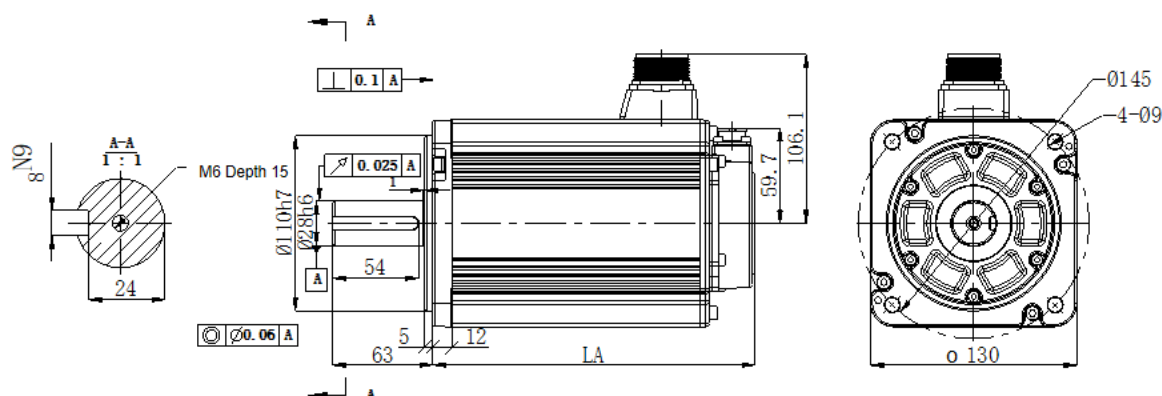


Рисунок 3–22 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 130.

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

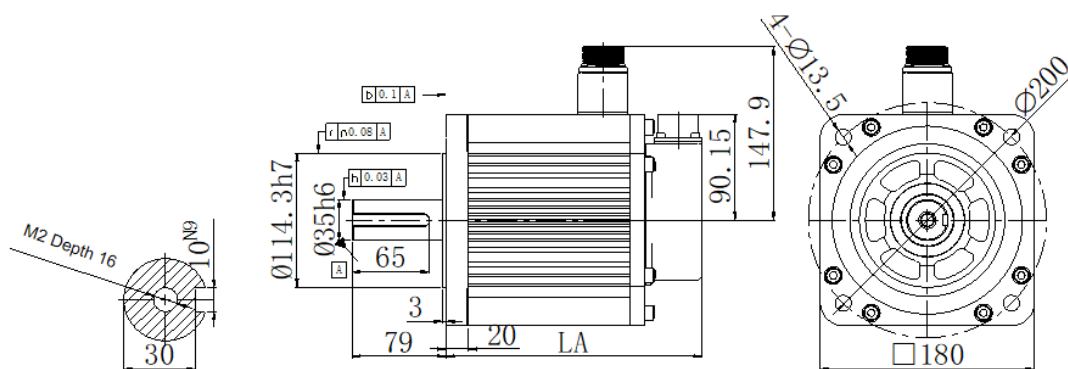


Рисунок 3–23 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

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		

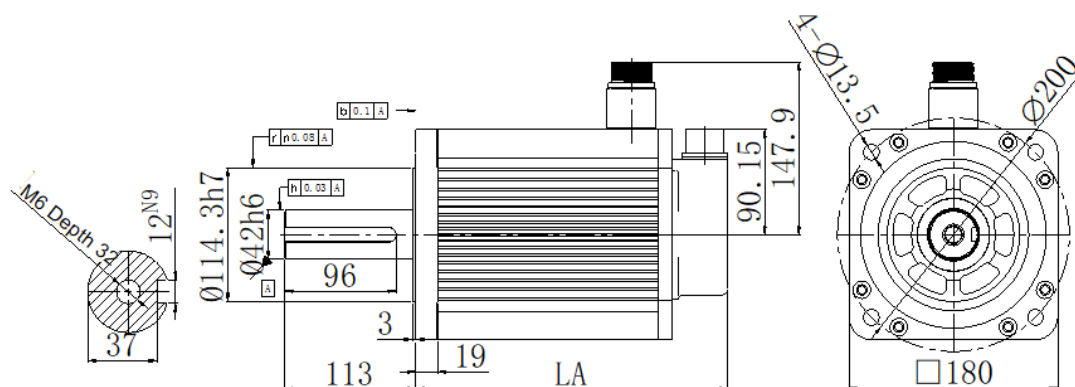


Рисунок 3–24 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

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		

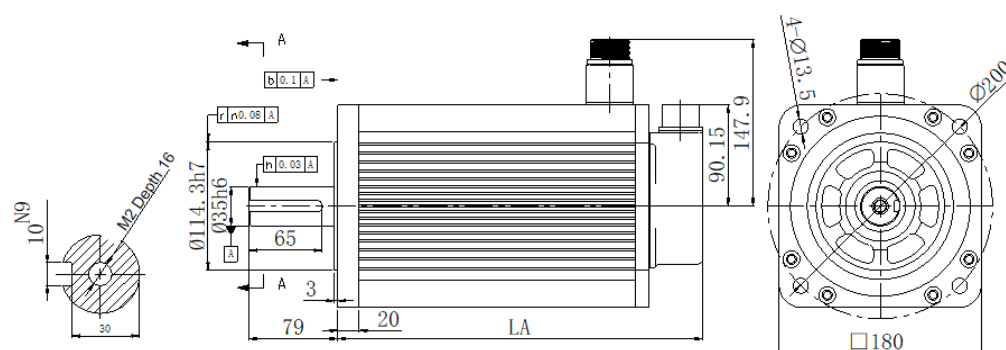


Рисунок 3–25 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

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		

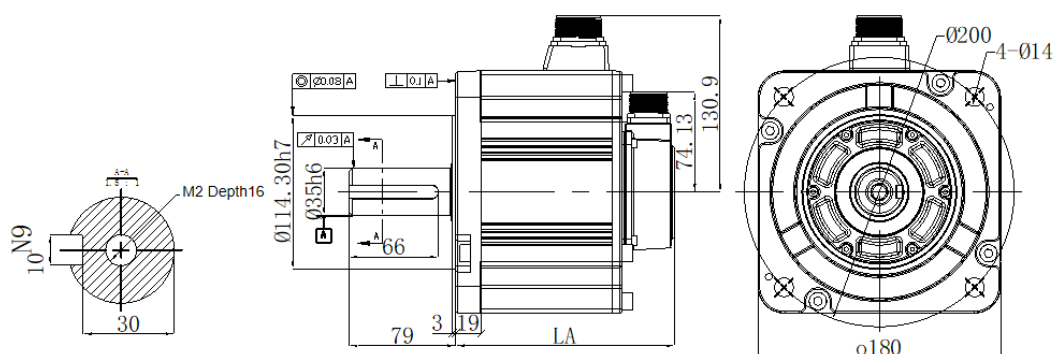


Рисунок 3–26 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

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		

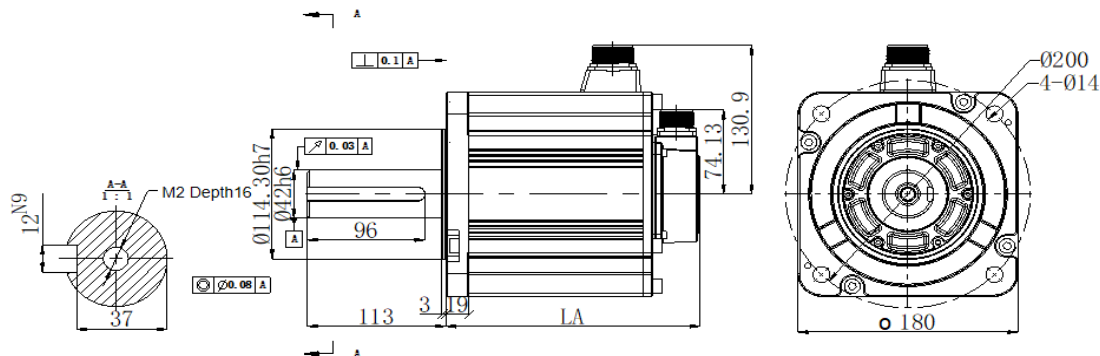


Рисунок 3–27 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 180.

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

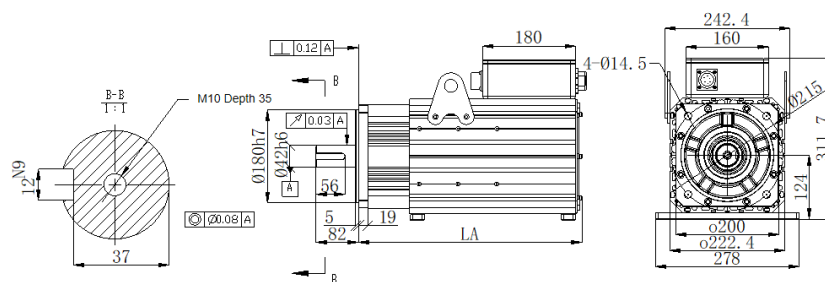


Рисунок 3–28 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 200.

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		

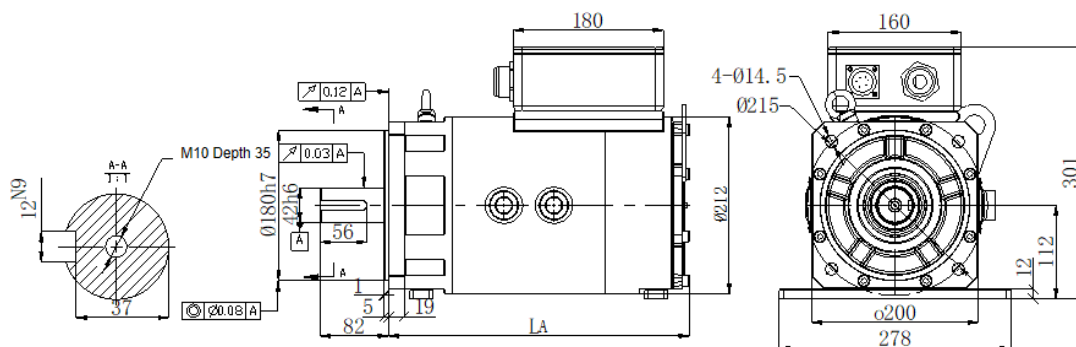


Рисунок 3–29 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 200.

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

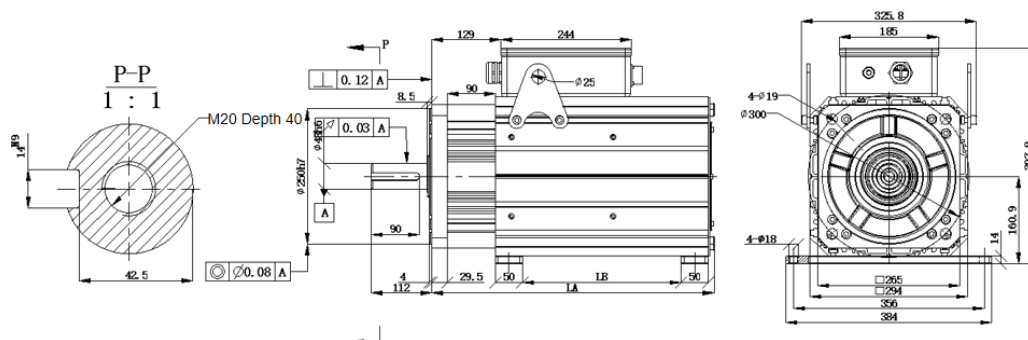


Рисунок 3–30 — Габаритные размеры двигателя с фланцем 265.

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

Модель двигателя	LA±1		Диаметр вала	Класс инерции
	Без тор-моза	С тор-мозом		
PSM6G-265TH17B2-430P0-F	527.5	/	48	Средняя инерция
PSM6G-265TH17B2-448P0-F	577.5	/		

4 Кабельные соединения сервосистемы

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

Таблица 4–1 — Рекомендуемые диаметры и сечения проводов для различных моделей сервоприводов.

Модель привода	Кабель питания – диаметр провода мм ²	Силовой кабель UVW – сечение провода (мм ²)	Кабель энкодера – диаметр провода (мм ²)	Провод ⊕ заземления – диаметр провода (мм ²)
100 Вт	2.0	0.3	0.2 (7 жил)	0.3
200 ~ 750 Вт	2.0	0.5	0.2 (7 жил)	0.5
1 ~ 2.6 кВт	2.0	1.5	0.2 (7 жил)	1.5
3 кВт	2.0	2.0	0.2 (7 жил)	2.0
5.5~7.5 кВт	6.0	6.0	0.2 (7 жил)	6.0
22 кВт	10.0	10.0	0.2 (8 жил)	10.0
32 кВт	16.0	16.0	0.2 (8 жил)	16.0

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 Общее описание клеммных блоков

4.1.1 Расположение клемм сервопривода

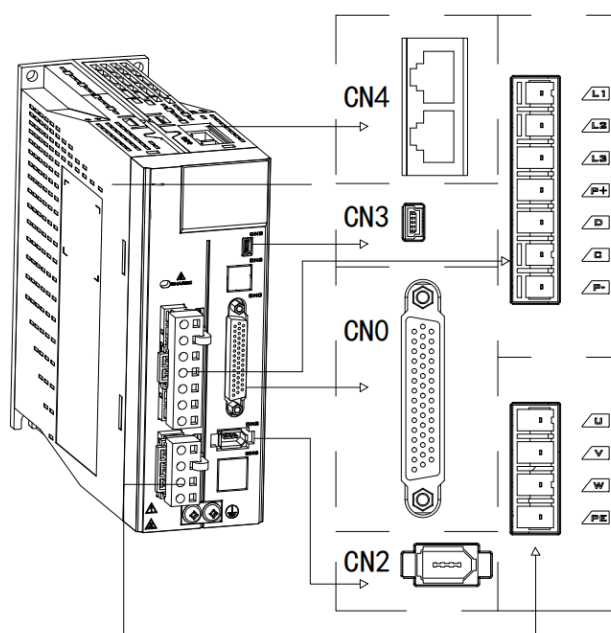
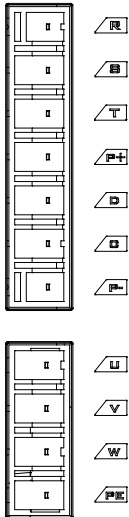
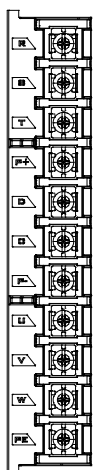
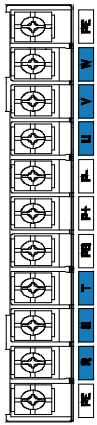


Рисунок 4–1 — Расположение интерфейсов сервопривода.

4.1.2 Клеммы силовой цепи и их описание

Таблица 4–2 — Рекомендуемые материалы проводки для различных интерфейсов сервопривода.

L N • P+ C U V W PE	1. PSD5K2-20P1-PTA, PSD5K2-20P4-PTA Ниже приведены функции клемм главной цепи в порядке сверху вниз: <table><thead><tr><th>Клемма</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr></thead><tbody><tr><td>L, N</td><td>Клемма питания силовой цепи</td><td>Однофазное напряжение переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц</td></tr><tr><td>•</td><td>Незадействованный контакт</td><td>-</td></tr><tr><td>P+, C</td><td>Использование внешнего тормозного резистора</td><td>Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C. P0-25 = значение мощности; P0-26 = значение сопротивления</td></tr><tr><td>U, V, W</td><td>Клемма подключения двигателя</td><td>Подключается к двигателю</td></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления двигателя</td><td>Подключите к клемме заземления двигателя.</td></tr></tbody></table>	Клемма	Функция	Описание	L, N	Клемма питания силовой цепи	Однофазное напряжение 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	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю	PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.		
Клемма	Функция	Описание																			
L, N	Клемма питания силовой цепи	Однофазное напряжение 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	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю																			
PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.																			
L N • P+ D C • U V W PE	2. PSD5K2-20P7-PTA Ниже приведены функции клемм главной цепи в порядке сверху вниз: <table><thead><tr><th>Клемма</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr></thead><tbody><tr><td>L, N</td><td>Клемма питания силовой цепи</td><td>Однофазное напряжение переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц</td></tr><tr><td>•</td><td>Незадействованный контакт</td><td>-</td></tr><tr><td rowspan="2">P+, D, C</td><td>Использование встроенного тормозного резистора</td><td>Замкните накоротко клеммы P+ и D; оставьте цепь между P+ и C разомкнутой.</td></tr><tr><td>Использование внешнего тормозного резистора</td><td>Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. P0-25 = значение мощности; P0-26 = значение сопротивления</td></tr><tr><td>U, V, W</td><td>Клемма подключения двигателя</td><td>Подключается к двигателю</td></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления двигателя</td><td>Подключите к клемме заземления двигателя.</td></tr></tbody></table>	Клемма	Функция	Описание	L, N	Клемма питания силовой цепи	Однофазное напряжение переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц	•	Незадействованный контакт	-	P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; оставьте цепь между P+ и C разомкнутой.	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. P0-25 = значение мощности; P0-26 = значение сопротивления	U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю	PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.
Клемма	Функция	Описание																			
L, N	Клемма питания силовой цепи	Однофазное напряжение переменного тока 200–240 В, 50/60 Гц																			
•	Незадействованный контакт	-																			
P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; оставьте цепь между P+ и C разомкнутой.																			
	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. P0-25 = значение мощности; P0-26 = значение сопротивления																			
U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю																			
PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.																			
L1 L2 L3 P+ D C P- U V W PE	3. PSD5K2-21P0-PTA, PSD5K2-21P5-PTA, PSD5K2-22P3-PTA, PSD5K2-22P6-PTA Ниже приведены функции клемм главной цепи в порядке сверху вниз: <table><thead><tr><th>Клемма</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr></thead><tbody><tr><td>L1, L2, L3</td><td>Клемма питания силовой цепи</td><td>Трёхфазное напряжение переменного тока (L1·L2·L3), 200–240 В, 50/60 Гц Или однофазное напряжение переменного тока (L1·L3), 200–240 В, 50/60 Гц</td></tr><tr><td rowspan="2">P+, D, C</td><td>Использование встроенного тормозного резистора</td><td>Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от C.</td></tr><tr><td>Использование внешнего тормозного резистора</td><td>Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления</td></tr><tr><td>P+, P-</td><td>Клемма звена постоянного тока</td><td>Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.</td></tr><tr><td>U, V, W</td><td>Клемма подключения двигателя</td><td>Подключается к двигателю</td></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления двигателя</td><td>Подключите к клемме заземления двигателя.</td></tr></tbody></table>	Клемма	Функция	Описание	L1, L2, L3	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока (L1·L2·L3), 200–240 В, 50/60 Гц Или однофазное напряжение переменного тока (L1·L3), 200–240 В, 50/60 Гц	P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от 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 звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.	U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю	PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.
Клемма	Функция	Описание																			
L1, L2, L3	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока (L1·L2·L3), 200–240 В, 50/60 Гц Или однофазное напряжение переменного тока (L1·L3), 200–240 В, 50/60 Гц																			
P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от 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 звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.																			
U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю																			
PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.																			

	4. PSD5K2-41P0-PTA, PSD5K2-41P5-PTA, PSD5K2-42P3-PTA, PSD5K2-43P0-PTA Ниже приведены функции клемм главной цепи в порядке сверху вниз: <table><tr><th>Клемма</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr><tr><td>R, S, T</td><td>Клемма питания силовой цепи</td><td>Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц</td></tr><tr><td rowspan="2">P+, D, C</td><td>Использование встроенного тормозного резистора</td><td>Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от C.</td></tr><tr><td>Использование внешнего тормозного резистора</td><td>Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C, затем отсоедините перемычку между P+ и D. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления</td></tr><tr><td>P+, P-</td><td>Клемма звена постоянного тока</td><td>Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.</td></tr><tr><td>U, V, W</td><td>Клемма подключения двигателя</td><td>Подключается к двигателю</td></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления двигателя</td><td>Подключите к клемме заземления двигателя.</td></tr></table>	Клемма	Функция	Описание	R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц	P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от 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 звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.	U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю	PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.	
Клемма	Функция	Описание																				
R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц																				
P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от 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 звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.																				
U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю																				
PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.																				
	5. PSD5K2-45P5-PTA, PSD5K2-47P5-PTA В порядке сверху вниз функции клемм главной цепи следующие: <table><tr><th>Клемма</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr><tr><td>R, S, T</td><td>Клемма питания силовой цепи</td><td>Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц</td></tr><tr><td rowspan="2">P+, D, C</td><td>Использование встроенного тормозного резистора</td><td>Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от C. (В данной модели встроенный тормозной резистор отсутствует, поэтому данная функция не поддерживается.)</td></tr><tr><td>Использование внешнего тормозного резистора</td><td>Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления</td></tr><tr><td>P+, P-</td><td>Клемма звена постоянного тока</td><td>Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.</td></tr><tr><td>U, V, W</td><td>Клемма подключения двигателя</td><td>Подключается к двигателю</td></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления двигателя</td><td>Подключите к клемме заземления двигателя.</td></tr></table>	Клемма	Функция	Описание	R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц	P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от C. (В данной модели встроенный тормозной резистор отсутствует, поэтому данная функция не поддерживается.)	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления	P+, P-	Клемма звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.	U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю	PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.	
Клемма	Функция	Описание																				
R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц																				
P+, D, C	Использование встроенного тормозного резистора	Замкните накоротко клеммы P+ и D; отсоедините P+ от C. (В данной модели встроенный тормозной резистор отсутствует, поэтому данная функция не поддерживается.)																				
	Использование внешнего тормозного резистора	Подключите тормозной резистор к клеммам P+ и C. Set P0-25 = значение мощности, P0-26 = значение сопротивления																				
P+, P-	Клемма звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.																				
U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю																				
PE	Клемма заземления двигателя	Подключите к клемме заземления двигателя.																				
	6. PSD5K2-422P0/432P0-PTA В порядке сверху вниз функции клемм главной цепи следующие: <table><tr><th>Клемма</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления сервопривода</td><td>Заземлите сервопривод. Перед включением питания убедитесь в надёжности заземления</td></tr><tr><td>R, S, T</td><td>Клемма питания силовой цепи</td><td>Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц</td></tr><tr><td>PB, P+</td><td>Использование внешнего тормозного резистора</td><td>При использовании внешнего тормозного резистора подключите его к клеммам P+ и PB.</td></tr><tr><td>P+, P-</td><td>Клемма звена постоянного тока</td><td>Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.</td></tr><tr><td>U, V, W</td><td>Клемма подключения двигателя</td><td>Подключается к двигателю</td></tr><tr><td>PE</td><td>Клемма заземления двигателя</td><td>Выполните заземление. Перед включением питания убедитесь в надёжности заземления.</td></tr></table>	Клемма	Функция	Описание	PE	Клемма заземления сервопривода	Заземлите сервопривод. Перед включением питания убедитесь в надёжности заземления	R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц	PB, P+	Использование внешнего тормозного резистора	При использовании внешнего тормозного резистора подключите его к клеммам P+ и PB.	P+, P-	Клемма звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.	U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю	PE	Клемма заземления двигателя	Выполните заземление. Перед включением питания убедитесь в надёжности заземления.
Клемма	Функция	Описание																				
PE	Клемма заземления сервопривода	Заземлите сервопривод. Перед включением питания убедитесь в надёжности заземления																				
R, S, T	Клемма питания силовой цепи	Трёхфазное напряжение переменного тока 380–440 В, 50/60 Гц																				
PB, P+	Использование внешнего тормозного резистора	При использовании внешнего тормозного резистора подключите его к клеммам P+ и PB.																				
P+, P-	Клемма звена постоянного тока	Можно измерить текущее напряжение звена постоянного тока. Внимание: опасное напряжение.																				
U, V, W	Клемма подключения двигателя	Подключается к двигателю																				
PE	Клемма заземления двигателя	Выполните заземление. Перед включением питания убедитесь в надёжности заземления.																				

4.1.3 Описание клемм CN0–CN4

Таблица 4–3 — Рекомендуемые материалы проводки для различных интерфейсов сервопривода в зависимости от мощности.

Тип	CN0 — разъём управляющих сигналов	CN2 — разъём подключения энкодера	CN3-232 — коммуникационный разъём	CN4-485 — коммуникационный разъём
7,5 кВт и менее				
22 кВт и более				

4.1.3.1 Описание разъёма управляющих сигналов CN0

– Характеристики клемм CN0 (7,5 кВт и ниже)

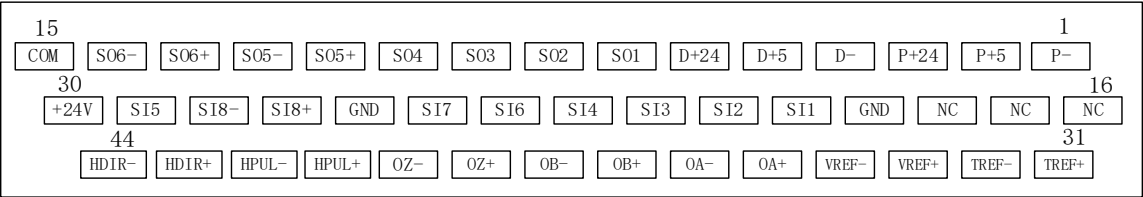


Рисунок 4–2 — Расположение контактов разъёма CN0 для сервоприводов мощностью 7,5 кВт и ниже.

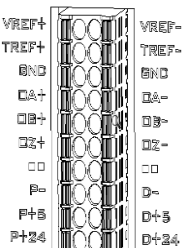
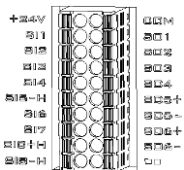
Таблица 4–4 — Характеристики и описание клемм CN0 для сервоприводов мощностью 7,5 кВт и ниже.

Номер	Наименование	Описание	Номер	Наименование	Описание
1	P-	Импульс -	23	SI4	Входная клемма
2	P+5	Импульс +5 В	24	SI6	Входная клемма
3	P+24	Импульс +24 В	25	SI7	Входная клемма
4	D-	Направление -	26	GND	Общий провод линейного приёмника
5	D+5	Направление +5 В	27	SI8+	Высокоскоростная входная клемма
6	D+24	Направление +24 В	28	SI8-	Высокоскоростная входная клемма
7	SO1	Выходная клемма	29	SI5	Высокоскоростная входная клемма
8	SO2	Выходная клемма	30	+24 В	Общая клемма входных сигналов
9	SO3	Выходная клемма	31	T-REF+	Внешний аналоговый сигнал момента, дифференциальный вход +
10	SO4	Выходная клемма	32	T-REF-	Внешний аналоговый сигнал момента, дифференциальный вход -
11	SO5+	Выходная клемма	33	V-REF+	Внешний аналоговый сигнал частоты вращения, дифференциальный вход +
12	SO5-	Выходная клемма	34	V-REF-	Внешний аналоговый сигнал частоты вращения, дифференциальный вход -
13	SO6+	Выходная клемма	35	OA+	Выход делённой частоты энкодера OA+

Номер	Наименование	Описание	Номер	Наименование	Описание
14	SO6-	Выходная клемма	36	OA-	Выход делённой частоты энкодера OA-
15	COM	Общая клемма выходных сигналов	37	OB+	Выход с делением частоты энкодера OB+
16	NC	Не используется	38	OB-	Выход с делением частоты энкодера OB-
17	NC	Не используется	39	OZ+	Выход с делением частоты энкодера OZ+
18	NC	Не используется	40	OZ-	Выход с делением частоты энкодера OZ-
19	GND	Общий провод аналоговых входов	41	HPUL+	Высокоскоростной импульсный вход линейного приёмника +
20	SI1	входная клемма	42	HPUL-	Высокоскоростной импульсный вход линейного приёмника –
21	SI2	входная клемма	43	HDIR+	Вход направления линейного приёмника +
22	SI3	входная клемма	44	HDIR-	Вход направления линейного приёмника –

– Характеристики клемм CN0 (22 кВт и выше)

Таблица 4–5 — Описание функций клемм CN0 сервопривода для верхней и нижней частей.

	Функции клеммы CN0 (верхняя часть), сверху вниз и слева направо, следующие:			
	Клемма	Описание	Клемма	Описание
	V-REF+	Внешний аналоговый дифференциальный вход задания скорости +	V-REF-	Внешний аналоговый дифференциальный вход задания скорости -
	T-REF+	Внешний аналоговый дифференциальный вход задания крутящего момента +	T-REF-	Внешний аналоговый дифференциальный вход задания крутящего момента -
	GND	Общий провод аналоговых входов	GND	Общий провод аналоговых входов
	OA+	Выход энкодера с делением частоты OA+	OA-	Выход энкодера с делением частоты OA-
	OB+	Выход энкодера с делением частоты OB+	OB-	Выход энкодера с делением частоты OB-
	OZ+	Выход энкодера с делением частоты OZ+	OZ-	Выход энкодера с делением частоты OZ-
	NC	Не используется	NC	Не используется
	P-	импульс -	D-	направление -
	Функции клеммы CN0 (нижняя часть), сверху вниз и слева направо, следующие:			
	Клемма	Описание	Клемма	Описание
	+24 В	Общая клемма входных сигналов	COM	Общая клемма выходных сигналов
	SI1	Входная клемма	SO1	Выходная клемма
	SI2	Входная клемма	SO2	Выходная клемма
	SI3	Входная клемма	SO3	Выходная клемма
	SI3	Входная клемма	SO4	Выходная клемма
	SI5	Входная клемма (высокоскоростная) +	SO5+	Выходная клемма +
	SI6	Входная клемма	SO5-	Выходная клемма -
	SI7	Входная клемма	SO6+	Выходная клемма +
	SI8+H	Входная клемма (высокоскоростная) +	SO6-	Выходная клемма -
	SI8-H	Входная клемма (высокоскоростная) -	NC	Не используется

4.1.3.2 Описание разъёма подключения энкодера CN2

Таблица 4–6 — Расположение контактов разъёма энкодера CN2 для сервоприводов мощностью до 7,5 кВт.

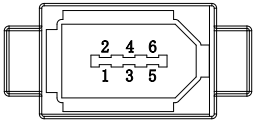
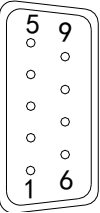
Расположение контактов на стороне разъёма энкодера корпуса привода CN2 показано ниже (для моделей до 7,5 кВт):				
	№	Назначение	№	Назначение
	1	5 В	4	/
	2	GND	5	485-A
	3	/	6	485-B

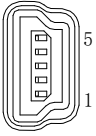
Таблица 4–7 — Расположение контактов разъёма энкодера CN2 для сервоприводов мощностью 22 кВт и выше.

Расположение контактов на стороне разъёма энкодера корпуса привода CN2 показано ниже (для моделей от 22 кВт и выше):				
	№	Назначение	№	Назначение
	1	температура -	6	GND
	2	температура +	7	GND
	3	485-B	8	5 В
	4	485-A	9	5 В
	5	PE		

4.1.3.3 Описание коммуникационного разъёма CN3

– Связь по RS-232

Таблица 4–8 — Назначение контактов порта CN3 привода для связи по RS-232.

 Порт CN3 корпуса привода	Номер контакта	Наименование	Описание
	1	TXD	Передатчик RS232
	2	RXD	Приемник RS232
	3	GND	Сигнальная земля RS232

Примечание

	Используйте специальный кабель связи, предоставляемый компанией PROMPOWER.
---	--

Параметры связи RS232 по умолчанию: скорость 115200 бит/с; 8 бит данных; 1 стоповый бит; проверка четности.

Связь по RS232 работает в полнодуплексном режиме: контакт TXD (контакт №1) на коммуникационном порту RS-232 сервопривода должен подключаться к контакту RX преобразователя USB–RS-232, а контакт RXD (контакт №2) должен подключаться к контакту TX.

Внутреннее оборудование поддерживает максимальную частоту 250 кГц и не поддерживает подключение и отключение при включённом питании.

Адрес устройства Modbus устанавливается следующим образом:

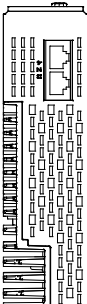
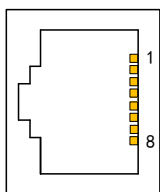
Таблица 4–9 — Параметр P7-10 определяет номер станции Modbus с возможностью изменения при выключенном сервоприводе.

Номер параметра	Функция	Заводские настройки	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P7-10	Настройка адреса устройства Modbus	1	1 ~ 255	сервопривод выключен (OFF)	немедленно

4.1.3.4 Описание коммуникационного разъёма CN4

— Связь по RS-485

Таблица 4–10 — Назначение контактов порта CN4 для связи по RS-485 и CAN.

		№	Назначение
		1	CAN_H
		2	CAN_L
		3	CAN GND
		4	485-A
		5	485-B
		6	485GND
Со стороны корпуса привода – порт CN4			

Другое	Резерв
--------	--------

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

Адрес устройства Modbus может быть задан произвольно и устанавливается параметром P7-00; адрес узла CAN устанавливается параметром P7-30.

Таблица 4–11 — Настройка параметров номеров станций Modbus и CAN Bus.

Номер параметра	Функция	Заводские настройки	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P7-00	Настройка адреса устройства Modbus	1	0 ~ 255	сервопривод отключен (OFF)	немедленно
P7-30	Адрес узла CAN	1	1~64	сервопривод отключен (OFF)	после повторного включения питания

Примечание

	Поддерживает стандартный протокол Modbus RTU и функционирует в качестве подчинённого устройства Modbus RTU. Коммуникационные порты RS232 и RS485 можно использовать одновременно. Только модели мощностью 22/32 кВт поддерживают связь по CAN.
---	---

4.2 Классификация и назначение сигнальных клемм

4.2.1 Вход команд низкоскоростных импульсов

Таблица 4–12 — Режимы работы импульсного входа и соответствующие входные сигналы.

Структура команды	Выбираемое значение	Значение	Входной сигнал P-	Входной сигнал D-	См. раздел
P0-10 xxx□	0	Двухимпульсный режим CW/CCW	CW	CCW	6.3.2.4
	1	Режим квадратурных сигналов фаз A/B (не поддерживается в режиме внешнего управления скоростью по импульсам)	Фаза A	Фаза B	
	2	Режим «импульс + направление»	импульс	направление	
1. Для типа с открытым коллектором (напряжение 24 В) положительным входным сигналом является P+ (контакт 3)/D+ (контакт 6); 2. Для дифференциальной схемы подключения (напряжение 5 В) положительным входным сигналом является P+ (контакт 2)/D+ (контакт 5).					

– Технические характеристики импульсного входа

Таблица 4–13 — Технические характеристики и параметры импульсных входов.

Характеристики импульсов		Максимальная входная частота	Характеристика напряжения
P- P+5 В D- D+5 В	Дифференциальный вход 5 В	500 кГц	Типовое значение 5 В (диапазон: от 3,3 В до 5 В)
P-P+24 В D-D+24 В	Вход с открытым коллектором, 24 В	200 кГц	Стандартное значение 24 В пост. тока (диапазон: от 18 В до 28 В)

Схемы интерфейсов для режимов «импульс + направление», CW/CCW и квадратурных сигналов фаз A/B показаны на схеме соединений ниже:

Таблица 4–14 — Примеры устройств, совместимых с импульсным входом типа «открытый коллектор» 24 В.



Примечание

	Напряжение питания находится в диапазоне от 18 В до 25 В для конфигураций P-/P+24 В и D-/D+24 В. Напряжение ниже 18 В может привести к нарушениям импульсов или направления. Для предотвращения помех используйте экранированный кабель типа «витая пара».
--	--

Примечание



Примечание

	Для повышения помехозащищённости используйте экранированные кабели типа «витая пара» и длина линий командных сигналов не должна превышать 3 метров. Экранирующий слой должен быть подключён к клемме 0 В контроллера, а сервопривод должен быть надлежащим образом заземлён. Диапазон напряжения питания для P-/P+24 В и D-/D+24 В составляет от 18 В до 25 В, а для P-/P+5 В и D-/D+5 В — от 3,3 В до 5 В; напряжение ниже 18 В или 3,3 В может вызвать нарушения импульсов или направления. Порт входа импульсов сервопривода включается при токе 10 мА.
--	---

Если контроллером является ПЛК PROMPOWER, его порт выхода импульсов имеет номинальный ток 50 мА. Исходя из этой характеристики, теоретически один импульсный канал может поддерживать до пяти сервоприводов, однако рекомендуется не превышать три.

4.2.2 Вход команд высокоскоростных импульсов

Вход высокоскоростных импульсных команд поддерживает системы с дифференциальным входом 5 В; выходные цепи высокоскоростных командных импульсов и сигналов направления на стороне устройства верхнего уровня могут передаваться на сервопривод только через дифференциальный драйвер.

Входной порт высокоскоростных импульсных команд припаян к порту CN0, включая контакты 41 (Высокоскоростной импульс +), 42 (Высокоскоростной импульс –), 43 (Направление высокоскоростных импульсов +) и 44 (Направление высокоскоростных импульсов –); подробную информацию о клеммах управления CN0 см. в разделе 4.1.3.1.

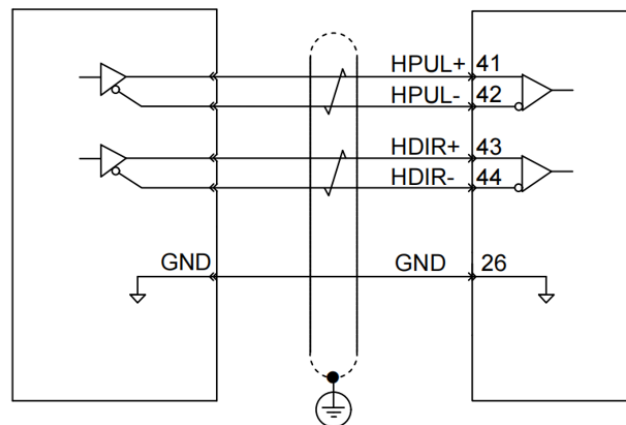


Рисунок 4–3 — Схема подключения высокоскоростных импульсных команд между ведущим устройством и сервоприводом.

Примечание



Убедитесь, что общий провод 5 В устройства верхнего уровня подключен к общему проводу высокоскоростного импульсного входа сервопривода (общий провод линейного приёмника на контакте 26), и используйте экранированную кабель типа «витая пара» для подключения к чистой внешней клемме заземления, чтобы снизить помехи.

4.2.3 Входные сигналы SI

Подключение осуществляется с помощью реле или транзисторной схемы с открытым коллектором. При использовании реле выбирайте модель, предназначенную для слабого тока. Использование реле, не рассчитанного на слабый ток, может привести к плохому контакту.

Таблица 4–15 — Описание дискретного входа многофункциональной клеммы.

Категория	Входная клемма	Функция
Дискретный вход	SI1 ~ SI8	Многофункциональная клемма входного сигнала

Заводское распределение входных клемм

Таблица 4–16 — Заводское распределение функций входных клемм.

Клемма	SI1	SI2	SI3	SI4	SI5~SI8
Функция	S-ON/Разрешение работы	ALM-RST/Сброс сигнализации	P-OT/Запрет прямого вращения	N-OT/Запрет реверсивного вращения	Не задействовано

Таблица 4–17 — Заводское распределение входных клемм для различных типов подключения.

Тип с открытым коллектором (SI1–SI4, SI6–SI7)	Релейный тип (SI1–SI4, SI6–SI7)
Верхнее устройство: сервопривод	Верхнее устройство: сервопривод
Тип с открытым коллектором (SI5)	Релейный тип (SI5)
Верхнее устройство: сервопривод	Верхнее устройство: сервопривод
Тип с открытым коллектором (SI8)	Релейный тип (SI8)
Верхнее устройство: сервопривод	Верхнее устройство: сервопривод

Примечание

	Шесть каналов низкоскоростных входов SI (SI1–SI4, SI6–SI7) с временем отклика ≤ 2 мс; поддерживают конфигурации подключения как NPN, так и PNP. SI5 и SI8 являются высокоскоростными входами SI с временем отклика ≤ 2 мкс. Высокоскоростной вход SI5 поддерживает только конфигурацию NPN, тогда как высокоскоростной вход SI8 поддерживает конфигурации как NPN, так и PNP и работает при напряжении 24 В пост. тока; рекомендуется минимальное напряжение 18 В, при этом максимальное рекомендуемое напряжение не должно превышать 28 В.
--	--

4.2.4 Сигналы выхода SO

Таблица 4–18 — Заводское распределение входных клемм для многофункционального выхода оптопары.

Классификация	Выходная клемма	Функция
Транзисторный оптоизолированный выход	SO1 ~ SO6	Многофункциональная выходная клемма

Заводское распределение выходных клемм

Таблица 4–19 — Распределение функций выходных клемм SO1-SO6 по умолчанию.

Вывод	SO1	SO2	SO3–SO6
Функция	COIN/позиционирование завершено	ALM/аварийный сигнал	не назначено

Таблица 4–20 — Сравнение типов подключения (оптопара или реле) для входных и выходных клемм SO1-SO6.

Тип оптопары (SO1–SO4)		Тип реле (SO1–SO4)	
Сервопривод	Управляющее устройство верхнего уровня	Сервопривод	Управляющее устройство верхнего уровня
Тип оптопары (SO5, SO6)		Тип реле (SO5, SO6)	
Сервопривод	Управляющее устройство верхнего уровня	Сервопривод	Управляющее устройство верхнего уровня

Примечание

	Выходы SO5 и SO6 обозначаются знаком + или -; SO5– и SO6– можно соединить вместе, используя общий порт COM.
	Максимальное напряжение нагрузки: 30 В пост. тока (максимум) Максимальный ток нагрузки: Для мощностей до 400 Вт: SO1 следует установить на 500 мА (максимум), а SO2–SO6 — на 50 мА (максимум). Из-за высокого тока, необходимого для включения тормоза, управляйте тормозом двигателя через клемму SO1 при установке параметра тормоза P5-44 в значение n.0001. Для мощностей 750 Вт и выше: SO1–SO6 должны обеспечивать ток до 50 мА. Из-за высокого тока, необходимого для включения тормоза, при управлении тормозом двигателя через каналы SO используйте промежуточное реле. SO1–SO4 поддерживают только конфигурацию NPN; SO5/SO6 поддерживают конфигурации как NPN, так и PNP с низкоскоростным выходом SO.

4.2.5 Схема аналоговых входов

Порт аналогового входа крутящего момента и порт аналогового входа скорости припаяны к клемме CN0 следующим образом: контакт 31 (внешний дифференциальный аналоговый вход крутящего момента +), контакт 32 (внешний дифференциальный аналоговый вход крутящего момента –), контакт 33 (внешний дифференциальный аналоговый вход скорости +) и контакт 34 (внешний дифференциальный аналоговый вход скорости –); подробную информацию о клеммах управления CN0 см. в разделе 4.1.3.1.

- Допустимое рабочее напряжение для входного сигнала составляет ± 10 В, не превышая ± 10.5 В.
- Входной импеданс следующий:
Вход команды скорости: примерно 72 кОм
Вход команды крутящего момента: примерно 72 кОм

1) Команда, соответствующая значению напряжения аналогового входа, настраивается через группу параметров P3; подробности см. в разделах 6.5.3 «Управление по моменту (внешний аналоговый сигнал)» и 6.4.4 «Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)».

Верхнее устройство: Сервопривод

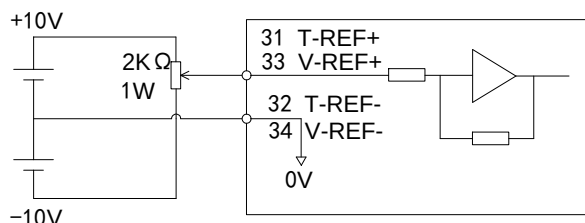


Рисунок 4–4 — Схема подключения внешнего аналогового сигнала для управления крутящим моментом или скоростью.

Примечание



Для аналоговых сигналов всегда используйте экранированные кабели типа «витая пара» и подключайте их к чистой внешней клемме заземления для минимизации помех.

При использовании аналоговых сигналов напряжения общий провод аналогового сигнала (контакт 32 T-REF- и контакт 34 V-REF-) необходимо соединить как с внешней опорной землей, так и с внутренней аналоговой опорной землей (контакт 19 GND); для дифференциальных аналоговых сигналов этого делать не следует.

4.2.6 Выходной сигнал обратной связи энкодера

Схема выхода энкодера с делением частоты генерирует дифференциальный сигнал через дифференциальный драйвер, обеспечивая обратную связь по замкнутому контуру для системы управления положением устройства верхнего уровня. На стороне устройства верхнего уровня для приёма сигналов используйте дифференциальную схему или схему с оптронным приемником; максимальный выходной ток составляет 20 мА.

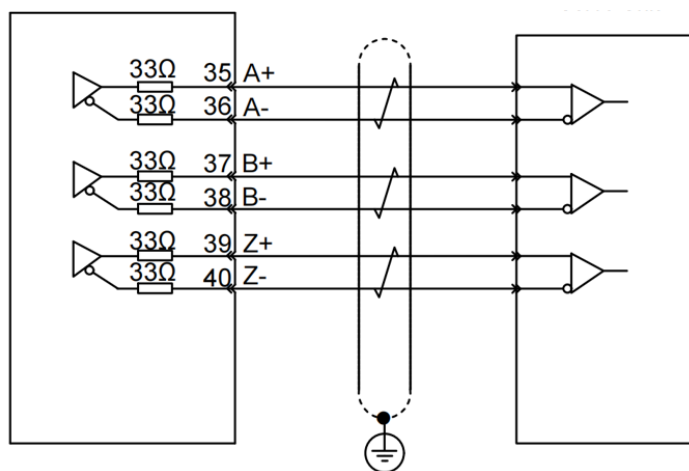


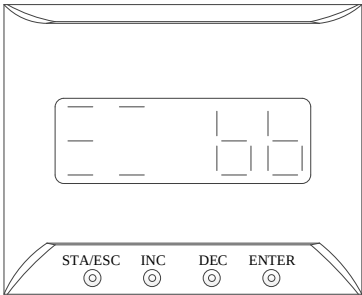
Рисунок 4–5 — Схема подключения энкодера к сервоприводу.

5 Использование панели управления

5.1 Основные операции

5.1.1 Инструкция по эксплуатации панели управления

Таблица 5–1 — Функции кнопок панельного контроллера и их действия при коротком/длительном нажатии.

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

5.1.2 Работа с кнопками

Переключая основные режимы панельного контроллера, Вы можете отображать рабочее состояние, устанавливать параметры, активировать вспомогательные функции и проверять состояние аварийных сигналов. Нажатие клавиш STA/ESC будет последовательно переключать 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.

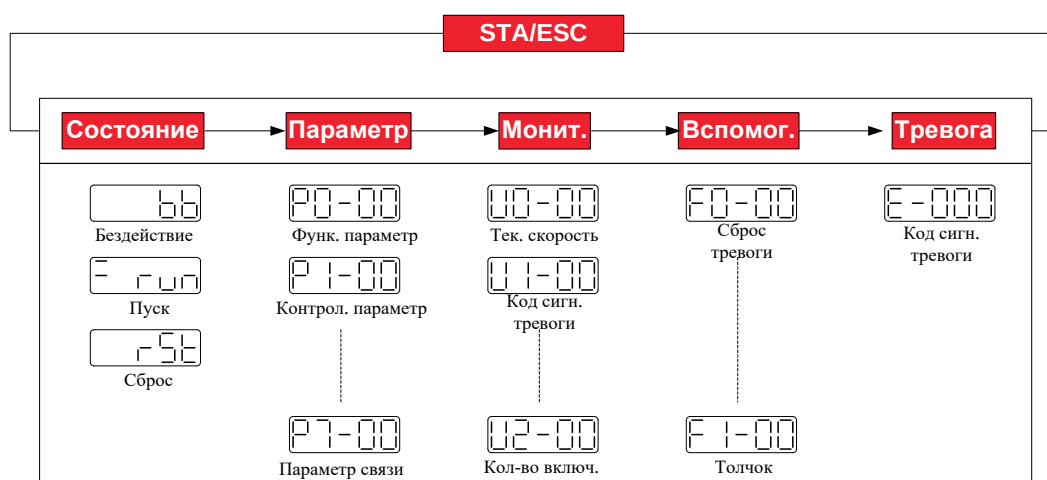


Рисунок 5–1 — Последовательность переключения основных режимов панельного контроллера с помощью кнопки STA/ESC.

- Настройка параметра Px-xx: первая «x» обозначает номер группы, а последующие две «x» указывают порядковые номера параметров внутри этой группы.

- Статус мониторинга Ux-xx: первая «х» обозначает номер группы, а последующие две «х» указывают порядковые номера параметров внутри этой группы.
- Вспомогательная функция Fx-xx: первая «х» обозначает номер группы, а последующие две «х» указывают порядковый номер параметра внутри этой группы.
- Состояние аварии E-xxx: первые два символа «х» обозначают основную категорию аварии, а последний символ «х» указывает на конкретный подтип внутри этой категории.

5.2 Описание состояний индикации на панели управления

При включении питания на панели отображается информация в соответствии с настройками параметра P8-25.

Таблица 5–2 — Параметр P8-25 определяет настройки отображения информации на панели при включении питания.

Параметр	Название сигнала	Заводская настройка	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
P8-25	Настройки отображения на панели	0	Все	0: обычное отображение; при включении питания показывает 'bb' или 'run'. 1: при включении питания на панели отображается значение U0-00 и обратная связь по скорости в об/мин. 2: при включении питания на панели отображается значение U0-07 и обратная связь по моменту в %	В любое время	После выключения и повторного включения питания

– При работе в режиме управления скоростью или крутящим моментом

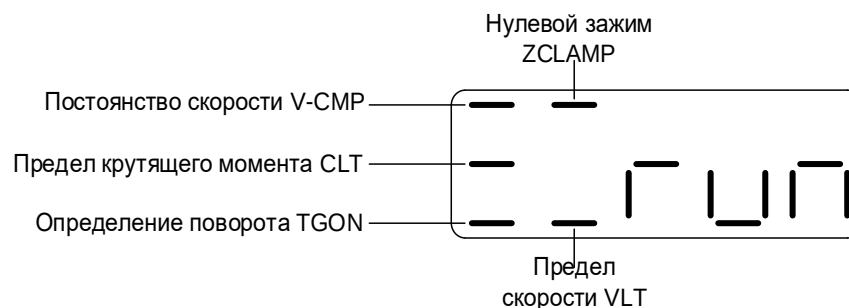


Рисунок 5–2 — Схема отображения состояния работы на панели.

Количество отображаемых цифр

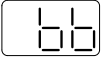
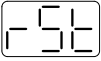
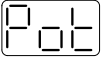
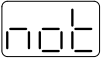
Таблица 5–3 — Описание индикации битовых данных на панели при работе в режиме управления скоростью или крутящим моментом.

Битовые данные	Отображаемое содержимое
P5-39 Сигнал совпадения скорости (V-CMP)	Индикатор загорается, когда фактическая скорость двигателя совпадает с заданной скоростью. Ширина обнаружения сигнала совпадения скорости: P5-04 (единица измерения: об/мин)
P5-42 Сигнал ограничения момента (CLT)	Индикатор загорается, когда момент превышает установленное значение. Внутреннее ограничение момента прямого вращения: P3-28. Внутреннее ограничение момента обратного вращения: P3-29
P5-40 Сигнал обнаружения вращения (TGON)	Индикатор загорается, когда скорость двигателя превышает скорость обнаружения вращения. Скорость обнаружения вращения: P5-03 (единица измерения: об/мин)
P5-31 Фиксация нулевого положения (ZCLAMP)	Индикатор загорается при активации сигнала фиксации нулевого положения.

