Darxton
ЧПУ для всех. Всё для ЧПУ.

www.darxton.ru

СЕРИЯ K3

СЕРВОУСИЛИТЕЛИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные сведения 2
1.1. Технические характеристики 2
1.2. Габаритные размеры 3
2. Подключение драйвера 5
2.1. Требования к установке драйвера 5
2.2. Схема подключения кабелей 6
2.3. Описание разъемов 7
2.4. Типовые схемы подключения входов/выходов 11
2.5. Схема коммутации драйвера при управлении аналоговым сигналом 18
2.6. Схема коммутации драйвера при управлении импульсами 19
2.7. Схема коммутации драйвера при питании от сети 220В 20
2.8. Виды управляющих сигналов 21
3. Настройка драйвера 23
3.1. Главное меню 23
3.2. Отладка сервопривода 27
3.3. Настройка контуров управления 28
3.4. Инерция нагрузки и частота пуска/останова 30
3.5. Электронная передача(электронный редуктор) 31
3.6. Электромагнитный тормоз 32
4. Описание RS485 34
4.1. Определение параметров связи 34
4.2. Протокол связи MODBUS 34
5. Таблица параметров 45
6. Диагностика ошибок 54
7. Таблица двигателей 59

1. Основные сведения

K3- серия серводрайверов для бесщеточных трехфазных двигателей с ротором на постоянных магнитах(PMSM servomotor). Является развитием хорошо зарекомендовавшей себя серии H3N, которая была доработана и разделена на две линейки - L3 с питанием от одной фазы 220 В - для двигателей малой и средней мощности(до 2.3 кВт), и **K3 - для более крупных(до 7.5 кВт, питание драйверов 3 фазы 380 В - не требуют трансформатора)**

1.1. Технические характеристики

Параметр	Значение
Тип устройства	блок управления вентильным электродвигателем с обратной связью по положению (серводрайвер)
Мощность	1.2-7.5 кВт (зависит от модели драйвера и двигателя)
Метод управления двигателем	ШИМ пространственных векторов
Напряжение питания	3 фазы 380 В (допускается 1 фаза 220 В)
Класс защиты	IP20
Режимы контроля	Позиция, скорость, момент
Условия работы	Температура 0-40°C, влажность до 80%
Перегрузочная способность, раз	×3
Тип датчика угла поворота (энкодера)	Инкрементальный(квадратурный)
Частота входного сигнала	до 500 кГц
Диапазон регулирования скорости	1:5000
Входной сигнал	STEP/DIR CW/CCW Квадратурный сигнал
Аналоговый вход (управление скоростью, моментом)	-10 В..+10 В (через сопротивление 10К)
Тормозной резистор	Встроенный, внешний

1.2. Габаритные размеры

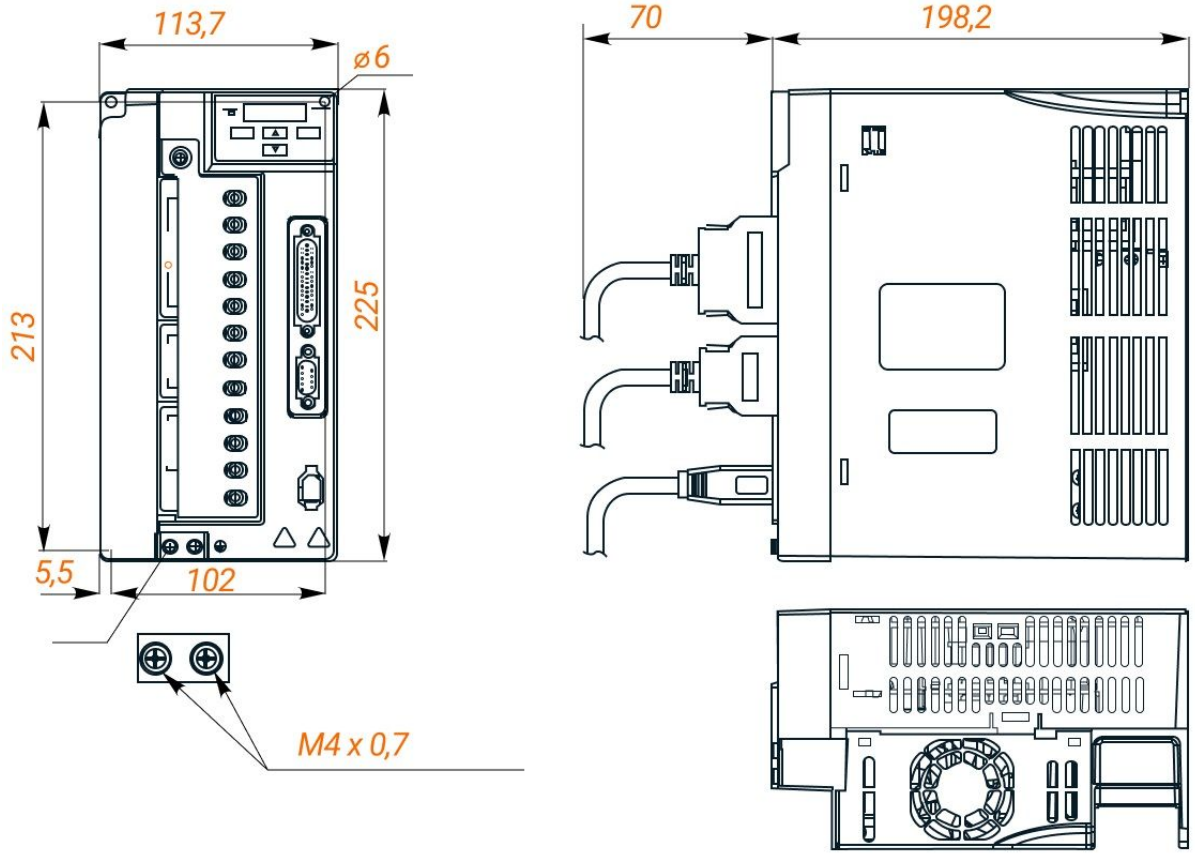


Рис. 1. Габаритные размеры и схематичный вид серводрайвера K3N

1.2.1. Важная информация

- Все сервоусилители (серводрайверы), поставляемые компанией Darxton, проходят тестирование на производстве. Перед началом работы убедитесь, что продукт и его упаковка не были повреждены во время транспортировки.
- Питание 3 фазы 380 В организуется напрямую.
- Перед началом работы выберите правильный код двигателя! Код двигателя устанавливается в параметр PA1. Выбор неправильного кода двигателя может вызвать вибрации, перегрев двигателя и прочие нежелательные явления.
- Установите корректное значение электронной передачи – настройте параметры PA12 и PA13 согласно требованиям задачи и данному руководству.
- Установите корректный вид входящего управляющего сигнала в параметре PA14 – если значение будет задано неверно, двигатель не будет вращаться или будет крутиться только в одну сторону.

⚠ После задания всех выше и ниже упомянутых параметров сохраните данные в память EEPROM и обязательно перезапустите драйвер.

В драйверах K3r/K3n нужны дополнительные настройки при первом включении.
Измените напряжение главной шины, задаваемое параметром PA50.

- При подключении к сети 380 В (3 фазы):

PA50 надо установить в диапазоне 820..880, и проверить вывод dp-U: значение должно лежать в диапазоне 540..580 и быть равным **напряжению постоянного тока** на клеммах **N** и **PO**.
Если dp-U заметно больше или меньше, необходимо скорректировать PA50.

- При подключении к сети 220 В (1 фаза):

PA50 надо установить в диапазоне 1330..1370, и проверить вывод dp-U: значение должно лежать в диапазоне 495..510 и быть равным **напряжению постоянного тока** на клеммах **N** и **PO**.
Если dp-U заметно больше или меньше, необходимо скорректировать PA50.

1.2.2. Линейка моделей

Серия драйверов K3 представлена моделями, позволяющими управлять двигателями с фланцем до 180 мм.

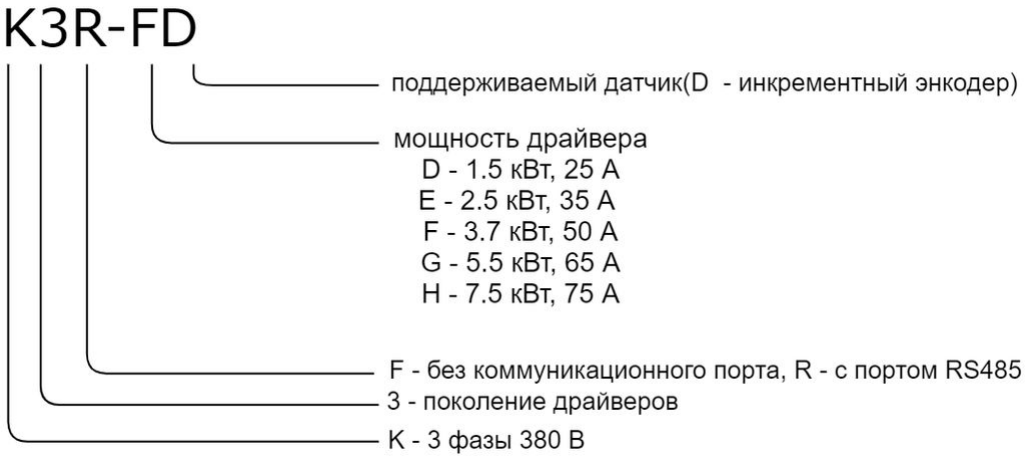
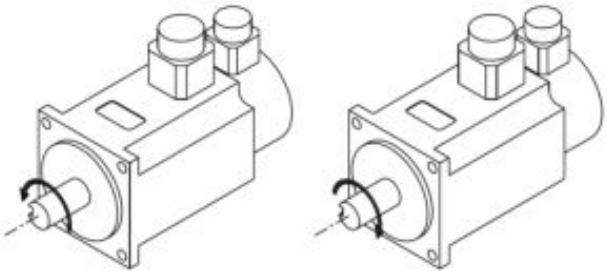


Рис. 2. Расшифровка модели драйвера

1.2.3. Направление вращения двигателя

Здесь и далее направление вращения вала двигателя определяется согласно нижеследующей схеме:



Определение направления вращения: если смотреть на вал двигателя, поворот оси вращения влево означает против часовой стрелки (CCW), вправо - по часовой стрелке (CW). Как правило, CCW называется положительным направлением, а CW - отрицательным.

2. Подключение драйвера

2.1. Требования к установке драйвера

Серводрайвер необходимо эксплуатировать в надлежащих условиях окружающей среды с соблюдением следующих требований:

- Температура окружающей среды 0..40°C, влажность не более 80%
- Вибрация менее 0.5G
- Не допускать попадание на драйвер воды, пара, пыли, масла, соли, едких газов, хлопкового волокна или металлической стружки
- Не использовать в помещениях с пожароопасными субстанциями и газами
- При наличии источников вибрации вблизи драйвера, которые не могут быть устранены, необходимо использовать демпфирующие прокладки, виброопоры под драйвер.
- Избегать прокладки соединительных проводов драйвера вдоль потенциальных источников электромагнитных помех
- Обеспечивать достаточный теплоотвод с радиатора драйвера для поддержания температуры в рабочих пределах
- В случае наводки помех в питающей сети следует применять фильтры электромагнитных помех на входе в драйвер.

2.1.1. Технические требования для кабелей

Для сигнала датчика угла поворота(энкодера) следует использовать кабель типа «экранированная витая пара». Если длина кабеля превышает 20 м, или сигнал слишком слаб, используйте многожильные провода или провода большего сечения.

Разъем	Обозначение клеммы	Спецификация
Основной разъем питания	R, S, T	1.5 – 4.0 мм^2
Серводвигатель	U, V, W	1.5 – 4.0 мм^2
Заземление	PE	4.0 мм^2
Управляющие сигналы	CNA	≥ 0.14 мм^2 (AWG26). Экранированный
Сигнал датчика угла поворота	CNB	≥ 0.14 мм^2 (AWG26). Экранированный, витая пара

2.2. Схема подключения кабелей

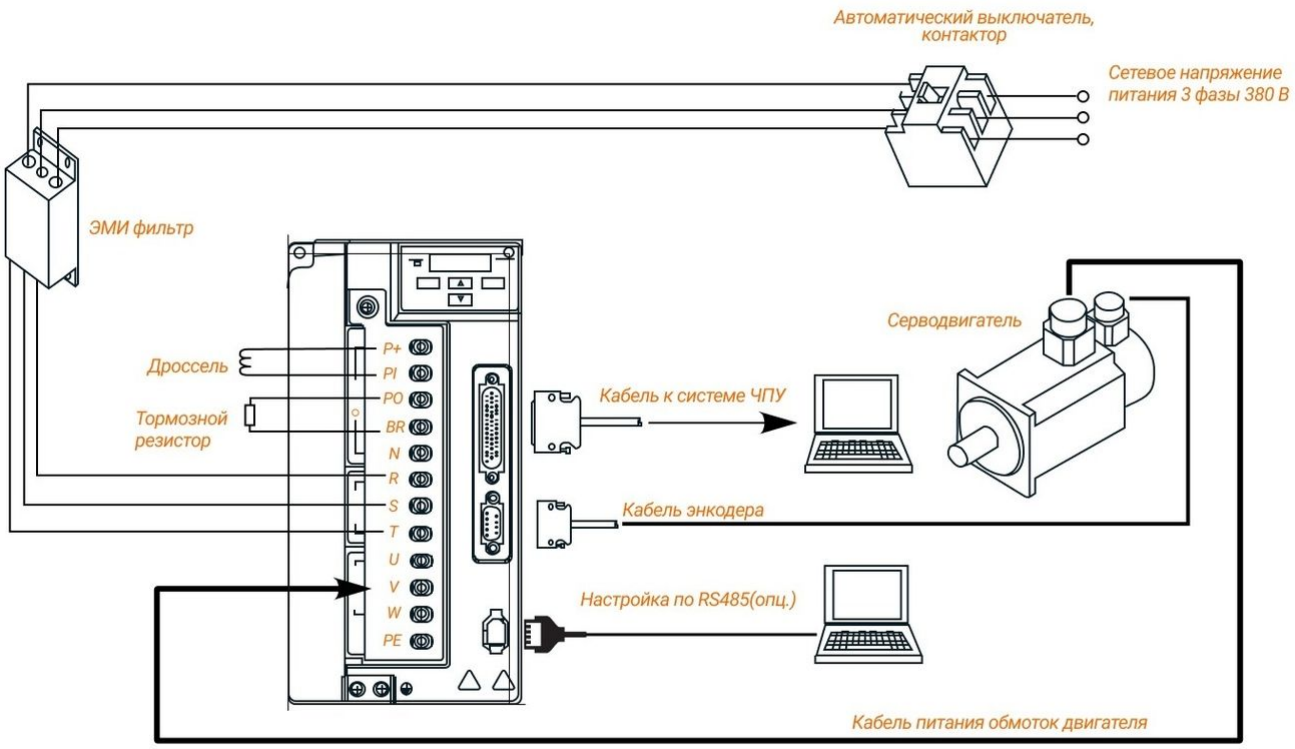


Рис. 3. Подключение серводрайвера K3r

2.2.1. Меры предосторожности при установке и подключении

1. Проверьте правильность подключения клемм R, S, T и соответствие подключения U, V, W на серводрайвере и серводвигателе (во избежание неправильной работы двигателя).
2. Для компенсации токов утечки подключайте заземление к клемме PE толстым проводом, заземленным в одной точке.
3. После отключения питания не прикасайтесь к клеммам R, S, T и U, V, W в течение 10 минут до погасания индикатора питания.
4. Используйте рекомендованные кабели или аналогичные экранированные провода для сигнальных проводов входов, выходов (длиной не более 3 метров) и энкодера (длиной не более 15 метров).
5. Провода электропередачи R, S, T и U, V, W не должны находиться ближе 30 см рядом с сигнальными проводами.
6. Убедитесь, что направление диода у реле правильное (во избежание неправильной работы).
7. Отключайте питание, если привод не используется в течение длительного времени.

2.3. Описание разъемов

2.3.1. R S T - клеммы подключения питания

Клеммы R, S и T для подключения питания силового модуля **3-фазным напряжением 380 В.**

2.3.2. P+, PI - разъем подключения дросселя шины постоянного тока

Разъем предназначен для подключения фильтра помех шины питания после выпрямления (внешний дроссель постоянного тока). Используется в драйверах FD, GD, HD.
Если фильтр помех не используется - клеммы должны быть замкнуты накоротко перемычкой достаточной толщины.

2.3.3. PO, PB, D - разъем подключения тормозного резистора

BP, PO, D - клеммы для подключения внешнего тормозного резистора. Ток поступает с клеммы BP. Когда замкнуты клеммы BP и D - используется встроенный резистор, при использовании внешнего перемычку между ними надо снять.

Внешние тормозные резисторы должны быть с мощностью не менее 200 Вт, номинал 60..120 Ом.

Запрещается замыкать напрямую клеммы BP и PO! Это приведет к поломке драйвера
Запрещается замыкать напрямую клеммы PI и BP! Это также приведет к поломке драйвера

2.3.4. U V W - разъем для подключения обмоток двигателей

Следите за полярностью подключения! Неверный порядок подключения обмотки двигателя может вызвать повреждение двигателя/драйвера

2.3.5. N, PE - разъем для подключения заземления

N - клемма общего потенциала("минус") шины постоянного тока, PE - разъем защитного заземления

2.3.6. CNC - разъем коммуникации

CNC это разъем для подключения к драйверу по протоколу RS485 (если модель драйвера поддерживает это)

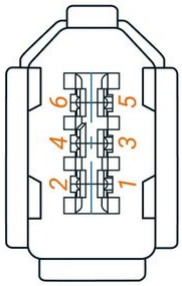


Рис. 4. Цоколевка разъема CNC

Табл. 1. Цоколевка разъема CNC

Пин	Сигнал	Назначение
1	A	Первая группа контактов RS485
2	B	
4	B	Вторая группа контактов RS485
6	A	
3, 5	GND	Общая земля
Корпус	PE	Экранированная оплетка

2.3.7. CNB - Разъем подключения энкодера

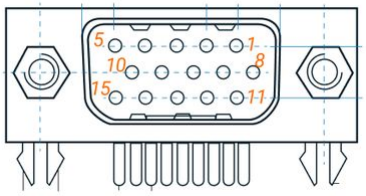


Рис. 5. Цоколевка разъема CNB

Табл. 2. Цоколевка разъема CNB

Пин	Сигнал	Назначение
10	A+	плюс фазы A инкрементального энкодера
4	B+	плюс фазы B инкрементального энкодера
3	Z+	плюс сигнала индексной метки Z
7	W+	плюс фазы W датчика Холла
1	V-	минус фазы V датчика Холла
11	U-	минус фазы U датчика Холла
13	+5 V	Плюс питания энкодера
14	GND	Минус питания энкодера
5	A-	минус фазы A инкрементального энкодера
9	B-	минус фазы B инкрементального энкодера
8	Z-	минус сигнала индексной метки Z
2	W-	минус фазы W датчика Холла

Пин	Сигнал	Назначение
6	V+	плюс фазы V датчика Холла
12	U+	плюс фазы U датчика Холла
15	NC	резерв
корпус	PE	заземление экрана

2.3.8. Разъем подключения управляющих сигналов CNA

Разъем CNA вида DHR-44F служит для подключения управляющих сигналов к модулю

- 4 входа
- 3 выхода
- Аналоговый вход
- Вход управляющих импульсов(STEP/DIR, CW/CCW)
- Выходы сигнала энкодера

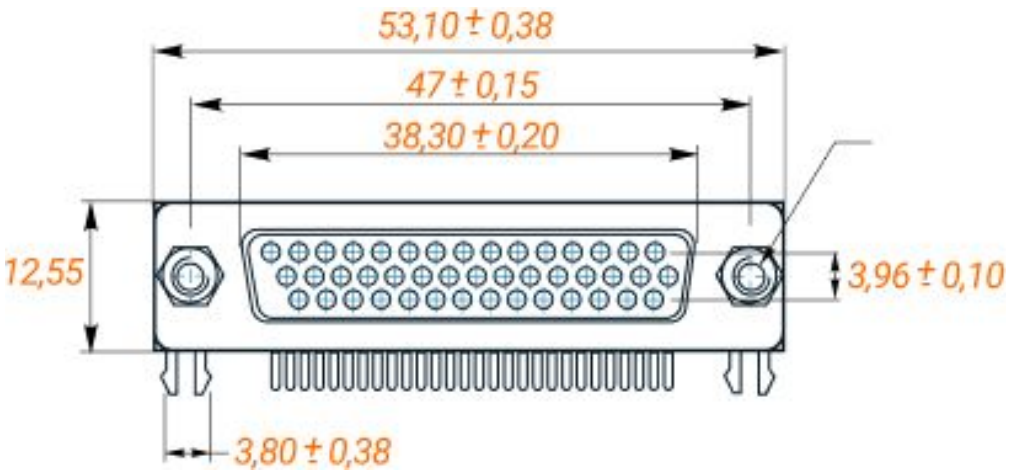


Рис. 6. Цоколевка разъема CNA

Табл. 3. Цоколевка разъема CNA

Условное обозначение		Пин	Описание
Цифровые входы	**DI1** (SON)	41	Цифровой вход 1 (дефолтн.: SON - <ENABLE >). Подключается к минусу ИП 12-24 В
	DI2 (ZCLAMP/ CLE/SC1)	12	Цифровой вход 2. Подключается к минусу ИП 12-24 В
	DI3 (SC2/INH)	28	Цифровой вход 3. Подключается к минусу ИП 12-24 В
	DI4 (ALRS)	27	Цифровой вход 4 (дефолтн.: ALRS <снять статус «ошибка»>). Подключается к минусу ИП 12-24 В
	SC3	26	Цифровой вход SC3
	SC4/CCW	11	Цифровой вход SC4

Условное обозначение		Пин	Описание
	SC5/CW	42	Цифровой вход SC5
	PE	корпус	«заземление»
	COM+ (12-24В)	29, 30	Питание дискретных входов. К пину подключается плюсовой контакт источника постоянного напряжения 12-24 В
Цифровые выходы	DO3- (BRK)	10	Минус дискретного выхода DO3 (дефолтн. «электромагнитный тормоз»)
	DO3+ (BRK)	9	Плюс DO3
	DO1- (ALM)	8	Минус дискретного выхода DO1 (дефолтн. «ошибка»)
	DO1+ (ALM)	7	Плюс DO1
	DO2- (COIN)	40	Минус дискретного выхода DO2 (дефолтн. в режиме задания позиции(PA4=0) выход активен, если рассогласование меньше или равно PA16. В режиме задания скорости (PA4=1) выход активен, если скорость достигла значения, заданного в PA28.)
	DO2+ (COIN)	39	Плюс DO2
	OUT1- (SRDY)	38	Минус дискретного выхода SRDY "Позиция достигнута"
	OUT1+ (SRDY)	37	Плюс SRDY
Сигналы управления положением	+24Vin	6	Вход для управляющих сигналов(протокол устанавливается параметром PA14): PA14=0: STEP/DIR PA14=1: CW/CCW PA14=2: квадратурный сигнал A/B. Если используются сигналы 24 В, это напряжение необходимо подвести к клемме **+24Vin**
	PULS+	14	
	PULS-	13	
	SIGN+	44	
	SIGN-	43	
Аналоговый вход	AS+	31	Аналоговый вход для управления двигателем в режиме контроля скорости. -10 В..+10 В
	AS-	16	
	AGND	1, 17	Земля для аналогового сигнала
Выходные сигналы энкодера	OA+	3	Выходы для сигнала энкодера
	OA-	19	
	OB+	4	
	OB-	20	
	OZ+	5	
	OZ-	21	
	CZ	34	Выход сигнала Z типа «открытый коллектор»
	DGND	35, 36	Заземление сигнала энкодера(«цифровая земля»)

2.4. Типовые схемы подключения входов/выходов

2.4.1. Подключение дискретных входов DI

К дискретным входам могут быть подключены разнообразные устройства типа переключателей, реле, оптопар и т.п. Для того, чтобы вход сработал, необходимо, чтобы в его цепи между COM+ и клеммой входа потек ток в пределах 3-5 мА. Так как в драйвере стоят токоограничивающие резисторы номиналом 4.7 кОм, напряжение внешнего источника должно лежать в пределах 12..24 В. Источник должен обеспечивать ток не менее 100 мА.

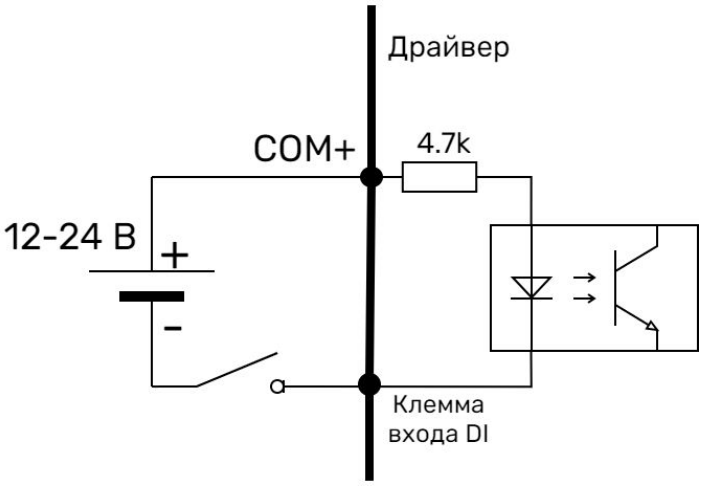


Рис. 7. Подключение кнопки/переключателя к цифровым входам драйвера

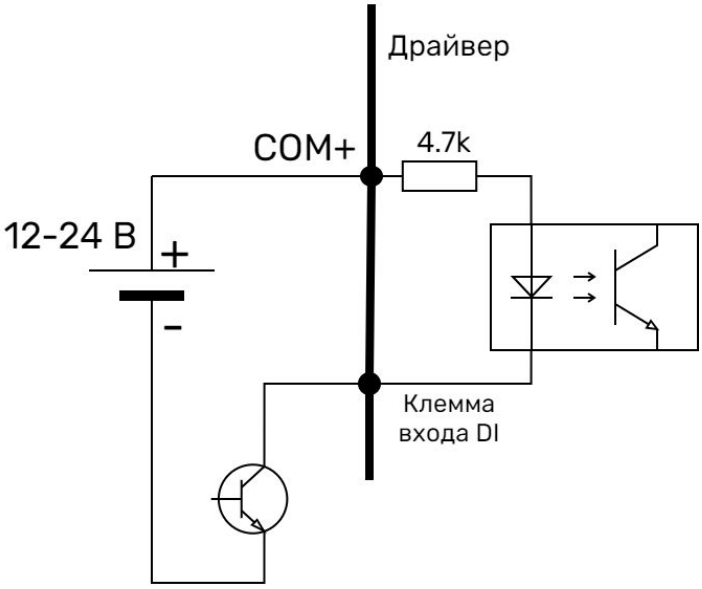


Рис. 8. Подключение транзистора(индуктивных датчиков и т.п.)

2.4.2. Подключение дискретных выходов DO

Все выходы оптоизолированы.
При коммутации выходов обратите внимание на следующее:

- Неверная полярность подключение внешнего источника питания может повредить серводвигатель!
- Максимальное напряжения внешнего источника питания 25 В. В цепи каждого выхода ток не должен превышать 50 мА, суммарный ток для всех каналов не более 100 мА.
- При использовании реле и прочих нагрузок с индуктивностью обязательно использование разрядного диода. Неверная полярность установки диода может привести к повреждению драйвера.
- Низкий уровень сигнала составляет примерно 1 В, поэтому не может быть использован напрямую в цепях ТТЛ

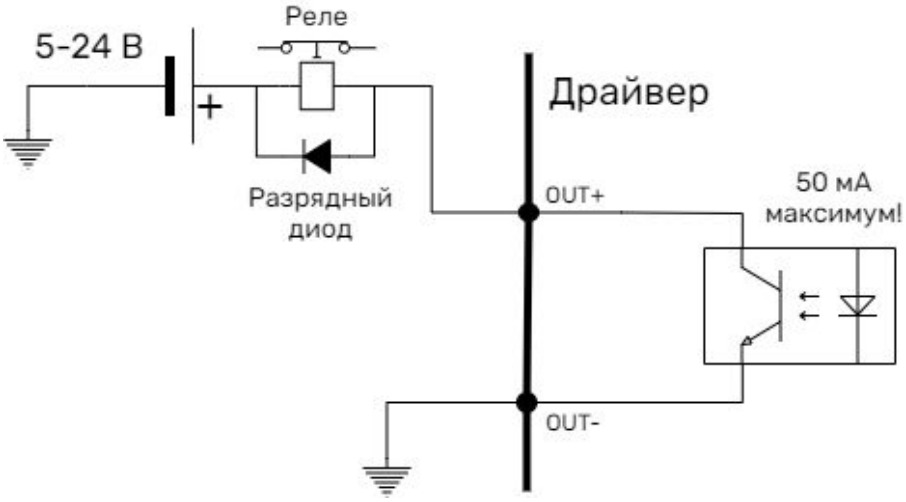


Рис. 9. Подключение реле

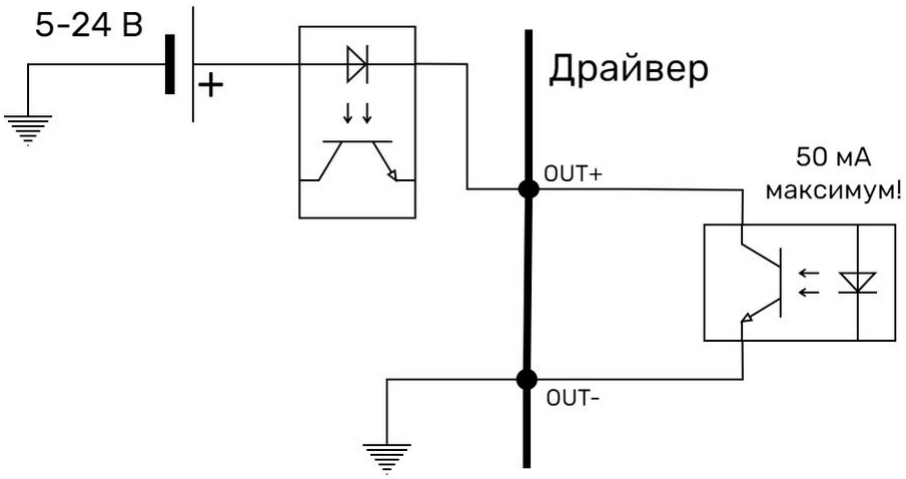


Рис. 10. Подключение оптопары к драйверу

2.4.3. Подключение управляющих импульсов (контроль положения)

Логика работы управляющие импульсов интерпретируются драйвером в зависимости от значения параметра PA4

Сигналы могут быть 2 видов.

Дифференциальные сигналы.

В этом случае максимальная входная частота импульсов 500 кГц. Это рекомендуемый вид подключения как наименее подверженный помехам.

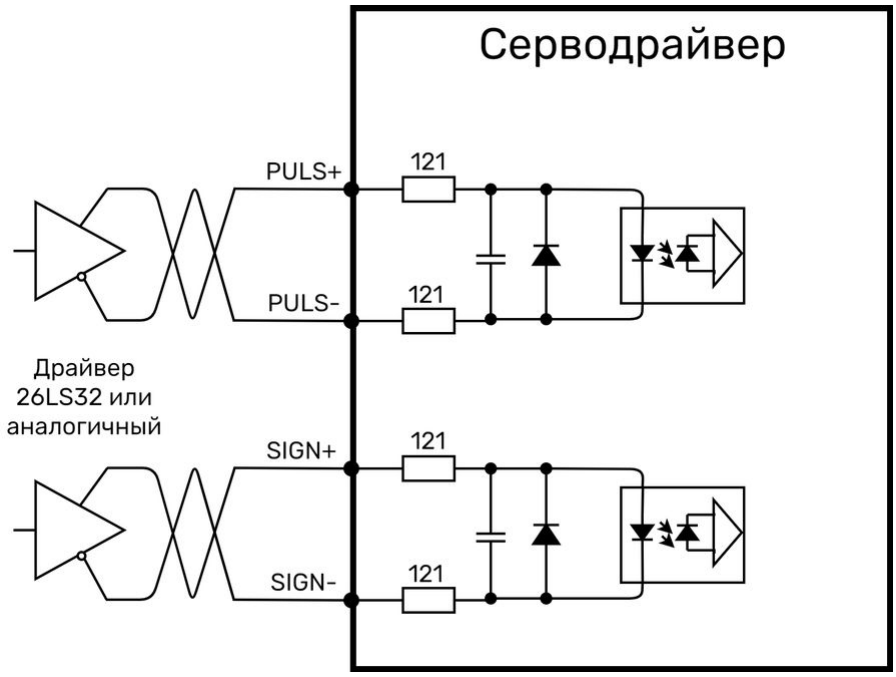


Рис. 11. Подключение дифференциальных управляющих сигналов

Однополярные сигналы

В этом случае максимальная входная частота 200 кГц.

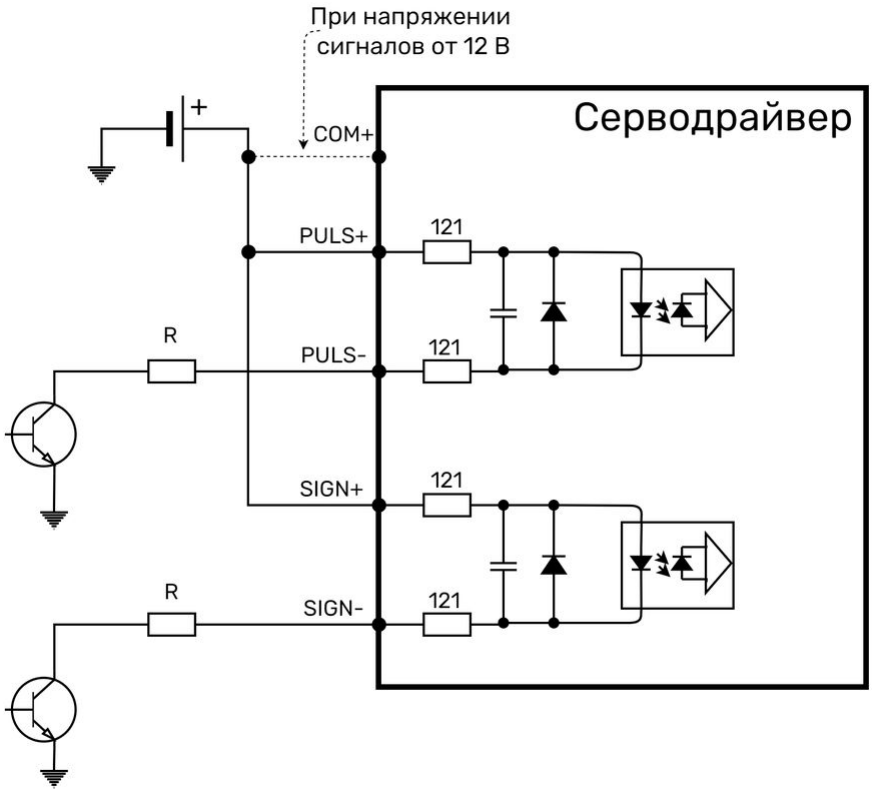


Рис. 12. Подключение однофазных сигналов

⚠ Важно правильно выбрать токоограничивающий резистор R

Выбор резистора R должен быть таким, чтобы ток через оптопару лежал в пределах 5-15 мА. В зависимости от напряжения сигналов R может быть подобран согласно таблице:

Табл. 4. Таблица выбора резистора

Vcc	R
5 В	0-120 Ом, 0.5 Вт
12 В	500-800 Ом, 0.5 Вт
24 В	1.2-1.5 кОм, 0.5 Вт

При использовании ПЛК и прочих источников сигналов напряжением 24 В с общим плюсом используется иная схема подключения - **плюсовые** контакты входов не задействуются, 24 В с ПЛК подключаются к клемме +24Vin.

2.4.4. Подключение аналогового входа

Приводы K3г имеют аналоговый вход для управления скоростью и крутящим моментом. Диапазон аналогового напряжения составляет от -10 В до 10 В, значение входного сопротивления составляет порядка 10 кОм.

Аналоговый вход имеет определенное смещение нуля, которое можно компенсировать путем настройки параметра PA45.

Напряжение на аналоговом входе не должно превышать диапазон от -10 В до 10 В, иначе сервопривод будет поврежден!

Существует два режима подключения аналогового входа: дифференциальный и несимметричный.

При подключении рекомендуется использовать экранированный провод для уменьшения шумов и помех.

Дифференциальный режим

Рекомендуется к использованию ввиду помехоустойчивости.

В режиме дифференциального входа используется 3 соединительных провода для подключения к контроллеру.

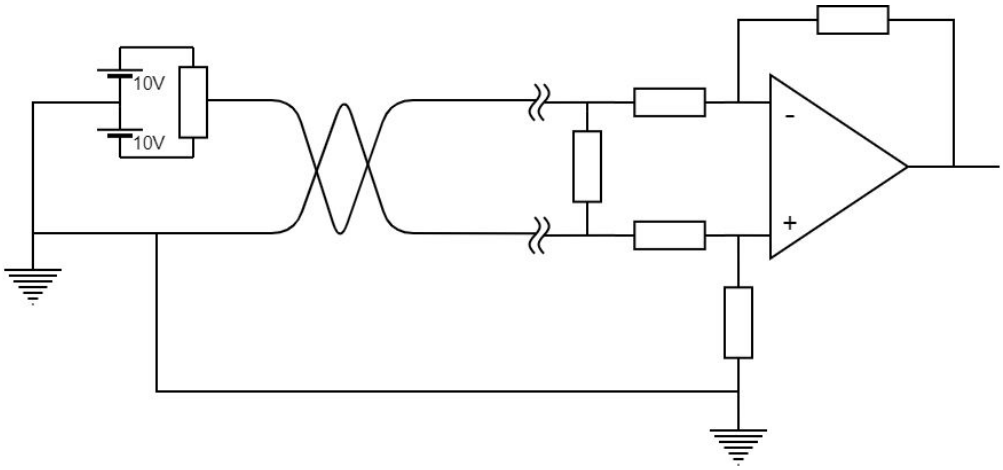


Рис. 13. Подключение в дифференциальном режиме

Несимметричный режим

В режиме несимметричного входа используется 2 соединительных провода для подключения к контроллеру.

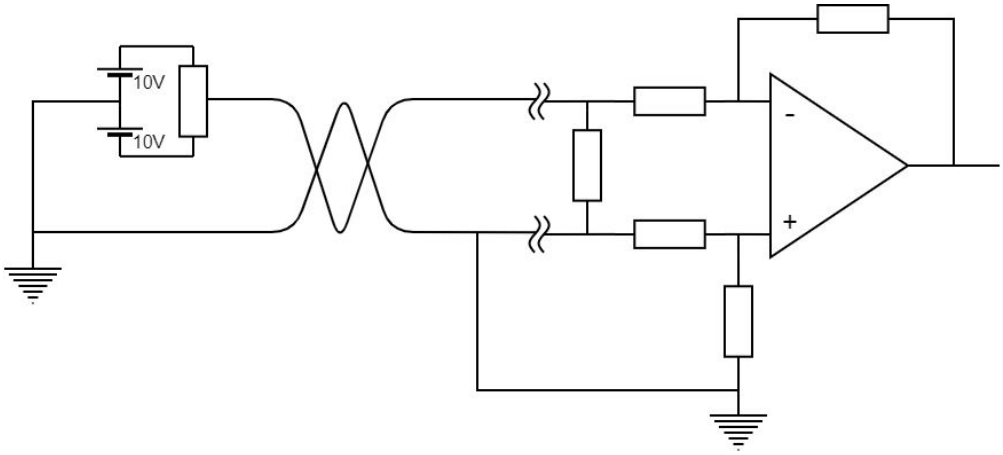


Рис. 14. Подключение в дифференциальном режиме

2.4.5. Дифференциальные транзитные выходы сигналов энкодера

Сигналы, полученные с энкодера, передаются на хост-контроллер в виде дифференциальных сигналов.

Серводрайвер передает сигналы от энкодера двигателя на контроллер через дифференциальную дифференциальный линейный передатчик AM26LS31.

Контроллер принимает сигналы от серводрайвера через дифференциальный линейный приёмник AM26LS32.

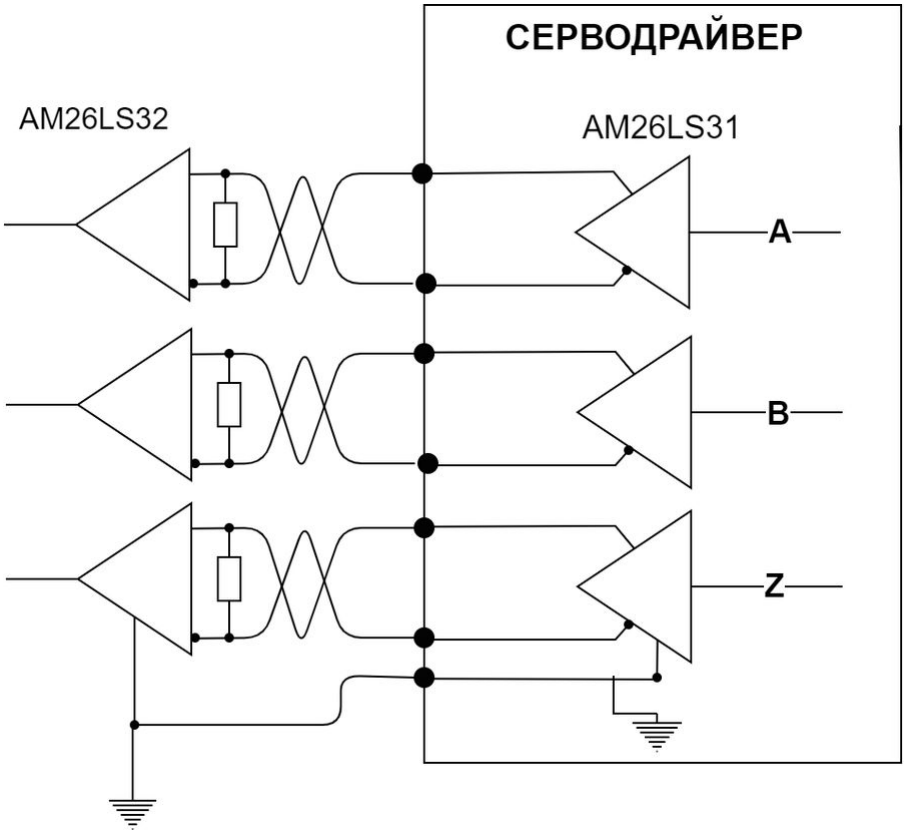


Рис. 15.

На входе хост-контроллера следует использовать резисторы сопротивлением 220-470 Ом. Контакт «земля» сигналов энкодера должен быть соединен с соответствующим контактом хост-контроллера.

Вариант подключения к оптоизолированным входам(резистор 220 Ом) показан ниже.

Используйте только высокоскоростные оптопары!

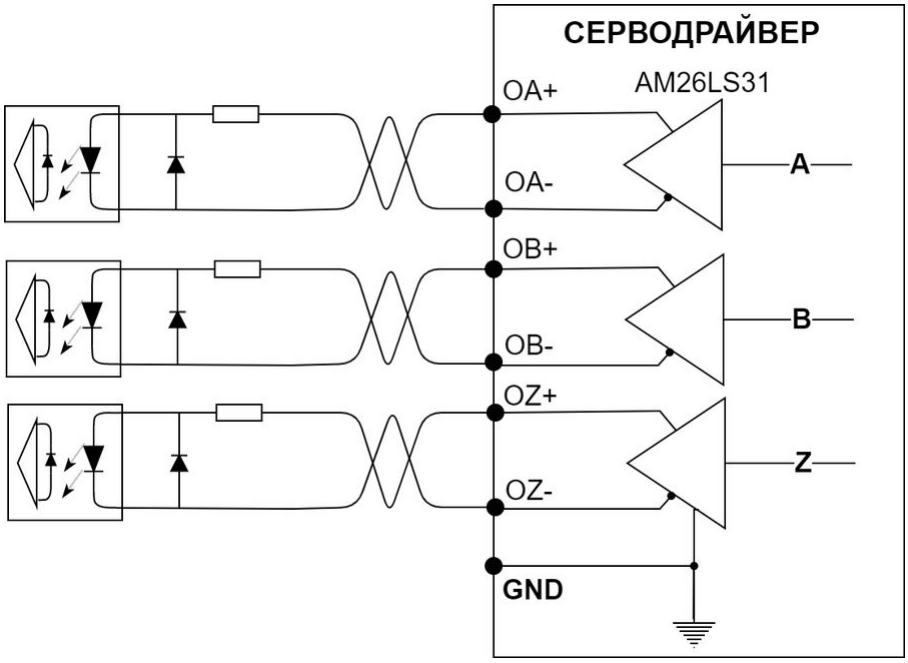


Рис. 16.

2.4.6. Выход сигнала Z энкодера типа «открытый коллектор»

Сигнал Z также можно подать на хост-контроллер через выход типа открытый коллектор. Для надежной передачи сигнала используйте высокоскоростные оптопары! Максимально допустимые уровни напряжения внешнего источника и тока в цепи транзистора составляют 30 В и 50 мА соответственно.

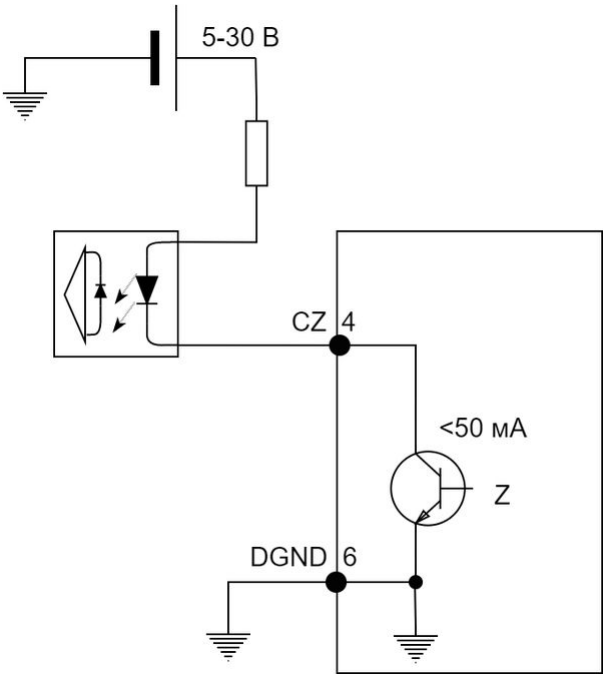


Рис. 17. Подключение выхода CZ к оптопаре

2.5. Схема коммутации драйвера при управлении аналоговым сигналом

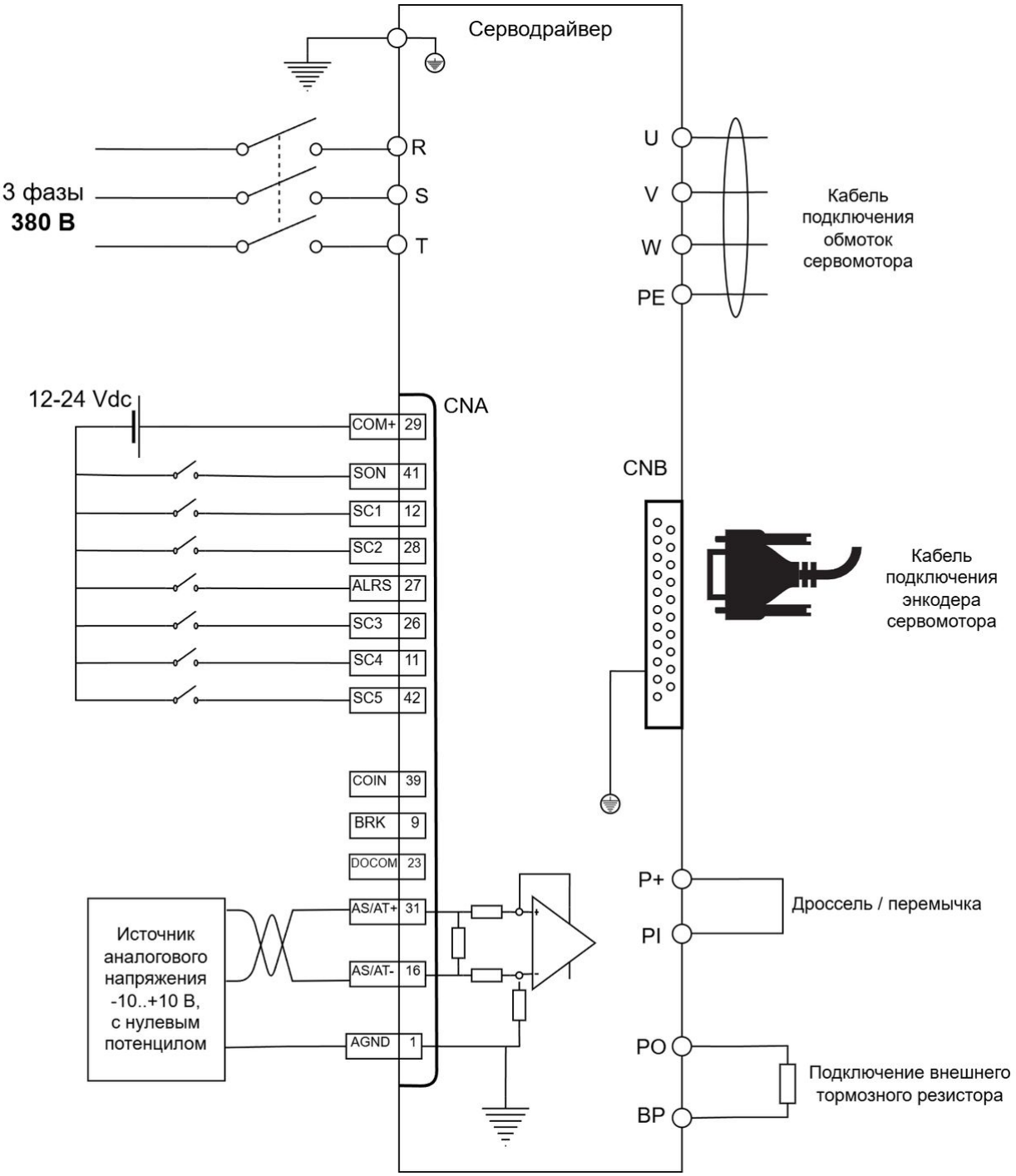


Рис. 18. Аналоговый сигнал дифференциальный

2.6. Схема коммутации драйвера при управлении импульсами

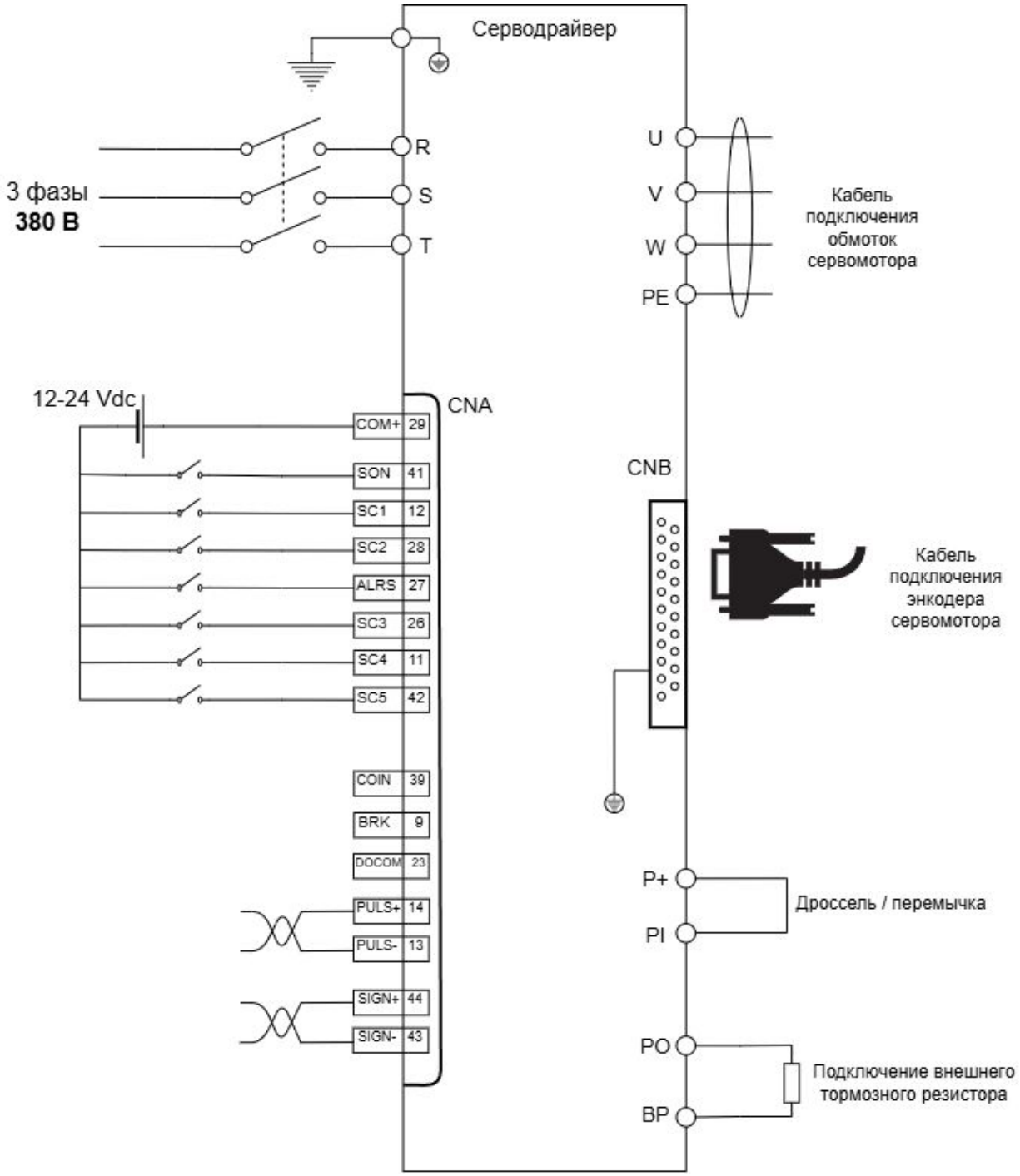


Рис. 19. Цифровой сигнал дифференциальный

⚠ Перед отладкой позиционирования в режиме управления импульсами убедитесь в целостности проводки и надёжном закреплении сервопривода.

ⓘ Для настройки пуска в режиме управления положением используются параметры PA 4, 9-20, 53.

