

L3N

СЕРВОДРАЙВЕРЫ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

1.	Основные сведения	2
1.1.	Технические характеристики	2
1.2.	Требования к установке драйвера	3
2.	Подключение драйвера	5
2.1.	Основные данные по подключению драйвера	5
2.2.	Схема подключения кабелей	6
2.3.	Описание разъемов	7
2.4.	Типовые схемы подключения входов/выходов	9
2.5.	Схема коммутации драйвера при управлении аналоговым сигналом.....	15
2.6.	Схема коммутации драйвера при управлении импульсами	17
2.7.	Виды управляющих сигналов	18
3.	Настройка драйвера	20
3.1.	Главное меню	20
3.2.	Отладка сервопривода.....	24
3.3.	Настройка контуров управления	25
3.4.	Инерция нагрузки и частота пуска/останова	27
3.5.	Электронная передача(электронный редуктор).....	28
3.6.	Электромагнитный тормоз	29
4.	Таблица параметров	31
5.	Диагностика ошибок	40
6.	Таблица двигателей	45

1. Основные сведения

L3N - серия серводрайверов для трехфазных вентильных двигателей с ротором на постоянных магнитах(PMSM servomotor). Является развитием хорошо зарекомендовавшей себя серии H3N, которая была доработана и разделена на две линейки - L3N с питанием от одной/трёх фаз 220 В - для двигателей малой и средней мощности(до 2.3 кВт), и K3F - 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	50-2300 Вт (зависит от модели драйвера и двигателя)
Метод управления двигателем	ШИМ пространственных векторов
Напряжение питания	3 фазы 220 В (модели L3N-20D и L3N-20M возможно питать от 1 фазы)
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	500 кГц (дифференциальный сигнал)
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

1.1.1. 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 220 В организуется **через понижающий трансформатор.**



Внимание!

Запрещается напрямую подключать 3-фазное напряжение 380 В к клеммам драйвера!

- 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 вышеупомянутых параметров сохраните данные в память EEPROM и обязательно перезапустите драйвер.

1.2. Требования к установке драйвера

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

- Температура 0..40°C, влажность менее 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.

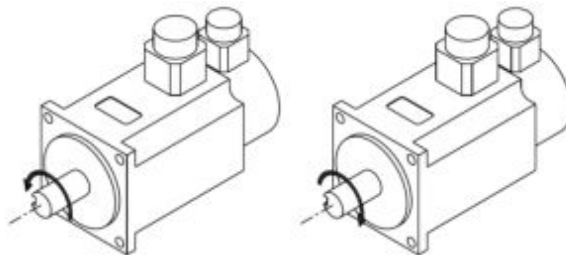
1.2.1. Линейка моделей

Серия драйверов L3N представлена 3 моделями, позволяющими управлять двигателями с фланцем до 130 мм.

Модель	Максимальная мощность	Наиболее подходящий двигатель
L3N-20M	800 Вт	SM90-G03520LZ
L3N-20D	1000 Вт	SM90-G04025LZ
L3N-30D	1500 Вт	SM130-G15025LZ

1.2.2. 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. Основные данные по подключению драйвера


- Тормозной резистор встроен во все модели драйверов мощностью до 800 Ватт включительно
- Клеммы R, S и T служат для подключения питания силового модуля **3-фазным напряжением 220 В**.
Если для питания используется 1 фаза 220 В, можно использовать любые 2 клеммы из 3.

 В драйверах мощностью менее 800 Вт для подключения питания служат клеммы R и T.

 Питание драйверов 1 фазным током напряжением 220 В может быть причиной снижения максимально полезной мощности драйвера, поэтому питание от понижающего трансформатора 3-фазным напряжением предпочтительно.

- U, V, W, Pe- клеммы для подключения сервомотора к драйверу. Следите за правильным подключением этих терминалов!
- PE- клемма для подключения защитного заземления.
- CN1 – разъем подключения энкодера двигателя, CN2 – разъем для подключения управляющих сигналов и входов/выходов драйвера
- P, D, C – клеммы для подключения тормозного резистора. Ток поступает с клеммы P.

 Запрещается замыкать напрямую клеммы P и C! Это приведет к поломке драйвера.

 Когда замкнуты клеммы P и D, энергия торможения выделяется на встроенном в драйвер резисторе. При необходимости использования дополнительного резистора он устанавливается между клеммами P и C.

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	Спецификация
Основной разъем питания	R, S, T	1.5 – 2.5 мм ²
Серводвигатель	U, V, W	1.5 – 2.5 мм ²
Заземление	PE, Pe	1.5 – 2.5 мм ²
Управляющие сигналы	CN2	≥ 0.14 мм ² (AWG26). Экранированный
Сигнал датчика угла поворота	CN1	≥ 0.14 мм ² (AWG26). Экранированный

2.2. Схема подключения кабелей

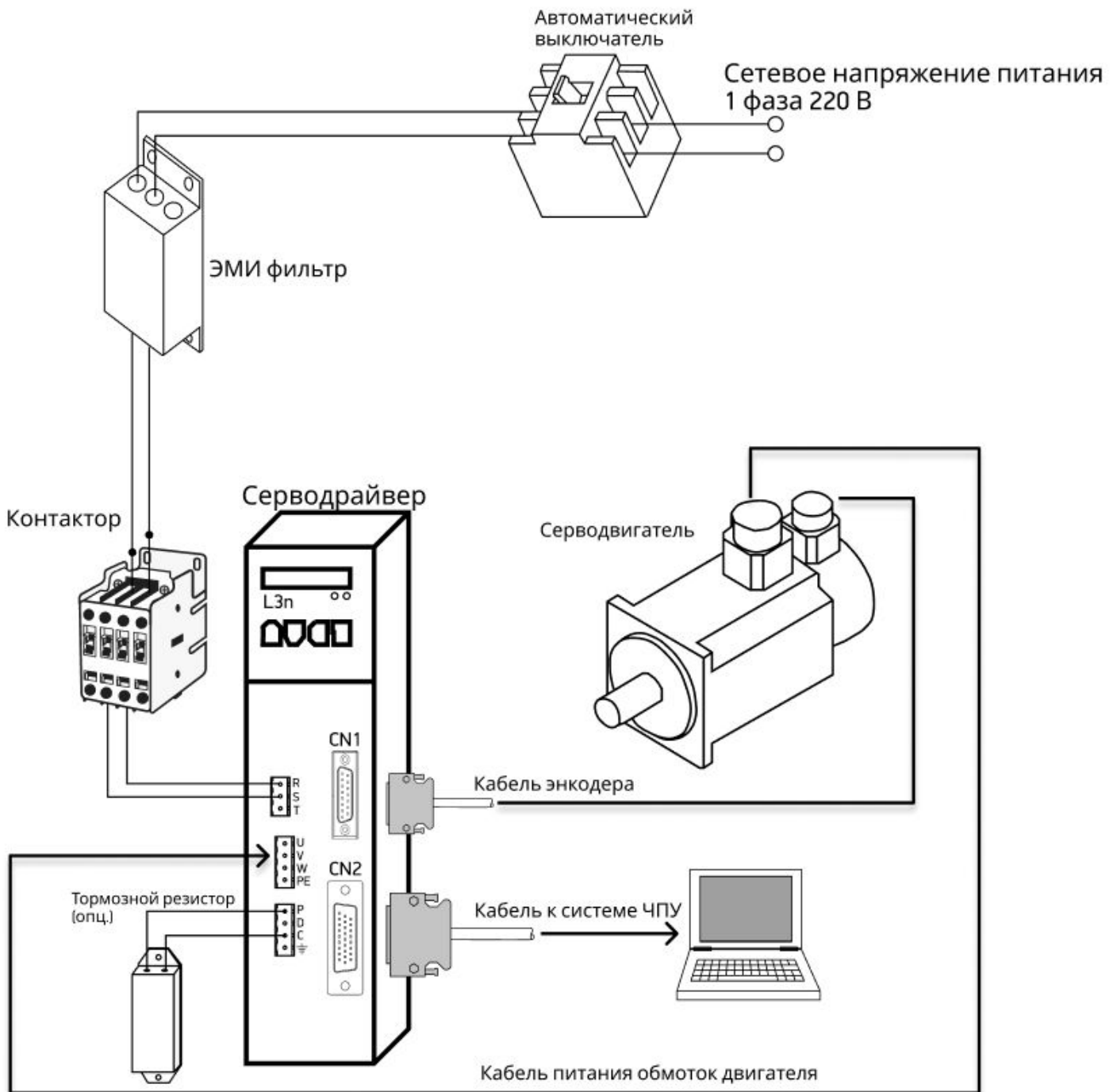


Рис. 1. Подключение серводрайвера L3n

2.3. Описание разъемов

2.3.1. Разъем подключения энкодера CN1

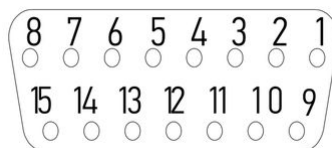


Рис. 2. Цоколевка разъема CN1

Табл. 1. Цоколевка разъема CN1

Пин	Сигнал	Назначение
1	A+	плюс фазы А инкрементального энкодера
2	B+	плюс фазы В инкрементального энкодера
3	Z+	плюс сигнала индексной метки Z
4	W+	плюс фазы W датчика Холла
5	V-	минус фазы V датчика Холла
6	U-	минус фазы U датчика Холла
7	+5 V	Плюс питания энкодера
8	GND	Минус питания энкодера
9	A-	минус фазы А инкрементального энкодера
10	B-	минус фазы В инкрементального энкодера
11	Z-	минус сигнала индексной метки Z
12	W-	минус фазы W датчика Холла
13	V+	плюс фазы V датчика Холла
14	U+	плюс фазы U датчика Холла
15	NC	резерв
корпус	PE	заземление экрана