Битовые данные	Отображаемое содержимое
P5-43 Сигнал ограничения скорости (VLT)	Когда включено управление моментом, индикатор загорается при превышении скоростью заданного значения. Ограничение скорости вращения вперед при управлении моментом: P3-16; ограничение скорости вращения назад: P3-17.

Содержание дисплея с коротким кодом

Таблица 5-4 — Краткие коды и их значения для дисплея сервопривода в режиме управления скоростью или крутящим моментом.

Отображение по краткому коду	Отображаемое содержимое
	В режиме ожидания Сервопривод выключен (двигатель обесточен)
	В работе Сервопривод включен. (Двигатель под напряжением)
	Требуется сброс Сервопривод необходимо включить повторно
	Состояние запрета движения вперед Состояние P-OT включено.
	Состояние запрета движения назад Состояние N-OT включено.
	Режим управления 2 не задан

– В режиме управления положением

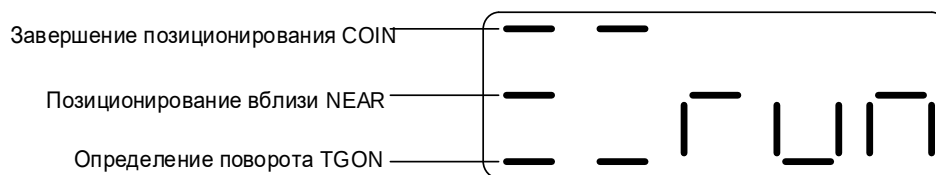


Рисунок 5-3 — Дисплей с коротким кодом в режиме управления положением.

Количество отображаемых цифр

Таблица 5-5 — Описание отображаемого содержимого дисплея в режиме управления положением с использованием коротких кодов.

Битовые данные	Отображаемое содержимое
P5-38 Сигнал завершения позиционирования (/COIN)	При позиционном управлении индикатор загорается, когда заданное положение совпадает с фактическим. Зона завершения позиционирования: P5-00 (единица измерения: командный импульс)
P5-36 Сигнал приближения (NEAR)	Во время управления положением индикатор включается, когда заданное положение совпадает с фактическим положением. Ширина сигнала приближения: P5-06
P5-40 Сигнал обнаружения вращения (/TGON)	Индикатор включается, когда скорость двигателя превышает скорость обнаружения вращения. Скорость обнаружения вращения: P5-03 (Единица измерения: об/мин)

Содержание дисплея с коротким кодом

Таблица 5–6 — Описание содержимого дисплея короткого кода в различных режимах работы и состояниях сервопривода.

Содержимое отображения короткого кода	Содержимое отображения
	В режиме ожидания Сервопривод выключен (двигатель не запитан)
	В рабочем режиме Сервопривод включен. (Двигатель запитан)
	Требуется перезапуск Сервопривод необходимо включить повторно.
	Состояние запрета прямого хода Состояние включения P-OT.
	Состояние запрета обратного хода Состояние включения N-OT.
	Режим управления 2 пуст

5.3 Параметры мониторинга группы U

– Состояние входного сигнала U0-21

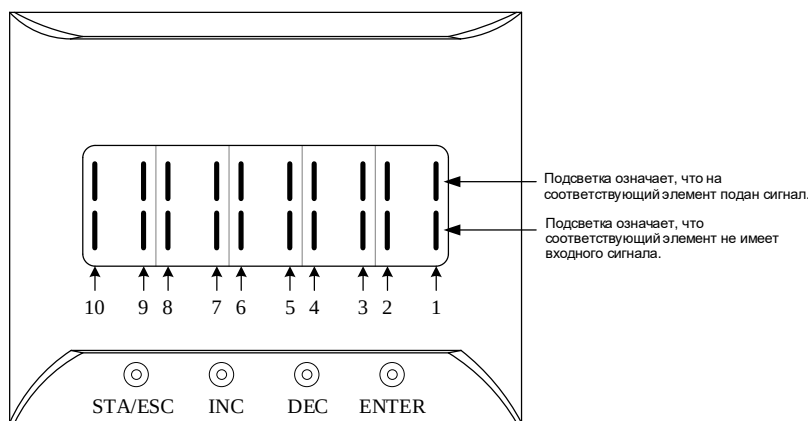


Рисунок 5–4 — Индикация состояния входного сигнала U0-21.

– Распределение входного сигнала 1 U0-21

Таблица 5–7 — Описание кодов блоков для распределения входного сигнала U0-21.

Код блока	Пояснение	Код блока	Пояснение
1	/S-ON Сигнал разрешения работы сервопривода	2	Команда пропорционального управления (/P-CON)
3	Запрет движения вперед (/P-OT)	4	Запрет движения назад (/N-OT)
5	/ALM-RST Сброс аварийного сигнала	6	Внешнее ограничение момента прямого вращения (/P-CL)
7	Внешнее ограничение момента обратного вращения (/N-CL)	8	/SPD-D Настройки выбора внутренней скорости
9	/SPD-A Настройки выбора внутренней скорости	10	/SPD-B Настройки выбора внутренней скорости

Примечание

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

– Состояние входного сигнала U0-22

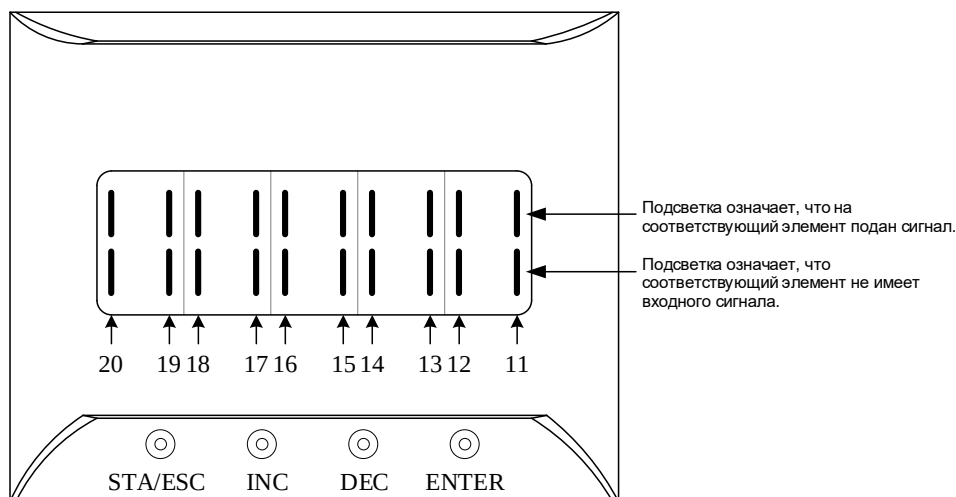


Рисунок 5-5 — Индикация состояния входного сигнала U0-21.

– Распределение входного сигнала 2 U0-22

Таблица 5-8 — Назначение кодов блоков для входных сигналов U0-21 и U0-22.

Код блока	Описание	Код блока	Описание
11	/C-SEL Выбор режима управления	12	/ZCLAMP Фиксация нулевого положения
13	/INHIBIT: Команда запрета импульсов	14	/G-SEL Переключение коэффициента усиления
15	/CLR Сброс счетчика импульсов	16	/CHGSTP Переключение шага
17	Не используется	18	Не используется
19	Не используется	20	Не используется

Примечание

	При считывании состояния через сеть связи значения двоичного кода, читаемые справа налево, соответствуют позициям /C-SEL и /ZCLAMP: 0 означает отсутствие входного сигнала в данной позиции, а 1 означает наличие входного сигнала. Например, 0x0001 означает входной сигнал на /C-SEL, а 0x0009 означает входные сигналы одновременно на /C-SEL и /G-SEL.
---	---

– Состояние выходного сигнала U0-23

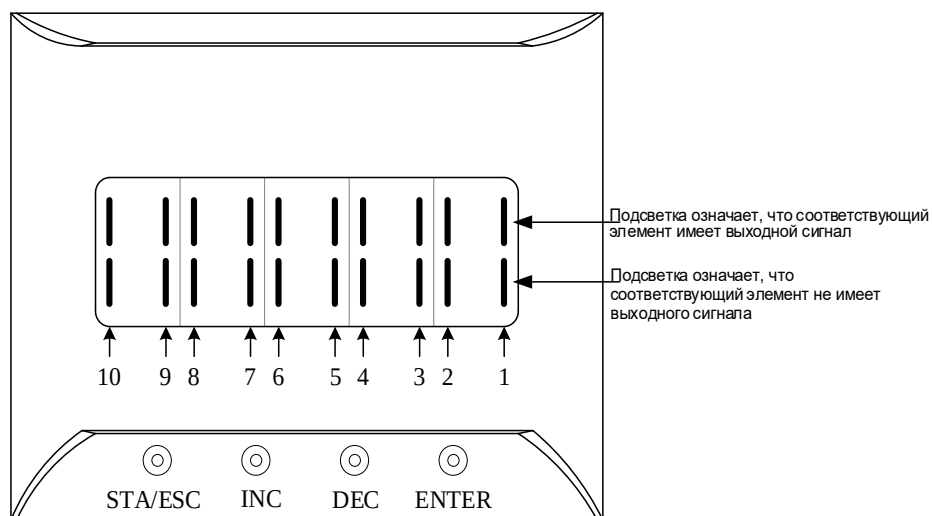


Рисунок 5-6 — Индикация состояния входного сигнала U0-22.

– Распределение выходного сигнала 1 U0-23

Таблица 5–9 — Распределение входных сигналов и их описание.

Код блока	Описание	Код блока	Описание
1	Сигнал завершения позиционирования (/COIN_HD)	2	Сигнал завершения позиционирования (/COIN)
3	Сигнал совпадения скорости (/V-CMP)	4	Сигнал обнаружения вращения (/TGON)
5	Готовность (/S-RDY)	6	Сигнал ограничения момента (/CLT)
7	Обнаружение ограничения скорости (/VLT)	8	Сигнал управления тормозом (/BK)
9	Предупреждение (/WARN)	10	Сигнал приближения (/NEAR)

Примечание

	При считывании состояния через сеть связи полученные значения двоичного кода, читаемые последовательно 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; 0x0201 означает выходные сигналы одновременно от /COIN_HD и /NEAR.
---	--

– Состояние выходного сигнала U0-24

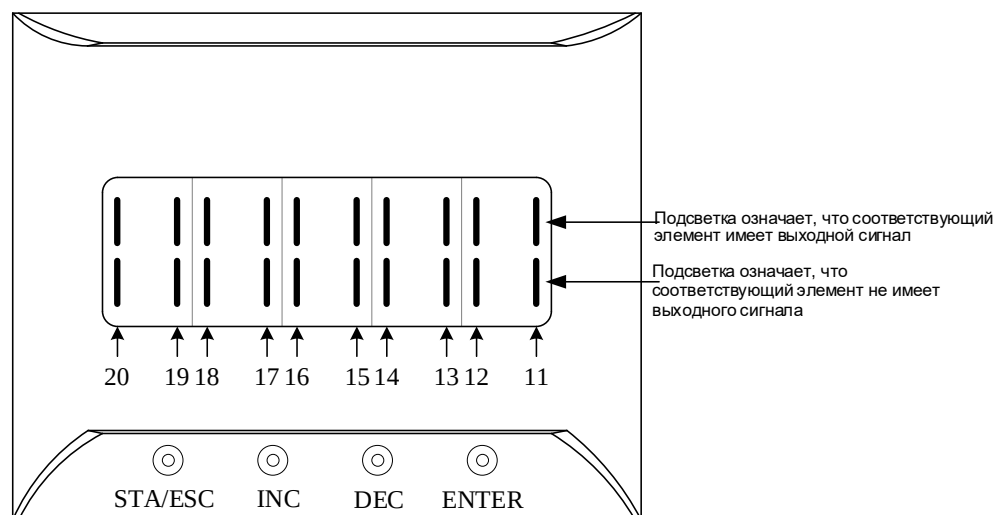


Рисунок 5–7 — Схема индикации состояния выходного сигнала.

– Распределение выходного сигнала 2 U0-24

Таблица 5–10 — Коды и описания выходных сигналов для распределения U0-23 и U0-24.

Код блока	Описание	Код блока	Описание
11	Аварийный сигнал (/ALM)	12	Сигнал достижения заданной скорости (/V-RDY)
13	Пользовательский выход 1	14	Пользовательский выход 2
15	Выход сигнала Z-фазы	16	/MRUN
17	Резерв	18	Резерв
19	Резерв	20	Резерв

Примечание

	При считывании состояния через интерфейс связи двоичные значения, читаемые справа налево, соответствуют /ALM и позиции Z-фазы: 0 означает отсутствие сигнала в данной позиции, а 1 означает наличие сигнала. Например, 0x0001 означает наличие выходного сигнала /ALM, а 0x0011 означает наличие выходных сигналов как /ALM, так и Z-фазы.
---	--

– Мониторинг состояния входного сигнала U4-18

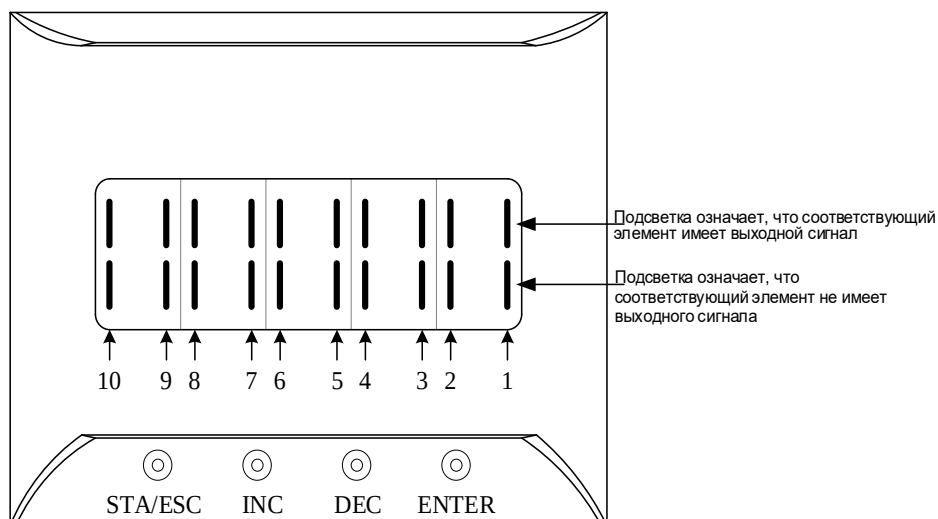


Рисунок 5-8 — Индикация состояния входного сигнала и кнопок управления.

– Состояние входного сигнала U4-18

Таблица 5-11 — Коды блоков и их описания для мониторинга состояния входных сигналов U4-18.

Код блока	Описание	Код блока	Описание
1	Состояние входа SI1	2	Состояние входа SI2
3	Состояние входа SI3	4	Состояние входа SI4
5	Состояние входа SI5	6	Состояние входа SI6
7	Состояние входа SI7	8	Состояние входа SI8
9	Зарезервировано	10	Зарезервировано

Примечание

	При считывании состояния через канал связи полученные двоичные значения соответствуют последовательно справа налево входным сигналам SI1–SI8: 0 означает отсутствие сигнала на данном входе SI, а 1 означает наличие сигнала. Например, 0x0001 означает, что сигнал присутствует только на SI1; 0x0002 означает, что сигнал присутствует только на SI2; а 0x0003 (что соответствует двоичному значению 0b0000 0011) означает, что сигналы присутствуют как на SI1, так и на SI2.
---	---

– Мониторинг состояния выходного сигнала U4-19

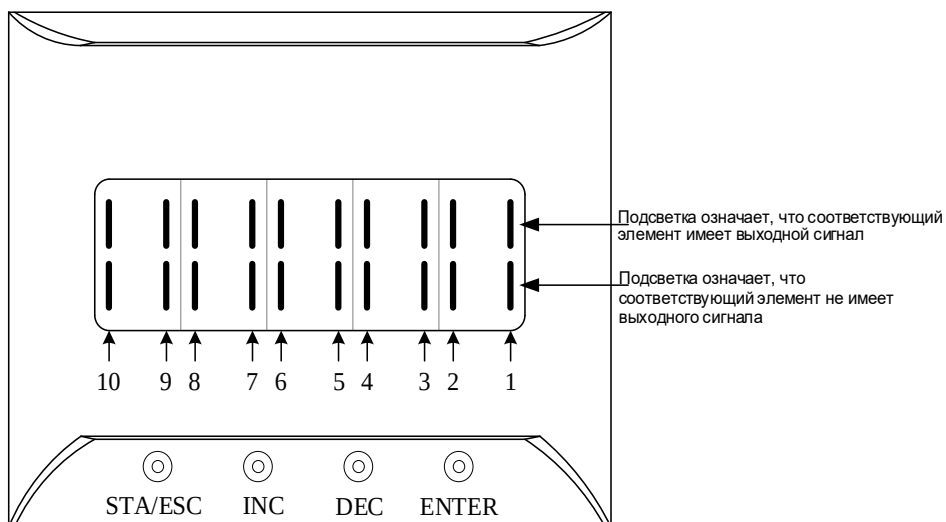


Рисунок 5-9 — Интерфейс мониторинга состояния сигналов с индикацией наличия/отсутствия сигнала.

– Состояние выходного сигнала U4-19

Таблица 5–12 — Состояния выходных сигналов SO1-SO6 и зарезервированные блоки.

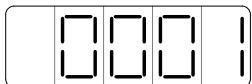
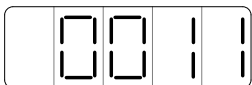
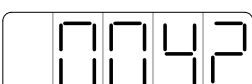
Код блока	Описание	Код блока	Описание
1	Состояние выхода SO1	2	Состояние выхода SO2
3	Состояние выхода SO3	4	Состояние выхода SO4
5	Состояние выхода SO5	6	Состояние выхода SO6
7	Зарезервировано	8	Зарезервировано
9	Зарезервировано	10	Зарезервировано

Примечание

	При считывании состояния через связь двоичные значения соответствуют выходным сигналам SO1–SO6 последовательно справа налево: 0 означает отсутствие сигнала на данном выводе, а 1 означает наличие выходного сигнала. Например, 0x0001 означает, что сигнал есть только на SO1; 0x0002 означает, что сигнал есть только на SO2; а 0x0003 (что соответствует двоичному 0b0000 0011) означает, что сигналы присутствуют как на SO1, так и на SO2.
---	---

– Состояние чтения кода двигателя U0-88

Таблица 5–13 — Коды состояния чтения параметров двигателя U0-88 и их значения.

Отображаемое состояние U0-88	значение
	0001 – Параметры двигателя из энкодера считаны успешно, но P0-33 = 0; используются параметры двигателя, сохранённые в энкодере.
	0011 – Параметры двигателя из энкодера считаны успешно; P0-33 = 0. Используются параметры двигателя из привода.
	0021 – Параметры двигателя из энкодера считаны успешно, но значение равно 0; перед использованием задайте P0-53.
	0031 – Параметры двигателя из энкодера считаны успешно, но повреждены (ошибка проверки CRC); перед использованием задайте P0-53.
	0042 – Не удалось считать параметры двигателя из энкодера; перед использованием задайте P0-53.

5.4 Параметры вспомогательных функций группы F

5.4.1 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. раздел 8.2.4.

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

См. раздел 8.4.5 для автоматической настройки на основе внешних команд.

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

Процедура автонастройки по внутренней команде см. раздел 8.4.4.

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

Подробную информацию о подавлении вибрации см. раздел 8.7.3.

9. Подавление вибрации через панель (F0-12)

Информацию о подавлении вибрации см. раздел 8.7.6.

5.4.2 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 T_{ref}
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 V_{ref}	-	-

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.

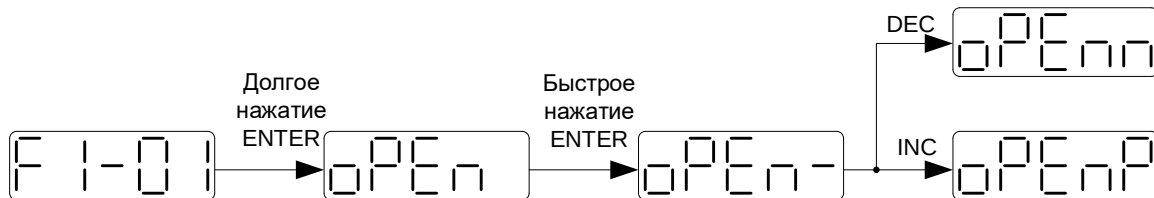


Рисунок 5-10 — Последовательность действий для входа в режим пробного пуска.

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.

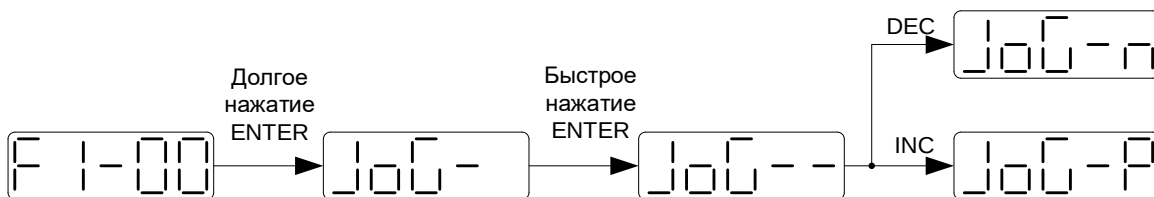


Рисунок 5-11 — Последовательность действий для настройки режима пошагового перемещения (F1-00).

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.

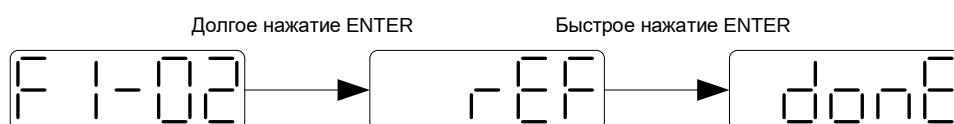


Рисунок 5-12 — Последовательность действий для обнуления выборки тока (F1-02).

Нажмите STA/ESC, чтобы выйти из этой функции.

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

См. раздел 6.4.4.5.

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

См. раздел 6.5.3.4.

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 п.0010.
---	--

7. Сброс положения абсолютного энкодера (F1-06)

См. раздел 6.6.5 для сброса положения абсолютного энкодера.

5.5 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.

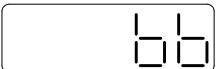
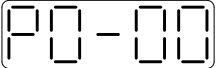
Примечание

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

5.6 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

Шаг	Индикация на панели	Используемые кнопки	Конкретные действия
3	P3-00	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	P3-00	STA/ESC INC DEC ENTER ○ ○ ○ ●	Кратко нажмите клавишу ENTER, чтобы последний ноль на панели начал мигать
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.
---	--

5.6.1 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.

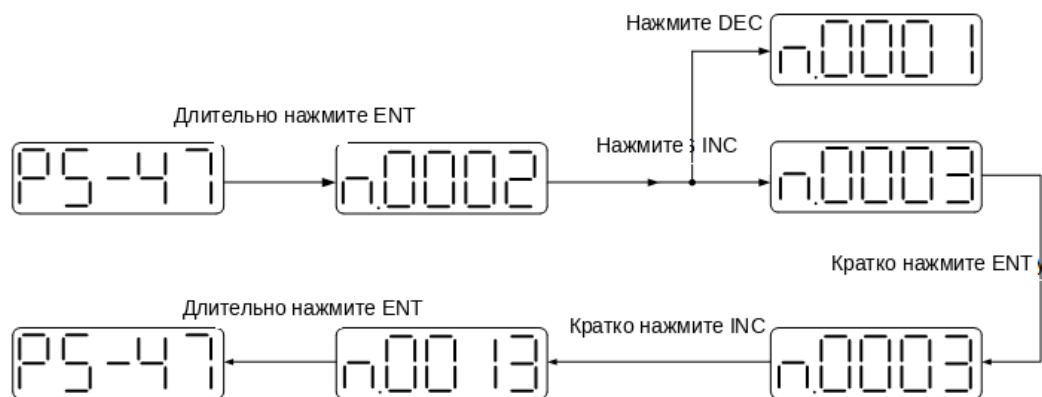


Рисунок 5-13 — Схема изменения значения параметра P5-47 с помощью кнопок управления.

5.6.2 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.

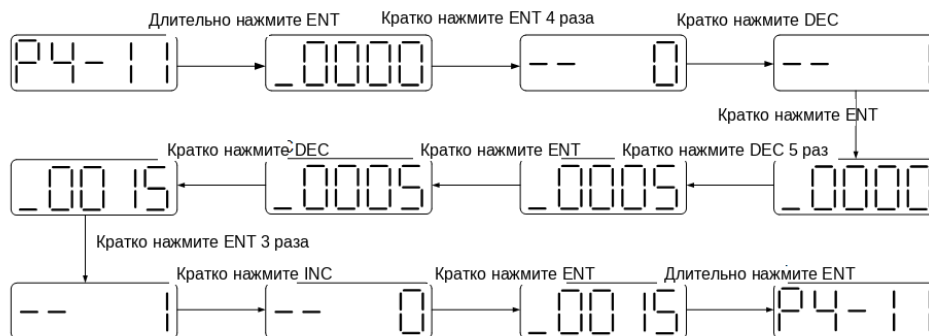


Рисунок 5-14 — Процедура изменения значения параметра P4-11 на -15.

5.7 Просмотр кода двигателя

Сервопривод может работать в паре с двигателями аналогичной номинальной мощности, при этом различные модели идентифицируются по коду двигателя на паспортной табличке. Перед отладкой сервосистемы убедитесь, что код двигателя U3-70 совпадает с кодом, указанным на табличке.

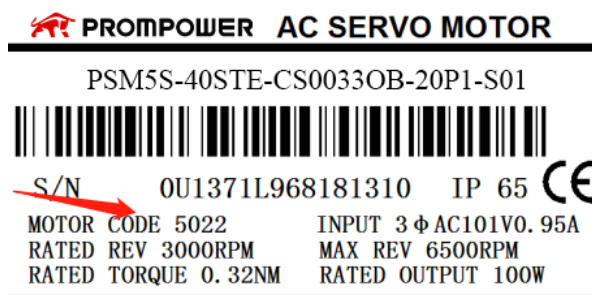


Рисунок 5-15 — Пример паспортной таблички серводвигателя с указанием кода двигателя.

6 Эксплуатация системы сервопривода

6.1 Выбор и переключение режимов управления

6.1.1 Выбор режима управления

Сервоузел 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 — Доступные режимы управления сервоприводом и их параметры.

Пользовательские параметры		Режим управления
P0-01 Подрежим 1	1	Управление моментом (внутренняя настройка)
	2	Управление моментом (внешний аналоговый сигнал)
	3	Управление скоростью (внутренняя заданная скорость)
	4	Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)
	5	Управление положением (внутренняя команда положения)
	6 (по умолчанию)	Управление положением (внешняя импульсная команда)
	7	Управление скоростью (команда по частоте импульсов)
P0-02 Подрежим 2	1	Управление моментом (внутренняя настройка)
	2	Управление моментом (внешний аналоговый сигнал)
	3	Управление скоростью (внутренняя заданная скорость)
	4	Управление скоростью (внешний аналоговый сигнал)
	5	Управление положением (внутренняя команда положения)
	6 (По умолчанию)	Управление положением (внешняя импульсная команда)
	7	Управление скоростью (команда частоты импульсов)

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 5.4.2.

2. Настройка в PROMPOWER Servo Tuner

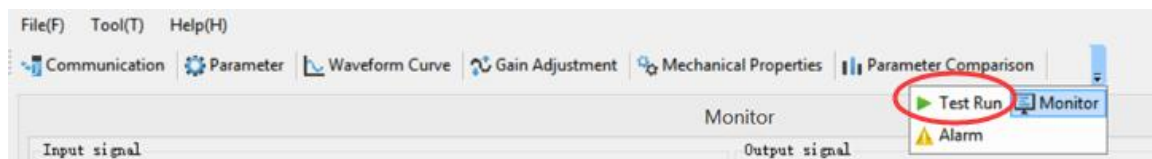


Рисунок 6–1 — Меню PROMPOWER Servo Tuner с выделенной опцией Test Run.

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

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

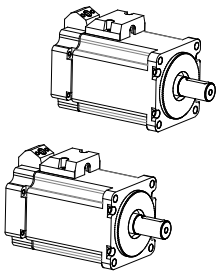
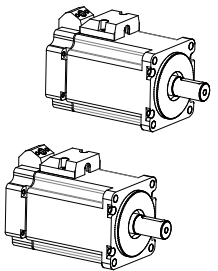
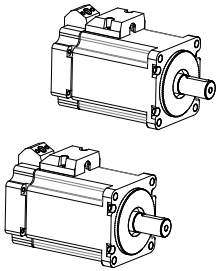
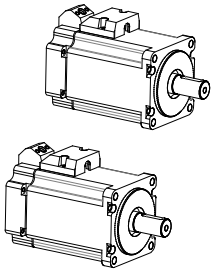
• Соответствующий параметр

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	Сервопривод создаёт тормозной момент в обратном направлении, за счёт чего	Сервомотор работает в режиме торможения коротким замыканием обмоток двигателя.

Способ останова	Остановка выбегом	Остановка с замедлением	Останов с динамическим торможением (DB)
	этом время замедления зависит от механической инерции и трения оборудования.	мотор быстро замедляется до нулевой скорости.	
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 PSD5K2 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 останова	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.

Параметр	Значение	Описание
	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)**

- 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

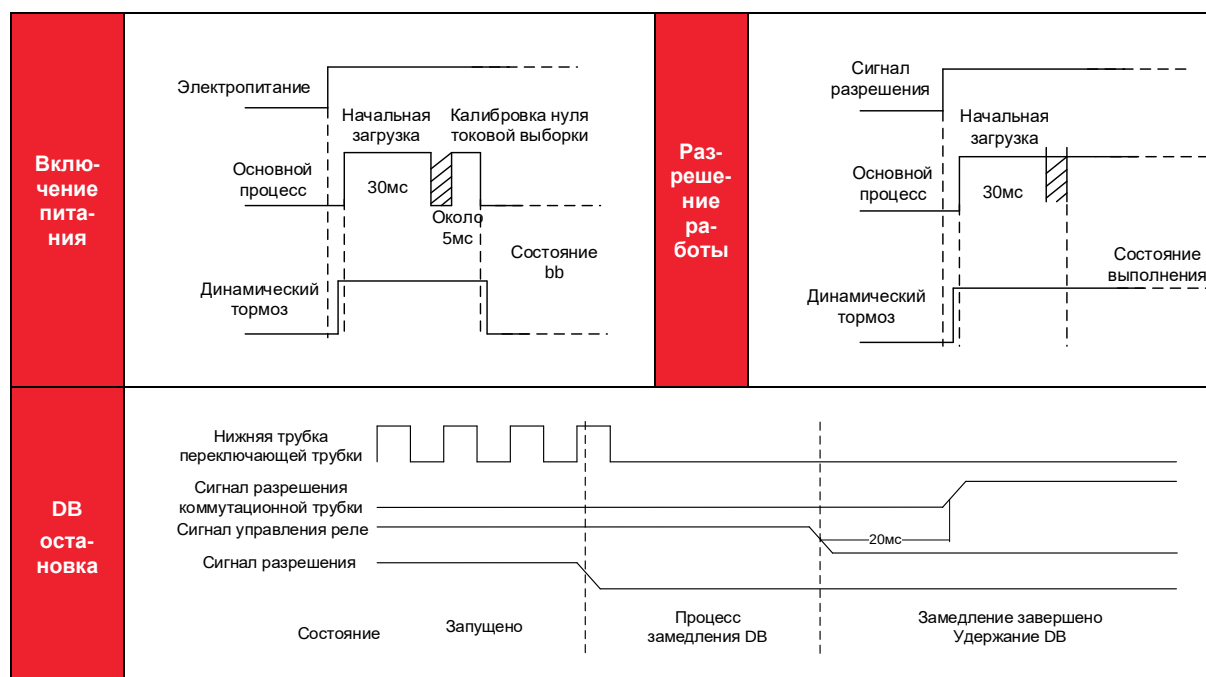
- Когда P0-29 = 0, мотор остановится автоматически при срабатывании аварийного сигнала сервопривода.

- 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 останова	20000	1 мс	0 ~ 65535	остановка сервопривода (BB)	немедленно
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.

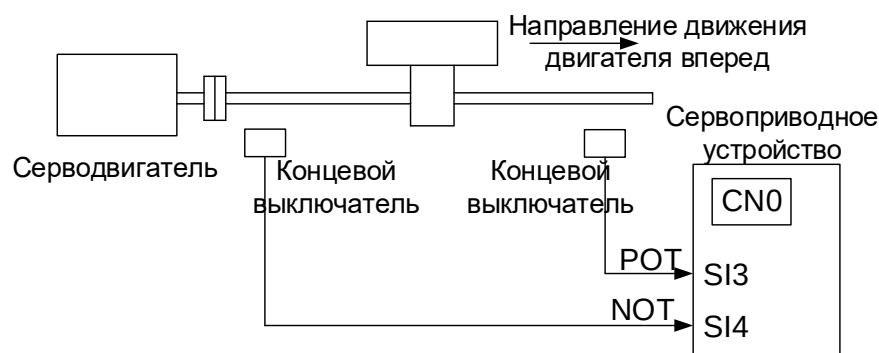


Рисунок 6–2 — Схема подключения концевых выключателей для предотвращения перебега сервоузла.

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 подается.	
P5-22/P5-23=n.001□	На клемму SI□ подается сигнал.	
P5-22/P5-23=n.0010	Внешние входные клеммы не требуются	Действительна
P5-22/P5-23=n.000□	На клемму SI□ подается сигнал.	
P5-22/P5-23=n.001□	На клемму SI□ сигнал не подается.	

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.

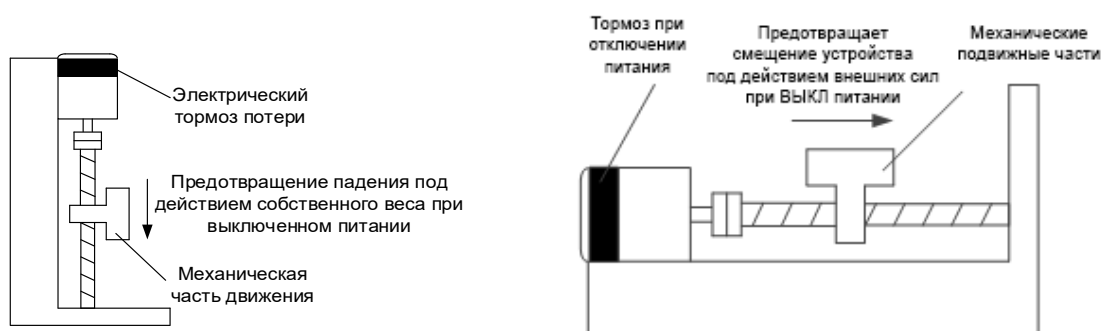


Рисунок 6–3 — Принцип работы тормоза при отключении электропитания для предотвращения падения механической части.

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 /BK	n.0000	-	0~ffff	сервопривод bb	немедленно
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.

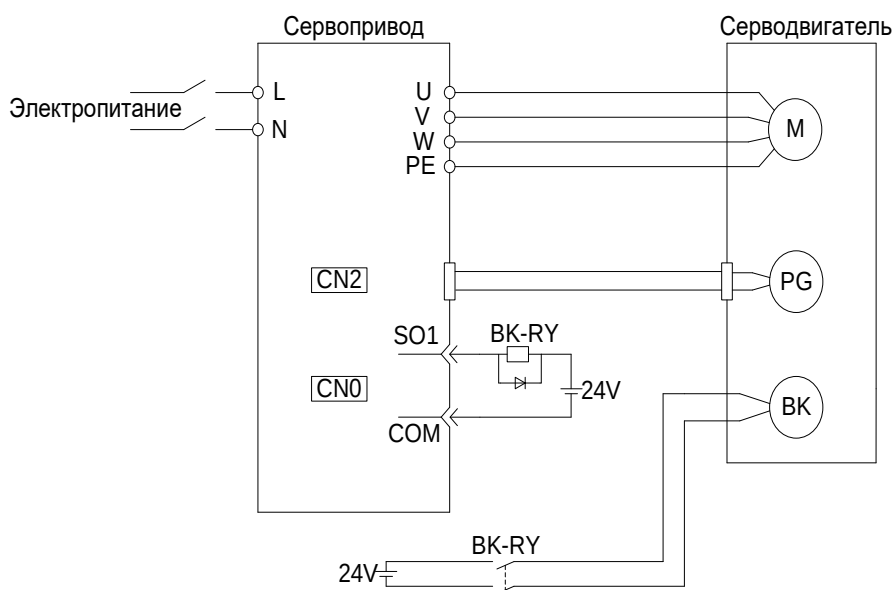


Рисунок 6–4 — Типовая схема подключения серводвигателя с функцией тормоза.

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 PSD5K2 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 отпускался 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.

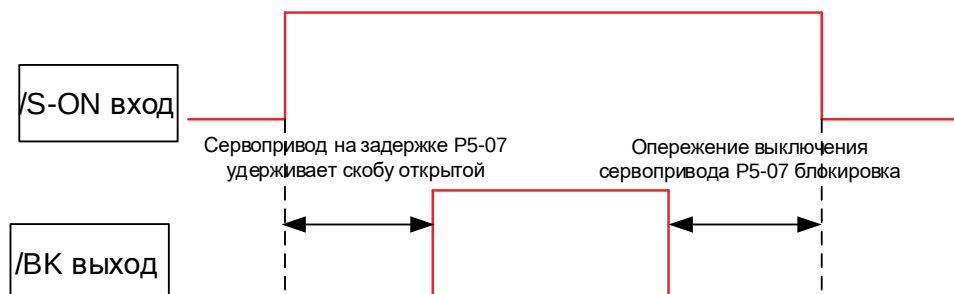


Рисунок 6–5 — Временная диаграмма последовательности сигналов /S-ON и /BK для управления тормозом сервомотора в нормальных условиях.

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:

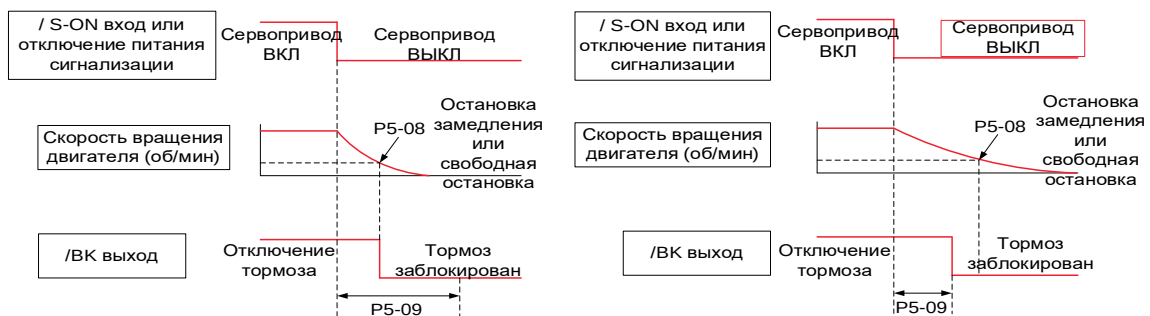


Рисунок 6–6 — Временная диаграмма работы тормоза серводвигателя.

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 отказ тормоза из-за невозможности растормаживания.

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

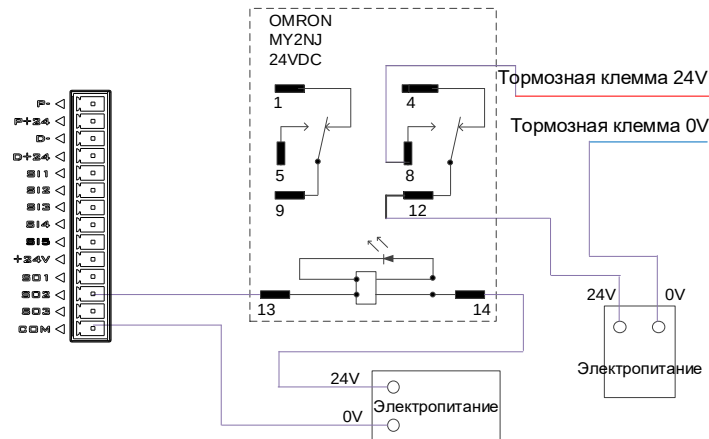


Рисунок 6–8 — Схема подключения промежуточного реле для приводов мощностью 750 Вт и выше.

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 отпуске 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

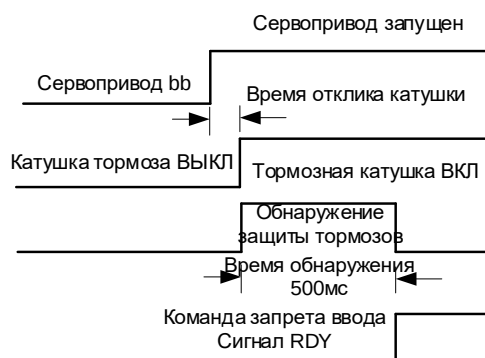


Рисунок 6–9 — Временная диаграмма обнаружения аномального отпускания тормоза.

Автоматическая идентификация гравитационной нагрузки включена

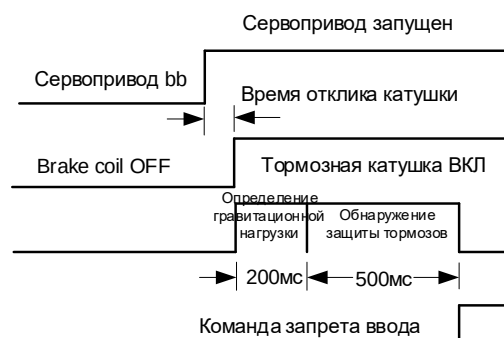


Рисунок 6–10 — Временная диаграмма обнаружения аномального отпускания тормоза.

③ Обнаружение аномального отпуска 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

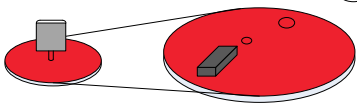
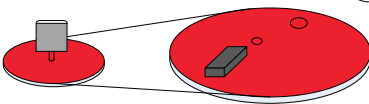
1. Обзор

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).

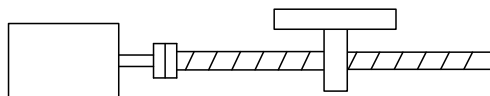


Рисунок 6–11 — Схема привода с шарико-винтовой передачей.

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	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 $10/6 \times 6000 =$

Не изменять коэффициент электронной редукции.

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.

Изменить коэффициент электронной редукции

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
P0-93	Вторая группа коэффициентов электронной редукции (числитель): старший разряд * 10 000	0	-	0 ~ 65535	Сервопривод ВЫКЛ (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.

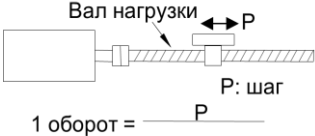
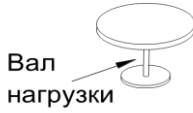
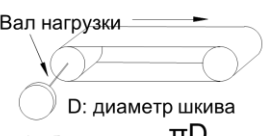
4	Количество команд, необходимых для одного полного оборота вала нагрузки	На основе единицы команды рассчитайте количество команд N, необходимое для одного полного оборота вала нагрузки.	
5	Расчёт количества импульсов M на один оборот вала двигателя	Количество командных импульсов, необходимых для одного 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%10000 P0-12=M/10000	Приоритет ↓
		$\frac{P0-13}{P0-14} = \frac{\text{Encoder resolution}}{M} = \frac{\text{Encoder resolution} \times m}{N \times n}$	

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 PSD5K2, 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 Р: шаг 1 оборот = $\frac{P}{P}$ 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=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

	(P0-13/P0-14)/(P0-92~95)			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
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 SO ₂ , 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.	
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. 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.
10000 (по умолчанию)	11 (по умолчанию)	
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 SO₂, 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).

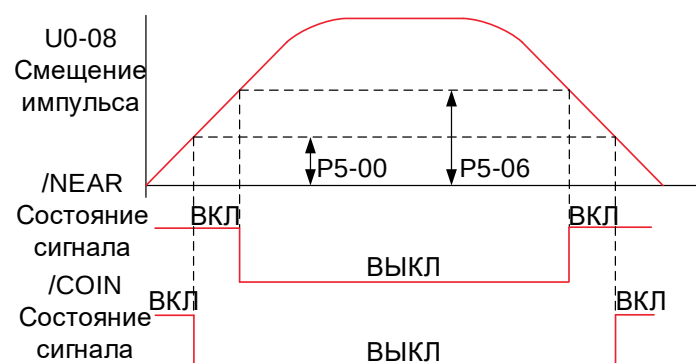


Рисунок 6–12 — Диаграмма состояния сигналов /NEAR и /COIN в зависимости от отклонения импульсов.

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.

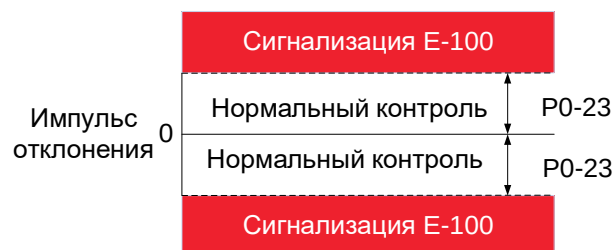


Рисунок 6–13 — Диаграмма отклонения импульсов с указанием нормального режима работы и аварийного сигнала.

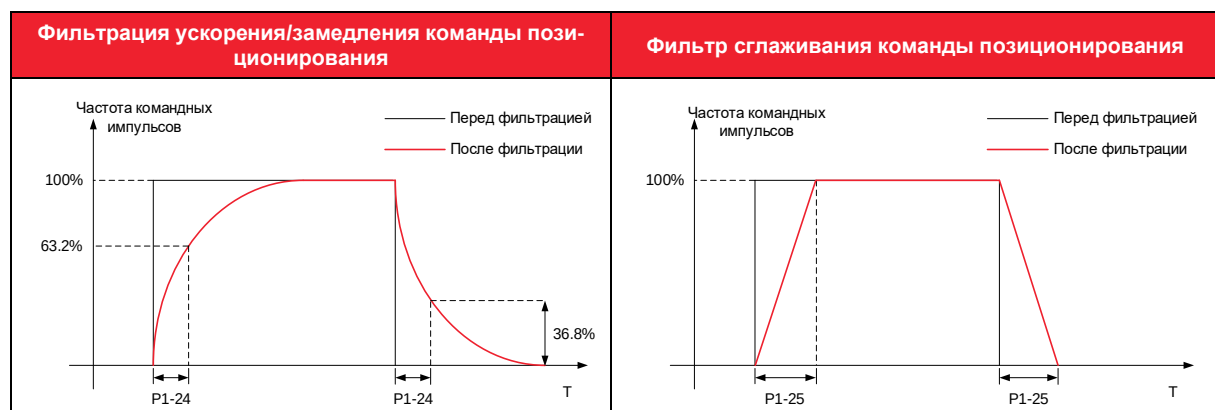
6.3.1.7 Фильтр команды положения

- **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 Выхл	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**

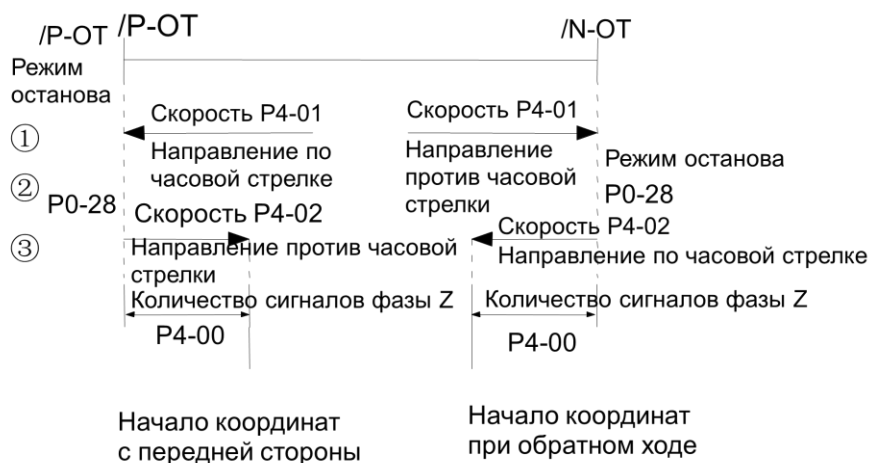


Рисунок 6–14 — Схема поиска исходной точки для прямого и обратного вращения.

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

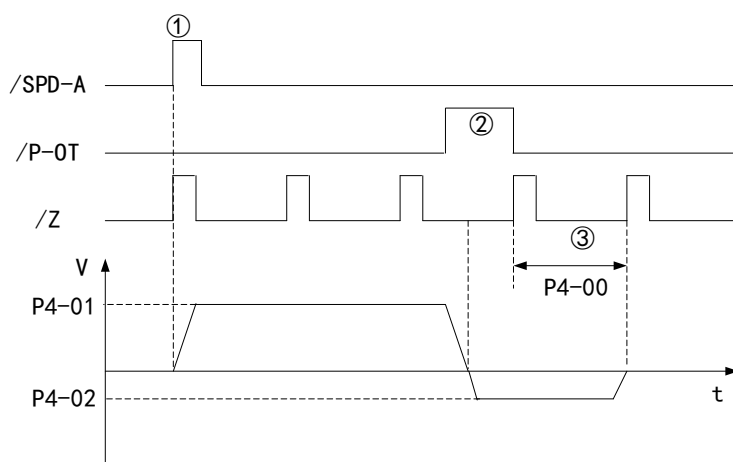


Рисунок 6–15 — Временная диаграмма поиска исходной точки отсчёта.

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 концевому 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 инициированные 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 обна-	0, 1	P9-11.3 = 0: Замедление в соответствии с временем	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0

Параметр	Наименование	Диапазон настройки	Значение	Время установки	Время вступления в силу	Заводское значение
	ружении сигнала выхода за пределы хода		ускорения/замедления, заданным в Р9-14 Р9-11.3 = 1: Немедленное снижение скорости			

Примечание

	Параметр Р9-11.0 позволяет задать поиск до 15 Z-фаз. Установка Р9-11.1=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
Р9-12	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
Р9-13	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
Р9-14	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
Р9-15	Максимальное допустимое время возврата в исходное положение	0~12000	10ms	Если общее время, необходимое для процесса возврата в исходное положение, превышает установленное значение параметра, будет сформирована тревога. При Р9-15=0 сигнализация тайм-аута возврата в исходное положение отключена.	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
Р9-16	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
Р9-17	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%

Параметр	Наименование	Диапазон установки	Единица измерения	Значение	Время установки	Время вступления в силу	Заводское значение
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 механического смещения	- 9999~9999	-	Младший разряд количества импульсов механического смещения	сервопривод выключен (OFF)	сервопривод включен (ON)	0
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	50~1000 0	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 POT	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 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.	Настройки работы	вступает в силу немедленно	0
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).

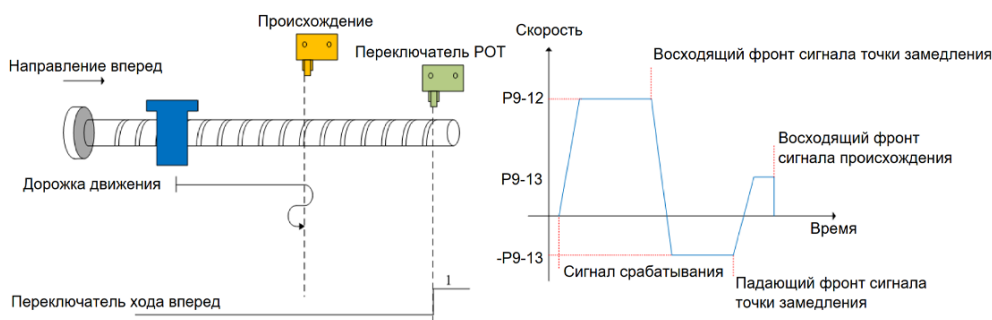


Рисунок 6-16 — Схема движения сервомотора при поиске точки замедления и возврате в исходное положение.

