

Содержание

Глава 1 Приемка изделия и описание модели	4
1.1 Приемка изделия	4
1.1.1 Позиции для приёмки (провода в комплекте)	4
1.1.2 Шильдик сервоусилителя	4
1.1.3 Шильдик серводвигателя	5
1.2 Наименования элементов	6
1.2.1 Наименование элементов сервоусилителя FD	6
1.2.2 Наименование элементов серводвигателя	7
1.3 Код моделей серводвигателей и сервоусилителей	7
1.3.1 Сервоусилители	7
1.3.2 Серводвигатели	7
1.3.3 Кабели питания, тормоза и энкодера	8
Глава 2 Меры предосторожности и требования по установке	9
2.1 Меры предосторожности	9
2.2 Условия окружающей среды	9
2.3 Направление монтажа и расстояние	9
Глава 3 Интерфейсы и подключение сервоусилителя FD	10
3.1 Интерфейс и подключение FD122	10
3.1.1 Описание интерфейсов и панели сервоусилителя FD122	10
3.1.2 Внешнее подключение FD122	11
3.1.3 Подключение интерфейсов FD122	11
3.2 Интерфейс и подключение FD412 / FD422 / FD432 / FD622	15
3.2.1 Описание интерфейса	15
3.2.2 Внешнее подключение	16
3.2.3 Интерфейс ввода / вывода	17
3.2.4 Клеммы питания FD (FD412 / FD422 / X3, FD432 / FD622 / X3 и X7)	19
3.2.5 Интерфейс X4, X5, X6	19
Глава 4 Цифровая панель оператора	22
4.1 Введение	22
4.2 Работа с панелью	24
Глава 5 Программное обеспечение KincoServo	26
5.1 Установка программного обеспечения	26
5.2 Быстрый старт	26
5.2.1 Конфигурация оборудования для запуска KincoServo	26
5.2.2 KincoServo онлайн	26
5.3 Меню Ввода	30
5.4 Управление сервоусилителем	30
5.4.1 Основное управление	30
5.4.2 Контур управления	31
5.4.3 Порт I / O	32
5.4.4 Режим работы	34
5.4.5 Объект данных	35
5.4.6 Конфигурация сервоусилителя	37
5.4.7 Настройка ECAN (настройка CANopen PDO)	37

5.4.8 Осциллограф	38
5.4.9 Контроль ошибок	40
5.4.10 История ошибок	41
5.4.11 Панель управления	41
5.4.12 Инициализация / Сохранение	41
5.4.13 Описание сервоусилителя	42
Глава 6 Выбор двигателя, пробный запуск и список параметров	43
6.1 Конфигурация сервоусилителя и серводвигателя	43
6.1.1 Таблица конфигурации для сервоусилителя FD и серводвигателя	43
6.1.2 Порядок настройки двигателя	44
6.2 Пробный запуск	45
6.2.1 Цель пробного запуска	45
6.2.2 Меры предосторожности	45
6.2.3 Порядок работы	45
6.3 Описание параметров	46
Группа F000 (для установки инструкций сервоусилителя)	46
Группа F001 (для установки отображения данных в режиме реального времени)	47
Группа F002 (для установки параметров контура управления)	49
Группа F003 (настройка входов/выходов и шаблонов операций)	51
Группа F004 (настройка параметров двигателя)	55
Группа F005 (настройка параметров сервоусилителя)	56
Глава 7 Работа с каналами ввода / вывода	58
7.1 Цифровые входы	58
7.1.1 Полярность дискретных входных сигналов	58
7.1.2 Эмуляция входных дискретных сигналов	59
7.1.3 Индикация состояния цифровых входных сигналов	60
7.1.4 Адреса и функции цифровых входных сигналов	60
7.1.5 Подключение цифровых входов	64
7.2 Цифровые выходы	65
7.2.1 Полярность цифровых выходных сигналов	65
7.2.2 Эмуляция выходных цифровых сигналов	65
7.2.3 Индикация состояния цифровых выходных сигналов	66
7.2.4 Адреса и функции цифровых выходных сигналов	66
7.2.5 Подключение цифровых выходов	67
Глава 8 Режимы работы	69
8.1 Режим импульсного управления (режим "-4")	69
8.1.1 Подключение в режиме импульсного управления	69
8.1.2 Параметры импульсного режима управления	70
8.1.3 Примеры импульсного режима управления	74
8.2 Режим контроля скорости (режим "-3" или "3")	76
8.2.1 Подключения в режиме аналогового управления скоростью	77
8.2.2 Параметры режима аналогового управления скоростью	77
8.2.3 Обработка аналоговых сигналов	78
8.2.4 Порядок расчёта для режима аналогового управления скоростью	80
8.2.5 Примеры режима аналогового управления скоростью	80
8.3 Режим контроля момента (режим "4")	86
8.3.1 Схема подключения для режима аналогового контроля момента	86
8.3.2 Параметры режима аналогового контроля момента	86

8.3.3 Обработка аналогового сигнала	87
8.3.4 Процедура расчетов для режима аналогового управления моментом	88
8.3.5 Примеры режима аналогового управления моментом	88
8.4 Режим внутреннего контроля позиций (режим "1")	92
8.5 Режим внутреннего контроля скорости (режим "-3" или "3")	94
8.6 Режим внутреннего контроля момента (режим "4")	95
8.7 Режим поиска нулевой точки (режим "6")	95
Глава 9 Контроль производительности	108
9.1 Автоматический реверс	108
9.2 Настройка производительности сервоусилителя	109
9.2.1 Ручная настройка	109
9.2.2 Автоматическая настройка (только для регулятора скорости)	113
9.3 Подавление колебания	115
9.4 Пример отладки	116
9.4.1 Порядок настройки параметров	116
Глава 10 Связь	122
10.1 Интерфейс RS232	122
10.1.1 Подключение интерфейса RS232	122
10.1.2 Параметры связи RS232	123
10.1.3 Транспортный протокол	123
10.1.4 Протокол данных	124
10.2 Интерфейс RS485	126
10.2.1 Подключение интерфейса RS485	126
10.2.2 Параметры связи RS485	126
10.2.3 MODBUS RTU	126
10.3 Интерфейс CANopen	128
10.3.1 Описание устройства	128
10.3.2 Описание программы	130
10.3.3 Параметры связи CANopen	134
Глава 11 Сигналы тревоги и устранение неисправностей	135
11.1 Аварийные сообщения	135
11.2 Причины тревоги и устранение неисправностей	136
Глава 12 Приложение	138
Приложение 1 Выбор тормозного резистора	138
Приложение 2 Выбор предохранителя	138

Глава 1 Приемка изделия и описание модели

1.1 Приемка изделия

1.1.1 Позиции для приёмки (провода в комплекте)

Таблица 1-1 Приемка изделия

Позиция для приемки	Примечание
Соответствует ли поставленная модель сервопривода CD-серии заказанной модели	Проверьте шильдик на сервомоторе и на сервоусилителе
Полный ли состав комплектующих	Проверьте упаковочный лист
Присутствуют ли какие-либо повреждения	Полностью проверьте внешний вид изделия для выявления повреждений, которые могли быть нанесены при транспортировке
Ослаблены ли какие-либо винты	Проверьте винты на ослабленность с помощью отвертки
В порядке ли провода мотора	Купите набор комплектующих к мотору, если провода не куплены

1.1.2 Шильдик сервоусилителя

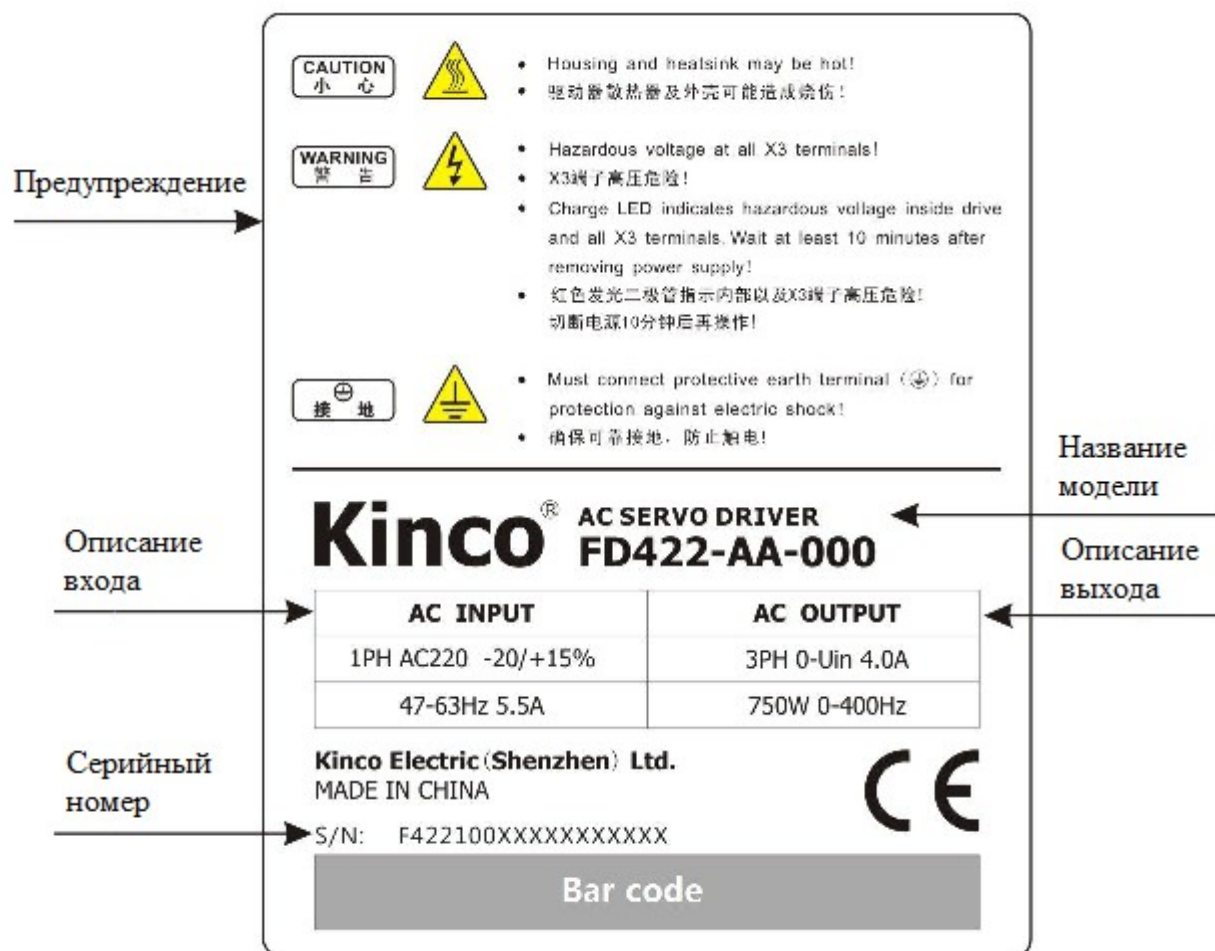


Рисунок 1-1 Шильдик сервоусилителя

1.1.3 Шильдик серводвигателя



Рисунок 1-2 Шильдик серводвигателя

1.2 Наименования элементов

1.2.1 Наименования элементов сервоусилителя FD

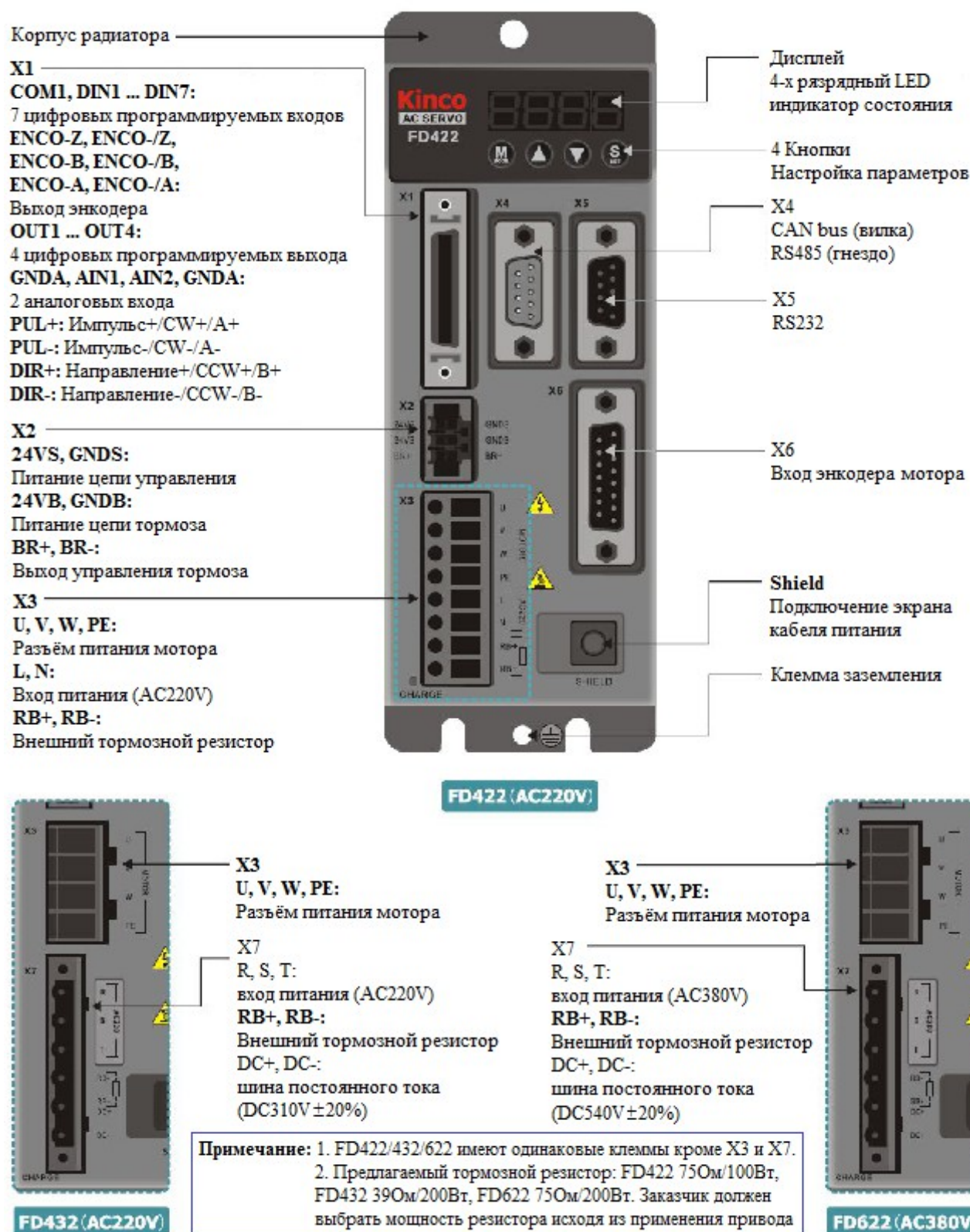


Рисунок 1-3 Наименования элементов сервоусилителя FD

1.2.2 Наименование элементов серводвигателя

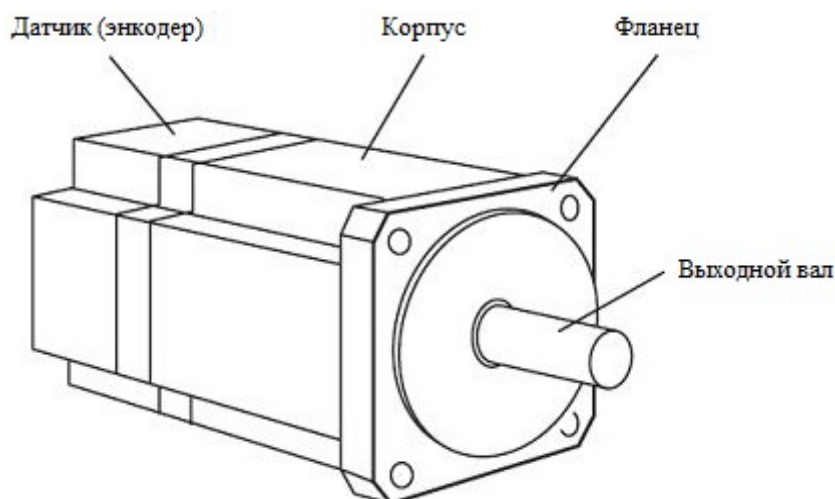


Рисунок 1-4 Наименования элементов сервомотора (тормоз отсутствует)

1.3 Код моделей серводвигателей и сервоусилителей

1.3.1 Сервоусилители

FD 4 2 2 - AA - 0 0 0

FD	Серия FD	000	Версия ПО
1	Входное напряжение 24 - 70VDC	LA	RS232, RS485
4	Входное напряжение 220VAC	AA/CA	RS232, CAN
6	Входное напряжение 380VAC	2	Поколение 2
2	Размер сервоусилителя		

1.3.2 Серводвигатели

SMH 60 S-0040-30 AA K-3 L K H

SMH	Серия	H	Кабельный разъем
60	Размер фланца 60 x 60 мм	N	Стандартный разъем HFO
S	Малая инерция	C	Стандартный разъем YL
D	Средняя инерция	M	Разъем 2*M17
H	Высокая инерция	E	Разъем 2*M23
0040	Ном. мощность 40x10 Вт	D	Разъем M17+M23
30	Ном. Скор. 30x100 об/мин	K	Historical code
A	Инкр. Энкодер 2500 PPR	D	Напряжение 70 VDC
A	Без тормоза	L	Напряжение 220 VAC
B	С тормозом	H	Напряжение 380 VAC
K	С шпоночным пазом	F	50 пар полюсов
A	Без шпоночного паза	3	3 пары полюсов
		4	4 пары полюсов

57 S – 0010 – 10 A A K – F D F H

57	Размер фланца 57 x 57 мм
85	Размер фланца 85 x 85 мм
S	Малая инерция
0010	Ном. Мощность 100 Вт
10	Ном. Скор. 1000 об/мин
A	Инкр. Энкодер 2500 PPR

H	Кабельный разъём
N	Стандартный разъём HFO
F	Historical code
D	60VDC
F	50 пар полюсов
K	С шпоночным пазом
A	Без тормоза

1.3.3 Кабели питания, тормоза и энкодера**MOT – 005 – LL – KL – B**

MOT	Силовой кабель
005	Номинальный ток 5А
008	Номинальный ток 8А
03, 05, 10, 15	Длина кабеля: 3м, 5м, 10м, 15м

	Без тормоза
B	С тормозом
D	Выделенный кабель для низковольтного серводвигателя
KL	4-х контактный разъём
KC0	Стандартный разъём HFO
KC1	Стандартный разъём YL22
KC2	Стандартный разъём YL24
KM1	Стандартный разъём M17
KM2	Стандартный разъём M23

ENCCA – LL – KH

ENCCA	Серия
03, 05, 10, 15	Длина кабеля: 3м, 5м, 10м, 15м

KH	Кабельный разъём
KC0	Стандартный разъём HFO
KC1	Стандартный разъём YL22
KM1	Стандартный разъём M17
KM2	Стандартный разъём M23

ENCCF – LL – FH

ENCCF	Серия
03, 05, 10, 15	Длина кабеля: 3м, 5м, 10м, 15м

FH	Кабельный разъём
FC0	Стандартный разъём HFO

BRA – LL – KL

BRA	Кабель тормоза
03, 05, 10, 15	Длина кабеля: 3м, 5м, 10м, 15м

KL	Кабельный разъём
----	------------------

Глава 2 Меры предосторожности и требования по установке

2.1 Меры предосторожности

1. Плотно затяните винты, которыми крепится мотор;
2. Удостоверьтесь в надежном креплении усилителя;
3. Не пережимайте кабели между усилителем и мотором;
4. Используйте муфту или карданный вал при соединении вала мотора и вала приводимого оборудования в целях согласования центрирования валов;
5. Не допускайте попадания проводящих материалов (например, винтов или металлической стружки) или горючих материалов (например, машинного масла) в сервоусилитель;
6. Предохраняйте сервоусилитель и сервомотор от падений и ударов;
7. Не используйте поврежденный сервопривод или сервопривод с какими-либо поврежденными компонентами.

2.2 Условия окружающей среды

Таблица 2-1 Параметры окружающей среды

Параметр	Значение
Температура	Работа: 0°C - 40°C (без обледенения). Хранение: - 10°C - 70°C (без обледенения)
Влажность	Работа: ниже 90% (без конденсата). Хранение: ниже 90% (без конденсата)
Атмосфера	В помещении (без воздействия прямых солнечных лучей), отсутствие коррозионного или горючего газа, отсутствие масляных паров или пыли
Высота	Ниже 1000м над уровнем моря
Вибрация	5.9 м/с ²

2.3 Направление монтажа и расстояние

Пожалуйста, установите сервоусилитель правильно в соответствии с следующим рисунком, или это вызовет неисправности. Сервоусилитель должен быть установлен вертикально на стене. В полной мере учитывайте тепловыделения при использовании каких-либо компонентов выделяющих тепло (например, тормозных резисторов), так, что бы они не влияли на сервоусилитель.

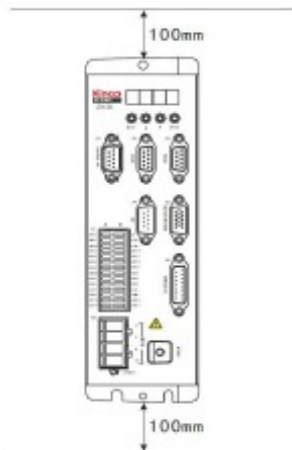


Рисунок 2-1 Установка сервоусилителя

Глава 3 Интерфейсы и подключение сервоусилителя FD

3.1 Интерфейс и подключение FD122

3.1.1 Описание интерфейсов и панели сервоусилителя FD122

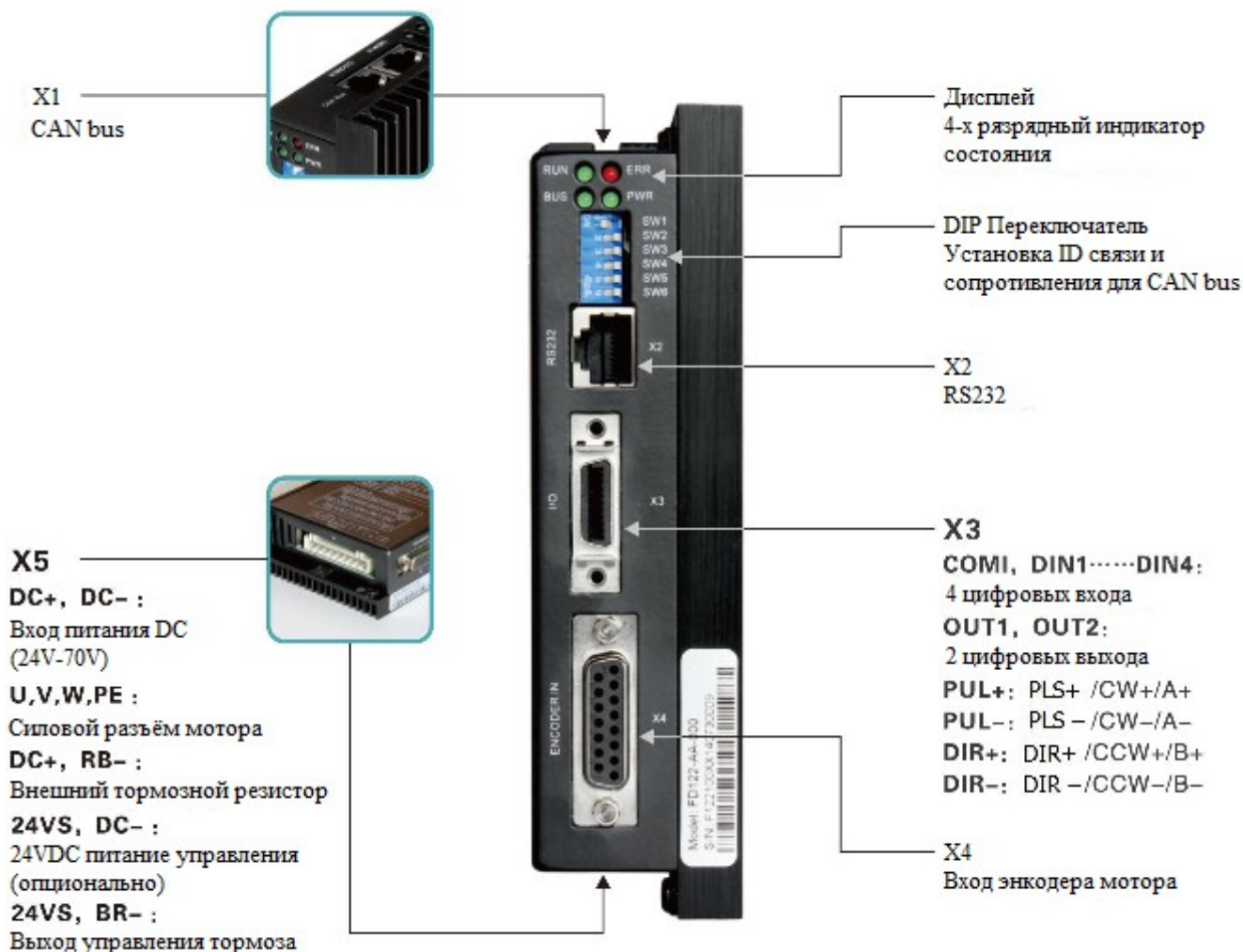


Рисунок 3-1 Описание интерфейсов и панели сервоусилителя FD122

Таблица 3-1 Интерфейсы сервоусилителя FD122

Интерфейс	Сервоусилитель	Функция	Описание
X1	FD122	CAN	CAN bus
X2		RS232	RS232
X3		I/O	Цифровые входы и выходы
X4		Вход энкодера	Вход энкодера мотора
X5		Подключение мотора и питания	Питание постоянным током 24V-70V, питание мотора, питание тормоза, подключение тормозного резистора

3.1.2 Внешнее подключение FD122

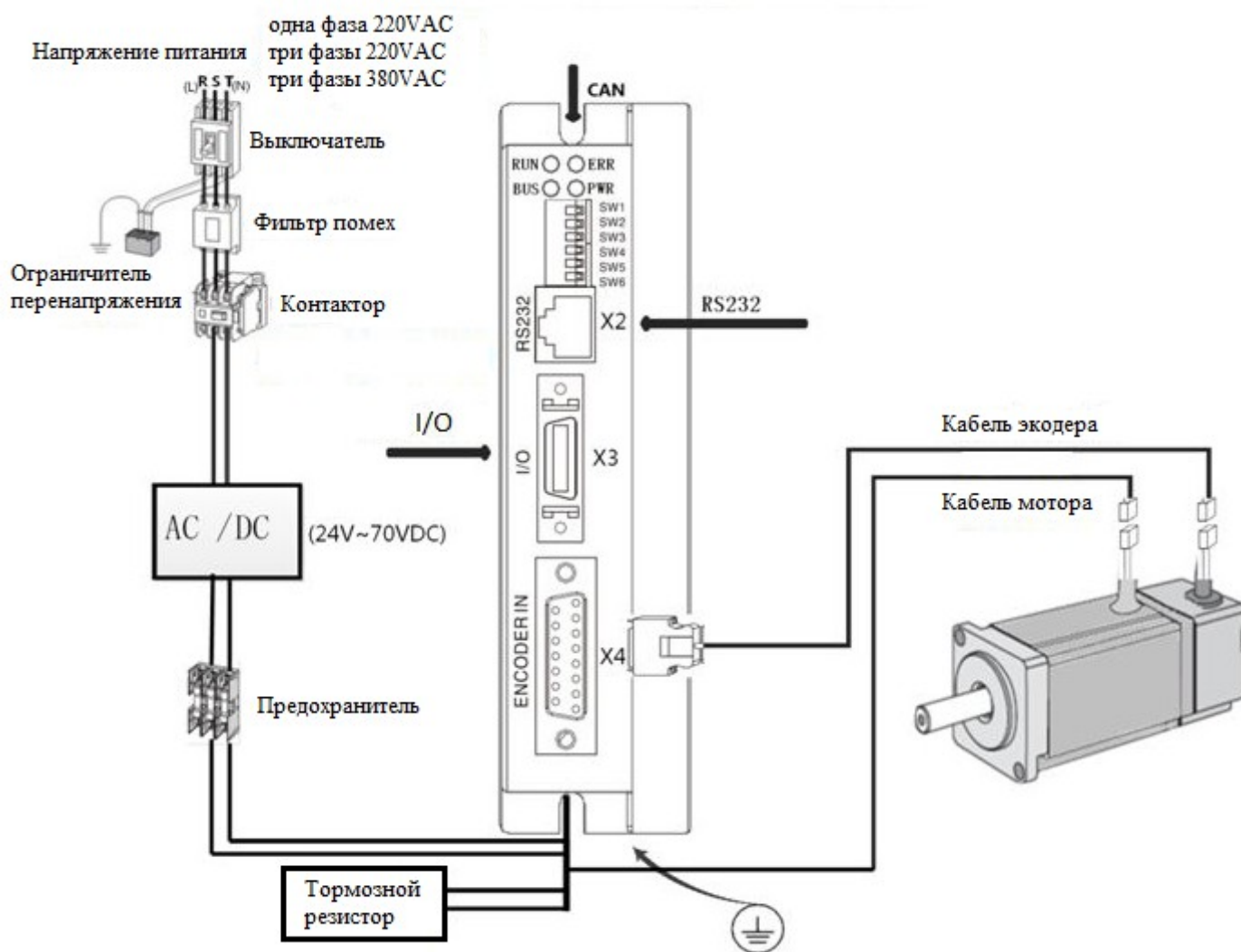
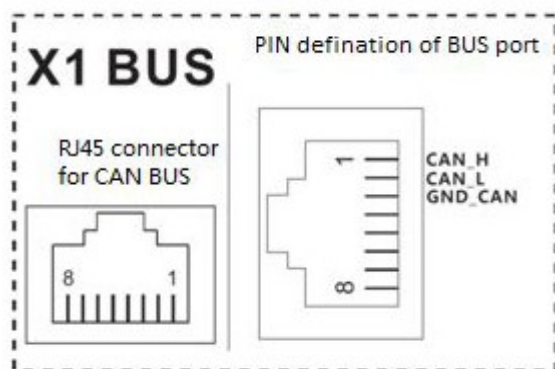


Рисунок 3-2 Внешнее подключение FD122

3.1.3 Подключение интерфейсов FD122



Примечание:

- * Пожалуйста, проверьте подключение сигналов I/O
- * Пожалуйста, используйте стандартные заводские разъёмы для надёжного подключения. Для приобретения новых клемм, свяжитесь с официальным дистрибьютором.

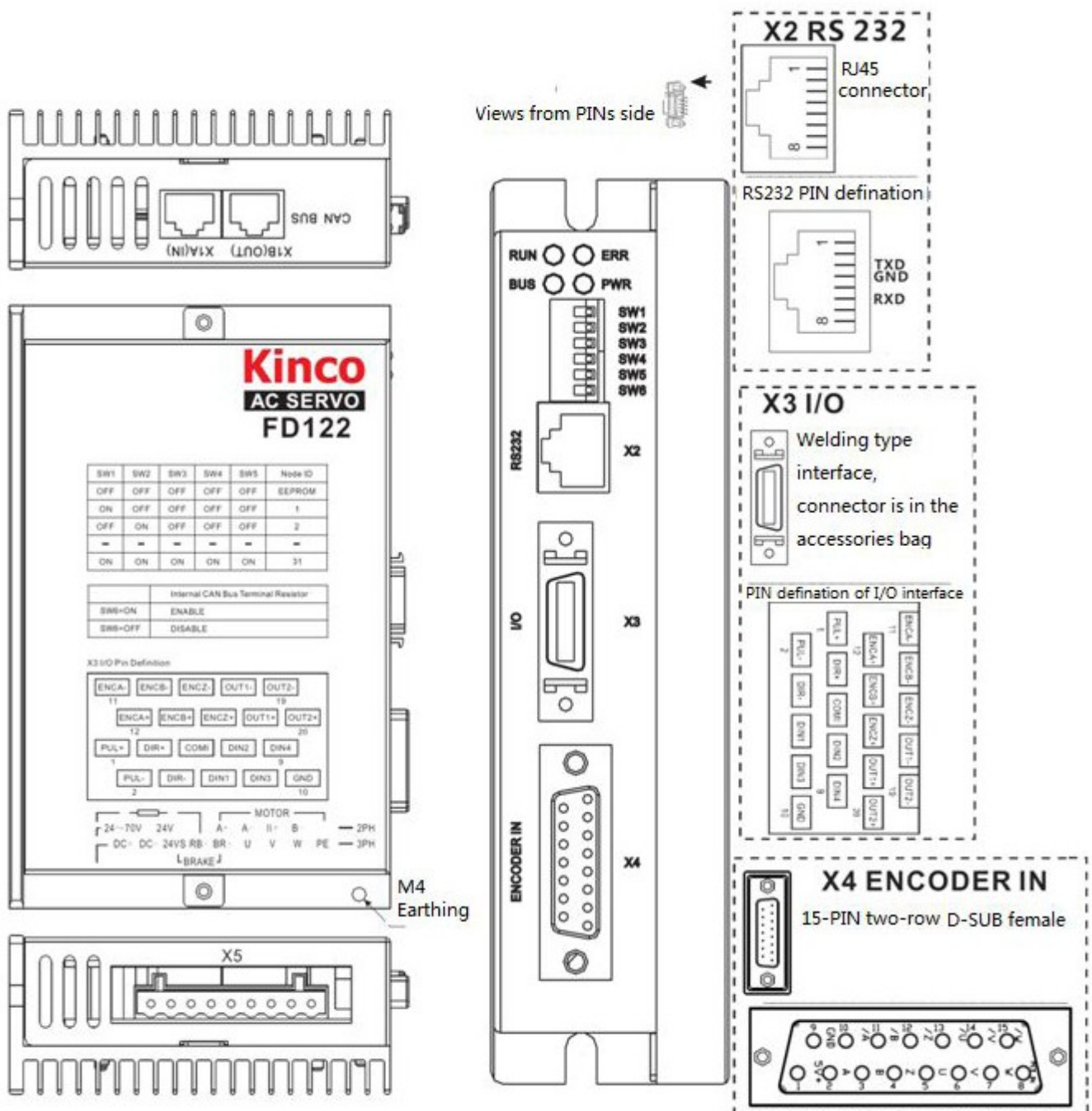


Рисунок 3-3 Подключение интерфейсов FD122

Интерфейс шины CAN (X1)

Таблица 3-2 Описание контактов интерфейса шины CAN

№	Название	Функция
1	CAN_H	CAN bus high
2	CAN_L	CAN bus low
3	GND	Signal ground
Другие	NC	Не используется

Интерфейс связи RS232

Таблица 3-3 Описание контактов интерфейса связи RS232

№	Название	Функция
3	Tx	Отправка данных
4	GND	Signal ground
6	Rx	Получение данных
Другие	NC	Не используется

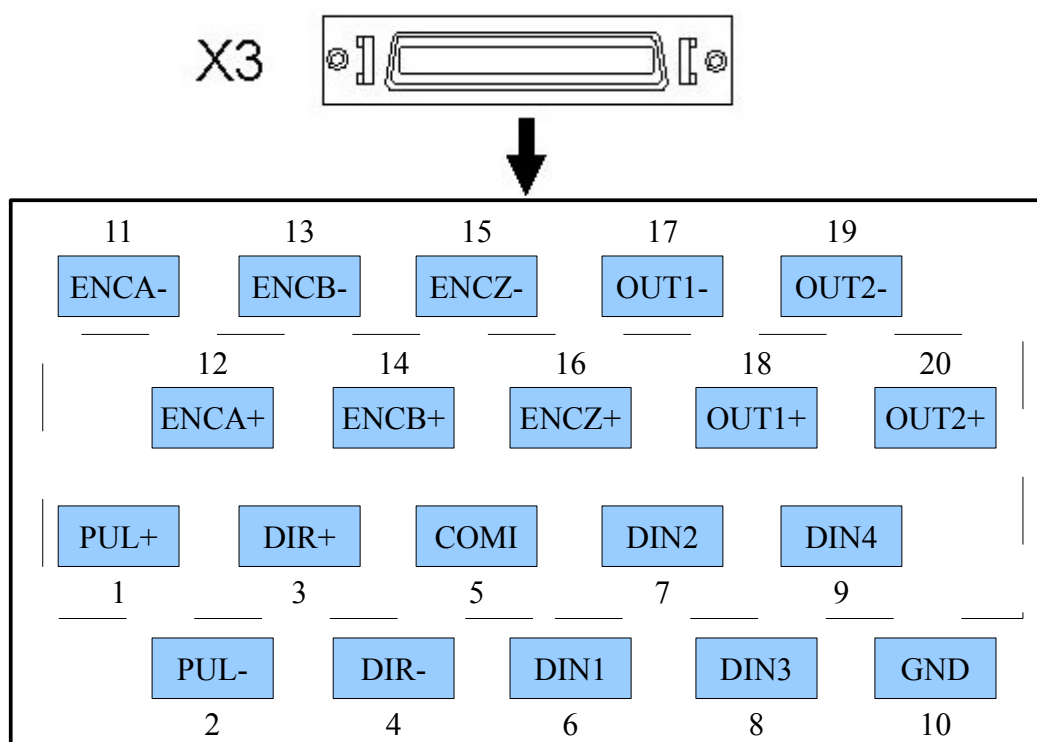
Интерфейс ввода / вывода (X3)

Рисунок 3-4 Интерфейс ввода / вывода (X3)

Таблица 3-4 Описание контактов интерфейса ввода / вывода

Название	Функция	Название	Функция
COMI	Общий порт цифровых входов	PUL+/PUL-	Импульсный вход
DIN1~DIN4	Цифровой вход	DIR+/DIR-	Вход направления
OUT1+/OUT1- OUT2+/OUT2-	Цифровой выходов	ENCA-/ENCA+ ENCB-/ENCB+ ENCZ-/ENCZ+	Выходной сигнал энкодера
GND	Заземление цифровых сигналов		

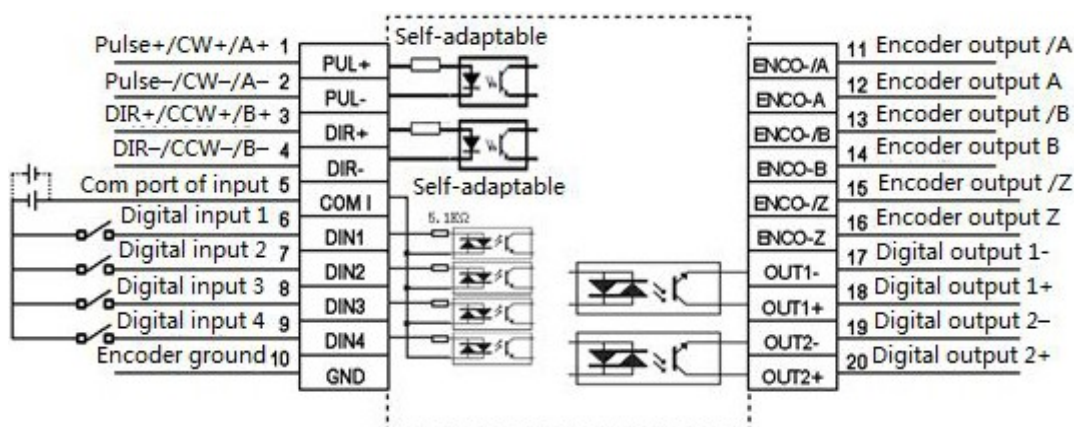


Рисунок 3-5 Интерфейс и подключение FD122

Интерфейс входа энкодера (X4)

Таблица 3-5 Описание контактов интерфейса входа энкодера

№	Название	Функция
1	+5V	Выход 5V
2	A	Фаза A сигнала энкодера
3	B	Фаза B сигнала энкодера
4	Z	Фаза Z сигнала энкодера
5	U	Фаза U сигнала энкодера
6	V	Фаза V сигнала энкодера
7	W	Фаза W сигнала энкодера
8	PTC_IN	Не используется
9	GND	Заземление сигнала энкодера
10	/A	Фаза A сигнала энкодера
11	/B	Фаза B сигнала энкодера
12	/Z	Фаза Z сигнала энкодера
13	/U	Фаза U сигнала энкодера
14	/V	Фаза V сигнала энкодера
15	/W	Фаза W сигнала энкодера

Клеммы питания серводвигателя / сервоусилителя (X5)

Таблица 3-6 Описание контактов серводвигателя / сервоусилителя

Название клеммы	Функция клеммы
DC+	Плюс напряжения питания DC и тормозного резистора
DC-	Минус напряжения питания DC и 24VDC
24VS	Плюс 24VDC и тормоза
RB-	Минус тормозного резистора
BR-	Минус тормоза или фаза A шагового мотора

U	Выход фазы U сервомотора или фазы А шагового мотора
V	Выход фазы V сервомотора или фазы В+ шагового мотора
W	Выход фазы W сервомотора или фазы В- шагового мотора
PE	Заземление мотора

3.2 Интерфейс и подключение FD412 / FD422 / FD432 / FD622

3.2.1 Описание интерфейса

Таблица 3-7 Интерфейс FD412 / FD422 / FD432 / FD622

Интерфейс	Сервопривод	Символ	Функция
X1	FD412 FD422 FD432 FD622	COMI	Общая клемма цифровых входов
		DIN1~ DIN7	Цифровые входы: логическая единица 12,5 ~ 24В; логический ноль < 5В
		OUT1+	Цифровой выход 1+
		OUT1-	Цифровой выход 1-
		OUT2+	Цифровой выход 2+
		OUT2-	Цифровой выход 2-
		OUT3	Цифровой выход 3
		OUT3	Цифровой выход 4
		COMO	Общая клемма цифровых выходов
		GND	Заземление
		ENC-Z	Выход энкодера мотора
		ENCO-/Z	
		ENC-A	
		ENCO-/A	
		ENC-B	
		ENCO-/B	
		AIN1	Аналоговый вход 1. Входное сопротивление 200КОм
		AIN2	Аналоговый вход 2. Входное сопротивление 200КОм
		GNDA	Земля аналогового сигнала
		PUL+	Импульс или положительный импульс (+)
		PUL-	Импульс или положительный импульс (-)
		DIR+	Направление или отрицательный импульс (+)
		DIR-	Направление или отрицательный импульс (-)
X2	FD412 FD422 FD432 FD622	24VS / GNDS	Напряжение питания логики 24V ±15%, >0,5A
		24VB / GNDB	Напряжение питания тормоза 18 ~ 30VDC, 2A
		BR+/BR-	Клеммы тормоза

X3	FD412 FD422	U/V/W/PE	Кабель мотора
		L/N	Напряжение питания (220VAC)
		RB+/RB-	Тормозной резистор
	FD432/FD622	U/V/W/PE	Кабель мотора
X4	FD412 FD422 FD432 FD622	BUS	RS485 или CAN интерфейс
X5	FD412 FD422 FD432 FD622	RS232	RS232 интерфейс
X6		ENCODER IN	Кабель энкодера
X7	FD432 FD622	R/S/T	
		RB+/RB-	Тормозной резистор
		DC+/DC-	Питание шины DC (не использовать вместе с R/S/T)

3.2.2 Внешнее подключение

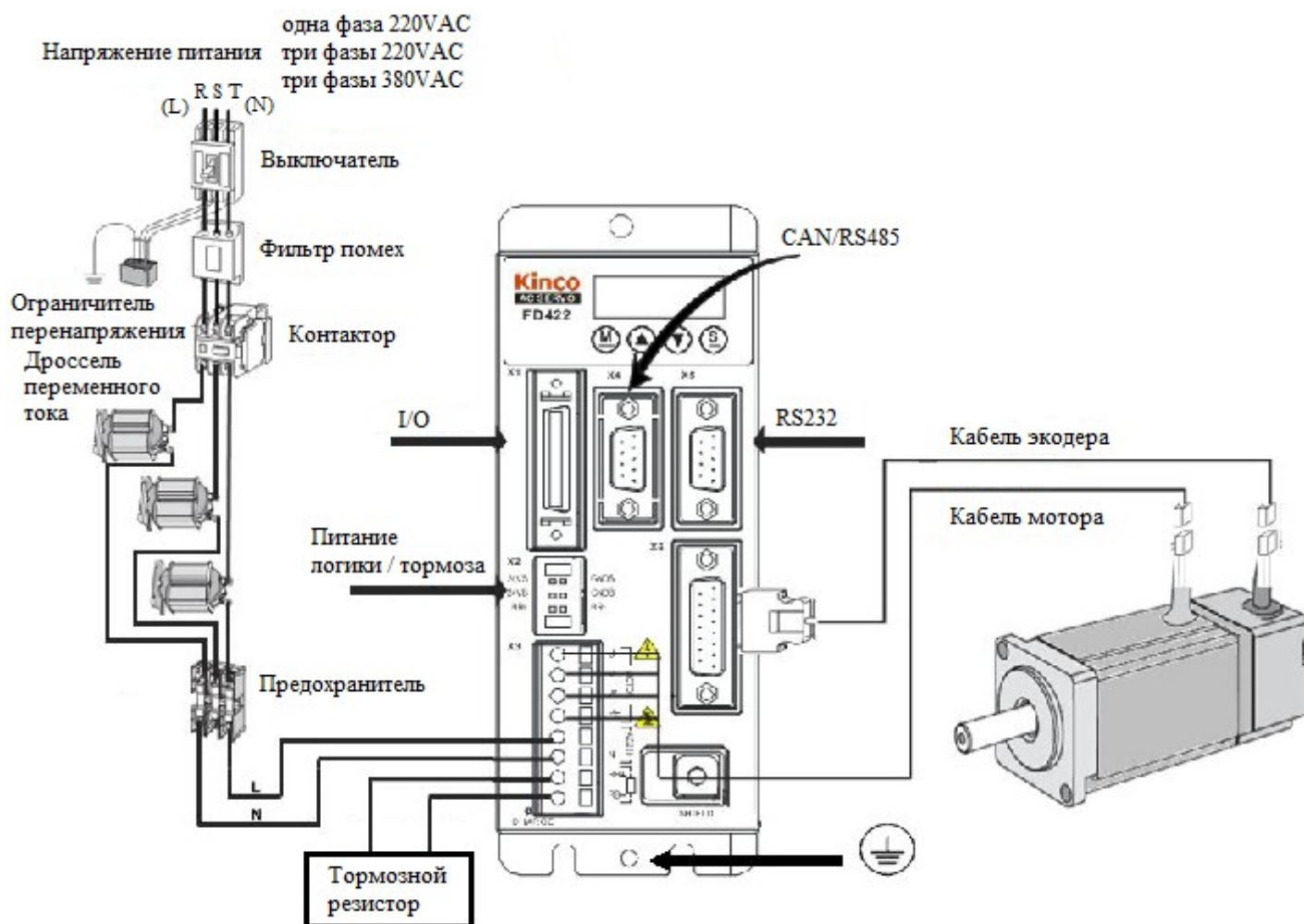
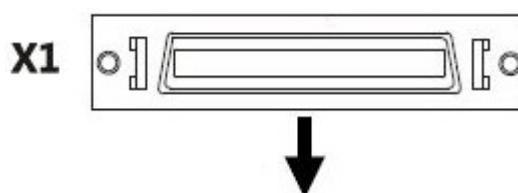


Рисунок 3-6 Схема внешнего подключения сервоусилителя FD

3.2.3 Интерфейс ввода / вывода



19	21	23	25	27	29	31	33	35
AIN1	GNDA	AIN2	GNDA	PUL+	PUL-	DIR+	DIR-	NC
20	22	24	26	28	30	32	34	36
NC	NC	GND	ENCO-Z	ENCA-	ENCA-	ENCA-	ENCA-	ENCA-
OUT1+	OUT1-	OUT2+	OUT2-	OUT3	OUT4	COM0	NC	NC
1	3	5	7	9	11	13	15	17
COM1	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	DIN6	DIN7	NC
2	4	6	8	10	12	14	16	18

Рисунок 3-7 Интерфейс ввода / вывода сервоусилителя FD

Таблица 3-8 Интерфейс ввода / вывода сервоусилителя FD

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
2	COM1	1	OUT1+	20	NC	19	AIN1
4	DIN1	3	OUT1-	22	NC	21	GNDA
6	DIN2	5	OUT2+	24	GND	23	AIN2
8	DIN3	7	OUT2-	26	ENCO-Z	25	GNDA
10	DIN4	9	OUT3	28	ENCO-/Z	27	PUL+
12	DIN5	11	OUT4	30	ENCO-B	29	PUL-
14	DIN6	13	COM0	32	ENCO-/B	31	DIR+
16	DIN7	15	NC	34	ENCO-A	33	DIR-
18	NC	17	NC	36	ENCO-/A	35	NC

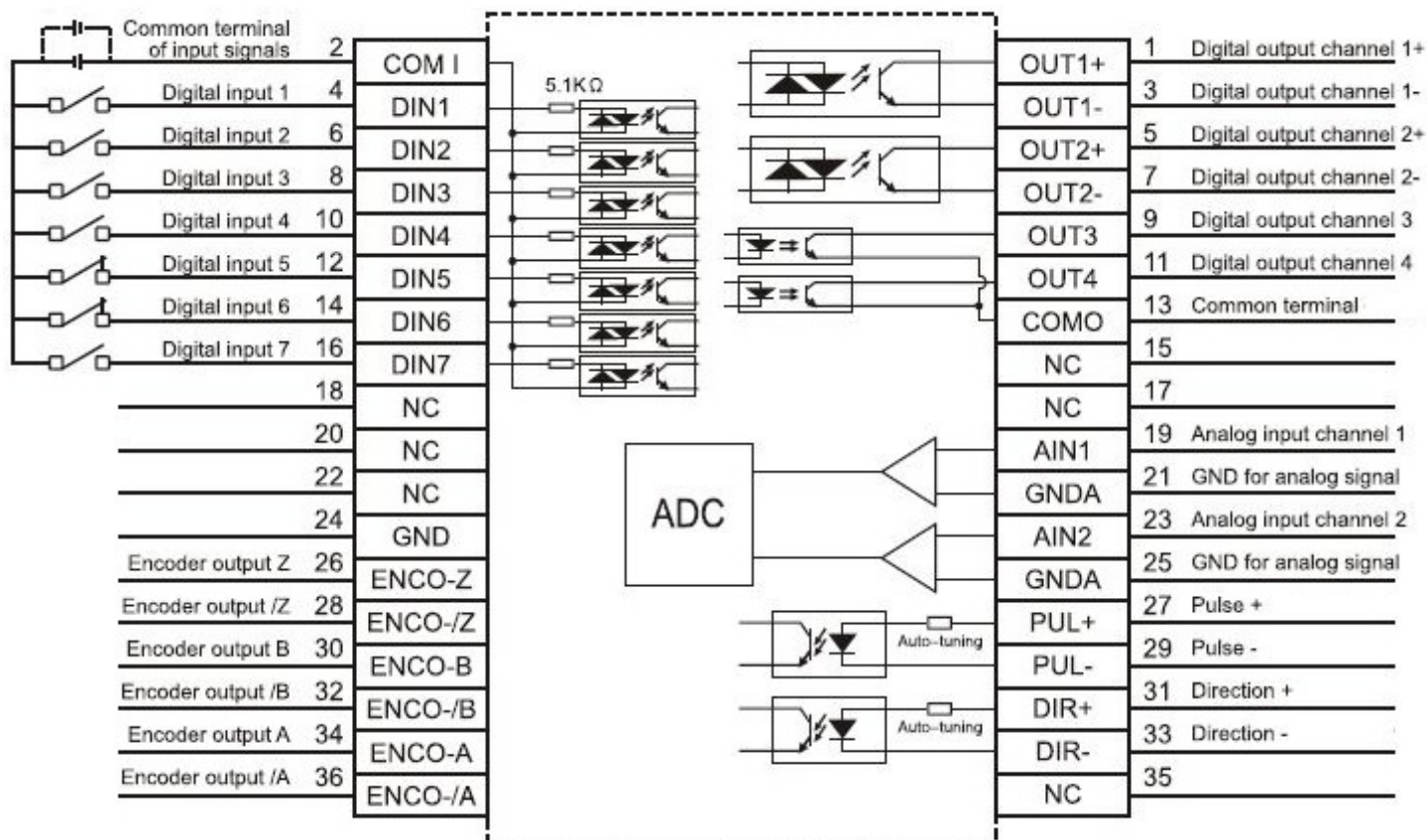


Рисунок 3-8 Интерфейс и подключение сервоусилителя FD

3.2.4 Клеммы питания FD (FD412 / FD422 / X3, FD432 / FD622 / X3 и X7)

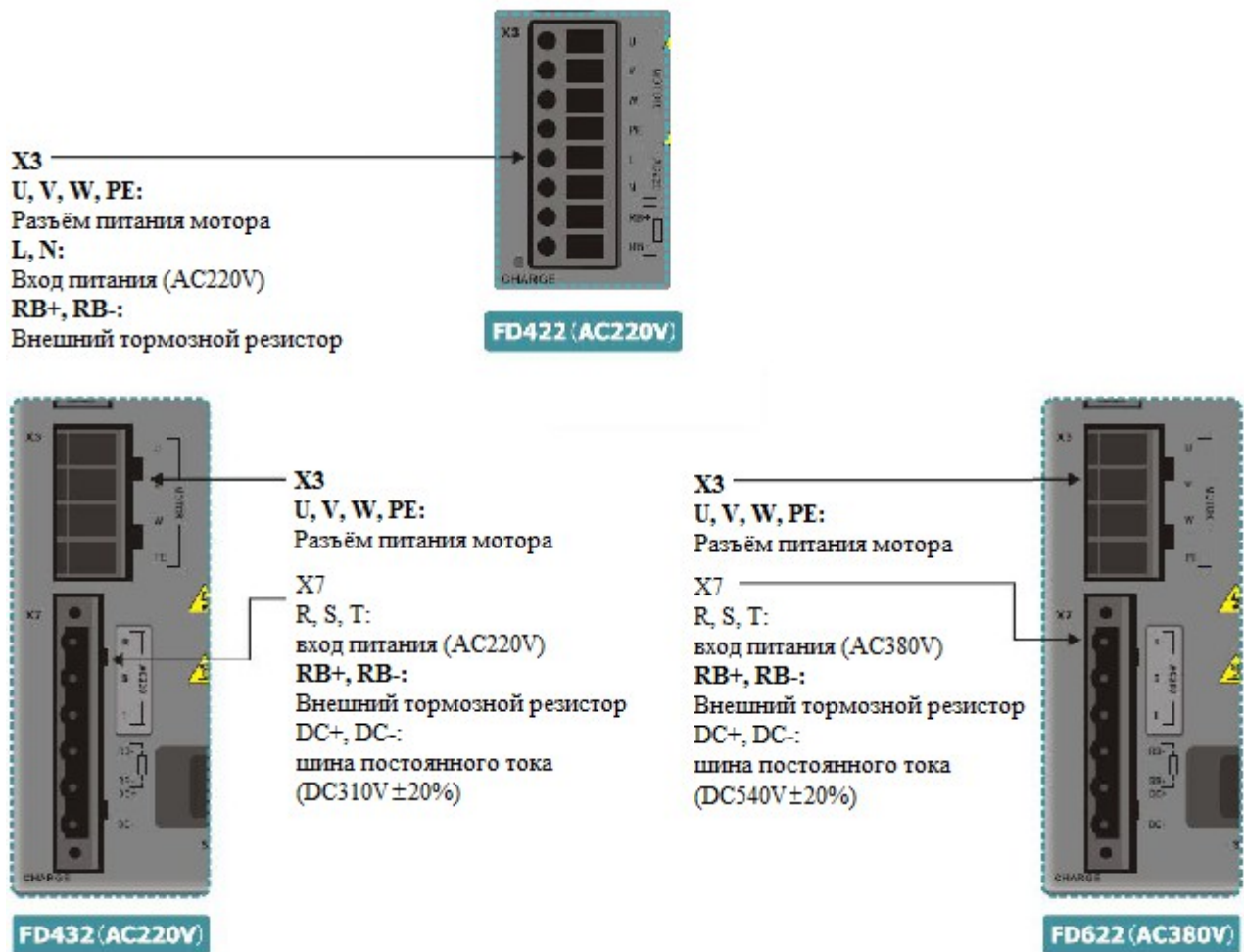


Рисунок 3-9 Клеммы питания FD

3.2.5 Интерфейс X4, X5, X6

В качестве интерфейса X4, X5, X6 в сервоусилителе FD используются разъемы типа D-SUB. Типы разъемов D-SUB показаны на следующем рисунке.