2.3.2. Разъем подключения управляющих сигналов CN2

Разъем CN2 вида DB26F служит для подключения управляющих сигналов к модулю

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

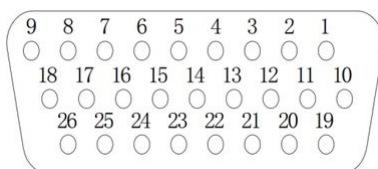


Рис. 3. Цоколевка разъема CN2

Табл. 2. Цоколевка разъема CN2

Номер	Сигнал	Номер	Сигнал	Номер	Сигнал	Номер	Сигнал	Номер	Сигнал
1	OB-	7	ALRS	13	AS+	19	OA+	25	SIGN-
2	OZ+	8	SC2	14	SON	20	COIN	26	PULS+
3	AS-	9	PE	15	NC	21	ALM		
4	CZ	10	OA-	16	COM+	22	BRK		
5	AGND	11	OB+	17	ZCLAMP/ CLE/SC1	23	DOCOM		
6	DGND	12	OZ-	18	PULS-	24	SIGN+		

Табл. 3.

Условное обозначение	Пин	Описание
Цифровые входы	DI1 (SON)	14 Цифровой вход 1 (дефолтн.: SON - <ENABLE >)
	DI2 (ZCLAMP/ CLE/SC1)	17 Цифровой вход 2
	DI3 (SC2)	8 Цифровой вход 3
	DI 4 (ALRS)	7 Цифровой вход 4 (дефолтн.: ALRS <снять статус «ошибка»>)
	PE	9 «Земля»
	COM+ (12-24В)	16 Питание дискретных входов. К пину подключается плюсовой контакт источника постоянного напряжения 12-24 В
Цифровые выходы	DO3 (BRK)	22 Цифр. выход DO3 (дефолтн. «электромагнитный тормоз»)
	DO1 (ALM)	21 Цифр. выход DO1 (дефолтн. «ошибка»)
	DO2 (COIN)	20 Цифр. выход DO2 (дефолтн. в режиме задания позиции(РА4=0) выход активен, если рассогласование меньше или равно РА16. В режиме задания скорости (РА4=1) выход активен, если скорость достигла значения, заданного в РА28.)
	DOCOM	23 Общий контакт(земля для входов и выходов)
Сигналы управления положением	PULS+	26 Вход для управляющих сигналов(протокол устанавливается параметром РА14): РА14=0: STEP/DIR РА14=1: CW/CCW РА14=2: квадратурный сигнал А/В.
	PULS-	18

Условное обозначение	Пин	Описание
	SIGN+	24
	SIGN-	25
Аналоговый вход	AS+	13
	AS-	3
	AGND	5
Выходные сигналы энкодера	OA+	19
	OA-	10
	OB+	11
	OB-	1
	OZ+	2
	OZ-	12
	CZ	4
	DGND	6
		Аналоговый вход для управления двигателем в режиме контроля скорости. -10 В..+10 В
		Земля для аналогового сигнала
		Выходы для сигнала энкодера
		Выход сигнала Z типа «открытый коллектор»
		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.

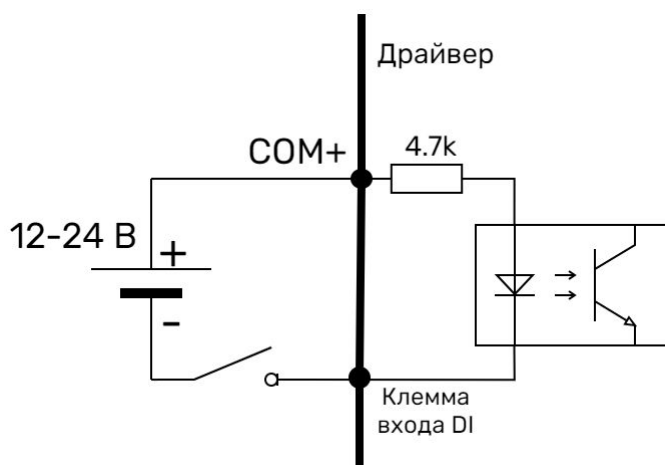


Рис. 4. Подключение кнопки/переключателя к цифровым входам драйвера

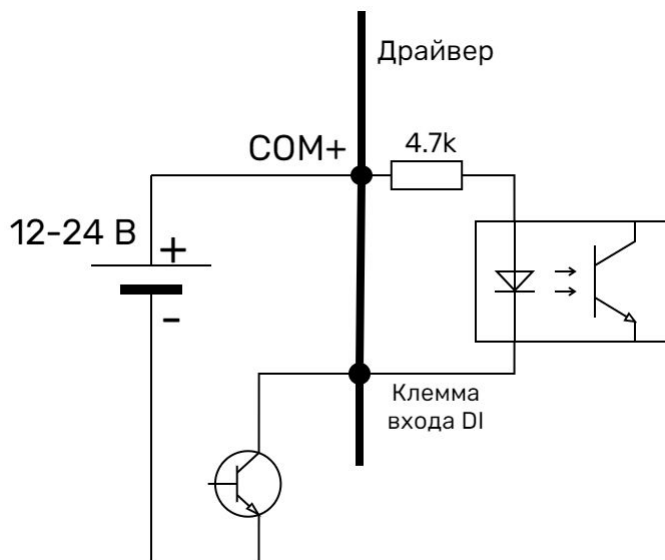


Рис. 5. Подключение транзистора(индуктивных датчиков и т.п.)

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 серводрайвер!
- Максимальное напряжения внешнего источника питания 25 В, ток потребления не более 50 мА, суммарный ток для трех 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

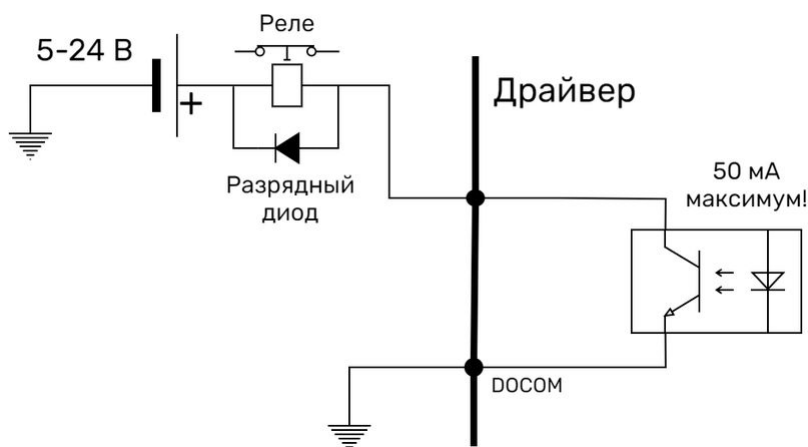


Рис. 6. Подключение реле

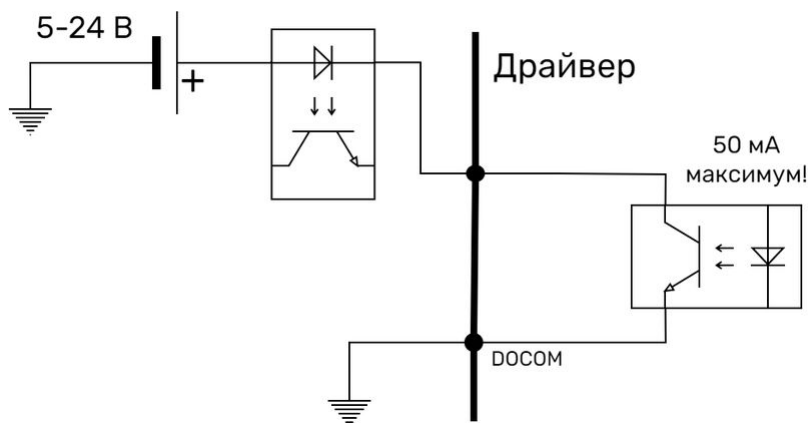


Рис. 7. Подключение оптопары к драйверу

2.4.3. Подключение управляющих цифровых импульсов (контроль положения)

Логика работы управляющие импульсы 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.