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.

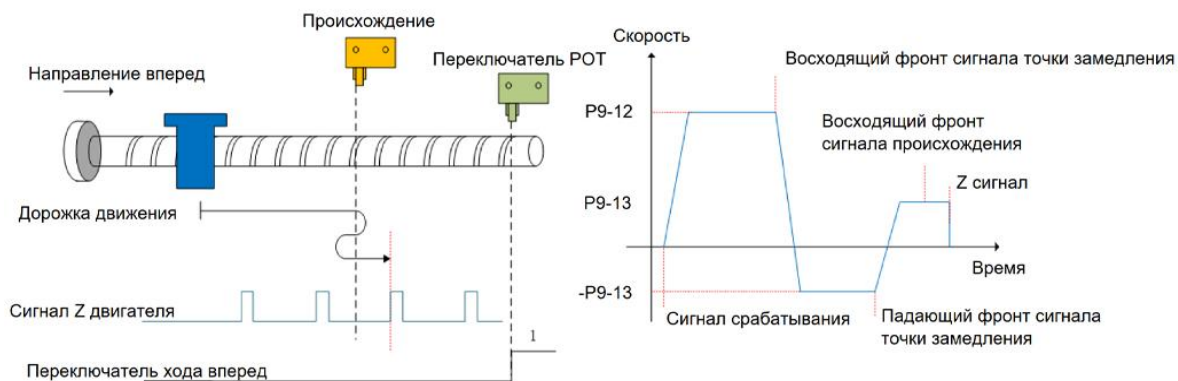


Рисунок 6-17 — Схема движения и график скорости для поиска точки замедления/исходного положения с одним Z-импульсом.

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).

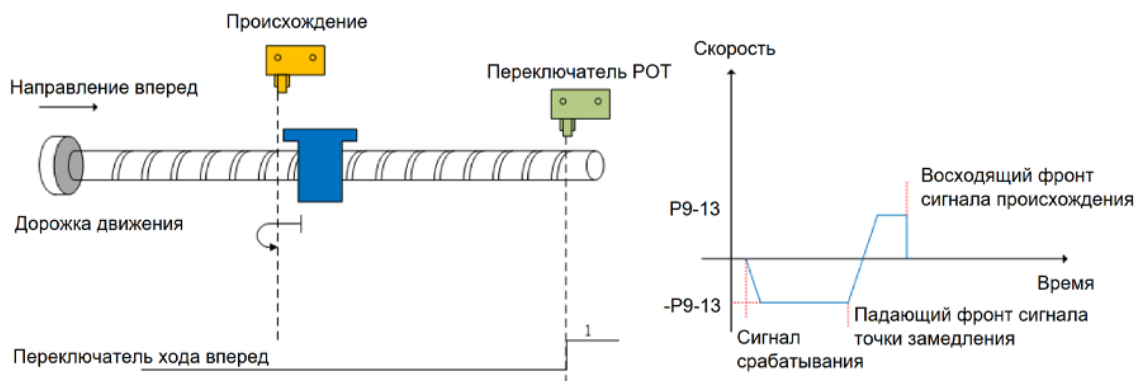


Рисунок 6-18 — Схема движения и график скорости для возврата в исходное положение при нулевом количестве Z-фаз и механическом смещении.

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.

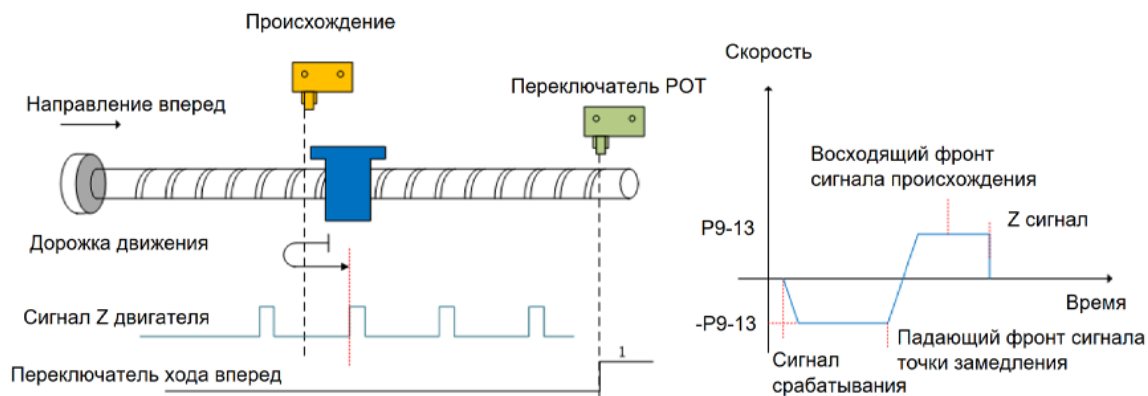


Рисунок 6-19 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с использованием Z-сигнала.

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.

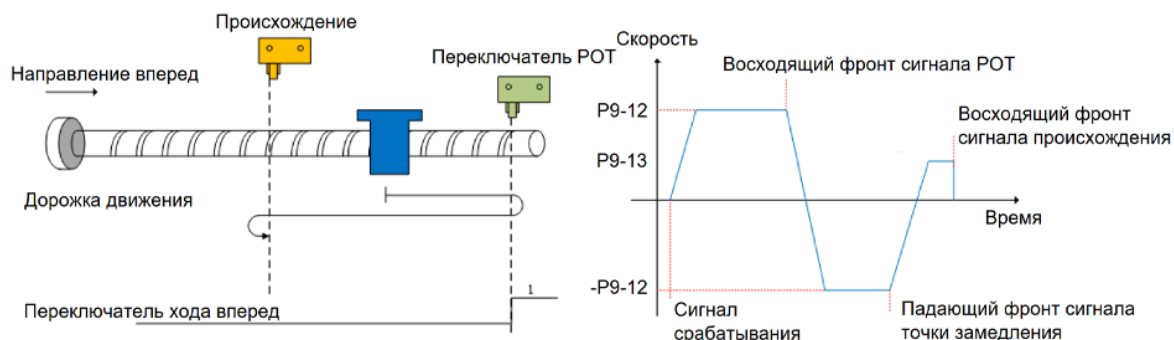


Рисунок 6-20 — Схема и график иллюстрируют процесс возврата сервомотора в исходное положение с использованием концевых выключателей и сигналов замедления.

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.

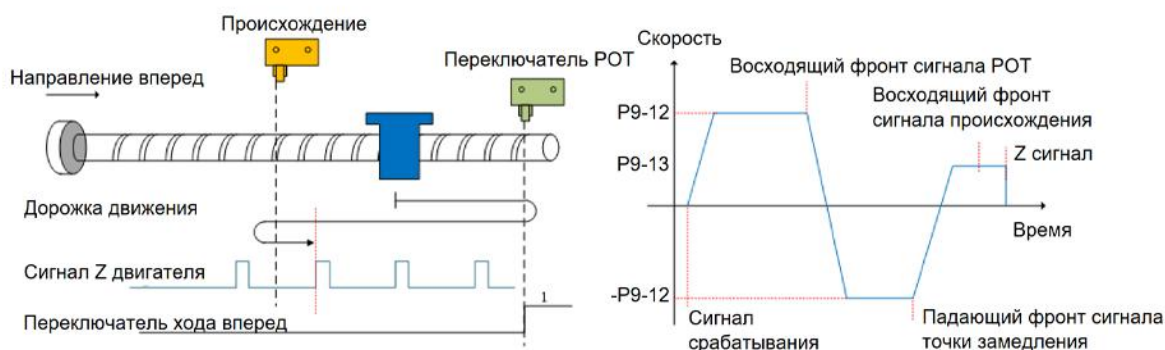


Рисунок 6-21 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с одним сигналом Z и нулевым механическим смещением.

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.

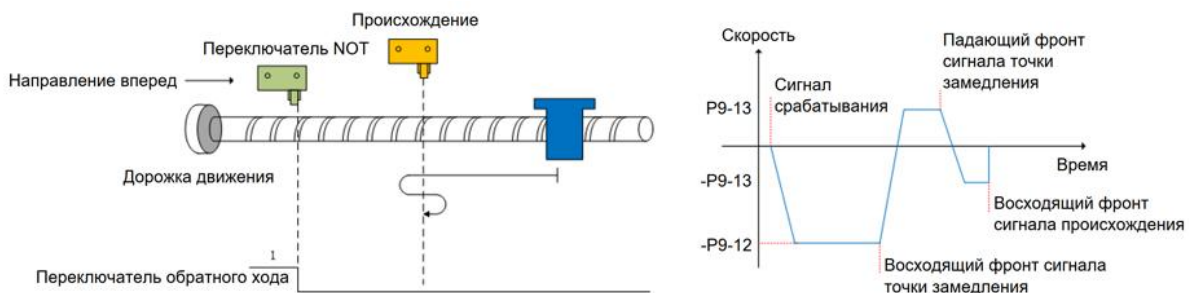


Рисунок 6-22 — Схема движения и график скорости сервомотора при возврате в исходное положение.

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.

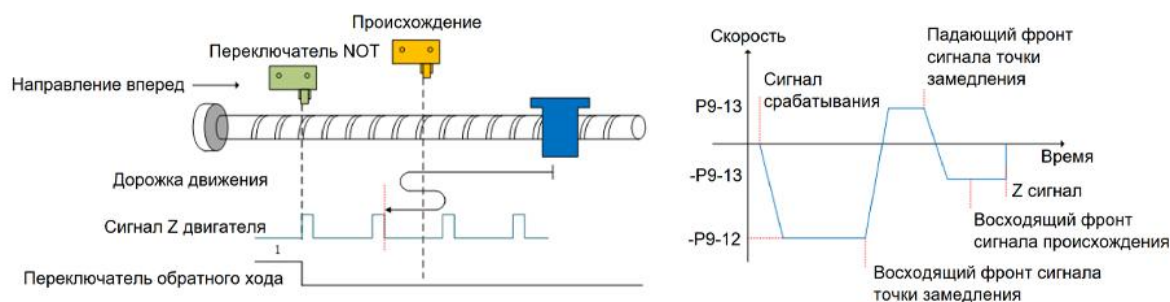


Рисунок 6-23 — Схема движения и график скорости при поиске точки замедления с одной фазой Z и нулевым механическим смещением.

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.

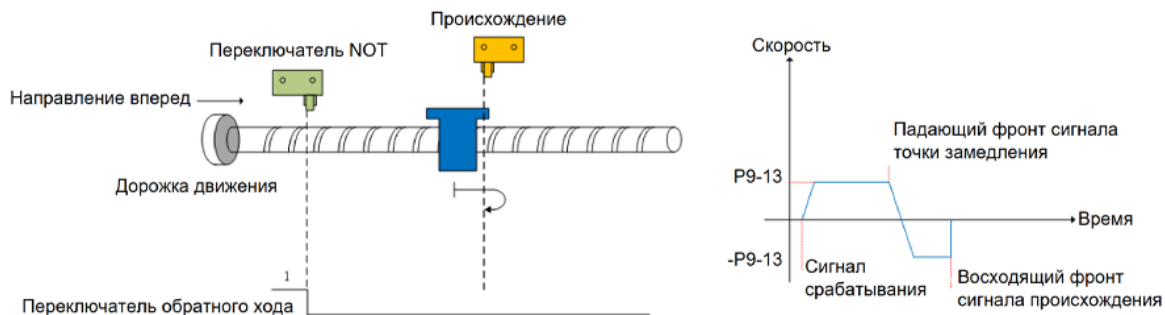


Рисунок 6-24 — Схема движения и график скорости при поиске исходного положения с использованием концевых выключателей.

- 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 первого сигнала Z.

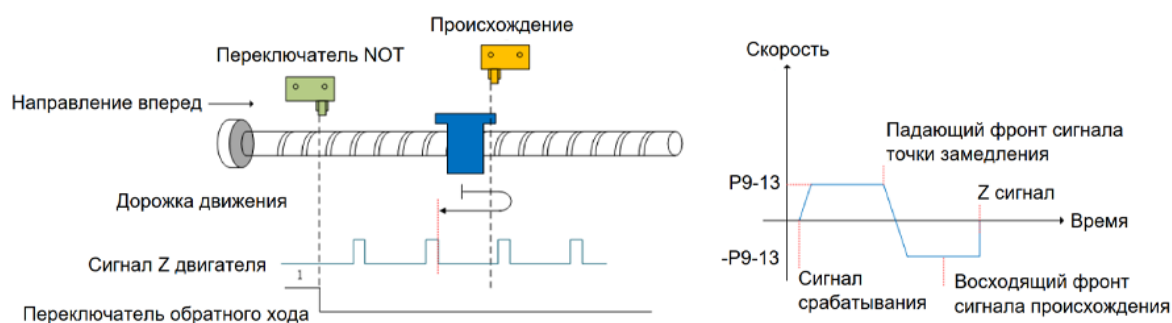


Рисунок 6-25 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с одним сигналом Z и нулевым механическим смещением.

- 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.

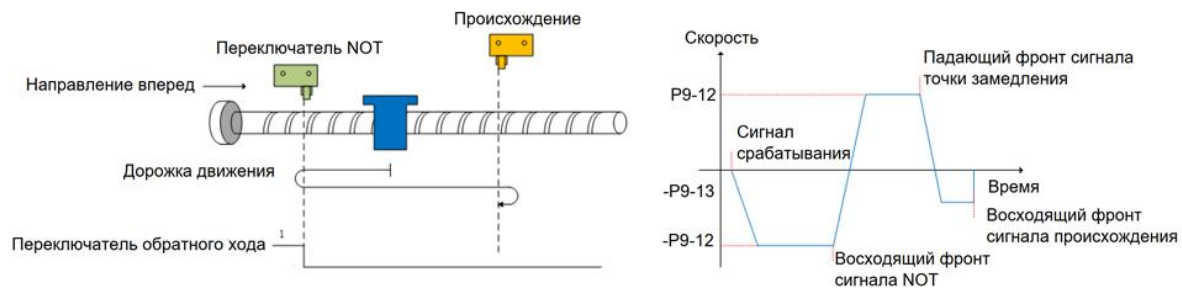


Рисунок 6-26 — Схема движения и график скорости сервомотора при поиске исходного положения.

- 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.

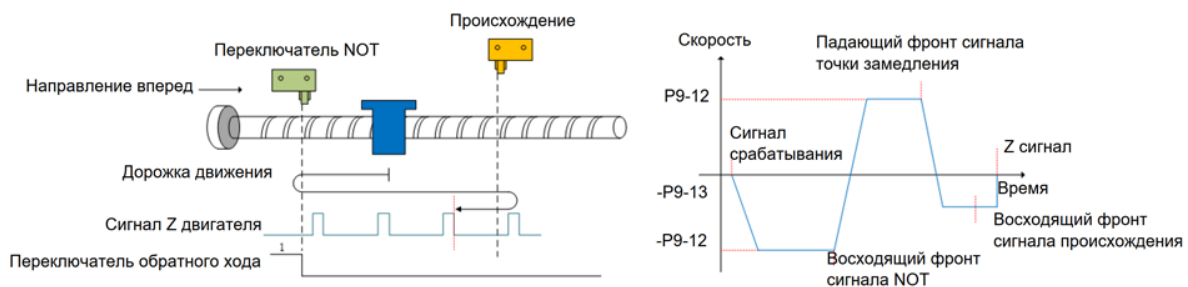


Рисунок 6-27 — Схема движения и график скорости для возврата в исходное положение с использованием Z-сигнала.

- 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 остановиться при обнаружении переднего фронта сигнала Z-фазы двигателя с противоположной стороны.

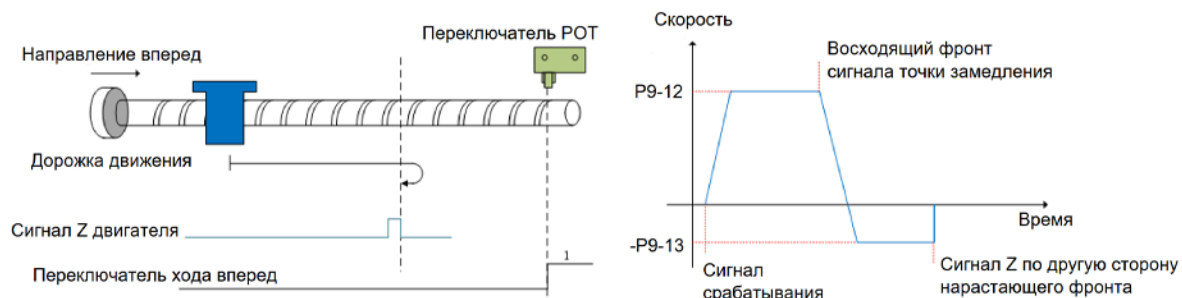


Рисунок 6-28 — Схема и график иллюстрируют процесс возврата в исходное положение с механическим смещением, равным нулю.

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.

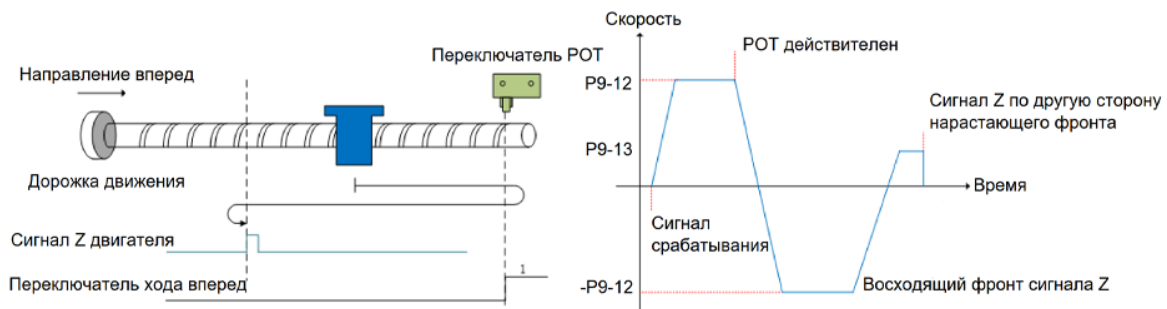


Рисунок 6–29 — Схема и график иллюстрируют процесс возврата серводвигателя в исходное положение с использованием концевого выключателя и Z-сигнала.

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.

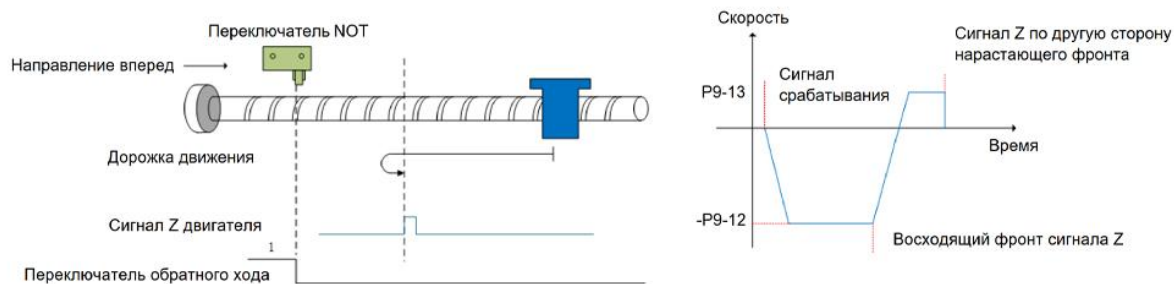


Рисунок 6-30 — Схема движения серводвигателя и соответствующий график скорости при возврате в исходное положение.

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 концевого выключателя 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 концевого выключателя 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.

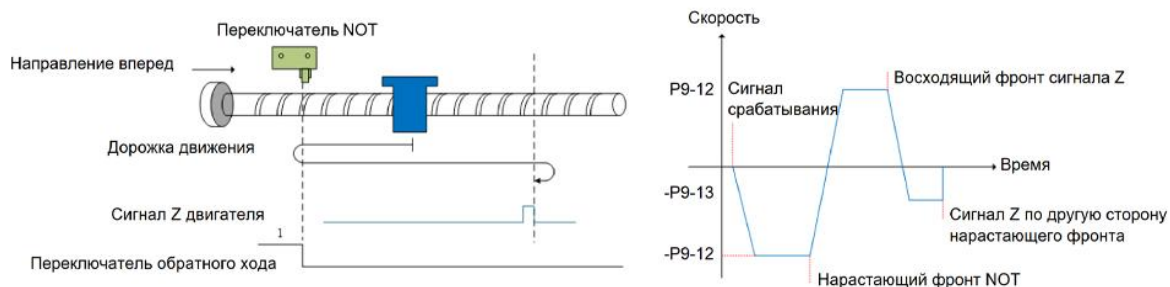


Рисунок 6-31 — Схема процесса возврата в исходное положение с механическим смещением, равным нулю.

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 выключателя прямого хода в прямом направлении, используя значение уставки P9-12 (высокая скорость возврата в исходное положение). При обнаружении переднего фронта сигнала концевой выключателя 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 выключателя прямого хода в обратном направлении, используя значение уставки P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение). После определения заднего фронта сигнала концевой выключателя 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 выключателя 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 выключателя прямого хода.

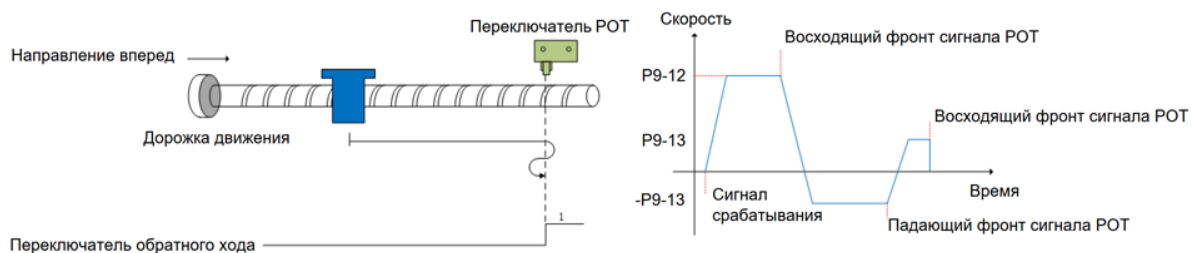


Рисунок 6-32 — Схема движения и график скорости серводвигателя при поиске концевой выключателя прямого хода.

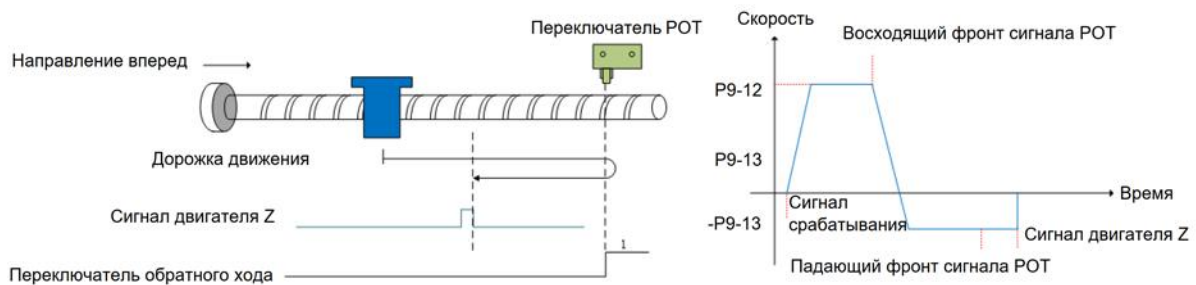
② Количество фаз Z (P9-11.0) равно 0, а механические смещения (P9-19, P9-20) не равны нулю:

Измените направление замедления (т. е. вернитесь к движению вперед) и, используя P9-13 (низкая скорость возврата в исходное положение), выполните поиск переднего фронта сигнала концевой 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 концевой 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.



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.

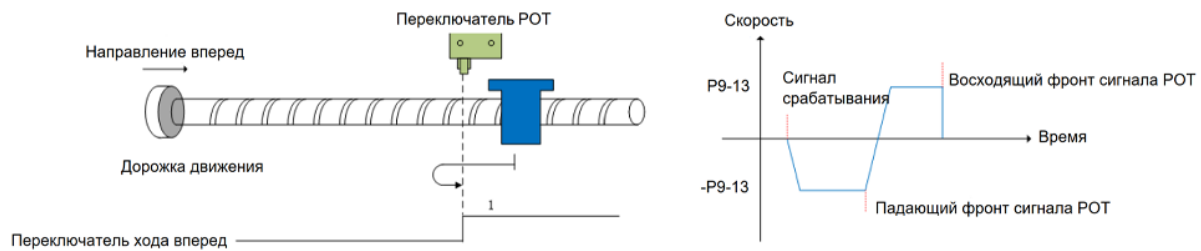


Рисунок 6-34 — Схема движения и график скорости при поиске переднего фронта сигнала концевого выключателя прямого хода.

- 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.

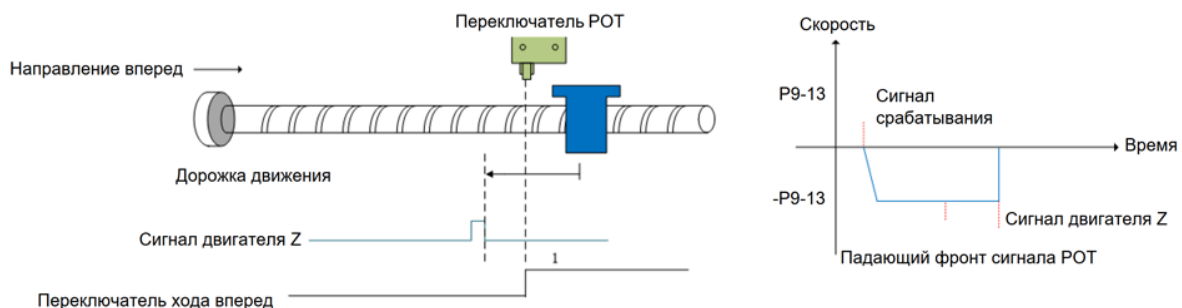


Рисунок 6-35 — Схема движения и временная диаграмма для поиска переднего фронта POT с Z-сигналом.

- 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 остановится.

(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.

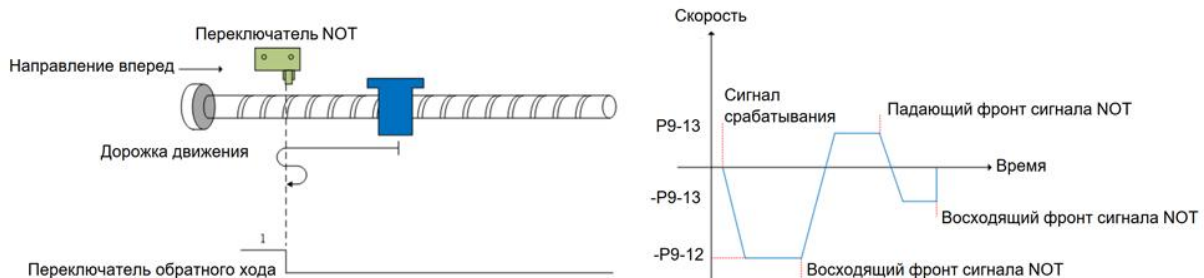


Рисунок 6-36 — Схема движения серводвигателя и график скорости при поиске концевого выключателя NOT.

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.

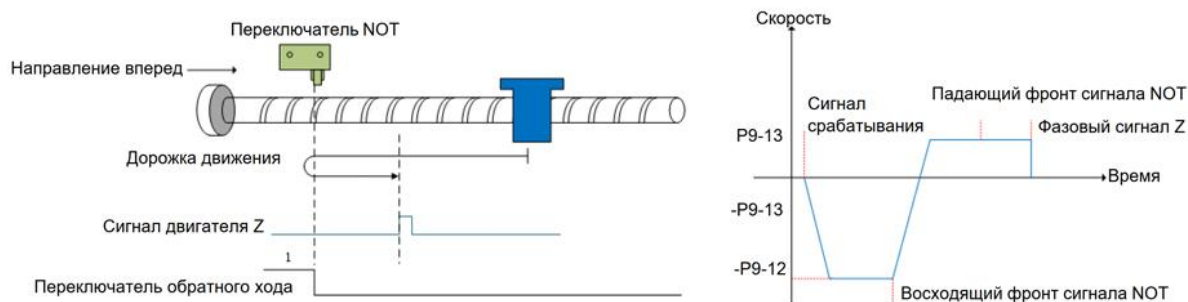


Рисунок 6–37 — Схема движения и график скорости при поиске переднего фронта сигнала концевого выключателя реверсивного перемещения (NOT).

- 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.

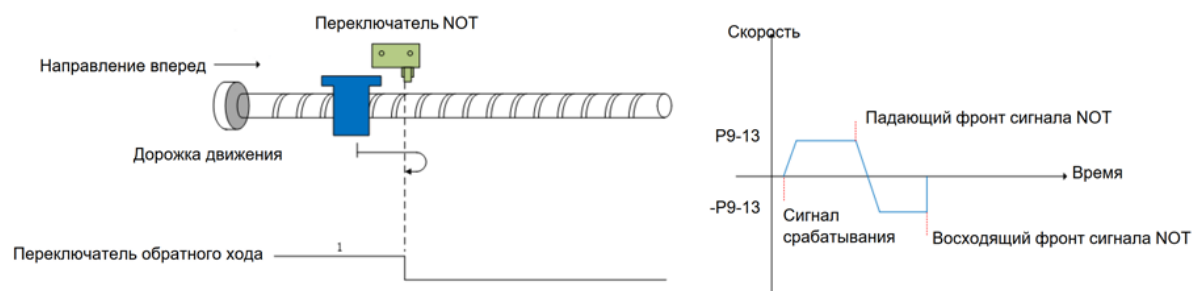


Рисунок 6–38 — Схема движения и график скорости серводвигателя при поиске концевого выключателя NOT.

- 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.

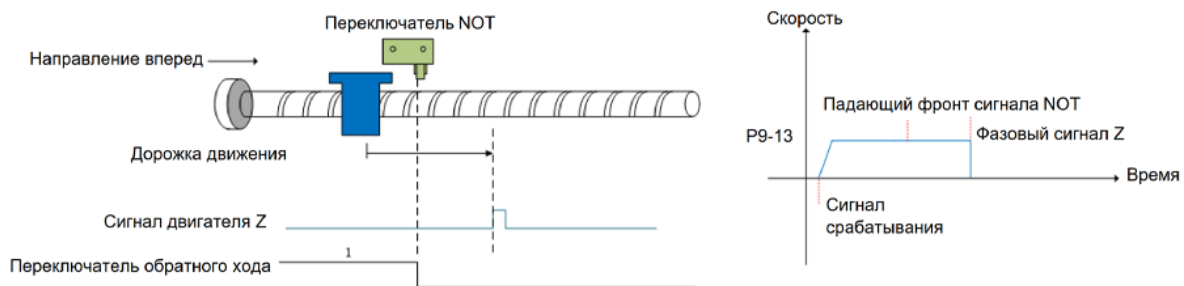


Рисунок 6-39 — Схема движения и временная диаграмма сигналов при обнаружении Z-сигнала.

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 остановиться.

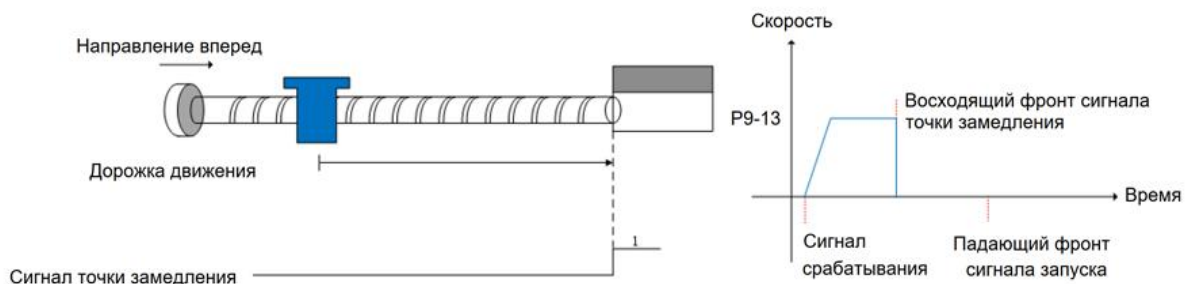


Рисунок 6–40 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение без использования концевых выключателей.

- 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.

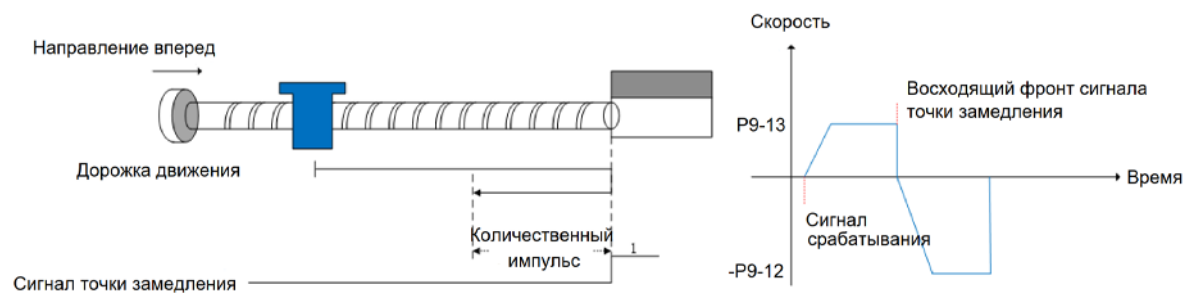


Рисунок 6–41 — Схема движения по траектории и график скорости серводвигателя при возврате в исходное положение.

- 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.

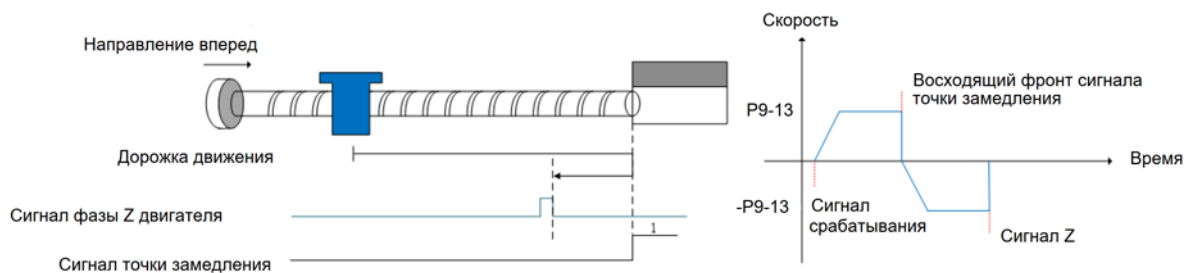


Рисунок 6–42 — Схема движения серводвигателя и соответствующий график скорости при возврате в исходное положение с обнаружением Z-сигнала.

- 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.

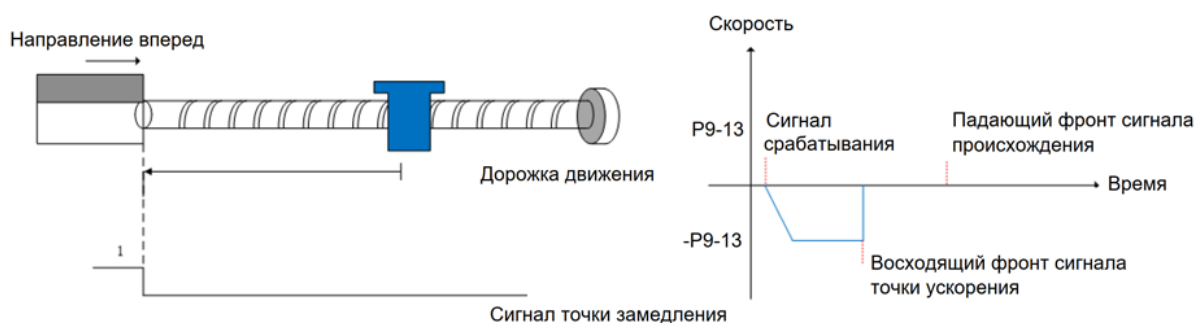


Рисунок 6-43 — Схема движения и график скорости для возврата в исходное положение при нулевом количестве фаз Z и нулевом механическом смещении.

- 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.

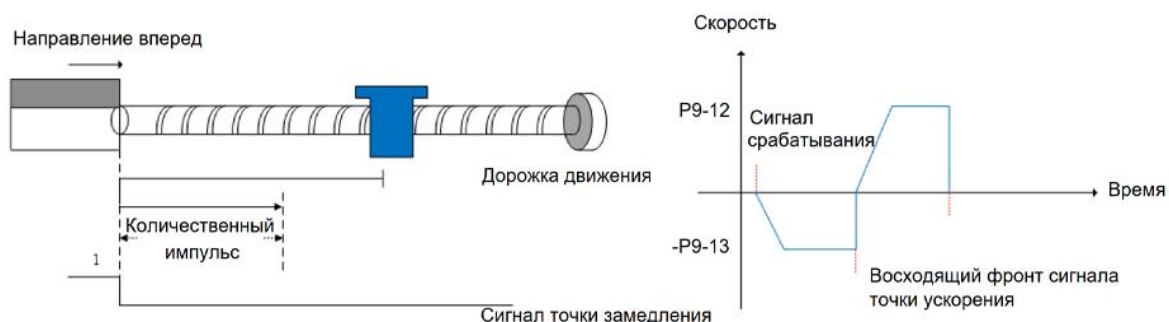


Рисунок 6-44 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с ненулевым механическим смещением.

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.

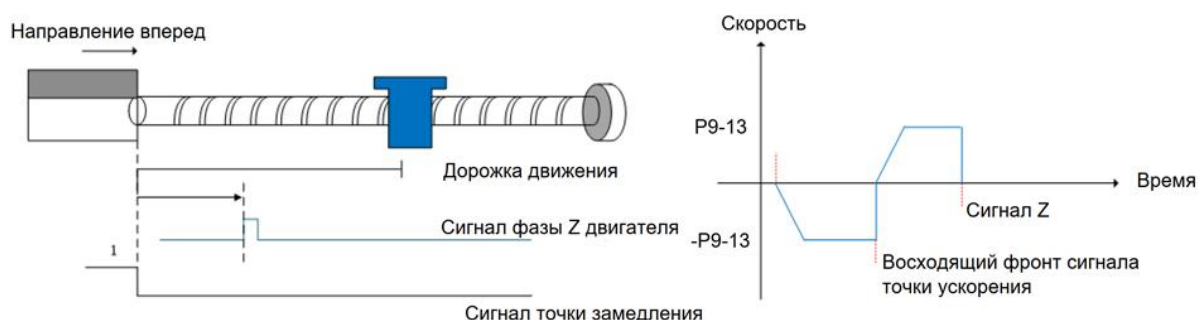


Рисунок 6-45 — Схема движения и график скорости при возврате в исходное положение с обнаружением Z-сигнала.

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.

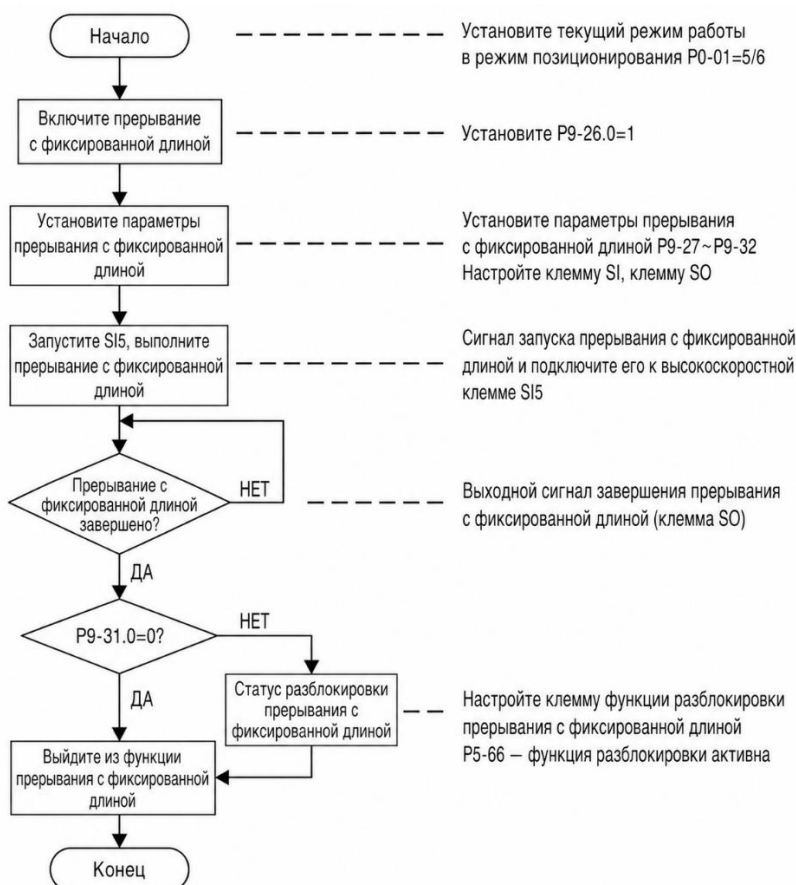


Рисунок 6—46 — Блок-схема описывает процесс работы функции прерывания для перемещения на фиксированную длину.

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

Таблица 6–51 — Описание поведения сервопривода при перемещении на фиксированную длину по прерыванию.

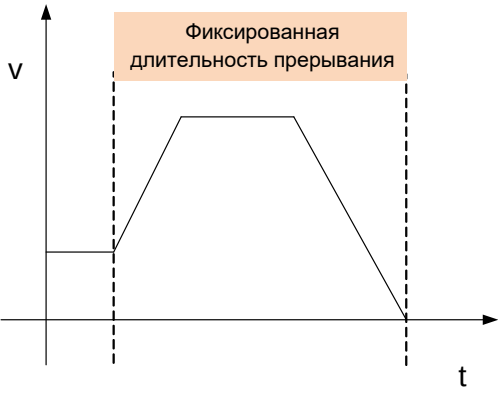
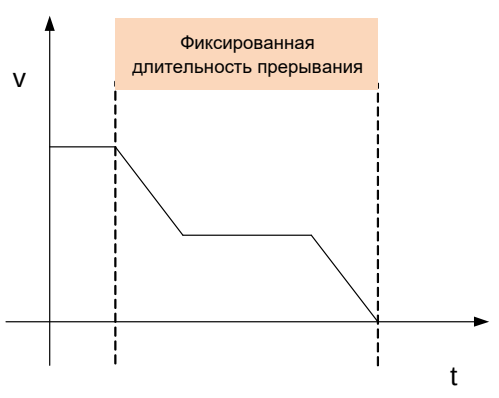
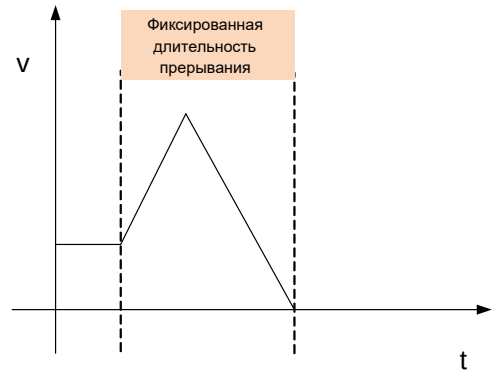
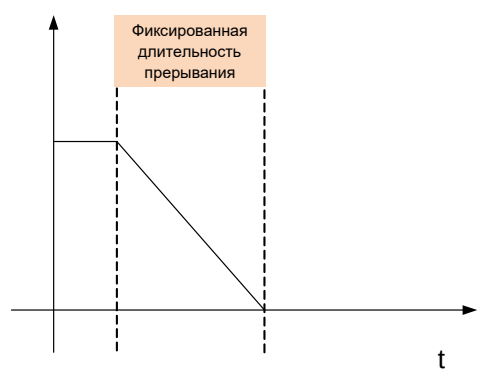
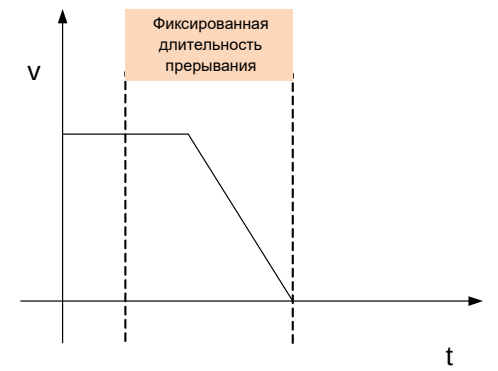
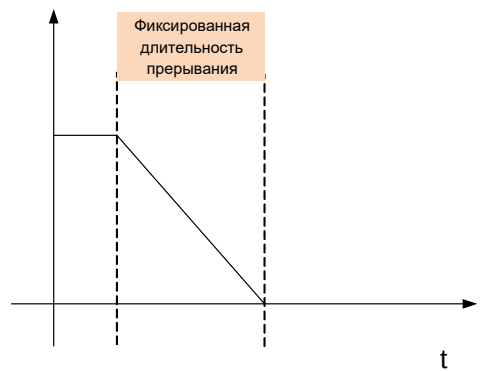
	Фиксированное перемещение рассчитывается как $P9-27 + P9-28 \times 10\,000$ (в единицах команды); фактическое фиксированное перемещение, измеренное энкодером, требует умножения на коэффициент электронной редукции. После включения питания сигнал завершения фиксированной длины по прерыванию не выдаётся. 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 PSD5K2 используется клемма SI5 и запуск по фронту (P9-26 = 1).

Сегментация фиксированной длины прерывается при следующих четырех условиях:

Таблица 6–52 — 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 6–53 — 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	6.3.2.1 Режим управления положением по внешним импульсам
P0-10 Формат импульсной команды	Настройка формы импульсов 0: CW/CCW 1: AB 2: P+D	6.3.2.4 Выбор формата импульсной команды

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: $P0-92*1 + P0-93*10000$ 32-битный знаменатель передаточного отношения: $P0-94*1 + P0-95*10000$	6.3.1.1 Коэффициент электронной редукции
P0-09 Настройки импульсных команд	Каждый компонент позволяет задать направление низкоскоростных импульсных команд и постоянную времени фильтрации для входной клеммы низкоскоростных импульсов.	6.3.2.6 Выбор положительного направления для команд по импульсам
P0-88 Переключатель выбора режима высокоскоростных импульсов	0 — Обычный импульсный режим 1 — Высокоскоростной импульсный режим (дифференциальная линия)	6.3.2.2 Переключение канала ввода импульсных команд
P0-89 Время фильтрации высокоскоростных импульсных команд	Постоянная времени фильтрации входной клеммы высокоскоростных импульсов	6.3.2.6 Выбор положительного направления для команд по импульсам

6.3.2.1 Режим управления положением по внешним импульсам

Таблица 6–54 — 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 PSD5K2 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 6–55 — 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): 0: стандартный режим ввода импульсных команд; 1: режим ввода высокоскоростных импульсных команд.	сервопривод выключен (OFF)	после повторного включения питания

6.3.2.3 Технические характеристики импульсного входа

Таблица 6–56 — 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 6–57 — 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 6–58 — 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 6–59 — 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	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
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 6–60 — Параметры настройки фильтрации низкоскоростной импульсной команды.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
P0-09.2 п.х.хх	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 6–61 — 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 6–62 — Параметры настройки внутреннего режима позиционирования.

Параметр	Основные настройки	См. раздел
P0-01 Выбор режима управления	Установить 5: режим управления положением по внутренней команде	6.3.3.1 «Режим управления положением по внутренней команде»
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.	6.3.3.3 «Настройка параметров сегментов 1~35»
P5-35 Сигнал переключения сегмента /CHGSTP P5-32 Сигнал приостановки текущего сегмента /INHIBIT P5-31 Сигнал пропуска текущего сегмента /ZCLAMP	Назначение функций входным клеммам	6.3.3.4 «Сигнал переключения сегмента (/CHGSTP)» 6.3.1.4 «Запрет командных импульсов (/INHIBIT)» 6.3.3.5 «Сигнал пропуска текущего сегмента (/ZCLAMP)»
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 /SPD-A P5-29: поиск исходной точки в обратном направлении /SPD-B	Параметры возврата в исходное положение в режиме внутреннего позиционирования	6.3.1.8 «Исходная точка»
F2-09 Установка номера сегмента от 0 до 35	Номер сегмента, задаваемый по сети связи	6.3.3.6 «Установка номера сегмента по сети связи»

6.3.3.1 Режим управления положением по внутренней команде

Таблица 6–63 — 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 6–64 — Настройки внутреннего режима позиционирования P4-03 с описанием функций и диапазонов значений.

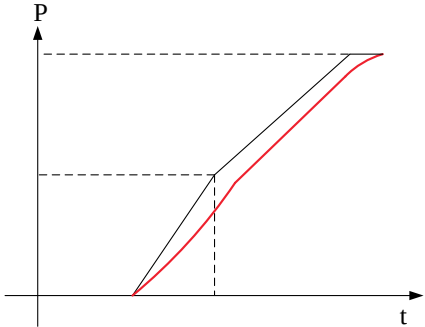
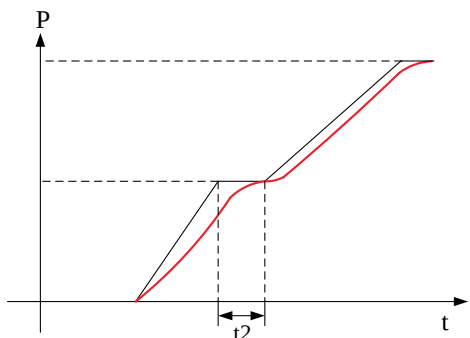
Параметр	Функция параметра	Единица настройки	Заводские настройки	Применимый режим	Изменение	Вступление в силу
P4-03	Настройка режима внутреннего позиционирования	-	n.0000	5	сервопривод bb	немедленно
	Настройка параметра	Обзор функциональности	Заводские настройки	Диапазон настройки		
	n.□xxx	не имеет 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 6–65 — Параметры режима ожидания для различных сценариев позиционирования двигателя.

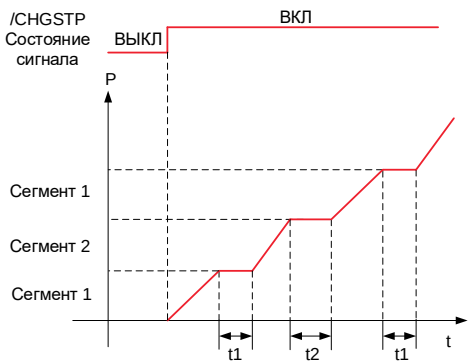
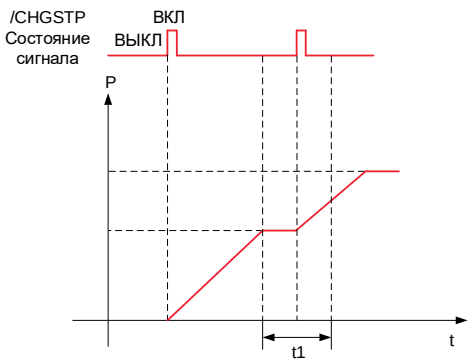
n.x□xx	Значение
0	Ожидание завершения позиционирования
1	Не ожидать завершения позиционирования
Примечание: режим ожидания определяет, следует ли ожидать завершения позиционирования двигателем после отправки команды позиционирования на привод при заданной внутренней позиции. Этот режим применяется во всех режимах переключения сегментов.	
Режим ожидания = 0, время выдержки = 0 мс 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 выводом сигнала завершения позиционирования.	
Режим ожидания = 0, время выдержки > 0 мс 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.	

