



CONTROL SYSTEM
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ

Содержание

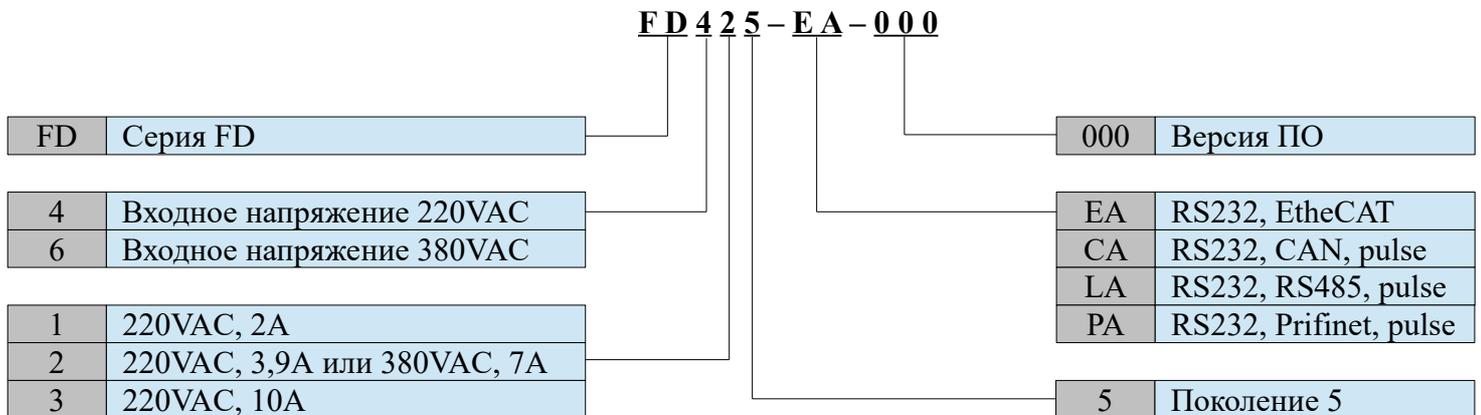
Глава 1 Модель сервосистемы и описание конфигурации	4
1.1 Описание модели сервоусилителя	4
1.2 Описание модели сервомотора	5
1.3 Характеристики сервопривода	6
Глава 2 Требования к установке сервосистемы	9
2.1 Установка привода.....	9
2.1.1 Требования к установке	9
2.1.2 Расстояние и направление установки	12
2.1.3 Требования при эксплуатации сервоусилителя	14
2.2 Установка серводвигателя	15
2.2.1 Требования к установке	15
2.2.2 Условия окружающей среды	15
2.2.3 Меры предосторожности	16
Глава 3 Установка и подключение	18
3.1 Расположение разъёмов сервоусилителя	18
3.2 Внешнее подключение	19
3.2.1 Выбор кабелей	21
3.2.2 Подавление помех привода	22
3.2.3 Шина постоянного тока	24
3.3 Последовательный порт RS232	25
3.4 Подключение входов и выходов (X1)	26
3.4.1 Подключение дискретных входов	29
3.4.2 Подключение дискретных выходов	30
3.4.3 Подключение импульсных сигналов	31
3.4.4 Подключение тормоза	32
3.5 Вход энкодера (X2)	33
3.6 Порт питания (X3)	34
3.7 Порт связи (X4)	35
Глава 4 Настройка привода через LED дисплей	36
4.1 Работа с панелью	36
4.2 Структура меню панели и навигация	37
4.3 Функция Easy Use	38
4.3.1 Процесс настройки с помощью функции Easy Use	38
4.3.2 Блок-схема и описание меню EASY	40
4.3.3 Блок-схема и описание меню tunE	44
4.3.4 Причины неудачной настройки.....	47
4.3.5 Варианты настроек	47
4.4 Режим Jog (пробный запуск)	49
4.5 История ошибок F007	49
Глава 5 Руководство пользователя KincoServo +	51
5.1 Начало работы	51
5.2 Функция дискретных входов / выходов	55
5.2.1 Дискретные входы	56

5.2.2 Дискретные выходы	58
5.2.3 Быстрый захват	59
5.3 Осциллограф	60
5.4 Отображение ошибок и история ошибок	62
Глава 6 Режимы работы и режимы управления	67
6.1 Общие шаги для запуска режима управления	67
6.2 Режим скорости (-3, 3)	70
6.2.2 Режим скорости DIN	71
6.3 Режим крутящего момента (4)	72
6.4 Режим позиционирования (1)	73
6.4.1 Режим позиционирования DIN	74
6.4.2 Режим позиционирования по таблице	75
6.5 Импульсный режим (-4)	78
6.5.1 Шаги настройки импульсного режима.....	80
6.5.2 Другие функции	81
6.5.3 Переключение электронного передаточного числа (экспертный режим)	81
6.5.4 Режим «ведущий-ведомый»	82
6.6 Режим полного замкнутого контура	83
6.6.1 Шаги настройки режима полного замкнутого контура	85
6.7 Режим поиска нулевой точки (6)	87
6.8 Другие функции	97
6.8.1 Функция ограничения	97
6.8.2 Управление тормозом двигателя	98
6.8.3 Управление режимом останова	100
6.8.4 Настройка многооборотного энкодера	101
Глава 7: Настройка управления сервосистемы	106
7.1 Автонастройка	106
7.2 Метод пробной автонастройки	107
7.2.1 Запуск автонастройки	107
7.2.2 Проблемы с автонастройкой	108
7.2.3 Регулировка после автонастройки	109
7.3 Ручная настройка	109
7.3.1 Настройка контура скорости	110
7.3.2 Настройка контура положения	115
7.4 Переключение усиления (режим Pro).....	117
7.5 Другие факторы, влияющие на производительность	119
Глава 8 Сигналы тревоги и устранение неисправностей	120
Глава 9 Список параметров	124
9.1 F000	124
9.2 F001	125
9.3 F002	127
9.4 F003	128
9.5 F004	130
9.6 F005	131

Глава 10 Связь	133
10.1 Порт RS232	133
10.1.1 Кабель связи RS232	133
10.1.2 Транспортный протокол	133
10.1.3 Протокол данных	134
10.2 Порт RS485	137
10.2.1 Подключение и настройка RS485	137
10.2.2 Протокол связи MODBUS RTU	138
10.2.3 Меры по устранению неполадок со связью	140
10.3 Связь по шине CANopen	140
10.3.1 Описание аппаратной части шины CAN	141
10.3.2 Описание программного обеспечения для связи по шине CANopen	142
10.3.3 Настройки связи по шине CANopen	152
10.3.4 Режим интерполяции на основе CANopen	154
Приложение 1: Выбор тормозного резистора	156

Глава 1 Модель сервосистемы и описание конфигурации

1.1 Описание модели сервоусилителя



Примечание: FD425-F-000 (AC220 5A) предназначен для серводвигателя мощностью 1 кВт.

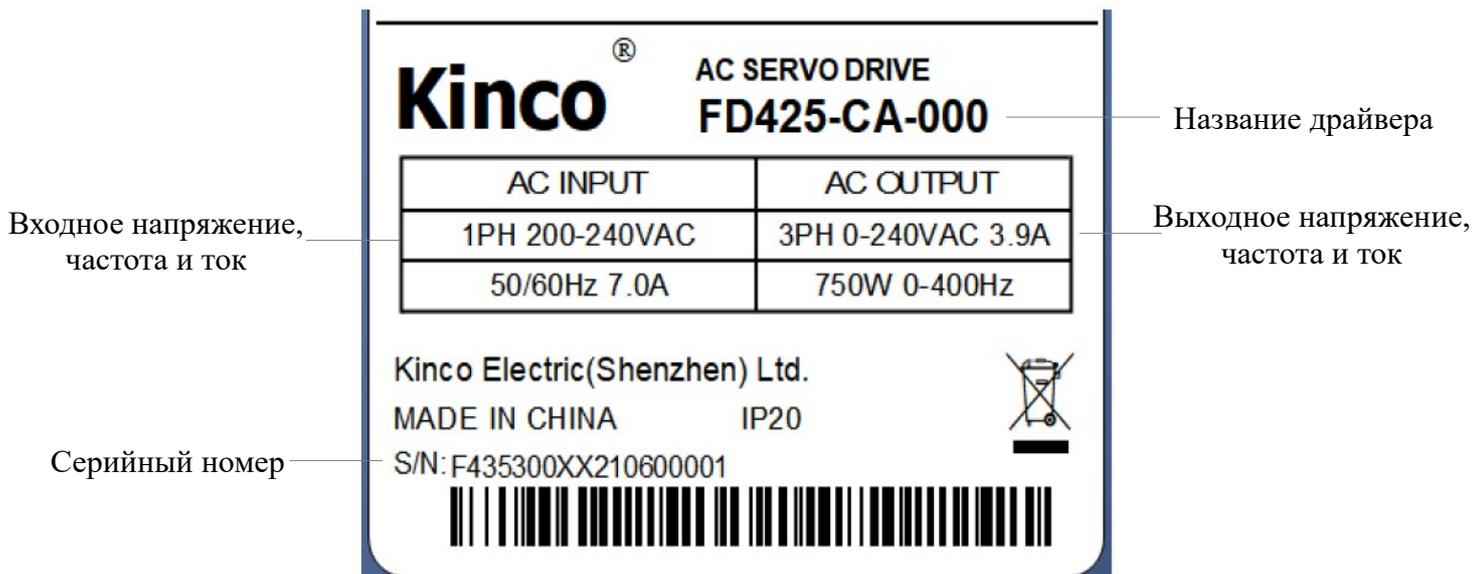


Рис.1-1 Шильдик сервоусилителя.

1.3 Характеристики сервопривода

Модель		FD425-□A-000	FD425-□F-000	FD435-□A-000	FD625-□A-000
Источник питания	Источник питания	1PH, 200-240VAC±10%, 50/60Hz±3Hz (750W, 7A) (200W 3A)		1PH,3PH, 200-240VAC±10% 50/60Hz±3Hz 14.0A	3PH, 380-415VAC±10% 50/60Hz±3Hz 12.0A
	Источник питания логики	Нет отдельного источника питания логики		200-240VAC±10%, 50/60Hz±3Hz 0.5A	
Ток	Максимальный непрерывный (среднеквадратичное значение)	2A(200W) 3.1A(400W) 3.9A(750W)	5A	10A	7A
	Пиковый ток	7Ap(200W) 14Ap(400W) 18Ap(750W)	18A	27,5A	25A
Сигнал обратной связи		Однооборотный фотоэлектрический энкодер; Однооборотный коммуникационный магнитоэлектрический энкодер; Многооборотный фотоэлектрический абсолютный энкодер;			
Динамическое торможение		Привод FD425 не имеет встроенного тормозного резистора; FD435 встроенный тормозной резистор 100 Ом, 20 Вт; FD625 встроенный тормозной резистор 300 Ом, 20 Вт. Если фактическая мощность превышает предельную мощность резистора, требуется внешний тормозной резистор (в зависимости от условий эксплуатации, в основном используется в случаях быстрого пуска и останова).			
Точка поглощения напряжения динамического торможения		DC380V±5V	DC380V±5V	DC380V±5V	DC680V±5V
Аварийный сигнал перенапряжения		DC400V±5V	DC400V±5V	DC400V±5V	DC700V±5V
Аварийный сигнал пониженного напряжения		DC200V±5V	DC200V±5V	DC200V±5V	DC400V±5V
Метод охлаждения		Пассивное охлаждение	Воздушное охлаждение		
Вес (кг)		0.881		1.5	
Режим управления положением	Метод контроля	Внешний импульсный вход. Ступенчатое переключение с помощью дискретного входа DIN. По протоколу.			
	Метод сглаживания	Фильтр нижних частот (устанавливается внутренними параметрами). Плавный фильтр с S-образной кривой (устанавливается внутренними параметрами в режиме 1).			
	Импульсный метод	Pulse+Direction, CCW+CW, A phase+B phase (3.0V~30V , Maximum 500KHz)			

	Максимальная частота входных импульсов	Дифференциальный режим передачи: до 4 МГц, режим передачи с открытым коллектором: 500 кГц
	Электронное передаточное число	Диапазон настройки: Коэффициент передачи: $-32768 \sim 32767$, делитель передачи: $1 \sim 32767$, $1/50 \leq$ коэффициент передачи/делитель передачи ≤ 50
	Ограничение крутящего момента	Задается внутренним параметром
	Упреждающее усиление	0~100,0% (устанавливается внутренним параметром)
	Частота дискретизации контура положения	2КHz
Режим контроля скорости	Метод контроля	Ступенчатое переключение с помощью дискретного входа DIN. По протоколу.
	Метод сглаживания	Фильтр нижних частот (устанавливается внутренними параметрами)
	Ограничение скорости	устанавливается внутренними параметрами
	Ограничение крутящего момента	устанавливается внутренними параметрами
	Частота дискретизации контура скорости	8КHz
Режим управления крутящим моментом	Метод контроля	Внутренний параметр управления настройками связи
	Метод сглаживания	Фильтр нижних частот (устанавливается внутренними параметрами)
	Ограничение скорости	устанавливается внутренними параметрами
	Частота дискретизации токовой петли	16КHz
Цифровой вход	Описание входов	7 цифровых входов, с клеммой COM1 для подключения PNP (высокий уровень действителен 12,5-30 В) или NPN (низкий уровень действителен 0~5 В)

	Функция ввода	Свободно определяйте в соответствии с требованиями, поддерживая следующие функции: включение драйвера, сброс ошибки драйвера, управление режимом привода, пропорциональное управление контуром скорости, положительный предел, отрицательный предел, сигнал возврата в исходное положение, команда реверса, внутреннее управление секцией скорости, внутреннее управление положительной секцией, быстрая остановка, начало возврата в исходное положение, активная команда, переключение электронного передаточного числа, переключение коэффициента усиления, функция таблицы позиций, функция очистки импульса.
Цифровой выход	Описание выходов	5 Цифровой выход, максимальное напряжение постоянного тока 30 В, дифференциальный выход OUT1 и OUT2, максимальный выходной ток 100 мА, несимметричный выход OUT3, OUT5, максимальный выходной ток 20 мА, выход тормоза двигателя OUT2, управляемый реле.
	Функция вывода	Свободно определяйте в соответствии с требованиями, поддерживая следующие функции: готовность привода, ошибка привода, достигнутое положение, нулевая скорость двигателя, торможение двигателя, достигнутая скорость двигателя, сигнал Z, максимальная скорость, полученная в режиме крутящего момента, блокировка двигателя, ограничение положения, найденное задание. Многоступенчатая позиция.
Выходной сигнал энкодера		выход 5 В, сигнал двигателя A, B, Z, диапазон частотного деления 0~65536, для многоосевой синхронизации, максимальная выходная частота 5 МГц
Защитная функция		Защита от перенапряжения, защита от пониженного напряжения, защита от перегрева двигателя (I2T), защита от короткого замыкания, защита от перегрева привода и т. д.
RS232		RS232 (способ подключения ПК: последовательный порт RS232 к порту Mini-USB)
RS485		MAX поддерживает скорость передачи данных 115,2 кГц, вы можете использовать протокол Modbus RTU для связи с контроллером
CANopen		MAX поддерживает скорость передачи данных 1 МГц, вы можете использовать протокол Modbus RTU для связи с контроллером
EtherCAT		Поддержка режима CoE (протокол CiA402) и CSP/CSV/PP/PV/PT/HM, скорость передачи данных составляет 100 Мбит/с.
Profinet		Поддержка сообщения 1, сообщения 3, сообщения 111, технологического объекта, нециклического чтения и записи данных и т. д.

Глава 2 Требования к установке сервосистемы

2.1 Установка привода

2.1.1 Требования к установке

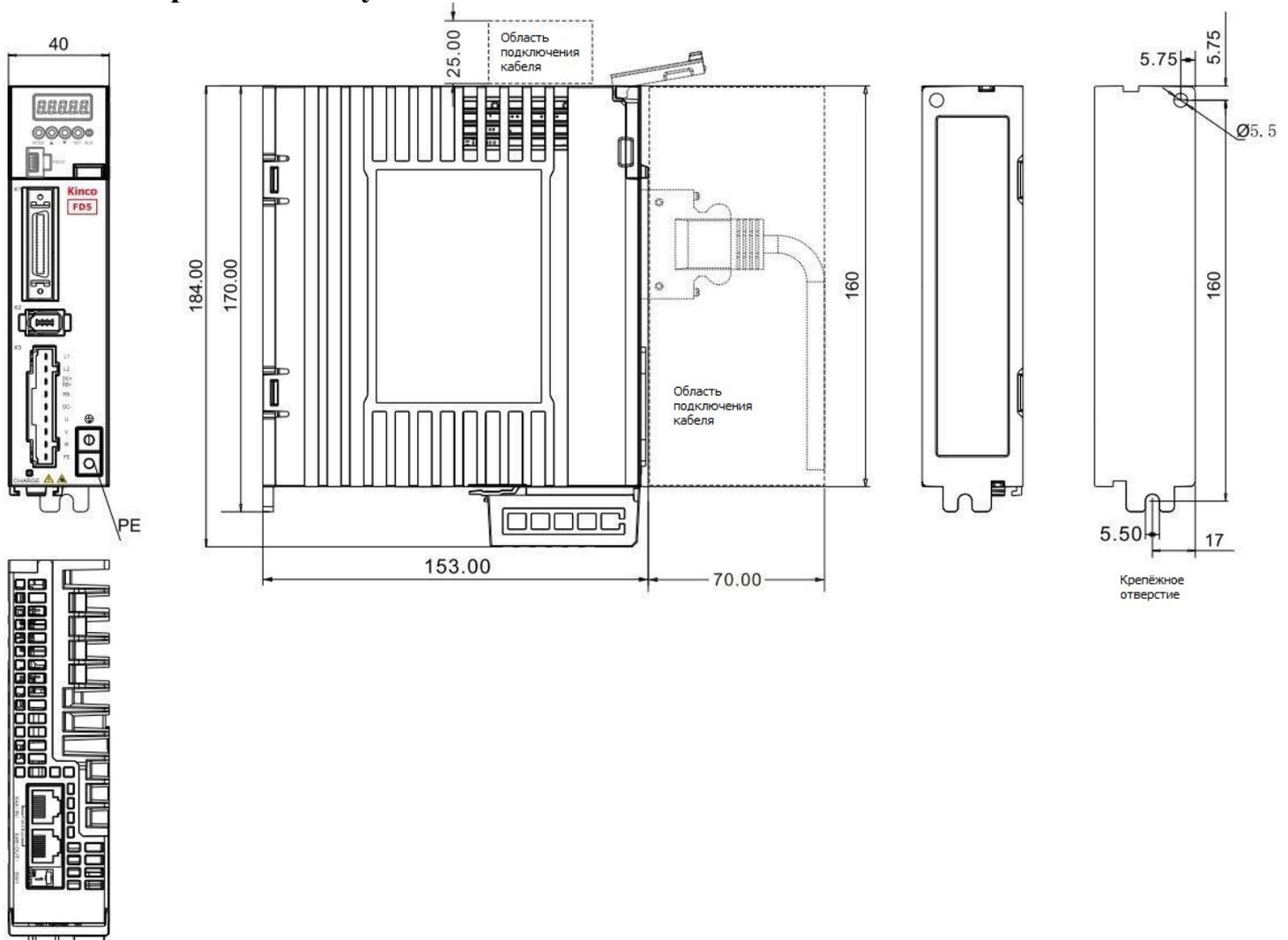


Рис. 2-1 Монтажный чертеж FD425-□А

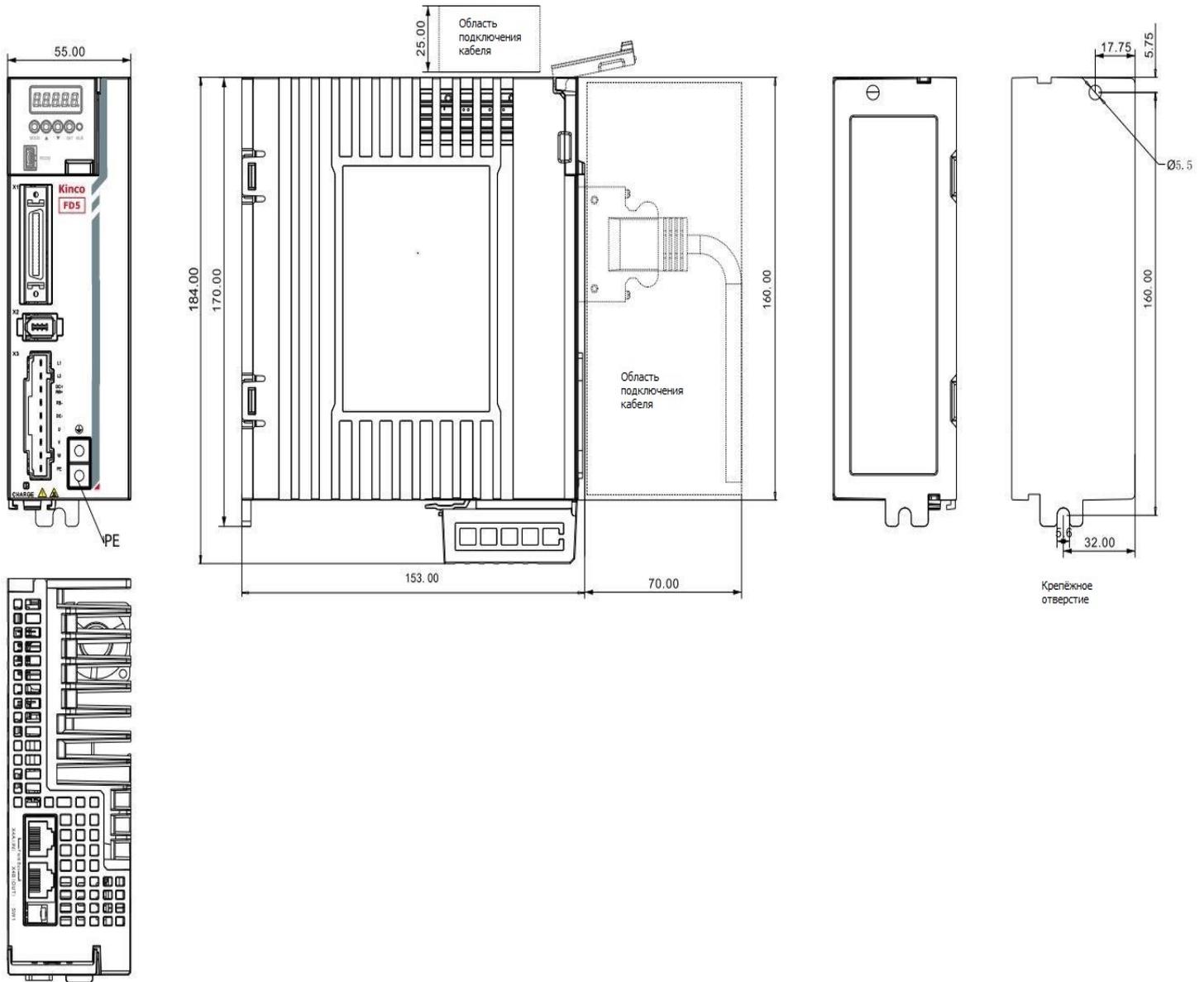


Рис. 2-2 Монтажный чертеж FD425-□F (1000 Вт)

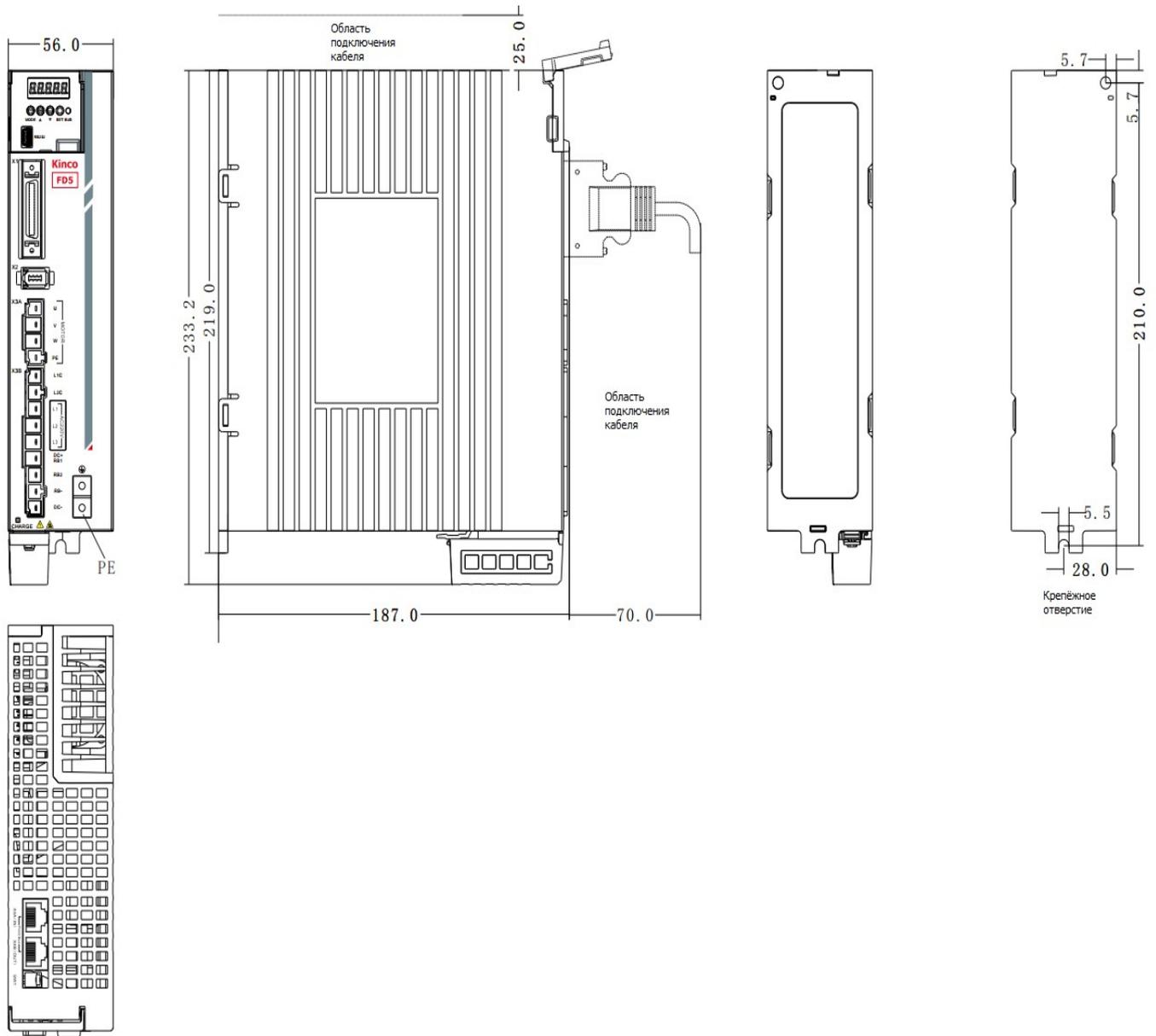


Рис. 2-3 Монтажный чертеж FD435-□F

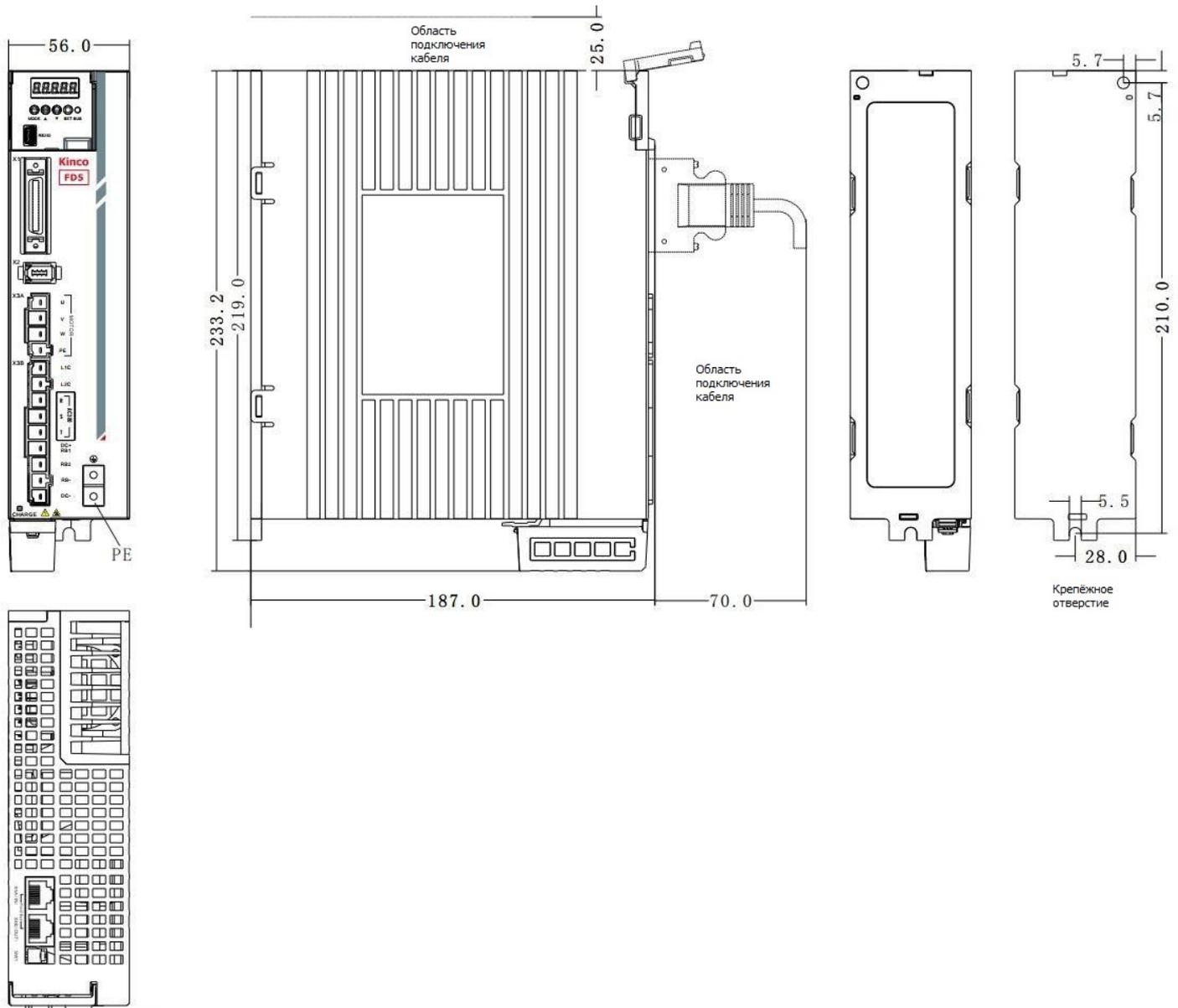


Рис. 2-4 Монтажный чертеж FD625-□F

2.1.2 Расстояние и направление установки

Пожалуйста, устанавливайте сервопривод вертикально. Между двумя приводами или приводом и стеной шкафа должен быть зазор более 20 мм.

FD425 использует пассивный метод охлаждения. Вентилятора в приводе нет. При установке оставьте достаточно места для отвода тепла.

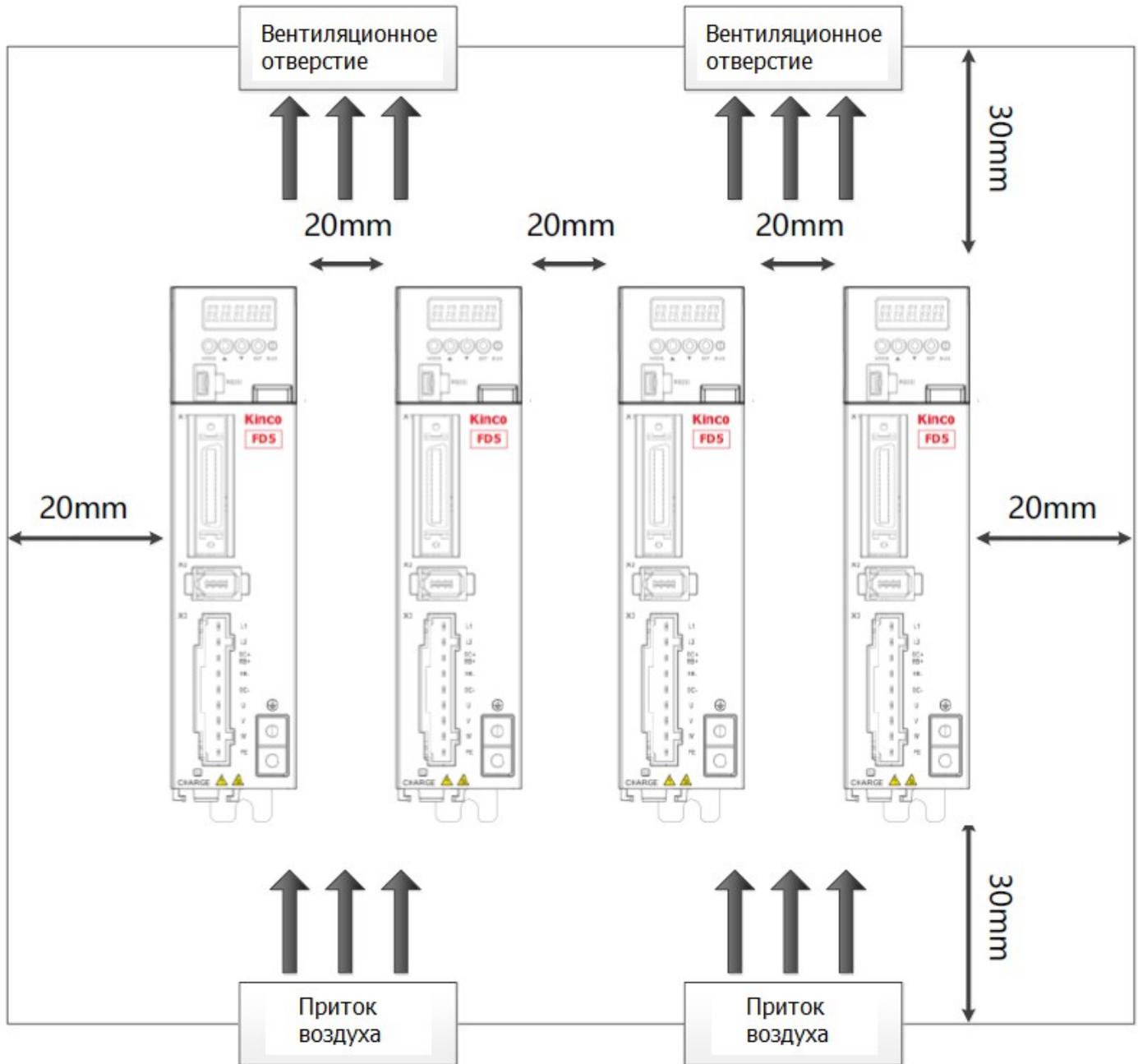


Рисунок 2-5 Требования к установке FD425

**Опасность!**

- Убедитесь, что привод установлен надежно, а винты затянуты, чтобы предотвратить падение привода и причинение вреда людям во время использования.
 - Остерегайтесь поражения электрическим током: кабель питания должен быть подключен к вилке (X3). Отключите питание при подключении кабелей. Прикосновение к токоведущим частям может привести к серьезной травме и, возможно, к смерти.
 - Данное изделие должно быть установлено в электрическом шкафу и приняты все защитные меры.
 - В случае технического обслуживания, ремонта, очистки и длительного отключения, будьте осторожны, прежде чем прикасаться к токоведущим частям:
- Отключите питание электрооборудования с помощью выключателя питания и не допускайте его

повторного включения.

- После отключения питания проверьте индикаторы на передней панели устройства. Если индикатор не горит, вы можете коснуться устройства.
- При установке избегайте попадания посторонних предметов в сервопривод. Попадание в сервопривод токопроводящих или горючих посторонних предметов, таких как винты, металлическая стружка и т. д., может привести к возгоранию и поражению электрическим током.
- Из соображений безопасности не используйте поврежденные сервоприводы и серводвигатели.
- Силовые кабели привода и двигателя, тормозные кабели и кабели энкодера должны быть закреплены и не натянуты чрезмерно.
- Сервопривод должен быть заземлен.

2.1.3 Требования при эксплуатации сервоусилителя

- Убедитесь, что этот документ предоставлен инженерам-конструкторам, монтажникам и лицам, ответственным за ввод в эксплуатацию и использование данного продукта.
- Пожалуйста, следите за тем, чтобы требования этого документа всегда выполнялись. И, пожалуйста, ознакомьтесь с инструкциями для других компонентов и модулей, подключенных к этому изделию.
- Пожалуйста, учитывайте требования местного законодательства, а также:
 - Регламент и стандарты
 - Положения об испытательных организациях и страховых компаниях
 - Национальная стандартная спецификация

Требования к транспортировке и хранению

- Следите за тем, чтобы изделие не перегружалось при транспортировке и хранении, в т.ч.
 - механическая нагрузка
 - температура, превышающая предельное значение
 - влага
- Пожалуйста, используйте оригинальную упаковку для хранения и транспортировки, оригинальная упаковка обеспечивает достаточную защиту, чтобы избежать распространенных проблем.

Условия окружающей среды

Таблица 2-1 Требования к окружающей среде.

Окружающая среда	Условия
Рабочая температура	0°C~40°C (без льда)
Рабочая влажность	5 ~ 95% относительной влажности (без конденсации)
Температура хранения	-10 °C ~ 70 °C (без льда)
Влажность хранения	5 ~ 95% относительной влажности (без конденсации)
Уровень защиты	IP20
Требования к установке	Без попадания прямых солнечных лучей и дождя, без коррозионных газов, без горючих газов, без нефти и газа, в сухом, защищенном от пыли и хорошо проветриваемом помещении (например, в электрических шкафах)
Высота	Когда рабочая высота превышает 1000 м, энергопотребление необходимо снижать на 1,5% на каждые 100 м подъема.
Вибрация	Менее 5,9 м/с ² 10~60 Гц (не подключать в точке резонанса)

Технические требования

Для правильного и безопасного использования продукта необходимо всегда соблюдать следующие требования:

- Эксплуатация изделия в соответствии с действующими нормами безопасности допускается только в том случае, если подключение и условия окружающей среды, указанные в технических характеристиках изделия и технические требования ко всем другим подключаемым компонентам соответствуют характеристикам изделия.
- Пожалуйста, следуйте инструкциям и внимательно прочитайте предупреждения в этом документе.

Требования оператора

● Эксплуатировать данное изделие может только инженер-электрик, знакомый со следующими правилами:

- Установка и эксплуатация электрических систем управления
- Действующие правила безопасной эксплуатации инженерных систем
- Применимые правила по предотвращению несчастных случаев и охране труда
- Руководство пользователя для продукта

2.2 Установка серводвигателя**2.2.1 Требования к установке**

Опасность!

- Пожалуйста, устанавливайте его в помещении без прямых солнечных лучей и дождя.
- Пожалуйста, не используйте этот продукт в агрессивной среде (сероводород, серная кислота, хлор, аммиак, сера, хлорированный газ, кислота, щелочь, соль и т. д.), легко воспламеняющихся газах, горючих и т. д.
- Без шлифовальной жидкости, масляного тумана, железного порошка, резки и т. д.
- С хорошей вентиляцией, при отсутствии влаги, масла, воды и источника тепла, такого как печь.
- Без вибрации.
- Не используйте двигатель в закрытом помещении.
- В отношении расстояния установки соблюдайте требования данного руководства. Срок службы двигателей зависит от рабочей среды.
- При установке двигателя на фланец используйте винты с шайбами, иначе краска на поверхности двигателя может быть поцарапана.

2.2.2 Условия окружающей среды

Таблица 2-2 Условия окружающей среды

Окружающая среда	Условия
Рабочая температура	-20°C ~ 40°C (без льда)
Рабочая влажность	Менее 95% относительной влажности (без конденсации)
Температура хранения	-20 °C ~ 70 °C (без льда)
Влажность хранения	5 ~ 95% относительной влажности (без конденсации)
Вибрация	Работа: менее 49 м/с ² (5G), остановка: менее 24,5 м/с ² (2,5G)
Столкновение	Менее 98 м/с ² (10G)

Уровень защиты	IP65, вал: IP54 (вал с сальником: IP54, без сальника: IP50)
Высота	Максимальная высота: 4000 м. Когда рабочая высота превышает 1000 м, энергопотребление необходимо снижать на 1,5% на каждые 100 м подъема.

2.2.3 Меры предосторожности

Таблица 2-3 Меры предосторожности

Наименование	Описание
Антикоррозийная обработка	Пожалуйста, протрите вал двигателя средством от ржавчины, а затем обработайте его антикоррозийной обработкой.
Установка	<p>Неправильный метод установки приведет к повреждению энкодера двигателя. В процессе установки обратите внимание на следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Когда операторы устанавливают шкивы на вал серводвигателя с помощью шпонки, необходимо использовать резьбовое отверстие. Для установки шкивов оператору необходимо вставить гвоздь с двойной головкой в отверстия для винтов и использовать шайбы на поверхности сопряженного конца. Затем используйте гайки для постепенной фиксации шкивов. ◆ Для установки вала серводвигателя со шпонками оператору необходимо использовать резьбовое отверстие на валу. Для вала двигателя без шпонки оператору необходимо использовать фрикционную муфту или другие аналогичные методы. ◆ Когда операторам необходимо разобрать шкивы, операторы должны использовать съемник шкивов, чтобы избежать сильного удара по валу. ◆ Для большей безопасности необходимо установить защитный кожух или аналогичное оборудование в зоне вращения. Например, шкивы, установленные на валу.
Центрирование	Когда мотор соединен с машиной, пожалуйста, используйте муфту, чтобы центры валов серводвигателя и машины оставались на одной линии. Когда операторы устанавливают серводвигатели, соблюдайте требования к точности центрирования. Если центрирование будет неточным, возникнет удар, а иногда это приведет к поломке подшипников и энкодеров.
Направление установки	Серводвигатели могут быть установлены в вертикальном или горизонтальном направлении.
Защита от воды и масла	<p>Когда мотор используется в условиях возможного попадания капель воды или масла, выберите серводвигатели с сальником.</p> <p>Условия использования серводвигателей с сальником:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Убедитесь, что уровень масла ниже уровня сальника. ◆ Пожалуйста, используйте сальник, чтобы убедиться, что степень разбрызгивания масла хорошая. ◆ Когда серводвигатели установлены вертикально вверх, избегайте скопления масла в области сальника. <p>Подшипник двигателя имеет собственную двухстороннюю защиту от пыли, а установка сальника увеличит потери двигателя, что приведет к снижению эффективности двигателя. Если нет необходимости устанавливать сальники, не рекомендуется устанавливать сальники. Перед сборкой сальника убедитесь, что установочные отверстия и сальник свободны от мусора, масла, пыли и т. д. При</p>

	сборке заполните уплотнительную кромку сальника высокотемпературной смазкой (рекомендуется использовать смазку Great Wall HP-R, с термостойкостью 180 градусов). При соблюдении водо- и маслостойкости сторона сальника с самоподтягивающейся пружиной (то есть сторона с проточкой) устанавливается в сторону двигателя.
Кабель	Пожалуйста, не сгибайте кабель и не тяните за кабель. При использовании, пожалуйста, не делайте это слишком туго.
Разъём	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Когда разъёмы подключены, пожалуйста, убедитесь, что нет инородных тел, таких как мусор или кусочки металла. ◆ При подключении кабелей к серводвигателю обязательно сначала подключите силовой кабель серводвигателя, при этом заземляющий провод силового кабеля должен быть надёжно заземлён. Если кабель энкодера подключен первый, энкодер может выйти из строя из-за разности потенциалов. ◆ В процессе подключения убедитесь в правильности расположения контактов. ◆ Пожалуйста, не допускайте ударов по разъёмам, чтобы избежать повреждения. ◆ При транспортировке отключайте силовой кабель и кабель энкодера, что бы избежать повреждения разъёмов и обрыва кабелей.

Глава 3 Установка и подключение

3.1 Расположение разъёмов сервоусилителя

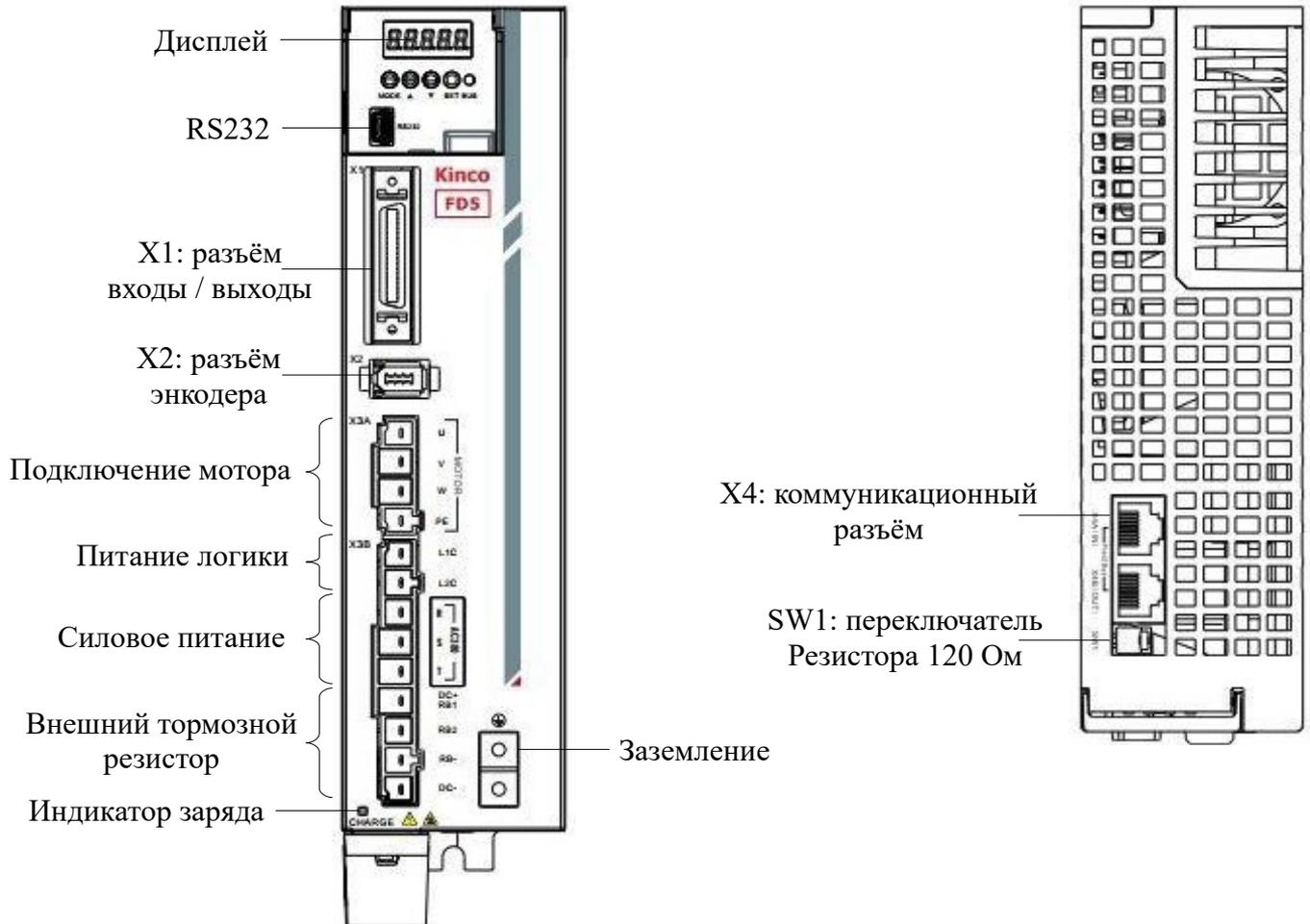


Рисунок 3-1 Внешний вид драйвера FDxx5.

3.2 Внешнее подключение

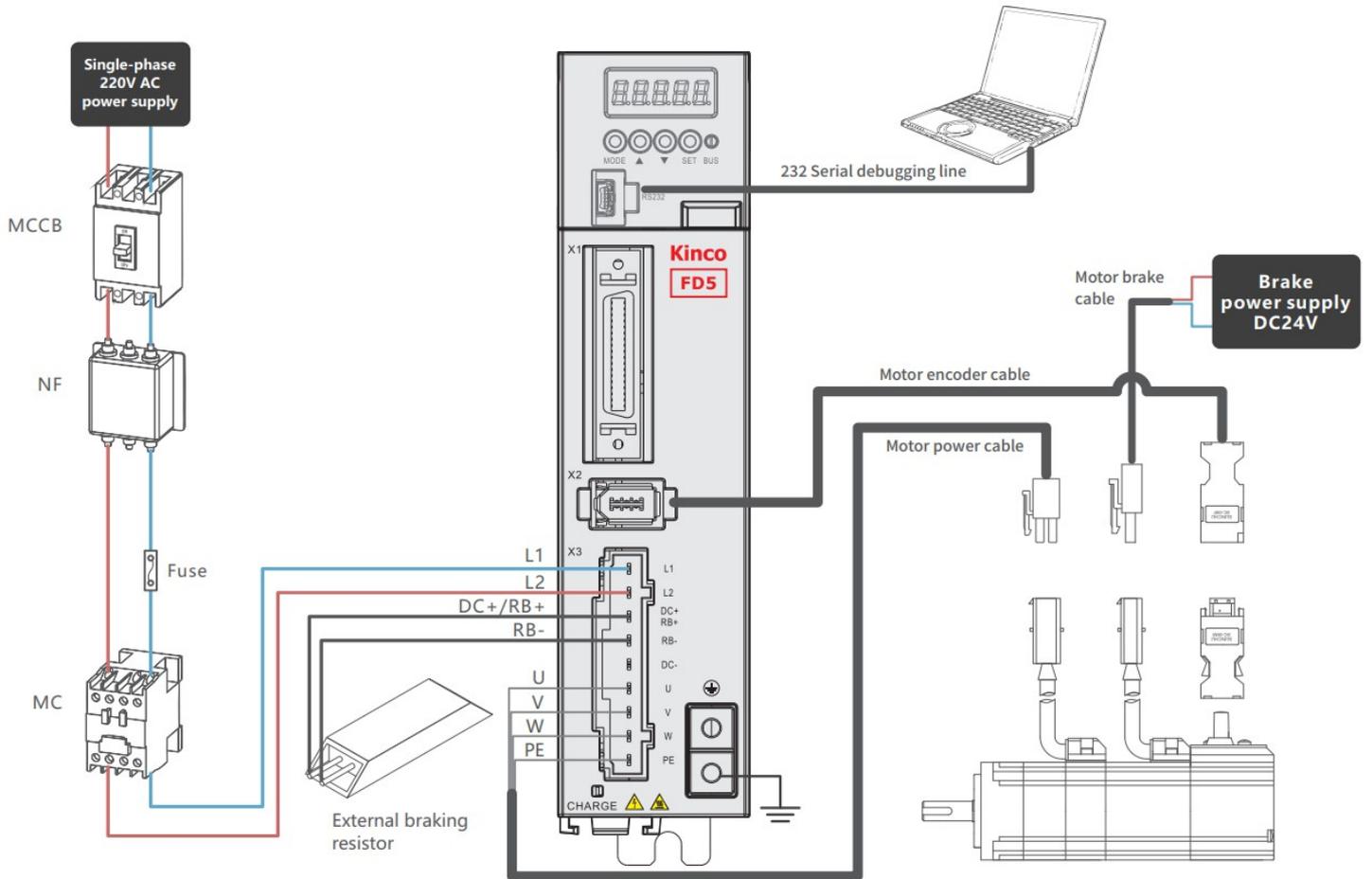


Рисунок 3-2 Подключение с однофазным питанием.