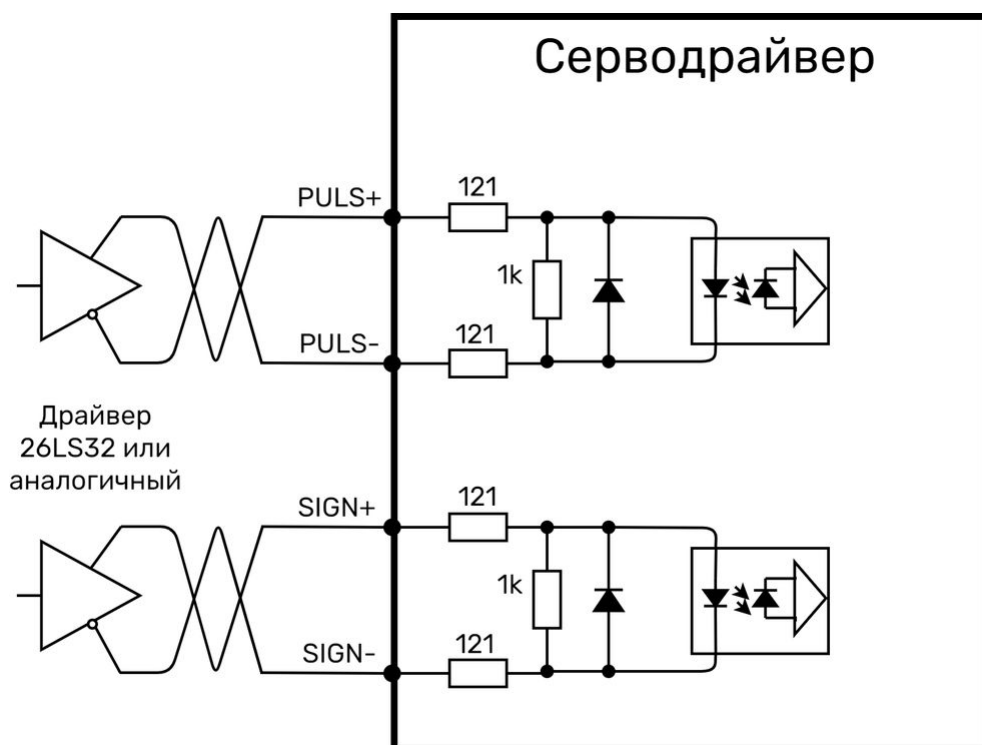


Рис. 8. Подключение дифференциальных управляющих сигналов

Однополярные сигналы.

В этом случае максимальная входная частота 200 кГц. Если драйвер соединяется с ПЛК с напряжением выхода 12 В и выше по схеме "общий плюс", необходимо дополнительно соединить источник напряжения на ПЛК и пин COM+ драйвера.

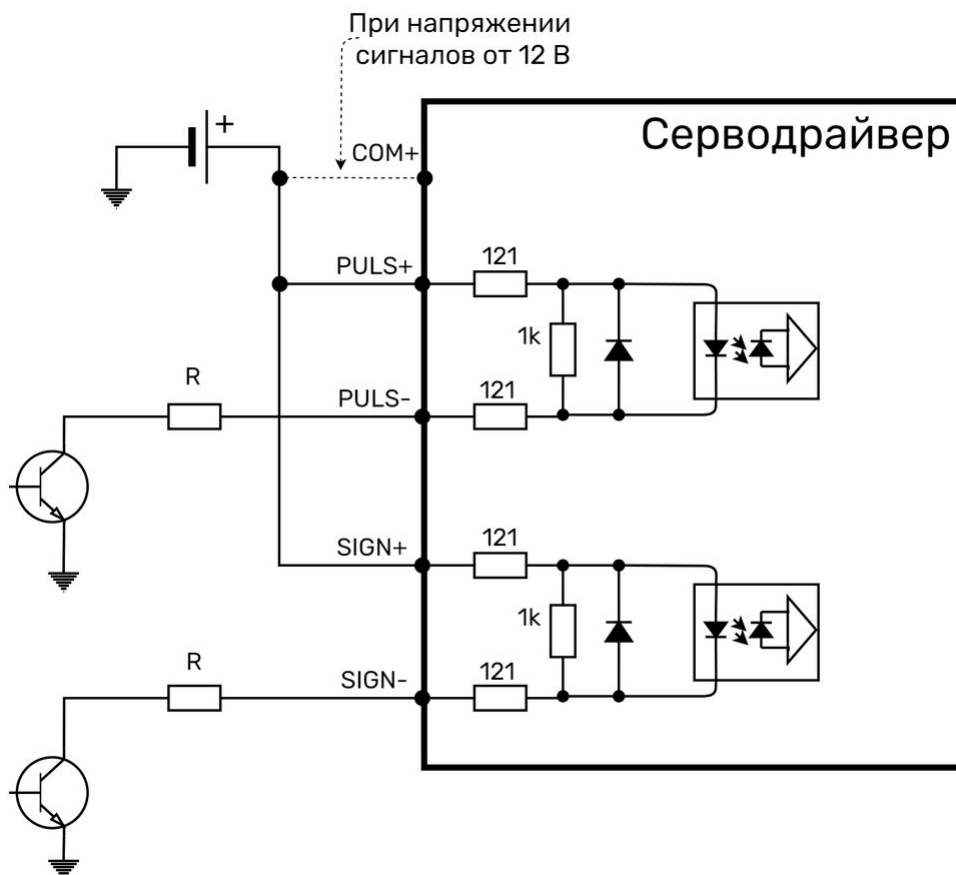


Рис. 9. Подключение однофазных сигналов

⚠ 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

2.4.4. Дифференциальные транзитные выходы сигналов энкодера

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

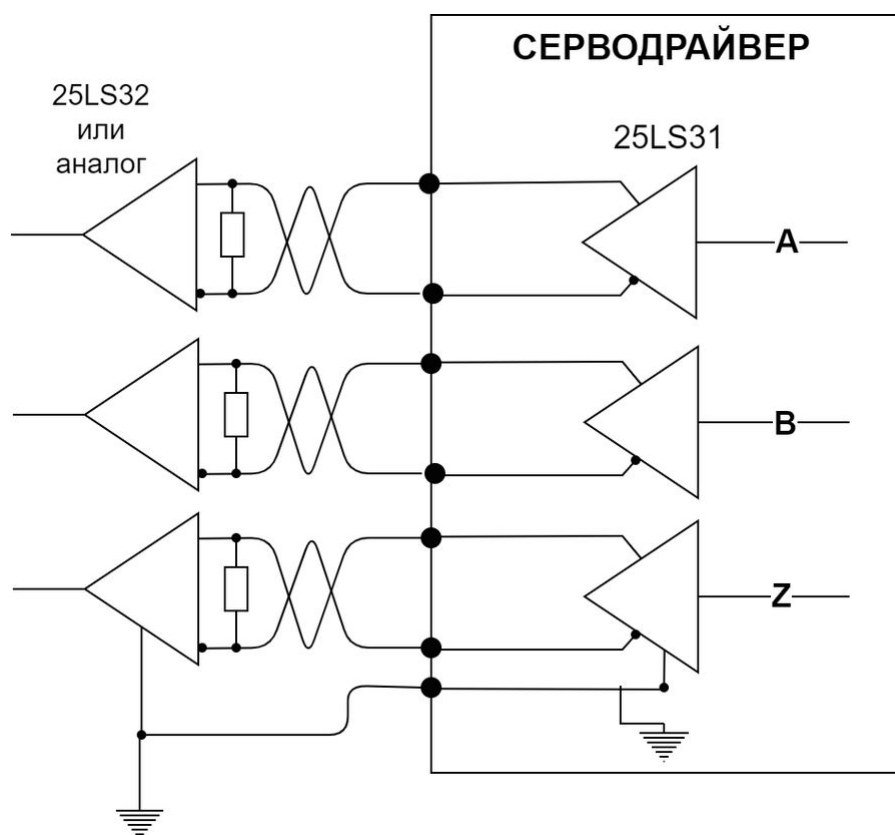


Рис. 10.

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!

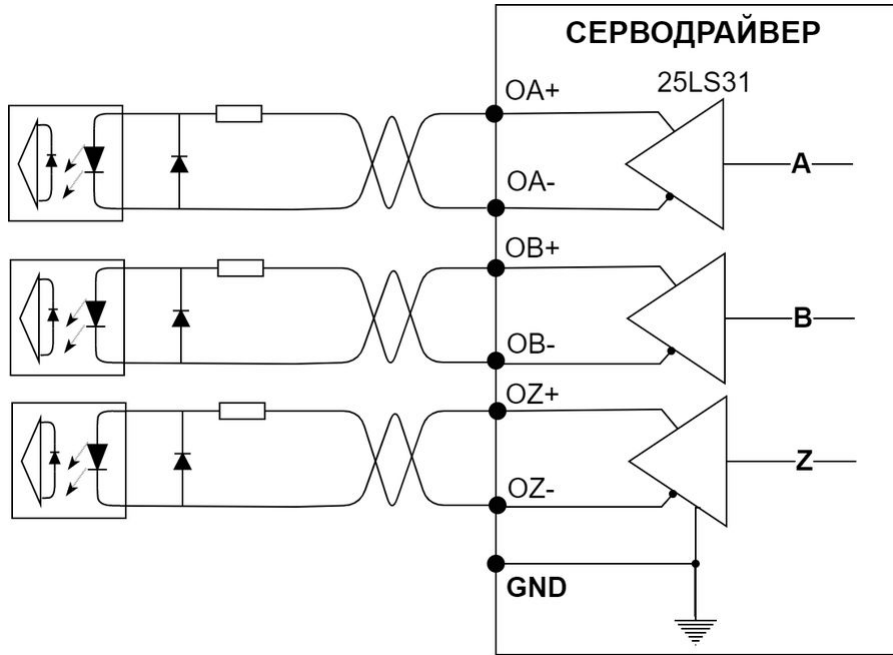


Рис. 11.

2.4.5. 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.