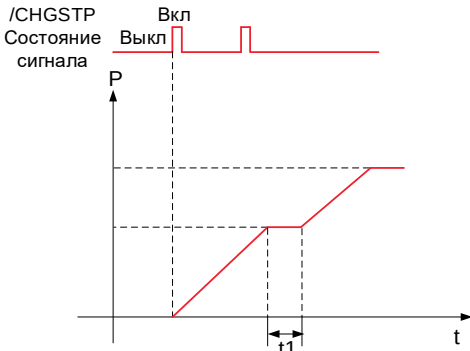
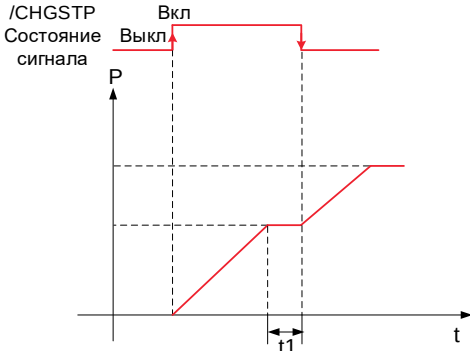
Таблица 6–66 — Сравнение поведения привода в режиме ожидания с немедленным и отложенным выполнением следующей команды позиционирования.

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 t_2 обозначает время выдержки, которое в данном примере соответствует параметру P4-16.

2. Режим переключения сегментов

Таблица 6–67 — Описание режимов переключения шагов для сервопривода.

n.xx□x	Определение	
0 Переключение сегментов при активном сигнале ON; может выполняться циклически.		На рисунке $t_1 = P4-16$, а $t_2 = P4-23$. 1. Если сигнал CHGSTP остаётся включенным (ON), сервопривод будет непрерывно циклически проходить заданные сегменты позиционирования. 2. Если сигнал CHGSTP переводится в состояние OFF во время выполнения определённого сегмента, сервопривод продолжит выполнение этого сегмента без перехода к следующему. 3. В этом режиме сигнал переключения сегмента /CHGSTP срабатывает по высокому уровню. 4. Если во время работы отключается разрешение сервопривода, двигатель будет остановлен в соответствии с процедурой отключения сервопривода выключен (OFF); после завершения отключения позиционирование становится недействительным. 5. После завершения каждого сегмента сигналы завершения позиционирования и приближения к заданному положению остаются действительными. 6. 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 $t_1 = P4-16$. 1. 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. 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 сервопривода выключен (OFF); после завершения отключения позиционирование становится недействительным. 5. Регулировки, выполненные в этом режиме, недействительны.

п.хх□х		Определение																							
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 6.3.3.6.																							
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><thead><tr><th>/PREFC</th><th>/PREFB</th><th>/PREFA</th><th>Номер сегмента</th></tr></thead><tbody><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></tbody></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)																						
6 /PREFA(P5-57),		<table><thead><tr><th>/PREFD</th><th>/PREFC</th><th>/PREFB</th><th>/PREFA</th><th>Номер сегмента</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1 (первый сегмент)</td></tr></tbody></table>				/PREFD	/PREFC	/PREFB	/PREFA	Номер сегмента	0	0	0	0	1 (первый сегмент)										
/PREFD	/PREFC	/PREFB	/PREFA	Номер сегмента																					
0	0	0	0	1 (первый сегмент)																					

п.ххх	Определение				
/PREFB(P5-58) , /PREFC(P5-59), /PREFD (P5-60): выбор номера сегмента с помощью клемм в диапазоне от 1 до 16	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 6–68 — 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	n.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	n.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–58		
P5-59	Внутреннее положение — выбор третьего сегмента/PREFC	n.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–59		
P5-60	Внутреннее положение — выбор четвёртого сегмента/PREFD	n.0000	5	Диапазон параметра: 0000–001A, назначается другим входным интерфейсам через параметры P5–60		

3. Режим позиционирования

Таблица 6–69 — 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 6–70 — 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:

- Количество импульсов = (значение старшего разряда × 10 000) + (значение младшего разряда); количество импульсов на оборот определяется коэффициентом электронной редукции или параметром количества импульсов на оборот.
- 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.
- Если скорость какого-либо сегмента установлена равной нулю, при выполнении этот сегмент будет пропущен и начнется обработка следующего сегмента.
- 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.
- Если в режиме абсолютного позиционирования скорость определенного сегмента не равна нулю, а количество импульсов равно нулю, при выполнении этого сегмента двигатель вернется в исходную точку с заданной для сегмента скоростью.
- 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 6–71 — 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 6–72 — 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 6–73 — 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 6–74 — 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 6.3.3.4.	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 6–75 — 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 6–76 — 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 6–77 — 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 6–78 — 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 6–79 — 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 — обратному; 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

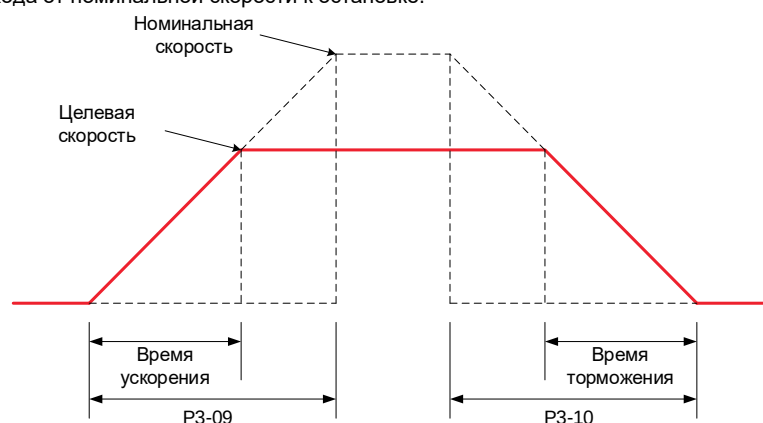
Таблица 6–80 — Параметры P3-09 и P3-10 определяют время плавного разгона и замедления соответственно.

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 6–81 — 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 6–82 — 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 6–83 — 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 6–84 — 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 6–85 — 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).

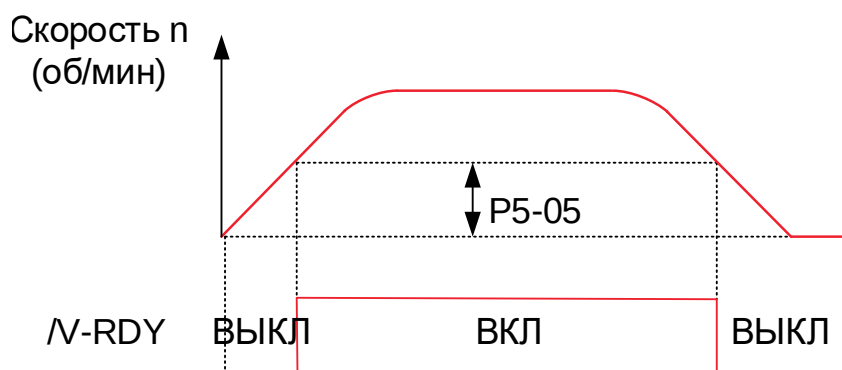


Рисунок 6–47 — Зависимость сигнала достижения скорости от фактической скорости двигателя и параметра P5-05.

6.4.1.4 Фильтр команды скорости

- Соответствующий параметр

Таблица 6–86 — 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 фильтра 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.

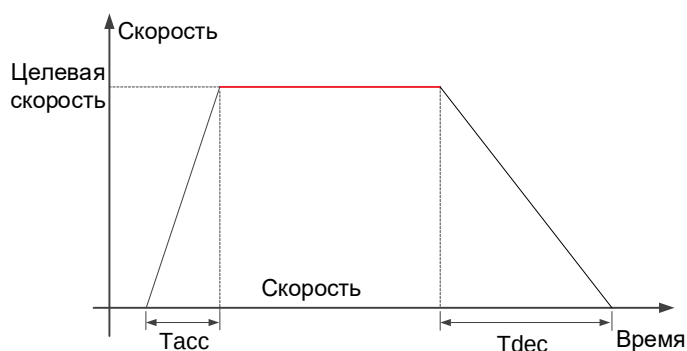


Рисунок 6–48 — График зависимости скорости от времени с указанием времени ускорения и замедления.

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].

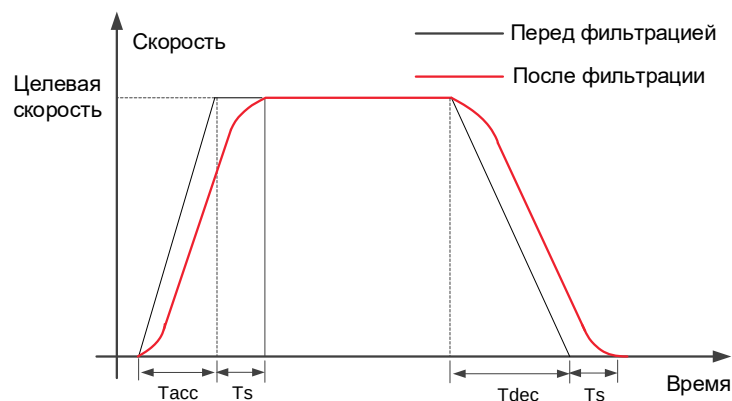


Рисунок 6–49 — График зависимости скорости от времени до и после применения фильтра.

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 приведет 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) дает следующие эффекты:

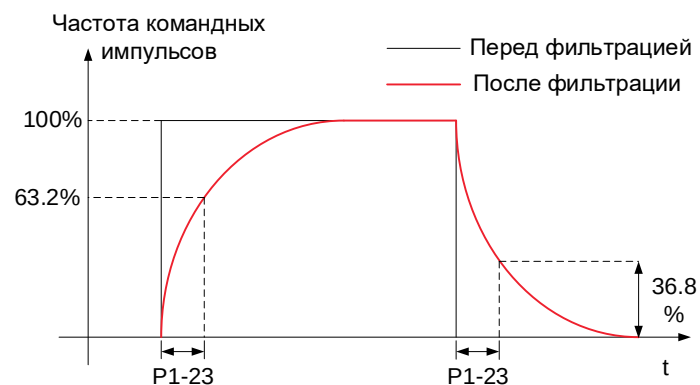


Рисунок 6–50 — Влияние параметров P1-23 и P1-24 на частоту командных импульсов до и после фильтрации.

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 6–87 — 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	6.4.2.1 «Режим управления 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	6.4.2.1 «Режим управления с внутренним заданием скорости»
P5-28 Выбор внутренней скорости/SPD-A P5-29 Выбор внутренней скорости/SPD-B	Комбинация клемм определяет соответствующую скорость участка.	6.4.2.1 «Режим управления с внутренним заданием скорости»
P5-27 Выбор направления внутренней скорости/SPD-D	Переключение направления; значение по умолчанию — n.0000. При подаче сигнала переключения через клемму SI2 параметр P5-27 можно установить в значение n.0002.	6.4.2.1 «Режим управления с внутренним заданием скорости»
P3-09 Время ускорения плавного пуска P3-10 Время плавного замедления	Установите время ускорения и замедления в мс	6.4.1.1 Плавный пуск

6.4.2.1 Режим управления с внутренним заданием скорости

Таблица 6–88 — 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 задатчиков скорости или генераторов импульсов.

Не нужно настраивать внешний генератор скорости или генератор импульсов

Пользовательский параметр

Двигатель работает с заданной скоростью

• Соответствующий параметр

Таблица 6–89 — 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 6–90 — 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	n.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	n.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 6–91 — 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 6–92 — 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

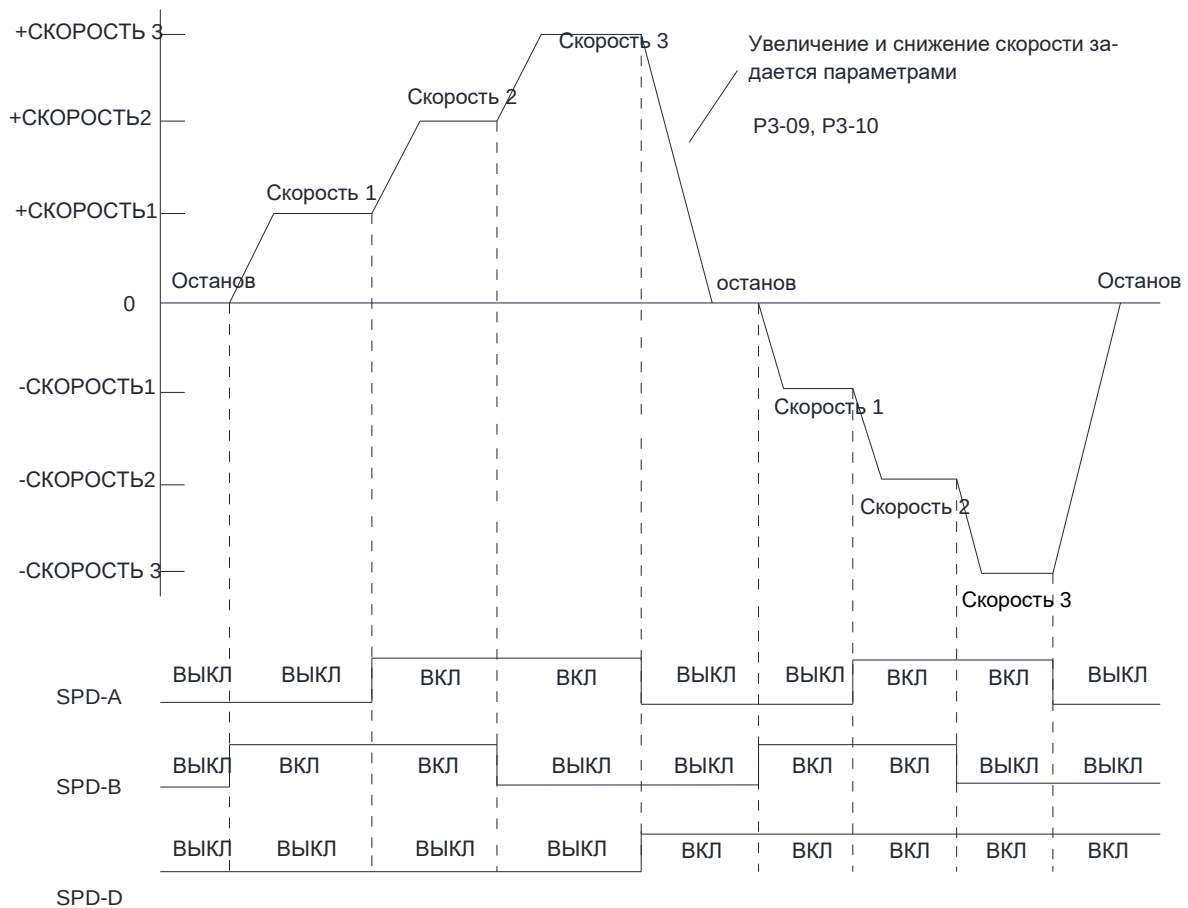


Рисунок 6–51 — Пример работы логики клемм SPD-A, SPD-B и SPD-D для управления скоростью.

6.4.3 Управление скоростью (внешняя команда по частоте импульсов)

Таблица 6–93 — 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	6.4.3.1 «Режим управления скоростью по внешним импульсам»
P0-10 Формат импульсных команд	Настройка формы импульсов 0: CW/CCW 2: P+D	6.4.3.2 «Команда управления по частоте импульсов»
P0-15 Частота командных импульсов при номинальной скорости	Определяет линейную зависимость между частотой импульсов и частотой вращения.	6.4.3.3 «Частота импульсов команды при номинальной скорости»
P0-16 Время фильтрации импульсной команды скорости	При относительно низкой частоте командных импульсов правильная настройка этого параметра позволяет уменьшить колебания скорости.	6.4.3.4 «Время фильтрации импульсов команды скорости»
P5-71 Выбор функции клеммы направления в режиме управления скоростью по импульсам	Изменение направления импульсов	6.4.3.5 «Выбор направления для импульсов команды скорости»

6.4.3.1 Режим управления скоростью по внешним импульсам

Таблица 6–94 — 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 6–95 — 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 6–96 — 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 6–97 — 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 6–98 — 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	6.4.4.1 «Режим управления скоростью по внешнему аналоговому сигналу»
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	6.4.4.3 «Номинальная скорость, соответствующая значению аналогового сигнала»
P3-09 Время ускорения плавного пуска P3-10 Время плавного замедления	Установите время ускорения и замедления в мс	6.4.1.1 «Главный пуск»
P3-02 Фильтрация аналогового сигнала напряжения и скорости	Единица измерения: 0,01 мс	6.4.4.4 «Фильтрация аналогового напряжения и скорости»

Параметр	Основные положения	Ссылочная глава
P3-03: Напряжение мёртвой зоны для входного сигнала команды скорости	Единица измерения: 0,001 В	6.4.4.7 «Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания скорости»
P3-04 Переключение направления аналоговой команды скорости	Переключение направления входного аналогового сигнала команды управления скоростью	6.4.4.5 «Переключение направления вращения по аналоговому сигналу»

6.4.4.1 Режим управления скоростью по внешнему аналоговому сигналу

Таблица 6–99 — 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). Подробнее аппаратного монтажа см. в главе 4.2.5 «Схема аналоговых входов».
---	---

6.4.4.2 Переключение режима аналогового управления скоростью на основе цифрового управления

Таблица 6–100 — 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 6–101 — 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	0.001V	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 6–102 — 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 6–103 — 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 дви-

жение 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 BV), 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 6–104 — 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	mV	-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.

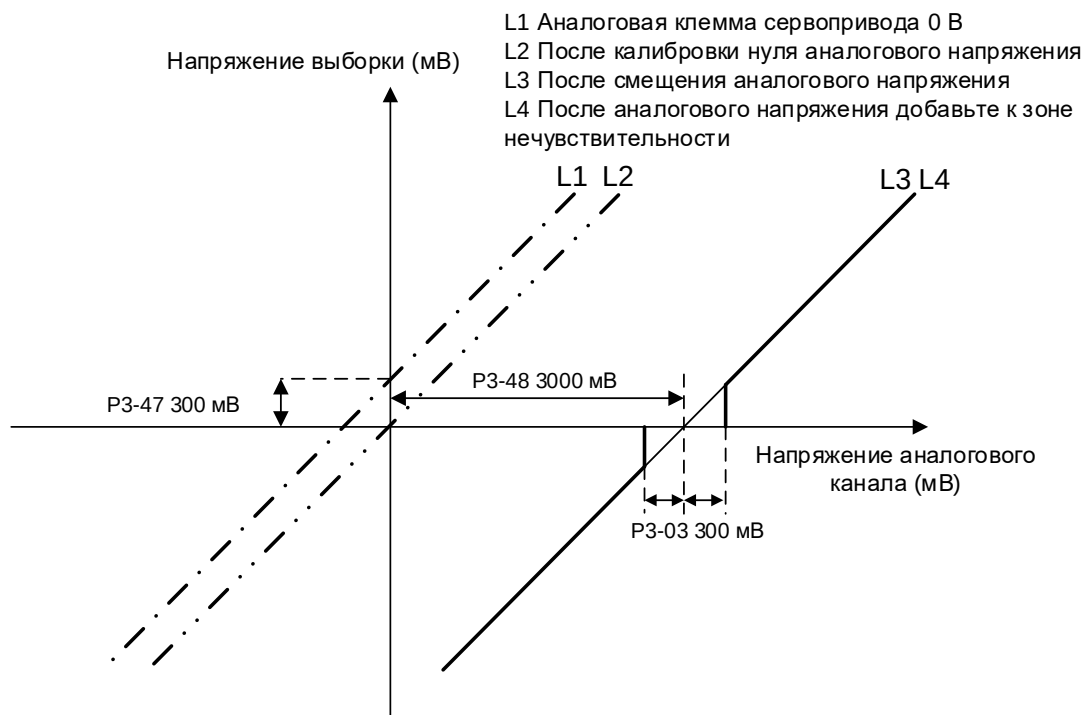


Рисунок 6–54 — График демонстрирует влияние калибровки нуля, смещения и добавления мертвой зоны на аналоговое напряжение.

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 6–105 — 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 6–106 — 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 6–107 — 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	6.5.2.1 «Управление по моменту с внутренней установкой»
P3-33 Заданное значение внутренней команды момента	Задается в виде процента от номинального момента	6.5.2.2 «Настройка внутренней команды момента»
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	6.5.1.1 «Внутреннее ограничение скорости при управлении по моменту»
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 6–108 — 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 6–109 — 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.						

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон установки	Изменение	Вступление в силу
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 6–110 — 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	6.5.3.1 «Режим управления по моменту с внешним аналоговым сигналом»
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	6.5.3.2 «Соответствие номинального момента аналоговому значению»
P3-25 Фильтрация аналогового напряжения при преобразовании в команду крутящего момента	Единица измерения: 0,01 мс	6.5.3.3 «Фильтрация при преобразовании аналогового напряжения в момент»
P3-26 Напряжение мёртвой зоны входного сигнала команды крутящего момента	Единица измерения: 0,001 В	6.5.3.5 «Напряжение мертвой зоны входного сигнала задания момента»

6.5.3.1 Режим управления по моменту с внешним аналоговым сигналом

Таблица 6–111 — 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 4.2.5.
---	---

6.5.3.2 Соответствие номинального момента аналоговому значению

Таблица 6–112 — 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.

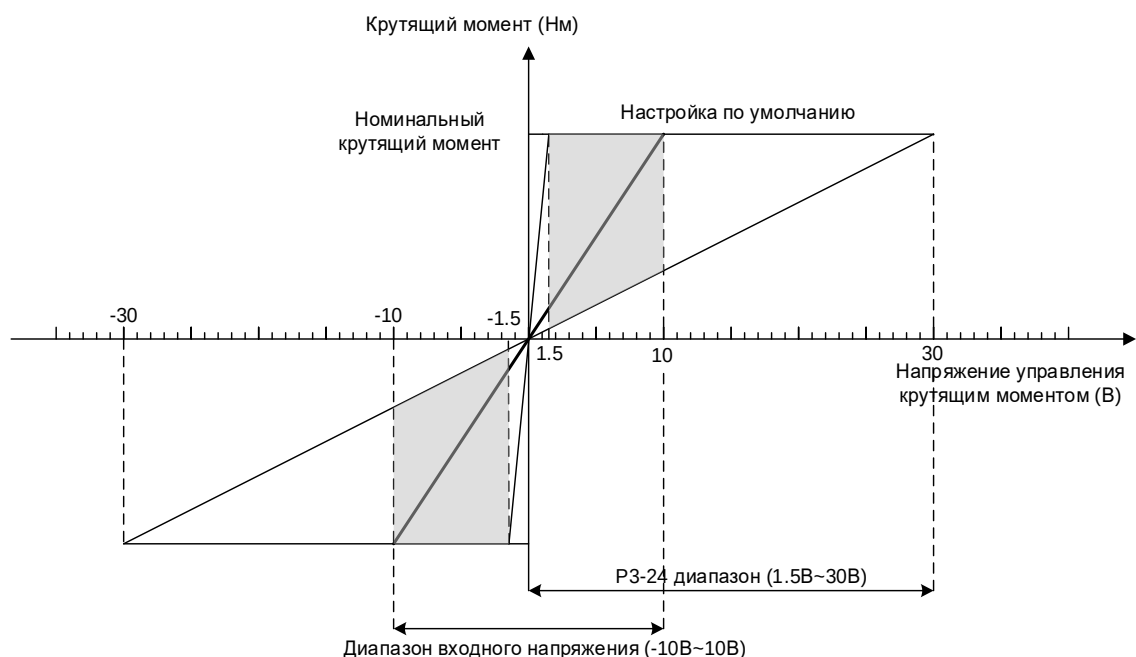


Рисунок 6–55 — Зависимость момента от напряжения команды с указанием диапазона входного напряжения и настройки по умолчанию.

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 6–113 — 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 мВ) 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 6–114 — 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.

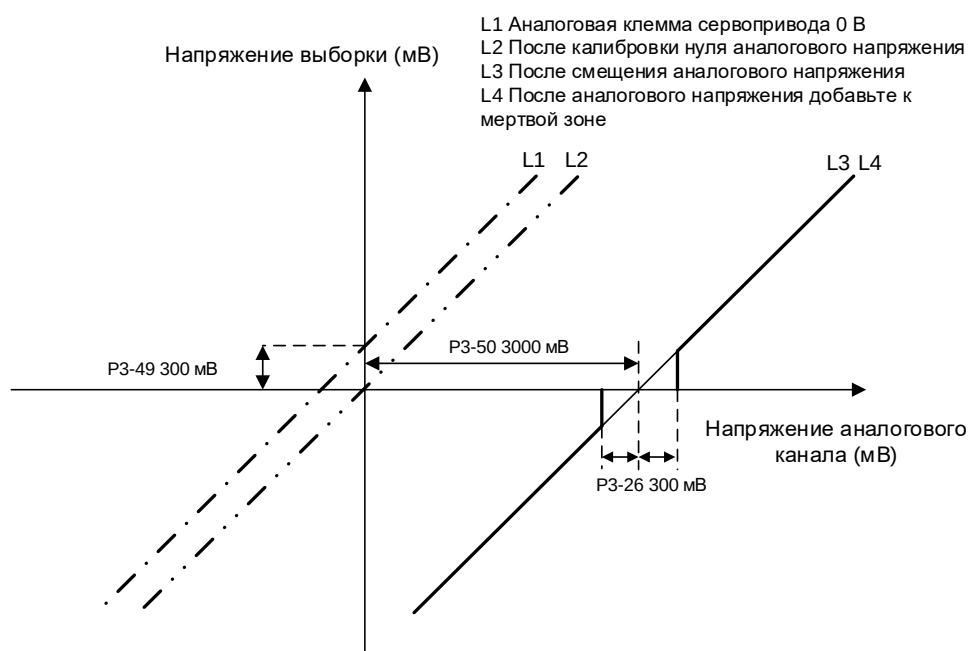


Рисунок 6–57 — График зависимости напряжения выборки от напряжения аналогового канала с учетом различных калибровок и смещений.

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 6–115 — 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;

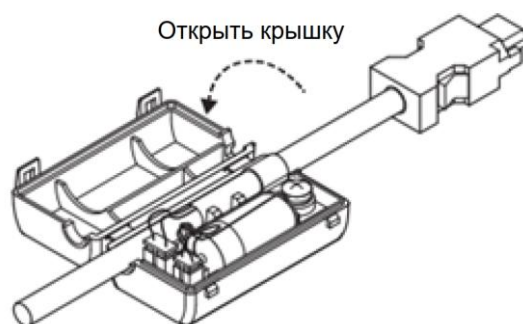


Рисунок 6–58 — Открытие крышки аккумуляторного блока энкодера.

3. Извлеките старую батарею и установите новую;

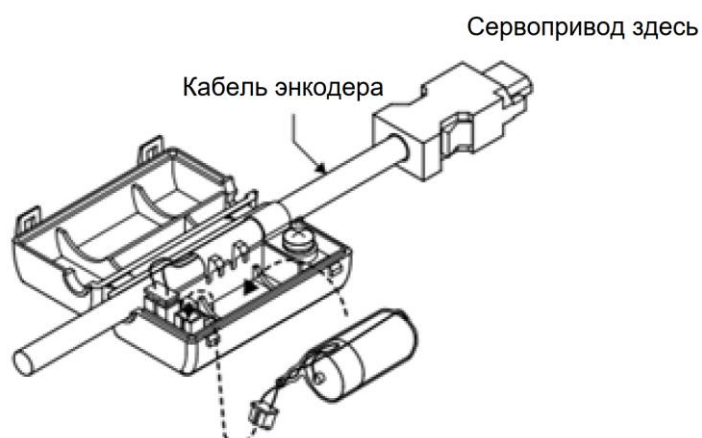


Рисунок 6–59 — Схема замены батареи энкодера.

4. Закройте крышку аккумуляторного блока;

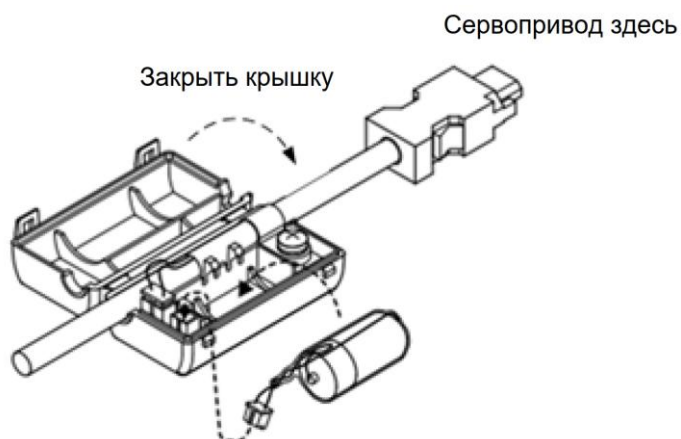


Рисунок 6–60 — Заккрытие крышки аккумуляторного блока.

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.

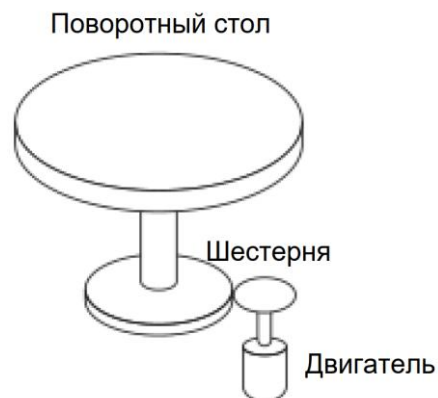


Рисунок 6–61 — Пример механизма с поворотной платформой, движущейся в одном направлении.

Поскольку вращение возможно только в одном направлении, через определенный период времени общее количество оборотов неизбежно превысит предел максимального счета абсолютного энкодера.

Таблица 6–116 — 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 6–117 — 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 $U0-57 \times 1 + U0-58 \times 216 + U0-59 \times 232 + U0-60 \times 248$.

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 6–118 — 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:

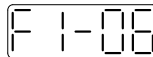


Рисунок 6–63 — Отображение параметра F1-06 на панели управления сервопривода.

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:

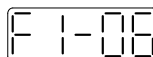


Рисунок 6–65 — Отображение параметра F1-06 на панели управления сервопривода.

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 DRV1.