Двухрядный 9-ти
контактный (вилка)



Двухрядный 9-ти
контактный (гнездо)



Двухрядный 15-ти
контактный (гнездо)

Рисунок 3-10 Разъемы D-SUB

Таблица 3-9 Разъемы X4, X5, X6

Контакт	Сигнал	Описание
X4: RS485 (гнездо, 9 контактов)		
1	NC	N/A
5	GND	Сигнальная земля
6	+5V	Питание
2	RX	Приём данных
7	/RX	
3	TX	Передача данных
8	/TX	
4	NC	N/A
9	NC	N/A
X4: CAN (вилка, 9 контактов)		
1	NC	N/A
5	NC	N/A
6	NC	N/A
2	CAN_L	CAN_L
7	CAN_H	CAN_H
3	GND	Сигнальная земля
8	NC	N/A
4	NC	N/A
9	NC	N/A
X5: RS232 (гнездо, 9 контактов)		
1	NC	N/A
2	TX	Передача данных
3	RX	Приём данных
4	NC	N/A
5	GND	Сигнальная земля
6	NC	N/A
7	NC	N/A
8	NC	N/A
9	NC	N/A
X6: Encoder in (гнездо, 15 контактов)		
1	+5V	Выход 5V
9	GND	0V
8	PTC_IN	

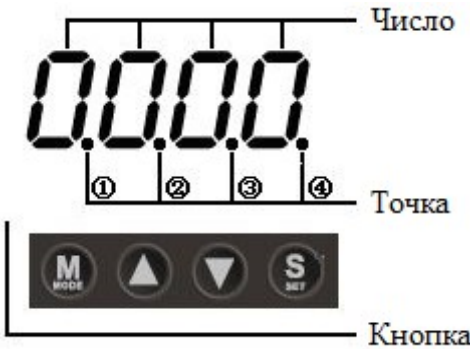
Контакт	Сигнал	Описание
2	A	Вход фазы A энкодера
10	/A	
3	B	Вход фазы B энкодера
11	/B	
4	Z	Вход фазы Z энкодера
12	/Z	
5	U	Вход фазы U энкодера
13	/U	
6	V	Вход фазы V энкодера
14	/V	
7	W	Вход фазы W энкодера
15	/W	

Глава 4 Цифровая панель оператора

4.1 Введение

Цифровая панель оператора служит для установки параметров сервопривода, выполнения действий, или отображения состояний. В таблице 4-1 описаны все возможности и функции цифровой панели оператора.

Таблица 4-1 Отображаемые параметры и функции цифровой панели оператора

	
Число/ Точка/ Кнопка	Функция
①	Показывает положительное ли число или отрицательное. Наличие означает отрицательное; отсутствие – положительное.
②	1. При установке параметров разделяет текущую группу настроек и индекс настройки в этой группе. 2. Отображает старшие 16 бит текущего 32-битного значения, отображаемого в реальном времени. 3. Отображает более раннюю по времени ошибку, при просмотре истории ошибок (F007).
③	1. Показывает текущий формат отображения данных, при их отображении в реальном времени. Наличие означает, что данные отображаются в шестнадцатеричном формате, отсутствие – в десятичном. 2. Отображает более позднюю по времени ошибку, при просмотре истории ошибок (F007).
④	1. Наличие показывает, что отображаются внутренние данные. 2. Мигание означает, что силовая часть сервоусилителя находится в работе.
MODE	1. Переключение между разделами меню. 2. При настройке параметров, короткое нажатие кнопки переключает на следующий настраиваемый разряд, а долгое нажатие возвращает в предыдущее состояние.
▲	Нажатие ▲ увеличивает уставку на 1; долгое нажатие ▲ последовательно увеличивает значение.
▼	Нажатие ▼ уменьшает уставку на 1; долгое нажатие ▼ последовательно уменьшает значение.
ENTER	1. Нажатие производит вход в выбранное меню. 2. Сохраняет текущие параметры во включенном состоянии. 3. Подтверждает введение параметра после его изменения. 4. Долгое нажатие переключает между старшими/младшими 16-битными разрядами при отображении 32-битного значения в реальном времени.

P..L	Активирует сигнал концевого ограничителя прямого хода.
p..L	Активирует сигнал концевого ограничителя обратного хода.
Pn.L	Активирует сигнал концевых ограничителей.
Мигание любого значения	Показывает, что существуют какие-либо аварийные ошибки.

Если параметр отображается в десятичной системе: Когда мигает разряд единицы, нажмите ▲ для увеличения на 1 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 1 текущего значения. Когда мигает разряд десятки, нажмите ▲ для увеличения на 10 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 10 текущего значения. Когда мигает разряд сотни, нажмите ▲ для увеличения на 100 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 100 текущего значения. Когда мигает разряд тысячи, нажмите ▲ для увеличения на 1000 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 1000 текущего значения.

Если параметр отображается в шестнадцатеричной системе: Когда мигает разряд единицы, нажмите ▲ для увеличения на 1 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 1 текущего значения. Когда мигает разряд десятки, нажмите ▲ для увеличения на 0X10 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 0X10 текущего значения. Когда мигает разряд сотни, нажмите ▲ для увеличения на 0X100 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 0X100 текущего значения. Когда мигает разряд тысячи, нажмите ▲ для увеличения на 0X1000 текущего значения; нажмите ▼ для уменьшения на 0X1000 текущего значения.

При настройке десятичного параметра, режим отображения автоматически переключается в шестнадцатеричную систему, если установленное значение выше 9999 или меньше -9999. В этом случае включается 3-я десятичная точка.

4.2 Работа с панелью

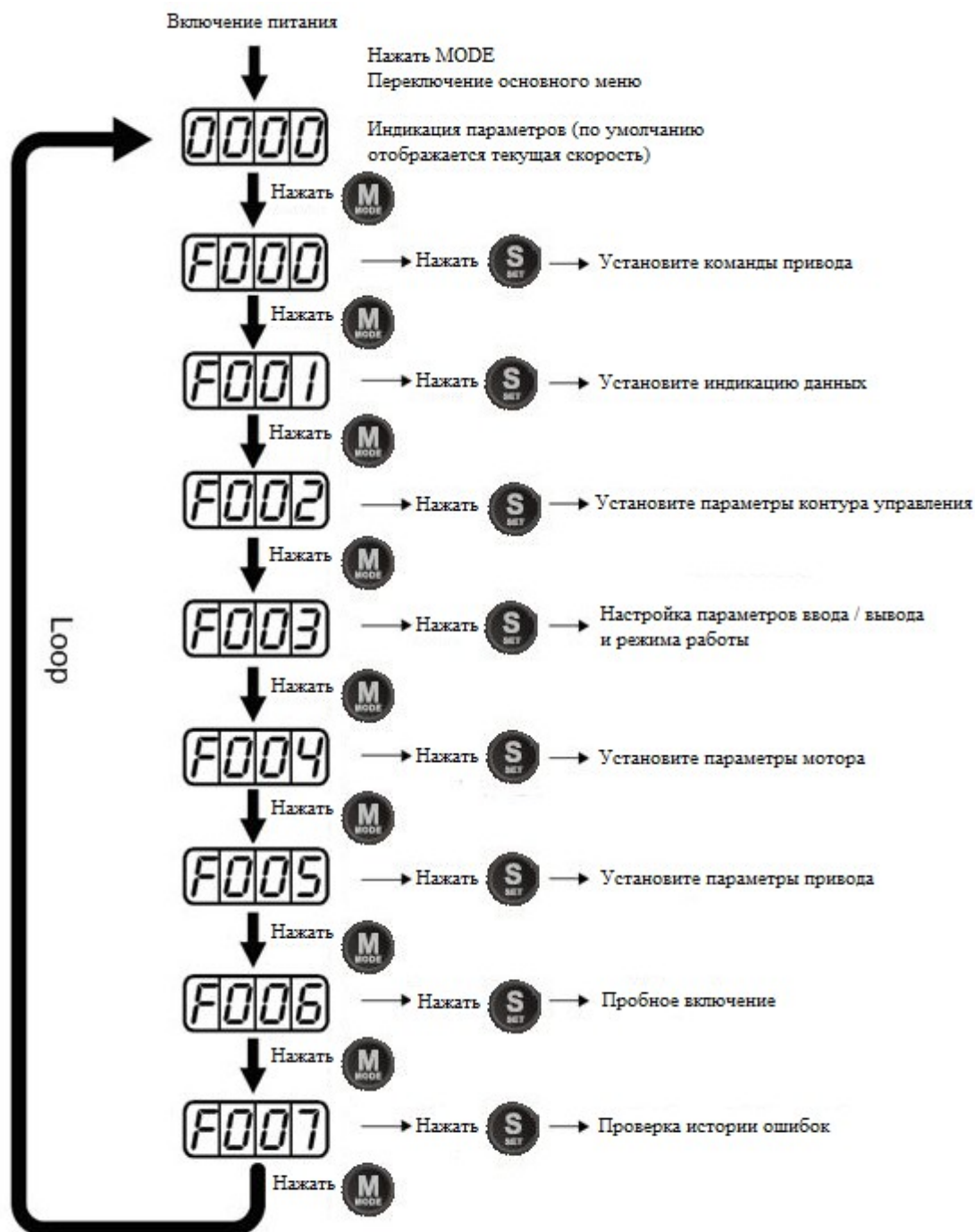
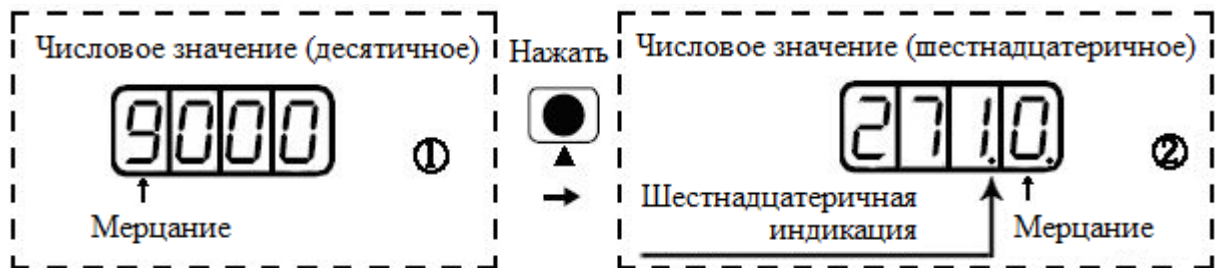


Рисунок 4-1 Работа с цифровой панелью оператора

Примечание: Если на дисплее отображаются какие-либо меню настройки и нет нажатий на кнопки, то через 20 секунд автоматически включается отображение текущих состояний переменных, во избежание случайных нажатий на кнопки и, как следствие, ошибочного ввода параметров.

Пример 4-1: Установка делителя электронного редуктора в 10000 через переключение системы исчисления

1. Нажмите **MODE**. Отобразится главное меню. Выберите **F003**.
2. Нажмите **ENTER**. Отобразится интерфейс выбора адреса параметра.
3. Нажимайте **▲** до выбора адреса **d3.35**.
4. Нажмите **ENTER** для показа текущего значения параметра **d3.35**. Снова нажмите **ENTER** для изменения параметра **d3.35**. При этом 1-й разряд справа замигает. Коротким нажатием **MODE** три раза переместитесь в первый разряд слева. Затем нажмите **▲**. Значение увеличится до 9000. Это десятичное значение.
5. Нажмите **▲** снова. Содержимое дисплея изменится на “271.0”, и 3-я слева десятичная точка будет мигать. В этом случае значение шестнадцатеричное. Нажмите **ENTER** для подтверждения введенного значения. 1-я десятичная точка справа замигает. Это означает, что делитель электронного редуктора теперь равен 10000.

**Пример 4-2: Установка скорости в 1000 RPM/-1000 RPM через изменение отдельных разрядов**

1. Нажмите **MODE**. Отобразится главное меню. Выберите **F000**.
2. Нажмите **ENTER**. Отобразится интерфейс для выбора адреса параметра.
3. Нажимайте **▲** до выбора адреса **d0.02**.
4. Нажмите **ENTER** для отображения текущего значения параметра **d0.02**. Нажмите **ENTER** снова для модификации параметра **d0.02**. При этом 1-й разряд справа замигает.
5. Короткое нажатие **MODE** три раза переместит на 1-й разряд слева. Нажмите **▲** для изменения параметра в 1. Нажмите **ENTER** для подтверждения введенного значения. 1-я справа десятичная точка замигает. Это означает, что скорость установлена в 1000 RPM.
6. Нажмите **▼** для изменения значения в -1. При этом 1-я слева десятичная точка замигает, показывая, что текущее значение отрицательное. Нажмите **ENTER** для подтверждения введенного значения. 1-я справа десятичная точка замигает. Это означает, что установлена скорость -1000 RPM.

Глава 5 Программное обеспечение KincoServo

5.1 Установка программного обеспечения

Это программное обеспечение не нужно устанавливать. Пользователи могут загрузить KincoServo с нашего сайта: www.kinco.cn.

5.2 Быстрый старт

5.2.1 Конфигурация оборудования для запуска KincoServo

Программное обеспечение KincoServo можно использовать для настройки всех параметров сервопривода через RS232 или CANopen порт. Пожалуйста, обратитесь к главе 3 для подключения сервопривода и серводвигателя перед его использованием.

- Конфигурация системы для программирования через RS232

24VDC питание для сервопривода

Кабель для программирования, схема соединения выглядит следующим образом:

PC (RS232)	Контакт		Контакт	FD servo (X5)
Rx	2	-----	2	Tx
Tx	3	-----	3	Rx
GND	5	-----	5	GND

- Конфигурация системы для программирования через CAN

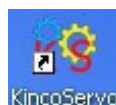
24VDC питание для сервопривода

Кабель для программирования, схема соединения выглядит следующим образом:

Ресан	Контакт		Контакт	FD servo (X4)
CAN_L	2	-----	2	CAN_L
CAN_H	7	-----	7	CAN_H

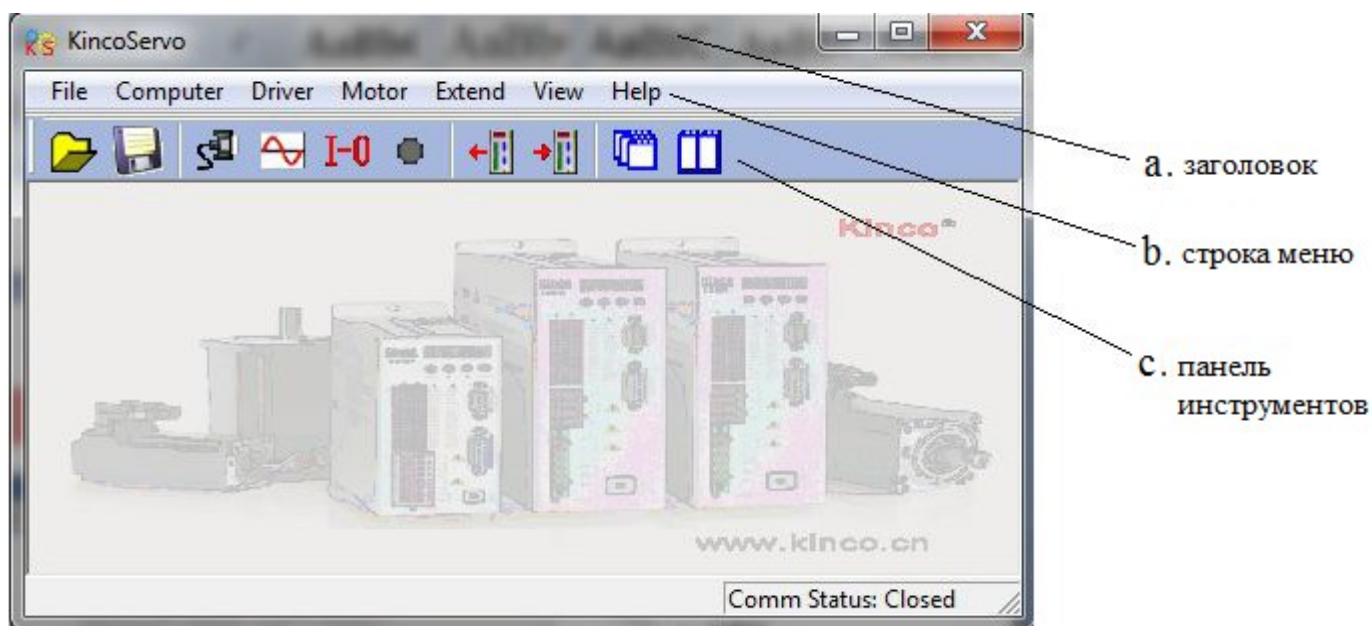
5.2.2 KincoServo онлайн

1. Откройте папку KincoServo и дважды щелкните значок

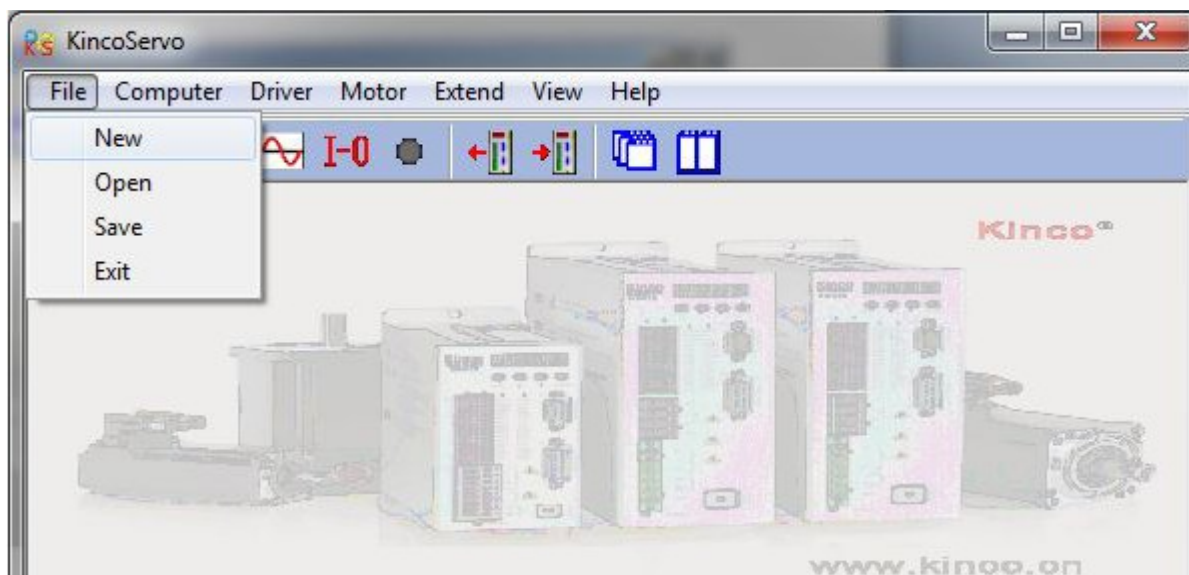


, затем откроется окно, как показано на

следующем рисунке:



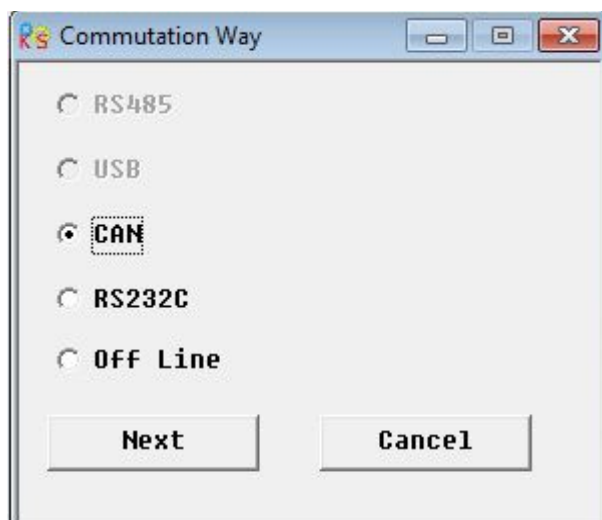
2. Новый проект.



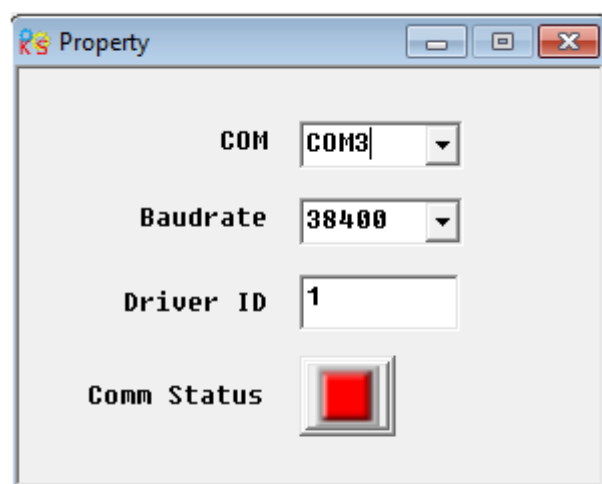
3. Появится всплывающее диалоговое окно "Commutation Way", если используется последовательный порт, выберите "RS232C" и нажмите кнопку "Next".



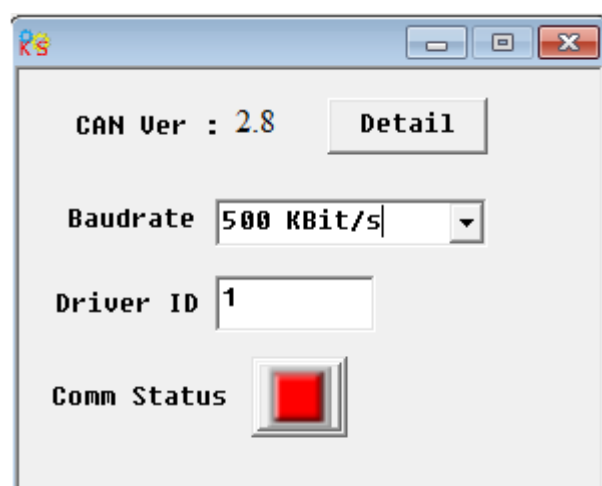
Если используется CAN инструменты, такие как PEAK-CAN, то выберите "CAN" и нажмите кнопку "Next".



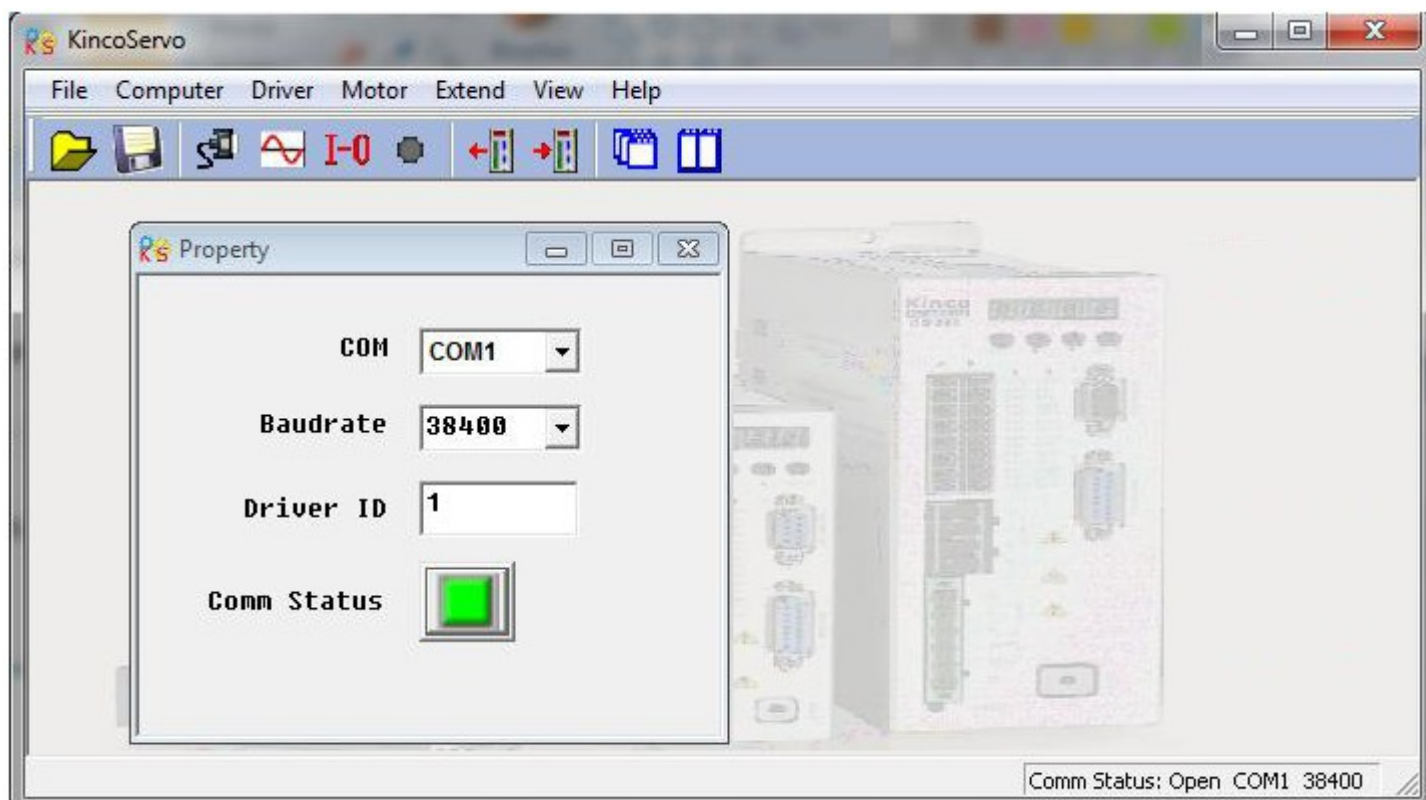
4. Назначите COM порт, скорость передачи данных и номер привода в сети, соответствующий номеру в сервоусилителе. Затем нажмите кнопку "Comm Status" 



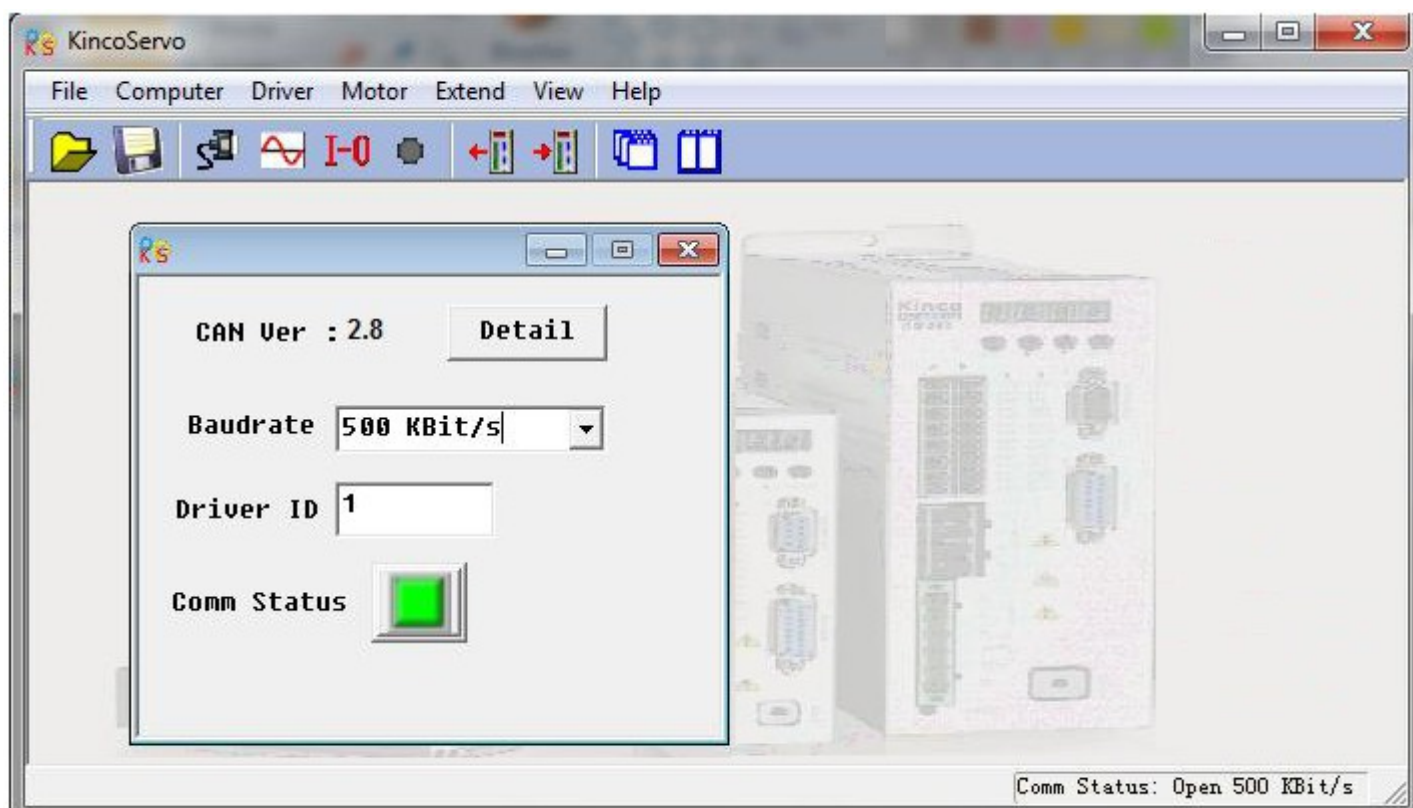
Если используете CAN соединение, установите такие параметры как скорость передачи данных, номер привода в сети. Затем нажмите кнопку "Comm Status" 



5. Проверьте информацию в правом нижнем углу. Если там написано: **Comm Status: Open COM1 38400** и **Comm Status** стал зелёный, значит связь с сервоусилителем установлена успешно

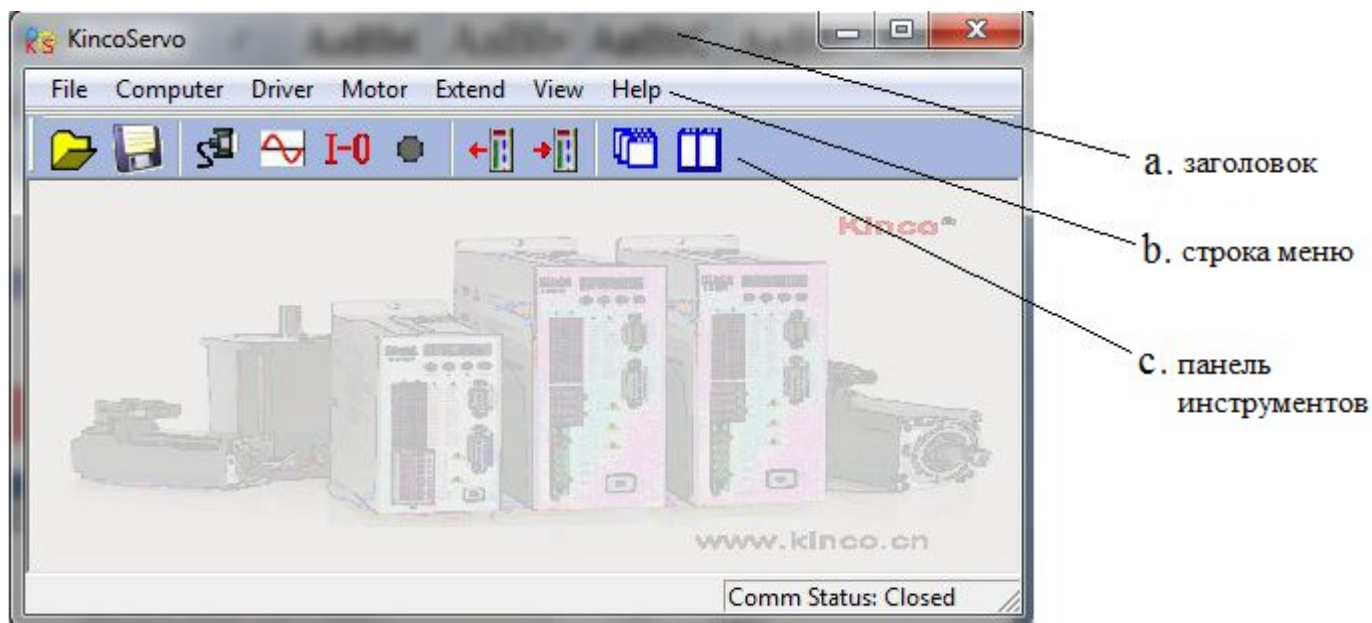


Когда используете CAN соединение, если в правом нижнем углу надпись **Comm Status: Open 500 kbit/s** и **Comm Status** стал зелёный, значит связь с сервоусилителем установлена успешно



5.3 Меню Ввода

Откройте программу KincoServo как показано на следующем рисунке:



Описание строки меню представлено в следующей таблице:

Название	Описание
File	Используется для: новый, открыть, сохранить проект
Computer	Используется для установки связи
Driver	Используется для управления сервоусилителя, подробнее см 5.4
Motor	Используется для настройки параметров двигателя, подробнее см. 6.1.3
Extend	Используется для изменения языка и чтения / записи параметров сервоусилителя

5.4 Управление сервоусилителем

5.4.1 Основное управление

В этом меню можно сделать некоторые основные операции управления для сервоусилителя. Более подробную информацию о режиме работы, см. в главе 8.

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	0	DEC
2*	Status_Word	2f	HEX
3*	Pos_Actual	0	inc
4*	Real_Speed_RPM	0	rpm
5*	I_q	0.054	Ap
6	Operation_Mode	3	DEC
7	CMD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	0	inc
9	SpeedDemand_RPM	100	rpm
10	Control_Word	f	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC
12	CMD_q_Max	13.092	Ap

Пример 5-1: Использование программного обеспечения KincoServo для управления сервоприводом, работающим в ручном режиме контроля скорости.

Шаг 1: Отменить настройки по умолчанию DIN1 и DIN3 в соответствии с примером 5-2.

Шаг 2: Установите основные параметры в соответствии с "Speed Mode" в главе 8. Как показано на красной линии на рисунке, это означает, что сервоусилитель находится в режиме скорости. И скорость 100об/мин. Установите **SpeedDemand_RPM** как отрицательное значение, когда нужно запустить в обратном направлении.

5.4.2 Контур управления

Это меню используется для настройки параметров управления сервоусилителя. Подробнее смотрите в главе 9.

Пожалуйста, будьте осторожны, при установке параметров в Current Loop! Если пользователи используют сервоусилитель FD вместе с серводвигателями, предусмотренных компанией Kinco, то не нужно устанавливать параметры в Current Loop.

	name	data	unit
1	Kpp	10.000	Hz
2	K_Velocity_FF	100.000	%
3	K_Acc_FF	32767	DEC
4	Pos_Filter_N	1	DEC
5	Max_Following_Error	10000	inc

	name	data	unit
1	Kvp	42	DEC
2	Kvi	1	DEC
3	Notch_N	550.000	Hz
4	Notch_On	0	DEC
5	Speed_Fb_N	240.000	Hz
6	Speed_Mode	0	DEC

	name	data	unit
1*	Driver_IIt_Real	0.000	%
2*	Driver_IIt_Max	14.137	Ap
3*	Motor_IIt_Real	0.000	%
4*	Motor_IIt_Max	4.927	Ap
5*	CMD_q_Limit	13.092	Ap
6	CMD_q_Max	13.092	Ap
7	Kcp	5188	DEC
8	Kci	112	DEC

5.4.3 Порт I / O

Это меню используется для установки функции и полярности портов ввода / вывода, контроля состояния портов ввода / вывода и имитации портов ввода / вывода.

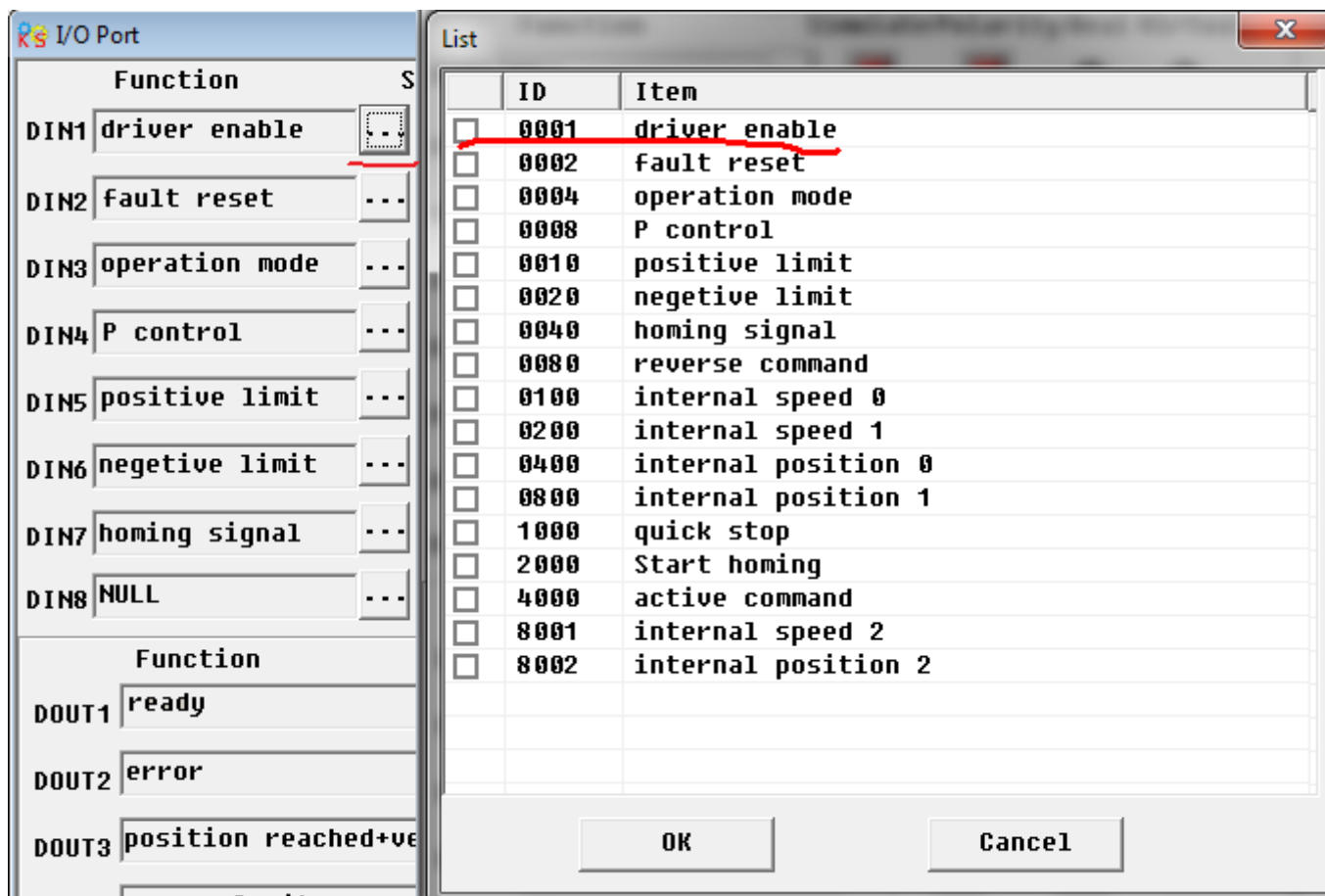
Function		Simulate	Polarity	Real	Virtual
DIN1	driver enable	☒	☒	☐	☐
DIN2	fault reset	☒	☒	☐	☐
DIN3	operation mode	☒	☒	☐	☐
DIN4	P control	☒	☒	☐	☐
DIN5	positive limit	☒	☒	☐	☐
DIN6	negetive limit	☒	☒	☐	☐
DIN7	homing signal	☒	☒	☐	☐
DIN8	NULL	☒	☒	☐	☐

Function		Simulate	Polarity	Real
DOUT1	ready	☒	☒	☐
DOUT2	error	☒	☒	☐
DOUT3	position reached+vel	☒	☒	☐
DOUT4	zero velocity	☒	☒	☐
DOUT5	motor brake	☒	☒	☐
DOUT6	NULL	☒	☒	☐
DOUT7	NULL	☒	☒	☐

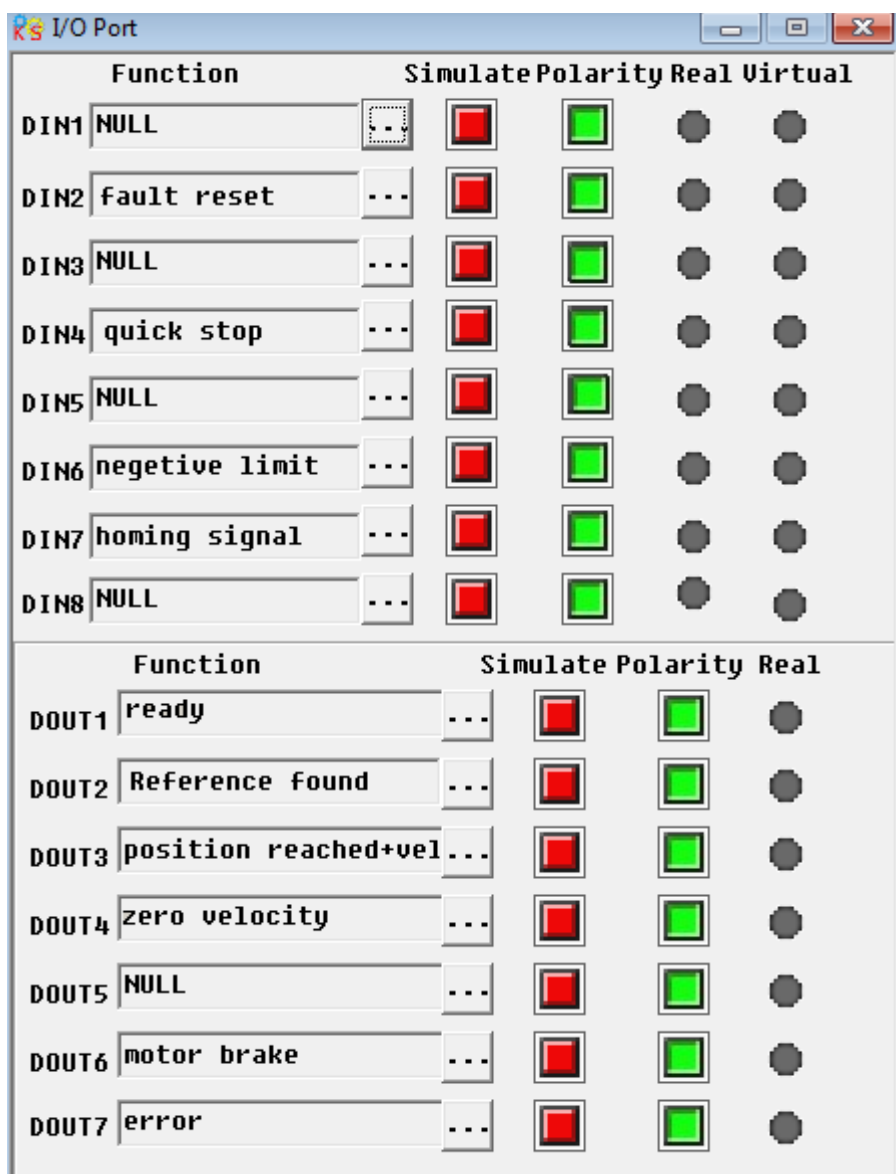
Пример 5-2: Использование программного обеспечения KincoServo для настройки функций порта ввода / вывода

Требование: Отменить функции DIN1, DIN3 и DIN5. Установить DIN2, как сброс по умолчанию, DIN4 как аварийный останов и OUT2 в качестве опорного. Другие устанавливаются по умолчанию.

Шаг 1: Нажмите кнопку [...] рядом с DIN1. Отмените функцию "Driver enable" во всплывающем окне, как показано на следующем рисунке, а затем нажмите кнопку OK.

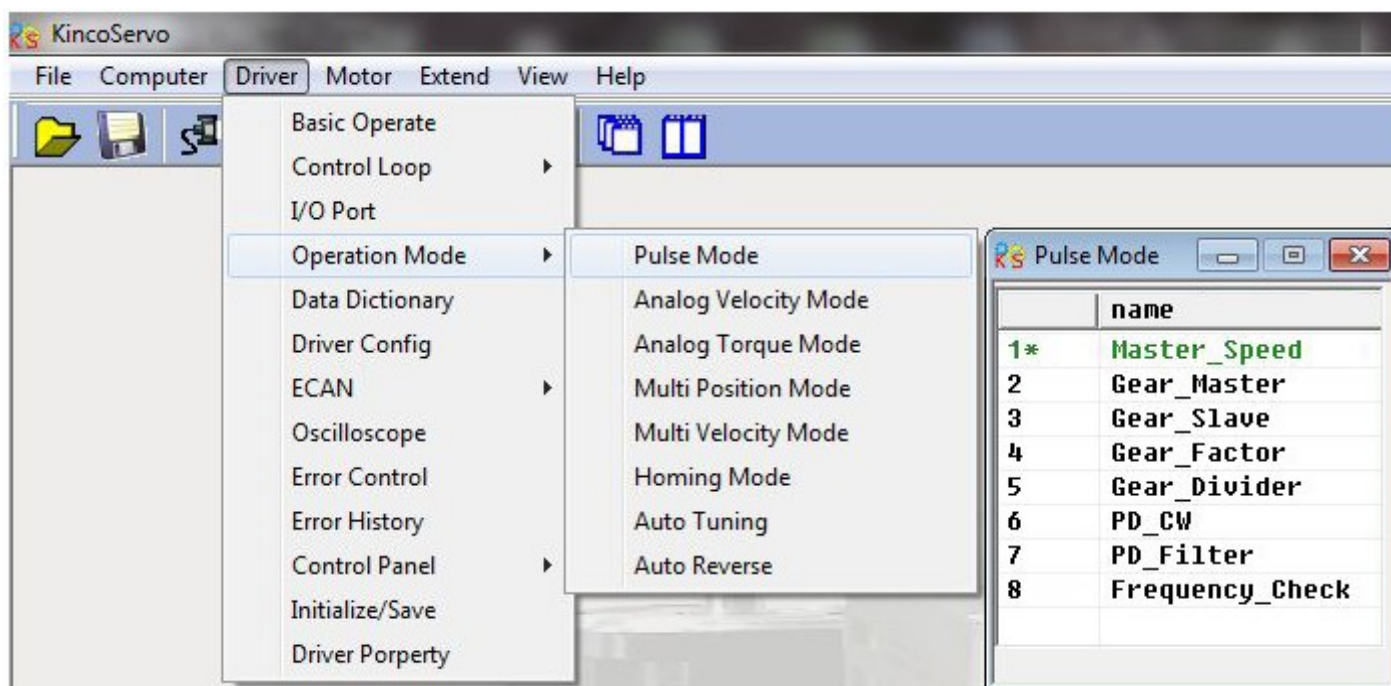


Шаг 2: Установите все функции других портов ввода / вывода с аналогично шагу 1. Затем выберите Driver -> Initialize / Save и нажмите кнопку "Save control parameters". Окончательные параметры портов ввода / вывода показаны на следующем рисунке:



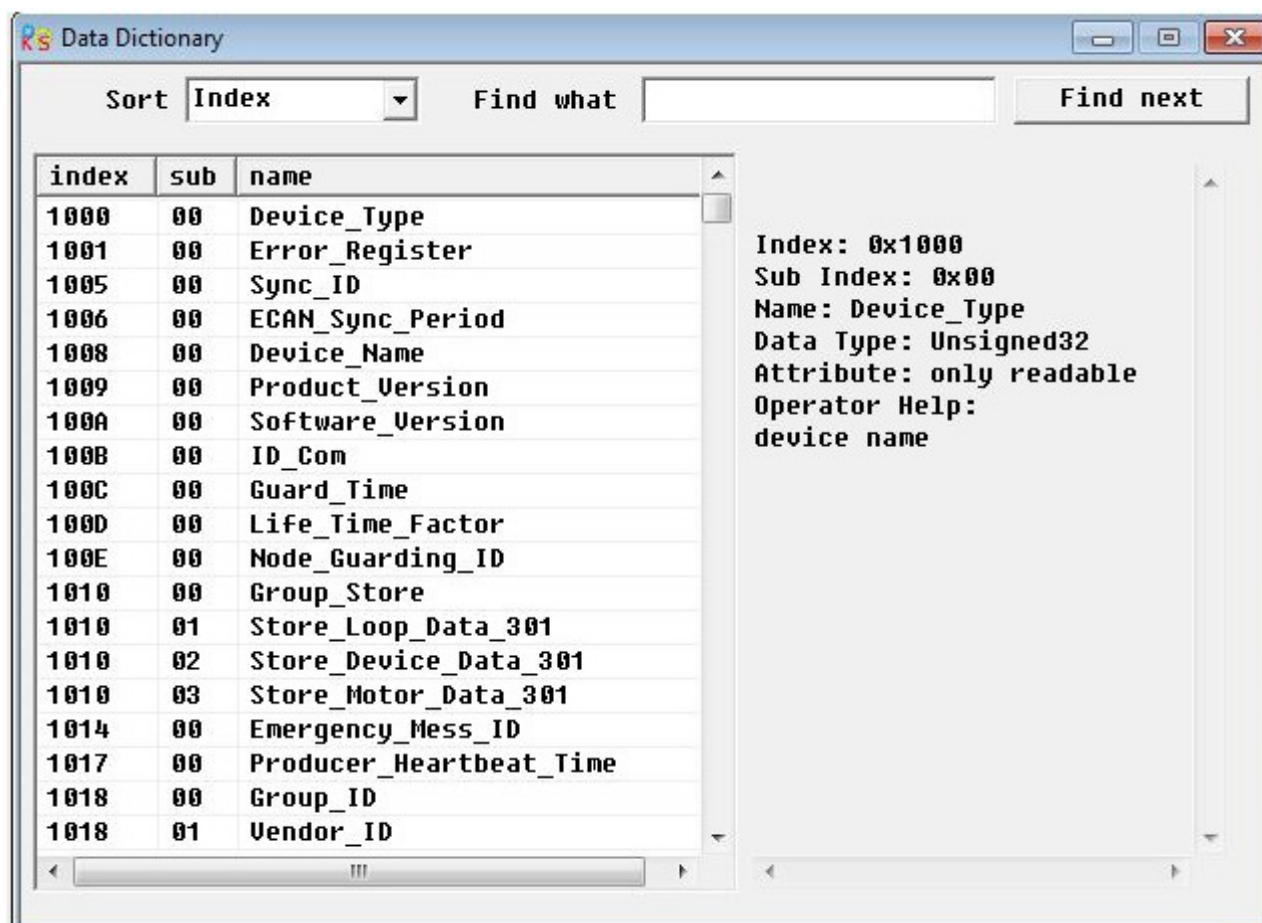
5.4.4 Режим работы

Это меню используется для установки и мониторинга объектов в каждом режиме работы. Подробнее смотрите в главе 9. На следующем рисунке меню для импульсного режима.



5.4.5 Объект данных

Это меню используется для запроса адреса и описания всех объектов в сервоусилителе FD. Как показано на рисунке ниже, есть индекс, подиндекс адреса и наименование объектов в левой части. С правой стороны есть описания объекта.

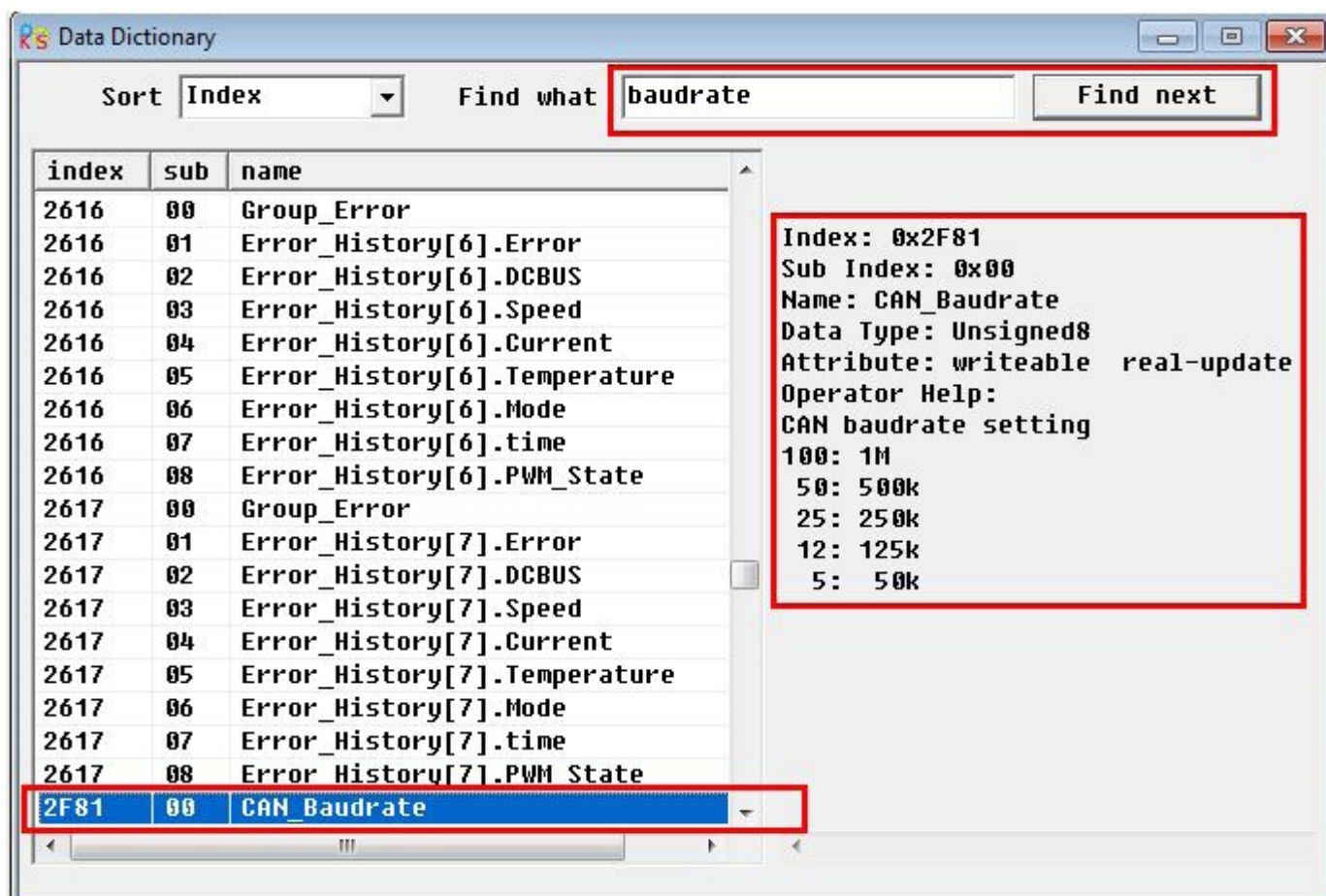


Пример 5-3: Использование программного обеспечения KincoServo для добавления объекта

Требование: Добавить адрес в любом меню. Здесь мы добавим "CANopen baudrate" в "Basic Operate".

Шаг 1: Откройте "Basic Operate", затем нажмите правой кнопкой в окне "Basic Operate". Выберите "add", появится всплывающее окно "Object Data".

Шаг 2: Введите "baudrate" в "Find what", а затем нажмите "Find next". Строка перейдёт на объект "CAN_Baudrate", индекс адреса 2F81. Описание этого объекта есть с правой стороны, как показано на следующем рисунке.



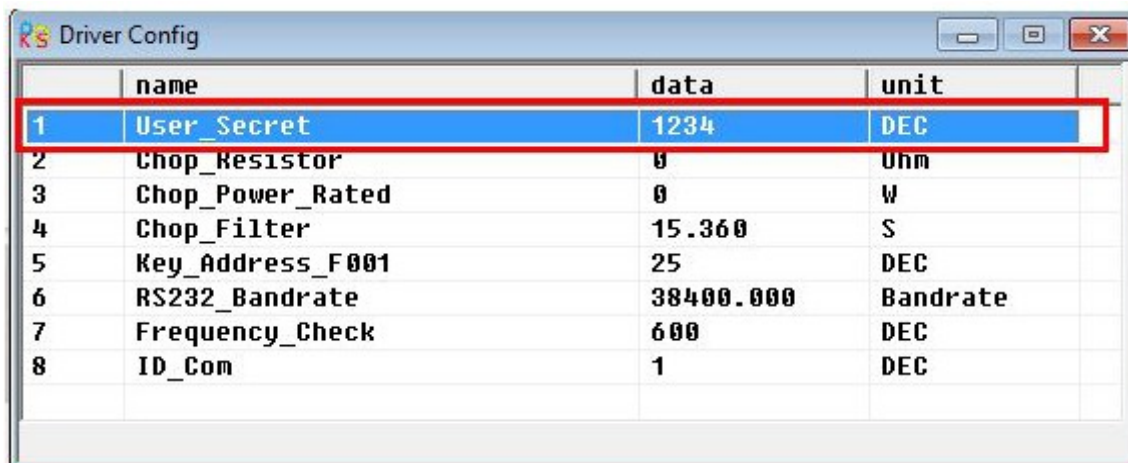
Шаг 3: Дважды щелкните объект, чтобы добавить этот объект в меню "Basic operate".

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	0	DEC
2*	Status_Word	2f	HEX
3*	Pos_Actual	0	inc
4*	Real_Speed_RPM	0	rpm
5*	I_q	0.000	Ap
6	Operation_Mode	-4	DEC
7	CMD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	0	inc
9	SpeedDemand_RPM	0	rpm
10	Control_Word	6	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC
12	CMD α Max	13.092	Ap
13	CAN_Baudrate	50	DEC

Шаг 4: Если вам нужно удалить объект из меню, щёлкните правой кнопкой мыши на объекте и выберите "del", чтобы удалить объект. Если вам нужно подробное описание объекта, то щелкните правой кнопкой мыши на объекте и выберите пункт "help".

5.4.6 Конфигурация сервоусилителя

Это меню используется для настройки таких параметров, как "User Password", "Brake resistor", "RS232 communication" и так далее.



	name	data	unit
1	User_Secret	1234	DEC
2	Chop_Resistor	0	Ohm
3	Chop_Power_Rated	0	W
4	Chop_Filter	15.360	S
5	Key_Address_F001	25	DEC
6	RS232_Baudrate	38400.000	Baudrate
7	Frequency_Check	600	DEC
8	ID_Com	1	DEC

Пример 5-4: Использование KincoServo для установки пароля

Шаг 1: Установите число "1234" в качестве пароля в объекте «User_Secret», как показано в красном поле на приведенном выше рисунке.

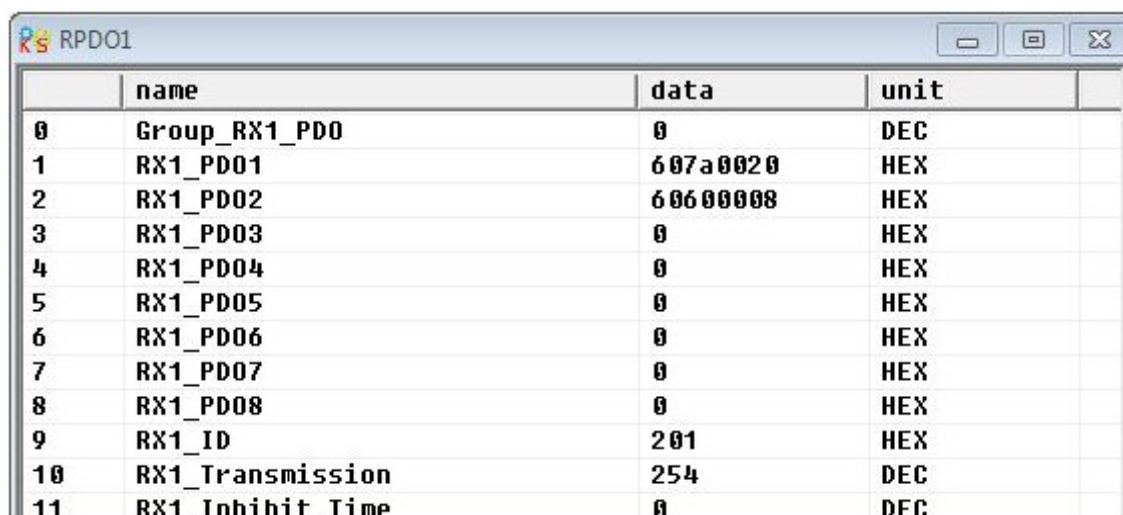
Шаг 2: Нажмите кнопку "Save all control parameters" в Driver-> Initialize / Save, чтобы сохранить параметры, а затем нажмите кнопку "Reboot driver".

Шаг 3: Пароль будет активирован после перезагрузки сервоусилителя. Тогда пользователи не смогут устанавливать какие-либо параметры, прежде чем введут правильный пароль в объекте "User_Secret" в "Config" Driver.

Шаг 4: Введите 0 в объекте "User_Secret", чтобы отменить пароль после ввода правильного пароля.

5.4.7 Настройка ECAN (настройка CANopen PDO)

Это меню используется для настройки параметров связи CANopen. Подробная информация представлена в главе 10.



	name	data	unit
0	Group_RX1_PDO	0	DEC
1	RX1_PDO1	607a0020	HEX
2	RX1_PDO2	60600000	HEX
3	RX1_PDO3	0	HEX
4	RX1_PDO4	0	HEX
5	RX1_PDO5	0	HEX
6	RX1_PDO6	0	HEX
7	RX1_PDO7	0	HEX
8	RX1_PDO8	0	HEX
9	RX1_ID	201	HEX
10	RX1_Transmission	254	DEC
11	RX1_Inhibit Time	0	DEC

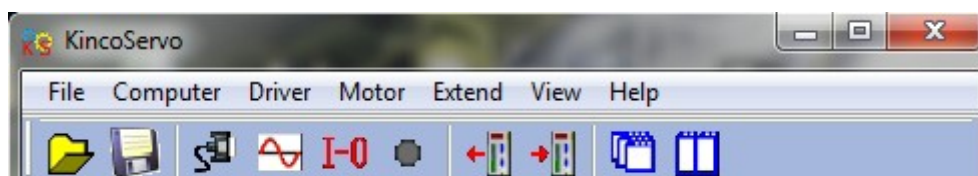
TPDO1				
	name	data	unit	
0	Group_TX1_PDO	0	DEC	
1	TX1_PDO1	60410010	HEX	
2	TX1_PDO2	0	HEX	
3	TX1_PDO3	0	HEX	
4	TX1_PDO4	0	HEX	
5	TX1_PDO5	0	HEX	
6	TX1_PDO6	0	HEX	
7	TX1_PDO7	0	HEX	
8	TX1_PDO8	0	HEX	
9	TX1_ID	181	HEX	
10	TX1_Transmission	254	DEC	
11	TX1_Inhibit Time	0	DEC	

Others				
	name	data	unit	
0*	Vendor_ID	300	HEX	
1*	ECAN_Sync	80	HEX	
2	Sync_ID	1000	HEX	

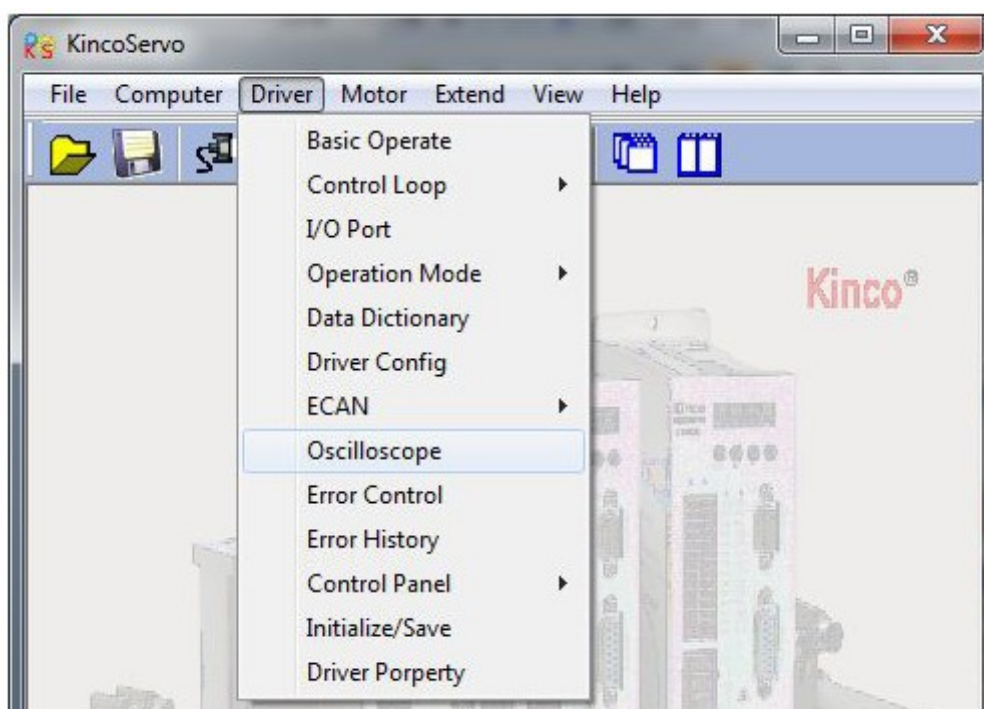
5.4.8 Осциллограф

Осциллограф может помочь вам настроить параметры сервоусилителя лучше, наблюдая кривую скорости, положения и др. Есть два способа открыть осциллограф.

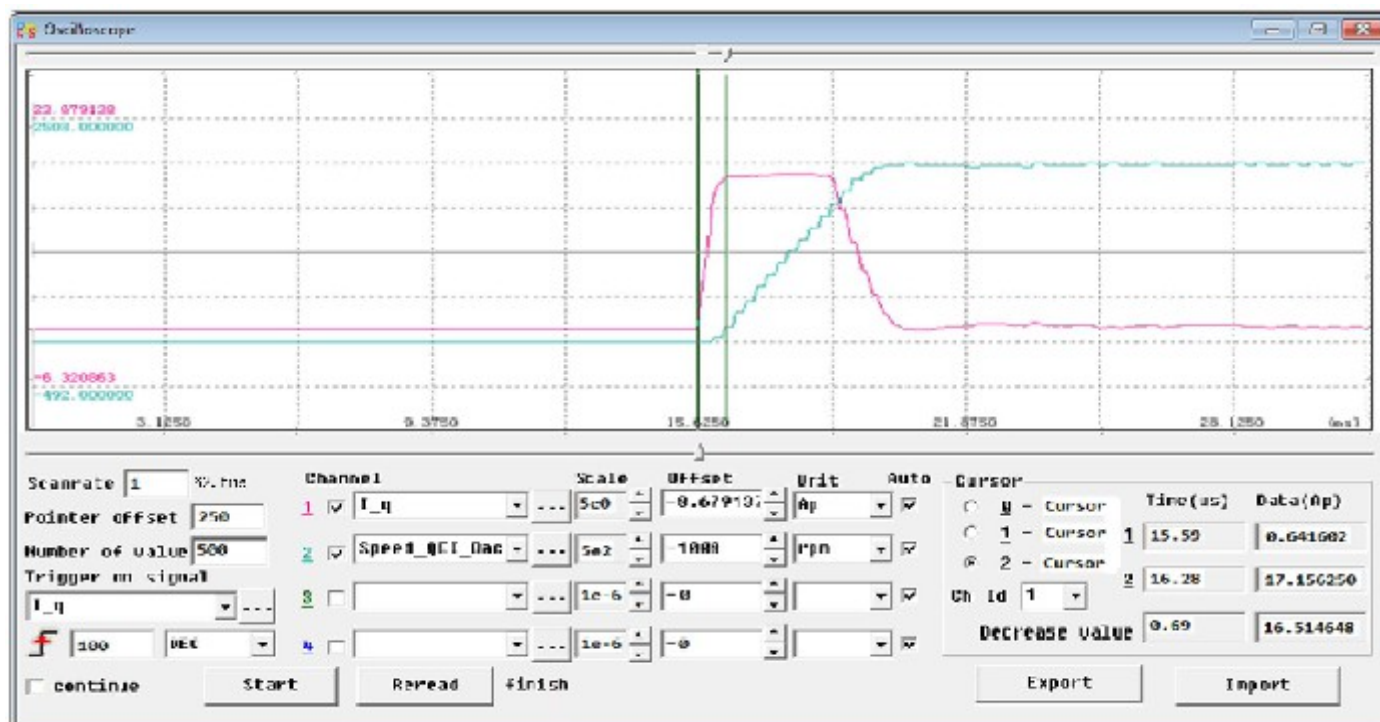
1. Ярлык осциллографа на панели инструментов.



2. Строка меню --- Driver --- Oscilloscope



Далее приведены параметры осциллографа.



Нажмите , чтобы изменить на передний / задний фронт

Scanrate - Время цикла для выборки данных. На чертеже, он установлен 1, означает, что время цикла 62,5μs

Pointer offset - Для настройки сохранения количества данных до состояния триггера. На этом рисунке, это означает, что он будет показывать 250 данных прежде чем фактический ток достигнет 100 dec.

Number of value - Для настройки числа выборки данных. На этом рисунке, это означает, что выборка будет 500 данных.

Trigger on signal - На этом рисунке, это означает выборку данных, когда фактический ток q достигнет 100 dec. Dec - внутренняя единица измерения, пользователь может изменить на A.

... - Нажмите здесь, чтобы открыть словарь данных и выберите объект.

Continue - Нажмите ее, чтобы наблюдать кривую постоянно.

Start - Если триггер включается по команде, щелкните его, чтобы начать выборку. Если триггер по условию, щелкните его, чтобы начать ждать условие включения триггера.

Reread - Чтобы перечитать данные выборки.

Export - Экспорт данных выборки в файл a.csv

Import - Импорт данных для просмотра кривой

Offset - Отрегулируйте его для вертикального перемещения кривой.

Unit - Выберите единицу измерения выборки данных.

1 ☒ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ - Нажмите ее, чтобы выбрать канал для выборки.

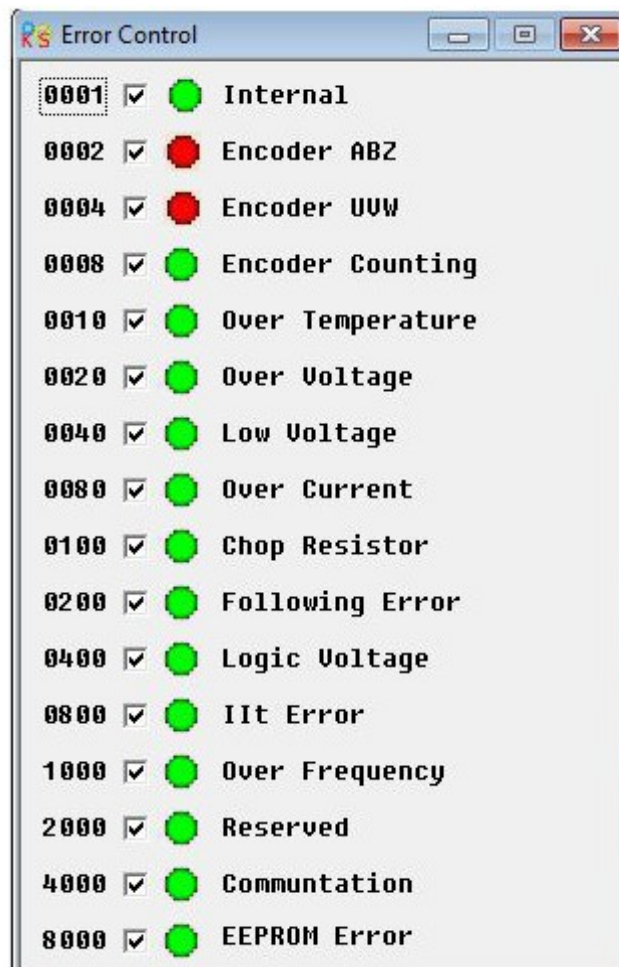
Ch Id - Чтобы выбрать канал для измерения.

Time(us) - Разница во времени между курсором 1 и курсором 2

Data(ap) - Разница между данными курсора 1 и курсора 2

5.4.9 Контроль ошибок

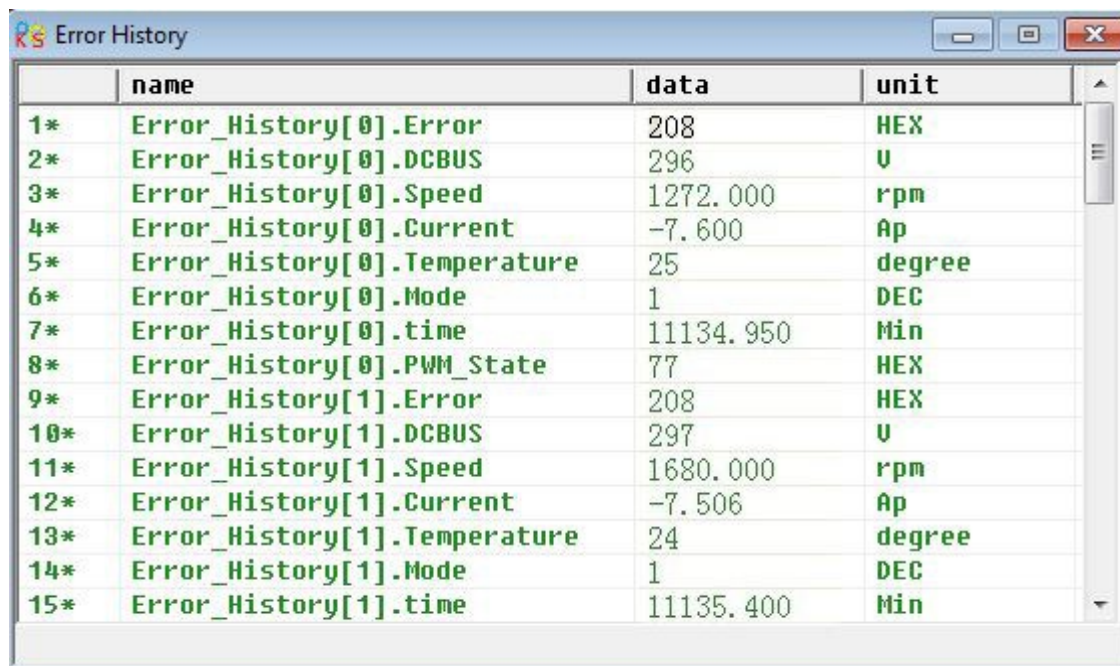
Это меню используется для мониторинга текущей информации об ошибке. Как показано на следующем рисунке, шестнадцатеричные данные имеют тот же код ошибки, как показано на дисплее сервоусилителя. Что бы замаскировать ошибку уберите галочку в окне соответствующей ошибки. Когда ошибка присутствует, индикатор горит красным цветом.



Примечание: Пожалуйста, будьте осторожны, при маскировке ошибки, не все ошибки могут быть замаскированы.

5.4.10 История ошибок

Сервоусилитель FD предусматривает 7 групп истории ошибок. Пользователи могут запрашивать информацию о коде ошибки, напряжения, тока, температуры, скорости, режима работы, накопленного рабочего времени и так далее.



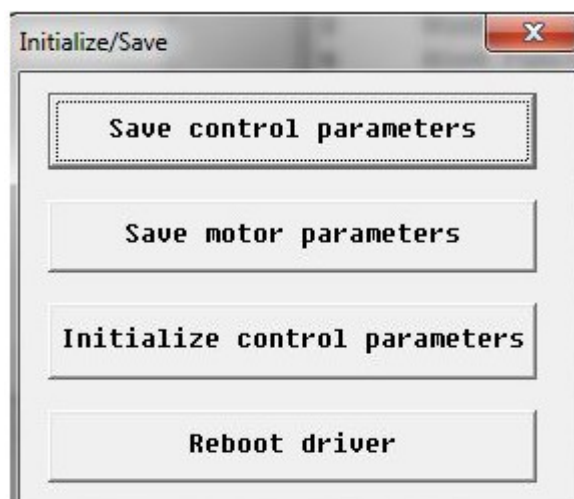
	name	data	unit
1*	Error_History[0].Error	208	HEX
2*	Error_History[0].DCBUS	296	V
3*	Error_History[0].Speed	1272.000	rpm
4*	Error_History[0].Current	-7.600	Ap
5*	Error_History[0].Temperature	25	degree
6*	Error_History[0].Mode	1	DEC
7*	Error_History[0].time	11134.950	Min
8*	Error_History[0].PWM_State	77	HEX
9*	Error_History[1].Error	208	HEX
10*	Error_History[1].DCBUS	297	V
11*	Error_History[1].Speed	1680.000	rpm
12*	Error_History[1].Current	-7.506	Ap
13*	Error_History[1].Temperature	24	degree
14*	Error_History[1].Mode	1	DEC
15*	Error_History[1].time	11135.400	Min

5.4.11 Панель управления

Это меню используется для установки и запроса всех параметров, которые соответствуют параметрам из группы F000 ... F007 сервоусилителя.

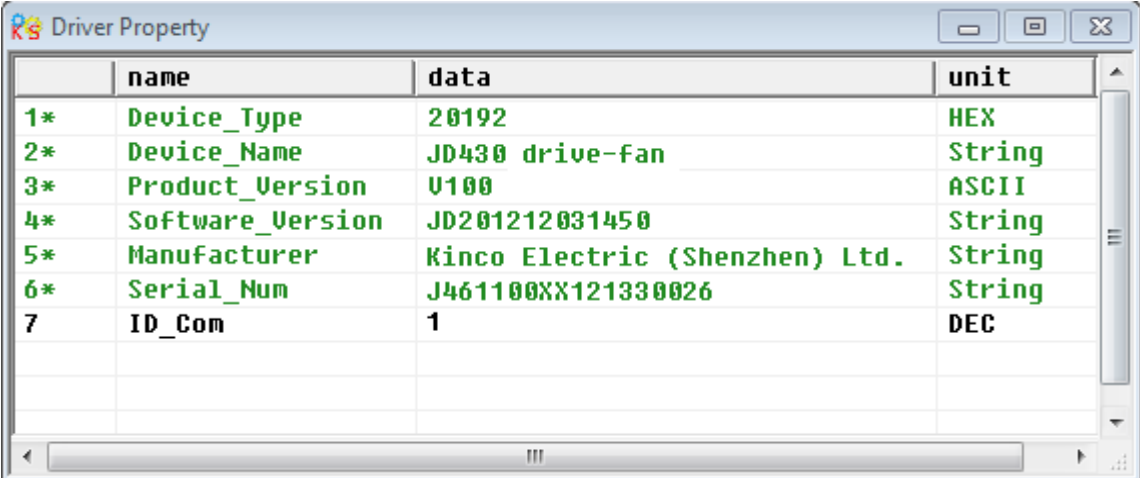
5.4.12 Инициализация / Сохранение

Это меню используется для сохранения и инициализации параметров и перезагрузки сервоусилителя.



5.4.13 Свойства сервоусилителя

Это меню используется для отображения модели сервоусилителя, версии программного обеспечения, серийный номер и так далее.



The screenshot shows a window titled "Driver Property" with a table containing the following data:

	name	data	unit
1*	Device_Type	20192	HEX
2*	Device_Name	JD430 drive-fan	String
3*	Product_Version	V100	ASCII
4*	Software_Version	JD201212031450	String
5*	Manufacturer	Kinco Electric (Shenzhen) Ltd.	String
6*	Serial_Num	J461100XX121330026	String
7	ID_Com	1	DEC

Глава 6 Выбор двигателя, пробный запуск и список параметров

6.1 Конфигурация сервоусилителя и серводвигателя

В сервоусилителе по умолчанию не установлен тип двигателя, поэтому пользователь должен самостоятельно установить модель двигателя перед использованием сервоусилителя. Пожалуйста, для установки модели двигателя, обратитесь к таблице 6.1.

6.1.1 Таблица конфигурации для сервоусилителя FD и серводвигателя

Таблица 6.1 Выбор серводвигателя

PC	LED	Модель серводвигателя	Подходящий сервоусилитель		
LED Код: d4.19			FD422	FD432	FD622
K@	404.b	Двигатель не настроен	На дисплее FFF.F, если не вкл. (CD120 отображает FF)		
			На дисплее 800,0, если вкл. (CD120 отображает 16)		
K0	304.b	SMH60S-0020-30A■K-3LK□	●		
K1	314.b	SMH60S-0040-30A■K-3LK□	●		
K2	324.b	SMH80S-0075-30A■K-3LK□	●		
K3	334.b	SMH80S-0100-30A■K-3LK□		●	
K4	344.b	SMH110D-0105-20A■K-4LK□		●	
K5	354.b	SMH110D-0125-30A■K-4LK□		●	
K6	364.b	SMH110D-0126-20A■K-4LK□		●	
K7	374.b	SMH110D-0126-30A■K-4HK□			●
K8	384.b	SMH110D-0157-30A■K-4HK□			●
K9	394.b	SMH110D-0188-30A■K-4HK□			●
KB	424.b	SMH130D-0105-20A■K-4HK□		●	●
KC	434.b	SMH130D-0157-20A■K-4HK□		●	●
KD	444.b	SMH130D-0210-20A■K-4HK□			●
KE	454.b	SMH150D-0230-20A■K-4HK□			●
E0	304.5	SME60S-0020-30A■K-3LK□	●		
E1	314.5	SME60S-0040-30A■K-3LK□	●		
E2	324.5	SME80S-0075-30A■K-3LK□	●		
S0	305.3	130D-0105-20AAK-2LS	●	●	
S1	315.3	130D-0157-20AAK-2LS		●	
S2	325.3	130D-0157-15AAK-2LS		●	
S3	335.3	130D-0200-20AAK-2HS			●
S4	345.3	130D-0235-15AAK-2HS			●
F8	384.6	85S-0045-05AAK-FLFN	●		
		85S-0045-05AAK-FLFO-KT	●		

Примечание: ●: Рекомендуемая конфигурация сервоусилителя и сервомотора.

■ = A: без тормоза, ■ = B: с тормозом.

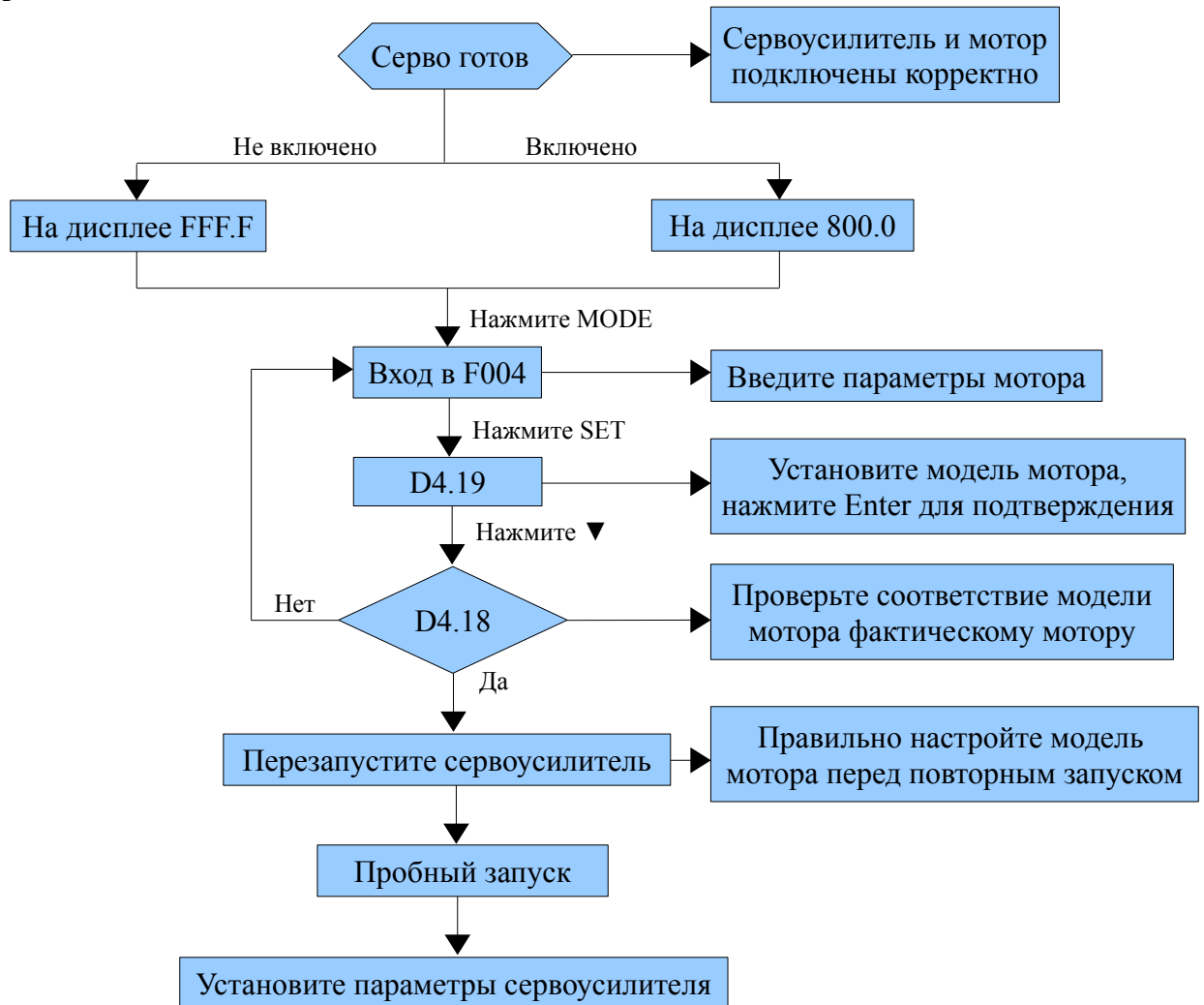
□ = H: прямое кабельное подключение, □ = N: стандартный разъем HFO, □ = C: стандартный разъем YL22,

□ = M: разъём 2*M17.

6.1.2 Порядок настройки двигателя

Если в сервоусилителе тип двигателя не установлен, то на дисплее появится ошибка FFF.F или 800,0. Есть два способа установить тип двигателя в сервоусилителе следующим образом:

1. Панель управления.



Пожалуйста, правильно настройте модель двигателя перед повторным запуском. Если вы хотите сбросить модель двигателя, установите D4.19 = 303,0 (нажмите SET для подтверждения), а затем D4.00 = 1 (сохранение параметров двигателя), после перезагрузки сервоусилителя можно сбросить модель двигателя и параметры сервоусилителя в соответствии с вышеприведённой схемой.

2. Программное обеспечение KincoServo

Подключите сервоусилитель к ПК, откройте KincoServo, затем Menu - Driver - Control Panel - F004, в F004 установите 19-ю операцию: Motor Num (см таблицу 6.1), после этого нажмите Enter для подтверждения, а затем перезапустите сервоусилитель.

Пожалуйста, правильно настройте модель двигателя перед повторным запуском. Если вы хотите сбросить

модель двигателя, установите d4.19 = 00 (Мотор Num в F004) нажмите SET для подтверждения, затем перейдите на страницу «Инициализация / Сохранение», нажмите «Сохранить параметры двигателя». После перезагрузки сервоусилителя можно сбросить модель двигателя и параметры сервоусилителя.

6.2 Пробный запуск

6.2.1 Цель пробного запуска

Пробный запуск позволяет вам протестировать устойчивость работы сервоусилителя и мотора.

6.2.2 Меры предосторожности

1. Убедитесь, тип двигателя установлен правильно.
2. Убедитесь, что мотор не подключен к нагрузке. Если фланец мотора закреплен на механизме, убедитесь, что вал мотора не подсоединен к чему-либо.
3. Убедитесь, что кабели мотора, энкодера и силовые кабели подключены правильно. Подробнее см главу 3.
4. В течение пробного запуска, длительное нажатие ▲ или ▼ при работающем моторе, импульсные сигналы, входные дискретные сигналы, и аналоговые сигналы от внешнего контроллера временно игнорируются, так что следует самостоятельно следить за безопасностью работы.
5. В течение пробного запуска система автоматически принимает режим мгновенного старта с заданной скоростью, который обозначается как “-3” режим.
6. После пробного запуска, выход из группы F006 осуществляется автоматически. Для того, чтобы войти в группу F006 снова, вы должны заново активировать пробный запуск.
7. Если кабели мотора или энкодера подключены неправильно, текущая скорость вращения мотора может оказаться максимально допустимой скоростью вращения, или фактическая скорость равна 0, а текущее значение показывает максимальную скорость. В этом случае убедитесь в отсутствии залипания кнопок; затем проверьте кабельные соединения и осуществите пробный запуск снова.

6.2.3 Порядок работы

Пожалуйста, убедитесь, что правильно подключили STO (обратитесь к главе 3.4.3), прежде чем использовать пробный запуск, иначе сервоусилитель покажет ошибку 200,0.

Управление через панель:

1. Нажмите MODE для входа в группу F004. Выберите параметр “d4.18”, и проверьте тип мотора.
2. Нажмите MODE для входа в группу F000. Выберите параметр “d0.02”, и установите конечную скорость в “SpeedDemand_RPM”.
3. Нажмите MODE для входа в группу F006. Проведите проверку кнопок следующим образом. Откройте параметр d6.40. Сначала нажмите ▼ для изменения его на d6.31. Затем нажмите ▼, параметр автоматически изменится на “d6.15”. Наконец, нажмите ▲ для изменения параметра на d6.25.
4. Нажмите ENTER для активации пробного запуска. При этом на дисплее отобразится “adc.d”, и вал мотора начнет вращаться. При длительном нажатии ▲ или ▼, мотор автоматически блокируется и запускается в соответствии с параметром “+SpeedDemand_RPM” или “-SpeedDemand_RPM” по отдельности. При пробном запуске на дисплее отображается текущая реальная скорость вращения.
5. Пользователи могут изменить направление вращения через параметр d2.16 в группе F002.

Управление с помощью программного обеспечения KincoServo:

- 1: Установите режим двигателя в "Motor" в программном обеспечении.
- 2: Обратитесь к Рисунку 6-1, что бы действовать по инструкции.

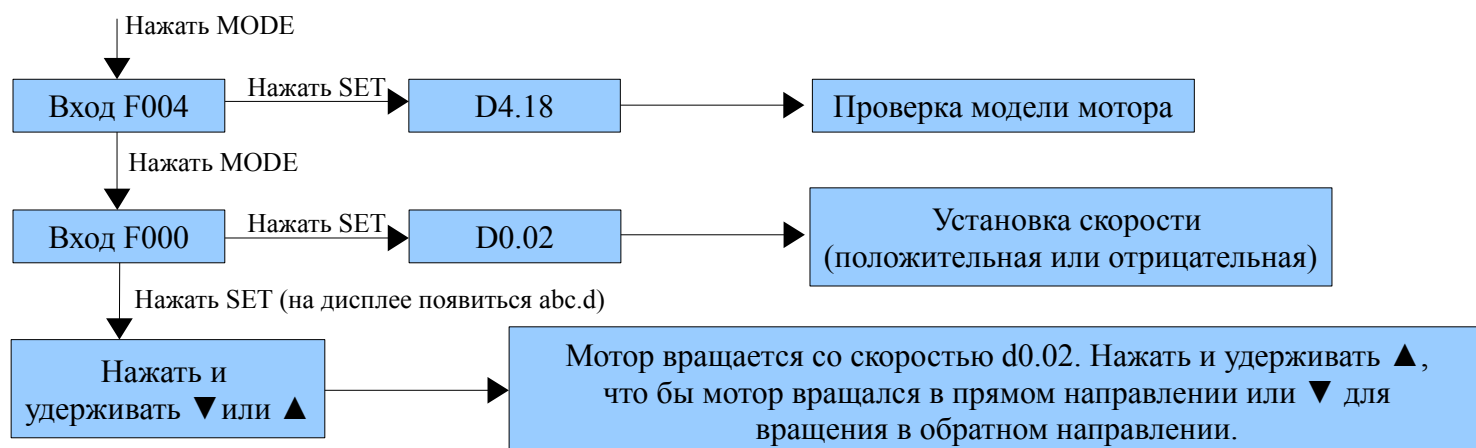


Рисунок 6.1 Пробный запуск

6.3 Описание параметров

В группе F000 представлены параметры, которые не могут быть сохранены. Параметр d4.00 используется для сохранения параметров мотора, установленных в группе F004. Учтите, что эта группа параметров должна быть установлена, если заказчик использует моторы стороннего производителя, для моторов Kinco установка этих параметров не требуется. d2.00, d3.00 и d.5.00 представляют один и тот же параметр, который используется для сохранения всех установленных параметров в соответствующих группах.

Группа F000 (для установки инструкций сервоусилителя)

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d0.00	60600008	Operation_Mode	0.004 (-4): Импульсный режим управления, включая импульс / направление (P/D) и режим двойного импульса (CW/CCW). 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 Примечание: Применим только в режиме работы, когда нет внешних сигналов управления сервоприводом.	-4	/
d0.01	2FF00508	Control_Word_Easy	000.0: Свободный мотор 000.1: Заблокированный мотор 001.0: Сброс ошибок Примечание: Применимо только в ситуации, когда сервоусилитель или сброс ошибок не контролируется внешними сигналами. После сброса ошибки сервоусилителя, мотор может быть запущен снова.	0	/

d0.02	2FF00910	SpeedDemand_RPM	Устанавливает конечную скорость вращения, при работе в режимах “-3” или “3” и при установке параметра d3.28 = 0 (без внешнего аналогового управления).	0	/
d0.03	60710010	CMD_q	Задаёт конечный момент, когда сервоусилитель работает в режиме “4” и параметр d3.30 = 0 (без внешнего аналогового управления).	0	-2047 ~2047
d0.04	2FF00A10	Vc_Loop_BW	Устанавливает полосу пропускания контура регулирования скорости. Единицы измерения герцы. Эта переменная может быть установлена только после того, как будет выполнена автонастройка; иначе фактическая полоса пропускания будет неправильной, что вызовет неправильную работу сервоусилителя. Если результат автонастройки некорректен, установка этого параметра может также повлечь неправильную работу сервоусилителя. Примечание: Этот параметр не может быть установлен, если автонастройка недоступна. После установки этого параметра, используйте d2.00 для сохранения изменений.	/	0~600
d0.05	2FF00B10	Pc_Loop_BW	Устанавливает полосу пропускания контура регулирования позиции. Единицы измерения герцы. Примечание: После установки этого параметра используйте d2.00 для сохранения изменений.	/	/
d0.06	2FF00C10	Tuning_Start	Если переменная установлена в 11, запускается автонастройка. Все входные сигналы не отслеживаются при во время автонастройки. Переменная автоматически сбрасывается в ноль после завершения автонастройки. Установка значения отличного от 11, останавливает автонастройку.	0	/

Группа F001 (для установки отображения данных в режиме реального времени)

Номер	Адрес	Имя переменной	Отображение на дисплее
d1.00	2FF00F20	Soft_Version_LED	Версия программного обеспечения
d1.01	2FF70020	Time_Driver	Накопленное время работы сервоусилителя (S)
d1.02	2FF01008	Motor_Ilt_Rate	Отношение текущего установленного значения защиты по перегреву мотора к максимальному

d1.03	60F61210	Motor_Ilt_Real	Фактические данные двигателя защиты от перегрева Формула преобразования между значением дисплея и фактического тока (среднее значение): $I_{rms} = \frac{\sqrt{Motor_Ilt_Real * 512}}{2047} * \frac{I_{peak}}{\sqrt{2}}$ I_{peak} - это макс. пиковое значение выходного тока сервоусилителя.
d1.04	2FF01108	Driver_Ilt_Rate	Отношение текущего установленного значения защиты по перегреву сервоусилителя к максимальному
d1.05	60F61010	Driver_Ilt_Real	Фактические данные сервоусилителя защиты от перегрева.
d1.06	2FF01208	Chop_Power_Rate	Отношение фактической мощности к номинальной мощности тормозного резистора
d1.07	60F70D10	Chop_Power_Real	Фактическая мощность тормозного резистора
d1.08	60F70B10	Temp_Device	Температура сервоусилителя (°C)
d1.09	60790010	Real_DCBUS	Фактическое напряжение шины постоянного тока
d1.10	60F70C10	Ripple_DCBUS	Колебание значение напряжения на шине (Vpp)
d1.11	60FD0010	Din_Status	Состояние входного порта
d1.12	20101410	Dout_Status	Состояние выходного порта
d1.13	25020F10	Analog1_out	Фильтр выходного аналогового сигнала 1
d1.14	25021010	Analog2_out	Фильтр выходного аналогового сигнала 2
d1.15	26010010	Error_State	Состояние ошибки
d1.16	26020010	Error_State2	Состояние ошибки 2
d1.17	60410010	Status_Word	Слово состояния сервоусилителя Bit 0: Готов к включению Bit 1: Включение Bit 2: Операция разрешения Bit 3: Неисправность Bit 4: Напряжение отключено Bit 5: Быстрая остановка Bit 6: Отключение Bit 7: Внимание Bit 8: Зарезервировано Bit 9: Зарезервировано Bit 10: Цель достигнута Bit 11: Внутреннее ограничение Bit 12: Step. Ach./V=0/Hom.att. Bit 13: Foll.Err/Res.Hom.Err. Bit 14: Связь найдена Bit 15: Опорный сигнал найден
d1.18	60610008	Operation_Mode_Buff	Эффективный рабочий режим сервоусилителя

d1.19	60630020	Pos_Actual	Текущая позиция мотора
d1.20	60FB0820	Pos_Error	Ошибка позиционирования
d1.21	25080420	Gear_Master	Счетчик импульсов на входе электронного редуктора
d1.22	25080520	Gear_Slave	Счетчик импульсов на выходе электронного редуктора
d1.23	25080C10	Master_Speed	Частота импульсов ведущей оси (имп/мс)
d1.24	25080D10	Slave_Speed	Частота импульсов ведомой оси (имп/мс)
d1.25	606C0010	Real_Speed_RPM	Текущая скорость (rpm). Время опроса: 200мс
d1.26	60F91910	Real_Speed_RPM2	Текущая скорость (0.01 rpm). Время опроса: 200мс
d1.27	60F91A10	Speed_1mS	Данные скорости (inc/1 mS). Время опроса: 1мс
d1.28	60F60C10	CMD_q_Buff	Внутренний действующий ток
d1.29	60F61710	I_q	Фактический ток Формула преобразования между значением дисплея и фактическим током: $I_{rms} = \frac{I_q}{2047} * \frac{I_{peak}}{\sqrt{2}}$ I _{peak} - это макс. пиковое значение выходного тока сервоусилителя
d1.30	60F90E10	K_Load	Параметр нагрузки
d1.31	30100420	Z_Capture_Pos	Положение вала по индексным сигналам с энкодера

Группа F002 (для установки параметров контура управления)

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d2.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0	/
d2.01	60F90110	Kvp	Устанавливает скорость отклика контура скорости	100	0 ~ 32767
d2.02	60F90210	Kvi	Время для регулировки скорости для компенсации незначительных ошибок	2	0 ~ 16384
d2.03	60F90308	Notch_N	Установка частоты режекторного фильтра для регулятора скорости, для устранения механического резонанса при подключении мотора к нагрузке. Вычисляется по формуле: F=Notch_N*10+100. Например, если частота механического резонанса F = 500Гц, параметр должен быть установлен в 40	45	0 ~ 90
d2.04	60F90408	Notch_On	Включение или отключение режекторного фильтра 0: Отключить фильтр 1: Включить фильтр	0	/

d2.05	60F90508	Speed_Fb_N	Вы можете уменьшить шум работы мотора уменьшением полосы пропускания обратной связи контура регулирования скорости. Когда полоса пропускания уменьшается, скорость отклика мотора также уменьшается. Вычисляется по формуле: F=Speed_Fb_N*20+100 . Например, чтобы установить полосу пропускания в "F = 500 Гц", вы должны установить параметр в 20.	45	0 ~45
d2.06	60F90608	Speed_Mode	0: Скорость ответа после прохождения через фильтр нижних частот 1: Прямой ответ скорость без фильтрации 2: Обратная связь по выходу обратной связи	0	/
d2.07	60FB0110	Kpp	Пропорциональное усиление регулятора положения Kpp	1000	0 ~16384
d2.08	60FB0210	K_Speed_FF	0 показывает отсутствие прямой связи по скорости, 256 показывает 100% прямой связи	256	0 ~256
d2.09	60FB0310	K_Acc_FF	Данные обратно пропорциональны параметру прямой связи по скорости	7FF.F	32767 ~ 10
d2.10	2FF00610	Profile_Acce_16	Установка трапецеидальной формы графика ускорения (rps/s) в "3" и "1" режимах	610	0 ~2000
d2.11	2FF00710	Profile_Dece_16	Установка трапецеидальной формы графика торможения (rps/s) в "3" и "1" режимах	610	0 ~2000
d2.12	60F60110	Kcp	Для настройки скорости отклика токовой петли, этот параметр не требует регулировки	/	/
d2.13	60F60210	Kci	Время для регулировки контроля тока для компенсации незначительных ошибок	/	/
d2.14	60730010	CMD_q_Max	Показывает максимальное значение тока	/	/
d2.15	60F60310	Speed_Limit_Factor	Уставка ограничения максимальной скорости в режиме контроля момента $F_{\text{actual torque}} = F_{\text{set torque}} \dots V_{\text{actual speed}} < V_{\text{maximum speed}}$ $F_{\text{actual torque}} = F_{\text{set torque}} - N * (V_{\text{actual speed}} - V_{\text{maximum speed}}) \dots V_{\text{actual speed}} > V_{\text{maximum speed}}$ где V – это максимальная скорость, заданная в d2.24 Max_Speed_RPM	10	0 ~1000
d2.16	607E0008	Invert_Dir	Реверс направления вращения 0: Против часовой стрелки 1: По часовой стрелке	0	/
d2.17	60F90E10	K_Load	Отображает коэффициент нагрузки	/	20 ~ 15000
d2.18	60F90B10	Kd_Virtual	Показывает постоянную времени дифференцирования kd	1000	0 ~32767

d2.19	60F90C10	Kp_Virtual	Показывает коэффициент пропорциональности kp	1000	0 ~ 32767
d2.20	60F90D10	Ki_Virtual	Показывает постоянную времени интегрирования ki	0	0 ~ 16384
d2.21	60F91010	Sine_Amplitude	Увеличение этого параметра уменьшает погрешность настройки, но вибрация привода станет более жесткой. Этот параметр может быть отрегулирован в соответствии с реальными параметрами приводимого механизма. Если данный параметр слишком мал, увеличится ошибка автонастройки, или автонастройка станет невозможна.	64	0 ~ 1000
d2.22	60F91110	Tuning_Scale	Уменьшение параметра уменьшает время автонастройки, но результат автонастройки может оказаться некорректным.	128	0 ~ 16384
d2.23	60F91210	Tuning_Filter	Параметры фильтрации при автонастройке.	64	0 ~ 1000
d2.24	60800010	Max_Speed_RPM	Ограничение максимальной скорости вращения мотора.	5000	0 ~ 6000

Группа F003 (настройка входов/выходов и шаблонов операций)

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0	/
d3.01	20100310	Din1_Function	000.0: Без функции	000.1	/
d3.02	20100410	Din2_Function	000.1: Включить привод 000.2: Сбросить ошибку	000.2	/
d3.03	20100510	Din3_Function	000.4: Выбор режима работы	000.4	/
d3.04	20100610	Din4_Function	000.8: Контроль пропорциональности для регулятора скорости	000.8	/
d3.05	20100710	Din5_Function	001.0: Первый концевой выключатель	001.0	/
d3.06	20100810	Din6_Function	002.0: Второй концевой выключатель	002.0	/
d3.07	20100910	Din7_Function	004.0: Сигнал нулевой позиции 008.0: Реверс вращения 010.0: Уставка контроля скорости 0 020.0: Уставка контроля скорости 1 800.1: Уставка контроля скорости 2 040.0: Уставка контроля положения 0 080.0: Уставка контроля положения 1 800.2: Уставка контроля положения 2 800.4: Multi Din 0 800.8: Multi Din 1 801.0: Multi Din 2 802.0: Выбор коэффициента усиления 0	004.0	/