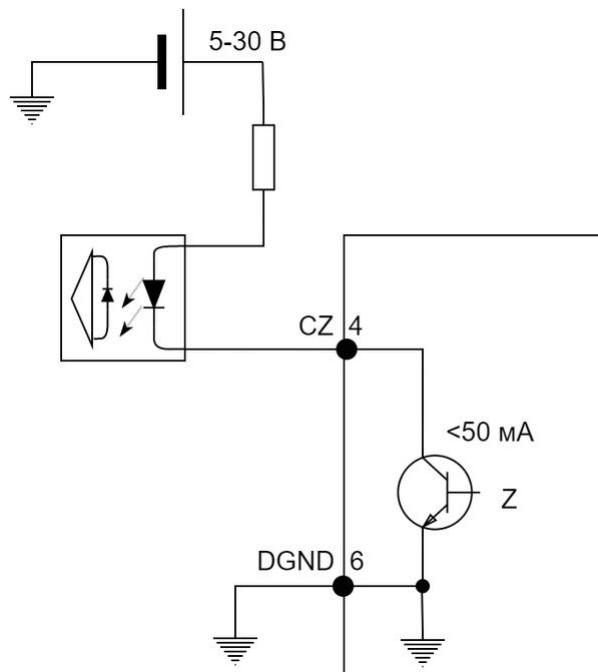


Рис. 12. Подключение выхода CZ к оптопаре

2.5. Схема коммутации драйвера при управлении аналоговым сигналом

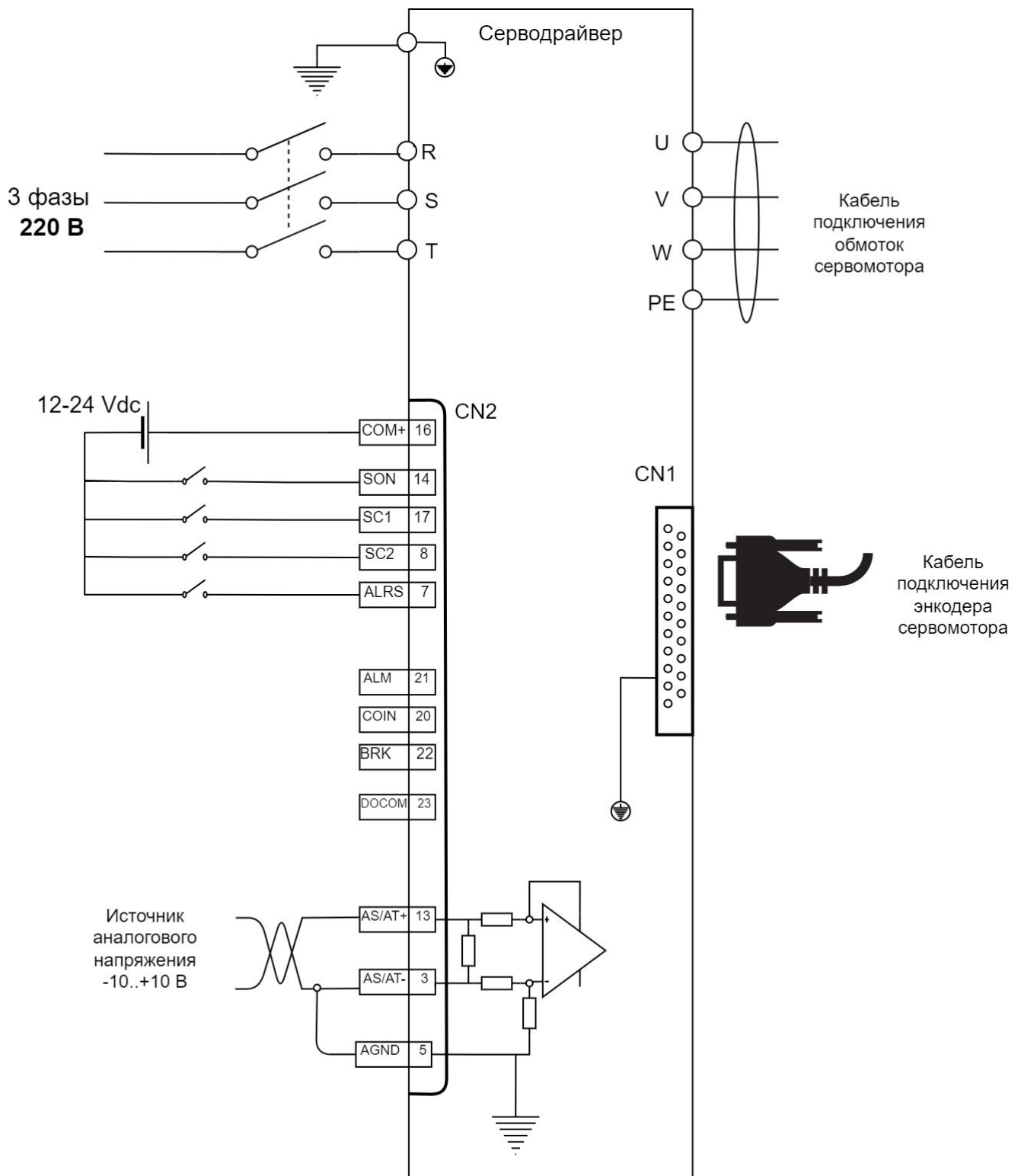


Рис. 13. Аналоговый сигнал однополярный

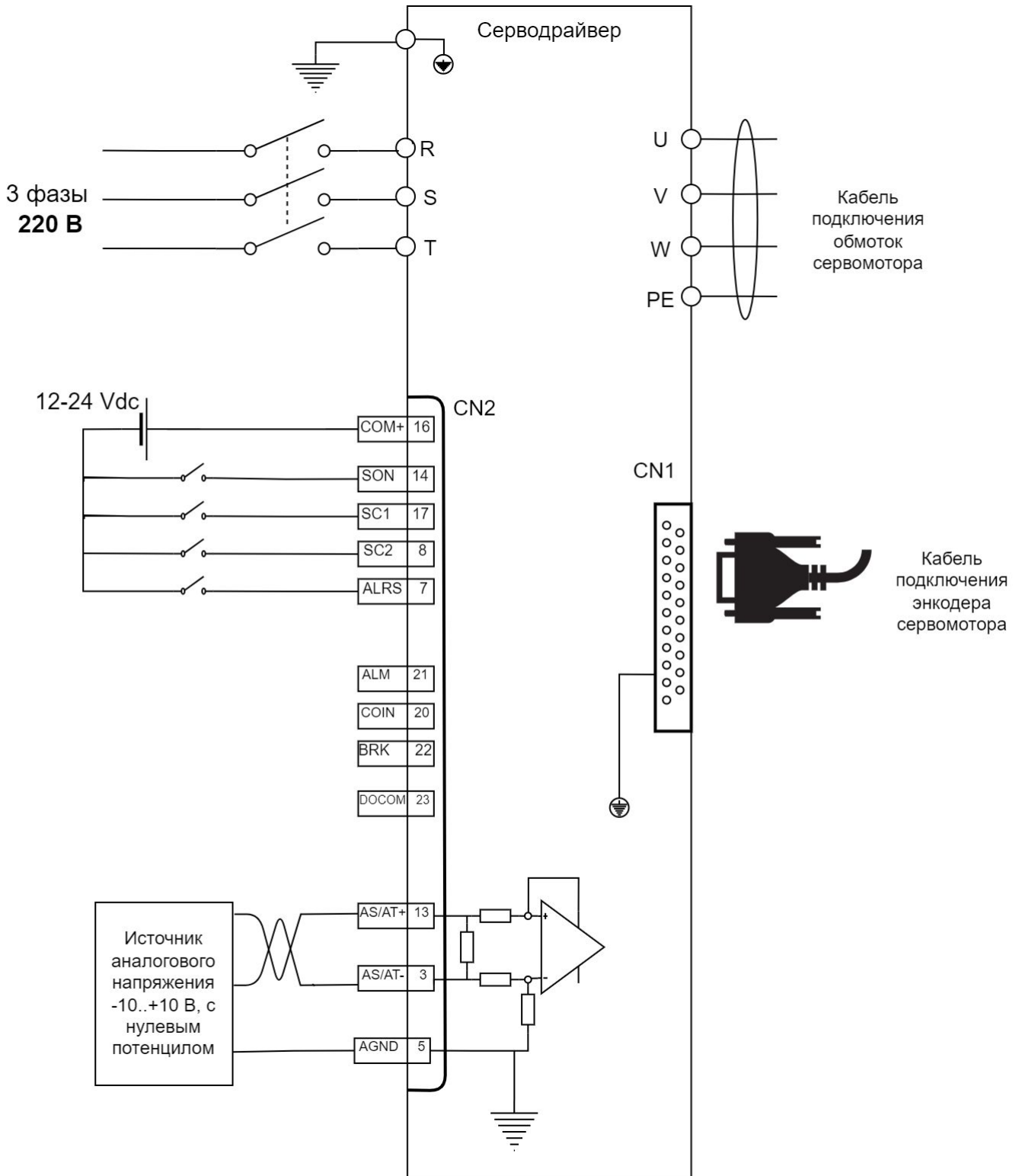


Рис. 14. Аналоговый сигнал дифференциальный

2.6. Схема коммутации драйвера при управлении импульсами

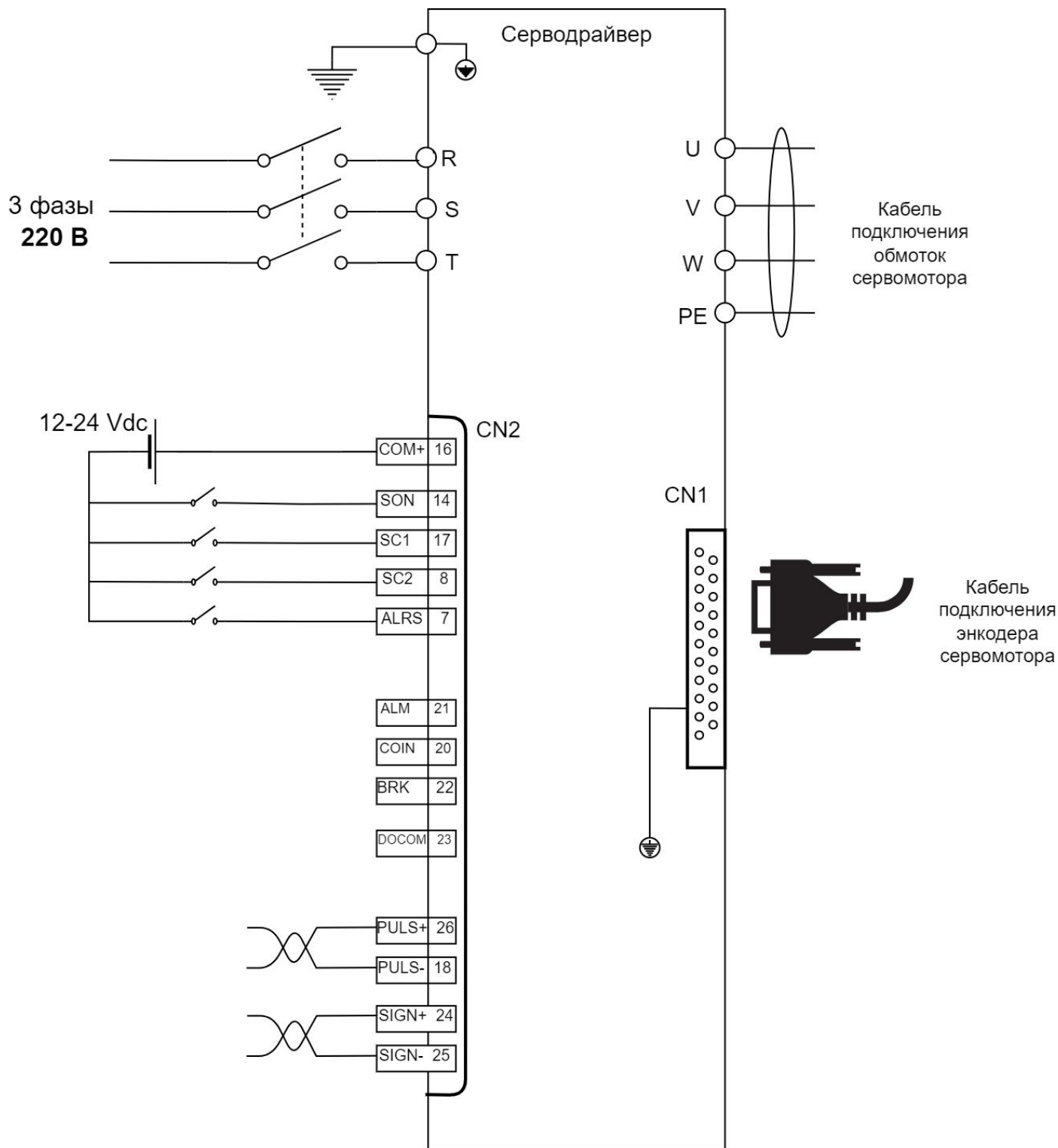


Рис. 15. Цифровой сигнал дифференциальный

2.7. 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.

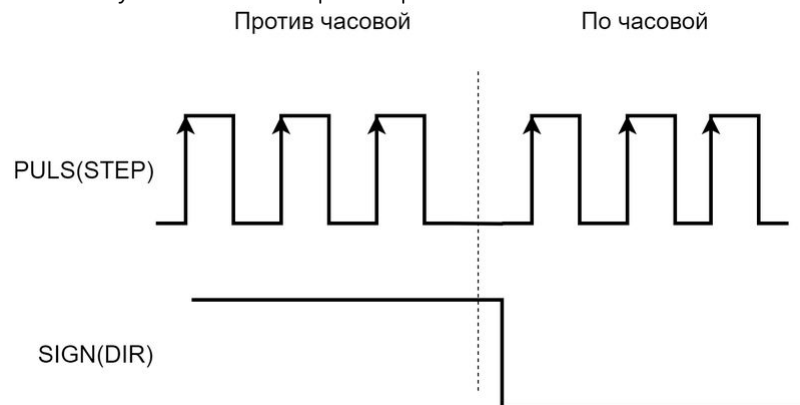


Рис. 16. STEP/DIR

- CW/CCW (PA14 = 1)

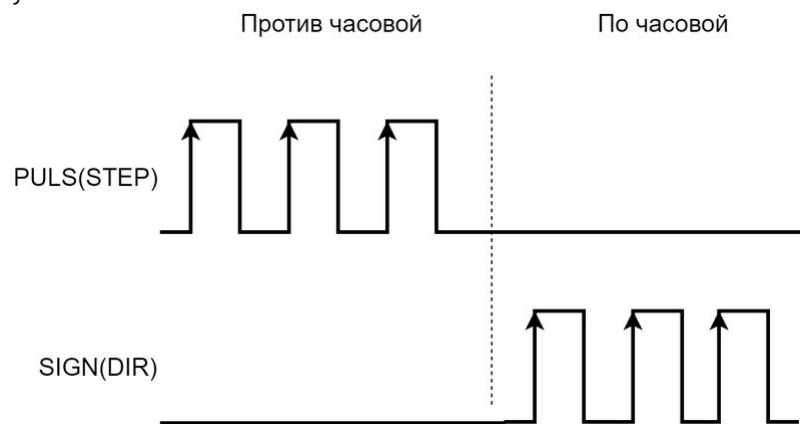


Рис. 17. CW/CCW

- Квадратурный сигнал (PA14 = 2)

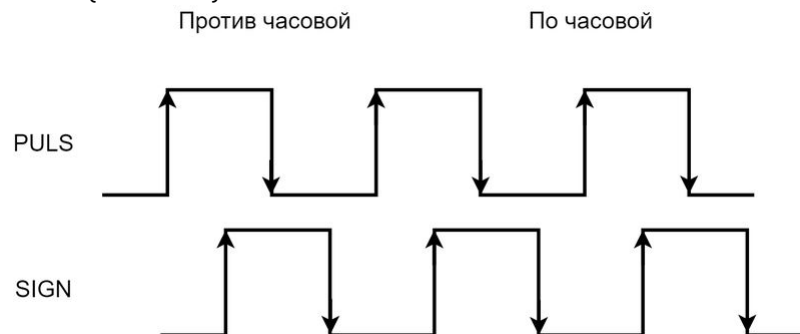
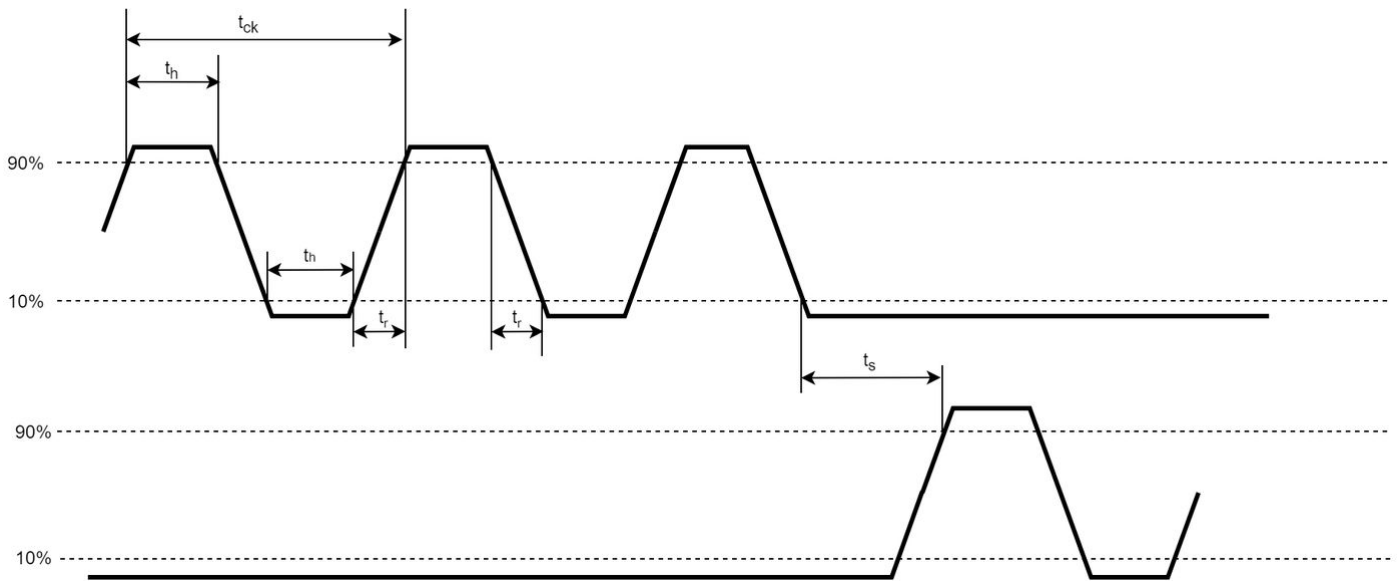


Рис. 18. Квадратурный энкодер

Стрелки показывают направление активного фронта.

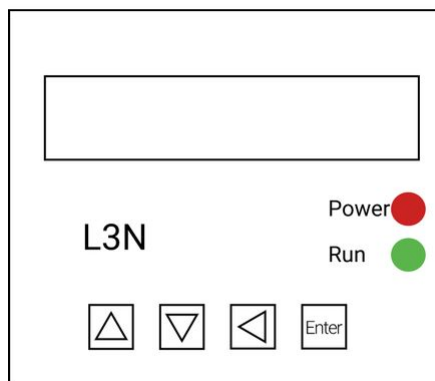
Импульсы, поступающие на сервоусилитель, должны отвечать следующим требованиям:



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 5-символьного дисплея, 4 кнопок и 2 светодиодов индикации.

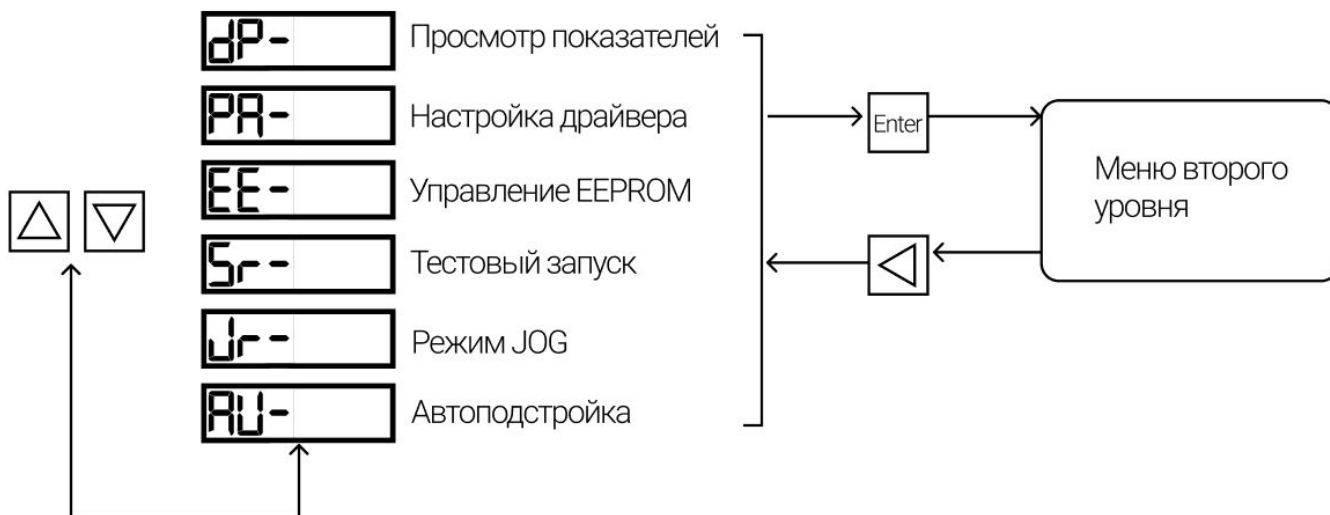
Элемент	Название	Назначение
Power	Светодиод питания	Загорается, когда на серводрайвер подано питание
Run	Светодиод активности	Горит, когда серводвигатель активен.
	Кнопка увеличения	Увеличивает число или значение. Нажать и удерживать для непрерывного увеличения.
	Кнопка уменьшения	Уменьшает число или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

Дисплей передней панели отображает 5 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 , 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	E 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, %	E. -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

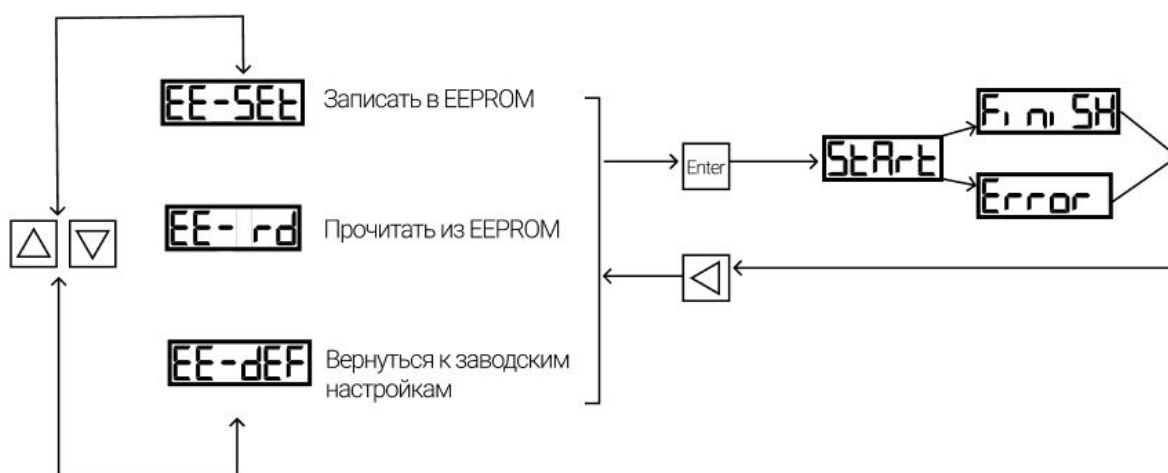
3.1.2. Настройка серводрайвера PA

В меню второго уровня раздела PA находятся 69 параметров, в которых хранятся настройки серводрайвера. Подробное описание всех настроек приведено в отдельном [разделе "Таблица параметров\(стр 31\)"](#).

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

3.1.3. Управление энергонезависимой памятью EEPROM

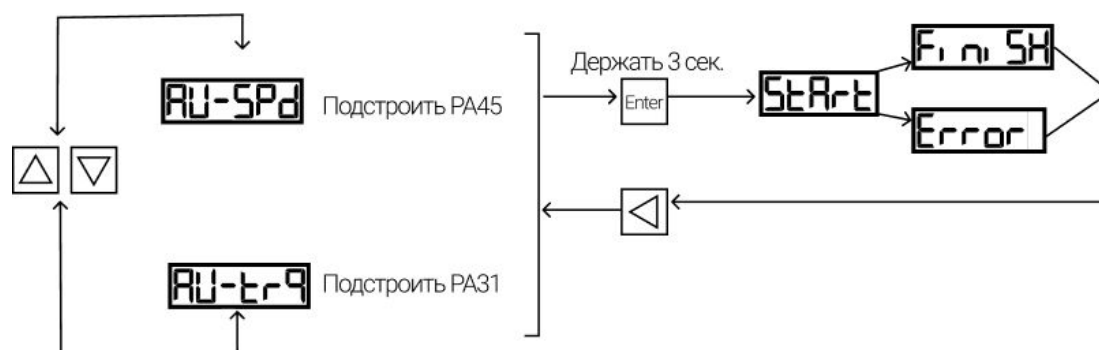
Для сохранения параметров в EEPROM выйдите в главное меню, выберите раздел EE и нажмите **Enter**. С помощью стрелок выберите нужную операцию, нажмите и удерживайте **Enter** не менее 3 секунд. После завершения операции выйдите в главное меню с помощью кнопки **◀**.



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 / PA31, 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	3	3	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"

i 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	3	3	Игнорирование запрета движения CW и CCW
PA53	Всегда "Enable"	1	1	Включение Enable (обмотки всегда запитаны, драйвер всегда активен)

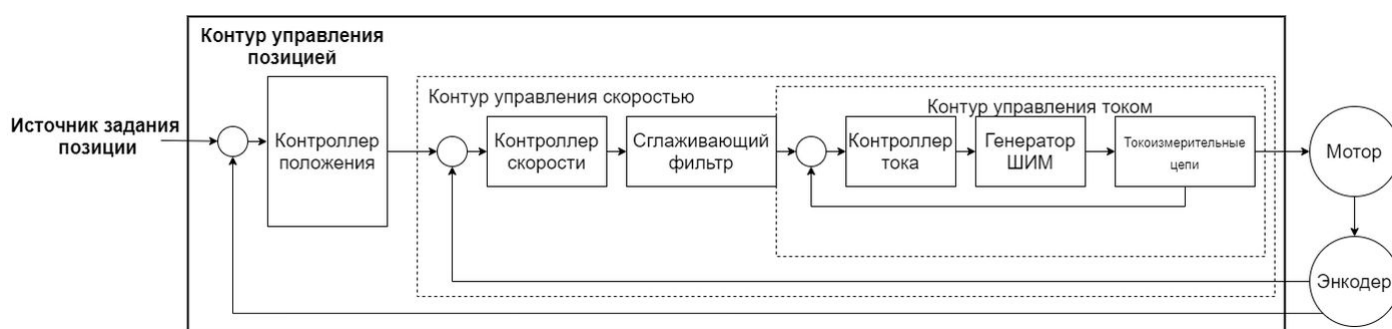
При включенном состоянии "всегда Enable" (PA53 = 1) запустите сервопривод. Горят индикаторы "Power" и "Run", драйвер и двигатель находятся в рабочем состоянии с нулевой скоростью. Войдите в главное меню, выберите режим тестового запуска "Sr" и нажмите "Enter". На дисплее отобразится надпись "S 0.0".

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 РА5-РА11. Ключевые параметры описаны ниже

1. Параметр РА5 - усиление контура скорости

Параметр K_v определяет 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 РА6 - константа интегрирования T_i контура скорости

Служит для устранения статической ошибки. Если предположить, что система не склонна к колебаниям, то уменьшение T_i приведет к уменьшению статической ошибки. Если коэффициент инерционности G слишком велик, или система склонна к колебаниям, то надо убедиться, что значение T_i 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. РА9 - 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 превышать быстродействие 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 настроенную 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_i достаточно большим
- Если при движении отсутствуют вибрации и шумы, увеличивайте K_v до проявления колебаний, после проявления – немного снизьте коэффициент.
- Снижайте T_i до появления вибраций, затем немного увеличьте коэффициент
- Если по каким-то причинам не удастся 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 удастся 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)
$J \leq 3$	$f > 100$ раз/мин; $t \leq 60$ мс
$J \leq 5$	$60 < f \leq 100$ раз/мин; $t \leq 150$ 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 устанавливает 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, $P_t = 2500 \cdot 4 = 10000$ 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: $\Delta P = 0.0008$ 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 $1562.5 \cdot 2 = 3125$ импульса – получим 2 полных оборота 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!

i Для настройки электромагнитного тормоза используются параметры PA 47-49.

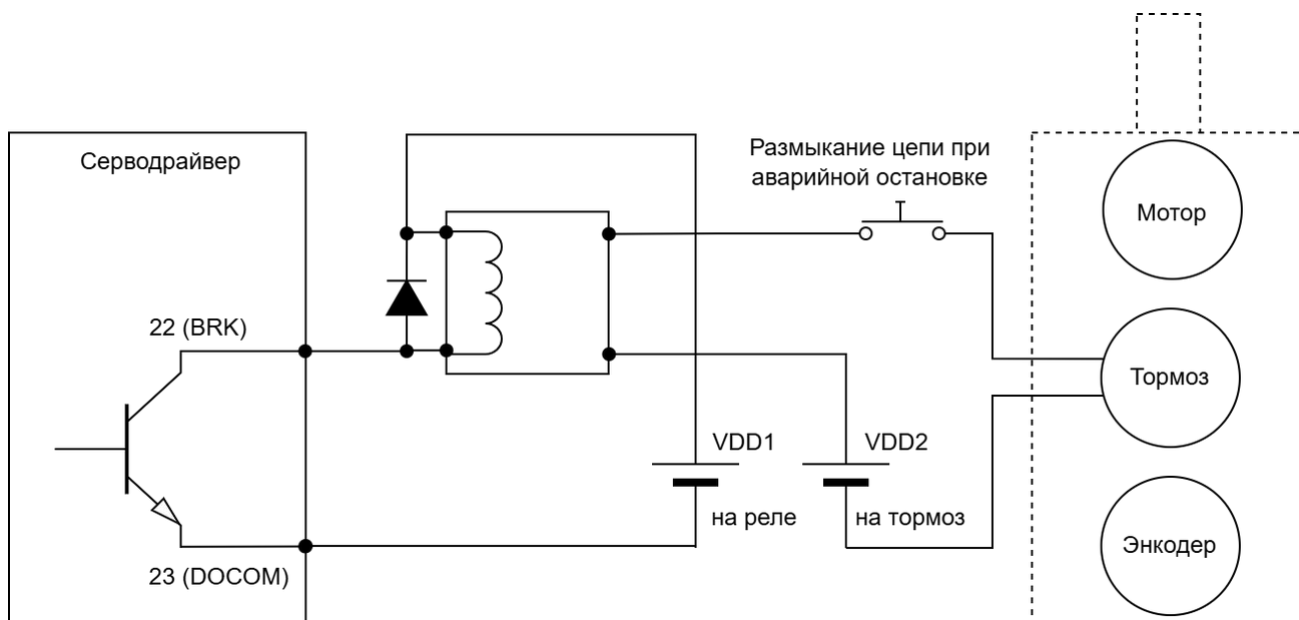


Рис. 19. Схема подключения электромагнитного тормоза

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 16 и 23 разъема CN2 в качестве источников VDD1 и VDD2!