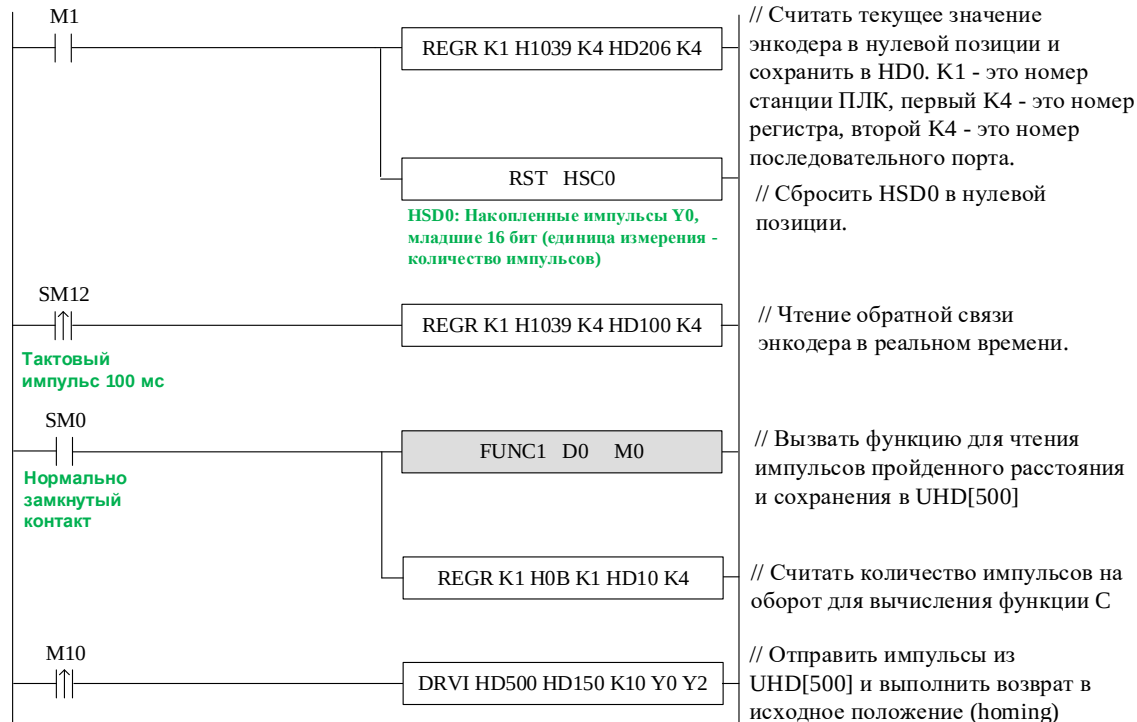


Рисунок 6–66 — Пример программы ПЛК PROMPOWER для возврата в исходную точку с использованием обратной связи энкодера.

```
void FUNC1( WORD W , BIT B )
{
#define SysRegAddr_SFD_HD_HM_HSD_HSCD_SD_M_D

#define DHD *(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 6–119 — 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 6–120 — 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) × 2 ¹⁶	Импульсы энкодера	0	0–65535	○	5 6
P9-35	Режим вращения абсолютного положения: количество импульсов на оборот (0–65536) × 2 ³²	Импульсы энкодера	0	0–65535	○	5 6
P9-36	Режим вращения абсолютного положения: количество импульсов на оборот (0–65536) × 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 6–121 — 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 ~ 65535)*1	Единица энкодера
U4-21		(0000 ~ 65535)*2 ¹⁶	
U4-22		(0000 ~ 65535)*2 ³²	
U4-23		(0000 ~ 65535)*2 ⁶⁴	
U4-24	Единица команды однооборотного позиционирования вращающейся нагрузки	(0000 ~ 9999)*1	Единица команды
U4-25		(0000 ~ 9999)*10000	
U4-26	Число оборотов вращающейся нагрузки	(0000 ~ 65535)*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 6–122 — 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 6–123 — 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 PSD5K2 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 6–124 — 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 6–125 — 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 6–126 — 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 6–127 — 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 6–128 — 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 6–129 — 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 6–130 — Параметры пределов команды максимальной скорости вращения.

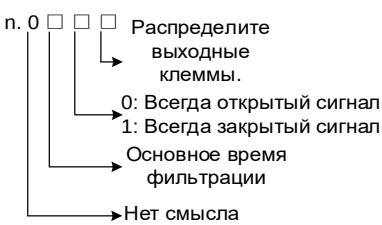
Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
P3-14	Предел команды максимальной скорости прямого вращения	4000	об/мин	0 ~ 10000	сервопривод bb	немедленно
P3-15	Предел команды максимальной скорости обратного вращения	4000	об/мин	0 ~ 10000	сервопривод 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 6–131 — Назначение входных сигналов для параметров P5-20~P5-36.

Параметр	Значение параметра	Установлен- ное значение	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 6–132 — 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 6–133 — 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:

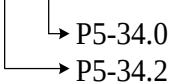
P5-34=n. 0 3 0 1


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

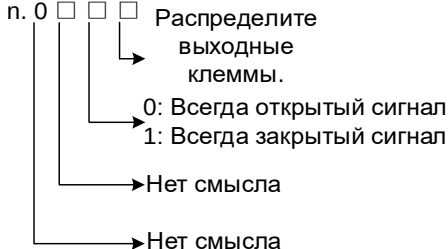
P5-18=10: Установить коэффициент времени фильтрации равным 10

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 6–134 — 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 6–135 — 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 6–136 — 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 6–137 — 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 6–138 — 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 6–139 — 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.

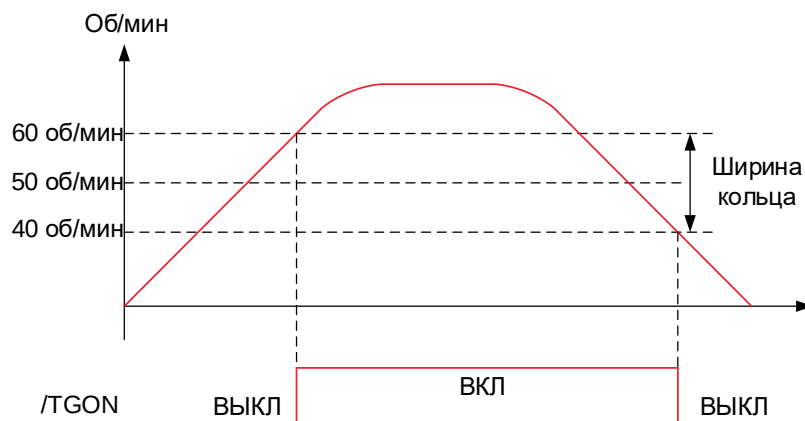


Рисунок 6–69 — График зависимости скорости вращения от времени с гистерезисом.

6.7.5.3 Сигнал совпадения скорости (/V-CMP)

Таблица 6–140 — 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 6–141 — 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 6.7.5.2.
--	---

6.7.5.4 Выход предупреждения (/WARN)

Установите порог вывода предупреждения; когда текущая скорость превышает скорость предупреждения, выводится сигнал WARN.

Таблица 6–142 — 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 6–143 — 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.						

Параметр	Название сигнала	Заводские настройки	Применимый режим	Значение	Изменение	Вступление в силу
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 6–144 — 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

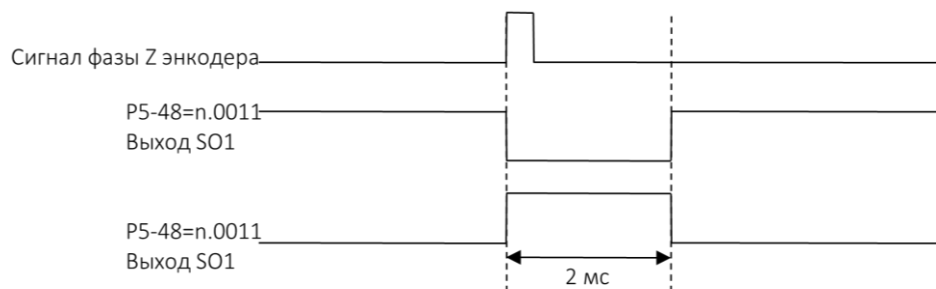
	При возникновении тревоги сервопривод принудительно отключается, и двигатель может переместиться под действием внешней силы (включая силу тяжести). Для сохранения положения двигателя используйте двигатель, оснащённый тормозом отключения питания (также называемым стояночным тормозом), и подайте сигнал /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 6–145 — 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 6–146 — 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 6–147 — 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 6–148 — 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 6.7.5.2.
--	--

Дополнительные условия срабатывания

Таблица 6–149 — 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 Шиной 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 6–150 — Описание сигналов пользовательских выходов и их быстрые ссылки.

Наименование клеммы	Описание
/COIN-HD	Позиционирование завершено
/COIN	Определение положения завершено
/CLT	Обнаружение ограничения крутящего момента
/VLT	Обнаружение ограничения скорости

Наименование клеммы	Описание
/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 6–151 — 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 6–152 — 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 6–153 — 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
/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 6–154 — 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.

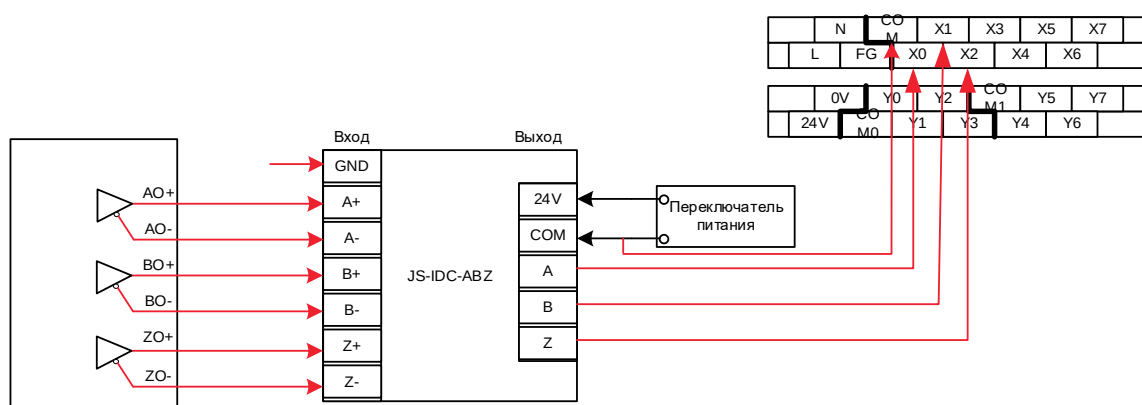


Рисунок 6–70 — Схема подключения платы JS-IDC-ABZ для формирования сигналов обратной связи энкодера.

3. Настройка количества импульсов обратной связи на один оборот энкодера

Таблица 6–155 — 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				
P0-18	Установка количества импульсов обратной связи на оборот энкодера (младший разряд)					
	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 (PAO) и фазы В (PBO) выглядят следующим образом:

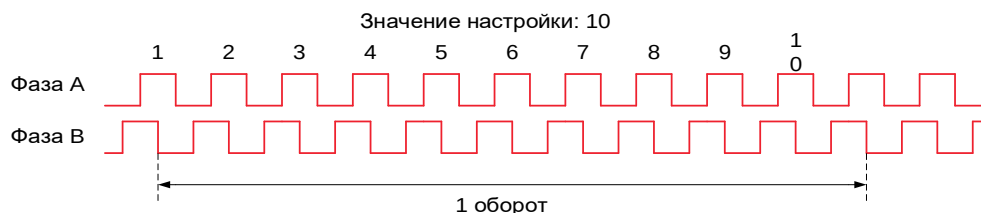
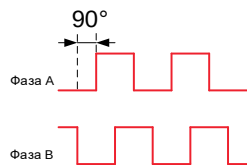
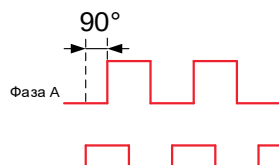


Рисунок 6–71 — Импульсные сигналы фаз А и В энкодера при 10 импульсах обратной связи за цикл.

Таблица 6–156 — 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 6–157 — 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 Обмен данными по шине CANopen

CANopen — это протокол высокого уровня, построенный на базе системы последовательной шины CAN (локальная сеть управления) и прикладного уровня CAL (прикладной уровень CAN). Предполагается, что подключаемые устройства оснащены аппаратным обеспечением с трансивером CAN, соответствующим стандартам ISO 11898, и контроллером CAN.

Протокол связи CANopen CiA DS-301 поддерживает как периодическую связь, так и связь по событиям, эффективно минимизируя нагрузку на шину и обеспечивая сверхкороткое время отклика. Он обеспечивает высокую производительность связи при низких скоростях передачи данных, тем самым уменьшая проблемы электромагнитной совместимости и снижая затраты на кабели.

Протокол устройства CANopen определяет механизм прямого доступа к параметрам сервопривода и обеспечивает передачу критически важных по времени технологических данных.

7.1 Распределение областей словаря объектов

Связь по CANopen в основном использует несколько режимов работы для управления различными параметрами серводвигателей и включения дополнительных вспомогательных функций. Для получения более подробной информации обратитесь к документации CAN, опубликованной Международным обществом пользователей и производителей средств автоматизации (www.can-cia.de).

CAL предоставляет все услуги по управлению сетью и протоколы передачи пакетов, но не определяет содержание объектов или типы взаимодействующих сущностей (он определяет только «как», а не «что») — именно в этом превосходит CANopen.

Разработанный на основе CAL, CANopen использует подмножество протоколов связи и обслуживания CAL, предлагая решение для реализации распределенных систем управления. Он обеспечивает совместимость между узлами сети, позволяя гибко расширять функциональные возможности — от простых до сложных.

Все объекты CANopen настраиваются в словаре объектов каждой группы с использованием 16-битного индекса конфигурационного адреса, представленного в 4-значном шестнадцатеричном формате.

Словари объектов, указанные в CiA402 для CoE (CANopen over EtherCAT) и для сервоприводов серии PSD5K2, следующие:

Таблица 7–1 — Сравнение диапазонов индексов словарей объектов CiA402 и сервоприводов серии PSD5K2.

Словарь объектов, определённый в CiA402		Словарь объектов серии PSD5K2	
Индекс	Содержание	Индекс	Содержание
0000h ~ 0FFFh	Область типов данных	0000h ~ 0FFFh	Область типов данных
1000h ~ 1FFFh	Область коммуникации COE	1000h ~ 1FFFh	Область типов данных
2000h ~ 5FFFh	Область объектов, определяемых изготовителем	2000h ~ 2FFFh	Область параметров сервопривода (группа P)
		3000h ~ 3FFFh	Область параметров сервопривода (группа U)
		4000h ~ 4FFFh	Область параметров сервопривода (группа F)
		5000h ~ 5FFFh	Резерв

6000h ~ 9FFFh	Область профиля	6000h ~ 6FFFh	Область профиля привода
		7000h ~ 9FFFh	Область подпротокола управления движением CiA402
A000h ~ FFFFh	Резерв	A000h ~ FFFFh	Резерв

7.1.1 Сводная таблица словаря объектов для зон обмена данными по шине CANopen

Таблица 7–2 — Словарь объектов CANopen для сервоприводов серии PSD5K2.

Индекс	Субиндекс	Тип объекта	Название	Тип данных	Возможность чтения/записи	Отображение PDO
1000	-	VAR	Тип устройства	UINT32	RO	Нет
1001	-	VAR	Регистр ошибок	UINT8	RO	Нет
1003	-	ARRAY	Поле предопределенных ошибок	-	-	-
	01	VAR	Поле стандартных ошибок	UINT32	RO	Нет
	02	VAR	Поле стандартных ошибок	UINT32	RO	Нет
	03	VAR	Поле стандартных ошибок	UINT32	RO	Нет
	04	VAR	Стандартное поле ошибок	UINT32	RO	Нет
1005	-	VAR	COB-ID SYNC	UINT32	RW	Нет
1006	-	VAR	Период цикла связи	UINT32	RW	Нет
1007	-	VAR	Длина окна синхронизации	UINT32	RW	Нет
1008	-	VAR	Название устройства производителя	STRING	-	-
1009	-	VAR	Версия аппаратного обеспечения производителя	STRING	-	-
100A	-	VAR	Версия программного обеспечения производителя	STRING	-	-
100B	-	VAR	Идентификатор устройства	UINT8	RW	Нет
100C	-	VAR	Время контроля узла	UINT16	RW	Нет
100D	-	VAR	Коэффициент времени контроля узла	UINT8	RW	Нет
1010	-	ARRAY	Поле сохранения параметров	-	-	-
	01	VAR	Сохранить все параметры	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	Сохранить параметры связи	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	Сохранить параметры приложения	UINT32	RW	Нет
1011	-	ARRAY	Восстановление параметров по умолчанию	-	-	-
	01	VAR	Восстановить все параметры по умолчанию	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	Восстановить параметры связи по умолчанию	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	Восстановить параметры приложения по умолчанию	UINT32	RW	Нет
1014	-	VAR	COB-ID EMCY	UINT32	RW	Нет
1017	-	VAR	Время контрольного сигнала Heartbeat производителя	UINT16	RW	Нет
1018	-	-	Объект идентификации	-	-	-
	01	VAR	Идентификатор производителя	UINT32	RO	Нет
	02	VAR	Код продукта	UINT32	RO	Нет
	03	VAR	Номер редакции	UINT32	RO	Нет
	04	VAR	Серийный номер	UINT32	RO	Нет
1400	-	RECORD	Параметр 1-го принимаемого PDO	-	-	-
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1401	-	RECORD	Параметр 2-го принимаемого PDO	-	-	-
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1402	-	RECORD	3. параметр принимаемого PDO	-	-	-

Индекс	Субиндекс	Тип объекта	Название	Тип данных	Возможность чтения/записи	Отображение PDO
1403	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
	-	RECORD	4. параметр принимаемого PDO	-	-	-
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1600	-	RECORD	1. отображение принимаемого PDO	-	-	-
	01	VAR	1. отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2. отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	Отображаемый объект 3	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	Отображаемый объект 4	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	Отображаемый объект 5	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	Отображаемый объект 6	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	Отображаемый объект 7	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	Отображаемый объект 8	UINT32	RW	Нет
1601	-	RECORD	Отображение принимаемого PDO 2	-	-	-
	01	VAR	Отображаемый объект 1	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	Отображаемый объект 2	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	Отображаемый объект 3	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	6-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	7-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
1602	08	VAR	8-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	-	RECORD	3-е отображение принимаемого PDO	-	-	-
	01	VAR	1-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	3-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	6-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
1603	07	VAR	7-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	8-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	-	RECORD	4-е сопоставление принимаемого PDO	-	-	-
	01	VAR	1-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	3-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5-й сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
1800	06	VAR	6-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	7-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	8-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
1800	-	RECORD	1-й параметр передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1801	-	RECORD	2-й параметр передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1802	-	RECORD	3-й параметр передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1803	-	RECORD	4. параметр передающего PDO	-	-	-

Индекс	Субиндекс	Тип объекта	Название	Тип данных	Возможность чтения/записи	Отображение PDO
	01	VAR	COB-ID, используемый PDO	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	тип передачи	UINT8	RW	Нет
1A00	-	RECORD	1. отображение передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	1. отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2. отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	3. отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4. отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	6. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	7. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	8. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
1A01	-	RECORD	2. Отображение передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	1. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	3. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	6. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	7. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	8. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
1A02	-	RECORD	3. сопоставление передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	1. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	3. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	6. сопоставленный объект	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	7-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	8-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
1A03	-	RECORD	4-е отображение передающего PDO	-	-	-
	01	VAR	1-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	02	VAR	2-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	03	VAR	3-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	04	VAR	4-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	05	VAR	5-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	06	VAR	6-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	07	VAR	7-й отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
	08	VAR	8. Отображаемый объект	UINT32	RW	Нет
Примечание: пункты, отмеченные символом «-» в таблице, означают, что в словаре объектов отсутствует соответствующий атрибут.						

7.1.2 Обзорная таблица словарей объектов пользовательской области

Словарь объектов в пользовательской области однозначно соответствует параметрам управляющего компьютера сервопривода. Только параметры группы U этого словаря обладают возможностью отображения PDO, что позволяет считывать PDO; все остальные словари поддерживают операции только на основе SDO. Соответствующие правила таковы:

Таблица 7–3 — Соответствие индексов словаря объектов параметрам привода сервоприводов серии PSD5K2.

Индекс словаря объектов	Соответствующие параметры привода	
2000	Параметры группы P0	P0-00
2001		P0-01
.....		
205F		P0-95
2100	Группа параметров P1	P1-00
2101		P1-01
.....		
2142		P1-66
2200	Группа параметров P2	P2-00
2201		P2-01
.....		
2255		P2-85
2300	Группа параметров P3	P3-00
2301		P3-01
.....		
232D		P3-45
2500	Параметры группы P5	P5-00
2501		P5-01
.....		
2547		P5-71
2605	Параметры группы P6	P6-05
2607		P6-07
2608		P6-08
260C		P6-12
2700	Параметры группы P7	P7-00
2701		P7-01
.....		
271F		P7-31
2800	Параметры группы P8	P8-00
2801		P8-01
.....		
2817		P8-23
3000	Параметры группы U0	U0-00
3001		U0-01
.....		
3061		U0-97
3100	Параметры группы U1	U1-00
3101		U1-01
.....		
311A		U1-26
3200	Параметры группы U2	U2-00
3201		U2-01
.....		
3218		U2-24
3300	Параметры группы U3	U3-00
3301		U3-01
3302		U3-02
3346		U3-70
4000	Параметры группы F0	F0-00
4001		F0-01
4002		F0-02
4100	Параметры группы F1	F1-00

Индекс словаря объектов	Соответствующие параметры привода	
4101		F1-01
4105		F1-05
4106		F1-06

7.1.3 Список словарей объектов области подпротокола устройства управления движением (CiA402)

Таблица 7–4 — Примеры объектов словаря группы U с возможностью отображения PDO.

Индекс матрицы	Субиндекс	Тип объекта	Наименование	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
6040h	00h	VAR	Управляющее слово	U16	RW	Да	Все
			Управляющее слово. Подробности см. в разделе 7.2.2.				
6041h	00h	VAR	Слово состояния	U16	RO	Да	Все
			Слово состояния. Подробности см. в разделе 7.2.3.				
605Ah	00h	VAR	Код варианта быстрого останова	I16	RW	Нет	Все
			Используется для задания действия при получении системой сервопривода команды быстрого останова. Значение по умолчанию — 2; подробности см. в разделе 7.2.5.				
605Bh	00h	VAR	Код варианта отключения	I16	RW	Нет	Все
			Задаёт способ останова двигателя с замедлением при получении команд PDS «Shutdown» и «Disable voltage». Значение по умолчанию — 0; подробности см. в разделе 7.2.5.				
605Ch	00h	VAR	Код варианта запрета работы	I16	RW	Нет	Все
			Задаёт способ останова двигателя с замедлением при получении команды PDS «Disable operation». Значение по умолчанию — 1; подробности см. в разделе 7.2.5.				
605Dh	00h	VAR	Код варианта останова движения	I16	RW	Нет	Все
			Задаёт способ останова двигателя с торможением при получении команды "Halt". Значение по умолчанию — 1; подробности см. в разделе 7.2.5.				
605Eh	00h	VAR	Код реакции на неисправность	I16	RW	Нет	Все
			Задаёт способ останова двигателя при возникновении аварийного сигнала. Значение по умолчанию — 2; подробности см. в разделе 7.2.5.				
6060h	00h	VAR	Режимы работы	I8	RW	Да	Все
			Используется для задания режима управления сервопривода. Подробности см. в разделе 7.2.4				
6061h	00h	VAR	Отображение режимов работы	I8	RO	Да	Все
			Отображает текущий режим управления сервопривода. Подробности см. в разделе 7.2.4				
6062h	00h	VAR	Заданное значение положения	I32	RW	Да	PP, HM
			Выходное значение генератора траектории положения.				
6063h	00h	VAR	Фактическое внутреннее значение положения	I32	RO	Да	Все
			Фактическое значение внутренней позиции, предоставляемое системой обратной связи сервомотора, представляет собой сигнал обратной связи для контура положения.				
6064h	00h	VAR	Фактическое значение положения	I32	RO	Да	Все
			Фактическое значение положения по данным обратной связи сервомотора.				
606Bh	00h	VAR	Заданное значение скорости	I32	RO	Да	PV
			Выходное значение генератора траектории скорости служит входным сигналом для контура скорости.				
606Ch	00h	VAR	Фактическое значение скорости	I32	RO	Да	Все
			Фактическое значение скорости, предоставляемое системой обратной связи сервомотора, представляет собой сигнал обратной связи для контура скорости.				
6071h	00h	VAR	Целевой момент	I16	RW	Да	TQ
			Заданное пользователем значение момента для сервопривода в режиме TQ, выраженное в 0,1% от номинального момента, действительно только в этом режиме.				
6072h	00h	VAR	Максимальный момент	U16	RW	Да	Все
			Максимальный момент, развиваемый системой сервопривода, задается в единицах 0,1 % номинального момента; значение по умолчанию — 3000 (эквивалентно 300 % номинального момента).				
6073h	00h	VAR	Максимальный ток	U16	RW	Да	Все

Индекс матрицы	Субиндекс	Тип объекта	Наименование	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
			Максимальный допустимый ток серводвигателя задается в единицах 0,1 % номинального тока; значение по умолчанию — 3000 (эквивалентно 300 % номинального тока).				
6074h	00h	VAR	Заданное значение момента	I16	RW	Да	Все
			Команда момента: входной сигнал контура момента, выраженный в единицах 0.1% номинального момента.				
6075h	00h	VAR	Номинальный ток двигателя	U32	RO	Да	Все
			Система автоматически определяет номинальный ток серводвигателя на основе его параметров; обычно вмешательство пользователя не требуется. Это значение выражено в единицах 0.1% номинального тока.				
6076h	00h	VAR	Номинальный момент двигателя	U32	RO	Да	Все
			Система автоматически определяет номинальный момент серводвигателя на основе его параметров; обычно вмешательство пользователя не требуется. Значение выражено в единицах 0.1% номинального момента.				
6077h	00h	VAR	Фактическое значение момента	I16	RO	Да	Все
			Фактический момент серводвигателя, то есть сигнал обратной связи контура момента, выражается в единицах 0.1% номинального момента.				
6078h	00h	VAR	Фактическое значение тока	I16	RO	Да	Все
			Фактический ток серводвигателя выражается в единицах 0.1% номинального тока.				
6079h	00h	VAR	Напряжение звена постоянного тока	U32	RO	Да	Все
			Напряжение шины постоянного тока сервопривода выражается в единицах 0.001 В.				
607Ah	00h	VAR	Целевое положение	I32	RW	Да	PP
			Заданное пользователем целевое положение сервопривода в режиме PP, измеряемое в командных единицах, действительно только в режиме PP.				
607Eh	00h	VAR	Полярность	U8	RW	Да	Все
			Полярность пользовательской команды задается 8 битами, как показано в таблице ниже:				
			Бит7	Бит6	Бит5	Бит0-4	
			полярность положения	полярность скорости	полярность момента	Зарезервировано	
			Если БитX (X = 5, 6, 7) равен 0, это означает пользовательскую команду прямого направления. Если БитX (X = 5, 6, 7) равен 1, это означает пользовательскую команду отрицательного направления.				
607Fh	00h	VAR	Максимальная профильная скорость	U32	RW	Да	PP,PV,HM
			Максимальная рабочая скорость серводвигателя, измеряемая в командных единицах в секунду, действительна для всех режимов управления, кроме TQ. Значение по умолчанию — 1000000 (0xF4240).				
6080h	00h	VAR	Максимальная скорость двигателя	U32	RW	Да	BCE
			Максимальная скорость серводвигателя во время работы, измеряемая в оборотах в минуту (об/мин). Значение по умолчанию — 6000 (0x1770).				
6081h	00h	VAR	Профильная скорость	U32	RW	Да	PP
			При планировании траектории положения скорость, достигаемая после завершения разгона двигателя, измеряется в командных единицах в секунду и применяется только в режиме PP.				
6083h	00h	VAR	Профильное ускорение	U32	RW	Да	PP,PV
			При планировании траектории положения или скорости ускорение при разгоне двигателя измеряется в командных единицах/с² и применяется только в режимах PP и PV. Значение по умолчанию — 5000000.				
6084h	00h	VAR	Профильное замедление	U32	RW	Да	PP,PV
			При планировании траектории положения или скорости замедление двигателя измеряется в командных единицах/с² и применяется только в режимах PP и PV. Значение по умолчанию — 5000000.				
6085h	00h	VAR	Замедление быстрого останова	U32	RW	Да	PP,PV,HM
			Замедление быстрого останова при получении системой сервопривода команды быстрого останова измеряется в командных единицах/с² и действует во всех режимах управления, кроме TQ. Значение по умолчанию — 10000000.				
6087h	00h	VAR	Темп изменения момента	U32	RW	Да	TQ

Индекс матрицы	Субиндекс	Тип объекта	Наименование	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
			Темп изменения момента при изменении команды момента в системе сервопривода измеряется в единицах 0.1% номинального момента в секунду и действует только в режиме TQ.				
6098h	00h	VAR	Метод поиска исходного положения	I8	RW	Да	NM
			Используется для задания метода поиска исходного положения системы сервопривода и действует только в режиме NM.				
6099h	00h	RECORD	Скорости поиска исходного положения	-	-	-	NM
			Объект имеет два субиндекса, оба из которых действуют только в режиме NM.				
	01h	VAR	Скорость поиска датчика исходного положения	U32	RW	Да	NM
			Скорость, с которой серводвигатель выполняет поиск сигнала датчика исходного положения, измеряется в командных единицах в секунду. Значение по умолчанию — 10000.				
	02h	VAR	Скорость поиска нулевой метки	U32	RW	Да	NM
			Скорость серводвигателя при поиске нулевого сигнала измеряется в командных единицах в секунду. Значение по умолчанию — 5000.				
609Ah	00h	VAR	Ускорение поиска исходного положения	U32	RW	Да	NM
			Значения ускорения и замедления, используемые серводвигателем при возврате в исходное положение, измеряются в командных единицах/с ² и применяются только в режиме NM. Значение по умолчанию — 20000.				
60C5h	00h	VAR	Максимальное ускорение	U32	RW	Да	PP,PV,NM
			Максимально допустимое ускорение серводвигателя измеряется в командных единицах/с ² и действует в режимах PP, PV и NM. Значение по умолчанию — 4294967295.				
60C6h	00h	VAR	Максимальное замедление	U32	RW	Да	PP,PV,NM
			Максимально допустимое замедление серводвигателя измеряется в командных единицах/с ² и действует в режимах PP, PV и NM. Значение по умолчанию — 4294967295.				
60F4h	00h	VAR	Фактическое значение ошибки слежения	I32	RO	Да	PP,NM
			Ошибка слежения системы сервопривода при управлении положением, определяемая как 0x60F4 = 0x6062 – 0x6064, действительна в режимах PP и NM.				
60FCh	00h	VAR	Внутреннее заданное значение положения	I32	RO	Да	PP,NM
			Объект словаря 0x6062 является результатом обработки полярности движения объектом словаря 0x607E (Полярность) и служит входным значением для контура положения.				
60FDh	00h	VAR	Цифровые входы	U32	RO	Да	Все
			Функциональные сигналы, назначенные с помощью параметров хоста P5-22 (POT), P5-23 (NOT) и P5-27 (SPD-D), указывают соответственно на состояния входов POT, NOT и SPD-D. Каждый сигнал имеет 32 бита, как показано в таблице ниже:				
			Бит31–Бит3	Бит2	Бит1	Бит0	
			Зарезервировано	SPD-D	POT	NOT	
60FFh	00h	VAR	Целевая скорость	I32	RW	Да	PV
			Заданная пользователем целевая скорость сервопривода в режиме PV, измеряемая в командных единицах в секунду, действительна исключительно в этом режиме.				

7.2 Спецификации управления движением CiA402

7.2.1 Спецификации системы силового электропривода PDS (Power Drive System)

Ядром протокола управления движением CiA402 является конечный автомат состояний PDS (Power Drive System), который определяет и контролирует состояния системы сервопривода, а также переходы между ними. Переходы состояний управляются управляющим словом 0x6040, а подробные взаимосвязи переходов между этими восемью состояниями показаны на рисунке ниже:

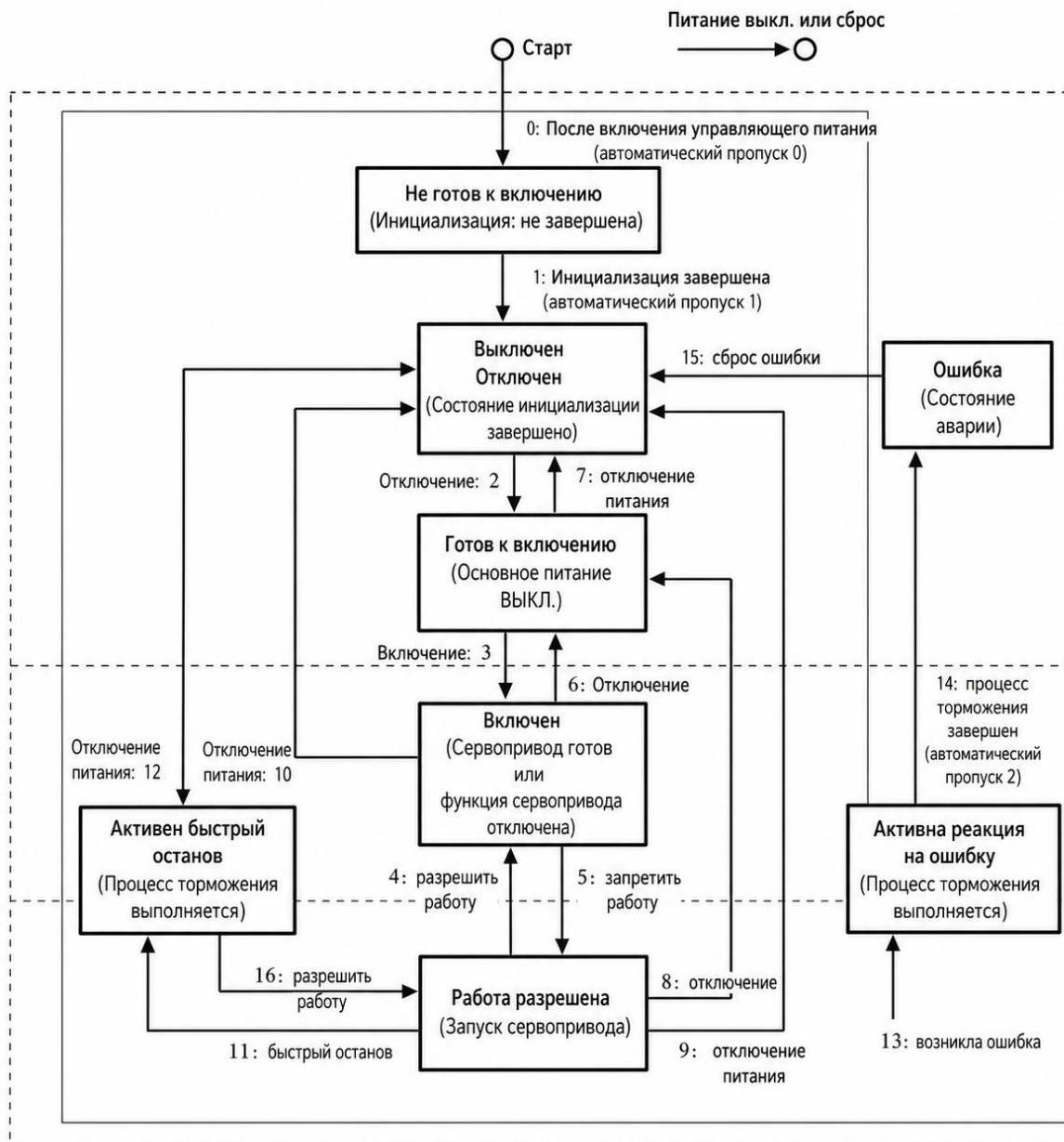


Рисунок 7–1 — Диаграмма состояний PDS (Power Drive System) сервопривода.

После перехода в состояние «Работа разрешена» увеличьте время отклика до значения более 100 мс и введите команду действия.

В таблице ниже показаны события перехода состояний PDS (условия перехода) и действия, выполняемые во время переходов.

Во время перехода состояний PDS изменение состояния происходит одновременно с процессом квитирования (использование 6041h: слова состояния для подтверждения изменения состояния перед отправкой следующей команды миграции).

Таблица 7–5 — События и действия, связанные с переходами состояний PDS.

Переход PDS		Событие	Перемещение
0	Автопропуск 0	Автоматический переход после включения питания или сброса на прикладном уровне.	Автоматический переход после включения питания или сброса на прикладном уровне.
1	Автопропуск 1	Автоматический переход после завершения инициализации.	Связь установлена.
2	Отключение	Сценарий, при котором получена команда отключения.	Ничего особенного.

Переход PDS		Событие	Перемещение
3	Включение	Когда питание включено, получена команда включения.	Ничего особенного.
4	Разрешение работы	Условия получения команды разрешения работы.	Функция привода работает корректно. Кроме того, все предыдущие данные заданных значений были очищены.
5	Запрет работы	Условия получения команды запрета работы.	Функция привода отключена.
6	Отключение	При включенном питании получена команда отключения. При обнаружении отключенного состояния питания.	Ничего особенного.
7	Запрет напряжения	При получении команды запрета напряжения. При получении команды быстрой остановки.	Ничего особенного.
8	Отключение	Возникает при включенном питании и получении команды отключения.	Функция привода отключена
9	Запрет напряжения	При получении команды запрета напряжения.	Функция привода отключена
10	Запрет напряжения	При получении команды запрета напряжения. При получении команды быстрой остановки.	Ничего особенного.
11	Быстрая остановка	При получении команды быстрой остановки.	Выполнить функцию быстрой остановки.
12	Запрет напряжения	Быстрая остановка происходит, когда выбранный код установлен на 1, 2 или 3, и действие быстрой остановки было завершено. Это происходит, когда код выбора быстрой остановки установлен на 5, 6 или 7, и после завершения действия быстрой остановки при получении команды запрета напряжения. При обнаружении отключенного состояния питания.	Функция привода отключена.
13	Возникновение ошибки	Случаи обнаружения аномалий.	Выполнить функцию реакции на неисправность.
14	Автоматический переход 2	После завершения обнаружения неисправности и обработки её устранения происходит автоматический переход состояния.	Функция привода отключена
15	Сброс неисправности	Ситуация, когда команда сброса неисправности получена после устранения причины неисправности.	Факторы неисправности не обнаружены; состояние неисправности сброшено.
16	Разрешение работы	Функция быстрого останова активируется, если выбранные значения кода равны 5, 6 или 7 при получении команды разрешения работы.	Функция привода активируется.

7.2.2 Управляющее слово (Controlword, 6040h)

Команды для переходов состояний PDS и управления ведомым устройством (сервоприводом) настраиваются с помощью управляющего слова 6040h.

Таблица 7–6 — Описание управляющего слова 6040h для настройки команд управления сервоприводами и переходов состояний PDS.

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы		
6040h	00h	Управляющее слово	0~65535	U16	RW	RxPDO	Все		
		Задание команд управления для сервоприводов, таких как переходы состояний PDS. Информация о битах							
		15	14	13	12	11	10	9	8
		r						h	
		7	6	5	4	3	2	1	0
		fr	oms			eo	qs	ev	so
		r = зарезервировано (не отображается) fr = сброс неисправности oms = специфичный для режима работы eo = разрешение работы (бит, зависящий от режима управления) qs = Быстрый останов h = стоп ev = разрешение напряжения so = включение							

Таблица 7–7 — Команды и биты управляющего слова 6040h для переходов состояний PDS.

Команда	Биты слова управления					Переход PDS
	бит7	бит3	бит2	бит1	бит0	
	Сброс неисправности	Разрешение работы	Быстрый останов	Разрешение напряжения	Включение	
Отключение	0	-	1	1	0	2, 6, 8
Включить	0	0	1	1	1	3
Включить + Разрешить работу	0	1	1	1	1	3+4
Разрешить работу	0	1	1	1	1	4, 16
Отключить напряжение	0	-	-	0	-	7, 9, 10, 12
Быстрый останов	0	-	0	1	-	7, 10, 11
Запретить работу	0	0	1	1	1	5
Сброс неисправности	0->1	-	-	-	-	13

Примечание

	Битовая логика команды быстрого останова действительна при установке в 0. Обратите внимание, что необходимо выполнить другие битовые логические операции и их инверсии.
---	---

Бит 8 (останов движения):

- При значении 1 двигатель замедляется и приостанавливается с использованием 605Dh (код варианта останова движения).
- После паузы верните значение в 0 и возобновите действие.
- Однако в режиме управления НМ после выполнения операции останова поиск исходного положения нельзя возобновить, даже если вернуть бит в состояние 0.

Биты 6–4 (зависят от режима работы):

Ниже показаны изменения битов OMS, характерные для режима управления. (Подробности см. в главе о соответствующих объектах для каждого режима управления.)

Таблица 7–8 — Изменения битов OMS в зависимости от режима управления.

Режим работы	Бит6	Бит5	Бит4
PP	абсолютное/относительное	немедленное изменение заданного значения	новое заданное значение
PV	-	-	-
TQ	-	-	-
HM	-	-	запуск поиска исходного положения

7.2.3 Слово состояния (6041h)

Подтверждение состояния станции (сервопривода) выполняется с помощью слова состояния 6041h.

Таблица 7-9 — Описание битов слова состояния 6041h для сервопривода.

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы		
6041h	00h	Слово состояния	0~65535	U16	RO	TxPDO	Все		
		Отображает состояние сервопривода. Информация о битах							
		15	14	13	12	11	10	9	8
		r		oms		ila	tr	rm	r
		7	6	5	4	3	2	1	0
		r	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
		r = зарезервировано (не отображается) sod = включение запрещено oms = зависит от режима работы qs = быстрый останов (бит зависит от режима управления) ve = напряжение включено ila = активно внутреннее ограничение f = неисправность tr = цель достигнута oe = работа разрешена rm = удаленное управление so = включено rtso = готов к включению							

Бит 6, 5 и 3–0 (включение запрещено/быстрый останов/неисправность/работа разрешена/включено/готов к включению) определяют состояние PDS. Ниже перечислены состояния и соответствующие им биты.

Таблица 7–10 — Состояния PDS сервопривода в зависимости от битов Слово состояния.

Слово состояния	Состояние PDS
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Не готов к включению; инициализация не завершена
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Включение запрещено – инициализация завершена
xxxx xxxx x01x 0001 b	Готов к включению – инициализация завершена
xxxx xxxx x01x 0011 b	Включение разрешения сервопривода/отключения/подготовки сервопривода
xxxx xxxx x01x 0111 b	Работа разрешена: разрешение сервопривода включено
xxxx xxxx x00x 0111 b	Активен быстрый останов: немедленная остановка
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Активна реакция на неисправность: обнаружена аномалия (тревога)
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Статус неисправности/аномалии (тревоги)

Состояние конечного автомата PDS сервоприводов серии PSD5K2 можно контролировать через U0-99; подробные значения приведены в таблице ниже:

Таблица 7–11 — Состояния конечного автомата PDS сервоприводов серии PSD5K2, контролируемые через U0-99.

U0-99	Описание
0x01	Не готов к включению; инициализация не завершена
0x02	Включение запрещено – состояние завершенной инициализации
0x04	Готов к включению – инициализация завершена
0x08	Включение разрешения сервопривода/отключения/подготовки сервопривода
0x10	Работа разрешена: сервопривод включен
0x20	Активна быстрая остановка: немедленная остановка
0x40	Активна реакция на неисправность: обнаружено отклонение (тревога)
0x80	Статус неисправности/отклонения (тревога)

Бит 4 (напряжение включено): когда установлено значение 1, это указывает на то, что на PDS подано напряжение питания.

Бит 5 (быстрый останов): значение 0 указывает на то, что PDS получил запрос на быструю остановку. Логика бита быстрой остановки действительна, когда установлено значение 0. Обратите внимание, что другие логические состояния битов требуют противоположных действий.

Бит 11 (активно внутреннее ограничение): действуют внутренние ограничения.

Биты 13 и 12 (зависят от режима работы): эти биты указывают на изменения, характерные для конфигурации OMS режима управления. (Подробности см. в главе о соответствующих объектах для каждого режима управления.)

Таблица 7–12 — Значения битов 12 и 13 в зависимости от режима работы.

Режим работы	Бит13	Бит12
PP	-	подтверждение заданного значения
PV	-	-
TQ	-	-
NM	ошибка поиска исходного положения	поиск исходного положения выполнен

7.2.4 Настройка режимов управления

1. Режимы работы (6060h)

Режим управления устанавливается с помощью 6060h (Режимы работы).

Таблица 7–13 — Описание объекта 6060h (Режимы работы) для настройки режима работы сервопривода.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Область применения	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
6060h	00h	Режим работы	-128~127	I8	RW	RxPDO	Все
		Задаёт режим управления сервопривода. Установка несоответствующего режима управления запрещена.					
		Бит	Режим работы	Сокращение	Поддерживается		
		-128~ -1	Зарезервировано	-	-		
		0	Режим не изменён/режим не назначен (Без изменения режима управления / режим управления не назначен)	-	-		
		1	Режим профильного позиционирования	PP	Да		
		3	Режим профильного управления скоростью	PV	Да		
		4	Режим профильного управления моментом	TQ	Да		
		6	Режим поиска исходного положения	NM	Да		
		7~127	Зарезервировано	-	-		

Поскольку значение 6060h (Режимы работы) по умолчанию равно (Режим не изменён/режим не назначен), пожалуйста, установите желаемое значение режима управления после включения питания устройства.

В исходном состоянии 6060h=0 («Режим не назначен»). После переключения в поддерживаемый режим управления (PP, PV, TQ, NM) повторная установка 6060h=0 как «Режим не изменён» не приводит к переключению режима управления (предыдущий режим управления остается без изменений).

2. Отображение режима работы (6061h)

Подтверждение режима управления внутри сервопривода выполняется с помощью 6061h (Отображение режима работы). После настройки 6060h (Режимы работы) проверьте посредством теста, может ли быть выполнено заданное действие.

Таблица 7–14 — Описание регистра 6061h, отображающего текущий режим работы сервопривода.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
6061h	00h	Отображение режима работы	-128~127	I8	RO	TxPDO	Все
		Отображает текущий режим управления.					
		Бит	Режим работы	Сокращение	Поддерживается		
		-128~ -1	Зарезервировано	-	-		
		0	Режим не изменён/режим не назначен (Без изменения режима управления / режим управления не назначен)	-	-		
		1	Режим профильного позиционирования	PP	Да		
		3	Режим профильного управления скоростью	PV	Да		
		4	Режим профильного управления моментом	TQ	Да		
		6	Режим поиска исходного положения	HM	Да		
		7~127	Зарезервировано	-	-		

7.2.5 Коды вариантов останова (задание способа останова с замедлением)

PDS — это механизм замедления и остановки двигателя, активируемый в состоянии «Работа разрешена» (состояние включенного сервопривода) и предназначенный для останова при сбое основного питания или возникновении аварийного сигнала.

Функции замедления, определенные CoE (CiA402), включая остановку динамическим торможением, остановку на выбеге и мгновенную остановку, будут использоваться в сочетании.

• Список кодов вариантов PDS

Таблица 7–15 — Коды выбора опций PDS для настройки замедления и остановки двигателя.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
605Ah	00h	Код варианта быстрого останова	0-7	I16	RW	Нет	Все
605Bh	00h	Код варианта отключения	0-1	I16	RW	Нет	Все
605Ch	00h	Код варианта запрета работы	0-1	I16	RW	Нет	Все
605Dh	00h	Код варианта останова движения	1-3	I16	RW	Нет	Все
605Eh	00h	Код варианта реакции на неисправность	0-2	I16	RW	Нет	Все

• Список других связанных объектов

Таблица 7–16 — Параметры замедления и остановки двигателя, используемые в режимах работы CoE (CiA402).

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
6084h	00h	Профильное замедление	0 - 4294967295	U32	RW	RxPDO	Все
6085h	00h	Замедление быстрого останова	0 - 4294967295	U32	RW	RxPDO	Все
6087h	00h	Темп изменения момента	0 - 4294967295	U32	RW	RxPDO	Все
609Ah	00h	Ускорение поиска исходного положения	0 - 4294967295	U32	RW	RxPDO	Все

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
60C6h	00h	Максимальное замедление	0 - 4294967295	U32	RW	RxPDO	Все

1. Код варианта быстрого останова (605Ah)