2.7. Схема коммутации драйвера при питании от сети 220В

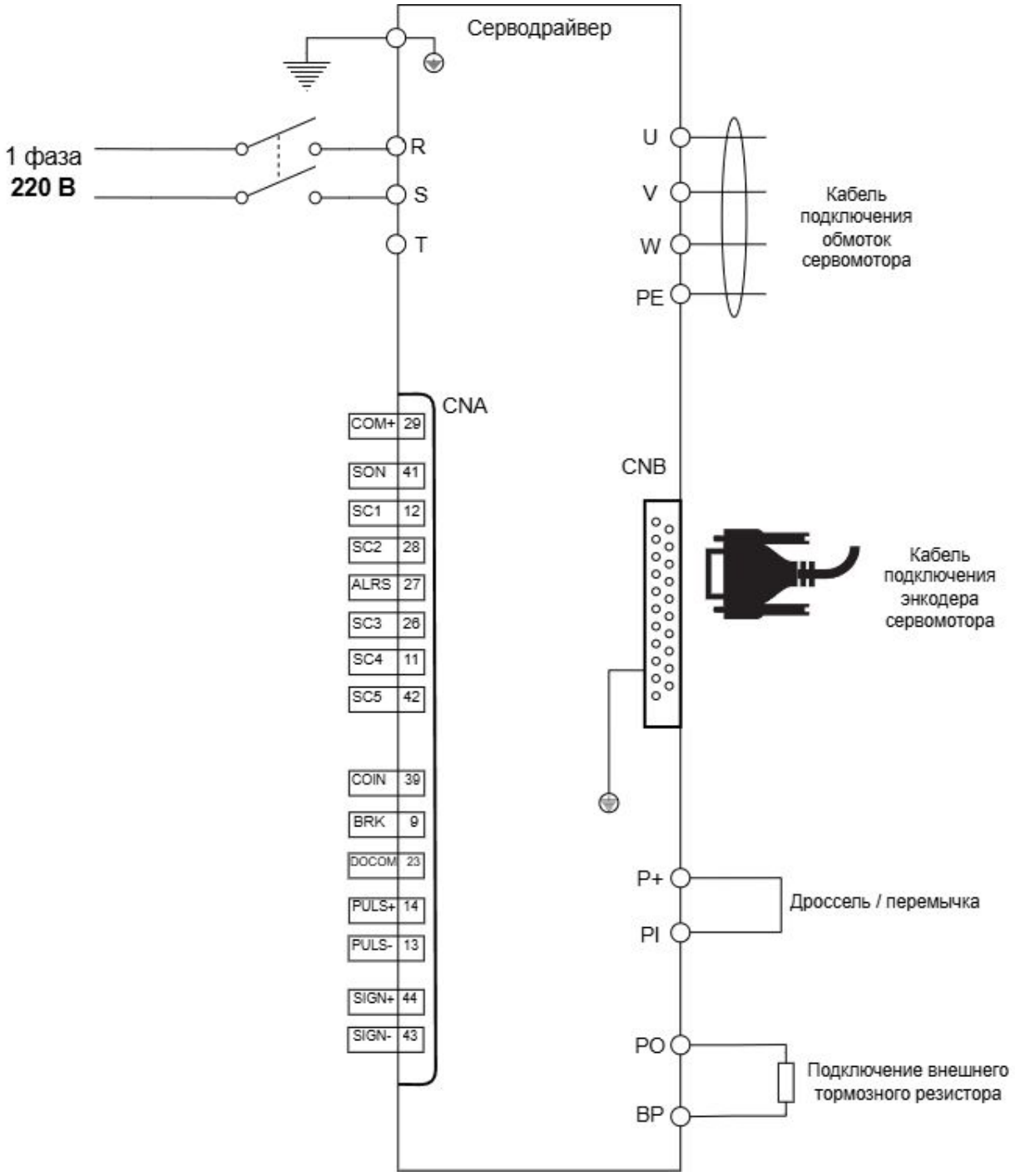


Рис. 20. Подключение драйвера к сети 220 В (1 фаза)

При питании от сети 220 В драйвер может управлять двигателями мощностью до 1.5 кВт.

2.8. Виды управляющих сигналов

Серводрайвер совместим со следующими видами входных сигналов:

- "Шаг-направление" (STEP/DIR). Также встречаются обозначения Pulse+Direction, PUL+DIR. Этот режим включается установкой параметра PA14 в 0.

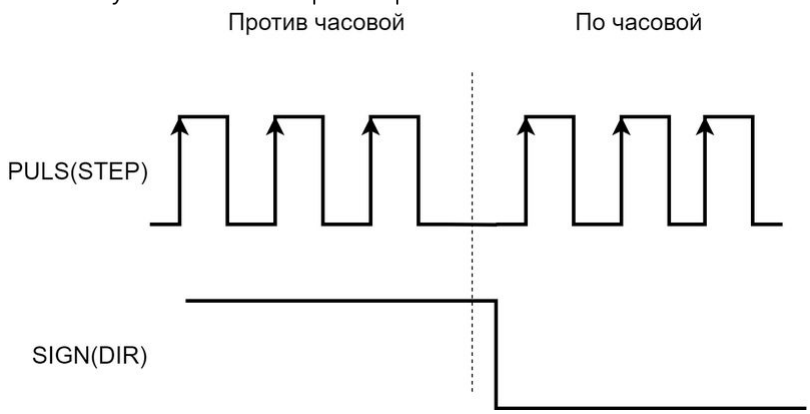


Рис. 21. STEP/DIR

- CW/CCW (PA14 =1)

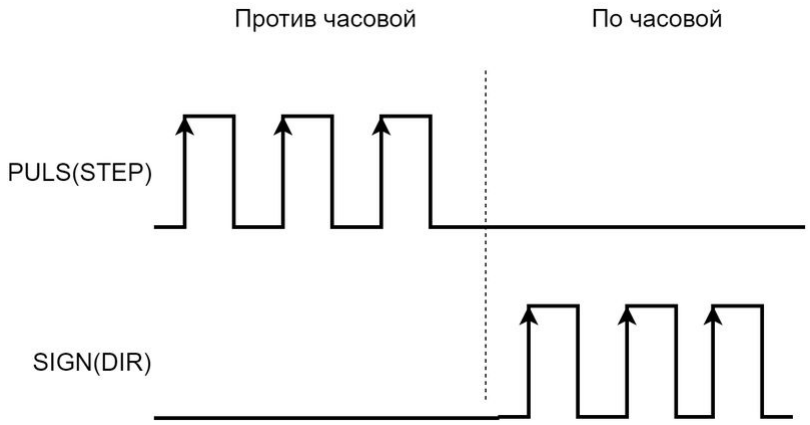


Рис. 22. CW/CCW

- Квадратурный сигнал (PA14 = 2)

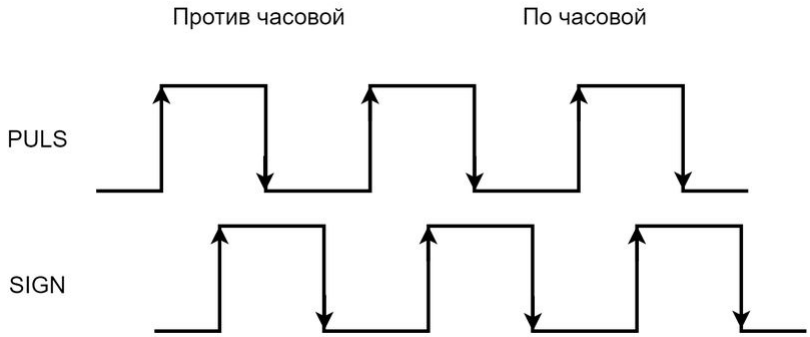
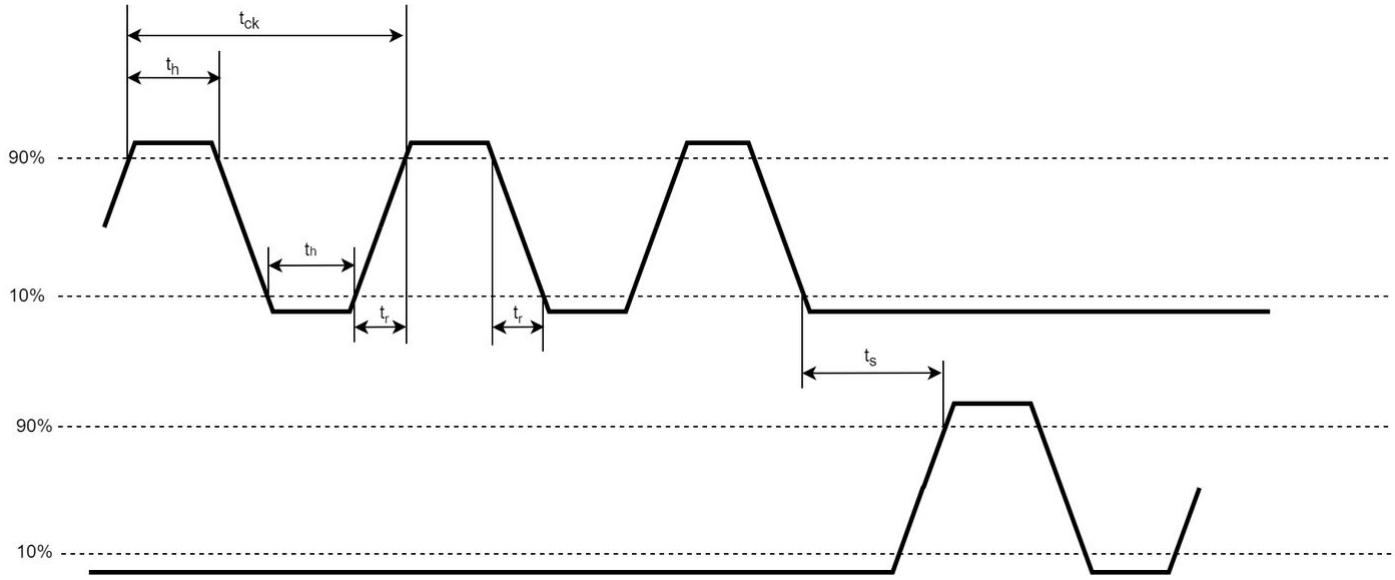


Рис. 23. Квадратурный энкодер

Стрелки показывают направление активного фронта.

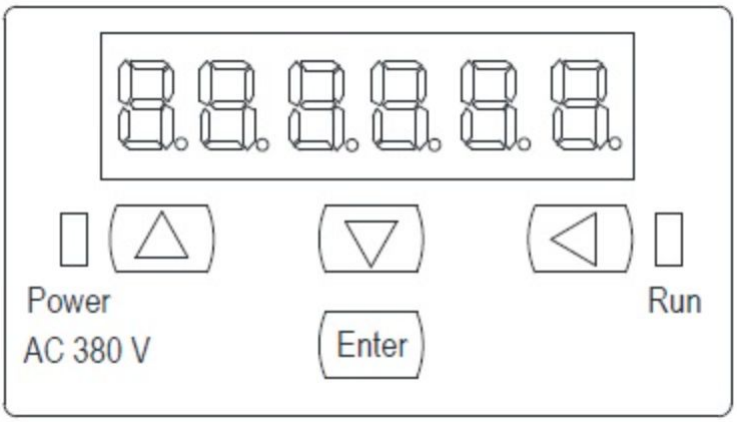
Импульсы, поступающие на сервоусилитель, должны отвечать следующим требованиям:



Параметр	Дифф. сигнал	Однополярный сигнал
t_{ck}	> 2 мкс	> 5 мкс
t_h	> 1 мкс	> 5 мкс
t_r	<0.2 мкс	<0.25 мкс
t_s	> 1 мкс	> 2.5 мкс

3. Настройка драйвера

Настройка сервоусилителя выполняется с помощью передней панели



Передняя панель состоит из 6-символьного дисплея, 4 кнопок и 2 светодиодов индикации.

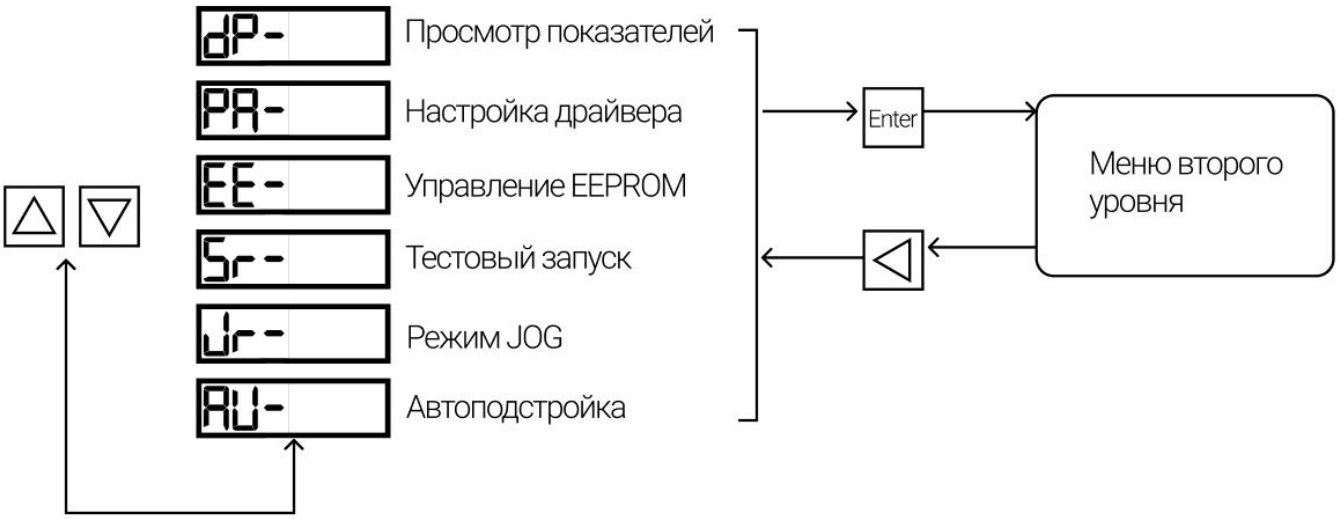
Элемент	Название	Назначение
Power	Светодиод питания	Загорается, когда на серводрайвер подано питание
Run	Светодиод активности	Горит, когда серводвигатель активен.
△	Кнопка увеличения	Увеличивает число или значение. Нажать и удерживать для непрерывного увеличения.
▽	Кнопка уменьшения	Уменьшает число или значение. Нажать и удерживать для непрерывного уменьшения.
◁	Кнопка выхода	Выход из меню. Отмена операции.
Enter	Кнопка ввода	Вход в меню. Подтверждение операции.

Дисплей передней панели отображает 6 символов.

Минус слева означает отрицательное число.

3.1. Главное меню

Главное меню состоит из разделов, помеченных буквами dP, PA, EE, Sr, Jr и AU. Выбор между разделами осуществляется кнопками △ и ▽, вход в раздел – кнопкой Enter, выход на верхний уровень – кнопкой ◁.



3.1.1. Просмотр показателей (dP)

В меню второго уровня раздела "Просмотр показателей" вы можете выбрать один из 19 показателей, который хотите просмотреть. Нажав Enter, вы увидите данные на дисплее

dP-SPd	Скорость двигателя, об/мин	r 1000	Двигатель вращается 1000 об/мин
dP-PoS	Текущая позиция(5 младших разрядов), имп.	P45806	Текущая позиция 1245806 имп.
dP-PoS.	Текущая позиция(5 старших разрядов), имп.	P. 12	
dP-CPo	Заданная позиция, 5 младш. разрядов	C45810	Задана позиция 1245810 имп.
dP-CPo.	Заданная позиция, 5 старших разрядов	C. 12	
dP-EPo	Рассогласование в импульсах, 5 младш. разрядов	E 4	Рассогласование 4 импульса
dP-EPo.	Рассогласование в импульсах, 5 старших разрядов	E. 0	
dP-trq	Момент, % от номинального	t 70	Текущий момент 70% от номинального
dP- I	Ток обмоток	I 2.3	Ток обмоток 2.3 А
dP-LSP	<резерв>	L 0.0	<резерв>
dP-Cnt	Текущий вид управления	Cnt 0	Вид управления 0
dP-Frq	Частота входящих импульсов управления	F 12.6	Частота входящих импульсов 12.6 кГц
dP- CS	Заданная скорость, об/мин	r. -35	Заданная скорость 35 об/мин против часовой
dP- Ct	Заданный момент, %	t. -20	Заданный момент 20% против часовой
dP-APo	Абсолютная позиция в пределах оборота	A 3265	Абсолютная позиция 3265 имп.
dP- Id	Ток ослабления поля	Id 0.1	Ток ослабления поля 0.1 А
dP- rn	Признак работы привода	rn- on	On - Привод работает
dP- U	Напряжение главной шины	U 310	Напряжение главной шины 310 В
dP-dRE	Версия прошивки	d7.7.23	Версия прошивки 7.7.23
dP-Err	Код ошибки	Err 9	Код ошибки 9

Примечание 1. Параметр «Заданная позиция в импульсах» показывает количество импульсов, поступивших на вход устройства, т.е. до применения электронной передачи. Во всех остальных случаях подразумевается количество импульсов после применения электронной передачи.
Примечание 2. Под током фазы двигателя подразумевается его среднеквадратичное значение
Примечание 3. Под частотой импульсов подразумевается частота поступления управляющих импульсов STEP или CW/CCW до применения электронной передачи.
Примечание 4. При отображении абсолютного положения ротора относительно статора в пределах одного оборота используется число импульсов с энкодера и импульс с Z как точка отсчета. Для стандартного квадратурного энкодера с 2500 линиями(10000 имп) данный параметр лежит в пределах 0-9999 с нулем в точке импульса по фазе Z.
Примечание 5. Символы «Err--» означают отсутствие ошибки, символы Err и мигающим числом означают возникновение ошибки с данным числовым кодом

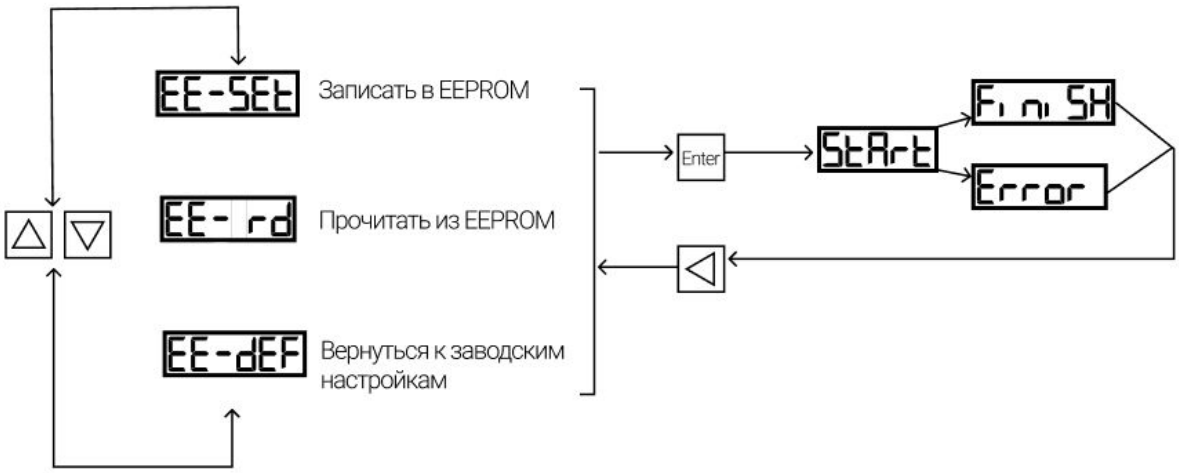
3.1.2. Настройка серводрайвера PA

В меню второго уровня раздела PA находятся 69 параметров, в которых хранятся настройки серводрайвера. Подробное описание всех настроек приведено в отдельном разделе "Таблица

параметров(стр 45)".
Большинство параметров вступают в силу сразу после применения изменений, однако некоторые требуют сохранения их в ПЗУ и перезагрузки устройства. Внимание – параметры хранятся в энергозависимой памяти, и будут сброшены до значений из EEPROM при следующем включении!

3.1.3. Управление энергонезависимой памятью EEPROM

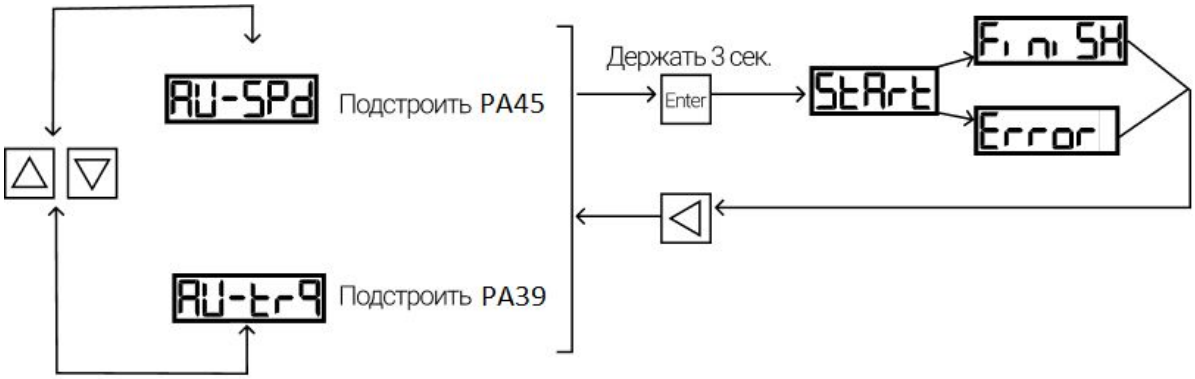
Для сохранения параметров в EEPROM выйдите в главное меню, выберите раздел EE и нажмите Enter. С помощью стрелок выберите нужную операцию, нажмите и удерживайте Enter не менее 3 секунд. После завершения операции выйдите в главное меню с помощью кнопки ◁.



Возврат к заводским настройкам полностью перезапишет все параметры! Обязательно внесите правильный код двигателя и количество полюсов после настройки.

3.1.4. Автоматическая подстройка в аналоговом режиме AU

При использовании данной функции драйвер автоматически измерит дрейф на аналоговом входе, и полученные данные внесет в параметры PA45 / PA39, и сохранит в EEPROM.



3.1.5. Режим ручного перемещения JOG

В режиме JOG с помощью кнопок ▽ и △ можно вращать вал мотора против и по часовой стрелке соответственно. Скорость задается параметром PA21 в об/мин.

3.1.6. Режим "тестовый запуск" Sr

Кнопками ▽ и △ подстройте скорость и серводвигатель начнет вращаться в соответствии с выставленным значением. Положительные числа означают скорость вращения против часовой стрелки, отрицательные – по часовой стрелке. Минимальная скорость, которую можно задать таким способом – 0.1 об/мин.

3.2. Отладка сервопривода

3.2.1. Пробный пуск в режиме JOG

ⓘ В целях безопасности скорость в толчковом режиме (JOG) рекомендуется установить 100 об/мин или меньше. Скорость настраивается в параметре PA21.

Табл. 5. Настройка параметров пробного запуска в режиме JOG

Параметр	Наименование	Установить значение	Значение по умолчанию	Описание
PA4	Вид управления	4	0	Установка толчкового режима управления JOG
PA20	Запрет движения	1	1	Игнорирование запрета движения CW и CCW
PA21	Скорость JOG	100	120	Установка скорости для режима JOG
PA40	Время разгона S-кривой	Вводимое	0	Установка времени разгона до скорости 1000 об/мин.
PA41	Время торможения S-кривой	Вводимое	0	Установка времени торможения на скорости 1000 об/мин.
PA42	Параметр S-кривой разгона-торможения	Вводимое	0	Длительность S – составляющей профиля разгона-торможения
PA53	Всегда "Enable"	1	1	Включение Enable (обмотки всегда запитаны, драйвер всегда активен)

При включенном состоянии "всегда Enable" (PA53 = 1) запустите сервопривод. Горят индикаторы "Power" и "Run", драйвер и двигатель находятся в рабочем состоянии с нулевой скоростью. Войдите в главное меню, выберите JOG-режим "Jr" и нажмите "Enter". На дисплее отобразится надпись "J 0.0".

После входа в меню управления JOG нажмите и удерживайте кнопку ▽ для вращения двигателя в обратном направлении (по часовой стрелке) или кнопку △ для вращения двигателя в прямом направлении (против часовой стрелки) с установленной в параметре PA21 скоростью.

3.2.2. Пробный пуск без нагрузки в режиме "тестовый запуск"

Убедитесь, что сервопривод и основание двигателя надежно закреплены и закреплены, чтобы предотвратить повреждение силы реакции во время высокоскоростной тестовой эксплуатации двигателя

Табл. 6. Настройка параметров пуска в режиме "тестового запуска""

Параметр	Наименование	Установить значение	Значение по умолчанию	Описание
PA4	Вид управления	3	0	Установка режима тестового запуска (задание скорости кнопками)
PA20	Запрет движения	1	1	Игнорирование запрета движения CW и CCW
PA53	Всегда "Enable"	1	1	Включение Enable (обмотки всегда запитаны, драйвер всегда активен)

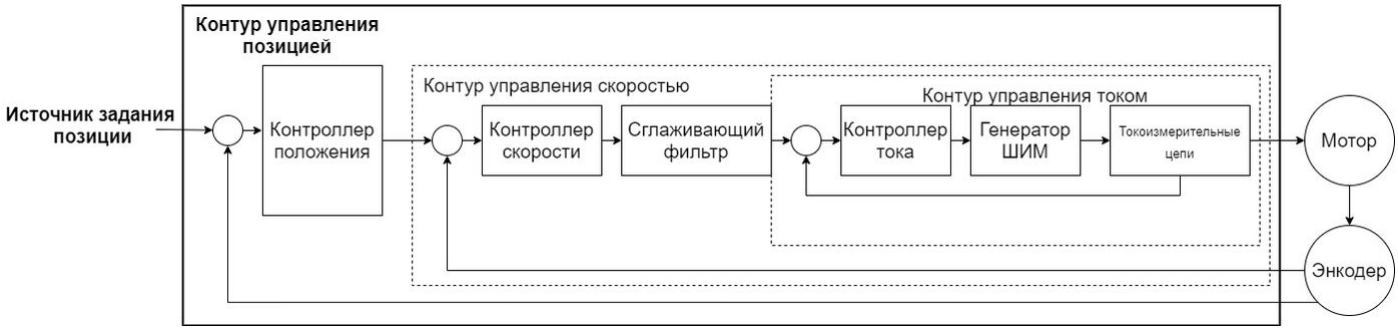
При включенном состоянии "всегда Enable" (PA53 = 1) запустите сервопривод. Горят индикаторы "Power" и "Run", драйвер и двигатель находятся в рабочем состоянии с нулевой скоростью. Войдите в главное меню, выберите режим тестового запуска "Sr" и нажмите "Enter". На дисплее отобразится надпись "S 0.0".

После входа в меню управления тестового запуска регулируйте кнопками ▽ и △ скорость вращения двигателя.

Положительная скорость означает, что двигатель вращается в прямом направлении (CCW), отрицательная - в обратном направлении (CW).

3.3. Настройка контуров управления

Сервоусилитель включает в себя 3 контура управления: контур управления положением, контур управления скоростью и контур управления током(см. диаграмму). Контур управления позицией - ПИД-регулятор.



Производительность вложенных контуров всегда должна превосходить производительность внешнего, в противном случае система будет работать нестабильно.

Контур управления током не требует настройки, поэтому пользователь может настраивать только параметры регулирования контуров скорости и позиции.

3.3.1. ПИ-коэффициенты регулирующих контуров

К параметрам, влияющим на регулирование, относятся PA5-PA11. Ключевые параметры описаны ниже

1. Параметр PA5 - усиление контура скорости
   Параметр K_vопределяет пропорциональный коэффициент регулятора системы, и служит для увеличения скорости реагирования системы на отклонение от заданного значения скорости. В предположении, что механическая часть не подвержена вибрациям, увеличение данного коэффициента даст прирост в скорости реакции системы, однако слишком большой коэффициент может привести к возникновению автоколебаний. Быстродействие контура управления скоростью вычисляется по формуле:
   $$\Pi_v = \frac{1+G}{1+\frac{J_l}{J_m}} \times K_V$$
   где J_l – момент инерции нагрузки, J_m - момент инерции ротора двигателя. Если точно задано значение $G = J_l / J_m$, то скорость контура равна K_v.

2. Параметр PA6 - константа интегрирования T_i контура скорости
   Служит для устранения статической ошибки. Если предположить, что система не склонна к колебаниям, то уменьшение Ti приведет к уменьшению статической ошибки. Если коэффициент инерционности G слишком велик, или система склонна к колебаниям, то надо убедиться, что значение Ti достаточно велико, иначе возможно возникновение автоколебаний. Если точно задано значение $G = J_l / J_m$, то должно выполняться следующее неравенство:
   $$T_i \geq \frac{4000}{2\pi \times K_V}$$
3. PA9 - усиление контура контроля позиции K_p
   K_p -пропорциональный коэффициент ПИ-регулятора контура управления позицией. Он определяет скорость реакции системы на отклонение от заданного значения. Быстродействие(полоса пропускания) контура положения не может быть больше быстродействия(полосы пропускания) контура скорости. Рекомендуемое значение быстродействия контура скорости должно в 4 раза быстродействия контура положения. Если значение G задано верно, то для K_p должно выполняться неравенство
   $$K_{pi} \leq 2\pi \frac{K_v}{4}$$

Подбор коэффициентов регулирования

Выбор быстродействия(полосы пропускания) контуров базируется на многих параметрах - жесткости системы, инерционности нагрузки и т.п. Ременной конвейер имеет малую жесткость - можно использовать низкую полосу. Передача на ШВП с редуктором имеет среднюю жесткость, соответственно, следует использовать среднюю полосу пропускания. Передача на ШВП с преднатягом или линейным двигателем – жесткая система, следует использовать среднюю или высокую полосу пропускания. Если жесткость сложно оценить, можно повышать быстродействие до появления колебаний, а затем снижать параметры усиления до приемлемого уровня. Так как при изменении одного параметра сервосистемы требуется подстройка других параметров, не изменяйте значение параметра за одну настроечную итерацию слишком сильно.

Для увеличения скорости отклика(полосы пропускания) выполняют операции(в порядке использования):

- Увеличение K_v

- Уменьшение T_i
- Увеличение K_p

Для уменьшение скорости отклика, колебаний и перебега выполняют операции(в порядке использования):

- Уменьшение K_p
- Увеличение T_i
- Уменьшение K_v

Порядок настройки контура скорости.

- Установите как можно точнее коэффициент инерционности нагрузки G
- Установите T_iдостаточно большим
- Если при движении отсутствуют вибрации и шумы, увеличивайте K_vдо проявления колебаний, после проявления – немного снизьте коэффициент.
- Снижайте T_iдо появления вибраций, затем немного увеличьте коэффициент
- Если по каким-то причинам не удается достигнуть удовлетворительной работоспособности, подстройте постоянную времени фильтра PA07, и повторите шаги 1-4.

Порядок настройки контура управления позицией.

- Настройте контур скорости
- Увеличивайте K_p до появления вибрации, затем снизьте немного коэффициент.
- Если по каким-то причинам не удается достигнуть удовлетворительной работоспособности, подстройте постоянную времени НЧ-фильтра PA07, и повторите шаги 1-2.

Если требуется меньшее время позиционирования и меньшее рассогласование, можно использовать параметры опережающего регулирования контура управления скоростью – коэффициент опережения контура скорости PA10 и коэффициент сглаживания опережения PA11. Увеличение этих параметров ведет к уменьшению рассогласования, однако может привести к вибрациям и перебегу при больших значениях. В большинстве ситуаций оптимальным значением PA10 будет 0%. Если требуется повысить реакцию системы и уменьшить рассогласование, PA10 можно увеличить, не превышая допустимый предел в 80%. Также может потребоваться подобрать сглаживающий параметр PA11.

3.4. Инерция нагрузки и частота пуска/останова

Характеристики пуска и останова серводрайвера определяются инерцией нагрузки и частотой пуска и останова, а также зависят как от драйвера, так и от двигателя.

Метод настройки

Когда инерция нагрузки в 5 или более раз превышает инерцию ротора двигателя, скорость падает, могут возникать ошибки, например выход скорости за пределы допуска, перенапряжение в цепи или ненормальное торможение при замедлении. В случае возникновения вышеуказанных ситуаций можно использовать следующие методы для их устранения:

1. Увеличьте значение параметра PA5 (усиление контура скорости) и уменьшите значение параметра PA9 (усиление контура позиционирования).
2. Уменьшите внутреннее предельное значение крутящего момента (параметр PA36).
3. Увеличьте значение параметра PA7.

4. Увеличьте постоянную времени ускорения/замедления S-кривой (параметр PA42).
5. Используйте двигатель с большим моментом инерции.

При использовании сервопривода с высокой частотой пуска и останова убедитесь, что частота находится в допустимом диапазоне. Диапазон частот определяется многими факторами, такими как тип двигателя, его скорость и инерция нагрузки.

Зависимость определенной инерции нагрузки и частоты пуска-останова, а также время разгона/замедления представлена в таблице ниже.

Табл. 7. Взаимосвязь инерции нагрузки и частоты пуска/останова

Инерция нагрузки (J)	Допустимая частота пуска/останова (f) и время разгона/замедления (t)
J ≤ 3	f > 100 раз/мин; t ≤ 60 мс
J ≤ 5	60 < f ≤ 100 раз/мин; t ≤ 150 мс
J > 5	f < 60 раз/мин; t > 150 мс

3.5. Электронная передача(электронный редуктор)

Электронная передача - это пара коэффициентов(числитель N и знаменатель M), устанавливаемые в параметрах PA12(PA52) и PA13. Эта пара коэффициентов установливает соответствие между количеством импульсов на входе и количеством импульсов энкодера. По умолчанию N и M равно количеству фронтов энкодера, то есть надо подать 1 импульс, чтобы двигатель повернулся до получения 1 фронта энкодера.

Данная функция используется для изменения угла поворота, выполняемого на один управляющий импульс, увеличения или снижения скорости вращения и т.п.

Результирующая дробь указывает, сколько надо подать импульсов, чтобы получить нужное перемещение.

$$\frac{N}{M} = \frac{P_t}{P_c}$$

где P_t - это разрешение энкодера, P_c - требуемое число импульсов на оборот. Если, допустим, M задать равным единице, а N оставить равным P_t, сервопривод будет делать один оборот на каждый управляющий импульс

Требуемое число импульсов на оборот рассчитывается, например, так, для винтовой передачи:

$$P_c = \frac{S}{R \times \Delta P}$$

где ΔP - это требуемое линейное перемещение на 1 импульс, S - шаг винта на оборот, R - коэффициент редукции редуктора, если привод к винту осуществляется с редуктором

Пример. Расчет электронной передачи для ШВП

Допустим, имеется винт ШВП с шагом 5 мм на оборот, энкодер на серводвигателе имеет 2500 линий, серводвигатель подключен к ШВП через ременный редуктор с отношением шкивов 64:16. В таком случае, Pt = 2500*4 = 10000 импульсов на оборот(квадратурный энкодер генерирует 4 импульса на каждую линию). Положим что на 1 импульс, выданный хост-контроллером, должен соответствовать перемещению в 0.8 микрон: ΔP = 0.0008 мм.

Отсюда, требуемое число импульсов на оборот

$$P_c = \frac{5}{\frac{64}{16} \times 0.0008} = 1562.5$$

импульсов требуется подать на вход, чтобы получить полный оборот.

Так как дробные числа вводить нельзя, умножаем числитель и знаменатель на 2. Получаем

$$\frac{N}{M} = \frac{10000}{1562.5} = \frac{64}{10}$$

Задав числителем передачи число 64, знаменателем число 10, получим, что на каждый импульс передача будет проходить(без учета механических погрешностей) 0.0008 мм, а если подать на вход серводрайвера 1562.5*2 = 3125 импульса – получим 2 полных оборот вала и перемещение гайки ШВП в 10 мм.

3.6. Электромагнитный тормоз

Электромагнитный тормоз используется для блокировки вертикального или наклонного рабочего стола, приводящегося в движение двигателем. Блокировка нужна для предотвращения падения рабочего стола после сбоя питания.

Тормоз используется только для удержания рабочего стола! Не используйте тормоз для замедления!

Для настройки электромагнитного тормоза используются параметры PA 47-49.

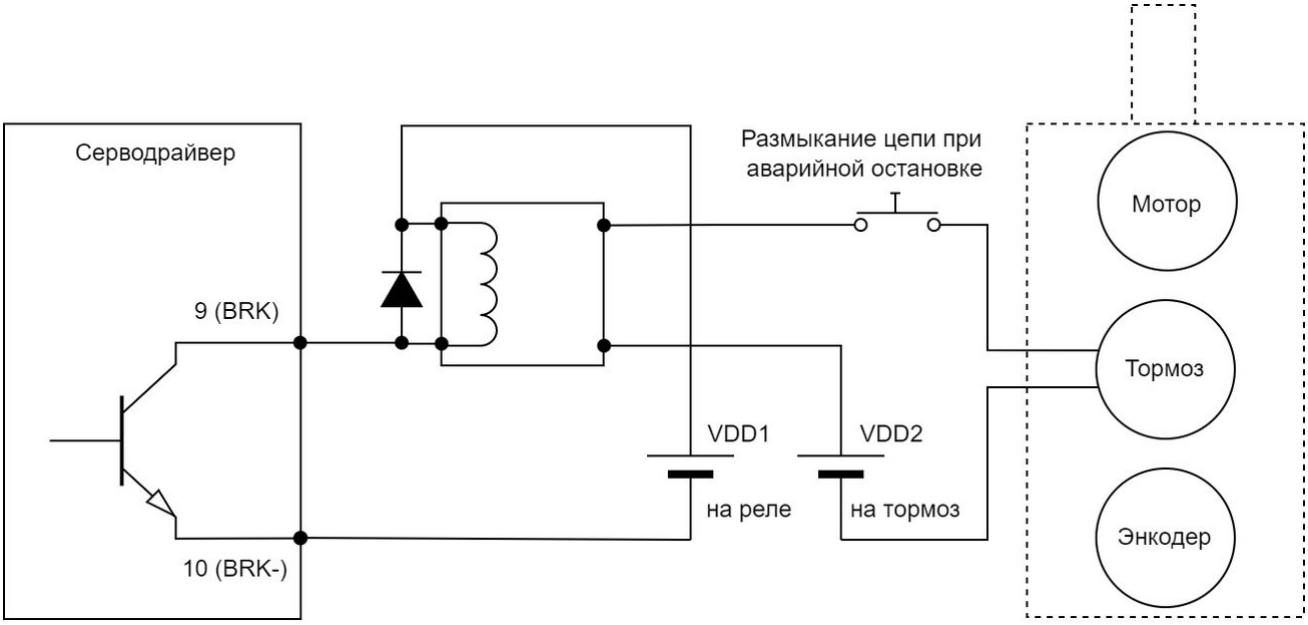


Рис. 24. Схема подключения электромагнитного тормоза

Тормозной сигнал BRK драйвер подключен к катушке реле, а контакт реле подключен к источнику питания электромагнитного тормоза.

Рекомендуется установить диод на реле для защиты от высокого обратного напряжения, появляющегося при снятии нагрузки.

Источники питания реле (VDD1) и тормоза (VDD2) обычно выбираются с напряжением 24 В постоянного тока.

1. **Не путайте полярность подключения защитного диода!**
2. **Не допускайте совместного использования VDD1 и VDD2, это должны быть два отдельных источника питания!**
3. **Не используйте контакты 29 и 30 разъема CNA в качестве источников VDD1 и VDD2!**

После сигнала SON OFF на контакте 41 разъема CNA выход не будет активирован, если:

1. По истечении времени, установленного параметром PA48, скорости двигателя будет выше установленной в параметре PA49;
2. Скорость двигателя ниже указанной в параметре PA49, но время, указанное в PA48, не истекло.

Для активации выхода BRK необходимо прохождение времени в PA48 и уменьшение скорости ниже пороговой в параметре PA49.

4. Описание RS485

4.1. Определение параметров связи

Параметр	Наименование	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Описание
PA85*	Скорость передачи	0 = 4800 1 = 9600 2 = 19200 3 = 38400 4 = 57600 5 = 115200	3	Настройка скорости передачи последовательного порта
PA86*	Формат данных	0 - без проверки 1 - проверка на нечетность 2 - проверка на четность	0	При выборе четной или нечетной проверки, для передачи каждого байта используются 11 бит: 1 начальный бит, 8 бит данных, 1 бит четности и 1 конечный бит Без проверка, для передачи каждого байта используются 11 бит: 1 начальный бит, 8 бит данных и 2 конечных бита
PA87	Адрес сервопривода в сети	1 - 254	1	Когда несколько сервоприводов объединены в сеть, каждый из них может иметь только уникальный адрес. В противном случае будут ошибки связи
PA88	Счетчик окончания передачи кадра "ot_time"	10 - 3000 (x 100 мкс)	100	Время простоя передаваемого символа (кадра) больше "ot_time" означает конец кадра. По умолчанию 10 мс
PA89	Выбор аналогового входа	0 - 1	1	Выбор входа командного импульса / аналоговой скорости / крутящего момента 0: через разъем CN3 по RS485 1: через разъем CN2 управляющих сигналов

4.2. Протокол связи MODBUS

Привод поддерживает протокол MODBUS RTU и может считывать коды функций (0x03), записывать 16-разрядные коды функций (0x06) и записывать N 16-разрядных кодов функций (0x10).

⚠ **Выполняйте настройки в соответствие с инструкцией во избежание сбоя в работе оборудования.**

4.2.1. Считывание кода функции

Табл. 8. Формат кадра запроса

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x03
ADDR_PAGE	0: статус и режим мониторинга (DP); 1: режим изменения параметров (PA); 2: чтение состояния режима управления параметрами (EE, ADDR_NUM смещение 03, только чтение 1); 5: считывание аналогового состояния автоматической регулировки нуля (AU, ADDR_NUM смещение 02, только чтение 1)
ADDR_NUM	Адрес смещения относительно ADDR_PAGE
DATA_NUM_H	Количество считываемых кодов функций (старшие 8 цифр), шестнадцатеричный
DATA_NUM_L	Количество считываемых кодов функций (младшие 8 цифр), шестнадцатеричный
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байта
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байта
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Табл. 9. Формат кадра ответа

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x03
DATA_LENGTH	Количество байтов кода функции
DATA0_H	Старшие 8 бит значения, соответствующего первому коду функции
DATA0_L	Младшие 8 бит значения, соответствующего первому коду функции
ДАННЫЕ[...]	Значение, соответствующее коду функции
DATA_LAST_L	Младшие 8 бит значения, соответствующего последнему коду функции
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байта
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байта
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Пример чтения кода функции

1) Статус и режим мониторинга (DP)

- Считывание напряжения шины DP-U, а именно DP-34 (DP-0x22)

- Хост отправляет кадр запроса 01 03 00 22 00 02 64 01
- Кадр ответа 01 03 04 00 00 01 4D 3B 96

То есть напряжение на шине (0x14D = 333v)

Примечание 1

Если вы используете последовательный порт с функцией автоматической проверки CRC, указанная выше команда CRC 64 01 будет автоматически добавлена инструментом последовательного порта.

Примечание 2

Каждый параметр DP занимает 32 бита, поэтому ADDR_NUM и DATA_NUM должны быть четными числами.

2) Режим модификации параметров (PA)

- Считывание пропорционального усиления скорости (PA5) и постоянной времени интегрирования скорости (PA6)
- Хост отправляет кадр запроса 01 03 01 05 00 02 d5 f6
- Кадр ответа 01 03 04 00 DC 00 1E BB C1

Чтение пропорционального усиления скорости (0xDC = 220), постоянной времени интегрирования скорости (0x1E = 30)

3) Чтение статуса режима управления параметрами (EE)

- Считывание состояния режима управления параметрами (EEPROM не завершила операции чтения и записи)
- Хост отправляет кадр запроса 01 03 02 03 00 01 75 b2
- Кадр ответа 01 03 02 00 00 B8 44

Визуализация работы:

- Возврат данных 0x00 0x00, если дисплей показывает START, значит идут чтение и запись;
- Возврат данных 0x00 0x00, если запись на дисплее другая, значит доступна следующая операция чтения и записи;
- Возвращаемые данные 0x11 0x00 указывают, что чтение и запись EEPROM завершены нормально. После прочтения возврат на верхний уровень, что эквивалентно однократному нажатию клавиши выхода;
- Возврат данных 0x22 0x22 означает ошибку чтения и записи, одновременно с сообщением EER20;
- В нормальных условиях для работы EEPROM можете сначала считать состояние EEP, если возвращаются данные 0x00 0x00, то можно начать операцию.
- Состояние аналоговой автоматической настройки нуля такое же, как в приведенном выше описании.

4) Считывание аналогового состояния автоматической регулировки нуля (AU)

Считывание состояния автоматического обнуления аналогового значения (EEPROM только что завершила операции чтения и записи)

- Первый раз хост отправляет кадр запроса 01 03 05 02 00 01 25 06
- Первый кадр ответа 01 03 02 11 00 B4 14
- Второй раз хост отправляет кадр запроса 01 03 05 02 00 01 25 06
- Второй кадр ответа 01 03 02 00 00 B8 44

4.2.2. Запись 16-битного кода функции

Табл. 10. Формат кадра запроса

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x06
ADDR_PAGE	01: Изменение значения PA 02: Работа EEP 05: Операция AU 06: Коммуникационный вход командного импульса / аналоговой команды скорости / крутящего момента
ADDR_NUM	Адрес смещения относительно ADDR_PAGE
DATA_H	Запись старших 8 бит данных в шестнадцатеричном формате
DATA_L	Запись младших 8 бит данных в шестнадцатеричном формате
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байта
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байта
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Табл. 11. Формат кадра ответа

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x06
ADDR_PAGE	01: Изменение значения PA 02: Работа EEP 05: операция AU 06: Аналоговый вход передачи команд скорости / крутящего момента; синхронный режим входа внешней связи
ADDR_NUM	Адрес смещения относительно ADDR_PAGE
DATA_H	Запись старших 8 бит данных в шестнадцатеричном формате
DATA_L	Запишите младшие 8 бит данных в шестнадцатеричном формате.
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байта
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байта
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Пример написания 16-битного кода функции

1) Изменение значения PA

- Запись пароля пользователя PA0 = 302

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 01 00 01 2E 09 BA
- Кадр ответа 01 06 01 00 01 2E 09 BA

Примечание 1

Когда записанное значение превышает диапазон параметров, будет сообщение об ошибке записи, и запись параметра не будет совершена.

Примечание 2

За исключением PA23-PA27, PA30, PA32, PA36-PA38, PA44, PA53, PA62-PA66, другие параметры нужно изменять, когда привод не работает, иначе будет сообщение о текущей ошибке записи.

2) EEP операция

Сброс настроек:

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 02 02 00 00 29 B2
- Кадр ответа 01 06 02 02 00 00 29 B2

Адрес смещения относительно ADDR_PAGE: 00 EE-set; 01 EE-rd; 02 EE-def.

3) Настройка аналогового состояния автоматической регулировки нуля (AU)

Аналоговая скорость:

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 05 00 00 00 89 06
- Кадр ответа 01 06 05 00 00 00 89 06

Относительно адреса смещения ADDR_PAGE 00 аналоговая величина скорости; 01 аналоговая величина крутящего момента

4) Аналоговый вход скорости передачи данных

Установите выбор аналогового входа на ввод через CN3 (PA89 = 0) и установите аналоговую скорость через RS485, когда двигатель работает. Данное значение представляет реальное значение, от -3500 оборотов в минуту (0xF254) до 3500 оборотов в минуту (0x0DAC)

Вход аналоговой скорости передачи данных:

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 06 00 FF 00 C8 B2
- Кадр ответа 01 06 06 00 FF 00 C8 B2

При 0xFF00 соответствующий двигатель делает -256 оборотов. Адрес смещения относительно ADDR_PAGE равен 00.

5) Коммуникационный вход команды крутящего момента

Установите выбор аналогового входа на ввод через CN3 (PA89 = 0) и установите аналоговый крутящий момент через RS485, когда двигатель работает. Данное значение представляет собой процент от номинального крутящего момента, от -200 (0xFF38) до 200 (0x 00C8)

Вход аналоговой скорости передачи данных:

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 06 00 00 06 09 40
- Кадр ответа 01 06 06 00 00 06 09 40

Получено 0x0006, что соответствует 6% номинального тока двигателя. Адрес смещения относительно ADDR_PAGE равен 00.

6) Режим синхронизации входа внешней связи

При подключении нескольких сервоприводов, если они должны запускаться одновременно, но количество импульсов, скорость, крутящий момент и другие параметры при каждом запуске должны быть разные, можно использовать внешнюю связь для ввода режима синхронизации.

Асинхронный режим:

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 06 01 00 00 D8 82
- Кадр ответа 01 06 06 01 00 00 D8 82

Заданные данные - 0x00, переход в асинхронный режим, то есть на задание командного импульса и скорости/крутящего момент будет мгновенный отклик. Является режимом по умолчанию.

Режим синхронизации:

- Хост отправляет кадр запроса 01 06 06 01 00 01 19 42
- Кадр ответа 01 06 06 01 00 01 19 42

Заданные данные - 0x01, переход в синхронный режим, то есть заданный командный импульс и аналоговая скорость / крутящий момент сохраняются во временном буфере, отклика не происходит. При входе в режим синхронного ответа происходит одновременная реакция..

Режим синхронного ответа:

Хост отправляет 00 06 06 01 00 02 58 92 (широковещательный пакет не возвращает ответный кадр)

Заданные данные - 0x02, переход в режим синхронного ответа. В это время отправляется широковещательный пакет (для ведомого устройство готовы данные для запуска). Каждое ведомое устройство реагирует на действия и запускается одновременно (ошибка в ведомой связи сводится к нулю). После завершения ответа каждое ведомое устройство автоматически переходит в асинхронный режим. Адрес смещения 01 относительно ADDR_PAGE.

4.2.3. Запись N 16-битных кодов функций (0x10)

Табл. 12. Формат кадра запроса

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x010
ADDR_PAGE	01: Изменение значения PA 06: Коммуникационный вход командного импульса
ADDR_NUM	Адрес смещения относительно ADDR_PAGE
DATA_NUM_H	Запись количества кодов функций (старшие 8 бит), шестнадцатеричное значение
DATA_NUM_L	Запись количества кодов функций (младшие 8 бит), шестнадцатеричное значение
DATA_LENGTH	Записать байты кода функции. Количество кодов функций * 2, шестнадцатеричное значение
DATA0_H	Запись старших 8 бит значения, соответствующего первому коду функции
DATA0_L	Запись младших 8 бит значения, соответствующего первому коду функции
ДАННЫЕ[...]	Запись значения, соответствующего коду функции

DATA_LAST_L	Запись младших 8 бит значения, соответствующего последнему коду функции
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байт
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байт
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Табл. 13. Формат кадра ответа

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x10
ADDR_PAGE	01: Изменение значения PA 06: Коммуникационный вход командного импульса
ADDR_NUM	Адрес смещения относительно ADDR_PAGE
DATA_NUM _H	Запись количества кодов функций (старшие 8 бит), шестнадцатеричное значение
DATA_NUM _L	Запись количества кодов функций (младшие 8 бит), шестнадцатеричное значение
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байта
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байта
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Пример записи N 16-битных кодов функций

1) Написание 16-битного кода функции, изменение значения PA

- Хост отправляет кадр запроса 01 10 01 00 00 01 02 01 2C B6 DD
- Кадр ответа 01 10 01 00 00 02 40 34

Изменение значения PA0 на 300

2) Запись 4 16-битных функциональных кода, измените значение PA

- Хост отправляет кадр запроса 01 10 01 18 00 04 08 00 F0 00 FA 01 04 01 0E 7C A9
- Кадр ответа 01 10 01 18 00 08 40 34

Изменение PA24 = 240, PA25 = 250, PA26 = 260, PA27 = 270

3) Запись 3 16-битных функциональных кодов, коммуникационный вход командного импульса

- Хост отправляет кадр запроса 01 10 06 00 00 03 06 FF F9 E5 80 00 64 47 1C
- Кадр ответа ведомого 01 10 06 00 00 06 40 83

Количество импульсов FF F9 E5 80, то есть -400000 импульсов.

Абсолютное значение скорости 00 64, то есть 100 об / мин.

В итоге запускается 400000 импульсов на скорости -100 об / мин.

Командному импульсу сначала дается количество 32-битных импульсов, скорость положительная, дается количество положительных импульсов, скорость отрицательная, дается количество отрицательных импульсов, а затем дается абсолютное значение 16-битной скорости. Двигатель будет работать в импульсном режиме с заданной скоростью.

4.2.4. Кадр ответа на ошибку

Табл. 14. Формат ответа кадра ошибки

НАЧАЛО	Время простоя больше "ot_time"
ADDR	Адрес сервопривода 1-254 (при заполнении ADDR он преобразуется в шестнадцатеричное число)
CMD	Код команды 0x03 / 0x06 / 0x10
ADDR_PAGE	0x80
ADDR_NUM	0x01
DATA_H	Код ошибки
DATA_L	00
CRC_L	CRC проверка младшего значащего байта
CRC_H	CRC проверка старшего значащего байта
КОНЕЦ	Время простоя больше "ot_time"

Табл. 15. Пассивный код ошибки

0x40	Ошибка команды, не 0x3 / 0x6 / 0x10
0x41	Неверное количество байтов данных
0x42	Ошибки ADDR_PAGE или ADDR_NUM
0x43	Ошибка проверки CRC
0x44	Запись в регистр только для чтения
0x45	Ошибка кода модели двигателя
0x46	Диапазон данных превышен
0x47	Двигатель останавливается; этот регистр может работать только во время работы
0x48	Двигатель работает; этим регистром можно управлять только тогда, когда его нужно остановить
0x49	Ошибка выбора аналогового входа PA89
0x4a	Регистр буфера ввода командного импульса не находится в состоянии ожидания, его необходимо перезаписать после ожидания
0x4b	Режим управления не соответствует команде

4.2.5. Считывание параметра состояния DP

0 - Скорость двигателя: dP-SPd (100 соответствует 1.00 об / мин)

Отправить команду: 01 03 00 00 00 02

Расшифровка: адрес оси 01, команда чтения 03, адрес 0000 (шестнадцатеричный), 0002 чтение двух 16-битных кодов функций

Адрес 00xx означает DP, 01xx означает PA

Возвращенная команда: 01 03 04 00 03 0D 40

Расшифровка: 01- осевой адрес, команда чтения 03, 04 для чтения количества байтов, 00030D40 (шестнадцатеричное) означает 2000.00 об / мин.

1 - 5 младших разрядов (бит) текущей позиции : dP-PoS

Отправить команду: 01 03 00 02 00 02

2 - 5 старших разрядов (бит) текущей позиции : dP-PoS.

Отправить команду: 01 03 00 04 00 02

3 - 5 младших бит заданной позиции : dP-CPo

Отправить команду: 01 03 00 06 00 02

4 - 5 старших бит заданной позиции : dP-CPo.

Отправить команду: 01 03 00 08 00 02

5 - 5 младших разрядов рассогласования импульсов: dP-EPo

Отправить команду: 01 03 00 0a 00 02

6 - 5 старших разрядов рассогласования импульсов: dP-EPo.

Отправить команду: 01 03 00 0c 00 02

7 - Крутящий момент двигателя: dP-trq

Отправить команду: 01 03 00 0e 00 02

5 младших цифр текущей позиции

8 - Ток двигателя: dP-I

Отправить команду: 01 03 00 10 00 02

9 - Зарезервировано

10 - Текущий вид управления: dP-Cnt

Отправить команду: 01 03 00 14 00 02

11 - Частота входящих импульсов управления: dP-Frq

Отправить команду: 01 03 00 16 00 02

12 - Заданная скорость: dP-CS

Отправить команду: 01 03 00 18 00 02

13 - Команда крутящего момента: dP-Ct

Отправить команду: 01 03 00 1a 00 02

14 - Абсолютная позиция в пределах оборота: dP-APo

Отправить команду: 01 03 00 1c 00 02

15 - Ток ослабления поля: dP-Id

Отправить команду: 01 03 00 1e 00 02

16 - Инерция: dP-t

Отправить команду: 01 03 00 20 00 02

17 - Напряжение главной шины: dP-U

Отправить команду: 01 03 00 22 00 02

18 - Статус работы привода: dP-rn

Отправить команду: 01 03 00 24 00 02

19 - Код ошибки: dP-Err

Отправить команду: 01 03 00 26 00 02

20 - Статус системы: dP-StR

Отправить команду: 01 03 00 28 00 02

StR : режим управления током D3 ~ D0 ; запрет движения против часовой привода D4; запрет движения по часовой привода D5; достигнут крутящий момент D6 ; достигнуты заданные скорость или положение D7; сброшена ошибка D11; тормоз D12; готовность сервопривода D13; состояние работы D14 ; ошибка D15.

4.2.6. Считывание системного параметра PA

0 - Считывание системного пароля PA0

Отправить команду: 01 03 01 00 00 01

Расшифровка: адрес оси 01, команда чтения 03, адрес 0100 (шестнадцатеричный), 0001 считывает 16-битный код функции

Адрес 00xx означает DP, 01xx означает PA

Возвращенная команда: 01 03 02 01 3B

Расшифровка: 01 адрес оси, 03 команда чтения, 02 байта чтения, 013B (шестнадцатеричный) представляет пароль пользователя 315

1 - Считывание кода модели двигателя PA1

Отправить команду: 01 03 01 01 00 01

Адрес 01 01 , первый 01 представляет PA , второй 01 представляет PA1.
Чтение адреса PA2 - 0102 , адреса PA3 - 0103 , PA10 , адреса - 010a (шестнадцатеричный) и т.д.

Возвращенная команда 01 03 02 00 35

Расшифровка: 0x35 (16 шестнадцатеричный) = 53 (десятичный) код для модели двигателя 53

4.2.7. Запись системного параметра PA

0 - Запись системный пароль PA0 = 302

Отправить команду: 01 06 01 00 01 2E

Возвращенная команда: 01 06 01 00 01 2E

Расшифровка: адрес оси 01, команда записи 06, адрес 0100 (шестнадцатеричный), 012e (шестнадцатеричный) запись 302

1 - Запись кода модели двигателя PA1 = 54

Отправить команду: 01 06 01 01 00 36

Возвращенная команда: 01 06 01 01 00 36

Расшифровка: адрес оси 01, команда записи 06, адрес 0101 (шестнадцатеричный), 0036 (шестнадцатеричный) запись 54

Запись адреса PA2 в 0102, адреса PA3 в 0103, адреса PA10 в 010a (шестнадцатеричной) и т.д.

За исключением PA23-PA27, PA30, PA32, PA36-PA38, PA44, PA53, PA62-PA66, другие параметры нужно изменять, когда привод не работает, иначе будет сообщение о текущей ошибке записи

4.2.8. Количество импульсов для задания скорости

Настроить PA4 = 0, PA53 = 1, PA89 = 0

Хост отправляет кадр запроса: 01 10 06 00 00 03 06 FF F9 E5 80 00 64

Кадр ответа: 01 10 06 00 00 06

Расшифровка: адрес 0600, 0003 представляет 3 16-битных функциональных кода, 06 представляет 6 байт.

Количество импульсов FF F9 E5 80, то есть -400000 импульсов

Абсолютное значение скорости 00 64, то есть 100 об/мин.

То есть задействуется 400000 импульсов на скорости -100 об/мин.

4.2.9. Примеры применения ПЛК

1) Считывание параметра состояния DP (dP-SPd), принимая скорость 2000.00 об/мин

Команда связи: 01 03 00 00 00 02 Команда ПЛК: REGR K1 H0 K2 D0 K2

Вид: D0 = 0003 (шестнадцатеричный), D1 = 0D40 (шестнадцатеричный) , то есть скорость 30D40 = 2000.00

2) Считывание системного параметра PA, считывается PA1 = 53

Команды связи: 01 03 01 01 00 01 Команда ПЛК : REGR K1 H0101 K1 D0 K2

Вид: D0 = 35 (шестнадцатеричный) , то есть модель двигателя H35 = 53 (десятичный)

3) Запись системного параметра PA, если PA53 = 1, устанавливается значение PA53 = 0

Команды связи: 01 06 01 35 00 00 Команда ПЛК: MOV H0 D0; REGW K1 H0135 D0 K2

То есть, в D0 подготавливается область данных, записываемая в регистр H0135

4) Количество импульсов для задания скорости

Команда связи: 01 10 06 00 00 03 06 FF F9 E5 80 00 64

То есть для запуска 400000 импульсов со скоростью -100 об/мин

Команды ПЛК: MOV HFFF9 D0; MOV HE580 D1; MOV H0064 D2; MRGW K1 H600 H3 D0 K2

Старшие 16 бит количества импульсов помещаются в D0, младшие 16 бит в D1 и абсолютная скорость в D2.

Данные областей D0 D1 D2 записываются в регистр H0135.

5. Таблица параметров

* - изменение параметра требует перезапуска драйвера

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
0	Пароль	1..1000	315	-	Все
Защищает значения от изменения. Пароль 302 позволяет сменить код двигателя. Пароль пользователя 315.					
1 *	Код серводвигателя	50..350	-	-	Все
Код двигателя меняется только если установлен соответствующий пароль. Требует сохранения в EEPROM и перезагрузки. **После установки модели двигателя необходимо проверить соответствие числа линий энкодера и пар полюсов мотора в PA70.**					
2	Версия прошивки	0..99999	-	-	Все
Показывает текущую версию прошивки драйвера в формате A.BC.DE. Первая цифра A показывает версию самого драйвера(мощность): 4 - 1.5 кВт, 5 - 2.5 кВт, 6 - 3.7 кВт, 7 - 5.5 кВт, 8 - 7.5 кВт Параметр доступен только на чтение.					
3 *	Отображаемое значение сразу после загрузки драйвера	0..19	0	-	Все
Показывает, какой параметр будет отображен после подачи питания на сервоусилитель 0: скорость двигателя 1: младшие разряды текущей позиции 2: старшие разряды текущей позиции 3: младшие разряды заданной позиции 4: старшие разряды заданной позиции 5: младшие разряды рассогласования 6: старшие разряды рассогласования 7: момент 8: ток двигателя 9: резерв. 10: вид управления 11: частота импульсов 12: заданная скорость 13: заданный момент 14: позиция ротора(в пределах оборота) 15: ток ослабления поля 16: <резерв> 17: напряжение шины постоянного тока 19: состояние привода "пуск/стоп"					
4	Вид управления	0..5	0	-	Все
0 – управление позицией. Позиция задается импульсами, поступающими на вход в заданном формате. **1 – управление скоростью.** Скорость задается комбинацией входов или аналоговым сигналом, см. также PA %PA22_INOUTSPEEDSOURCE **2 – управление моментом.** **3 – пробный пуск с панели.** Вращение с клавиши панели. **4 – JOG**. Толчковый режим. При нажатии стрелок на панели двигатель будет вращаться в соответствующем направлении со скоростью, заданной в параметре JOG. **5 – калибровка нулевой метки энкодера.** Параметр вступает в силу сразу после изменения!					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
5	Усиление контура скорости	1..5000	220	Гц	П,С
Пропорциональный коэффициент регулятора контура скорости. Большее значение означает более быструю реакцию системы и увеличение склонности системы к колебаниям.					
6	Постоянная интегрирования контура скорости	1.0..1000.0	50.0	мс	П,С
Сглаживающий коэффициент. Максимальное значение исключает интегральную составляющую регулирования, и регулятор контура скорости превращается в П-регулятор. Меньшее значение увеличивает жесткость и реакцию системы, уменьшает рассогласование по скорости. Слишком маленькие значения взывают вибрацию.					
7	Временной коэффициент фильтра контура скорости	1..1000	10	0.1 мс	Все
Чем больше значение, тем ниже частота среза, тем ниже шум двигателя. Слишком большие значения могут привести к медленной реакции на рассогласование или автоколебаниям. Чем больше инерция нагрузки, тем большее значение можно использовать.					
8	Дифференциальный коэффициент контура позиции	0..100	0	%	Все
Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора позиции обеспечивает вклад в обратную связь, пропорциональный **скорости изменения** рассогласования. Его увеличение значительно ускоряет реакцию привода, но при этом очень легко может привести к вибрациям и автоколебаниям привода.					
9	Усиление контура позиционирования	1..1000	60	1/с (Гц)	П
Пропорциональный коэффициент регулятора контура позиционирования. Большее значение означает меньшее рассогласование и более быструю реакцию системы. Слишком большие значения вызывают автоколебания и перебег.					
10	Коэффициент опережения контура позиционирования	0.. 100	0	%	П,С
Коэффициент опережающего регулирования контура позиционирования. Увеличение значения уменьшает рассогласование между заданной и текущей позицией. Большие значения приводят к вибрациям и автоколебаниям. За исключением, когда требуется очень быстрая реакция контура регулирования, данный параметр лучше оставить равным нулю.					
11	Коэффициент сглаживания форсировки позиционирования	1..1000	25	0.1 мс	П,С
Сглаживающий коэффициент(постоянная времени фильтра) опережаюшего регулирования. Служит для сглаживания результатов работы алгоритма опережения.					
12	Числитель электронной передачи	0..30000	1		П
Электронная передача G = PA12/PA13 устанавливает соответствие между входными импульсами и импульсами энкодера.					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
13	Знаменатель электронной передачи	0..30000	1		П
14 *	Протокол задания позиции	0..2	1	-	П
0: STEP/DIR 1: CW/CCW 2: Квадратурный сигнал.					
15	Уровни сигналов протокола задания позиции	0..1	0	-	П
0 – нормальные, 1 – инвертированные.					
16	Допуск «заданная позиция достигнута»	1..30000	20	-	П, С
При рассогласовании, равном или меньшем чем данное значение, заданная позиция считается достигнутой. При этом а) в режиме позиционирования меняется потенциал на выходе COIN на уровень, соответствующий ON (если позиция не достигнута COIN = OFF) б) в режиме контроля скорости при достижении требуемой скорости меняется выход SCMP					
17	Максимально допустимое рассогласование	1..30000	400	100 имп.	П
При достижении рассогласования позиционирования этого значения сервопривод останавливается и выводит ошибку «Превышено рассогласование».					
18	Контролировать максимально допустимое рассогласование	00..11	11	-	
Бит #0: 0: При превышении рассогласования по позиции выводить ошибку E4 1: Не контролировать рассогласование позиции Бит #1: 0: При превышении рассогласования по скорости выводить ошибку E17 1: Не контролировать рассогласование по скорости					
19	Коэффициент выходного фильтра контура управления позицией	1..30000	0	0.1 мс	П
Задает сглаженный профиль разгона-торможения. Фильтр не пропускает импульсов, но смещает их во времени. Фильтр используется, если • контроллер ЧПУ не обладает функцией разгона-торможения. • если коэф. электронной передачи очень велик (>10) • частота импульсов слишком низкая • двигатель при вращении подергивается, совершает рывки При значении 0 фильтр не выполняет никаких действий.					
20	Активность блокирующих сигналов вращения	0..3	1	-	Все

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
0: Запрещающие сигналы CW, CCW активны. При PA20=0, когда на вход FSTP или RSTP попадет логическая «1», вращение в против или по часовой стрелке соответственно блокируется. При одновременной активации обоих входов срабатывает ошибка ERR7 1: Запрещающий сигнал CCW активен. При PA20=1 движение против часовой стрелки разрешено только если на входе FSTP логический «0». Как только туда попадает "единица", вращение против часовой стрелки блокируется, при этом CW заблокировать нельзя. 2: Запрещающий сигнал CW активен. При PA20=2 движение по часовой стрелки разрешено только если на входе RSTP логический «0». Как только туда попадает "единица", вращение по часовой блокируется, при этом CCW заблокировать нельзя. 3: Запрещающие сигналы CW, CCW неактивны.					
21	Скорость JOG	-3000..3000	120	об/мин	С
Устанавливает скорость вращения в режиме JOG					
22	Постоянная времени фильтра момента	1..1000	10	0.1 мс	Все
Используется для изменения реакции привода на высокочастотные колебания механики привода. Чем больше значение, тем ниже частота среза. Слишком большие значения могут привести к медленной реакции на рассогласование или автоколебаниям. Чем больше инерция нагрузки, тем большее значение можно использовать.					
23	Источник задания скорости	0..5	0	-	С
0: Скорость задается напряжением на входе AS+, AS- 1: Скорость берется из параметра PA24 2: Скорость берется из параметра PA25 3: Скорость берется из параметра PA26 4: Скорость берется из параметра PA27 5: Скорость берется из параметра, определяемого комбинацией входов SC1, SC2: SC1=0, SC2=0 – из PA24 SC1=1, SC2=0 – из PA25 SC1=0, SC2=1 – из PA26 SC1=1, SC2=1 – из PA27					
24 25 26 27	Предустановленная скорость	-3000..3000		об/мин	С
См. PA23					
28	Порог рассогласования для события «заданная скорость достигнута»	0..3600	500	об/мин	С
Когда разница между скоростью двигателя и заданной скоростью равна или меньше этого значения, скорость считается достигнутой, и выводится «1» на выход SCMP. Не работает в режиме позиционирования. Не зависит от направления вращения.					
29	Коэффициент задания момента	10..100	30	0.1В/100%	М
Определяет соответствие между напряжением, задающим момент, и реальным моментом двигателя. Дефолтное значение 50, это означает, что при 5 В (50 * 0.1 В) на входе привод выдаст 100% момента, что обеспечивает двукратную перегрузочную способность по моменту при настройках по умолчанию					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
30	Инверсия направления при аналоговом задании момента	0...1	0		М
0: вращение против часовой 1: вращение по часовой					
31	Компенсация заданного момента	-2000..2000	0	%	М
Добавляется к величине момента, заданной аналоговым сигналом					
32	Ограничение скорости в режиме управления моментом	0..3600	1000	об/мин	М
Задает максимальную скорость вращения двигателя в режиме управления моментом					
33	Контроль состояний входов DO	000...111	101	бит	Все
Показывает состояние выходов. Только для чтения. Бит #0 : DO1 (по умолч. ALM) Бит #1 : DO2 (по умолч. COIN) Бит #2 : DO3 (по умолч. BRK)					
34	Контроль состояний входов DI	0000..1111	1111	бит	Все
Показывает состояние входов. Только для чтения. Бит #0 : DI1 (по умолч. SON) Бит #1 : DI2 (по умолч. CLE/SC1) Бит #2 : DI3 (по умолч. SC2) Бит #3 : DI4 (по умолч. ALRS)					
35 *	Ограничение скорости	0..3600	3500	об/мин	М
Задает максимальную скорость вращения двигателя в режиме управления моментом					
36	Ограничение момента	5..400	200	%	Все
Определяет максимальный уровень от заданного номинального момента.					
37	Момент достигнут(обратное вращение)	5..300%	100	%	М
При достижении данного значения при вращении «обратно» - активизируется выход «момент достигнут»					
38	Момент достигнут(прямое вращение)	5..300%	100	%	Все
В режиме контроля скорости при достижении данного значения момента при вращении «прямо» - активизируется выход «момент достигнут». При тестовом запуске с панели или движении в режиме JOG, данный параметр вместе с PA36 выступает в качестве ограничителя максимального момента(используется наименьшее из двух значений)					
39	Порог минимальной скорости	0..3600	3	об/мин	С
При PA4 = 1 (аналоговое управление) задает порог минимальной скорости вращения двигателя (при задании скорости меньше данной вал двигаться не будет)					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
40	Время разгона S-кривой	0..10000	1000	мс	С
Время разгона до скорости 1000 об/мин. Используется только при управлении скоростью аналоговым сигналом и JOG. Если PA40=0 или PA41=0, то изменение скорости по S-образной кривой отключено.					
41	Время торможения S-кривой	0..10000	1000	мс	С
Время торможения на 1000 об/мин. Используется только при управлении скоростью аналоговым сигналом и JOG. Если PA40=0 или PA41=0, то изменение скорости по S-образной кривой отключено.					
42	Парамер S-кривой разгона-торможения	0..10000	200	мс	С
Длительность S – составляющей профиля разгона-торможения.					
43	Соответствие аналоговый сигнал-скорость	10..3000	300	об/мин/В	С, М
Определяет пропорцию между напряжением и скоростью вращения. Дефолтное значение 300, что означает 300 об/мин при напряжении 1 В, 3000 об/мин при 10 В. Параметр действует при внешнем задании скорости аналоговым сигналом (PA4 = 1, PA%PA_SPEEDSOURCE = 0), или при управлении моментом (PA4 = 2)					
44	Направление вращения в аналоговом режиме	0..1	1	-	С
1 – Положительное напряжение на входе значит «Против часовой» 0 – Положительное напряжение на входе значит «По часовой»					
45	Компенсация задания скорости (смещение)	-2000..2000	38	об/мин	Все
Данное значение прибавляется к величине, заданной внешним аналоговым сигналом. Служит для компенсации смещения и дрейфа на операционном усилителе аналогового входа.					
46	Коэффициент фильтра аналогового сигнала управления скоростью	0..1000	3	мс	С
Сглаживающий коэффициент. Устраняет влияние помех, резких скачков сигнала, замедляет реакцию системы на изменения уровня напряжения. Параметр действует при внешнем задании скорости аналоговым сигналом (PA4 = 1, PA%PA_SPEEDSOURCE = 0), или при управлении моментом (PA4 = 2)					
47	Задержка отключения тока из обмоток после захвата тормозом	0..300	0	10 мс	Все
Задает время между срабатыванием тормоза(смена состояния выхода BRK) до прекращения подачи тока в обмотки мотора. Параметр должен быть больше, чем время физической надежной фиксации вала, иначе нагрузка может провернуть вал.					
48	Задержка электромагнитного тормоза в режиме движения	0..300	50	10 мс	Все