После сигнала SON OFF на контакте 14 разъема CN2 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. Таблица параметров

* - изменение параметра требует перезапуска драйвера

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
0	Пароль		315	-	Все
Защищает значения от изменения. Пароль 302 позволяет сменить код двигателя.					
1 *	Код серводвигателя	20..200	-	-	Все
Код двигателя меняется только если пароль установлен в 302. Требуется 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..999	-	-	Все
Показывает текущую версию прошивки драйвера в формате A.BC.DE. Первая цифра показывает версию самого драйвера(мощность): 2 - 1 кВт, 3 - 1.5 кВт, 5 - 2.5 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 16: состояние пуска 17: напряжение шины постоянного тока 18: дата прошивки 19: код ошибки					
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 (задание настраивается параметром PA23). 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..1000	170	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	30.0	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 вызывают 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) опережающего 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..1000	0	0.1 мс	П
Задает сглаженный профиль разгона-торможения. Фильтр не пропускает импульсов, но смещает их во времени. Фильтр используется, если <ul style="list-style-type: none"> • 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)
<p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>3: Запрещающие сигналы CW, CCW неактивны.</p>					
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
<p>0: Скорость задается напряжением на входе AS+, AS-</p> <p>1: Скорость берется из параметра PA24</p> <p>2: Скорость берется из параметра PA25</p> <p>3: Скорость берется из параметра PA26</p> <p>4: Скорость берется из параметра PA27</p> <p>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</p>					
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
<p>Когда разница между скоростью двигателя и заданной скоростью равна или меньше этого значения, скорость считается достигнутой, и выводится «1» на выход SCMP.</p> <p>Не работает в режиме позиционирования.</p> <p>Не зависит от направления вращения.</p>					
29	Коэффициент задания момента	10..100	30	0.1В/100%	М
<p>Определяет соответствие между напряжением, задающим момент, и реальным моментом двигателя.</p> <p>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</p>					

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
Задаёт максимальную скорость вращения двигателя в режиме управления моментом					
33	Контроль состояний входов DO	000...111	000	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	0000	бит	Все
Показывает состояние выходов. 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	3000	об/мин	М
Задаёт максимальную скорость вращения двигателя в режиме управления моментом					
36	Ограничение момента	5..400	400	%	Все
Определяет максимальный уровень от заданного номинального момента.					
37	Момент достигнут(обратное вращение)	5..300%	200	%	М
При достижении данного значения при вращении «обратно» - активизируется выход «момент достигнут»					
38	Момент достигнут(прямое вращение)	0..300%	200	%	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 и	0..3600	3	об/мин	С
При PA4 = 1 (аналоговое управление) задаёт 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	0	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	0	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	Параметр S-кривой разгона-торможения	0..10000	0	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, PA23 = 0), или при управлении моментом (PA4 = 2)					
44	Направление вращения в аналоговом режиме	0..1	0	-	С
1 – Положительное напряжение на входе значит «Против часовой» 0 – Положительное напряжение на входе значит «По часовой»					
45	Компенсация задания скорости (смещение)	-2000..2000	0	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, PA23 = 0), или при управлении моментом (PA4 = 2)					
47	Задержка отключения тока из обмоток после захвата тормозом	0..300	0	10 мс	Все
Задаёт время между срабатыванием тормоза(смена состояния выхода BRK) до прекращения подачи тока в обмотки мотора. Параметр должен быть больше, чем время физической надёжной 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)
<p>Задаёт время между прекращением подачи тока в обмотки мотора и срабатыванием тормоза(смена состояния выхода BRK). Параметр предназначен для защиты тормоза от поломки.</p>					
49	Пороговое значение скорости срабатывания тормоза	0..3600	100	об/мин	Все
<p>При отсутствии подачи тока в обмотки и достижении скоростью серводвигателя данного порогового значения сработает электромагнитный тормоз(активизируется выход BRK)</p>					
50	Заводские параметры(компенсация напряжения шины). МЕНЯТЬ ЗАПРЕЩЕНО!		511		
51	«Раздаточная коробка»	0..1	0		П
<p>0: Состояние входа INH задаёт 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</p>					
52	Дополнительный числитель редуктора. См. описание PA51	1..30000	1		П
<p>При отсутствии сигнала Enable и достижении скоростью серводвигателя данного порогового значения сработает электромагнитный тормоз</p>					
53	Всегда "Enable"	0..1	1	10 мс	Все
<p>0 – Enable считывается с управляющего входа SON (управление током в обмотках внешним сигналом) 1 – всегда Enable (обмотки всегда запитаны, драйвер всегда активен)</p>					
54	Трансляция импульса метки Z энкодера	00..11	01		Все
<p>Бит #0: 0 – не обрабатывать фронт импульса, сразу транслировать его на выход "как есть" 1 – транслировать импульс шириной 1 мс</p> <p>Бит #1: 0 – не инвертировать импульс 1 – подавать на выход инвертированный импульс</p>					
55	Умножение частоты фаз АВ энкодера	1..250	1		Все
<p>Каждый импульс энкодера на выход перед подачей на выход умножается на данное число</p>					
56	Активный уровень выходов DO1, DO2, DO3(COIN, BRK, ALM)	000..111	100		Все

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
<p>Каждый выход определяется своим разрядом:</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>					
57 58 59	Поведение дискретного входа DO1, DO2, DO3	1..6	1	10 мс	Все
<p>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</p> <p>Параметр PA57 задает выход DO1, PA58 задает выход DO1, PA59 задает выход DO3.</p>					
61	Постоянная фильтрации помех и дребезга на входных контактах	0..1000	2	мс	Все
<p>Чем меньше значение, тем быстрее реакция драйвера на сигнал со входа, и тем более чувствительней вход, больше вероятности ложного срабатывания</p>					
62	Активные уровни дискретных входов DI1-DI4	0000..1111	0000		Все
<p>Каждый выход определяется своим разрядом:</p> <p>1 разряд = 0: Вход DI1 активен, если на контакте низкий потенциал 1 разряд = 1: Вход DI1 активен, если на контакте высокий потенциал</p> <p>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.</p>					
63 64 65 66	Поведение дискретных входов DI1-DI4	1..6			Все
<p>Значения параметра:</p> <p>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)</p> <p>Параметр PA63 задает вход DI1, PA64 – DI2, PA65 – DI3, PA66 – DI4</p>					
67	Защита двигателя от перегрева	1..5	4		Все
<p>задается автоматически при выборе модели, менять не требуется</p>					

Параметр	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию	Единица	Режимы управления (П – позицией, С – скоростью)
68	Фильтрация импульсов	1..250	3	0.1 мкс	Все
<p>Задаёт 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.</p>					
69	Защита драйвера от перегрева	1..2			Все
<p>задается автоматически, менять не требуется</p>					
70 *	Число линий энкодера и пар полюсов				
<p>Задаёт число линий датчика угла поворота и количество пар полюсов серводвигателя. Меняется при вводе кода двигателя, либо с паролем PA0=345.</p> <p>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</p>					

5. 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
	Плавают 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	Подключите 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 питания	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
	Плавают 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 серводрайвер
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
	Плавают 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"

6. 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. Требуется 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 соответствии с требуемыми.

По умолчанию в серводрайверах L3N параметры, указанные выше, имеют следующие значения: PA70 = 4502 (4 пары полюсов и 2500 линий энкодера), PA1 = 533, PA35 = 3400.

-  В параметре PA70 с кодом двигателя могут устанавливаться 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 "В" означает 5 пар полюсов, код трёхзначный с цифрой "5" в начале;
 - буква "М" – 4 пары полюсов, код двухзначный без цифры "5" в начале.

 Все двигатели в таблице работают с напряжением 220В и имеют 2500 линий энкодера.

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
SM90-3520	45	M9003520xxxxxxxx	45	4	4502

Артикул(стар.)	Код	Артикул(нов.)	Код	Пар полюсов	Параметр PA70
		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
		B1523020xxxxxxxx	589	5	5502

Артикул(стар.)	Код	Артикул(нов.)	Код	Пар полюсов	Параметр PA70
SM150-27020	92	M1527020xxxxxxxx	92	4	4502
		B1527020xxxxxxxx	592	5	5502
SM180-17215	94	M1817215xxxxxxxx	94	4	4502
		B1817215xxxxxxxx	594	5	5502
SM180-19015	95	M1819015xxxxxxxx	95	4	4502
		B1819015xxxxxxxx	595	5	5502
SM180-21520	96	M1821520xxxxxxxx	96	4	4502
		B1821520xxxxxxxx	596	5	5502
SM180-27015	97	M1827015xxxxxxxx	97	4	4502
		B1827015xxxxxxxx	597	5	5502
SM180-35015	99	M1835015xxxxxxxx	99	4	4502
		B1835015xxxxxxxx	599	5	5502