Задайте способ замедления и останова двигателя при получении команды PDS «Quick Stop».

Таблица 7–17 — Параметры объекта Quick Stop Option Code (605Ah) для настройки метода замедления и остановки двигателя.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
605Ah	00h	Код варианта быстрого останова	0-7	I16	RW	Нет	Все
		Задайте временные параметры быстрого останова. Они различаются в зависимости от определения режима управления. Для значений, не указанных ниже, устанавливается запрет.					
		числовое значение	Определение				
		0	Немедленный останов; состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
		1	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
			Режим управления HM: после останова двигателя с использованием 0x609A (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
		2	Режим управления PP, PV или HM: после останова двигателя с использованием 0x6085 (Замедление быстрого останова) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
		3	Режимы управления PP, PV и HM: после останова двигателя с использованием 0x60C6 (Максимальное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя при нулевом моменте состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				
		5	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				
			Режим управления HM: после останова двигателя с использованием 0x609A (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				
		6	Режим управления PP, PV или HM: после останова двигателя с использованием 0x6085 (Замедление быстрого останова) состояние PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				
		7	Режимы управления PP, PV и HM: после останова двигателя с использованием 0x60C6 (Максимальное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя при нулевом моменте PDS переходит в состояние «Активен быстрый останов».				

Пример использования команды быстрого останова для замедления и останова движения:

Если бит 2 управляющего слова 6040h (быстрый останов) изменяется с 1 на 0, начинается замедление и система останавливается.

Во время замедления состояние PDS изменяется на «Активен быстрый останов».

После останова состояние PDS изменяется на «Включение запрещено» или «Активен быстрый останов».

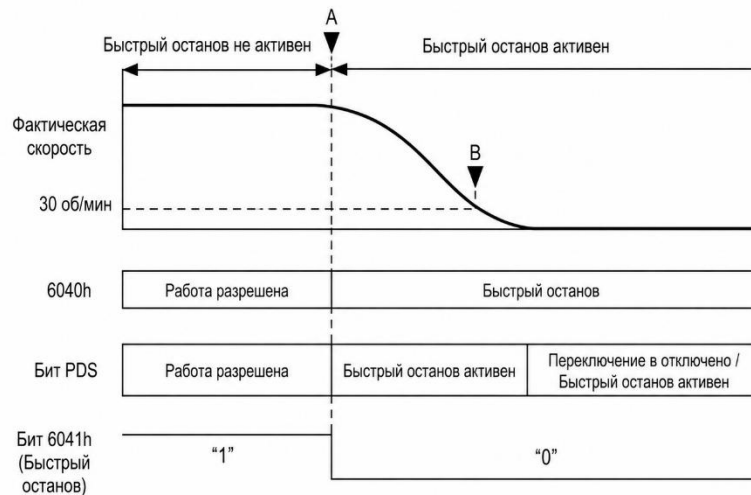


Рисунок 7–2 — Диаграмма состояния PDS и скорости при быстром останове.

2. Код варианта отключения (605Bh)

Установите метод замедления и остановки двигателя при получении команд PDS «Отключение» и «Запрет напряжения».

Таблица 7–18 — Параметры кода опции завершения работы (Код варианта отключения 605Bh) для команд PDS «Shutdown» и «Disable voltage».

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы	
605Bh	00h	Код варианта отключения	0-1	I16	RW	Нет	Все	
		Задайте момент выполнения команд «Отключение» и «Запрет напряжения». Изменяется в зависимости от определения режима управления. Запрет устанавливается для значений, отличных от указанных ниже. (1) При получении команды PDS «Отключение»						
		Числовое значение	Определение					
		0	Немедленный останов; состояние PDS переходит в состояние «Готов к включению».					
		1	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Готов к включению».					
			Режим управления НМ: после останова двигателя с использованием 0x609Ah (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Готов к включению».					
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Готов к включению».					
		(2) При получении команды PDS «Запрет напряжения»						
		Числовое значение	Определение					
		0	Немедленный останов; состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».					
		1	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».					

		Режим управления НМ: после останова двигателя с использованием 0x609Ah (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».
		Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».

Пример замедления и останова, инициированных командой отключения:

При получении команды PDS «Отключение» начните замедление и остановитесь.

Во время замедления состояние PDS остается «Работа разрешена».

После останова состояние PDS — «Готов к включению».

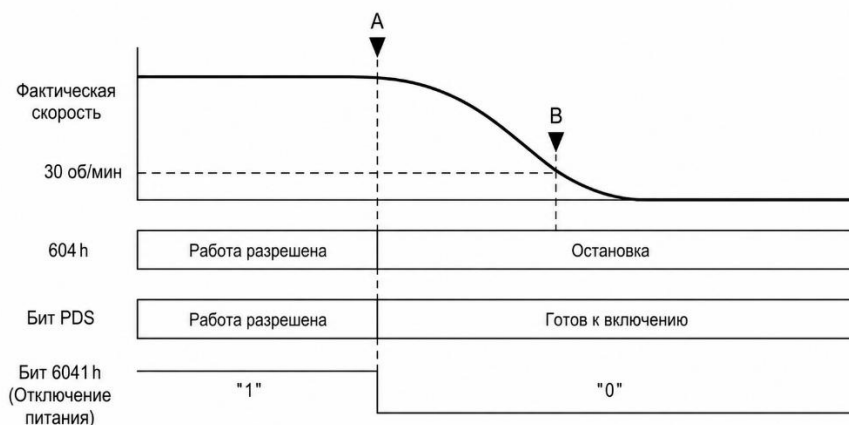


Рисунок 7–3 — Диаграмма замедления и остановки двигателя при получении команды PDS «Shutdown».

Примечание

	В слове состояния 6041h бит 4 (напряжение включено) остается неизменным и равен 1.
--	--

3. Код варианта запрета работы (605Ch)

Задайте способ замедления и останова двигателя при получении команды PDS «Disable operation».

Таблица 7–19 — Параметры настройки опции отключения работы (605Ch) для команды PDS «Disable operation».

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
605Ch	00h	Код варианта запрета работы	0-1	I16	RW	Нет	Все
		Задайте момент выполнения команды «Запрет работы». Изменяется в зависимости от определения режима управления. Запрет устанавливается для значений, отличных от указанных ниже.					
		Числовое значение	Определение				
		0	Немедленный останов; состояние PDS переходит в состояние «Включено».				
		1	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Включено».				
			Режим управления НМ: после останова двигателя с использованием 0x609Ah (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Включено».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Включение запрещено».				

Пример замедления и останова с помощью команды Disable operation.

При получении команды PDS «Запрет работы» начните замедление и остановитесь.

Во время замедления состояние PDS остается «Работа разрешена».

После останова состояние PDS переходит в состояние «Включено».

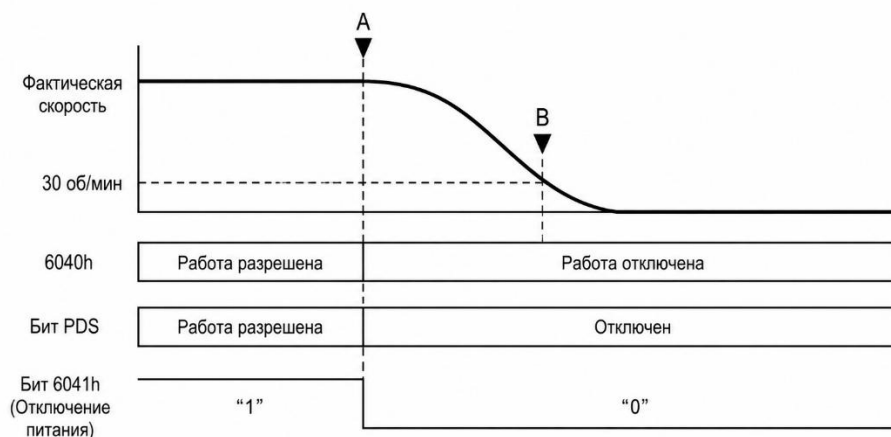


Рисунок 7–4 — График зависимости скорости и статуса PDS от времени при получении команды "Disable operation".

4. Код варианта останова движения (605Dh)

Задайте способ замедления и останова двигателя, когда бит 8 (останов движения) управляющего слова 6040h установлен в 1.

Таблица 7–20 — Параметры кода опции останова (605Dh) для настройки метода замедления и остановки двигателя.

Индекс матрицы	Субиндекс	Имя	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
605Dh	00h	Код варианта останова движения	1-3	I16	RW	Нет	Все
		Задайте момент выполнения действия останова. Изменяется в зависимости от определения режима управления. Запрет устанавливается для значений, отличных от указанных ниже.					
		Числовое значение	Определение				
		1	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Работа разрешена».				
			Режим управления HM: после останова двигателя с использованием 0x609A (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Работа разрешена».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Включено».				
		2	Режимы управления PP, PV и HM: после останова двигателя с использованием 0x6085 (Замедление быстрого останова) PDS переходит в состояние «Работа разрешена».				
			Режим управления CST. Для режима TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Работа разрешена».				
		3	Режимы управления PP, PV и HM: после останова двигателя с использованием 0x60C6 (Максимальное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Работа разрешена».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя при нулевом моменте состояние PDS переходит в состояние «Работа разрешена».				

Примеры замедления и останова с использованием функции останова движения

Если бит 8 управляющего слова 6040h (останов движения) изменяется с 0 на 1, скорость снижается, а затем происходит остановка.

Во время замедления состояние PDS остается «Работа разрешена».

После остановки статус PDS остается Работа разрешена.



Рисунок 7–5 — Диаграмма показывает изменение скорости и статуса PDS при выполнении команды остановки.

5. Код варианта реакции на неисправность (605Eh)

Установите метод остановки двигателя при возникновении аварийного сигнала.

Таблица 7–21 — Описание параметра 605Eh "Код варианта реакции на неисправность" и его характеристик.

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
605Eh	00h	Код варианта реакции на неисправность	0-2	I16	RW	Нет	Все
		Задаёт момент возникновения сигнализации. Изменяется в зависимости от определения режима управления. Запрещается устанавливать значение за пределами указанного диапазона.					
		Числовое значение	Определение				
		0	Немедленный останов; состояние PDS переходит в состояние «Неисправность».				
		1	Режим управления PP/PV: после останова двигателя с использованием 0x6084 (Профильное замедление) состояние PDS переходит в состояние «Неисправность».				
			Режим управления HM: после останова двигателя с использованием 0x609Ah (Ускорение поиска исходного положения) состояние PDS переходит в состояние «Неисправность».				
		2	Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Неисправность».				
			Режимы управления PP, PV и HM: после останова двигателя с использованием функции 6085h (Замедление быстрого останова) система переходит в состояние «Неисправность».				
			Режим управления TQ: после останова двигателя с использованием 0x6087 (Темп изменения момента) состояние PDS переходит в состояние «Неисправность».				

Пример действия замедления и остановки, вызванного аварийным сигналом

При возникновении аварийного сигнала начните замедление и остановитесь.

Во время замедления состояние PDS — «Активна реакция на неисправность».

После останова состояние PDS — «Неисправность».

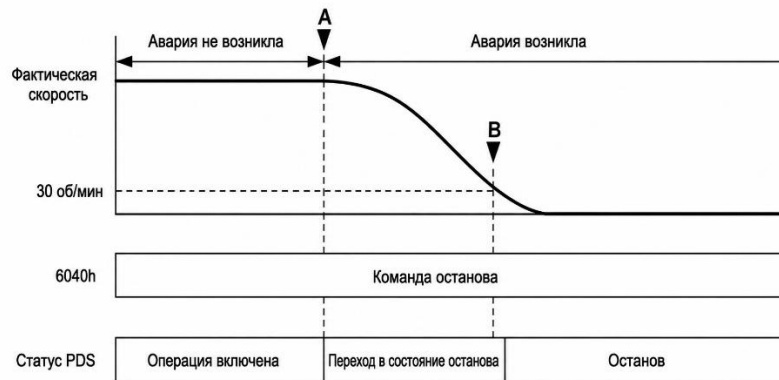


Рисунок 7–6 — Диаграмма изменения скорости и статуса PDS при возникновении аварийного сигнала.

7.3 Режимы управления движением CIA402

7.3.1 Режим позиционирования (PP)

PP (режим профильного позиционирования) — это метод управления позиционированием, который задает целевое положение, целевую скорость, скорость ускорения/замедления и т. д., и генерирует соответствующие команды положения внутри сервопривода для выполнения.

1. Связанные параметры

Объект связи режима управления PP (категория команд/настроек)

Таблица 7–22 — Параметры управления позиционированием (PP) в сервоприводе.

Регистр	Описание	Единица измерения
RXPDO[0x6040]	Управляющее слово	-
RXPDO[0x6060]	Установить значение 1	-
RXPDO[0x607A]	Заданное положение	Единица команды
RXPDO[0x6072]	Максимальный момент	0.1%
RXPDO[0x607F]	Максимальная внутренняя скорость	Единица команды/единица времени
RXPDO[0x6081]	Заданная внутренняя скорость	Единица команды/единица времени
RXPDO[0x6083]	Внутреннее ускорение	Единица команды /с ²
RXPDO[0x6084]	Внутреннее замедление	Единица команды /с ²
RXPDO[0x60C5]	максимальное ускорение	Единица команды /с ²
RXPDO[0x60C6]	максимальное замедление	Единица команды /с ²

Примечание

	Значение параметра 6081h (профильная скорость) ограничено параметром 607Fh (максимальная профильная скорость). Изменение настройки 607Fh (максимальная профильная скорость) во время работы не отражается на фактическом движении.
---	---

Объект связи режима управления PP (категория команд/мониторинга)

Таблица 7–23 — Параметры мониторинга режима управления PP.

Регистр	Описание	Единица измерения
TXPDO[0x6041]	Слово состояния	-
TXPDO[0x6061]	Запрос режима	-
TXPDO[0x6063]	Внутреннее фактическое положение	Единица команды
TXPDO[0x6064]	Обратная связь по положению (фактическое положение двигателя)	Единица команды
TXPDO[0x606C]	Обратная связь по скорости	Командная единица/единица

Регистр	Описание	Единица измерения
TXPDO[0x6077]	Фактический момент	0.1%
TXPDO[0x60F4]	Фактическое значение ошибки отслеживания	Командная единица

2. Управляющее слово (6040h) <Функция режима управления PP>

Таблица 7–24 — Описание управляющего слова (6040h) для сервоприводов с указанием его параметров и битовых значений.

Индекс матрицы	Субиндекс	Имя	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы				
6040h	00h	Управляющее слово	0~65535	U16	RW	RxPDO	Все				
		Задаёт управляющие команды для сервоприводов, такие как переходы состояний PDS. Информация о битах									
		15	14	13	12	11	10	9	8		
		r						h			
		7	6	5		4		3	2	1	0
		fr	oms			eo	qs	ev	so		
			Абсолютное/относительные	Немедленное изменение заданного значения						Новое заданное значение	
		r = резерв (не отображается) fr = Сброс неисправности r = резерв (не отображается) fr = Сброс неисправности									
		oms = специфичный для режима работы eo = разрешение работы (бит, зависящий от режима управления) qs = быстрый останов (бит, зависящий от режима управления) qs = быстрый останов									
		h = останов ev = разрешение напряжения h = останов ev = разрешение напряжения so = включение									

Бит4-6 (зависит от режима работы):

Таблица 7–25 — Описание битов 4-6 управляющего слова 6040h для функции режима управления PP.

Бит	Имя	Значение	Описание
4	Новое заданное значение	0→1	Действие позиционирования начинается при обновлении заданного значения. Получение новых заданий позиционирования (например, 607Ah (целевая позиция), 6081h (профильная скорость) и т.д.).
5	Немедленное изменение заданного значения	0	Завершить текущее действие позиционирования.
		1	Остановить текущее действие позиционирования и немедленно начать следующее действие позиционирования
6	Абсолютное/ относительное	0	607 Ah (Целевая позиция) обрабатывается как абсолютная позиция.
		1	607 Ah (Целевая позиция) обрабатывается как относительная позиция.

Не изменяйте ускорение или замедление во время работы двигателя (*).

Если режим ускорения или замедления изменяется, установите бит 4 (new set-point) из 0 в 1 после остановки двигателя.

(*1)6083h(Профильное ускорение)

6084h(Профильное замедление)

60C5h(Максимальное ускорение)

60C6h(Максимальное замедление)

3. Слово состояния (6041h) <Функции режима управления>

Таблица 7–26 — Описание битов слова состояния сервопривода (6041h).

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы			
6041h	00h	Слово состояния	0~65535	U16	RO	TxPDO	Все			
		Отображает состояние сервопривода. информация по битам								
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r		oms		ila	oms		rm	r
				подтверждение заданного значения			Цель достигнута			
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso	
		r = зарезервировано (не отображается) w = предупреждение sod = включение отключено oms = зависит от режима работы qs = быстрая остановка (бит зависит от режима управления) ve = напряжение включено ila = активно внутреннее ограничение f = неисправность oe = работа разрешена rm = удаленное управление so = включено rtso = готов к включению								

бит 12, 10 (зависят от режима работы):

Таблица 7–27 — Состояние битов 10 и 12 слова состояния 6041h в зависимости от режима работы.

Бит	Название	Значение	Описание
10	Цель достигнута	0	hold=0 (обычный режим): Позиционирование не завершено halt=1 (на основе времени останова): Во время замедления оси
		1	Hold=0 (Обычный режим): Позиционирование завершено halt=1 (на основе времени останова): Ось остановлена (скорость оси = 0)
12	Подтверждение заданного значения	0	Новое заданное значение равно 0, и буфер пуст после завершения выполнения текущей операции с целевой позицией (в процессе выполнения).
		1	Новая задача позиционирования записывает данные в буфер, который не пуст.

4. Описание работы в режиме управления PP

Схематичные диаграммы, иллюстрирующие принципы работы объектов словаря 0x607A, 0x6081, 0x6083 и 0x6084, приведены ниже:

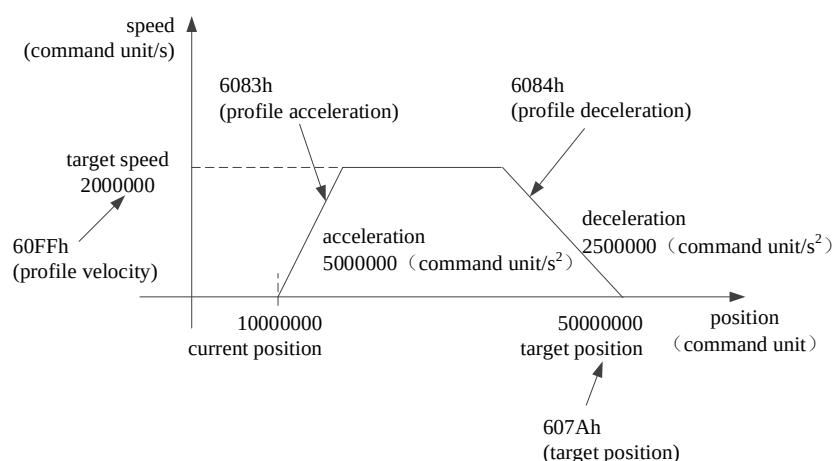


Рисунок 7–7 — Диаграмма иллюстрирует принципы работы объектов словаря 0x607A, 0x6081, 0x6083 и 0x6084 в режиме управления PP.

Относительный или абсолютный режим определяется битом 6 управляющего слова 6040h (абсолютное/относительное).

Действие 1: Базовая уставка

① На главной станции после установки значения 607Ah (Целевое положение) установите бит 4 (новое заданное значение) управляющего слова 6040h из 0 в 1. Также настройте 6081h (Профильная скорость).

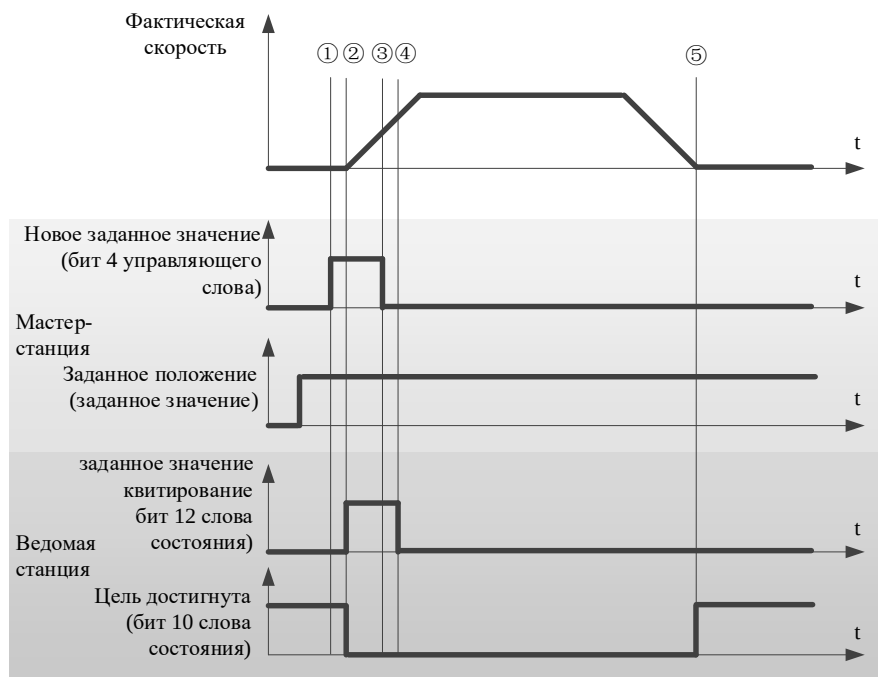
Двигатель не работает, если профильная скорость (6081h) равна нулю.

② На ведомой станции при получении сигнала подтвердите передний фронт (0→1) бита 4 (новое заданное значение) в 6040h (Управляющее слово) и иницилируйте позиционирование на основе 607Ah (Целевое положение). В этот момент бит 12 (подтверждение заданного значения) в 6041h (Слово состояния) переходит из 0 в 1.

③ На ведущей станции подтвердите, что бит 12 (подтверждение заданного значения) объекта 6041h изменился с 0 на 1, и что бит 4 (новое заданное значение) объекта 6040h вернулся в 0.

④ На ведомой станции подтвердите, что бит 4 управляющего слова 6040h (Управляющее слово), представляющий новое заданное значение, установлен в 0, и что бит 12 слова состояния 6041h (Слово состояния), указывающий на подтверждение заданного значения, также установлен в 0.

⑤ По достижении целевого положения бит 10 (цель достигнута) объекта 6041h изменяется с 0 на 1.



< Пример уставки >

Рисунок 7–8 — Пример установки уставки с отображением изменения битов управляющего слова и слова состояния.

Действие 2: Изменение данных действия без буферизации: одиночная уставка

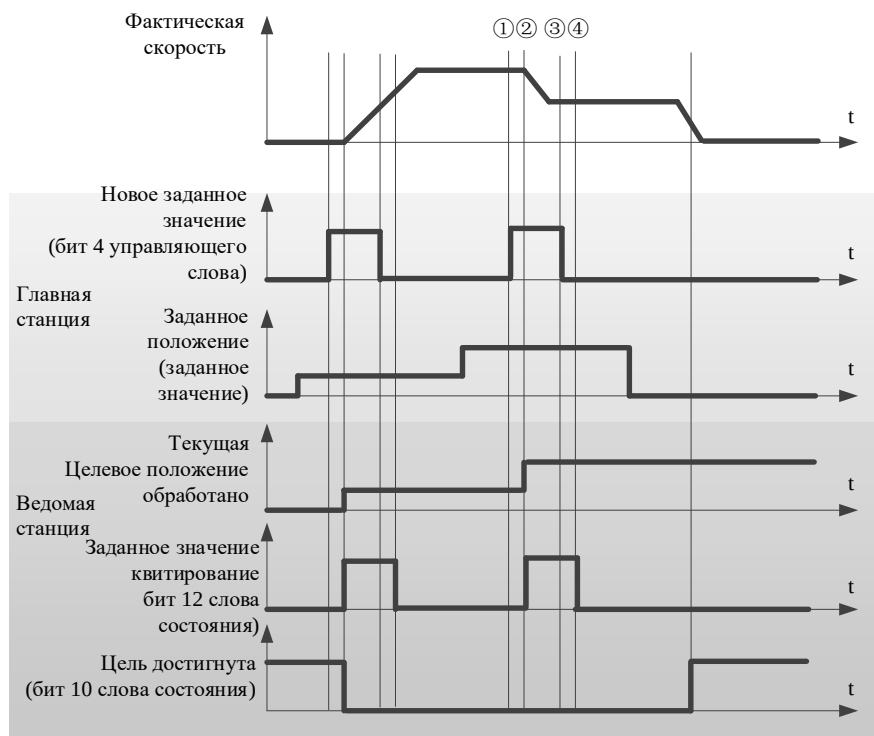
Когда бит 5 (немедленное изменение заданного значения) управляющего слова 6040h установлен в 1, если во время работы были внесены изменения в данные позиционирования, текущее действие позиционирования прерывается и немедленно начинается следующее действие позиционирования.

- ① На ведущей станции убедитесь, что бит 12 (подтверждение заданного значения) объекта 6041h установлен в 0; после изменения значения 607Ah (Целевое положение) установите бит 4 (новое заданное значение) объекта 6040h из 0 в 1.

Примечание

	На этом этапе не изменяйте ускорение или замедление.
---	--

- ② На ведомой станции убедитесь, что бит 4 управляющего слова 6040h (Управляющее слово), представляющий новое заданное значение, переходит из 0 в 1 по переднему фронту; немедленно обновите 607Ah (Целевое положение) и 6081h (Профильная скорость) как новое целевое положение и внутреннюю скорость выполнения. Одновременно установите бит 12 слова состояния 6041h (Слово состояния) из 0 в 1 для подтверждения заданного значения.
- ③ На ведущей станции подтвердите, что бит 12 (подтверждение заданного значения) объекта 6041h изменился с 0 на 1, и что бит 4 (новое заданное значение) объекта 6040h вернулся в 0.
- ④ На ведомой станции убедитесь, что бит 4 управляющего слова 6040h (Управляющее слово), представляющий новое заданное значение, установлен в 0, и что бит 12 слова состояния 6041h (Слово состояния), указывающий на подтверждение заданного значения, также установлен в 0.



< Процедура квитирования для метода одной уставки >

Рисунок 7–9 — Процедура квитирования для метода одиночной уставки.

7.3.2 Режим PV

PV (режим управления профильной скоростью) — это режим управления скоростью, в котором задаются целевые скорости, значения ускорения/замедления и генерируются команды положения для выполнения внутри сервопривода.

1. Связанные параметры

Объект связи режима управления PV (категория команд/настроек)

Таблица 7–28 — Параметры режима управления профильной скоростью (PV) и их единицы измерения.

Регистр	Пояснение	Единица измерения
RXPDO[0x6040]	управляющее слово	-
RXPDO[0x6060]	Установить значение 3	-
RXPDO[0x60FF]	Заданная скорость	Командная единица/единица
RXPDO[0x6072]	максимальный момент	0.1%
RXPDO[0x607F]	Максимальная внутренняя скорость	Командная единица/единица
RXPDO[0x6080]	Максимальная скорость двигателя	об/мин
RXPDO[0x6083]	Внутреннее ускорение	Командная единица /с ²
RXPDO[0x6084]	Внутреннее замедление	Командная единица /с ²
RXPDO[0x60C5]	максимальное ускорение	Командная единица /с ²
RXPDO[0x60C6]	максимальное замедление	Командная единица /с ²

Объект связи режима управления PV (категория команд/мониторинга)

Таблица 7–29 — Параметры мониторинга режима управления PV, передаваемые по TXPDO.

Регистр	Описание	Единица измерения
TXPDO[0x6041]	слово состояния	-
TXPDO[0x6061]	запрос режима работы	-
TXPDO[0x6063]	внутреннее фактическое положение	Единица команды
TXPDO[0x6064]	обратная связь по положению (фактическое положение двигателя)	Единица команды
TXPDO[0x606C]	обратная связь по скорости	Единица команды/Единица
TXPDO[0x6077]	фактический момент	0.1%

2. Управляющее слово (6040h) <Функции режима управления PV>

Таблица 7–30 — Описание управляющего слова (Управляющее слово) 6040h для сервоприводов в режиме управления PV.

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы			
6040h	00h	Управляющее слово	0~65535	U16	RW	RxPDO	Все			
		Задаёт управляющие команды для сервоприводов, такие как переходы состояний PDS. информация о битах								
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r						h		
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		fr	oms				eo	qs	ev	so
			r		r	r				
		r = зарезервировано (не отображается) fr = Сброс неисправности								
		oms = зависит от режима работы eo = разрешение работы								
(бит, зависящий от режима управления) qs = быстрая остановка										
h = останов ev = разрешение напряжения										
so = включение										

В режиме PV бит OMS не используется.

3. Слово состояния (6041h) <Функции режима управления PV>

Таблица 7–31 — Описание битов слова состояния (6041h) сервопривода.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
6041h	00h	Слово состояния	0~65535	U16	RO	TxPDO	Все
		Отображает состояние сервопривода. информация о битах					

Индекс матрицы	Субиндекс	Название				Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r		oms		ila	oms	rm	r	
				r	r		Целевое положение достигнуто			
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto	
		r = зарезервировано (не отображается) w = предупреждение sod = включение запрещено oms = зависит от режима работы qs = быстрая остановка (бит, зависящий от режима управления) ve = напряжение разрешено ila = активно внутреннее ограничение f = ошибка oe = работа разрешена rm = удаленное управление so = включено rsto = готов к включению								

бит 10 (целевое положение достигнуто (Velocity reached)):

Разница между суммой 60FFh (target velocity) и 60B1h (velocity offset) и значением 606Ch (actual velocity value) попадает в диапазон, заданный 606Dh (velocity window). Если по истечении времени, установленного в 606Eh (velocity window time), бит 10 объекта 6041h (status word) становится равным 1, условие считается выполненным.

Таблица 7–32 — Описание бита 10 (Целевое положение достигнуто) слова состояния 6041h в зависимости от значений Hold и Halt.

Бит	Название	Значение	Описание
10	Целевое положение достигнуто	0	hold=0 (обычный режим): Управление скоростью не завершено halt=1 (в зависимости от времени останова): В процессе замедления вала
		1	Hold = 0 (обычный режим): Управление скоростью завершено halt=1 (в зависимости от времени останова): Вал остановлен (скорость вала = 0)

4. Описание работы в режиме управления PV

Режим управления PV генерирует команды скорости на основе следующих параметров:

Заданная скорость (60FFh) Профильное ускорение(6083h) Профильное замедление(6084h)

Разрешите работу двигателя, установив параметр объекта 6060h в значение 3, и настройте целевую скорость (60FFh), параметры ускорения/замедления (6083h и 6084h), скорость вращения (6080h) и предел момента (6072h). Целевая скорость устанавливается в 60FFh, при этом максимальная скорость ограничена значением 6080h, а максимальный момент — значением 6072h. После разрешения работы двигатель должен работать в соответствии с заданными значениями.

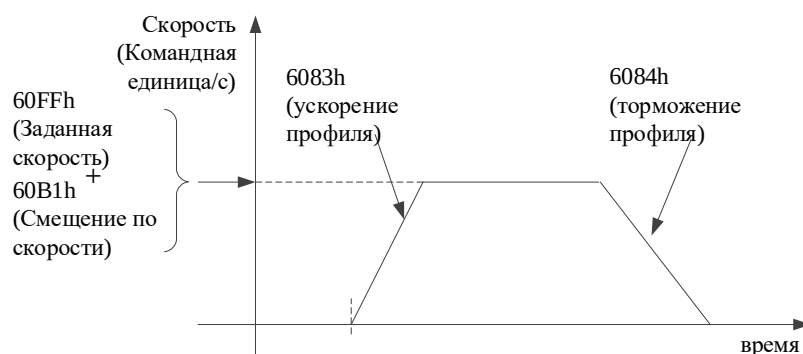


Рисунок 7–10 — График зависимости скорости от времени, демонстрирующий целевую скорость, ускорение и замедление.

7.3.3 Режим управления моментом (TQ)

TQ (режим управления профильным моментом) — это режим управления моментом, в котором задаются целевой момент, значения ускорения и замедления, при этом сервопривод соответствующим образом генерирует команды положения перед началом работы.

1. Связанные параметры

- Объект связи режима управления TQ (категория команд/настроек)

Таблица 7–33 — Параметры объекта связи для режима управления TQ, определяющие целевой момент и сопутствующие настройки.

Регистр	Пояснение	Единица измерения
RXPDO[0x6040]	управляющее слово	-
RXPDO[0x6060]	Установить в 4	-
RXPDO[0x6071]	Заданный целевой момент	0.1%
RXPDO[0x6072]	максимальный момент	0.1%
RXPDO[0x6080]	Максимальная скорость двигателя	об/мин
RXPDO[0x6087]	Установка темпа изменения момента	0.1%/с

- Категория момента

Таблица 7–34 — Параметры объекта связи режима управления TQ для категории момента.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Единица измерения	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
6087h	00h	Темп изменения момента	0.1 %/с	0~4294967295	U32	RW	RxPDO	TQ cst
Установите значение параметра, чтобы задать команду смещения момента. Если установлено значение 0, для внутренней обработки используется операция 1.								

- Объект связи режима управления TQ (тип команд/мониторинга)

Таблица 7–35 — Регистры TXPDO для мониторинга состояния и параметров режима управления TQ.

Регистр	Описание	Единица измерения
TXPDO[0x6041]	слово состояния	-
TXPDO[0x6061]	Опрос режима	-
TXPDO[0x6064]	Обратная связь по положению (фактическое положение двигателя)	Командная единица
TXPDO[0x606C]	обратная связь по скорости	Командная единица/единица
TXPDO[0x6077]	Фактический момент	0.1%

2. Управляющее слово (6040h) <Функции режима управления TQ>

Таблица 7–36 — Описание управляющего слова (6040h) для сервопривода в режиме управления TQ.

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы			
6040h	00h	Управляющее слово	0~65535	U16	RW	RxPDO	Все			
		Задание управляющих команд для сервопривода, таких как переходы состояний PDS. информация о битах								
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r							h	
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		fr	oms				eo	qs	ev	so
			r	r	r					
		r = зарезервировано (не отображается) fr = Сброс неисправности oms = зависит от режима работы eo = разрешение работы								

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы
		(бит, зависящий от режима управления) qs = быстрый останов h = останов ev = разрешение напряжения so = включение					

В режиме TQ бит OMS не используется.

3. Слово состояния (6041h) <Функции режима управления>

Таблица 7–37 — Описание полей слова состояния (6041h) и их значений.

Индекс матрицы	Субиндекс	Наименование	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы			
6041h	00h	Слово состояния	0~65535	U16	RO	TxPDO	Все			
		Отображает состояние сервопривода. информация о битах								
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r		oms		ila	oms		rm	r
				r	r		Целевое положение достигнуто			
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto	
		r = зарезервировано (не отображается) w = предупреждение sod = включение запрещено oms = зависит от режима работы qs = быстрый останов (бит, зависящий от режима управления) ve = напряжение разрешено ila = активен внутренний предел f = ошибка oe = работа разрешена rm = удалённое управление so = включено rsto = готов к включению								

бит 13, 12, 10 (зависят от режима работы):

Таблица 7–38 — Состояние битов 10, 12 и 13 слова состояния (6041h) в режиме управления TQ.

Бит	название	значение	описание
10	целевое значение достигнуто	0	Значение удержания = 0 (нормальное состояние): требуемый момент (6074h) не достиг целевого уровня момента. halt=1 (в зависимости от времени останова): в процессе замедления вала
		1	Значение удержания = 0 (нормальный режим работы): требуемый момент (6074h) достиг целевого уровня момента. halt=1 (в зависимости от времени останова): ось остановлена (скорость оси = 0)
12	зарезервировано	-	не используется
13	зарезервировано	-	не используется

4. Описание действий в режиме управления TQ

Режим управления TQ генерирует команды момента на основе следующих параметров:

Заданный крутящий момент (6071h)

Темп изменения момента(6087h)

Целевой момент задается в 6071h, наклон кривой момента — в 6087h. Максимальная скорость вращения ограничена параметром 6080h, а максимальный момент ограничен минимальным из значений 6072h, 231Ch (P3-28) и 231Dh (P3-29).

Рабочие шаги:

1. Выключите двигатель, установите параметр объекта 6060 в значение 4 и настройте целевой момент (6071h), максимальную скорость двигателя (6080h) и максимальный момент (6072h).
2. Запустите двигатель для его активации; двигатель должен увеличивать выходной момент в соответствии с заданной кривой момента до достижения установленного значения, не превышая заданную максимальную скорость.

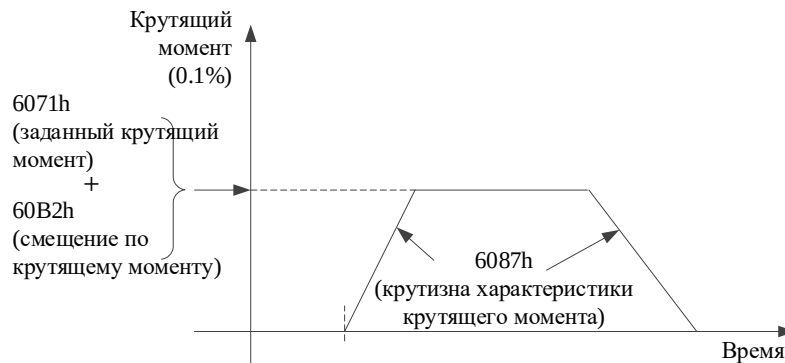


Рисунок 7–11 — График изменения момента двигателя во времени с учетом целевого момента и наклона момента.

7.3.4 Режим НМ (возврат в исходное положение)

Режим НМ (также известный как режим возврата в исходное положение) — это режим управления положением, в котором задаются различные скорости действий, генерируются команды положения внутри сервопривода и выполняются операции возврата в ноль. Этот режим требует скоординированного использования внешних сигналов (POT, NOT, SPD-D).

1. Связанные параметры

- Объект связи режима управления НМ (категория команд/настроек)

Таблица 7–39 — Параметры, связанные с режимом управления НМ, и их назначение.

Регистр	Пояснение
RXPDO[0x6040]	Управляющее слово: измените управляющее слово для восстановления исходного положения
RXPDO[0x6060]	Установите значение 6, если двигатель не разрешён
RXPDO[0x607F]	Максимальная внутренняя скорость
RXPDO[0x60C5]	максимальное ускорение
RXPDO[0x60C6]	максимальное замедление
RXPDO[0x6098]	Метод возврата в исходное положение
RXPDO[0x6099]	Скорость возврата в исходное положение
RXPDO[0x609A]	Ускорение возврата в исходное положение

- Объект связи режима управления НМ (тип команд/мониторинга)

Таблица 7–40 — Регистры TXPDO, используемые для мониторинга и обратной связи в режиме управления НМ.

Регистр	Описание
TXPDO[0x6041]	слово состояния
TXPDO[0x6061]	Запрос режима работы
TXPDO[0x6063]	Внутреннее фактическое положение
TXPDO[0x6064]	Обратная связь по положению (фактическое положение двигателя)
TXPDO[0x606C]	обратная связь по скорости
TXPDO[0x6077]	Фактический момент

2. Управляющее слово (6040h) <Функции режима управления НМ>

Таблица 7–41 — Параметры управляющего слова (6040h) для функций режима управления НМ.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы			
6040h	00h	Управляющее слово	0~65535	U16	RW	RxPDO	Все			
		Установка управляющих команд для сервоприводов, таких как переходы состояний PDS. информация о битах								
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r						h		
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		fr	oms				eo	qs	ev	so
			r	r		sh				
		r = зарезервировано (не отображается) fr = Сброс неисправности								
		oms = зависит от режима работы eo = разрешение работы								
		(бит, зависящий от режима управления) qs = быстрый останов								
h = стоп ev = разрешение напряжения										
sh = запуск позиционирования (homing) so = включение										

бит 6-4 (зависят от режима работы):

Таблица 7–42 — Описание битов 4-6 управляющего слова 6040h, относящихся к функциям режима управления НМ.

Бит	Название	Значение	Описание
4	запуск позиционирования (homing)	0→1	Запуск процесса сброса
5	зарезервировано	-	Недействительная информация
6	зарезервировано	-	Недействительная информация

3. Слово состояния (6041h) <Функции режима управления НМ>

Таблица 7–43 — Описание битов слова состояния (6041h) сервопривода.

Индекс матрицы	Субиндекс	Название	Диапазон	Тип данных	Возможность чтения/записи	PDO	Режим работы			
6041h	00h	Слово состояния	0~65535	U16	RO	TxPDO	Все			
		Отображает состояние сервопривода. Информация о битах								
		15	14	13	12	11	10	9	8	
		r		oms		ila	oms		rm	r
				r	r		Целевое положение достигнуто			
		7	6	5	4	3	2	1	0	
		w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto	
		r = зарезервировано (не отображается) w = предупреждение sod = включение запрещено oms = зависит от режима работы qs = быстрая остановка (бит зависит от режима управления) ve = напряжение включено ila = активно внутреннее ограничение f = неисправность oe = работа разрешена rm = удаленное управление so = включено rtso = готовность к включению								

бит 10, 12-13 (зависят от режима работы):

Таблица 7–44 — Состояния битов 10, 12 и 13 слова состояния (6041h) в зависимости от режима работы.

Бит	Название	Значение	Описание
10	цель достигнута	0	Выполняется операция сброса
		1	Операция обнуления завершена

12	возврат в исходное положение выполнен	0	Операция возврата в исходное положение не завершена
		1	Операция сброса успешно завершена.
13	ошибка возврата в исходное положение	0	Операция сброса выполнена нормально, без каких-либо отклонений.
		1	Операция сброса выполнена с ошибкой.

Операция сброса имеет следующие состояния:

Таблица 7–45 — Состояния операции сброса в зависимости от значений битов 10, 12 и 13 слова состояния (6041h).

Бит13	Бит12	Бит10	определение
0	0	0	Выполняется операция возврата в исходное положение
0	0	1	Операция сброса еще не началась или была прервана.
0	1	0	Операция сброса завершена, но целевая позиция не достигнута.
0	1	1	Операция сброса завершена, и целевая позиция успешно достигнута.
1	0	0	Обнаружена аномальная операция сброса; операция еще продолжается
1	0	1	Обнаружена аномальная операция сброса; остановлена

Примечание

	После завершения сброса шины CANopen (в инкрементальном режиме при P0-79 = 1) значение в словаре объектов 0x6063 будет равно 0, с возможными небольшими отклонениями.
---	---

4. Метод возврата в исходную точку (6098h)

Сервоприводы серии PSD5K2 поддерживают следующие режимы возврата в исходное положение: 1–14, 17–30, 33, 34, 35 и 37.

- Метод 1 (6098h = 1):

При использовании метода 1 данного подхода к восстановлению исходного положения, если концевой выключатель обратного хода находится в несработавшем состоянии, начальное направление движения — влево. Исходное положение соответствует первому импульсу фазы Z, расположенному справа от точки, где отрицательный концевой выключатель становится неактивным.

Механический ноль: Сигнал Z двигателя

Точка замедления: Выключатель обратного перебега

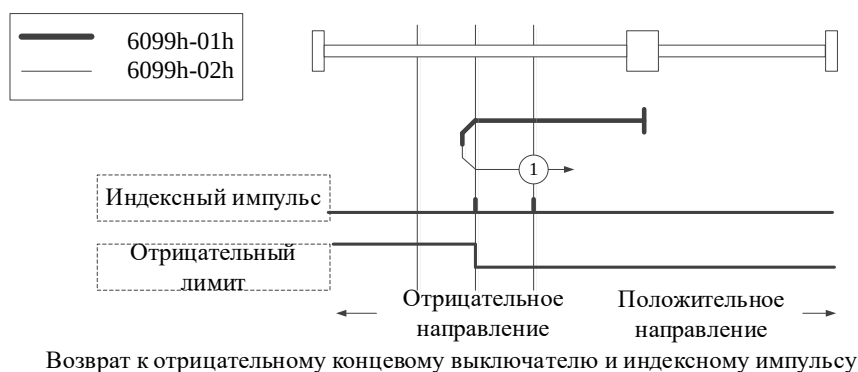


Рисунок 7–12 — Траектория движения при поиске исходного положения с использованием сигнала Z-фазы двигателя и концевого выключателя.

Используйте отрицательный концевой выключатель совместно с сигналом оси Z двигателя для восстановления исходного положения.

- Описание действия 6098h=1:

Обратный предел неактивен: При инициировании возврата в исходное положение начните обратное обнуление на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта обратного предела (NOT) замедлитесь и измените направление, затем продолжите движение вперед на низкой скорости 6099h:02h. При достижении заднего фронта обратного предела остановитесь по первому сигналу Z двигателя.

- Метод 2 (6098h = 2):

При использовании метода 2, если концевой выключатель прямого хода остается неактивным, начальное направление движения — вправо. Исходное положение определяется по первому импульсу фазы Z с левой стороны от точки, где концевой выключатель прямого хода становится неактивным.

Механический ноль: Сигнал Z двигателя

Точка замедления: Выключатель прямого перебега

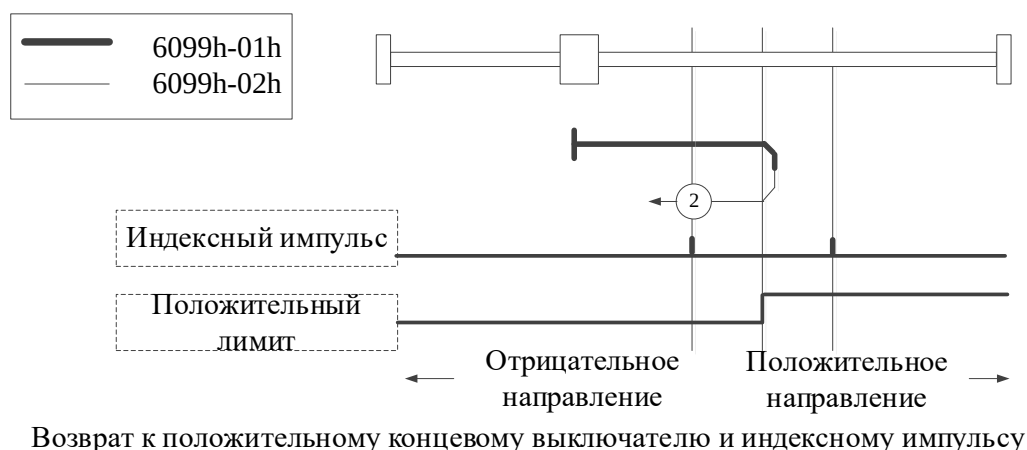


Рисунок 7–13 — Схема процесса возврата в исходное положение с использованием положительного концевой выключателя и сигнала Z двигателя.

Используйте положительный концевой выключатель совместно с сигналом оси Z двигателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h=2:

Прямой предел неактивен: При запуске процесса возврата начните прямой возврат в ноль на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта прямого предела (POT) замедлитесь и измените направление на противоположное, затем выполните обратное движение на низкой скорости 6099h:02h. При обнаружении заднего фронта прямого предела остановите двигатель после получения первого сигнала Z.

- Метод 3 (6098h=3), Метод 4 (6098h=4):

При использовании метода 3 или 4 начальное направление движения зависит от состояния выключателя исходного положения. Исходное положение находится либо на обратной стороне выключателя исходного положения, либо в первой обнаруженной позиции фазы Z при вращении вперед.

Механический ноль: Сигнал Z двигателя

Точка замедления: Выключатель исходного положения

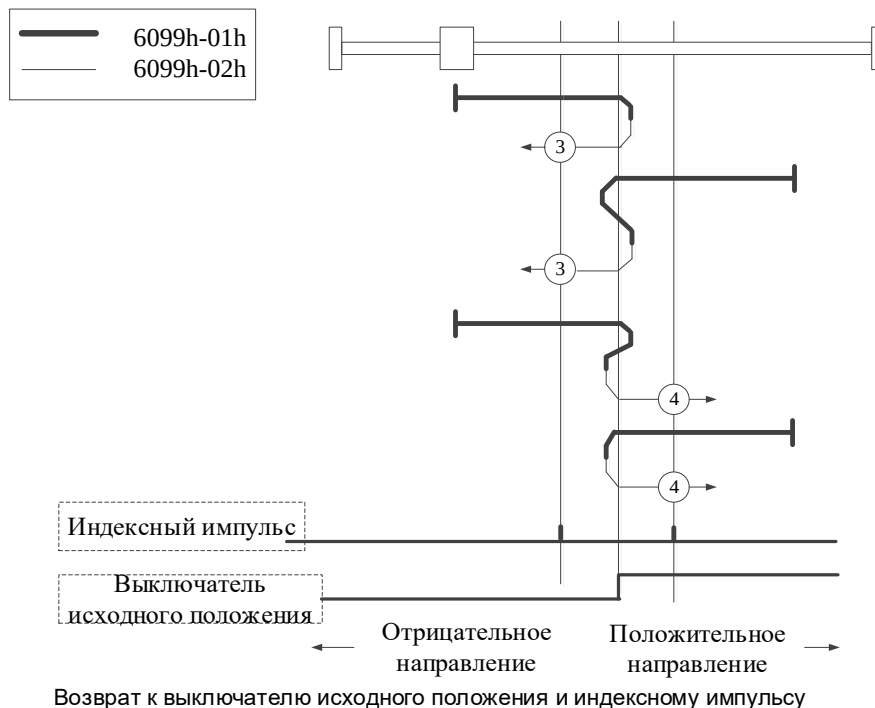


Рисунок 7-14 — Траектории движения при возврате в исходное положение с использованием концевого выключателя и сигнала Z-фазы двигателя.

Используйте выключатель исходного положения и сигнал оси Z двигателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h=3:

① Когда выключатель исходного положения находится в неактивном состоянии: Во время начального возврата иницируйте прямое обнуление на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта выключателя исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад с исходной скоростью (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта выключателя исходного положения остановитесь по первому сигналу Z двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при иницировании возврата в ноль начните движение в обратном направлении на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление на противоположное; определите передний фронт, замедлитесь, затем снова измените направление и продолжайте движение в обратном направлении с исходной скоростью (6099h:02h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановите двигатель по первому сигналу Z-фазы.

- Описание действия 6098h = 4:

① Когда датчик исходного положения находится в неактивном состоянии: иницируйте возврат в ноль на высокой скорости (6099h:01h) в прямом направлении; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление на противоположное и найдите его задний фронт перед замедлением и повторным изменением направления. Затем

двигайтесь вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните возврат в обратном направлении на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата 6099h:02h; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения определите первый сигнал Z-фазы двигателя и прекратите работу.

- Метод 5 (6098h=5), Метод 6 (6098h=6):

При использовании метода 5 или 6 направление начального движения зависит от состояния датчика исходного положения. Исходное положение находится либо со стороны обратного хода датчика исходного положения, либо в позиции первого обнаруженного сигнала Z-фазы при вращении в прямом направлении.

Механический ноль: Сигнал Z-фазы двигателя

Точка замедления: Датчик исходного положения

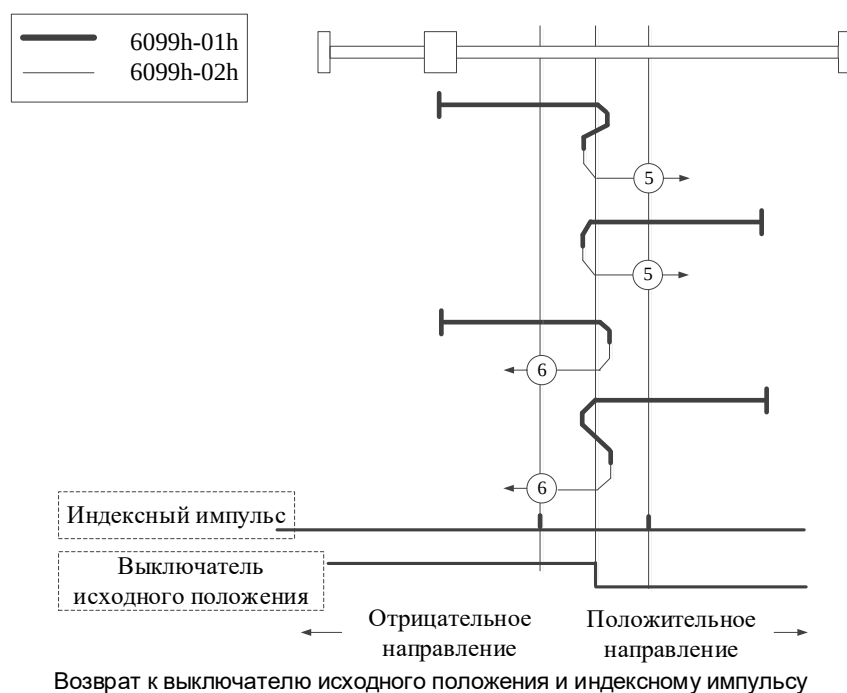


Рисунок 7–15 — Траектории движения при поиске исходного положения с использованием датчика исходного положения и сигнала Z-фазы двигателя.

Используйте датчик исходного положения и сигнал Z-фазы двигателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h=5:

① Когда датчик исходного положения находится в неактивном состоянии: во время начального возврата иницируйте поиск нуля в обратном направлении на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановите работу по первому сигналу Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление и дождитесь его переднего фронта перед замедлением и повторным изменением направления. Продолжайте движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h = 6:

① Когда датчик исходного положения находится в неактивном состоянии: иницируйте возврат в обратном направлении на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление; определите его задний фронт, замедлитесь, затем снова измените направление. Двигайтесь в обратном направлении с исходной скоростью возврата (6099h:02h). При обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановите двигатель по первому сигналу Z-фазы.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь в обратном направлении со скоростью возврата 6099h:02h; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

- Методы 7–14 (6098h = 7–14):

Все конфигурации от 7 до 14 используют датчик исходного положения и сигнал Z-фазы.

Для режимов 7 и 8 начальное направление движения является отрицательным, если датчик исходного положения активирован в начале движения.

Для режимов 9 и 10 направление инициализации является положительным, если датчик исходного положения уже активирован в начале работы.

Для режимов 11 и 12 направление инициализации является положительным, если датчик исходного положения уже активирован в начале работы.