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
Задает время между прекращением подачи тока в обмотки мотора и срабатыванием тормоза(смена состояния выхода BRK). Параметр предназначен для защиты тормоза от поломки.					
49	Пороговое значение скорости срабатывания тормоза	0..3600	100	об/мин	Все
При отсутствии подачи тока в обмотки и достижении скоростью серводвигателя данного порогового значения сработает электромагнитный тормоз(активизируется выход BRK)					
50	Заводские параметры (компенсация напряжения шины).				
51	«Раздаточная коробка»	0..1	0		П
0: Состояние входа INH задает обработку входящих импульсов(включена/выключена, привод стоит), передаточное число электронного редуктора задано PA12/PA13 1: Состояние входа INH переключает передаточное отношение, при активном INH используется PA52/PA13, при неактивном - PA12/PA13 Уровень активности задается PA62					
52	Дополнительный числитель редуктора. См. описание PA51	1..30000	1		П
При отсутствии сигнала Enable и достижении скоростью серводвигателя данного порогового значения сработает электромагнитный тормоз					
53	Всегда “Enable”	0..1	1	10 мс	Все
0 – Enable считывается с управляющего входа SON (управление током в обмотках внешним сигналом) 1 – всегда Enable (обмотки всегда запитаны, драйвер всегда активен)					
54	Трансляция импульса метки Z энкодера	0..1	0		Все
Бит #0: 0 – не обрабатывать фронт импульса, сразу транслировать его на выход "как есть" 1 – транслировать импульс шириной 1 мс Бит #1: 0 – не инвертировать импульс 1 – подавать на выход инвертированный импульс					
55	Деление выходной частоты энкодера	0..1	0		Все
56	Активный уровень выходов DO1, DO2, DO3(COIN, BRK, ALM)	000..111	100		Все
Каждый выход определяется своим разрядом: первый разряд = 0: Выход DO1 (по умолч. ALM) активен, если на контакте низкий потенциал первый разряд = 1: Выход DO1 (по умолч. ALM) активен, если на контакте высокий потенциал второй разряд = 0: Выход DO2 (по умолч. COIN) активен, если на контакте низкий потенциал второй разряд = 1: Выход DO2 (по умолч. COIN) активен, если на контакте высокий потенциал третий разряд = 0: Выход DO3 (по умолч. BRK) активен, если на контакте низкий потенциал третий разряд = 1: Выход DO3 (по умолч. BRK) активен, если на контакте высокий потенциал					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
57 58 59	Поведение дискретного входа DO1, DO2, DO3	1..6	1 3 4	10 мс	Все
1 –выход работает как ALM 2 –выход работает как SRDY 3 –выход работает как COIN 4 –выход работает как BRK 5 –выход работает как TRQL Параметр PA57 задает выход DO1, PA58 задает выход DO1, PA59 задает выход DO3.					
60	Фиксация нулевой скорости	0..30000	1		Все
61	Постоянная фильтрации помех и дребезга на входных контактах	0..1000	2	мс	Все
Чем меньше значение, тем быстрей реакция драйвера на сигнал со входа, и тем более чувствительней вход, больше вероятности ложного срабатывания					
62	Активные уровни дискретных входов DI1-DI4	0000..1111	0000		Все
Каждый выход определяется своим разрядом: 1 разряд = 0: Вход DI1 активен, если на контакте низкий потенциал 1 разряд = 1: Вход DI1активен, если на контакте высокий потенциал 2 разряд = 0: Вход DI2 активен, если на контакте низкий потенциал 2 разряд = 1: Вход DI2 активен, если на контакте высокий потенциал и т.п.					
63 64 65 66	Поведение дискретных входов DI1-DI4	1..10	1 2 3 4		Все
Значения параметра: 1 –вход работает как SON (включить привод) 2 –вход работает как CLE/SC1/ZCLAMP (сброс рассогласования / предустановленная скорость 1 / срабатывание тормоза) 3 –вход работает как INH/SC2 4 –вход работает как ALRS (сброс ошибки) 5 –вход работает как FSTP (запрет вращения вперед) 6 –вход работает как RSTP (запрет вращения назад) 7 –вход работает как AIR (инверсия аналогового задающего сигнала) Параметр PA63 задает вход DI1, PA64 - DI2, PA65 - DI3, PA66 - DI4					
67	Защита двигателя от перегрева	1..5	4		Все
задается автоматически при выборе модели, менять не требуется					
68	Фильтрация импульсов	1..250	3	0.1 мкс	Все
Задает фильтрацию импульсов на входе PULS: импульсы, меньшие по ширине данного значения - игнорируются. Увеличение этого параметра может увеличить помехоустойчивость привода(отсеять дребезг), однако слишком большие значения могут привести к пропуску нормальных управляющих импульсов. Например, для большинства ПЛК с частотой импульсов менее 100 кГц подойдет значение около 20.					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
69	Защита драйвера от перегрева	1..2			Все
задается автоматически, менять не требуется					
70 *	Число линий энкодера и пар полюсов				
Задает число линий датчика угла поворота и количество пар полюсов серводвигателя. Меняется при вводе кода двигателя, либо с паролем PA0=345. 4502 - 4 пары полюсов, 2500 линий энкодера 4505 - 4 пары полюсов, 5000 линий энкодера 5502 - 5 пар полюсов, 2500 линий энкодера 5505 - 5 пар полюсов, 5000 линий энкодера					

6. Диагностика ошибок

Код	Возможная причина	Диагностика	Решение
Err1 Превышена скорость	Фазы двигателя подключены неправильно	Проверьте подключение проводов U,V,W	Подключите фазы правильно
	Превышена скорость	Проверьте настройки усилителя	Подстройте параметры усиления; увеличьте время разгона и торможения
	Энкодер подключен неверно	Проверьте подключение проводов энкодера	Подключите энкодер правильно
	Задание скорости слишком велико	Проверьте входной сигнал	Перенастройте источник задания скорости/позиции
	электронный редуктор настроен неверно	проверьте параметры редуктора	Перенастройте редуктор
	Энкодер поврежден	Проверьте сигналы с энкодера	Замените серводвигатель
Err2 Превышено напряжение главной шины	Напряжение питание слишком велико	Замерьте напряжение питания	Используйте источник напряжения питания согласно документации
	Нарушены регенеративные цепи	Поврежден тормозной резистор или IGBT, другие компоненты цепи.	Обратитесь в сервис
	Генерируемая энергия торможения слишком велика	Проверьте параметры регенеративной нагрузки.	Уменьшите ускорения(увеличьте время разгона/торможения), уменьшите лимиты по моменту, момент инерции нагрузки. Используйте более мощный сервопривод.
	Неправильно подключены кабели U, V, W, PE	Проверьте подключение кабелей и цоколевку разъемов	Подключите кабели правильно
	Форма питающего напряжения неверная(несинусоидальная 50/60 Гц)	Исследуйте форму напряжения питания осциллографом	Обратитесь к энергоснабжающей компании
Err3 Недостаточное напряжение главной шины	Напряжение питания недостаточно	Замерьте напряжение питания Проверьте правильность подключения питающих кабелей	Используйте источник напряжения питания и кабели согласно документации
	Драйвер поврежден	Поврежден тормозной резистор или IGBT, другие компоненты цепи.	Обратитесь в сервис
	Плохой контакт в питающих клеммах (RST, rt и т.п.), повреждены провода питания	Проверьте надежность контактов и целостность кабелей	Переподключите драйвер
	Мощность драйвера слишком мала для двигателя	Проверьте соответствие драйвера и двигателя по руководству	Замените драйвер или двигатель на подходящий

Код	Возможная причина	Диагностика	Решение
Err4 Превышено рассогласование	Фазы двигателя подключены неправильно	Проверьте подключение проводов U,V,W	Подключите фазы правильно
	Плавает нулевая точка энкодера	Проверьте нулевую точку энкодера	Установите энкодер правильно и откалибруйте нулевую точку
	Энкодер подключен неверно	Проверьте подключение проводов энкодера	Подключите энкодер правильно
	Вал заклинило	Проверьте вращение вала двигателя	Устраните причину
	Слишком высокая частота задающих импульсов	Проверьте частоту импульсов и параметры электронной передачи	Снизьте частоту импульсов, подстройте электронную передачу
	Слишком низкий уровень усиления контура позиции	Проверьте F009	Увеличьте F009
	Недостаточный момент	Проверьте момент	Увеличьте ограничения по моменту Увеличьте степень фильтрации для задания позиции. Уменьшите нагрузку. Используйте более мощный привод
Err5 Неправильные настройки драйвера	Внесены взаимоисключающие настройки		Сбросьте драйвер до заводских настроек
Err6 Неправильная модель мотора	Введена неверная модель серводвигателя		Проверьте параметр PA1 и сверьтесь с таблицей моторов
Err7 Ограничение вращения некорректно	Одновременно активны входы запрета вращения CW и CCW	Проверьте подключение переключателей Проверьте параметр PA20 на соответствие документации	Подключите переключатели правильно. Если они не подключены, отключите их использование. Исправьте параметр PA20
Err8 Переполнение счетчика рассогласования	Вал заклинило	Проверьте вращение вала двигателя	Устраните причину
	Входные импульсы некорректны	Проверьте импульсы на входе	Устраните причину
Err9 Ошибка сигнала энкодера	Энкодер подключен неверно	Проверьте подключение проводов энкодера	Подключите энкодер правильно
	Энкодер поврежден	Проверьте энкодер	Замените энкодер
	Настройки серводвигателя выставлены неверно	Проверьте заданный в настройках вид серводвигателя	Установите настройки правильно
Err11 Ошибка питания силовой части	Короткое замыкание в проводах U,V,W или обмотках двигателя	Проверьте кабели, замерьте сопротивление обмоток	Замените поврежденные кабели или серводвигатель
	Сервоусилитель поврежден	проверьте сервоусилитель	Замените сервоусилитель
	Плохое заземление	Проверьте заземление	Организуйте качественное заземление

Код	Возможная причина	Диагностика	Решение
	Помехи	Найдите источник помех	Установите фильтр помех. Удалите серводрайвер от источника помех
Err12 Превышен ток	Короткое замыкание в проводах U,V,W или обмотках двигателя	Проверьте кабели, замерьте сопротивление обмоток	Замените поврежденные кабели или серводвигатель
	Сервоусилитель поврежден	проверьте сервоусилитель	Замените сервоусилитель
	Неправильно подключен энкодер	Проверьте кабели, цоколевку, питание энкодера	Подключте энкодер согласно документации
Err13 Перегрев	Нагрузка слишком велика	Исследуйте нагрузку	Уменьшите нагрузку или используйте более мощный сервопривод
Err14 Превышена пиковая нагрузка на тормозной резистор	Неподходящее напряжение питание	Замерьте напряжение питания	Используйте источник напряжения питания согласно документации
	Повреждена тормозная цепь	-	Обратитесь в сервис
	Нагрузка торможения слишком велика	Исследуйте нагрузку	1) подстройте ускорения 2) установите дополнительный тормозной резистор 3) используйте более мощный сервопривод
Err15 Слишком частое отставание привода	Инерция нагрузки слишком велика	при управлении по скорости, подстройте параметры PA40-PA42 на большие значения	
		при управлении по положению, подстройте параметры ускорений на задающем положение контроллере	
		Уменьшите нагрузку на валу или установите более мощный двигатель	
Err17 Отклик по скорости некорректен	Фазы двигателя подключены неправильно	Проверьте подключение	Используйте источник напряжения питания согласно документации
	Ускорение слишком велико	попробуйте различные ускорения	Подстройте ускорения. Используйте более мощный сервопривод
	Вал двигателя заклинило	проверьте двигатель	Освободите вал двигателя
	Серводрайвер поврежден		Замените драйвер
Err18 Перегрузка питающей цепи	Нагрузка на двигатель слишком велика	Исследуйте нагрузку	Используйте более мощный сервопривод
	Плавает нулевая точка энкодера	Проверьте нулевую точку энкодера	Установите энкодер правильно и откалибруйте нулевую точку
Err19 Сброс по питанию	Нестабильное питания или поврежденный драйвер	Проверьте напряжение питания.	Если питание в норме, замените драйвер.
Err20 Ошибка EEPROM	Повреждена микросхема памяти EEPROM	Выключите и включите питание	Если проблема сохранилась, замените сервоусилитель

Код	Возможная причина	Диагностика	Решение
Err21 Ошибка функционирования входов DI	Неверно подключены или настроены цифровые входы DI	Проверьте подключение входов и параметры PA63-PA66	Переподключите входы и настройте параметры PA63-PA66 согласно документации.
Err22 Ошибка функционирования выходов DO	Неверно подключены или настроены цифровые выходы DI	Проверьте подключение выходов и параметры PA57-PA59	Переподключите входы и настройте параметры PA57-PA59 согласно документации.
Err23 Ошибка АЦП	-	Перезапустите сервоусилитель	Замените сервоусилитель
Err24 Недостаточное питание управляющей части	Недостаточное напряжения питания на выходе преобразователя напряжения управляющей части сервоусилителя	Проверьте напряжение питания на входе управляющей части	Если напряжение на входе соответствует документации, замените сервоусилитель
Err29 Превышен момент	Нагрузка на двигатель слишком велика	Нагрузка на серводвигатель превысила заданные пределы по моменту и длительности	Устраните нагрузку
	Параметры управления выставлены неверно	Проверьте настройки	Подстройте параметны
Err30 Сигнал Z отсутствует	Энкодер подключен неверно	Проверьте подключение проводов энкодера	Подключите энкодера правильно
	Энкодер поврежден	Проверьте энкодер	Замените энкодер
	Серводрайвер поврежден	-	Замените серводрайверв
Err31 Ошибка сигналов UVW	Энкодер подключен неверно	Проверьте подключение проводов энкодера	Подключите энкодера правильно
	Энкодер поврежден	Проверьте энкодер	Замените энкодер
Err32 Неверный протокол UVW	Энкодер подключен неверно	Проверьте подключение проводов энкодера	Подключите энкодера правильно
	Энкодер поврежден	Проверьте энкодер	Замените энкодер
Err33 Ошибка энкодера	Энкодер поврежден	Проверьте энкодер	Замените энкодер
	Настройки серводвигателя выставлены неверно	Проверьте заданный в настройках вид серводвигателя	Установите настройки правильно
Err37 Двигатель мгновенно перегревается	Короткое замыкание	Прозвоните сопротивлением обмотки мультиметром	Замените двигатель
	Нагрузка на двигатель слишком велика	Исследуйте нагрузку	Снизьте ускорения, используйте редуктор. Используйте более мощный сервопривод
	Указан неправильный код двигателя	Проверьте PA1	Укажите правильный код

Код	Возможная причина	Диагностика	Решение
Err38 Двигатель постепенно перегревается	Нагрузка на двигатель слишком велика	Исследуйте нагрузку	Подстройте ускорения, используйте редуктор. Используйте более мощный сервопривод
	Плавает нулевая точка энкодера	Проверьте энкодер	Замените энкодер
	Указан неправильный код двигателя	Проверьте PA1	Укажите правильный код
Err39 Одновременный запрет вращения в обе стороны	Одновременно поданы сигналы CW и CCW	Проверьте подключение сигналов	Устраните одновременную подачу сигналов вращения "по часовой" и "против часовой"

7. Таблица двигателей

Перед началом работы введите правильный код двигателя! Код двигателя устанавливается в параметре PA1. Выбор неправильного кода двигателя может вызвать вибрации, перегрев двигателя и прочие нежелательные явления.

Код двигателя меняется только если установлен соответствующий пароль. Требует сохранения в EEPROM и перезагрузки.

После установки модели двигателя необходимо проверить соответствие числа линий энкодера и пар полюсов мотора в PA70.

Затем проверить PA35. Скорость должна быть равна паспортной скорости мотора + 100.

При необходимости скорректируйте параметры PA35 и PA70 в соответствие с требуемыми.

По умолчанию в серводрайверах K3r/K3n параметры, указанные выше, имеют следующие значения: PA70 = 4502 (4 пары полюсов и 2500 линий энкодера), PA1 = 23, PA35 = 3400.

В параметр PA70 можно поставить следующие значения:
- 4502 (4 пары полюсов, 2500 линий энкодера);
- 5502 (5 пар полюсов, 2500 линий энкодера).

Ниже представлена таблица с кодами двигателей.

Необходимо внимательно изучить маркировку двигателя:
- буква "B" означает 5 пар полюсов (в некоторых моделях код двигателя трёхзначный, с цифрой "5" вначале);
- буква "M" – 4 пары полюсов (код двухзначный, без цифры "5" вначале).

Все двигатели в таблице работают с напряжением 220В и имеют 2500 линий энкодера. Исключение составляет двигатель SM180-48015 с напряжением 380В.

Артикул(стар.)	Код	Артикул(нов.)	Код	Пар полюсов	Параметр PA70
SM60-0630	21	M6000630xxxxxxxx	21	4	4502
		B6000630xxxxxxxx	521	5	5502
SM60-1330	23	M6001330xxxxxxxx	23	4	4502
		B6001330xxxxxxxx	523	5	5502
SM60-1930	25	M6001930xxxxxxxx	25	4	4502
		B6001930xxxxxxxx	525	5	5502
SM80-1330	31	M8001330xxxxxxxx	31	4	4502
		B8001330xxxxxxxx	531	5	5502
SM80-2430	33	M8002430xxxxxxxx	33	4	4502
		B8002430xxxxxxxx	533	5	5502
SM80-3330	35	M8003330xxxxxxxx	35	4	4502
		B8003330xxxxxxxx	535	5	5502
SM90-2430	41	M9002430xxxxxxxx	41	4	4502
		B9002430xxxxxxxx	541	5	5502

Артикул(стар.)	Код	Артикул(нов.)	Код	Пар полюсов	Параметр PA70
SM90-3520	45	M9003520xxxxxxxx	45	4	4502
		B9003520xxxxxxxx	545	5	5502
SM90-4025	48	M9004025xxxxxxxx	48	4	4502
		B9004025xxxxxxxx	548	5	5502
SM110-4030	53	M1104030xxxxxxxx	53	4	4502
		B1104030xxxxxxxx	553	5	5502
SM110-6020	56	M1106020xxxxxxxx	56	4	4502
		B1106020xxxxxxxx	556	5	5502
SM110-6030	58	M1106030xxxxxxxx	58	4	4502
		B1106030xxxxxxxx	558	5	5502
SM130-4025	61	M1304025xxxxxxxx	61	4	4502
		B1304025xxxxxxxx	561	5	5502
SM130-6025	67	M1306025xxxxxxxx	67	4	4502
		B1306025xxxxxxxx	567	5	5502
SM130-7720	69	M1307720xxxxxxxx	69	4	4502
		B1307720xxxxxxxx	569	5	5502
SM130-7730	71	M1307730xxxxxxxx	71	4	4502
		B1307730xxxxxxxx	571	5	5502
SM130-10015	73	M1310015xxxxxxxx	73	4	4502
		B1310015xxxxxxxx	573	5	5502
SM130-10025	75	M1310025xxxxxxxx	75	4	4502
		B1310025xxxxxxxx	575	5	5502
SM130-15015	78	M1315015xxxxxxxx	78	4	4502
		B1315015xxxxxxxx	578	5	5502
SM130-15025	79	B1315025xxxxxxxx	79	4	4502
		B1315025xxxxxxxx	579	5	5502
SM150-15025	83	M1515025xxxxxxxx	83	4	4502
		B1515025xxxxxxxx	583	5	5502
SM150-18020	86	M1518020xxxxxxxx	86	4	4502
		B1518020xxxxxxxx	586	5	5502
SM150-23020	89	M1523020xxxxxxxx	89	4	4502

Артикул(стар.)	Код	Артикул(нов.)	Код	Пар полюсов	Параметр PA70
		B1523020xxxxxxxx	589	5	5502
SM150-27020	92	**M1527020**xxxxxxxx	92	4	4502
		B1527020xxxxxxxx	592	5	5502
SM180-17215	94	**M1817215**xxxxxxxx	94	4	4502
		B1817215xxxxxxxx	594	5	5502
SM180-19015	95	**M1819015**xxxxxxxx	95	4	4502
		B1819015xxxxxxxx	595	5	5502
SM180-21520	96	**M1821520**xxxxxxxx	96	4	4502
		B1821520xxxxxxxx	596	5	5502
SM180-27015	97	**M1827015**xxxxxxxx	97	4	4502
		B1827015xxxxxxxx	597	5	5502
SM180-35015	99	**M1835015**xxxxxxxx	99	4	4502
		B1835015xxxxxxxx	599	5	5502
SM180-48015	*327*	***M1848015**xxxxxxxx*	*327*	*4*	*4502*