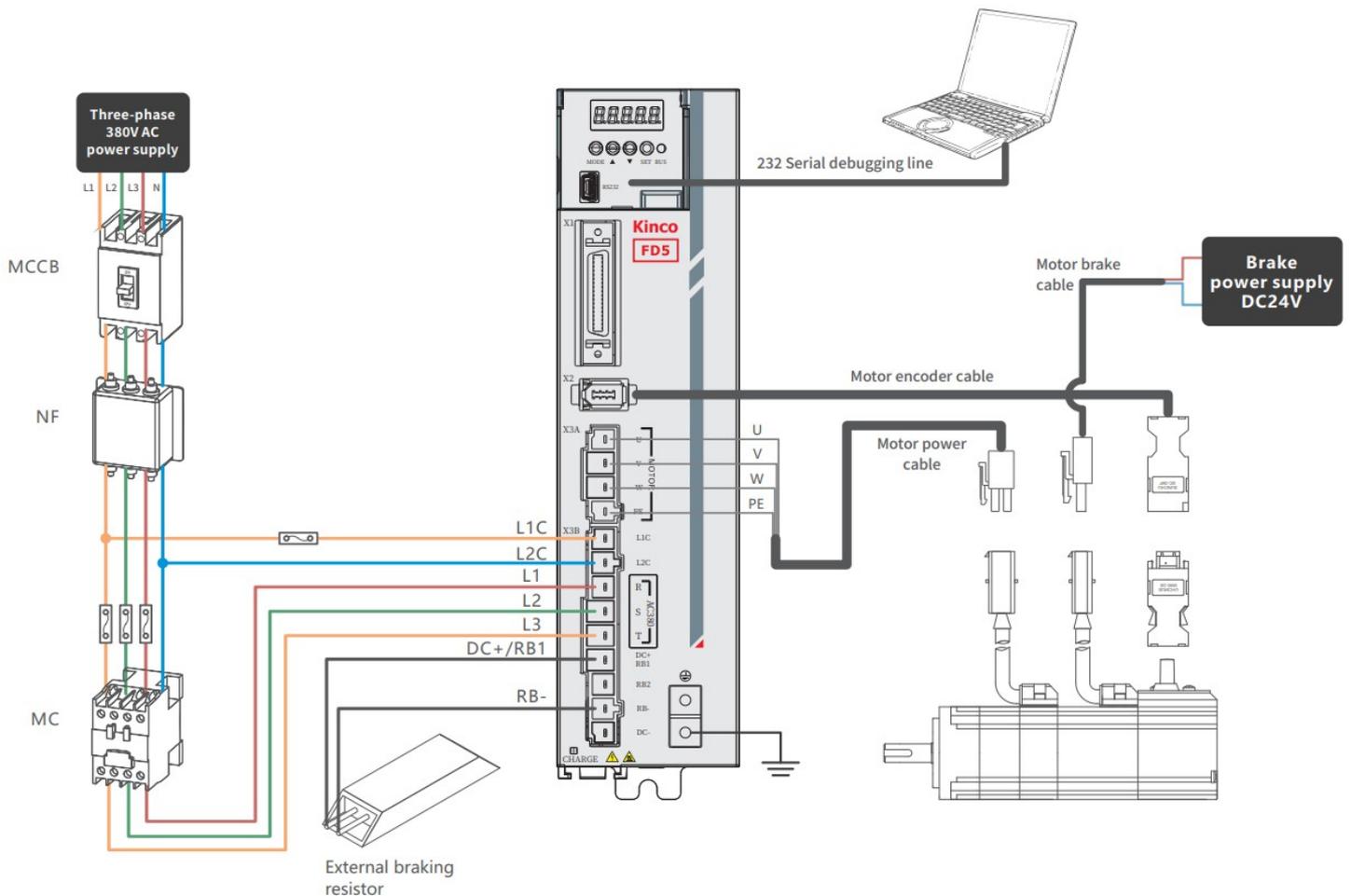


Рисунок 3-3 Подключение с трёхфазным питанием.

Табл. 3-1 Внешнее подключение

Электрооборудование	Назначение
Автоматические выключатели (MCCB)	В случае перегрузки по току или короткого замыкания автоматический выключатель автоматически отключает подачу питания, тем самым защищая цепь и приводное оборудование от повреждения. Обратите внимание, что параметры защиты должны соответствовать параметрам привода.
Фильтр помех (NF)	Эффективно отфильтруйте внешние помехи цепи питания.
Контактор (MC)	Используйте электромагнитный контактор переменного тока для отключения питания.
CHARGE	Индикатор зарядки не гаснет сразу после отключения питания из-за зарядного конденсатора во внутренней цепи привода. Пожалуйста, убедитесь, что индикатор зарядки не горит или значение напряжения на шине постоянного тока привода ниже 36 В, перед началом ремонтных или профилактических работ.

Табл. 3-2 Рекомендуемая модель автоматического выключателя.

Модель драйвера	Рекомендуемый автоматический выключатель		
	Модель	Характеристики	Производитель
FD425-□A	NXBLE-32-2P-C6	230V~(1P+N, 2P), 6A	CHNT
FD425-□F (1000W)	NXBLE-32-2P-C10	230V~(1P+N, 2P), 10A	
FD435-□A	NXBLE-32-2P-C20	230V~(1P+N, 2P), 20A	
FD625-□A	NXBLE-32-4P-C16	400V~(3P, 3P+N, 4P), 16A	

Таблица 3-3 Рекомендуемый фильтр помех

Модель драйвера	Рекомендуемый автоматический выключатель		
	Модель	Характеристики	Производитель
FD425-□A	TY440S-6	Одна фаза 120/250 VAC, 6 A	Tyze
FD425-□F (1000W)	TY440S-10	Одна фаза 120/250 VAC, 10 A	
FD435-□A	TY440S-16	Одна фаза 120/250 VAC, 16 A	
FD625-□A	TY360S-10	Три фазы 250/440 VAC, 10 A	

**Внимание!**

- Драйверы FD435/FD625 имеют установленную заводскую перемычку, подключенную к DC+/RB- и RB2, что указывает на использование внутреннего тормозного резистора (FD435, встроенный 100 Ом/20 Вт; FD625, встроенный 300 Ом/20 Вт). Когда мощность торможения превышает допустимый диапазон внутреннего тормозного резистора, привод выдает сигнал тормозного резистора о неисправности и отображает «0100». Когда фактическая мощность торможения превышает предельную мощность, отключите перемычку перед подключением внешнего тормозного резистора. Для выбора внешнего тормозного резистора см. Приложение 1.
- Запрещается подключать кабель питания к клемме UVW, а также запрещается подключать внешний тормозной резистор к клеммам DC+(RB+) и DC-. Перед включением привода еще раз проверьте правильность подключения.
- После отключения питания в приводе может оставаться высокое напряжение. Пожалуйста, убедитесь, что индикатор CHARGE погас через десять минут после отключения питания, перед началом ремонтных или профилактических работ.
- Привод имеет встроенную схему динамического торможения, которая обеспечивает тормозное сопротивление за счет внутреннего сопротивления двигателя, что позволяет эффективно сократить тормозной путь при аварийной остановке двигателя.
- Не заставляйте двигатель работать на высокой скорости в условиях отключения питания, противоэлектродвижущая сила, возникающая при вращении двигателя, может привести к повреждению привода или двигателя.

3.2.1 Выбор кабелей

Если кабель питания слишком длинный, необходимо соответствующим образом увеличить диаметр провода.

Таблица 3-4 Таблица выбора кабелей

Модель	FD425-□A/FD425-□F	FD435-□A	FD625-□A
Силовой кабель	Диаметр: 18~14 AWG 0.8~2мм ² Длина зачистки: 8-10 мм	Диаметр: 14~12 AWG 1.75~3.3мм ² Длина зачистки: 7-8 мм	Диаметр: 15~12 AWG 1.5~3.3мм ² Длина зачистки: 7-8 мм
Сигнальный кабель	Диаметр 26~22 AWG, 0,13-0,3 мм ² , длина зачистки 2 мм		

Чтобы обеспечить стабильное и безопасное использование изделия, при подключении привода необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- ◆ Обратите внимание на фиксацию кабеля в процессе сборки и не прикладывайте усилий к разъему, иначе разъем может быть поврежден.
- ◆ Для линии питания двигателя и линии энкодера используйте кабели, предоставленные производителем, рассчитайте расстояние подключения оборудования и выберите как можно более короткие кабели.
- ◆ Радиус изгиба кабеля должен быть более чем в 5-10 раз больше диаметра провода, чтобы предотвратить разрыв кабеля после длительного использования. Кабель не должен натягиваться во время использования, а в некоторых случаях применения буксируемых цепей следует использовать гибкие кабели.
- ◆ Обычно проводка должна быть 8 А/мм² в зависимости от выходного тока привода. Когда кабель питания длиннее 30 метров, диаметр провода должен быть увеличен.
- ◆ Обеспечьте расстояние более 30 см между силовыми и сигнальными кабелями. По возможности избегайте параллельной укладки. Не прокладывайте силовые и сигнальные кабели в один и тот же слот и не связывайте их вместе.

3.2.2 Подавление помех привода

Высокочастотные помехи, создаваемые схемой переключения в приводе, могут вызвать нарушения в работе чувствительных цепей. Настройка фильтра помех и заземление могут эффективно предотвратить отказ оборудования, вызванный шумовым током и свести к минимуму влияние помех.

(1) Помехоподавляющий фильтр

- Установите фильтр со стороны питания сервопривода и измерьте заземление фильтра;
- Привод и фильтр должны быть установлены на одной, хорошо заземлённой, металлической, монтажной панели;
- Установите ограничители перенапряжений на катушки реле и электромагнитных контакторов, чтобы предотвратить повреждение оборудования пиковыми токами и напряжениями;
- Не используйте один и тот же источник питания со сварочными аппаратами, лазерами и т. д.

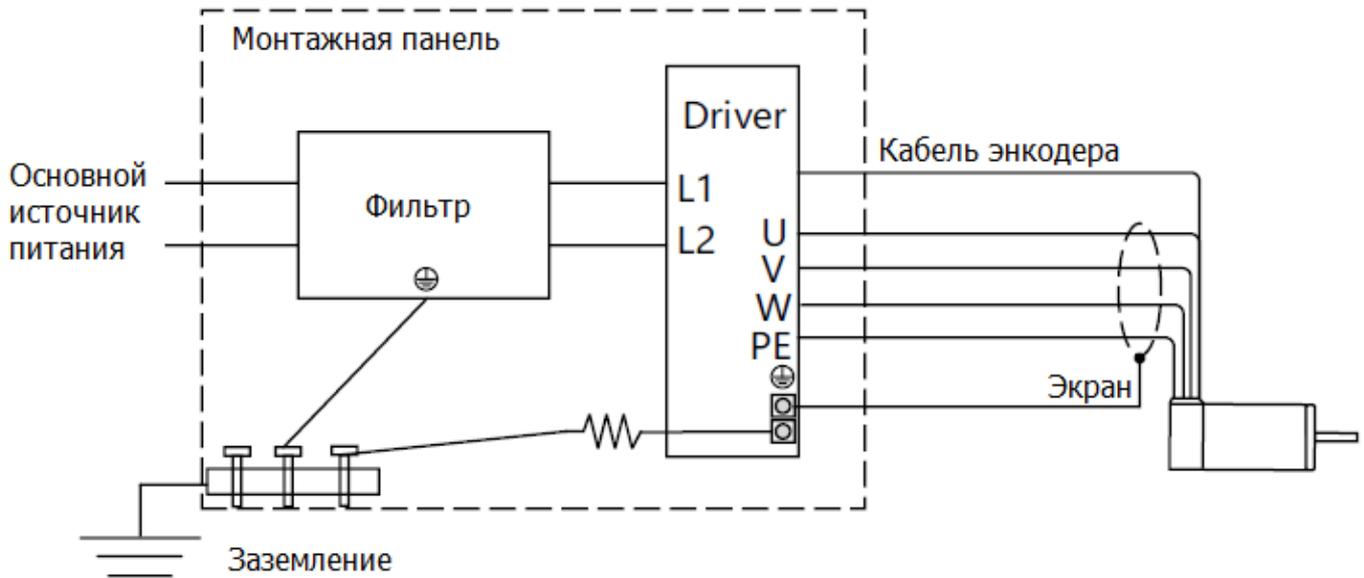


Рисунок 3-4 Подключение фильтра помех

(2) Заземление привода

- Обязательно заземлите привод, в противном случае существует риск поражения электрическим током или помех, влияющих на работу привода;
- При использовании нескольких сервоприводов не соединяйте провода заземления нескольких приводов последовательно, а используйте метод заземления в одной точке;
- Привод следует заземлять максимально коротким и толстым кабелем ($>2 \text{ мм}^2$). Если заземляющий провод длинный, диаметр заземляющего провода должен быть увеличен ($\geq 4 \text{ мм}^2$), чтобы обеспечить сопротивление заземления менее 100 Ом;

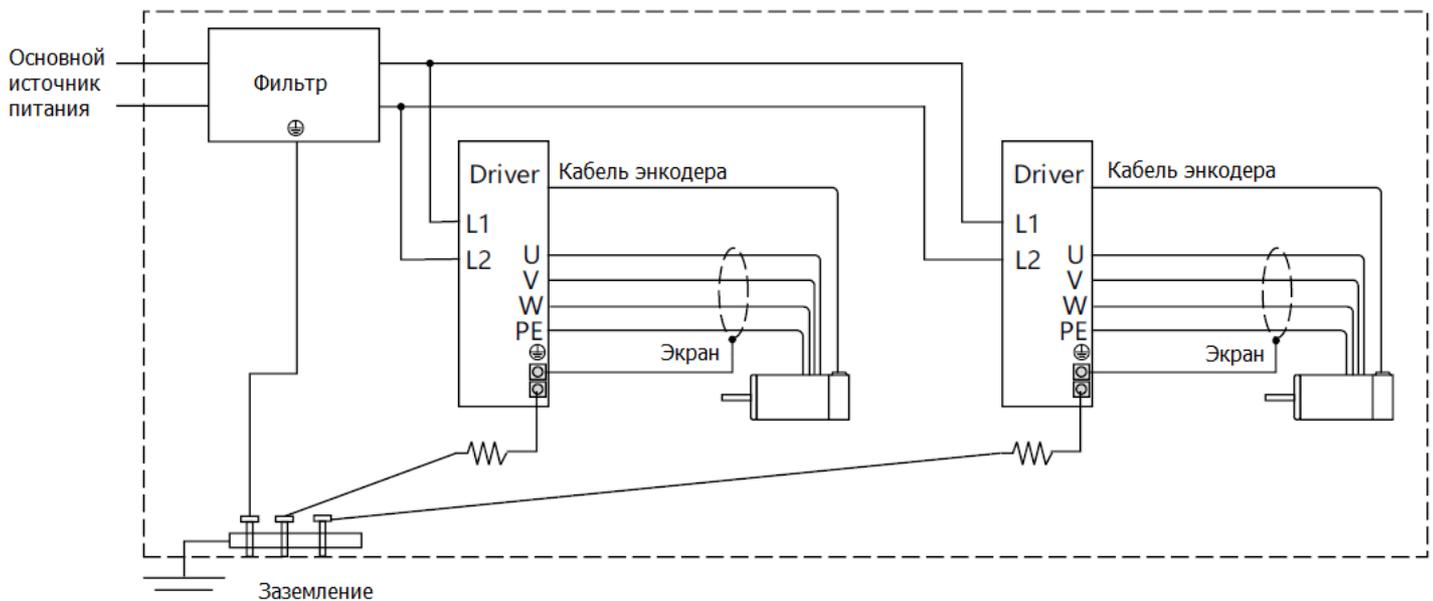


Рисунок 3-5 Заземление нескольких приводов

- Чтобы максимально подавить помехи, кабели витой пары с экранированными сетками можно использовать для линий электропередач, линий энкодера и линий управления ввода-вывода, но экранирующий слой должен быть заземлен;



Рис. 3-6 Заземление экрана.

3.2.3 Шина постоянного тока

Энергия торможения, генерируемая во время работы двигателя, возвращается обратно к конденсаторам шины привода, вызывая повышение напряжения на шине привода. При условии, что многоосевое управление является асинхронным (часть двигателя работает, часть двигателя тормозится), общая шина постоянного тока может поддерживать более стабильное напряжение шины привода и реализовать полное использование энергии. Обратите внимание, что при использовании общей шины постоянного тока каждый привод должен быть подключен в соответствии с схемой подключения изображённой в главе 3.2 Внешнее подключение.

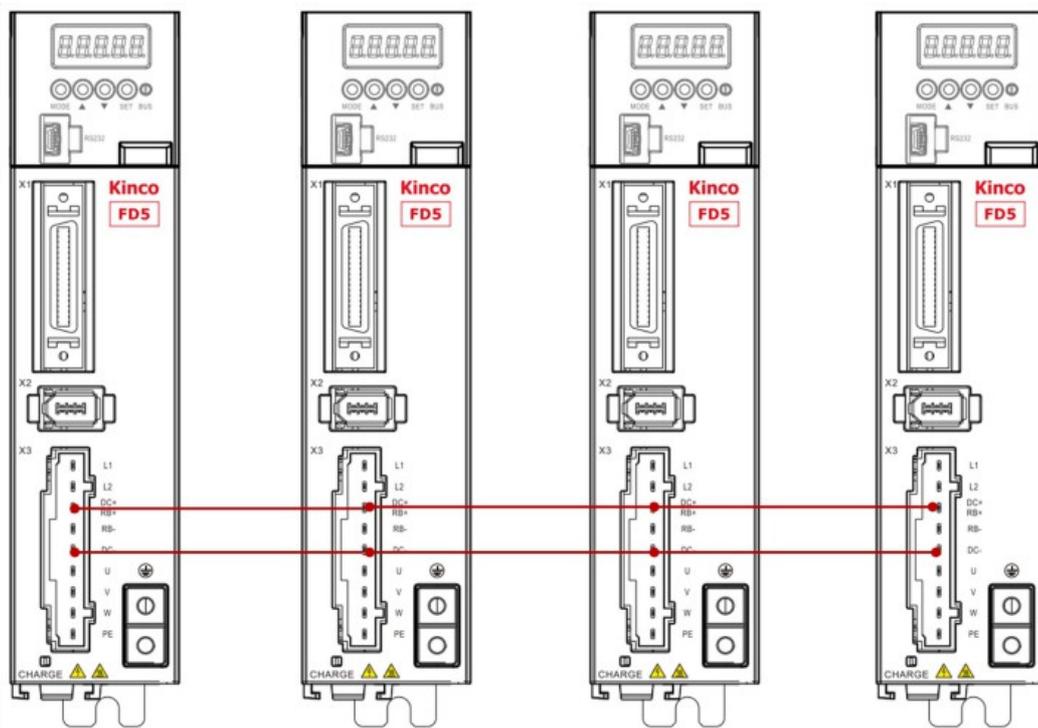


Рисунок 3-7 Шина постоянного тока FD425

3.3 Последовательный порт RS232

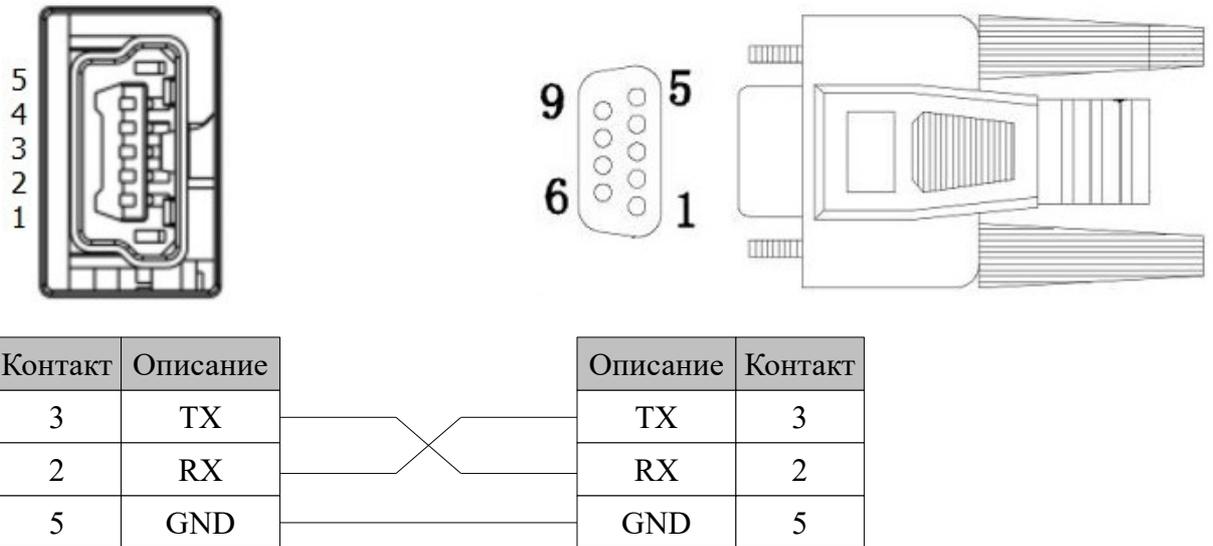


Рис. 3-8 Распиновка RS232.

Пользователи могут приобрести кабель RS232 Mini-usb 5p для привода FD5 с гнездом DB9 (номер заказа Kinco: PDC-USB-1(5)). Если на вашем компьютере нет последовательного порта RS232, вам также потребуется использовать для подключения последовательный кабель USB-DB9.



Рисунок 3-9 Отладочный кабель FD5.

3.4 Подключение входов и выходов (X1)

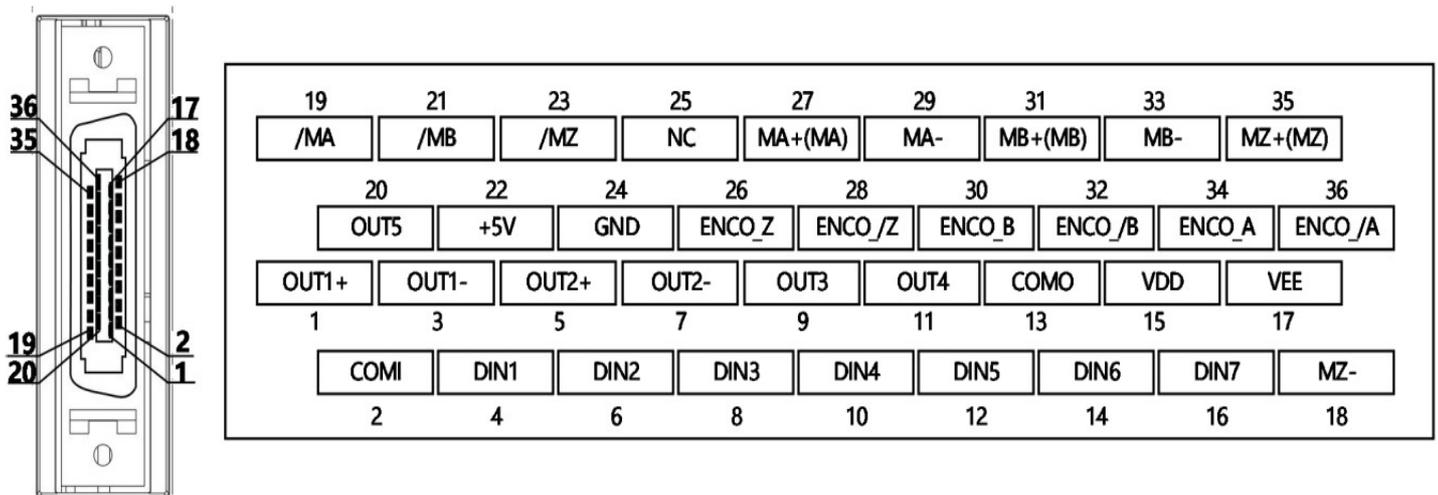


Рисунок 3-10. Схема разъёма X1 привода FD5-LA/CA.

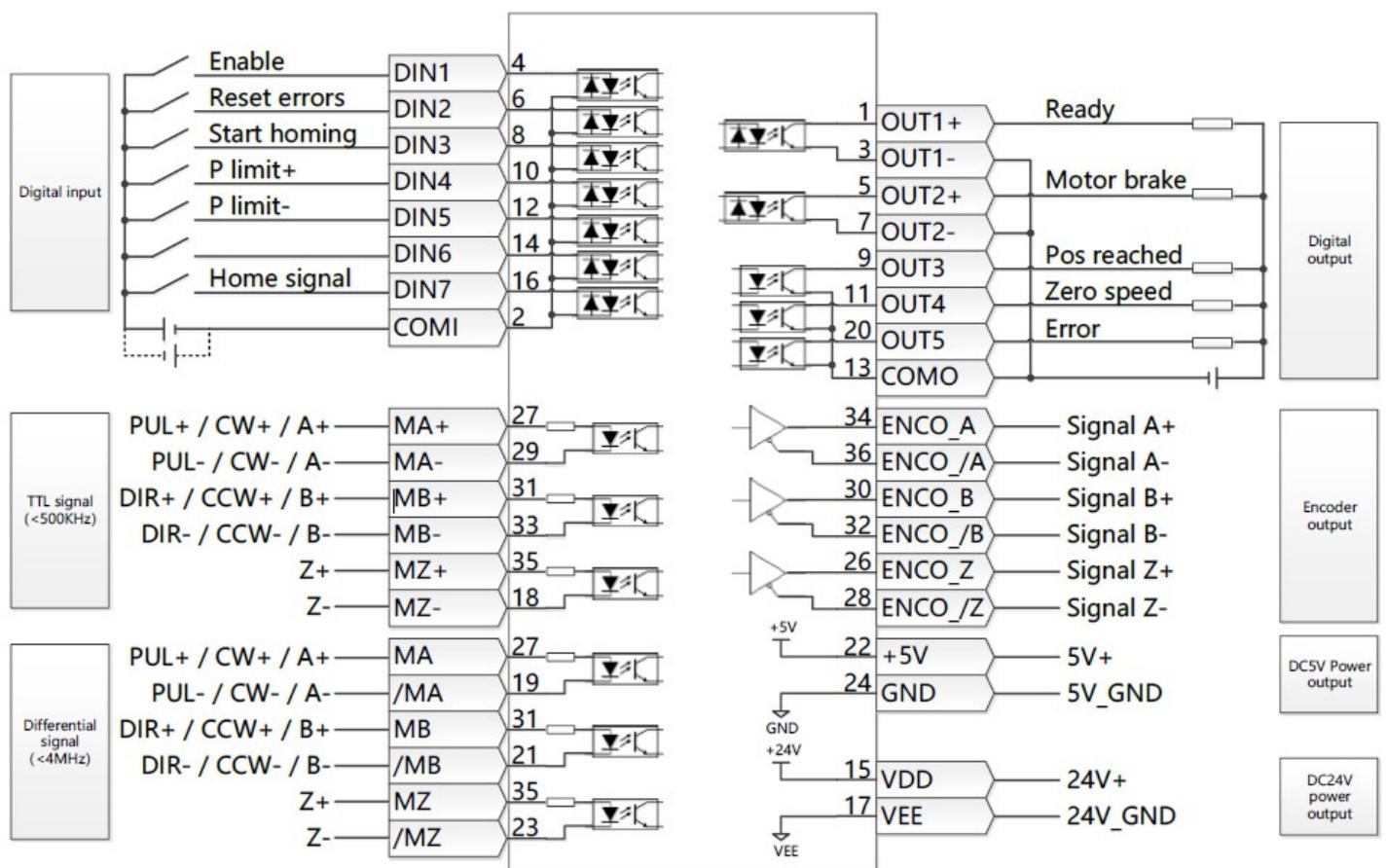


Рис. 3-11 Определение по умолчанию входов и выходов привода FD5-LA/CA

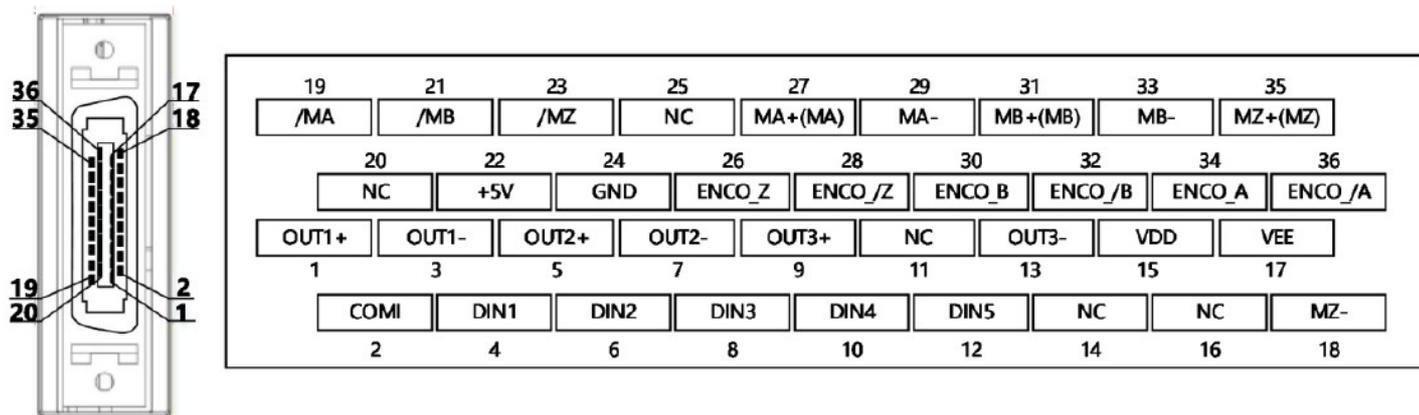


Рисунок 3-12. Схема разъёма X1 привода FD5-PA.

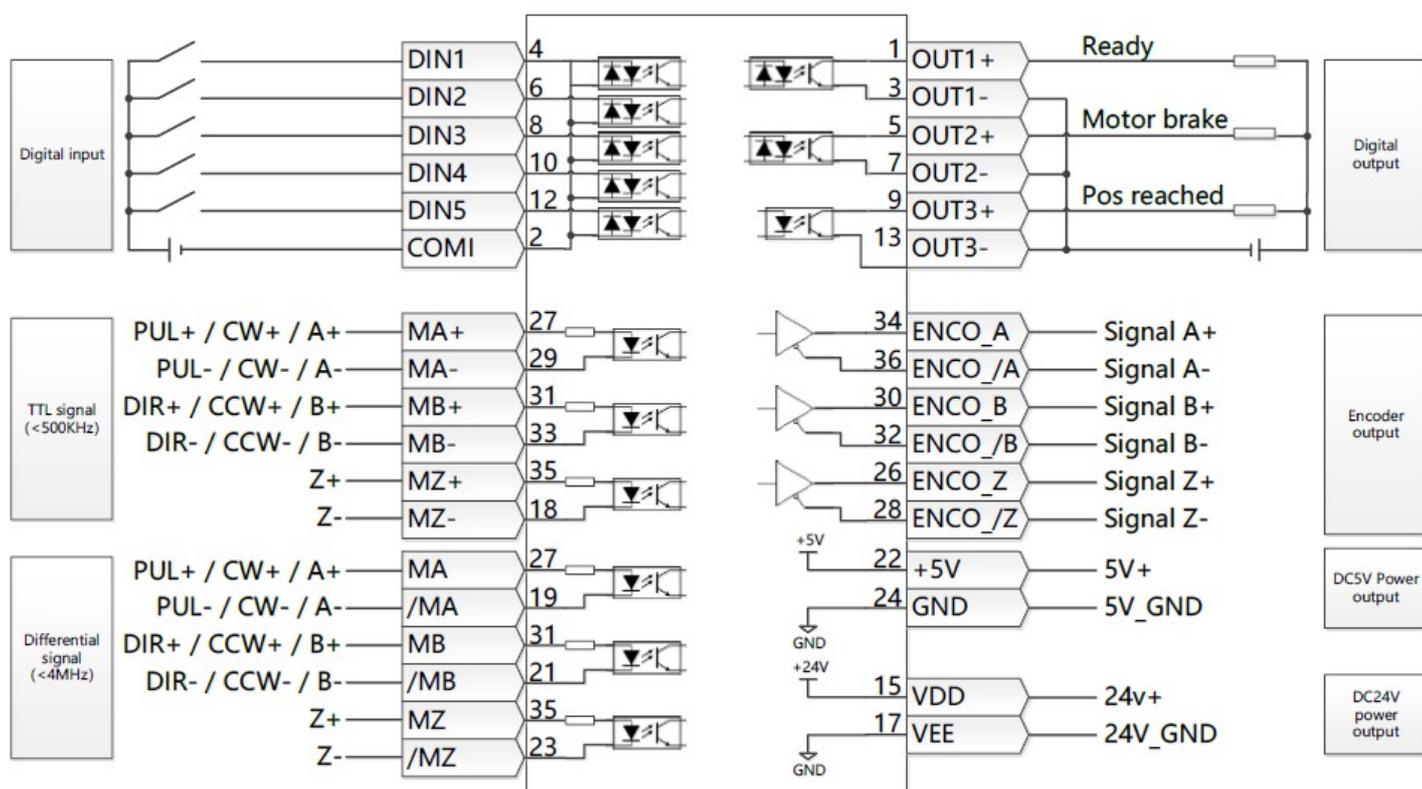


Рис. 3-13. Определение по умолчанию входов и выходов привода FD5-PA

**Внимание:**

- Функции ввода-вывода могут быть установлены с помощью панели управления или программного обеспечения. Подробную информацию о функциях ввода-вывода см. в главе 5 пункт 5.5.
- По сравнению с приводом FD5-LA/CA привод FD5-PA имеет меньше портов ввода-вывода. DIN6 и DIN7, OUT4 и OUT5 отсутствуют на модели FD5-PA.

Табл. 3-5 Назначение контактов внешних клемм ввода-вывода.

Номер контакта	Сигнал	Наименование	Характеристики
1	OUT1+	Дифференциальный выход	Выход с открытым коллектором MAX напряжение DC30V MAX ток 100 мА
3	OUT1-		
5	OUT2+		
7	OUT2-		
9	OUT3	Односторонний выход	MAX напряжение DC30V MAX ток 30 мА
11	OUT4*		
20	OUT5*		
13	COMO	Общая клемма выходов OUT3, OUT4, OUT5	Общая клемма выходов
15	VDD	Внутренний источник питания 24 В	Диапазон напряжения +/-20%, MAX ток 200 мА
17	VEE		
2	COMI	Общая клемма дискретных входов	Общая клемма входов
4	DIN1	Дискретный вход	Высокий уровень: 12,5–30 В Низкий уровень: 0-5 В Максимальная входная частота: 1 кГц
6	DIN2		
8	DIN3		
10	DIN4		
12	DIN5		
14	DIN6*		
16	DIN7*		
19	/MA	Дифференциальный сигнал: MA,/MA,MB,/MB,MZ,/MZ Максимальная частота 4 МГц, диапазон напряжения постоянного тока 3,3-5 В	MA, MB, MZ, MA/, MB/, MZ/ Вход дифференциального сигнала RS422, который поддерживает 5 В, максимальная частота 4 МГц, тип сигнала: ① PLS+DIR ② CW/CCW ③ Фаза A+B
21	/MB		
23	/MZ		
27	MA+/(MA)	Сигнал TTL: MA+, MA-MB+, MB-, MZ+, MZ-, Максимальная поддерживаемая частота 500 кГц, Диапазон напряжения постоянного тока 3,3-30 В	Вход импульсного сигнала поддерживает TTL/ дифференциальный сигнал. Тип сигнала опционально: ① PLS+DIR ② CW/CCW ③ Фаза A+B
29	MA-		
31	MB+/(MB)		
33	MB-		
35	MZ+/(MZ)		
18	MZ-		
22	+5V	Внутренний выход питания 5 В	Выход 5 В дифференциальных сигналов A, B, Z, диапазон частотного разделения 0 ~ 65536;
24	GND		
26	ENCO_Z		

28	ENCO_/Z	для многоосевой синхронизации максимальная выходная частота 5МГц
30	ENCO_B	
32	ENCO_/B	
34	ENCO_A	
36	ENCO_/A	

*Примечание: привод FD5-PA не имеет клемм DIN6 и DIN7, OUT4 и OUT5 (контакты 14 и 16, 11 и 20 являются не используемыми).

3.4.1 Подключение дискретных входов

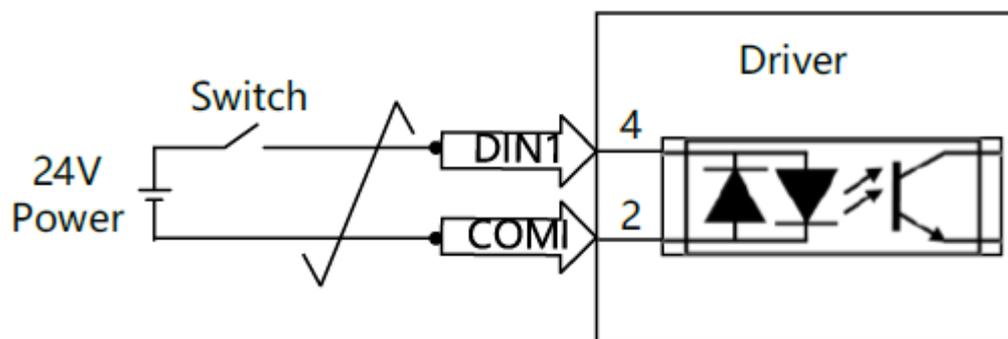


Рис. 3-14 Пример подключения дискретного входа по схеме «сухой контакт»

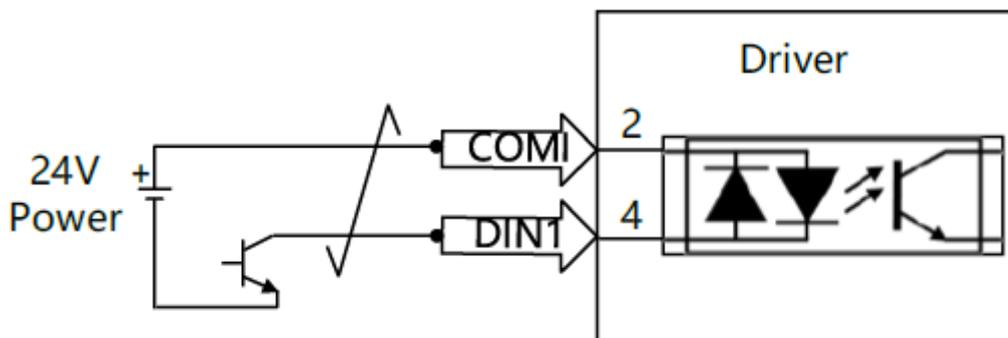


Рис. 3-15 Пример подключения дискретного входа по схеме NPN

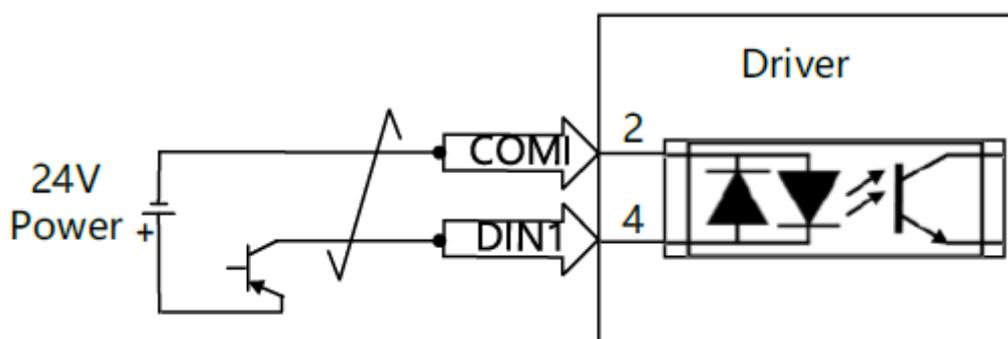


Рис. 3-16 Пример подключения дискретного входа по схеме PNP

3.4.2 Подключение дискретных выходов

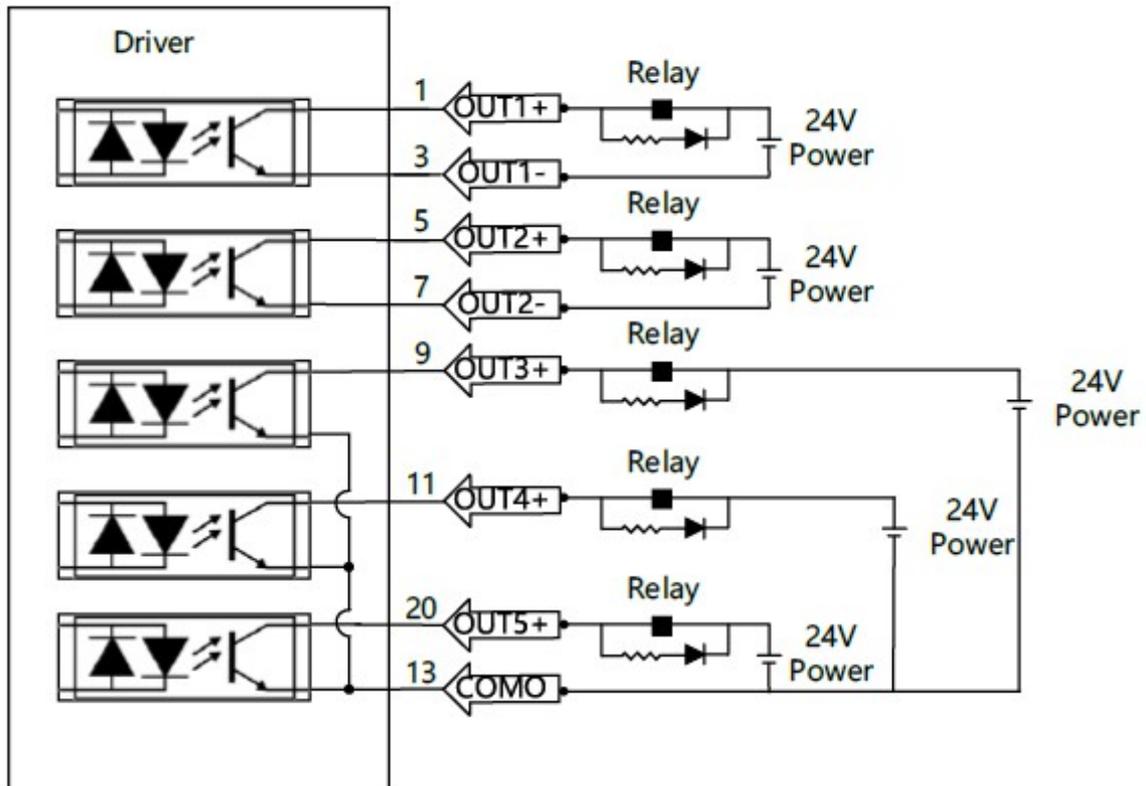


Рис. 3-17 Пример подключения реле к дискретным выходам.

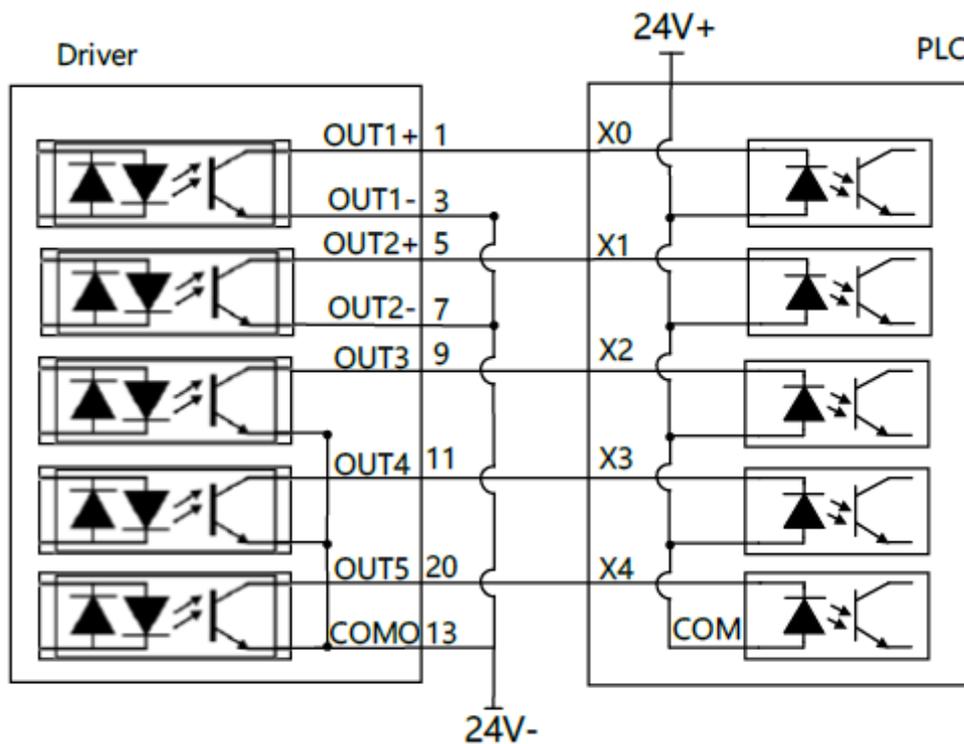


Рис. 3-18 Пример подключения дискретных выходов по схеме NPN

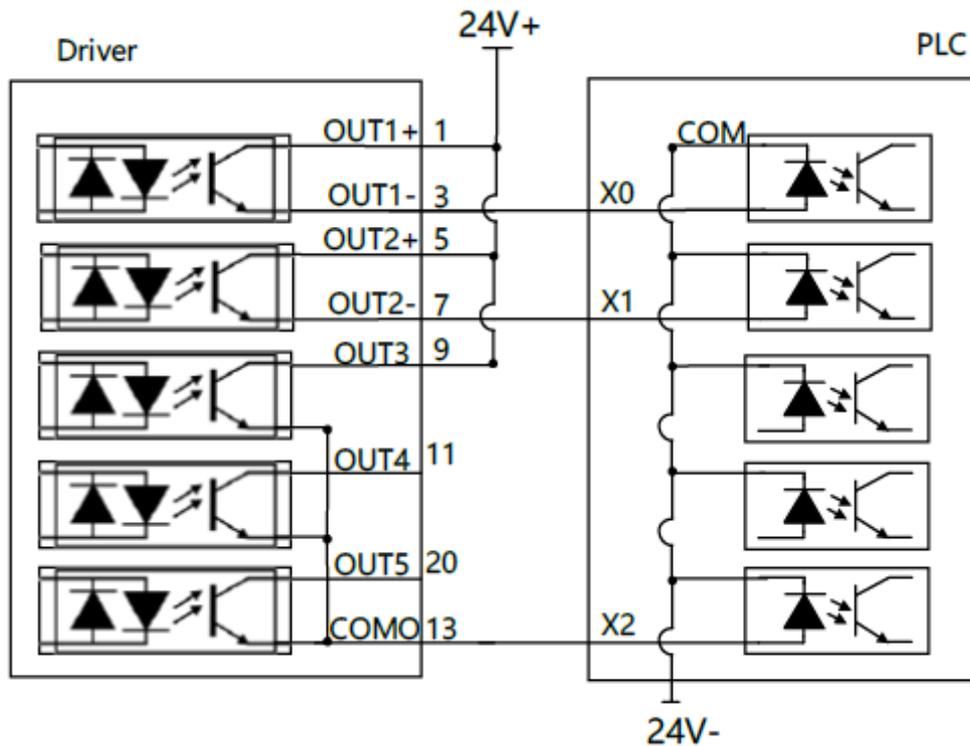


Рис. 3-19 Пример подключения дискретных выходов по схеме PNP

3.4.3 Подключение импульсных сигналов

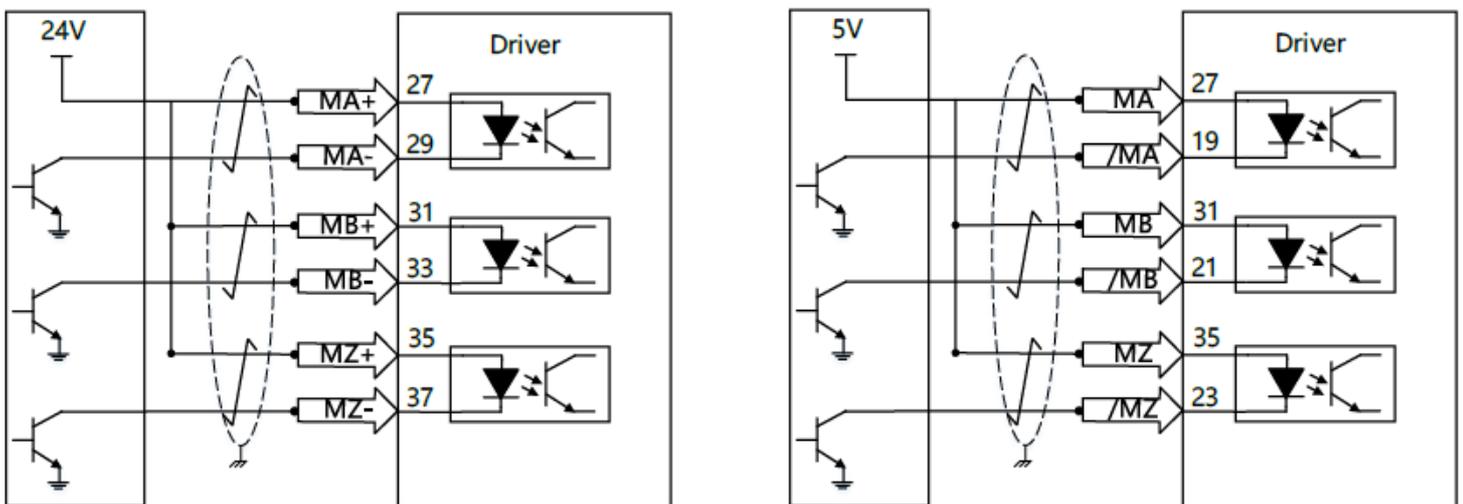


Рис. 3-20 Пример подключения импульсного входа по схеме NPN

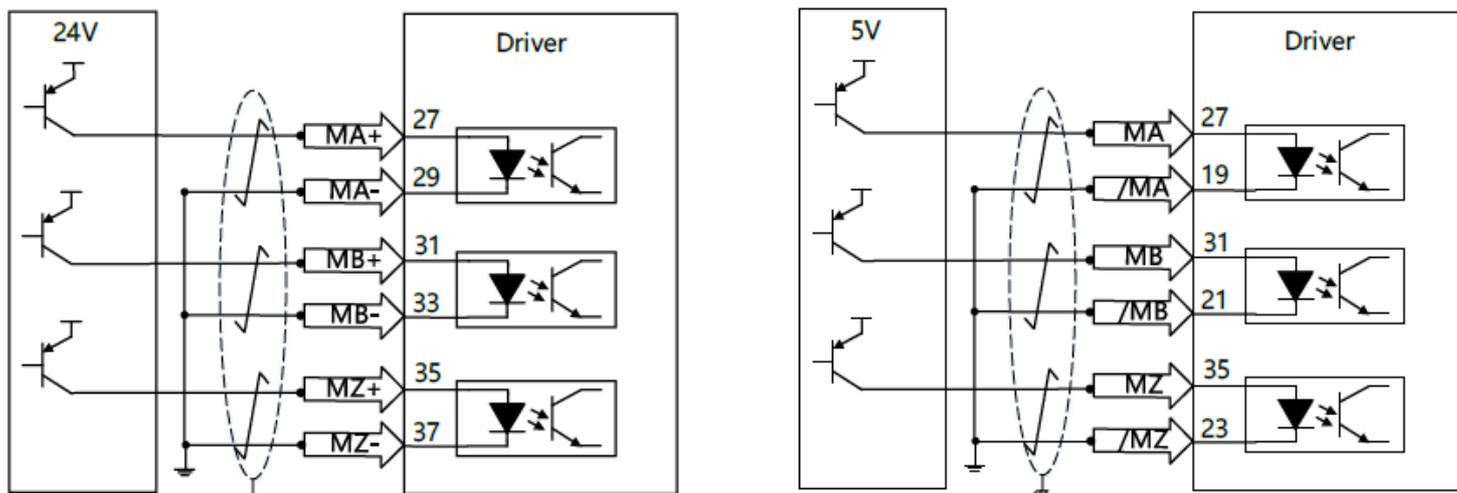


Рис. 3-21 Пример подключения импульсного входа по схеме PNP

3.4.4 Подключение тормоза

По умолчанию OUT2 является портом управления тормозом двигателя. Для управления тормозом двигателя требуется внешнее реле. Тормозная катушка двигателя не имеет полярности. Выходной мощности 24 В привода недостаточно для управления тормозом, поэтому для питания тормоза требуется внешний источник питания 24 В.

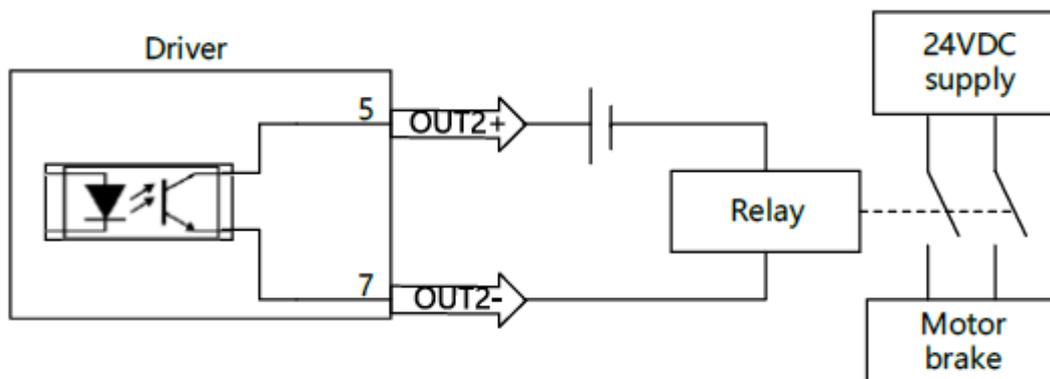


Рис. 3-22 Пример подключения тормоза мотора.

Таблица 3-6 Мощность тормоза двигателя

Модель мотора	Мощность мотора, Вт	Мощность тормоза, Вт
SMC60S-0020-30□BK-3LSU	200	7,6
SMC60S-0040-30□BK-3LSU	400	
SMC80S-0075-30□BK-3LSU	750	11,5
SMG130D-0100-20□BK-4LKG	1000	13,2
SMG130D-0150-20□BK-4LKG	1500	
SMG130D-0200-20□BK-4LKG	2000	
SMG130D-0150-20□BK-4HKG	1500	

SMG130D-0200-20□BK-4HKG	2000	
SMG130D-0300-20□BK-4HKG	3000	



Внимание:

Использование удерживающего тормоза может гарантировать, что вал двигателя может оставаться неподвижным в состоянии деактивации или отключения питания. Перед запуском двигателя убедитесь, что стояночный тормоз был разомкнут. При неаварийных ситуациях не используйте стояночный тормоз, когда привод управляет валом двигателя для работы на высокой скорости. В противном случае эффективность тормоза ухудшится или тормоз выйдет из строя.

3.5 Вход энкодера (X2)

Табл. 3-7 Назначение контактов магнитного энкодера (МАК)

	Номер контакта	Описание	Функция
	1	+5В	Выход питания энкодера 5В
	2	GND	Выход питания энкодера 0В
	3	CLOCK+	CLOCK+
	4	CLOCK-	CLOCK-
	5	SD	Данные
	6	SD/	Данные

Таблица 3-8 Назначение контактов оптического энкодера (YAK/VAK)

	Номер контакта	Описание	Функция
	1	+5В	Выход питания энкодера 5В
	2	GND	Выход питания энкодера 0В
	3	Зарезервировано	
	4	Зарезервировано	
	5	SD	Данные
	6	SD/	Данные

3.6 Порт питания (X3)

Таблица 3-9 Разъём питания FD425

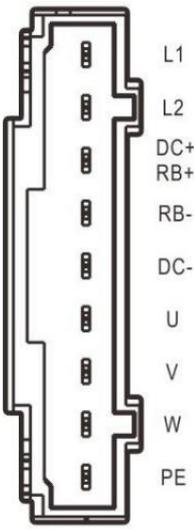
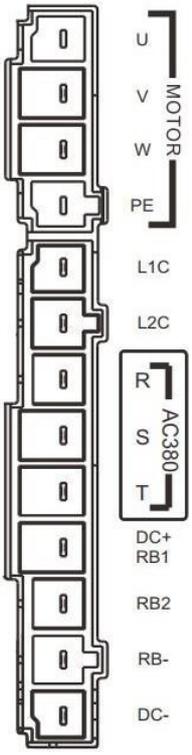
	Номер контакта		Функция
	L1	L1	
L2	L2		
DC+/RB+	DC+		Положительная клемма входа шины постоянного тока
RB-	RB+		Клемма внешнего тормозного резистора
DC-	RB-		Клемма внешнего тормозного резистора
U	DC-		Отрицательная клемма входа шины постоянного тока
V	U/V/W		Подключение серводвигателя
W	PE		Заземление двигателя
PE			

Таблица 3-10 Разъём питания FD435 и FD625

	Номер контакта		Функция
	U	U/V/W	
V			
W	PE		Заземление двигателя
PE	L1C		Напряжение питания логики 200~240В переменного тока $\pm 10\%$, 50~60Гц ± 3 Гц, 0,5А
L1C	L2C		
L2C	R/S/T		Вход питания FD435: 1PH, 3PH, 200-240VAC $\pm 10\%$, 50/60Гц ± 3 Гц, 14.0А Вход питания FD625: 3 фазы, 380-415 VAC $\pm 10\%$, 50/60 Гц ± 3 Гц, 12,0 А
DC+/RB1	DC+		Положительная клемма входа шины постоянного тока
RB2	RB1		
RB-	RB2		При использовании внутреннего тормозного резистора RB1 и RB2 закорачиваются.
DC-	RB-		При использовании внешнего тормозного резистора сначала отсоедините перемычку между RB1 и RB2 и подключите внешний тормозной резистор к RB1 и RB-.
	DC-		Отрицательная клемма входа шины постоянного тока

3.7 Порт связи (X4)

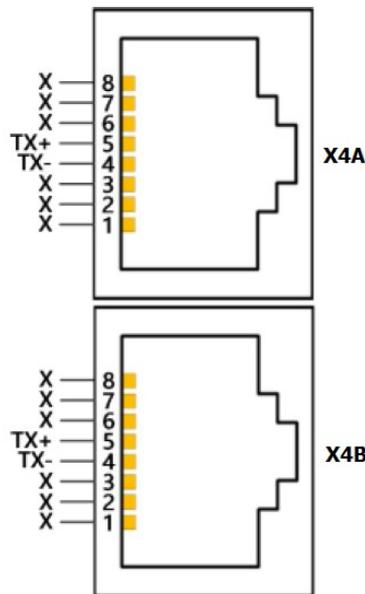


Рисунок 3-23 Назначение контактов коммуникационного порта RS485 на моделях FDxx5-LA-000

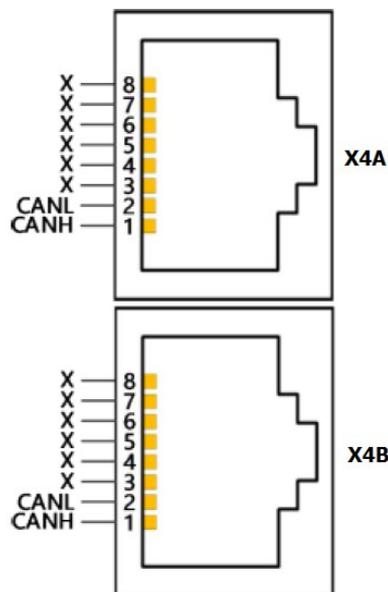


Рисунок 3-24 Назначение контактов порта связи CAN на моделях FDxx5-CA-000

Примечание: Привод FD5-LA/CA имеет встроенный согласующий резистор. Когда переключатель SW1 включен, согласующий резистор подключен.

Глава 4 Настройка привода через LED дисплей

4.1 Работа с панелью

После того, как сервосистема установлена и правильно подключена в соответствии с спецификацией и мерами предосторожности, сервопривод можно настроить для конкретного применения.

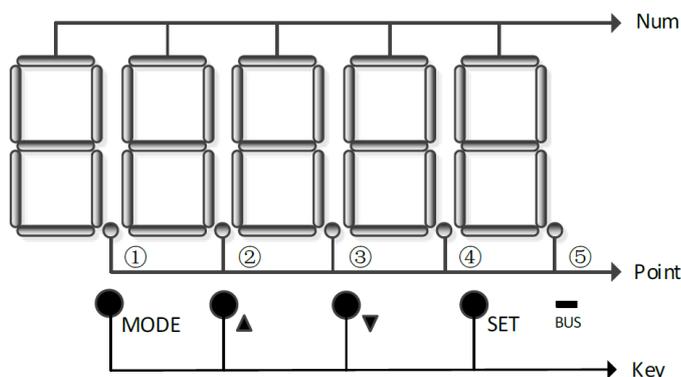


Таблица 4-1 Инструкция по работе с панелью

Наименование	Назначение
Точка 1	Не используется
Точка 2	Указывает, являются ли данные положительными или отрицательными. Если точка 2 горит, то значение отрицательное.
Точка 3	При настройке параметров: различает данные для текущей группы объектов и адрес объекта внутри группы. Когда на дисплее появляются внутренние 32-битные данные, дисплей показывает старшие 16 бит текущих 32-битных данных. Указывает, что отображается самая ранняя информация об ошибке в истории ошибок, когда на дисплее появляется запись истории ошибок в F007.
Точка 4	При настройке параметров и отображении данных в реальном времени указывает формат данных: данные HEX, когда точка 4 включена, и данные DEC, когда точка 4 выключена. Указывает, что отображается последняя информация об ошибке в истории ошибок, когда на дисплее появляется запись истории ошибок в F007.
Точка 5	Горящая точка 5 означает, что модификация данных подтверждена успешно. Горящая точка 5 указывает на то, что текущие отображаемые данные являются внутренними данными. Мигание точки 5 означает, что силовая часть привода работает.
MODE	Меню переключения функций. При настройке параметров кратковременно нажмите, чтобы переключить бит настройки, нажмите и удерживайте, чтобы вернуться в последнее меню.
SET	Вход в меню. Проверка значения параметров. Подтверждение настроек, переход к следующему шагу. Когда на дисплее появятся внутренние 32-битные данные, нажмите и удерживайте для переключения 16-битного высокого / низкого уровня.
▲	Увеличивает значение.
▼	Уменьшает значение.
P..L	Сигнал положительного предела
n..L	Сигнал отрицательного предела

Pn.L	Сигнал положительного и отрицательного предела
FFF.F	Привод не настроен на модель двигателя
Мигание	Ошибка

Примечание: Нажмите SET для определения настройки. Если на панели отображается **PErr**, это означает сбой настройки. Причины могут быть следующие:

1. Значение настройки выходит за пределы диапазона настройки параметра.
2. Привод находится во включенном состоянии, параметры не могут быть изменены. Сначала необходимо остановить привод.

4.2 Структура меню панели и навигация

На следующей блок-схеме показана основная структура панели. С помощью этой схемы пользователь может выбирать отдельные параметры, изменять значения и получать доступ к специальным функциям.

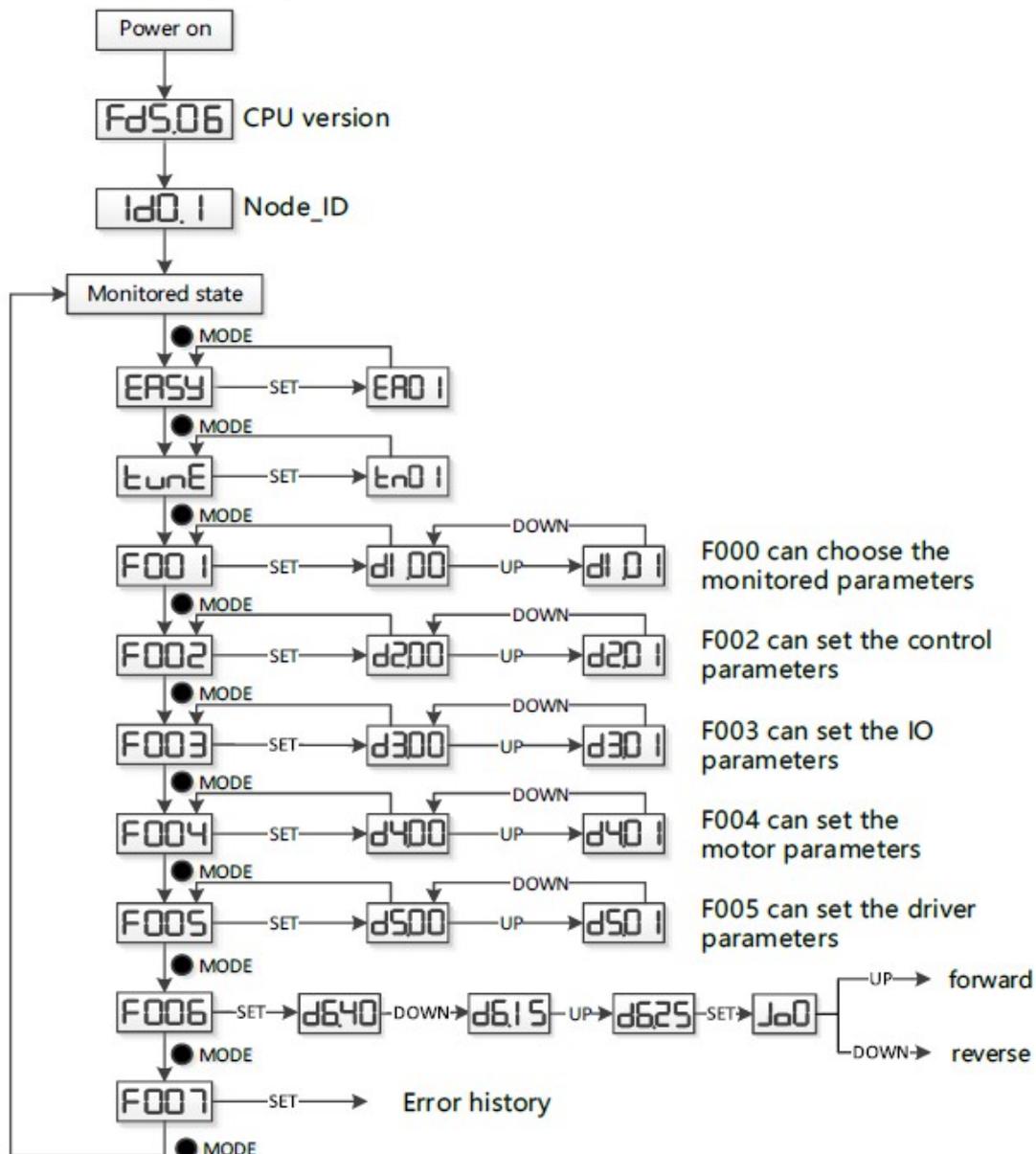


Рисунок 4-1 Настройка параметров

4.3 Функция Easy Use

Функция Easy Use помогает пользователям настроить сервоусилитель FD5 для основных типов приложений за очень короткое время. Светодиодная панель шаг за шагом направляет пользователя через настройки нескольких наиболее важных параметров, чтобы подготовить сервоусилитель к желаемому применению. Контуры сервоуправления предварительно сконфигурированы для использования настроек по умолчанию, которые подходят для многих приложений. Надежная функция автонастройки может использоваться дополнительно для более точной идентификации используемой механической системы. После этого пользователю нужно только отрегулировать производительность сервоусилителя с помощью параметра жесткости.

4.3.1 Процесс настройки с помощью функции Easy Use

Процесс настройки сервоусилителя FD5 с функцией Easy Use представляет собой простую процедуру.

Шаг 1: Необходимо получить доступ к параметрам меню панели EASY и подтвердить их или установить по одному. Может быть подтвержден автоматически распознанный тип двигателя, должен быть выбран интерфейс управления, должны быть установлены основные параметры, связанные с интерфейсом, и должны быть выбраны типы механического приложения и приложения управления. После этого необходимо сохранить эти параметры и перезагрузить сервоусилитель. В результате этих настроек сервоусилитель настраивается на подходящую настройку ввода-вывода, а параметры контура сервоуправления устанавливаются на соответствующие значения по умолчанию. Сервоусилитель готов к использованию в широком диапазоне стандартных приложений и может быть протестирован.

Шаг 2: Если необходимо улучшить характеристики сервоуправления, необходимо открыть меню панели **tunE**. С помощью функций этого меню сервоусилитель может запустить двигатель с автонастройкой, чтобы определить условия нагрузки двигателя и измерить инерцию. После этого контроллер рассчитывает коэффициент инерции, который представляет собой отношение измеренной инерции к инерции двигателя. В зависимости от полученного коэффициента инерции контроллер определяет подходящее значение жесткости для поведения сервопривода. Используя коэффициент инерции и значение жесткости, контроллер автоматически настраивает контуры сервопривода.

Шаг 3: В меню **tunE** жесткость можно регулировать кнопками вверх/вниз на панели. Настройку жесткости можно выполнить также во время тестирования приложения, когда контроллер получает команды через выбранный командный интерфейс. После нахождения наилучшего значения жесткости необходимо сохранить параметры **tunE**, теперь сервоусилитель готов к использованию. Если регулировка жесткости не приводит к требуемой производительности, для дальнейшей оптимизации можно использовать программное обеспечение для ПК «KincoServo+».

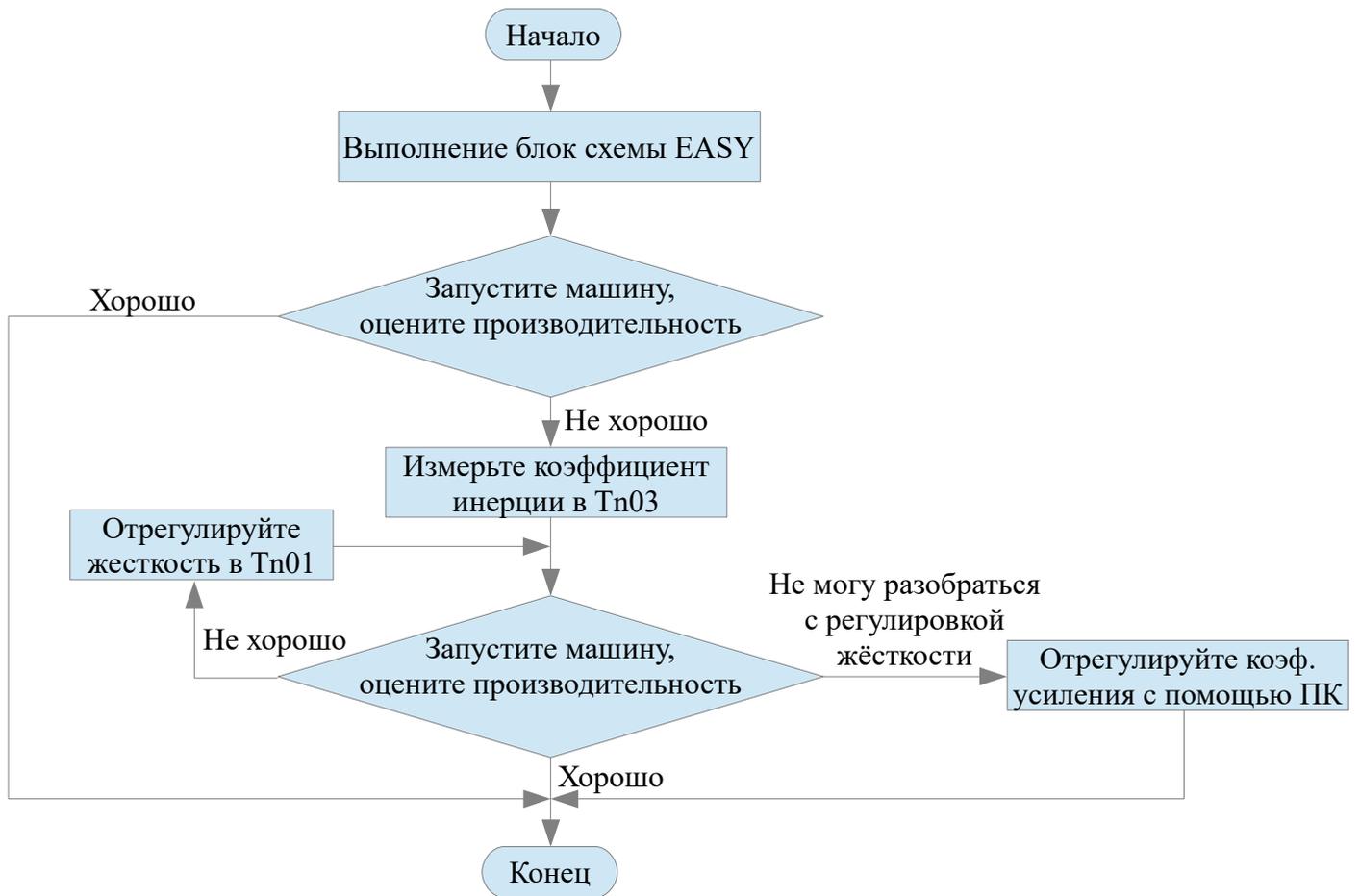


Рисунок 4-2 Блок-схема функции Easy Use

**Внимание:**

- Измерение инерции может вызвать вибрацию машины. Немедленно отключите питание или привод.
- Включение измерения инерции заставит вал двигателя совершать возвратно-поступательные движения на небольшом расстоянии, пожалуйста, оставьте определенное механическое пространство.
- После выполнения процесса EASY настоятельно рекомендуется выполнить процесс tunE для измерения инерции и регулировки уровня жесткости.

4.3.2 Блок-схема и описание меню EASY

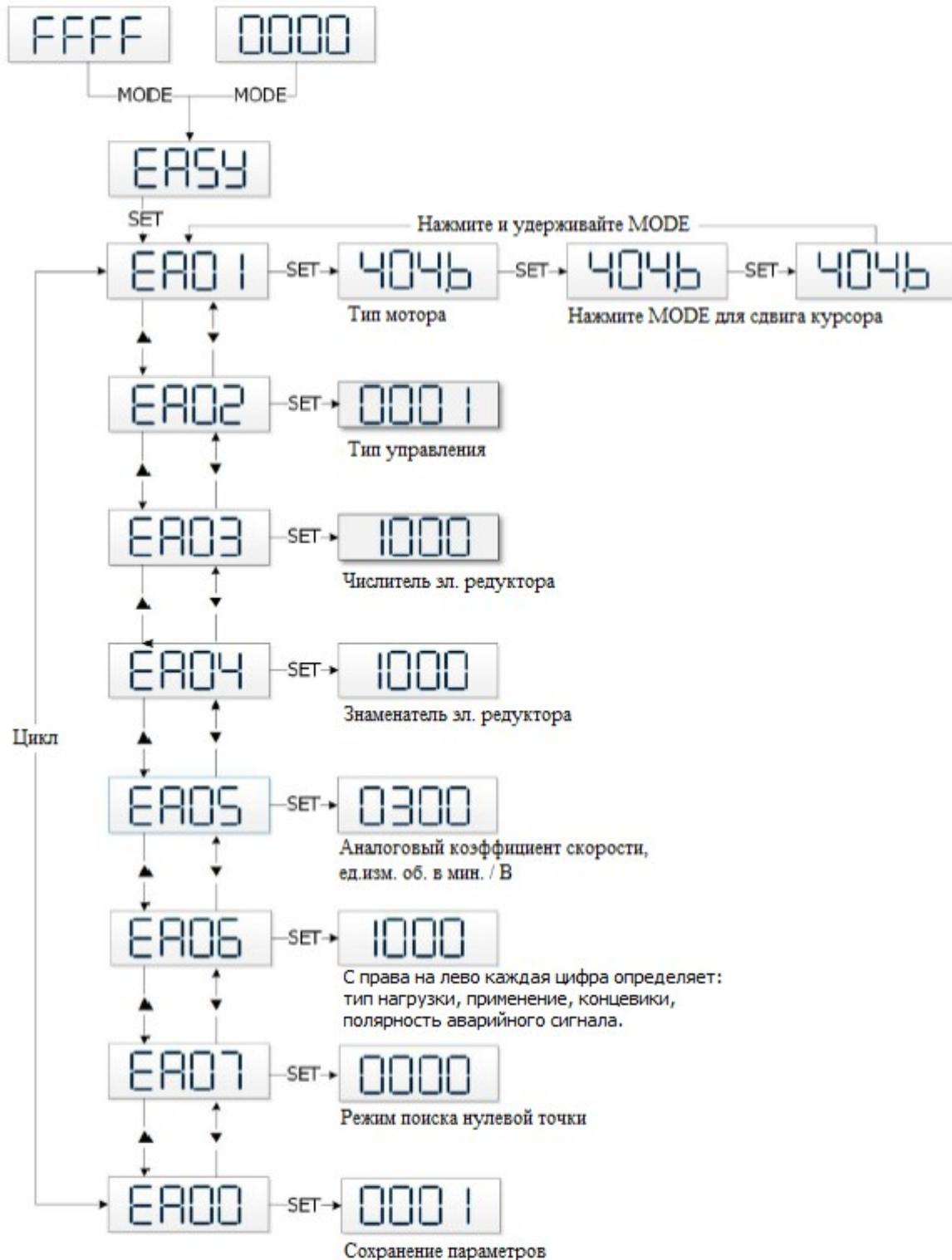


Рисунок 4-3 Блок-схема меню EASY

- "1" сохранить все параметры
- "2" сохранить все параметры и перезагрузить сервоусилитель
- "3" перезагрузить серво
- "10" инициализация параметров

Примечание: если был изменён тип мотора, необходимо сохранить все параметры и перезагрузить сервоусилитель.

Меню автоматически закрывается, если в течение 30 сек. не выполняется никаких операций и пользователям придётся начинать заново. Введенные данные вступают в силу немедленно, но должны быть сохранены через EA00.

Таблица 4-2: Параметры меню EASY

Обозначение	Наименование	Описание	По умолчанию
EA01	Тип мотора	Для нового привода модель двигателя равна 00, а на панели отображается 3030. Если привод подключен к правильному двигателю, модель двигателя будет автоматически распознана и сохранена приводом. Если в приводе нет модели двигателя, на цифровой панели будет мигать FFFF. Для используемого привода он будет определять, является ли подключенный двигатель таким же, как и предыдущий. Если они не совпадают, цифровая панель будет мигать и отображать ошибку FFFF/400.2.	404b
EA02	Тип управления	Тип управления влияет на настройки внутреннего интерфейса сервоусилителя, начальный режим работы после включения и настройки по умолчанию для функций DIN и OUT (см. Таблицу 4-3). 0: CW/CCW 1: P/D 2: A/B 8: По протоколу 9: Внутренние уставки	1
EA03	Числитель эл. редуктора	Используется, когда EA02 установлен на 0-2. По умолчанию на дисплее отображаются значения в десятичном формате. Если число больше 9999, отображается шестнадцатеричный формат.	1000
EA04	Знаменатель эл. редуктора		1000
EA06	1. тип нагрузки 2. приложение 3. концевой выключатель 4. полярность аварийного сигнала	Значение каждой цифры на светодиодном дисплее справа налево. (1) Тип нагрузки, влияет на контур управления. 0: без нагрузки 1: ременная передача 2: шариковый винт (2) Применение, влияет на контур управления. 0: P2P 1: ЧПУ 2: режим ведущий / ведомый (3) Концевой выключатель. 0: по умолчанию 1: удалить функцию концевой выключателя (4) Полярность OUT5 0: нормально замкнутые контакты 1: нормально открытые контакты	1001
EA07	Режим поиска нулевой точки	См. Главу 6.6.	0

EA00	Сохранение	1 = сохранить параметры управления и двигателя. 2 = сохранить параметры управления и двигателя и перезагрузить сервопривод. 3 = перезагрузить сервопривод. 10 = инициализировать параметры управления. Примечание: Пользователи должны сохранить параметры управления и двигателя и перезагрузить сервоусилитель после изменения типа двигателя в EA01. После сохранения параметров сервопривод установит параметры контура управления в соответствии с типом нагрузки и приложением.	/
------	------------	--	---

Табл. 4-3 Конфигурация ввода-вывода по умолчанию, относящаяся к EA02

	Импульсное управление			RS232
	CW/CCW	P/D	A/B	
EA02	0	1	2	8
DIN1	включить	включить	включить	/
DIN2	сброс ошибки	сброс ошибки	сброс ошибки	/
DIN3	поиск нулевой точки	поиск нулевой точки	поиск нулевой точки	/
DIN4	концевик+	концевик+	концевик+	концевик+
DIN5	концевик-	концевик-	концевик-	концевик-
DIN6	/	/	/	/
DIN7	нулевая точка	нулевая точка	нулевая точка	нулевая точка
OUT1	готовность	готовность	готовность	готовность
OUT2	моторный тормоз	моторный тормоз	моторный тормоз	моторный тормоз
OUT3	позиция достигнута	позиция достигнута	позиция достигнута	позиция достигнута
OUT4	нулевая скорость	нулевая скорость	нулевая скорость	нулевая скорость
OUT5	ошибка	ошибка	ошибка	ошибка
	Режим работы: -4			Режим работы: 0



Внимание:

Изменение EA02 может привести к изменению функции ввода-вывода, поэтому фактический вход ввода-вывода может неожиданно активировать соответствующую функцию привода. Поэтому при настройке меню EASY рекомендуется отключить разъём X4 или отключить питание порта цифровых входов.

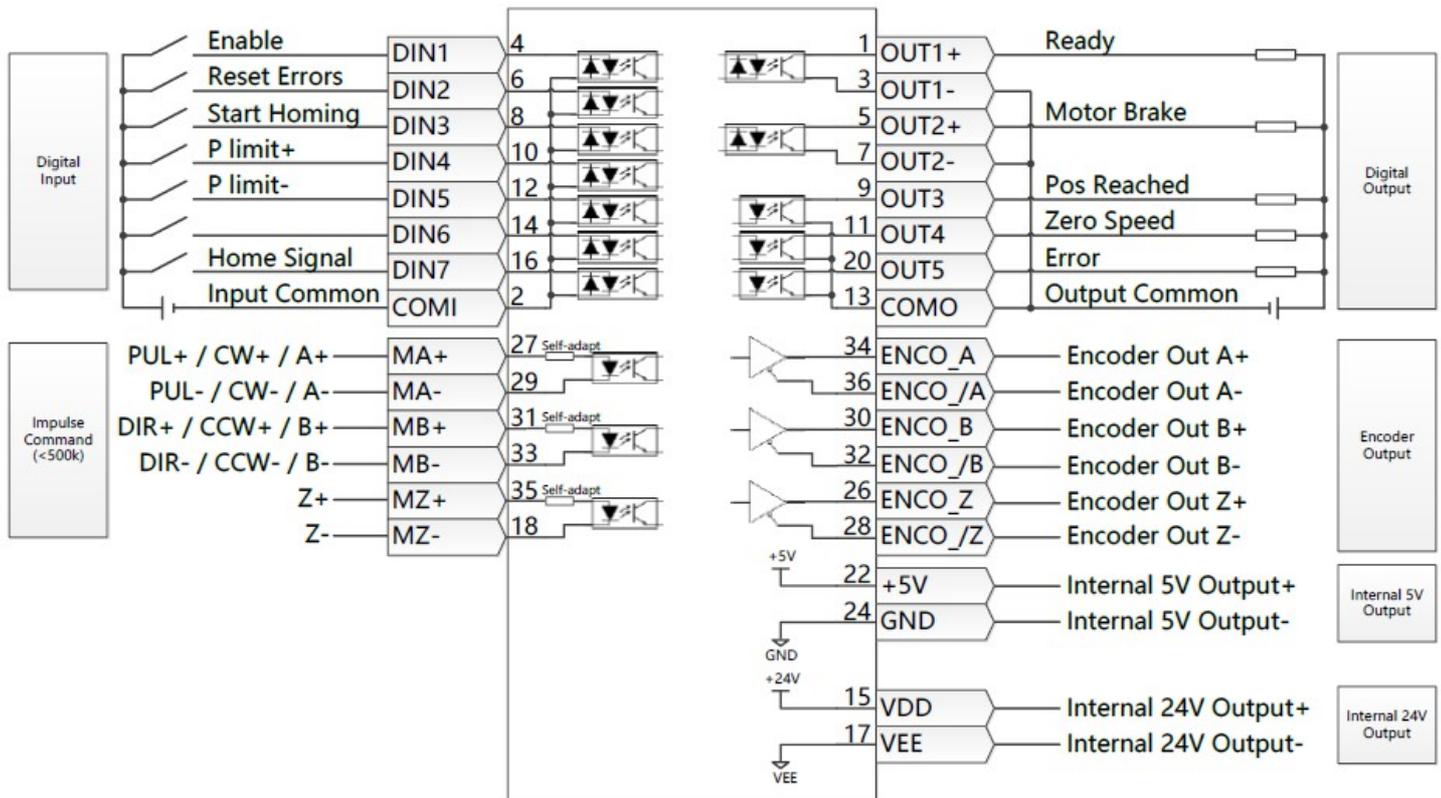


Рис. 4-4 Подключение в импульсном режиме

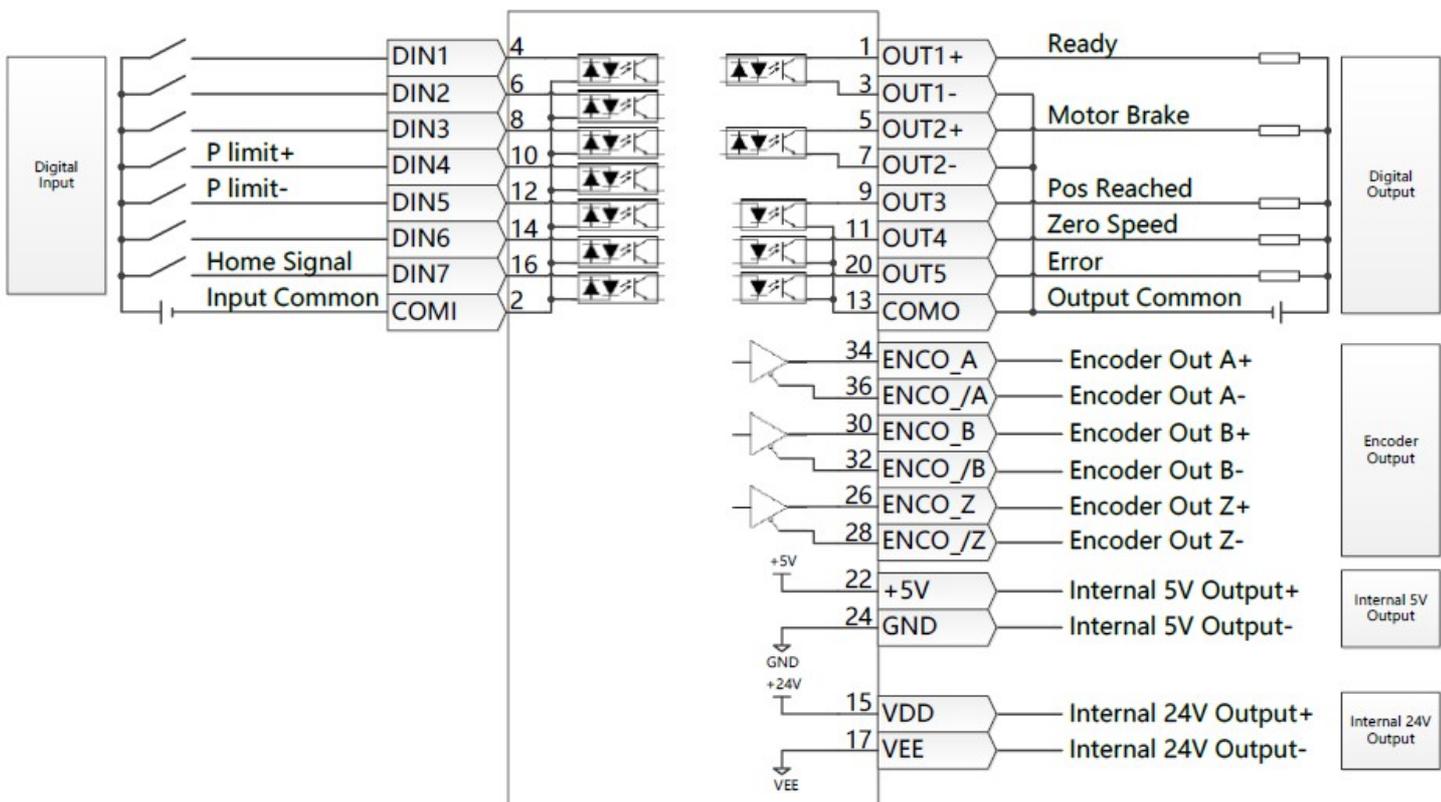


Рис. 4-5 Подключение при управлении по RS232

4.3.3 Блок-схема и описание меню tunE

Меню панели **tunE** включает в себя параметры и функции для автонастройки с измерением инерции и регулировкой контура сервоуправления с помощью всего одного параметра, а именно жесткости. После настройки меню EASY сервоусилитель устанавливает значение жесткости и коэффициент инерции по умолчанию на основе разумно оцененных значений в соответствии с типом нагрузки и настройками приложения в EA06. Если коэффициент инерции известен на основе механической системы машины и полезной нагрузки, значение можно ввести непосредственно в tn02 (см. таблицу 4-4). Соотношение инерции не обязательно должно быть на 100 % правильным, чтобы добиться приемлемой производительности сервопривода только за счет регулировки жесткости. Но чем точнее коэффициент инерции, тем лучше алгоритм настройки может согласовать различные контуры управления сервоприводом друг с другом. Вот почему настоятельно рекомендуется получить точный результат коэффициента инерции посредством измерения инерции. Следующая блок-схема и таблица подробно объясняют процедуру настройки в меню **tunE**.

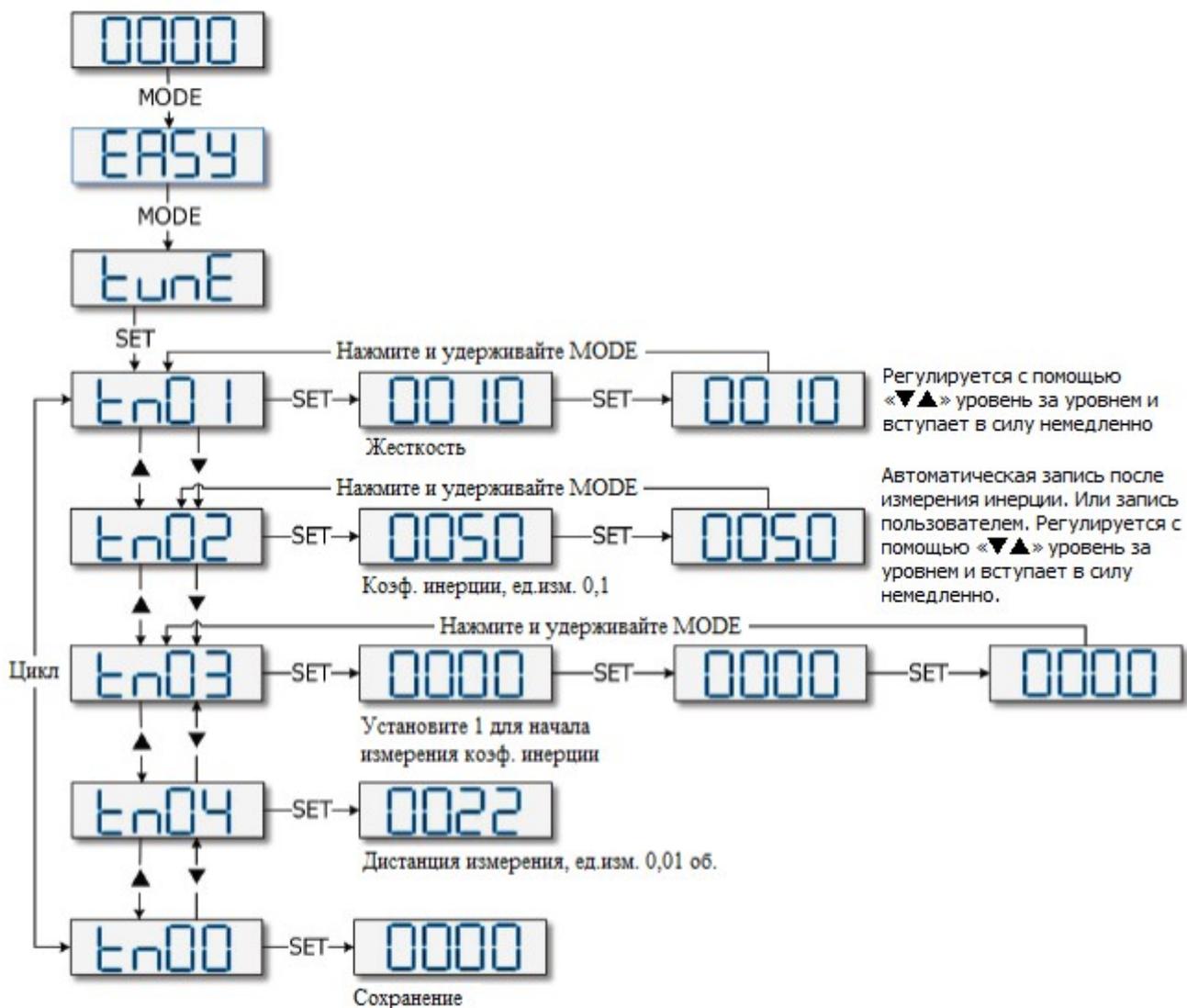


Рис. 4-6 Процедура настройки tunE

Таблица 4-4: Параметры TunE

Обозначение	Наименование	Описание	По умолчанию
tn01	Жесткость	Уровень жесткости управления от 0 до 31 определяет полосу пропускания (BW) контура скорости и контура положения (см. Таблицу 4-5). Чем больше значение, тем больше жесткость. Если этот параметр слишком велик, усиление будет чрезмерно изменяться и машина станет нестабильной. При настройке tn01 с помощью кнопок вверх и вниз на панели, введенные значения сразу же вступают в силу.	Ремень: 10 Винт: 13
tn02	Коэффициент инерции	Отношение общей инерции и инерции двигателя (ед. изм. 0,1), например, 30 представляет собой коэффициент инерции 3. Это значение устанавливается по умолчанию в рамках процедуры EASY и измеряется функцией измерения инерции в меню настройки (tn03). При установке tn02 с помощью кнопок панели данные будут действительны немедленно.	Ремень: 50 Винт: 3 0
tn03	Метод настройки	Запись 1 запускает автоматическую настройку измерения инерции. Привод включен и двигатель совершает колебательное движение менее 1 секунды. Если настройка прошла успешно, Tuning_Method показывает значение 1. Измеренная инерция используется для определения Inertia_Ratio. Жесткость устанавливается от 4 до 12 в зависимости от коэффициента инерции. Параметры контура управления устанавливаются в соответствии с жесткостью и коэффициентом инерции. Если измерение инерции не удастся, Tuning_Method указывает причину сбоя: 0: привод не может быть включен по какой-либо причине. -1: инерцию невозможно измерить из-за слишком малого движения или слишком малого тока. -2: результат измерения инерции вне допустимого диапазона. -3: результат Inertia_Ratio больше 250 (коэффициент инерции >25). Это возможный результат, но контур управления не будет настроен. -4: результат Inertia_Ratio больше 500 (коэффициент инерции >50). Это неопределенный результат. В случаях 0, -1, -2, -4 Inertia_Ratio устанавливается равным 30, в случае -3 Inertia_Ratio установлен как измеренный, жесткость установлена на 7-10. В любом случае отказа для параметров контура управления устанавливается значение Inertia_Ratio = 30 и заданные значения жесткости. Чтобы измеренное значение Inertia_Ratio для случая -3 стало эффективным, значение tn02 должно быть подтверждено с помощью SET.	/

tn04	Безопасное расстояние	Расстояние измерения момента инерции (единица измерения: 0,01 об), например, 22 соответствует 0,22 оборота двигателя. Максимум 0,4 оборота.	22
tn00	Сохранение параметров	1 - сохранить параметры управления и двигателя. 2 - сохранить параметры управления и двигателя и перезагрузить сервопривод. 3 - перезагрузить сервопривод. 10 - инициализировать параметры управления.	/

Таблица 4-5 Описание результатов настройки

Настройка дисплея	Описание результата настройки:
	1: Результат измерения правильный, и коэффициент инерции меньше 25:1, результат измерения коэффициента инерции действителен, и ПИД-регулятор автоматически настраивается в соответствии с инерцией нагрузки.
	-1: Амплитуда скорости составляет 1/4 установленного значения или текущая амплитуда меньше 10DEC. Результат настройки недействителен. Рекомендуется увеличить рабочий диапазон определения нагрузки или инициализировать повторное определение жесткости.
	-2: Рассчитанный коэффициент инерции слишком велик или слишком мал, а результат измерения выходит за пределы нормы. Интеграл необходимо скорректировать, предельные параметры необходимо перенастроить, результат недействителен.
	-3: Коэффициент инерции превышает 25:1. Результат коэффициента инерции действителен, но не устанавливает параметры контура автоматически.
	-4: Измеренный коэффициент инерции более чем в 300 раз превышает диапазон. Результат коэффициента инерции недействителен.

Таблица 4-6 Настройка жесткости и контура управления

Жёсткость	Kpp/[0.01Hz]	Kvp/[0.1Hz]	Выходной фильтр [Гц]	Жёсткость	Kpp/[0.01Hz]	Kvp/[0.1Hz]	Выходной фильтр [Гц]
0	70	25	18	16	1945	700	464
1	98	35	24	17	2223	800	568
2	139	50	35	18	2500	900	568
3	195	70	49	19	2778	1000	733
4	264	95	66	20	3334	1200	733
5	334	120	83	21	3889	1400	1032
6	389	140	100	22	4723	1700	1032
7	473	170	118	23	5556	2000	1765
8	556	200	146	24	6389	2300	1765
9	639	230	164	25	7500	2700	1765
10	750	270	189	26	8612	3100	1765
11	889	320	222	27	9445	3400	∞

12	1056	380	268	28	10278	3700	∞
13	1250	450	340	29	11112	4000	∞
14	1500	540	360	30	12500	4500	∞
15	1667	600	392	31	13889	5000	∞

Когда установка коэффициента жесткости или инерции приводит к значению K_{vp} больше 4000, увеличивать жесткость больше нецелесообразно. Для энкодеров с разрешением менее 80000PPR максимальный уровень жесткости равен 22.



Внимание:

- Процедура EASY должна быть запущена первой и завершена, прежде чем можно будет использовать tunE.
- Измерение инерции может вызвать колебания машины, будьте готовы немедленно отключить питание сервоусилителя.
- Обеспечьте достаточное механическое пространство для колебаний двигателя во время измерения инерции, чтобы избежать повреждения машины.

4.3.4 Причины неудачной настройки

1. Неправильное подключение сервосистемы.
2. Функция DIN Pre_Enable настроена, но не активна.
3. К настраиваемой оси приложено слишком большое трение или внешняя сила.
4. Слишком большой люфт между двигателем и нагрузкой.
5. Коэффициент инерции слишком велик.
6. Механический тракт содержит слишком мягкие компоненты (очень мягкие ремни или муфты).

4.3.5 Варианты настроек

Инструкция по настройке для жесткого соединения.

- 1) Войдите в EA01 с помощью клавиш панели и подтвердите правильность модели двигателя.
- 2) Войдите в EA06, чтобы установить тип команды настройки на 1002, что означает, что режим работы оси представляет собой двухточечное управление позиционированием, двигатель принимает жесткую структуру передачи для подключения нагрузки, положительные и отрицательные пределы используют текущие настройки, а OUT2 нормально открыт.
- 3) Войдите в Tn04, чтобы установить расстояние настройки. Значение по умолчанию 0022, что означает 0,22 оборота двигателя. Если позволяет расстояние смещения нагрузки, вы можете установить TN04 на 0040, что означает, что расстояние настройки увеличивается до 0,4 оборота двигателя.
- 4) Установите Tn03 на 1. Включите автонастройку. После завершения настройки результат настройки будет отображаться на панели.
- 5) Выполните следующую настройку в соответствии с различными результатами настройки. Подробнее о ручной регулировке см. в главе 7.3.
 - а. Результат = 1: указывает, что настройка прошла успешно и коэффициент инерции действителен. Оборудование может запускаться многократно по команде, а уровень жесткости Tn01 можно регулировать шаг за шагом. Когда реакция во время работы медленная, уровень жесткости Tn01 можно увеличить.
 - б. Результат = -1: Указывает, что инерция слишком мала и настройка не удалась, а коэффициент инерции недействителен. Вы можете увеличить расстояние настройки Tn04, а затем выполнить повторную

настройку. В соответствии с этим результатом настройки можно также отрегулировать уровень жесткости Tn01, чтобы проверить эффект вращения. Если отрегулированная жесткость не соответствует требованиям, используйте ручную регулировку.

в. Результат = -2: указывает на то, что коэффициент инерции выходит за допустимые пределы, что приводит к сбою настройки и недействительному соотношению инерции. Вы можете изменить параметры интегрального ограничения контура скорости для повторной настройки. В соответствии с этим результатом настройки можно отрегулировать уровень жесткости Tn01, чтобы проверить эффект вращения. Если отрегулированная жесткость не соответствует требованиям, используйте ручную регулировку.

г. Результат = -3: Указывает, что коэффициент инерции превышает в 25 раз и результат коэффициента инерции недействителен. После завершения настройки запустите устройство и когда мотор будет вибрировать или свистеть, используйте ручную настройку. Уровень жесткости Tn01 можно регулировать, когда работающее оборудование не имеет вибрации и шума.

д. Результат = -4: Указывает, что коэффициент инерции превышает в 300 раз и результат коэффициента инерции недействителен. После завершения настройки запустите устройство и когда мотор будет вибрировать или свистеть, используйте ручную настройку. Уровень жесткости Tn01 можно регулировать, когда работающее оборудование не имеет вибрации и шума.

б) После завершения настройки установите EA00 = 1 для сохранения результата настройки.

Инструкция по настройке для гибкого подключения

1) Подтвердите правильность модели двигателя в EA01.

2) Войдите в параметр EA06, чтобы установить тип команды настройки на 1001, что означает, что режим работы оси представляет собой двухточечное управление позиционированием, двигатель использует гибкую структуру передачи для подключения нагрузки, положительные и отрицательные пределы используют текущие настройки, а OUT2 нормально открыт.

3) Войдите в Tn04, чтобы установить заданное расстояние. Значение по умолчанию — 0022, что означает 0,22 оборота двигателя. Если позволяет расстояние смещения нагрузки, вы можете установить TN04 на 0040, что означает, что расстояние настройки увеличивается до 0,4 оборота двигателя.

4) Установите Tn03 на 1. Включите автонастройку. После завершения настройки на панели отобразится значок результата настройки.

5) Выполните следующую настройку в соответствии с различными результатами настройки. Подробнее о ручной регулировке см. в главе 7.3.

а. Результат = 1: Указывает, что настройка прошла успешно и коэффициент инерции действителен. Оборудование можно запускать повторно с помощью команды, а уровень жесткости Tn01 можно регулировать шаг за шагом. Когда реакция во время работы медленная, уровень жесткости Tn01 можно увеличить.

б. Результат = -1: Указывает, что инерция слишком мала и настройка не удалась, а коэффициент инерции недействителен. Вы можете увеличить расстояние настройки Tn04, а затем выполнить повторную настройку. В соответствии с этим результатом настройки можно также отрегулировать уровень жесткости Tn01, чтобы проверить эффект вращения. Если отрегулированная жесткость не соответствует требованиям, используйте ручную регулировку.

в. Результат = -2: указывает на то, что коэффициент инерции выходит за допустимые пределы, что приводит к сбою настройки и недействительному соотношению инерции. Вы можете изменить параметры интегрального ограничения контура скорости для повторной настройки. В соответствии с этим результатом настройки можно отрегулировать уровень жесткости Tn01, чтобы проверить эффект вращения. Если отрегулированная жесткость не соответствует требованиям, используйте ручную регулировку.

г. Результат = -3: Указывает, что коэффициент инерции превышает в 25 раз и результат коэффициента инерции не действителен. После завершения настройки запустите устройство и когда мотор начнёт вибрировать или свистеть, используйте ручную настройку. Уровень жесткости Tn01 можно регулировать,

когда работающее оборудование не имеет вибрации и шума.

д. Результат = -4: Указывает, что коэффициент инерции превышает в 300 раз и результат коэффициента инерции недействителен. После завершения настройки запустите устройство и когда мотор начнёт вибрировать или свистеть, используйте ручную настройку. Уровень жесткости Tn01 можно регулировать, когда работающее оборудование не имеет вибрации и шума.

6. После завершения регулировки установите EA00 = 1 для сохранения результата регулировки.

4.4 Режим Jog (пробный запуск)

Режим Jog предназначен для пробного запуска двигателя с помощью кнопок на светодиодной панели без необходимости подачи какого-либо другого управляющего сигнала. Независимо от других настроек Operation_Mode и скорости, в толчковом режиме сервоусилитель управляет вращением двигателя со скоростью, установленной параметром Jog_RPM(d3.52) в режиме мгновенной скорости (Operation_Mode = -3, см. главу 6.1).

Шаги операции Jog:

Шаг 1: Проверьте правильность подключения всех проводов, настройки ESAY должна быть завершена.

Шаг 2: В параметре F003 → d3.52, установите Jog_RPM.

Шаг 3: Войдите в меню панели F006, адрес d6.40, несколько раз нажмите ▼, пока не появится d6.15, несколько раз нажмите ▲, пока не появится d6.25 (это процедура безопасности, чтобы убедиться, что кнопки ▲ и ▼ работают правильно) и не залипают в нажатом состоянии).

Шаг 4: Нажмите SET, и на светодиодном дисплее отобразится «Jog».

Шаг 5: Нажмите и удерживайте ▲ для положительного направления или ▼ для отрицательного направления. Драйвер включится автоматически и вал двигателя будет вращаться со скоростью Jog_RPM. Отпустите ▲ и ▼, чтобы остановить вал двигателя.

Если на шаге 4 в течение более 20 секунд не была нажата ни одна из кнопок ▲ или ▼, операция режима Jog будет прервана и необходимо снова начать новую операцию толчкового режима с шага 1.



Внимание:

- В режиме JOG сконфигурированные функции концевых выключателей не работают, концевые выключатели игнорируются.
- Помните о времени реакции человека при управлении двигателем в толчковом режиме. Используйте настройки медленной скорости для режима Jog, особенно если ход двигателя ограничен механическими ограничителями.
- Если сконфигурирована функция цифрового входа Pre_Enable, то в толчковом режиме эта функция должна быть активирована либо правильным сигналом DIN, либо имитацией DIN, в противном случае толчковый режим вызовет ошибку контроллера «External enable».

4.5 История ошибок (F007)

Сервоусилитель сохраняет последние 8 ошибок в истории ошибок. Войдите в меню панели F007, нажмите SET, значение Error_State(2601.00) (см. главу 5.7, таблицу 5-7) будет показано, если отображается 0001, то это расширенная ошибка, нажмите SET, чтобы показать значение Error_State2 (2602.00) Нажмите ▲ или ▼, чтобы просмотреть всю историю ошибок. На светодиодном дисплее слева направо точка 3 указывает на самую раннюю ошибку, точка 4 указывает на последнюю ошибку. Существует маска, чтобы указать, какие ошибки будут храниться в истории ошибок, см. главу 5.5 для получения более подробной информации.

Таблица 4-6: Пример F007

F007	Описание
000.0	Последней ошибкой является расширенная ошибка. Нажмите клавишу «SET», чтобы увидеть значение Error_State 2 (2602.00).
02.00	Самая ранняя ошибка — Following_Error
0100	Произошла ошибка Chop Resistor, это не самая ранняя и не последняя ошибка.

Глава 5 Руководство пользователя Kinco Servo +

Эта глава содержит информацию о том, как использовать программное обеспечение Kincoservo+ для ПК.



Рисунок 5-1 Главное окно Kincoservo+

5.1 Начало работы

1) Открытие и сохранение файлов проекта

Создайте новый файл проекта через пункт меню **File** → **New** или нажав кнопку .

Откройте существующий проект через меню **File** → **Open** или нажав кнопку  и выбрав файл .krjt.

Сохраните проект через пункт меню **File** → **Save**, или нажав кнопку  и сохранив как файл .krjt.

Сохраняются только окна (список объектов, область видимости и т.д.) - параметры сервоусилителя не могут быть сохранены таким образом.

2) Настройка связи

В меню нажмите **Communication** → **Communication Settings**. Появится следующее окно:

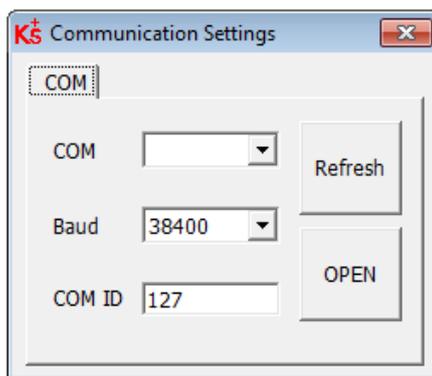


Рисунок 5-2 Настройка связи

Выберите правильный COM-порт (если он не отображается, нажмите кнопку **Refresh**), скорость передачи данных и COM ID (идентификатор узла), а затем нажмите кнопку **OPEN**. После того, как установлена связь с сервоусилителем, связь может быть открыта или закрыта, нажатием на кнопку .

3) ID узла и скорость передачи данных

Если в приложении используется более одного сервоусилителя, необходимо установить разные ID для разных сервоусилителей. ID можно изменить в пункте меню **Driver** → **Driver Property**.

Таблица 5-1: ID узла и скорость передачи

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип данных	Название	Значение	Ед. изм.
D5.01	100B.00	Uint8	Node_ID	1~127	DEC
D5.02	2FE0.00	Uint16	RS232_baudrate	Panel setting 540 270 90	Baudrate 19200 38400 115200

Node_ID и настройка скорости передачи данных не активируются до тех пор, пока не будут сохранены и перезагружены.

4) Объекты (добавить, удалить, помощь)

Откройте любое окно со списком объектов, наведите указатель мыши на элемент объекта и щелкните правой кнопкой мыши. Появится следующее окно выбора:

268000	uint16	Warning_Word	
606000	int8	Operation_Mode	
604000	uint16	Controlword	
607A00	int32	Target_Position	
608100	uint32	Profile_Speed	
608300	uint32	Profile_Acc	

Add

Delete

Help

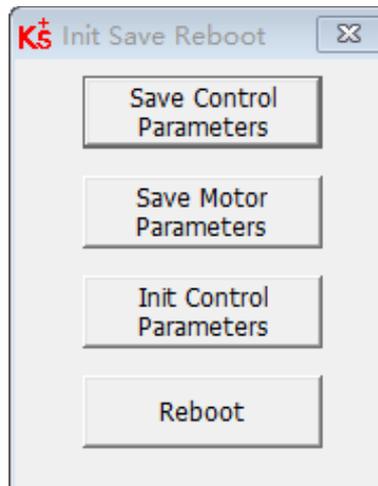
Нажмите **Add** и дважды щелкните нужный объект в словаре объектов. Затем выбранный объект добавится в список.

Нажмите **Delete** и выбранный объект удалится из списка.

Нажмите **Help**, чтобы прочитать описание выбранного объекта в словаре объектов.

5) Инициализация, сохранение и перезагрузка

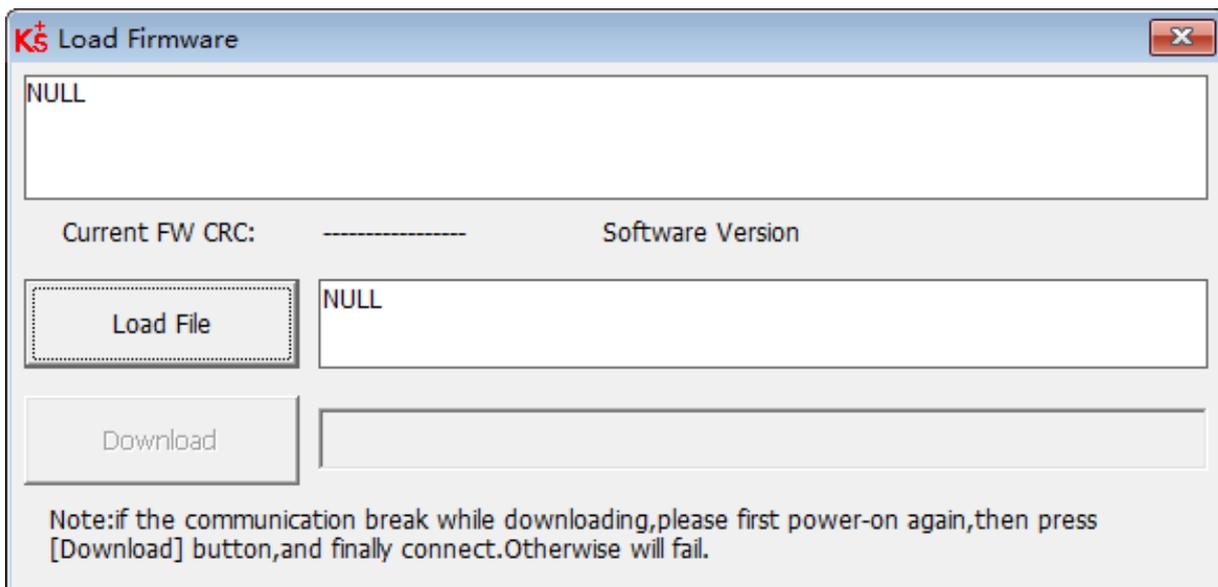
Нажмите **Driver** → **Init Save Reboot**. Откроется следующее окно:



После завершения ввода параметров управления необходимо нажать кнопки «Save Control Parameters» и «Reboot», чтобы загрузить параметры управления.

6) Обновление прошивки

Новый сервоусилитель всегда поставляется с последней версией прошивки. Если по какой-либо причине необходимо обновить прошивку, загрузите новую прошивку через пункт меню **Driver** → **Load Firmware**.



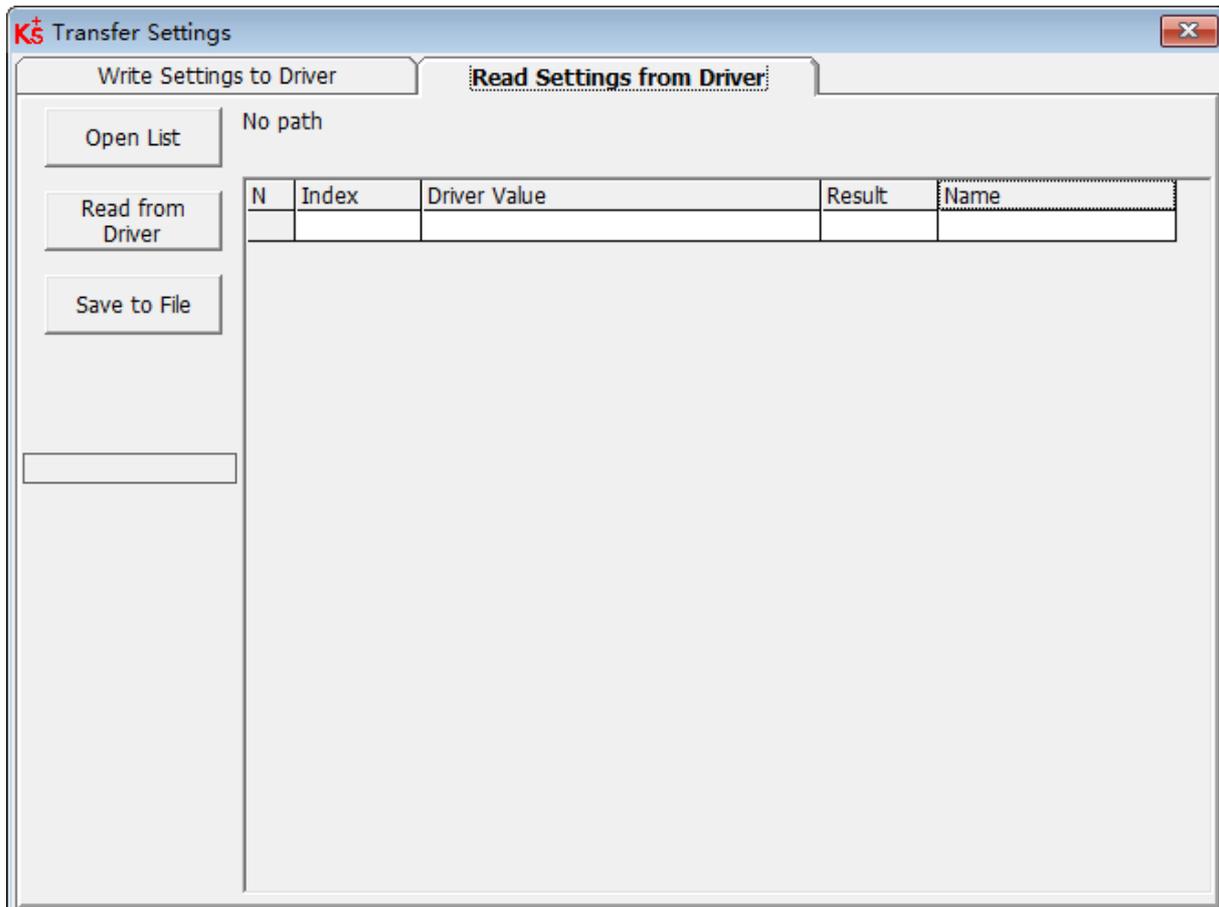
Нажмите «**Load File**», чтобы выбрать файл прошивки (.servo), а затем нажмите «**Download**», чтобы начать загрузку прошивки.

N	Index	Type	Name	Value	Unit
0*	100000	uint32	Device_Type		HEX
1*	100800	String	Device_Name		String
2*	100900	String	Product_Version		String
3*	100A00	String	Software_Version		String
4*	2FF800	String	Serial_Num		String
5	100B00	uint8	Node_ID		DEC

Не выключайте питание и не отсоединяйте кабель RS232 во время загрузки прошивки. Если процесс загрузки прерван, сбросьте питание сервоусилителя и начните процесс загрузки сначала.

7) Чтение/запись конфигурации

Эту функцию можно использовать для чтения/записи параметров для больших производственных партий, чтобы избежать настройки параметров вручную. Выберите **Tools** → **R/W Controller Configuration** → **Read Settings from Controller** или нажмите кнопку . Появится следующее окно:

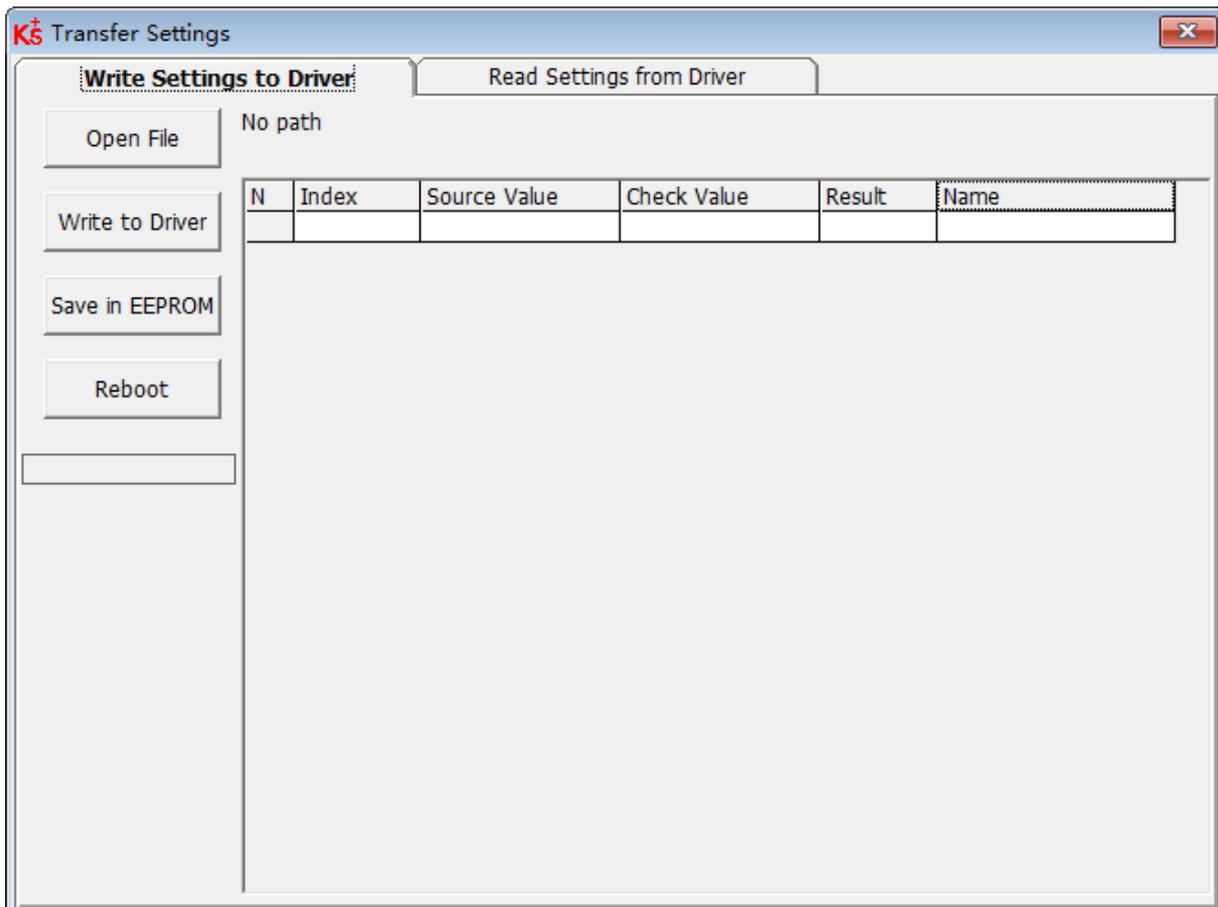


Нажмите «**Open List**», чтобы выбрать файл списка параметров (.cdo). Параметр появится в окне. Нажмите «**Read Settings from Controller**», чтобы получить **Driver Value** и **Result**, а затем нажмите «**Save to File**», чтобы сохранить настройку в виде файла .cdi.

Файл .cdo определяет, какие объекты будут считаны, но если объект не существует в сервоусилителе, результатом будет «False» (отображается красным).

8) Записать настройки в сервоусилитель

Выберите **Tools** → **R/W Driver Configuration** → **Write Settings to Driver** или нажмите кнопку . Появится следующее окно.

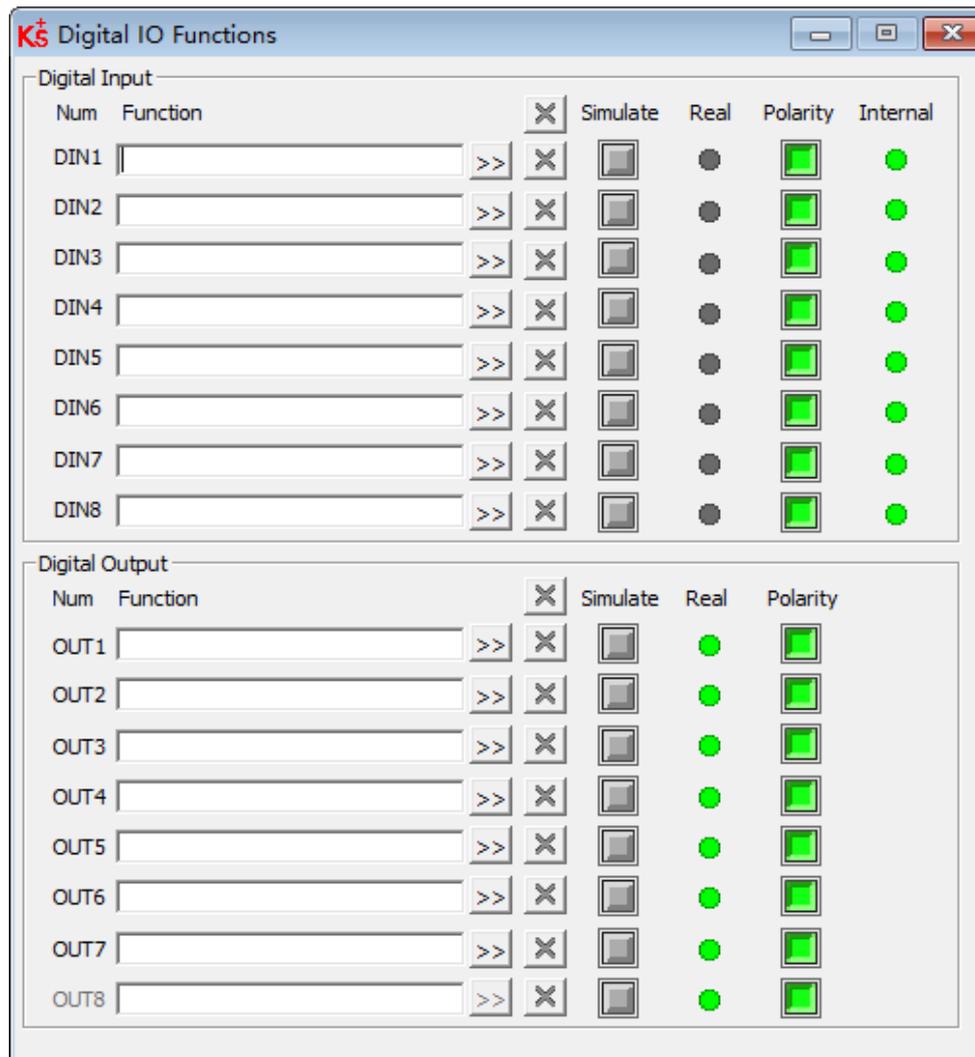


Нажмите «**Open File**», чтобы выбрать файл настроек параметров (.cdi). В окне появятся настройки параметров. Файл .cdi содержит информацию, включая адрес объекта, значение объекта и результат считывания. Если результат считывания «False», «Invalid» сразу появится в поле Result. Нажмите **Write to Driver**, чтобы получить контрольное значение и результат. Результат «False» означает, что значение не было успешно записано, вероятно, потому, что объект не существует в сервоусилителе. Нажмите «**Save in EEPROM**» и «**Reboot**», чтобы активировать все параметры.

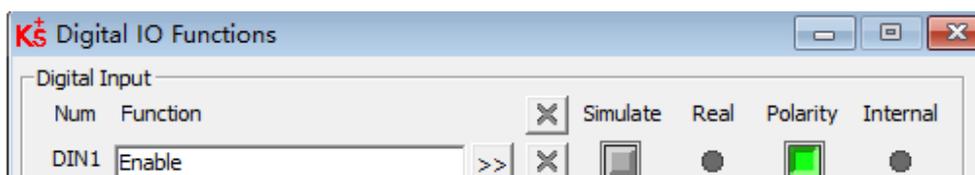
Примечание: Перед записью настроек в драйвер, если драйвер включен, отключите его, т.к. некоторые объекты не могут быть записаны во время работы.

5.2 Функции дискретных входов / выходов

Выберите пункт **Driver** → **Digital IO Functions** или нажмите кнопку . Появится следующее окно. В окне показаны функция входа / выхода и полярность.



5.2.1 Дискретные входы



Function: нажмите , чтобы выбрать настройку функции DIN, нажмите , чтобы удалить настройку функции DIN.

Real: показывает реальное состояние оборудования цифрового входа.

1 означает «активен», логический статус цифрового входа равен 1.

0 означает «неактивен», логический статус цифрового входа равен 0.

Simulate: имитирует активный аппаратный сигнал цифрового входа.

1 означает, что цифровой вход моделируется как «активный», логический статус 1.

0 означает отсутствие влияния на логический статус цифрового входа.

Polarity: инвертирует логическое состояние цифрового входа.

1 означает, что Internal установлен на 1 «активным» сигналом.

0  означает, что Internal установлен на 1 «неактивным» сигналом.

Internal: это результат **Simulate**, **Real** и **Polarity** рассчитывается по формуле: **Internal** = (**Real** ИЛИ **Simulate**) XOR (НЕ **Polarity**)

1  означает «активен», логический статус выбранной функции равен 1.

0  означает «неактивен», логический статус выбранной функции равен 0.

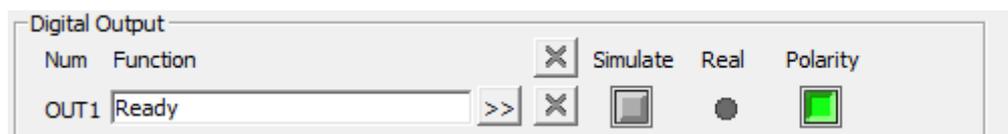
Таблица 5-2: Функции цифровых входов

Функция входа	Описание
Enable	Включение драйвера 1: включить драйвер (Controlword = Din_Controlword (2020.0F), значение по умолчанию = 0x2F 0: отключить драйвер (Controlword = 0x06)
Reset Errors	Устанавливает контрольное слово для сброса ошибок, активный фронт (bit7) = 1
Operation_Mode	Выбор режима работы 1: Operation_Mode = EL.Din_Mode1 (2020.0E), значение по умолчанию = - 4 0: Operation_Mode = EL.Din_Mode0 (2020.0D), значение по умолчанию = - 3
Kvi Off	1: Интегрирующее усиление контура управления скоростью выключено. 0: Интегрирующее усиление контура управления скоростью включено. Обратитесь к главе 7 для получения дополнительной информации о Kvi.
P limit+	Вход концевого выключателя положительного / отрицательного положения для конечных выключателей с нормально замкнутым контактом. 0: предел позиции активен, соответствующее направление заблокировано
P limit-	
Home Signal	Сигнал исходного положения.
Invert Direction	Инвертирует направление в режиме скорости и крутящего момента
Din Vel Index0	Din_Speed_Index в режиме DIN Speed
Din Vel Index1	
Din Vel Index2	
Quick Stop	Устанавливает контрольное слово для запуска быстрой остановки. После быстрой остановки контрольное слово должно быть установлено на 0x06 перед включением 0x0F (если функция включения настроена в Din, просто включите ее повторно)
Start Homing	Запуск поиска исходного положения. Имеет смысл только в том случае, если контроллер драйвер. После возврата в исходное положение драйвер возвращается в предыдущий режим работы.
Activate Command	Активирует команду положения. Управляет битом 4 контрольного слова, например контрольное слово = 0x2F-> 0x3F.
Multifunction0	Переключатель передаточного числа электронного редуктора (более подробную информацию см. в главе 5.5.3)
Multifunction1	
Multifunction2	
Gain Switch 0	Переключатель усиления ПИ-регулятора (более подробную информацию см. в главе 5.5.4)
Gain Switch 1	

Motor Error	Вызывает ошибку драйвера «Температура двигателя». Может использоваться для контроля температуры двигателя с помощью внешнего переключателя температуры или датчика РТС. Полярность должна быть установлена в соответствии с типом датчика.
Fast_Capture1	Быстрый захват (более подробную информацию см. в главе 5.5.5)
Fast_Capture2	
Pre Enable	По соображениям безопасности Pre_Enable может служить сигналом, указывающим, готова ли вся система. 1: драйвер можно включить 0: драйвер не может быть включен
PosTable Cond0	Последовательность позиций в режиме позиционирования по таблице
PosTable Cond1	
Start PosTable	Начало последовательности позиций в режиме позиционирования по таблице
PosTable Idx0	Индекс начальной позиции режима позиционирования по таблице
PosTable Idx1	
PosTable Idx2	
Abort PosTable	Прерывание позиционирования в режиме Position mode (1)
Cleaning pulse	Очистить количество импульсов, которые привод получил, но не завершил.
Pause	1: Пауза двигателя, код: бит 8 = 1 0: Мотор продолжает выполнять незавершенные инструкции

Примечание: DIN_control_word (2020.0F) по умолчанию имеет значение 0x2F. Определение контрольного слова см. в главе 6.1.

5.2.2 Дискретные выходы



Function: нажмите , чтобы выбрать настройку функции OUT, нажмите , чтобы удалить настройку функции OUT.

Simulate: имитирует логическое состояние цифрового выхода.

1 означает, что цифровой вход моделируется как «активный», логический статус 1.

0 означает отсутствие влияния на логический статус цифрового входа.

Polarity: инвертирует логическое состояние цифрового выхода.

1 означает, что реальный физический цифровой выход включен логическим состоянием 1 функции цифрового выхода.

0 означает, что реальный физический цифровой выход включен логическим состоянием функции цифрового выхода 0

Real: показывает реальное состояние цифрового выхода.

1  означает, что цифровой выход включен

0  означает, что цифровой выход выключен.

Таблица 5-3: Функции цифрового выхода

Функция выхода	Описание
Ready	Драйвер готов к включению
Error	Ошибка драйвера
Pos Reached	В режиме позиционирования разница позиций между Pos_Actual и Pos_Target <Target_Pos_Window (6067.00), duration> = Position_Window_time (6068.00)
Zero Speed	Speed_1ms(60F9.1A) <=Zero_Speed_Window(2010.18) and duration >=Zero_Speed_Time(60F9.14)
Motor Brake	Сигнал управления моторным тормозом. С помощью этого сигнала можно управлять внешним реле, с помощью которого управляется тормоз двигателя. (см. раздел 3.2.4).
Speed Reached	Speed_Error(60F9.1C) <Target_Speed_Window(60F9.0A)
Enc Index	Положение энкодера находится внутри диапазона вокруг позиции индекса. Этот диапазон определяется Index_Window (2030.00).
Speed Limit	В режиме крутящего момента фактическая скорость достигла Max_Speed (607F.00)
Driver Enabled	Драйвер включен
Position Limit	Функция ограничения положения активна
Home Found	Нулевая точка найдена
PosTable Active	Режим позиционирования по таблице работает
Multifunction signal 0	См. главу 6.4.1.
Multifunction signal 1	
Multifunction signal 2	

5.2.3 Быстрый захват

Функция Fast Capture используется для захвата Position_Actual (6063.00), когда возникает соответствующий сигнал DIN. Время отклика не более 2 мс.

Таблица 5-6: Параметры быстрого захвата

Внутренний адрес	Тип	Название	Ед. изм.
2010.20	Uint8	Rising_Captured1	Dec
2010.21	Uint8	Falling_Captured1	Dec
2010.22	Uint8	Rising_Captured2	Dec
2010.23	Uint8	Falling_Captured2	Dec
2010.24	Int32	Rising_Capture_Position1	Dec
2010.25	Int32	Falling_Capture_Position1	Dec

2010.26	Int32	Rising_Capture_Position2	Dec
2010.27	Int32	Falling_Capture_Position2	Dec

Когда DIN функция Fast_Capture1 настроена на DIN, Rising_Captured1 изменяется на 1 по нарастающему фронту DIN. В тот же момент Pos_Actual сохраняется в Rising_Capture_Position1. Если происходит спад фронта DIN, Falling_Captured1 принимает значение 1. В тот же момент Pos_Actual сохраняется в Falling_Capture_Position1. Как только Rising_Captured1 или Falling_Captured1 изменяются на 1, пользователю необходимо сбросить их на 0 для следующей операции захвата, потому что любые дальнейшие фронты после первого не будут захвачены. См. Fast_Capture1 относительно функции DIN Fast_Capture2.

5.3 Осциллограф

Функция осциллографа предназначена для выборки значений выбранных объектов с гибким циклом выборки (определяется временем выборки) и гибким общим числом выборок (определяется выборкой). Во время работы, если производительность не соответствует требованиям или возникает какое-либо другое непредвиденное поведение, настоятельно рекомендуется использовать функцию осциллографа для выполнения анализа. Нажмите **Driver** → **Scope** или щелкните , чтобы открыть окно области действия.

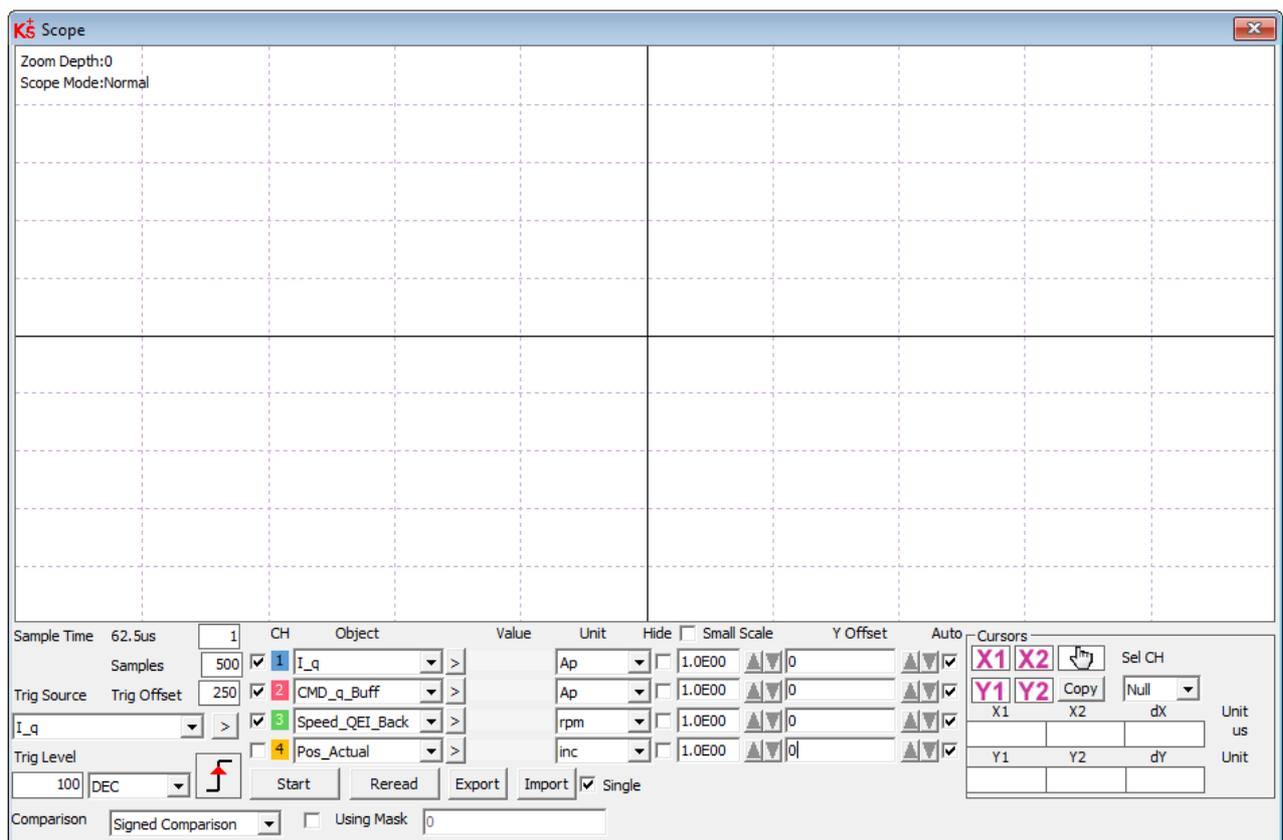


Рисунок 5-13: Окно осциллографа

Trig offset: количество выборок до возникновения триггерного события.

Object: в одном образце могут быть взяты данные максимальной длины 64 бита, например: 2 бита объекта Int32 или 4 объекта Int16.

Samples: Количество выборок.

Trig source and Trig level: На рис. 5-13 установлено условие запуска, чтобы начать сбор данных, когда целевое значение тока I_q возрастёт до 100 DEC. DEC является внутренней единицей измерения и может быть переключена на другую единицу измерения.

Trigger edge: нажатие на кнопку  может изменить его на триггер по нарастающему фронту, триггер по заднему фронту  или триггер по нарастающему и заднему фронту .

Single: **Single** означает выборку только для одного триггерного события. **Single** означает непрерывную выборку.

Zoom in / zoom out the oscillogram: нажмите правую кнопку мыши и перетащите курсор в нижний правый / верхний левый угол что бы изменить масштаб. Нажмите левой кнопкой мыши , что бы включить режим горизонтального перетаскивания, значок меняется на , а внутри области отображения осциллограммы курсор мыши принимает форму пальца. Увеличенную осциллограмму можно переместить в горизонтальном направлении, нажав левую кнопку мыши и перетащив ее влево / вправо. Щелчок левой кнопкой мыши  или любое действие по увеличению или уменьшению масштаба автоматически отменяет режим перетаскивания.

Cursors: можно выбрать до 4 курсоров осциллографа, нажав соответствующую кнопку:    . Курсоры осциллографа появятся на осциллограмме. Выберите канал в списке **Sel CH**. Переместите указатель мыши к курсору осциллографа. Нажмите левую кнопку мыши и перетащите курсор осциллографа, чтобы переместить его. Значение выборки и различия X1, X2 и Y1, Y2 отображаются в следующих полях:

X1	X2	dX	Unit
			us
Y1	Y2	dY	Unit

Copy: Скопируйте выборочные данные в буфер обмена, затем вы можете открыть файл Excel и вставить данные.

Export: экспорт данных выборки в виде файла .score.

Import: импортирует файл .score и показывает осциллограмму в окне осциллографа.

Reread: повторное считывание последних данных осциллографа из драйвера и отображение осциллограммы в окне осциллографа.

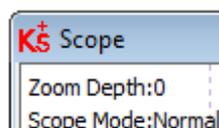
Auto: Если установлен флажок Авто, осциллограмма масштабируется автоматически. Если флажок Авто не установлен, осциллограмма масштабируется по шкале и значению смещения в следующем поле:

1.0E00  0 

Значение шкалы и смещения можно увеличить или уменьшить, нажав кнопку . Если установлен флажок **Small scale**, шаг изменения значения шкалы, как и прежде, будет изменен на 10%.

Scope Mode: в верхней левой части осциллограммы отображается режим осциллографа **Normal** или **Import**.

-**Normal:** все кнопки активны.



-**Import:** если осциллограмма импортируется из файла .score, режим осциллографа будет **Import**, в этом режиме кнопки **Start** и **Reread** будут неактивны. Из режима **Import** можно выйти, щелкнув **Here** на подсказке.

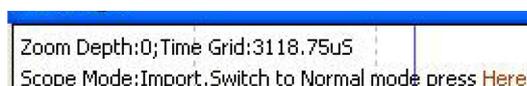


Табл. 5-7 Группы параметров осциллографа

Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Ед. изм.
2300.01~2300.06	Uint32	oscilloscope object 1-6	адрес объекта 2 осциллографа (Формат: ххххууzz,хххх: индекс; уу: подиндекс; zz: длина данных) Используется для получения 16-битных данных; объект осциллографа 1~6 бит данных общая длина до 64 бит.	Hex
2300.07	Uint8	oscilloscope control	0... Осциллограф находится в состоянии ожидания, и данные, захваченные осциллографом, в это время могут быть считаны 1... Осциллограф находится в состоянии сбора данных определенной длины перед событием запуска. 2... Осциллограф всегда собирает данные бит 2: 1 — использовать маску (23000E20). Примечание. Больше нельзя использовать стрелки вверх и вниз на странице осциллографа для установки фронта запуска для предотвращения конфликтов.	Dec
2300.12	Uint32	Trigger source	Источник триггера осциллографа	Dec
2300.13	Int32	Trigger level	Уровень запуска осциллографа	Dec

5.4 Отображение ошибок и история ошибок

Error: нажмите **Driver** → **Error Display** или нажмите кнопку  (которая становится красной в случае возникновения ошибки). Появится окно отображения ошибок.

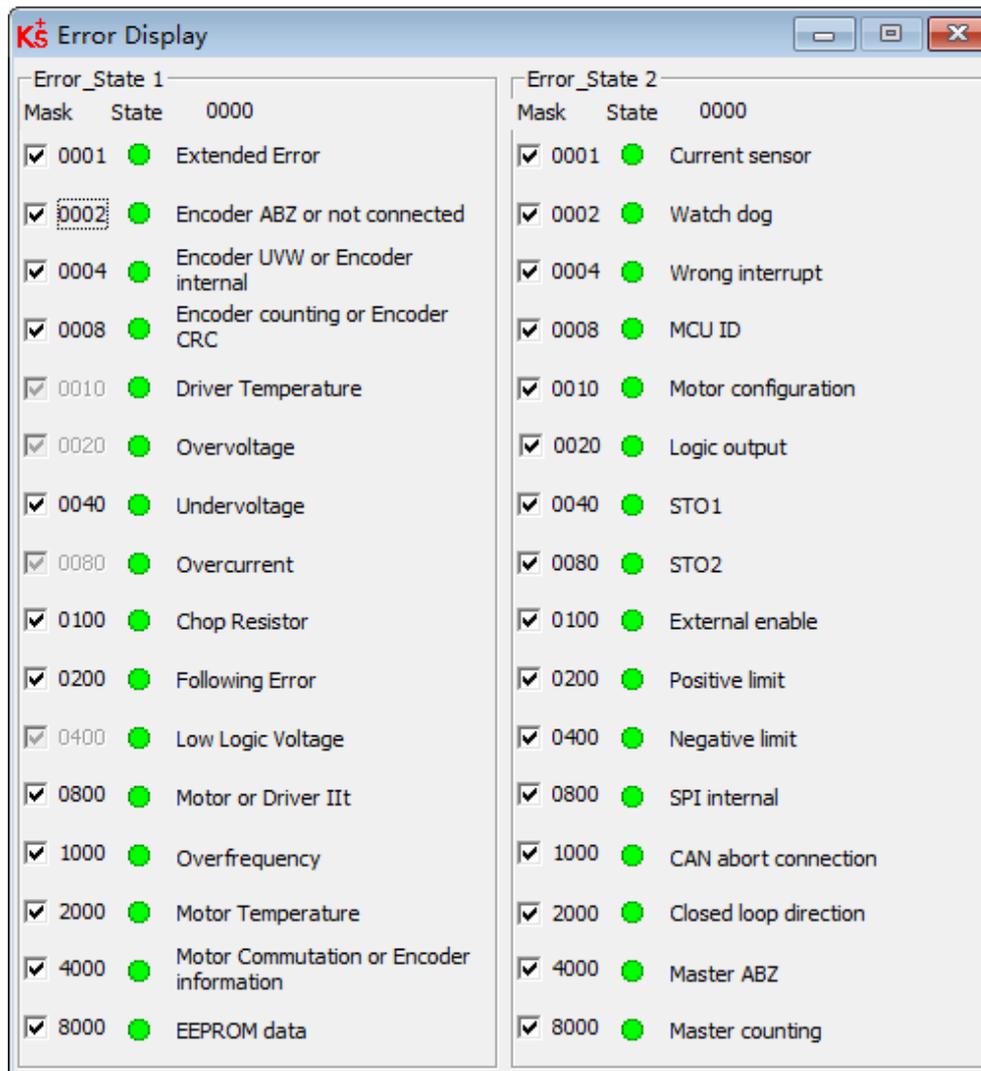


Рисунок 5-14 Окно отображения ошибок.

Error history: нажмите **Driver** → **Error History**. Появится окно истории ошибок, в котором будут отображаться последние 8 сообщений об ошибках, включая слово ошибки, напряжение на шине, скорость, ток, температуру, режим работы и состояние силового модуля. Самый последний сбой отображается в первой строке.

N	Code	DC V	RPM	Ap	°C	OperationMode	PWM States	Time Min
1							0	
2							0	
3							0	
4							0	
5							0	
6							0	
7							0	
8							0	

Рисунок 5-15 Окно отображения истории ошибок.

Таблица 5-8: Информация об Error State (2601.00)

Бит	Название ошибки	Код ошибки	Описание
0	Extended Error		Обратитесь к таблице «Error_State 2» (2602.00)
1	Encoder not connected	0x7331	Энкодер не подключен
2	Encoder internal	0x7320	Внутренняя ошибка энкодера
3	Encoder CRC	0x7330	Нарушена связь с энкодером
4	Controller Temperature	0x4210	Слишком высокая температура радиатора
5	Overvoltage	0x3210	Повышенное напряжение на шине постоянного тока
6	Undervoltage	0x3220	Пониженное напряжение на шине постоянного тока
7	Overcurrent	0x2320	Короткое замыкание двигателя или силового каскада
8	Chop Resistor	0x7110	Перегрузка тормозного резистора
9	Following Error	0x8611	Максимальная фактическая ошибка рассогласования превышает допустимую
10	Low Logic Voltage	0x5112	Напряжение питания логики слишком низкое
11	Motor or controller Ilt	0x2350	Ошибка двигателя или силового каскада Ilt
12	Overfrequency	0x8A80	Частота входного импульса слишком высока
13	Motor Temperature	0x4310	Авария датчика температуры двигателя
14	Encoder information	0x7331	Энкодер не подключен или нет ответа на обмен данными с энкодером
15	EEPROM data	0x6310	Ошибка контрольной суммы EEPROM

Таблица 5-9: Информация об Error State2 (2602.00)

Бит	Название ошибки	Код ошибки	Описание
0	Current sensor	0x5210	Смещение или пульсация сигнала датчика тока слишком велика
1	Watchdog	0x6010	Исключение сторожевого таймера программного обеспечения
2	Wrong interrupt	0x6011	Неверное исключение прерывания
3	MCU ID	0x7400	Обнаружен неправильный тип MCU
4	Motor configuration	0x6320	Данные двигателя в EEPROM отсутствуют / двигатель никогда не настраивался
5	Зарезервировано	---	---
6	Зарезервировано	---	---
7	Зарезервировано	---	---
8	External enable	0x5443	Функция DIN "pre_enable" настроена, но DIN неактивен, когда контроллер включен / будет включен
9	Positive limit	0x5442	Предел положительного положения (после возврата в исходное положение) - вызывает ошибку только тогда, когда Limit_Function (2010.19) установлен на 0.

10	Negative limit	0x5441	Предел отрицательного положения (после возврата в исходное положение) - вызывает ошибку только тогда, когда Limit_Function (2010.19) установлен на 0.
11	SPI internal	0x6012	Внутренняя ошибка прошивки при обработке SPI
12	Зарезервировано	---	---
13	Closed loop direction	0x8A81	Различное направление между двигателем и датчиком положения в режиме замкнутого контура с помощью второго датчика положения.
14	Зарезервировано	---	---
15	Master counting	7306	Ошибка подсчета главного энкодера

Рядом с каждым элементом ошибки есть флажок маски, по умолчанию все они будут проверены, означает, что его можно снять, означает, что его нельзя снять. Непроверенный элемент означает, что соответствующая ошибка будет проигнорирована. Маска ошибки также может быть установлена в Error_Mask (2605.01) и Error_Mask (2605.04).

Таблица 5-10: Расширенная информация об ошибке (2605.07).

Бит	Название ошибки	Код ошибки	Описание
0	Origin record error	0x5210	Дрейф сигнала датчика тока или пульсация слишком велики
1	Internal braking resistor overtemperature	0x7111	Фактическая мощность внутреннего тормозного резистора слишком высока
2	Internal braking resistor short circuit	0x7112	Поврежден внутренний тормозной модуль, короткое замыкание в тормозной цепи
3	Motor phase loss	0x6321	Фаза в линии питания двигателя UVW не подключена
4	ADC sampling saturation	0x2321	Текущий выборка АЦП достигает предела
12	Service timeout	0x81FF	Расширенная ошибка коммуникационной шины

Таблица 5-11 Ошибка и маска истории ошибок

Внутренний адрес	Тип	Название	Значение	По умолчанию
2605.01	UInt16	Error_Mask	Маска состояния ошибки (2601.00). Бит = 0 означает, что соответствующая ошибка будет проигнорирована.	0xFFFF
2605.02	UInt16	Store_Mask_ON	Маска ошибки для Error_History из Error_State (2601.00), когда драйвер включен. Бит = 0 означает, что ошибка не будет сохранена в Error_History.	0xFBFF
2605.03	UInt16	Store_Mask_OFF	Маска ошибки для Error_History из Error_State (2601.00), когда драйвер не активен. Бит = 0 означает, что ошибка не будет сохранена в Error_History.	0x0000
2605.04	UInt16	Error_Mask2	Маска состояния Error_State2 (2602.00). Бит = 0 означает, что соответствующая ошибка будет проигнорирована	0xFFFF

2605.05	Uint16	Store_Mask_ON2	Маска ошибки для Error_History из Error_State 2 (2602.00) когда драйвер включен. Бит = 0 означает, что ошибка не будет сохранена в Error_History.	0xF1FF
2605.06	Uint16	Store_Mask_OFF2	Маска ошибки для Error_History из Error_State 2 (2602.00), когда драйвер не активен. Бит = 0 означает, что ошибка не будет сохранена в Error_History.	0x003F

Глава 6 Режимы работы и режимы управления

Параметры драйвера могут быть настроены через панель управления или порт RS232 (с помощью программного обеспечения KincoServo+). Адрес на дисплее (если он доступен) и внутренний адрес будут показаны в таблицах объектов.

6.1 Общие шаги для запуска режима управления

Шаг 1: Подключение

Убедитесь, что все подключения для приложения выполнены правильно (см. Главу 3).

Шаг 2: Конфигурация функций входов-выходов

См. Главу 5.5 для настройки значений функций входов-выходов и их полярности.

Таблица 6-1: Функции дискретных входов

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Значение (hex): описание
d3.01	2010.03	Uint16	Din1_Function	0001: Enable 0002: Reset Errors 0004: Operation Mode sel 0008: Kvi Off
d3.02	2010.04	Uint16	Din2_Function	0010: P limit+ 0020: P limit- 0040: Homing Signal 0080: Invert Direction
d3.03	2010.05	Uint16	Din3_Function	0100: Din Vel Index0 0200: Din Vel Index1 1000: Quick Stop 2000: Start Homing 4000: Activate Command
d3.04	2010.06	Uint16	Din4_Function	8001: Din Vel Index2 8004: Multifunction0 8008: Multifunction1 8010: Multifunction2 8020: Gain Switch 0
d3.05	2010.07	Uint16	Din5_Function	8040: Gain Switch 1 8100: Motor Error 8200: Pre Enable 8400: Fast_Capture1
d3.06	2010.08	Uint16	Din6_Function	8800: Fast_Capture2 9001: PosTable Cond0 9002: PosTable Cond1 9004: Start PosTable 9008: PosTable Idx0 9010: PosTable Idx1
d3.07	2010.09	Uint16	Din7_Function	9020: PosTable Idx2 9040: Abort PosTable A001: Clear pulse A002: Pause

Таблица 6-2: Функции дискретных выходов

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Значение (hex): описание
d3.11	2010.0F	Uint16	Dout1_Function	0001: Ready 0002: Error
d3.12	2010.10	Uint16	Dout2_Function	0004: Pos Reached 0008: Zero Speed
d3.13	2010.11	Uint16	Dout3_Function	0010: Motor Brake 0020: Speed Reached
d3.14	2010.12	Uint16	Dout4_Function	0040: Enc Index 0200: Speed Limit
d3.15	2010.13	Uint16	Dout5_Function	0400: Driver Enable 0800: Position Limit 0400: Home Found 8002: Enc Warning 9001: PosTable Active

Таблица 6-3: Настройка полярности

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание
d3.08	2FF0.0D	10	Simplified IO Polarity	Установите полярность ввода-вывода
d3.09	2FF0.08	10	IO simulation	Используется для имитации входного сигнала и принудительного вывода действительного сигнала.

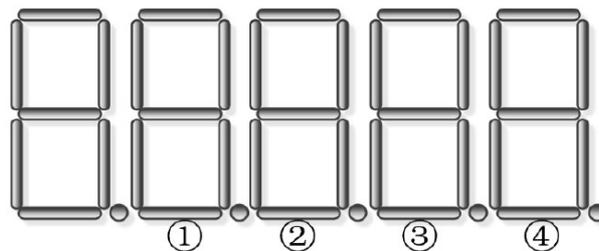


Таблица 6-4: Полярность цифровых входных и выходных сигналов и метод настройки имитации

	1	2	3	4
Настройка полярности D3.08	Вход / выход 0: выход 1: вход	Канал вход: 1-7 выход: 1-5	сохранить	0: входные и выходные порты нормально закрыты 1: входные и выходные порты нормально открыты
Настройка симуляции D3.09	Вход / выход 0: выход 1: вход	Канал вход: 1-7 выход: 1-5	сохранить	0: нет имитации сигналов 1: имитировать сигналы

Пример: установка d3.08 на «110.0» означает, что входной порт DIN1 является нормально закрытым, установка d3.08 на «110.1» означает, что входной порт DIN1 является нормально открытым. Установка d3.09 на «110.0» означает, что входной сигнал DIN1 не имитируется, а установка d3.09 на «110.1» означает, что входной сигнал DIN1 имитируется.

Switch_On_Auto (только эксперт)

Если функция включения не настроена на DIN, драйвер может быть включен автоматически при включении питания или перезагрузке со следующей настройкой:

Таблица 6-5: Switch On Auto

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Значение
d3.08	2000.00	Uint8	Switch_On_Auto	1



Этот метод использовать не рекомендуется. Пожалуйста, примите во внимание все риски и соответствующие меры безопасности перед использованием.

Шаг 3: Установите необходимые параметры

Пользователь может получить доступ к списку основных рабочих параметров, нажав **Driver** → **Basic_Operation**. В соответствии с пунктом 5.1.5 вы можете добавить дополнительные параметры. Для регулировки производительности см. Главу 7.

Таблица 6-6: Общие параметры

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание
D0.00	6060.00	8	Operation_mode	-3 : Режим мгновенной скорости 3 : Режим скорости с ускорением и замедлением 1: режим положения -4: Импульсный режим 4: режим крутящего момента
D0.01	6040.00	10	Controlword	0x0F / 0x2F: используется когда Operation_Mode 3, -3, -4, 4 и для режима позиционирования по таблице. 0x2F → 0x3F: активировать команду абсолютного положения для режима Operation_Mode 1 0x4F → 0x5F: активировать команду относительного положения для Operation_Mode 1 0x103F: Немедленно выполнить команду абсолютного позиционирования в соответствии с изменением целевого положения, используется, когда Operation_Mode равен 1. 0x0F → 0x1F: Начать перемещение в исходное положение для Operation_Mode 6 0x06 → 0x86: сбросить ошибку драйвера 0x06: отключить привод
	607A.00	20	Target location	Абсолютное / относительное положение
	6081.00	20	Trapezoidal velocity	Контурная скорость в режиме позиционирования.
	6083.00	20	Profile_Acc	Ускорение и замедление для Operation_Mode 1 и 3
	6084.00	20	Profile_Dec	
	60FF.00	20	Target speed	Целевая скорость в режимах 3 и -3
	6071.00	10	Target torque %	Целевой крутящий момент в процентах от номинального крутящего момента

	6073.00	10	Target current limit	Ограничение выходного тока
d3.16	2020.0D	8	Din_Mode0	Если для функции выбора рабочего режима задано значение DIN, Operation_Mode (6060.00) = Din_Mode0, когда Din_Internal = 0; Operation_Mode = Din_Mode1, когда Din_Internal = 1
d3.17	2020.0E	8	Din_Mode1	
D0.07	2690.00	8	Communication encoder data reset	Поскольку данные энкодера абсолютных значений сохраняются батареей, при первом запуске устройства необходимо очистить многооборотные данные в исходном положении. После очистки состояния энкодера и многооборотных данных перезапустите питание привода. Команды коммуникационного энкодера: 1: очистить статус энкодера 2: прочитать слово неисправности 3: очистить статус энкодера и многооборотные данные 8: сбросить флаг состояния 9: очистить данные о нескольких кругах 10: эквивалентно 8 + 9 12: очистить данные круга (требуется заводской пароль) Читать: бит 0: 1 = команда может быть введена бит 1: 1 = выполнение последней команды завершено

Примечание: Когда значение, записанное в Operation_mode через базовый рабочий интерфейс, не может быть сохранено после отключения питания, Operation_mode можно сохранить, настроив функцию управления Operation_mode на дискретном входе сервоусилителя, но следует отметить, что сначала Operation_mode необходимо установить = 0. Затем установите нужное значение режима работы и сохраните параметры управления.

Шаг 4: Сохранение и перезагрузка

См. Главу 5.

Шаг 5: Начало работы

Начните работу через DIN или программное обеспечение ПК.

Функция DIN имеет наивысший приоритет - значение объекта больше не может быть изменено вручную, если оно настроено в DIN, например если функция разрешения сконфигурирована, Controlword (6040.00) не может быть изменено вручную с помощью программного обеспечения ПК.

6.2 Режим скорости (-3, 3)

Существует 2 вида режима скорости: -3 и 3. Команда скорости может быть задана через Target_Speed или через цифровой вход (режим скорости DIN).

Таблица 6-7: Режим скорости

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
D0.00	6060.00	Int8	Operation_Mode	-3: Команда скорости определяется непосредственно в Target_Speed. Активен только контур управления скоростью. 3: Команда скорости определяется в Target_Speed с ускорением и замедлением. Контур управления скоростью и положением активен.	-3 или 3
	60FF.00	Int32	Target_Speed	Целевая скорость	Определяется пользователем
	6040.00	Uint16	Controlword	См. Таблицу 6-5.	0x0F, 0x06
D2.16	607E.00	8	Speed position direction control	Направление вращения 0: против часовой стрелки (значение по умолчанию). 1: по часовой стрелке	0, 1

Примечание: Управление направлением скорости не может быть изменено во включенном состоянии.

6.2.1 Режим скорости DIN

Окно объекта Din_Speed в программном обеспечении ПК можно открыть из пункта меню **Driver** → **Control Modes** → **DIN Speed Mode**.

Таблица 6-8: Режим скорости DIN

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
d3.18	2020.05	20	Din_Speed[0]	Команда скорости задаётся через Din_Speed [x]. x - это BCD-код Бит 0: Din Vel Index0 Бит 1: Din Vel Index1 Бит 2: Din Vel Index2 Бит, который не настроен, равен 0.	Определяется пользователем
d3.18	2020.06	20	Din_Speed[1]		
d3.20	2020.07	20	Din_Speed[2]		
d3.21	2020.08	20	Din_Speed[3]		
d3.44	2020.14	20	Din_Speed[4]		
d3.45	2020.15	20	Din_Speed[5]		
d3.46	2020.16	20	Din_Speed[6]		
d3.47	2020.17	20	Din_Speed[7]		
	6083.00	20	Trapezoidal acceleration	Если для параметра operation_mode установлено значение 3, необходимо установить трапециевидное ускорение и трапециевидное замедление, иначе сегмент скорости отклика не будет выполняться.	Определяется пользователем
	6084.00	20	Trapezoidal deceleration		

Таблица 6-9 Установка скорости DIN

DIN speed index 0	DIN speed index 1	DIN speed index 2	Скорость	Значение
0	0	0	Din_Speed[0]	Определяется пользователем
1	0	0	Din_Speed[1]	
0	1	0	Din_Speed[2]	
1	1	0	Din_Speed[3]	
0	0	1	Din_Speed[4]	
1	0	1	Din_Speed[5]	
0	1	1	Din_Speed[6]	
1	1	1	Din_Speed[7]	

0 означает, что сигнал выключен, 1 означает, что сигнал включен.

При активации режима скорости DIN необходимо учитывать следующие моменты:

1. Режим скорости DIN доступен только в режимах работы 3 или -3, недействителен в других режимах работы.
2. Управление аналоговой скоростью (250207) равно 0, закройте канал аналоговой скорости.
3. Как минимум один из параметров **DIN speed index 0**, **DIN speed index 1** и **DIN speed index 2** должен определяться на цифровом входе DIN как сигнал переключения сегмента скорости.

6.3 Режим крутящего момента (4)

В режиме крутящего момента драйвер FD5 вращает двигатель с заданным значением крутящего момента.

Таблица 6-10: Режим крутящего момента

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
	6060.00	8	Operation_Mode	Установите для параметра operation_mode режим Torque.	4
	6071.00	10	Target_Torque%	Крутящий момент, процент от номинального крутящего момента	Определяется пользователем
	6040.00	10	Controlword	Включение	0x0F, 0x06
	607F.00	20	MAX speed limit	Ограничение максимальной скорости двигателя	Определяется пользователем
	60F5.06	10	Torque_Out_Ref	Предельное значение, когда оно превышает эталонные данные, сервоусилитель будет выводить крутящий момент для достижения заданного значения, единица измерения в Ар.	Определяется пользователем

60F5.07	10	Torque Reach Filter Time	Когда фактический крутящий момент достигает эталонного значения, а продолжительность превышает время фильтра, выходной крутящий момент Dout достигает настройки, единица измерения — мс, максимальное значение — 32767.	Определяется пользователем
60F5.08	10	Reach actual torque	Отслеживает фактический крутящий момент, единица измерения в Ар	/

Примечание: Настройка функции достижения крутящего момента Dout можно использовать в любом рабочем режиме.

6.4 Режим позиционирования (1)

В режиме позиционирования драйвер FD5 перемещает двигатель в абсолютное или относительное положение. Команда положения / скорости указывается через Target_Position / Profile_Speed или через таблицу положений (режим таблицы положений).

Таблица 6-11: Режим позиционирования

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
D0.00	6060.00	8	Operation_Mode	Установите рабочий режим на режим позиционирования.	1
	607A.00	20	Target_Position	Абсолютное / относительное положение	Определяется пользователем
	6081.00	20	Profile_Speed	Скорость для позиционирования	Определяется пользователем
	6083.00	20	Profile_acceleration	Ускорение для режима позиционирования	Определяется пользователем
	6084.00	20	Profile_deceleration	Замедление для режима позиционирования	Определяется пользователем
	6040.00	10	Controlword	0x2F → 0x3F: активировать команду абсолютного положения для режима Operation_Mode 1. Команда абсолютного позиционирования не будет выполняться немедленно в соответствии с изменением целевого положения. 0x4F → 0x5F: активировать команду относительного положения для Operation_Mode 1 0x103F: Немедленно выполнить команду абсолютного	0x2F→0x3F, 0x4F→0x5F, 0x0F, 0x06, 0x103F,

				позиционирования в соответствии с изменением целевого положения, используется, когда Operation_Mode равен 1. 0x0F: Режим таблицы позиционирования.	
--	--	--	--	---	--

6.4.1 Режим позиционирования DIN

При использовании режима позиционирования DIN по крайней мере один из параметров **DIN_position_index_0**, **DIN_position_index_1** и **DIN_position_index_2** должен быть определён в конфигурации ввода/вывода в качестве сигнала переключения для сегмента позиции. Секцию положения DIN можно открыть через **Driver** → **Control mode** → **DIN position mode** в верхней строке меню программного обеспечения **KincoServo+**.

Таблица 6-12: Функции DIN в режиме позиционирования.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
	2020.01	20	Din_pos[0]	Скорость привода определяется с помощью DINspeed [x], где x — двоично-десятичный код, состоящий из следующих сигналов: 0: Din_pos[0]; 1: Din_pos[1]; 2: Din_pos[2]; Случай, когда все цифры равны 0, невозможен;	Определяется пользователем
	2020.02	20	Din_pos[1]		
	2020.03	20	Din_pos[2]		
	2020.04	20	Din_pos[3]		
	2020.10	20	Din_pos[4]		
	2020.11	20	Din_pos[5]		
	2020.12	20	Din_pos[6]		
	2020.13	20	Din_pos[7]		
D3.40	2FF1.01	8	Din_position_selectL	Выберите сегмент положения L для установки (диапазон L составляет 0-7, что соответствует внутреннему сегменту положения 0-7 по очереди)	
D3.41	2FF1.02	10	Din_position_M	Количество импульсов, установленных в сегменте положения (L) = M*10000+N	
D3.42	2FF1.03	10	Din_position_n		

Например: Конфигурация ввода-вывода показана на следующем рисунке:

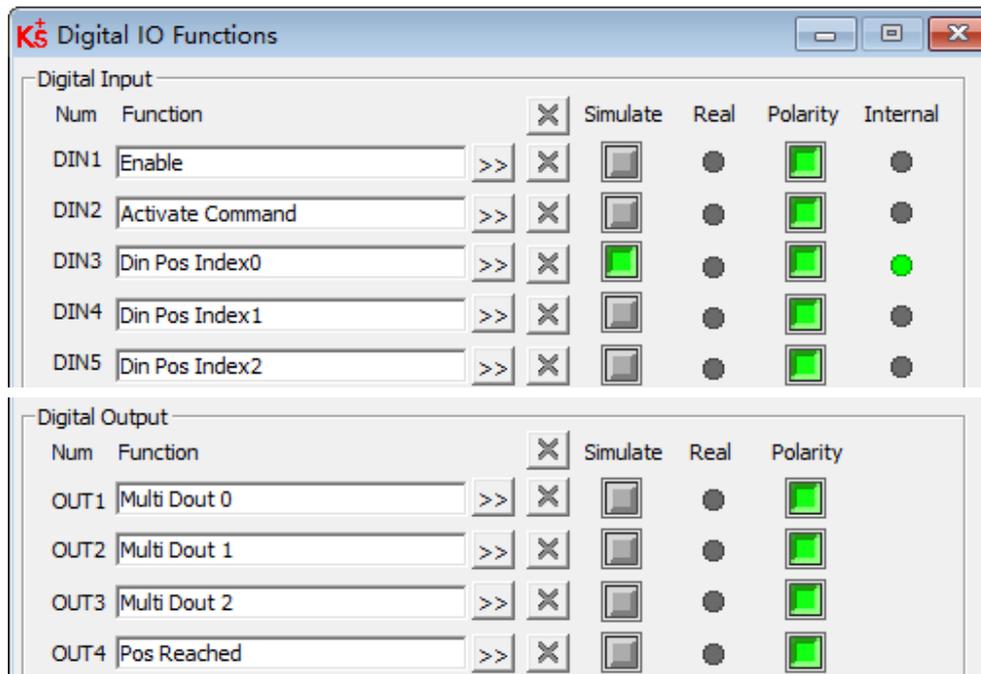


Таблица 6-13 Настройка режима позиционирования DIN

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	Ед. изм.
D3.17	2020.0E	Operation mode	1	
	2020.02	Din Position [1]	Определяется пользователем	DEC
	2020.06	Din Speed [1]	Определяется пользователем	rpm
	6083.00	Profile_acceleration	Определяется пользователем	rps/s
	6084.00	Profile_deceleration	Определяется пользователем	rps/s

После включения **Enable**, выберите сегмент положения для перемещения **Din_Pos_Index0**, включите команду активации **Activate_Command**, привод выполнит программу выбранного сегмента положения и после достижения положения включится выход **Multi_Dout0**.

- В многосегментном режиме положения положение-сигнал сегмента 1-7 **Din_position** представлено двоично-десятичным кодом, состоящим из многофункционального сигнала 0-2.
- Активация команды может установить бит 4 управляющего слова для активации команды положения. Изменение уровня индекса положения DIN 0~2 также может активировать команду положения. Однако, после включения первый сегмент позиционируется как **DIN_position_0**, индексный сигнал отсутствует. Изменение уровня не может активировать положение DIN 0, поэтому для активации требуется команда определения входного порта DIN.

6.4.2 Режим позиционирования по таблице

Режим позиционирования по таблице используется для запуска последовательности позиционирования с 32 задачами. Каждая задача включает в себя информацию о целевой позиции, скорости, ускорении, замедлении, остановке / переходе к следующей задаче, индексе следующей задачи, условии перехода к следующему индексу, общем количестве циклов и т.д. Функция **Start PosTable** должна быть настроена на DIN, чтобы сделать доступным режим позиционирования по таблице. Другие функции таблицы не являются обязательными.

Таблица 6-14: Функции DIN в режиме PosTable

Название	Описание
PosTable Cond0	Если Cond0 ON, Condition 0 = PosTable Cond 0
PosTable Cond1	Если Cond1 ON, Condition 1 = PosTable Cond 1
Start PosTable	Начало позиционирования
PosTable Idx0	Индекс таблицы позиционирования, бит0: PosTable Idx0; бит1: PosTable Idx1; бит2: PosTable Idx2. Бит, который не настроен на DIN, означает 0.
PosTable Idx1	
PosTable Idx2	
Abort PosTable	Прерывание позиционирования

Таблица 6-15: Функции OUT режима позиционирования по таблице

Название	Описание
PosTable Active	Режим позиционирования по таблице в работе

В программном обеспечении ПК выберите пункт меню **Driver** → **Control Modes** → **Position Table Mode**, чтобы войти в настройки параметров таблицы положений.

CTL Reg of index:0												
Bit0-4:Next Index	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8:Next/Stop	Bit9:Cond 0	Bit10:Cond 1	Bit11:And/Or	Bit12-13:MODE	Bit14-15:StartCond.			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Idx	MODE	StartCond.	Pos inc	Speed rpm	Delay ms	Acc idx	Dec idx	CTL Reg	Loops	Rest	Acc rps/s	Dec rps/s
0	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сигнал DIN **Start PosTable** (по нарастающему фронту) запускает задачу по индексу (указанного с помощью функции DIN), но выполнение задачи зависит от условия запуска (регистр CTL, бит 14-15). После завершения одной задачи она переходит к следующему индексу (регистр CTL, бит 0-4) или останавливается, в зависимости от ДАЛЕЕ / СТОП (регистр CTL, бит 8), условия (регистр CTL, бит 9-11) и циклов. В поле **Current Index** отображается индекс выполняемой задачи.

Можно установить до 32 задачи управления положением, каждая из которых содержит следующие элементы:

Idx: индекс задачи, диапазон: 0-31

Pos inc: команда положения

Speed rpm: скорость во время позиционирования

Delay ms: время задержки перед переходом к следующему индексу (единица измерения: мс).

Acc idx, Dec idx: Диапазон: 0-7, индекс ускорения / замедление профиля во время позиционирования, соответствующее значение ускорения / замедления задается в следующих полях области:

	Acc rps/s	Dec rps/s
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0

CTL Reg: содержит следующие биты:

Биты 0-4: следующий индекс, определяет индекс следующей задачи управления положением.

Биты 5-7: зарезервированы

Бит 8: ДАЛЕЕ / СТОП,

1: ДАЛЕЕ; перейти к следующей задаче, если условие (см. бит 9-11) = 1 и проверка циклов в порядке (см. **Loops**) после завершения текущей задачи позиционирования.

0: СТОП; остановка после завершения текущей задачи позиционирования

Бит 9: Cond0 ON,

1: Cond0 ON; condition0 означает логический статус функции DIN **PosTable Cond0**.

0: Cond0 OFF.

Бит 10: Cond1 ON,

1: Cond1 ON; condition1 = нарастающий фронт функции DIN **PosTable Cond1**.

0: Cond1 OFF.

Бит 11: и / или; только в том случае, если и Cond0, и Cond1 включены,

1: И; Condition = (condition0 && condition1).

0: ИЛИ; Condition = (condition0 || condition1).

Condition = 1, если ни Cond0, ни Cond1 не включены

Condition = Condition0, если включен только Cond0

Condition = Condition1, если включен только Cond1

Биты 12-13: **MODE**, режим команды положения,

0 (A): **Posinc** - это абсолютное положение.

1 (RN): **Posinc** - это позиция относительно текущей целевой позиции.

2 (RA): **Posinc** - это положение относительно фактического положения.

Биты 14-15: **StartCond**, начальное условие. Если эта задача запускается сигналом **Start PosTable**, обычно контроллер выполнит его немедленно, но если задача позиционирования все еще выполняется:

0 (игнорировать): игнорировать.

1 (подождите): выполнить эту команду после завершения текущей задачи (без задержки).

2 (прерывание): прервать текущую задачу, немедленно выполнить эту команду.

Для удобства все биты **CTL_Reg** можно установить в следующих полях:

CTL Reg of index:0									
Bit0-4:Next Index	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8:Next/Stop	Bit9:Cond 0	Bit10:Cond 1	Bit11:And/Or	Bit12-13:MODE	Bit14-15:StartCond.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Loops: определяет ограничение цикла для задачи, которая выполняется в циклах;

0: без ограничений,

≥ 1: поток позиции останавливается, когда loop count = loops или если next index's loop count = next index's loops.

Rest: Оставшееся количество раз, которое может быть выполнено задание, недействительно, если количество циклов равно 0. Данные импортируются из цикла при запуске позиционирования. При каждом выполнении задачи оставшееся количество раз уменьшается на единицу. Когда оставшееся количество раз уменьшится до 0, соответствующая задача закончит выполнение.

Copy and paste: Информацию о задаче управления положением можно скопировать в другую строку. Щелкните правой кнопкой мыши выбранную строку, появится следующее окно выбора:

Idx	MODE	StartCond.	Pos inc	Speed rpm	Delay ms	Acc idx	Dec idx	CTL Reg	Loops	Rest
0	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0
1	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0
2	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0
3	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0
4	A	Ignore	0	0	0	0	0	0	0	0

Нажмите **Copy Row**, а затем нажмите **Paste Row** в другой выбранной строке.

Активация позиционирования по таблице:

- После настройки таблицы нажмите кнопку **Write table**, чтобы записать её в привод.
- Запустите таблицу через DIN с помощью функции Start PosTable.
- Сигнал DIN AbortPosTable (по нарастающему фронту) или удаление конфигурации функции Start PosTable в DIN прерывает позиционирование после завершения текущей задачи.
- При возникновении ошибки или при изменении Operation_Mode позиционирование прерывается немедленно.

Примечание:

Таблица в окне не записывается в драйвер автоматически. Для этого нажмите кнопку **Write table**. Таблицу можно прочитать из драйвера в окно, нажав кнопку **Read table**. Таблицу можно импортировать из существующего файла .pft в окно, нажав кнопку **Import table**, а так же её можно экспортировать из окна в файл .pft, нажав **Export table**.

6.5 Импульсный режим (-4)

В импульсном режиме команда целевой скорости задается через импульсный вход с передаточным числом.

Таблица 6-16: Импульсный режим

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
	6060.00	8	Operation_Mode	Настройка режима работы	4
d3.34	2508.01	10	Gear_Factor[0]	Gear_ratio = Gear_Factor / Gear_Divider	Определяется пользователем
d3.35	2508.02	10	Gear_Divider[0]		
	6040.00	10	Controlword	Включить драйвер	0x2F

d3.36	2508.03	8	PD_CW	Импульсный режим: 0: CW / CCW 1: Pulse / direction 2: A / B (инкрементальный энкодер)	0, 1, 2
d1.21	2508.04	20	Gear_Master	Счетчик импульсов на входе электронного редуктора.	
d1.22	2508.05	20	Gear_Slave	Счетчик импульсов после электронного редуктора.	
d1.23	2508.0C	10	Pulse frequency before gear	Частота импульсов на входе электронного редуктора. (импульс/мс)	
d1.24	2508.0D	10	Pulse frequency after gear	Частота импульсов после электронного редуктора. (импульс/мс)	
d3.35	2508.06	10	PD_Filter	Импульсный фильтр (мс)	Определяется пользователем
d3.36	2508.08	10	Frequency_Check	Предел частоты (inc/ms), если количество импульсов (в 1 мс) больше, чем Frequency_Check, возникает ошибка превышения частоты.	
	2507.01	20	Position fine-tuning	Точная настройка положения в импульсном режиме, единица измерения — inc, значение по умолчанию — 0.	Определяется пользователем
	2507.02	20	Speed Fine tuning	Точная настройка скорости при точной настройке положения, единица измерения — inc/ms, значение по умолчанию — 0.	Определяется пользователем
	3046.00	08	CPLD Pulse Filter Configuration	Внутренний фильтр CPLD используется для импульсного входа порта, только для импульсного сигнала с коэффициентом заполнения 50%, частота фильтра составляет: 0: 4 МГц 1: 3,2 МГц 2: 2 МГц 3: 1,6 МГц 4: 500 кГц (по умолчанию) 5: 330 кГц 6: 250 кГц 7: 125 кГц Примечание: Частота фильтра должна быть выше, чем параметр Gear_pre-pulse_frequency.	Определяется пользователем

6.5.1 Шаги настройки импульсного режима

Шаг 1: Подтвердите импульсный режим.

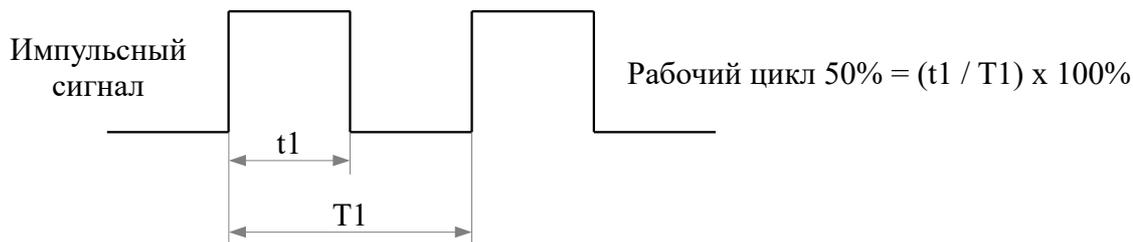
Выберите импульсный режим в соответствии с типом внешнего входного импульсного сигнала. После изменения импульсного режима его необходимо сохранить и перезапустить, чтобы он вступил в силу.

Таблица 6-16 Импульсный вход, поддерживаемый приводом

Импульсный режим	Аверс	Реверс
P / D		
CW / CCW		
A / B		

Шаг 2: Подтвердите настройку импульсного фильтра CPLD.

Фильтр CPLD внутри привода используется для фильтрации высокочастотных помех на импульсном входе, чтобы предотвратить импульсные помехи. Этот фильтр действителен только для импульсных сигналов с коэффициентом заполнения 50%. Следует отметить, что частота фильтра должна быть больше частоты импульсов перед электронным редуктором, иначе эффективный импульсный сигнал будет отфильтрован.



Шаг 3: Подтвердите передаточное отношение электронного редуктора.

Числитель электронного редуктора / знаменатель электронного редуктора = 65536 / количество внешних входных импульсов.

Пример: если количество внешних входных импульсов равно 10000, чтобы заставить двигатель провернуться один раз, передаточное число электронного редуктора должно быть 65536:10000, числитель электронного редуктора = 4096, а знаменатель электронного редуктора = 625.

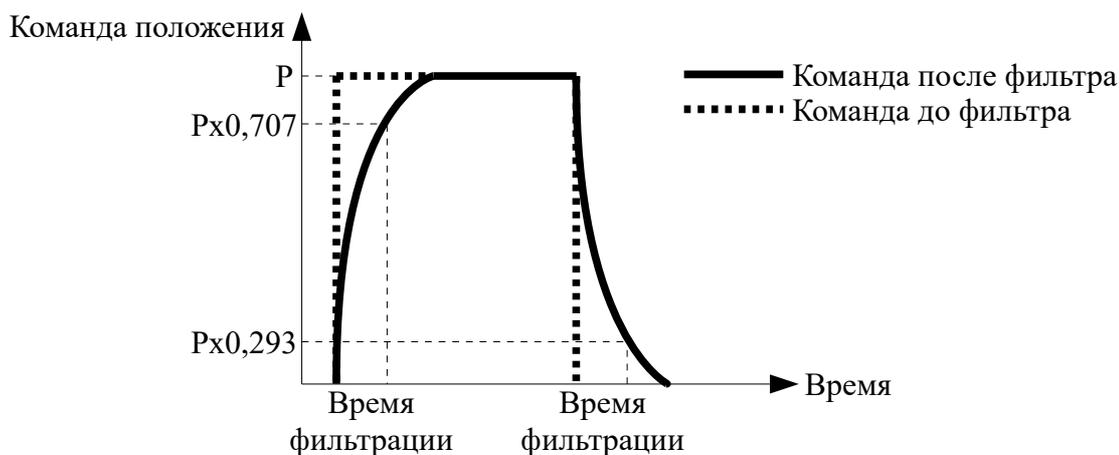
Шаг 4: Основные настройки параметров перед запуском.

После настройки параметров первых трех шагов вы можете проверить, есть ли данные в данных импульса предварительной передачи и соответствует ли частота импульса предварительной передаче частоте

импульса, отправленной хост-устройством. После подтверждения, рабочий режим и управляющее слово могут быть установлены для запуска двигателя. Направление вращения двигателя можно отрегулировать, изменив скорость, положение и управление направлением.

6.5.2 Другие функции

Коэффициент импульсного фильтра: установите коэффициент фильтра таким образом, чтобы внешняя входная импульсная команда могла плавно подаваться на привод. Регулировка этого параметра может уменьшить вибрацию двигателя, вызванную установкой высокого передаточного отношения электронного редуктора или отсутствием ускорения и замедления импульсной команды. Если коэффициент слишком высок, реакция двигателя может быть замедлена. Коэффициент фильтра можно регулировать только при остановленном двигателе.



Сброс импульса: Функция сброса импульса в DIN может сбросить количество импульсов, которые привод получил, но не завершил, а отклонение импульсов можно отрегулировать во время работы. Когда DIN настроен на сброс импульса, можно сбросить расхождение между данными импульса перед электронным редуктором и данными импульса после электронного редуктора.

Точная настройка позиции: Точная настройка положения используется для точной настройки данных о положении в импульсном режиме, точная настройка скорости используется для установки скорости во время точной настройки положения, а функция точной настройки может использоваться во время импульсного позиционирования. Когда точная настройка положения и точная настройка скорости равны 0, это означает, что функция точной настройки не включена.

6.5.3 Переключение электронного передаточного числа (экспертный режим)

Эта функция может использоваться только экспертом! Привод поддерживает 8 наборов настроек электронного передаточного отношения, эти настройки действительны только в импульсном режиме (см. главу 6.5)

Таблица 6-17 Переключение электронного передаточного числа

Внутренний адрес	Тип	Название	Значение	Ед. изм.
2508.01	Int16	Gear_Factor[0]	1000	Dec
2508.02	Uint16	Gear_Divider[0]	1000	Dec
2509.01	Int16	Gear_Factor[1]	1000	Dec

2509.02	Uint16	Gear_Divider[1]	1000	Dec
2509.03	Int16	Gear_Factor[2]	1000	Dec
2509.04	Uint16	Gear_Divider[2]	1000	Dec
2509.05	Int16	Gear_Factor[3]	1000	Dec
2509.06	Uint16	Gear_Divider[3]	1000	Dec
2509.07	Int16	Gear_Factor[4]	1000	Dec
2509.08	Uint16	Gear_Divider[4]	1000	Dec
2509.09	Int16	Gear_Factor[5]	1000	Dec
2509.0A	Uint16	Gear_Divider[5]	1000	Dec
2509.0B	Int16	Gear_Factor[6]	1000	Dec
2509.0C	Uint16	Gear_Divider[6]	1000	Dec
2509.0D	Int16	Gear_Factor[7]	1000	Dec
2509.0E	Uint16	Gear_Divider[7]	1000	Dec

Фактическое передаточное число = Gear_Factor [x], Gear_Divider [x], тогда как x - это код BCD для
 bit 0: Multifunction0
 bit 1: Multifunction1
 bit 2: Multifunction2
 Бит, который не настроен на DIN, равен 0.

Пример:



Multifunction0=0, Multifunction1=1, Multifunction2=1, поэтому x = 6, фактическое передаточное число - Gear_Factor [6], Gear_Divider [6].

Внимание: После переключения электронного передаточного числа отклонение импульсных данных после электронного редуктора является нормальным явлением. Пожалуйста, используйте эту функцию с осторожностью.

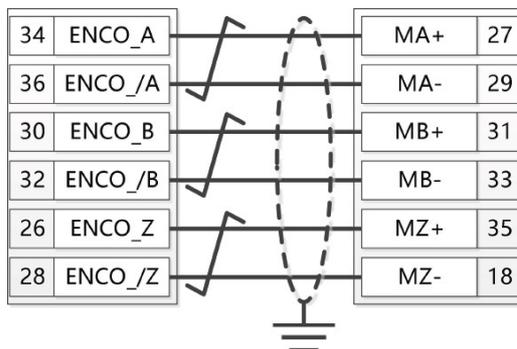
6.5.4 Режим ведущий-ведомый

Режим «ведущий-ведомый» представляет собой режим типа последовательности импульсов - PD_CW = 2. Импульсный вход для ведомого драйвера поступает от внешнего инкрементного энкодера или с выхода энкодера главного драйвера. Разрешение сигнала выхода энкодера (ENCO) главного драйвера задается через Encoder_Out_Res.

Таблица 6-18 Режим ведущий-ведомый

Драйвер	Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
Master	2340.0F	20	Encoder_Out_Res	Используется для установки количества импульсов выхода энкодера после одного оборота двигателя.	Определяется пользователем
Slave	2508.03	8	Pulse mode	Ведомый привод установлен в режим инкрементного энкодера	2

Подключение между ведущим и ведомым выполняется следующим образом:



Внимание: Вращение вперед означает положительный подсчет положения, по умолчанию используется направление против часовой стрелки, вы можете установить управление направлением скорости (607E.00) = 1, изменив направление вращения вала двигателя.

6.6 Режим полного замкнутого контура

Сигнал обратной связи энкодера/линейки подключен к сервоприводу для более точного управления с обратной связью, что позволяет избежать ошибок позиционирования из-за механической системы.

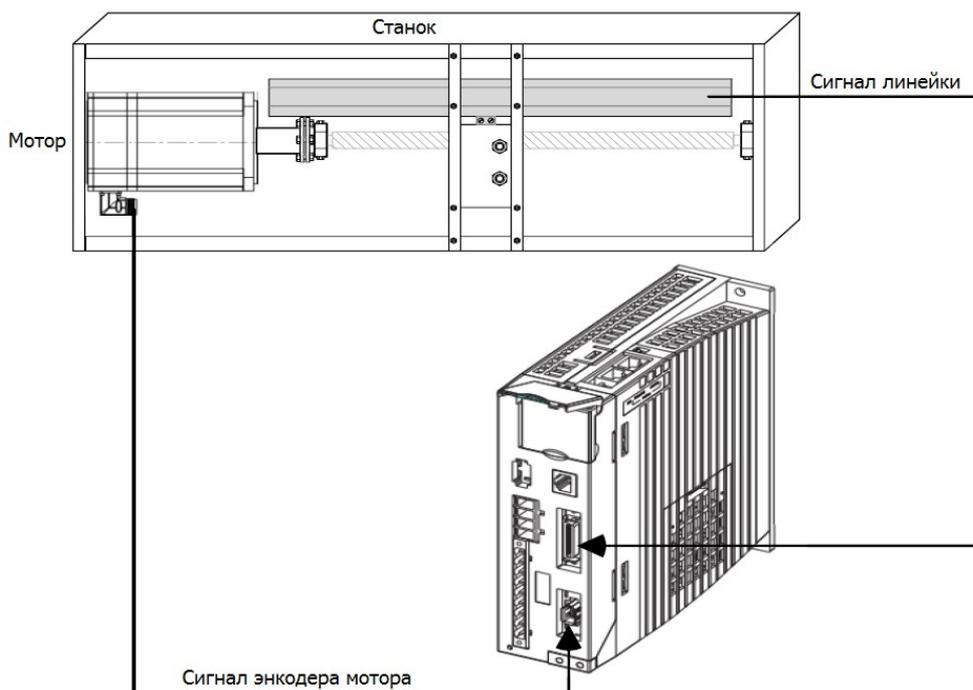
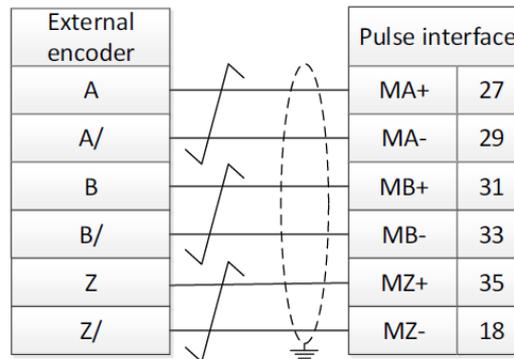


Таблица 6-19 Режим полного замкнутого контура

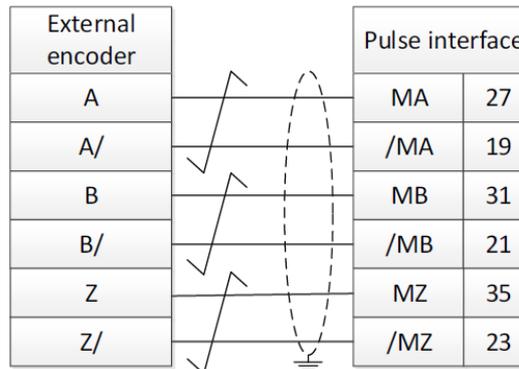
Внутренний адрес	Тип	Свойства	Название	Описание	Ед. изм.
250A.01	20	RW	Master_Enc_Period	Разрешение внешнего энкодера/линейки.	inc
250A.02	08	RW	Closed_Loop_Control	0: нормальный режим 1: режим замкнутого положения 2: режим замкнутой скорости и положения	DEC
250A.03	08	RW	Master_Enc_Direction	1: прямое направление 0: обратное направление	DEC
250A.04	10	RW	Closed_Loop_Err_Filter	Время проверки направления отсчета ведущим энкодером и энкодером двигателя, ед. изм.: мс. Если направление отличается и время действия \geq Closed_Loop_Err_Filter, это вызовет ошибку, иначе вал двигателя будет вращаться с максимальной скоростью.	ms
250A.05	10	RW	Check_Master	Когда абсолютное значение скорости ведущей оси меньше контрольного значения ведущего с полным замкнутым контуром, будет сообщение о неисправности.	DEC
250A.06	10	RW	Check_Slave	Если абсолютное значение скорости ведомой оси больше, чем контрольное значение ведомого с полным замкнутым контуром, будет сообщение о неисправности. Когда любое из этих двух значений равно 0, проверка не активна.	DEC
250A.07	20	R	Pos_Abs_Master	Абсолютная позиция главного энкодера.	inc
250A.08	10	R	Master_Speed_VL	Скорость главного энкодера.	inc/250 μ s
2508.04	20	RW	Gear_Master	Счётчик импульсов на входе электронного редуктора	DEC
2508.03	08	RW	PD_CW	0: CW/CCW 1: P/D (по умолчанию) 2: A/B (инкрементальный энкодер)	DEC
250A.09	08	RW	Check_Rate	Диапазон колебаний рабочей скорости основного энкодера и двигателя с полным замкнутым контуром, а также неизбежное проскальзывание гибкого соединения ведущего-ведомого вала могут соответствующим образом увеличить передаточное отношение.	%

Подключение в режиме полного замкнутого контура показано на рисунке ниже:

1) Используйте обычный импульсный интерфейс для подключения сигнала внешнего энкодера, выходная частота внешнего энкодера должна быть ниже 500 кГц, а диапазон напряжения сигнала составляет 3,3-30 В постоянного тока.



2) Используйте высокоскоростной импульсный интерфейс для подключения сигнала внешнего энкодера, выходная частота внешнего энкодера должна быть ниже 4 МГц, а диапазон напряжения сигнала составляет 3,3-5 В постоянного тока.

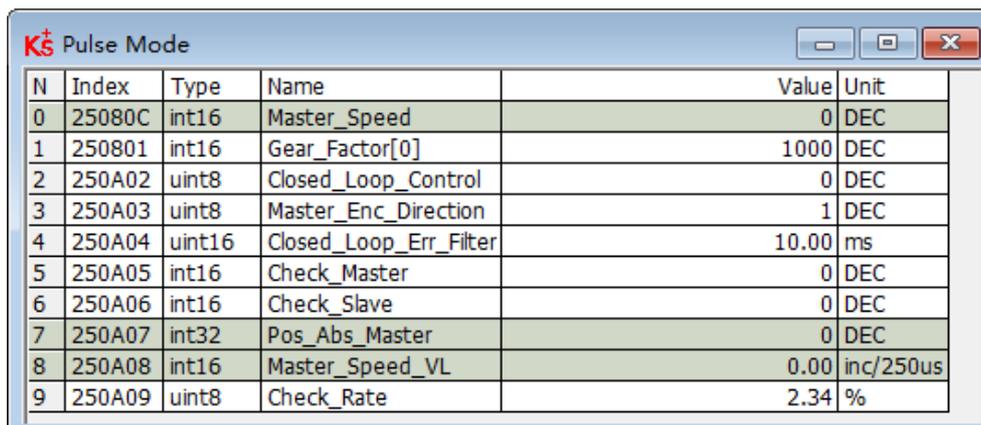


Внимание: Режим полного замкнутого контура занимает порт ввода импульсов и привод не может использовать импульсный режим при использовании этого режима управления.

6.6.1 Шаги настройки режима полного замкнутого контура

Шаг 1: Добавьте параметры полного замкнутого контура

Все параметры управления полного замкнутого контура должны быть добавлены в окно пользователем. Параметры управления полного замкнутого контура находятся в группе 250A словаря объектов. Вы можете добавить параметры полного замкнутого цикла из словаря объектов в окно, щелкнув правой кнопкой мыши любое окно в программном обеспечении и выбрав **Add**. Добавленное окно программного обеспечения можно сохранить как файл .krjt через **File** → **Save** в строке меню программы для последующей отладки.



N	Index	Type	Name	Value	Unit
0	25080C	int16	Master_Speed	0	DEC
1	250801	int16	Gear_Factor[0]	1000	DEC
2	250A02	uint8	Closed_Loop_Control	0	DEC
3	250A03	uint8	Master_Enc_Direction	1	DEC
4	250A04	uint16	Closed_Loop_Err_Filter	10.00	ms
5	250A05	int16	Check_Master	0	DEC
6	250A06	int16	Check_Slave	0	DEC
7	250A07	int32	Pos_Abs_Master	0	DEC
8	250A08	int16	Master_Speed_VL	0.00	inc/250us
9	250A09	uint8	Check_Rate	2.34	%

Шаг 2: Подтвердите импульсный режим

Выполните подключение в соответствии с выходными сигналами внешнего энкодера и подтвердите импульсный режим в соответствии с типом сигналов внешнего энкодера. Поверните внешний энкодер и вы увидите непрерывное изменение данных импульсов перед редуктором.

Когда внешний энкодер перемещается на фиксированное расстояние и возвращает те же данные предварительного импульса передачи, вы можете перейти к следующему шагу настройки, в противном случае снова проверьте установку внешнего энкодера, подключение и импульсный режим.

Внимание: После изменения импульсного режима (2508.03) необходимо сохранить параметр управления и перезагрузить привод.

Шаг 3: Установите основной цикл энкодера.

Основной цикл энкодера должен заполнить число импульсов фазы АВ между двумя соседними сигналами фазы Z внешнего энкодера. Если угловой энкодер имеет 1 сигнал Z-фазы на оборот, период основного энкодера равен разрешению внешнего энкодера. Установка основного цикла энкодера на 0 означает, что количество импульсов между соседними сигналами Z не определяется.

Шаг 4: Установите направление отсчета основного энкодера.

Когда направление счета основного энкодера и энкодера двигателя несовместимо, при включении полного управления с замкнутым контуром появляется аварийный сигнал сбоя полного замкнутого цикла, направление счета основного энкодера можно отрегулировать в (0x250A03). Вращайте вал двигателя и наблюдайте за изменением абсолютного положения энкодера мотора и изменением абсолютного положения главного энкодера. Если положение двух объектов изменяется в разном направлении, измените значение параметра Master_Enc_Direction.

Примечание: Все вышеперечисленные операции выполняются с ослабленным валом.

Шаг 5: Установите проверку главного устройства с полным замкнутым контуром и проверку подчиненного устройства с полным замкнутым контуром.

Эти два параметра в основном используются для предотвращения скольжения внешнего энкодера во время работы с полной обратной связью. Когда рабочая скорость основного энкодера и рабочая скорость двигателя находятся вне предела диапазона отношений проверки главного устройства с полным замкнутым контуром/проверки подчиненного устройства с полным замкнутым контуром, будет сообщено об отказе полного замкнутого контура. Проверка соотношения ведущий-ведомый не может быть слишком большой, иначе это может привести к перегрузке двигателя.

Метод расчета соотношения осей ведущий-ведомый следующий: во-первых, полное управление с обратной связью установлено на 0, а механическое соединение между двигателем и главным энкодером не повреждено и не скользит. Очистите данные импульса перед редуктором и запомните фактическое значение положения (например, 150231), вручную поверните двигатель, чтобы заставить главный энкодер работать на определенном расстоянии, затем наблюдайте импульсы на входе электронного редуктора и

фактическое положение и подтвердите соотношение в соответствии с разницей между двумя положениями. Как показано в таблице ниже, в соответствии с окончательными результатами рассчитываются полная проверка шпинделя с обратной связью = 1586 и полная проверка ведомого вала с обратной связью = 1000.

Таблица 6-19 Метод расчета проверки ведущего-ведомого вала

	Данные импульсов перед редуктором	Фактическая позиция мотора
Начальное значение	0	150231
Конечное значение	50677	182179
D-значение	50677	31948
Доля	$50677 / 31948 = 1.586$	

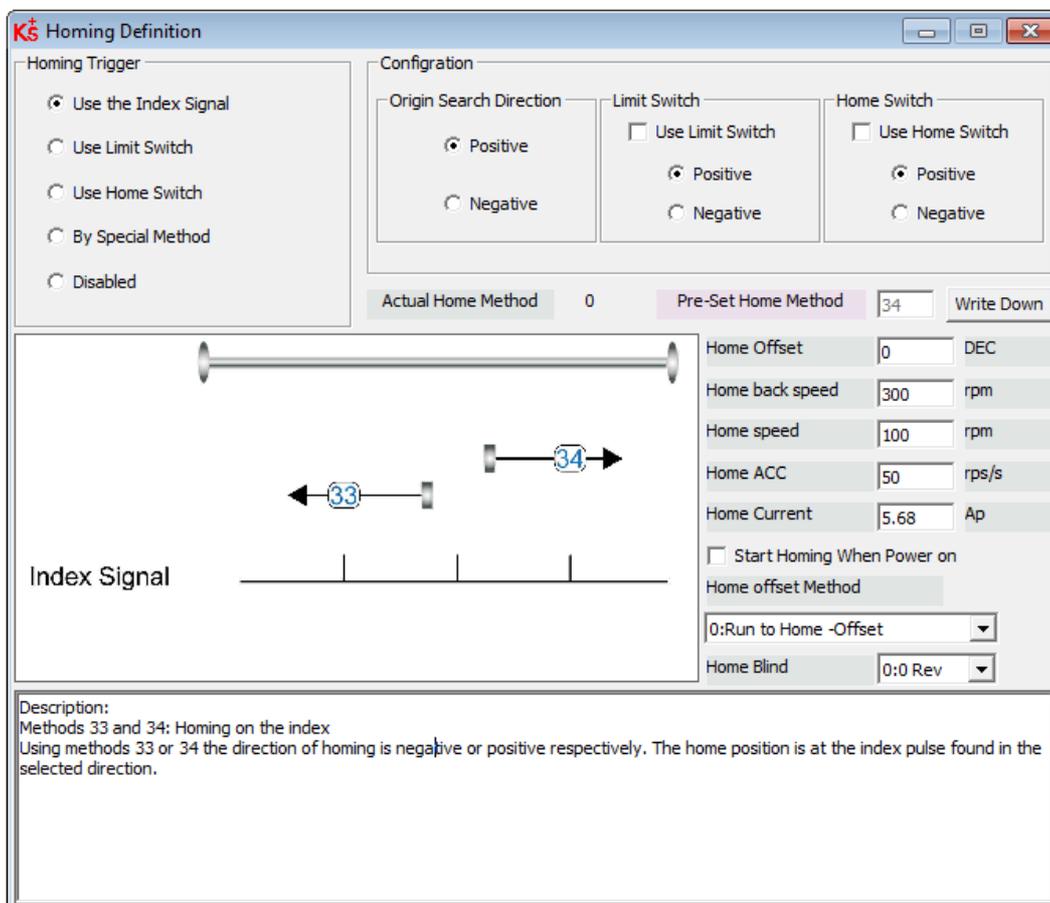
Шаг 6: Настройте полное пропорциональное обнаружение с обратной связью.

Рабочая скорость основного энкодера и двигателя с полным замкнутым контуром колеблется в пределах диапазона и значение по умолчанию составляет 2,34%. Если гибкое соединение ведущего и ведомого валов серьезно проскальзывает, пропорция может быть соответствующим образом увеличена.

6.7 Режим поиска нулевой точки (6)

Для некоторых приложений системе необходимо каждый раз запускаться с одной и той же позиции после включения. В режиме поиска нулевой точки пользователь может указать исходное положение системы и нулевое (начальное) положение.

Нажмите пункт меню **Driver** → **Control Modes** → **Homing definition**, появится следующее окно:



Выберите исходный триггер в разделе **Homing Trigger**. Связанные элементы появятся в области конфигурации. Выберите подходящий элемент в соответствии с механической конструкцией и схемой подключения. Затем соответствующий метод homing_method появится в поле **Pre-Set Home Method**. Если для триггера возврата в исходное положение (**homing trigger**) выбрано значение **Disabled**, вы вводите номер непосредственно в поле **Pre-Set Home Method**. Нажмите кнопку **Write Down**, чтобы установить его на драйвер. Соответствующая диаграмма метода Pre-Set Home появится в средней области. Все объекты режима возврата в исходное положение перечислены в следующей таблице:

Таблица 6-20: Режим возврата в исходное положение.

Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Значение
607C.00	20	Home_Offset	Смещение нулевого положения к исходному положению	Определяется пользователем
6098.00	8	Homing_Method	Выбрать метод поиска нулевой точки	
6099.01	20	Homing_Speed_Switch	Скорость поиска сигнала концевого выключателя положения / выключателя исходного положения	
6099.02	20	Homing_Speed_Zero	Скорость для нахождения исходного положения и нулевого положения	
6099.03	8	Homing_Power_On	0: По умолчанию, отключить Homing_Power_On. 1: Начать поиск нулевой точки после включения питания или перезагрузки. 2: Автоматическое сохранение исходного положения многооборотного двигателя с абсолютным энкодером.	0, 1, 2
609A.00	20	Homing_AccelARATION	Замедление и ускорение при возврате в исходное положение	Определяется пользователем
6099.04	10	Homing_Current	Максимальный ток во время возврата в исходное положение	
6099.05	8	Home_Offset_Mode	0: перейти к точке смещения начала отсчета. Фактическая позиция будет 0. 1: перейти к исходной точке запуска. Фактическое положение будет равно смещению возврата в исходное положение.	0, 1
6099.06	8	Home_N_Blind	Слепое окно 0: 0 об. 1: 0,25 об.	0, 1
6060.00	8	Operation_Mode	Режим работы привода	6
6040.00	10	Controlword	Включить привод	0x0F → 0x1F



Внимание: Homing_Power_On = 1 заставляет двигатель начинать вращение, как только драйвер активируется после включения или перезагрузки. Перед использованием примите меры по безопасности.

Home_N_Blind:

Если для метода homing_method требуется сигнал исходного положения (концевой выключатель положения / исходного положения) и сигнал индекса, функция Home_N_Blind может избежать различий в результате возврата в исходное положение с той же механикой, когда сигнал индекса очень близок к сигналу исходного положения. Если установить значение 1 перед перемещением в исходное положение, драйвер автоматически определяет подходящее слепое окно для возврата в исходное положение. Его можно использовать для обеспечения того, чтобы результаты наведения всегда были одинаковыми. Во время возврата в исходное положение индексный сигнал внутри этого слепого окна игнорируется после обнаружения исходного сигнала. Home_N_Blind (0: 0об.; 1: 0,25об.; 2: 0,5об.) по умолчанию равен 0. Если он установлен в 1, он изменяется на 0 или 2 после возврата в исходное положение в зависимости от положения индексного сигнала относительно сигнала начала отсчета. Этот параметр необходимо сохранить. Если механический узел был заменен или двигатель был заменен, просто снова установите его на 1 для первоначального возврата в исходное положение.

Таблица 6-21: Режимы Homing Method

Метод	Описание	Схема
1	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем и индексным импульсом	
2	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем и индексным импульсом	
3	Перемещение в исходное положение с концевым выключателем исходного положения и индексным импульсом	

4	Перемещение в исходное положение с концевым выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p>
5	Перемещение в исходное положение с концевым выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p>
6	Перемещение в исходное положение с концевым выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p>
7	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p> <p>Положительный концевик</p>

8	Перемещение в исходное положение с положительным конечным выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p> <p>Положительный концевик</p>
9	Перемещение в исходное положение с положительным конечным выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p> <p>Положительный концевик</p>
10	Перемещение в исходное положение с положительным конечным выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p> <p>Положительный концевик</p>

11	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	
12	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	
13	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	

14	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем, выключателем исходного положения и индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p> <p>Нулевой сигнал</p> <p>Отрицательный концевик</p>
17	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем	<p>Отрицательный концевик</p>
18	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем	<p>Положительный концевик</p>
19	Перемещение в исходное положение с выключателем исходного положения	<p>Нулевой сигнал</p>
20	Перемещение в исходное положение с выключателем исходного положения	<p>Нулевой сигнал</p>

21	Перемещение в исходное положение с выключателем исходного положения	
22	Перемещение в исходное положение с выключателем исходного положения	
23	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем и выключателем исходного положения	
24	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем и выключателем исходного положения	

25	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем и выключателем исходного положения	
26	Перемещение в исходное положение с положительным концевым выключателем и выключателем исходного положения	
27	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем и выключателем исходного положения	

28	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем и выключателем исходного положения	<p>Нулевой сигнал</p> <p>Отрицательный концевик</p>
29	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем и выключателем исходного положения	<p>Нулевой сигнал</p> <p>Отрицательный концевик</p>
30	Перемещение в исходное положение с отрицательным концевым выключателем и выключателем исходного положения	<p>Нулевой сигнал</p> <p>Отрицательный концевик</p>
33, 34	Перемещение в исходное положение с индексным импульсом	<p>Индексный сигнал</p>

35	Исходное положение в фактическом положении	
-17, -18	Перемещение в исходное положение через механический предел	

6.8 Другие функции

6.8.1 Функция ограничения

Чтобы гарантировать, что двигатель работает в пределах диапазона хода, разрешенного механической конструкцией, можно ограничить ход двигателя, введя установив концевые выключатели.

Таблица 6-22. Настройка концевых выключателей.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	bit	Название	Описание
D3.04	2010.06	16	DIN4 Function	Функция цифрового входа DIN4 - положительный предел. Значение по умолчанию 0010.
D3.05	2010.07	16	DIN5 Function	Функция цифрового входа DIN5 - отрицательный предел. Значение по умолчанию 0020.
	2010.1B	32	Positive limit position	Фактическое положение, когда поступает сигнал положительного предела.
	2010.1C	32	Negative limit position	Фактическое положение, когда поступает сигнал отрицательного предела.
	2010.19	8	Limit function define	Следует ли подавать сигнал тревоги после появления сигнала концевого выключателя. 0: Если после возврата в исходное положение появляется сигнал концевого выключателя, будет подан сигнал тревоги. 1: Если после возврата в исходное положение появится сигнал концевого выключателя, сигнала тревоги не будет.
	607D.01	32	Positive setting of soft limit	Настройка положительной полярности мягкого ограничения.
	607D.02	32	Soft limit negative setting	Настройка отрицательной полярности мягкого ограничения.
	6085.00	32	Quick stop deceleration	Остановить замедление после того, как возникнет сигнал концевого выключателя.

(1) Концевые выключатели на дискретном входе

При активации концевого выключателя, установленного на станке и подключенного к дискретному входу привода, вступают в силу положительные и отрицательные пределы и двигатель останавливается. Из соображений

безопасности положительные / отрицательные сигналы концевых выключателей обычно замкнуты. Когда сигнал равен 1, функция ограничения недействительна. Когда сигнал равен 0, включается ограничение и соответствующее направление движения останавливается.

(2) Мягкое ограничение

Чтобы предотвратить перебег за счет установки положения программного предела, следует отметить, что положение программного предела вступает в силу только после возврата в исходное положение. Когда фактическое положение достигает заданного программного предельного положения, двигатель останавливается.

6.8.2 Управление тормозом двигателя

Чтобы гарантировать, что двигатель не будет вращаться под действием силы тяжести или других внешних сил после отключения питания, нагруженное оборудование должно использовать двигатель с тормозом. Порт управления тормозом - OUT2. Если вы хотите управлять тормозом мотора через другие выходы, вам необходимо определить соответствующую функцию цифрового выходного сигнала как тормоз мотора.

Таблица 6-23 Параметры, связанные с управлением тормоза.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	bit	Название	Описание
D4.21	6410.17	8	Motor accessories	Есть ли у двигателя тормозной аксессуар 0: Двигатель без тормоза 1: Двигатель оснащен стояночным тормозом и приводу необходимо некоторое время для полного открытия/закрытия стояночного тормоза.
	6410.11	16	Brake duty cycle	Рабочий цикл сигнала торможения
	6410.12	16	Brake delay	Время задержки сигнала торможения, значение по умолчанию 150 мс.
	605A.00	16	Quick stop mode	0: Неконтролируемый останов (по умолчанию). 1: Останов по кривой. 2: Быстрый останов с замедлением. 5: Останов по кривой, затем, останавливается в состоянии быстрой остановки. 6: Останов с быстрым замедлением, затем, быстрый останов. 18: Использовать собственное сопротивление двигателя для торможения, даже если есть проблема с энкодером.
	6085.00	32	Quick stop deceleration	Замедление при режиме быстрой остановки 2

После того, как команда включения записана в управляющее слово, серводвигатель получает питание для блокировки вала и драйвер выводит 24 В постоянного тока на тормоз после задержки включения реле в течение определенного периода времени, чтобы сделать тормоз открытым как можно скорее. После задержки команда скорости вступает в силу и двигатель начинает работать. Когда команда останова записана в управляющем слове, управление удерживающим тормозом связано с установленным режимом быстрой остановки.

Когда режим быстрой остановки равен 0 (неуправляемый останов), привод автоматически переключается в режим немедленной скорости (-3) и внутри устанавливает целевую скорость на 0, чтобы двигатель

остановился как можно быстрее в режиме неуправляемого останова. После того, как привод изменит заданную скорость, он немедленно отключит подачу питания 24 В на тормоз. После прекращения подачи питания тормоза в течение определенного времени (задержка торможения) привод фактически переходит в отключенное состояние, двигатель отключается, а вал освобождается.

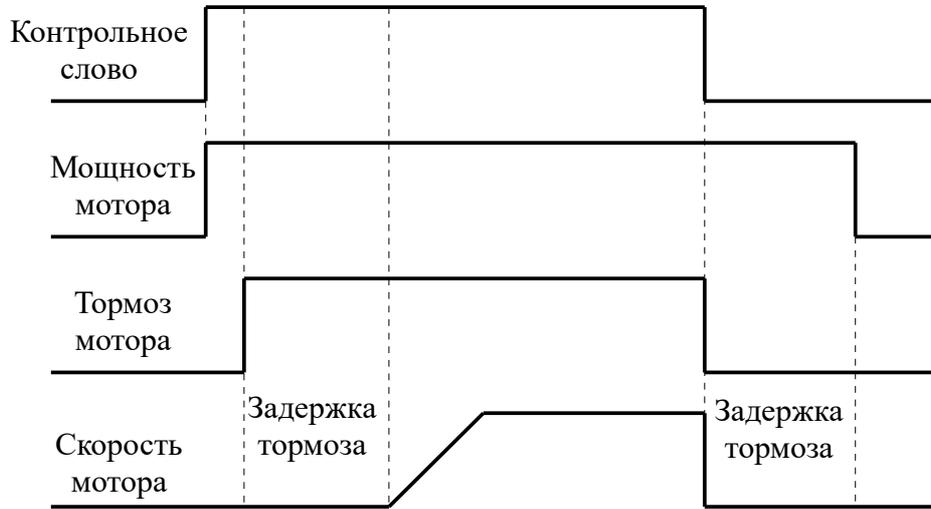


Рисунок 6-11 Последовательность стояночного тормоза двигателя, когда Quick stop mode = 0.

Когда режим быстрой остановки равен 2 (быстрая остановка, замедление), привод автоматически переключается в режим скорости (3) и замедляется до остановки при замедлении при быстрой остановке (60850020). Только после того, как привод определит, что действующая целевая скорость равна нулю, привод отключит питание тормоза 24 В. После отключения питания тормоза на определенный период времени (время задержки торможения) привод переходит в отключенное состояние и двигатель отключается от источника питания.

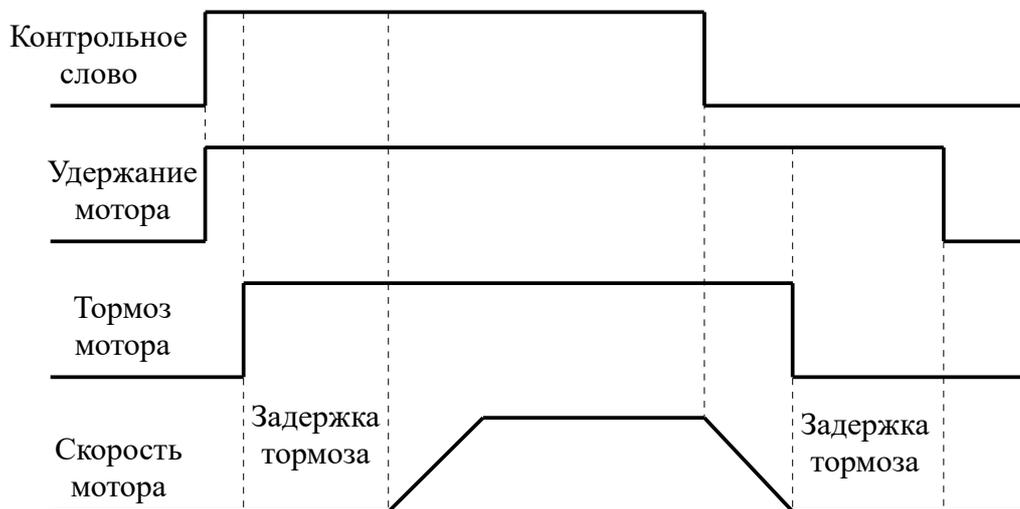


Рис. 6-12 Последовательность торможения двигателем в режиме быстрой остановки 2.

Внимание: После того, как тормоз двигателя включится, влияние нагрузки будет отключено, и задержку торможения можно соответствующим образом увеличить. Если регулировка задержки торможения не может решить проблему, проверьте, соответствует ли тормозной момент требованиям нагрузки.

6.8.3 Управление режимом останова

Двигатель можно остановить следующими способами:

0. Неуправляемый останов; отключить питание двигателя, чтобы ослабить вал без какого-либо контроля и остановка будет естественным образом. После завершения остановки двигатель ослабляет вал.

Неуправляемый режим остановки имеет более длительное время торможения, но меньшее механическое воздействие.

1. Останов по кривой; мотор останавливается в соответствии с трапецевидной кривой замедления (60840020) и двигатель ослабляет вал после завершения остановки.

2. Быстрый останов с замедлением; останов в соответствии с замедлением быстрой остановки (60850020) и двигатель ослабляет вал после завершения остановки.

18. Режим останова при торможении при коротком замыкании, для останова используйте собственное сопротивление двигателя. После завершения останова двигатель блокирует вал и останавливается в состоянии быстрой остановки. Его можно включить после того, как управляющее слово отправит 0x06 для выхода из состояния быстрой остановки. Режим остановки, позволяющий быстро завершить остановку даже в случае отказа энкодера.

5. Останов в соответствии с трапецевидным замедлением (60840020). После завершения останова двигатель блокирует ось и останавливается в состоянии быстрой остановки. Его можно включить после отправки управляющего слова 0x06 для выхода из состояния быстрой остановки.

6. Останов в соответствии с замедлением быстрой остановки (60850020). После завершения остановки двигатель блокирует ось и останавливается в состоянии быстрой остановки. Его можно включить только после того, как управляющее слово отправит 0x06 для выхода из состояния быстрой остановки.

Таблица 6-24 Параметры управления остановом.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	bit	Название	Описание
	605A.00	16	Quick stop mode	Режим быстрой остановки. Когда бит 2 в управляющем слове установлен на 0. Например: управляющее слово переключается с 0x0F на 0x0B. 0: Неконтролируемый останов (по умолчанию). 1: Останов по кривой. 2: Быстрый останов с замедлением. 5: Останов по кривой, затем, останавливается в состоянии быстрой остановки. 6: Останов с быстрым замедлением, затем, быстрый останов. 18: Использовать собственное сопротивление двигателя для торможения, даже если есть проблема с энкодером.
	605B.00	16	Shutdown_Stop_Mode	Режим выключения. Управляющее слово переключается на 0x06. Режим останова, когда двигатель переходит из состояния заблокированного вала в состояние незакрепленного вала. 0: Неконтролируемый останов (по умолчанию). 1: Останов по кривой. 2: Быстрый останов с замедлением. 18: Использовать собственное сопротивление двигателя для торможения, даже если есть проблема с энкодером.

	605D.00	16	Pause mode	Режим паузы, когда бит 8 в управляющем слове установлен на 1. Например: управляющее слово переключается с 0x0F на 0x10F. 1: Замедлить и остановиться на текущем замедлении. 2: Замедление до остановки при экстренном торможении.
	605E.00	16	Error stop mode	Режим останова по ошибке активируется после аварийного сигнала в состоянии блокировки вала двигателя. 0: Немедленно остановить. 1: Замедлите, чтобы остановиться. 2: Используйте замедление аварийной остановки для остановки. 18: Используйте собственное сопротивление двигателя для торможения, даже если есть проблема с энкодером.
	6084.00	32	Trapezoidal deceleration	Кривая остановки замедления.
	6085.00	32	Quick stop deceleration	Замедление при аварийной остановке.
	2340.01	08	Step stop mode	Включить пошаговый режим остановки. Он действует только при управлении положением. Когда положение достигает выходного сигнала, двигатель использует пошаговый метод для блокировки вала (то есть привод подает питание постоянного тока на двигатель, чтобы удерживать двигатель в заблокированном состоянии), а ток блокировки вала устанавливается с помощью Step stop current (2340.02). 0: Не использовать пошаговый режим остановки. 1: Использовать пошаговый режим для остановки.
	2340.02	16	Step stop current	Ток останова после включения режима пошаговой остановки.

6.8.4 Настройка многооборотного энкодера

Таблица 6-25 Параметры многооборотного энкодера

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	bit	Название	Описание	Значение по умолчанию
D0.07	2690.00	8	Communication encoder data reset	Команда коммуникационного кодера Запись: 1: Очистить статус энкодера. 2: Прочитать слово ошибки, статус ошибки можно просмотреть по адресу 0x30510110.	1

				<p>3: Очистить статус энкодера и многооборотные данные. 8: Сбросить флаг состояния энкодера. 9: Очистить данные за несколько кругов. 10: Сбросить флаг состояния энкодера и очистить многооборотную операцию данных. 12: Очистить однооборотные данные. (требуется пароль производителя) Чтение: бит 0: 1 = команда может быть введена. бит 1: 1 = выполнение последней команды завершено. Примечание: Очистка однооборотных данных вызовет ошибку фазы двигателя. Запрещается очищать однооборотные данные, когда двигатель может работать нормально!</p>	
	2680.00	10	Warning status word	<p>Слово состояния аварийного сигнала энкодера бит 0: Сигнал батареи. бит 1: Гибридный аварийный сигнал. (превышение скорости, перегрев) бит 2: Энкодер занят (слишком высокая скорость двигателя при включении питания) Примечание: Если в приводе есть данные предупреждения, на панели будет мигать состояние предупреждения, которое не остановит работу привода.</p>	0
	2340.0E	8	Encoder multi-turn prohibited	<p>0: по умолчанию 1: Использовать многооборотный энкодер как однооборотный энкодер.</p>	0
	3051.01	10	Encoder warning message	<p>Предупреждающие сообщения энкодера. Бит 0: BATT Бит 1: MTERR Бит 2: 0 Бит 3: OVSPD Бит 4: MEMERR Бит 5: STERR Бит 6: PSERR Бит 7: BUSY Бит 8: MEMBUSY Бит 9: OVTEMP</p>	0

Конфигурация включения многооборотного двигателя YAK/YBK

Когда двигатель с абсолютным энкодером подключается к приводу в первый раз, привод выдает аварийный сигнал неисправности 000.4 энкодера UVW или неисправности связи. Аварийный сигнал энкодера можно сбросить, сбросив метку состояния энкодера. Для этого выполните один из следующих

шагов:

- Используя отладочное программное обеспечение Kinco servo+, запишите 10 через сброс данных коммуникационного энкодера (0x269000) основного рабочего интерфейса, чтобы очистить многооборотные данные и сбросить флаг состояния энкодера.
- С помощью панели привода войдите в **F000** → **D0.07**, чтобы сбросить данные коммуникационного энкодера.

Внимание:

- После сброса данных коммуникационного энкодера аварийный сигнал привода не сбрасывается. Необходимо сбросить аварийный сигнал привода через управляющее слово или перезапустить привод.
- После сброса многооборотной ошибки, если соединение между энкодером и двигателем будет разорвано, привод снова будет иметь ошибку 000.4, и состояние энкодера необходимо сбросить.
- После очистки многооборотных данных посредством сброса данных коммуникационного энкодера фактические однооборотные данные положения не будут очищены. Чтобы сбросить фактическое положение, вам нужно использовать режим поиска нулевой точки 35, чтобы вернуться в исходное положение.

Диапазон данных многооборотного энкодера.

У абсолютного энкодера YAK/YBK однооборотное разрешение 8388608 (23 бита) или многооборотное разрешение 65536, фактическое значение положения после положительного многооборотного переполнения данных изменяется с 2147418112 на -2147418112, фактическое значение после отрицательного многооборотного переполнения данных изменится с -2147483648 на 2147483648, направление вращения двигателя остается неизменным после переполнения.

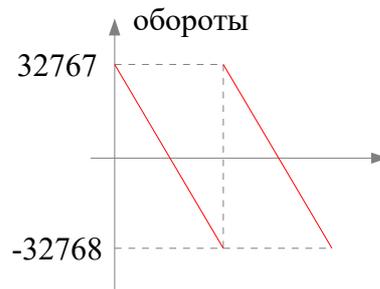


Рисунок 6-12 Диапазон данных многооборотного энкодера.

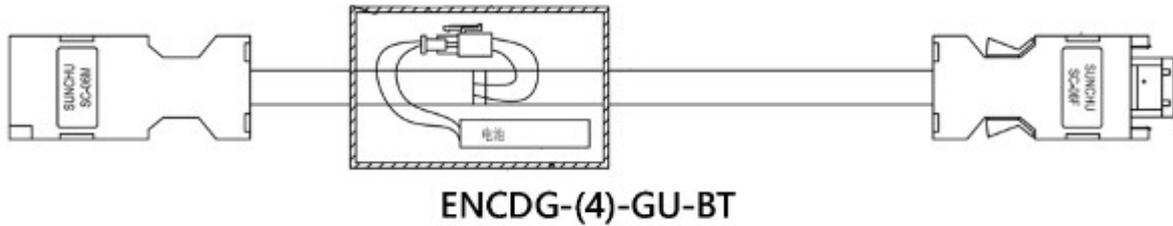
Запрет многооборотности.

Установите отключение многооборотного энкодера (0x23400E) на 1, абсолютный энкодер можно использовать как инкрементный энкодер без подключения батареи. Однако следует отметить, что при включении многооборотного запрета положение энкодера не может быть сохранено после отключения питания.

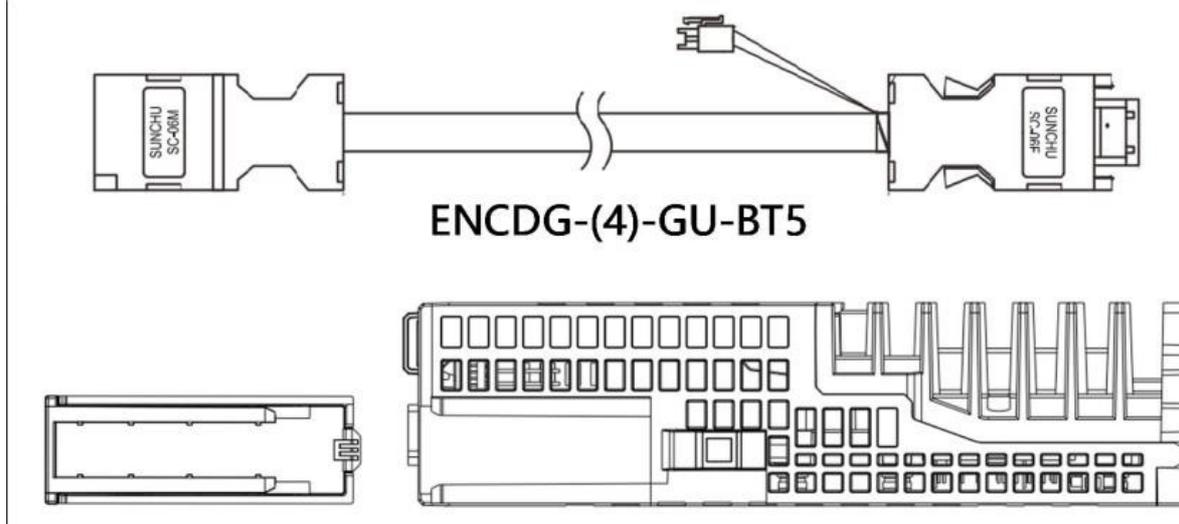
Как использовать батарею.

Для установки батарейки в нижней части привода требуются дополнительные кабели ENCDG-(4)-GU-BT5 и батарейный отсек BAT-FD5 или кабель с встроенной батареей ENCDG-(4)-GU-BT.

Вариант первый: кабель с встроенной батареей ENCDG-(4)-GU-BT. При использовании этого варианта необходимо обратить внимание на фиксацию кабеля, чтобы не вызвать ошибку из-за ослабленного разъема.

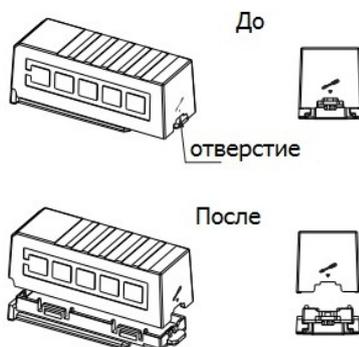


Вариант 2: Приобретите кабель ENCDG-(4)-GU-BT5, и батарейка BAT-FD5. Батарейку можно установить и закрепить на нижней части привода.

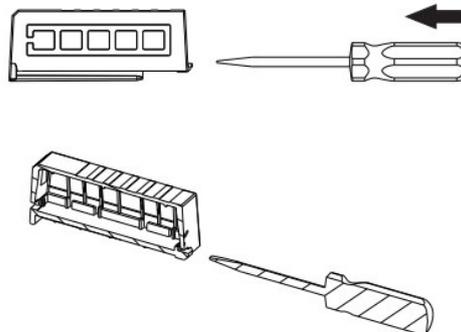


Когда напряжение батареи ниже 3,1 В, привод будет отображать слово состояния предупреждения 0001, а на панели будет мигать 000.1, но в это время привод не подаст звуковой сигнал и не остановится. При условии, что привод остается включенным в обычном режиме и кабель энкодера надежно подключен, замена батареи не приведет к потере многооборотных данных. Когда напряжение батареи ниже 2,5 В, в приводе возникает ошибка энкодера UVW или внутренняя ошибка (код ошибки 000.4), двигатель останавливается, а многооборотные данные теряются. Необходимо заменить батарею и повторно инициализировать и настроить абсолютный энкодер.

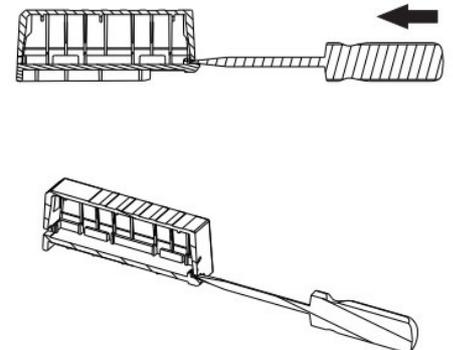
Разборка батареи



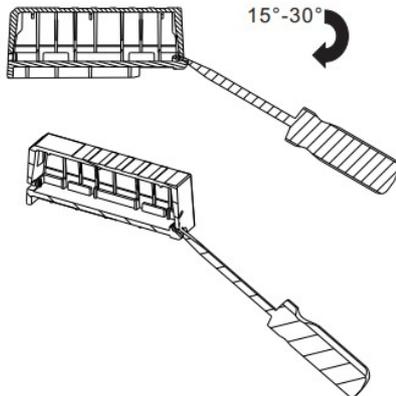
вставьте отвертку в отверстие
справа налево горизонтально.



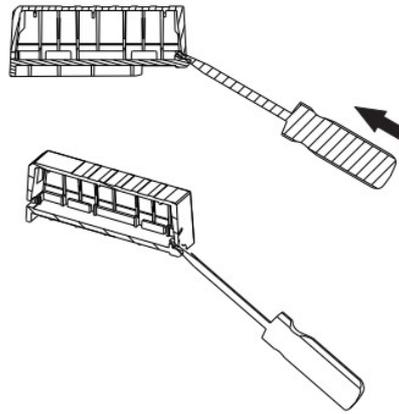
До тех пор, пока отвертка не сможет
двигаться дальше в отверстии.



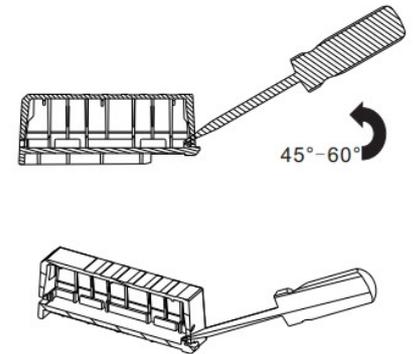
Поверните на 15 - 30 градусов, продолжая движение отвёртки к отверстию.



Вставьте и держите отвёртку над ступенькой.



Поверните отвёртку на 45 - 60 градусов, затем извлеките батарейку.



Внимание:

- Батарея должна использоваться в ограниченном диапазоне температур, вдали от сред с высокой температурой и высокой влажностью, без пыли, легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ.
- При транспортировке и сборке будьте осторожны, не ударяйте и не сдавливайте батарейку, чтобы не повредить её.
- Прежде чем использовать батарею, которая хранилась длительное время, проверьте на отсутствие вздутий.
- Не замыкайте положительный и отрицательный полюсы батареи, иначе батарея может лопнуть.
- Батарея одноразовая, не заряжать.
- Пожалуйста, утилизируйте батареи в соответствии с местным законодательством.

Характеристики батарейки

Маркировка: Maxell ER6C WK P

Напряжение: 3,6 В

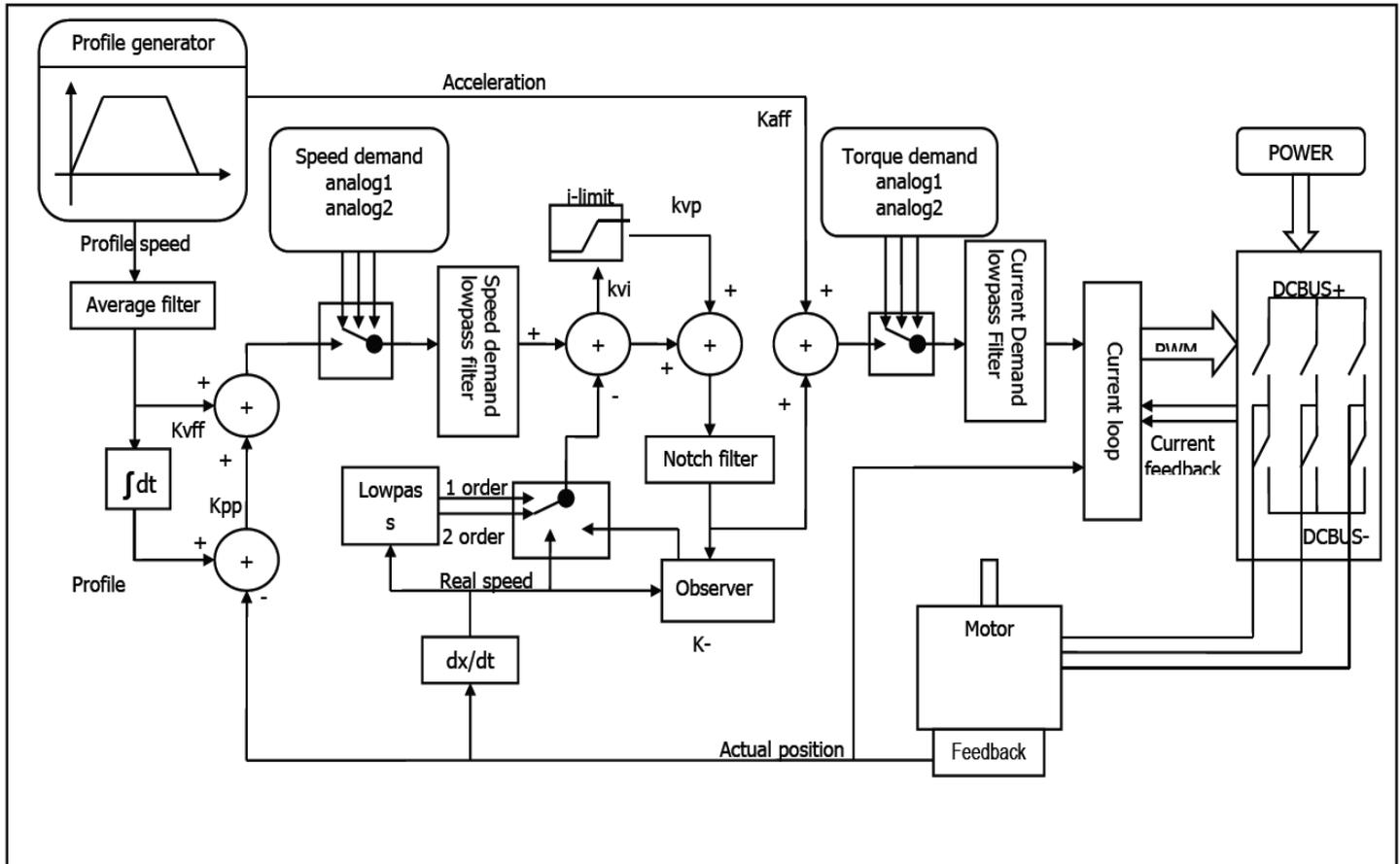
Емкость: 1800 мАчас

Выходной ток: 100 мА

Вес: 14,5 г.

Температура окружающей среды: -20...85°C

Глава 7 Настройка управления сервосистемы

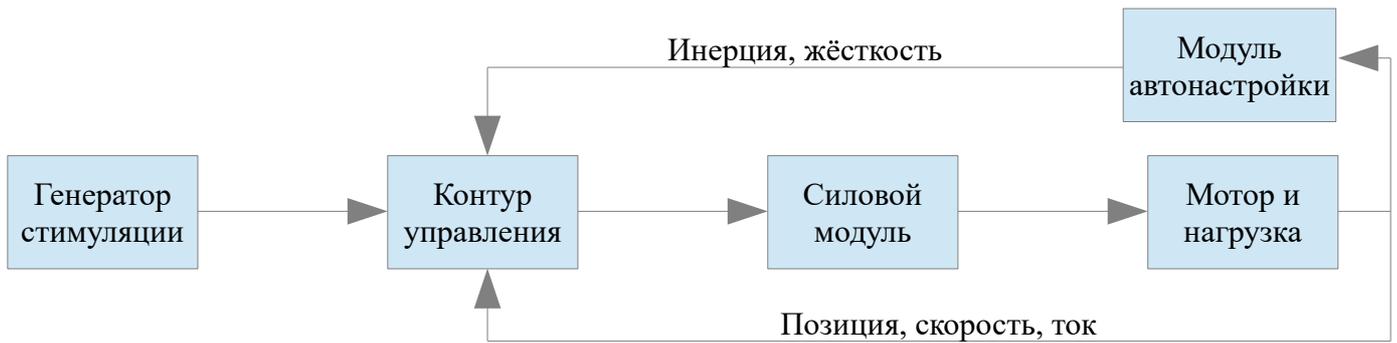


На рисунке показана блок-схема управления сервосистемой. Из рисунка видно, что сервосистема обычно включает в себя три контура управления: контур тока, контур скорости и контур положения. Процесс настройки сервосистемы используется для установки коэффициента усиления контура и фильтров в соответствии с механическими характеристиками и для предотвращения колебаний всей системы, чтобы она могла быстро выполнять команды и устранять аномальный шум.

- kaff: Position loop acceleration feedforward
- kvff: Position loop speed feedforward
- kvp: Velocity loop proportional gain
- kvi: Velocity loop integral gain
- kpp: Position loop proportional gain

7.1 Автонастройка

Функция автонастройки будет пытаться стимулировать двигатель и систему нагрузки некоторыми движениями и получать инерцию нагрузки. Если автонастройка прошла успешно, жесткость будет автоматически настроена в соответствии с коэффициентом инерции.



7.2 Метод пробной автонастройки

Когда включена операция автонастройки, вал двигателя совершит возвратно-поступательное движение на короткое расстояние. Поэтому, пожалуйста, оставьте немного механического пространства перед использованием.

Таблица 7-1: Параметры функции автонастройки.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	Знач. по умолч.	Диапазон	R: чтение W: запись S: сохранение
tn01	3040.08	Stiffness	Жесткость нагрузки.	12	0-31	RWS
tn02	3040.0B	Inertia_Ratio	$Inertia_Ratio = (J_Load + J_Motor) * 10 / J_Motor$	30	10-500	RWS
tn03	3040.01	Tuning_Method	«1» запускает настройку и измерение инерции.			RW
tn04	3040.06	Safe_Dist	Ед.: 0,01 об. Этот параметр указывает теоретический диапазон движения во время автонастройки. Установка этого параметра на более высокое значение снижает влияние помех и делает результаты более надежными, но приводит к более сильным колебаниям.	22	0-40	RWS

7.2.1 Запуск автонастройки

Через меню драйвера:

Откройте меню tunE на дисплее драйвера и перейдите к tn03. Запишите 1 в tn03. Двигатель начнёт колебаться с небольшой амплитудой, колебание длится менее 1 с. Если tn03 остается на 1 после завершения автонастройки, автонастройка прошла успешно. В противном случае автонастройка неудачная.

Через программное обеспечение на ПК:

Нажмите пункт в меню KincoServo + **Driver** → **Operation Modes** → **Auto-tuning**

N	Index	Type	Name	Value	Unit
0	304001	int8	Tuning_Method		DEC
1	304006	uint16	Safe_Dist		DEC
2	304007	int32	EASY_KLOAD		DEC
3	304009	int8	Inertia_Get_Result		DEC
4	304008	uint8	Stiffness		DEC
5	30400B	int16	Inertia_Ratio		DEC
6	304105	uint8	WriteFUN_CTL		DEC

Запишите 1 в TUN CTL (3041.05), а затем запишите 1 в Tuning Method (3040.01). Двигатель будет колебаться менее 1 секунды и на экране появятся результаты. Если Inertia_Get_Result (3040.09) = 1, процесс настройки смог получить допустимое значение Inertia_Ratio (3040.0B). В противном случае процесс настройки завершится ошибкой, см. Рекомендации в п. 7.1.3. Снова запишите 1 в Tuning_Method (3041.01), чтобы проверить воспроизводимость результата Inertia_Ratio. Если нет, осторожно увеличьте Safe_Dist (3040.06), чтобы получить более точные результаты. Если машина слишком сильно трясется, уменьшите Safe_Dist, чтобы уменьшить колебания.

7.2.2 Проблемы с автонастройкой

Если процесс настройки завершился неудачно, результат ошибки tn03 / Inertia_Get_Result (3040.09) сообщит причину отказа:

0: Контроллер не может быть включен по какой-либо причине.

-1: инерцию невозможно измерить из-за слишком малого движения или слишком малого тока.

-2: результат измерения инерции вне допустимого диапазона.

-3: результирующее значение Inertia_Ratio больше 250 (коэффициент инерции > 25). Это возможный результат, но контур управления не будет настроен.

-4: результирующее значение Inertia_Ratio больше 500 (коэффициент инерции > 50). Это неопределенный результат. В случаях 0, -1, -2, -4 Inertia_Ratio установлено на 30, в случае -3 Inertia_Ratio установлено как измеренное, жесткость установлена на 7-10.

В любом случае сбоя для параметров контура управления устанавливается значение Inertia_Ratio, равное 30 и заданные значения жесткости. Чтобы измеренное значение Inertia_Ratio для случая -3 стало эффективным, значение tn02 должно быть подтверждено с помощью SET.

Причины сбоя автонастройки:

1. Неправильное подключение сервосистемы.

2. Функция DIN Pre_Enable настроена, но не активна;

3. К настраиваемой оси приложено слишком большое трение или внешняя сила;

4. Слишком большой люфт на механическом соединении между двигателем и нагрузкой;

5. Механическое соединение содержит слишком мягкие компоненты (мягкие ремни или муфты);

6. Коэффициент инерции слишком велик.

Корректирование:

1. Попробуйте увеличить значение параметра «Safe_dist», чтобы снова выполнить автонастройку;

2. Если автонастройка по-прежнему не удастся, отрегулируйте производительность вручную.

7.2.3 Регулировка после автонастройки

После автонастройки жесткость устанавливается на значение в диапазоне от 4 до 12. Чем больше коэффициент инерции, тем меньше будет значение жесткости.

Таблица 7-2: Настройки жесткости и контура регулирования.

Жёсткость	Kpp/[0.01Hz]	Kvp/[0.1Hz]	Выходной фильтр [Гц]	Жёсткость	Kpp/[0.01Hz]	Kvp/[0.1Hz]	Выходной фильтр [Гц]
0	70	25	18	16	1945	700	464
1	98	35	24	17	2223	800	568
2	139	50	35	18	2500	900	568
3	195	70	49	19	2778	1000	733
4	264	95	66	20	3334	1200	733
5	334	120	83	21	3889	1400	1032
6	389	140	100	22	4723	1700	1032
7	473	170	118	23	5556	2000	1765
8	556	200	146	24	6389	2300	1765
9	639	230	164	25	7500	2700	1765
10	750	270	189	26	8612	3100	1765
11	889	320	222	27	9445	3400	∞
12	1056	380	268	28	10278	3700	∞
13	1250	450	340	29	11112	4000	∞
14	1500	540	360	30	12500	4500	∞
15	1667	600	392	31	13889	5000	∞

Внимание: Когда настройка жесткости или коэффициент инерции увеличивает Kvp до значения, превышающего 4000, увеличение жесткости больше нецелесообразно и при дальнейшем увеличении коэффициента инерции пропускная способность будет уменьшаться. При изменении жесткости через связь для параметра WriteFUN_CTL(3041.05) необходимо сначала установить значение 1, а после изменения жесткости снова установить его на 0.

Регулировка жесткости в соответствии с фактическими потребностями

Если реакция слишком медленная → увеличьте жесткость. Если колебания или шум увеличиваются → уменьшите жесткость. Если команда от контроллера (например, ПЛК) неуместна или не подходит для машины, необходимо изменить некоторые фильтры, чтобы уменьшить колебания (см. главу 7.3 Ручная настройка).

7.3 Ручная настройка

Если функция автонастройки не поддерживает фактическое приложение или если в приложении есть зазоры, изменения инерции или очень мягкое соединение, правильным выбором будет ручная настройка. В процессе ручной настройки используется тестовое движение. Подберите контроллер к реальному приложению на основе опыта работы с приложением и заданного объема данных, изменив усиление

контура и настройки фильтра. Поскольку параметры токовой петли рассчитываются внутренне на основе параметров двигателя, обычно нет необходимости устанавливать параметры токовой петли вручную. Ручная настройка должна выполняться совместно с осциллографом KincoServo+, пожалуйста, обратитесь к главе 5.6 руководства пользователя.

7.3.1 Настройка контура скорости

Таблица 7-3 Параметры контура скорости

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	Знач. по умолч.	Диапазон
	60F901	Kvp[0]	Пропорциональный коэффициент усиления контура скорости.	/	1-32767
d2.01	2FF00A	Velocity_BW	Изменение этого параметра изменяет kvp [0] на коэффициент инерции.	/	1-700
	60F902	Kvi[0]	Интегральное усиление контура скорости.	/	0-1023
d2.02	60F907	Kvi/32	Это 1/32 от Kvi, используется для энкодера высокого разрешения.	/	0-32767
	2FF019	Kvi_Mix	Значение этого параметра равно значению 0x60F902 умноженного на 32, плюс значение параметра 0x60F907. Запись этого параметра устанавливает 0x60F902 в 0, а значение равно 0x60F907.	/	0-16384
d2.05	60F905	Speed_Fb_N	Используется для установки полосы пропускания фильтра обратной связи по скорости. Filter bandwidth = 100 + Speed_Fb_N * 20.	7	0-45
d2.06	60F906	Speed_Mode	Используется для установки режима обратной связи по скорости 0: FB LPF 2-го порядка 1: Прямая обратная связь с исходной скоростью 2: Обратная связь по скорости после наблюдателя скорости 4: обратная связь по скорости после ФНЧ 1-го порядка 10: Обратная связь по скорости после ФНЧ 2-го порядка и команда скорости фильтруется ФНЧ 1-го порядка. Оба фильтра имеют одинаковую полосу пропускания. 11: Команда скорости фильтруется ФНЧ 1-го порядка. 12: Обратная связь по скорости после наблюдателя скорости, команда скорости фильтруется ФНЧ 1-го порядка.	0	/

			14: Обратная связь по скорости после LPF 1-го порядка, и команда скорости фильтруется LPF 1-го порядка. Оба фильтра имеют одинаковую пропускную способность. <u>Бит7:</u> 1: Использовать частоту дискретизации контура скорости 8К и 2К частота дискретизации контура положения (для 23-битных энкодеров). 0: Использовать частоту дискретизации контура скорости 4К и 1К частота дискретизации контура положения.		
	60F915	Output_Filter_N	Фильтр нижних частот 1-го порядка в прямом тракте контура скорости	1	100-1370
	60F908	Kvi_Sum_Limit	Предел интегрального выхода контура скорости	/	0-2 ¹⁵

Шаги, необходимые для настройки контура скорости:

Шаг 1: Настройка Kvp

Увеличение Kvp может улучшить полосу пропускания контура скорости и сделать отклик скорости быстрее. Для расчета Kvp используйте следующую формулу.

$$Kvp = \frac{1,853358080 \times 10^5 \times J\pi^2 \times Fbw}{I_{max} \times kt \times \text{encoder}}$$

Kt - постоянная крутящего момента двигателя, единица измерения: Нм / Ампер * 100

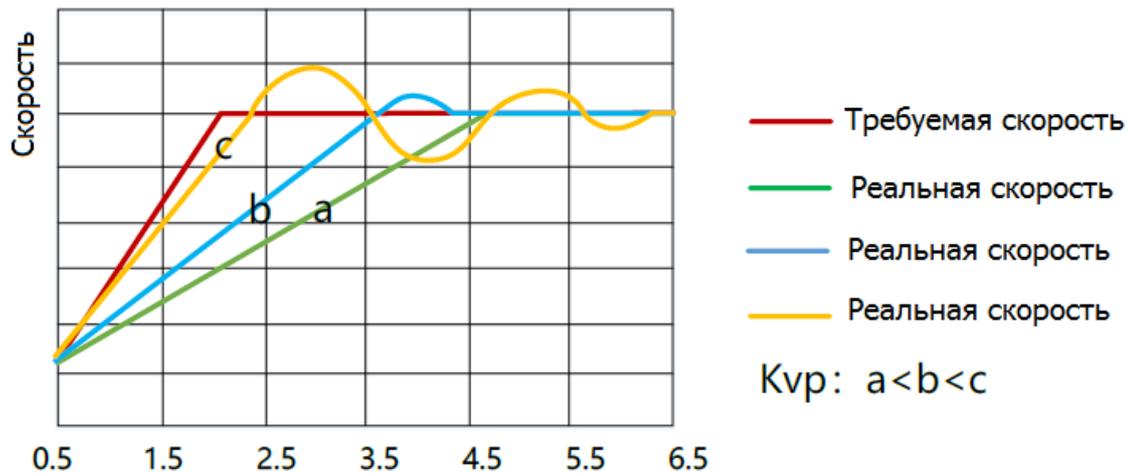
J - инерция, ед.: кг * м² * 10⁶

Fbw - полоса пропускания контура скорости, единица измерения: Гц

I_{max} - максимальный ток двигателя I_{max} (6510.03), единица измерения: DEC

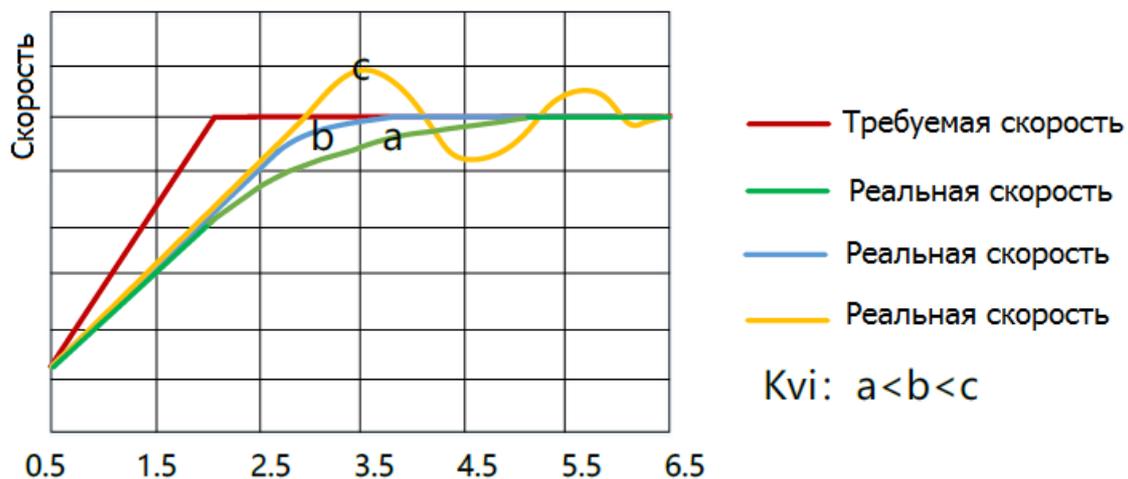
encoder - разрешение энкодера

Поскольку режима Operation_mode -3 не имеет ускорения и замедления и не участвует в управлении контуром скорости, режим -3 и режим автоматического переключения можно использовать для запуска двигателя при настройке параметров контура скорости. Во время возвратно-поступательного движения реакцию сервопривода можно контролировать, собирая кривую шага скорости. Если Kvp слишком низкое, полосы пропускания контура скорости и контура положения не будут совпадать, что приведет к колебаниям. Если Kvp слишком велико, это приведет к перерегулированию скорости и вызовет колебания контура скорости. При некоторых нагрузках жесткого соединения (таких как шарико-винтовая передача, зубчатая рейка и т. д.) значение Kvp должно быть как можно выше. Сравнивая осциллограммы при разных Kvp, найти оптимальную кривую – кривая фактической скорости должна четко следовать заданной команде и не иметь колебаний скорости.

Рис. 7-4 Кривая шага скорости после регулировки K_{vp}

Шаг 2: Настройка K_{vi}

K_{vi} предназначен для устранения статических ошибок. Это может усилить низкочастотный коэффициент усиления контура скорости, а большой K_{vi} может уменьшить способность отклика на низкочастотные возмущения, тем самым улучшив способность защиты от помех на низких частотах. Когда K_{vi} слишком мал, время интегрирования будет большим. Корректировка ошибки будет медленной и потребуются больше времени, чтобы система перешла в устойчивое состояние. Когда интегральное усиление контура скорости слишком велико, появляется ошибка, а в тяжелых случаях двигатель может колебаться. K_{vi} должен быть настроен на сервопривод, устраняющий ошибку и эффективно входящий в стабильное состояние.

Рисунок 7-5 Кривая шага скорости после настройки K_{vi}

Как правило, если машина имеет большое трение, значение k_{vi} должно быть больше. Если вся система должна реагировать быстро, k_{vi} следует установить как можно меньше или даже 0. Если вам нужно динамически закрывать k_{vi} во время работы, вы можете использовать функцию k_{vi} close in Din.

- $K_{vi32}=1/32$ от $K_{vi}[0]$. В энкодере с высоким разрешением прямое увеличение данных в $k_{vi}[0]$ приведет к перерегулированию. В это время можно уменьшить данные в $k_{vi}[0]$ и настроить в k_{vi32} .
- Как правило, параметры k_{pp} и k_{vi} являются относительными. Когда данные k_{pp} скорректированы так, что они значительно превышают заводское значение, k_{vi} также следует соответствующим образом

увеличить на основе заводского значения.

Шаг 3: Настройка Kvi_Sum_Limit

Kvi_sum_Limit — это максимальный предел тока при выполнении настройки. Обычно значение по умолчанию подходит для большинства приложений. Однако, если прикладная система имеет большое сопротивление или ускорение слишком велико, так что фактический ток достиг тока Kvi_sum_limit, и в то же время фактическая скорость намного меньше целевой скорости. Значение этого параметра следует увеличить. Если выходной ток склонен к насыщению, но выходной ток насыщения вызывает низкочастотные колебания, этот параметр следует уменьшить. Kvi_sum_limit должен быть как можно меньше, исходя из требований приложения. Чем меньше значение Kvi_sum_limit, тем короче время настройки.

Шаг 4: Корректировка Speed_fb_N

Фильтр обратной связи может уменьшать шум от тракта обратной связи, например шум разрешения энкодера. Для различных приложений фильтр обратной связи по скорости можно преобразовать в фильтр 1-го и 2-го порядка с помощью Speed_Mode 1-го порядка, который может уменьшить больше шума, но произвести меньший фазовый сдвиг, что позволяет увеличить Kvi или Kvp. Фильтр 2-го порядка уменьшает больше шума, но также обеспечивает больший фазовый сдвиг, который может ограничивать Kvi или Kvp. Обычно, если машина и нагрузка используют мягкое соединение, рекомендуется использовать фильтр обратной связи нижних частот 1-го порядка или отключить фильтр обратной связи. Если используется жесткое соединение или нагрузка слишком велика, можно использовать фильтр обратной связи нижних частот 2-го порядка. Заводской установкой по умолчанию является фильтр обратной связи нижних частот 2-го порядка, который подходит для большинства приложений. Если шум двигателя слишком громкий при регулировке Kvi или Kvp, можно соответствующим образом уменьшить параметр фильтра обратной связи по скорости (60F9.05). Однако полоса пропускания F фильтра обратной связи контура скорости должна быть более чем в 2 раза больше ширины полосы частот контура скорости. В противном случае могут возникнуть колебания. Полоса пропускания фильтра обратной связи по скорости $F = \text{фильтр обратной связи по скорости} * 20 + 100$ [Гц].

Шаг 5: Настройка выходного фильтра

Выходной фильтр представляет собой фильтр нижних частот первого порядка. Он может уменьшить выходной сигнал высокочастотного крутящего момента контуром управления скоростью, чтобы достичь цели подавления резонанса всей системы. Когда выходной фильтр установлен на 2546 Гц (1DEC), это означает, что управление выходным фильтром закрыто. Когда система имеет резонанс, пользователь может попытаться отрегулировать значение DEC настройки выходного фильтра от малого до большого, чтобы уменьшить шум. Полоса пропускания фильтра может быть рассчитана по следующей формуле:

$$B_Output_Filter = \frac{1}{2} \frac{\ln\left(1 - \frac{1}{Output_Filter_N}\right)}{Ts \pi} \quad Ts = 62,5 \mu s$$

Output_Filter_N - Настройка выходного фильтра (60F9.15), единица измерения Гц.

B_Output_Filter - полоса пропускания фильтра.

- Чем больше значение DEC, установленное выходным фильтром, тем сильнее эффект фильтрации.
- Настройки выходного фильтра [Гц] = 2546 / [DEC]
Настройки выходного фильтра [DEC] = 2546 / [Гц]

Шаг 6: настройка режекторного фильтра

Режекторный фильтр может подавлять резонансную частоту, уменьшая усиление вблизи механического резонанса. Если резонансная частота неизвестна, ее можно получить следующим методом:

Отрегулируйте нагрузку так, чтобы система работала в области резонанса, контролируйте фактический

ток при резонансе на осциллографе, а затем отрегулируйте режекторный фильтр, чтобы наблюдать, исчезает ли резонанс. Когда текущие данные о резонансе собираются на программном осциллографе, значение периода соседних гармоник может быть измерено с помощью курсора для расчета резонансной частоты. После сбора нескольких наборов гармонических циклов для расчета среднего значения циклов можно рассчитать резонансную частоту, используя среднее значение циклов.

Таблица 7-4 Параметры режекторного фильтра.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	Знач. по умолч.	Диапазон
d2.03	60F9.03	Notch filter	Используется для установки частоты внутреннего режекторного фильтра для устранения механического резонанса, возникающего, когда двигатель приводит в движение машину. Формула: $F = \text{Notch_N} * 10 + 100$. Например, если частота механического резонанса $F = 500$ Гц, значение параметра должно быть 40.	550	0-90
	250B.01	Notch filter 1			
	250B.02	Notch filter 2			
	250B.03	Notch filter 3			
d2.04	60F9.04	Notch filter control	Управление режекторным фильтром контура скорости <u>Бит 0~1:</u> двоично-десятичный код, состоящий из двух битов, определяет фильтр, который необходимо включить. <u>Бит 4:</u> 1: указывает на анализ FFT с использованием фактического тока. 0: указывает, что целевой ток используется для анализа. <u>Бит 5:</u> 1: указывает на использование фактической скорости для анализа FFT. 0: указывает на то, что фактическая скорость не используется для анализа FFT. <u>Бит 7:</u> 1: указывает, что функция FFT включена, она автоматически становится равной 0 после завершения анализа, и ее можно включить только в активированном состоянии.	0	0-255

(1) Одноточечный режекторный фильтр

Когда элемент управления режекторным фильтром (60F9.04) установлен на 0, это указывает на закрытие элемента управления режекторным фильтром; когда установлено значение 1, это указывает на открытие одного режекторного фильтра, а частота фильтра устанавливается узкополосным фильтром (60F9.03).

(2) Многоточечный режекторный фильтр FFT

Принять технологию многоточечного режекторного фильтра высокого порядка, автоматически измерить механическую резонансную частоту нагрузки и записать результат настройки в фильтр 0 и фильтр 1. Привод FD5 может быть установлен с 4 режекторными фильтрами, и FFT будет регулироваться в соответствии со значением настройки управления режекторным фильтром. Фильтр 2 и фильтр 3 — это

режекторные фильтры с ручной настройкой и соответствующие фильтры можно включать и выключать с помощью элемента управления режекторным фильтром. Когда для управления режекторным фильтром (60F9.04) установлено значение 144DEC, это указывает на то, что фактический ток используется для анализа FFT. Когда для управления режекторным фильтром (60F9.04) установлено значение 160DEC, это указывает на то, что фактическая скорость используется для анализа FFT. Когда FFT успешно настроен, бит 7 управления режекторным фильтром сбрасывается, а двоично-десятичный код в сочетании с битами 0 и 1 определяет фильтр, который необходимо включить.

7.3.2 Настройка контура положения

Таблица 7-4 Параметры контура положения

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	Знач. по умолч.	Диапазон
d2.07	60FB.01	Kpp[0]	Пропорциональное усиление контура положения. Используется для установки отклика контура положения. Единица измерения: 0,01 Гц	10	0-32767
d2.08	2FF0.1A	K_Velocity_FF%	0 означает отсутствие прямой связи, 1000 означает 100% прямую связь.	1000	0-4000
d2.09	2FF0.1B	K_Асс_FF%	Устройство будет правильным только в том случае, если передаточное число инерции установлено правильно. Если коэффициент инерции неизвестен, установите вместо него K_Асс_FF (60FB.03).	/	0-4000
d2.26	60FB.05	Pos_Filter_N	Постоянная времени требования положения LPF, единица измерения: мс	1	1-255
d2.25	2FF0.0E	Max_Following_Error_16	Максимально допустимая ошибка, Max_Following_Error (6065.00) = 100 * Max_Following_Error_16	10000	/
	60FB.04	Position loop filter order	Управление фильтром скорости контура положения: 1: Режим трапецевидной кривой. 3: Использовать S-образный режим.	1	1 или 3

Шаги настройки контура положения

Шаг 1: регулировка Kpp

Увеличение Kpp может увеличить полосу пропускания контура позиционирования, чтобы уменьшить время позиционирования и ошибку слежения, но если настройка слишком велика, это вызовет шум или даже колебания, и ее необходимо установить в соответствии с условиями нагрузки. $Kpp = 103 * \text{position loop bandwidth}$. Полоса пропускания контура положения не может превышать пропускную способность контура скорости. Рекомендуется, чтобы значение настройки полосы пропускания контура положения было меньше одной четверти полосы пропускания контура скорости.

Шаг 2: регулировка Kvff

Увеличение $Kvff$ может уменьшить ошибку слежения за положением и улучшить динамические характеристики всей системы, но может привести к большему перерегулированию во время ускорения и торможения. Когда сигнал команды положения не является плавным, уменьшение $Kvff$ может уменьшить колебания двигателя. Когда для прямой связи установлено значение 0, если для позиционирования сервопривода используется только Kv_r , время нахождения в положении будет больше. Функцию $Kvff$ можно рассматривать как верхний контроллер, такой как ПЛК, который имеет возможность напрямую контролировать скорость в рабочем режиме положения. На самом деле, эта функция будет потреблять часть чувствительности контура скорости, поэтому значение настройки должно соответствовать полосе пропускания контура положения и контура скорости. Коэффициент эластичности гибкой нагрузки, такой как шкив, приведет к тому, что команда упреждения скорости, загруженная в контур скорости, будет неплавной и вызовет колебания нагрузки. При этом типе нагрузки упреждающая связь по скорости контура положения может быть соответствующим образом уменьшена. При жесткой нагрузке, если регулировка K_{pr} не может устранить вибрацию, создаваемую двигателем во время разгона и торможения, вы также можете попытаться постепенно уменьшить 100% упреждение по умолчанию.

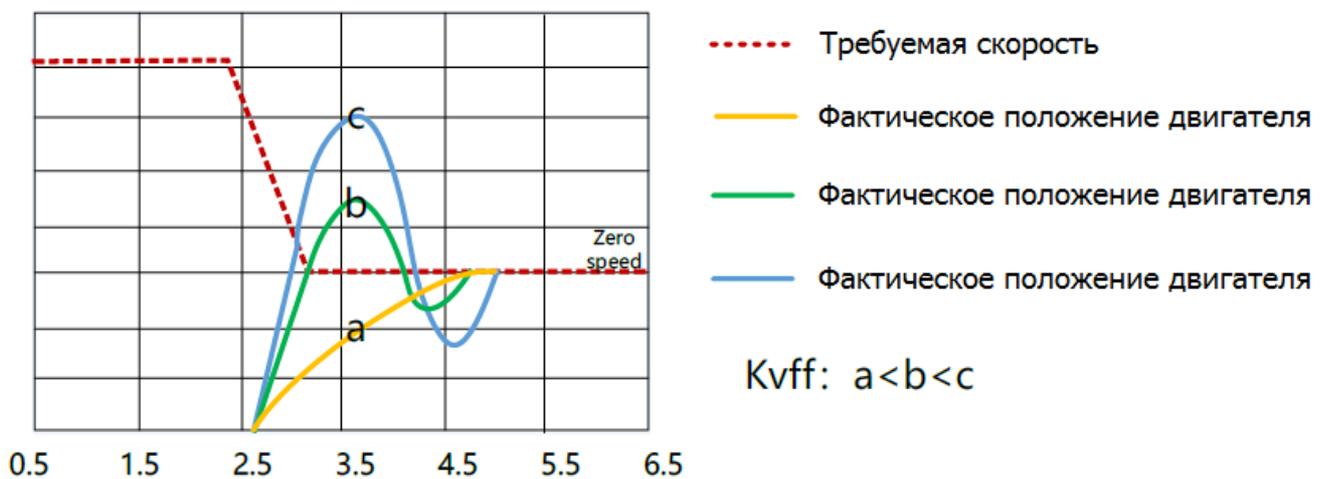


Рисунок 7-6 Кривая скачка скорости после регулировки $Kvff$

Шаг 3: настройка $Kaff$

Пользователям не рекомендуется настраивать этот параметр. Когда для практического применения требуется очень высокая характеристика контура положения, упреждающая связь по ускорению может быть отрегулирована для улучшения характеристики отклика. Функцию упреждения ускорения можно увидеть, поскольку сервоусилитель имеет возможность напрямую управлять крутящим моментом в режиме положения. Эта функция фактически потребляет часть чувствительности контура тока, поэтому, если настройки не соответствуют пропускной способности Kv_r и контура скорости, возникнут выбросы и колебания. Кроме того, прямая подача скорости в петлю скорости может быть не гладкой и иметь внутри некоторый шумовой сигнал, поэтому большое значение прямой связи по скорости также будет усиливать шум. $Kaff$ можно рассчитать по следующей формуле:

$$ACC_ \% = 6746518 / K_Acc_FF / Easy_Kload * 100$$

$ACC_ \%$ - процент, который будет использоваться для упреждения ускорения.

K_Acc_FF $Kaff(60FB.03)$ вычисляет окончательный внутренний коэффициент прямой связи.

$Easy_Kload$ - коэффициент инерции в простом режиме (3040.07). Коэффициент нагрузки, рассчитанный на основе автонастройки или прямого ввода коэффициента инерции пользователем.

Внимание: Чем меньше значение параметра K_Acc_FF , тем больше упреждающее ускорение контура положения.

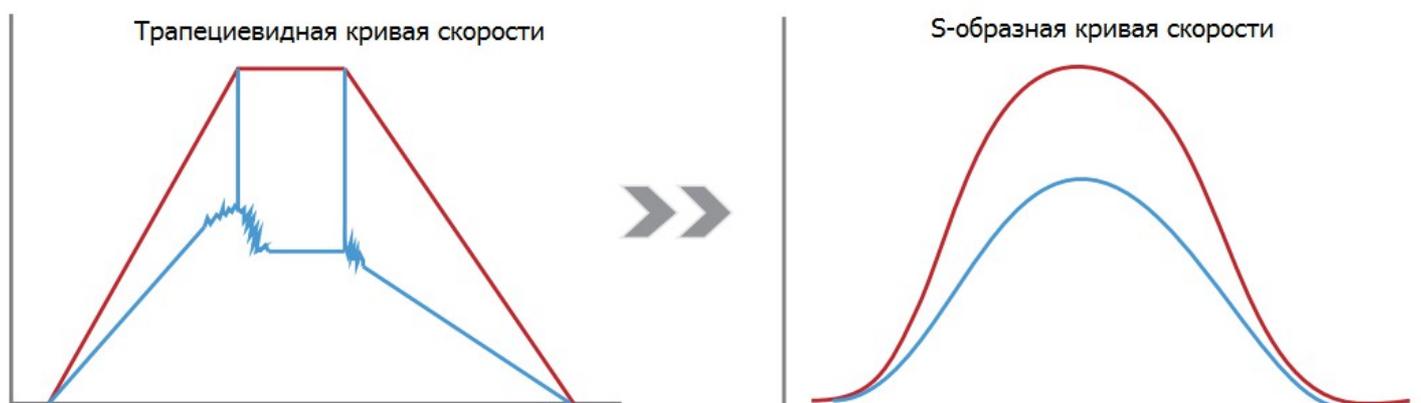
Шаг 4: Плавная настройка фильтра

Сглаживающий фильтр представляет собой средний фильтр. Он фильтрует команды скорости от

генератора скорости, чтобы сделать команды скорости и положения более плавными. Использование этой фильтрации приводит к задержке команд скорости и положения в приводе. Так что для некоторых приложений, типа ЧПУ, лучше не использовать этот фильтр, а делать сглаживание в ЧПУ. Сглаживающие фильтры уменьшают влияние машины с помощью команд сглаживания. Сглаживающий фильтр (60FB.05) определяет постоянную времени этого фильтра в мс. В нормальных условиях, если система машины вибрирует при запуске и остановке, рекомендуется увеличить настройку сглаживающего фильтра.

Шаг 5: другая регулировка

В режиме положения (режим работы 1) для управления фильтром контура положения (60FB.04) можно установить значение 3, чтобы включить управление S-образной кривой. Эта кривая не имеет задержки команды и подходит для управления позиционированием на большом расстоянии. Когда шаг скорости трапецевидной кривой скорости большой, это оказывает определенное влияние на механическое оборудование. S-образная кривая имеет лучшую гибкость и плавное ускорение и замедление, что позволяет эффективно преодолевать механическую вибрацию, вызванную внезапным изменением скорости.



7.4 Переключение усиления (экспертный режим)

Эта функция рекомендуется только опытным пользователям! Привод поддерживает 4 набора настроек усиления PI. В каждый набор входят K_{vp} , K_{vi} , K_{pp} . Фактическими используемыми параметрами PI являются $K_{vp}(x)$, $K_{vi}(x)$ и $K_{pp}(x)$. x = данные указателя PI.

Таблица 7-5 Параметры переключения усиления.

Внутренний адрес	Тип	Название	Описание	Ед. изм.
60F9.01	UInt16	$K_{vp}[0]$	Параметр Gain вызывается, когда PI_pointer равен 0.	Dec, Hz
60F9.02	UInt16	$K_{vi}[0]$		Dec
60FB.01	Int16	$K_{pp}[0]$		Dec. Hz
2340.04	UInt16	$K_{vp}[1]$	Параметр Gain вызывается, когда PI_pointer равен 1.	Dec, Hz
2340.05	UInt16	$K_{vi}[1]$		Dec
2340.06	Int16	$K_{pp}[1]$		Dec. Hz
2340.07	UInt16	$K_{vp}[2]$	Параметр Gain вызывается, когда PI_pointer равен 2.	Dec, Hz
2340.08	UInt16	$K_{vi}[2]$		Dec
2340.09	Int16	$K_{pp}[2]$		Dec. Hz
2340.0A	UInt16	$K_{vp}[3]$	Параметр Gain вызывается, когда PI_pointer	Dec, Hz

2340.0B	Uint16	Kvi[3]	равен 3.	Dec
2340.0C	Int16	Kpp[3]		Dec. Hz
60F9.28	Uint8	PI_Point	Указывает на вызываемый параметр PI.	Dec
60F9.09	Uint8	Auto PI switch	Когда достигается целевое положение / целевая скорость, то есть когда бит Target_reached=1, выберите параметр PI, который подходит для случаев, когда необходимо использовать разные параметры PI во время процесса движения и статического состояния: 0: указатель PI (60F9.28)=0; 1: указатель PI (60F9.28)=1;	Dec

Есть 3 метода изменения PI_Pointer.

Метод 1: Функция Gain_Switch 0 и / или Gain_Switch 1 настроена на DIN. PI_Pointer - это BCD-код для

bit 0: Gain_Switch 0

bit 1: Gain_Switch 1

Если настроен только один бит, другой бит равен 0.

Gain switch 0	Gain switch 1	Значение PI pointer
1	0	1
0	1	2
1	1	3

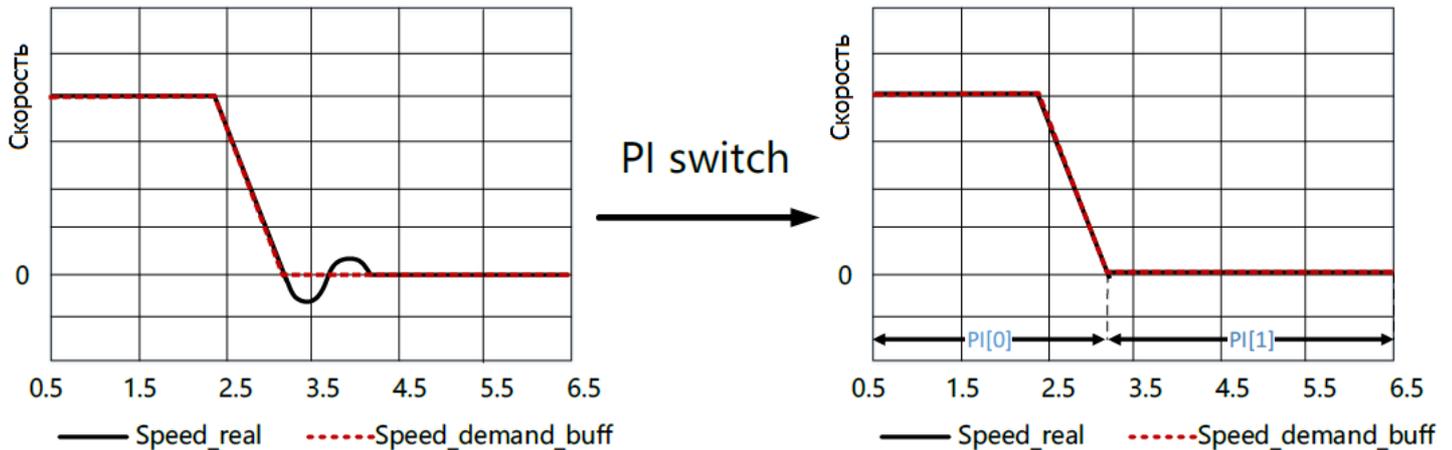
Пример:



Gain Switch0 = 1, Gain Switch1 = 0, поэтому PI_Pointer = 1, допустимые настройки усиления PI: Kvp [1], Kvi [1] и Kpp [1]

Метод 2: Установите Auto_PI_switch (6069.09) на 1. Затем, когда двигатель вращается, установите PI_Pointer = 0. Как только Pos достигнет нулевой скорости, PI_Pointer установиться на = 1.

Некоторое оборудование с большой инерцией может подвергаться воздействию силы инерции или силы упругости и вибрировать при торможении до полной остановки. В это время переключение гибких параметров PI помогает добиться эффективного завершения работы. Автоматическое переключение ПИ-регуляторов подходит для приложений, в которых требуются разные параметры ПИ-регуляторов для этих двигателей в рабочем и остановленном состояниях. Если функция переключения усиления определена на цифровом входном порту, автоматическое переключение усиления будет недействительным.



Метод 3: Установите значение PI_Pointer с помощью протокола.

7.5 Другие факторы, влияющие на производительность

Команды управления, создаваемые контроллером (например, ПЛК).

- Команды управления должны быть максимально плавными, правильными и разумными. Например, ускорение в команде управления не может превышать максимальное ускорение, которое может создать крутящий момент двигателя. Путем сбора ступенчатых сигналов скорости и тока во время процесса ускорения, когда ток достигает насыщения и ограничивается, ускорение и замедление можно соответствующим образом уменьшить, или увеличить сглаживающий фильтр.
- Команда управления должна соответствовать пределу пропускной способности контура управления.
- Конструкция.

В приложениях производительность часто ограничивается машиной. Различные факторы могут повлиять на эффективность конечного контроля. Эффективность управления повлияет на конечные характеристики машины, такие как точность, отзывчивость и стабильность.

Глава 8 Сигналы тревоги и устранение неисправностей

В этой главе описаны коды аварийных сигналов. Если вам нужна более подробная информация об ошибках и истории ошибок, подключите драйвер к ПК через RS232 и обратитесь к главе 5.7.

Таблица 8-1: Коды аварийных сигналов Error State1.

Код тревоги	Название	Причина тревоги	Устранение неисправности
FFF.F	Номер двигателя не сконфигурирован	Текущий тип двигателя отличается от типа двигателя, сохраненного в контроллере.	Метод 1: войдите в меню EA01 и подтвердите тип двигателя, затем войдите в EA00, установите 2. Метод 2: войдите в EASY_MT_TYPE (0x304101) через программное обеспечение ПК, подтвердите значение, затем сохраните параметр.
000.1	Расширенная ошибка	См. таблицу Error_State2	Нажмите кнопку SET, чтобы войти в Error_State2 (d1.16), прочтите бит ошибки, проверьте значение ошибки в таблице 8-2.
000.2	Энкодер не подключен	Подключение энкодера неправильное или он отсоединён.	Используйте мультиметр, чтобы проверить подключение сигнального кабеля энкодера.
000.4	Энкодер	Внутренняя ошибка энкодера, энкодер поврежден.	1. Откройте параметр d3.51 Encoder_OP и установите 1. 2. Попробуйте сбросить ошибку драйвера. Если ошибка не исчезнет, замените двигатель.
000.8	CRC Энкодера	Ошибка контрольной суммы энкодера	Убедитесь, что оборудование хорошо заземлено.
001.0	Перегрев	Температура силового модуля достигла аварийного значения.	Улучшите охлаждение драйвера.
002.0	Перенапряжение	Напряжение питания превышает допустимое значение. В случае аварийной остановки внешний тормозной резистор или торможение отсутствуют.	Проверьте входное напряжение, или определите, подключен ли тормозной резистор.
004.0	Низкое напряжение	Напряжение питания ниже, допустимого.	Проверьте входное напряжение питания.
008.0	Превышение тока	Мгновенный ток превышает значение защиты.	Проверьте кабель двигателя на предмет короткого замыкания. Замените драйвер.
010.0	Тормозной резистор	Тормозной резистор перегружен или его параметры настроены неправильно.	Установите сопротивление и мощность внешнего тормозного резистора в d5.04 и d5.05.

020.0	Ошибка рассогласования	Фактическая ошибка рассогласования превышает значение параметра Max_Following_Error. 1. Жесткость контура управления слишком мала. 2. Драйвер и двигатель вместе не могут соответствовать требованиям приложения. 3. Max_Following_Error (d2.25) слишком мала. 4. Невозможно установить предварительную настройку. 5. Неправильное подключение двигателя.	Примите решение, исходя из причин.
040.0	Напряжение питания логики	Напряжение питания логики слишком низкое.	Проверьте напряжение питания логики.
080.0	Ошибка Пт	Тормоз не отпускается, когда вал двигателя вращается. Машинное оборудование заклинило или чрезмерное трение. Рабочий цикл двигателя при перегрузке превышает номинальную мощность двигателя.	Измерьте, что напряжение на клеммах тормоза правильное и тормоз отпускается, когда драйвер включен. Устраните проблему механического прилипания, добавьте смазку. Уменьшите ускорение или инерцию нагрузки.
100.0	Превышение частоты	Частота входного импульса превышает допустимую максимальную величину.	Уменьшите частоту импульсов. Увеличьте значение Frequency_Check (d3.38).
200.0	Перегрев мотора	Температура двигателя превышает указанное значение.	Уменьшите температуру окружающей среды двигателя и улучшите условия охлаждения, уменьшите ускорение и замедление, уменьшите нагрузку.
400.0	Информация о энкодере	1. Связь некорректна при инициализации энкодера. 2. Неправильный тип энкодера, например подключен неизвестный энкодер. 3. Данные, хранящиеся в энкодере, неверны. 4. Драйвер не поддерживает текущий тип энкодера.	Примите решение, исходя из причин.
800.0	Ошибка EEPROM	Данные повреждены при включении питания или считывании данных из EEPROM.	Инициализируйте все параметры управления, а затем перезапустите привод. Свяжитесь с производителем.

Таблица 8-2: Коды аварийных сигналов Error_State2 (расширенный)

Код тревоги	Название	Причина тревоги	Устранение неисправности
000.1	Датчик тока	Смещение сигнала датчика тока или слишком большая пульсация	Цепь датчика тока повреждена, обратитесь к производителю.
000.2	Сторожевой таймер	Исключение сторожевого таймера программного обеспечения	Обратитесь к производителю или попробуйте обновить прошивку.
000.4	Неправильное прерывание	Неверное исключение прерывания	Обратитесь к производителю или попробуйте обновить прошивку.
000.8	MCU ID	Обнаружен неправильный тип MCU	Обратитесь к производителю.
001.0	Конфигурация двигателя	Тип двигателя не распознается автоматически, данные двигателя в EEPROM отсутствуют / двигатель не настроен	Подключите к драйверу двигатель правильного типа и перезагрузите его.
010.0	Внешнее включение	Функция DIN «pre_enable» сконфигурирована, но вход неактивен, когда драйвер включен.	Примите решение, исходя из причин.
020.0	Положительный предел	Положительный предел положения (после возврата в исходное положение), предел положения вызывает ошибку только тогда, когда Limit_Function (2010.19) установлен на 0.	Исключите условие, вызывающее сигнал предела.
040.0	Отрицательный предел	Отрицательный предел положения (после возврата в исходное положение), предел положения вызывает ошибку только тогда, когда Limit_Function (2010.19) установлен на 0.	Исключите условие, вызывающее сигнал предела.
080.0	SPI	Внутренняя ошибка прошивки при обработке SPI	Обратитесь к производителю.
200.0	Направление замкнутого контура	Различное направление между двигателем и датчиком положения	Измените направление счета энкодера.
800.0	Ошибка энкодера	Ошибка подсчета главного энкодера	Убедитесь, что заземление и экран энкодера подключены.

Табл. 8-3 Аномальная производительности и способы устранения.

Аномалии	Причина тревоги	Решение
Ненормальный шум или вибрация возникают, когда двигатель работает без нагрузки.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ошибка подключения. ◆ Неправильная настройка параметров контура управления ◆ Неправильная установка сальника двигателя или неисправность двигателя. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Используйте стандартные кабели питания, кабели энкодера и кабели управления, чтобы убедиться, что кабели подключены правильно, не ослаблены и не повреждены. ◆ Инициализируйте параметры управления — сохраните параметры управления, перезапустите и попробуйте запустить. ◆ Поверните подшипник двигателя вручную, чтобы проверить, не является ли двигатель неисправным и попробуйте переустановить сальник двигателя.
Неточное позиционирование	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Неверные параметры контура управления. ◆ Данные об импульсах перед передачей не соответствуют количеству импульсов, отправленных контроллером. ◆ Установлено слишком большое передаточное число электронного редуктора. ◆ Накопленная ошибка возвратно-поступательного движения. ◆ Факторы механической системы. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Отрегулируйте параметры контура управления приводом в соответствии с главой 7.1. ◆ Для импульсных линий используйте кабели с экранированной витой парой. При длинных кабелях диаметр линий управления должен быть соответствующим образом увеличен. Импульсная линия должна находиться как можно дальше от линии питания, а привод и двигатель должны быть надежно заземлены. ◆ Восстановить заводское передаточное отношение. ◆ Восстановите машину до исходного состояния в условиях, разрешенных процессом и найдите источник до того, как накопленная ошибка превысит допустимое значение. ◆ Проверьте, надежно ли установлено соединительное оборудование, хорошо ли зацеплены шкивы или шестерни, не слишком ли велика инерция нагрузки, попробуйте уменьшить нагрузку или заменить двигатель на более мощный и т. д.

Глава 9 Список параметров

9.1 F000

Набор параметров привода, которые не могут быть сохранены.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	По умолч.	Диапазон	RWS
d0.00	60600008	Operation_Mode	0.004 (-4): Импульсный режим. 0.003 (-3): режим контроля скорости с мгновенным стартом 0001 (1): режим работы по сконфигурированным перемещениям. 0003 (3): режим контроля скорости с ускорением/торможением 0004 (4): режим контроля момента 0006 (6): режим поиска нулевой точки 0007 (7): режим интерполяции	-4	/	RW
d0.01	2FF00508	Control_Word_Easy	000.0: отпустить двигатель, контрольное слово записать 6 000.1: заблокировать мотор, запись контрольного слова по умолчанию 2F, можно выбрать с помощью 0x20200F. 001.0: Сброс ошибок, запись контрольного слова 86 Примечание: Чтобы использовать упрощенное управляющее слово, цифровой вход не может определять функции включения и сброса ошибки.	0	/	RW
d0.02	2FF00910	SpeedDemand_RPM	Скорость вращения, при работе в режимах “-3” или “3” .	0	0~5000	RW
d0.03	60F60810	CMD_q	Задаёт конечный момент, когда сервоусилитель работает в режиме “4” и параметр d3.30 = 0 (без внешнего аналогового управления).	0	-2047 ~2047	RW
d0.04	2FF00A10	Velocity loop bandwidth	Настройка полосы пропускания контура скорости, единица измерения Гц.	59	0~600	RW
d0.05	2FF00B10	Position loop bandwidth	Настройка полосы пропускания контура позиционирования, единица измерения Гц.	9	/	RW
d0.06	2FF00C10	Gain auto-tunning control	Если переменная установлена в 11, запускается автонастройка. Все входные сигналы не отслеживаются	0	/	RW

			при во время автонастройки. Переменная автоматически сбрасывается в ноль после завершения автонастройки. Установка значения отличного от 11, останавливает автонастройку.			
d0.07	26900008	Communication encoder data reset	<u>запись:</u> 1: очистить статус энкодера 2: прочитать слово неисправности 3: очистить статус энкодера и многооборотные данные 8: Сбросить флаг состояния 9: очистить данные о нескольких оборотах 10: записать 8 и 9 <u>чтение:</u> бит 0: 1 = команды могут быть введены бит 1: 1 = выполняется последняя команда	0	/	RW
d0.08	2FF02310	Jog speed setting	Скорость в толчковом режиме, об/мин	0	0~5000	RW
d0.09	23400D08	Keba	0: по умолчанию 1: включить удаленный узел 40: Совместимость с флагами параметров панели 2S.	0	0, 1, 40	RW

9.2 F001

Это меню содержит все параметры драйвера, которые могут отображаться на светодиодном дисплее, когда он находится в режиме монитора (см. 4.2) и не отображаются ошибки или предупреждения. Выберите адрес для отображаемого значения на светодиодном дисплее и нажмите SET. После выхода из меню отображается выбранное значение. Чтобы сделать этот выбор постоянным, его необходимо сохранить с помощью d2.00 в F002.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название	Описание	По умолч.	Диапазон	RWS
d1.00	2FF00F20	Soft_Version_LED	Версия программного обеспечения	/	/	R
d1.02	2FF01008	Motor_Ilt_Rate	Отображает отношение фактической загрузки двигателя к максимальной.	0	0-100%	R
d1.04	2FF01108	Driver_Ilt_Rate	Отображает отношение фактической загрузки драйвера к максимальной.	0	0-100%	R
d1.06	2FF01208	Chop_Power_Rate	Отношение фактической мощности к номинальной мощности тормозного резистора	0	0-100%	R
d1.08	60F70B10	Temp_Device	Температура сервоусилителя (°C)	/	/	R

d1.09	60F71210	Real_DCBUS	Фактическое напряжение шины постоянного тока	/	/	R
d1.11	20100A10	Din_Real	Состояние физического входа Bit 0: Din 1 Bit 1: Din 2	/	/	R
d1.12	20101410	Dout_Real	Состояние физического выхода Bit 0: Din 1 Bit 1: Din 2	/	/	R
d1.15	26010010	Error_State	См. Главу 5.7, таблица 5-7.	0	0-65535	R
d1.16	26020010	Error_State2	См. Главу 5.7, таблица 5-8.	0	0-65535	R
d1.17	60410010	Status_Word	Слово состояния сервоусилителя	/	/	R
d1.18	60610008	Operation_Mode_ Buff	Эффективный рабочий режим сервоусилителя	0	/	R
d1.19	60630020	Pos_Actual	Текущая позиция мотора	0	-2 ³¹ ~ 2 ³¹ -1	R
d1.20	60FB0820	Pos_Error	Ошибка позиционирования	0	-2 ³¹ ~ 2 ³¹ -1	R
d1.21	25080420	Gear_Master	Счетчик импульсов на входе электронного редуктора	0	-2 ³¹ ~ 2 ³¹ -1	R
d1.22	25080520	Gear_Slave	Счетчик импульсов на выходе электронного редуктора	0	-2 ³¹ ~ 2 ³¹ -1	R
d1.23	25080C10	Pulse frequency before gear	Частота импульсов на входе электронного редуктора. (импульс/мс)	0		R
d1.24	25080D10	Pulse frequency after gear	Частота импульсов после электронного редуктора. (импульс/мс)	0		R
d1.25	2FF01410	Real_Speed_RPM	Текущая скорость (rpm).	0	0-5000	R
d1.26	60F91910	Real_Speed_RPM2	Текущая скорость (0.01 rpm).	0	-10~10	R
d1.28	60F60C10	CMD_q_Buff	Внутренний действующий ток	0	-2048~ 2047	R
d1.29	2FF01800	I_q_Arms	Реальный ток по оси q, ед. 0,1Arms	0	/	R
d1.48	26800010	Warning_Word	Слово состояния энкодера: Бит 0: предупреждение о разряде батареи Бит 1: смешанное предупреждение Бит 2: энкодер занят	0	0-7	R
d1.49	30440008	Cur_Indexof_Table	Диапазон: 0-31, текущий индекс в таблице позиций	0	0-31	R

9.3 F002

Это меню панели содержит параметры для настроек контура управления.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Имя переменной	Описание	По умолч.	Диапазон	RWS
d2.00	2FF00108	Store_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0	0~255	RW
d2.01	2FF00A10	Velocity_BW	Полоса пропускания контура скорости, единица измерения: Гц.	/	1~700	RWS
d2.02	2FF01910	Kvi_Mix	Интегральное усиление контура скорости как комбинация $32 * K_{vi}$ (60F9.02) + $K_{vi} / 32$ (60F9.07). При записи он устанавливает K_{vi} (60F9.02) = 0, а значение переходит в $K_{vi} / 32$ (60F9.07).	/	0~65535	RWS
d2.03	60F90308	Notch_N	Частота режекторного фильтра $BW = \text{Notch_N} * 10 + 100$ [Гц]	45	0~127	RWS
d2.04	60F90408	Notch_On	Включение или отключение режекторного фильтр 0: Отключить фильтр 1: Включить фильтр	0	0~1	RWS
d2.05	60F90508	Speed_Fb_N	Полоса пропускания фильтра обратной связи по скорости $BW = \text{Speed_Fb_N} * 20 + 100$ [Гц]	25	0~45	RWS
d2.06	60F90608	Speed_Mode	По умолчанию: 0, означает использование фильтра нижних частот 2-го порядка. 0: FB LPF 2-го порядка 1: Нет FB LPF 2: Наблюдатель FB 4: FB LPF 1-го порядка 10: 2-й ФНЧ + SPD_CMD FT 11: SPD_CMD FT 12: SPD_CMD FT + наблюдатель 14: 1-й ФНЧ + наблюдатель	1	0~255	RWS
d2.07	60FB0110	Kpp	Пропорциональное усиление регулятора положения Kpp, ед. изм.: 0,01 Гц	1000	0~32767	RWS
d2.08	2FF01A10	K_Velocity_FF%	Прямая связь контура положения, ед. изм.: 0,1%	0	0~1500	RWS
d2.09	2FF01B10	K_Асс_FF%	Предварительная связь по ускорению контура положения, ед. изм.: 0,1%	0	0~1500	RWS
d2.10	2FF00610	Simplified	Трапецевидное ускорение.	100	/	RWS

		acceleration	Единица измерения: об/с			
d2.11	2FF00710	Simplified deceleration	Трапецевидное замедление. Единица измерения: об/с	100	/	RWS
d2.12	60F60110	Kcp	Кр токовой петли	/	1~32767	RWS
d2.13	60F60210	Kci	Ki токовой петли	/	0~1000	RWS
d2.14	2FF01C10	CMD_q_Max_Arms	Команда максимального тока по оси q q единица измерения: 0.1Arms	/	0~32767	RWS
d2.15	60F60310	Speed_Limit_Factor	Фактор ограничения максимальной скорости в режиме крутящего момента	10	0~1000	RWS
d2.16	607E0008	Invert_Dir	Ревверс направления вращения 0: Против часовой стрелки 1: По часовой стрелке	0	0~1	RWS
d2.24	60800010	Max_Speed_RPM	Максимальная скорость вращения мотора.	5000	0~15000	RWS
d2.25	2FF00E10	Max_Following_Error_16	Max_Following_Error = 100*Max_Following_Error_16	5242	1~32767	RWS
d2.26	60FB0510	Pos_Filter_N	Постоянная времени требования положения LPF	1	1~255	RWS
d2.27	20101810	Zero_Speed_Window	Функция Dout Zero_Speed активна, если фактическая скорость равна или меньше этого значения, ед. изм.: инкр. / мс	0	0~65535	RWS

9.4 F003

Это меню содержит параметры для конфигурации функций входов / выходов.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Имя переменной	Описание	По умолч.	Диапазон	RWS
d3.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0	0 ~ 255	RW
d3.01	20100310	Din1_Function	См. Главу 6.1, таблица 6-1.	0x0001	0-65535	RWS
d3.02	20100410	Din2_Function		0x0002	0-65535	RWS
d3.03	20100510	Din3_Function		0x2000	0-65535	RWS
d3.04	20100610	Din4_Function		0x0010	0-65535	RWS
d3.05	20100710	Din5_Function		0x0020	0-65535	RWS
d3.06	20100810	Din6_Function		0x0000	0-65535	RWS
d3.07	20100910	Din7_Function		0x0040	0-65535	RWS
d3.08	2FF00D10	Dio_Polarity		Устанавливает полярность ввода-вывода	65536	0-65535

d3.09	2FF00810	Dio_Simulate	Имитирует входные и выходные сигналы.	0	0-65535	RWS
d3.10	20000008	Switch_On_Auto	Автоматически включать мотор, когда привод включается: 0: Нет 1: Да Может быть установлено только в том случае, если не определено включение функции DIN.	0	0 ~ 255	RWS
d3.11	20100F10	Dout1_Function	См. Главу 6.1, таблица 6-2.	0x01	0-65535	RWS
d3.12	20101010	Dout2_Function		0x02	0-65535	RWS
d3.13	20101110	Dout3_Function		0xA4	0-65535	RWS
d3.14	20101210	Dout4_Function		0x08	0-65535	RWS
d3.15	20101310	Dout5_Function		0x10	0-65535	RWS
d3.16	20200D08	Din_Mode0	Если цифровой вход определяет режим работы (d3.03=000.4), то этот режим работы выбирается, когда входной сигнал недействителен	-4	-128~127	RWS
d3.17	20200E08	Din_Mode1	Если цифровой вход определяет режим работы (d3.03=000.4), то этот режим работы выбирается, когда входной сигнал действителен	-3	-128-127	RWS
d3.18	20200910	Din_Speed0_RPM	Выбор установленной скорости. См. Главу 6.2.2, таблица 6-8. ед. изм.: об / мин	0	-32768~ 32767	RWS
d3.19	20200A10	Din_Speed1_RPM		0	-32768~ 32767	RWS
d3.20	20200B10	Din_Speed2_RPM		0	-32768~ 32767	RWS
d3.21	20200C10	Din_Speed3_RPM		0	-32768~ 32767	RWS
d3.34	25080110	Gear_Factor0		Числитель электронного редуктора для режима -4	1000	-32768~ 32767
d3.35	25080210	Gear_Divider0	Знаменатель электронного редуктора для режима -4	1000	1~32767	RWS
d3.36	25080308	PD_CW	0: Режим управления (CW/CCW) 1. Режим шаг-направление (P/D) 2. Инкрементальный энкодер.	1	0~255	RWS
d3.37	25080610	PD_Filter	Сглаживание входных импульсов	3	0~255	RWS
d3.38	25080810	Frequency_Check	Предел частоты импульсов, ед. изм.: импульс / мс	600	0~3000	RWS
d3.39	25080910	Target_Reach_Time_Window	Показывает время достижения заданной позиции в импульсном режиме. Ед. изм: мс	10	0~32767	RWS

d3.40	2FF10108	Multi-stage_pos_control_L	Выберите сегмент внутренней позиции. 0~7 - установка позиции DIN 0~7 по очереди. 8 - последовательное возвращение в исходное положение.	0	0~8	RWS
d3.41	2FF10210	Pos_M	D3.40 Выбранное положение L Количество импульсов= $M*10000+N$	0	-32768~ 32767	RWS
d3.42	2FF10310	Pos_N	32 bits data = Din_Position_M * 10000 + Din_Position_N	0	-32768~ 32767	RWS
d3.43	20200F10	Din_Controlword	Входной сигнал «enable» управляет настройкой контрольного слова.	0x2F	0~65535	RWS
d3.44	20201820	Din_Speed4_RPM	Выбор установленной скорости. См. Главу 6.2.2, таблица 6-8.	0	-32768~ 32767	RWS
d3.45	20201920	Din_Speed5_RPM	ед. изм.: об / мин	0	-32768~ 32767	RWS
d3.46	20201A20	Din_Speed6_RPM		0	-32768~ 32767	RWS
d3.47	20201B20	Din_Speed7_RPM		0	-32768~ 32767	RWS

9.5 F004

Это меню содержит параметры, относящиеся к двигателю.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Имя переменной	Описание	По умолч.	Диапазон	RWS
d4.00	2FF00308	Store_Motor_Data	1: Сохраняет параметры мотора	0	0~255	RW
d4.01	64100110	Motor_Num	Motor code Motor type LED YJ KINCO-AS-40-01 594A Y0 KINCO-AS-60-02 3059 Y1 KINCO-AS-60-04 3159 Y2 KINCO-AS-80-07 3259	0	0~65535	RWS
d4.02	64100208	Feedback_Type	Тип энкодера bit0: UVW bit1: многооборотный Nikon bit2: однооборотный Nikon bit4: ABZ bit5: энкодер с экономией провода.	/	0~255	R
d4.03	64100508	Motor_Poles	Число пар полюсов мотора [2p]	/	0~255	R
d4.04	64100608	Commu_Mode	Режим поиска возбуждения	/	0~255	R
d4.05	64100710	Commu_Curr	Поиск тока возбуждения [dec]	/	-2048~ 2048	R
d4.06	64100810	Commu_Delay	Задержка поиска возбуждения [мс]	/	0~32767	R

d4.07	64100910	Motor_IIt_I	Токовая защита двигателя I ^{2t} ед. изм.: 0,0707 Arms	/	1~1500	R
d4.08	64100A10	Motor_IIt_Filter	Постоянная времени защиты двигателя I ^{2t} , ед. изм.: 0,256 с	100	2~32767	R
d4.09	64100B10	I _{max} _Motor	Максимальный ток мотора: ед. изм.: 0,0707 Arms	/	0~32767	R
d4.10	64100C10	L_Motor	Индуктивность обмотки двигателя, ед. изм.: 0,1 мГн	/	1~32767	R
d4.11	64100D08	R_Motor	Сопротивление обмотки двигателя, ед. изм.: 0,1 Ом	/	0~32767	R
d4.12	64100E10	Ke_Motor	Обратная электродвижущая сила мотора: ед. изм.: 0.1Vp / krpm	/	0~32767	R
d4.13	64100F10	Kt_Motor	Коэффициент крутящего момента двигателя, ед. изм.: 0,01 Нм / Arms	/	1~32767	R
d4.14	64101010	Jr_Motor	Инерция ротора мотора: ед. изм.: 0,01 кгсм ²	/	2~32767	R
d4.16	64101210	Brake_Delay	Время задержки для моторного тормоза, ед. изм.: мс	150	0~32767	R
d4.17	64101308	Invert_Dir_Motor	Направление вращения мотора	0	0~1	R
d4.18	64101610	Motor_Using	Текущий используемый тип мотора	/	0~65535	R
d4.21	64101710	Addition_Device	Есть ли у двигателя дополнительное устройство. Bit0: двигатель с тормозом Bit0 = 0: двигатель без тормоза Bit0 = 1: Двигатель с тормозом, если двигатель с тормозом, до полного закрытия тормоза драйвер будет продолжать работать в течение некоторого времени (контролируется OD 6410.12).	0	0~65535	RWS
d4.22	64101810	Temp_Motor_Ref	Эталонная температура двигателя	/		RWS
d4.24	64101C10	Index_Width	Ширина индексного сигнала	8		RWS
d4.25	64101D08	Encoder_Power_Delay	Задержка включения энкодера	5		RWS

9.6 F005

Это меню содержит различные параметры драйвера.

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Имя переменной	Описание	По умолч.	Диапазон	RWS
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя	0	0~255	RW

			10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя			
d5.01	100B0008	Node_ID	Номер привода в сети.	1	0~255	RWS
d5.02	2FE00010	RS232_Baudrate	Скорость передачи данных 540: 19200 270: 38400 90: 115200 Примечание: для изменения этого параметра необходимо сохранить его с адресом “d5.00” и перезагрузить сервоусилитель.	270	0~65535	RWS
d5.03	2FE10010	U2BRG	Скорость передачи данных 540: 19200 270: 38400 90: 115200 Примечание: перезагрузка не требуется, но он не может быть сохранен	270	0~65535	RWS
d5.04	60F70110	Chop_Resistor	Величина тормозного резистора, Ом	0	0~32767	RWS
d5.05	60F70210	Chop_Power_Rated	Номинальная мощность тормозного резистора, Вт	0	0~32767	RWS
d5.06	60F70310	Chop_Filter	Временная постоянная тормозного резистора	60	1~32767	RWS
d5.15	65100B08	RS232_Loop_Enable	0 : 1 to 1 (один сервоусилитель) 1 : 1 to N (несколько сервоусил.) Примечание: при подключении нескольких сервоусилителей, все сервоусилители получают команду одновременно.	0	0~255	RWS
d5.16	2FFD0010	User_Secret	Пароль пользователя. 16 бит.	0	0~65535	RWS
d5.17	2F810008	CAN_Baudrate	Настройка скорости передачи CAN 100: 1 М 50: 500 КБ 25: 250 КБ 12: 125 КБ 5: 50 КБ	50	0~65535	RWS
d5.18	2FE20010	RS485_Baudrate	Скорость передачи данных 1080: 9600 540: 19200 270: 38400 90: 115200 нужна перезагрузка	540	0~65535	RWS
d5.19	65100C08	RS485_Protocol	Выбор протокола связи RS485 0: MODBUS 1: тот же протокол, что и RS232	0	0~255	RWS

Глава 10 Связь

10.1 Порт RS232

Порт mini-usb под крышкой панели сервопривода серии FD5 — это порт отладки RS232, с помощью которого, сервопривод можно подключить к ПК используя ПО KincoServo+ для непосредственного управления работой.

10.1.1 Кабель связи RS232

Кабель MINIUSB5p — DB9 — это кабель-переходник между приводом и компьютером. Один конец подключается к порту RS232 (разъем DB9) компьютера, а другой конец подключается к интерфейсу Mini-usb сервоусилителя. Если на вашем компьютере нет интерфейса RS232, для подключения необходимо использовать преобразователь USB / RS232.



10.1.2 Транспортный протокол

Приводы серии FD5 соответствует протоколу ведущий-ведомый, Kinco servo+ может отправлять любые данные на привод. Сервоусилитель проверяет данные относительно контрольной суммы и правильного идентификационного номера, обрабатывает данные и возвращает ответ. Параметры связи по умолчанию сервопривода серии FD5 следующие:

Скорость передачи = 38400 бит/с

Бит данных = 8

Стоповый бит = 1

Нет проверки

ID можно установить с помощью параметра d5.01, а скорость передачи данных можно установить с помощью d5.02. После настройки скорость передачи данных необходимо сохранить, установив d5.00. Измененная скорость передачи данных и ID вступят в силу после перезагрузки.

Внимание: Когда хост-компьютер подключен со скоростью 115200 бит/с, из-за высокой частоты передаваемых сигналов существуют определенные требования к среде связи. В случае разъединения или потери кадров рекомендуется уменьшить скорость передачи данных для подключения к программному обеспечению хост-компьютера.

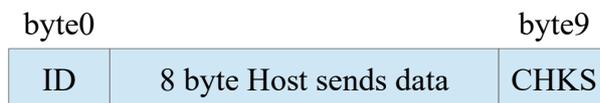
Используемый транспортный протокол представляет собой фиксированный десятибайтовый формат пакета:



ID является идентификационным номером ведомого

CHKS = SUM(byte0,...,byte8), CHKS является младшим байтом результата вычисления.

Отправка хоста:



Отправка сервопривода или прием хоста:



Внимание:

- Для каждых десяти байтов существует независимый CHKS.
- Если хост отправляет данные на адрес сервопривода, которого нет в сети, сервопривод не будет отвечать.
- Когда ведущий отправляет правильные данные, ведомый будет искать данные соответствующего адреса и проверять контрольное значение. Если контрольное значение не совпадает, ведомое устройство не ответит.

10.1.3 Протокол данных

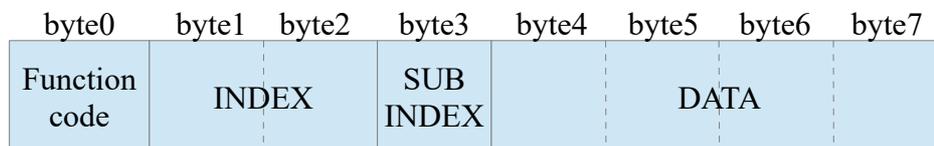
Протокол данных отличается от транспортного протокола. Он содержит 8 байт в место 10 байт.

Определение данных драйвера FD5 соответствует стандарту CANopen. Значения и функции выражаются индексами и субиндексами.

A: Запись (от мастера к подчиненному)

Запись означает, что ведущий отправляет команду для записи значения в подчиненный объект. При записе в несуществующий объект мастер выдаст ошибку.

Мастер отправляет:



- Function code Задаёт направление и размер передачи данных
23(0x16) Отправка 4 байта данных (байты 4...7)
2B(0x16) Отправка 2 байта данных (байты 4...5)
2F(0x16) Отправка 1 байта данных (байт 4)
- INDEX Адрес отправляющего объекта, 16 бит
- SUB INDEX Поадрес отправляющего объекта, 8 бит
- DATA Отправка данных

Порядок четырех байтов в данных таков, что старший байт находится сзади, а младший байт впереди.

Пример: Запишите 600 об/мин в «target speed» ведомой станции, внутренняя единица измерения 2FF0.09

— об/мин, 600 — десятичный вид, шестнадцатеричный вид — 258. Поскольку длина записываемого объекта составляет 4 байта, но результат вычисления только два байта, байты в старшем порядке должны быть заполнены 0, поэтому окончательный результат = 00 00 02 58.

Формат данных ответа подчиненного устройства:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
Function code	INDEX		SUB INDEX	Keeping			

- Function code 60(0x16) Отображает ответ подчиненного устройства
Отправка данных прошла успешно
- Function code 80(0x16) Ошибка байты 4...7
- INDEX Адрес отправляющего объекта, 16 бит, такой же, как у ведущего
- SUB INDEX Подадрес отправляющего объекта, 8 бит, такой же, как у ведущего
- Keeping Хранение данных

В: Чтение (от ведомого к ведущему)

Чтение означает, что мастер отправляет команду на чтение адреса подчиненного объекта. Чтение несуществующего адреса вызовет ошибку мастера.

Отправка данных от мастера:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
Function code	INDEX		SUB INDEX	Keeping			

- Function code 40 (0x16) Определяет направление передачи данных
Чтение данных
- INDEX Адрес отправляющего объекта, 18 бит
- SUB INDEX Подадрес отправляющего объекта, 8 бит
- Keeping Байт 4...7 не используются

Получение данных от подчинённого:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
Function code	INDEX		SUB INDEX	DATA			

- Function code 43(0x16) Дисплей Ответ ведомого
Байты 4...7 включают 32-битные данные
- Function code 4B(0x16) Байты 4...5 включают 16-битные данные
- Function code 4F(0x16) Байт 4 включает 8-битные данные
- Function code 80 (0x16) Ошибка, Producted bt Bit 4..7
- INDEX Адрес отправляющего объекта, 16 бит, такой же, как у ведущего.
- SUB INDEX Подадрес отправляющего объекта, 8 бит, такой же, как у ведущего
- Data Данные от ведомого

Если в данных нет ошибок, биты 4...7 содержат значение ведомого объекта, начиная с младшего разряда и заканчивая старшим разрядом. Если в данных есть ошибка, данные этих четырех битов не равны значению ведомого объекта.

Пример: Мастер отправляет подчиненному команду чтения: 01 40 F0 2F 09 58 02 00 00 3D (Эта команда

предназначена для чтения целевой скорости ведомого устройства 2FF00910)

Ответ подчиненного: 01 4B F0 2F 09 58 02 00 00 32

Описание: 01 Номер ведомого 1
 4B Получено 2 байта, байт 4 и байт 5 в 10 байтах ответа
 F0 2F Индексный адрес объекта 2FF0
 09 Адрес субиндекса объекта равен 09
 58 02 00 00 Данные: 00 00 02 58 (hex) = 600 об/мин

Таблица 9-1 Установка режима поиска исходной точки / положения / скорости через интерфейс RS232 .

Режим поиска исходной точки				
Адрес	Имя	Значение	Сообщение (ID=1)	Примечание
60400010	Control word	F	Send→01 2B 40 60 00 0F 00 00 00 25 Receive←01 60 40 60 00 0F 00 00 00 F0	Исходная скорость сигнала вращения и исходная точка. Скорость по умолчанию выражается в десятичных значения DEC, $DEC=[(RPM*512*[641003])/1875]$
60600008	Operation mode	6	Send→01 2F 60 60 00 06 00 00 00 0A Receive←01 60 60 60 00 06 00 00 00 D9	
60980008	Homing mode	33	Send→01 2F 98 60 00 21 00 00 00 B7 Receive←01 60 98 60 00 21 00 00 00 86	
60990120	Origin turning signal speed	200RPM	Send→01 23 99 60 01 03 9D 36 00 0C Receive←01 60 99 60 01 03 9D 36 00 CF	
60990220	Origin signal speed	100RPM	Send→01 23 99 60 02 82 4E 1B 00 F6 Receive←01 60 99 60 02 82 4E 1B 00 B9	
60400010	Control bit	1F	Send→01 2B 40 60 00 1F 00 00 00 15 Receive←01 60 40 60 00 1F 00 00 00 E0	
Отправить 01 40 41 60 00 00 00 00 00 1E Чтение управляющих битов, Ответ привода 01 4B 41 60 00 31 C0 FF FF 24, бит 15 = 1 указывает, что исходная точка найдена.				

Режим позиционирования				
Адрес	Имя	Значение	Сообщение (ID=1)	Примечание
60400010	Control word	2F	Send→01 2B 40 60 00 2F 00 00 00 05 receive←01 60 40 60 00 2F 00 00 00 D0	По умолчанию трапецевидная скорость указана в десятичном формате. $DEC=[(RPM*512*[641003])/1875]$
		4F	Send→01 2B 40 60 00 4F 00 00 00 E5 receive←01 60 40 60 00 4F 00 00 00 B0	
60600008	Operation mode	1	Send→01 2F 60 60 00 01 00 00 00 0F receive←01 60 60 60 00 01 00 00 00 DE	
607A0020	Target position	50000inc	Send→01 23 7A 60 00 50 C3 00 00 EF receive←01 60 7A 60 00 50 C3 00 00 B2	
60810020	Trapezoidal speed	200RPM	Send→01 23 81 60 00 03 9D 36 00 25 receive←01 60 81 60 00 03 9D 36 00 E8	
60830020	Trapezoidal acceleration	100rps/s	Send→01 23 83 60 00 6E A3 01 00 E7 receive←01 60 83 60 00 6E A3 01 00 AA	

60840020	Trapezoidal deceleration	100rps/s	Send→01 23 84 60 00 6E A3 01 00 E6 receive←01 60 84 60 00 6E A3 01 00 A9	по умолчанию выражаются в DEC. DEC=[(RPS/S*65536*[641 003])/4000000]
60400010	Control word	3F	Send→01 2B 40 60 00 3F 00 00 00 F5 receive←01 60 40 60 00 3F 00 00 00 C0	2F→3F: абсолютное позиционирование 4F→5F: относительное позиционирование
Отправить 01 40 41 60 00 00 00 00 00 1E Чтение управляющих битов, Ответ привода 01 4B 41 60 00 37 C4 FF FF 1A, бит 10 указывает, была ли достигнута позиция.				

Режим скорости

Адрес	Имя	Значение	Сообщение (ID=1)	Примечание
60600008	Operation mode	3	Send→01 2F 60 60 00 03 00 00 00 0D receive←01 60 60 60 00 03 00 00 00 DC	Целевая скорость по умолчанию выражается в DEC. DEC=[(RPM*512*[641003])/1875]
60FF0020	Target speed	-100RPM	Send→01 23 FF 60 00 7E B1 E4 FF 6B receive←01 60 FF 60 00 7E B1 E4 FF 2E	
60400010	Control word	2F	Send→01 2B 40 60 00 2F 00 00 00 05 receive←01 60 40 60 00 2F 00 00 00 D0	Трапецевидное ускорение и замедление по умолчанию выражаются в DEC: DEC=[(RPS/S*65536*[641 003])/ 4000000]
60830020	Trapezoidal acceleration	100rps/s	Send→01 23 83 60 00 6E A3 01 00 E7 receive←01 60 83 60 00 6E A3 01 00 AA	
60840020	Trapezoidal deceleration	100rps/s	Send→01 23 84 60 00 6E A3 01 00 E6 receive←01 60 84 60 00 6E A3 01 00 A9	

Примечание: Сообщение представлено в шестнадцатеричном формате, и разрешение двигателя, используемое в этом случае, равно 65536.

10.2 Порт RS485

10.2.1 Подключение и настройка RS485

Порт RS485 сервопривода серии FD5 поддерживает функцию связи MODBUS, которую можно использовать для изменения внутренних параметров сервопривода и контроля состояния сервопривода. Линия связи ведущей станции подключается к X4A (ВХОД), а X14B (ВЫХОД) подключается к следующему ведомому устройству. Схема подключения показана на следующем рисунке.

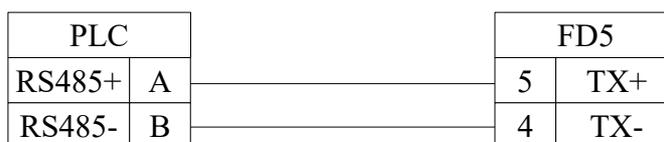
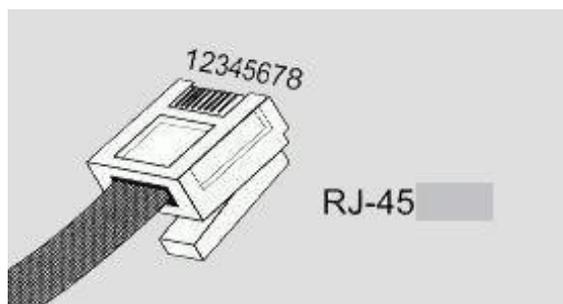


Таблица 10-3 Настройка параметров связи RS485

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Имя переменной	Описание	По умолч.
d5.01	100B0010	ID_Com Station No.	Номер станции, чтобы изменить этот параметр, вам необходимо сохранить его с адресом d5.00 и перезапустить сервоусилитель. Номер станции можно изменить с помощью DIP-переключателя под панелью. Подробности см. в главе 3.8.	1
d5.18	2FE20010	RS485 baud rate	Используется для установки скорости передачи данных RS485. Значение ——— скорости передачи 1080 ——— 9600 540 ——— 19200 270 ——— 38400 90 ——— 115200 Примечание: необходимо сохранить и перезапустить.	540
d5.19	65100C08	RS485 protocol selection	0: использовать протокол связи Modbus 1: использовать протокол связи RS232 Примечание: необходимо сохранить и перезапустить.	0
	65100E10	RS485 Mod	0008: бит данных = 8, стоповый бит = 1, без проверки четности. 0009: бит данных = 8, стоповый бит = 2, без проверки четности.	0008

10.2.2 Протокол связи MODBUS RTU

Сервопривод FD5 поддерживает протокол связи MODBUS RTU, а его внутренние объекты представляют собой 16-битные регистры данных (сопоставляются с 4X при чтении и записи Kinco servo+).

Таблица 10-4 Базовый формат протокола связи Modbus RTU.

Номер станции	Код функции	Данные	CRC-код проверки
1 байт	1 байт	N байт	2 байтf

Примечание: Сообщение должно начинаться с интервала между сообщениями не менее 3,5 символов.

Краткое введение в коды общих функций Modbus выглядит следующим образом:

Код функции 0x03: формат запроса чтения регистра данных:

Station No.	Function Code	High Byte of Start Address	Low Byte of Start Address	High byte of Address Length (Word)	Low byte of Address Length (Word)	CRC check
1 Byte	03	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte

Формат ответа:

Station No.	Function Code	Return data length(Bytes)	High byte of Register 1	Low byte of Register 1	...	CRC check
1 Byte	03	1 Byte	1 Byte	1 Byte	...	2 Byte

Если есть ошибки, например, как не существующий адрес, то код функции ответа 0x81.

Например: Отправить сообщение 01 03 32 00 00 02 CA B3

Означает:

01: номер станции.

03: код функции: чтение данных регистра

32 00: Адрес Modbus объекта сервопривода (только для чтения) «status word» 60410010;

00 02: чтение 2 слова данных

CA B3: проверка CRC.

Код функции 0x06: формат запроса запись одного регистра данных.

Station No.	Function Code	High Byte of Start Address	Low Byte of Start Address	High byte of writing value	Low byte of writing value	CRC check
1 Byte	06	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte

Формат ответа: Если запись прошла успешно, то вернется то же самое сообщение.

Если есть ошибки, например адрес вне диапазона, не существующий адрес или адрес только для чтения, то вернется код функции 0x86.

Например: Отправить сообщение 01 06 31 00 00 0F C7 32

Означает:

01: номер станции

06: код функции, написать одно слово

31 00: Modbus адрес для записи данных. Это адрес Modbus, соответствует параметру "control word" (60400010)

00 0F: Написать данные 000F (Hex)

C7 32: CRC проверка.

0x10: Запись нескольких регистров

Формат запроса:

Station No.	Func. Code	High Byte of Start Address	Low Byte of Start Address	High byte of Address Length (Word)	Low byte of Address Length (Word)	Data length (Bytes)	High byte of Data 1	Low byte of Data 1	CRC check
1 Byte	10	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte

Формат ответа:

Station No.	Function Code	High Byte of Start Address	Low Byte of Start Address	High byte of Address Length (Word)	Low byte of Address Length (Word)	CRC check
1 Byte	10	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte

Если есть ошибки, например адрес вне диапазона, не существующий адрес или адрес только для чтения, то вернется код функции 0x90

Например: Отправить сообщение 01 10 6F 00 00 02 04 4E 82 00 1B ED 56

Означает: 01: Номер станции

10: код функции, написать несколько слов

6F 00: Modbus адрес для записи данных. Этот адрес, соответствует параметру "Target Velocity" (60FF0020)

00 02: длина адреса 2 СЛОВА.

04: длина данных составляет 4 байта (2 слова)

4E 82 00 1B: запись данных в шестнадцатеричном формате 001B4E82, десятичное 1789570, преобразование в 100 об/мин;

ED 56: CRC проверка

10.2.3 Меры по устранению неполадок связи

Если коммуникационное соединение между сервоусилителем и Kinco Servo+ не может быть установлено, проверьте параметры связи и подключение сервоусилителя. Когда связь с сервоусилителем прерывается, только для чтения, или только для записи, вы можете устранить неполадки с помощью следующих аспектов:

1. **Согласующий резистор.** Когда скорость связи 485 высока, а расстояние связи велико, сигнал будет отражаться в конце линии передачи. Следовательно, необходимо подключить оконечный резистор 120 Ом параллельно в начале и в конце сети связи. Поскольку сервопривод FD5 имеет собственное оконечное сопротивление, необходимо только включить переключатель SW1 на первом и последнем устройствах в сети.
2. **Размер кабеля.** Рекомендуемый диаметр провода сигнального кабеля 485 составляет 24AWG, и следует использовать кабели с экранированной витой парой. Экранирующие слои кабелей должны быть заземлены, а сопротивление заземления не должно превышать 1 Ом. Использование витых пар может эффективно устранить помехи, а кабели с хорошим экранированием могут эффективно уменьшить влияние внешних источников помех.
3. **Кабели связи должны быть проложены в отдельных лотках от силовых кабелей и расстояние должно быть ≥ 20 см.** Если кабели можно проложить в металлической трубе, помехозащищенность будет лучше. В процессе прокладки кабелей следует избегать параллельной прокладки силовых и сигнальных кабелей.
4. **Хорошее заземление.** Для кабеля питания двигателя должен использоваться кабель с экранированной сеткой, РЕ двигателя подключается к клемме заземления драйвера, а корпус драйвера должен быть хорошо заземлен. Схему заземления см. на рис. 3.6 в главе 3.
5. **Нарушение питания.** Нестабильное питание сети также влияет на нормальное использование сервопривода. Для подключения внешней цепи драйвера см. главу 3.2.

10.3 Связь по шине CANopen

Среди открытых стандартов полевых шин CANopen является наиболее известным и успешным, он получил широкое признание и широкое распространение в Европе и США. В 1992 году в Германии была создана «Ассоциация пользователей и производителей CAN для автоматизации» (CiA, CANinAutomation), которая начала разрабатывать протокол прикладного уровня CANopen для автоматизации CAN. С тех пор члены ассоциации разработали ряд продуктов CANopen, которые широко используются в машиностроении, фармацевтике, пищевой промышленности и других областях. Сервопривод серии FD5 представляет собой стандартное ведомое устройство CAN, которое строго следует протоколу CANopen2.0A/B, и любой хост-компьютер, поддерживающий этот протокол, может взаимодействовать с ним. Внутри сервопривода используется строго определенный список объектов, который мы называем словарем объектов. Дизайн этого словаря объектов основан на международном стандарте CANopen, и все объекты имеют четкие определения функций. Упомянутые здесь объекты аналогичны адресам памяти, о которых мы часто говорим. Некоторые объекты, такие как скорость и положение, могут быть изменены внешним контроллером, в то время как некоторые объекты могут быть изменены только самим приводом, например, информация о состоянии и ошибках.

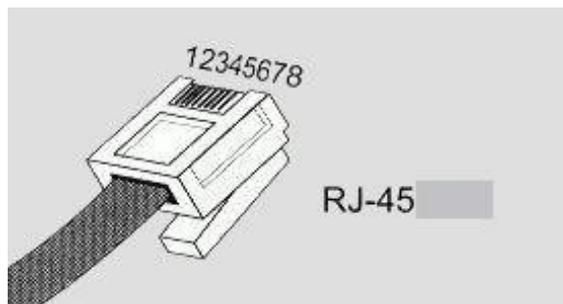
Например:

Index	Sub	Биты	Attribute	Meaning
6040	00	16(= 0x10)	RW	Управляющее слово
6060	00	8(= 0x08)	RW	Режим работы
607A	00	32(= 0x20)	W	Конечное положение
6041	00	16(= 0x10)	MW	Слово состояния

Атрибуты объектов:

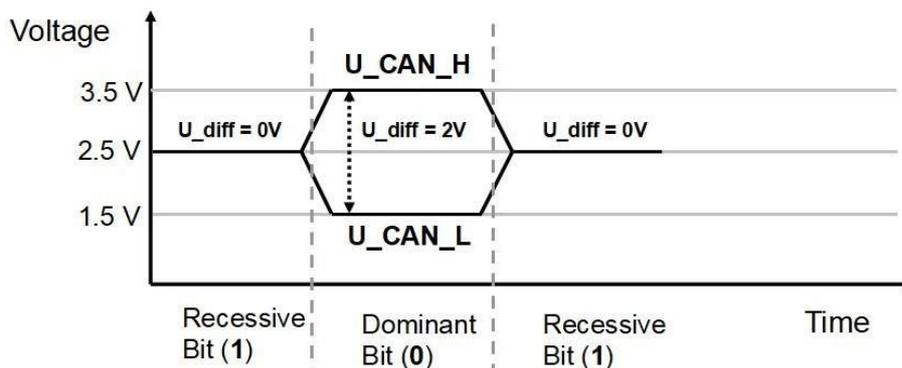
1. RW: объект может быть как прочитан так и записан.
2. RO: объект может быть только прочитан
3. WO: объект может быть только записан.
4. M: объект может быть отображён, подобно косвенной адресации.
5. S: объект может быть сохранён в Flash-ROM без потери после сбоя питания.

10.3.1 Описание аппаратной части шины CAN



Контакт	Сигнал
1	CAN_H
2	CAN_L
3	CAN_GNDB

Протокол связи CAN в основном описывает способ передачи информации между устройствами. Определение уровня CAN соответствует модели взаимодействия открытых систем (OSI). Каждый уровень связывается с тем же уровнем на другом устройстве, фактическая связь происходит на двух соседних уровнях на каждом устройстве и устройства связаны между собой только через физическую среду физического уровня модели. Спецификация CAN определяет два нижних уровня модели, уровень канала передачи данных и физический уровень. Физический уровень шины CAN строго не регулируется и может использовать различные физические носители, такие как оптические волокна с витой парой и т.д. Наиболее часто используются сигналы по витой паре с использованием передачи дифференциального напряжения (обычно используемые приемопередатчики шины). Две сигнальные линии называются CAN_H и CAN_L, и обе они имеют напряжение около 2,5 В в статическом состоянии. В это время состояние выражается как логическая 1, которую также можно назвать рецессивным битом. CAN_H выше, чем CAN_L, для представления логического 0, который называется битом дисплея. В настоящее время обычное значение напряжения составляет CAN_H = 3,5 В и CAN_L = 1,5 В.



Идентификация сигнала CAN

- 1) Выводы CAN_L и CAN_H всех подчиненных станций могут быть напрямую соединены друг с другом, причем соединение выполняется последовательно, а не по схеме «звезда»;
- 2) Терминалы мастера и последнего подчиненного устройства должны быть подключены к оконечному резистору 120 Ом. Сервоусилитель FD5 имеет встроенный переключатель клеммного сопротивления SW1,

установите его в положение ON, чтобы включить клеммное сопротивление. Пожалуйста, перезапустите драйвер после изменения состояния DIP-переключателя сопротивления.

3) Пожалуйста, используйте экранированную витую пару для кабелей связи и заземлите экран.

4) Сервоприводы серии FD5 не требуют подключения внешнего источника питания 24 В для подачи питания на CAN шину.

5) Следующая таблица показывает теоретически самые большие расстояния, для передачи данных.

Скорость	Расстояние
1Mbit/s	25M
800Kbit/s	50M
500Kbit/s	100M
250Kbit/s	250M
125Kbit/s	500M
50Kbit/s	600M
25Kbit/s	800M
10Kbit/s	1000M

10.3.2 Описание программного обеспечения связи по шине CANopen

EDS файл

Файл EDS (электронный лист данных) представляет собой идентификационный файл или аналогичный код подчиненной станции, подключенной к ПЛК. Через этот файл идентифицируется тип ведомой станции (какой из 401, 402, 403 или какое из 402 относится к оборудованию). Этот файл содержит всю информацию о ведомой станции, такую как производитель, серийный номер, версия программного обеспечения, поддерживаемый тип скорости передачи данных, OD, который может быть отображен, а также атрибуты каждого OD и другие параметры, аналогичные GSD-файлу Profibus. Поэтому перед настройкой оборудования сначала необходимо импортировать файл EDS подчиненной станции в программное обеспечение для настройки хоста.

SDO

SDO (объект служебных данных) в основном используется для передачи объектов с низким приоритетом между устройствами и обычно используется для настройки и управления ведомыми устройствами.

Например, он используется для изменения параметров PID контура тока, контура скорости и контура положения, параметров конфигурации PDO и т. д. Этот метод передачи данных такой же, как и в MODBUS, то есть после отправки ведущей станцией ведомая станция должна вернуть данные ответа. Этот метод связи подходит только для настройки параметров и не подходит для передачи данных с высокими требованиями к реальному времени.

Режим связи SDO разделен на загрузку и выгрузку. Главный компьютер может читать и записывать OD внутри сервопривода в соответствии со специальными инструкциями чтения и записи SDO. В протоколе CANopen содержимое объектного словаря может быть изменено через SDO (Service Data Object).

Структура команды SDO и рекомендации, которым необходимо следовать, описаны ниже.

Базовая структура SDO: Client→Server/Server→Client

Byte0	Byte1 - 2	Byte3	Byte4 - 7
SDO Command specifier	Object index	Object subindex	Maximum 4 Byte data

Командное слово SDO содержит следующую информацию:

- Скачать / загрузить
- Запрос/ответ
- Сегментированный/ускоренный перевод
- Длина битов данных кадра CAN, используемая для поочередной очистки и установки битов переключения для каждого последующего сегмента. В SDO реализовано 5 протоколов запроса/ответа:
- Начать загрузку домена
- Загрузить сегмент домена
- Инициировать загрузку домена
- Загрузить сегмент домена
- Прервать перенос домена

Среди них Download относится к операции записи словаря объектов, а Upload относится к операции чтения словаря объектов; при чтении параметров использовать протокол Initiate Domain Upload; при настройке параметров использовать протокол Initiate Domain Download; командное слово SDO протокола (SDO CAN Первый бит) синтаксис сообщения описан в Таблице 10-8 и Таблице 10-9, где "-" означает неактуально и должен быть равен 0).

Таблица 10-8 Инициация записи домена

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Client→	0	0	1	-	n		e	s
←Server	0	0	1	-	-	-	-	-

Таблица 10-9 Инициация чтения домена

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Client→	0	0	1	-	-	-	-	-
←Server	0	0	1	-	n		e	s

Описание:

n — указывает количество битов бессмысленных данных в данных сообщения [от (8-n) бита до 7-го бита данные не имеют смысла] (n допустимо, когда e=1 и s=1, иначе n равно 0)

e — Нормальная передача, когда e=0; ускоренная передача, когда e=1;

s — указывает, указана ли длина данных, 0 означает, что длина данных не указана, 1 означает, что длина данных указана

e=0, s=0 — Оставить CiA ;

e = 0, s = 1 — бит данных — это счетчик битов, байт 4 — младший бит, байт 7 — старший бит.

e=1 — Бит данных — это данные, которые необходимо загрузить.

Табл. 10-10 и 10-11 показывают формат отправки и получения сообщения SDO при чтении параметров.

Таблица 10-10 Отправка сообщения SDO при чтении параметров.

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	send command word	index		subindex	00			

Таблица 10-11 Получение сообщения SDO при чтении параметров.

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580+Node_ID	8	receive command word	index		subindex	Maximum 4 Bit data			

Примечание: При отправке сообщения SDO используется командное слово 0x40;
 Если принятые данные имеют размер 1 байт, полученное командное слово имеет значение 0x4F;
 Если принятые данные состоят из 2 байт, полученное командное слово имеет размер 0x4B;
 Если принятые данные 4 байта, принятое командное слово 0x43;
 Если в полученных данных есть ошибка, полученное командное слово равно 0x80.
 Табл. 10-12 и 10-13 показывают формат отправки и получения сообщения SDO при изменении параметров.

Таблица 10-12 Отправка сообщения SDO при редактировании параметров.

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600+Node_ID	8	send command word	index		subindex	Maximum 4 Bit data			

Таблица 10-13 Получение сообщения SDO при редактировании параметров

Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580+Node_ID	8	receive command word	index		subindex	Maximum 4 Bit data			

Примечание: Если сообщение SDO отправлено успешно, полученное командное слово будет 0x60;
 Если сообщение SDO не может быть отправлено, полученное командное слово равно 0x80.
 Если данные, которые должны быть отправлены, имеют размер 1 бит, командное слово для отправки имеет значение 0x2F;
 Если отправляемые данные состоят из 2 бит, командное слово для отправки имеет значение 0x2B;
 Если отправляемые данные состоят из 4 бит, командное слово отправки имеет значение 0x23.
 Когда сообщение SDO не отправляется, вы можете устранить проблему в соответствии с возвращенным кодом ошибки.

Таблица 10-14 Код ошибки сообщения SDO.

Код ошибки	Описание
0x05040001	Недопустимая команда, неизвестное или недопустимое командное слово клиента/сервера
0x06010001	Попытка прочитать параметр объекта только для записи
0x06010002	Попытка записи параметра объекта только для чтения
0x06020000	Неверный индекс, объект не существует в словаре объектов
0x06040041	Невозможно сопоставить, параметр объекта не поддерживает сопоставление с PDO
0x06060000	Драйвер находится в состоянии ошибки и не удастся получить доступ к параметрам объекта.
0x06070010	Несоответствие типа данных, несоответствие длины параметра
0x06070012	Несоответствие типа данных, длина параметра слишком велика
0x06070013	Несоответствие типа данных, длина параметра слишком мала
0x06090011	Неверный субиндекс
0x06090030	Недопустимые данные, выходящие за пределы диапазона настройки параметров объекта
0x06090031	Значение записываемых данных слишком велико
0x06090032	Значение записываемых данных слишком мало
0x08000022	Данные не могут быть переданы или сохранены в приложении из-за текущего состояния устройства

Таблица 10-15 Установка исходного режима с помощью сообщения SDO

Адрес параметра	Имя	Значение	Сообщение (ID=1)
60400010	Control word	F	Send→601 2B 40 60 00 0F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 0F 00 00 00
60600008	Operation mode	6	Send→601 2F 60 60 00 06 00 00 00 Receive←581 60 60 60 00 06 00 00 00
60980008	Origin mode	33	Send→601 2F 98 60 00 21 00 00 00 Receive←581 60 98 60 00 21 00 00 00
60990120	Origin turning signal speed	200RPM	Send→601 23 99 60 01 03 9D 36 00 Receive←581 60 99 60 01 03 9D 36 00
60990220	Origin signal speed	100RPM	Send→601 23 99 60 02 82 4E 1B 00 Receive←581 60 99 60 02 82 4E 1B 00
60400010	Congrol word	1F	Send→601 2B 40 60 00 1F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 1F 00 00 00

Отправка 601 40 41 60 00 00 00 00 00 чтение слова состояния,
 Ответ привода 581 4B 41 60 00 31 C0 FF FF, бит 15 = 1 указывает, что источник найден

Таблица 10-16 Настройка режима положения через сообщение SDO

Адрес параметра	Имя	Значение	Сообщение (ID=1)
60400010	Control word	2F	Send→601 2B 40 60 00 2F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 2F 00 00 00
		4F	Send→601 2B 40 60 00 4F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 4F 00 00 00
60600008	Operation mode	1	Send→601 2F 60 60 00 01 00 00 00 Receive←581 60 60 60 00 01 00 00 00
607A0020	Target position	50000inc	Send→601 23 7A 60 00 50 C3 00 00 Receive←581 60 7A 60 00 50 C3 00 00
60810020	Trapezoidal speed	200RPM	Send→601 23 81 60 00 03 9D 36 00 Receive←581 60 81 60 00 03 9D 36 00
60830020	Trapezoidal acceleration	100rps/s	Send→601 23 83 60 00 6E A3 01 00 Receive←581 60 83 60 00 6E A3 01 00
60840020	Trapezoidal deceleration	100rps/s	Send→601 23 84 60 00 6E A3 01 00 Receive←581 60 84 60 00 6E A3 01 00
60400010	Control word	3F	Send→601 2B 40 60 00 3F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 3F 00 00 00
		5F	Send→601 2B 40 60 00 5F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 5F 00 00 00

Отправка 601 40 41 60 00 00 00 00 00 прочитать слово состояния,
 Ответ привода 581 4B 41 60 00 37 C4 FF FF, бит 10 указывает, что целевое положение достигнуто

Таблица 10-17 Настройка режима контроля скорости через сообщение SDO

Адрес параметра	Имя	Значение	Сообщение (ID=1)
60600008	Operation mode	3	Send→601 2F 60 60 00 03 00 00 00 Receive←581 60 60 60 00 03 00 00 00
60FF0020	Target speed	-100RPM	Send→601 23 FF 60 00 7E B1 E4 FF Receive←581 60 FF 60 00 7E B1 E4 FF
60400010	Control word	2F	Send→601 2B 40 60 00 2F 00 00 00 Receive←581 60 40 60 00 2F 00 00 00
60830020	Trapezoidal acceleration	100rps/s	Send→601 23 83 60 00 6E A3 01 00 Receive←581 60 83 60 00 6E A3 01 00
60840020	Trapezoidal deceleration	100rps/s	Send→601 23 84 60 00 6E A3 01 00 Receive←581 60 84 60 00 6E A3 01 00

Внимание: Сообщение выражается в шестнадцатеричном формате и разрешение используемого в данном случае двигателя составляет 65536.

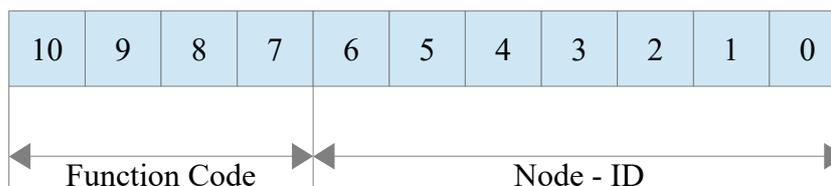
Описание PDO

PDO может передавать 8 байт данных за один раз и нет другого предустановленного протокола (это означает, что содержимое данных было предопределено), и он в основном используется для передачи данных, требующих высокочастотного обмена. Метод передачи PDO нарушает существующую концепцию передачи данных в формате «вопрос-ответ» и использует новый режим обмена данными. Две стороны устройства определяют области приема и отправки данных в каждом устройстве перед передачей и напрямую отправляют соответствующие данные в область приема данных другой стороны во время обмена данными. Этот метод сокращает время запроса вопросов и ответов, тем самым значительно повышая эффективность связи по шине, тем самым достигая чрезвычайно высокой степени использования шины.

Описание COB-ID PDO

COB-ID — это уникальный метод протокола связи CANopen, его полное название — идентификатор объекта связи. Эти идентификаторы COB-ID определяют соответствующие уровни передачи для PDO. С этими уровнями передачи контроллер и сервопривод могут определить один и тот же уровень передачи и содержание передачи в соответствующих конфигурациях программного обеспечения. Таким образом, после того, как контроллер и сервопривод используют один и тот же уровень передачи и содержание передачи, передача данных становится прозрачной, то есть обе стороны знают содержание передаваемых данных, и другой стороне не требуется ответа на данные при передаче данных.

Таблица распределения идентификаторов по умолчанию основана на 11-битном CAN-ID, определенном CANopen 2.0A (COB-ID протокола CANopen 2.0B составляет 27 бит), включая 4-битную часть функционального кода и 7-битный идентификатор узла (Node-ID), как показано на рисунке 10-4.



Node-ID — определяется системным интегратором, например, устанавливается DIP-переключателем на устройстве (то есть номер станции сервопривода), диапазон Node-ID составляет 1~127 (0 не может быть использован);

Function Code — Функциональный код передачи данных определяет уровень передачи различных PDO, SDO и управляющих сообщений. Чем меньше код функции, тем выше приоритет.

Табл. 10-18 Таблица назначения идентификатора CAN набора predetermined соединений CANopen ведущий/ведомый.

Широковещательный объект для predetermined набора соединений ведущий/ведомый CANopen.			
Объект	Код функции (ID-bits 9-7)	COB-ID	Индекс параметра связи в OD
NMT Module Control	0000	000H	-
SYNC	0001	080H	1005H, 1006H, 1007H
TIME SSTAMP	0010	100H	1012H, 1013H
Одноранговый объект для набора соединений ведущий/ведомый CANopen.			
Объект	Код функции (ID-bits 9-7)	COB-ID	Индекс параметра связи в OD
Emergency	0001	081H-0FFH	1024H, 1015H
PDO1(Send)	0011	181H-1FFH	1800H
PDO1(Receive)	0100	201H-27FH	1400H
PDO2(Send)	0101	281H-2FFH	1801H
PDO2(Receive)	0110	301H-37FH	1401H
PDO3(Send)	0111	381H-3FFH	1802H
PDO3(Receive)	1000	401H-47FH	1402H
PDO4(Send)	1001	481H-4FFH	1803H
PDO4(Receive)	1010	501H-57FH	1403H
SDO(Send/Server)	1011	581H-5FFH	1200H
SDO(Receive/Client)	1100	601H-67FH	1200H
NMT Error Control	1110	701H-77FH	1016H-1017H

Примечание: 1. Чем меньше COB-ID, тем выше приоритет;

2. Код функции перед каждым уровнем COB-ID имеет фиксированный формат;

3. Идентификаторы COB-ID: 00H, 80H, 100H, 701H-77FH и 081H-0FFH, которые являются форматами управления системой.

COB-ID, поддерживаемые сервоприводами серии FD5

- Отправка PDO (TXPDO)

TXBDO относится к данным, отправляемым сервоприводом относительно сервопривода и эти данные принимаются ПЛК. Код функции (COB-ID) для отправки PDO:

1. 0x180+ № сервостанции.
2. 0x280+ № сервостанции.
3. 0x380+ № сервостанции.
4. 0x480+ № сервостанции.

- Получение PDO (RXPDO)

По сравнению с сервоприводом принимающий PADO относится к данным, полученным сервоприводом. Эти данные отправляются ПЛК. Функциональный код (COB-ID) отправляющего PDO:

1. 0x200+ № сервостанции.
2. 0x300+ № сервостанции.

3. 0x400+ № сервостанции.

4. 0x500+ № сервостанции.

- Тип передачи PDO

PDO имеет два разных типа передачи:

Синхронный (SYNC) — передача, инициированная сообщениями синхронизации (тип передачи: 0-240).

В этом режиме передачи контроллер должен иметь возможность отправлять сообщения синхронизации (сообщения, отправляемые периодически с частотой до 1 кГц), а сервопривод будет отправлять сообщение синхронизации после получения сообщения.

Период - тип передачи 1-240. Доставка запускается после каждых 1–240 сообщений SYNC. В этом режиме данные в PDO отправляются один раз каждый раз, когда сервопривод получает n сообщений синхронизации.

Асинхронный (тип передачи: 254/255)

Сообщение отправляется после того, как данные сообщения подчиненного устройства изменились, независимо от того, запрашивает это ведущий или нет. Также можно определить временной интервал между двумя передачами одного и того же сообщения, чтобы сообщения с высоким приоритетом не занимали шину все время (чем ниже значение PDO, тем выше приоритет).

Функция отправки PDO (TPDO) сервоприводов серии FD5 поддерживает синхронный и асинхронный режимы передачи и соответствующий тип передачи может быть выбран в соответствии с режимом передачи. Для принимающего PDO (RPDO) в режиме без интерполяции, когда узел драйвера включен, пока обнаружено сообщение RPDO, отправленное с шины, данные объекта будут получены в режиме реального времени, что не имеет ничего общего с настройкой типа передачи. В режиме интерполяции привод будет получать данные первым после обнаружения сигнала RPDO, но обновлять данные объекта будет только в определенный момент времени. Подробное управление режимом интерполяции см. в главе 10.3.4.

PDO может указать время запрета, то есть определить минимальный интервал между двумя последовательными передачами PDO, чтобы избежать проблемы, заключающейся в том, что объем данных с высокоприоритетной информацией всегда будет занимать шину и делать другие данные с более низким приоритетом неспособными конкурировать за шину. Время отключения определяется 16-битным целым числом без знака, единицей измерения является 100 мс.

- Время события PDO

Время цикла, в течение которого привод отправляет сообщение PDO контроллеру в режиме асинхронной передачи, в мс. Обратите внимание, что при использовании времени события время запрета должно быть установлено на 0.

Описание метода защиты/типа контроля

Тип контроля относится к тому, какой метод проверки выбирает ведущая станция для проверки ведомой станции во время рабочего процесса, определения неисправности ведомой станции с помощью этих двух методов и выполнения соответствующей обработки в соответствии с этими неисправностями.

1. Сообщение мастера heartbeat

Ведомая станция периодически загружает сообщения на ведущую станцию с временем "supervision time". Если ведущая станция не получила следующего сообщения пульса от ведомой станции после времени "heartbeat client time", ведущая станция считает, что связь неправильная и генерирует аварийный сигнал! Таблица 10-19 Формат сообщения heartbeat, загружаемого ведомой станцией.

COB - ID	Byte0
0x700+Node_ID	Status

2. Сообщение подчинённого heartbeat

Ведущая станция периодически отправляет сообщения ведомой станции в соответствии с временем "supervision time". Если ведомая станция не получила следующего сообщения heartbeat от ведущей станции после времени "heartbeat producer time", ведомая станция определит, что произошла ошибка связи! Когда режим прерывания связи (0x600700) равен 1, при сбое связи CAN привод подает сигнал тревоги и останавливается.

Таблица 10-20 Формат сообщения пульса, отправляемого ведущей станцией

COB - ID	Byte0
0x700+Master station ID	Master stationStatus

Таблица 10-21 Значения состояния.

Значение состояния	Описание
0x00	boot-up
0x04	Stopped
0x05	Operational
0x7f	Pre-operational

Когда узел Heartbeat запускается, его сообщение Boot-up является его первым сообщением Heartbeat.

Внимание: Время генерации контрольного сообщения и контрольного сообщения ведомой станции настраивается при включении питания ведущей станции и по умолчанию не сохраняется.

3. Защита узла

Ведущая станция периодически посылает ведомой станции сообщение с удаленным запросом с указанием времени "supervision time" и ведомая станция отвечает после его получения. Если ведущая станция не получила ответного сообщения от ведомой станции по истечении времени "supervision time * life factor", ведущая станция считает, что ведомая станция имеет ошибку. В то же время ведомая станция также может отслеживать статус удаленного запроса ведущей станции и запускать защиту связи с первого полученного удаленного кадра. Если удаленный кадр ведущей станции не получен по истечении времени "node_protection time * node protection coefficient", ведомая станция оценит ошибку связи. Вам необходимо установить режим прерывания связи (0x600700) на 1, привод подаст сигнал тревоги и остановится, если возникнет ошибка связи CAN.

Формат сообщения основного запроса - (0x700+node number) (в этом сообщении нет данных)

Формат ответного сообщения станции - (0x700+node number)+status.

Таблица 10-22 Ответное сообщение ведомой станции

COB - ID	Byte0
0x700+Node ID	Bit7:trigger bit Bit6-Bit0:status

Таблица 10-23 Значение состояния ответного сообщения от ведомой станции

Значение состояния	Описание
0	Initializing
1	Disconnected
2	Connecting

3	Preparing
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-operational

Status — часть данных включает в себя триггерный бит (бит 7), который должен быть поочередно установлен в «0» или «1» в каждом ответе защиты узла. Бит триггера устанавливается в «0» при первом запросе защиты узла. Биты с 0 по 6 используются для индикации состояния узла, а значения показаны в таблице 10-23.

Стандартные подчиненные станции CAN обычно поддерживают только один режим защиты узла, а сервоприводы серии FD5 поддерживают оба режима защиты. Однако узел не может одновременно поддерживать защиту узла и контрольные сообщения и только один из них может быть выбран в качестве защиты.

Описание процесса загрузки

Во время инициализации сети CANopen поддерживает расширенную загрузку и минимальную загрузку. Этот процесс инициализации может быть представлен диаграммой перехода состояния узла, как показано на рисунке 10-7.

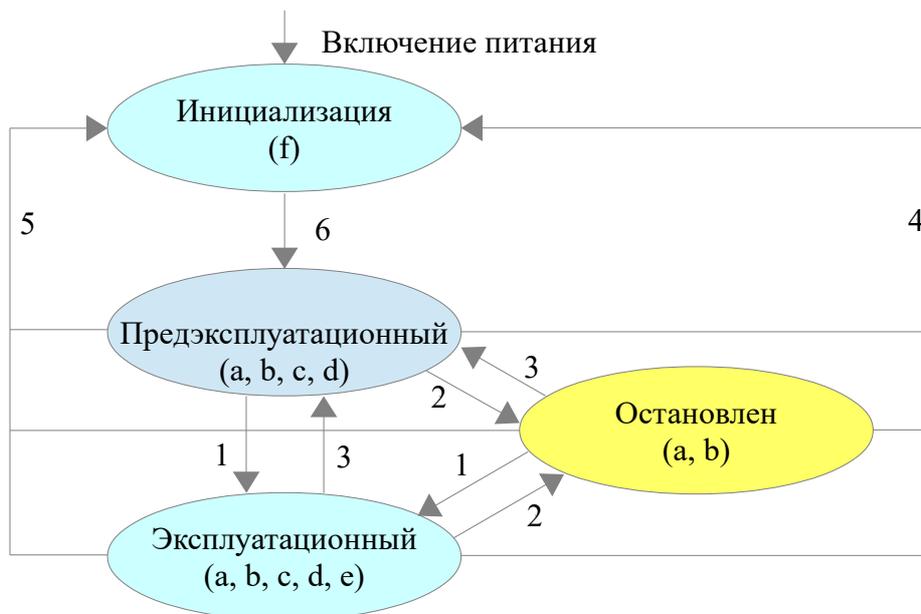


Рисунок 10-7 Диаграмма перехода состояния узла

Примечание: Буквы в скобках на рисунке обозначают коммуникационные объекты, которые можно использовать в разных состояниях.

a: NMT

b: защита узла

c: SDO

d: аварийная ситуация

e: PDO

f: загрузка

Вы можете переключаться между различными режимами с помощью управляющих сообщений NMT. Только узел NMT-Master может передавать сообщения управления модулем NMT. Все ведомые устройства должны поддерживать службы управления модулем NMT и на сообщения управления модулем NMT не нужно отвечать. После инициализации устройство автоматически переходит в состояние Pre_Operational и отправляет сообщение Boot-up. Формат сообщения NMT следующий: NMT-Master→NMT Slave(s).

Таблица 10-24 Формат управляющего сообщения NMT

COB - ID	Byte 0	Byte 1
0x000	CS	Node - ID

Когда Node-ID=0, адресуются все ведомые устройства NMT. CS — это командное слово, и его значение показано в таблице 10-15.

Таблица 10-25 Таблица значений CS

Command word	NMT service
0x01	Запустить удаленный узел
0x02	Выключить удаленный узел
0x80	Войти в предоперационное состояние
0x81	Сбросить узел
0x82	Сбросить связь

Описание аварийного сообщения.

При возникновении фатальной ошибки внутри устройства будет запущено аварийное сообщение и устройство отправит его на другие устройства с наивысшим приоритетом. Аварийное сообщение состоит из 8 бит.

Таблица 10-26 Формат аварийного сообщения

COB - ID	Byte 0-1	Byte 2	Byte 4-5	Byte 6-7
Номер станции аварийного сообщения 0x101400	Код ошибки 0x603F00	Регистр ошибки (0x100100)	Состояние ошибки 0x260100	Состояние ошибки 0x260200

Табл. 10-27 Код аварийной ошибки 0x603F00

Описание	Код ошибки (Hex)	Описание	Код ошибки (Hex)
Энкодер не подключен	0x7331	Неисправность датчика тока	0x5210
Ошибка многооборотного энкодера	0x7320	Сброс программного сторожевого таймера	0x6010
Ошибка проверки энкодера	0x7330	Прерывание	0x6011
Температура привода слишком высокая	0x4210	Сбой микроконтроллера	0x7400
Слишком высокое напряжение шины привода	0x3210	Ошибка конфигурации модели двигателя	0x6320
Напряжение шины привода слишком низкое	0x3220	Обрыв фазы в линии питания двигателя	0x6321
Короткое замыкание силовой части привода или двигателя	0x2320	Предварительно включить сигнал тревоги	0x5443
Текущая насыщенность выборки	0x2321	Ошибка положительного предела	0x5442
Неисправность тормозного резистора привода	0x7110	Ошибка отрицательного предела	0x5441

Фактическая ошибка следования превышает допустимую	0x8611	Сбой SPI	0x6012
Низкое напряжение питания логики	0x5112	Ошибка связи по шине	0x8100
Двигатель или привод перегружен	0x2350	Тайм-аут связи по шине	0x81FF
Частота входных импульсов слишком высока	0x8A80	Ошибка проверки полного замкнутого цикла	0x8A81
Температура двигателя слишком высокая	0x4310	Неисправность главного энкодера ABZ	0x7382
Коммуникационный энкодер не отвечает	0x7331	Ошибка подсчета основного энкодера	0x7306
Ошибка данных EEPROM	0x6310		

Таблица 10-28 Регистр ошибок

Бит	Тип ошибки
0	Общая ошибка
1	Ток
2	Напряжение
3	Температура
4	Ошибка связи
5	Индивидуальный профиль устройства
6	Энкодер
7	Зарезервировано

10.3.3 Настройки связи по шине CANopen

В этой главе представлены настройки параметров связи CAN-шины. В интерфейсе программного обеспечения хост-компьютера нажмите **Driver** → **ECAN Configuration** → **Other**, чтобы войти в интерфейс настройки параметров. Когда главная станция с функцией управления сетью включена, она инициализирует параметры подчиненной станции, отправляя SDO. Как правило, такие параметры, как идентификатор синхронизации, время защиты узла, коэффициент времени защиты узла, номер станции защиты узла, номер станции экстренного сообщения и время генерации heartbeat сообщения, не должны устанавливаться пользователем.

Таблица 10-29 Параметры связи CANopen

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название параметра	Описание	По умолч.
d5.00	2FF00108	Store control loop parameters	1: Сохраняет все установленные параметры, кроме параметров двигателя. 10: Инициализировать все сохраняемые параметры, кроме двигателя.	0

			представляют интервал сообщения heartbeat в мс. Если значение равно 7F03E8, это означает, что идентификатор ведущей станции равен 127, а интервал сообщения heartbeat составляет 1000 мс. Данные сообщения heartbeat ведомой станции не будут сохранены при отключении питания. Он настраивается мастер-станцией при включении питания. Формат данных HEX.	
--	--	--	--	--

10.3.4 Режим интерполяции на основе CANopen

Режим интерполяции подходит для одноосевого управления и многоосевого синхронного управления. Ведущая станция выполняет планирование контура движения, а целевое положение периодически обновляется в синхронном режиме. В интерфейсе программного обеспечения хост-компьютера нажмите **Driver** → **ECAN Configuration** → **Other**, чтобы войти в интерфейс настройки параметров режима интерполяции.

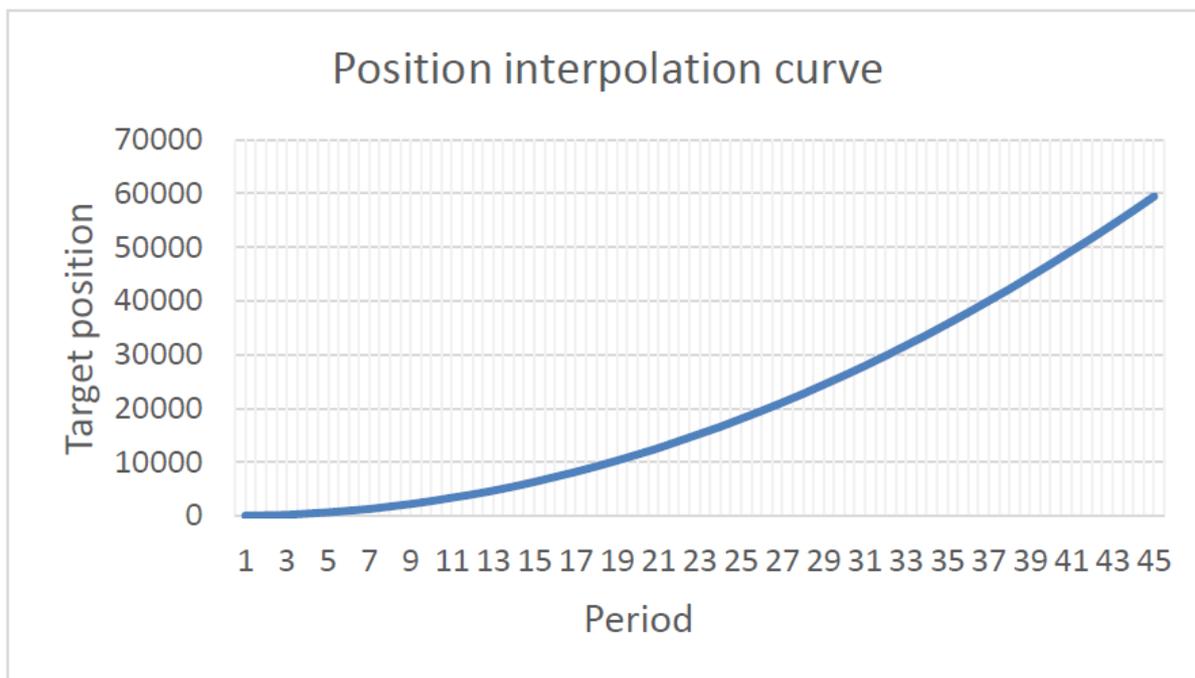


Рис. 10-8 Кривая интерполяции положения

Таблица 10-30 Параметры, связанные с управлением интерполяцией

Адрес на дисплее	Внутренний адрес	Название параметра	Описание	По умолч.
	60600008	Operation mode	Установите режим работы в режим интерполяции	7
	60400010	Control word	0x1F Включить привод, запустить режим интерполяции 0x06 Отключить драйвер 0x86 Сброс ошибки драйвера	1F 6 86

	607A0020	Target location	Целевое абсолютное/относительное положение	Определяется пользователем
	30110108	ECAN sync period	В режиме интерполяции устанавливается в соответствии с циклом сообщений синхронизации ведущей станции. Значение Период синхронизации 0 1 мс 1 2 мс 2 4 мс 3 8 мс	Определяется пользователем
	30110208	ECAN Synchronous Clock Mode	Установите на 1 в режиме интерполяции, чтобы включить синхронизацию и установите на 0 в режиме без интерполяции, чтобы отключить синхронизацию.	0
	30110410	ECAN Sync Loss Count	Контролируйте статус синхронной связи в режиме интерполяции, если значение продолжает меняться, это означает, что есть помехи связи или период синхронизации не соответствует настройке ведущей станции.	/

Приложение 1: Выбор тормозного резистора

Энергия, генерируемая серводвигателем в состоянии торможения, будет возвращена на шину постоянного тока привода. Когда напряжение на шине постоянного тока выходит за пределы диапазона защиты, привод сообщает о высоком напряжении на шине и избыточная энергия должна поглощаться внешним тормозным резистором. При использовании внешнего тормозного резистора правильно установите значение сопротивления тормозного резистора и мощность тормозного резистора. Значение сопротивления дополнительного внешнего тормозного резистора не может быть ниже рекомендуемого значения сопротивления.

Таблица 11-1 Рекомендуемые характеристики тормозного резистора

Модель привода	Мощность привода	Сопротивление тормозного резистора (Ω)			Модель	Мощность тормозного резистора	Номинальное напряжение тормозного резистора
		Мин.	Ном.	Макс.			
FD425-□A	200W	39	75	100	T-75R-100	100	500
	400W						
	750W						
FD425-□F	1000W	27	39	51	T-39R-200	200	500
FD435-□A	1500W						
	2000W						
FD625-□A	1500W	47	75	150	T-75R-200	200	500
	2000W						
	3000W						

Таблица 11-2 Параметры, относящиеся к тормозному резистору

Внутренний адрес	Название параметра	Разрядность	Адрес modbus	Тип команды	Ед. изм.	Описание
65100810	Chopping Voltage Point	Unsigned 16	0x6810	RW	В	Точка напряжения прерывания драйвера, значение по умолчанию для драйвера с питанием от 220В составляет 380
60F70110	Braking resistor resistance	Unsigned 16	0x6010	RW	Ом	Значение сопротивления и мощности внешнего тормозного резистора. По умолчанию равно 0, что означает, что определение мощности и температуры внешнего тормозного резистора не включено.
60F70210	Braking resistor power	Unsigned 16	0x6020	RW	Вт	
60F70310	Braking resistor time constant	Unsigned 16	0x6030	RW	сек.	



<http://systemcontrol.ru/>

2023г.