Для режимов 13 и 14 направление инициализации действия является отрицательным, если датчик исходного положения уже активирован в начале действия.

Конечная позиция возврата в исходную точку соответствует сигналу Z-фазы вблизи переднего или заднего фронта сигнала датчика исходного положения.

Механический ноль: Сигнал Z-фазы двигателя

Точка замедления: Датчик исходного положения

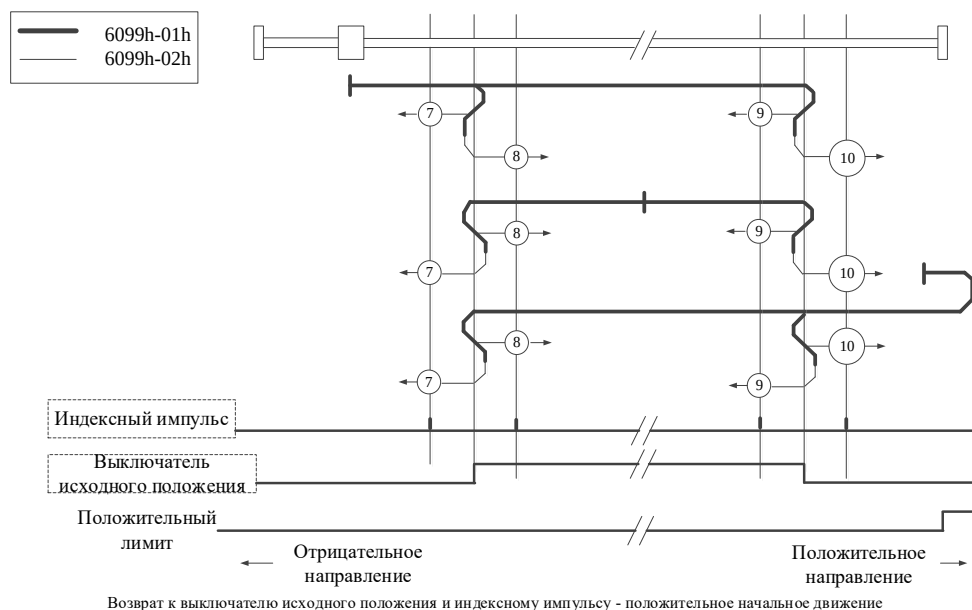


Рисунок 7–16 — Схема возврата в исходное положение с использованием датчика исходного положения и сигнала Z-фазы двигателя.

Используйте датчик исходного положения, сигнал прямого ограничения и опорный сигнал Z-фазы двигателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h=7:

① Расположение в отрицательном направлении от датчика исходного положения: при иницировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099 h: 01 h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад со скоростью возврата 6099 h: 02 h; при достижении заднего фронта сигнала датчика исходного положения определите первый сигнал Z-фазы двигателя и прекратите работу.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при иницировании возврата в ноль начните движение в обратном направлении на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление на противоположное; определите передний фронт, замедлитесь, затем снова измените направление и продолжайте движение в обратном направлении с исходной скоростью (6099h:02h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановите двигатель по первому сигналу Z-фазы.

③ Позиционирование относительно датчика исходного положения в прямом направлении: при иницировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h). При достижении концевого выключателя прямого направления автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости. Когда сигнал датчика исходного положения достигнет переднего фронта, двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта; затем измените направление, найдите следующий передний фронт сигнала датчика исходного положения, замедлитесь и снова измените направление, двигаясь назад с исходной скоростью возврата (6099h:02h). При достижении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h=8:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при иницировании возврата в ноль двигайтесь вперед на высокой скорости (6099h:01h) до достижения переднего фронта сигнала датчика исходного положения; затем измените направление

и найдите его задний фронт перед замедлением и повторным изменением направления. Продолжайте движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя при достижении переднего фронта сигнала датчика исходного положения.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните возврат в обратном направлении на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата 6099h:02h; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения определите первый сигнал Z-фазы двигателя и прекратите работу.

③ Позиционирование у датчика исходного положения в прямом направлении: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении концевого выключателя прямого направления автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; после обнаружения переднего фронта сигнала датчика исходного положения двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, продолжая движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при повторном обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h=9:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль двигайтесь вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения продолжайте движение вперед до достижения его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, двигаясь назад со скоростью возврата 6099h:02h; при повторном обнаружении переднего фронта остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад со скоростью возврата 6099h:02h; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

③ Позиционирование у датчика исходного положения в прямом направлении: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении концевого выключателя прямого направления автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения снова измените направление, найдите задний фронт сигнала датчика исходного положения, замедлитесь, затем еще раз измените направление, двигаясь назад с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h = 10:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль двигайтесь вперед на высокой скорости (6099h:01h) до достижения переднего фронта сигнала датчика исходного положения; затем продолжайте движение вперед до достижения его заднего фронта, измените направление, найдите следующий передний фронт, замедлитесь, снова измените направление и возобновите движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при достижении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта

сигнала датчика исходного положения измените направление и дождитесь его переднего фронта перед замедлением и повторным изменением направления. Продолжайте движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

③ Расположение в положительном направлении относительно датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

④ Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении заднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта, затем измените направление, найдите следующий передний фронт, замедлитесь, снова измените направление и двигайтесь вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

⑤ Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление и дождитесь его переднего фронта перед замедлением и повторным изменением направления. Продолжайте движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h), затем остановитесь при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения и первого сигнала Z-фазы двигателя.

⑥ Расположение на датчике исходного положения при движении вперед: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); при достижении заднего фронта сигнала датчика исходного положения зафиксируйте первый сигнал Z-фазы двигателя и остановитесь.

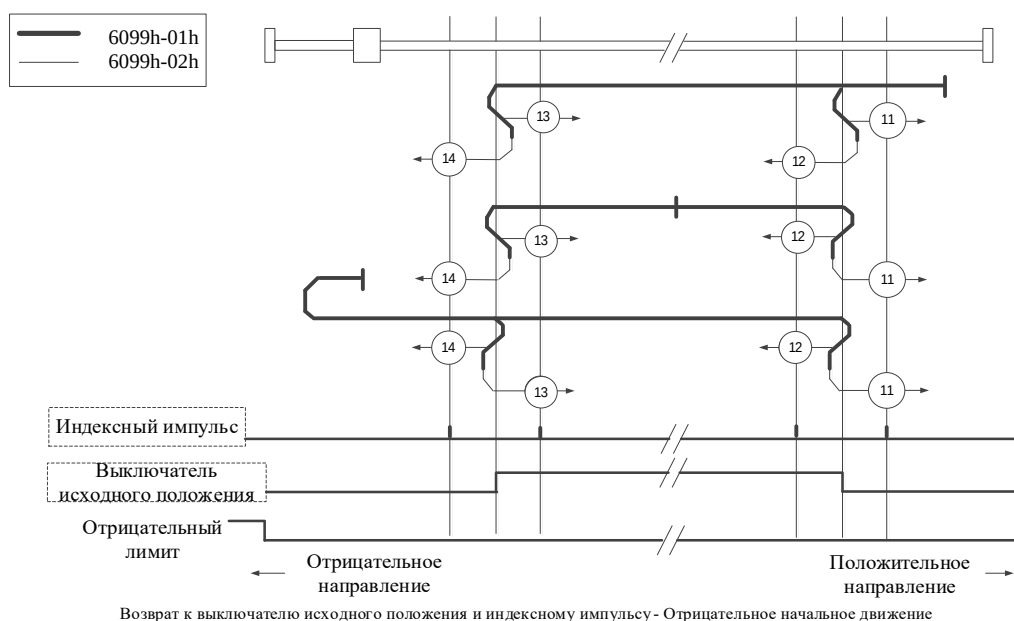


Рисунок 7–17 — Диаграмма последовательности сигналов для различных сценариев возврата в исходное положение.

Используйте датчик исходного положения, сигнал заднего концевого выключателя и опорный сигнал Z-фазы двигателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h = 11:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении заднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта, затем измените направление, найдите следующий передний фронт, замедлитесь, снова измените направление и двигайтесь вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление и дождитесь его переднего фронта перед замедлением и повторным изменением направления. Продолжайте движение вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

③ Расположение на датчике исходного положения при движении вперед: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h = 12:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при возврате в исходное положение иницируйте возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении заднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, двигаясь назад с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при повторном обнаружении переднего фронта остановите двигатель по первому сигналу Z-фазы.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

③ Расположение на датчике исходного положения при движении вперед: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление; определите задний фронт, замедлитесь, затем снова измените направление. Продолжайте движение назад с исходной скоростью возврата (6099h:02h) и при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь по первому сигналу Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h = 13:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h);

при достижении заднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление, найдите его задний фронт, замедлитесь, затем снова измените направление и двигайтесь вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения зафиксируйте первый сигнал Z-фазы двигателя и остановите работу.

③ Расположение вдоль положительного направления датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения продолжайте движение вперед до достижения его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, двигаясь вперед с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при повторном обнаружении переднего фронта остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

- Описание действия 6098h = 14:

① Расположение в отрицательном направлении относительно датчика исходного положения: при начале возврата начните возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении заднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения замедлитесь и измените направление, двигаясь назад с исходной скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

② Датчик исходного положения в активном состоянии: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения измените направление; определите передний фронт, замедлитесь, затем снова измените направление и двигайтесь назад с исходной скоростью (6099h:02h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановите двигатель при получении первого сигнала Z-фазы.

③ Расположение вдоль положительного направления датчика исходного положения: при инициировании возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала датчика исходного положения продолжайте движение вперед до достижения его заднего фронта, затем измените направление. Найдите следующий передний фронт сигнала датчика исходного положения, замедлитесь и снова измените направление; двигайтесь назад с исходной скоростью (6099h:02h). При обнаружении заднего фронта сигнала датчика исходного положения остановитесь при обнаружении первого сигнала Z-фазы двигателя.

- Метод (6098h=17):

Данный метод аналогичен Методу 1.

Основное отличие заключается в том, что положение обнаружения исходной точки определяется не сигналом Z-фазы двигателя, а изменением состояния заднего концевого выключателя (см. рисунок ниже).

Если задний концевой выключатель (NOT) не назначен, ошибка возврата в исходное положение (Homing error) = 1.

Механическое начало координат: задний концевой выключатель

Точка замедления: задний концевой выключатель

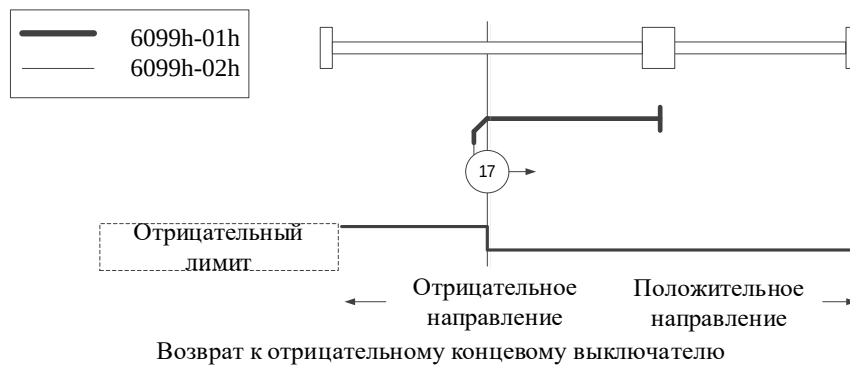


Рисунок 7–18 — Траектория движения при возврате в исходное положение с использованием заднего концевой выключателя.

Используйте сигнал заднего концевой выключателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h = 17:

Задний концевой выключатель не активен: при начале процесса возврата начните возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта сигнала заднего концевой выключателя (NOT) измените направление и замедлитесь для движения вперед на низкой скорости (6099h:02h); остановитесь при достижении заднего фронта сигнала заднего концевой выключателя.

- Метод (6098h=18):

Данный метод аналогичен Методу 2.

Основное отличие заключается в том, что положение обнаружения исходной точки определяется не сигналом Z-фазы двигателя, а изменением состояния переднего концевой выключателя (см. рисунок ниже).

Если передний концевой выключатель (POT) не назначен, ошибка возврата в исходное положение (Homing error) = 1.

Механическое начало координат: передний концевой выключатель

Точка замедления: передний концевой выключатель

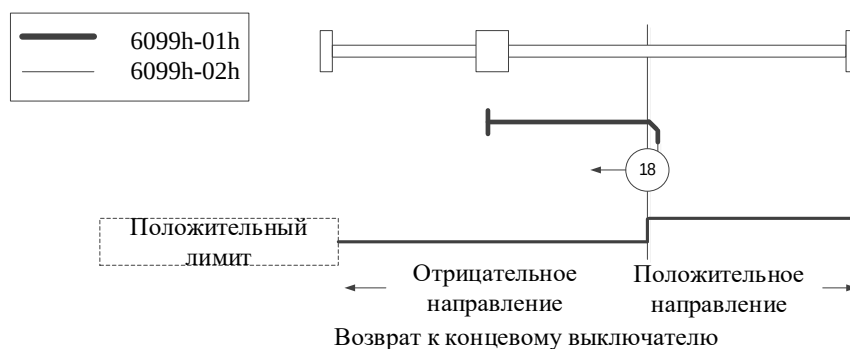


Рисунок 7–19 — Траектория движения при возврате в исходное положение с использованием переднего концевой выключателя.

Используйте сигнал переднего концевой выключателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h = 18:

Передний концевой выключатель не активен: при начале процесса возврата начните возврат в ноль вперед на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта сигнала переднего концевой выключателя (POT) измените направление и замедлитесь для выполнения возврата назад на низкой скорости (6099h:02h); остановитесь при достижении заднего фронта сигнала переднего концевой выключателя.

- Метод (6098h=19, 6098h=20):

Данный метод аналогичен Методам 3 и 4.

Отличие заключается в том, что положение обнаружения исходной точки определяется не сигналом Z-фазы двигателя, а изменением состояния переключателя исходного положения (см. рисунок ниже).

Если сигнал HOME не назначен, ошибка возврата в исходное положение (Homing error) = 1.

Механическое начало координат: переключатель исходного положения

Точка замедления: переключатель исходного положения

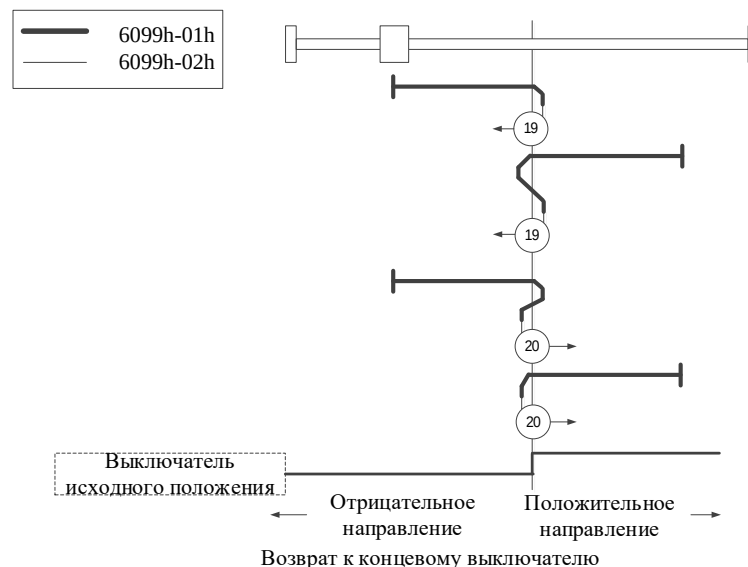


Рисунок 7–20 — Схема движения при возврате в исходное положение с использованием концевой выключателя.

Используйте сигнал датчика исходного положения для возврата в исходное состояние.

- Описание действия 6098h = 19:

① Переключатель исходного положения не активен: при начале процесса возврата начните возврат в ноль вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта сигнала переключателя исходного положения измените направление и замедлитесь для выполнения возврата назад на скорости 6099h:02h; остановитесь сразу при получении заднего фронта сигнала переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта сигнала переключателя исходного положения измените направление; определите передний фронт переключателя исходного положения и снова измените направление; замедлитесь и двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при достижении заднего фронта сигнала переключателя исходного положения.

- Описание действия 6098h = 20:

① Переключатель исходного положения не активен: при начале процесса возврата начните возврат в ноль вперед на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения измените направление; найдите его задний фронт и снова измените направление, затем замедлитесь, двигаясь вперед со скоростью возврата (6099h:02h), и остановитесь при достижении переднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в исходное положение начните возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление и замедлитесь, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при достижении переднего фронта переключателя исходного положения.

- Метод (6098h=21, 6098h=22):

Данный метод аналогичен Методам 5 и 6 для восстановления.

Отличие заключается в том, что положение обнаружения исходной точки определяется не сигналом Z-фазы двигателя, а изменением состояния переключателя исходного положения (см. рисунок ниже).

Если сигнал исходного положения не назначен, ошибка возврата в исходное положение (Homing error) = 1.

Механическое начало координат: переключатель исходного положения

Точка замедления: переключатель исходного положения

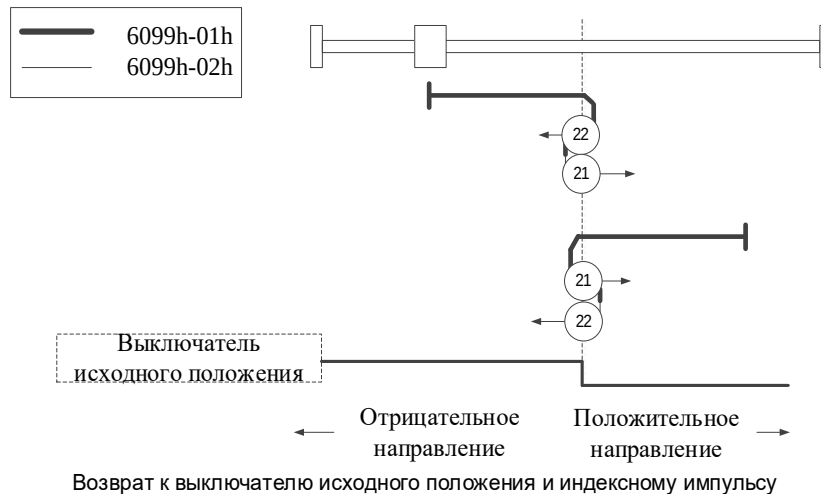


Рисунок 7–21 — Схема траектории движения при возврате в исходное положение с использованием концевого выключателя.

Используйте сигнал датчика исходного положения для возврата в исходное состояние.

- Описание действия 6098h = 21:

① Переключатель исходного положения не активен: при начале процесса возврата начните возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения измените направление и замедлитесь для движения вперед со скоростью возврата 6099h:02h; остановитесь при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление и найдите его передний фронт, после чего снова измените направление с замедлением. Продолжайте движение вперед со скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание действия 6098h = 22:

① Переключатель исходного положения не активен: при начале возврата в исходное положение начните возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения измените направление; найдите его задний фронт и снова измените направление. Замедлитесь и двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при достижении переднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление и замедлитесь, затем двигайтесь назад со скоростью возврата 6099h:02h; остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

- Метод (6098h = 23, 24, 25, 26):

Данный метод аналогичен исходным методам 7, 8, 9 и 10.

Отличие заключается в том, что положение обнаружения исходной точки определяется не сигналом Z-фазы двигателя, а изменением состояния переключателя исходного положения (см. рисунок ниже).

Если сигнал исходного положения и сигнал переднего концевого выключателя не назначены, ошибка возврата в исходное положение (Homing error) = 1.

Механическое начало координат: переключатель исходного положения

Точка замедления: переключатель исходного положения

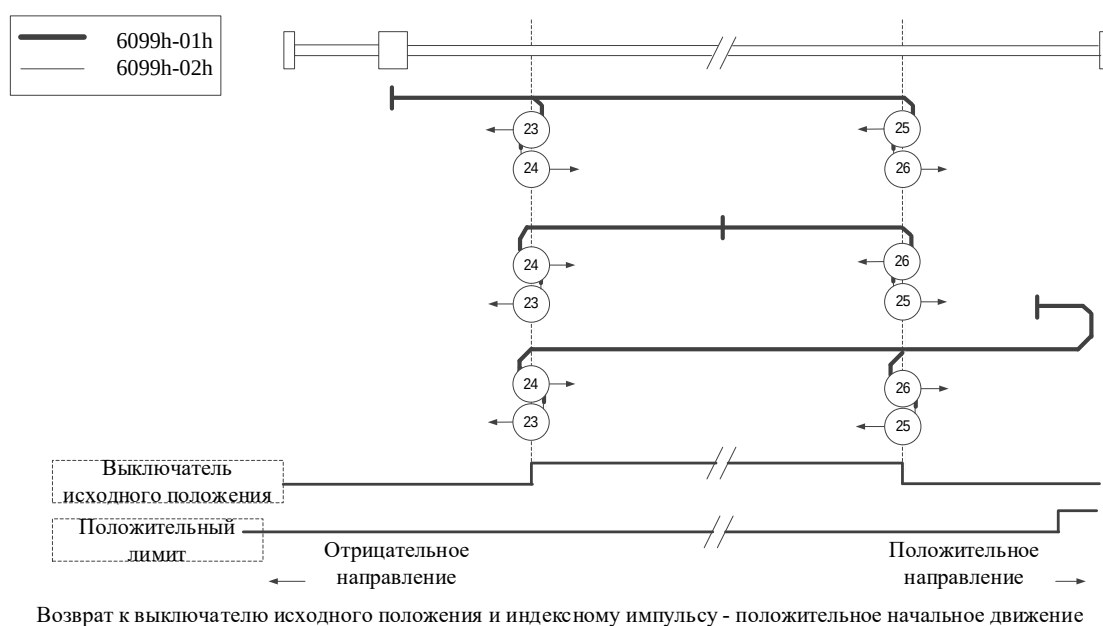


Рисунок 7–22 — Схема траекторий движения при возврате в исходное положение в зависимости от начального положения и сигналов конечных выключателей.

Используйте сигнал датчика исходного положения и сигнал переднего концевого выключателя для возврата в исходное положение.

- Описание действия 6098h = 23:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего фронта переключателя исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад со скоростью возврата 6099h:02h; остановитесь при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление; определите передний фронт переключателя исходного положения, замедлитесь, затем снова измените направление; двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h) и остановитесь при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении относительно переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта, затем измените направление, найдите следующий передний фронт, замедлитесь, снова измените направление и двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание действия 6098h = 24:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения измените направление; найдите задний фронт переключателя исходного положения, замедлитесь, затем снова измените направление; двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h) и остановитесь при достижении переднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в исходное положение начните возврат в ноль назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение у переключателя исходного положения в положительном направлении: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения двигайтесь вперед до достижения его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, продолжая движение вперед со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание действия 6098h = 25:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего фронта переключателя исходного положения продолжайте движение вперед до его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, двигаясь назад со скоростью

возврата 6099h:02h; остановитесь при достижении переднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад со скоростью возврата 6099h:02h; остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего концевого выключателя автоматически измените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения снова измените направление, найдите его задний фронт, замедлитесь, затем еще раз измените направление, двигаясь назад со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при достижении переднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание действия 6098h = 26:

① Нахождение в отрицательном направлении относительно переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего фронта переключателя исходного положения продолжайте движение вперед до его заднего фронта, затем измените направление; найдите следующий передний фронт переключателя исходного положения, замедлитесь, снова измените направление и двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление и найдите его передний фронт, затем замедлитесь и снова измените направление; двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начинается движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при достижении переднего концевого выключателя направление автоматически меняется и движение продолжается на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения привод замедляется и меняет направление, затем движется вперед со скоростью возврата 6099h:02h; остановка происходит при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения.

- Метод (6098h = 27, 28, 29, 30):

Данный метод аналогичен стандартным методам 11, 12, 13 и 14.

Разница заключается в том, что позицией обнаружения исходного положения является не сигнал фазы Z двигателя, а точка изменения состояния переключателя исходного положения (см. рисунок ниже).

Если переключатель исходного положения и отрицательный концевой выключатель не назначены, ошибка возврата в исходное положение (Homing error) = 1.

Механическое исходное положение: переключатель исходного положения

Точка замедления: переключатель исходного положения

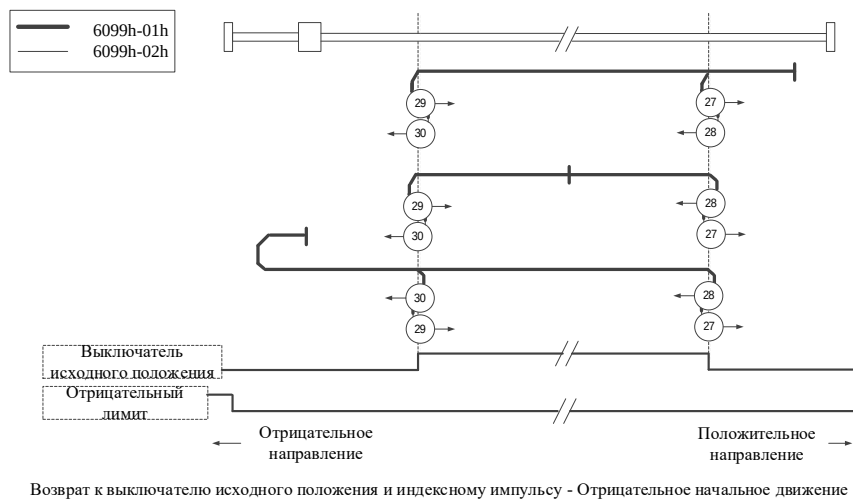


Рисунок 7–23 — Схема процесса возврата в исходное положение с использованием переключателя исходного положения и обратного концевого выключателя.

Для возврата в исходное положение используйте сигнал датчика исходного положения и сигнал обратного концевого выключателя.

- Описание работы 6098h = 27:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начинается движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении обратного концевого выключателя направление автоматически меняется и движение продолжается на высокой скорости; после обнаружения переднего фронта переключателя исходного положения привод движется вперед до его заднего фронта, затем меняет направление, ищет следующий передний фронт, замедляется, снова меняет направление и движется вперед со скоростью возврата (6099h:02h); остановка происходит при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление и найдите его передний фронт, затем замедлитесь и снова измените направление; двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начинается движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения привод замедляется и меняет направление, затем движется вперед со скоростью возврата 6099h:02h; остановка происходит при достижении заднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание работы 6098h = 28:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении обратного концевого выключателя автоматически смените направление и продолжайте движение на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения двигайтесь вперед до его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, двигаясь назад со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение вперед на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h); остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения измените направление; найдите задний фронт переключателя исходного положения, замедлитесь, затем снова измените направление; двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h) и остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание работы 6098h = 29:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начинается движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении обратного концевого выключателя направление автоматически меняется и движение продолжается на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения привод меняет направление, ищет его задний фронт, замедляется, затем снова меняет направление, двигаясь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения происходит остановка.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в исходное положение начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения замедлитесь и измените направление, затем двигайтесь вперед со скоростью возврата (6099h:02h); остановите работу при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения продолжайте движение вперед до его заднего фронта, затем замедлитесь и измените направление, двигаясь вперед со скоростью возврата (6099h:02h), и остановитесь при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения.

- Описание работы 6098h = 30:

① Нахождение в отрицательном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начинается движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при достижении обратного концевого выключателя направление автоматически меняется и движение продолжается на высокой скорости; при обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения привод замедляется и меняет направление, двигаясь назад со скоростью возврата 6099h:02h; при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения происходит остановка.

② Переключатель исходного положения активен: при начале возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h); при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения измените направление; определите передний фронт переключателя исходного положения, замедлитесь, затем снова измените направление; двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h) и остановитесь при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения.

③ Нахождение в положительном направлении от переключателя исходного положения: при начале возврата в ноль начните движение назад на высокой скорости (6099h:01h). При обнаружении переднего фронта переключателя исходного положения продолжайте движение вперед

до его заднего фронта; затем измените направление. Найдите следующий передний фронт переключателя исходного положения, замедлитесь и снова измените направление. Двигайтесь назад со скоростью возврата (6099h:02h), остановившись при обнаружении заднего фронта переключателя исходного положения.

- Метод (6098h = 33, 34):

При использовании метода 33 или 34 направление возврата в исходное положение является отрицательным или положительным соответственно. Исходное положение находится по сигналу фазы Z в выбранном направлении.

Механическое исходное положение: сигнал Z двигателя

Точка замедления: отсутствует

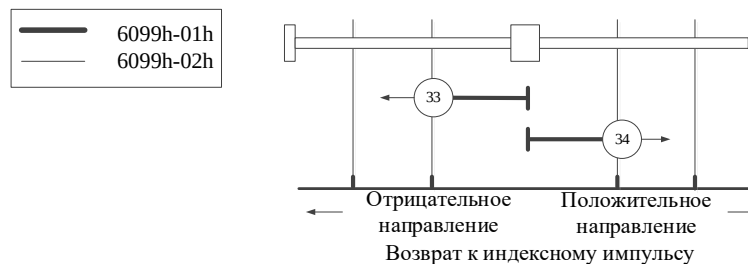


Рисунок 7–24 — Схема движения двигателя для поиска исходного положения по сигналу Z.

Исходное положение находится по положительному сигналу Z.

- Описание работы 6098h = 33:

При начале работы в обратном направлении двигайтесь назад со скоростью 6099h:02h и остановитесь при обнаружении первого сигнала Z от двигателя.

- Описание работы 6098h = 34:

Во время возврата в исходное положение система двигалась вперед со скоростью 6099h:02h до обнаружения первого сигнала Z двигателя, который вызвал остановку.

- Метод 35 (6098h = 35), Метод 37 (6098h = 37):

В исходном режиме 35/37 после запуска действия по сбросу в исходное положение текущая позиция становится исходной точкой.

Механическое исходное положение: позиция срабатывания

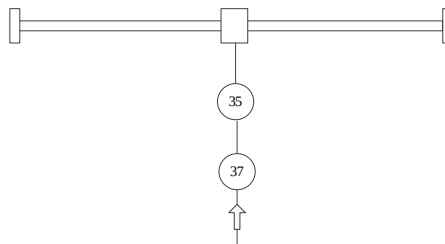


Рисунок 7–25 — Схема механического исходного положения с указанием методов 35 и 37.

Примечание



Все методы восстановления требуют активации командой действия восстановления, чтобы вступить в силу.

8 Настройка коэффициента усиления сервопривода

8.1 Обзор настройки коэффициента усиления сервопривода

8.1.1 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.

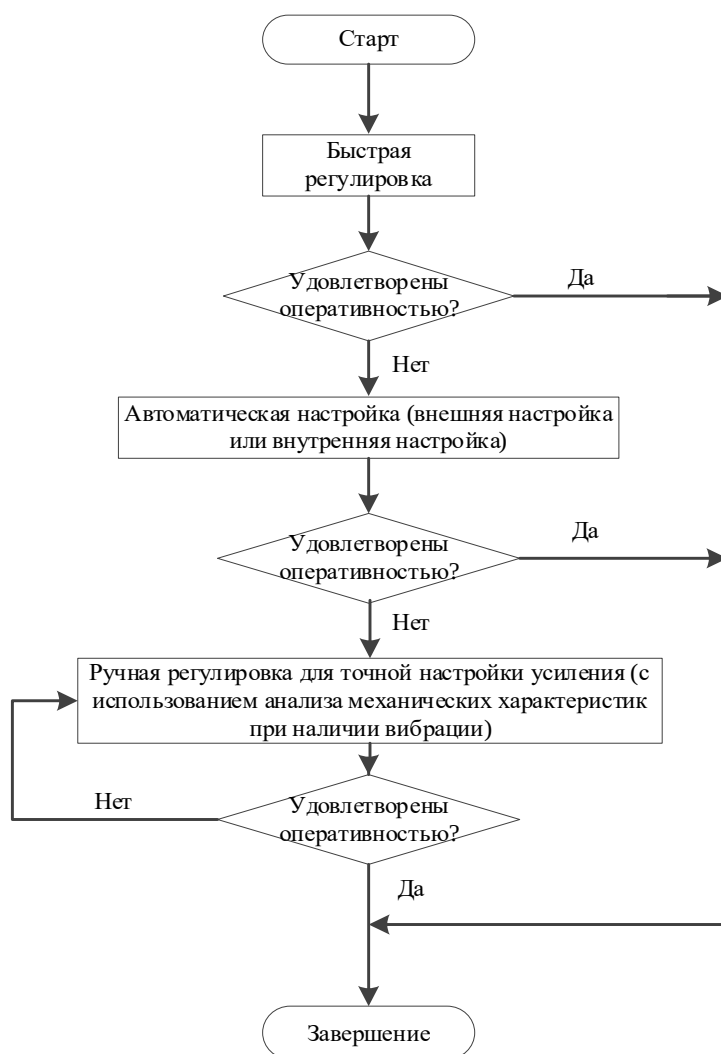


Рисунок 8–1 — Блок-схема базовой процедуры регулировки усиления сервопривода.

8.1.2 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 8–1 — 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

8.2 Оценка момента инерции

8.2.1 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 8–2 — 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

8.2.2 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.

8.2.3 Инструменты управления

Инструментами для оценки момента инерции нагрузки являются панель привода и программное обеспечение верхнего уровня PROMPOWER Servo.

Таблица 8–3 — 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.
---	--

8.2.4 Порядок выполнения операции

1. Порядок оценки момента инерции с помощью панели привода

1) Конфигурация параметров

Таблица 8–4 — 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 BB, и на дисплее отображается параметр F0-07:

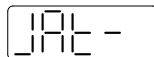


Рисунок 8–2 — Отображение параметра F0-07 на дисплее сервопривода.

Нажмите и удерживайте клавишу ENTER, чтобы активировать сервопривод; на панели отобразится:

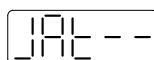


Рисунок 8–3 — Дисплей сервопривода показывает состояние готовности к идентификации инерции.

Нажмите и удерживайте клавишу INC для работы в прямом направлении или клавишу DEC для работы в обратном направлении (выберите одну). На дисплее отобразится:



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 8–5 — 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.

Код ошибки	Значение	Возможные причины и способы устранения
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. 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.

2. Порядок оценки момента инерции в PROMPOWER Servo

- 1) В главном меню PROMPOWER Servo нажмите [Gain Adjustment];

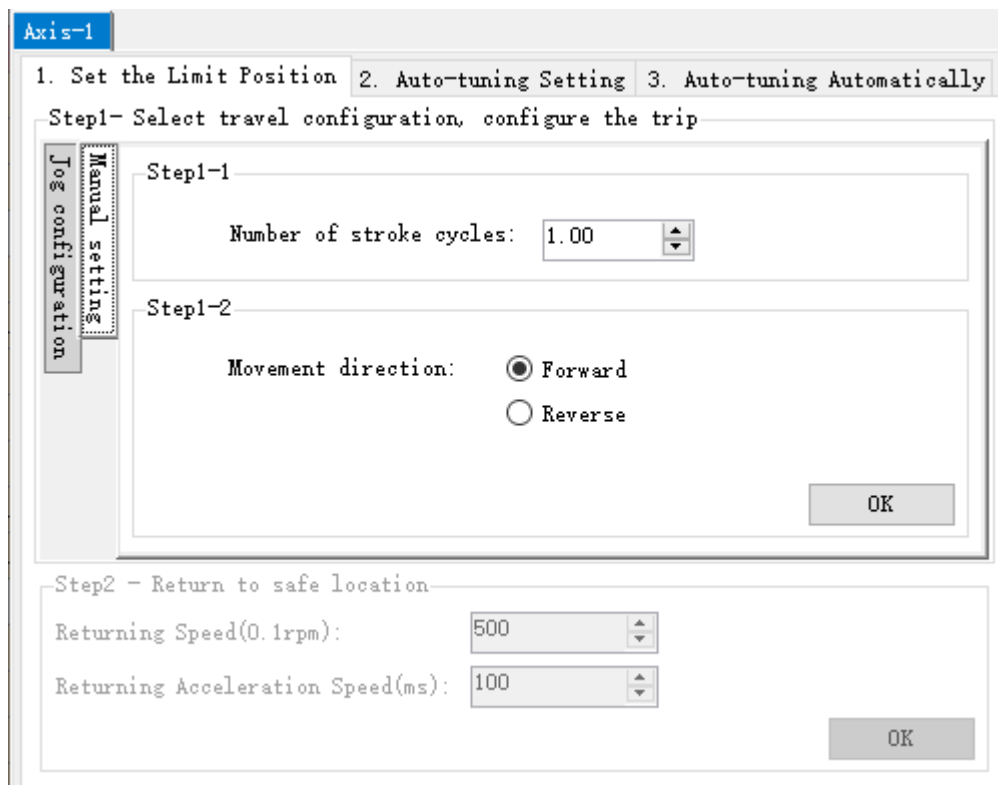


Рисунок 8-4 — Интерфейс настройки параметров оценки инерции.

- 2) Выберите [Dynamic Configuration] или [Manual Setting] для настройки дистанции перемещения при оценке инерции;

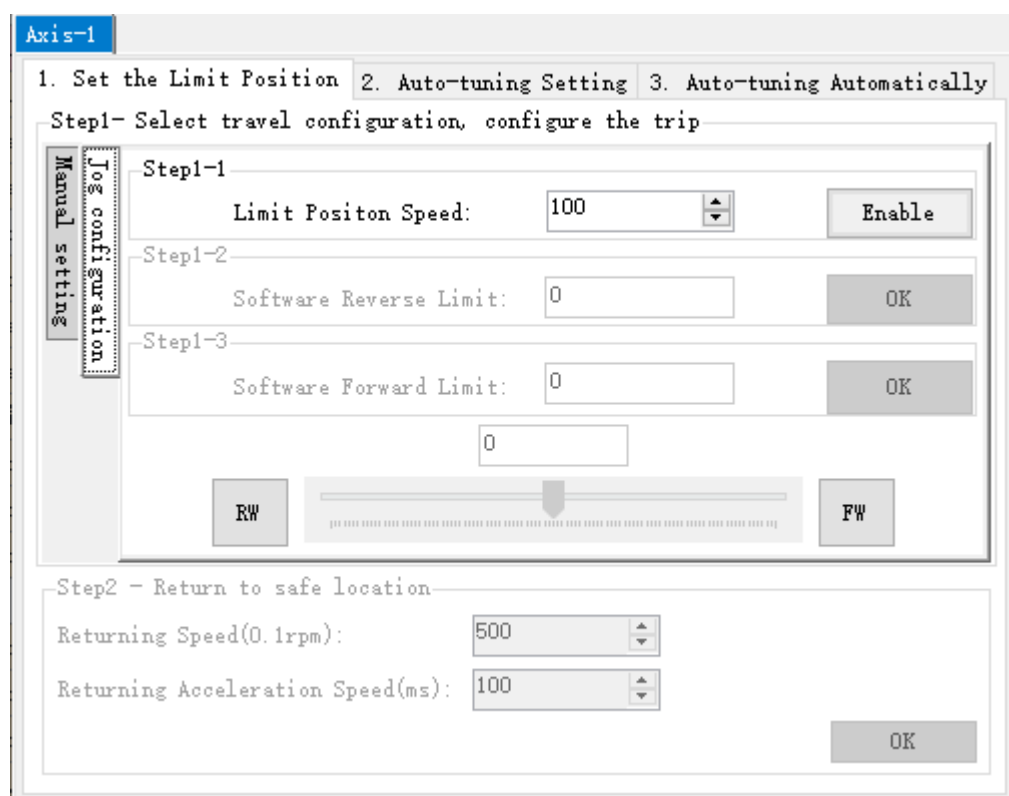


Рисунок 8–5 — Интерфейс настройки дистанции перемещения для оценки инерции.

3) Настройте интерфейс установок;

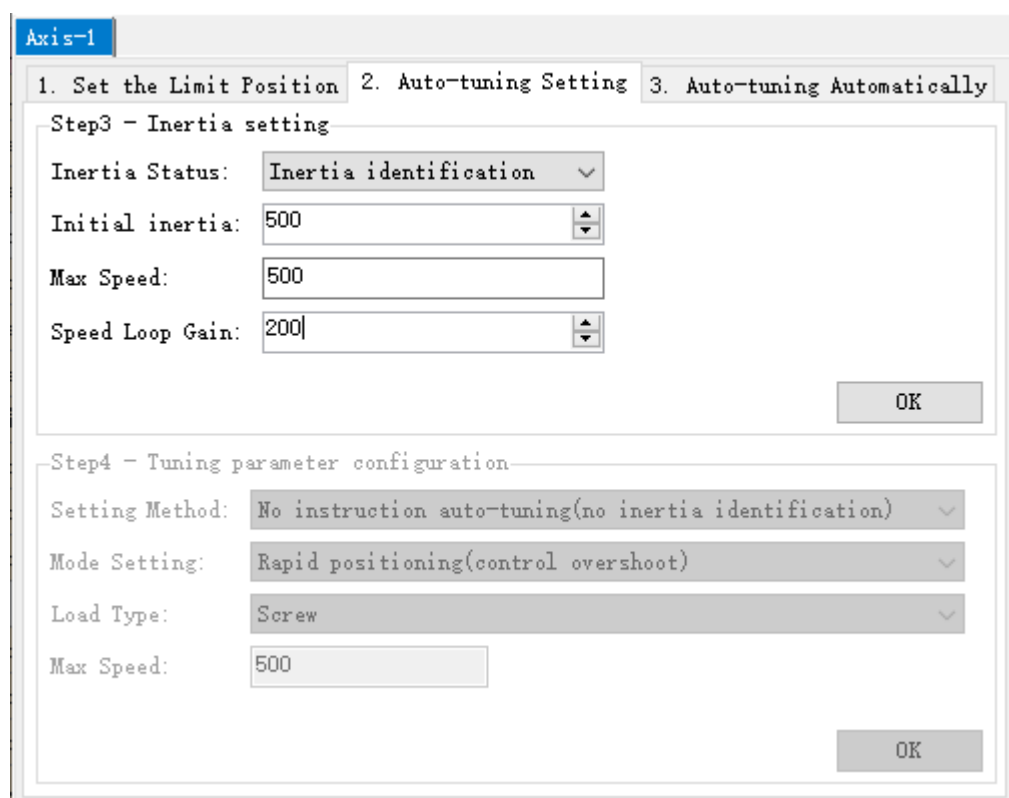


Рисунок 8–6 — Интерфейс настроек инерции и параметров автонастройки.

4) Нажмите [Confirm], чтобы начать оценку инерции.

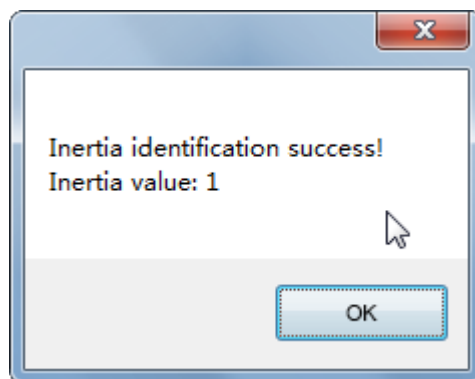


Рисунок 8–7 — Окно подтверждения успешной идентификации инерции с нулевым значением.

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.
---	---

8.3 Быстрая настройка

8.3.1 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.

8.3.2 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
---	--

8.3.3 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 быстрогодействия 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 8–6 — Значения параметров контура модели и наблюдателя возмущений Dob в зависимости от уровня жесткости P0-04 для режима быстрого позиционирования.

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
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

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
36	7500	106	12000	0
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 8–7 — 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

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
34	6500	123	10400	3	6500	51200	8000
35	7000	114	11200	0	7000	51200	8000
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 жёсткости для режима быстрого позиционирования (P6-00.0=2)

Таблица 8-8 — 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

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
32	2684	145	8800	3	-
33	3006	133	9600	3	-
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	-

8.3.4 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 быстроедействие.
- 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.

8.4 Автоматическая настройка

8.4.1 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)

8.4.2 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.

8.4.3 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 8–9 — Способы калибровки сервопривода PROMPOWER с использованием ПО или панели привода.

Режим калибровки	Инструменты управления	Ограничение
Внутренние команды задаются после калибровки.	Программное обеспечение верхнего уровня PROMPOWER Servo	Поддерживается всеми версиями программного обеспечения верхнего уровня.
Внешние команды задаются после начальной настройки.	Панель привода	Требуется версия встроенного ПО привода 3700 или выше

Примечание

	Версию встроенного ПО привода можно просмотреть через U2-07.
---	--

8.4.4 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 8.2.4 «Порядок выполнения операции».
- 2) Перейдите к параметру F0-09, на дисплее отобразится «iat-»;

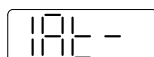


Рисунок 8–8 — Дисплей панели драйвера с сообщением «iat-».

- 3) Нажмите и удерживайте клавишу ENTER; на панели отобразится «iat--», указывая на то, что сервопривод активирован.

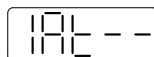


Рисунок 8–9 — Отображение «iat--» на панели, указывающее на активацию сервопривода.

- 4) Кратковременно нажмите INC или DEC; на панели отобразится и замигает «tune», переход в состояние калибровки.

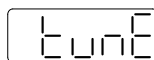


Рисунок 8–10 — Дисплей сервопривода в режиме калибровки.

- 5) Привод автоматически отправляет внутренние импульсные команды управления; при успешной калибровке отобразится и замигает «done».

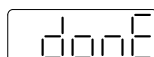


Рисунок 8–11 — Отображение «done» на панели после успешной калибровки.

- 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 8–10 — 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 «bb».	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;

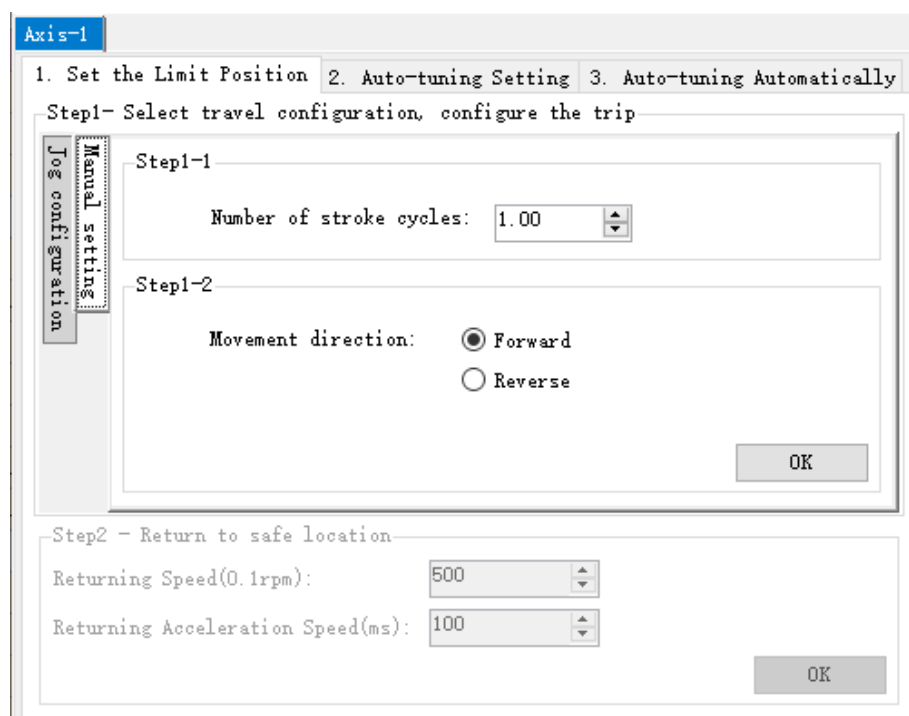


Рисунок 8-12 — Настройка параметров перемещения для оценки инерции в окне самокалибровки.

3) Настройте интерфейс установок;

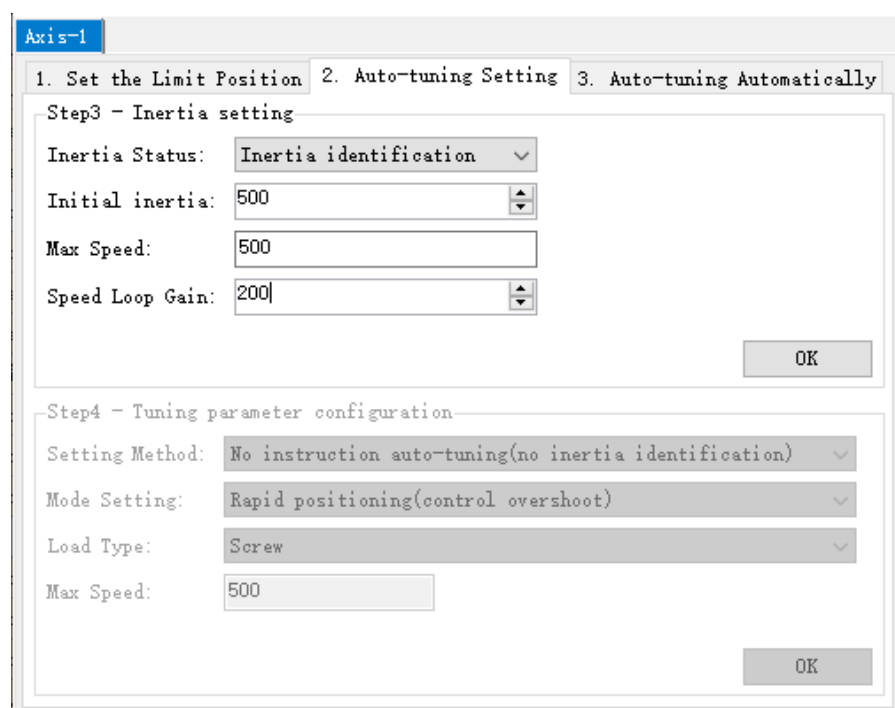


Рисунок 8-13 — Интерфейс настройки параметров инерции и автонастройки.

4) Нажмите [Confirm], чтобы начать расчет инерции;

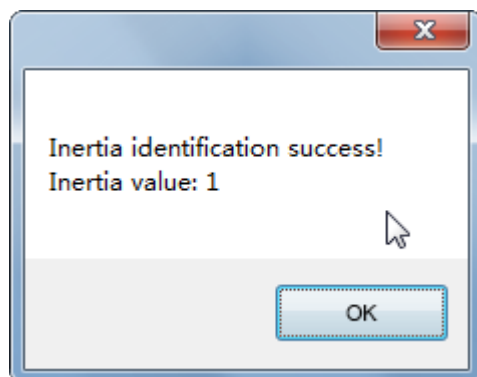


Рисунок 8–14 — Окно настроек инерции с сообщением об успешной идентификации.

5) Отрегулируйте настройки параметров;

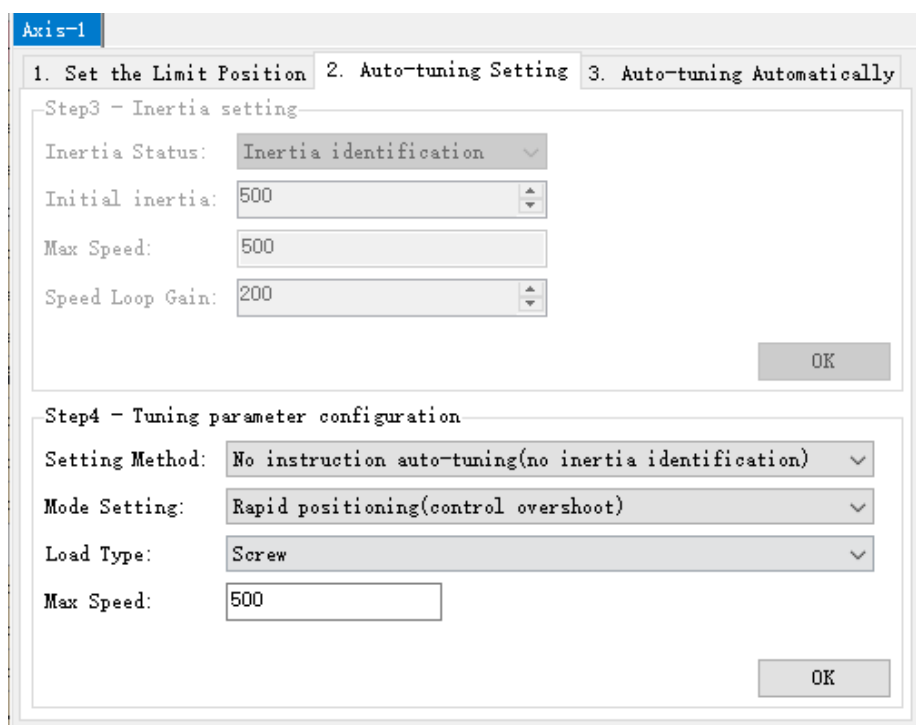


Рисунок 8–15 — Настройка параметров инерции и автонастройки.

Таблица 8–11 — 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;

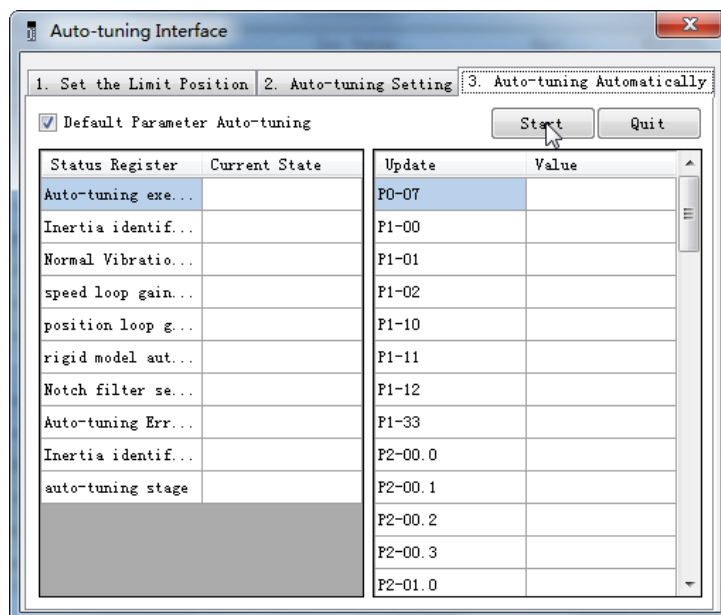


Рисунок 8–16 — Интерфейс автоматической настройки параметров калибровки.

7) Дождитесь завершения калибровки.

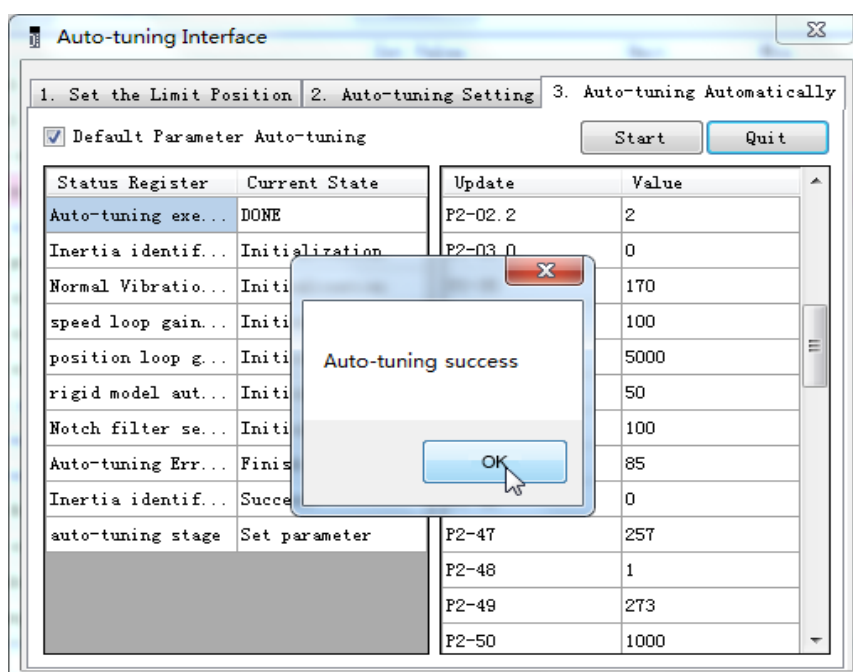


Рисунок 8–17 — Интерфейс автоматической настройки с сообщением об успешном завершении.

8.4.5 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 8.2.4 «Порядок выполнения операции».
- 2) При переходе к параметру F0-08 на дисплее отображается Eat- (автонастройка по внешнему заданию);

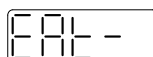


Рисунок 8–18 — Дисплей панели драйвера с сообщением Eat- (автонастройка по внешнему заданию).

- 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.

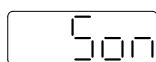


Рисунок 8–19 — Дисплей панели с мигающим индикатором «Son» при неактивном сигнале разрешения.

- 4) Активируйте функцию сервопривода; на панели отобразится и мигает «Tune», переход в состояние калибровки.

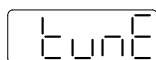


Рисунок 8–20 — Отображение «Tune» на панели при переходе в состояние калибровки.

- 5) Устройство верхнего уровня инициирует передачу импульсных команд для работы; при успешной настройке отобразится и мигает «done».

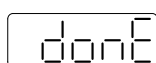


Рисунок 8–21 — Отображение «done» на панели после успешной настройки.

- 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 8–12 — 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];

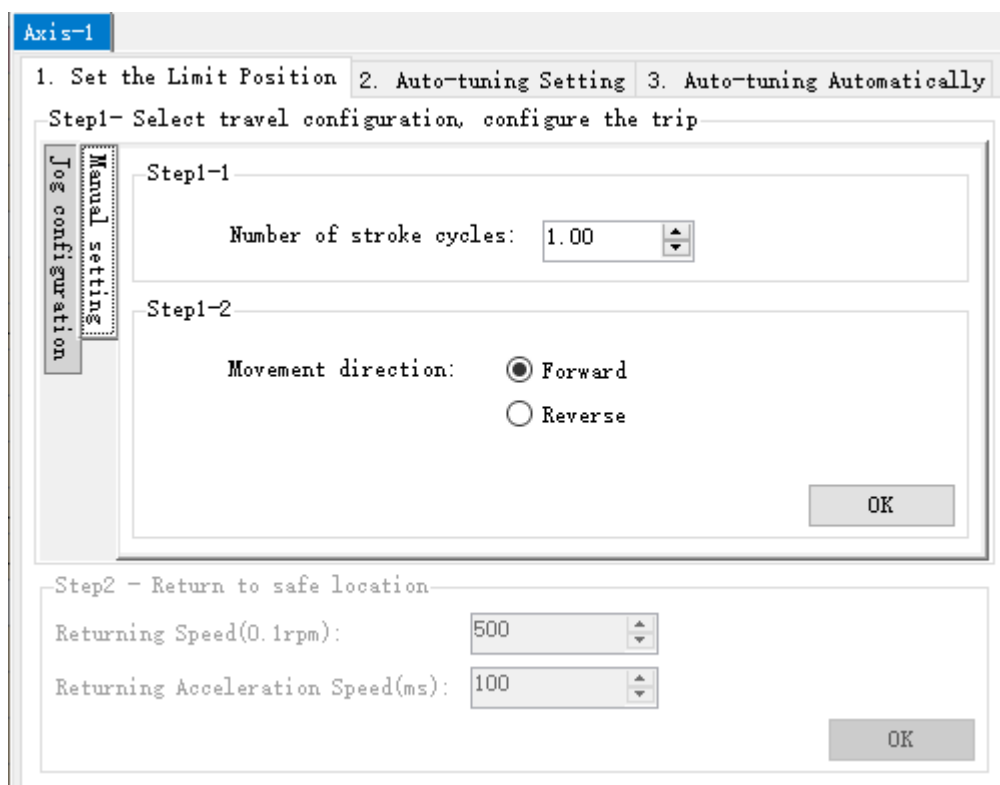


Рисунок 8-22 — Окно настроек самокалибровки сервопривода PROMPOWER.

- 2) Выберите [Dynamic Configuration] или [Manual Setting] для настройки дистанции перемещения при оценке инерции;

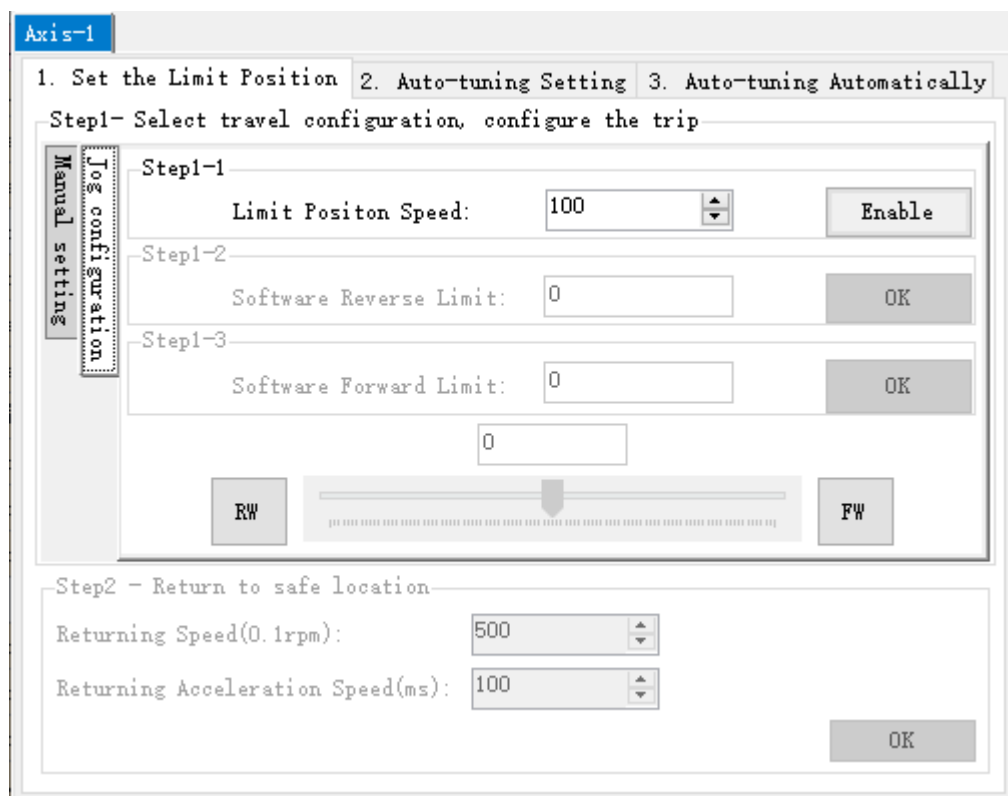


Рисунок 8-23 — Интерфейс настройки дистанции перемещения для оценки инерции сервопривода PROMPOWER.

- 3) Настройте интерфейс установок;

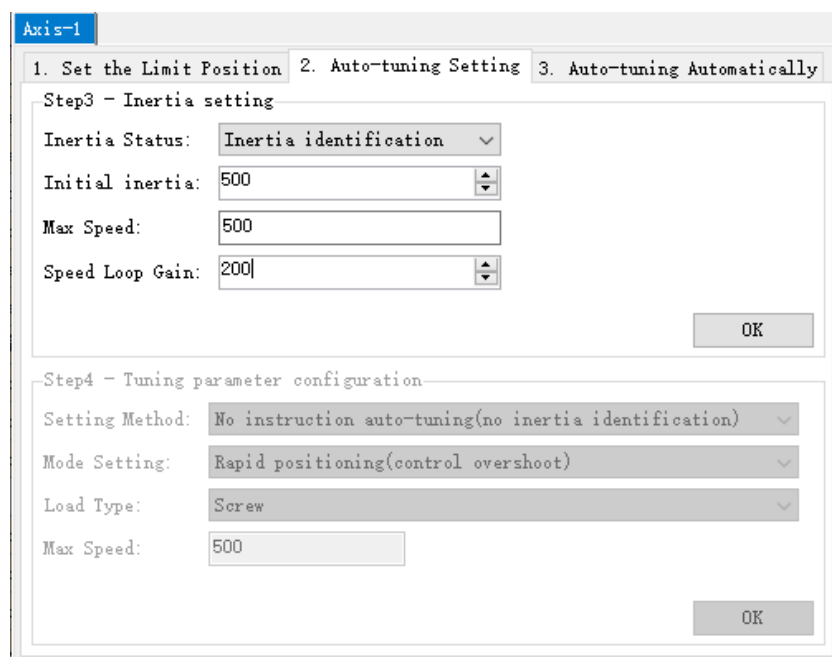


Рисунок 8–24 — Интерфейс настроек инерции и параметров сервопривода.

- 4) Нажмите [Confirm], чтобы начать расчет инерции;

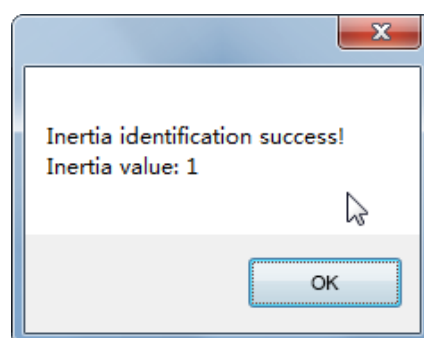


Рисунок 8–25 — Настройка параметров инерции с подтверждением успешной идентификации.

- 5) Отрегулируйте настройки параметров;

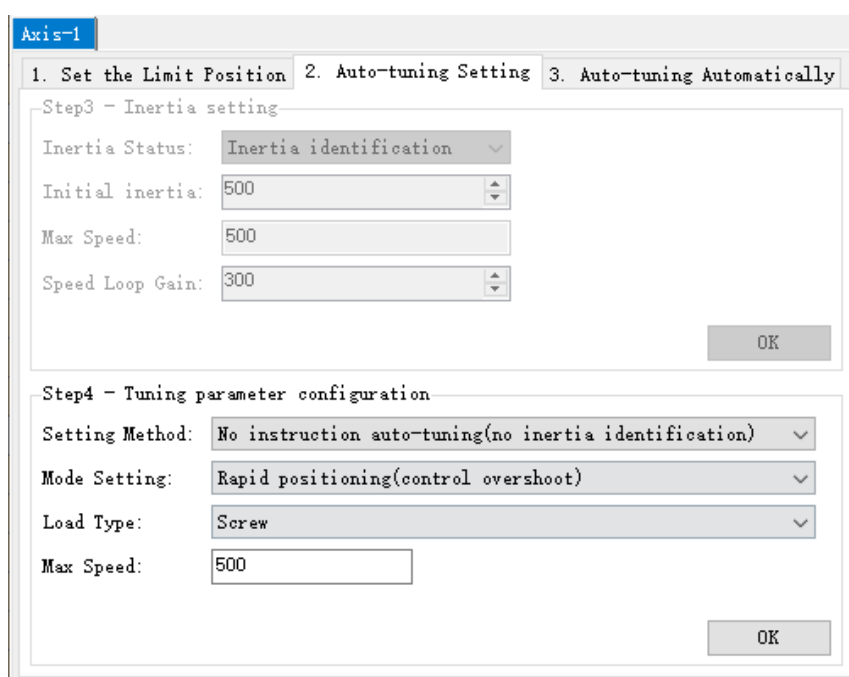


Рисунок 8–26 — Настройка параметров инерции и автонастройки в окне Self-updating.

Таблица 8–13 — 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;

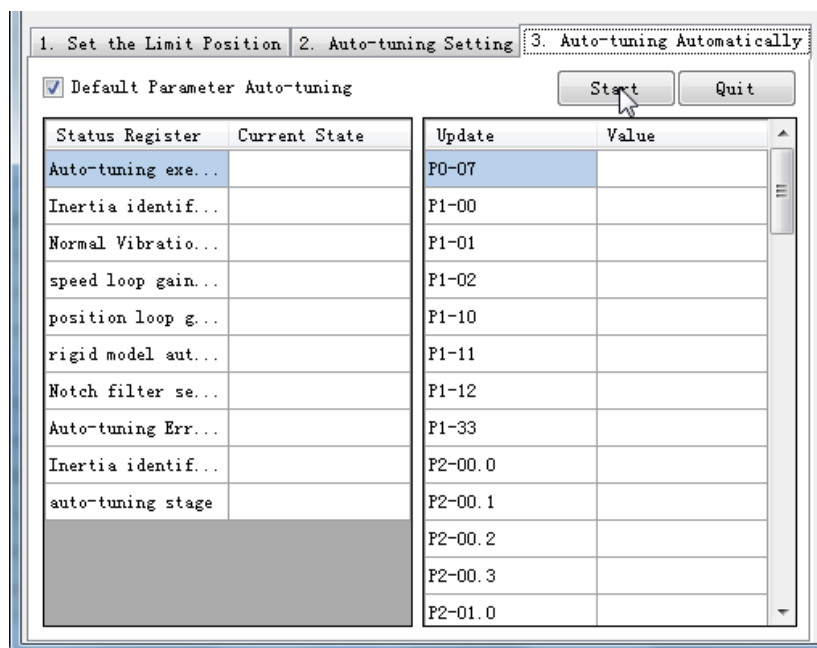


Рисунок 8–27 — Окно автоматической настройки параметров.

7) После включения сервопривода нажмите ОК;

8) После завершения калибровки нажмите ОК.

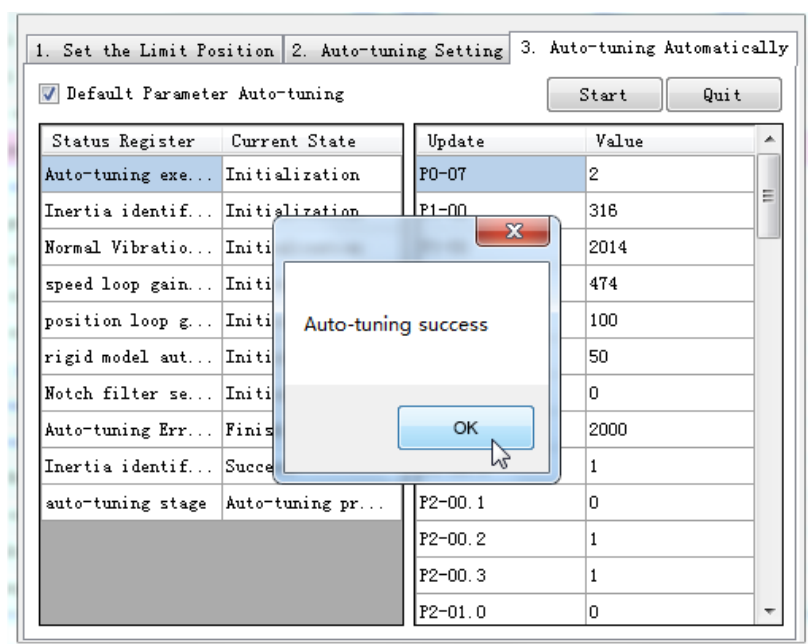


Рисунок 8–28 — Окно сообщения об успешном завершении автоматической настройки.

8.4.6 Соответствующие параметры

Следующие параметры могут быть изменены во время автоматической настройки. Не изменяйте их вручную.

Таблица 8–14 — 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		

Параметр	Наименование	Атрибут параметра	После завершения калибровки числовые значения влияют на коэффициент усиления.
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.
---	---

8.5 Ручная настройка

8.5.1 Обзор

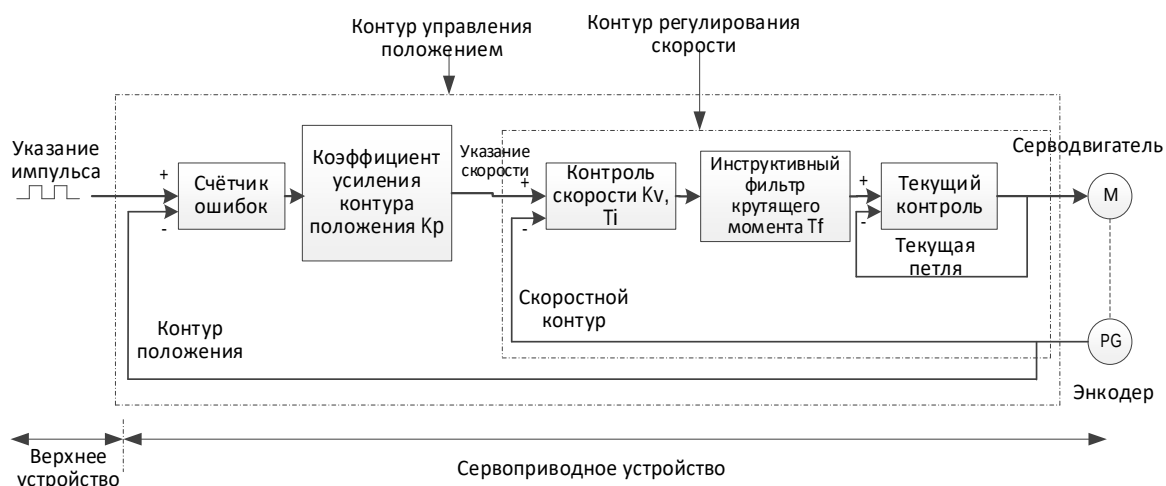


Рисунок 8–29 — Структурная схема управления положением сервопривода с тремя контурами обратной связи.

Структурная схема управления положением (модельный контур отключён)

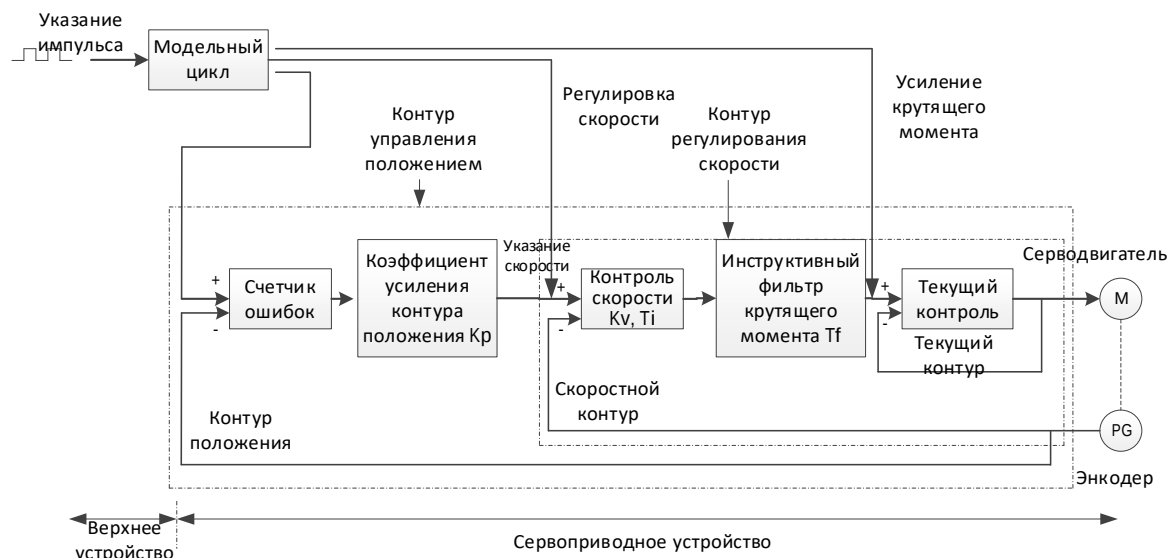


Рисунок 8–30 — Структурная схема управления положением сервопривода с замкнутым контуром модели.

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

8.5.2 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)

8.5.3 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 8–15 — 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	≤ 20 P7:300 ≥ 21 P0:200	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 8–16 — 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	≤ 20 P7:2122 ≥ 21 P0:3183	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 8–17 — 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	≤ 20 P7:300 ≥ 21 P0:200	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 8–18 — 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 задания крутящего момента 1	<=20P7:66 >=21P0:111	0.01 мс	0 ~ 65535	в любое время	немедленно
P2-36	Постоянная времени 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 8–19 — 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	<=20P7:500 >=21P0:350	0.1 Гц	10 ~ 20000	В любое время	Сервопривод выключен (OFF)

8.6 Адаптивная настройка

8.6.1 Обзор

Адаптивная функция обеспечивает стабильный отклик посредством автоматической настройки независимо от типа машины или колебаний нагрузки. При включении сервопривода процесс настройки запускается автоматически.

8.6.2 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.

8.6.3 Порядок выполнения операций

Заводская настройка автоподстройки эффективна и не требует изменения других параметров. Включение адаптивной настройки управляется следующими параметрами.

Таблица 8–20 — 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			

8.6.4 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 8–21 — 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 8–22 — 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
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.
---	---

8.6.5 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 8–23 — 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.
---	---

8.6.6 Влияние связанных параметров адаптивной настройки

Таблица 8–24 — 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

Параметр Малая инерция / Большая инерция	Наименование	Значение по умолчанию	Рекомендуемый диапазон значений	Эффект
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.

8.6.7 Параметры, недействующие при включённой адаптивной настройке

Когда адаптивная функция активна (P2-01.0=1), параметры, которые становятся неактивными, перечислены в таблице ниже:

Таблица 8–25 — Параметры, которые становятся неактивными при активации адаптивной функции (P2-01.0=1).

Раздел	Параметр	Наименование параметра
Класс усиления	P1-00 P1-05	Усиление первого контура скорости Усиление второго контура скорости
	P1-01 P1-06	Постоянная времени интегрирования первого контура скорости Постоянная времени интегрирования второго контура скорости
	P1-02 P1-07	Усиление первого контура положения Усиление второго контура положения
	P2-49	Усиление контура модели
	P0-07 P0-08	Первое отношение моментов инерции Второе отношение моментов инерции
	P5-36	-I-SEL Переключение отношения моментов инерции

8.7 Подавление вибрации

8.7.1 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.
---	--

8.7.2 Инструменты настройки

Таблица 8–26 — 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	8.7.4 «Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo)»	Поддерживается всеми версиями программного обеспечения верхнего уровня.