			804.0: Выбор коэффициента усиления 1 100.0: Стоп 200.0: Возврат в исходное положение 400.0: Активация команд Примечание: DinX_Function (X 1-7) используется для определения функции цифровых входов.		
d3.08	2FF00D10	Dio_Polarity	Настройка полярности входов / выходов	0	/
d3.09	2FF00810	Dio_Simulate	Имитация входных сигналов, и включение выходных сигналов	0	/
d3.10	20000008	Switch_On_Auto	Автоматически блокировать мотор, когда привод включается 0: Нет 1: Да	0	/
d3.11	20100F10	Dout1_Function	000.0: Без функции	000.1	/
d3.12	20101010	Dout2_Function	000.1: Готов 000.2: Ошибка	000.0	/
d3.13	20101110	Dout3_Function	000.4: Позиция достигнута	000.4	/
d3.14	20101210	Dout4_Function	000.8: Нулевая скорость	000.8	/
d3.15	20101310	Dout5_Function	001.0: Тормоз включен 002.0: Скорость достигнута 004.0: Индексная точка пройдена 008.0: Достигнута максимальная скорость в режиме контроля момента 010.0: ШИМ в работе 020.0: Ограничение положения 040.0: Опорный сигнал найден 080.0: Зарезервировано 100.0: Multi Dout 0 200.0: Multi Dout 1 400.0: Multi Dout 2 Примечание: DoutX_Function (X 1-5) используется для определения функции цифровых выходов.	000.0	/
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	/
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	/
d3.18	20200910	Din_Speed0_RPM	Выбор установленной скорости: 0 [rpm]	0	/
d3.19	20200A10	Din_Speed1_RPM	Выбор установленной скорости: 1 [rpm]	0	/

d3.20	20200B10	Din_Speed2_RPM	Выбор установленной скорости: 2 [rpm]	0	/
d3.21	20200C10	Din_Speed3_RPM	Выбор установленной скорости: 3 [rpm]	0	/
d3.22	25020110	Analog1_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = $4000 / (2\pi * \text{Analog1_Filter})$ T (постоянная времени) = $\text{Analog1_Filter} / 4000$ (S)	5	1 ~127
d3.23	25020210	Analog1_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 1	0	0 ~8192
d3.24	25020310	Analog1_Offset	Смещение для аналогового сигнала 1	0	-8192 ~8192
d3.25	25020410	Analog2_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = $4000 / (2\pi * \text{Analog2_Filter})$ T (постоянная времени) = $\text{Analog2_Filter} / 4000$ (S)	5	1 ~127
d3.26	25020510	Analog2_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 2	0	0 ~8192
d3.27	25020610	Analog2_Offset	Смещение для аналогового сигнала 2	0	-8192 ~8192
d3.28	25020708	Analog_Speed_Con	Выбор аналогового канала задания скорости 0: каналы для скорости отключены 1: аналоговый канал 1 (AIN1) 2: аналоговый канал 2 (AIN2) Действительно для режимов - 3, и 3	0	/
d3.29	25020A10	Analog_Speed_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходной скоростью	1000	/
d3.30	25020808	Analog_Torque_Con	Выбор аналог. канала крутящего момента 0: аналоговый канал недействителен 1: аналоговый канал 1 (AIN1) 2: аналоговый канал 2 (AIN2) Действительно для режима 4	0	/
d3.31	25020B10	Analog_Torque_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходным моментом	1000	/
d3.32	25020908	Analog_MaxT_Con	Контроль максимального момента 0: Нет 1: Макс. момент задается через AIN 1 2: Макс. момент задается через AIN 2	0	/
d3.33	25020C10	Analog_MaxT_Factor	Максимально допустимый момент, задаваемый через аналоговый сигнал	8192	/
d3.34	25080110	Gear_Factor	Числитель электронного редуктора для режима -4	1000	-32767 ~32767

d3.35	25080210	Gear_Divider	Знаменатель электронного редуктора для режима -4	1000	1 ~32767
d3.36	25080308	PD_CW	0: Режим управления двойным импульсом (CW/CCW) 1. Режим шаг-направление (P/D) 2. Инкрементальный энкодер. Примечание: после изменения этого параметра, нужно сохранить, d2.00 / d3.00 / d5.00, а затем перезагрузить сервоусилитель.	1	/
d3.37	25080610	PD_Filter	Сглаживание входных импульсов: частота фильтра: $f=1000/(2\pi \cdot PD_Filter)$ постоянная времени: $T = PD_Filter/1000$ Ед. измерения: сек Примечание: Если настраивать этот параметр во время работы, некоторые импульсы могут быть пропущены.	3	1 ~32767
d3.38	25080810	Frequency_Check	Предел частоты импульсов (кГц)	600	0 ~600
d3.39	25080910	PD_ReachT	Показывает время достижения заданной позиции в импульсном режиме. Ед. изм: мс	10	0 ~32767
d3.40	2FF10108	Din_Position_Select_L	Выбор уставки положения. 0. Din_Pos0 1. Din_Pos1 2. Din_Pos2 3. Din_Pos3 4. Din_Pos4 5. Din_Pos5 6. Din_Pos6 7. Din_Pos7	0	
d3.41	2FF10210	Din_Position_M	Как в d3.42	0	
d3.42	2FF10310	Din_Position_N	Внутреннее положение устанавливается в Din_Position_Select_L Din_Pos = Din_Position_M * 10000 + Din_Position_N	0	
d3.43	20200F10	Din_Control_Word	Установка позиционирования 2F: абсолютное позиционирование 4F: относительное позиционирование Примечание: после изменения этого параметра необходимо сохранить и перезагрузить сервоусилитель.	2F	
d3.44	20201810	Din_Speed4_RPM	Выбор установленной скорости: 4 [rpm]	0	
d3.45	20201910	Din_Speed5_RPM	Выбор установленной скорости: 5 [rpm]	0	
d3.46	20201A10	Din_Speed6_RPM	Выбор установленной скорости: 6 [rpm]	0	

d3.47	20201B10	Din_Speed7_RPM	Выбор установленной скорости: 7 [rpm]	0	
-------	----------	----------------	---------------------------------------	---	--

Группа F004 (настройка параметров двигателя)

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение									
d4.00	2FF00308	Store_Motor_Data	1: Сохраняет параметры мотора									
d4.01	64100110	Motor_Num	Главный компьютер (код ASCII), цифровой дисплей (шестнадцатеричный) "00 ... 303,0" Примечание: 1. Перед началом работы установите параметры двигателя, см. главу 6. 2. Необходимо использовать заглавную букву при установке этого параметра с помощью ПК. 3. После изменения этого параметра, необходимо сохранить d4.00 и перезагрузить сервоусилитель.									
d4.02	64100208	Feedback_Type	Тип энкодера 001.1: Дифференциальные сигналы ABZ и UVW 001.0: Дифференциальные сигналы ABZ и TTL сигналы UVW 000.1: TTL сигналы ABZ и дифференциальные сигналы UVW 000.0: TTL сигналы ABZ и UVW									
d4.03	64100508	Motor_Poles	Число пар полюсов мотора [2p]									
d4.04	64100608	Commu_Mode	Режим поиска возбуждения									
d4.05	64100710	Commu_Curr	Поиск тока возбуждения [dec]									
d4.06	64100810	Commu_Delay	Задержка поиска возбуждения [мс]									
d4.07	64100910	Motor_Ilt_I	Настройка защиты двигателя от перегрева: Ir[Arms]*1.414*10									
d4.08	64100A10	Motor_Ilt_Filter	Установка времени срабатывания защиты мотора от перегрева Время: N*256/1000 Единица: сек									
d4.09	64100B10	Imax_Motor	Максимальный пиковый ток мотора: I[Apeak]*10									
d4.10	64100C10	L_Motor	Фазная индуктивность мотора: L[mH]*10									
d4.11	64100D08	R_Motor	Фазное сопротивление мотора: R[Ω]*10									
d4.12	64100E10	Ke_Motor	Обратная электродвижущая сила мотора: Ke[Vp/krpm]*10									
d4.13	64100F10	Kt_Motor	Коэффициент момента мотора: Kt[Nm/Arms]*100									
d4.14	64101010	Jr_Motor	Инерция ротора мотора: Jr[kgm^2]*1 000 000									
d4.15	64101110	Brake_Duty_Cycle	Коэффициент заполнения шкивных тормозов 0~2500[0...100%]									
d4.16	64101210	Brake_Delay	Время задержки шкивных тормозов. По умолчанию: 150 мс									
d4.17	64101308	Invert_Dir_Motor	Направление вращения мотора									
d4.18	64101610	Motor_Using	<table><tr><td>Программа ПК</td><td>Дисплей</td><td>Модель</td></tr><tr><td>"K0"</td><td>304.B.....</td><td>SMH60S-0020-30</td></tr><tr><td>"K1"</td><td>314.B.....</td><td>SMH60S-0040-30</td></tr></table>	Программа ПК	Дисплей	Модель	"K0"	304.B.....	SMH60S-0020-30	"K1"	314.B.....	SMH60S-0040-30
Программа ПК	Дисплей	Модель										
"K0"	304.B.....	SMH60S-0020-30										
"K1"	314.B.....	SMH60S-0040-30										

			"K2".....324.B.....SMH80S-0075-30
			"K3".....334.B.....SMH80S-0100-30
			"K4".....344.B.....SMH110D-0105-20
			"K5".....354.B.....SMH110D-0125-30
			"K6".....364.B.....SMH110D-0126-20
			"K7".....374.B.....SMH110D-0126-30
			"K8".....384.B.....SMH110D-0157-30
			"K9".....394.B.....SMH110D-0188-30
			"KB".....424.B.....SMH130D-0105-20
			"KC".....434.B.....SMH130D-0157-20
			"KD".....444.B.....SMH130D-0210-20
			"KE".....454.B.....SMH150D-0230-20
			"S0".....305.3.....130D-0105-20AAK-2LS
			"S1".....315.3.....130D-0157-20AAK-2LS
			"S2".....325.3.....130D-0157-15AAK-2LS
			"S3".....335.3.....130D-0200-20AAK-2HS
			"S4".....345.3.....130D-0235-15AAK-2HS
			"F8".....384.6.....85S-0045-05AAK-FLFN
			"E0".....304.5.....SME60S-0020-30
			"E1".....314.5.....SME60S-0040-30
			"E2".....324.5.....SME80S-0075-30

Группа F005 (настройка параметров сервоусилителя)

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0
d5.01	100B0008	ID_Com	Номер привода в сети. Примечание: для изменения этого параметра необходимо сохранить его с адресом “d5.00” и перезагрузить сервоусилитель.	1
d5.02	2FE00010	RS232_Bandrate	Устанавливает 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
d5.03	2FE10010	U2BRG	Устанавливает скорость передачи данных 540: 19200 270: 38400 90: 115200 Примечание: перезагрузка не требуется, но он не может быть сохранен	270
d5.04	60F70110	Chop_Resistor	Величина тормозного резистора	0

d5.05	60F70210	Chop_Power_Rated	Номинальная мощность тормозного резистора	0
d5.06	60F70310	Chop_Filter	Временная постоянная тормозного резистора Время: $N \cdot 256 / 1000$ Ед. Изм.: сек	60
d5.07	25010110	ADC_Shift_U	Конфигурация данных фазового сдвига U Примечание: заводские параметры	/
d5.08	25010210	ADC_Shift_V	Конфигурация данных фазового сдвига V Примечание: заводские параметры	/
d5.09	30000110	Voltage_200	Исходные данные ADC, когда напряжение шины постоянного тока 200 В Примечание: заводские параметры	/
d5.10	30000210	Voltage_360	Исходные данные ADC, когда напряжение шины постоянного тока 360 В Примечание: заводские параметры	/
d5.11	60F60610	Comm_Shift_UVW	Указатель возбуждения мотора Примечание: заводские параметры	/
d5.12	26000010	Error_Mask	Маски ошибок Примечание: заводские параметры	FFF.F
d5.13	60F70510	RELAY_Time	время действия рэле при коротком замыкании конденсаторов. Ед.изм.: мсек Примечание: заводские параметры	150
d5.14	2FF00408	Key_Address_F001	Устанавливает числовые данные дисплея	/
d5.15	65100B08	RS232_Loop_Enable	0 : 1 to 1 (один сервоусилитель) 1 : 1 to N (несколько сервоусилителей) Примечание: при подключении нескольких сервоусилителей, все сервоусилители получают команду одновременно.	0
d5.16	2FFD0010	User_Secret	Пароль пользователя. 16 бит.	0 ~ 65535

Глава 7 Работа с каналами ввода/вывода

Сервопривод KINCO FD имеет 7 дискретных входов (дискретный вход может получать сигналы высокого или низкого уровня, в зависимости от того, какой тип сигнала был выбран на клемме COM) и 5 дискретных выходов (выходы OUT1-OUT4 могут выдавать в нагрузку до 100 мА, а порт BR может выдавать в нагрузку до 500 мА, и к ним можно напрямую подключать внутреннее устройство шкивного тормоза). Вы можете свободно конфигурировать все функции дискретных входов/выходов в соответствии с требованиями вашего приложения.

7.1 Цифровые входы

7.1.1 Полярность дискретных входных сигналов

Примечание: все цифровые входы открыты по умолчанию.

Вы можете изменить полярность дискретных входов / выходов с помощью параметра d3.08 Dio_Polarity.

Таблица 7-1 Способы настройки полярности для цифровых входных сигналов

			
①	②	③	④
Выбор порта 0: выходной порт 1: входной порт	Выбор номера канала Выходы: 1 - 7 Входы: 1 - 8	Зарезервировано	0: нормально закрытый вход 1: нормально открытый вход Другие: проверьте текущее состояние

Пример 7-1: Настройка полярности входного дискретного сигнала DIN1

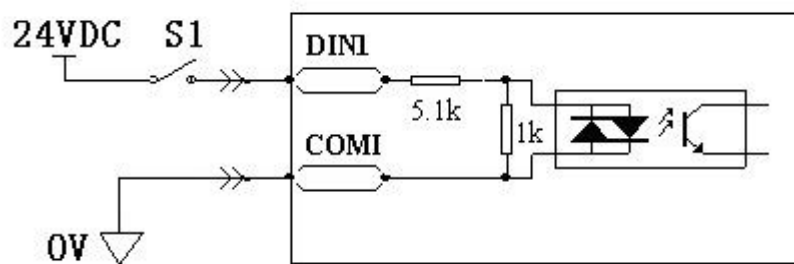
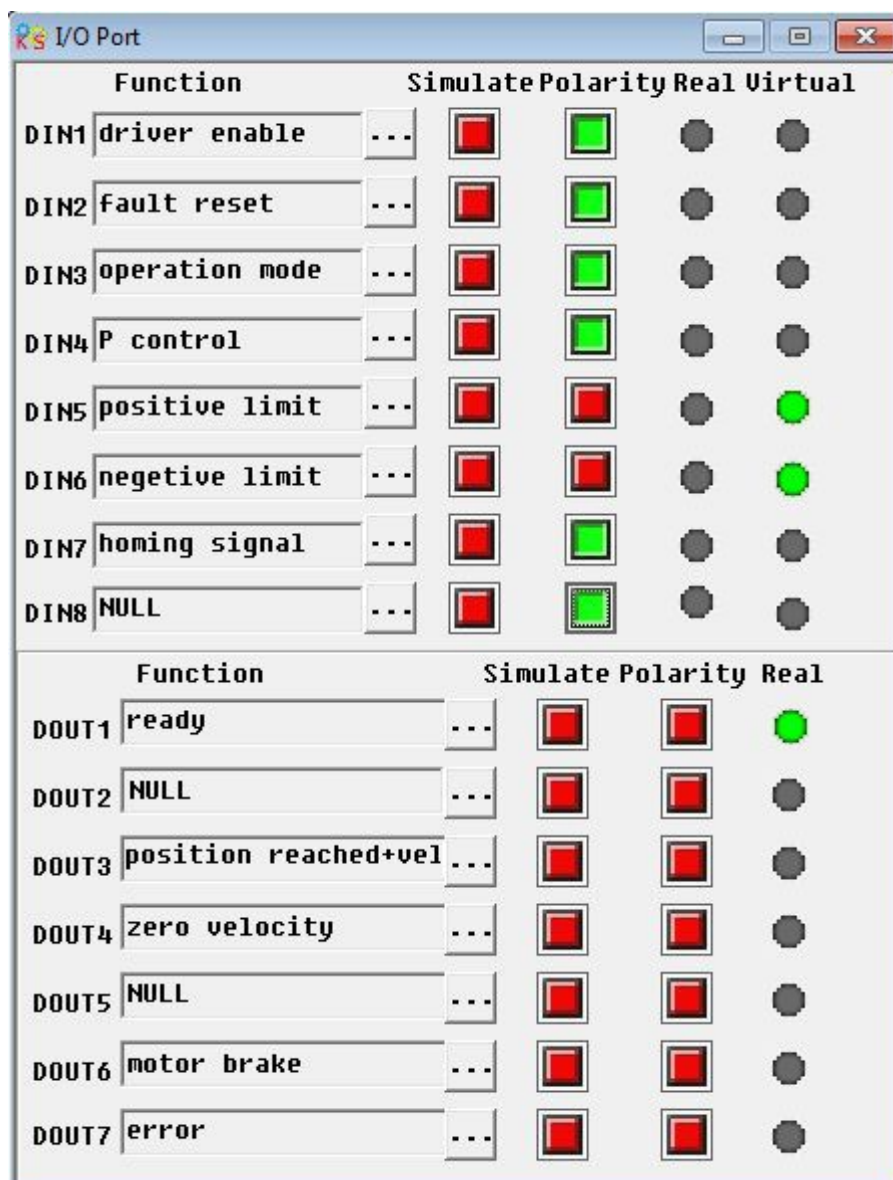


Рисунок 7-1 Настройка полярности дискретного входа DIN1

Если d3.08 установлен “110.0”, это означает, что DIN1 нормально закрытый. Если d3.08 установлен “110.1”, это означает, что DIN1 нормально открытый.

Используйте программное обеспечение для подключения к FD Servo, а затем откройте I/O port. Зеленые светодиоды в столбце Polarity означают, что входы нормально открыты. Как показано на следующем рисунке, если вы измените светодиоды DIN5 и DIN6 в красный, то они будут нормально закрыты.



7.1.2 Эмуляция входных дискретных сигналов

Изменение параметра d3.09 Dio_Simulate (имитирование входов / выходов) через программное обеспечение для имитирования входных сигналов. "1" означает, что входной сигнал действителен, и "0" означает, что входной сигнал является недействительным.

Пример 7-2: Имитация цифрового входа DIN1

Таблица 7-2 Имитация цифрового входа DIN1

①	②	③	④
Выбор порта 1: входной порт	Выбор номера канала 1 — выбор DIN1	Зарезервировано	0: DIN1 не активный 1: DIN1 активный

Если d3.09 установлен на "110,0", это означает, что входные сигналы на DIN1 не имитируются; Если d3.09 установлен на "110,1", это означает, что входные сигналы на DIN1 имитируются.

7.1.3 Индикация состояния цифровых входных сигналов

Параметр d1.11 Din_Status (шестнадцатеричное значение) используется для отображения состояния входных сигналов в режиме реального времени.

7.1.4 Адреса и функции цифровых входных сигналов

Таблица 7-3 Адреса и функции цифровых входных сигналов

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.
d3.01	Din1_Function	000.0: Без функции	000.1
d3.02	Din2_Function	000.1: Включить привод	000.2
		000.2: Сбросить ошибку	
d3.03	Din3_Function	000.4: Выбор режима работы	000.4
d3.04	Din4_Function	000.8: Контроль пропорциональности для регулятора скорости	000.8
d3.05	Din5_Function	001.0: Первый концевой выключатель	001.0
		002.0: Второй концевой выключатель	
d3.06	Din6_Function	004.0: Сигнал нулевой позиции	002.0
d3.07	Din7_Function	008.0: Реверс вращения	004.0
		010.0: Уставка контроля скорости 0	
		020.0: Уставка контроля скорости 1	
		800.1: Уставка контроля скорости 2	
		040.0: Уставка контроля положения 0	
		080.0: Уставка контроля положения 1	
		800.2: Уставка контроля положения 2	
		800.4: Multi Din 0	
		800.8: Multi Din 1	
		801.0: Multi Din 2	
		802.0: Выбор коэффициента усиления 0	
		804.0: Выбор коэффициента усиления 1	
		100.0: Стоп	
		200.0: Возврат в исходное положение	
		400.0: Активация команд	
		Примечание: DinX_Function (X 1-7) используется для определения функции цифровых входов.	

Таблица 7-4 Описание значений функций цифровых входных сигналов

Функция	Описание
000.0: Без функции	Используется для отмены функции цифрового входа.
000.1: Включить привод	По умолчанию, если разрешающий сигнал привода действителен, то вал двигателя будет заблокирован.
000.2: Сбросить ошибку	Когда сигналы по переднему фронту действительны, то сигналы тревоги очищаются.
000.4: Выбор режима работы	Для переключения между двумя режимами работы. Вы можете свободно определить режимы работы, соответствующие действующему или отсутствующему сигналу, выполнив настройку d3.16 Din_Mode0 (выберите 0 для режима работы) Группы F003 и Din_Mode1 (выберите 1 для режима работы) Группы F003.

000.8: Контроль пропорциональности для регулятора скорости	Означает управление по остановке интеграции в контуре скорости. Управление применяется в том случае, когда происходит высокоскоростная система остановки, но превышения не ожидается. Примечание: В режиме “-3”, если сигнал действителен, возникают фиксированные ошибки между действительной и заданной скоростью.
001.0: Первый концевой выключатель	Показывает предел вращения мотора вперед (нормально закрытый контакт по умолчанию). По умолчанию, привод имеет положительный предел положения, и полярность может быть изменена на нормально открытые контакты.
002.0: Второй концевой выключатель	Показывает предел вращения мотора в обратном направлении (нормально закрытый контакт по умолчанию). По умолчанию, привод имеет отрицательный предел положения, и полярность может быть изменена на нормально открытые контакты.
004.0: Сигнал нулевой позиции	Для поиска исходного положения двигателя
008.0: Реверс вращения	Для реверса скорости в режиме скорости ("-3" или "3").
010.0: Уставка контроля скорости 0	Для внутреннего управления скоростью. Примечание: Для получения подробной информации, см раздел 7.5 Внутренний контроль скорости.
020.0: Уставка контроля скорости 1	
800.1: Уставка контроля скорости 2	
040.0: Уставка контроля положения 0	Для внутреннего управления положением. Примечание: Для получения подробной информации, см раздел 7.4 Внутренний контроль положения.
080.0: Уставка контроля положения 1	
800.2: Уставка контроля положения 2	
800.4: Multi Din 0	Для переключения электронного редуктора
800.8: Multi Din 1	
801.0: Multi Din 2	
802.0: Выбор коэффициента усиления 0	Для переключения нескольких параметров усиления (Р - усиление контура скорости, i - усиления контура скорости, р - усиление контура положения)
804.0: Выбор коэффициента усиления 1	
100.0: Стоп	Когда сигнал действителен, вал двигателя освобождается. После снятия сигнала, привод следует включить заново.
200.0: Возврат в исходное положение	При обнаружении сигнала по переднему фронту, начнет выполняться команда перехода в исходное положение.
400.0: Активация команд	При обнаружении сигнала по переднему фронту, активируется внутренний контроль положения

Пример 7-3: Настройка включения привода

Задача: Назначить функцию “включить привод” на включение по внешнему дискретному сигналу. В этом примере дискретный вход DIN1 назначается для функции “включить привод”. В Таблице 7-5 показан метод настройки.

Таблица 7-5 Дискретный вход DIN1 назначается для функции “Разрешить привод”

Номер	Имя переменной	Значение
d3.01	Din1_Function	Установить = 000.1: Включить привод
d3.00	Store_Loop_Data	Установить = 1

Примечание: Любой дискретный вход DIN1-7 может быть назначен в качестве функции “разрешить привод” установив его = 000.1, то есть, bit 0 действителен.

Задача: Функция автовключения привода при подаче питания должна быть разрешена путем установки внутренних параметров привода, а не внешних дискретных сигналов. Метод настройки описан в Таблице 7-6.

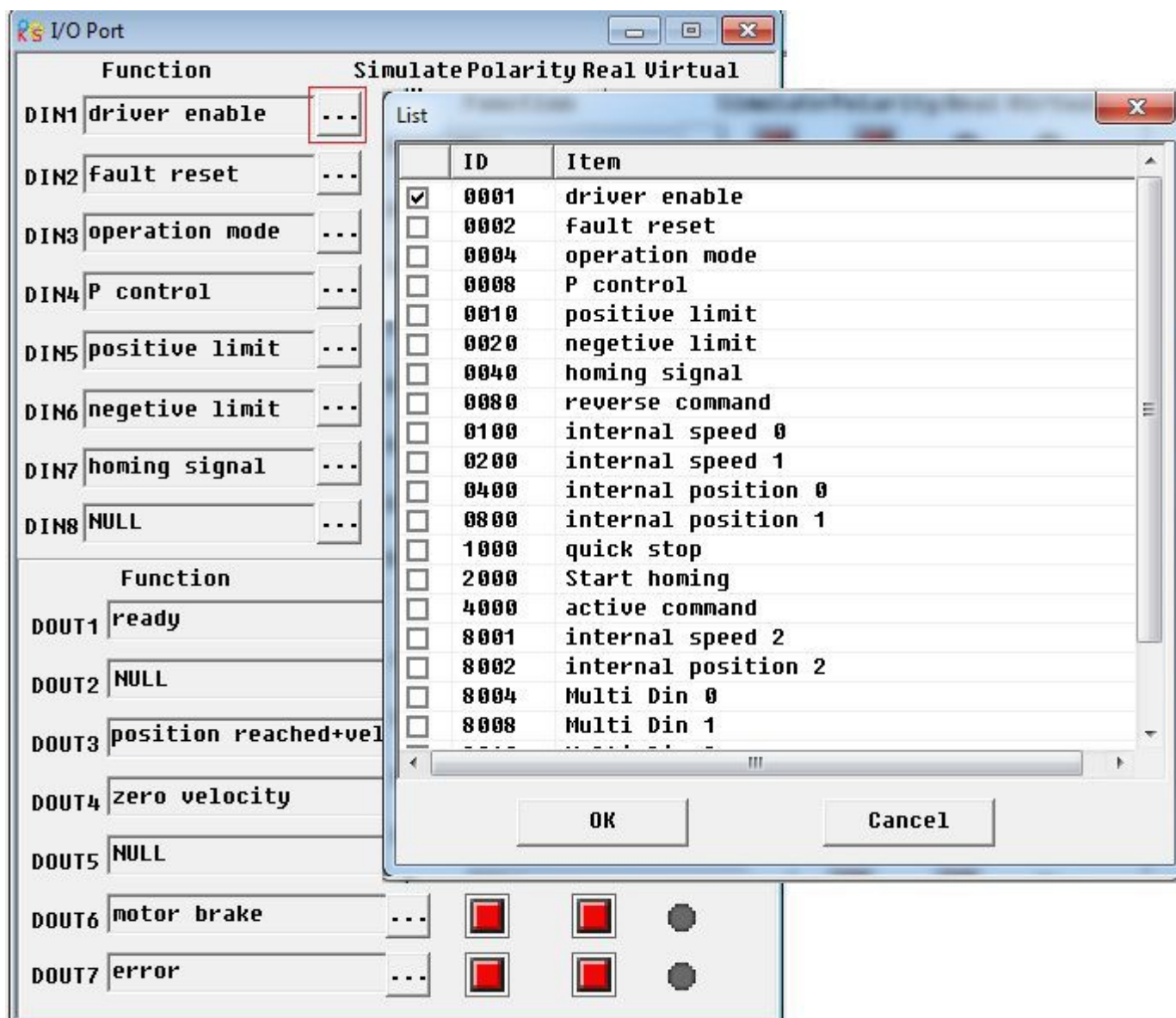


Таблица 7-6 Разрешение функции автовключения привода путем установки внутренних параметров

Номер	Имя переменной	Значение
d3.01 ~ d3.07	DinX_Function (1-7)	Ни один из цифровых входов не может быть установлен = 000,1, то есть функция Включения не контролируется цифровым входным портом.
d3.10	Switch_On_Auto	Установить = 1
d3.00	Store_Loop_Data	Установить = 1

Пользователи также могут использовать программное обеспечение для ПК, чтобы определить функции ввода / вывода. Откройте меню порта ввода / вывода, нажмите кнопку выделенную красным цветом, как показано на предыдущем рисунке, затем выберите требуемую функцию.

Пример 7-4: Запрет на отслеживание переднего/заднего концевого выключателя

По умолчанию, DIN5 является передним конечным выключателем мотора, а DIN6 - задним. При отсутствии конечных выключателей по положению для нормальной работы сервопривода эту функцию следует отключить. В Таблице 7-7 описан метод настройки.

Таблица 7-7: Отключение конечных выключателей

Номер	Имя переменной	Значение
d3.05	Din5_Function	Изменить значение по умолчанию 001,0 (положительный предел по положению) на 000,0
d3.06	Din6_Function	Изменить значение по умолчанию 002,0 (отрицательный предел по положению) на 000,0
d3.00	Store_Loop_Data	Установить = 1

Пример 7-5: Управление режимом работы сервоусилителя

Требования: Определить входной порт DIN3 в качестве контроля работы режима сервоусилителя, и режим работы "-4" (импульсный режим управления), когда DIN3 = false, и "-3" (режим мгновенной скорости), когда DIN3 = true.

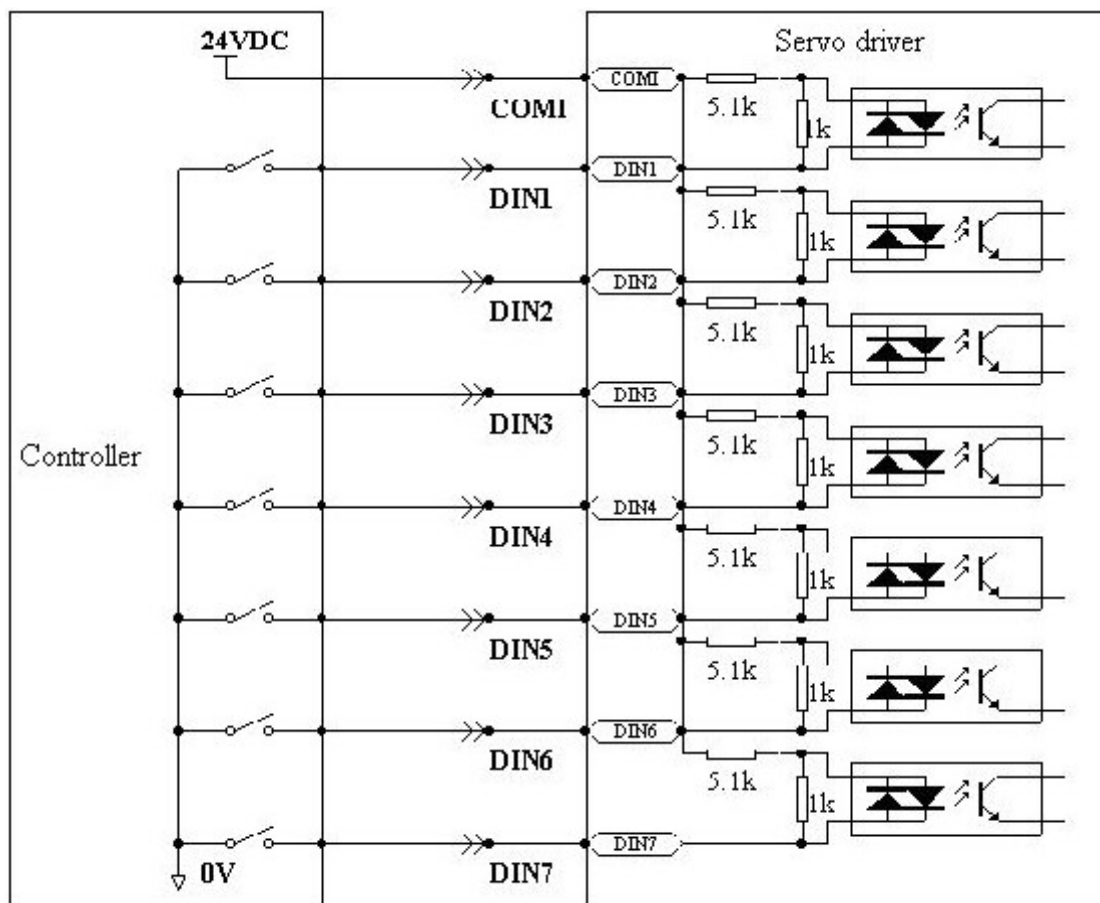
Таблица 7-8 Настройки управления режимом работы сервоусилителя

Номер	Имя переменной	Значение
d3.03	Din3_Function	Установить = 000.4
d3.16	Din_Mode0	Установить = 0.004 (-4)
d3.17	Din_Mode1	Установить = 0.003 (-3)
d3.00	Store_Loop_Data	Установить = 1

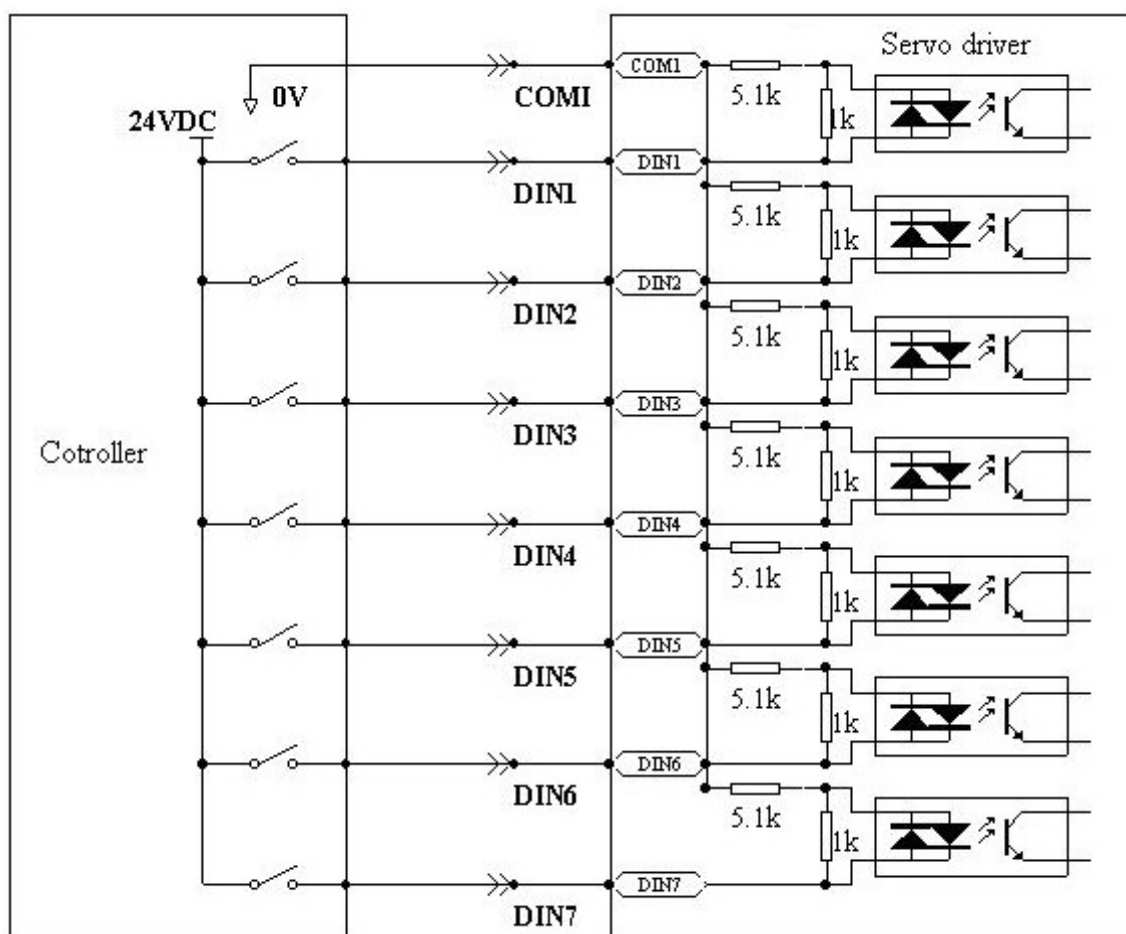
Примечание: Если сервоусилитель, при включении питания, должен работать в определенном режиме, необходимо настроить один цифровой вход в качестве функции "Operation Mode Control". После этого можно установить режимы работы, которые требуются в параметрах d3.16 или d3.37 группы F003.

7.1.5 Подключение цифровых входов

1. Схема подключения NPN (с контроллером, который поддерживает выход низкого уровня)



2. Схема подключения PNP (с контроллером, который поддерживает выход высокого уровня)



7.2 Цифровые выходы

7.2.1 Полярность цифровых выходных сигналов

Примечание: Все цифровые выходы открыты по умолчанию.

Параметр d3.08 Dio_Polarity (настройка полярности I/O) используется для установки полярности допустимых выходных цифровых сигналов. "1" означает нормально открытый, и "0" означает нормально закрытый выход. По умолчанию 1.

Пример 7-6: установка полярности для цифрового выхода OUT1

Если d3.08 установлен на "010,0", это означает, что OUT1 нормально закрыт. Если d3.08 установлен на "010,1", это означает, что OUT1 нормально открыт.

Использование программного обеспечения для изменения полярности аналогично примеру 7-1.

7.2.2 Эмуляция выходных цифровых сигналов

Параметр d3.09 Dio_Simulate (имитация I/O) для имитирования выходных сигналов. Число "1" означает, что выходной сигнал действителен, и "0" означает, что выходной сигнал является недействительным. (Подробнее см. 7.1.2).

7.2.3 Индикация состояния цифровых выходных сигналов

Параметр d1.12 Dout_Status (шестнадцатеричное значение) используется для отображения состояния выходных сигналов в режиме реального времени.

7.2.4 Адреса и функции цифровых выходных сигналов

Таблица 7-9 Адреса и функции цифровых выходных сигналов

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.
d3.11	Dout1_Function	000.0: Без функции	000.1
d3.12	Dout2_Function	000.1: Готов	000.0
d3.13	Dout3_Function	000.2: Ошибка	000.4
d3.14	Dout4_Function	000.4: Позиция достигнута	000.8
d3.15	Dout5_Function	000.8: Нулевая скорость 001.0: Тормоз включен 002.0: Скорость достигнута 004.0: Индексная точка пройдена 008.0: Достигнута максимальная скорость в режиме контроля момента 010.0: ШИМ в работе 020.0: Ограничение положения 040.0: Опорный сигнал найден 080.0: Зарезервировано 100.0: Multi Dout 0 200.0: Multi Dout 1 400.0: Multi Dout 2	000.0

Таблица 7-10 Описание значений функций цифровых выходных сигналов

Функция	Описание
000.0: Без функции	Используется для отмены функции цифрового входа.
000.1: Готов	Сервоусилитель готов к работе.
000.2: Ошибка	Выводится сигнал тревоги, указывая, что сервоусилитель неисправен.
000.4: Позиция достигнута	В режиме "-4" импульсного управления, данные позиции сохраняются неизменными в окне (d3.39), времени достижения позиции, и ошибки определения координат в окне достижения позиции.
000.8: Нулевая скорость	Когда двигатель включен, этот сигнал выводится, если скорость двигателя равна 0.
001.0: Тормоз включен	Привод разрешает мотор и выход тормоза становится активным
002.0: Скорость достигнута	В режиме "-3" или "3" внутреннего управления скоростью, сигналы выводятся после достижения заданной скорости.
004.0: Индексная точка пройдена	Выход сигнала фазы Z (скорость не должна быть слишком высокой).
008.0: Достигнута максимальная скорость в режиме контроля момента	В режиме аналогового управления моментом "4" сигналы выводятся после того, как будет достигнуто максимальное ограничение скорости.

010.0: ШИМ в работе	Привод разрешает мотор.
020.0: Ограничение положения	Мотор находится в состоянии ограничения положения.
040.0: Опорный сигнал найден	Переход в исходное состояние завершен.

Пример 7-7: Назначение функции готовности

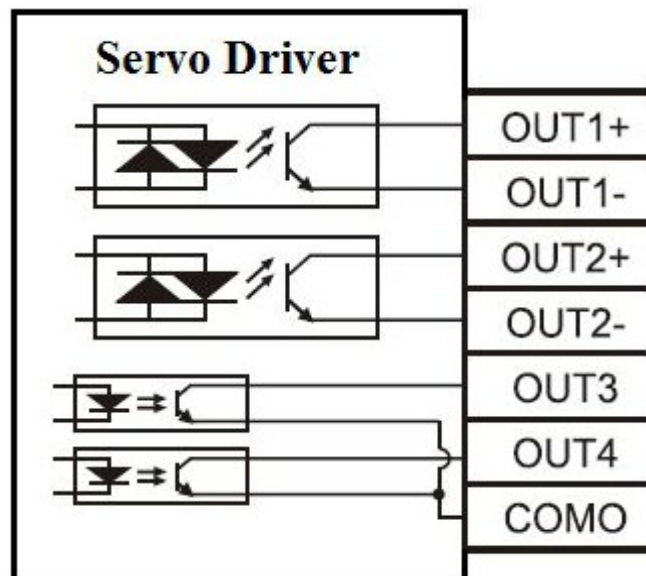
Требование: для OUT1 назначить функцию "Готовности".

Таблица 7-11: Установка параметра готовности

Номер	Имя переменной	Значение
d3.11	Dout1_Function	Установить 000.1
d3.00	Store_Loop_Data	Установить 1

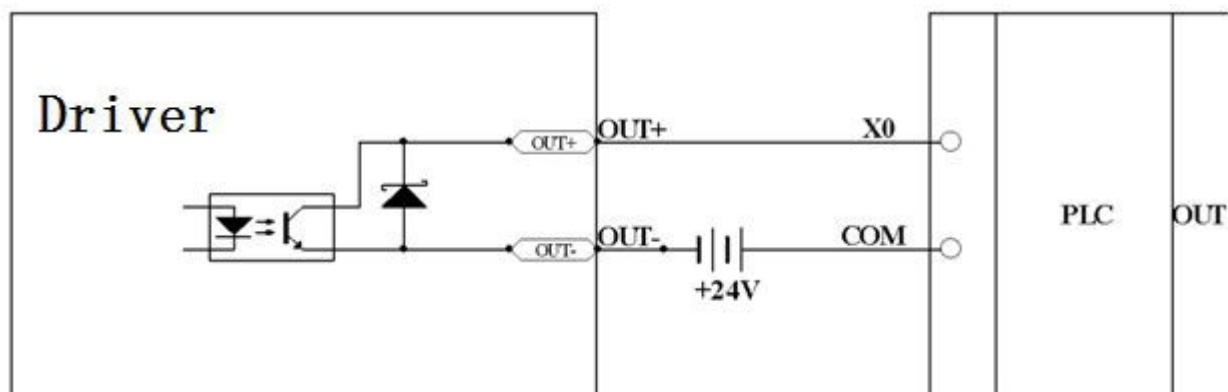
7.2.5 Подключение цифровых выходов

1. Внутренняя схема цифровых выходов

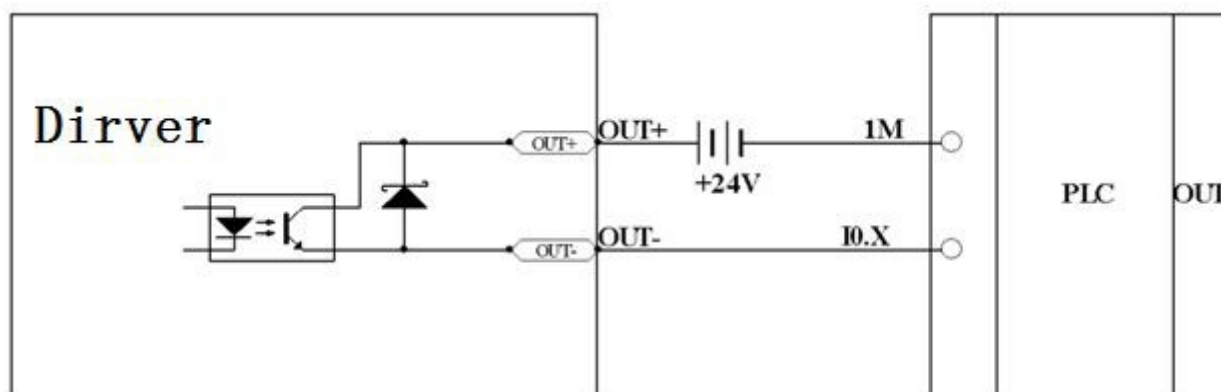


Примечание: 1. OUT3 и OUT4 используют ту же самую общую клемму (COM0).

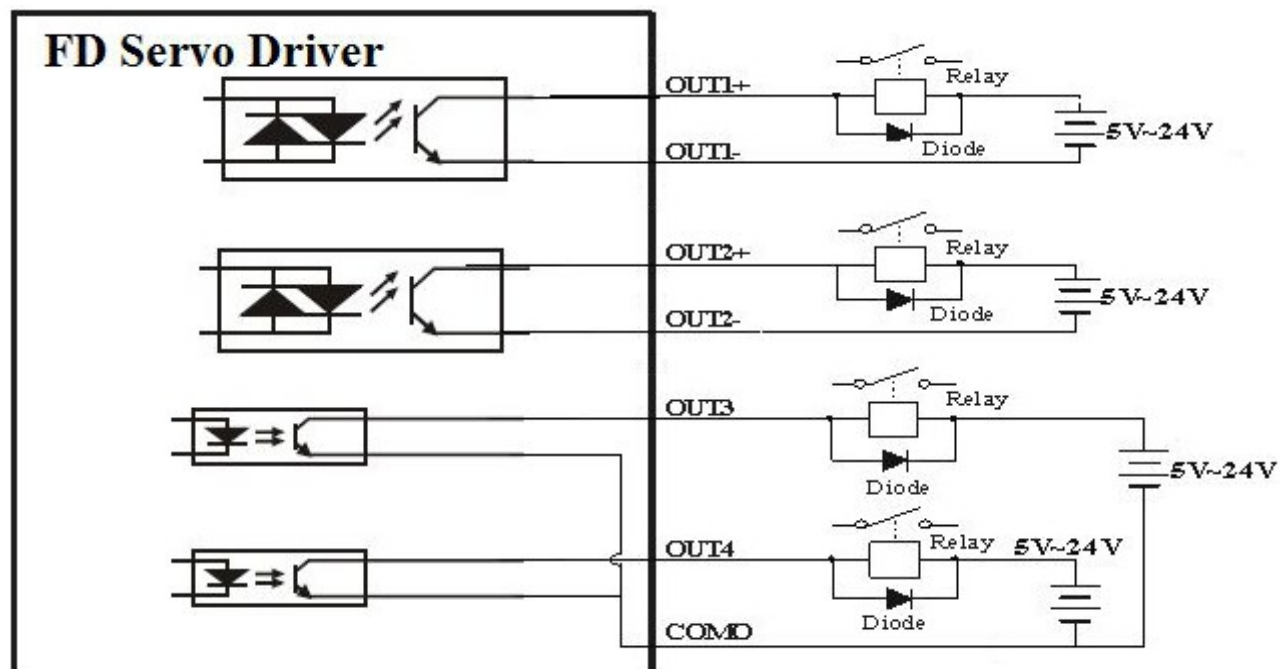
2. Схема подключения NPN (OUT1-OUT7 поддерживают эту схему)



3. Схема подключения PNP (только OUT1, OUT2 и OUT7 поддерживают эту схему)



4. При подключения реле к цифровому выходу, не забудьте подключить диод встречно-параллельно, как показано на следующем рисунке.

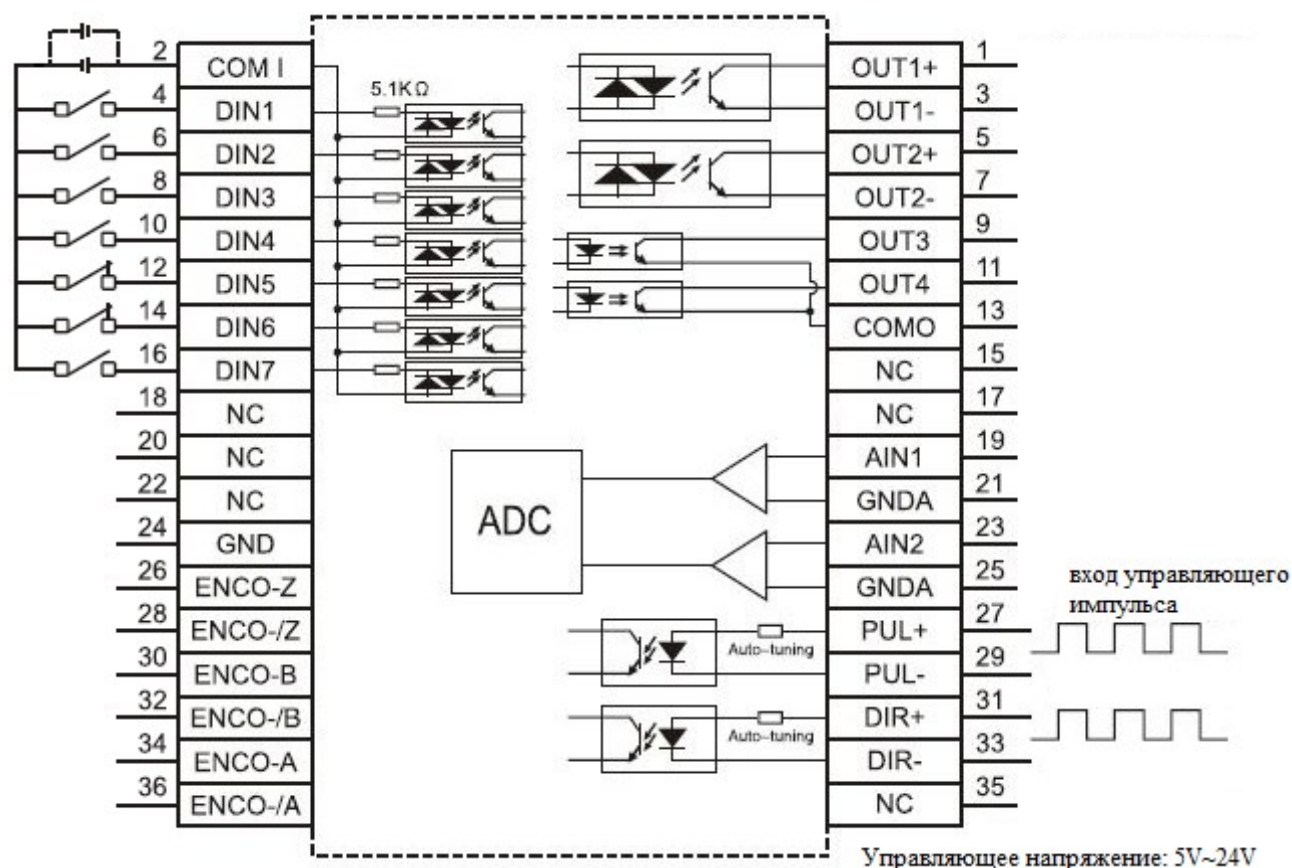


Глава 8 Режимы работы

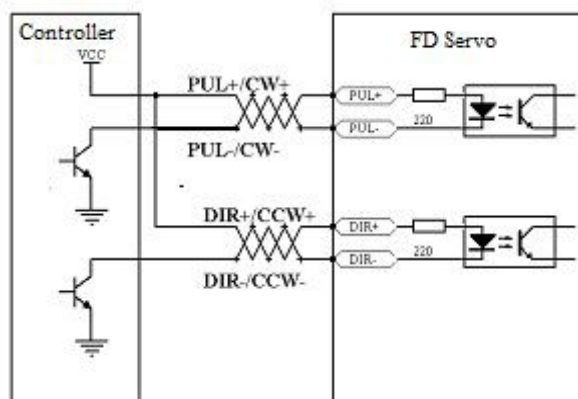
8.1 Режим импульсного управления (режим "-4")

8.1.1 Подключение в режиме импульсного управления

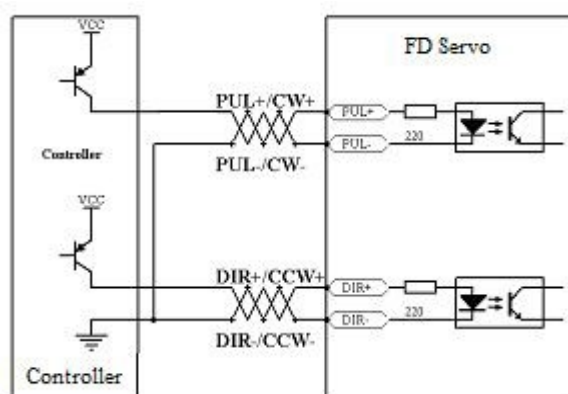
1. Схема подключения сервоусилителя FD в импульсном режиме управления



2. Подключение с общим анодом (с контроллерами, поддерживающие выход низкого уровня)



3. Подключение с общим катодом (с контроллерами, поддерживающие выход высокого уровня)

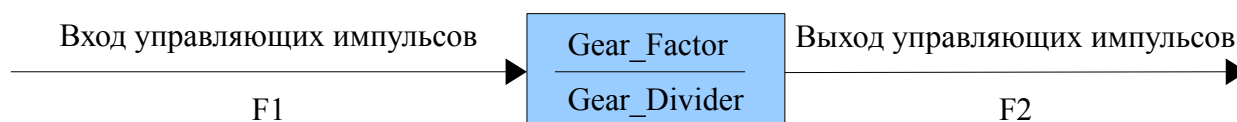


8.1.2 Параметры импульсного режима управления

1. Параметры электронного редуктора

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.34	25080110	Gear_Factor	Числитель электронного редуктора для режима -4	1000	-32767 ~32767
d3.35	25080210	Gear_Divider	Знаменатель электронного редуктора для режима -4	1000	1 ~32767

Параметры электронного редуктора используются для установки числителя и знаменателя электронного редуктора, когда привод работает в режиме “-4”.



$$F2 = (\text{Gear_Factor} / \text{Gear_Divider}) * F1$$

При установке электронного редуктора 1:1, и поступает 10000 импульсов (разрешение энкодеров 2500 PPR, помноженное на четыре), то мотор поворачивается на один оборот. Если передаточное число электронного редуктора составляет 2:1, и поступает 10000 импульсов, то мотор поворачивается на два оборота.

С помощью функции Multi DinX можно назначить несколько электронных редукторов.

Multi Din 2	Multi Din 1	Multi Din 0	Описание	Параметр	
				Название	Адрес
0	0	0	Электронный редуктор 0	Gear_Factor 0	25080110
				Gear_Divider 0	25080210
0	0	1	Электронный редуктор 1	Gear_Factor 1	25090110
				Gear_Divider 1	25090210
0	1	0	Электронный редуктор 2	Gear_Factor 2	25090310
				Gear_Divider 2	25090410

0	1	1	Электронный редуктор 3	Gear_Factor 3	25090510
				Gear_Divider 3	25090610
1	0	0	Электронный редуктор 4	Gear_Factor 4	25090710
				Gear_Divider 4	25090810
1	0	1	Электронный редуктор 5	Gear_Factor 5	25090910
				Gear_Divider 5	25090A10
1	1	0	Электронный редуктор 6	Gear_Factor 6	25090B10
				Gear_Divider 6	25090C10
1	1	1	Электронный редуктор 7	Gear_Factor 7	25090D10
				Gear_Divider 7	25090E10

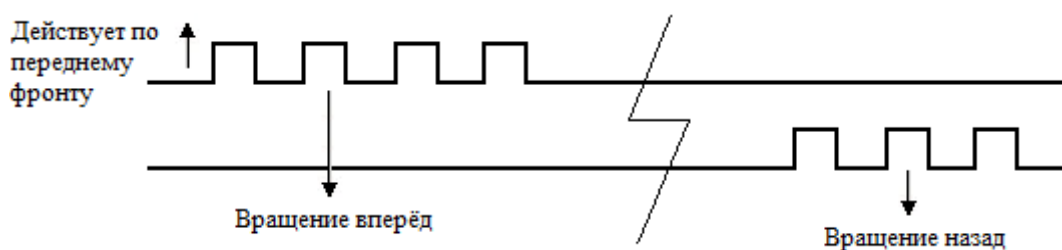
По умолчанию значения Gear_Factor и Gear_Divider равны 1000.

2. Параметры выбора режима импульса

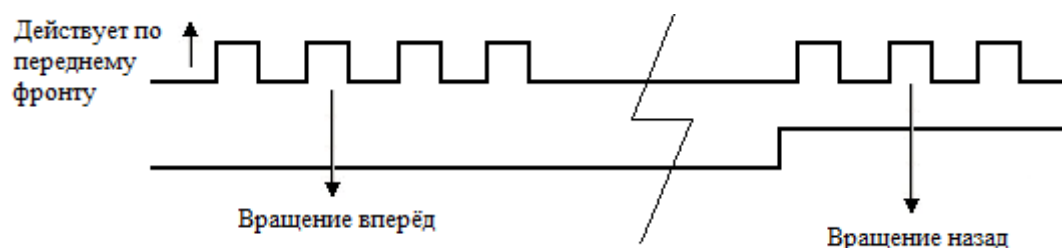
Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.36	25080308	PD_CW	0: Режим управления двойным импульсом (CW/CCW) 1. Режим шаг-направление (P/D) 2. Инкрементальный энкодер. Примечание: после изменения этого параметра, нужно сохранить, d2.00 / d3.00 / d5.00, а затем перезагрузить сервоусилитель.	1	/

Примечание: сигналы фазы АВ не поддерживаются.

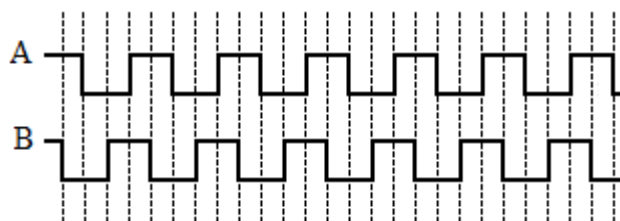
Двойной импульс (против часовой стрелки / по часовой стрелке) режим (d3.36 = 0)



Импульс направление (P/D) режим (d3.36 = 1)



Инкрементальный энкодер (d3.36 = 2)



3. Параметры для коэффициента фильтрации импульсов

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.37	25080610	PD_Filter	Сглаживание входных импульсов: частота фильтра: $f=1000/(2\pi * PD_Filter)$ постоянная времени: $T = PD_Filter/1000$ Ед. измерения: сек Примечание: Если настраивать этот параметр во время работы, некоторые импульсы могут быть пропущены.	3	1 ~ 32767

Когда привод работает в режиме импульсного управления, в случае установки чрезмерно высокого передаточного числа необходимо внести поправки в этот параметр для уменьшения колебаний мотора; тем не менее, при слишком большом значении этого параметра обработка инструкций управления будет происходить медленнее.

4. Параметры управления частотой импульсов

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.38	25080810	Frequency_Check	Предел частоты импульсов (кГц)	600	0 ~ 600

5. Параметры для регулировки усиления контура положения и контура скорости.

Контуров тока относятся к параметрам мотора (оптимальные параметры для выбранного мотора устанавливаются приводом по умолчанию и поправка не требуется). Параметры контуров скорости и положения необходимо настраивать в зависимости от условий нагрузки. При настройке контуров управления необходимо обеспечить полосу пропускания контура скорости по крайней мере вдвое больше, чем для контура положения, в противном случае могут возникнуть осцилляции.

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d2.07	60FB0110	Kpp	Пропорциональное усиление регулятора положения Kpp	1000	0 ~ 16384
d2.08	60FB0210	K_Speed_FF	0 показывает отсутствие прямой связи по скорости, 256 показывает 100% прямой связи	256	0 ~ 256
d2.09	60FB0310	K_Acc_FF	Данные обратно пропорциональны параметру прямой связи по скорости	7FF.F	32767 ~ 10
d0.05	2FF00B10	Pc_Loop_BW	Устанавливает полосу пропускания контура регулирования позиции. Единицы измерения герцы. Примечание: После установки этого параметра используйте d2.00 для сохранения изменений.	/	/

d2.26		Pos_Filter_N	Средний фильтр параметра	1	/
-------	--	--------------	--------------------------	---	---

Пропорциональный коэффициент усиления контура положения K_{pp} : при увеличении пропорционального коэффициента усиления контура положения полоса пропускания контура положения улучшается, что приводит к уменьшению времени позиционирования и ошибки рассогласования. Тем не менее, слишком большая полоса пропускания может привести к возникновению шума и даже осцилляций. Поэтому этот параметр следует устанавливать в соответствии с условиями нагружения. В формуле

$K_{pp}=103 * P_{c_Loop_BW}$, параметр $P_{c_Loop_BW}$ обозначает полосу пропускания контура положения.

Полоса пропускания контура положения меньше или равна полосе пропускания контура скорости.

Рекомендуется устанавливать значение параметра $P_{c_Loop_BW}$ менее, чем $V_{c_Loop_BW} / 4$ (параметр $V_{c_Loop_BW}$ обозначает полосу пропускания контура скорости).

Скорость подачи вперед контура положения $K_Velocity_FF$ можно увеличить с целью уменьшения ошибки рассогласования по положению. Когда сигналы положения не плавные, если скорость прямой связи контура положения уменьшается, колебания двигателя во время работы могут быть снижены. Обратная связь контура положения по ускорению определяется параметром K_Acc_FF (не рекомендуется производить изменение этого параметра). Если требуется высокие значения коэффициентов усиления контуров положения, для улучшения производительности можно настроить параметр обратной связи по ускорению K_Acc_FF .

$$K_Acc_FF = \frac{I_p * K_t * Encoder_R}{250000 * \sqrt{2} * J_t * \pi}$$

Примечание: Параметр K_Acc_FF обратно пропорционален ускорению при подаче вперед.

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d2.01	60F90110	Kvp	Устанавливает скорость отклика контура скорости	100	0 ~ 32767
d2.02	60F90210	Kvi	Время для регулировки скорости для компенсации незначительных ошибок	2	0 ~ 16384
d2.05	60F90508	Speed_Fb_N	Вы можете уменьшить шум работы мотора уменьшением полосы пропускания обратной связи контура регулирования скорости. Когда полоса пропускания уменьшается, скорость отклика мотора также уменьшается. Вычисляется по формуле: $F = Speed_Fb_N * 20 + 100$. Например, чтобы установить полосу пропускания в "F = 500 Гц", вы должны установить параметр в 20.	45	0 ~ 45

Пропорциональный коэффициент усиления контура скорости K_{vp} : при увеличении пропорционального коэффициента усиления контура скорости полоса чувствительности контура скорости также увеличивается. Полоса пропускания контура скорости прямо пропорциональна скорости реакции. При увеличении усиления контура скорости шумы мотора также возрастают. Если усиление слишком велико, могут возникнуть осцилляции системы.

Интегральный коэффициент усиления контура скорости K_{vi} : при увеличении интегрального коэффициента усиления контура скорости интенсивность низких частот улучшается и время поправки установившегося состояния уменьшается; тем не менее, при слишком большом усилении интегрального коэффициента

могут возникнуть осцилляции системы.

С помощью функции Gain_Switch0 и Gain_Switch1 можно задать несколько коэффициентов усиления, как показано в следующей таблице.

Gain Switch 1	Gain Switch 0	Описание	Параметр	
			Название	Адрес
0	0	Усиление 0	Kvp of Gain 0	60F90110
			Kvi of Gain 0	60F90210
			Kpp of Gain 0	60FB0110
0	1	Усиление 1	Kvp of Gain 1	23400410
			Kvi of Gain 1	23400510
			Kpp of Gain 1	23400610
1	0	Усиление 2	Kvp of Gain 2	23400710
			Kvi of Gain 2	23400810
			Kpp of Gain 2	23400910
1	1	Усиление 3	Kvp of Gain 3	23400A10
			Kvi of Gain 3	23400B10
			Kpp of Gain 3	23400C10

Если DIN определяется как функция "Gain_Switch", то параметр "PI_Switch" будет отключен.

Параметр "PI_Point" (60F92808) используется для отображения текущего коэффициента усиления.

Автоматическая настройка может использоваться только для установки Gain_0.

Vc_Loop_BW и Pc_Loop_BW соответствуют только Gain_0. Другие усиления нужно установить по инструкции.

"PI_Switch" используется для переключения Gain_0 и Gain_1. В режимах -4,1 и 3, он будет использовать Gain 1, когда сигнал "Position reached" действует, и использовать Gain_1, когда сигнал "Position reached" является недействительным.

8.1.3 Примеры импульсного режима управления

В импульсном режиме управления выполните шаги, изложенные ниже, для конфигурирования привода:

Шаг 1: Определите, нужны ли внешние дискретные сигналы для включения привода. Для включения привода внешними дискретными сигналами см. Пример 7-3. Если этого не требуется, отключите включение привода по внешним дискретным сигналам, и включайте привод по его предустановленным параметрам.

Шаг 2: Определите, нужны ли конечные выключатели. По умолчанию, привод работает по конечным выключателям. В этом случае на дисплее отображается состояние конечных выключателей. Если вы не используете конечные выключатели, отключите эту функцию, как указано в Примере 7-4.

Шаг 3: Задайте переключение режимов работы, как указано в Примере 7-5. Установки по умолчанию следующие: когда нет сигнала на входе DIN3, привод работает в режиме "-4" (импульсный режим).

Шаг 4: После конфигурирования дискретных входов, нужно установить такие параметры, как тип импульсного режима и электронный редуктор.

Шаг 5: Сохраните параметры.

Пример 8-1: Режим импульсного управления “-4” – включение привода через цифровой вход

Задача: DIN1 используется для разрешения сервоусилителя, DIN2 используется для сброса ошибок, и DIN3 управляет режимами работы привода (режим “-4” устанавливается, когда нет сигнала на входе, и режим “-3” когда есть входной сигнал). Концевые выключатели отсутствуют. Форма импульсов импульс/направление, и электронное передаточное число составляет 2:1. В таблице 8-1 описан метод настройки.

Таблица 8-1 Режим импульсного управления “-4” – включение привода через внешний дискретный вход

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.01	Din1_Function	Определяет функцию цифрового входа 1	000.1
d3.02	Din2_Function	Определяет функцию цифрового входа 2	000.2
d3.03	Din3_Function	Определяет функцию цифрового входа 3	000.4
d3.05	Din5_Function	Определяет функцию цифрового входа 5	000.0
d3.06	Din6_Function	Определяет функцию цифрового входа 6	000.0
d3.16	Din_Mode0	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал = 0	0.004(-4)
d3.17	Din_Mode1	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал = 1	0.003(-3)
d3.34	Gear_Factor	Числитель электронного редуктора для режима -4	2000
d3.35	Gear_Divider	Знаменатель электронного редуктора для режима -4	1000
d3.36	PD_CW	0: Режим управления двойным импульсом (CW/CCW) 1: Режим шаг-направление (P/D) Примечание: после изменения этого параметра, нужно сохранить, d3.00, а затем перезагрузить сервоусилитель.	1
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме двигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме двигателя	1

Пример 8-2: Режим импульсного управления “-4” – автоматическое включение привода после подачи питания

Задача: функция автовключения привода разрешена, DIN2 используется для сброса ошибок, и DIN3 управляет режимами работы привода (режим “-4” устанавливается, когда нет входного сигнала, а режим “3” – когда есть входной сигнал). Концевые выключатели отсутствуют. Форма импульсов – импульс/направление, и электронное передаточное число составляет 1:2. В Таблице 8-2 описан этот метод настройки.

Таблица 8-2 Режим импульсного регулирования “-4” – автоматическое включение привода после включения питания.

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.01 ~d3.07	DinX_Function	Определяет функцию цифровых входов 1~7	000.1
d3.02	Din2_Function	Определяет функцию цифрового входа 2	000.2
d3.03	Din3_Function	Определяет функцию цифрового входа 3	000.4
d3.05	Din5_Function	Определяет функцию цифрового входа 5	000.0
d3.06	Din6_Function	Определяет функцию цифрового входа 6	000.0
d3.10	Switch_On_Auto	Автоматически блокировать мотор, когда привод включается 0: Нет 1: Да	1

d3.16	Din_Mode0	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал недействителен	0.004(-4)
d3.17	Din_Mode1	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал действителен	0.003(-3)
d3.34	Gear_Factor	Числитель электронного редуктора для режима -4	1000
d3.35	Gear_Divider	Знаменатель электронного редуктора для режима -4	2000
d3.36	PD_CW	0: Режим управления двойным импульсом (CW/CCW) 1: Режим шаг-направление (P/D) Примечание: после изменения этого параметра, нужно сохранить, d3.00, а затем перезагрузить сервоусилитель.	1
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

8.2 Режим контроля скорости (режим “-3” или “3”)

В режиме мгновенной скорости (режим “-3”), текущая скорость мгновенно достигает заданное значение. В противоположность этому, в режиме скорости с ускорением/торможением (режим “3”), текущая скорость постепенно увеличивается, пока не достигнет заданной скорости. Как ускорение, так и торможение (в виде трапеции) конфигурируются через d2.10 и d2.11, соответственно. В режиме “3” вы можете настроить K_{pp} для того, чтобы включить/выключить регулятор положения. Если регулятор положения включен, колебания скорости меньше, чем когда он выключен. Если K_{pp} равен 0, это указывает на то, что регулятор положения выключен.

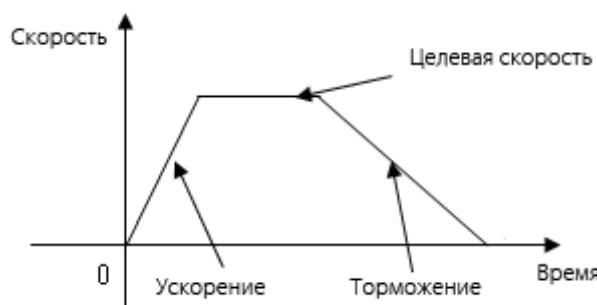
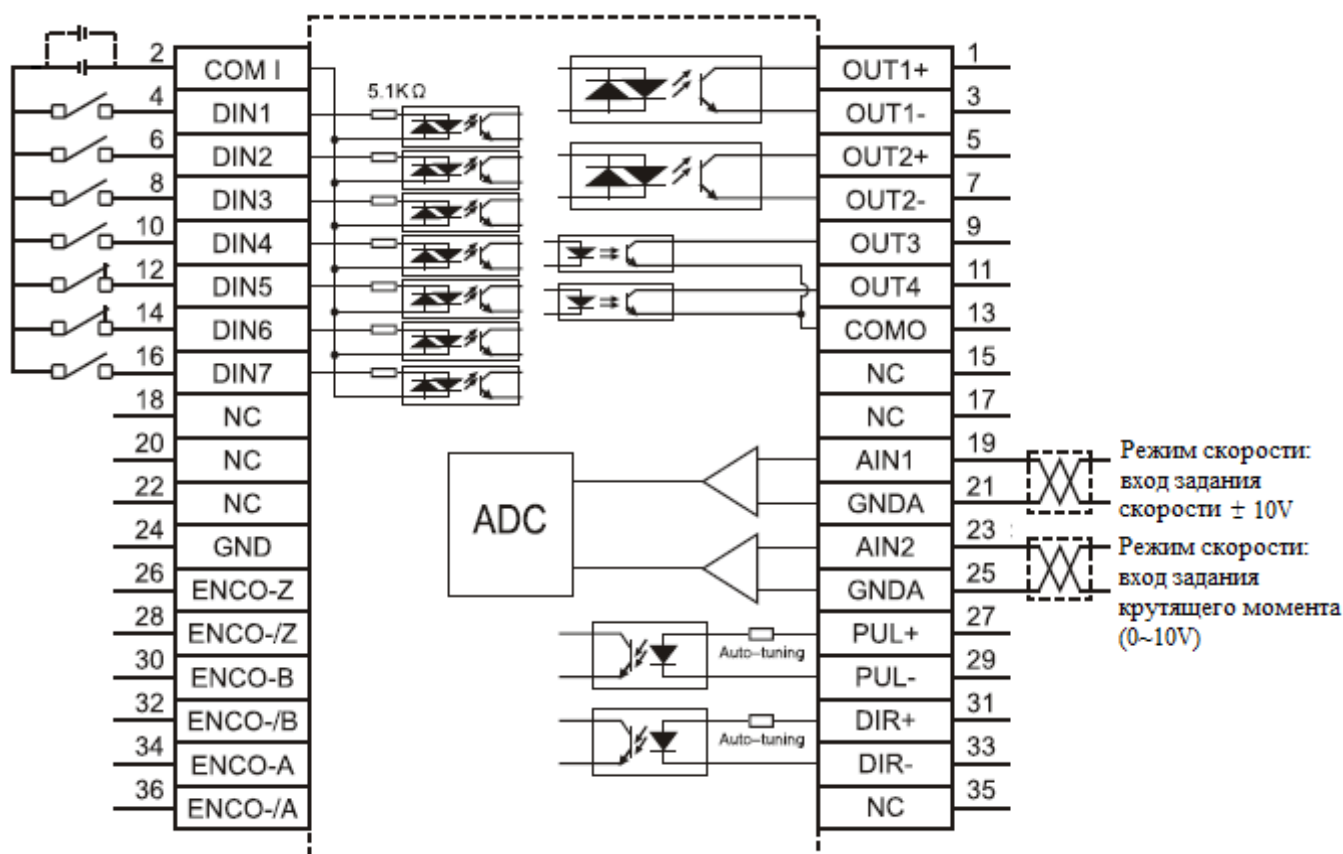


Рисунок 8-1 Режим скорости “3” с ускорением/торможением

8.2.1 Подключения в режиме аналогового управления скоростью



8.2.2 Параметры режима аналогового управления скоростью

Таблица 8-3 Параметры режима аналогового управления скоростью

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.22	Analog1_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = $4000 / (2\pi * \text{Analog1_Filter})$ T (постоянная времени) = $\text{Analog1_Filter} / 4000$ (S)	5	1 ~127
d3.23	Analog1_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 1	0	0 ~8192
d3.24	Analog1_Offset	Смещение для аналогового сигнала 1	0	-8192 ~8192
d3.25	Analog2_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = $4000 / (2\pi * \text{Analog2_Filter})$ T (постоянная времени) = $\text{Analog2_Filter} / 4000$ (S)	5	1 ~127
d3.26	Analog2_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 2	0	0 ~8192
d3.27	Analog2_Offset	Смещение для аналогового сигнала 2	0	-8192 ~8192

d3.28	Analog_Speed_Con	Выбор аналогового канала задания скорости 0: каналы для скорости отключены 1: аналоговый канал 1 (AIN1) 2: аналоговый канал 2 (AIN2) Действительно для режимов - 3, и 3	0	/
d3.29	Analog_Speed_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходной скоростью	1000	/
d3.32	Analog_MaxT_Con	Контроль максимального момента 0: Нет 1: Макс. момент задается через AIN 1 2: Макс. момент задается через AIN 2	0	/
d3.33	Analog_MaxT_Factor	Максимально допустимый момент, задаваемый через аналоговый сигнал	8192	/

Когда d3.28 равно 1 или 2, режим 1 является недействительным, режим 3 и -3 являются действительными.

Когда d3.28 10 ~ 17 или 20 ~ 27, режим 1,3 и -3 являются действительными.

Когда d3.28 10 ~ 17 (AIN1 для "Din_Speed (X-10)"), соответствующая скорость в следующей таблице.

10	11	12	13	14	15	16	17
Din_Speed 0	Din_Speed 1	Din_Speed 2	Din_Speed 3	Din_Speed 4	Din_Speed 5	Din_Speed 6	Din_Speed 7

Когда d3.28 20 ~ 27 (AIN1 для "Din_Speed (X-10)"), соответствующая скорость в следующей таблице.

20	21	22	23	24	25	26	27
Din_Speed 0	Din_Speed 1	Din_Speed 2	Din_Speed 3	Din_Speed 4	Din_Speed 5	Din_Speed 6	Din_Speed 7

8.2.3 Обработка аналоговых сигналов

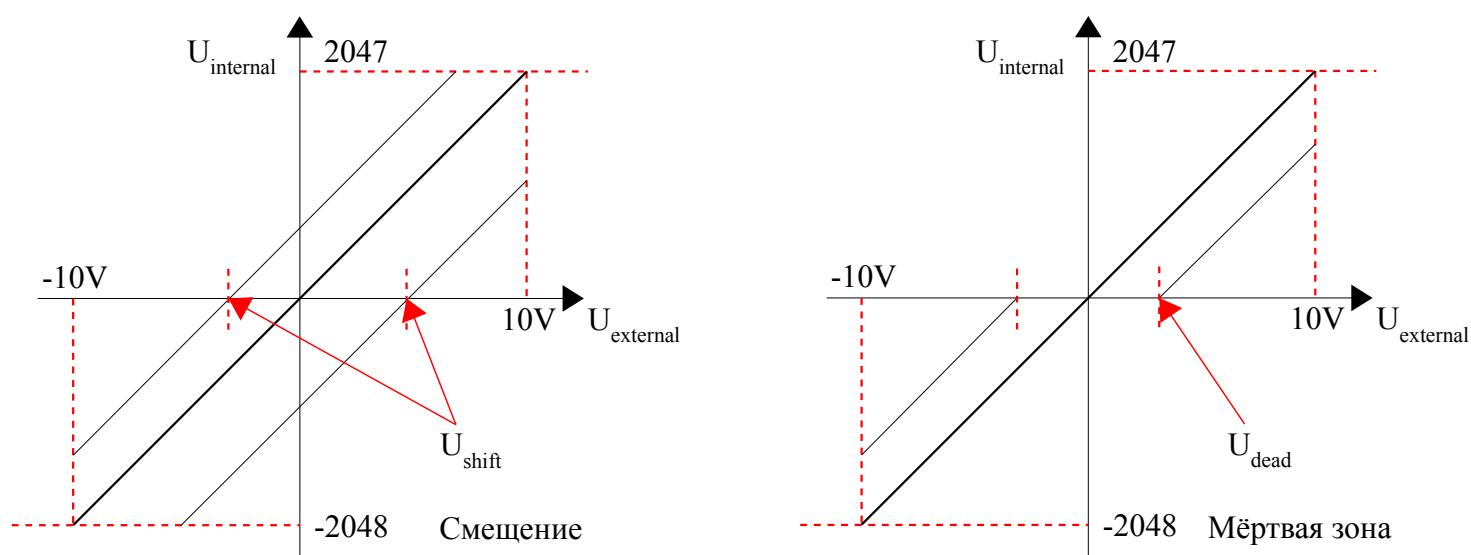


Рисунок 8-2 Аналоговая обработка сигналов

Электрическое управление внутренними переменными доступно только после АЦП преобразования и смещения внешних аналоговых сигналов, и определения зоны нечувствительности сигналов. Для обработки смещения см. левую часть Рисунка 8-2; для обработки зоны нечувствительности см. правую часть Рисунка 8-2.

Математическое уравнение для обработки смещения: $U_{\text{internal}} = U_{\text{external}} - U_{\text{shift}}$

Математическое уравнение для обработки зоны нечувствительности:

$$\begin{cases} U_{\text{internal}} = 0 \dots\dots\dots - U_{\text{dead}} \leq U_{\text{external}} \leq U_{\text{dead}} \\ U_{\text{internal}} = U_{\text{external}} - U_{\text{dead}} \dots\dots\dots \begin{cases} -U_{\text{dead}} > U_{\text{external}} \\ U_{\text{dead}} < U_{\text{external}} \end{cases} \end{cases}$$

Математическое уравнение для интегральной обработки (смещение и зона нечувствительности):

$$\begin{cases} U_{\text{internal}} = 0 \dots\dots\dots - U_{\text{dead}} \leq U_{\text{external}} - U_{\text{shift}} \leq U_{\text{dead}} \\ U_{\text{internal}} = U_{\text{external}} - U_{\text{shift}} - U_{\text{dead}} \dots\dots\dots \begin{cases} -U_{\text{dead}} > U_{\text{external}} - U_{\text{shift}} \\ U_{\text{dead}} < U_{\text{external}} - U_{\text{shift}} \end{cases} \end{cases}$$

Таблица 8-4 Переменные аналогового сигнала

Переменная	Значение	Диапазон
U_{internal}	Внутренние данные соответствуют внешнему напряжению	-10 В ~ 10 В соответствует -2048 ~ 2047 при отсутствии напряжения смещения или зоны нечувствительности
U_{external}	Напряжение внешнего входа	-10В ~ 10В
U_{shift}	Напряжение смещения	0 ~ 10 В соответствует Analog_Offset 0~8191
U_{dead}	Напряжение зоны нечувствительности	0 ~ 10 В соответствует Analog_Dead 0~8191

Полученный аналоговый сигнал U_{internal} получает U_{filter} после прохождения через фильтр низких частот первого порядка, и опять применяется к внутренним программам. В режиме аналогового управления скоростью, если проходящий через фильтр аналоговый сигнал U_{filter} умножается на множитель, этот сигнал будет считаться внутренней заданной скоростью V_{demand} .

Математическое выражение: $V_{\text{demand}} = \text{Factor} * U_{\text{filter}} \dots\dots\dots -2048 \leq U_{\text{filter}} \leq 2047$

Выражение для преобразования V_{demand} в V_{rpm} : $V_{\text{rpm}} = \frac{1875 * V_{\text{demand}}}{512 * \text{Encoder_R}}$

Примечание: Единица измерения разрешения энкодера является inc / r.

8.2.4 Порядок расчёта для режима аналогового управления скоростью

Процедура	Метод	Формула
Шаг 1	Рассчитайте U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и зоной нечувствительности, которые надо установить	$\frac{2047}{10V} = \frac{U_{filter}}{10V - U_{shift} - U_{dead}}$
Шаг 2	Рассчитайте V_{demand} в соответствии с требуемой скоростью V_{rpm}	$V_{rpm} = \frac{1875 * V_{demand}}{512 * Encoder_R}$
Шаг 3	Рассчитайте Factor в соответствии с U_{filter} и V_{demand}	$V_{demand} = Factor * U_{filter}$
Шаг 4	Рассчитайте Analog_Dead в соответствии с требуемым напряжением зоны нечувствительности	$8191/10V = Analog_Dead / U_{dead}$
Шаг 5	Рассчитайте Analog_Offset в соответствии с требуемым напряжением смещения	$8191/10V = Analog_Offset / U_{shift}$

8.2.5 Примеры режима аналогового управления скоростью

В режиме аналогового управления скоростью, следуйте нижеприведённым шагам для настройки привода:

Шаг 1: Подтвердите необходимость включения привода посредством входных дискретных сигналов, см. Пример 7-3. Если привод не требует включать посредством входных дискретных сигналов, вы можете отключить эту функцию, и разрешить функцию автовключения привода при включении питания, установив соответствующие внутренние параметры.

Шаг 2: Подтвердите необходимость конечных выключателей. По умолчанию, после включения привод работает в установленных пределах. В этом случае на индикаторе показываются состояния концевиков. Если конечные выключатели отсутствуют, запретите эту функцию как указано в Примере 7-4.

Шаг 3: Подтвердите положения переключателя режимов работы, обратившись к установкам Примера 7-5. Заводские значения установок по умолчанию следующие: когда на вход DIN3 сигнал не подается, привод действует в режиме “-4” ($d3.16 = -4$); когда на DIN3 подается сигнал, привод действует в режиме “-3” ($d3.17 = -3$). Если требуется, чтобы после включения питания привод работал в режиме скорости, установите $d3.16$ в -3 или 3.

Шаг 4: После назначения функций на дискретные входы, определите канал аналогового управления скоростью и установите параметры, такие как множитель аналогового сигнала скорости, зону нечувствительности, смещение и фильтрацию.

Шаг 5: Сохраните параметры

Пример 8-3: Режим аналогового управления скоростью (без установки напряжения зоны нечувствительности и смещения)

Задача: DIN1 используется для включения привода, DIN2 используется для сброса ошибок, и DIN3 управляет режимами работы привода (когда нет сигнала на входе, устанавливается режим “-3”, когда есть сигнал – устанавливается режим “3”). Концевые выключатели отсутствуют. Напряжению 10V соответствует номинальная скорость вращения 3000 об/мин, а напряжению -10V соответствует номинальная скорость вращения -3000 об/мин. Для управления скоростью выберите аналоговый канал 1 (AIN1).

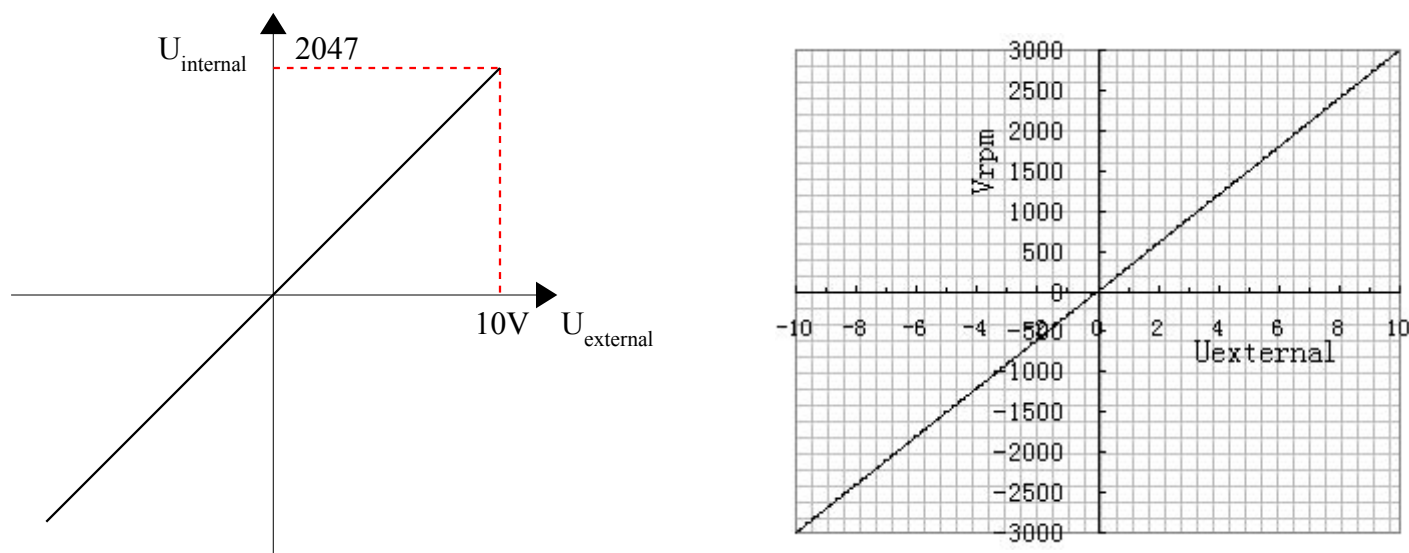


Рисунок 8-3 Схема Примера 8-3

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и напряжением зоны нечувствительности, которые необходимо установить:

$$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{\text{filter}}}{10v - U_{\text{shift}} - U_{\text{dead}}} \quad (\text{в этом примере, } U_{\text{dead}} = 0, \text{ и } U_{\text{shift}} = 0)$$

Результат: $U_{\text{filter}} = 2047$

Рассчитать значение V_{demand} в соответствии с требуемой скоростью V_{rpm} :

$$V_{\text{rpm}} = \frac{1875 * V_{\text{demand}}}{512 * \text{Encoder_R}} = 3000 \text{ RPM} \quad (\text{Encoder_R составляет } 10000 \text{ inc/r})$$

Результат: $V_{\text{demand}} = 8192000$

Рассчитать значение параметра Factor в соответствии с U_{filter} и V_{demand} :

$$V_{\text{demand}} = \text{Factor} * U_{\text{filter}}$$

Результат: $\text{Factor} = 4000$

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.01	Din1_Function	Определяет функцию цифрового входа 1	000.1
d3.02	Din2_Function	Определяет функцию цифрового входа 2	000.2
d3.03	Din3_Function	Определяет функцию цифрового входа 3	000.4
d3.05	Din5_Function	Определяет функцию цифрового входа 5	000.0
d3.06	Din6_Function	Определяет функцию цифрового входа 6	000.0
d3.16	Din_Mode0	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал = 0	0.003(-3)

d3.17	Din_Model	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал = 1	0.003(3)
d3.22	Analog1_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = $4000 / (2\pi * \text{Analog1_Filter})$ T (постоянная времени) = $\text{Analog1_Filter} / 4000$ (S)	
d3.23	Analog1_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 1	0
d3.24	Analog1_Offset	Смещение для аналогового сигнала 1	0
d3.28	Analog_Speed_Con	Выбор аналогового канала задания скорости 0: каналы для скорости отключены 1: аналоговый канал 1 (AIN1) 2: аналоговый канал 2 (AIN2) Действительно для режимов - 3, и 3	1
d3.29	Analog_Speed_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходной скоростью	4000
d2.10	Profile_Acce_16	Установка трапецеидальной формы графика ускорения (rps/s) в “3” и “1” режимах	610
d2.11	Profile_Dece_16	Установка трапецеидальной формы графика торможения (rps/s) в “3” и “1” режимах	610
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

Пример 8-4 Режим аналогового управления скоростью (установка зоны нечувствительности)

Задача: Напряжение зоны нечувствительности имеет диапазон от - 0.5 В до 0.5 В, то есть, скорость равна 0 когда напряжение находится в промежутке - 0.5 В до 0.5 В. Напряжению 10 В соответствует 3000 об./мин., и -10 В соответствует -3000 об./мин. Выбрать аналоговый канал 1 (AIN1) для управления скоростью.

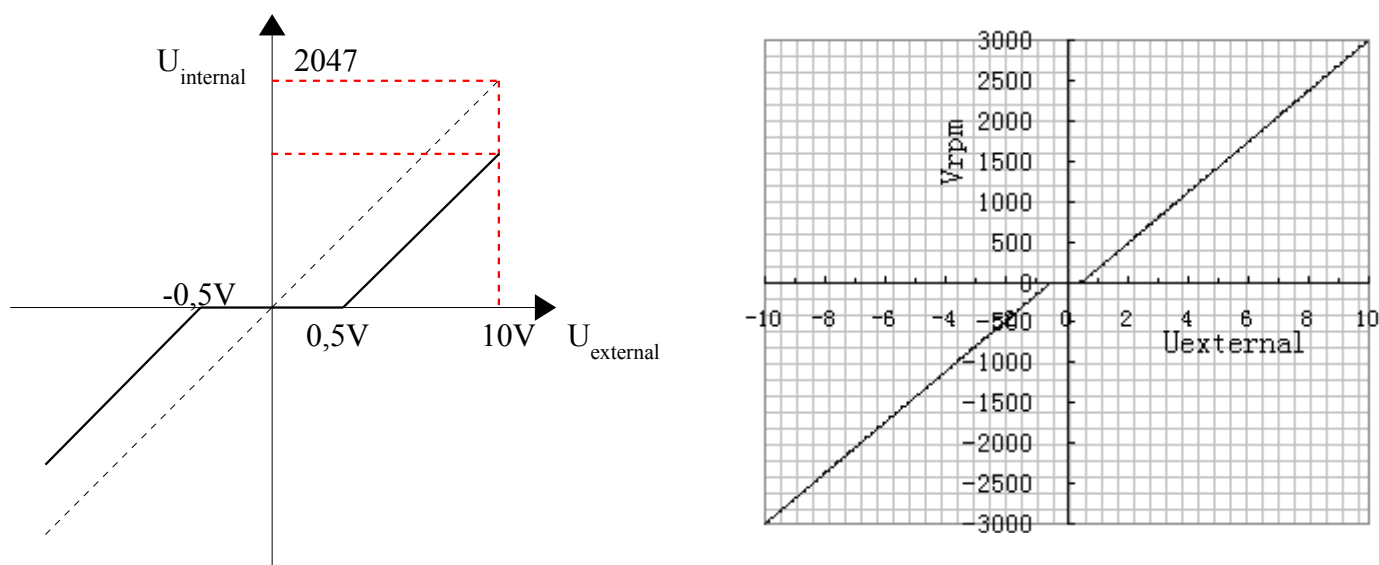


Рисунок 8-4 Схематическая диаграмма примера 8-4

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и напряжением зоны нечувствительности, которые необходимо установить:

$$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{filter}}{10v - U_{shift} - U_{dead}} \quad (\text{в этом примере, } U_{dead} = 0,5 \text{ и } U_{shift} = 0,5)$$

Результат: $U_{filter} = 1944$

Рассчитать значение V_{demand} в соответствии с требуемой скоростью V_{rpm} :

$$V_{rpm} = \frac{1875 * V_{demand}}{512 * Encoder_R} = 3000 RPM \quad (\text{Encoder_R составляет } 10000 \text{ inc/r})$$

Результат: $V_{demand} = 8192000$

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с Factor и V_{demand} :

$$V_{demand} = \text{Factor} * U_{filter}$$

Результат: **Factor = 4213**

Рассчитать значение Analog1_Dead в соответствии с требуемым напряжением зоны нечувствительности:

$$8191/10v = \text{Analog1_Dead} / U_{dead}$$

Результат: **Analog1_Dead = 410**

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.23	Analog1_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 1	410
d3.29	Analog_Speed_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходной скоростью	4213
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

Пример 8-5 Режим аналогового управления скоростью (установка напряжение смещения)

Задача: Напряжение смещения 1 В, то есть, скорость положительна когда напряжение больше 1 В и отрицательна когда напряжение менее 1 В. В этом случае напряжению 10 В соответствует 3000 об./мин., и -9 В соответствует -3000 об./мин. (в случае -10 В соответствующая скорость менее -3000 об./мин.).
Выбрать аналоговый канал 1 (AIN1) для управления скоростью.

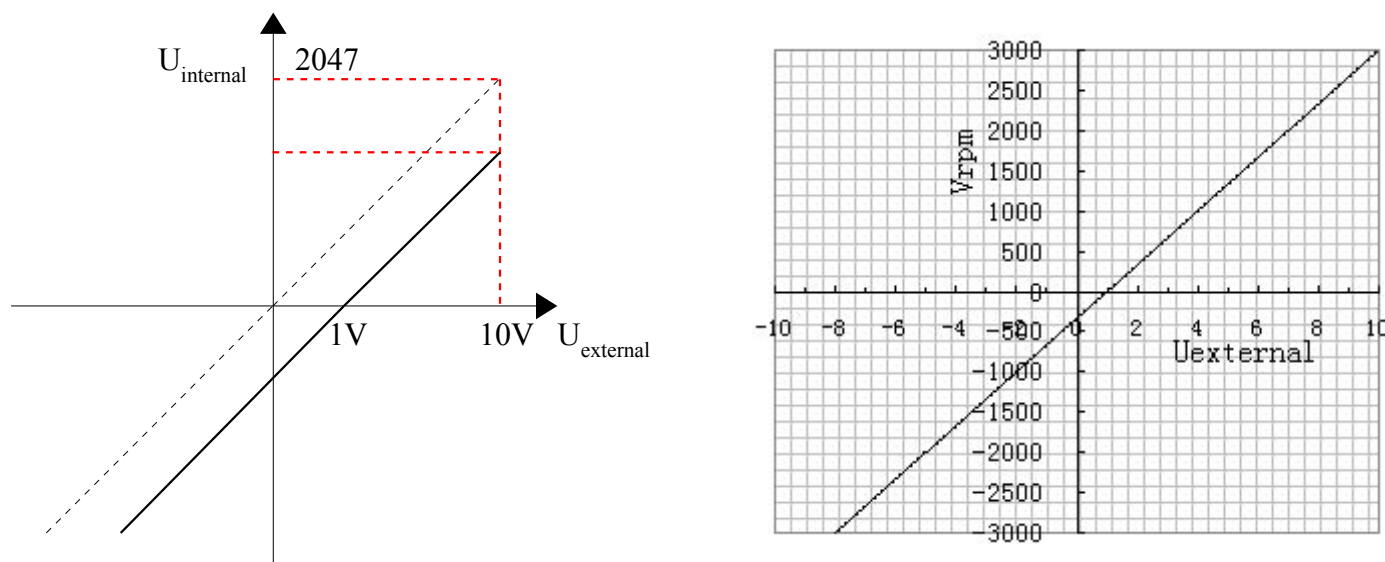


Рисунок 8-5 Схематическая диаграмма примера 8-5

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и напряжением зоны нечувствительности, которые необходимо установить:

$$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{filter}}{10v - U_{shift} - U_{dead}} \quad (\text{в этом примере, } U_{dead} = 0 \text{ и } U_{shift} = 1)$$

Результат: $U_{filter} = 1842$

Рассчитать значение V_{demand} в соответствии с требуемой скоростью V_{rpm} :

$$V_{rpm} = \frac{1875 * V_{demand}}{512 * Encoder_R} = 3000RPM \quad (\text{Encoder_R составляет } 10000 \text{ inc/r})$$

Результат: $V_{demand} = 8192000$

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с Factor и V_{demand} :

$$V_{demand} = \text{Factor} * U_{filter}$$

Результат: **Factor = 4447**

Рассчитать значение Analog1_Offset в соответствии с требуемым напряжением зоны смещения:

$$8191/10v = \text{Analog1_Offset} / U_{shift}$$

Результат: **Analog1_Offset = 819**

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.24	Analog1_Offset	Устанавливает смещение для внешнего аналогового сигнала 1	819
d3.29	Analog_Speed_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходной скоростью	4447
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

Пример 8-6: Режим аналогового управления скоростью (установка зоны нечувствительности и напряжения смещения)

Задача: Установить напряжение смещения 1В, напряжение зоны нечувствительности от 0.5В до 1.5В, и максимальную скорость, соответствующую 10В: 3000 об./мин. Выбрать аналоговый канал 1 (AIN1) для управления скоростью.

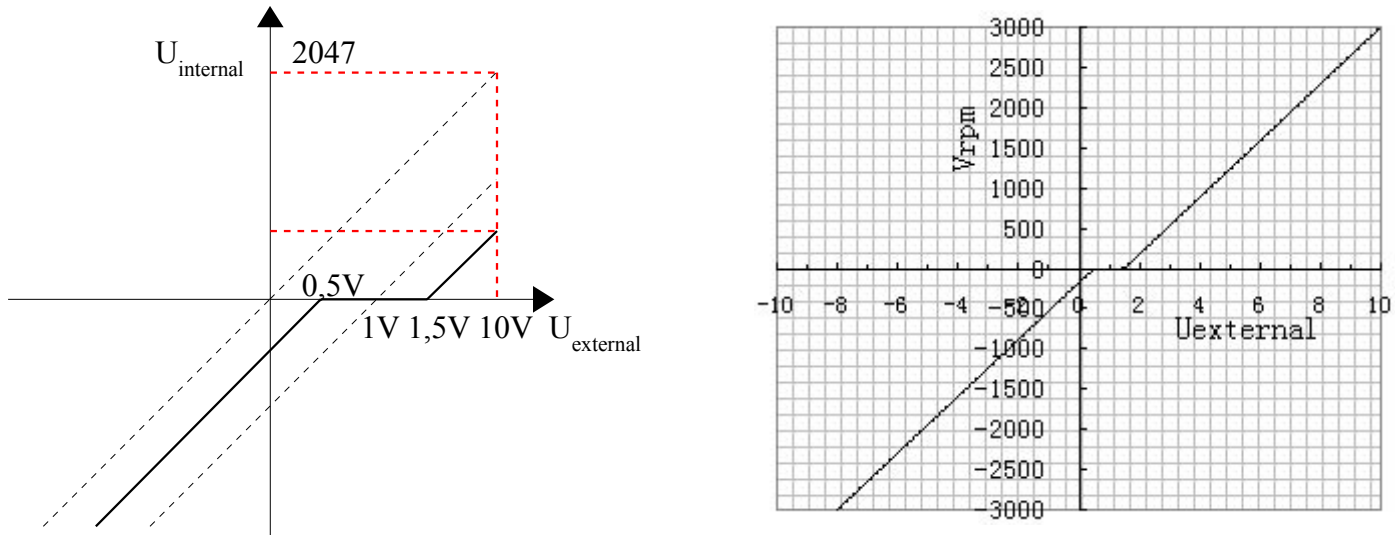


Рисунок 8-6 Схема Примера 8-6

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и напряжением зоны нечувствительности, которые необходимо установить:

$$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{filter}}{10v - U_{shift} - U_{dead}} \quad (\text{в этом примере, } U_{dead} = 0,5 \text{ и } U_{shift} = 1)$$

Результат: $U_{filter} = 1740$

Рассчитать значение V_{demand} в соответствии с требуемой скоростью V_{rpm} :

$$V_{rpm} = \frac{1875 * V_{demand}}{512 * Encoder_R} = 3000 RPM \quad (\text{Encoder_R составляет } 10000 \text{ inc/r})$$

Результат: $V_{demand} = 8192000$

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с Factor и V_{demand} :

$$V_{demand} = \text{Factor} * U_{filter}$$

Результат: **Factor = 4708**

Рассчитать значение Analog1_Death в соответствии с требуемым напряжением зоны нечувствительности:

$$8191/10v = \text{Analog1_Dead} / U_{dead}$$

Результат: **Analog1_Death = 409**

Рассчитать значение Analog1_Offset в соответствии с требуемым напряжением зоны смещения:

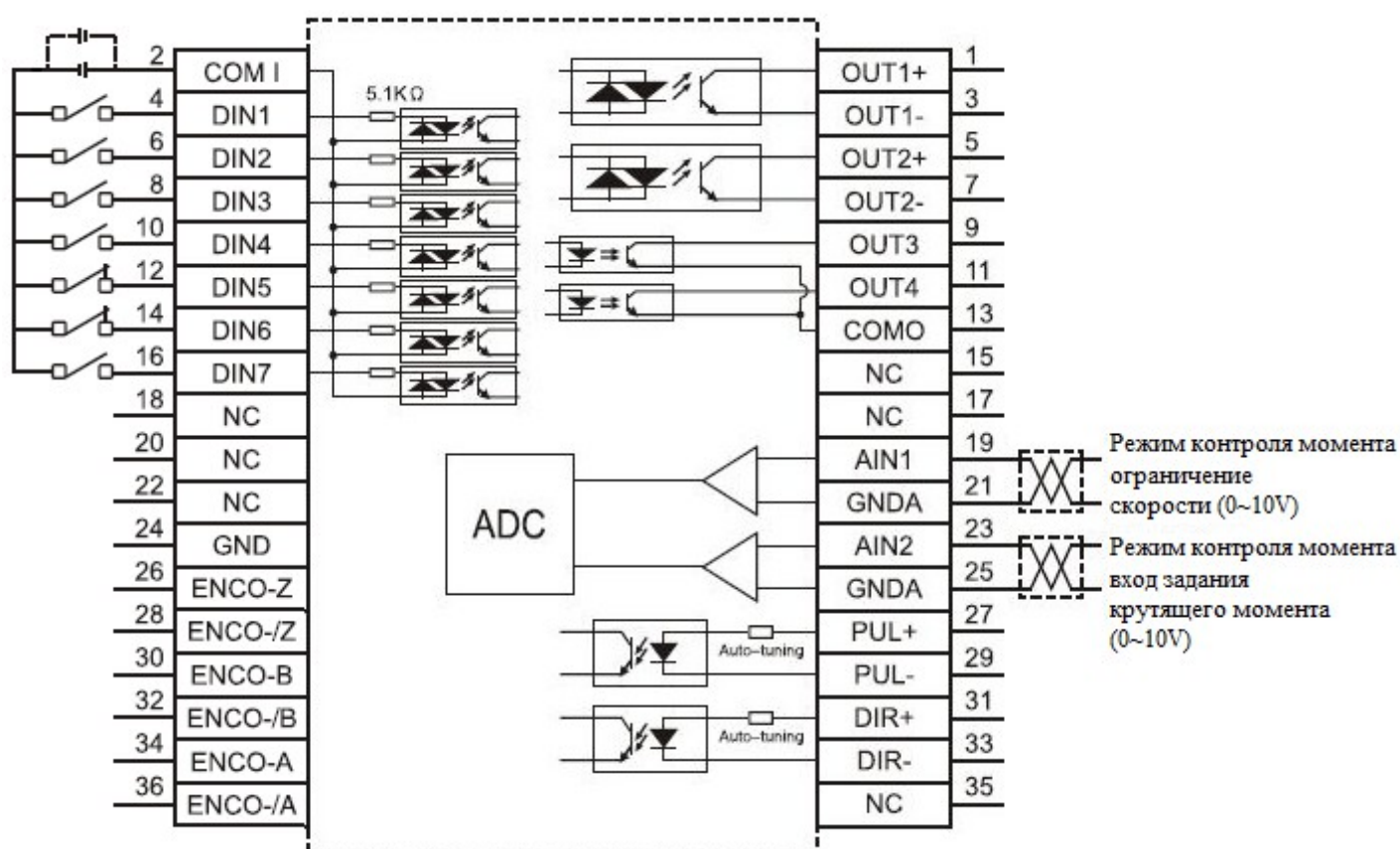
$$8191/10v = \text{Analog1_Offset} / U_{shift}$$

Результат: **Analog1_Offset = 819**

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.23	Analog1_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 1	409
d3.24	Analog1_Offset	Устанавливает смещение для внешнего аналогового сигнала 1	819
d3.29	Analog_Speed_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходной скоростью	4708
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

8.3 Режим контроля момента (режим “4”)

8.3.1 Схема подключения для режима аналогового контроля момента



8.3.2 Параметры режима аналогового контроля момента

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.22	Analog1_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = $4000 / (2\pi * \text{Analog1_Filter})$ T (постоянная времени) = $\text{Analog1_Filter} / 4000$ (S)	5	1 ~127
d3.23	Analog1_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 1	0	0 ~8192

d3.24	Analog1_Offset	Смещение для аналогового сигнала 1	0	-8192 ~8192
d3.25	Analog2_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = 4000 / (2π * Analog2_Filter) T (постоянная времени) = Analog2_Filter / 4000 (S)	5	1 ~127
d3.26	Analog2_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 2	0	0 ~8192
d3.27	Analog2_Offset	Смещение для аналогового сигнала 2	0	-8192 ~8192
d3.30	Analog_Torque_Con	Выбор аналог. канала крутящего момента 0: аналоговый канал недействителен 1: аналоговый канал 1 (AIN1) 2: аналоговый канал 2 (AIN2) Действительно для режима 4	0	/
d3.31	Analog_Torque_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходным моментом	1000	/
d2.15	Speed_Limit_Factor	Уставка ограничения максимальной скорости в режиме контроля момента $F_{actual\ torque} = F_{set\ torque} \dots V_{actual\ speed} < V_{maximum\ speed}$ $F_{actual\ torque} = F_{set\ torque} - N * (V_{actual\ speed} - V_{maximum\ speed}) \dots$ $V_{actual\ speed} > V_{maximum\ speed}$ где V – это максимальная скорость, заданная в d2.24 Max_Speed_RPM	10	0 ~1000
d2.24	Max_Speed_RPM	Ограничение максимальной скорости вращения мотора.	5000	0 ~6000

8.3.3 Обработка аналогового сигнала

В режиме аналогового контроля момента, внешние команды аналоговых сигналов, напрямую подходят к токовой цепи в сервоусилителе, таким образом, напрямую регулируя ток через внутреннюю токовую цепь. Аналоговый сигнал обрабатывается так же, как и в режиме контроля скорости.

В режиме аналогового контроля момента, I_{demand} рассчитывается согласно указанному T_{demand} с помощью формулы:

$$T_{demand} = K_t * \frac{I_{demand}}{\sqrt{2}} \quad (K_t \text{ постоянная момента})$$

Factor вычисляется согласно I_{demand} и U_{filter} по формуле:

$$I_{demand} = \frac{Factor * U_{filter}}{2048 * 2048} * I_{peak} \quad (I_{peak} \text{ отображает пиковый ток сервоусилителя})$$

Таблица 8-5 Параметры K_t и I_{peak}

Модель сервомотора	K_t (Nm/A)	Модель сервоусилителя	I_{peak} (A)
SMH60S-0020-30AXK-3LKX	0.48	FD422	15
SMH60S-0040-30AXK-3LKX	0.48		
SMH80S-0075-30AXK-3LKX	0.662		

SMH80S-0100-30AXK-3LKX	0.562	FD432	27.5
SMH110D-0105-20AXK-4LKX	0.992		
SMH110D-0126-20AXK-4LKX	1.058		
SMH130D-0105-20AXK-4HKX	1.1578		
SMH130D-0157-20AXK-4HKX	1.191		
SMH110D-0126-30AXK-4HKX	1.058	FD622	25
SMH110D-0157-30AXK-4HKX	0.992		
SMH110D-0188-30AXK-4HKX	1.058		
SMH130D-0105-20AXK-4HKX	1.1578		
SMH130D-0157-20AXK-4HKX	1.191		
SMH130D-0210-20AXK-4HKX	1.3232		
SMH150D-0230-20AXK-4HKX	1.65		

8.3.4 Процедура расчетов для режима аналогового управления моментом

Процедура	Метод	Формула
Шаг 1	Рассчитайте U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и зоной нечувствительности, которые надо установить	$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{filter}}{10v - U_{shift} - U_{dead}}$
Шаг 2	Рассчитайте I_{demand} в соответствии с требуемой скоростью T_{demand}	$T_{demand} = K_t * \frac{I_{demand}}{\sqrt{2}}$
Шаг 3	Рассчитайте Factor в соответствии с U_{filter} и I_{demand}	$I_{demand} = \frac{Factor * U_{filter}}{2048 * 2048} * I_{peak}$
Шаг 4	Рассчитайте Analog_Dead в соответствии с требуемым напряжением зоны нечувствительности	$8191/10V = \text{Analog_Dead} / U_{dead}$
Шаг 5	Рассчитайте Analog_Offset в соответствии с требуемым напряжением смещения	$8191/10V = \text{Analog_Offset} / U_{shift}$

8.3.5 Примеры режима аналогового управления моментом

В режиме аналогового управления моментом, следуйте шагам, описанным ниже, для настройки сервоусилителя:

Шаг 1: Подтвердите необходимость включения сервоусилителя через внешние дискретные входы. Чтобы включить сервоусилитель через внешние дискретные входы, смотри Пример 7-3. Если сервоусилитель не требуется включать через внешние дискретные входы, вы можете отключить функцию включения внешних дискретных входов согласно Примера 7-3, и разрешить функцию автовключения привода при включении питания, установив соответствующие внутренние параметры.

Шаг 2: Подтвердите режим переключения позиции и управляющих режимов согласно параметрам в Примере 7-5. Заводские настройки сервоусилителя по умолчанию такие: Когда сигнал на DIN3 отсутствует, сервоусилитель работает в режиме “-4” ($d3.16 = -4$); когда сигнал на DIN3 присутствует, сервоусилитель работает в режиме “-3” ($d3.17 = -3$). Если сервоусилитель должен работать в режиме

контроля момента (режим “4”), установите d3.16 или d3.17 = 4. В том случае, когда d3.16 = 4, режим “4” активен, если на DIN3 нет входного сигнала. В том случае, когда d3.17 = 4, режиме “4” активен, если на DIN3 есть входной сигнал.

Шаг 3: После настройки функций дискретных входов, выберете аналоговый вход задания момента, и установите такие параметры как зона нечувствительности, смещение, фильтрация, коэффициент ограничения скорости, максимальный предел скорости.

Шаг 4: Сохраните параметры.

Пример 8-7: Режим аналогового управления моментом (без установки зоны нечувствительности и напряжения смещения)

Задача: DIN1 используется для включения сервоусилителя, DIN2 используется для сброса ошибки, и DIN3 контролирует режимы работы сервоусилителя (режим “4” когда сигнал отсутствует, и режим “3” когда сигнал присутствует). Kt сервомотора 0.48 Nm/A, пиковый ток сервоусилителя 15 А. Аналоговое входное напряжение -10 V соответствует -0.64 Nm, и 10 V соответствует 0.64 Nm. Выбрать аналоговый канал 2 (AIN1) для контроля момента.

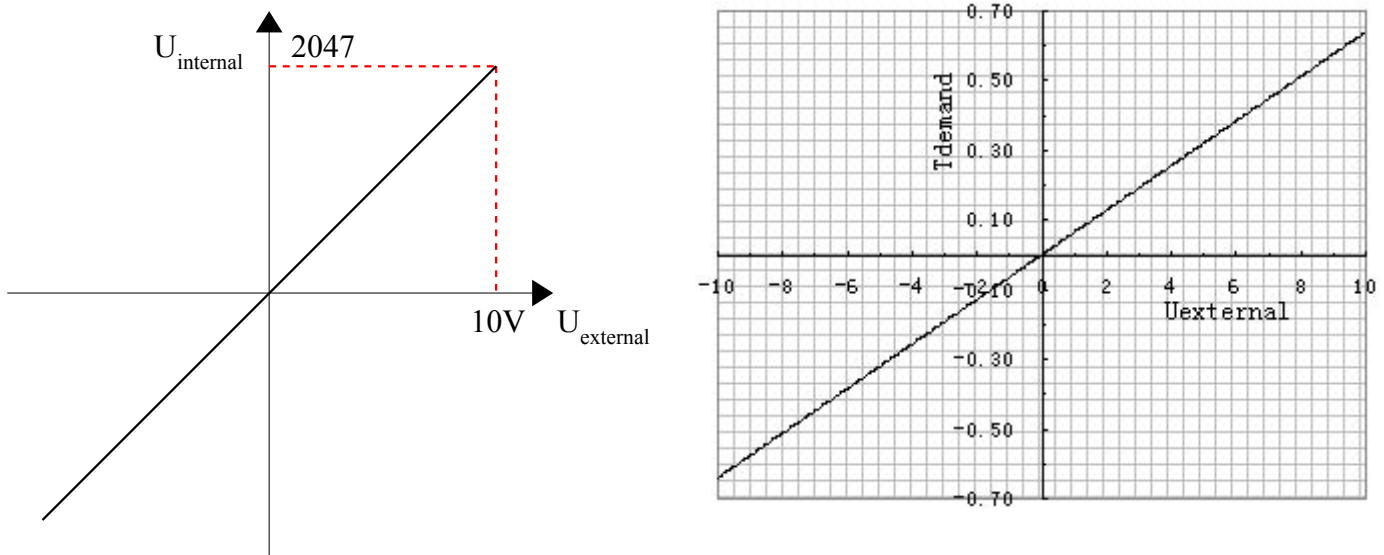


Рисунок 8-7 Схема Примера 8-7

Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и напряжением зоны нечувствительности, которые необходимо установить:

$$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{\text{filter}}}{10v - U_{\text{shift}} - U_{\text{dead}}} \quad (\text{в этом примере, } U_{\text{dead}} = 0, \text{ и } U_{\text{shift}} = 0)$$

Результат: $U_{\text{filter}} = 2047$

Рассчитать значение I_{demand} в соответствии с требуемой скоростью T_{demand} :

$$I_{\text{demand}} = \frac{T_{\text{demand}} * \sqrt{2}}{K_t}$$

Результат: $I_{\text{demand}} = 1,89$

Рассчитать значение параметра Factor в соответствии с U_{filter} и I_{demand} :

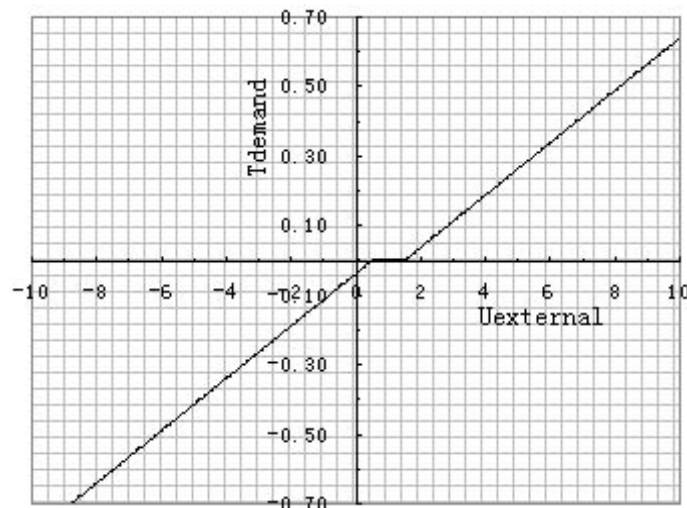
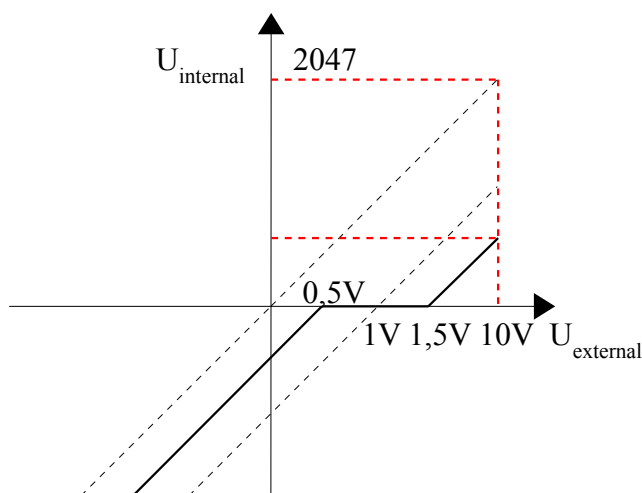
$$Factor = \frac{I_{demand}}{U_{filter} * I_{peak}} * 2048 * 4096$$

Результат: **Factor = 515**

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.01	Din1_Function	Определяет функцию цифрового входа 1	000.1
d3.02	Din2_Function	Определяет функцию цифрового входа 2	000.2
d3.03	Din3_Function	Определяет функцию цифрового входа 3	000.4
d3.16	Din_Mode0	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал = 0	0.004(4)
d3.17	Din_Mode1	Выбирается этот режим работы, когда входной сигнал = 1	0.003(3)
d3.25	Analog2_Filter	Сглаживание входного аналогового сигнала F (частота фильтра) = 4000 / (2π * Analog2_Filter) T (постоянная времени) = Analog2_Filter / 4000 (S)	
d3.26	Analog2_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 2	0
d3.27	Analog2_Offset	Смещение для аналогового сигнала 2	0
d3.30	Analog_Torque_Con	Выбор аналог. канала крутящего момента 0: аналоговый канал недействителен 1: аналоговый канал 1 (AIN1) 2: аналоговый канал 2 (AIN2) Действительно для режима 4	2
d3.31	Analog_Torque_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходным моментом	515
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

Пример 8-8: Режим аналогового управления моментом (установка зоны нечувствительности и напряжения смещения)

Требование: Напряжение смещения 1V, и напряжение зоны нечувствительности 0.5V. Kt сервомотора 0.48 Nm/A, и пиковый ток сервоусилителя 15A. Аналоговое входное напряжение 10V соответствующее 0.64Nm. Выбрать аналоговый канал 2 (AIN2) для контроля момента.



Рассчитать значение U_{filter} в соответствии с напряжением смещения и напряжением зоны нечувствительности, которые необходимо установить:

$$\frac{2047}{10v} = \frac{U_{filter}}{10v - U_{shift} - U_{dead}} \quad (\text{в этом примере, } U_{dead} = 0,5 \text{ и } U_{shift} = 1)$$

Результат: $U_{filter} = 1740$

Рассчитать значение I_{demand} в соответствии с требуемой скоростью T_{demand} :

$$I_{demand} = \frac{T_{demand} * \sqrt{2}}{K_t}$$

Результат: $I_{demand} = 1,89$

Рассчитать значение параметра Factor в соответствии с U_{filter} и I_{demand} :

$$Factor = \frac{I_{demand}}{U_{filter} * I_{peak}} * 2048 * 4096$$

Результат: **Factor = 606**

Рассчитать значение Analog2_Dead в соответствии с требуемым напряжением зоны нечувствительности:

$$Analog2_Dead = \frac{8191}{10v} * U_{dead}$$

Результат: **Analog1_Dead = 410**

Рассчитать значение Analog2_Offset в соответствии с требуемым напряжением зоны смещения:

$$Analog2_Offset = \frac{8191}{10v} * U_{shift}$$

Результат: **Analog1_Offset = 819**

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.26	Analog2_Dead	Зона нечувствительности для аналогового сигнала 2	410
d3.27	Analog2_Offset	Смещение для аналогового сигнала 2	819
d3.31	Analog_Torque_Factor	Соотношение между аналоговым сигналом и выходным моментом	2362
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	1

8.4 Режим внутреннего контроля позиций (режим "1")

В режиме внутреннего контроля позиций мы можем активировать внутренние предустановленные позиции с помощью внешних сигналов. Для активации необходимо выполнить 2 условия:

1. Режим внутреннего контроля позиций может быть активирован только в режиме 1, в других режимах он не может быть активирован.

2. Хотя бы один из дискретных сигналов определяется как "Internal position control 0", "Internal position control 1" или "Internal position control 2", что означает, что хотя бы один из адресов d3.01 ~ d3.07 устанавливается на "040.0", "080.0" или "800.2".

Три сигнала, "Internal position control 0", "Internal position control 1" и "Internal position control 2", будут скомбинированы в бинарные коды, используемые для выбора целевой позиции между "Position 0~7".

Таблица 8-6 Параметры режима внутреннего контроля позиций

Внутренняя позиция 0	Внутренняя позиция 1	Внутренняя позиция 2	Соотв. позиция	Номер позиции на дисплее	Соответствующая скорость	Номер параметра
0	0	0	Din_Pos0	d3.40 выбор номера позиции d3.41 выбор старшего бита позиции d3.42 выбор младшего бита позиции	Din_Speed0_RPM	d3.18
0	0	1	Din_Pos1		Din_Speed1_RPM	d3.19
0	1	0	Din_Pos2		Din_Speed2_RPM	d3.20
0	1	1	Din_Pos3		Din_Speed3_RPM	d3.21
1	0	0	Din_Pos4		Din_Speed4_RPM	d3.44
1	0	1	Din_Pos5		Din_Speed5_RPM	d3.45
1	1	0	Din_Pos6		Din_Speed6_RPM	d3.46
1	1	1	Din_Pos7		Din_Speed7_RPM	d3.47

Примечание: В этом режиме управления, "position section X" может быть положительной и отрицательной; в то время как соответствующая скорость должна быть положительной. Другие параметры, такие как ускорение, торможение и т.д., могут использоваться по умолчанию, или могут быть изменены.

Пример 8-9 Режим внутреннего контроля позиций

Сервомотор должен повернуть вал в восемь положений. Позиции 0 он должен достичь за 5000 импульсов на скорости 100RPM. Позиции 1 он должен достичь за 15000 импульсов на скорости 150RPM. Позиции 2 он должен достичь за 28500 импульсов на скорости 175RPM. Позиции 3 он должен достичь за -105000 импульсов на скорости 200RPM. Позиции 4 он должен достичь за -20680 импульсов на скорости 300RPM. Позиции 5 он должен достичь за -30550 импульсов на скорости 325RPM. Позиции 6 он должен достичь за 850 импульсов на скорости 275RPM. Позиции 7 он должен достичь за 15000 импульсов на скорости 460RPM.

Таблица 8-7 Требования для режима внутреннего контроля позиций

DIN1	Сервоусилитель включен, вал сервомотора заблокирован
DIN3	Рабочий режим сервоусилителя (недействителен 1, действителен -3)
DIN4	Internal position 0
DIN5	Internal position 1
DIN6	Internal position 2
DIN6:DIN5:DIN4 = 0:0:0	Выбор позиции и скорости 0
DIN6:DIN5:DIN4 = 0:0:1	Выбор позиции и скорости 1
DIN6:DIN5:DIN4 = 0:1:0	Выбор позиции и скорости 2

DIN6:DIN5:DIN4 = 0:1:1	Выбор позиции и скорости 3
DIN6:DIN5:DIN4 = 1:0:0	Выбор позиции и скорости 4
DIN6:DIN5:DIN4 = 1:0:1	Выбор позиции и скорости 5
DIN6:DIN5:DIN4 = 1:1:0	Выбор позиции и скорости 6
DIN6:DIN5:DIN4 = 1:1:1	Выбор позиции и скорости 7
DIN7	Активация команд (выполняет выбранную последовательность)

Определение значения входных точек:

Таблица 8-8 Настройка режима внутреннего контроля позиций

Номер	Имя переменной	Настройка
d3.01	Din1_Function	000.1
d3.03	Din3_Function	000.4
d3.04	Din4_Function	040.0
d3.05	Din5_Function	080.0
d3.06	Din6_Function	800.2
d3.07	Din7_Function	400.0
d3.16	Din_mode 0	0001 (режим 1)
d3.17	Din_mode 1	0.004 (режим -4)
d3.00	Storage parameters	1

Таблица 8-9 Настройка перемещений и скорости

Номер	Имя переменной	Настройка
d3.43	Выбор относительной / абсолютной позиции	2F (абсолютная позиция)
d3.40	Установить позицию 0	0
d3.41	Установить старший бит позиции (N*10000)	0
d3.42	Установить младший бит позиции	5000
d3.18	Установить скорость 0	100
d3.40	Установить позицию 1	1
d3.41	Установить старший бит позиции (N*10000)	1
d3.42	Установить младший бит позиции	15000
d3.19	Установить скорость 1	150
d3.40	Установить позицию 2	2
d3.41	Установить старший бит позиции (N*10000)	2
d3.42	Установить младший бит позиции	28500
d3.20	Установить скорость 2	175
d3.40	Установить позицию 3	3
d3.41	Установить старший бит позиции (N*10000)	3

d3.42	Установить младший бит позиции	10500
d3.21	Установить скорость 3	200
d2.10	Ускорение	610 rps/s
d2.11	Торможение	610 rps/s
d3.00	Сохранить настройки	1

Установите все эти параметры, затем:

1. Включить сервоусилитель, что означает установить дискретный вход DIN1 в верхнее положение.
2. Установить выбор позиции, что означает изменить электрический уровень DIN4, DIN5 и DIN6.
3. Активировать инструкции и выполнить программу, что означает установить дискретный вход DIN7 в верхнее положение.

Примечание: В режиме внутреннего контроля позиций выбрать режим положения путем установки различных переменных дискретного канала d3.43. Если вы выбрали режим абсолютного позиционирования, установите параметр на “F”; если инструкции требуют немедленной корректировки, установите параметр на “2F”; если вы выбрали режим относительного позиционирования, установите параметр на “4F”. Для успешного изменения этих параметров, нужно сохранить значение d3.00, затем перезапустить.

8.5 Режим внутреннего контроля скорости (режим "-3" или "3")

В этом режиме управления, внешние входные сигналы используются для активации внутренней настраиваемой конечной скорости для контроля за сервомотором. Есть два условия для активации:

1. Многоскоростное управление доступно в режимах “-3” или “3”, и не доступно в других режимах.
2. Установить d3.28 = 0. В таком случае, аналогово-скоростной канал не действителен.
3. Хотя бы один внешний входной сигнал DinX_Function определяется Bit8 или Bit9.

К примеру, определить Din2_Function соответствующей Din2 как 010.0, и Din3_Function соответствующей Din3 как 020.0. Таким образом, комбинация двух этих сигналов используется для выбора любого из Din_Speed0_RPM, Din_Speed1_RPM, Din_Speed2_RPM или Din_Speed3_RPM как целевой скорости.

Таблица 8-10 Параметры режима внутреннего контроля скорости

Внутренний контроль скорости 0 (Din_Sys.Bit8)	Внутренний контроль скорости 1 (Din_Sys.Bit8)	Значение	Номер параметра	Описание
0	0	Контроль скорости 0 [rpm]	d3.18	Din_Speed0_RPM
1	0	Контроль скорости 1 [rpm]	d3.19	Din_Speed1_RPM
0	1	Контроль скорости 2 [rpm]	d3.20	Din_Speed2_RPM
1	1	Контроль скорости 3 [rpm]	d3.21	Din_Speed3_RPM

Примечание: Если вам нужно задать более точную скорость, нужно установить Din_Speed0, Din_Speed1, Din_Speed2 и Din_Speed3 через компьютер. Четыре единицы данных будут являться внешними, это подходит для пользователей которые уже знакомы с сервоусилителями. Din_SpeedX_RPM показывает данные после конвертирования Din_SpeedX в об/мин для упрощения работы пользователя.

Преобразование включает процессы чтения и написания, и не подразумевает расчетов пользователем.

Пример 8-10 Внутренний контроль скорости

Задача: Необходимо задать дискретные входы DIN6 и DIN7 как внутренний контроль скорости, DIN1 на включение сервоусилителя и DIN2 на режим управление сервоусилителем (режим “3”, когда сигнал присутствует, и “-3”, когда сигнал отсутствует). Подробнее, см. таблицу 8-11 и таблицу 8-12.

Таблица 8-11 Требования к внутреннему контролю скорости

DIN6:DIN7 = 0:0	Выполнить предустановленную скорость 1 (100 rpm)
DIN6:DIN7 = 1:0	Выполнить предустановленную скорость 2 (200 rpm)
DIN6:DIN7 = 0:1	Выполнить предустановленную скорость 3 (300 rpm)
DIN6:DIN7 = 1:1	Выполнить предустановленную скорость 4 (400 rpm)
DIN1	Включить сервоусилитель, заблокировать вал сервомотора
DIN2	Управление режимами работы привода (режим "3", когда привод действителен, и "-3", когда привод является недействительным)

Таблица 8-12 Способы настройки для внутреннего контроля скорости

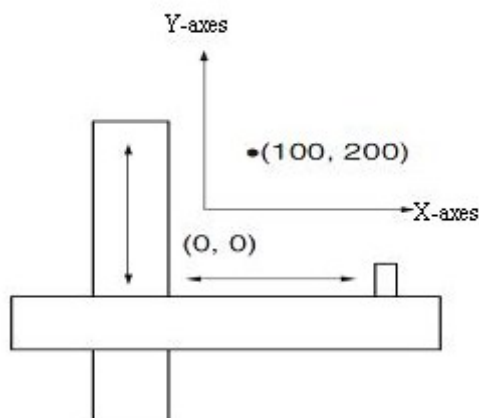
Номер	Имя переменной	Настройка
d3.01	Din1_Function	000.1
d3.02	Din2_Function	000.4
d3.06	Din6_Function	010.0
d3.07	Din7_Function	020.0
d3.16	Din_mode 0	0.003 (режим 3)
d3.17	Din_mode 1	0.003 (режим -3)
d3.18	Din_Speed0_RPM	100 rpm
d3.19	Din_Speed1_RPM	200 rpm
d3.20	Din_Speed2_RPM	300 rpm
d3.21	Din_Speed3_RPM	400 rpm
d3.00	Store_Loop_Data	1

8.6 Режим внутреннего контроля момента (режим “4”)

В режиме внутреннего контроля по моменту работает только токовая цепь сервоусилителя. Установите параметр d0.03 (CMD_q target current), чтобы получить желаемый момент. Параметр d3.30 должен быть установлен = 0. В этом случае, аналоговый сигнал контроля момента игнорируется.

8.7 Режим поиска нулевой точки (режим “6”)**1. Кратко**

Чтобы система выполнила позиционирование в соответствии со своим абсолютным расположением, первым шагом будет определение точки отсчета. Например, как показано на XY диаграмме, чтобы осуществить перемещение (X, Y) = (100mm, 200mm), сначала вы должны определить нулевую точку отсчета.



2. Процедура поиска нулевой точки

Используйте следующие шаги для поиска нулевой точки:

1. Установить внешние I / O параметры, сохранить изменения.
2. Установить данные для поиска нулевой точки, сохранить изменения.
3. Выполнить поиск нулевой точки.

3. Настройка параметров для поиска нулевой точки

Здесь приведены простые описания параметров для выполнения поиска нулевой точки.

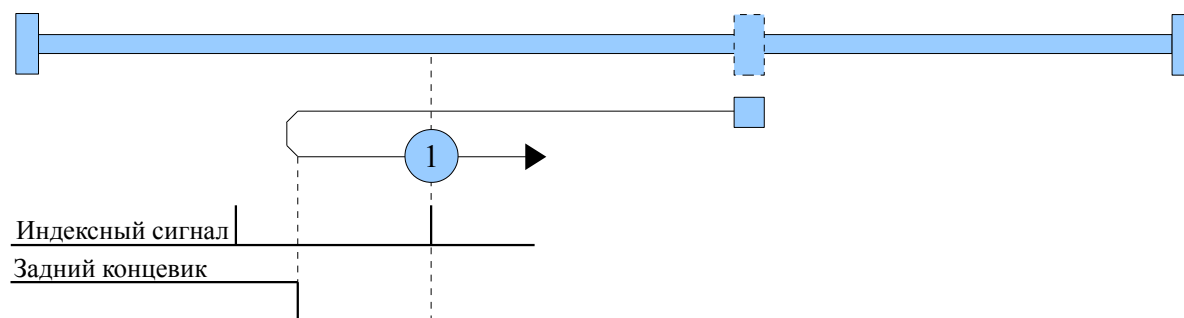
0x607C0020	Home_Offset	Смещение нулевой точки	В режиме поиска нулевой точки, установите смещение относительно нулевой точки.
0x60980008	Homing_Method	Способ поиска нулевой точки	Выбрать способ поиска нулевой точки.
0x60990120	Homing_Speed_Switch	Скорость поиска концевого выключателя	Установить скорость поиска концевого выключателя, который определяется как нулевой сигнал.
0x60990220	Homing_Speed_Zero	Скорость поиска нулевой точки	Верно только при поиске индексного сигнала.
0x60990308	Homing_Power_On	Поиск нулевой точки при включении питания	Каждый раз после подачи питания начинается поиск нулевой точки.
0x609A0020	Homing_AccelARATION	Ускорение поиска нулевой точки	Контроль за ускорением поиска нулевой точки.

У серии FD есть 27 способов поиска нулевой точки, относящихся к определению CANopen DSP402.

1й ~ 14й способы используют сигнал Z как нулевую точку. 17й ~ 30й способы используют внешний сигнал как нулевую точку.

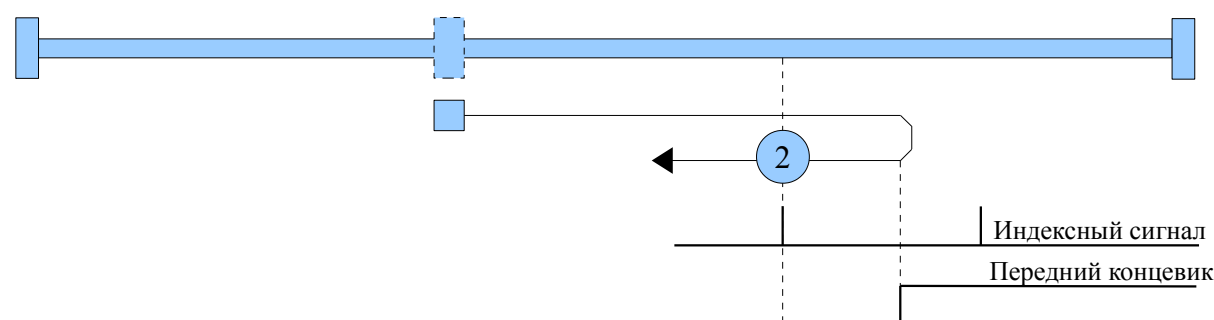
Способ 1: Поиск нулевой точки по заднему концевому выключателю и индексному импульсу

При этом методе, начальное движение осуществляется влево, если задний концевой выключатель не активен (как показано ниже). За нулевую точку принимается позиция на первом индексном импульсе справа от позиции, где задний концевой выключатель становится не активен.



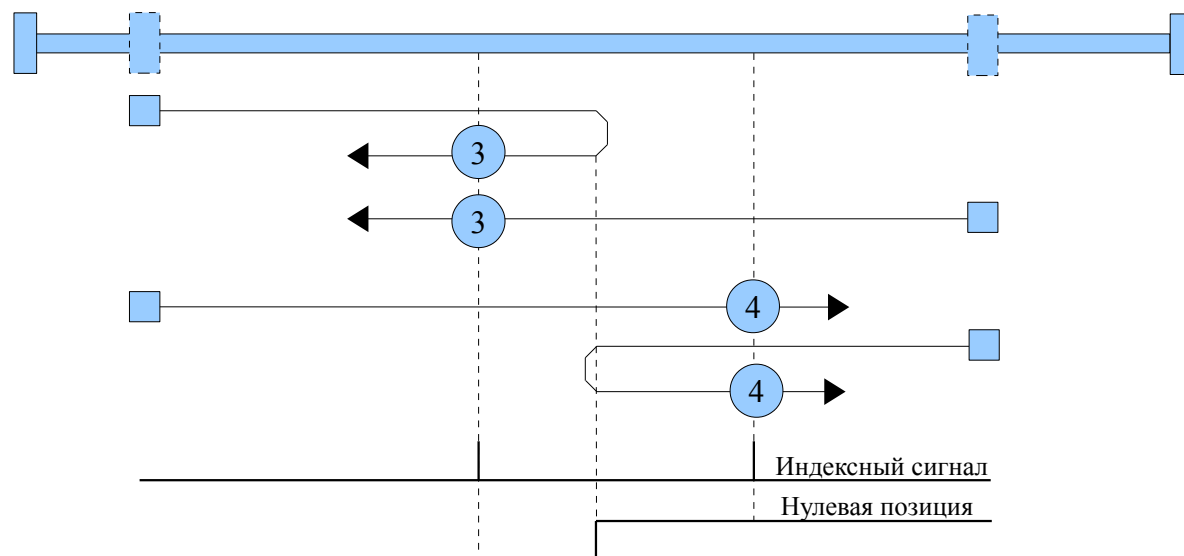
Способ 2: Поиск нулевой точки по переднему концевому выключателю и индексному импульсу

При этом методе, начальное направление движения осуществляется вправо, если передний концевой выключатель не активен (как показано ниже). Нулевой точкой принимается позиция на первом индексном импульсе слева от позиции, где передний концевой выключатель становится не активен.



Способы 3 и 4: Поиск нулевой точки по включению нулевого выключателя и индексному сигналу

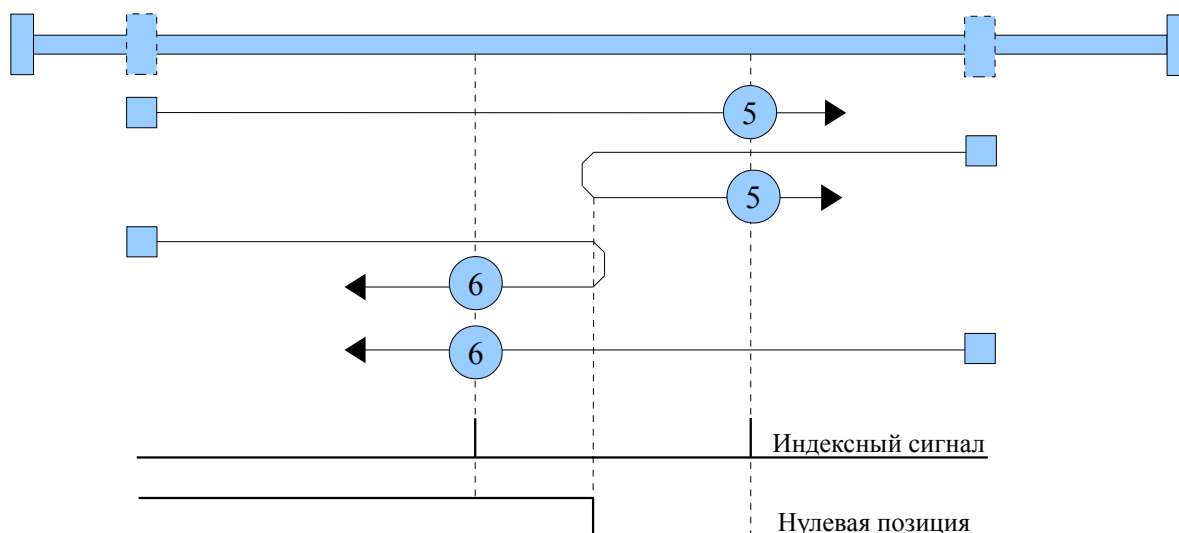
При методе 3 или 4 начальное направление зависит от состояния нулевого выключателя. Нулевой точкой принимается позиция на первом индексном импульсе слева или справа от позиции, где нулевой выключатель меняет состояние. Если начальное положение располагается так, что направление движения должно быть изменено во время поиска нулевой точки, эта точка может находиться в любом месте после смены состояния нулевого выключателя.



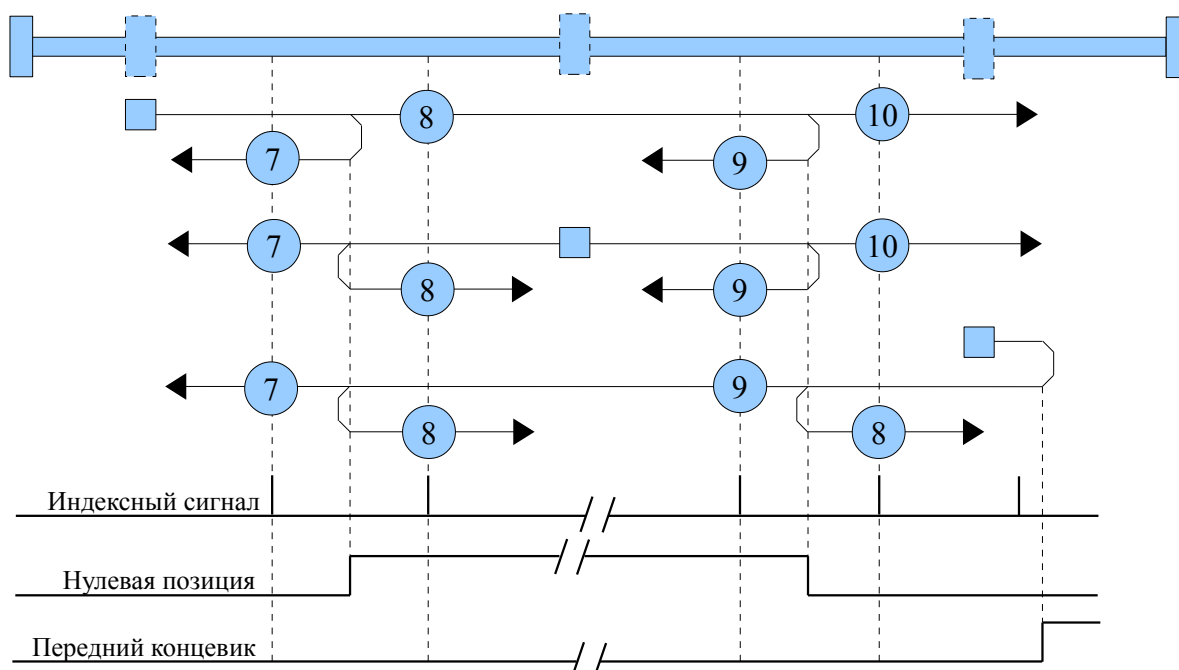
Способы 5 и 6: Поиск нулевой точки по выключению нулевого выключателя и индексному сигналу

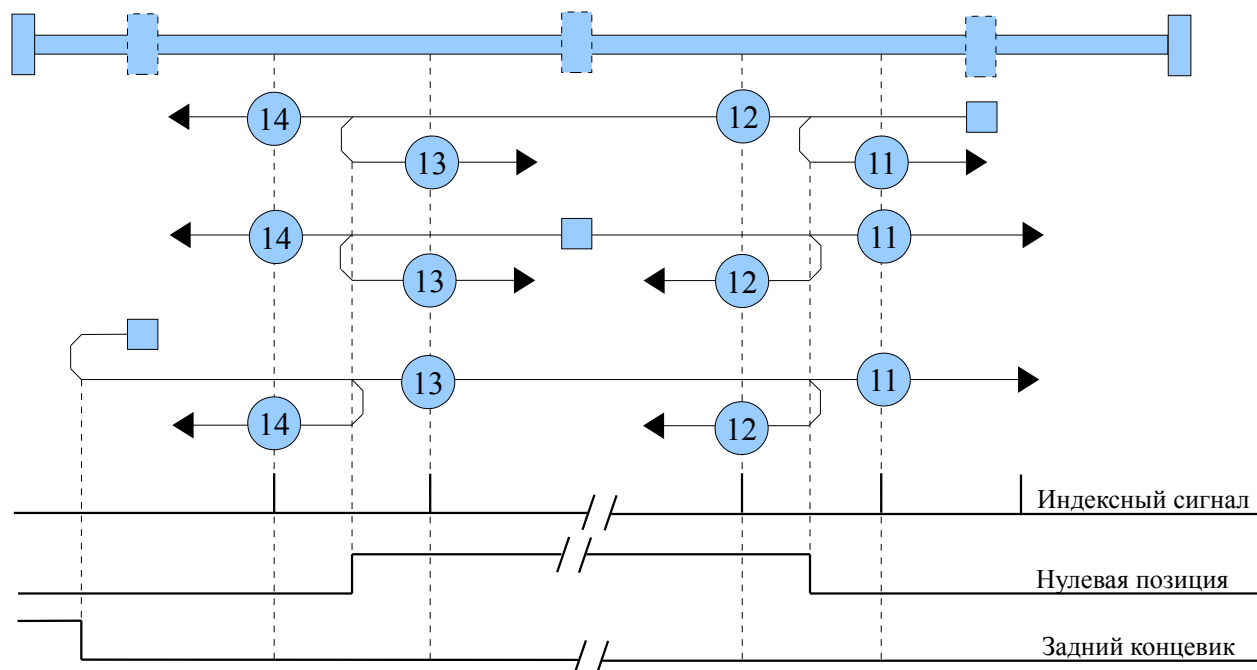
При методе 5 или 6 начальное направление движения зависит от состояния нулевого выключателя.

Нулевой точкой принимается позиция на первом индексном импульсе слева или справа от позиции, где нулевой выключатель меняет состояние. Если начальное положение располагается так, что направление движения должно быть изменено во время поиска нулевой точки, эта точка может находиться в любом месте после смены состояния нулевого выключателя.

**Способы с 7 по 14: Поиск по нулевому выключателю и индексному сигналу**

Эти способы используют нулевой выключатель, который включен только на части пути; при его переключении происходит реверс движения и перемещение до индексного импульса. При использовании методов с 7 по 10, начальное направление движения - вправо, при использовании методов с 11 по 14, начальное направление движения - влево, кроме случая, когда нулевой выключатель активен при старте движения. В этом случае, начальное направление движения связано с поиском конечного выключателя. Нулевой точкой принимается позиция на индексном импульсе после заднего или переднего фронта нулевого выключателя, как показано на следующих двух схемах. Если начальное движение направлено от нулевого выключателя, сервоусилитель должен изменить движение на противоположное при наезде на конечной выключатель.



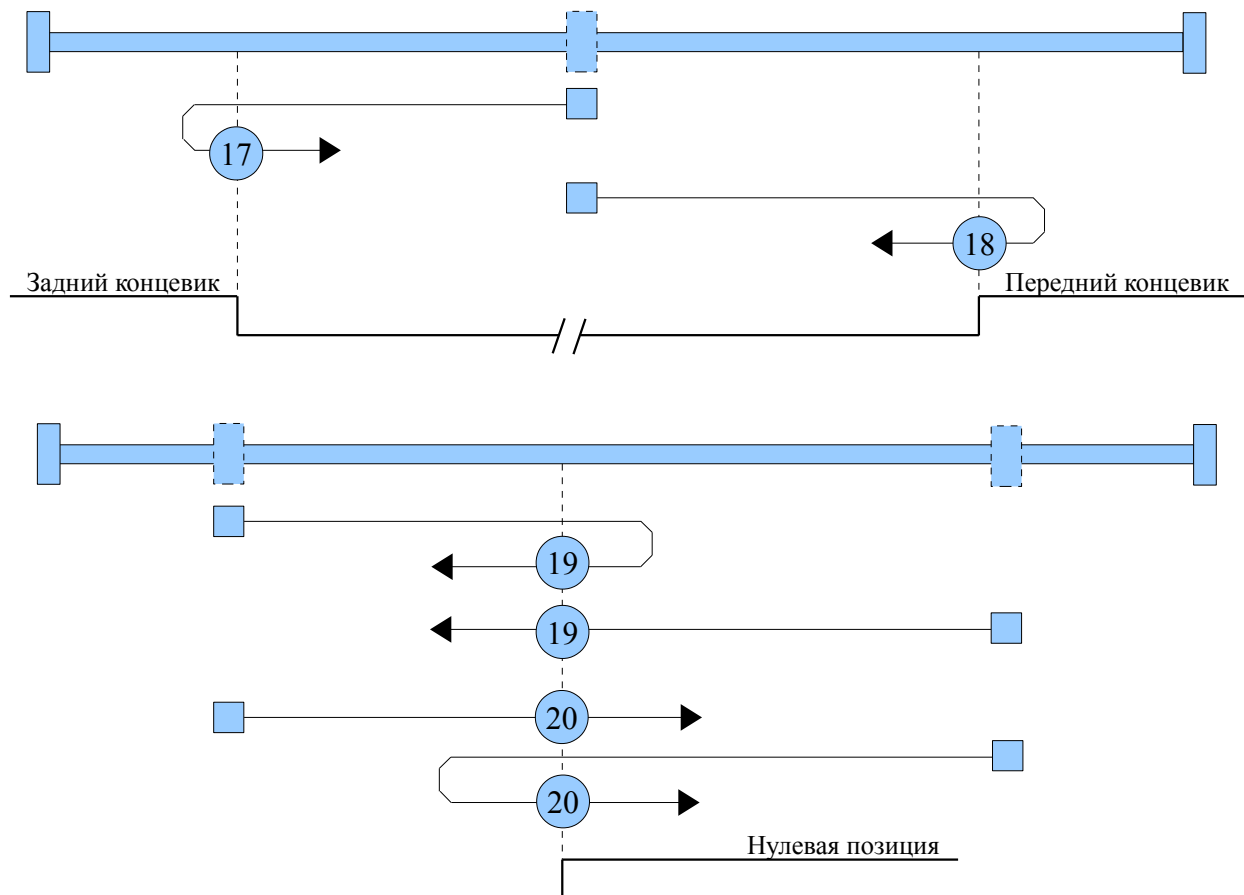


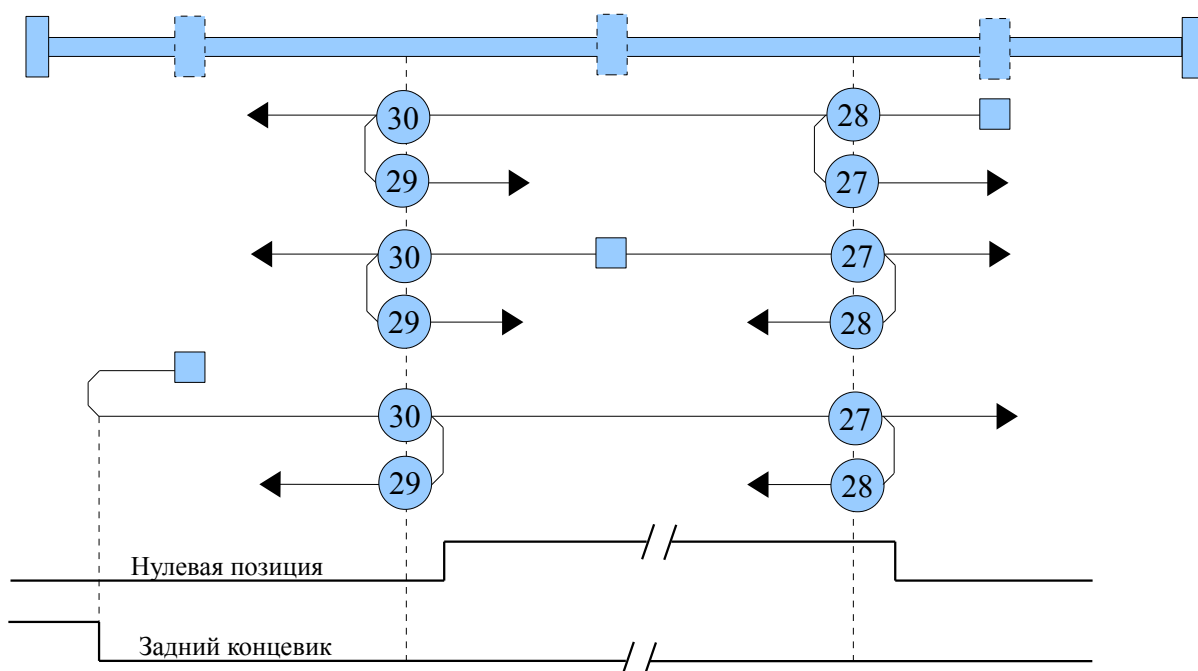
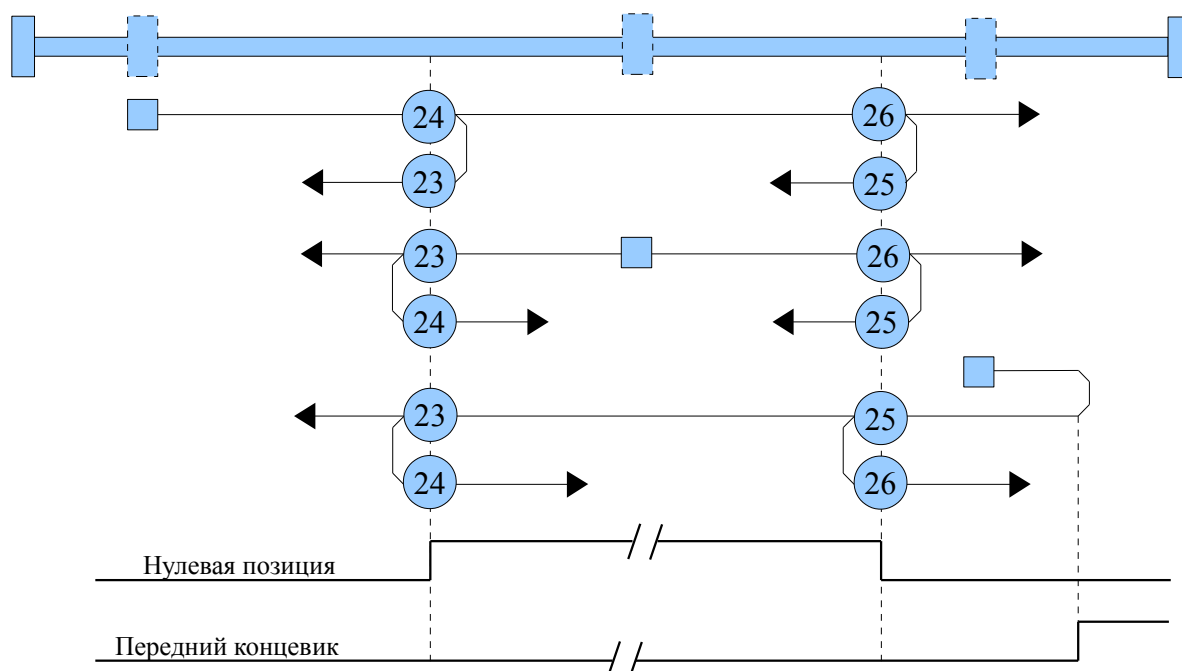
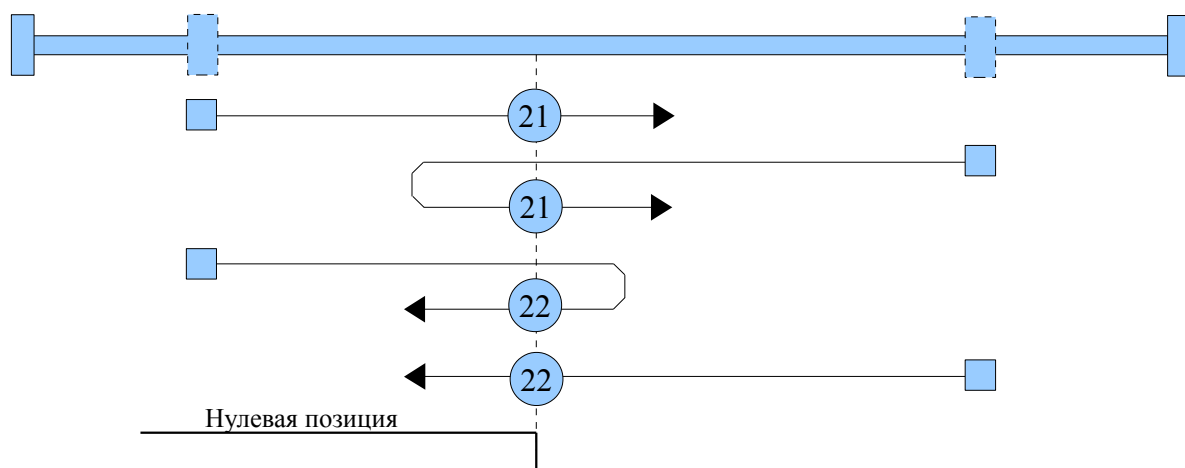
Способы 15 и 16: Зарезервированы

Эти способы зарезервированы для будущего расширения режимов поиска нулевой точки.

Способы с 17 по 30: Поиск нулевой точки без индексного импульса

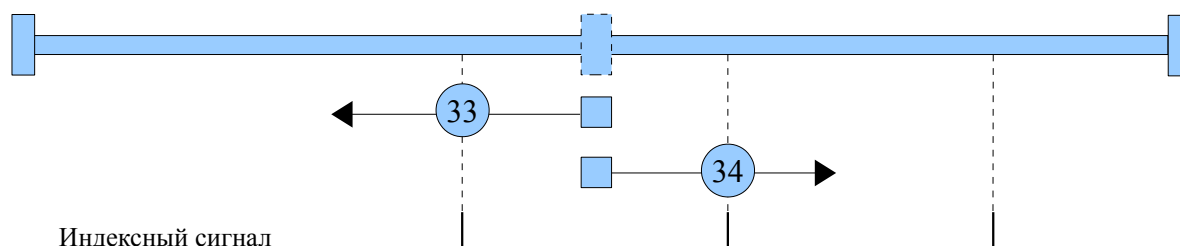
Эти способы аналогичны способам с 1 по 14, за исключением того, что позиция нулевой точки не зависит от индексного сигнала; она зависит только от соответствующей начальной точки и переключения концевых выключателей. К примеру, способы 19 и 20 схожи со способами 3 и 4, что показано на следующей схеме:



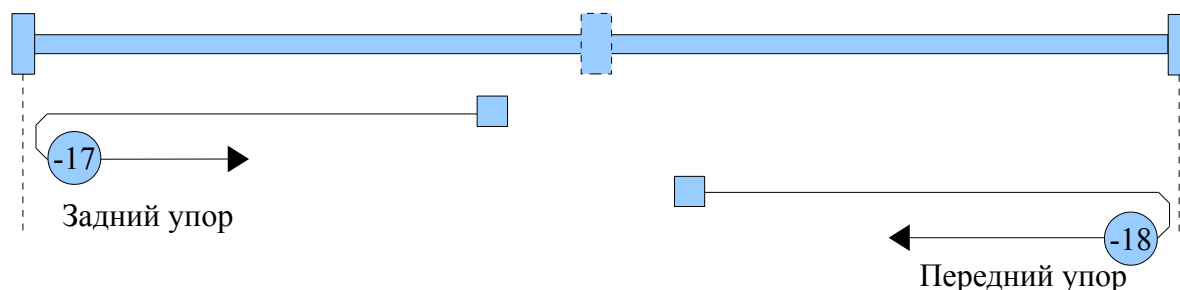


Способы 31 и 32: Зарезервированы

Эти способы зарезервированы для будущего расширения режимов поиска нулевой точки.

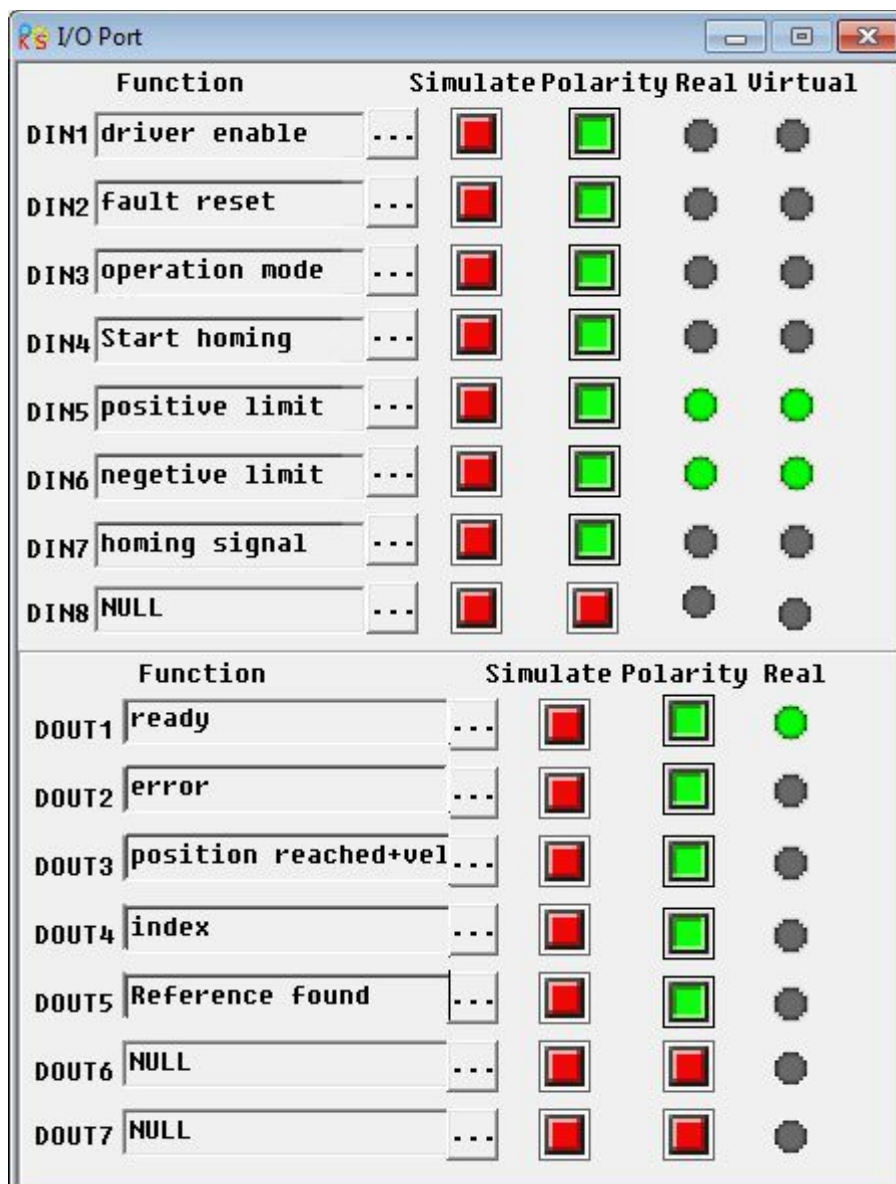
Способы 33 и 34: Поиск нулевой точки по индексному сигналу**Способ 35: Нулевая точка на текущей позиции**

В этом способе, текущая позиция принимается за нулевую точку.

Способы -17 и -18: Использование механического упора как точки отсчета**Пример 8-11 Использование метода 7 для поиска нулевой точки****1. Установка параметров**

Номер	Имя переменной	Значение	Настройка
d3.01	Din1_Function	000.1: Включить привод	000.1
d3.02	Din2_Function	000.2: Сброс ошибки драйвера	000.2
d3.03	Din3_Function	000.4: Рабочий режим	000.4
d3.04	Din4_Function	001.0: Передний концевик	200.0
d3.05	Din5_Function	002.0: Задний концевик	001.0
d3.06	Din6_Function	004.0: Сигнал нулевого положения	002.0
d3.07	Din7_Function	200.0: Запуск поиска нулевой точки	004.0
d3.14	Dout4_Function	Индексный сигнал	004.0
d3.15	Dout5_Function	Нулевое положение найдено	040.4
d3.16	Din_Mode0	Выбрать этот режим, когда входной сигнал отсутствует	0.004(-4)
d3.17	Din_Mode1	Выбрать этот режим, когда входной сигнал присутствует	0.003(-3)
d3.00	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0001(1)

При этом, на компьютере программное обеспечение отображает:



Примечание: Передний и задний концевые выключатели обычно считаются нормально закрытыми. Иначе, панель будет подавать аварийный сигнал и отображать P.L (передний концевик) and N.L (задний концевик). Только когда аварийный сигнал убран, режим контроля источника может быть использован в обычном режиме.

В программе отображается состояние:

Basic Operate				
	name	data	unit	
1*	Operation_Mode_Buff	-4	DEC	
2*	Status_Word	4437	HEX	
3*	Pos_Actual	0	inc	
4*	Real_Speed_RPM	0	rpm	
5*	I_q	0.000	Ap	
6	Operation_Mode	-4	DEC	
7	CMD_q	0.000	Ap	
8	Pos_Target	0	inc	
9	SpeedDemand_RPM	0	rpm	
10	Control_Word	2f	HEX	
11	Switch_On_Auto	0	DEC	
12	CMD_q_Max	6.797	Ap	

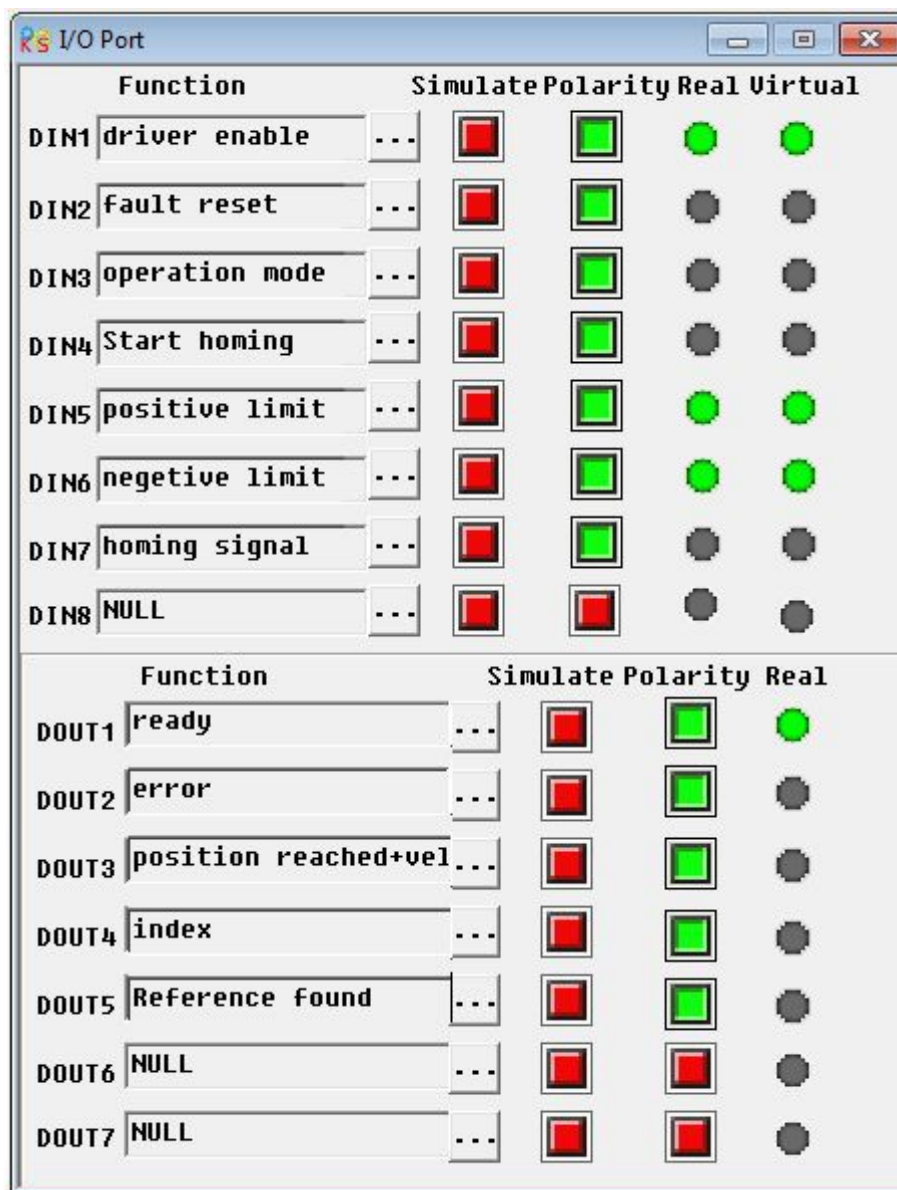
2. Установка параметров поиска нулевой точки.

Homing Mode				
	name	data	unit	
1	Home_Offset	0	inc	
2	Homing_Method	7	DEC	
3	Homing_Speed_Switch	150.000	rpm	
4	Homing_Speed_Zero	100.000	rpm	
5	Homing_Power_On	0	DEC	
6	Homing_AccelARATION	50.000	rps/s	
7	Homing_Current	1.780	Ap	

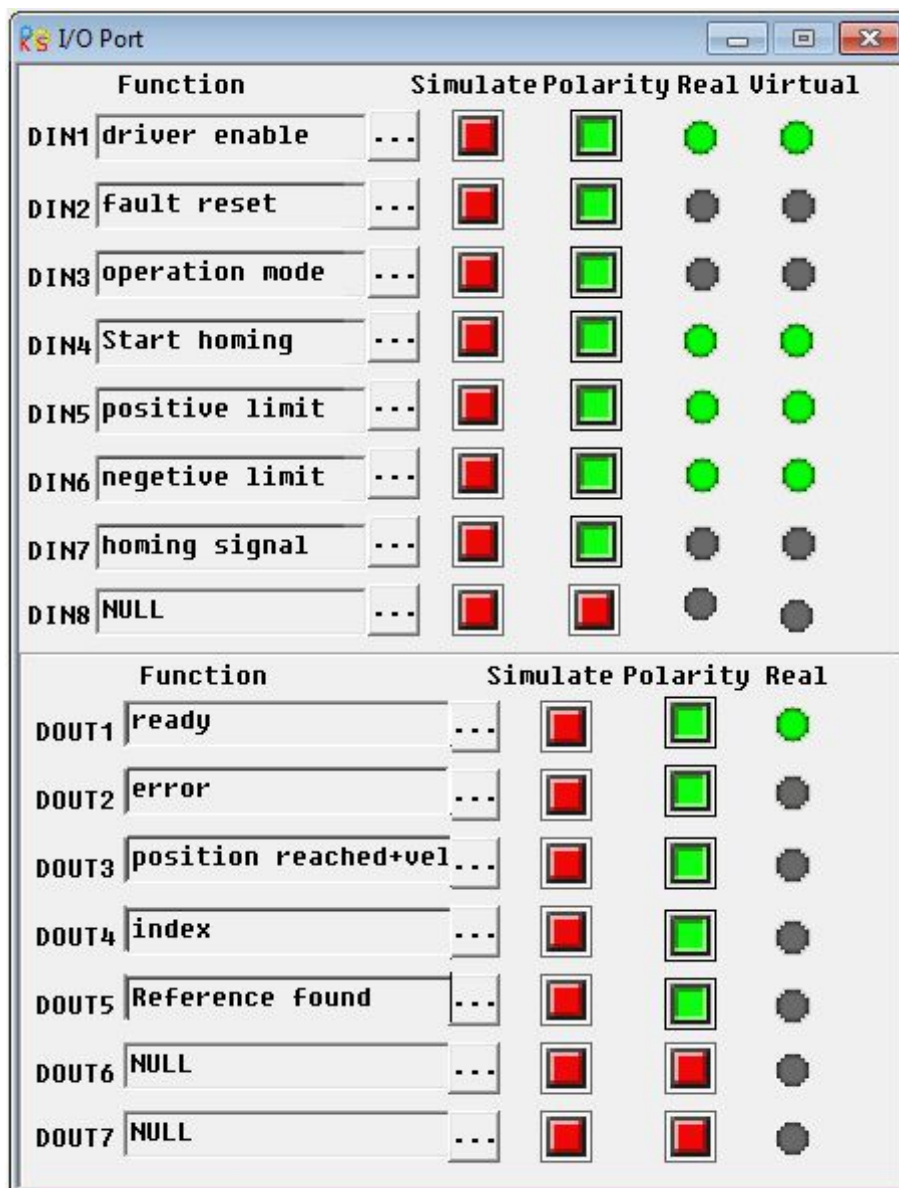
В общем случае, нужно настроить только параметры модели и сброса. В некоторых случаях, “Electrify and then find the origin” устанавливается = 1, в то же время definition -- “Start finding the origin” отключается.

3. Старт поиска начального положения.

(1). Мотор включается, когда дискретный вход 1 становится активным. Ниже представлена картинка с компьютера:

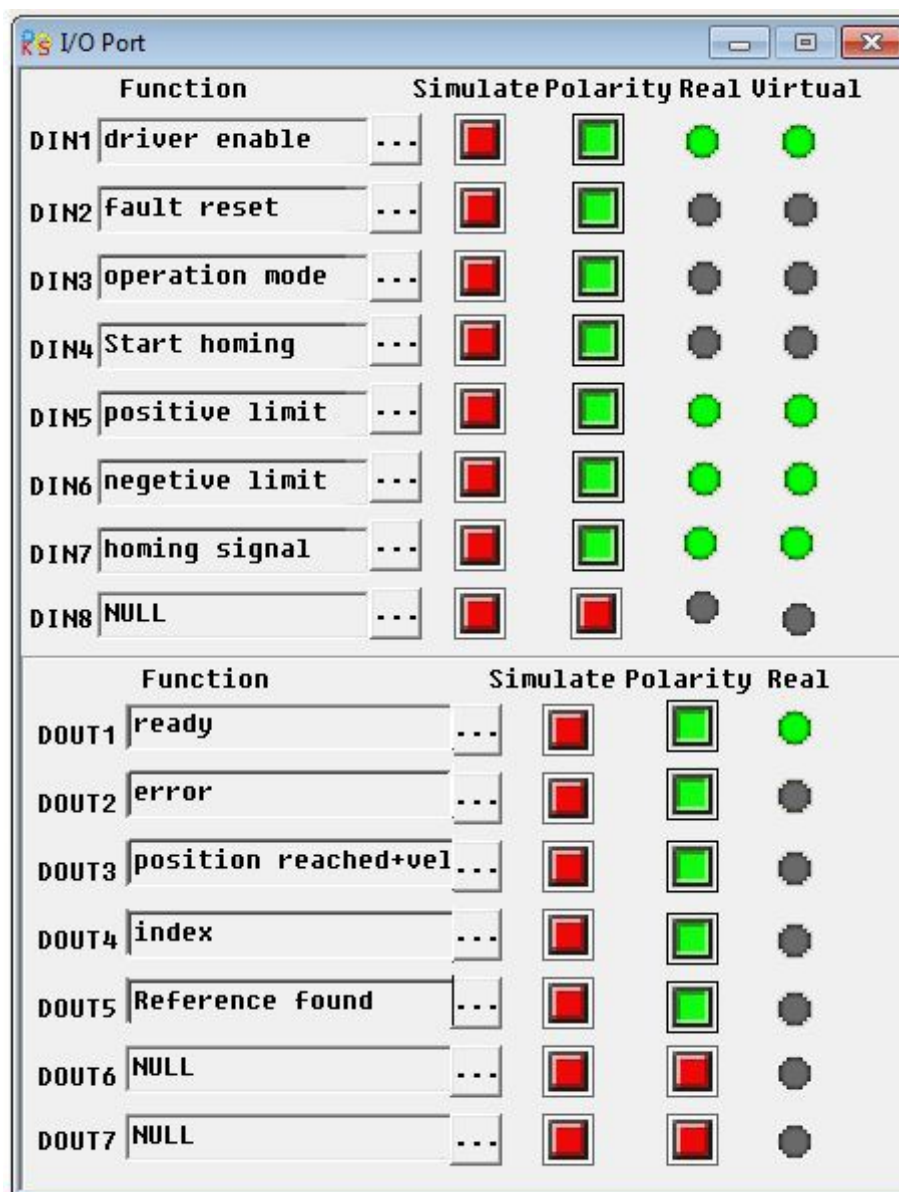


(2). Сигнал “Start finding the origin” отправляется мотору, когда дискретный вход 4 активирован. Ниже представлена картинка с компьютера:

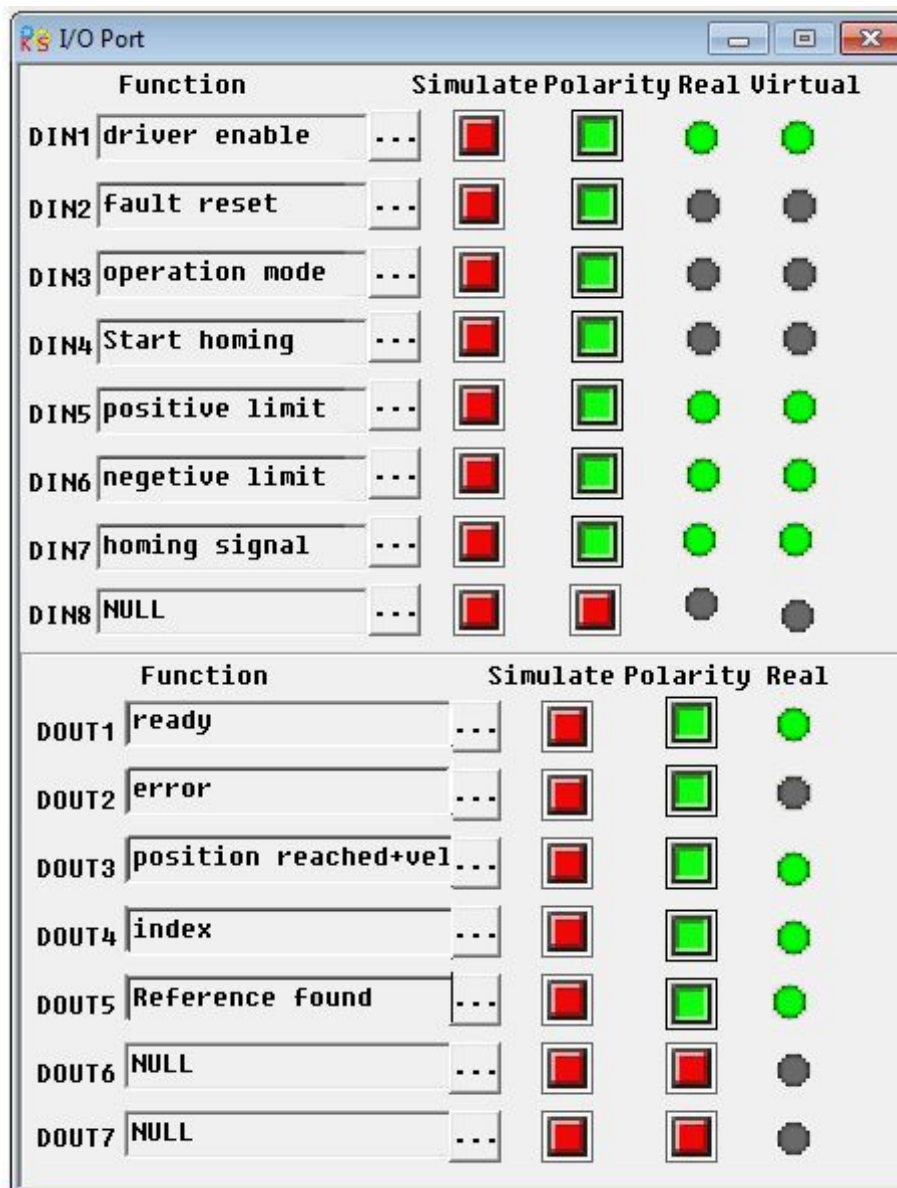


Примечание : “Start finding the origin” включается по переднему фронту, нет необходимости все время держать его в состоянии «On».

(4). После нахождения начального положения появится внешний сигнал, картинка с компьютера будет выглядеть так:



(5). Поиск сигнала фазы Z в режиме 7, и результат поиска. Картинка с компьютера будет выглядеть так:



На данном этапе, поиск начального положения завершён, далее положение привода устанавливается на 0, и текущая позиция является базовой. Картинка с компьютера будет выглядеть так:

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	-4	DEC
2*	Status_Word	c437	HEX
3*	Pos_Actual	0	inc
4*	Real_Speed_RPM	0	rpm
5*	I_q	0.044	Ap
6	Operation_Mode	-4	DEC
7	CMD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	0	inc
9	SpeedDemand_RPM	0	rpm
10	Control_Word	2F	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC
12	CMD_q_Max	6.797	Ap

Глава 9 Контроль производительности

9.1 Автоматический реверс

В этом режиме, двигатель будет работать в прямом и обратном направлении непрерывно в зависимости от режима настройки. Пользователь может задать параметры в цикле скорости и контура положения в этом режиме. Пожалуйста, убедитесь, что режим вперед / назад разрешён, прежде чем использовать этот режим и убедитесь, что питание сервоусилителя можно отключить в любое время для предотвращения аварии.

Порядок работы для автоматического реверса:

- 1: Используйте программу KincoServo для управления согласно главе 5.
- 2: Установите режим управления скоростью в соответствии с 5.4.1.
- 3: Зайдите в меню "Driver--Operation mode--Auto Reverse" и установите параметр для автоматического реверса.

Установите "Auto_Reverse" = 0 для без управления.

Установите "Auto_Reverse" = 1 для контроля положения. Двигатель будет работать между положением "Auto_Rev_Pos" и "Auto_Rev_Neg". Единица измерения, inc. Скорость зависит от заданной скорости.

Установите "Auto_Reverse" = 3 для контроля времени. Двигатель будет работать между временем "Auto_Rev_Pos" и "Auto_Rev_Neg". Единица измерения, мс. Скорость зависит от заданной скорости.

На следующем рисунке показаны параметры, которые необходимо установить. На этом рисунке, сервопривод будет работать между -10000 inc и 10000 inc на скорости 100RPM.

Basic Operate			
	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	0	DEC
2*	Status_Word	2f	HEX
3*	Pos_Actual	0	inc
4*	Real_Speed_RPM	0	rpm
5*	I q	0.054	Ap
6	Operation_Mode	3	DEC
7	CMD_q		Ap
8	Pos_Target		inc
9	SpeedDemand_RPM	100	rpm
10	Control_Word	f	HEX

Auto Reverse			
	name	data	unit
1	Auto_Rev_Pos	10000	DEC
2	Auto_Rev_Neg	-10000	DEC
3	Auto_Reverse	1	DEC

9.2 Настройка производительности сервоусилителя

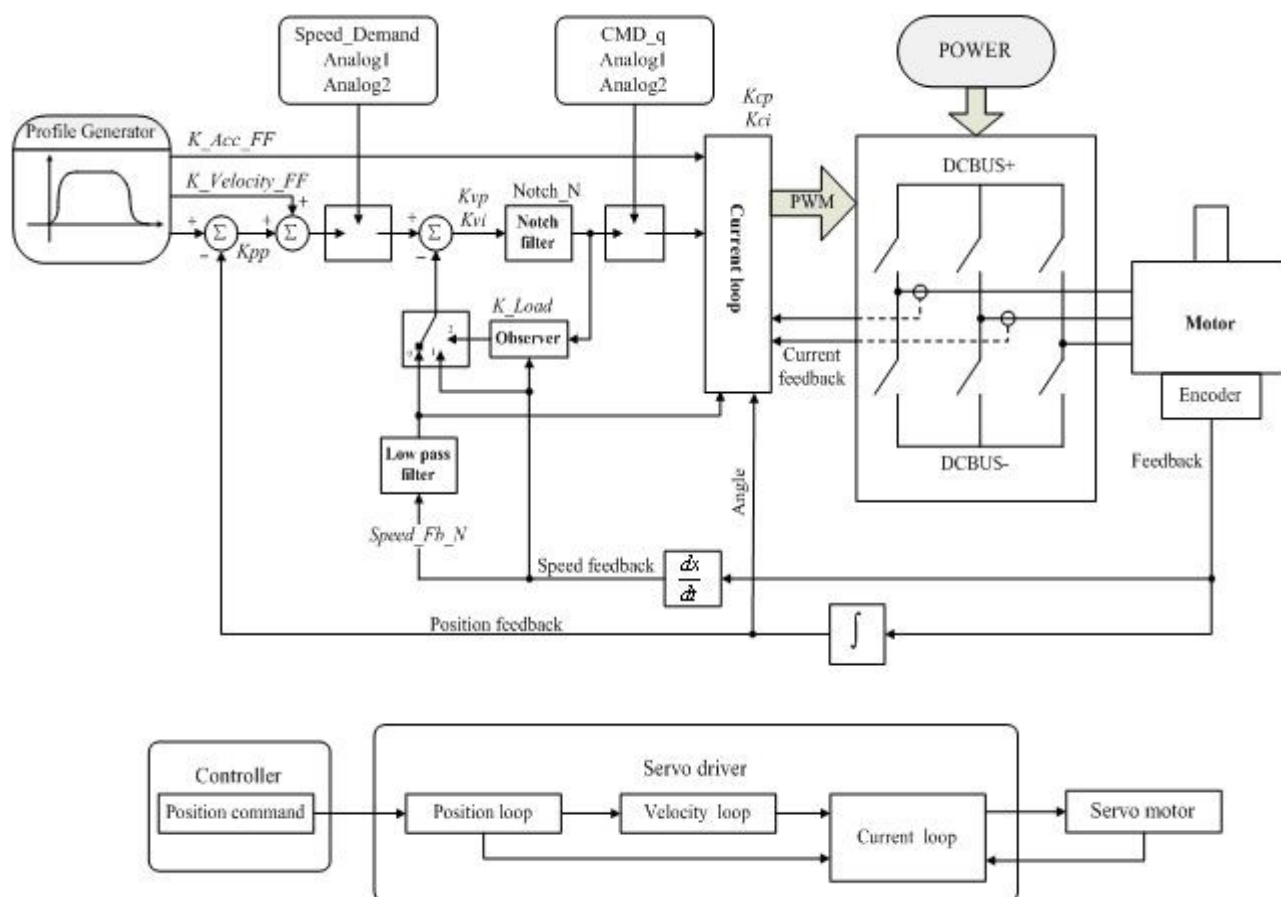


Рисунок 9-1 Схема регулирования контура управления

Как показано на рисунке 9-1, типичная система сервоусилителя содержит три контура регулирования, а именно регулятор положения, регулятор скорости, регулятор тока. Регулятор тока относится к настройкам мотора (оптимальные параметры конкретной модели мотора предустановлены в драйвере и не требуют настройки). Параметры для регулятора скорости и регулятора положения должны тщательно настраиваться в соответствии с условиями работы мотора. При настройке регулятора скорости следите за тем, чтобы полоса пропускания по крайней мере в два раза превышала полосу пропускания регулятора положения; иначе возможны автоколебания.

9.2.1 Ручная настройка

1. Параметры регулятора скорости

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d2.01	Kvp	Устанавливает скорость отклика контура скорости	100	0 ~ 32767
d2.02	Kvi	Время для регулировки скорости для компенсации незначительных ошибок	2	0 ~ 16384

d2.05	Speed_Fb_N	Вы можете уменьшить шум работы мотора уменьшением полосы пропускания обратной связи контура регулирования скорости. Когда полоса пропускания уменьшается, скорость отклика мотора также уменьшается. Вычисляется по формуле: $F = \text{Speed_Fb_N} * 20 + 100$. Например, чтобы установить полосу пропускания в "F = 500 Гц", вы должны установить параметр в 20.	45	0 ~45
-------	------------	---	----	-------

Пропорциональный коэффициент усиления контура скорости K_{vp} : при увеличении пропорционального коэффициента усиления контура скорости полоса чувствительности контура скорости также увеличивается. Полоса пропускания контура скорости прямо пропорциональна скорости реакции. При увеличении усиления контура скорости шумы мотора также возрастают. Если усиление слишком велико, могут возникнуть осцилляции системы.

Интегральный коэффициент усиления контура скорости K_{vi} : при увеличении интегрального коэффициента усиления контура скорости интенсивность низких частот улучшается и время поправки установившегося состояния уменьшается; тем не менее, при слишком большом усилении интегрального коэффициента могут возникнуть осцилляции системы.

Шаги, необходимые для коррекции:

Шаг 1: Коррекция усиления контура скорости для расчета полосы пропускания контура скорости.

Перевести момент инерции нагрузки мотора в момент инерции вала мотора J_l , а затем прибавить момент инерции самого мотора J_r для того, чтобы получить $J_t = J_r + J_l$. Для расчета полосы пропускания контура скорости Vc_Loop_BW необходимо подставить результат в следующую формулу:

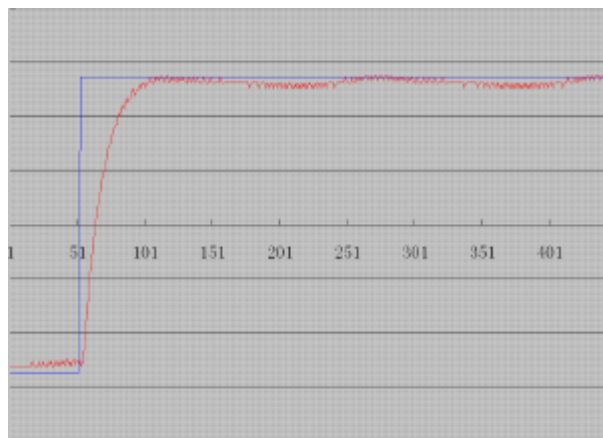
$$Vc_Loop_BW = K_{vp} * \frac{I_p * K_t * Encoder_R}{J_t * 204800000 * \sqrt{2} * 2\pi}$$

Vc_Loop_BW соответствует скорректированному коэффициенту усиления контура скорости K_{vp} , только регулировка K_{vi} соответствует действительными требованиями.

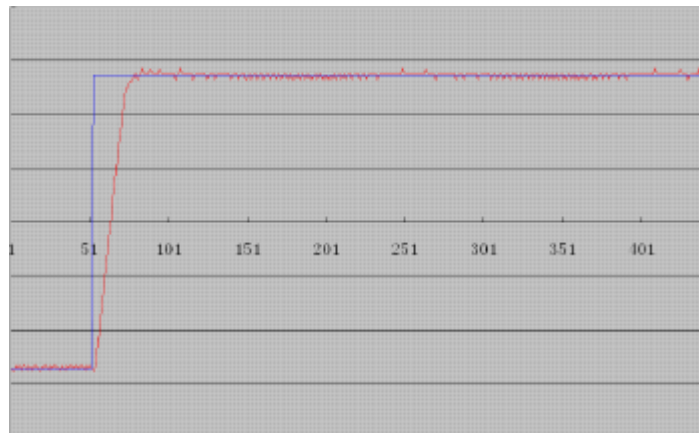
Отрегулируйте влияние K_{vp} и K_{vi} , как показано на Рисунке 9-2.

Для правки K_{vp} , смотри с первого по четвертый слева на Рисунке 9-2. K_{vp} постепенно возрастает от первого к четвертому слева. Величина K_{vi} равна 0.

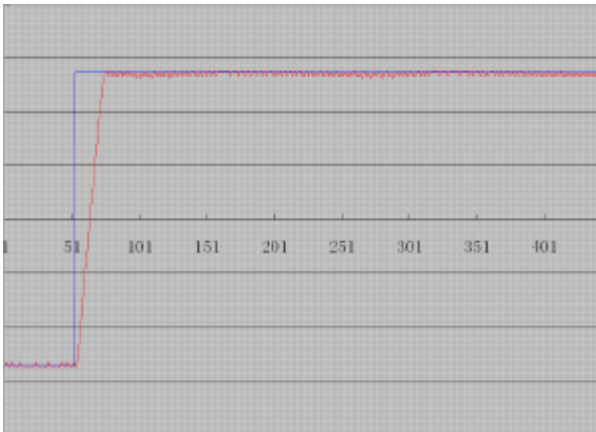
Для правки K_{vi} , смотри с первого по четвертый справа на Рисунке 9-2. K_{vi} постепенно возрастает от первого к четвертому справа. Величина K_{vp} остается неизменной.



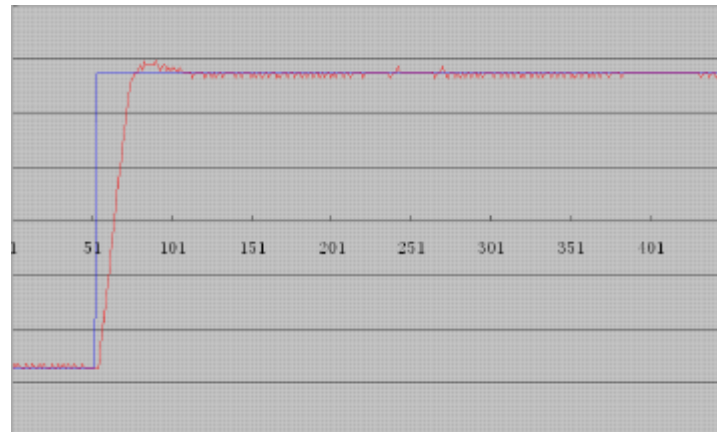
С лева 1



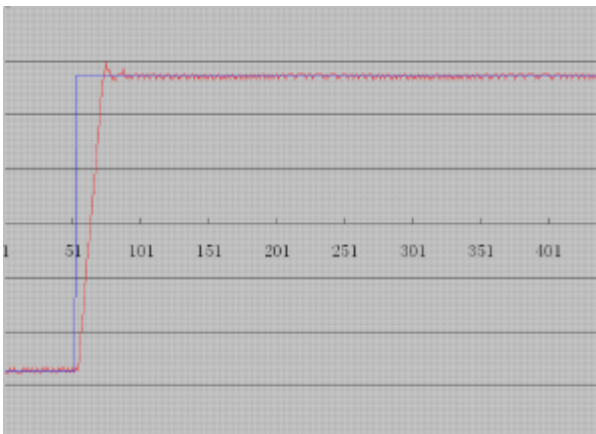
С права 1



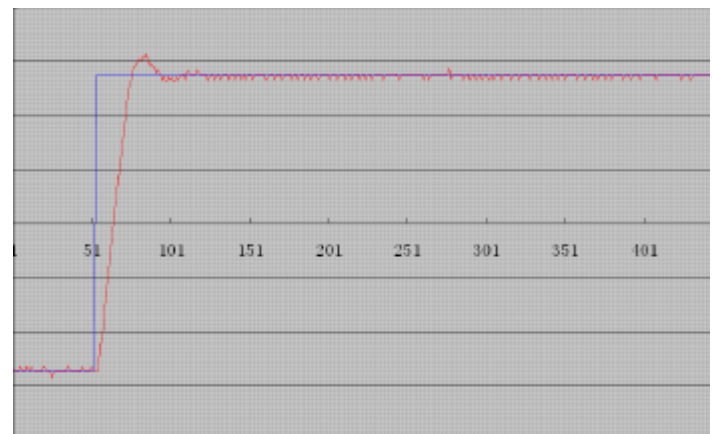
С лева 2



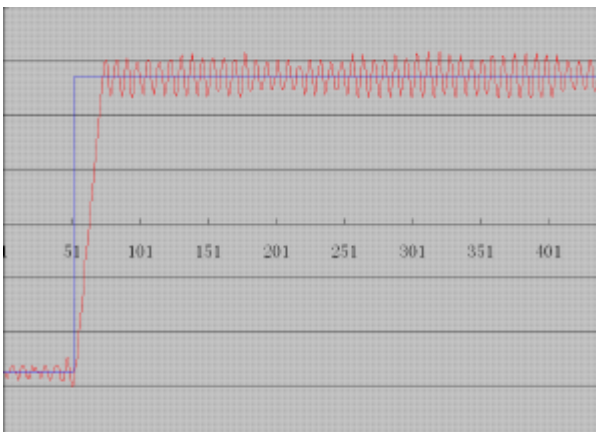
С права 2



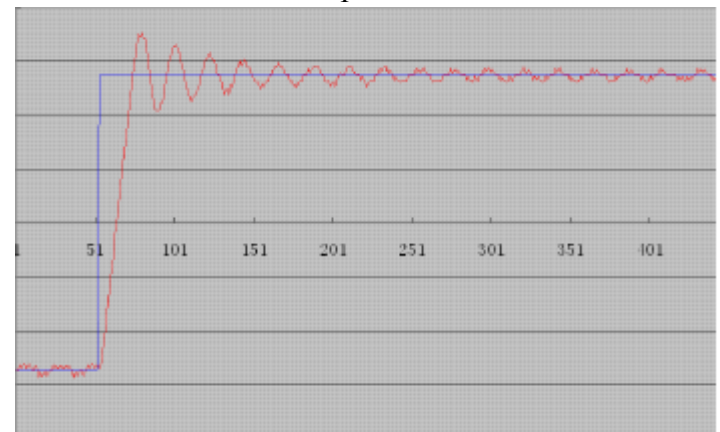
С лева 3



С права 3



С лева 4



С права 4

Рисунок 9-2 Схема регулировки усиления контура скорости

Шаг 2: Коррекция параметров фильтра обратной связи контура скорости.

При поправке коэффициента усиления контура скорости, если шум мотора слишком велик, вы можете уменьшить значение параметра Speed_Fb_N для фильтра обратной связи контура скорости; тем не менее, полоса пропускания F фильтра обратной связи контура скорости должна быть по крайней мере втрое шире полосы пропускания контура скорости, в противном случае могут возникнуть осцилляции. Следующая формула может быть использована для расчета полосы пропускания фильтра обратной связи контура скорости: $F = \text{Speed_Fb_N} * 20 + 100$ (Гц).

2. Параметры контура положения

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d2.07	Kpp	Пропорциональное усиление регулятора положения Kpp	1000	0 ~ 16384
d2.08	K_Speed_FF	0 показывает отсутствие прямой связи по скорости, 256 показывает 100% прямой связи	256	0 ~ 256
d2.09	K_Acc_FF	Данные обратно пропорциональны параметру прямой связи по скорости	7FF.F	32767 ~ 10
d0.05	Pc_Loop_BW	Устанавливает полосу пропускания контура регулирования позиции. Единицы измерения герцы. Примечание: После установки этого параметра используйте d2.00 для сохранения изменений.	/	/
/	Pos_Filter_N	Установка среднего фильтра	1	1~255

Пропорциональный коэффициент усиления контура положения Kpp: если пропорциональный коэффициент усиления контура положения увеличивается, полоса пропускания контура положения улучшается, таким образом, уменьшая время позиционирования и ошибки. Тем не менее, слишком широкая полоса пропускания может приводить к возникновению шума или даже осцилляций. Поэтому этот параметр следует настроить в соответствии с условиями нагружения. В формуле

Kpp=103* Pc_Loop_BW, Pc_Loop_BW обозначает полосу пропускания контура положения. Полоса пропускания контура положения меньше или равна полосе пропускания контура скорости. Рекомендуется устанавливать значение Pc_Loop_BW меньшее, чем Vc_Loop_BW /4 (Vc_Loop_BW обозначает полосу пропускания контура скорости).

Скорость подачи вперед контура положения K_Скорость_FF: скорость прямой связи контура положения можно повысить для уменьшения ошибки рассогласования по положению. Когда сигналы положения не ровные, при уменьшении скорости прямой связи контура положения можно уменьшить осцилляции мотора в работе. Обратная связь по ускорению контура положения K_Acc_FF (не рекомендуется изменять настройки этого параметра): если требуется большое усиление контура регулирования, необходимо скорректировать обратную связь по ускорению K_Acc_FF для улучшения производительности:

$$K_Acc_FF = \frac{I_p * K_t * Encoder_R}{250000 * \sqrt{2} * J_t * \pi}$$

Примечание: K_Acc_FF обратно пропорционален ускорению прямой связи.

Шаги настройки:

Шаг1: Настройка пропорционального коэффициента усиления контура положения. После настройки полосы пропускания контура скорости рекомендуется скорректировать Kpp в соответствии с действительными требованиями (или непосредственно заполнить требуемую полосу пропускания в Pc_Loop_BW, и привод автоматически рассчитает соответствующее значение Kpp). В формуле

Kpp = 103*Pc_Loop_BW, полоса пропускания контура положения меньше или равна полосе пропускания контура скорости. Для общего случая, Pc_Loop_BW меньше, чем Vc_Loop_BW /2; для CNC системы рекомендуется устанавливать значение Pc_Loop_BW меньше, чем Vc_Loop_BW /4.

Шаг2: Скорректировать параметры скорости прямой связи контура положения. Параметры скорости прямой связи (например K_Velocity_FF) контура положения настраиваются в соответствии с ошибками по положению и интенсивности связи. Число 0 соответствует 0% прямой связи, а 256 соответствует 100% прямой связи.

3. Параметры коэффициента фильтрации импульсов

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d3.37	PD_Filter	Сглаживание входных импульсов: частота фильтра: $f=1000/(2\pi * PD_Filter)$ постоянная времени: $T = PD_Filter/1000$ Ед. измерения: сек Примечание: Если настраивать этот параметр во время работы, некоторые импульсы могут быть пропущены.	3	1~32767

Когда сервоусилитель работает в импульсном режиме управления, если электронное передаточное отношение установлено слишком высоко, этот параметр должен быть отрегулирован для снижения колебаний двигателя; однако, если регулировка параметров является слишком большой, скорость отклика станет медленнее.

9.2.2 Автоматическая настройка (только для регулятора скорости)

Автоматическая настройка возможна только для контуров скорости (для ручной настройки контуров положения см. Раздел 9.11), когда разрешено движение мотора как вперед, так и назад и нагрузка сильно не изменяется во время работы. Вы можете определить полный момент инерции нагрузок мотора через автонастройку усиления, и затем вручную ввести желаемую полосу пропускания. Привод автоматически рассчитает подходящие значения K_v и K_i . Кривая движения имеет форму синусоиды, как показано на Рисунке 9-3.

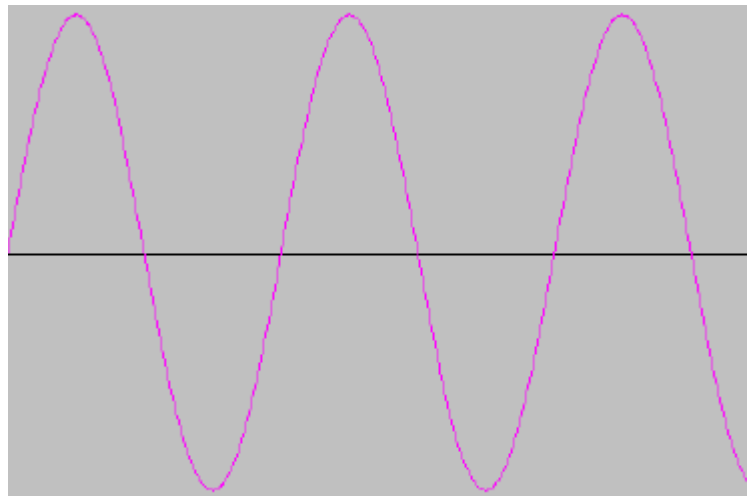


Рисунок 9-3 Кривая скорости

K_Load означает внутренние данные, которые отображают фактическую инерцию системы.

$$K_Load = \frac{I_p * K_t * Encoder_R * 16}{62500 * \sqrt{2\pi} * J_t}$$

В этой формуле:

I_p -- максимальный пиковый выходной ток, в амперах;

K_t -- постоянная момента мотора в Nm/Arms;

$Encoder_R$ -- разрешение энкодера мотора в inc/r;

J_t -- полный момент инерции мотора и нагрузок в $kg \cdot m^2$.

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d0.04	Vc_Loop_BW	Устанавливает полосу пропускания контура регулирования скорости. Единицы измерения герцы. Эта переменная может быть установлена только после того, как будет выполнена автонастройка; иначе фактическая полоса пропускания будет неправильной, что вызовет неправильную работу сервоусилителя. Если результат автонастройки некорректен, установка этого параметра может также повлечь неправильную работу сервоусилителя. Примечание: Этот параметр не может быть установлен, если автонастройка недоступна. После установки этого параметра, используйте d2.00 для сохранения изменений.	/	0~600
d0.06	Tuning_Start	Если переменная установлена в 11, запускается автонастройка. Все входные сигналы не отслеживаются при во время автонастройки. Переменная автоматически сбрасывается в ноль после завершения автонастройки. Установка значения отличного от 11, останавливает автонастройку.	0	/
d2.17	K_Load	Отображает коэффициент нагрузки	/	20 ~ 15000
d2.21	Sine_Amplitude	Увеличение этого параметра уменьшает погрешность настройки, но вибрация привода станет более жесткой. Этот параметр может быть отрегулирован в соответствии с реальными параметрами приводимого механизма. Если данный параметр слишком мал, увеличится ошибка автонастройки, или автонастройка станет невозможна.	64	0 ~1000
d2.22	Tuning_Scale	Уменьшение параметра уменьшает время автонастройки, но результат автонастройки может оказаться некорректным.	128	0 ~16384
d2.23	Tuning_Filter	Параметры фильтрации при автонастройке.	64	0 ~1000

Автоматическая настройка – это процесс, в котором автоматически рассчитывается подходящее и стабильное значение параметра K_Load. В режиме автонастройки вывод численных значений автоматически переключается в режим отображения значения параметра K_Load в реальном времени. Когда значение параметра K_Load постепенно стабилизируется, привод автоматически настраивает значения K_v и $K_v i$ для контура скорости, так, чтобы действительная полоса пропускания контура скорости была равна 50Гц. Когда значение K_Load становится стабильным, привод автоматически завершает процедуру автонастройки; после этого необходимо подобрать значение параметра Vc_Loop_BW, представляющего желаемую полосу пропускания контура регулирования скорости. И наконец, запускается тест системы в действительных условиях и сохраняются параметры.

Предостережения:

1. Автонастройка применима когда разрешено вращение мотора как вперед, так и назад, и нагрузка сильно не изменяется во время работы. Когда вращение вперед или назад на устройстве недопустимо, рекомендуется настроить параметры вручную.
2. В процессе автонастройки импульсные сигналы, дискретные входные сигналы и аналоговые сигналы

внешнего контроллера временно недоступны, поэтому необходимо принять меры безопасности.

3. Перед процедурой автонастройки рекомендуется подходящим образом настроить значения K_{vp} , K_{vi} и $Speed_Fb_N$ (параметр фильтра обратной связи) для контура скорости, чтобы избежать видимых осцилляций, когда система работает в режиме управления скоростью. При необходимости скорректируйте данные d2.03 полосового фильтра для предотвращения резонанса.

4. Время, необходимое для настройки под разные нагрузки может быть разным, и обычно требуется несколько секунд. Время автонастройки можно уменьшить путем предварительной установки предполагаемого значения параметра K_Load , близкого к действительному значению.

5. Параметр Vc_Loop_BW может быть записан только после успешного окончания процедуры автонастройки, в противном случае привод может работать неверно. После записи желаемой полосы пропускания контура скорости в переменной Vc_Loop_BW , привод автоматически рассчитает соответствующие значения K_{vp} , K_{vi} и $Speed_Fb_N$. Если работа на низкой скорости покажется вам недостаточно ровной, вы можете вручную скорректировать значение K_{vi} . Заметьте, что автонастройка автоматически не настраивает данные полосового фильтра.

При следующих условиях необходимо скорректировать параметры автонастройки:

1. Когда трение мотора изменяется в пределах оборота, необходимо увеличить амплитуду синусоиды d2.21 для уменьшения влияния неоднородного трения. Заметьте, что значение d2.21 увеличивается с увеличением амплитуды осцилляций нагрузки.
2. Если длительность автонастройки высокая, доступна первоначальная настройка момента инерции. Рекомендуется установить K_Load в значение до автонастройки.
3. Если автонастройка нестабильна, ее стабильность возрастает с увеличением d2.22, но при этом время автонастройки незначительно увеличивается.

При следующих условиях автонастройка может привести к ошибочным результатам. В этом случае вы можете произвести только ручную настройку:

1. Момент инерции нагрузки подвержен большим колебаниям.
2. Жесткость механического соединения низкая.
3. В соединениях между механическими элементами существуют зазоры и люфт.
4. Момент инерции нагрузки слишком высокий, в то время, как установлены низкие значения K_{vp} .
5. Если момент инерции нагрузки слишком высокий, значение параметра K_Load будет менее 20; если момент инерции нагрузки слишком низкий, значение K_Load будет больше, чем 15000.

9.3 Подавление колебания

Если при работе машины возникает резонанс, вы можете настроить полосовой фильтр для предотвращения резонанса. Если частота резонанса известна, вы можете напрямую установить значение параметра $Notch_N$ равным $(BW-100)/10$. Заметьте, что необходимо установить значение $Notch_On$ равным 1 до того, как будет разрешен полосовой фильтр. Если вы не знаете в точности резонансную частоту, можете сперва установить максимальное значение текущей инструкции d2.14 в низкое значение, чтобы амплитуда осцилляций находилась в приемлемом диапазоне, а затем попытаться скорректировать $Notch_N$, пока резонанс не прекратится. При возникновении резонанса машины вы можете рассчитать значение резонансной частоты, используя функцию осциллографа привода и наблюдая кривую тока нагрузки.

Номер	Имя переменной	Значение	По умолч.	Диапазон
d2.03	Notch_N	Установка частоты режекторного фильтра для регулятора скорости, для устранения механического резонанса при подключении мотора к нагрузке. Вычисляется по формуле: $F=Notch_N*10+100$. Например, если частота механического резонанса $F = 500\text{Гц}$, параметр должен быть установлен в 40	45	0 ~90

d2.04	Notch_On	Включение или отключение режекторного фильтра 0: Отключить фильтр 1: Включить фильтр	0	/
-------	----------	--	---	---

9.4 Пример отладки

9.4.1 Порядок настройки параметров

1. Настройка контура скорости

(1) Отрегулируйте Kvp в зависимости от нагрузки

а) Установите режим работы двигателя на Auto reverse (режим работы -3), затем откройте осциллограф и установите параметры для наблюдения кривой. Как, показано на следующих рисунках.

б) Отрегулируйте Kvp и наблюдать кривую скорости. На следующих рисунках показаны различные кривые с различными Kvp. По кривым видно, что чем больше значение Kvp, тем быстрее скорость ответа.

(2) Отрегулируйте Kvi в зависимости от нагрузки

(3) Отрегулируйте Speed_Fb_N чтобы снизить уровень шума.

Speed_Fb_N: Этот параметр используется для снижения шумов в системе. Но чем больше значение этого параметра, тем медленнее скорость ответа.

В режиме Auto Reverse, Kvp=40

The screenshot displays the Kinco control software interface with several tabs open. The 'I/O Port' tab shows digital input (DIN) and output (DOUT) functions with their respective states. The 'Auto Reverse' tab shows parameters for the Auto Reverse mode. The 'Position Loop' tab shows parameters for the Position Loop. The 'Velocity Loop' tab shows parameters for the Velocity Loop, with Kvp and Kvi highlighted. The 'Basic Operate' tab shows various system parameters and their values.

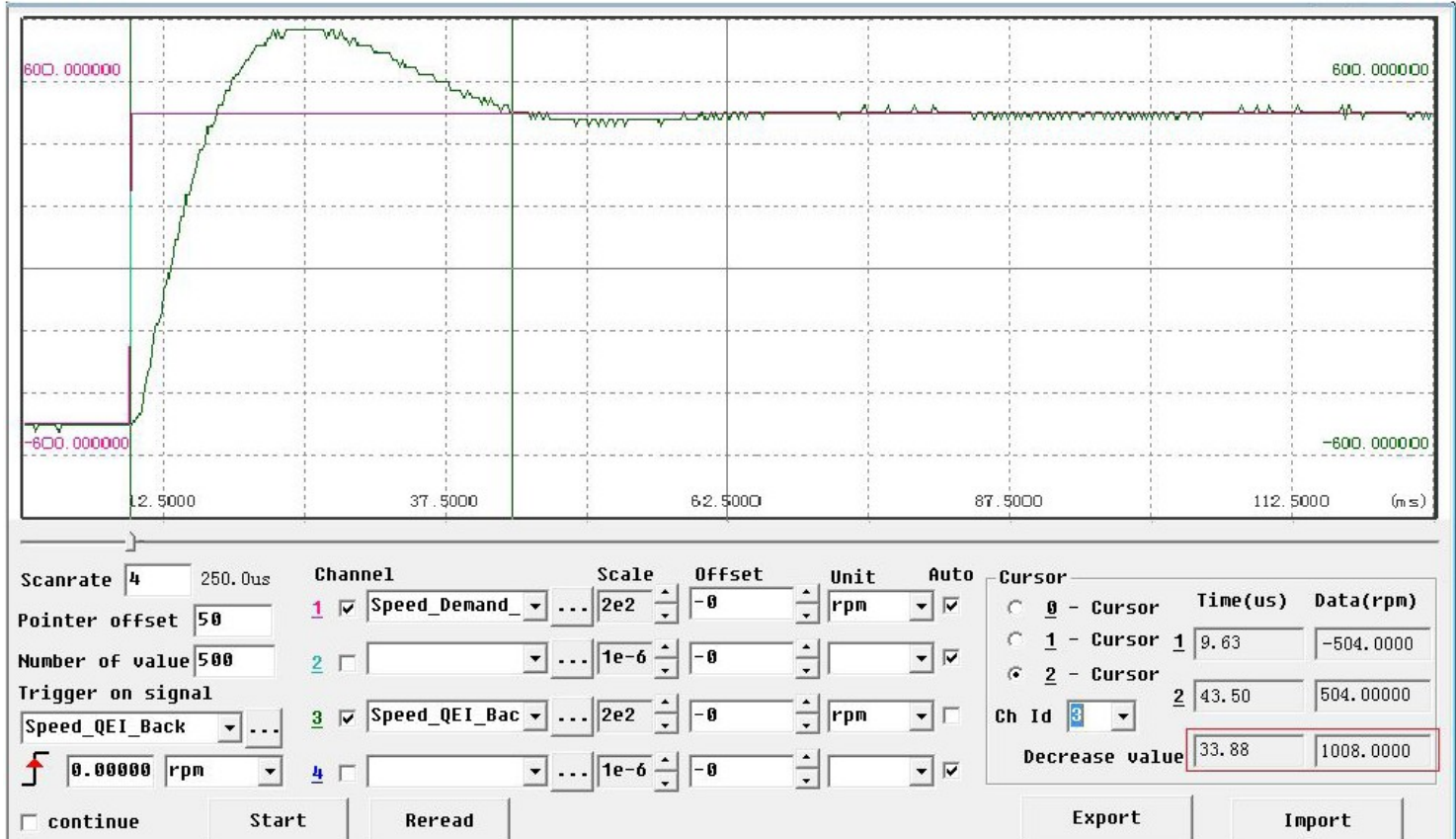
name	data	unit
1 Auto_Rev_Pos	50000	DEC
2 Auto_Rev_Neg	-50000	DEC
3 Auto_Reverse	1	DEC

name	data	unit
1 Kpp	10.00	Hz
2 K_Velocity_FF	100.00	%
3 K_Acc_FF	32767	DEC
4 Pos_Filter_N	1	DEC
5 Max_Following_Error	10000	inc

name	data	unit
1 Kvp	40	DEC
2 Kvi	1	DEC
3 Notch_N	550.00	Hz
4 Notch_On	0	DEC
5 Speed_Fb_N	240.000	Hz

name	data	unit
1* Operation_Mode_Buff	-3	DEC
2* Status_Word	4037	HEX
3* Pos_Actual	28907	inc
4* Real_Speed_RPM	500	rpm
5* I_q	11	Ap
6 Operation_Mode	-3	DEC
7 CMD_q	0.000	Ap
8 Pos_Target	0	inc
9 SpeedDemand_RPM	500	rpm
10 Control_Word	2f	HEX
11 Switch_On_Auto	0	DEC

Осциллограф отображается следующим образом: текущая скорость ответа 33.88ms



В режиме Auto Reverse, Kvp=110

Function	Simulate	Polarity	Real	Virtual
DIN1 driver enable	☐	☐	☐	☐
DIN2 Fault reset	☐	☐	☐	☐
DIN3 operation mode	☐	☐	☐	☐
DIN4 P control	☐	☐	☐	☐
DIN5 NULL	☐	☐	☐	☐
DIN6 NULL	☐	☐	☐	☐
DIN7 homing signal	☐	☐	☐	☐
DIN8 NULL	☐	☐	☐	☐

Function	Simulate	Polarity	Real
DOUT1 ready	☐	☐	☐
DOUT2 NULL	☐	☐	☐
DOUT3 position reached+vel	☐	☐	☐
DOUT4 zero velocity	☐	☐	☐
DOUT5 NULL	☐	☐	☐
DOUT6 NULL	☐	☐	☐
DOUT7 motor brake	☐	☐	☐

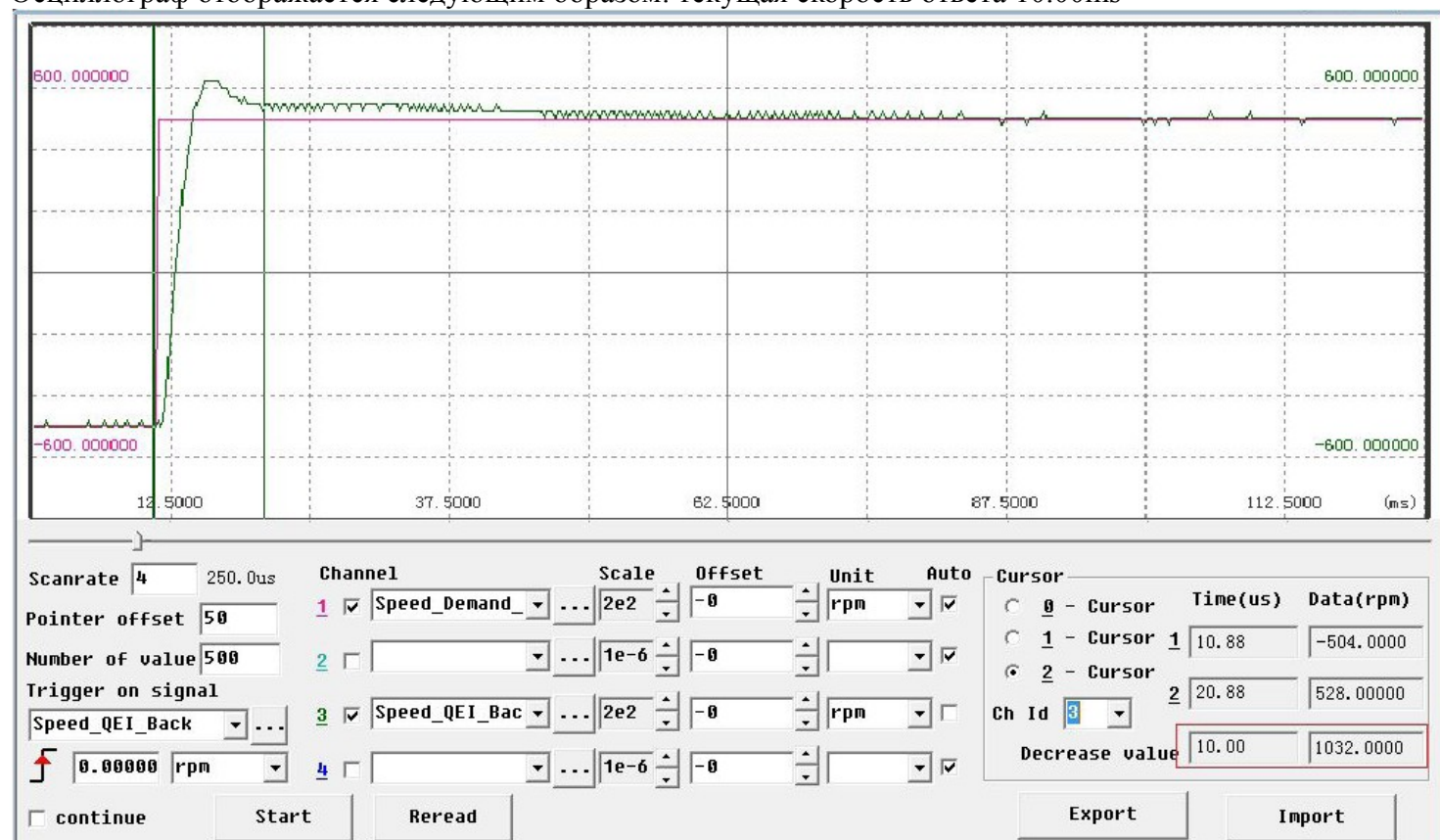
	name	data	unit
1	Auto_Rev_Pos	50000	DEC
2	Auto_Rev_Neg	-50000	DEC
3	Auto Reverse	1	DEC

	name	data	unit
1	Kpp	10.00	Hz
2	K_Velocity_FF	100.00	%
3	K_Acc_FF	32767	DEC
4	Pos_Filter_N	1	DEC
5	Max Following Error	10000	inc

	name	data	unit
1	Kvp	110	DEC
2	Kvi	1	DEC
3	Notch_N	500.00	Hz
4	Notch_On	0	DEC
5	Speed_Fb_N	240.000	Hz

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	-3	DEC
2*	Status_Word	4437	HEX
3*	Pos_Actual	4510	inc
4*	Real_Speed_RPM	500	rpm
5*	I_q	4	Ap
6	Operation_Mode	-3	DEC
7	CMD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	0	inc
9	SpeedDemand_RPM	500	rpm
10	Control_Word	2F	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC

Осциллограф отображается следующим образом: текущая скорость ответа 10.00ms



2. Настройка контура положения

(1) Отрегулируйте K_{pp} .

(2) Отрегулируйте V_{ff} ($K_{Velocity_FF}$)

Отрегулируйте параметр V_{ff} в соответствии с допустимой погрешности положения и производительности машины. Обычно $V_{ff} = 100\%$. Если системе не требуется высокая скорость ответа по положению, то этот параметр может быть уменьшен, чтобы уменьшить перерегулирование.

(3) Используйте осциллограф для наблюдения кривой.

Установите режим работы двигателя на Auto Reverse by time (Режим работы 3), установите параметры осциллографа как показано на следующем рисунке.

На рис. (1) и рис. (2), $V_{ff} = 100\%$, когда $K_{пп} = 30$, реакция контура положения быстрее, чем, при $K_{пп} = 10$. Между тем, следующая ошибка также меньше, но перерегулирование больше.

Рис. (3), $K_{ПП} = 30$, $V_{ff} = 50\%$. Сравните с рис. (2), следующая ошибка больше, но ответ становится медленнее и почти нет перерегулирования.

Использование режима внутреннего положения, конечное положение 50000 inc.

Рис. (1) $K_{pp} = 10$, $V_{ff} = 100\%$

I/O Port

Function	Simulate	Polarity	Real	Virtual
DIN1 driver enable	...			
DIN2 fault reset	...			
DIN3 operation mode	...			
DIN4 active command	...			
DIN5 NULL	...			
DIN6 NULL	...			
DIN7 homing signal	...			
DIN8 NULL	...			

Function	Simulate	Polarity	Real
DOUT1 ready	...		
DOUT2 NULL	...		
DOUT3 position reached+vel	...		
DOUT4 zero velocity	...		
DOUT5 NULL	...		
DOUT6 NULL	...		
DOUT7 motor brake	...		

Position Loop

	name	data	unit
1	Kpp	10.000	Hz
2	K_Velocity_FF	100.000	%
3	K_Acc_FF	32767	DEC
4	Pos_Filter_N	1	DEC
5	Max_Following_Error	10000	inc

Velocity Loop

	name	data	unit
1	Kvp	150	DEC
2	Kvi	4	DEC
3	Notch_N	550.000	Hz
4	Notch_On	0	DEC
5	Speed_Fb_N	240.000	Hz
6	Speed_Mode	0	DEC

Basic Operate

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	1	DEC
2*	Status_Word	5037	HEX
3*	Pos_Actual	14224	inc
4*	Real_Speed_RPM	474	rpm
5*	I_q	0.134	Ap
6	Operation_Mode	1	DEC
7	CMD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	50000	inc
9	SpeedDemand_RPM	0	rpm
10	Control_Word	3f	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC
12	CMD_q_Max	16.691	Ap
13	Profile_Speed	500.000	rpm

Осциллограф отображается следующим образом: макс. следующая ошибка 69 inc.

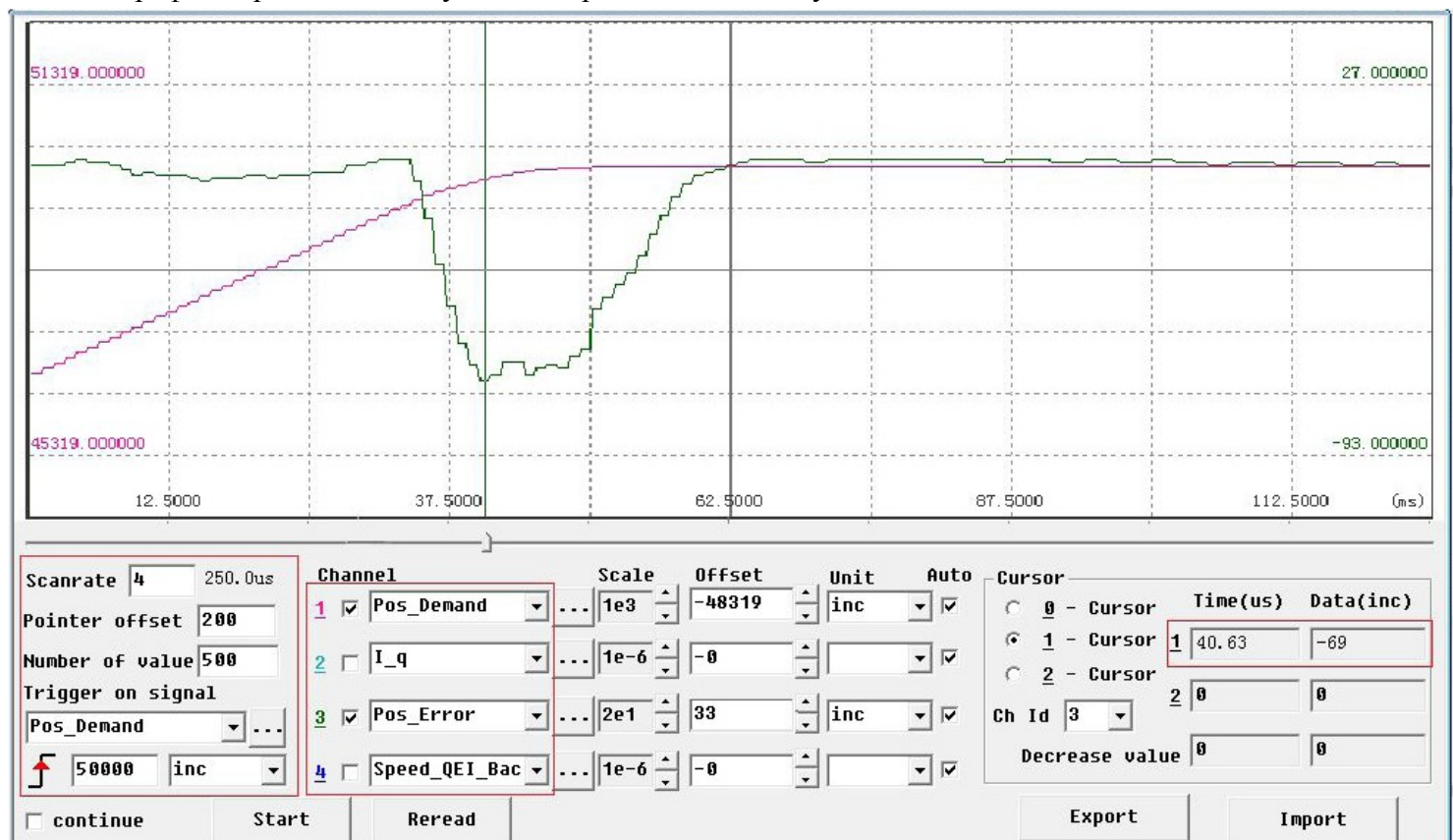


Рис. (2) $K_{pp} = 30, V_{ff} = 100\%$

I/O Port

Function	Simulate	Polarity	Real	Virtual
DIN1 driver enable	...			
DIN2 fault reset	...			
DIN3 operation mode	...			
DIN4 active command	...			
DIN5 NULL	...			
DIN6 NULL	...			
DIN7 homing signal	...			
DIN8 NULL	...			

Function	Simulate	Polarity	Real	Virtual
DOUT1 ready	...			
DOUT2 NULL	...			
DOUT3 position reached+vel	...			
DOUT4 zero velocity	...			
DOUT5 NULL	...			
DOUT6 NULL	...			
DOUT7 motor brake	...			

Position Loop

	name	data	unit
1	Kpp	30.000	Hz
2	K_Velocity_FF	100.000	%
3	K_Acc_FF	32767	DEC
4	Pos_Filter_N	1	DEC
5	Max_Following_Error	10000	inc

Velocity Loop

	name	data	unit
1	Kvp	150	DEC
2	Kvi	4	DEC
3	Notch_N	550.000	Hz
4	Notch_On	0	DEC
5	Speed_Fb_N	240.000	Hz
6	Speed_Mode	0	DEC

Basic Operate

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	1	DEC
2*	Status_Word	4437	HEX
3*	Pos_Actual	50000	inc
4*	Real_Speed_RPM	0	rpm
5*	I_q	0.121	Ap
6	Operation_Mode	1	DEC
7	CMD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	50000	inc
9	SpeedDemand_RPM	0	rpm
10	Control_Word	3f	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC
12	CMD_q_Max	16.691	Ap
13	Profile_Speed	500.000	rpm

Осциллограф отображается следующим образом: макс. следующая ошибка 53 inc.

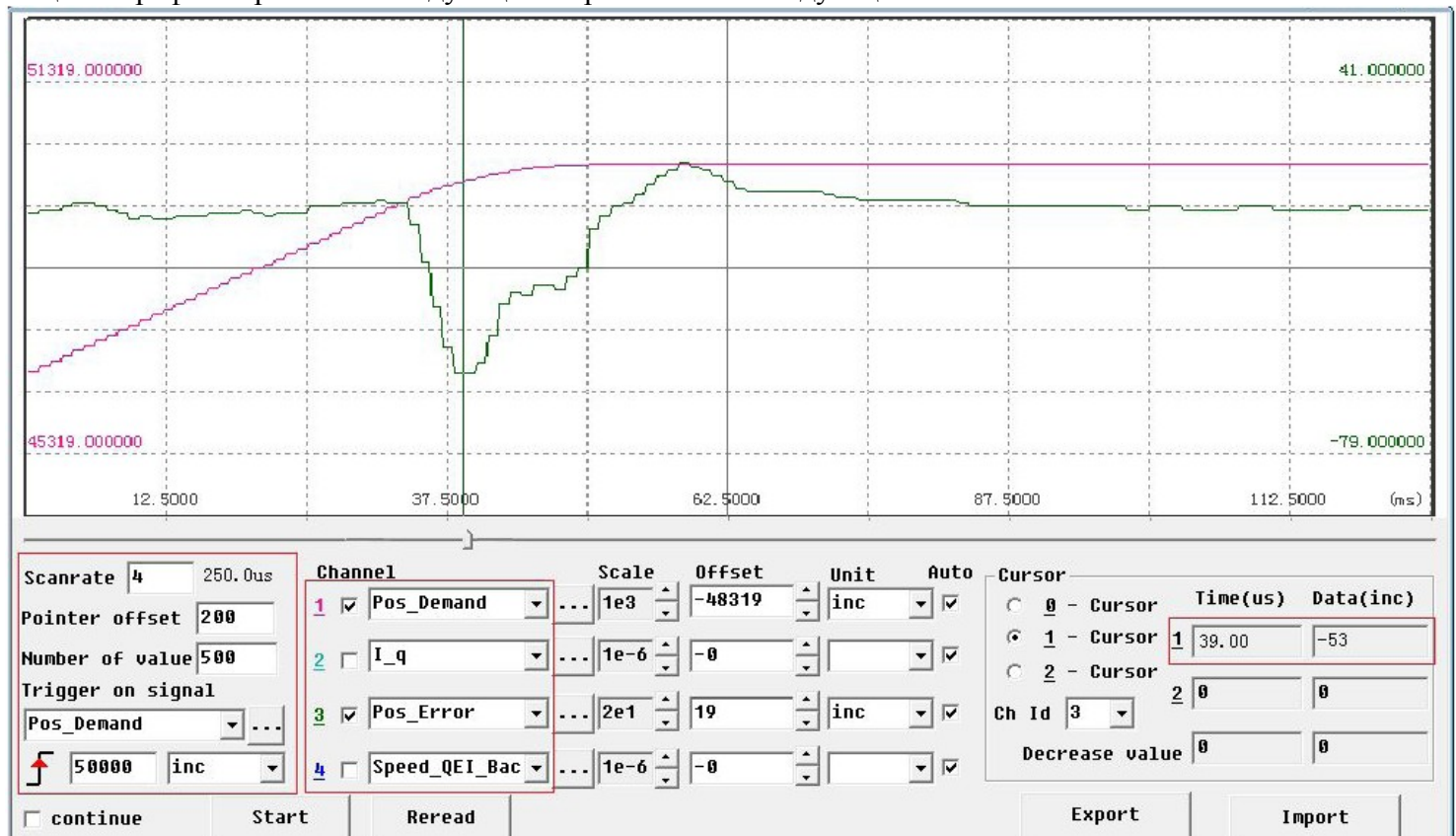


Рис. (3) $K_{pp} = 30, V_{ff} = 50\%$

I/O Port

Function	Simulate	Polarity	Real	Virtual
DIN1 driver enable	...			
DIN2 fault reset	...			
DIN3 operation mode	...			
DIN4 active command	...			
DIN5 NULL	...			
DIN6 NULL	...			
DIN7 homing signal	...			
DIN8 NULL	...			

Function	Simulate	Polarity	Real
DOUT1 ready	...		
DOUT2 NULL	...		
DOUT3 position reached+vel	...		
DOUT4 zero velocity	...		
DOUT5 NULL	...		
DOUT6 NULL	...		
DOUT7 motor brake	...		

Position Loop

	name	data	unit
1	Kpp	30.000	Hz
2	K_Velocity_FF	50	%
3	K_Acc_FF	32767	DEC
4	Pos_Filter_N	1	DEC
5	Max_Following_Error	10000	inc

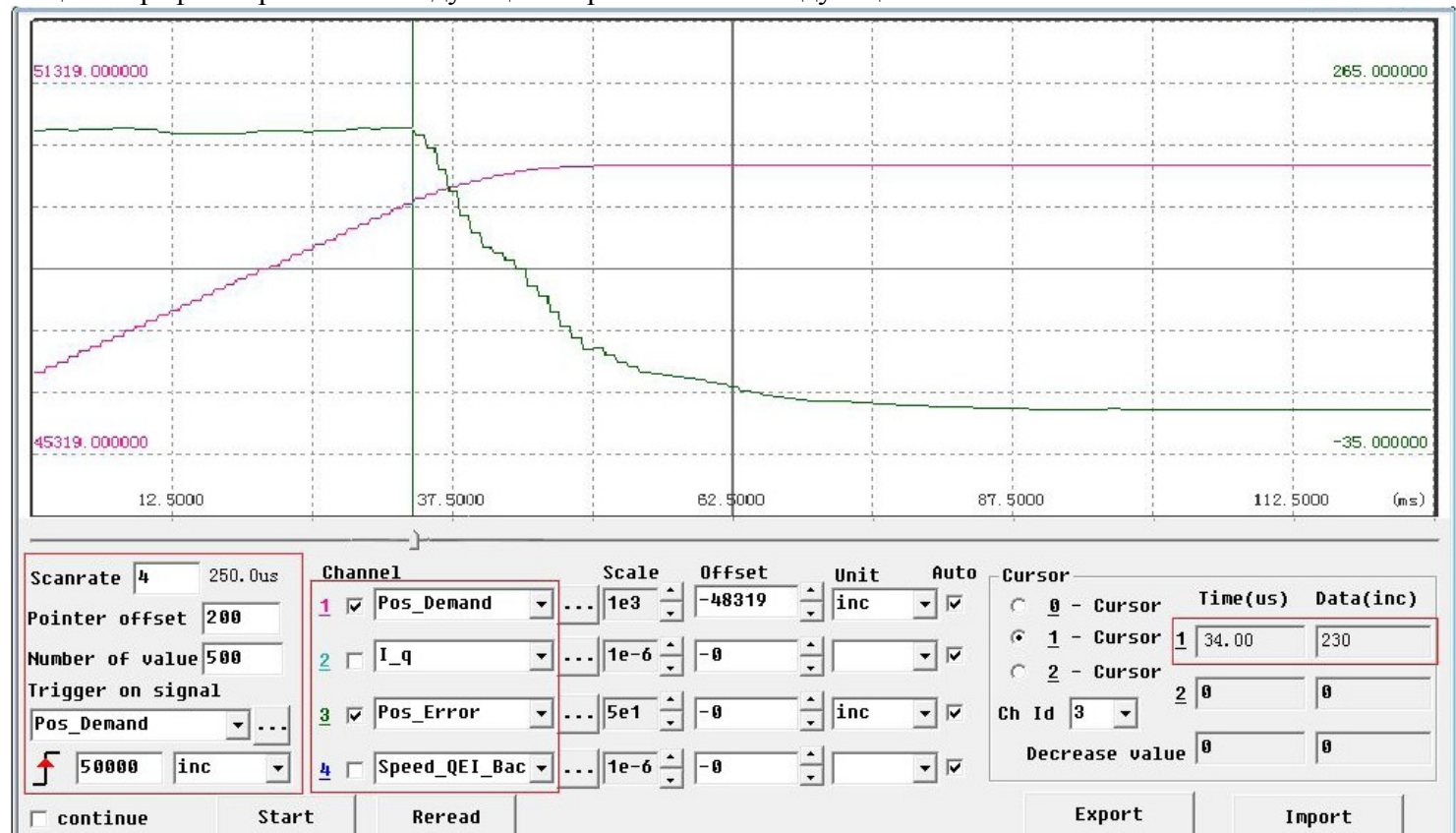
Velocity Loop

	name	data	unit
1	Kvp	150	DEC
2	Kvi	4	DEC
3	Notch_N	550.000	Hz
4	Notch_On	0	DEC
5	Speed_Fb_N	240.000	Hz
6	Speed_Mode	0	DEC

Basic Operate

	name	data	unit
1*	Operation_Mode_Buff	1	DEC
2*	Status_Word	5037	HEX
3*	Pos_Actual	8826	inc
4*	Real_Speed_RPM	2	rpm
5*	I_q	0.000	Ap
6	Operation_Mode	1	DEC
7	CHD_q	0.000	Ap
8	Pos_Target	50000	inc
9	SpeedDemand_RPM	0	rpm
10	Control_Word	3F	HEX
11	Switch_On_Auto	0	DEC
12	CHD_q_Max	16.691	Ap
13	Profile_Speed	500.000	rpm

Осциллограф отображается следующим образом: макс. следующая ошибка 230 inc.



Глава 10 Связь

Сервоусилитель FD обладает мощными коммуникационными возможностями и поддерживает режим управления на базе словаря объекта. Все элементы управления сводятся к конфигурации внутренних объектов. Конфигурация может быть реализована несколькими способами, включая RS232, RS485 и CANopen. Он поддерживает подключение нескольких узлов и одновременной работы нескольких портов связи.

Обратите внимание:

1. DIN1 устанавливается как функция включения сервоусилителя и DIN3 устанавливается как функция управления режима работы по умолчанию. Перед использованием управления по средствам связи, отмените функции этих двух DIN.
2. Есть внутренние блоки и инженерные. Все параметры используют внутренние блоки при управлении по средствам связи, поэтому их нужно конвертировать. Более подробную информацию о взаимосвязи блоков смотри в приложении.
3. При использовании функции чтения / записи SDO с помощью CANopen, RS232 и RS485, убедитесь, что одновременно выполняется только одна команда в сети, установлена бесперебойная связь, и т.д., для того, чтобы избежать зависания системы.

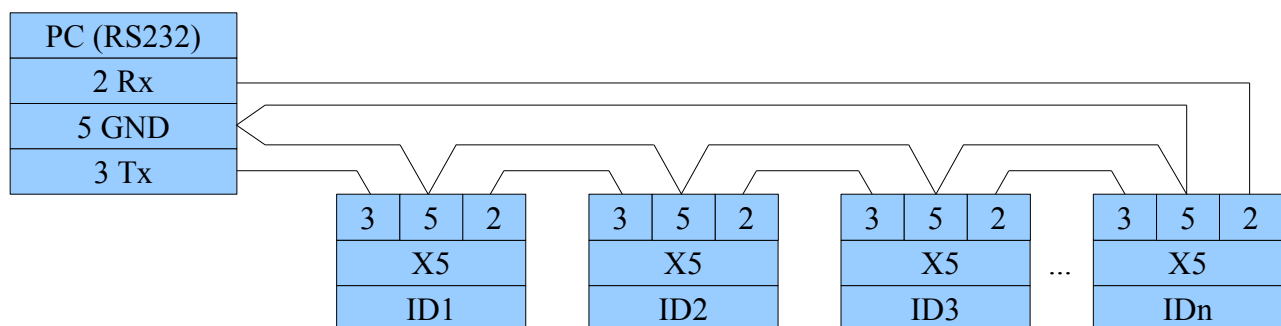
10.1 Интерфейс RS232

10.1.1 Подключение интерфейса RS232

Схема подключения между ПК и одним сервоусилителем FD выглядит следующим образом:



Схема подключения между ПК и несколькими сервоусилителями FD выглядит следующим образом: (D5.15 нужно установить = 1, и перезапустить сервоусилитель после установки)



- Примечание:**
1. Используйте такую же схему подключения FD сервоусилителя для HMI или других контроллеров. Контакты HMI или других контроллеров, могут отличаться от контактов ПК.
 2. При подключении нескольких сервоусилителей FD, все сервоусилители получают команду одновременно.

10.1.2 Параметры связи RS232

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0
d5.01	100B0008	ID_Com	Номер привода в сети. Примечание: для изменения этого параметра необходимо сохранить его с адресом “d5.00” и перезагрузить сервоусилитель.	1
d5.02	2FE00010	RS232_Bandrate	Устанавливает 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
d5.15	65100B08	RS232_Loop_Enable	0 : 1: 1 1 : 1: N Примечание: Необходимо перезагрузить сервоусилитель после изменения этого параметра.	0
Другие параметры			Бит данных = 8 Стоп бит = 1 Чётность = None	Constant

10.1.3 Транспортный протокол

RS-232C сервоусилителя FD строго следует протоколу ведущий / ведомый. Главный компьютер может посылать данные сервоусилителю. Сервоусилитель настроенный с номером ID будет вычислять такие данные и возвращать ответ.

Этот транспортный протокол RS232 использует пакет данных с фиксированной длиной 10 байт.

byte0	byte9
ID	8 byte data
CHKS	

ID является идентификационным номером ведомого

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

Запрос главного компьютера:

byte0	byte9
ID	8 byte host data
CHKS	

Когда D5.15 = 0, сервоусилитель отправляет:

byte0	byte9
ID	8 byte slave data
CHKS	

Когда D5.15 = 1, сервоусилитель отправляет:

byte0			byte9
ID	8 byte host data	CHKS	

byte0			byte9
ID	8 byte slave data	CHKS	

Примечание: Каждый пакет из 10 байт имеет собственный CHKS.

Если главный компьютер отправляет не существующему в сети ID сервоусилителя, ни один сервоусилитель не сделает ответ.

Если главный компьютер посылает правильные данные, ведомый принимает пакеты данных в соответствии с собственным ID и проверяет значение CHKS. Если контрольная сумма не совпадает, ведомый не делает ответ.

10.1.4 Протокол данных

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

Описание внутренних данных сервоусилителя соответствует требованиям международного стандарта CANopen. Все параметры, значения и функции выражаются индексом и субиндексом.

A: Download. Главный компьютер посылает команду на запись значения в объекты ведомого, и ведущий генерирует сообщение об ошибке, если значение загружается в несуществующий объект.

Главный компьютер отправляет:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
CMD	INDEX		SUB INDEX	DATA			

CMD Определяет направление передачи данных и объем данных.

23 (0x16) Отправляет 4 байта данных (байты 4 ... 7 содержат 32 бита)

2b (0x16) Отправляет 2 байта данных (байты 4, 5 содержат 16 бит)

2f (0x16) Отправляет 1 байт данных (байт 4 содержит 8 бит)

INDEX Индекс в словаре объекта, куда должны быть отправлены данные

SUB_INDEX Субиндекс в словаре объекта, куда должны быть отправлены данные

Во всех четырех байтах в данных, биты более низкого порядка расположены перед битами высшего порядка. Писать 7650 inc в "Target Position" ведомого, адрес 607A0029 является inc, 7650 в десятичной системе, и 1D E2 в шестнадцатеричной системе. Так как длина объекта будет записана в 4 байта и результат вычисления 1D E2 имеет только 2 байта, нули должны быть заполнены битами высшего порядка. Таким образом, окончательный результат = 00 00 1D E2.

DATA: byte4 = E2

byte5 = 1D

byte6 = 00

byte7 = 00

Ответ ведомого:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
RES	INDEX		SUB INDEX	RESERVED			

RES: Отображает ответ ведомого:

60 (0x16) Данные успешно отправлено

80 (0x16) Ошибка, байты 4 ... 7 содержат причину ошибки

INDEX Значение 16-бит, так же, как и запрос мастера

SUBINDEX Значение 8-бит, так же, как, что запрос мастера
 RES Зарезервировано

Например:

Главный компьютер отправляет:

01 23 60 00 7A E2 1D 00 00 03 (Эта команда для записи данных в конечное положение 607A0020)

Подчиненный отвечает:

01 60 60 00 7A E2 1D 00 00 C6

Это означает:

01 - номер ведомого в сети 1

60 - данных успешно отправлены. И данные сохраняются в byte4 ... byte5.

byte4 = E2, byte5 = 1D, byte6 = 00, byte7 = 00

Затем, DATA = byte7 byte6 byte5 byte4 = 1DE2 (Hex) = 7650 inc

B: Upload. Главный компьютер посылает команду для чтения адреса объекта ведомого и мастер будет генерировать ошибку, если адреса чтения не существует.

Главный компьютер посылает:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
CMD	INDEX		SUB INDEX		RESERVED		

CMD Определяет направление передачи данных

40 (0x16)

INDEX 16-битное значение

SUBINDEX 8-битный субиндекс

RESERVED Байты 4 ... 7 не используется

Ответ ведомого:

byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
RES	INDEX		SUB INDEX		DATA		

43 (0x16) байты 4 ... 7 содержат 32-битные данные

4B (0x16) байты 4, 5 содержат 16-битные данные

4F (0x16) байт 4 содержит 8-битные данные

80 (0x16) ошибка, байты 4 ... 7 содержат причину ошибки

INDEX Значение 16-бит, так же, как и запрос мастера

SUBINDEX Значение 8-бит, так же, как и запрос мастера

Если данные не содержат ошибки, байт 4 ... байт 7 сохраняют значения объекта считываемые из ведомого, с битами нижнего порядка, расположенными перед битами высшего порядка. Правильное значение = byte7, byte6, byte5, byte4. Если имеется ошибка, данные содержащаяся в этих четырех байтах, не засчитываются.

Например:

Главный компьютер посылает:

01 40 60 00 7A 00 00 00 00 E5 (Эта команда читает данные позиции 607A0020)

Подчиненный отвечает:

01 43 60 00 7A E2 1D 00 00 E3

Это означает:

01 - номер ведомого в сети 1

43 - получить 4 байта данных и сохранить в byte4 ... byte5.

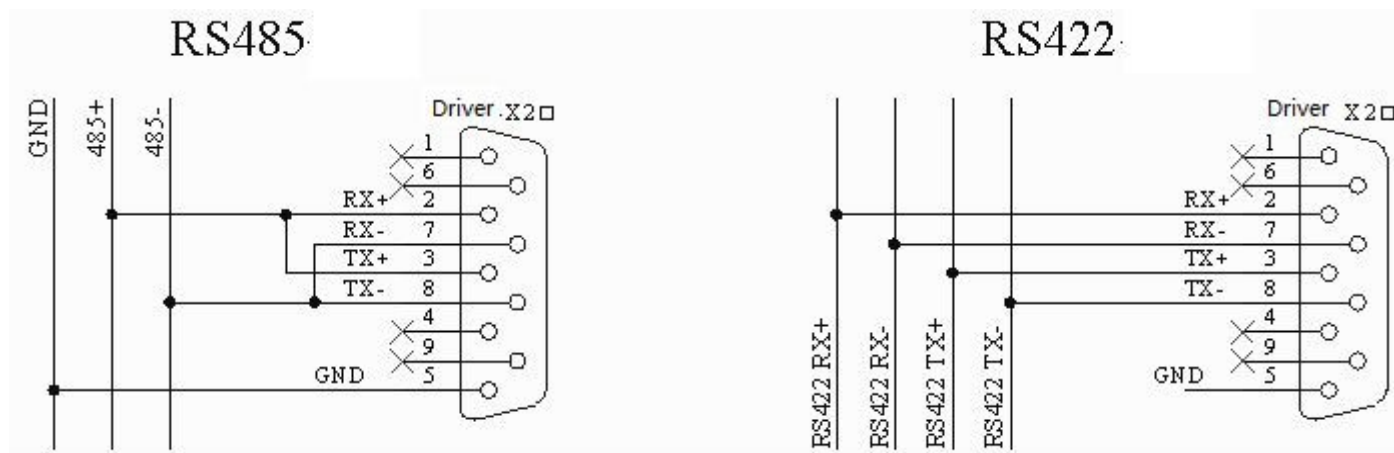
byte4 = E2, byte5 = 1D, byte6 = 00, byte7 = 00

Затем, DATA = byte7 byte6 byte5 byte4 = 1DE2 (Hex) = 7650 inc

10.2 Интерфейс RS485

10.2.1 Подключение интерфейса RS485

Интерфейс X2 сервоусилителя FD поддерживает связь RS485 и RS422. Схема подключения показана на следующем рисунке.



10.2.2 Параметры связи RS485

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.
d5.01	100B0008	ID_Com	Номер привода в сети. Примечание: для изменения этого параметра необходимо сохранить его с адресом “d5.00” и перезагрузить сервоусилитель.	1
-	-	RS485_Bandrate	Установите скорость передачи данных порта RS485 540: 19200 270: 38400 90: 115200 Примечание: Этот параметр должен быть изменен в программном обеспечении KincoServo.	540
Другие параметры			Бит данных = 8 Стоп бит = 1 Чётность = None	Constant

10.2.3 MODBUS RTU

Интерфейс RS485 сервоусилителя FD поддерживает протокол Modbus RTU.

Формат протокола Modbus RTU

Старт (не менее чем 3,5 символа интервал сообщений)

Номер станции	Код функции	Данные	CRC
1 Byte	1 Byte	N Byte	2 Byte

Функциональный код Modbus

0x03: Читать данные регистров

Формат запроса:

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: чтение адреса начиная с 4х3200 (Hex). Это адрес Modbus, соответствует параметру "Status word" (60410010)

00 02: чтение 2 слова данных

CA B3: проверка CRC.

0x06: Запись одного регистра данных

Формат запроса:

Station No.	Function Code	High Byte of Register	Low Byte of Register	High byte of writing value	Low byte of writing value	CRC check
1 Byte	06	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 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.	Funct. 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 55 55 00 08 47 1A

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)

55 55 00 08: Запись данных 00085555 (HEX) в адрес.

1A 47: CRC проверка

10.3 Интерфейс CANopen

CANopen является одним из самых известных и успешных открытых стандартов полевых шин. Он был широко признан и применяется во многих странах Европы и США. В 1992 году CiA (CANinAutomation) была создана в Германии, и начала развивать протокол прикладного уровня CANopen для CAN в автоматизации. С тех пор члены CiA разработали серию продуктов CANopen, и применяются в большом количестве приложений в области машиностроения, таких как дороги, транспортные средства, суда, фармацевтической, пищевой промышленности и т.д. В настоящее время протокол CANopen является самым важным промышленным полемым стандартом EN 50325-4 в Европе.

Серия сервоусилителей FD поддерживает стандарт CAN (ведомое устройство), строго следует протоколу CANopen2.0A/B, любой хост-компьютер, который поддерживает этот протокол может общаться с ним.

Сервопривода FD используют строго определенный список объектов, мы называем это словарь объектов, этот словарь объектов основан на Международном стандарте CANopen, все объекты имеют четкое определение функции. Некоторые объекты, такие как скорость и положение, могут быть изменены с помощью внешнего контроллера, некоторые объекты изменяются только самим приводом, например, состояния и сообщения об ошибках.

Этими объектами являются:

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 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 устройства

Протокол связи CAN описывает способ передачи информации между устройствами, по определению CAN уровень является таким же, как в открытой системе модели OSI, каждый уровень взаимодействует с таким же уровнем в другом устройстве, фактическая связь осуществляется соседних уровнях в каждом устройстве, но устройства соединены только путём физической среды на физическом уровне модели. CAN стандарт определяет канал передачи данных и физический уровень в модели. Физический уровень CAN

шины не является строго обязательным, он может использовать различные физические носители, такие как витая пара. Чаще всего используется сигнальная витая пара, посылающая с помощью дифференциальной передачи напряжения (обычно используется шина передатчика). Две сигнальных линии называются CAN_H и CAN_L. Статическое напряжение приблизительно 2,5 В, это состояние выражается в виде логической 1, также называемый скрытый бит. Он представляет собой логический 0, когда CAN_H выше CAN_L, мы назвали его видимый бит, напряжение которых составляет CAN_H = 3.5 и CAN_L = 1,5, видимый бит с высоким приоритетом.



Контакт	Название	Описание
1	NC	Зарезервировано
2	CAN_L	CAN_L bus (low dominant)
3	CAN_GND	CAN ground
4	NC	Зарезервировано
5	CAN_SHLD	Дополнительный экран для CAN
6	GND	Дополнительная земля
7	CAN_H	CAN_H bus (high dominant)
8	NC	Зарезервировано
9	CAN_V+	NC

Примечание:

1. Все CAN_L и CAN_H ведомых устройств подключаются с помощью последовательного соединения.
2. Необходимо подключить сопротивление 120 Ом на клеммах в начале (мастер) и в конце (ведомого).
3. Все сервоусилители не требуют внешнего источника питания 24VDC для интерфейса CAN.
4. Пожалуйста, используйте экранированные провода для кабеля связи, и сделайте хорошее заземление (контакт 3 советуют заземлять, когда связь осуществляется на дальние расстояния с высокой скоростью).
5. Максимальное расстояние, на различных скоростях передачи данных приведены в следующей таблице:

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 программы

EDS

EDS файл (Electronic_Data_Sheet) является идентификационным документом или аналогичным кодом ведомого устройства, чтобы определить, тип ведомого устройства. Этот файл содержит всю информацию, ведомого устройства, такую как производитель, порядковый номер, версия программного обеспечения, поддерживаемая скорость передачи, графические объекты OD и атрибуты каждого OD и так далее, похож на файл GSD для Profibus. Таким образом, мы должны импортировать файл EDS ведомого устройства в программное обеспечение мастера, прежде чем настроить оборудование.

SDO

SDO используется в основном в передачи объекта с низким приоритетом между устройствами, как правило, используется для настройки и управления устройством, например, изменяя параметры PID в токовой петле, контура скорости и контура положения и параметры конфигурации PDO и так далее. Этот режим передачи данных такой же, как Modbus, то есть, он должен получать ответ от ведомого, когда мастер передает данные. Этот режим связи является подходящим для установки параметров, но не для частой передачи данных.

SDO включает в себя загрузку и скачивание. Ведущее устройство может использовать специальные инструкции SDO для чтения и записи OD сервоусилителя.

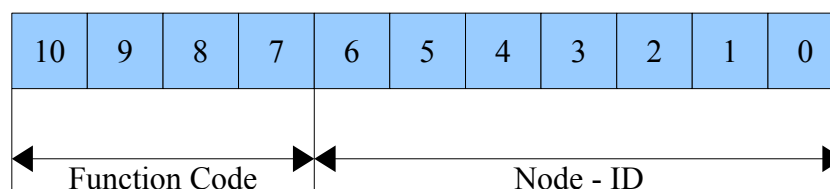
PDO

PDO может пересылать 8 байт данных в одно время, и никаких других предустановленных протоколов (означает содержание данных предустановлено), он в основном используется для передачи данных в высокой частоте. PDO использует новый режим для обмена данными, он должен определить данные приема и область отправки перед передачей между двумя устройствами, затем данные будут переданы в зону приема устройства непосредственно при обмене данными. Это значительно повышает эффективность использования шины связи.

PDO COB-ID

COB-ID является единственным способом протокола связи CANopen, это сокращенное название Communication_Object_Identifier. COB-ID определяет соответствующие уровни передачи для PDO. Это транспортный уровень, контроллер и сервопривод могут быть сконфигурированы одним и тем же уровнем передачи и содержание передачи в соответствующем программном обеспечении. При этом обе стороны знают содержимое передаваемых данных, нет необходимости ждать ответа, чтобы проверить, является ли успешной передача данных.

Таблица размещения ID по умолчанию основана на CAN-ID (11 бит), определенного в CANopen 2.0A (COB-ID для CANopen2.0B составляет 27 бит), включают в себя код функции (4 бита) и Node-ID (7 бит), как показано на следующем рисунке:



Node-ID определяется системными интеграторами, такой установки переключателя DIP на устройствах (например, номер станции сервопривода). Диапазон Node-ID 1 ~ 127 (0 запрещен).

Function Code: код функции для передачи данных определяет уровень передачи PDO, SDO и сообщения управления. Чем меньше код функции, тем выше приоритет.

Таблица размещения идентификаторов CAN в соединении master/slave набора заранее предписанные CANopen является следующим:

Объекты передачи			
Объект	Код функции (ID-bits 10-7)	COB-ID	Индекс параметра связи в OD
NMT Module Control	0000	000H	-
SYNC	0001	080H	1005H, 1006H, 1007H
TIME SSTAMP	0010	100H	1012H, 1013H
Взаимодействие объектов			
Объект	Код функции (ID-bits 10-7)	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. Функциональные коды COB-ID на каждом уровне закреплены.
3. COB-ID для 00H, 80H, 100H, 701H-77FH, 081H-0FFh являются форматом системы управления.

COB-ID поддерживается сервоусилителем FD:

Отправка PDO (TXPDO)

Отправка PDO сервопривода означает, что сервопривод посылает данные, а эти данные получает PLC.

Отправленные функциональные коды PDO (COB-ID) следующие:

1. 0x180 + номер станции сервоусилителя
2. 0x280 + номер станции сервоусилителя
3. 0x380 + номер станции сервоусилителя
4. 0x480 + номер станции сервоусилителя

Получение PDO (RXPDO)

Получение PDO сервопривода означает, что сервоусилитель получает данные, и эти данные отправляются PLC. Полученные функциональные коды PDO (COB-ID) следующие:

1. 0x200 + номер станции сервоусилителя
2. 0x300 + номер станции сервоусилителя
3. 0x400 + номер станции сервоусилителя
4. 0x500 + номер станции сервоусилителя

Сервопривод FD разработан в соответствии со стандартом протокола CANopen2.0A, а также поддерживает протокол CANopen2.0B. Таким образом, если 8 PDO не хватает, пользователи могут устанавливать новый

PDO, например, установить 0x43FH как связь PDO станции №1, но для этого нужны контроллеры и сервоусилитель определит PDO по тому же правилу.

Тип передачи PDO:

PDO поддерживает два режима передачи:

SYNC: Передача инициируется сообщением синхронизации (Тип передачи: 0-240)

В этом режиме передачи, контроллер должен иметь возможность отправлять синхронные сообщения (сообщение периодически отправляется на максимальной частоте 1 кГц), и сервопривод отправит, после получения синхронного сообщения.

Ациклические: Предварительно вызванный кадр удалённого запроса или конкретного события объектов, указанного оборудования суб-протокола. В этом режиме, сервопривод отправит данные, как только получит данные синхронного сообщения PDO.

Циклический: Вызывается после отправки от 1 до 240 сообщений SYNC. В этом режиме, сервопривод отправит данные PDO после получения N SYNC сообщений.

ASYNC (Тип передачи: 254/255):

Ведомый посылает сообщение автоматически, после изменения данных, и может определить интервал времени между двумя сообщениями, которые могут избежать один высокий приоритет, при отправки сообщения. (Чем меньшее число PDO, тем выше приоритет)

PDO Inhibit Time:

Для каждого PDO можно определить время запрета, то есть минимальный интервал времени между двумя непрерывными передачами PDO. Оно используется, что бы избежать PDO с высоким приоритетом, всегда занимающий связь. Время запрета составляет 16bit целое число без знака, единица измерения 100µs.

Режим защиты

Типом контроля является выбор способа, используемого мастером для проверки ведомого во время работы, и проверяет ведомого на наличие ошибок, и обрабатывает ошибку.

Heartbeat message: ведомый отправляет сообщение мастеру циклически во время контроля. Если мастер не получил сообщение от подчиненного после контрольного времени, то мастер будет рассматривать ведомого как ошибку.

Формат сообщения:

(0x700 + NodeID) + Status

Status:

0: старт, 4: стоп, 5: запуск, 127: Pre-operational

Node Guarding: ведомый отправляет сообщение мастеру циклически во время контроля. Если мастер не получил сообщение от подчиненного после контрольного времени, то мастер будет рассматривать ведомого как ошибку.

Формат сообщения запроса мастера:

(0x700 + NodeID) (в этом сообщении нет данных)

Формат ответного сообщения ведомого:

(0x700 + NodeID) + Status:

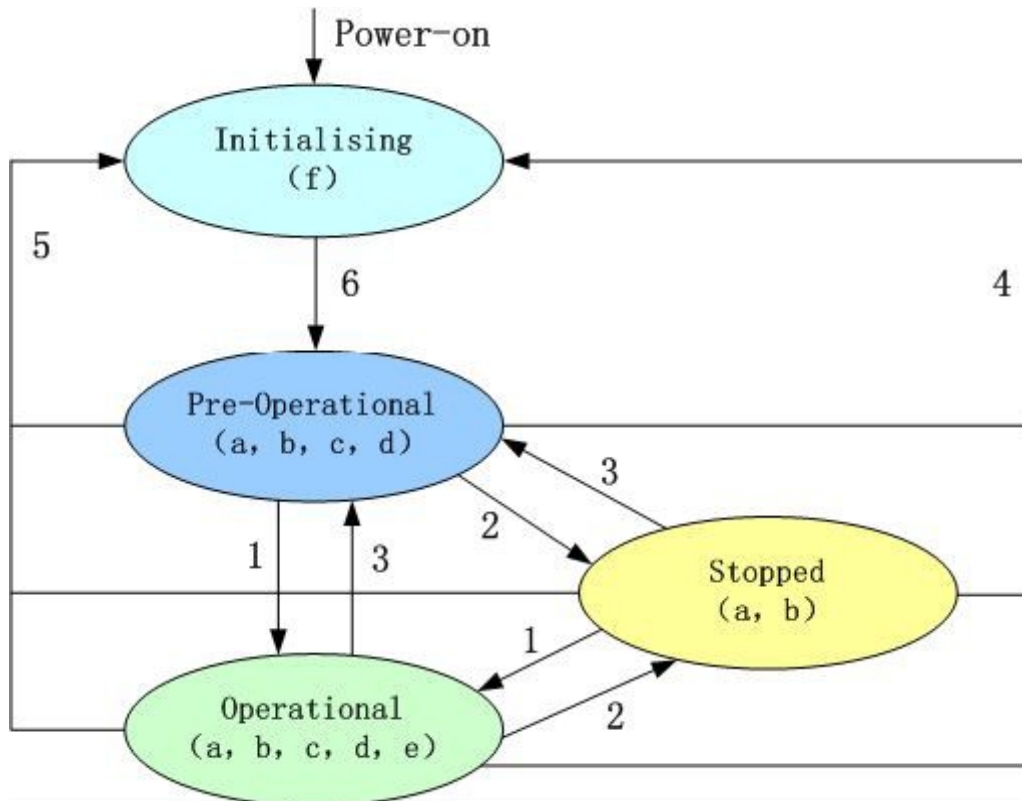
Status:

Бит 7 данных, является пусковым битом. Этот бит будет попеременно устанавливать 0 или 1 в ответном сообщении. Он будет установлен в 0 в первом запросе узла охраны. Бит0 ~ Бит6 показывают состояние узла.

Status: 0: Инициализация 1: Нет подключения 2. Подключение 3: Работающий 4: Стоп 5: Запуск
127: Pre-operational

Как правило, стандарт CAN_slave поддерживает только один режим защиты, но сервопривод FD может поддерживать оба режима.

Процесс загрузки показан на следующем рисунке.

**Примечание:**

► Буквы в скобках означают объекты, которые могут использоваться в этом состоянии:

a. NMT, b. Node Guard, c. SDO, d. Emergency, e. PDO, f. Boot-up

► Переход состояния (1-5 отправляются службой NMT), команды NMT показаны в скобках:

1: Start_Remote_node (0x01)

2: Stop_Remote_Node (0x02)

3: Enter_Pre-Operational_State (0x80)

4: Reset_Node (0x81)

5: Reset_Communication (0x82)

6: Окончание инициализации, ввод пред рабочего состояния и отправка загрузочного сообщения.

Сообщение управления NMT может быть использовано для изменения режимов. Только NMT-Мастер узел может отправить сообщение NMT Module Control, и все ведомые должны поддерживать сервис NMT Module Control. Сообщение NMT Module Control не требует ответа. Формат сообщения NMT выглядит следующим образом:

NMT-Master → NMT-Slave(s)

COB-ID	Byte0	Byte1
0x000	CS	Node-ID

Когда Node-ID = 0, то все ведомые устройства NMT обращаются. CS является командой, её значение выглядит следующим образом:

Команда	Сервис NMT
1	Start remote Node
2	Stop remote Node
128	Enter Pre-operational State
129	Reset Node
130	Reset Communication

Например, если вы хотите узел в рабочем состоянии вернуть к пред рабочему состоянию, то контроллер должен послать следующее сообщение: 0x000: 0x80 0x02

10.3.3 Параметры связи CANopen

Номер	Адрес	Имя переменной	Значение	По умолч.
d5.00	2FF00108	Store_Loop_Data	1: Сохранение всех параметров настройки, кроме серводвигателя 10: Инициализирует все параметры настройки, кроме серводвигателя	0
d5.01	100B0008	ID_Com	Номер привода в сети. Примечание: для изменения этого параметра необходимо сохранить его с адресом “d5.00” и перезагрузить сервоусилитель.	1
-	2F810008	CAN_Bandrate	Скорость порта CAN Примечание: Этот параметр нужно сохранить и перезапустить сервоусилитель после изменения этого параметра. Этот параметр может быть установлен только в программном обеспечении KincoServo.	50

Глава 11 Сигналы тревоги и устранение неисправностей

11.1 Аварийные сообщения

Мерцание дисплея обозначает аварийную ситуацию, являющуюся признаком того, что привод неисправен. Подробности ошибки см. в Таблице 11-1 “Коды ошибок”. Код сообщения ошибки представляется шестнадцатеричными данными, и на индикаторе появляется четырехзначный код. Если привод неисправен, соответствующие биты в сообщениях ошибки выставляются в “1”. Например, если энкодер не подключен, 1-ый и 2-ой биты кода ошибки устанавливаются в “1”. В результате, на индикаторе будет показан код “0006”.

Таблица 11-1 Коды ошибок

1-ый бит на цифровом индикаторе (с лева)				2-ой бит на цифровом индикаторе				3-ий бит на цифровом индикаторе				4-ый бит на цифровом индикаторе (с права)			
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Ошибка EEPROM	Связь	Коммутация	Превышение частоты	Ошибка Цп	Напряжение логического уровня	Ошибка рассогласования	Резистор	Превышение тока	Пониженное напряжение	Повышенное напряжение	Перегрев	Отсчет энкодера	UVW энкодер	ABZ энкодер	Внутренний

В приводе могут быть сохранены максимум 7 сгенерированных ошибок. Для того, чтобы получить подробности, войдите в меню Группы F007. Нажмите **Enter**. Будет показан интерфейс кодов ошибок. Первыми следуют ошибки, которые произошли в конце. Нажимайте кнопки ▲ или ▼ для того, чтобы просматривать сохраненные сообщения об ошибках. Если горит десятичная точка в нижнем правом углу второго бита цифрового дисплея, это означает, что вы смотрите наиболее старое сообщение об ошибке. Для получения подробностей сообщений ошибок Вам необходимо воспользоваться программным обеспечением на ПК, посредством связи через коммуникационный порт. Вы сможете оценить состояние привода при возникновении ошибок. Ниже приведены некоторые сообщения ошибок привода:

1. Коды ошибок;
2. Напряжение на шине в момент, когда возникла ошибка;
3. Скорость мотора в момент, когда возникла ошибка;
4. Ток мотора в момент, когда возникла ошибка;
5. Температура привода в момент, когда возникла ошибка;
6. Режим работы привода в момент, когда возникла ошибка;
7. Кумулятивное время работы привода в момент, когда возникла ошибка;

11.2 Причины тревоги и устранение неисправностей

Код тревоги	Информация о тревоге	Причина тревоги	Устранение неисправности
FFF.F /800.0	Номер двигателя не сконфигурирован	В сервоусилителе не установлен тип двигателя	Установите тип двигателя в d4.01.
000.1	Внутренняя	Внутренняя проблема	Пожалуйста, обратитесь к производителю
000.2	ABZ энкодер	Сигнальный кабель ABZ отсоединен.	Проверьте кабель.
000.4	UVW энкодер	Сигнальный кабель UVW отсоединен.	Проверьте кабель.
000.8	Счет энкодера	Помехи подавляются. Проблема кабеля датчика	Проверьте кабель энкодера. Удалите помехи (подключите кабель двигателя к клемме заземления и т.д.)
000.6	Ошибка энкодера	ABZ и UVW Сигналы энкодеров несут ошибку одновременно.	Проверьте кабель.
001.0	Перегрев	Температура привода превышает 83°C.	Проверьте, достаточно ли мощности выбранного привода.
002.0	Перенапряжение	Напряжения на шине привода превышает допустимый диапазон.	Проверьте входное напряжение, или определите, подключен ли тормозной резистор.
004.0	Низкое напряжение	Напряжения на шине привода ниже допустимого диапазона.	Проверьте входное питание. Мощность от сети переменного тока, а затем постоянного тока.
008.0	Превышение тока	Игнитрон привода неисправен, или короткое замыкание на линии фазы двигателя.	Проверьте кабель двигателя. Если двигатель работает нормально, то причина из-за неисправности внутри привода.
010.0	Резистор	Фактическая мощность тормозного резистора больше номинальной	Замените тормозной резистор
020.0	Ошибка рассогласования	Проблема настройки параметров контура управления. Перегрузка или блокировка мотора. Проблема сигнала энкодера.	Установите Vff (d2.08) в 100%, увеличьте Kpp (d2.07) и KVp (d2.01). Выберите двигатель большей мощности или проверьте нагрузку. Проверьте кабель энкодера.
040.0	Напряжение питания логики	Напряжение питания логики ниже 18V.	Проверьте напряжение питания логики 24V.
080.0	Ошибка Ht	Проблема настройки параметров контура управления. Перегрузка или блокировка мотора.	Увеличьте KVp (d2.01). Выберите двигатель большей мощности или проверьте нагрузку.

100.0	Превышение частоты	Частота входного импульса превышает допустимую максимальную величину.	Проверьте частоту входного импульса и максимальное допустимое значение частоты. (D3.38)
200.0	Ошибка STO	Ошибка STO	Проверьте подключение в соответствии с главой 3.4.
400.0	Коммутация	Проблема кабеля энкодера UVW	Проверьте кабель энкодера.
800.0	Ошибка EEPROM	В следствие обновления прошивки. Внутренняя проблема привода.	Инициализируйте все параметры управления и сохраните, а затем перезапустите привод. Свяжитесь с производителем.
888.8	Сервоусилитель в ненормальном рабочем состоянии	Проблема питания логики. Внутренняя проблема привода.	Проверьте питание логики 24VDC. Свяжитесь с производителем.

Глава 12 Приложение

Приложение 1 Выбор тормозного резистора

Модель привода	Мощность привода	Тормозной резистор (Ω)			Модель тормозного резистора	Мощность тормозного резистора	Номинальное напряжение тормозного резистора
		Мин.	Макс.	Ном.			
FD422	200W	39	100	75	T-75R-100	100	500
	400W						
	750W						
FD432	1.0KW	27	51	39	T-39R-200	200	500
	1.05KW						
	1.26KW						
FD622	1.26KW	47	150	75	T-75R-200	200	800
	1.57KW						
	1.88KW						
	2.1KW						
	2.3KW						

Приложение 2 Выбор предохранителя

Модель привода	Мощность привода	Характеристика предохранителя
FD422	200W	3.5A/250VAC
	400W	7A/250VAC
	750W	15A/250VAC
FD432	1.0KW	20A/250VAC
	1.05KW	20A/250VAC
	1.26KW	25A/250VAC
FD622	1.26KW	15A/500VAC
	1.57KW	15A/500VAC
	1.88KW	20A/500VAC
	2.1KW	25A/250VAC
	2.3KW	25A/250VAC