Режим автонастройки	Управление подавлением вибрации с панели		8.7.3 «Подавление вибрации (панель управления)»	Требуется версия встроенного ПО привода 3700 или выше
	Анализ механических характеристик PROMPOWER Servo		8.7.4 «Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo)»	Поддерживается всеми версиями программного обеспечения верхнего уровня.
Режим самонастройки/адаптивный режим	Управление подавлением вибрации с панели		8.7.6 «Подавление вибрации (EasyFFT)»	Требуется версия встроенного ПО привода 3730 или выше

Примечание

	Версию встроенного ПО привода можно просмотреть через параметр U2-07.
---	---

8.7.3 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 8–27 — 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.



2. Нажмите и удерживайте клавишу ENTER; на панели отобразится «Son» и начнет мигать. В этот момент вручную подайте сигнал разрешения работы сервопривода.

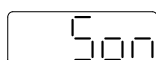


Рисунок 8–31 — Отображение «Son» на панели.

3. После включения сервопривода на панели отображается «Tune» и мигает, указывая на то, что система перешла в состояние калибровки.

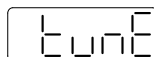


Рисунок 8–32 — На панели отображается «tune», указывая на состояние калибровки.

4. Устройство верхнего уровня инициирует передачу импульсных команд до тех пор, пока не замигает индикатор «done», указывая на успешное подавление вибрации.

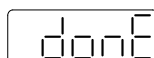


Рисунок 8–33 — Индикатор «done» на панели сигнализирует об успешном подавлении вибрации.

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 8.7.7 «Полосовой фильтр».

Аварийный сигнал ошибки панели для процесса подавления вибрации

Таблица 8–28 — 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

8.7.4 Подавление вибрации (ПО PROMPOWER Servo)

1. Откройте программное обеспечение верхнего уровня сервопривода PROMPOWER и выберите Mechanical Properties;

2. Нажмите [Measure];

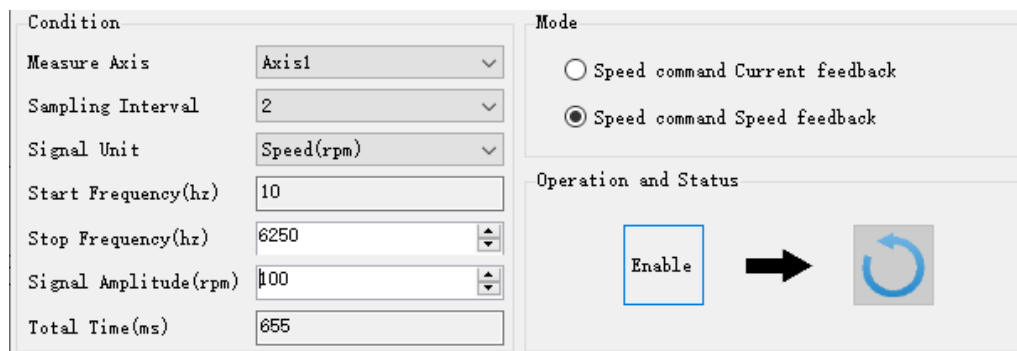


Рисунок 8–34 — Окно настроек измерения с параметрами оси, частоты и амплитуды.

3. Настройте условия тестирования, затем нажмите [Run];

4. Выберите [Amplitude and Phase];

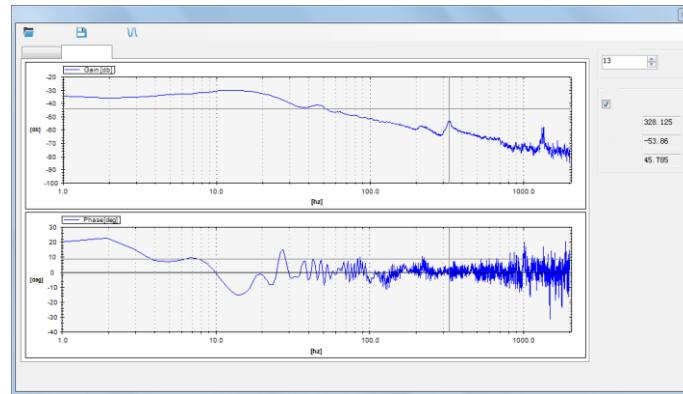


Рисунок 8–35 — Графики амплитуды и фазы, полученные после измерения.

5. Установите ширину фильтра (для четкого просмотра резонансной частоты) и определите резонансную частоту;

6. Параметры режекторного фильтра необходимо настроить вручную; подробности см. в разделе 8.7.7 «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.
--	---

8.7.5 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 8.7.7 «Полосовой фильтр».

8.7.6 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:

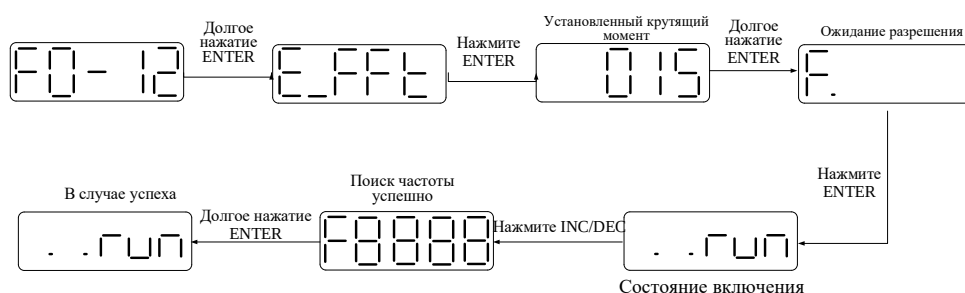


Рисунок 8–36 — Последовательность действий для анализа механических характеристик с помощью параметров F0–12.

Ниже описаны этапы выполнения:

1. Для F0–12 нажмите и удерживайте [ENTER], чтобы войти в режим EasyFFT, при этом отобразится «E_Fft»;

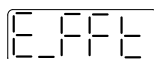


Рисунок 8–37 — Отображение «E_Fft» на дисплее устройства.

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.



Рисунок 8–38 — Отображение текущего установленного значения момента.

3. После установки задания крутящего момента нажмите и удерживайте [ENTER], чтобы войти в фазу «Подготовка к включению»; на интерфейсе отобразится «F».



Рисунок 8–39 — Отображение буквы "F" на интерфейсе при подготовке к включению.

4. Нажмите [ENTER] для включения, отобразится «...run»;

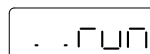


Рисунок 8–40 — Интерфейс отображает «...run» после включения.

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----».

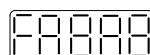


Рисунок 8–41 — Отображение резонансной частоты на интерфейсе.

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.

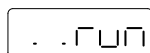


Рисунок 8–42 — Отображение «...run» на интерфейсе после включения.

Примечание

	Нажмите и удерживайте клавишу STA/ESC для возврата к предыдущему шагу; нажмите [STA] для выхода.
--	---

8.7.7 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:

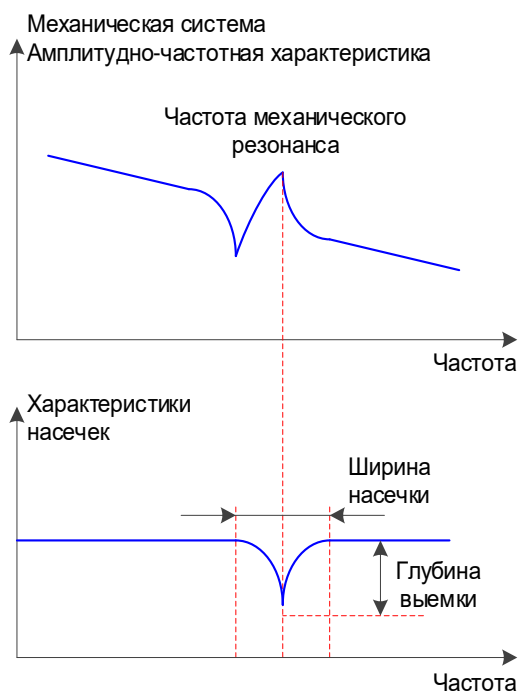


Рисунок 8-43 — Характеристики механической системы и режекторного фильтра.

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.

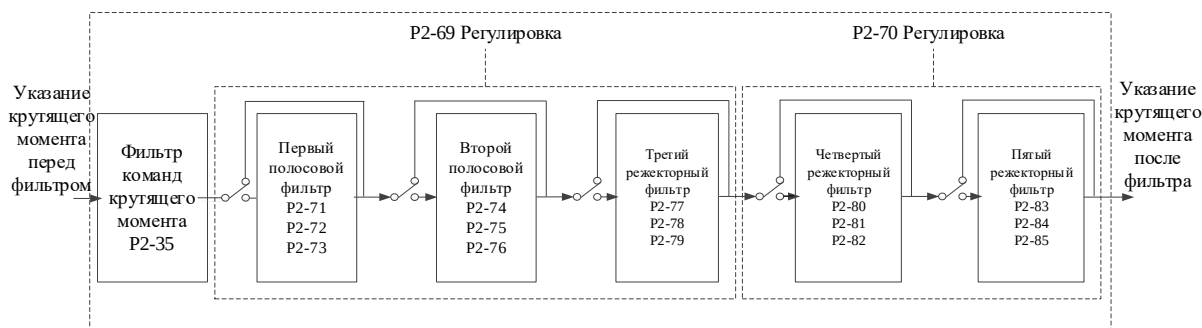


Рисунок 8-44 — Последовательное соединение фильтра задания момента и режекторных фильтров.

Таблица 8–29 — Параметры P2-69 и P2-70 для управления включением/отключением режекторных фильтров сервопривода.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменить	Вступление в силу
P2-69	n.□□□0	n.□□□0	в любое время	немедленно
	n.□□□1			
	n.□□□0	n.□□□□	в любое время	немедленно
	n.□□□1			
	n.0□□□	n.0□□□	в любое время	немедленно
	n.1□□□			
P2-70	n.□□□0	n.□□□0	в любое время	немедленно
	n.□□□1			
	n.□□□0	n.□□□□	в любое время	немедленно
	n.□□□1			

Таблица 8–30 — 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
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.
---	--

8.8 Применение функций настройки коэффициента усиления

8.8.1 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 8–31 — 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 8–32 — 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 8–33 — 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 8–34 — 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
	n.0002			
	n.0003			

Переключатель функции модельного контура

Таблица 8–35 — 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
	n.0001			

Пример использования режима автонастройки сервопривода серии PSD5 с серводвигателем мощностью 750 Вт, работающим с инерцией нагрузки, в пять раз превышающей номинальную:

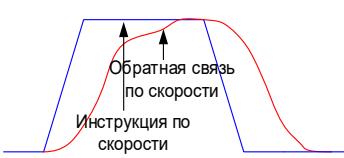
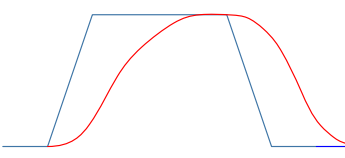
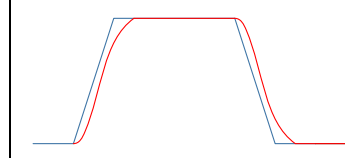
- Функция модельного контура отключена (плавный режим)

Таблица 8–36 — Сравнение параметров сервопривода PSD5 при отключенной функции модельного контура для различных настроек жёсткости 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
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 8–37 — 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.
---	---

8.8.2 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 8–38 — Настройки параметра P2-00 для управления наблюдателем возмущений.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P2-00	n.0000	Наблюдатель возмущений отключен	n.0000	сервопривод bb	немедленно
	n.0001	Включить наблюдатель возмущений			

Таблица 8–39 — 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

8.8.3 Параметры настройки коэффициента усиления

Таблица 8–40 — 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

Параметр	Значение	Заводские настройки	Единица измерения	Диапазон настройки	Изменение	Вступление в силу
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

8.8.4 Переключение коэффициента усиления

Таблица 8–41 — Параметры настройки переключения коэффициента усиления сервосистемы.

Параметр	Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
P1-14	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□: 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:

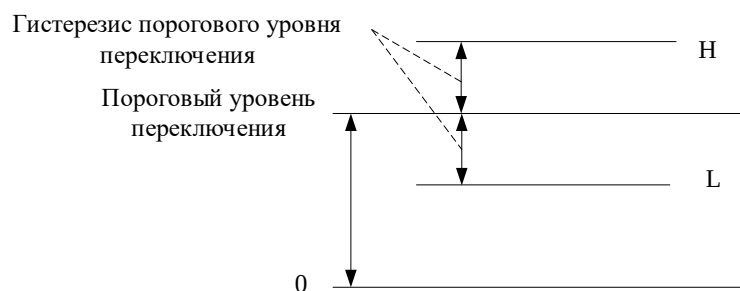


Рисунок 8–45 — Определение петли гистерезиса порога уровня переключения усиления.

3) Пояснение к параметру «Время переключения коэффициента усиления контура положения»:

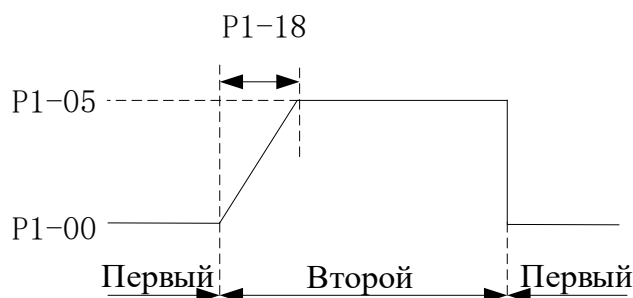


Рисунок 8–46 — Петля гистерезиса порога уровня переключения усиления.

4) Пояснение условий переключения коэффициентов усиления

Таблица 8–42 — 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
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	действителен	действителен (%)	действителен (%)

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
			момента остаётся ниже [уровень – гистерезис] [%] в течение времени, заданного параметром P1-15, выполняется возврат к первому коэффициенту усиления.			
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, заданного параметром P1-15, система возвращается к первому коэффициенту усиления.	действителен	действителен (10 об/мин/с)	действителен (10 об/мин/с)
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	недействителен	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
			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].			
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 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.	действителен	действителен (единицы энкодера)	действителен (единицы энкодера)
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.	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
			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.			
8	Позиционирование завершено	Сигнал завершения позиционирования Первый Второй Команда положения Время ожидания	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 ожидания P1-15, система переходит к первому коэффициенту усиления. [Примечание] Режим определения завершения позиционирования необходимо настроить в соответствии с параметром P5-01.	действителен	недействителен	недействителен
9	фактическая скорость	Гистерезис порога Обратная связь по скорости Время ожидания Гистерезис порога Пороговый уровень Первый Второй	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	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
			возвращается к первому коэффициенту усиления.			
A	Команда положения + фактическая скорость	<pre> graph LR A[Первое усиление при статике] -- "Командные импульсы" --> B[Второе усиление при действии] B -- "Актуальная скорость < (уровень переключения-задержка переключения)" --> C[Второе усиление в стабильном состоянии] B -- "Актуальная скорость < (уровень переключения)" --> D[Уровень переключения] B -- "Актуальная скорость < (уровень переключения-задержка переключения)" --> E[Около покоя] D --> F[только скорость интегральной второй прирост / Другое первое усиление] E --> F F --> A </pre>	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 остаётся 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).	действителен	действителен (об/мин)	действителен (об/мин)

8.8.5 Переключение между П- и ПИ-режимами контура скорости

8.8.5.1 Переключение режимов контура скорости

Таблица 8–43 — Параметры настройки условий переключения усиления и их значения.

Параметр		Значение	Заводские настройки	Измене- ние	Вступление в силу
P1-26	п.0001	0: Не использовать переключение режима 1: Использовать команду внутреннего момента как условие переключения	<=22P6:1 Прочие:0	серво- привод bb	немедленно

Параметр		Значение	Заводские настройки	Изменение	Вступление в силу
		2: Использовать команду скорости как условие переключения 3: Использовать ускорение как условие переключения 4: Использовать отклонение положения как условие переключения			
	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
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%.

8.8.5.2 Выбор ИП-регулирования

Таблица 8–44 — Параметры настройки переключения режимов ПИ- и ИП-регулирования.

параметр		значение	Заводские настройки	изменение	вступление в силу
P2-03	n.□0□□	0: ПИ-регулирование 1: ИП-регулирование	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.
---	---

8.9 Вопросы, связанные с настройкой коэффициента усиления

8.9.1 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.

8.9.2 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.

8.9.3 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 8.9.2 для устранения случаев возникновения вибрации.

9 Анализ аварийных сигналов

9.1 Общая 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 9–1 — 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

9.2 Анализ типов аварийных сигналов

Код аварийного сигнала PSD5 имеет формат E-XX□, где «XX» обозначает основную категорию аварийного сигнала, а «□» указывает конкретную подкатегорию.

Таблица 9–2 — 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 опера- ции 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 инициа- лизации 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
	9	E-029	Сигнализация частой записи в EEPROM	Слишком частая запись пара- метров	① Уменьшите частоту опера- ций стирания/записи парамет- ров; ② Обратитесь к дилеру или производителю
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 2.4.1: (Для источника питания 220 В: разряд начинается при U0-05 = 392 В и завершается при U0-05 = 377 В; для исто- чника питания 380 В: разряд начинается при U0-05 = 750 В и завершается при U0-05 = 720 В.) ② Увеличьте время ускорения и замедления; ③ Уменьшите момент инерции нагрузки; ④ Уменьшите частоту пусков и остановок;

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
					⑤ Замените на привод и двига- тель большей мощности
				Тормозной резистор повре- ждён или имеет чрезмерно высокое сопротивление.	Проверьте тормозной резистор и замените его на внешний ре- зистор с подходящим значе- нием сопротивления; см. реко- мендации по выбору в разделе 2.4.1.
				Время ускорения и замедле- ния 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 при- водного модуля	С помощью мультиметра в ре- жиме измерения переменного напряжения измерьте напряже- ние на входных клеммах L/N (R/S/T) сервопривода; нор- мальное значение составляет $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$). Если показание превышает $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$), про- верьте напряжение питания; если оно в норме, сервопривод исправен. Контролируйте U0- 05: если измеренное мульти- метром напряжение $\times 1,414 < U0-05$ (с погрешностью $\pm 10 \text{ В}$), сервопривод неисправен и тре- бует замены.
04	0	E-040	Напряжение шины постоянного тока U0-05 ниже задан- ного порога. Мо- дель с питанием 220 В ($U0-05 \leq 150$ В) Модель с пита- нием 380 В ($U0-05 \leq 300$ В)	Сигнал тревоги срабатывает при обычном включении пита- ния в случае слишком низкого напряжения сети.	① Проверьте колебания напря- жения питающей сети: приводы на 220 В работают в нормаль- ном диапазоне напряжения от 200 В до 240 В, приводы на 380 В требуют напряжения от 380 В до 440 В. При значительных ко- лебаниях напряжения может потребоваться использование стабилизатора напряжения. ② Замените трансформатор на трансформатор большей мощности
				Произошло во время внезап- ного отключения питания	Включите питание повторно по- сле стабилизации напряжения
				Аппаратная неисправность цепи измерения внутри при- водного модуля	С помощью мультиметра в ре- жиме измерения переменного напряжения измерьте напряже- ние на входных клеммах L/N (R/S/T) сервопривода. Нор- мальное значение: $220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$). Если $< 220 \text{ В} \pm 10\%$ (или $380 \text{ В} \pm 10\%$), про- верьте напряжение питания; если оно в норме, сервопривод исправен — контролируйте U0- 05. Если измеренное мульти- метром напряжение $\times 1,414 > U0-05$ (с погрешностью $\pm 10 \text{ В}$), сервопривод неисправен и тре- бует замены.
	1	E-041	Отказ питания привода	Питание привода было от- ключено	Проверьте питание
	3	E-043	Сбой зарядки шины постоянного тока	Сигнал тревоги срабатывает при обычном включении пита- ния в случае слишком низкого напряжения сети.	Сигнал тревоги срабатывает при обычном включении пита- ния в случае слишком низкого напряжения сети.
				Повреждение оборудования	При включении привода про- верьте наличие звука срабаты- вания реле.
	4	E-044	Пропадание од- ной фазы трёх- фазного входного напряжения	В трёхфазном источнике пи- тания отсутствует одна фаза	Проверьте питание
06	0	E-060	Слишком высокая температура мо- дуля.	Длительная работа под боль- шой нагрузкой	Заново оцените мощность дви- гателя и контролируйте момент U0-02 во время работы, чтобы определить, остается ли он

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
			(Температура модуля U0-06 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ — авария) U0-06 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ — предупреждение)		выше 100 в течение длительного времени. Если это так, 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
	08	0	Превышение скорости (фактическая скорость $\geq \text{P3-21/P3-22}$) Максимальная скорость вращения вперед — P3-21, максимальная скорость вращения в обратном направлении — P3-22.	Несоответствие кода 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.
				Ошибка подключения UVW	Проверьте подключение UVW двигателя; подключите в соответствии с порядком фаз.
				Слишком высокая скорость двигателя.	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.
				Неисправность энкодера	① Проверьте кабель энкодера или замените его; ② Переведите сервопривод в режим BV 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 $1.3 \cdot \text{P3-21/P3-22}$	① Проверьте установленные значения P3-21/P3-22 ② Аномальная команда позиционирования

Основной класс	Подкласс	Код подтверждения	Описание	Возможные причины	Решение
09	2	E-092	Значение калибровки нуля аналогового сигнала Tref превышает допустимый предел.	Ошибка операции обнуления аналогового сигнала	Выполните обнуление измерения при отсутствии подаваемого аналогового напряжения
	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 BV 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	Проверьте подключение проводов UVW двигателя; убедитесь в правильности подключения фаз (коричневый — U, черный — V, синий — W).

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
				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.
	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

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
					совпадают, обратитесь в техническую поддержку производителя.
			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 приводит 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.

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
16	5	E-165	Аварийный сигнал предотвращения заклинивания и обратного вращения. Если текущий выходной момент 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.	① Механизм подвергается удару, внезапному увеличению нагрузки или деформации; ② Двигатель работает при неотпущенном тормозе; ③ Неправильно заданы параметры	① Устраните факторы механической деформации; уменьшите нагрузку. ② Измерьте напряжение на клемме тормозного рычага, чтобы убедиться, что тормоз отпущен; Определите способ управления тормозом; рекомендуется использовать для управления сигнал сервотормоза BK. 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 2.4.1)
				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 $\times 1,414 < U0-05$ (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 растёт ли значение U0-79; если это так, энкодер подвержен помехам. Не прокладывайте провода энкодера в одном кабель-канале

Основной класс	Подкласс	Код подтверждения	Описание	Возможные причины	Решение
					с высоковольтными кабелями; установите фильтр на стороне входа питания сервопривода; установите ферритовые кольца на провода энкодера.
	1	E-221	Слишком много ошибок CRC при обмене данными с энкодером	На энкодер воздействуют помехи.	При использовании оригинальных кабелей PROMPOWER, 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.	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).
				Напоминание: положение энкодера потеряно	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;

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
					② Если сохранение многообор- отного абсолютного положени- я не требуется, установите P0-79 в значение 2, чтобы от- ключить данный аварийный сигнал
	9	E-229	Защита от отклю- нения электриче- ского угла энко- дера	① Неправильная последова- тельность фаз силовых кабе- лей двигателя; ② Смещение нулевого поло- жения энкодера	① Проверьте подключение трёхфазных силовых кабелей на соответствие последова- тельности U/V/W. ② Проверьте нулевое положен- ие энкодера; обратитесь в службу технической поддержки производителя.
24	0	E-240	Ошибка синхрони- зации при считы- вании данных по- ложения энкодера	① Ошибка связи между сер- воприводом и энкодером; ② Помехи в сигнале энко- дера; ③ Неисправность энкодера	① Перезапустите привод; ② Проверьте прокладку кабе- лей передачи данных, обеспе- чив раздельную трассировку высоковольтных и низковольт- ных цепей; ③ Оборудование, требующее большого тока, должно пи- таться от отдельных источни- ков питания; ④ Обеспечьте надлежащее за- земление
	1	E-241	Энкодер вернул повреждённые данные.	① Получены некорректные данные энкодера; ② Помехи в сигнале энко- дера; ③ Неисправность энкодера	① Проверьте прокладку кабе- лей передачи данных, обеспе- чив раздельную трассировку высоковольтных и низковольт- ных цепей; ② Оборудование, требующее большого тока, должно пи- таться от отдельных источни- ков питания; ③ Обеспечьте надлежащее за- земление
25	0	E-250	Сигнал ошибки возврата в исход- ное положение	① Общее время, необходи- мое для возврата в исходное положение при значении P9- 15, отличном от нуля, превы- шает время, установленное в P9-15; ② Неверные настройки пара- метров функции возврата в исходное положение для но- вой версии	① Увеличьте значение P9-15; ② Убедитесь, что направление механического перемещения (P9-19, P9-20) противоположно направлению возврата в исход- ное положение; ③ Проверьте наличие проблем с сигналом исходного положен- ия; ④ Проверьте настройки пара- метров функции возврата в ис- ходное положение для нового устройства.
26	0	E-260	Аварийный сигнал превышения допу- стимого хода	Обнаружен сигнал превыше- ния допустимого хода, при этом для обработки превыше- ния допустимого хода уста- новлен режим аварийного сигнала.	Если Вы не хотите, чтобы си- стема немедленно выдавала аварийный сигнал при превы- шении допустимого хода, изме- ните способ обработки сигнала превышения допустимого хода.
	1	E-261	Ошибка подклю- чения сигнала превышения допу- стимого хода	① При вращении вперёд дви- гатель получает сигнал пре- вышения допустимого хода в обратном направлении; ② При реверсе двигатель по- лучает сигнал превышения допустимого хода в прямом направлении.	Проверьте подключение сигна- лов превышения допустимого хода и назначение клемм этих сигналов.
	2	E-262	Тайм-аут оста- новки управления	① Избыточный момент инер- ции; ② Время ожидания остано- вки 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 мо- мент P3-32
26	4	E-264	Избыточная виб- рация	① Колебания, вызванные внешними воздействиями; ② Большой момент инерции нагрузки, неверные настройки соотношения инерции	① Определите источник внеш- них воздействий и проверьте наличие проблем с механиче- ским монтажом;

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
				нагрузки или недостаточное усиление могут вызвать колебания во время позиционирования; ③ Энкодер подвергается воздействию помех	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 импульсной 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.
	5	E-265	Двигатель вибрирует избыточно.	Механизм вибрирует.	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.

Основ- ной класс	Под- класс	Код подтвержде- ния	Описание	Возможные причины	Решение
					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 возможность их совместного использования, используйте инструмент самообновления для записи параметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сигнализации автоматического считывания параметров двигателя) и корректно настройте код двигателя P0-33.
	3	E-313	Версия программного обеспечения энкодера не соответствует требуемой	Версия программного обеспечения энкодера не соответствует требуемой	① Обновите встроенное программное обеспечение привода для достижения оптимальной производительности с учётом текущих параметров двигателя; ② Используйте инструмент самообновления для записи параметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сигнализации считывания параметров двигателя) и корректно настройте код двигателя P0-33. Параметры двигателя будут сохранены в приводе и функционировать корректно, хотя это может повлиять на некоторые характеристики производительности.
	4	E-314	Код двигателя не соответствует версии программного обеспечения	Версия аппаратного обеспечения энкодера выше версии встроенного программного обеспечения привода.	Обратитесь в техническую поддержку для обновления встроенного программного обеспечения привода
	5	E-315	При автоматическом считывании кода двигателя записанные параметры двигателя равны 0, а параметр привода P0-33 = 0.	Считанный код двигателя равен 0	После того как специалисты подтвердят совместимость привода и двигателя и возможность их совместного использования, используйте инструмент самообновления для записи параметров двигателя. После успешной записи установите P0-53 в 1 (для отключения сигнализации автоматического считывания параметров двигателя) и корректно настройте код двигателя P0-33.
	6	E-316	Ошибка автоматического считывания кода	Автоматически считанный код двигателя не совпадает с кодом, заданным в P0-33.	Проверьте значение U3-70 и MOTOR CODE на табличке двигателя. Если значения различаются, обратитесь в техническую поддержку производителя.

10 Обмен данными по Modbus-RTU

Наша компания предоставляет пользователям широко распространенный интерфейс связи RS485 для промышленного управления. Система использует стандартный протокол MODBUS, что позволяет сервоприводам обмениваться данными в качестве ведомых устройств с ведущими устройствами (такими как ПЛК или ПК), имеющими тот же интерфейс и протокол. Этот интерфейс также поддерживает интеграцию с человеко-машинными интерфейсами, облегчая пользователям дистанционное управление сервоприводами.

Данная серия сервоприводов поддерживает режим RTU по протоколу связи MODBUS. Ниже приведено подробное описание протокола.

10.1 Схема подключения при обмене данными

1. Схема подключения для связи RS-232

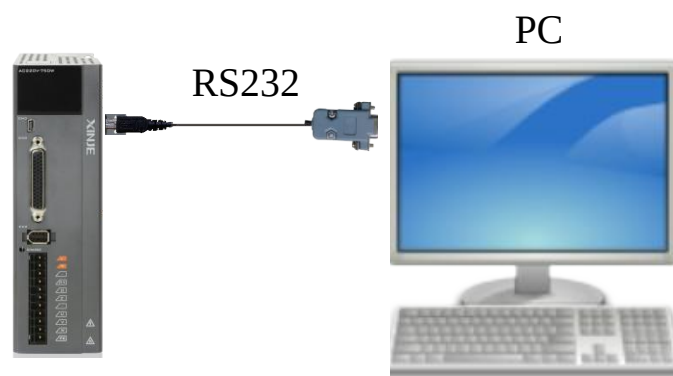


Рисунок 10–1 — Схема подключения сервопривода к ПК через интерфейс RS-232.

2. Схема подключения для связи RS-485

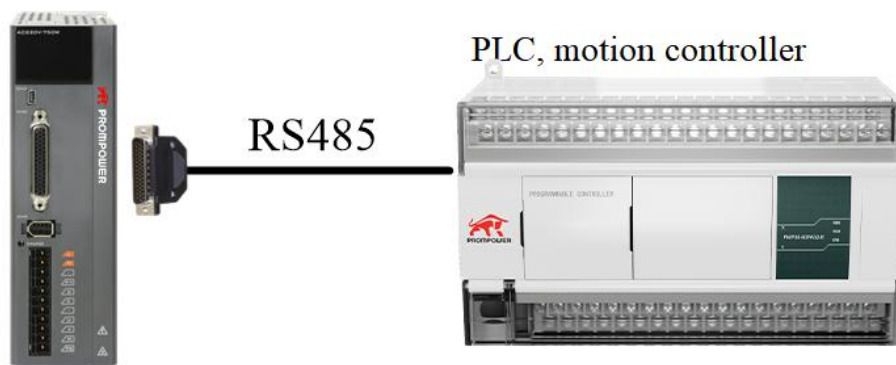


Рисунок 10–2 — Схема подключения сервопривода к ПЛК/контроллеру движения по RS-485.

3. Связь между ПЛК и несколькими серводвигателями (все сервоприводы и двигатели надлежащим образом заземлены)

(1) Рекомендуемый подход: Последовательная топология (цепочка)

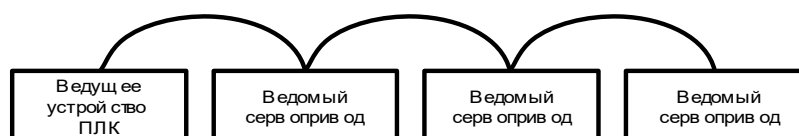


Рисунок 10–3 — Рекомендуемая последовательная топология (цепочка) для связи RS-485 между ПЛК и серводвигателями.

(2) В целом рекомендуется: Магистральная топология с ответвлениями

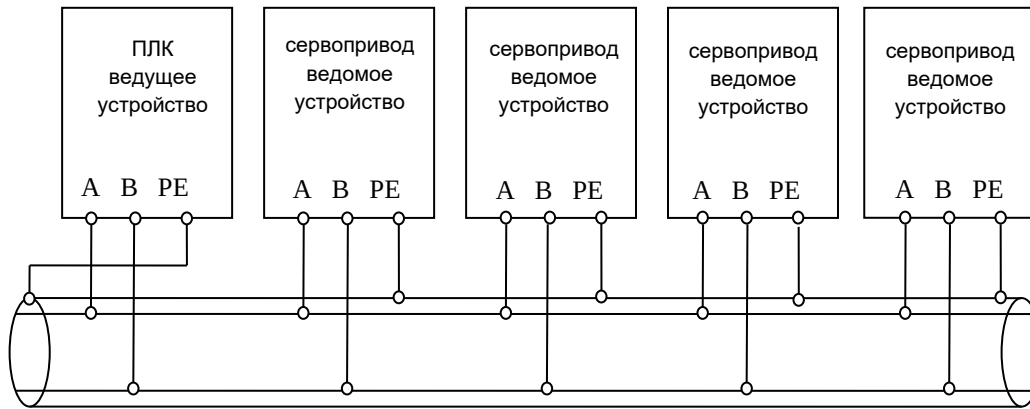


Рисунок 10-4 — Магистральная топология с ответвлениями.

(3) Не рекомендуется: Звездообразная структура подключения

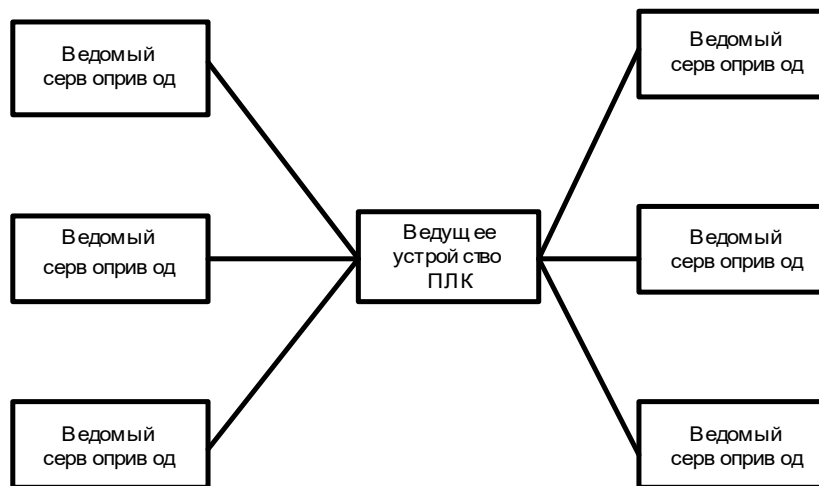


Рисунок 10-5 — Пример нерекомендуемой звездообразной структуры подключения сервоприводов к МЛК.

10.2 Настройка параметров связи

1. Настройка параметров связи RS485

Таблица 10-1 — 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 10-2 — 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		

	p.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 10–3 — 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 10–4 — 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 10–5 — 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	-	p.2206	во всех режимах	в любое время	немедленно
	настройка параметра	Обзор функциональности	Заводские настройки	Диапазон настройки		
	p.□XXX	бит контроля чётности	0	0: Без проверки 1: Проверка на нечётность 2: Проверка чётности		
	p.x□XX	стоп-бит	0	0: 2 стоповых бита 2: 1 стоповый бит		
	p.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
--	--	--	--	--

10.3 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.

10.3.1 Структура символа

(Формат 1-8-2, без контроля чётности)

Таблица 10–6 — 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 10–7 — 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 10–8 — 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 10–9 — 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.

10.3.2 Структура сообщения обмена данными

1. Формат кадра RTU

Таблица 10–10 — 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 10–11 — 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 10–12 — 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 10–13 — 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.

10.4 Примеры организации связи

10.4.1 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.

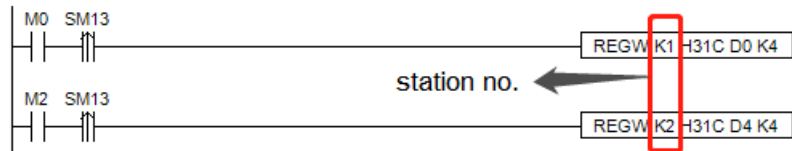


Рисунок 10–6 — Пример использования инструкции записи с указанием номера станции.

(2) Адрес регистра Modbus: Адрес регистра ведомого устройства; конкретные адреса регистров см. в Приложении 4 «Таблица соответствия адресов Modbus».

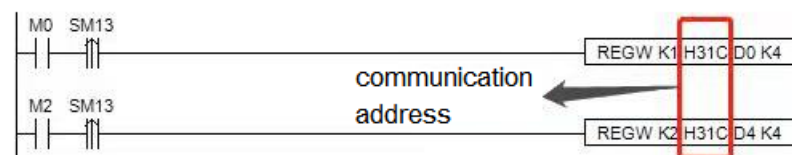


Рисунок 10–7 — Пример программы записи с указанием адреса связи.

(3) Регистр: Используется для хранения значения, записываемого по указанному адресу.

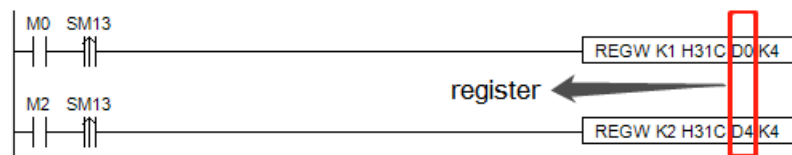


Рисунок 10–8 — Схема записи значений в регистры с использованием функции REGW.

(4) Номер последовательного порта: Номер последовательного порта интерфейса RS485 ПЛК.

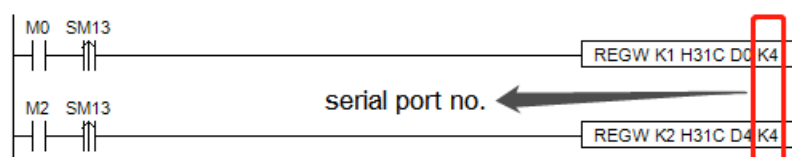


Рисунок 10–9 — Схема показывает, как номер последовательного порта используется в командах REGW.

11 Приложение

Приложение 1. Сводная таблица 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:

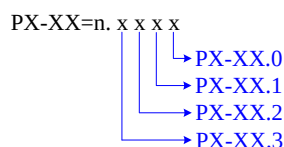


Рисунок 11–1 — Структура шестнадцатеричного параметра с разбивкой на биты.

P0-XX:

Таблица 11–1 — 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: АВ (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; 4: Останов DB; после останова сохраняется режим свободного вращения.	-	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
	5: Останов DB; после останова сохраняется его состояние					
P0-30	Время тайм-аута останова	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: Используется как инкрементный энкодер 2: При использовании в качестве абсолютного энкодера игнорировать аварийный сигнал переполнения счётчика оборотов.	-	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
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 11–2 — Параметры настройки контуров управления и компенсации люфта.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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
P1-02	Коэффициент усиления первого контура положения	0.1/с	<=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/с	200	10~20000	√	1 3 5 6 7
P1-10	Коэффициент усиления упреждения по скорости	1%	0	0~300	√	5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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	0.1 Pref	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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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 11–3 — Параметры группы P2 с функциональным описанием, заводскими значениями и областями применения.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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 11–4 — Параметры группы P3 для настройки функций управления скоростью.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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 11–5 — Параметры группы P4 для настройки функций позиционирования и возврата в исходное положение.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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 1: Автоматическая калибровка	-	0	0-1	○	5 6
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	0~2	○	5

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
	0: Относительное позиционирование 1: Абсолютное позиционирование (без сохранения) 2: Абсолютное позиционирование (с возможностью отключения/включения сохранения)					
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
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 11–6 — 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	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
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	-	01	0~ff	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
	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					
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
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	-	00	0~ff	√	Фиксация нулевой скорости: 3 4 7 Пропуск текущего сегмента: 5

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
	Режим внутреннего позиционирования: -Z-CLAMP: Пропуск текущего номера участка					
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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
P5-57.0~1	/PREFA: Сигнал выбора внутренней позиции А	-	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 В	-	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 С	-	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 11–7 — 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	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
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 11–8 — Параметры настройки коммуникационных интерфейсов RS485, RS232 и CAN Bus.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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 становый бит	становый 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 0C:288000 0D:384000 0E:512000 0F:576000 10:768000 11:1M 12:2M 13:3M 14:4M 15:5M 16:6M	Скорость передачи	09	0~16	√	1 2 3 4 5 6 7

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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 11–9 — Описание параметра P8-25, его настроек и характеристик.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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 11–10 — Параметры настройки возврата в исходное положение.

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	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 сразу выполняется возврат в начальное состояние.	-	0	0~2	○	5 6
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	-	0	0~7	○	5 6

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
	6: Режим возврата в исходное положение 6 7: Режим возврата в исходное положение 7					
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
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

Параметр	Функциональное описание	Единица измерения	Заводское значение по умолчанию	Диапазон	Условие вступления в силу	Область применения
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 11–11 — 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	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 T _i для управления ослаблением поля	%	16	10-1000	√	Все
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 11–12 — 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 11–13 — 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 11–14 — 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)	0.01 А
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)	0.01 А
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)	0.01 А
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 11–15 — 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 11–16 — 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 11–17 — 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 (OFF)
F1-04	Установка нуля Tref (аналоговый сигнал момента)	сервопривод выключен (OFF)
F1-05	Программное разрешение	сервопривод выключен (OFF)
F1-06	Сброс абсолютной позиции энкодера	сервопривод выключен (OFF)

Приложение 4. Таблица соответствия адресов Modbus

Таблица 11–18 — 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.

Группа параметров	Начальный/конечный адрес Modbus	Пояснение
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 Р

Таблица 11–19 — Соответствие номеров параметров группы Р 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
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 11–20 — Адреса Modbus для параметров группы Р1 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

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
P1-13	0x010D	269	P1-28	0x011C	284
P1-14	0x010E	270			

Таблица 11–21 — Соответствие номеров параметров Р-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 11–22 — Адреса Modbus для параметров группы Р 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
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 11–23 — Адреса Modbus для параметров группы Р 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 11–24 — Адреса Modbus для параметров группы Р5 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

Номер параметра	Адрес Modbus		Номер параметра	Адрес Modbus	
	шестнадцатеричная система	десятичная система		шестнадцатеричная система	десятичная система
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
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 11–25 — 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 11–26 — 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 11–27 — 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 11–28 — 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 11–29 — 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
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 11–30 — 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
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 11–31 — 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.

B2: 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?

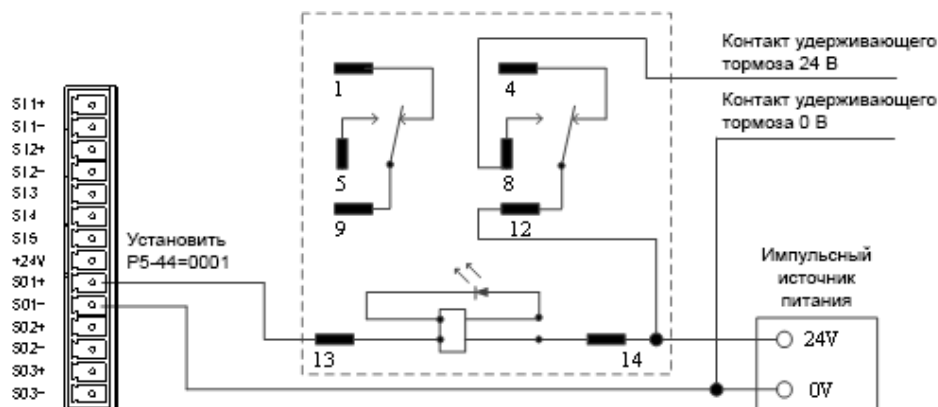


Рисунок 11-2 — Схема подключения двигателя с тормозом.

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:

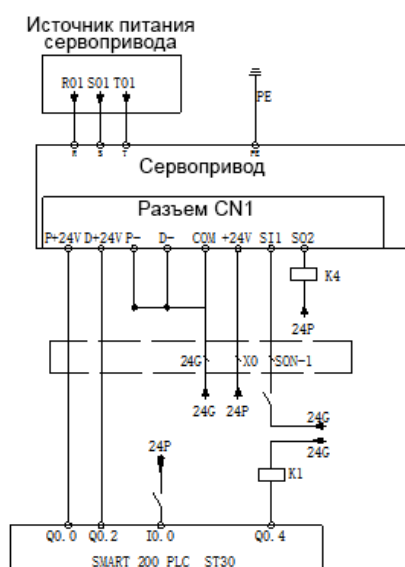


Рисунок 11–3 — Схема подключения ПЛК Siemens к серводвигателю.

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 2.4.1. 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.

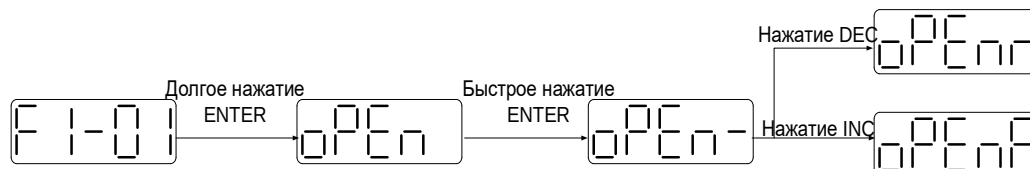


Рисунок 11-4 — Последовательность действий для активации и управления шаговым перемещением двигателя.

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 11-32 — 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

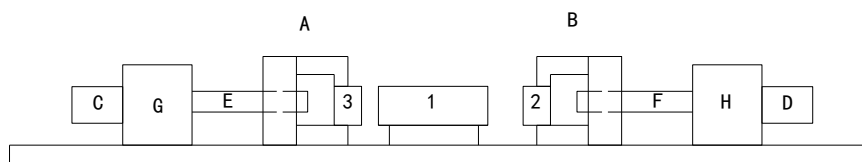


Рисунок 11-5 — Схематическое изображение сварочного аппарата с обозначением основных компонентов.

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 подсчета импульсов фаз А и В.
4. Направления перемещения головок А и В.

II. Определение сигналов и клемм

Выходной сигнал завершения позиционирования /COIN: SO1

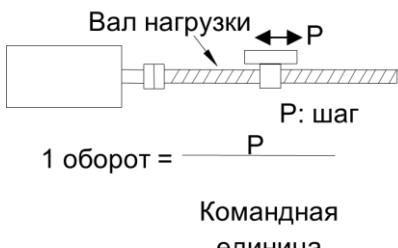
Выходной сигнал достижения верхнего предела крутящего момента /CLT: SO2

Входной сигнал сброса отклонения импульсов /CLR: SI1

Сигналы обратной связи энкодера: /A+, /A-, /B+, /B-

III. Расчет передаточных отношений электронной шестерни

Таблица 11–33 — Расчет коэффициентов электронной редукции для шариковинтовой передачи.

Шаг	Описание	Шариковинтовая передача
 Вал нагрузки Р Р: шаг 1 оборот = $\frac{P}{P}$ Командная единица		
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 11–34 — 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 11–35 — 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 11–36 — 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 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	Количество командных импульсов, необходимых для совершения двигателем одного полного оборота 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: $P0-92 \times 1 + P0-93 \times 10000$ 32-разрядный знаменатель передаточного отношения электронной шестерни: $P0-94 \times 1 + P0-95 \times 10000$

Общие параметры для режимов позиционирования по внешним импульсам	
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 11–37 — 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 11–38 — 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 11–39 — 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

Внешнее аналоговое управление моментом	
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 11–40 — 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 — n.0000 При подаче сигнала переключения через клемму SI2 параметру P5-27 можно присвоить значение n.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 11–41 — 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 11–42 — 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
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

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: