

INNOCONT



Инструкция по эксплуатации сервопривода INNOCONT

Предисловие

Настоящая инструкция по эксплуатации содержит сведения о сервоусилителях INNOCONT серии EPS и серводвигателях серии DN.

Инструкция предназначена:

- Разработчикам автоматических следящих систем
- Монтажникам и электромонтажникам
- Сотрудникам, осуществляющим пробный запуск и настройку привода
- Персоналу, занимающемуся иными электротехническими работами

Ознакомьтесь с настоящим руководством перед началом эксплуатации. Руководство должно всегда находиться под рукой. Соблюдайте следующие указания до того, как вы полностью ознакомитесь с настоящим руководством:

- В окружающей среде не допускается присутствие пара, агрессивных газов или горючих газов
- Запрещается подключать трехфазное сетевое питание к клеммам U, V и W сервоусилителя и серводвигателя.
- Устройство должно быть заземлено, заземление должно быть выполнено в соответствии с существующими правилами устройства электроустановок (ПУЭ).
- При подключенном питании не разъединяйте сервоусилитель и серводвигатель.
- Не прикасайтесь к радиаторам сервоусилителя при включенном питании

Некоторые части приводов INNOCONT могут находиться под напряжением, двигаться или вращаться. Некоторые поверхности могут быть горячими.

Не санкционированное снятие защитной крышки, использование сервоусилителя не по назначению и неправильная установка или эксплуатация могут привести к травмам персонала или повреждению оборудования. Все операции, связанные с транспортировкой, установкой и вводом в эксплуатацию, а также с техническим обслуживанием, должны производиться квалифицированным и опытным персоналом. Необходимо соблюдать требования по технике безопасности. (К квалифицированному опытному персоналу относятся лица, знакомые с установкой, монтажом, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией сервоусилителя, а также имеющие сертифицированную квалификацию, необходимую для выполнения этих операций.)

Здесь и далее под словами «привод» или «сервопривод» понимается комплект, состоящий из сервоусилителя и серводвигателя.

Уведомления безопасности

Во время проверки при получении, установке, монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и контроле обращайтесь особое внимание на следующие уведомления безопасности. Ниже приведено значение каждой пиктограммы:



Указывает на "запрещенные" действия, выполнение которых повлечет повреждение или неисправность оборудования.



Указывает на потенциально-опасные действия, которые могут привести к нанесению вреда здоровью средней тяжести или к авариям оборудования.



Указывает на потенциально-опасные действия, которые могут привести к тяжелым или смертельным травмам персонала.

Проверка при получении

Предварительные замечания



- Ни при каких обстоятельствах не разрешается подвергать воздействию пара, агрессивных или горючих газов. Несоблюдение этого указания может повлечь поражение электрическим током или возгорание.

Замечания по электромонтажу



- Подключите клемму защитного заземления к соответствующей клемме сети с сопротивлением ниже 10Ω. Плохое заземление может повлечь поражение электрическим током или возгорание.
- Запрещается подключать трехфазное сетевое питание к клеммам U, V и W серводвигателя, несоблюдение этого указания приведет к аварии оборудования.
- Крепежные винты клемм питания и серводвигателя должны быть затянуты, несоблюдение этого указания может привести к пожару.
- При электромонтаже используйте провода с сечениями, указанными в настоящем руководстве.

Замечания по эксплуатации



- Перед запуском, значения параметров необходимо установить в соответствии с пользовательскими требованиями. В противном случае, установка может выйти из-под контроля и может произойти авария.



- Не прикасайтесь к каким-либо вращающимся деталям во время работы серводвигателя. Несоблюдение этого указания может повлечь тяжелые травмы.



- Во избежание несчастных случаев, сначала отсоедините серводвигатель от нагрузки. Только после этого проведите первый пробный запуск.
- Избегайте ошибок при настройке и непропорциональных действий оператора, которые могут привести к выходу оборудования из строя и травмам.
- Не прикасайтесь к радиатору во время работы, это может привести к ожогу.

Техническое обслуживание и проверка



- В виду опасности поражения электрическим током, запрещается прикасаться к внутренним частям сервоусилителя и серводвигателя.
- В виду опасности поражения электрическим током, запрещается снимать защитный кожух сервоусилителей.
- В течение 10 минут после отключения питания запрещается прикасаться к зажимам проводов. Остаточное напряжение может привести к поражению электрическим током.
- Не разбирайте серводвигатель. Несанкционированная разборка может привести к поражению электрическим током или травмам персонала.
- Электромонтажные работы под напряжением запрещены. Это может привести к поражению электрическим током, выходу оборудования из строя или травмам персонала.
- Проведение электромонтажных работ, ремонтных работ и технического обслуживания серводвигателя могут осуществлять только квалифицированный персонал.

Монтаж силовой цепи питания



- Не прокладывайте силовую кабель серводвигателя и сигнальные кабели управления через один кабель-канал, также не сплетайте эти кабели. Расстояние между ними желательно сделать не менее 30 см.
- Для сигнальных кабелей и кабелей энкодера используйте многожильную витую пару или многожильную экранированную витую пару. Максимальная длина кабеля управления - 3м. Максимальная длина энкодерного кабеля - 20 м.
- Даже при выключенном питании сохраняется вероятность присутствия остаточного напряжения на элементах сервоусилителя. Временно не прикасайтесь к клеммам (10 минут).



- Не переключайте питание слишком часто. При необходимости выполняйте переключение не чаще одного раза в 3 минуты.

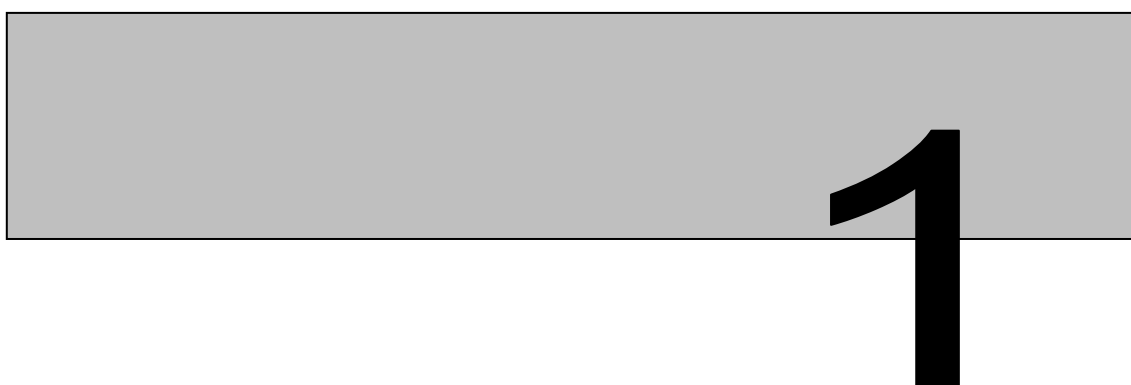
Содержание

| | |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 1 |
| 1. ОБОЗНАЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ | 8 |
| 1.1 Паспортные таблички | 9 |
| 1.1.1 На что обратить внимание | 9 |
| 1.1.2 Паспортная табличка сервоусилителя..... | 9 |
| 1.1.3 Паспортная табличка серводвигателя..... | 9 |
| 1.2 Обозначение изделия..... | 10 |
| 1.2.1 Обозначение модели сервоусилителя..... | 10 |
| 1.2.2 Обозначение модели серводвигателя | 10 |
| 1.3 Элементы внешнего вида..... | 12 |
| 1.3.1 Внешний вид сервоусилителя..... | 12 |
| 1.3.2 Внешний вид серводвигателя..... | 12 |
| 1.4 Подбор комплекта из сервоусилителя и серводвигателя | 13 |
| 1.4.1 Соответствие сервоусилителей 220В и серводвигателей | 13 |
| 1.4.2 Соответствие сервоусилителей 380В и серводвигателей | 13 |
| 1.5 Общее описание..... | 14 |
| 1.5.1 Подключение внешних устройств к сервоусилителю | 14 |
| 1.5.2 Общие характеристики сервоусилителей | 15 |
| 1.5.3 Функции сервоусилителей | 16 |
| 2. УСТАНОВКА | 18 |
| 2.1 Предварительные замечания | 19 |
| 2.2 Условия окружающей среды при хранении | 19 |
| 2.3 Условия окружающей среды при установке и эксплуатации | 19 |
| 2.4 Рекомендации по монтажу | 19 |
| 2.5 Рекомендации по выбору автоматических выключателей | 21 |
| 2.6 Замечания по установке фильтра ЭМС | 21 |
| 2.7 Подключение тормозного резистора | 22 |
| 2.7.1 Генераторный режим работы серводвигателя..... | 22 |
| 2.7.2 Внешний тормозной резистор..... | 22 |
| 2.8 Размеры сервоусилителей серии EPS..... | 24 |
| 3. СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ | 26 |
| 3.1 Подключение сервоусилителя к внешним устройствам | 27 |
| 3.1.1 Схема подключения | 27 |
| 3.1.2 Разъемы и клеммы привода | 27 |
| 3.1.3 Монтаж силовых цепей | 28 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1.4 | Цоколёвка разъёмов серводвигателей | 29 |
| 3.1.5 | Характеристики силовых проводов и кабелей | 29 |
| 3.2 | Блок-схема системы управления сервоусилителя | 30 |
| 3.3 | Сигналы порта связи CN1 | 30 |
| 3.3.1 | Разъёмы CN1 порта связи | 30 |
| 3.3.2 | Способ подключения к компьютеру | 31 |
| 3.4 | Сигналы разъема CN2 (входы/выходы) | 32 |
| 3.4.1 | Цоколёвка разъема CN2 | 32 |
| 3.4.2 | Описание сигналов разъема CN2 | 33 |
| 3.4.3 | Схемы подключения входов/выходов | 37 |
| 3.5 | Разъём CN3 для подключения кабеля энкодера | 40 |
| 3.6 | Стандартные схемы подключения сервоусилителя | 42 |
| 3.6.1 | Стандартная схема режима управления положением | 42 |
| 3.6.2 | Стандартная схема режима скорости вращения/ момента | 43 |
| 3.7 | Схема подключения, обеспечивающая защиту от помех | 43 |
| 3.8 | Установка фильтра ЭМС и ферритовых колец | 44 |
| 4. | ДИСПЛЕЙ И ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ | 46 |
| 4.1 | Наименование элементов дисплея и пульта управления | 47 |
| 4.2 | Процесс настройки параметров | 48 |
| 4.2.1 | Режим мониторинга | 48 |
| 4.2.2 | Установка параметров (SET-P) | 51 |
| 4.2.3 | Запись параметров (EEPROM) | 52 |
| 5. | ЭКСПЛУАТАЦИЯ | 54 |
| 5.1 | Пробные экспериментальные запуски сервопривода | 55 |
| 5.1.1 | Пробный запуск серводвигателя | 56 |
| 5.1.2 | Пуск сервоусилителя через команду S_ON (разрешение работы) | 58 |
| 5.1.3 | Пуск серводвигателя, соединённого с нагрузкой | 59 |
| 5.1.4 | Пуск серводвигателя с тормозной системой | 60 |
| 5.1.5 | Управление положением посредством контроллера управления | 60 |
| 5.2 | Выбор режима работы | 61 |
| 5.3 | Настройка главных функций | 62 |
| 5.3.1 | Настройка включения сервоусилителя | 62 |
| 5.3.2 | Переключение направления вращения серводвигателя | 63 |
| 5.3.3 | Настройки ограничения перемещения | 63 |
| 5.3.4 | Настройка тормоза серводвигателя | 63 |
| 5.4 | Режим изменения скорости вращения | 65 |
| 5.4.1 | Команды управления предустановленными скоростями | 65 |
| 5.4.2 | Структура системы регулирования скорости | 66 |
| 5.4.3 | Масштабирование аналогового ввода сигнала частоты вращения | 68 |
| 5.4.4 | Коррекция дрейфа нулевой скорости | 69 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.4.5 | Использование функции фиксации уровня нулевой скорости | 69 |
| 5.5 | Режим управления положением с помощью командных импульсов | 69 |
| 5.5.1 | Формат командных импульсов управления положением | 69 |
| 5.5.2 | Блок-схема контура управления положением | 70 |
| 5.5.3 | Передаточное число электронного редуктора | 71 |
| 5.5.4 | Сигнал завершения регулировки положения | 71 |
| 5.6 | Режим управления крутящим моментом | 72 |
| 5.6.1 | Масштабирование аналогового ввода сигнала крутящего момента | 72 |
| 5.6.2 | Корректировка отклонения | 73 |
| 5.7 | Другие дискретные сигналы | 74 |
| 5.7.1 | Сигналы об ошибках в сервоусилителе | 74 |
| 5.7.2 | Выходной сигнал готовности сервоусилителя | 74 |
| 6. | НАСТРОЙКА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ | 75 |
| 6.1 | Инструкции по настройке коэффициентов усиления | 76 |
| 6.2 | Ручная регулировка коэффициентов усиления сервоусилителя | 76 |
| 6.3 | Коэффициент усиления контура позиционирования | 77 |
| 6.4 | Коэффициент усиления контура регулятора скорости | 77 |
| 6.5 | Указания по настройке прямой связи | 78 |
| 6.6 | Фильтр сигнала измерения скорости вращения | 78 |
| 6.7 | Фильтр сигнала задания по скорости вращения | 78 |
| 6.8 | Возможный способ регулировки | 78 |
| 7. | ПАРАМЕТРЫ И ИХ ФУНКЦИИ | 80 |
| 8. | ФУНКЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ | 98 |
| 8.1 | Интерфейсы передачи данных RS-232 и RS-485 | 99 |
| 8.2 | Параметры передачи данных | 101 |
| 8.3 | Протокол передачи данных MODBUS | 102 |
| 8.3.1 | Кодирование управляющих сообщений | 102 |
| 8.3.2 | Форматы символов | 103 |
| 8.3.3 | Структура сообщения (фрейма) данных | 104 |
| 8.3.4 | Адреса регистров параметров | 105 |
| 8.3.5 | Адреса регистров состояния | 105 |
| 8.3.5 | Расчёт контрольной суммы передачи данных | 108 |
| 9. | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА | 109 |
| 9.1 | Введение | 110 |
| 9.2 | Обработка предупреждений | 110 |
| 9.2.1 | Серводвигатель не вращается | 110 |
| 9.2.2 | Неплавное вращение | 110 |

| | |
|--|-----|
| 9.2.3 Серводвигатель шумит и вибрирует | 111 |
| 9.3 Предупреждения об ошибках | 111 |
| 9.4 Техническое обслуживание и проверка сервоусилителя | 116 |
| 9.4.1 Проверка серводвигателя | 116 |
| 9.4.2 Проверка сервоусилителя..... | 117 |
| 10. СЕРВОДВИГАТЕЛЬ | 118 |
| 10.1 Параметры серводвигателей | 119 |
| 10.2 Размеры серводвигателей..... | 120 |



Обозначение оборудования

Обозначение оборудования

1.1 Паспортные таблички

1.1.1 На что надо обратить внимание.

После получения продукции подтвердите следующие пункты:

| Пункты для проверки | Указания |
|---|--|
| Соответствует ли тип продукции заявленному при покупке? | Проверьте соответственно модель серводвигателя и сервоусилителя по их паспортным табличкам. |
| Свободно ли вращается вал серводвигателя? | Вручную прокрутите вал серводвигателя, беспрепятственное вращение указывает на нормальную работу. (За исключением серводвигателей с установленным тормозом). |
| Присутствуют ли внешние повреждения? | Визуально осмотрите поверхности оборудования на предмет повреждения или царапин. |
| Были ли затянуты винты? | Присутствуют ли незатянутые винты? |

1.1.2 Паспортная табличка сервоусилителя


Модель изделия

Входные технические характеристики

Выходные технические характеристики

Серийный номер

AC SERVO DRIVERS

| | | | | |
|--|---------------------|-----------|-------|-----|
| MODEL | EPS-TA00D75121-0100 | | | |
| INPUT | VOLTS | 200V~230V | PHASE | 1PH |
| | HZ | 50~60 | | |
| OUTPUT | VOLTS | 0~230V | PHASE | 3PH |
| | AMPS | 4 A | | |
|  SN: DNT1501101010001 | | | | |

1.1.3 Паспортная табличка серводвигателя

Модель изделия

Входные технические характеристики

Выходные технические характеристики

Серийный номер

| | | |
|--|--------------|-----------|
| AC SERVO MOTOR | | |
| 80DNA-08DB1AKS | | |
| Pn: 0.75 kw | Nn: 3000 rpm | In: 4.0 A |
| Un: 220V | Tn: 2.37 N.m | Ins: F |
| Made in China | | |
|  SN: 8A08DB112A11F007 | | |

1.2 Обозначение изделия

1.2.1 Обозначение модели сервоусилителя

EPS – TA 0D75 1 2 1- 0100

EPS - Серия изделия: Серия сервоусилителя EPS

TA - Код изделия: TA-общий тип

0D75 - Номинальная мощность (кВт):

"D" – точка в десятичных дробях

Если мощность привода – целое число, символ "D" не будет присутствовать в обозначении.

Пример: 0005 означает 5кВт, 0D75 означает 0.75 кВт

1 - Совместимый с сервоусилителем тип энкодера: 1 – инкрементальный энкодер, 2500 число меток на оборот

2 - Номинальное напряжение питания: 2 - означает 220В,
4 - означает 380В

1 - Количество фаз напряжения питания: 1 - означает однофазное,
3 - означает трехфазное напряжение.

0100 - Заводской код: Четырехзначное число

1.2.2 Обозначение модели серводвигателя

Модели на 220В.

80 DN A - 08 D B 1 A K S

80 - Размеры фланца: 60 – размер боковой стороны фланца 60 мм,
80 – размер боковой стороны фланца 80 мм.

DN - Серия серводвигателя: DN.

A - Уровень напряжения: A – напряжение питания сервоусилителя 220В.

08 - Номинальная мощность: 02 – 200Вт,
04 – 400Вт,
05 – 500Вт,
08 – 750Вт.

- D - Номинальная скорость вращения:** А – 1000 об/мин,
 В – 1500 об/мин,
 С – 2000 об/мин,
 D – 3000 об/мин.
- B - Тип энкодера:** В - инкрементальный энкодер, с числом меток на оборот 2500.
- 1 - Конструкция:** 1 – типовая конструкция.
- A - Наличие электромагнитного тормоза:** А – нет,
 В – да.

К - Наличие вспомогательных элементов:

| Код обозначения | Наличие шпоночного паза | Наличие манжетного уплотнения |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| К | да | нет |
| У | нет | да |
| М | да | да |
| N | нет | нет |

- S - Тип вала:** S – стандартный вал.

Модели на 380В.

DN BB 13 - 0005 D B 1 A M S

- DN - Серия серводвигателя:** DN.

- BB - Исполнение и напряжение:** BB – основное исполнение с напряжением 380В.

- 13 - Размеры фланца:** 11 – размер боковой стороны фланца 110 мм,
 13 – размер боковой стороны фланца 130 мм,
 18 – размер боковой стороны фланца 180 мм.

0005 - Номинальная мощность (кВт):

"D" – точка в десятичных дробях

Если мощность привода – целое число, символ "D" не будет присутствовать в обозначении.

Пример: 0005 означает 5кВт, 0D75 означает 0.75 кВт

- D - Номинальная скорость вращения:** А – 1000 об/мин,
 В – 1500 об/мин,
 С – 2000 об/мин,
 D – 3000 об/мин.
- B - Тип энкодера:** В - инкрементальный энкодер, с числом меток на оборот 2500.
- 1 - Конструкция:** 1 – типовая конструкция.
- A - Наличие электромагнитного тормоза:** А – нет
 В – да.

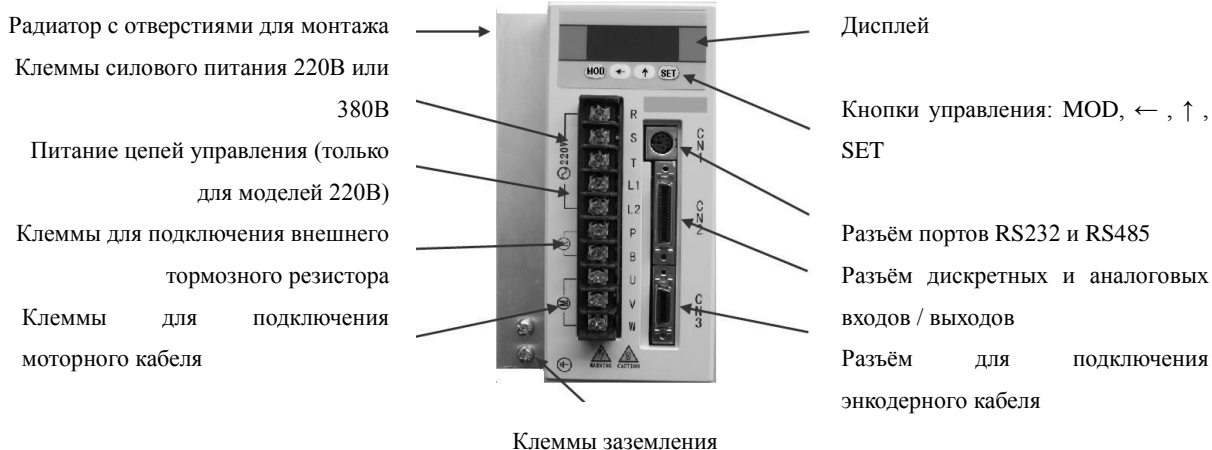
M - Наличие вспомогательных элементов:

| Код обозначения | Наличие шпоночного паза | Наличие манжетного уплотнения |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| К | да | нет |
| У | нет | да |
| М | да | да |
| Н | нет | нет |

S - Тип вала: S – стандартный вал.

1.3 Элементы внешнего вида

1.3.1 Внешний вид сервоусилителя



1.3.2 Внешний вид серводвигателя



1.4 Подбор комплекта из сервоусилителя и серводвигателя

1.4.1 Соответствие сервоусилителей 220В и серводвигателей

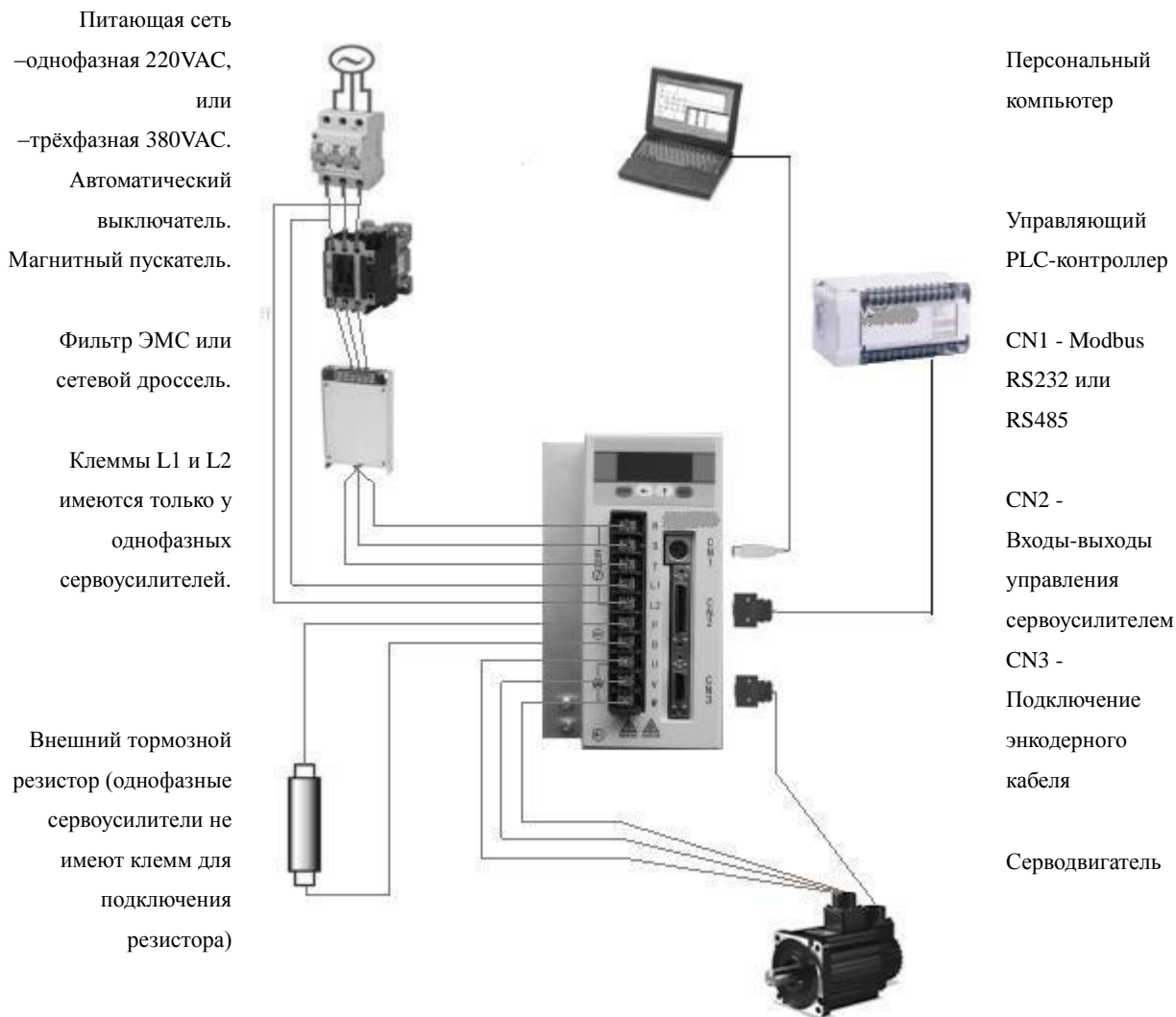
| Модели сервоусилителей | Соответствующий серводвигатель | Требуемое значение параметра PA 9 | Номинальная мощность (кВт) | Номинальная скорость вращения (об/мин) | Номинальный момент (Н*м) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|--------------------------|
| EPS-TA0D40121 | 60DNA-04DB1AKS | 3 | 0,4 | 3000 | 1,27 |
| | 80DNA-05DB1AKS | 5 | 0,5 | 3000 | 1,59 |
| EPS-TA0D75121 | 80DNA-08DB1AKS | 5 | 0,75 | 3000 | 2,37 |
| | 80DNA-08CB1AKS | 5 | 0,75 | 2000 | 3,5 |

1.4.2 Соответствие сервоусилителей 380В и серводвигателей

| Модели сервоусилителя | Соответствующий серводвигатель | Требуемое значение параметра PA 9 | Номинальная мощность (кВт) | Номинальная скорость вращения (об/мин) | Номинальный момент (Н*м) |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|--------------------------|
| EPS-TA0001143 | DNBB11-0D80CB1AMS | 10 | 0,8 | 2000 | 3,8 |
| | DNBB13-0001DB1AMS | 11 | 1,0 | 3000 | 3,18 |
| | DNBB13-0001CB1AMS | 10 | 1,0 | 2000 | 4,8 |
| | DNBB13-0001BB1AMS | 10 | 1,0 | 1500 | 6,37 |
| | DNBB13-0001DB1AMS | 11 | 1,0 | 1000 | 9,55 |
| EPS-TA01D2143 | DNBB11-01D2DB1AMS | 11 | 1,2 | 3000 | 3,8 |
| | DNBB11-01D2CB1AMS | 10 | 1,2 | 2000 | 5,7 |
| | DNBB13-01D2CB1AMS | 10 | 1,2 | 2000 | 5,7 |
| EPS-TA01D5143 | DNBB11-01D5DB1AMS | 11 | 1,5 | 3000 | 4,8 |
| | DNBB13-01D5CB1AMS | 10 | 1,5 | 2000 | 7,16 |
| | DNBB13-01D5BB1AMS | 10 | 1,5 | 1500 | 9,55 |
| | DNBB13-01D5AB1AMS | 10 | 1,5 | 1000 | 14,33 |
| EPS-TA0002143 | DNBB11-01D8DB1AMS | 11 | 1,8 | 3000 | 5,7 |
| | DNBB13-0002CB1AMS | 10 | 2,0 | 2000 | 9,55 |
| | DNBB13-0002BB1AMS | 19 | 2,0 | 1500 | 14,33 |
| | DNBB18-0002CB1AMS | 10 | 2,0 | 2000 | 9,55 |
| | DNBB18-0002BB1AMS | 19 | 2,0 | 1500 | 14,33 |
| EPS-TA0003143 | DNBB13-0003DB1AMS | 14 | 3,0 | 3000 | 9,55 |
| | DNBB13-0003CB1AMS | 18 | 3,0 | 2000 | 14,33 |
| | DNBB18-0003CB1AMS | 18 | 3,0 | 2000 | 14,33 |
| | DNBB18-0003BB1AMS | 21 | 3,0 | 1500 | 19,1 |
| | DNBB18-0003AB1AMS | 21 | 3,0 | 1000 | 28,6 |
| EPS-TA0004143 | DNBB13-0004DB1AMS | 22 | 4,0 | 3000 | 12,7 |
| | DNBB18-0004CB1AMS | 20 | 4,0 | 2000 | 19,1 |
| | DNBB18-0004BB1AMS | 21 | 4,0 | 1500 | 25,5 |
| EPS-TA04D5143 | DNBB13-04D5DB1AMS | 22 | 4,5 | 3000 | 14,33 |
| | DNBB18-04D5CB1AMS | 22 | 4,5 | 2000 | 21,5 |
| | DNBB18-04D5BB1AMS | 22 | 4,5 | 1500 | 28,6 |
| EPS-TA0005143 | DNBB18-0005CB1AMS | 22 | 5 | 2000 | 23,8 |
| EPS-TA05D5143 | DNBB18-05D5BB1AMS | 22 | 5,5 | 1500 | 35 |
| EPS-TA07D5143 | DNBB18-07D5BB1AMS | 22 | 7,5 | 1500 | 47,7 |

1.5 Общее описание

1.5.1 Подключение внешних устройств к сервоусилителю



Замечания:

Магнитный пускатель:

В случае внештатной ситуации и появления ошибок в работе сервоусилителя, он может формировать сигнал оповещения об этих ошибках. Система управления питанием может отключить питающую сеть с помощью магнитного пускателя.

Фильтр электромагнитных помех (фильтр ЭМС):

Применение фильтра электромагнитных помех и использование экранирования и заземления может свести к минимуму уровень помех излучаемых и принимаемых приводом.

Автоматический выключатель:

Устанавливается для защиты сети от сверхтоков в случае повреждения привода.

Разъём CN1

Используется для передачи данных через порты RS-232 или RS-485 (опция), с помощью протокола MODBUS (RTU или ASCII).

Разъём CN2 - Интерфейс ввода/вывода, подключается к управляющему контроллеру или системе ЧПУ

Разъём CN3 – используется для подключения кабеля энкодера серводвигателя

1.5.2 Общие характеристики сервоусилителей

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| Источник питания силовой цепи | Однофазный, 220 В -15~+10% 50/60Гц | Трёхфазный, 380 В -15~+10% 50/60 Гц |
| Источник питания цепи управления | Однофазный, 220 В -15~+10% 50/60Гц | - |
| Окружающая среда | Температура | Рабочая: 0~55°C Хранения: -20°C~80°C |
| | Влажность | Ниже 90% (без конденсации) |
| | Вибрация | Ниже 0,5 g (4,9 м/с ²), 10~60Гц (непродолжительная эксплуатация) |
| Форма выходного напряжения | Синусоида, полученная широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) | |
| Режимы управления | <ul style="list-style-type: none"> ① Управление положением (позиционирование) ② Регулировка скорости вращения ③ Регулировка крутящего момента ④ Управление положением/регулировка скорости вращения ⑤ Управление положением/ регулировка крутящего момента ⑥ Регулировка частоты вращения/крутящего момента ⑦ Управление предустановленными скоростями вращения ⑧ Режим пробного запуска | |
| Дискретные входы | <ul style="list-style-type: none"> ① Разрешение работы ② Сброс предупреждений об ошибке/реверс скорости ③ Сброс ошибки по положению в ноль/предустановленные скорости ④ Запрет командных импульсов/предустановленные скорости ⑤ Запрет вращения против часовой стрелки ⑥ Запрет вращения по часовой стрелке ⑦ Выбор режима управления ⑧ Фиксация уровня нулевой скорости | |
| Дискретные выходы | <ul style="list-style-type: none"> ① Готовность привода ② Авария ③ Отключение торможения ④ Позиционирование завершено / заданная скорость достигнута ⑤ Достижение нулевой скорости ⑥ Достижение предела ограничения тока ⑦ Ноль-метка энкодера | |
| Энкодер | 2500 импульсов на оборот (A, B, Z) + датчик положения ротора U,V,W | |

| | |
|-------------------|--|
| Порты связи | ① RS232 ② RS485 (опция) |
| Дисплей | ① пятиразрядный светодиодный дисплей ② 4 кнопки управления |
| Способ останова | Торможение по рампе Динамическое торможение с внутренним/внешним тормозным резистором |
| Способ охлаждения | Воздушное принудительное охлаждение (высокоскоростной вентилятор охлаждения) |
| Диапазон мощности | $\leq 7.5\text{кВт}$ |

1.5.3 Функции сервоусилителей

| | | | |
|--------------------|---|---|---|
| Функции управления | Управление положением | Внешние входные командные импульсы | Импульс/направление (P/D), по часовой стрелке/против часовой стрелки (CW/CCW), мастер-энкодер (A/B) |
| | | Максимальная частота повторений командного импульса | 500 тыс. импульсов/сек (при использовании дифференциального входа) |
| | | Электронный редуктор (масштабирование командных импульсов) | 1/1800~1800 |
| | | Блокировка ввода командных импульсов | Ввод командных импульсов отключен при активации соответствующего входа и установки соответствующего параметра. |
| | Управление скоростью вращения | Внешний сигнал задания скорости вращения | Напряжение $0\sim\pm 10\text{В}$ постоянного тока |
| | | Фиксация уровня нулевой скорости | Скорость вращения снижается до нуля при помощи данной функции |
| | | Диапазон регулировки скорости вращения | 1~3000 |
| | | Количество предустановленных скоростей вращения | 3 предустановленные скорости вращения |
| | | Регулировка ограничения момента | Параметрами и аналоговым напряжением $0\sim 10\text{В}$ |
| | Регулировка момента | Внешний сигнал задания крутящего момента | Напряжение $0\sim\pm 10\text{В}$ постоянного тока |
| | | Диапазон регулировки момента | Внешняя команда на изменение вращающего момента: $0\sim 300\%$ Внутренняя команда на изменение вращающего момента: $0\sim 300\%$ |
| | Ограничение перемещений | При активности соответствующего дискретного сигнала сервоусилитель может запретить вращение против часовой стрелки/по часовой стрелке | |
| | Функции мониторинга | Скорость вращения, положение, суммирование командных импульсов, ошибка позиционирования, крутящий момент двигателя, ток двигателя, частота командных импульсов, статус режима работы, сигналы терминала входов/выходов и т.д. | |
| Защитные функции | Перенапряжение, низкое напряжение, сверхтоки, повышенная скорость, перегрузка, отсутствие Z импульса, ошибка энкодера, ошибка EEPROM, ошибка при позиционировании | | |

| | |
|-------------------------------|---|
| Функция аварийного оповещения | В сервоусилителе формируется сигнал оповещения об ошибке. Все 5 запятых на светодиодном дисплее одновременно мигают. |
| Корректировка усиления | Имеется возможность проводить настройку внутренних регуляторов сервоусилителя для улучшения точности и переходных процессов в системе |
| Запись предупреждений | Запись последних четырех предупреждений об ошибках, включая текущие. |



2

Установка

Установка

2.1 Предварительные замечания

- При монтаже привода надежно затяните все крепления;
- Проверьте соосность вала серводвигателя и нагрузочного механизма;
- Если длина кабеля, соединяющего серводвигатель с сервоусилителем, превышает 20 метров, необходимо увеличить сечение проводов этого кабеля, также необходимо увеличить сечение проводов энкодерного кабеля по сравнению со стандартными значениями;
- Четыре винта крепления серводвигателя, должны быть затянуты.

2.2 Условия окружающей среды при хранении

Перед установкой оборудование должно находиться в упаковочной таре. Для сохранения гарантий поставщика необходимо соблюдать следующие условия:

- Оборудование подлежит хранению в сухом месте без пыли.
- Температура хранения должна находиться в диапазоне от -20°C до $+80^{\circ}\text{C}$.
- Относительная влажность хранения должна находиться в диапазоне от 0% до 90% без конденсации влаги.
- Не допускайте присутствия в окружающей среде агрессивного газа и жидкостей
- Рекомендуется хранение в заводской упаковочной таре.

2.3 Условия окружающей среды при установке и эксплуатации

Допустимая температура при эксплуатации сервоусилителя – $0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$. При температуре выше 45°C привод следует устанавливать в помещениях с принудительной, эффективно работающей вентиляцией. Если оборудование установлено в электрошкаф, необходимо устранить угрозу перегрева сервоусилителей из-за несоответствующе малого размера шкафа и условий его вентиляции. Следует также обратить внимание на недопустимость воздействия вибрации какого-либо рядом расположенного механизма на оборудование внутри шкафа. Условия эксплуатации также подразумевают:

- Отсутствие нагревательных приборов высокой мощности, находящихся рядом с приводом.
- Отсутствие капель воды, пара, пыли и масляного тумана.
- Отсутствие агрессивного и/или горючего газа и жидкости.
- Отсутствие взвешенной пыли и металлических частиц в окружающей среде.
- Отсутствие вибрации.

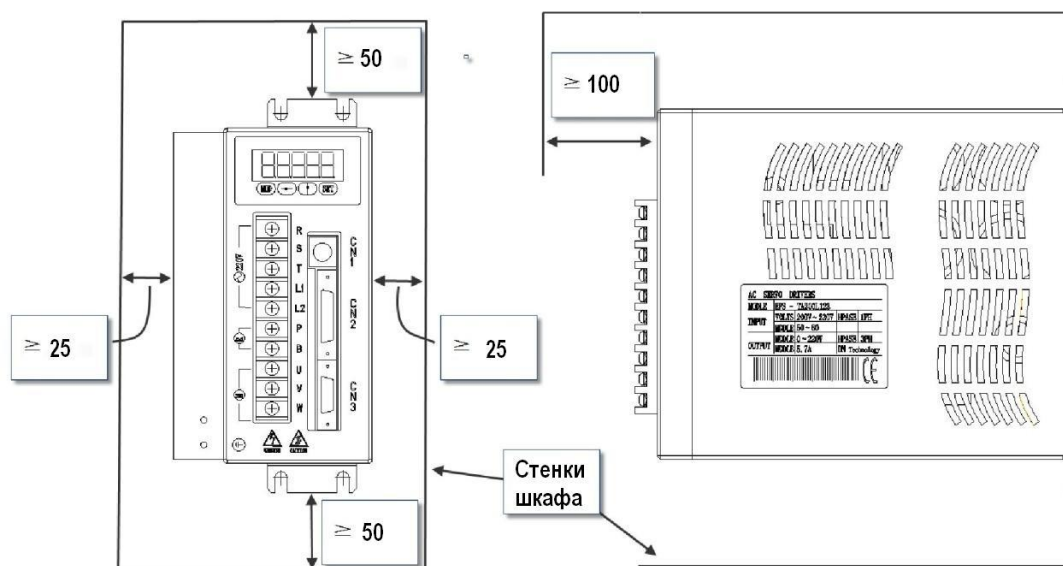
Допустимая температура окружающей среды при эксплуатации серводвигателя – $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$.

2.4 Рекомендации по монтажу

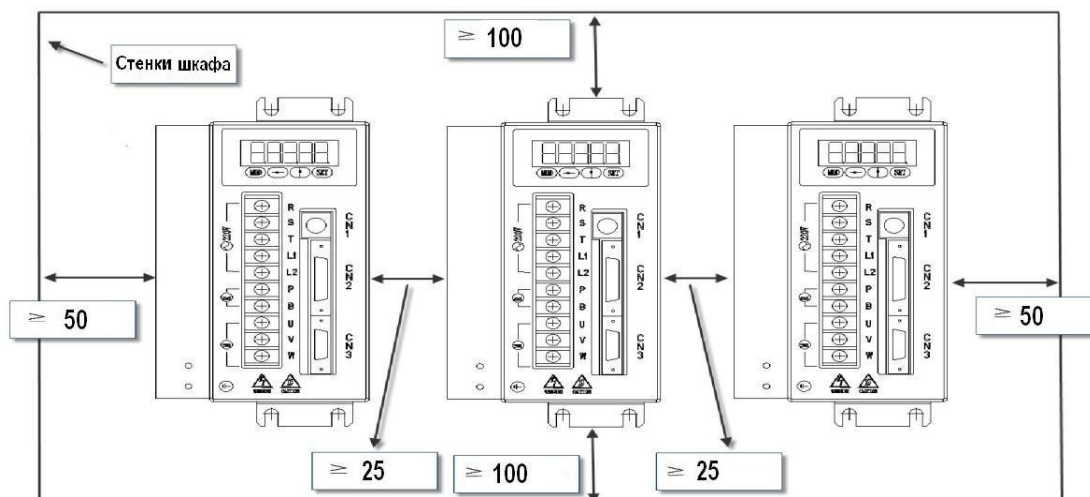
Необходимо проводить монтаж в соответствии с приведенными ниже правилами. Несоблюдение этого требования приведет к выходу оборудования из строя. Для того чтобы обеспечить необходимый эффект охлаждения, при монтаже оставляйте достаточные зазоры

между сервоусилителем и остальными окружающими элементами или панелью (стенкой). Несоблюдение этого требования приведет к выходу сервоусилителя из строя. Не закрывайте вентиляционные отверстия, сервоусилитель должен быть закреплен на вертикальной монтажной поверхности. Несоблюдение этого требования приведет к выходу оборудования из строя.

Монтаж одиночного сервоусилителя (размеры указаны в мм).



Монтаж 2-х и более сервоусилителей



2.5 Рекомендации по выбору автоматических выключателей

| Сервоусилитель | | | Номинальное значение тока автоматического выключателя |
|----------------|------------|----------|---|
| Серия | Напряжение | Мощность | |
| EPS | 220В | 200Вт | 10А |
| | | 400Вт | 10А |
| | | 750Вт | 10А |
| | 380В | ≤2кВт | 10А |
| | | 3кВт | 16А |
| | | 4кВт | 32А |
| | | 4,5кВт | 32А |
| | | 5кВт | 32А |
| | | 5,5кВт | 32А |
| | | 7,5кВт | 40А |

ПРИМЕЧАНИЕ

Характеристика срабатывания автоматических выключателей – «С».

2.6 Замечания по установке фильтра электромагнитных помех (фильтров ЭМС)

Сервоусилитель производит помехи высокой частоты, которые могут мешать работе других устройств. Установка фильтра электромагнитных помех может в некоторых случаях уменьшить воздействие этих помех (фильтр в комплект поставки не входит и заказывается дополнительно).

Для повышения эффекта противодействия помехам необходимо принять во внимание следующие аспекты.

- Сервоусилитель и фильтр электромагнитных помех должны устанавливаться на одной прочной металлической поверхности.
- При монтаже сервоусилителя и фильтра электромагнитных помех, установите сервоусилитель над фильтром.
- Максимально сократите длину кабелей.
- Надежно зафиксируйте металлический корпус или основание сервоусилителя и фильтра на металлической поверхности, максимально увеличьте площадь контакта.

2.7 Подключение тормозного резистора

2.7.1 Генераторный режим работы серводвигателя

При некоторых режимах работы серводвигатель может перейти в генераторный режим. В этом случае накопленная энергия возвращается от механизма к сервоусилителю. В первые моменты времени энергия поглощается за счет заряда электролитических конденсаторов внутри сервоусилителя, а когда ёмкость конденсаторов исчерпана, энергию начинает поглощать тормозной резистор. При следующих условиях серводвигатель переходит в генераторный режим:

- Торможение инерционной нагрузки
- Движение нагрузочного механизма вниз по вертикальной оси.
- Непрерывное торможение серводвигателем, вызванное вращением нагрузки.

2.7.2 Внешний тормозной резистор

Возможность подключения внешнего тормозного резистора

| Мощность сервоусилителя | Необходимость внешнего тормозного резистора | Примечание |
|-------------------------|---|--|
| 200~750Вт | Внешний резистор не устанавливается | Нет клемм для подключения внешнего тормозного резистора |
| 1кВт~2,3кВт | Не обязателен | В конфигурацию сервоусилителя входит внутренний тормозной резистор. Если внутренний резистор не может поглотить генерируемую серводвигателем энергию, необходимо подключить дополнительный внешний резистор. |
| 2.7кВт~7.5кВт | Необходим | Внутренний тормозной резистор не установлен. Требуется внешний тормозной резистор. |

Технические характеристики тормозных резисторов

| Модель сервоусилителя EPS | | Тормозной резистор | | | Рекомендованный коэффициент загрузки тормозного транзистора PA151 (%) | Наличие внутреннего резистора |
|---------------------------|-------------|---|--|--------------------------|---|-------------------------------|
| | | Допустимое минимальное сопротивление внешнего резистора (Ω) | Сопротивление внутреннего тормозного резистора (Ω) | Мощность резистора (Вт) | | |
| Однофаз. 220В | TA0D20121 ~ | - | 50 | 60 | 18 | Да |
| | TA0D75121 ~ | | | | | |
| Трёхфаз. 380В | TA0001143 ~ | 50 | 30 | 80 Внутр. резистор | 18 | Нет |
| | TA0002143 ~ | | | | | |
| | TA0003143 ~ | 30 | - | 300 | 18 | |
| | TA0004143 ~ | 30 | - | 800 | 30 | |
| | TA04D5143 ~ | | | | | |
| | TA0005143 ~ | 30 | - | 1000 | 40 | |
| TA05D5143 ~ | | | | | | |
| TA07D5143 ~ | 30 | - | 1500 | 50 | | |

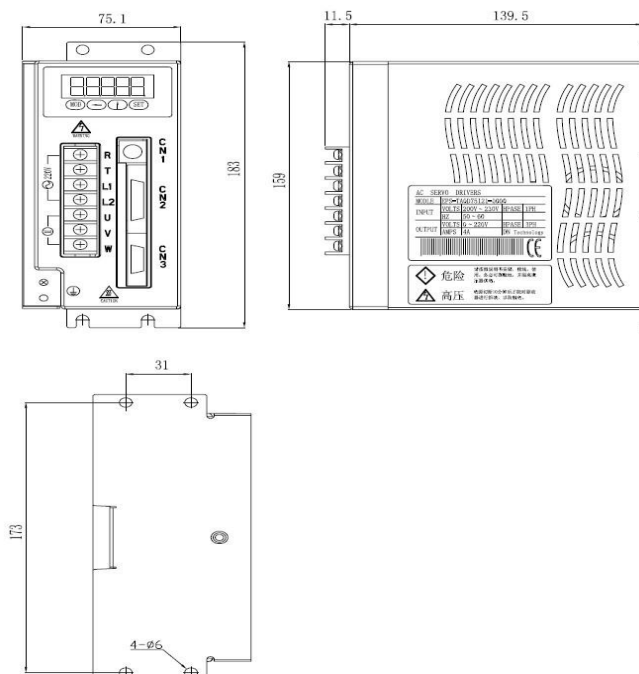
- В особых случаях, когда мощности тормозного резистора не хватает и этот резистор перегревается, номинальная мощность тормозного резистора может быть увеличена до двух раз. При этом минимальное значение сопротивления резистора должно соответствовать данным таблицы.

О выборе и установке внешнего тормозного резистора

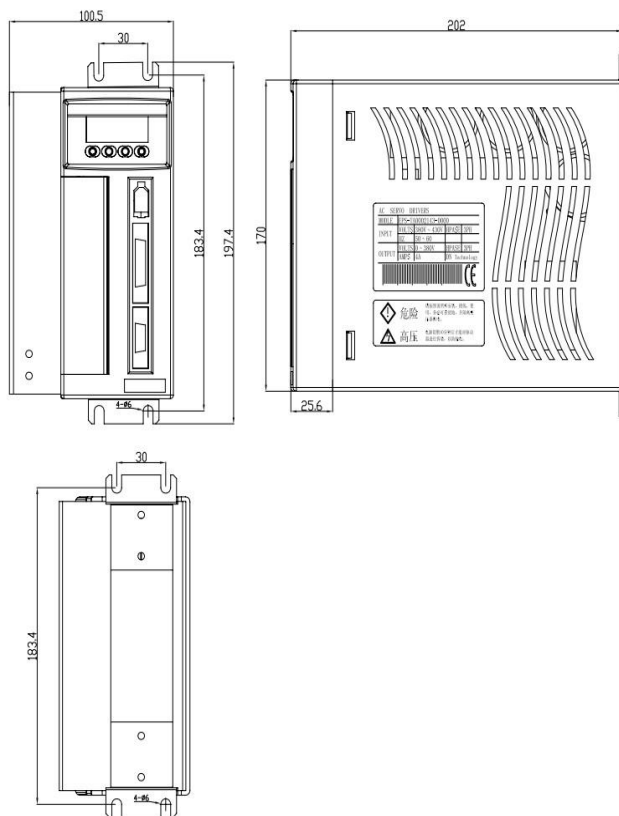
- Внутреннего тормозного резистора, как правило, хватает для большинства применений. Однако в случаях частых торможений и/или больших моментов инерции нагрузки в тормозном резисторе и тормозном транзисторе происходит выделение большого количества энергии и мощности. Стандартного внутреннего тормозного резистора не хватает. В этом случае для некоторых сервоусилителей устанавливается внешний тормозной резистор. Тормозной момент серводвигателя повышается при понижении сопротивления резистора. Однако это понижение приводит к повышению нагревания резистора. При слишком высоком сопротивлении, электрический ток небольшой и не может обеспечить требуемый тормозной момент. В сервоусилителе может возникнуть предупреждение об ошибке №3 («Err03» - перенапряжение в звене постоянного тока). В этом случае значение параметра PA 151 можно увеличить, подняв тормозной ток, протекающий через тормозной резистор. Однако внимание следует обратить на то, что предельно допустимая мгновенная мощность, выделяемая на резисторе, не должна превышать номинальную мощность резистора более, чем в три раза, а рекомендованное превышение мощности, не более, чем в два раза.
- Пример. Значение по умолчанию для параметра PA151 равно 18%. Сервоусилитель серии 220В оснащен внутренним резистором с сопротивлением 50Ω. Средняя высвобождаемая мощность составляет приблизительно $104\text{Вт} = (400\text{В} \cdot 18\%)^2 / 50 \text{ }\Omega$. Если срабатывает защита от перенапряжения, то можно повысить PA151 до 30%. Если предупреждение о перегрузке №3 все еще появляется, то следует выбрать более мощный сервоусилитель и серводвигатель. Число «400В» в примере для серии 220В - это значение напряжения, при котором к звену постоянного тока подключаются тормозные резисторы с помощью тормозного транзистора.
- Внутренний резистор обычно устанавливается на радиаторе. Для подключения внешнего тормозного резистора имеются специальные клеммы.
- Из-за большого количества тепла, выделяющегося при торможении, в некоторых случаях тормозной резистор может нагреваться более чем до 200°C. Поэтому внешний резистор должен устанавливаться в местах с достаточным воздухообменом и теплообменом, например, на металлическую монтажную плиту внутри электрошкафа. Также необходимо учитывать влияние теплоотдачи на другое окружающее оборудование. Ни при каких обстоятельствах не устанавливайте тормозной резистор на горячую поверхность. Между резистором и другим оборудованием или приборами необходимо оставлять достаточное расстояние. Монтажный провод не должен быть слишком длинным, в противном случае возрастет уровень помех, излучаемых сервоусилителем.

2.8 Размеры сервоусилителей серии EPS

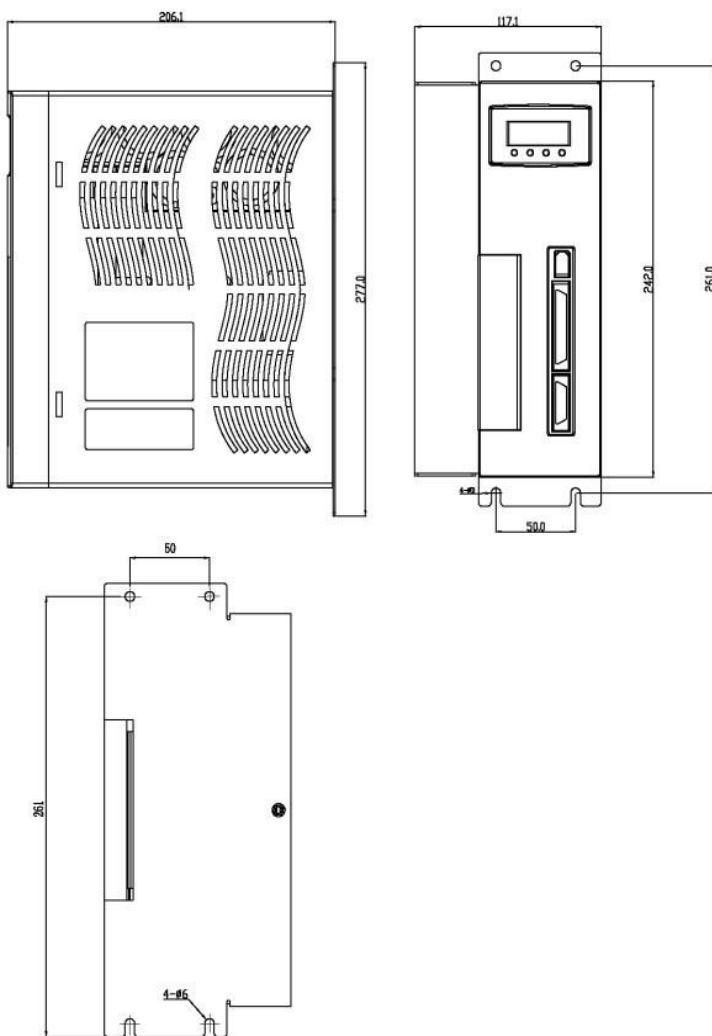
Серия 220В. Размеры сервоусилителей EPS-TA0D40121~EPS-TA0D75121 (размеры указаны в мм).



Серия 380В. Размеры сервоусилителей EPS-TA0D80143~EPS-TA02D3143 (размеры в мм).



Серия 380В. Размеры сервоусилителя EPS-TA02D7143~EPS-TA07D5143 (размеры в мм).





3

Схемы соединений

Схемы соединений

В данном разделе приведены схемы привода, значения различных сигналов, представлены стандартные схемы подключения.

- Перед монтажом или проверкой проводки отключите питание. Во избежание поражения электрическим током, после отключения питания, дождитесь отключения индикаторного светодиода. Затем начинайте монтаж кабелей, проверку сервоусилителя или серводвигателя.
- Выходные клеммы сервоусилителя U, V и W необходимо подключить к соответствующим клеммам серводвигателя U, V и W. Не меняйте последовательность подключения фаз серводвигателя, чтобы изменить направление его вращения, не закорачивайте клеммы между собой и на «землю». Нарушение порядка чередования фаз может стать причиной аварии.
- Проверьте правильность соединения энкодера (расположенного на валу серводвигателя) и сервоусилителя. Во избежание сбоев в работе привода из-за помех силовая линия и кабель энкодера должны прокладываться отдельно.

3.1 Подключение сервоусилителя к внешним устройствам

3.1.1 Схема подключения

Схемы подключения приведены в п.1.5.1

3.1.2 Разъемы и клеммы привода

| Обозначение клемм | Наименование | Пояснение | |
|---|--|--|------------------------------------|
| L1, L2 | Входные клеммы питания цепи управления: | Подключает однофазное питание переменного тока (только для сервоусилителей серии 220В) | |
| R, T | Входные клеммы питания силовой цепи | | |
| R, S, T | Входные клеммы питания силовой цепи | Подключает трехфазное питание переменного тока 380В. | |
| U, V, W, | Клеммы для подключения серводвигателя | U | Подключение обмоток серводвигателя |
| | | V | |
| | | W | |
|  | Клеммы защитного заземления | Подключается к шине заземления питания и проводу (желто-зеленому) заземления серводвигателя. | |
| P, B | Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора | | |
| CN1 | Разъем порта связи | Разъем подключения персонального компьютера, см. п. 3.3, п. 8.1 | |
| CN2 | Разъем входов/выходов | Подключает контроллер управления приводом, см. п. 3.4 | |
| CN3 | Разъем энкодера | Для подключения энкодерного кабеля, см. п. 3.5 | |

3.1.3 Монтаж силовых цепей

- Сервоусилитель с питанием 220В



➤ Сервоусилитель с питанием 380В



Примечания:

- Автоматический выключатель используется для защиты электросети при авариях.
- Фильтр ЭМС используется для фильтрации помех и улучшения электромагнитной совместимости оборудования с сервоусилителем.
- Магнитный пускатель используется для подачи питания на сервоусилитель.
- Дроссель переменного тока L используется для подавления высоких гармонических составляющих в токе, потребляемом из сети, и защиты сервоусилителя от кратковременных перенапряжений в сети.

3.1.4 Цоколевка разъемов серводвигателей

- Цоколевка разъема серводвигателя U, V, W (вид на разъём серводвигателя)
Серводвигатель 220В.

|  | Контакт | Сигнал |
|---|---------|--------|
| | 1 | U |
| | 2 | V |
| | 3 | W |
| | 4 | PE |

Серводвигатель 380В

|  | Контакт | Сигнал |
|---|---------|--------|
| | 1 | PE |
| | 2 | V |
| | 3 | U |
| | 4 | W |

- Цоколевка разъема энкодера серводвигателя (вид на разъём энкодера серводвигателя)
Серводвигатель 220В.

|  | Контакт | Сигнал | Контакт | Сигнал | Контакт | Сигнал |
|---|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 1 | экран | 6 | U+ | 11 | V+ |
| | 2 | 5В | 7 | Z+ | 12 | W- |
| | 3 | 0V | 8 | U- | 13 | B- |
| | 4 | A+ | 9 | B+ | 14 | A- |
| | 5 | Z- | 10 | W+ | 15 | V- |

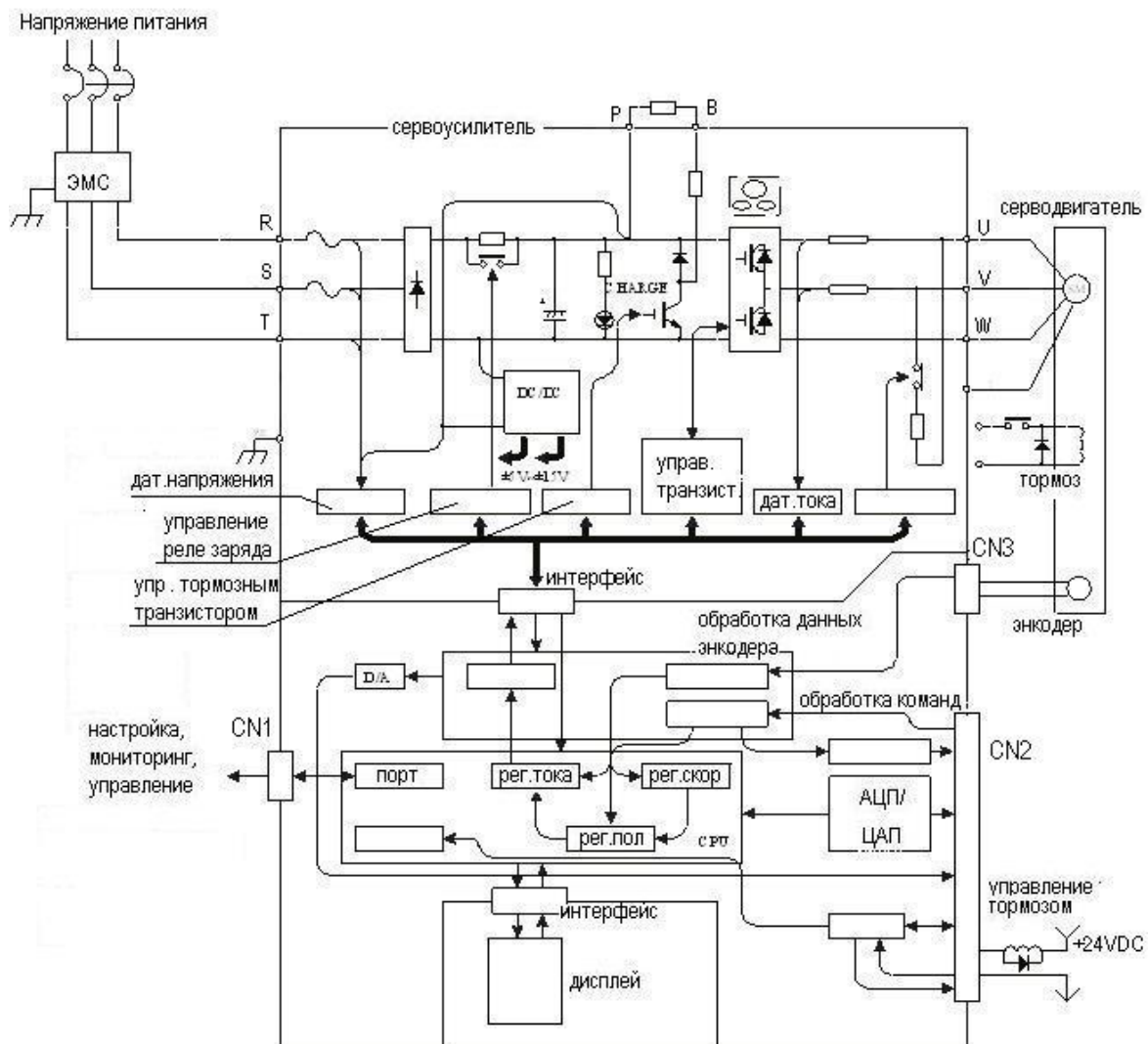
Серводвигатель 380В

|  | Контакт | Сигнал | Контакт | Сигнал | Контакт | Сигнал |
|---|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 1 | экран | 6 | Z+ | 11 | V+ |
| | 2 | 5В | 7 | A- | 12 | W+ |
| | 3 | 0V | 8 | B- | 13 | U- |
| | 4 | A+ | 9 | Z- | 14 | V- |
| | 5 | B+ | 10 | U+ | 15 | W- |

3.1.5 Характеристики силовых проводов и кабелей

| Мощность привода | Сечение силовых проводов, мм ² | | | | |
|------------------|---|--------|---------|------------|---------|
| | Серия 220В | | | Серия 380В | |
| | R, S, T | L1, L2 | U, V, W | R, S, T | U, V, W |
| 0~0,8кВт | 0,75 | 0,5 | 0,75 | | |
| 1~1,2кВт | | | | 0,75 | 0,75 |
| 1,3~2.3кВт | | | | 1,0 | 1,0 |
| 2.4~3 кВт | | | | 1,5 | 1,5 |
| 3.1~4.5 кВт | | | | 2,5 | 2,5 |
| 4.6~7.5 кВт | | | | 4,0 | 4,0 |

3.2 Блок-схема системы управления сервоусилителя



Примечание. Питание цепей управления в приводах 220В осуществляется через специальный выпрямитель и клеммы L1 и L2.

3.3 Сигналы порта связи CN1

3.3.1 Разъемы CN1 порта связи

Привод может подключаться к компьютеру через разъем связи CN1. Для управления работой привода может использоваться специальный бесплатный софт. В качестве портов связи:


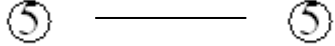
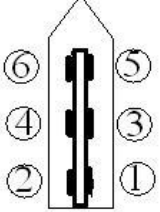
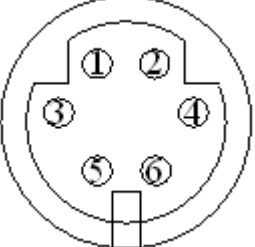
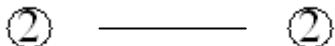
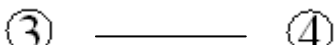
- 1) RS-232;
- 2) RS-485. Интерфейс RS485 предназначен для передачи данных на более длинные расстояния по сравнению с интерфейсом RS-232. Кроме того, с помощью RS 485 возможно соединение компьютера с несколькими приводами.

Описание контактов разъема CN1:

| Номер вывода разъёма | Название сигнала | Обозначение | Функция | Примечание |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|---|
| CN1-6 | Питание внешних устройств связи | VCC | Источник +5В постоянного тока | --- |
| CN1-5 | | GND | 0V | Имеется гальваническая связь с шиной GNDА CN2-36 |
| CN1-4 | RS-232 Связь по интерфейсу | Rx | Приём сигнала, подключение к Tx RS 232 ПК | Для приема/передачи сигнала дополнительно используется клемма CN1-5 |
| CN1-2 | | Tx | Передача сигнала, подключение к Rx RS 232 ПК | |
| CN1-1 | RS485 Связь по интерфейсу | RS+ | Передача/приём, сигнал + | --- |
| CN1-3 | | RS- | Передача/приём, сигнал - | |

3.3.2 Способ подключения к компьютеру

В таблице ниже показаны соединения между компьютером и сервоусилителем для подключения через порт RS232.

| Разъём компьютера | Соединения для подключения через порт RS232 | Разъёмы сервоусилителя (вид со стороны лицевой панели сервоусилителя) | |
|---|---|---|---|
|  |  |  IEEE 1394, гнездо 6 pin |  PS/2, гнездо |
| |  | | |
| |  | | |
| | | Сервоусилитель 380В | Сервоусилитель 220В |

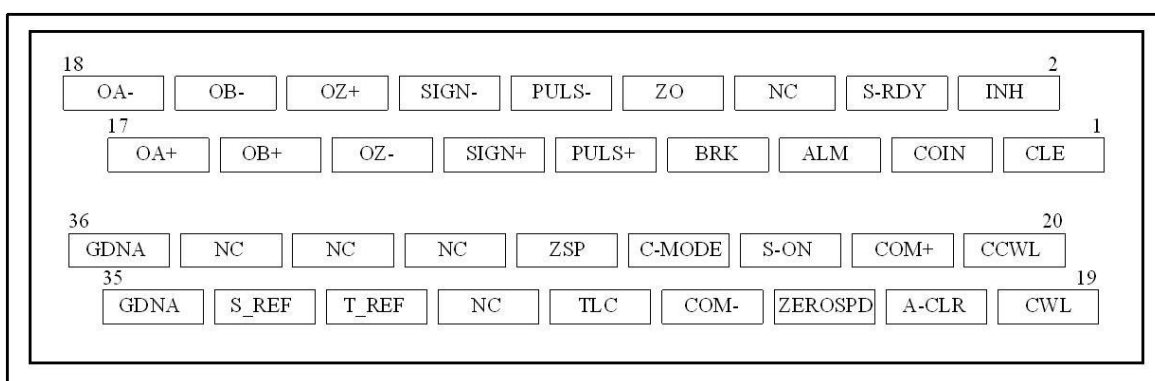
3.4 Сигналы разъёма CN2 (входы/выходы)

3.4.1 Цоколевка разъема CN2

- Сервоусилители EPS-TA0D20121~EPS-TA0D75121 (220В) имеют 36-контактный разъем CN2.

ВНИМАНИЕ. Для других сервоусилителей с напряжением питания 380В цоколёвка имеет некоторые отличия.

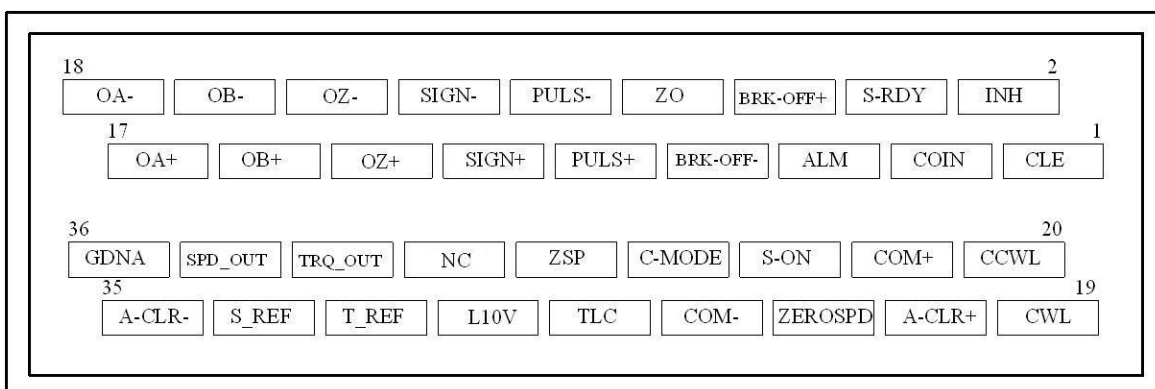
Ниже приведена схема расположения контактов для сервоусилителей 220В (вид со стороны лицевой панели сервоусилителя).



- Сервоусилители EPS-TA0001143~EPS-TA0002143 (380В) имеют 36-контактный разъем CN2.

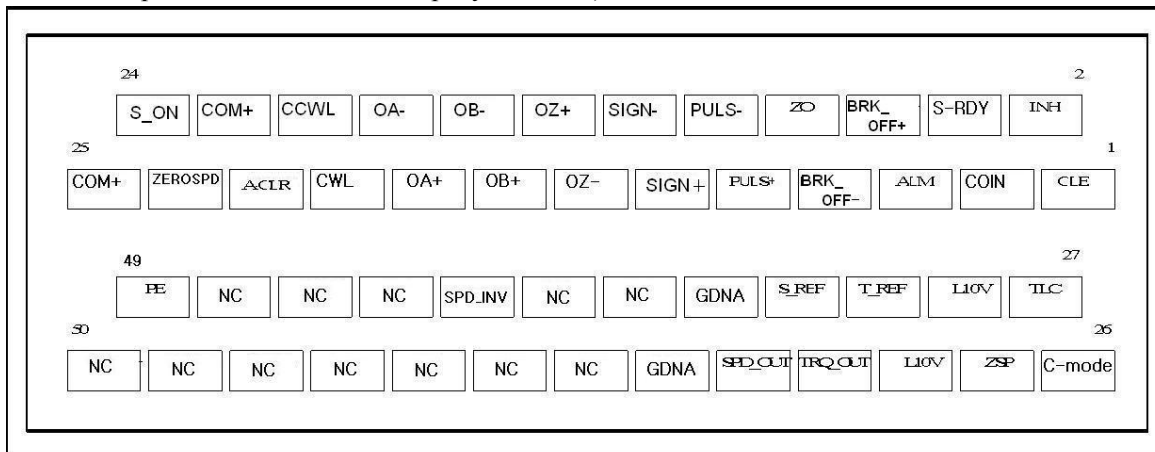
ВНИМАНИЕ. Для других сервоусилителей, большей мощности, с напряжением питания 380В используется другой разъём и цоколёвка имеет отличия.

Ниже приведена схема расположения контактов для отмеченных сервоусилителей (вид со стороны лицевой панели сервоусилителя).



- Сервоусилители EPS-TA0003143~EPS-TA07D5143 (380В) имеют 50-контактный разъем CN2.

Ниже приведена схема расположения контактов для отмеченных сервоусилителей (вид со стороны лицевой панели сервоусилителя).



Примечание:

NC – Неиспользуемый контакт. При монтаже не использовать!

3.4.2 Описание сигналов разъема CN2

В данном разделе приведено описание сигналов разъёма CN2. Для описания используются номера контактов для цоколевки 36-контактного разъема сервоусилителей EPS-TA0D00121~EPS-TA00D75121 (220В). Для сервоусилителей, имеющих другую цоколевку и дополнительные выводы, необходимо ориентироваться на обозначения контактов, приведенных в п. 3.4.1 и соотнести их с обозначениями контактов, приведенных в таблице ниже. Кроме того, необходимо учесть **замечания**, данные после этой таблицы.

| Номер контакта | Название сигнала | Обозначение | Функция | Тип входа/выхода | | | | | | |
|----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|--|--------------|--------------|--------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| CN2-1 | Сброс ошибки позиционирования до нуля | CLE/SPD1 | 1.Режим управления положением (например, PA4=0): 1.1 Сигнал CLE (активен - низкий уровень), используется для сброса ошибки позиционирования до нуля. 1.2 Сигнал INH (активен - низкий уровень), используется блокировки ввода командных импульсов. С помощью параметра PA29 можно ввести запрет блокировки командных импульсов. 2.Режим управления скоростью вращения (например, PA4=1): | Тип 1 | | | | | | |
| CN2-2 | Блокировка ввода командных импульсов | INH/SPD2 | | <table border="1"> <tr> <td>SPD2 (CN2-2)</td> <td>SPD1 (CN2-1)</td> <td>Выбор переключателя частоты вращения</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Внешнее аналоговое задание скорости</td> </tr> </table> | SPD2 (CN2-2) | SPD1 (CN2-1) | Выбор переключателя частоты вращения | 0 | 0 | Внешнее аналоговое задание скорости |
| SPD2 (CN2-2) | SPD1 (CN2-1) | Выбор переключателя частоты вращения | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Внешнее аналоговое задание скорости | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Предустановленная скорость вращения 1 (PA131)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Предустановленная скорость вращения 2 (PA132)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Предустановленная скорость вращения 3 (PA133)</td> </tr> </table> <p>«1»: Активный (низкий) уровень сигнала</p> | 0 | 1 | Предустановленная скорость вращения 1 (PA131) | 1 | 0 | Предустановленная скорость вращения 2 (PA132) | 1 | 1 | Предустановленная скорость вращения 3 (PA133) | |
| 0 | 1 | Предустановленная скорость вращения 1 (PA131) | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Предустановленная скорость вращения 2 (PA132) | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Предустановленная скорость вращения 3 (PA133) | | | | | | | | | | | |
| CN2-3 | Позиционирование завершено/скорость равна заданной | COIN | Данный выход срабатывает после завершения позиционирования, (транзистор замыкается) / В режиме регулирования скоростью вращения данный выход срабатывает при достижении скорости вращения заданного значения. | Тип 2 | | | | | | | | | |
| CN2-4 | Готовность привода | S-RDY | Активный сигнал S-RDY формируется при условии отсутствия аварий и подключения к питающей сети. | Тип 2 | | | | | | | | | |
| CN2-5 | Предупреждение об ошибке | ALM | Предупреждение об ошибке: При обнаружении сервоусилителем неисправности, выводится сигнал о неисправности, выходной транзистор размыкается | Тип 2 | | | | | | | | | |
| CN2-6 | | | Используется в сервоусилителях 380В | | | | | | | | | | |
| CN2-7 | Отключение электромагнитного тормоза | BRK_OFF | Изменить логику работы выхода можно с помощью параметра PA66 (BIT 2). *Для сервоусилителей 380В эмиттер выходного транзистора не соединен с шиной COM- | Тип 2* | | | | | | | | | |
| CN2-8 | Выход фазы Z энкодера | ZO | Вывод импульса ноль-метки (фазы Z) энкодера серводвигателя, открытый коллектор, транзистор размыкается при ноль-метке. | Тип 2 | | | | | | | | | |
| CN2-9 | Прямой вход командных импульсов положения | PULS+ | Клеммы для ввода командных импульсов, которые могут вводиться в трех различных конфигурациях. Для выбора одной из конфигураций используйте параметр PA28. | Тип 3 | | | | | | | | | |
| CN2-10 | Инверсный вход командных импульсов положения | PULS- | | | | | | | | | | | |
| CN2-11 | Прямой вход командных импульсов направления | SIGN+ | | | | | | | | | | | |
| CN2-12 | Инверсный вход командных импульсов направления | SIGN- | | | | | | | | | | | |
| CN2-13 | Инверсный выход фазы Z (Ноль-метка) | OZ- | Эмуляция сигналов энкодера серводвигателя (фазы А, В и Z). Чтобы изменить коэффициент деления частоты фаз А и В можно использовать параметр PA25. Для осуществления логического | Тип 5 | | | | | | | | | |
| CN2-14 | Прямой выход фазы Z (Ноль-метка) | OZ+ | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--------|---|---------|--|-------|
| CN2-15 | Прямой выход фазы В | OB+ | реверса импульсов эмулятора можно использовать настройку параметра PA26. Выходы CN2-13 ...CN2-18 не имеют гальванической развязки с шиной COM-. Уровень сигнала на этих выходах около 5 В. Допустимое сопротивление нагрузки 300 Ом. | |
| CN2-16 | Инверсный выход фазы В | OB- | | |
| CN2-17 | Прямой выход фазы А | OA+ | | |
| CN2-18 | Инверсный выход фазы А | OA- | | |
| CN2-19 | CW Блокировка вращения по часовой стрелке | CWL | При активности блокировки (PA6=0) вращения по / против часовой стрелки, серводвигатель останавливается в направлении по / против часовой стрелки, сохраняет нулевую скорость и противодействует внешнему крутящему моменту. После получения сигнала управления с разрешенным направлением вращения, серводвигатель вращается. <ul style="list-style-type: none"> ✧ Используется совместно с концевыми выключателями ограничения перемещения. По умолчанию активный уровень сигнала – низкий уровень напряжения на входе. ✧ Параметр PA64 служит для установки логического уровня (BIT2 и BIT3). ✧ PA06 используется для запрета данной блокировки. | Тип 1 |
| CN2-20 | CCW Блокировка вращения против часовой стрелки | CCWL | | |
| CN2-21 | Сброс сигнала предупреждения об ошибке | A-CLR | Вход сброса предупреждения об ошибке (по умолчанию активный сигнал – низкий уровень) Сигнал реверса скорости. Сигнал активен в режимах регулирования скорости вращения и регулирования момента (по умолчанию активный сигнал – низкий уровень). Расположение входа в 50-ти контактном разъеме CN2-41 | Тип 1 |
| | Сигнал реверса скорости | SPD_INV | | |
| CN2-22 | Клемма для подключения питания «+» | COM+ | Клемма для питания дискретных входов/выходов. Уровень напряжения 12...24В постоянного тока. | - |
| CN2-23 | Фиксация нулевой скорости | ZEROSPD | При подаче сигнала серводвигатель останавливается. Тип торможения определяется в параметре PA07. Сигнал активен в режимах управления положением и регулирования скорости вращения. Для блокировки сигнала можно использовать параметр PA08 | Тип 1 |
| CN2-24 | Разрешение работы | S-ON | При активном сигнале происходит включение привода (по умолчанию активный сигнал – низкий уровень). При отсутствии активного сигнала происходит обесточивание силового выхода сервоусилителя. <ul style="list-style-type: none"> ✧ При активном сигнале S-ON, подождите не менее 50 мс, затем начинайте вводить команды | Тип 1 |

| | | | | | | |
|--------|--|--------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| | | | управления. ✧ Не используйте S-ON для частого запуска и остановки | | | |
| CN2-25 | Клемма для подключения питания«-» | COM- | Общая шина для дискретных входов/выходов. | | | - |
| CN2-26 | Выбор режима управления | C-mode | PA4 | Вход отключен от COM- | Вход подключен к COM- | Тип 1 |
| | | | 3 | Режим управления положением | Режим регулирования скорости вращения | |
| | | | | Режим управления положением | Режим регулирования момента | |
| | | | 5 | Режим регулирования частоты вращения | Режим регулирования момента | |
| CN2-27 | Ограничение крутящего момента | TLC | При ограничении крутящего момента на данном выходе появляется сигнал | | | Тип2 |
| CN2-28 | Достижение нулевой скорости | ZSP | Когда скорость вращения серводвигателя ниже заданного в параметре PA5 значения, выходной транзистор замыкается | | | Тип2 |
| CN2-29 | | | Используется в сервоусилителях 380В | | | |
| CN2-30 | | | Используется в сервоусилителях 380В | | | |
| CN2-31 | Аналоговый вход сигнала задания крутящего момента | T-Ref | Аналоговый вход крутящего момента. Диапазон: 0~±10В постоянного тока. | | | — |
| CN2-32 | | | Используется в сервоусилителях 380В | | | |
| CN2-33 | Аналоговый вход сигнала задания скорости вращения | S-Ref | Аналоговый вход скорости вращения. Диапазон: 0~±10В постоянного тока. | | | -- |
| CN2-34 | | | Используется в сервоусилителях 380В | | | - |
| CN2-35 | Общий провод для аналоговых входов (только для сервоусилителей 220В и сервоусилителей 380В с 50-ю контактными разъёмами) | | В сервоусилителях 380В с 36 контактными разъёмами используется для других целей | | | - |
| CN2-36 | Общий провод для аналоговых входов | GNDA | Этот вход должен быть соединен с общим (нулевым) проводником задатчика аналоговых управляющих сигналов | | | - |

ЗАМЕЧАНИЯ

- Выход BRK-OFF для сервоусилителей 380 В имеет два вывода – открытый коллектор (CN2-6) и открытый эмиттер (CN2-7) выходного транзистора.
- Для сервоусилителей 380В, где CN2 имеет 36 контактов, дискретный вход A-CLR/SPD_INV имеет два вывода – открытый анод (CN2-21) и открытый катод (CN2-35 для 36-контактного разъёма).
- Дискретный вход SPD_INV для сервоусилителей с питанием 380В и 50-ти контактным разъёмом соответствует контакту CN2-41
- Для сервоусилителей 380В. L10V - положительный вывод внутреннего источника с напряжением 10В постоянного тока. Предназначен для формирования аналогового управляющего напряжения. Отрицательный вывод этого источника подключен к общему проводу для аналоговых входов GNDA.
- Аналоговый выход TRQ_OUT (CN2-32) – крутящий момент серводвигателя. Диапазон выходных напряжений 0~5В. 5В – максимальный крутящий момент.
- Аналоговый выход SPD_OUT (CN2-34) – скорость вращения серводвигателя. Диапазон выходных напряжений 0~5В. 5В – максимальная скорость.
- PE (CN2-49) – вывод разъёма, соединенный с корпусом сервоусилителя.

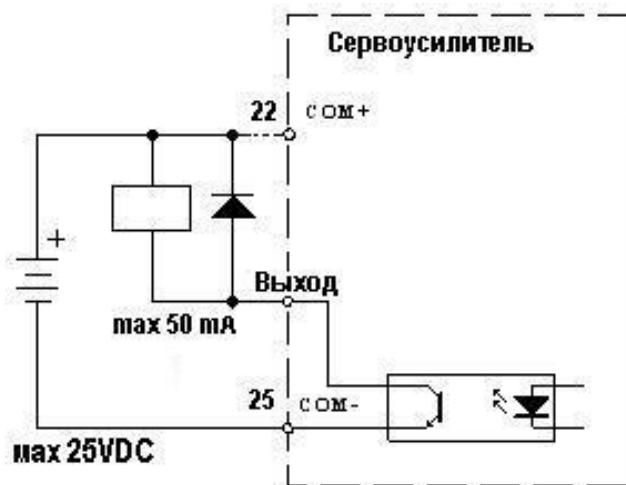
3.4.3 Схемы подключения входов/выходов

Тип 1 Интерфейс дискретного входа



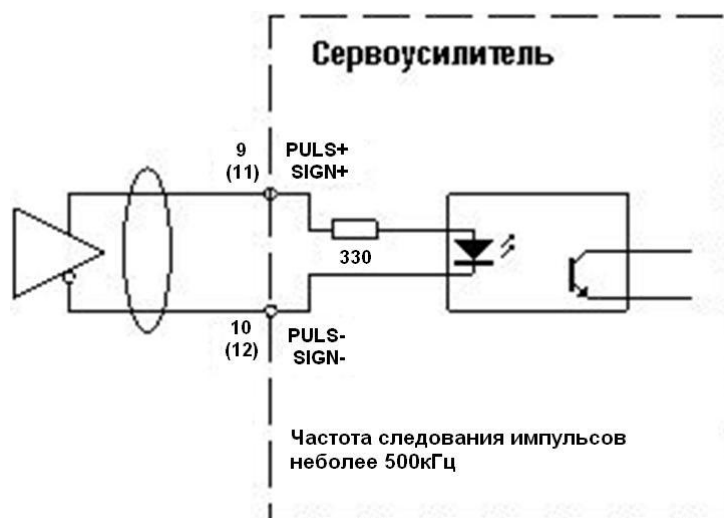
- Внешний источник питания обеспечивается пользователем.
- **Внимание.** Несоблюдение полярности питания приведет к повреждению сервоусилителя.
- Требования к источнику питания: напряжение 12~24В, ток $\geq 100\text{mA}$.

Тип 2 Интерфейс дискретного выхода



- Внешний источник питания обеспечивается пользователем.
- **Внимание.** Несоблюдение полярности питания приведет к повреждению сервоусилителя.
- Вывод открытого коллектора (OC), максимальный ток 50mA, максимальное напряжение внешнего источника питания 25В. Превышение этих значений тока и напряжения или непосредственное подключение вывода к источнику питания, приведет к повреждению сервоусилителя.
- Если нагрузкой является реле или другая индуктивная нагрузка необходим встречный диод обратного тока. Несоблюдение полярности подключения диода приведёт к повреждению сервоусилителя

Тип 3 Интерфейс ввода импульсного командного сигнала



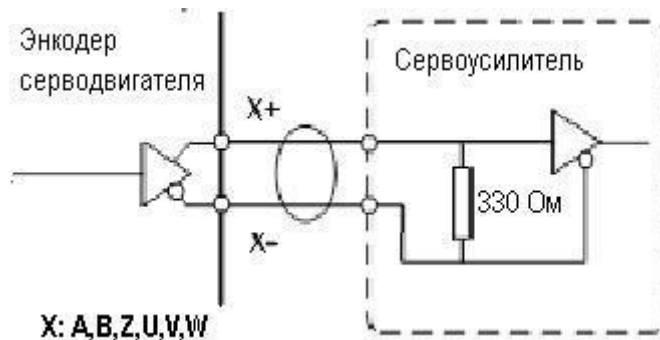
- Для улучшения шумоподавления передачи данных рекомендуется использовать режим дифференциального сигнала.
- Если уровень напряжения сигнала больше 5В, то используется резистор ограничения тока

цепи, который должен быть подключен последовательно. Номинал резистора указан ниже:

| Напряжение на импульсном входе (В) | Сопротивление R | Мощность, Вт |
|------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| 12V | 1кОм | ≥ 0.5 |
| 24V | 2кОм | ≥ 0.5 |
| 5В | Нет последовательного резистора | |

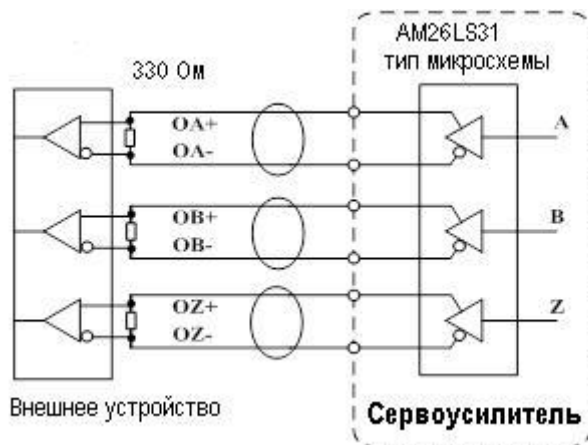


Тип 4 Интерфейс сигналов энкодера серводвигателя



Сигналы А, В, Z, U, V и W поступают с выхода энкодера серводвигателя
В настоящем руководстве на рисунках символ () обозначает кабели типа "витая пара".

Тип 5 Интерфейс эмулятора энкодера (дифференциальный выход)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Выходы OA, OB, OZ (CN2-13 ... CN2-18) не имеют гальванической развязки с шиной COM-. Уровень сигнала на этих выходах около 5 В.
- Входное сопротивление приемника сигнала должно быть равно 330Ω.
- Сервоусилитель и серводвигатель должны быть надежно заземлены. Ненадлежащий монтаж электропроводки или заземления может создавать помехи в системе.
- Во избежание поражения электрическим током, защитное заземление сервоусилителя необходимо подключать к защитному заземлению (PE) шкафа, в котором установлено оборудование.

3.5 Разъём CN3 для подключения кабеля энкодера

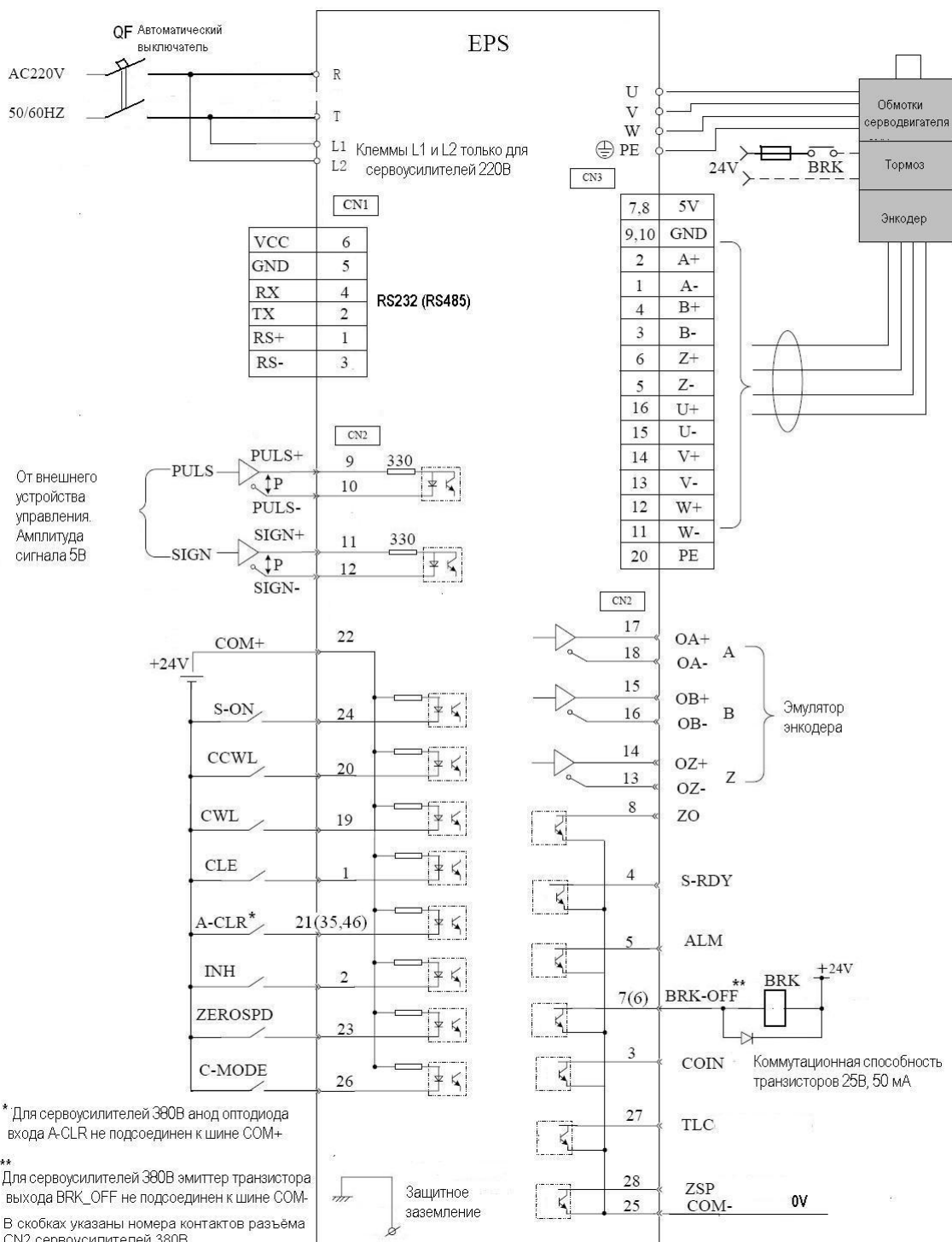
Разъём CN3 сервоусилителя (20 контактов) используется для подключения кабеля энкодера серводвигателя. Применяется экранированный кабель типа "витая пара" с сечением проводов, не менее 0,15мм².

Цоколевка и функции сигналов разъёма CN3:

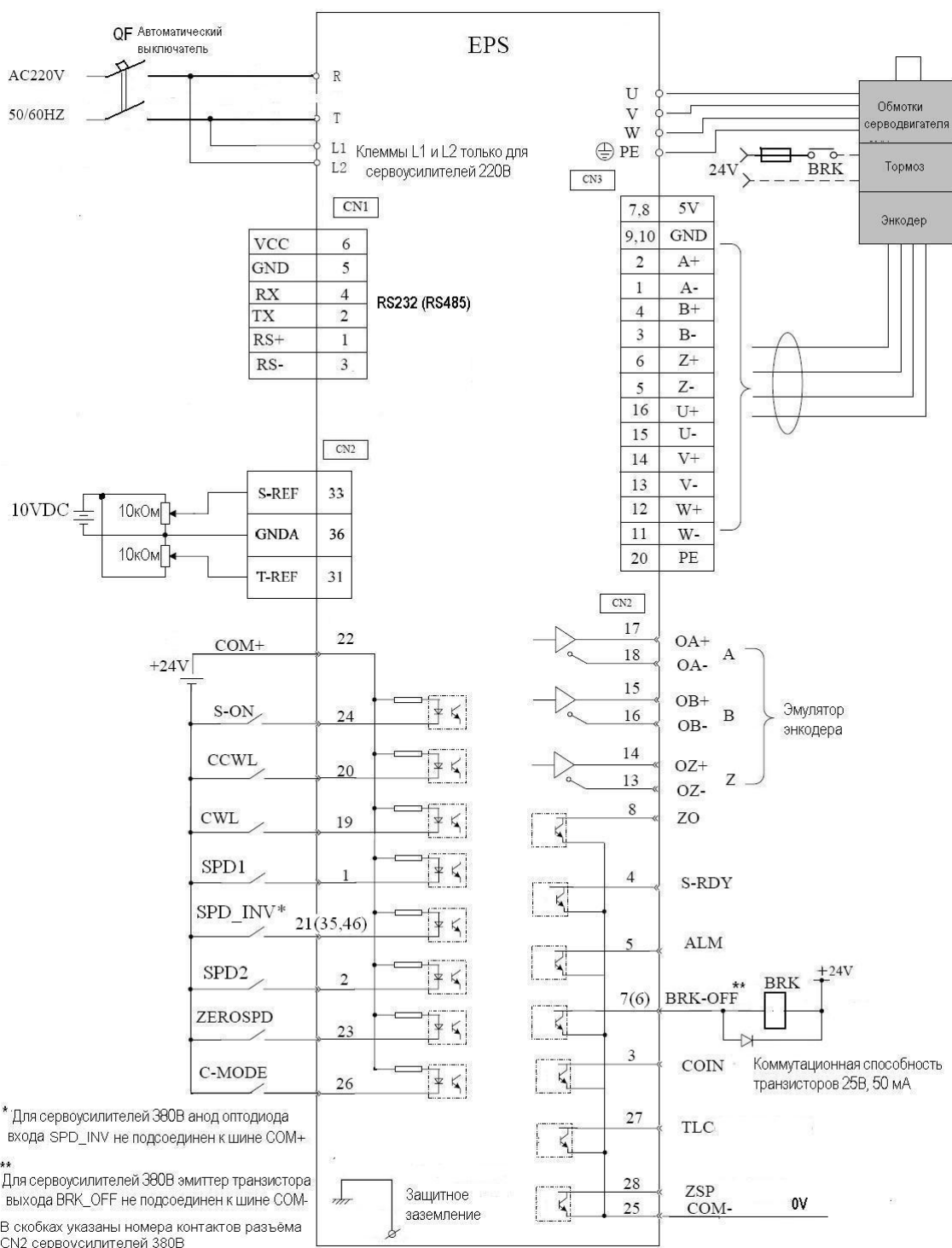
| Номер разъема | Название сигнала | Обозначение | Функция | Схема входа |
|-----------------|-----------------------------------|-------------|---|-----------------------|
| CN3-7 CN3-8 | Источник питания от энкодера | VCC | Энкодер серводвигателя питается напряжением 5В, источник питания находится в сервоусилителе | --- |
| CN3-9 CN3-10 | | GND | | --- |
| CN3-20 | Экран кабеля и корпус от энкодера | PE | Корпус серводвигателя, сервоусилителя должен быть соединен с корпусом энкодера | --- |
| CN3-2 | Вход A+ от энкодера | A+ | Входы подключаются к прямому и инверсному выводам фазы A энкодера серводвигателя | Тип 4 См. п. 3.4.3 |
| CN3-1 | Вход A- от энкодера | A- | | |
| CN3-4 | Вход B+ от энкодера | B+ | | |
| CN3-3 | Вход B- от энкодера | B- | | |
| CN3-6 | Вход Z+ от энкодера | Z+ | | |
| CN3-5 | Вход Z- от энкодера | Z- | | |
| CN3-16 | Вход U+ от энкодера | U+ | | |
| CN3-15 | Вход U- от энкодера | U- | | |
| CN3-14 | Вход V+ от энкодера | V+ | | |
| CN3-13 | Вход V- от энкодера | V- | | |
| CN3-12 | Вход W+ от энкодера | W+ | | |
| CN3-11 | Вход W- от энкодера | W- | | |

3.6 Стандартные схемы подключения сервоусилителя

3.6.1 Стандартная схема режима управления положением



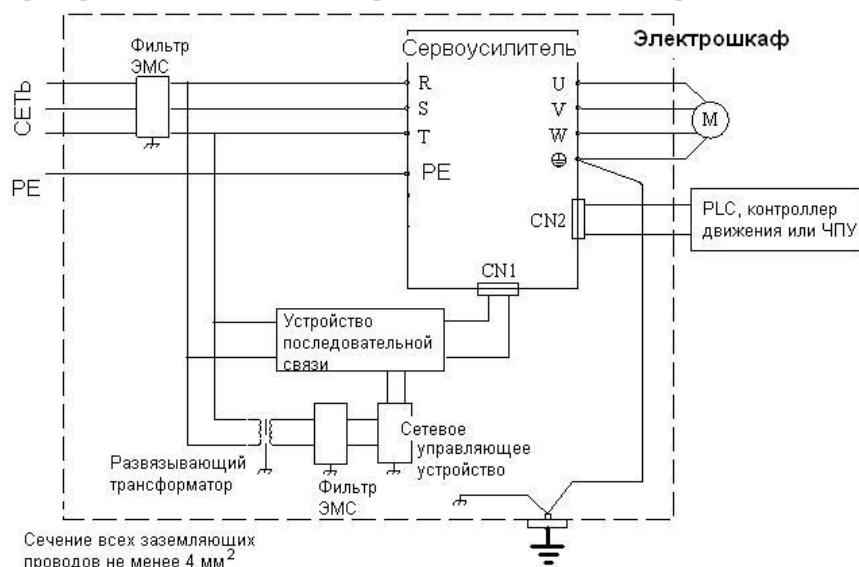
3.6.2 Стандартная схема режима регулирования скорости вращения /крутящего момента



3.7 Схема подключения, обеспечивающая защиту от помех

Ниже приведен пример схемы, которая обеспечивает защиту от помех при управлении

сервоприводом, в том числе, через последовательный порт.



Правильное заземление

1. Заземление корпуса серводвигателя

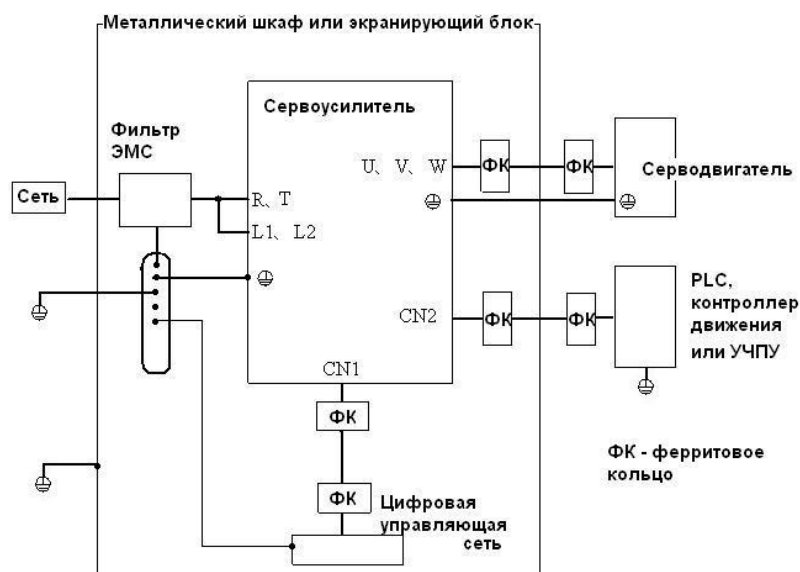
Проверьте подключение корпуса серводвигателя к клемме заземления на сервоусилителе. Кроме того, клемма заземления серводвигателя должна быть соединена с заземляющей шиной помещения, где находится привод.

2. При возникновении помех в линиях передачи управляющих сигналов заземлите нулевой провод этой цепи.

3. При прохождении силовых цепей сервопривода через металлический кабель-канал, необходимо заземлять этот канал.

3.8 Установка фильтра ЭМС и ферритовых колец

В данной части руководства приведена схема позволяющая уменьшить излучение электромагнитных помех сервоусилителем серии EPS.



Установка ферритового кольца:

Дважды обмотайте ферритовое кольцо проводами кабеля (см. рисунок ниже)

Заземляющие силовые провода должны идти вне ферритовых колец



| Наименование кабеля | Расположение ферритового кольца |
|---|--|
| Кабель передачи входных и выходных сигналов | Возле контролера управления и сервоусилителя |
| Кабель серводвигателя | Возле сервоусилителя и серводвигателя |
| Кабель энкодера | Возле сервоусилителя и серводвигателя |







4

Дисплей и его функционирование

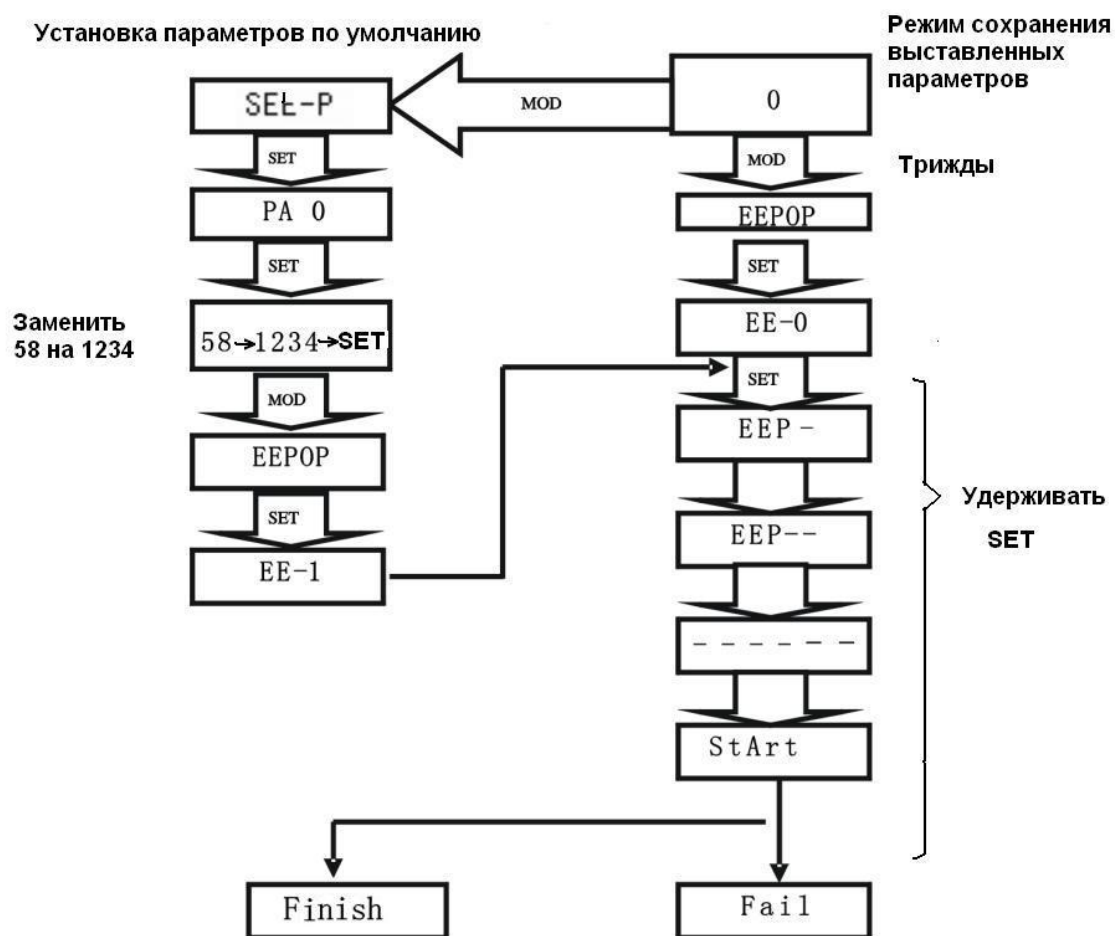
Дисплей и его функционирование

4.1 Наименование элементов дисплея и пульта управления



| Клавиши | Функция |
|---|--|
|  | Осуществляет вход в режим установки параметров или выход из данного режима; Установка режимов работы дисплея |
|  | В режиме настройки передвигая мигающую точку влево можно изменять разряд, в котором происходит настройка |
|  | Увеличивает значение разряда. После 9 отсчет снова начинается с 0. |
|  | Отображает и сохраняет значение |

4.2 Процесс настройки параметров





















- При включении напряжения питания, на дисплее отображается «**0**».
- В режиме мониторинга клавиши ← и ↑ могут использоваться для выбора параметра «dP» мониторинга.
- Если необходимо перейти в другой функциональный режим, нажмите клавишу «**MOD**», отобразится предыдущий уровень меню. При нахождении в главном уровне меню, для переключения в другие режимы можно использовать «**MOD**».
- Доступны 4 режима: режим мониторинга, установка параметров, запоминание параметров и пробный запуск – тестирование управления скоростью вращения.

4.2.1 Режим мониторинга

- Выбрав режим мониторинга «**d1 SP**» из первого уровня меню, нажмите клавишу «**SET**», чтобы войти в режим мониторинга, на светодиодном дисплее отобразится «**dP 0**».
- В режиме мониторинга доступны 22 переменные величины. После выбора показаний индикатора, нажмите клавишу «**SET**», чтобы перейти к значению отслеживаемого параметра.
- Если необходимо отобразить другие переменные величины, нажмите клавишу «**SET**» или «**MOD**» (В режиме мониторинга данные клавиши выполняют одинаковую функцию

- возврата), чтобы выйти в предыдущее меню.
- Если необходимо перейти в другой функциональный режим, нажмите клавишу "MOD". При нахождении в главном уровне меню, для переключения в другие режиме можно использовать "MOD".
- При наличии предупреждения об ошибке в системе, будут мигать десятичные точки справа от каждого из 5 индикаторов. Это не повлияет на функционирование клавиш. После сброса предупреждения дисплей вернется в штатный режим работы.

Номер параметра мониторинга и соответствующая отображаемая информация режима мониторинга приведена в следующей таблице.

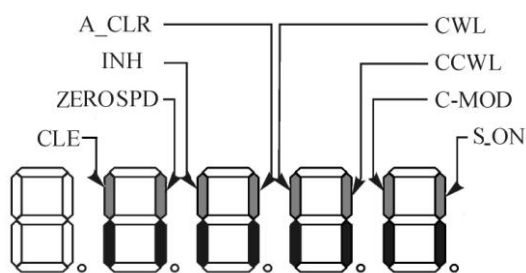
| рабочий код | Отображаемая информация | Пример дисплея | Краткое пояснение |
|---|--|--|---|
|  | Скорость вращения серводвигателя (об/мин) |  | Скорость вращения серводвигателя в обратном направлении 1000 об/мин |
|  | Импульсы (учетверенные) энкодера серводвигателя младшие 4 разряда (десятичные) |  | Текущее положение вала серводвигателя равно 151 000 учетверенных импульсов |
|  | Импульсы (учетверенные) энкодера серводвигателя старшие 4 разряда (десятичные) |  | |
|  | Счетчик командных импульсов, младшие 4 разряда (десятичные) |  | Заданное положение равно 251 000 импульсов. При форме командных импульсов A/B (PA28=2) на дисплей выводится информация об учетверенных импульсах |
|  | Счетчик командных импульсов, старшие 4 разряда (десятичные) |  | |
|  | Величина ошибки позиционирования (Импульс) |  | Позиционная погрешность равна 101-му импульсу в положительном направлении. |
|  | Количество импульсов энкодера на оборот серводвигателя |  | Энкодер серводвигателя имеет разрешение 2500 импульсов (не учетверенных) на оборот. |
|  | Заданное значение скорости вращения |  | Заданное значение скорости |
|  | Заданное значение крутящего момента (%) |  | Заданное значение крутящего момента равно 100% |

| | | | |
|---|--|--|--|
|  | Средний ток фаз серводвигателя (А) |  | Средний фазный ток серводвигателя равен 4,2 А |
|  | Частота командных импульсов (кГц) |  | Частота командных импульсов положения равна 100 кГц |
|  | Напряжение на шинах звена постоянного тока (В) |  | Напряжение на шинах звена постоянного тока равно 330 В |
|  | Состояние дискретных входов сервоусилителя |  | Индикатор показывает наличие на входе активного сигнала (верхняя часть «палочки индикатора»). |
|  | Состояние дискретных выходов сервоусилителя |  | Индикатор показывает наличие на выходе активного сигнала (верхняя часть «палочки индикатора»). |
|  | Состояние датчика положения ротора энкодера |  | Индикатор показывает выходной сигнал датчика положения ротора энкодера (верхняя часть «палочки индикатора»). |
|  | Режим управления |  | Режим управления – 1 (режим управления скоростью вращения) |
|  | Статус режима работы |  | Сервопривод включен (сервопривод выключен – «SpOFF») |
|  | Сохранившееся предупреждение об ошибке 1 |  | Предупреждение об ошибке «Err 01». (см.п. 9.2) |
|  | Сохранившееся предупреждение об ошибке 2 |  | Предупреждение об ошибке «Err 01» |
|  | Сохранившееся предупреждение об ошибке 3 |  | Предупреждение об ошибке «Err 01» |
|  | Сохранившееся предупреждение об ошибке 4 |  | Предупреждение об ошибке «Err 01» |
|  | Счетчик сигналов Z энкодера серводвигателя |  | Было 10 импульсов сигнала ноль-метки Z |

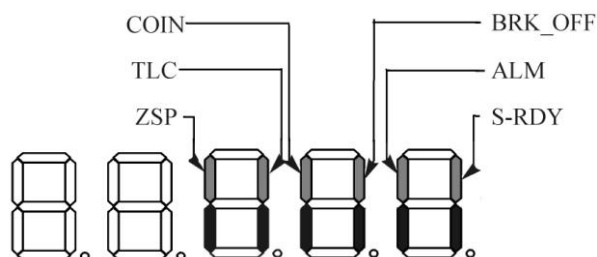
Примечание:

- Частота командных импульсов изменения положения является текущей частотой входных импульсов перед электрической редукцией. Минимальная единица 0,1 кГц. Правое вращение отображается положительным числом, левое вращение отображается отрицательным числом.
- Абсолютное положение ротора предполагает угловое положение ротора относительно статора. Один оборот – это диапазон значений 0~9999.

- Отображение статуса режима работы:
 - “SpOFF”: – сервоусилитель не функционирует (сигнал S_ON «разрешение работы» отсутствует, либо в системе появилось предупреждение об ошибке).
 - “Sp on”: сервоусилитель работает.
- Состояние дискретных входов сервоусилителя dP18 показано на рисунке ниже. (Горящий индикатор в верхней части светодиодного дисплея указывает на то, что вход ВКЛЮЧЕН, темный индикатор указывает на то, что вход ВЫКЛЮЧЕН)



- Состояние дискретных выходов сервоусилителя dP19 показано на рисунке ниже. (Горящий индикатор в верхней части светодиодного дисплея указывает на то, что вход ВКЛЮЧЕН, темный индикатор указывает на то, что вход ВЫКЛЮЧЕН)



4.2.2 Установка параметров (SET-P)

1. На дисплее выберите “**SET-P**”, нажмите на кнопку “**SET**”, чтобы активировать режим настройки параметров. Для выбора номера параметра используйте кнопки “↑” и “←”, затем нажмите “**SET**” для вывода на экран значения параметра.
2. Для установки значения параметра используйте кнопки “↑” и “←”. Десятичная точка настраиваемого разряда будет мигать. Нажмите “**SET**” чтобы подтвердить изменение параметра, автоматически отобразится предыдущий уровень меню.
3. Если значение параметра не удовлетворяет требованиям, не нажимайте “**SET**”, а нажмите “**MOD**” чтобы отменить действие и вернуться к предыдущему уровню меню. Значение

параметра останется прежним.

4. После каждого изменения значения параметра, необходимо повторно считать значение параметра, перепроверять это значение и удостовериться, что оно было изменено.

ПРИМЕЧАНИЕ


- Для вступления в силу настроек параметров с пометкой «Повторное включение питания обязательно» в таблице параметров (см. главу 7) необходимо, после записи параметров в энергонезависимую память, повторно включить сервоусилитель.
- Перед изменением других параметров, параметр PA00 (Пароль) необходимо установить в значение 58.
- Настройки некоторых параметров вступают в силу сразу после изменения. (За исключением параметров, активация которых требует повторного включения системы). Неправильная настройка параметра может привести к неисправной работе привода и стать причиной аварийной ситуации.
- Если измененный параметр не прописан в энергонезависимую память, новое значение не будет сохранено после отключения системы.
- При отключении питания во время записи в энергонезависимую память, установите параметр повторно.


4.2.3 Запись параметров (EEPROM)

При установке параметров работает оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и электрически стираемая программируемая постоянная память EEPROM (энергонезависимая память). Для записи параметров в энергонезависимую память выберите «EEPROM», нажмите на


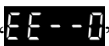
кнопку «**SET**». При записи доступны два режима: «0» и «1». Используйте «↑» для выбора номера режима, затем нажмите «**SET**» для входа в соответствующий режим.

В следующей таблице приведены краткие пояснения к этим режимам.




| Рабочий код | Действие | Краткое пояснение | Соответствующая взаимосвязь |
|---|--|--|---|
|  | Изменение и запись значения параметров | <ul style="list-style-type: none"> • Значения параметров из ОЗУ записываются в EEPROM. • Если пользователь изменяет значение параметра, то временному изменению будут подвержены только значения, сохраняемые в ОЗУ, после следующего включения системы будут восстановлены начальные значения. При необходимости безвозвратного изменения значения параметра, следует | <p>ОЗУ</p> <p>↓</p> <p>область EEPROM</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | записать его в EEPROM, после повторного включения системы параметр будет иметь новое заданное значение. | |
|  | Запись значений параметров «по умолчанию» | <ul style="list-style-type: none"> ● Запись параметров по умолчанию в ОЗУ ● Запись параметров по умолчанию в EEPROM ● При следующем включении системы будут использованы значения параметров по умолчанию. ● Обратите внимание, различные модели сервоусилителей имеют различные значения параметров по умолчанию. | Значения параметров по умолчанию ↓ ОЗУ ↓ область EEPROM |

Работа в режиме сохранения изменения параметров:

1. При подаче питания, на светодиодном дисплее отображается «».
2. Трижды нажмите клавишу «MOD» на дисплее отобразится «EEPROM».
3. Нажмите клавишу «SET» чтобы войти в режим сохранения параметров и выберите в качестве режима сохранения код операции «».
4. Удерживайте клавишу «SET» (примерно 4 секунды), до тех пор, пока на дисплее не отобразится «Fn SH», что будет означать завершение операции. После этого отпустите клавишу.
5. Отключите источник питания, параметры сохранения успешно сохранены.

Работа в режиме записи параметров «по умолчанию» (сброс параметров в заводские установки)

1. При подаче питания, на дисплее отображается «».
2. Дважды нажмите «MOD», на дисплее отобразится «SEc-P»; затем дважды нажмите «SET», измените значение параметра PA0 с «58» на «1234», и снова нажмите «SET».
3. Для входа в режим записи нажмите «MOD» на дисплее отобразится «EEPROM». Затем нажмите «SET», на экране отобразится «». Нажмите на клавишу «↑», отобразится «» в качестве режима записи параметров по умолчанию.
4. Удерживайте клавишу «SET» (примерно 4 секунды), до тех пор, пока на дисплее не отобразится «Fn SH», что будет означать завершение операции. После этого отпустите клавишу.
5. Отключите источник питания, параметры по умолчанию успешно сохранены.



5

Эксплуатация

Рабочий процесс

5.1 Пробные экспериментальные запуски сервопривода

После монтажа привода следует провести пробный запуск.

После проведения пробного запуска следует перейти к режиму регулирования скоростью вращения и режиму управления положением. При отсутствии опыта работы с приводом используйте параметры по умолчанию.

Ниже представлен план пусконаладочных работ с сервоприводом.

| Шаг | Операция | Описание действий | Команда |
|-----|---|--|----------------|
| 1 | Монтаж установки | Установить серводвигатель и сервоусилитель в соответствии с условиями монтажа. (Сначала эксплуатация должна проводиться без нагрузки, поэтому не подсоединяйте вал серводвигателя к механической части.) | |
| 2 | Соединение проводки | Подключите цепь питания (R, S, T для трехфазного и R, T, L1, L2 для однофазного сервоусилителя), подключите моторный кабель серводвигателя (U, V, W) и энкодерный кабель серводвигателя (CN3). Во время процедуры «Пробный запуск серводвигателя» необходимо отсоединить разъем CN2 | |
| 3 | Включение питания | Подайте питание на сервоусилитель. Используйте дисплей, чтобы проверить наличие неисправностей. | |
| 4 | Пробный запуск | Выполнить пробный запуск серводвигателя в условиях отсутствия нагрузки. | Пробный запуск |
| 5 | Подключение входных/выходных сигналов | Подключите к сервоусилителю необходимые входные/выходные сигналы. Подключение разъема CN2 следует выполнять при отключенном напряжении питания | |
| 6 | Подтверждение входных / выходных сигналов | Для подтверждения входного сигнала используйте функцию внутреннего мониторинга (например, с помощью параметров dP). Подайте питание. Проверьте работоспособность входов/выходов с помощью параметров dP18 и dP20 | |

| | | | |
|----|--|---|-------------------------------------|
| 7 | Подача сигнала Разрешение работы сервоусилителя | Подайте сигнал S_ON «Разрешение работы» Сервоусилитель формирует выходное напряжение. На выходном валу должен появиться удерживающий момент | Внешняя команда «Разрешение работы» |
| 8 | Подача управляющих сигналов | Необходимо использовать управляющие сигналы в зависимости от режима работы. Убедитесь, что серводвигатель работает нормально. | |
| 9 | Соединение с механизмом | Обесточьте систему. Соедините вал серводвигателя с механической частью. | |
| 10 | Настройка необходимых параметров пользователя | По аналогии с вводом команды на шаге 8 запустите и установите необходимые параметры пользователя Необходимо согласовать направление механического движения, расстояние движения и скорость движения. | Внешняя команда «Разрешение работы» |
| 11 | Рабочий процесс | Система готова к работе. Выполните регулировки коэффициентов усиления регуляторов сервоусилителя в соответствии с необходимыми требованиями. | |

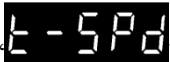

5.1.1 Пробный запуск серводвигателя

Отсоедините вал серводвигателя от механической части. Закрепите корпус серводвигателя.

На данном этапе проверьте правильность монтажа электрической схемы питания, подсоединение моторного и энкодерного кабелей.

После подтверждения правильности электрической схемы, выполните пробный запуск серводвигателя в соответствии с указанным ниже порядком действий.

| Шаг | Описание действий | Метод подтверждения, дополнительные указания |
|-----|--|---|
| 1 | Закрепите корпус серводвигателя. Без подсоединения нагрузки к валу. | |
| 2 | Проверьте правильность монтажа электрической схемы питания, подключение моторного и энкодерного кабелей. | |
| 3 | Подайте питание на сервоусилитель | При нормальной работе на передней панели сервоусилителя будет отображаться "0". Появление предупреждения об ошибке в |

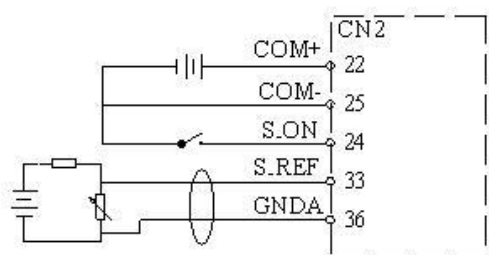
| | | |
|---|---|---|
| | | <p>виде “Err XX”, может указывать на неправильный монтаж цепи питания, кабелей серводвигателя.</p> |
| 4 | <p>При использовании серводвигателя с тормозом, сервоусилитель должен сформировать команду на отпускание тормоза.</p> | <p>Перед включением следует проверить работоспособность этой тормозной системы.</p> |
| 5 | <p>Запуск с помощью пульта управления.</p> | <p>1) Для переключения режимов нажимайте кнопку "MOD" до появления на дисплее</p>  <p>“E-SPd”.</p> <p>2) Для активации режима пробного запуска нажмите кнопку “SET”, на дисплее отобразится</p>  <p>“S-rd4”.</p> <p>3) Нажмите кнопку “SET”, на дисплее отображается “0”. Вы вошли в режим пробного запуска и регулировки частоты вращения.</p> <p>4) Нажмите “←” чтобы увеличить скорость левого вращения, чтобы увеличить скорость правого вращения нажмите “↑”. Если отпустить кнопку, серводвигатель будет работать на установленной скорости (единицы измерения: об/мин)</p> <p>5) Нажатием на кнопку “MOD” можно покинуть данный режим. Перед выходом из режима пробного запуска, снизьте частоту вращения до 50 об/мин, в противном случае серводвигатель остановится крайне быстро и может вызвать механические повреждения</p> <p>Примечание: При активности сигнала включения сервоусилителя (S-ON), в режим пробного запуска войти нельзя.</p> |

5.1.2 Пуск сервоусилителя через команду S_ON (разрешение работы)

Проверьте соблюдение полярности внешнего источника питания и правильность электрической схемы соединения контроллера управления и сервоусилителя. Проверьте рабочие настройки.

1. Функционирование в режиме регулирования скорости вращения

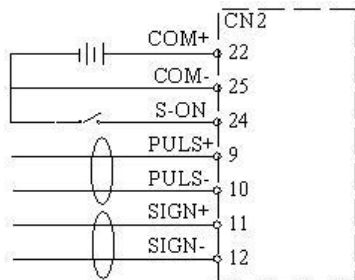
Необходимо собрать следующую внешнюю цепь сигнала пуска и цепь аналогового задающего сигнала. Значение параметра PA4 установить равным 1.



| Шаг | Описание действий | Дополнительные указания |
|-----|--|--|
| 1 | Проверьте цепь подачи питания и сигнала, убедитесь, что напряжение задания скорости вращения равно 0В. | См. схему на рисунке выше. |
| 2 | Включите питание сервоусилителя и подайте команду «Разрешение работы» S_ON | |
| 3 | Постепенно увеличивайте напряжение аналогового сигнала задания скорости вращения, начиная от 0В. | |
| 4 | Подтвердите правильность направления вращения серводвигателя. | Измените направление вращения с помощью параметра PA44 . |
| 5 | Убедитесь, что скорость вращения серводвигателя соответствует аналоговой сигналу. | Масштаб задается в параметре PA43. Размерность настройки - (об/мин)/В. |
| 6 | Снимите команду S_ON только когда входной аналоговый сигнал установлен на 0В. | |

2. Функционирование в режиме управления положением

Необходимо собрать следующую внешнюю цепь сигнала пуска и цепь формирования командных импульсов. Значение параметра PA4 установить равным 0.



| Шаг | Описание действий | Дополнительные указания |
|-----|--|--|
| 1 | Проверьте соответствие формы командных импульсов и формы импульсов поступающих с внешнего устройства управления. | Форма командных импульсов задается в параметре PA28 |
| 2 | Задайте электронное передаточное число, то есть скольким импульсам энкодера будет соответствовать один командный импульс | Электронное передаточное число устанавливается в PA31/PA32 |
| 3 | Подайте напряжение питания, установите сигнал S-ON в положение ON (замкните тумблер, см. схему). | |
| 4 | Включите генератор командных импульсов | Задайте безопасное значение частоты командных импульсов, при которой серводвигатель вращается с частотой около 100 об/мин. |
| 5 | Задайте определенное количество входных командных импульсов. | Доступны параметры мониторинга dP3, dP4 |
| 6 | Подтвердите соответствующее количество оборотов серводвигателя Убедитесь, что количество оборотов серводвигателя соответствует полученным командным импульсам с учетом передаточного отношения. | Доступны параметры мониторинга dP1, dP2 |
| 7 | Подтвердите правильность направления вращения серводвигателя. | Параметр PA27 доступен для регулировки. |
| 8 | Остановите ввод командных импульсов. Снимите сигнал Разрешение работы – следует разомкнуть тумблер в цепи S_ON. | |

5.1.3 Пуск серводвигателя, соединенного с нагрузкой

Когда серводвигатель соединен с механической частью, помните, что ошибки оператора могут привести не только к механическим повреждениям, но и к травмам персонала.

Выполните пуск привода, соблюдая следующие этапы.

| Шаг | Описание действий | Дополнительные указания |
|-----|---|---|
| 1 | Подключите сервоусилитель к сети, задайте настройки защитных функций, включая подключение выключателей ограничения перемещений и цепь управления тормозом. | При использовании серводвигателя с тормозом, примите меры по предотвращению падения механической части под силой тяжести, а также под действием вибрации, создаваемой внешним воздействием. Проверьте работу тормозной системы. |
| 2 | Установите параметры в соответствии с используемым режимом. | |
| 3 | После отключения электропитания соедините, например, при помощи муфты, серводвигатель и механическую часть. | |
| 4 | Убедитесь, что на сервоусилителе отсутствует сигнал разрешения работы (S_ON)=OFF. Убедитесь, что при неисправной работе привода можно остановить аварийное движение механической части. | В случае любых признаков неисправной работы на последующих этапах нужно применять устройство отключения, гарантирующее безопасность. |

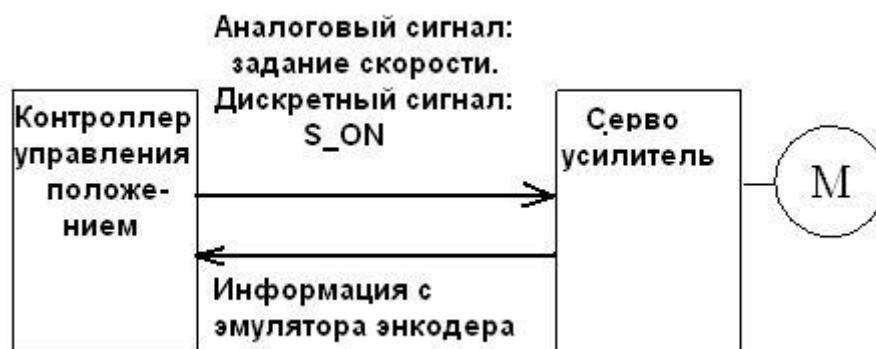
| | | |
|---|--|--|
| 5 | Включите питание и подайте сигнал «Разрешение работы» - S_ON | |
| 6 | На данном этапе проверьте соответствие параметров настройки требуемому режиму управления. | Убедитесь, что сервоусилитель работает в соответствии с техническими характеристиками механической работы. |
| 7 | Настройте сервоусилители в соответствии с необходимыми параметрами переходных процессов в системе, и с тем чтобы повысить динамические характеристики привода. | Помните, что во время работы нового устройства может потребоваться режим обкатки механической части системы. |

5.1.4 Пуск серводвигателя с тормозной системой

Работа серводвигателя с тормозом управляется выходным дискретным сигналом BRK_OFF. Логiku работы соответствующего выхода можно изменить в параметре PA66 (BIT2). Проверьте работу тормоза, примите меры по предотвращению падения механической части под силой тяжести, а также из-за вибрации, создаваемой внешними воздействиями. Приведите тормоз в действие при отсоединенном серводвигателе от механической части. Если каждая часть работает исправно, соедините части и проведите пуск.

5.1.5 Управление положением посредством контроллера управления

Пуск серводвигателя производится после разъединения серводвигателя и механической части. Ниже представлена блок-схема установки, где управление положением осуществляется неким контроллером, например УЧПУ, а сервоусилитель работает в режиме регулирования скорости вращения. Заранее проверьте правильность настроек параметров сервоусилителя для осуществления такого режима.



Выполните пуск привода, соблюдая следующие этапы.

| Описание действий | Наблюдаемые параметры | Дополнительные указания |
|-------------------|----------------------------------|---|
| Пробный запуск | Скорость вращения серводвигателя | <p>Для проверки частоты вращения серводвигателя используйте следующий способ.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Выведите значение параметра dP0 на экран ● Выполните пробный запуск серводвигателя при низкой частоте вращения. Рабочая скорость вращения 60 об/мин. Убедитесь, что за 1 секунду серводвигатель совершает один оборот. |

| | | |
|--|--|--|
| Управление скоростью с помощью аналогового сигнала | Количество оборотов вала серводвигателя за секунду | Подайте аналоговый сигнал скорости соответствующий одному обороту серводвигателя за секунду. Визуально проследите выполнение данной команды. |
|--|--|--|

5.2 Выбор режима работы

Данный привод имеет три основных режима работы: управление положением, регулирование скорости вращения и крутящего момента. Можно использовать либо один неизменяемый режим управления, либо изменяемые режимы управления. В следующей таблице перечислены режимы работы и их функции.

| Наименование режима | | Значение параметра PA04 | Указания: |
|---------------------|---|-------------------------|--|
| Неизменяемый режим | Режим управления положением (ввод командных импульсов через контакты разъема) | 0 | Привод принимает команду изменения положения, переводит двигатель в заданную позицию. Команда изменения положения вводится через контакты разъема, тип сигнала – импульсный. |
| | Режим регулирования скорости вращения (Аналоговый вход) | 1 | Привод принимает сигнал задания скорости вращения, переводит двигатель на заданную частоту вращения. Команда задания скорости - аналоговое напряжение $0 \sim \pm 10V$, вводится через внешний разъем |
| | Режим регулирования крутящего момента (Аналоговый вход) | 2 | Привод принимает сигнал задания крутящего момента, обеспечивает этот момент на валу серводвигателя. Команда задания момента - аналоговое напряжение $0 \sim \pm 10V$, вводится через внешний разъем |
| | Режим задания предустановленных скоростей (значения скоростей записаны во внутренних регистрах) | 7 | Привод принимает команды с дискретных входов, переключает двигатель на заданную частоту вращения. Величина скорости определяется значением, предварительно записанным во внутренние регистры сервоусилителя. |
| Изменяемые режимы | Режим управления положением/скоростью вращения | 3 | Для переключения между первым/вторым режимом используйте режим-C-mode |
| | Режим управления положением /крутящим моментом | 4 | Для переключения между первым/вторым режимом используйте режим-C-mode |
| | Режим регулирования скорости вращения/крутящего момента | 5 | Для переключения между первым/вторым режимом используйте режим-C-mode |

Ниже приведен порядок действий по изменению режима:

1. Снимите сигнал Разрешение работы, S_ON=OFF
2. Установите значение параметра PA04 из приведенной таблицы. В главе 7 также приведены соответствующие указания.
3. После записи значения параметра PA4 в энергонезависимую память, отключите питание сервоусилителя, после чего повторно включите питание.

5.3 Настройка главных функций

5.3.1 Настройка включения сервоусилителя

При отсутствии сигнала Разрешение работы (S-ON), силовой выход сервоусилителя обесточен.

1. Включение сервоусилителя с помощью сигнала «Разрешение работы» (S-ON)

| Тип | Название сигнала | Контакт разъема | Настройка | Значение |
|-----------------|------------------|-----------------|---|---|
| Дискретный вход | S-ON | CN2-24 | По умолчанию: активный уровень= низкое напряжение | При активном сигнале (S-ON) сервоусилитель формирует выходное силовое напряжение, подаваемое на серводвигатель. |

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверьте, что управляющие команды сервоусилителя формируются после подачи сигнала «Разрешение работы» S_ON. Не используйте включение и отключение силового питания для реализации режимов пуска и останова серводвигателя. Это может привести к аварии сервоусилителя.

2. Настройка внутреннего включения

В сервоусилителе возможна имитация сигнала «Разрешение работы» с помощью изменения значения параметра PA64. В этом случае для активации работы сервоусилителя не требуется замыкание входа S-ON и клеммы COM-. Однако в этом случае необходимо проявлять осторожность, так как сервоусилитель включается мгновенно после включения питания.

| PA64 | Выбор логического уровня входных сигналов | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~255 | - | 0 | Необязательно |

Значение параметра:

| № бита | B T7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT | BIT1 | BIT 0 |
|-------------------------------|-------|------|------|--------|------|-----|------|---------|
| Наименование входного сигнала | A_CLR | S_ON | INH | C-mode | CWL | CWL | CLE | ZEROS D |
| Значение параметра | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Если необходимо включение сервоусилителя при неактивном входе S-ON, то установите PA64 = 64. Если при включении необходимо, например, чтобы привод находился в режиме фиксации уровня нулевой скорости, то $PA64=64(S_ON)+1(ZEROSPD)=65$.

5.3.2 Переключение направления вращения серводвигателя

Направление вращения серводвигателя можно изменить на противоположное, не изменяя последовательности командных импульсов, отправляемых сервоусилителю.

| Параметр пользователя | | Наименование |
|-----------------------|---|-----------------|
| РА27 | 0 | вращение вперед |
| | 1 | Режим реверса |

5.3.3 Настройки ограничения перемещения

Ограничение перемещения – это блокировка движения в определенную сторону, когда перемещаемая сервоприводом деталь механизма уходит за допустимые пределы, обозначенные зоной срабатывания конечных выключателей. Функция блокировки перехода за установленную позицию это функция принудительной остановки при таких обстоятельствах.

1. Подключение сигнала блокировки движения при переходе за установленную позицию

Чтобы использовать функцию блокировки движения, подключите выходной сигнал ограничительного выключателя к соответствующему контакту разъема CN2 сервоусилителя. Установите значение параметра РА6=0.

| Вход | Контакт разъема | Настройка | Значение |
|------|-----------------|----------------------------|---|
| CCWL | CN2-20 | Сигнал на вход не подается | Нет ограничения на вращение по часовой стрелке |
| | | Замыкание входа на СОМ- | Запрет вращения серводвигателя по часовой стрелке, блокировка перехода за установленную позицию |
| CWL | CN2-19 | Сигнал на вход не подается | Нет ограничения на вращение против часовой стрелки |
| | | Замыкание входа на СОМ- | Запрет вращения серводвигателя против часовой стрелки, блокировка перехода за установленную позицию |

Логику настройки можно изменить с помощью параметра РА64.

2. Выбор активности сигналов блокировки движения при переходе за установленную позицию

Если отсутствует необходимость активности сигналов блокировки перехода за установленную позицию, установите значение параметра РА6=1 (установка по умолчанию).

5.3.4 Настройка тормоза серводвигателя

В некоторых случаях, например, при применении сервоприводов на вертикальных осях станков, необходимо использовать серводвигатели с тормозом, чтобы не допустить самопроизвольное опускание подвижной части под действием силы тяжести.

Механизм с вертикальным перемещением

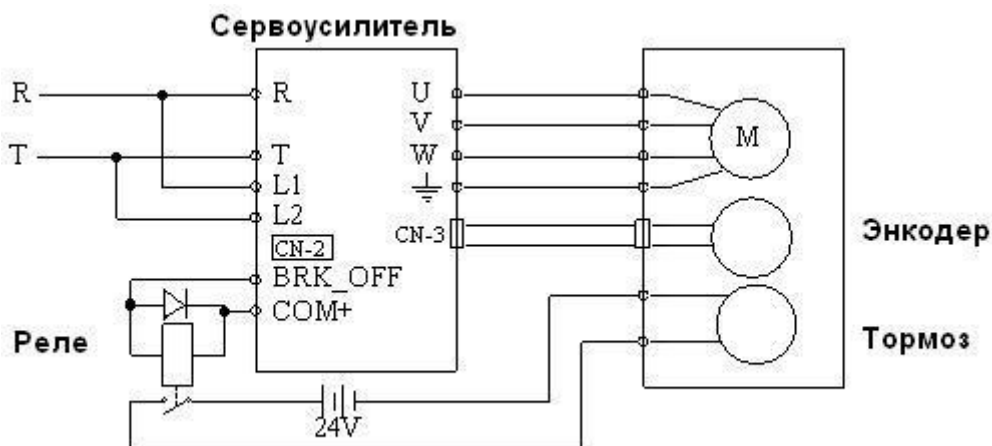


ПРИМЕЧАНИЕ

Тормоз в серводвигателе представляет собой стопорный тормоз, который тормозит вал двигателя при отсутствии питания. Его функция – удерживать серводвигатель в остановленном состоянии. В рабочем режиме сервопривода тормоз должен быть выключен.

1. Пример соединения

Ниже приведена схема для сервоусилителя на 220В.



2. Выход отключения тормоза

| Название выходного сигнала | Контакт разъема | Настройка | Значение |
|----------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|
| BRK_OFF | CN2-7 | Выходной транзистор замкнут | Отпускание тормоза |
| | | Выходной транзистор разомкнут | Тормоз включен |

При использовании серводвигателя без тормоза соединение не требуется.

Логику работы выхода BRK_OFF можно изменить с помощью параметра PA66(BIT2).

3. Настройка условий срабатывания тормоза

Сигнал срабатывания тормоза появляется при снятии сигнала разрешения работы (S_ON) или при появлении предупреждения об ошибке. Условия вывода сигнала BRK_OFF можно изменить за счет следующих параметров.

| РА60 | Время до торможения | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1000 | мс | 10 | Не требуется |
| РА61 | Скорость вращения серводвигателя при торможении | | | |
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~200 | об/мин | 50 | Не требуется |

Момент включения тормоза (момент пропадания сигнала BKR_OFF) будет определяться либо интервалом времени РА60 после снятия сигнала разрешения работы (S_ON) или появлением предупреждения, либо моментом достижения серводвигателя скоростей меньших, чем значение параметра РА61

5.4 Режим изменения скорости вращения

Режим управления скоростью вращения обычно используется на установках, требующих точного регулирования скорости вращения, например станки с ЧПУ и т.п. Сервоусилитель EPS поддерживает два типа источника команд в режиме управления скоростью. Первый – внешний аналоговый сигнал (сигнал напряжения), второй – внутренние предустановленные скорости. Внешний аналоговый сигнал подается через соответствующий аналоговый вход. Сигнал способен управлять скоростью вращения серводвигателя. При внутреннем задании скорости в определённые параметры записываются значения трёх скоростей. Затем используются сигналы SPD1 и SPD2, подаваемые на клеммы разъёма CN2, для выбора между этими предустановленными скоростями, или заданием скорости через аналоговый вход.

Система регулирования сервоусилителя представляет из себя три каскадных регулятора (система с подчинённым регулированием). Имеются регуляторы положения, скорости и тока. Для контура скорости предлагается ПИ-регулятор с возможностью настройки коэффициентов данного регулятора.

5.4.1 Команды управления предустановленными скоростями

Источники задания скорости вращения:

- 1) Внешний аналоговый сигнал: через аналоговый вход напряжения, от 0В до $\pm 10В$.
- 2) Внутренние параметры РА131, РА132 и РА133

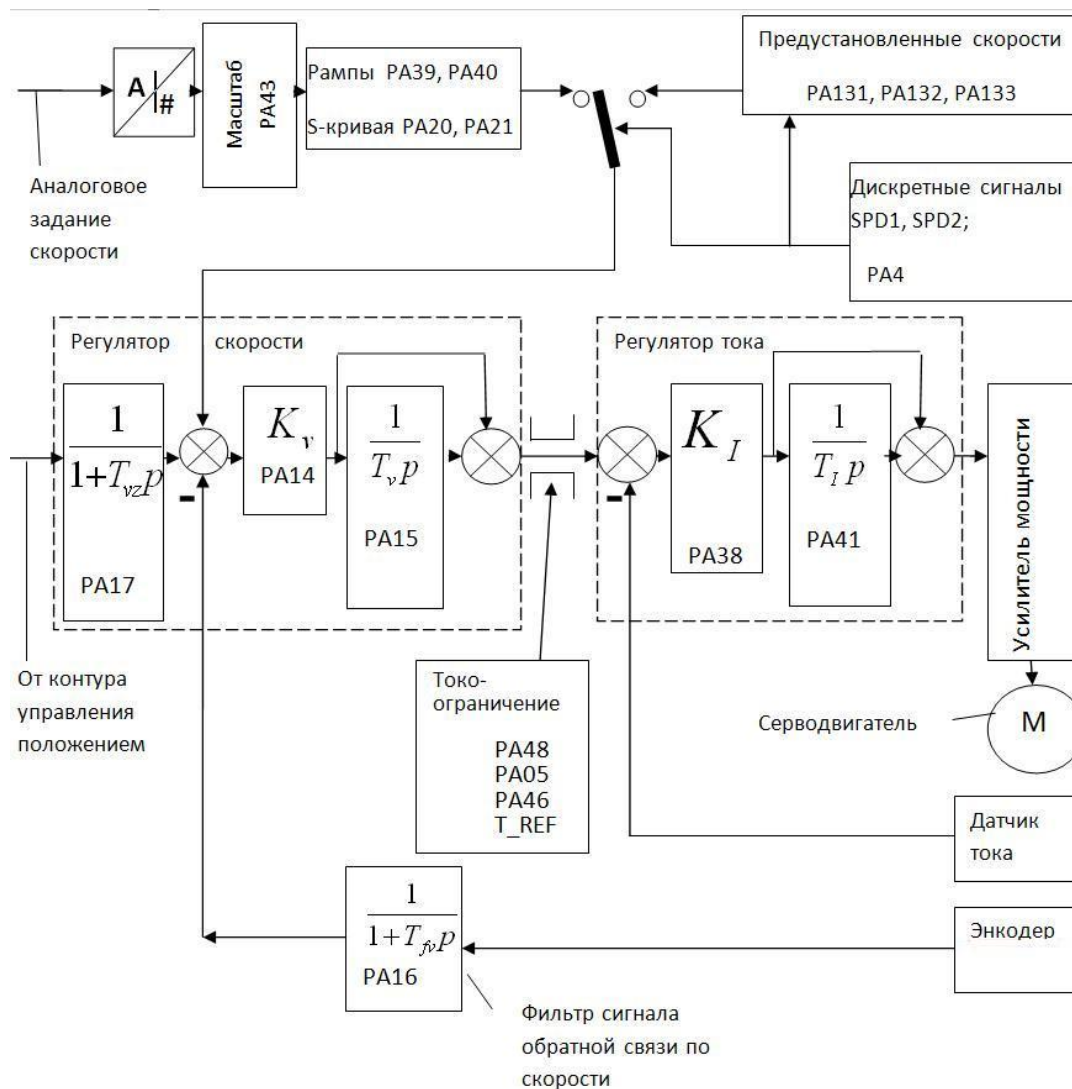
| РА4 | SPD2 | SPD1 | Источники команд | Источник задания скорости | Диапазон |
|-----|------|------|----------------------------|------------------------------|--------------|
| 1 | 0 | 0 | Внешняя аналоговая команда | Напряжение между S-REF, GNDA | 0~ $\pm 10В$ |
| | 0 | 1 | Параметр внутреннего | РА131 | -3000~3000 |

| | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | 1 | 0 | регистра | PA132 | -3000~3000 |
| | 1 | 1 | | PA133 | -3000~3000 |
| 7 | 1 | 1 | Внешняя аналоговая команда | Напряжение между S-REF, GNDA | 0~±10В |
| | 0 | 0 | Параметр внутреннего регистра | PA131 | -3000~3000 |
| | 0 | 1 | | PA132 | -3000~3000 |
| | 1 | 0 | | PA133 | -3000~3000 |

Сигналы SPD1, SPD2: 1 означает соединение входа с COM-, 0 означает отключение от COM-.

5.4.2 Структура системы регулирования скорости

Ниже представлены основные элементы структуры системы управления скоростью:



Регулятор скорости представляет из себя ПИ-регулятор с двумя коэффициентами настройки. Общий коэффициент усиления (РА14) влияет как на пропорциональную составляющую выходного сигнала регулятора скорости, так и на интегральную составляющую. Постоянная времени интегрирующего звена регулятора может быть откорректирована отдельно с помощью параметра РА15. Настройка коэффициентов ПИ-регулятора скорости требуется для оптимизации переходных процессов в системе регулирования. При регулировке соблюдайте осторожность, поскольку ошибки в настройке коэффициентов могут привести к неустойчивости системы в целом и механическим поломкам оборудования.

Сопутствующие параметры

| РА39 | Время ускорения (Режим: регулирование скоростью вращения) | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 5~3000 | мс | 200 | Необязательно |

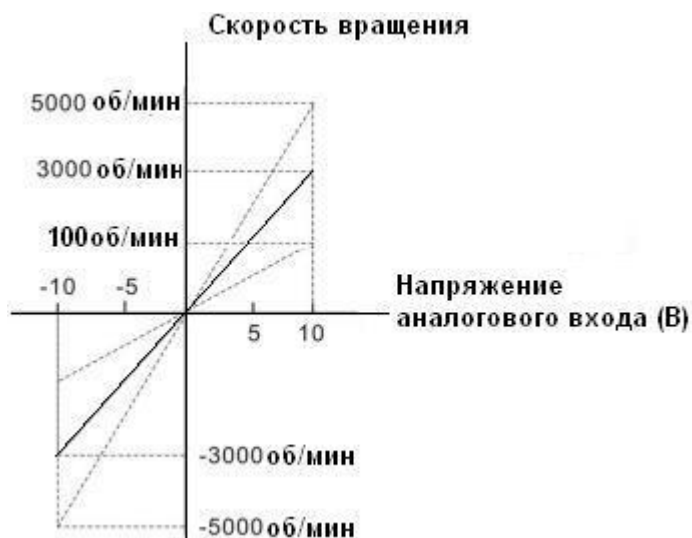
Функция параметра: время ускорения от 0 до номинальной частоты вращения.

| РА40 | Время замедления (Режим: регулирование скоростью вращения) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 5~3000 | мс | 200 | Необязательно |

Функция параметра: время замедления от номинальной частоты вращения до 0.

5.4.3 Масштабирование аналогового ввода сигнала частоты вращения

Аналоговое напряжение между контактами S_REF и GNDA определяет задание скорости вращения серводвигателя. Параметром РА43 можно изменить масштаб зависимости скорости от напряжения.



| РА43 | Масштаб аналогового сигнала задания скорости вращения (Скорость вращения) | | | |
|------|--|----------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон: | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 10~500 | об/мин/В | 200 | Необязательно |

Функция параметра:

- Данный параметр применяется для установки коэффициента отношения между скоростью вращения серводвигателя и напряжением аналогового сигнала регулирования скоростью вращения.
- Заданная скорость вращения = входное напряжение × значение параметра РА43;
- Для РА43 по умолчанию установлено значение 200. Например, при аналоговом сигнале на входе 10В, заданное значение скорости вращения равно 2000 об/мин.

Направление вращения при одной и той же полярности сигнала можно изменить с помощью параметра РА44.

| РА44 | Инверсия входного сигнала заданного значения скорости вращения (Скорость вращения) | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон: | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Данный параметр можно использовать в тех случаях, когда необходимо изменить направления вращения серводвигателя без изменения полярности аналогового сигнала регулирования скорости вращения.

5.4.4 Коррекция дрейфа нулевой скорости

В режиме регулировки скорости вращения, несмотря на то, что напряжение аналогового сигнала равно 0 В, вал серводвигателя может вращаться на малой скорости. Такое вращение будет происходить также, когда выходной сигнал устройства управления имеет небольшое смещение по напряжению. В этой ситуации можно использовать параметр РА45 для корректировки отклонения. При изменении на единицу значения параметра дрейф нуля компенсируется приблизительно на 5мВ. Изменение левого разряда значения параметра РА45 соответствует изменению знака коррекции.



5.4.5 Использование функции фиксации уровня нулевой скорости

Функция фиксации уровня нулевой скорости применяется в режиме регулирования скорости вращения. Если на вход ZEROSPD подан сигнал с низким уровнем напряжения (активный сигнал), сервоусилитель переходит в режим управления положением. Сигнал останавливает серводвигатель, независимо от команды управления скоростью вращения. Способ остановки может быть различным и этот способ задается значением параметра PA07. Кроме того, действие сигнала ZEROSPD может быть заблокировано параметром PA08.

5.5 Режим управления положением с помощью командных импульсов.

Режим управления положением (режим P) обычно используется для оборудования, требующего точной установки положения, например в промышленных машинах. Сервоусилители серии EPS поддерживают режим управления положением через ввод импульсных сигналов. Максимальная частота внешних командных импульсов равна 500 тыс. импульсов/сек, что соответствует частоте вращения 3000 об/мин. В данном параграфе описано применение регулировки коэффициента усиления контура положения, методы компенсации прямой связи и обработки команд управления положением.

5.5.1 Формат командных импульсов управления положением

Существует три типа формата входных импульсов, выбираемых в настройке параметра PA28, логический реверс входных импульсов выбирается в настройке параметра PA27.

Описание параметра PA28:

| PA28 | Тип командных импульсов | | | |
|------|-------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~2 | - | 0 | Необходимо |

| Значение PA28 | Тип командных импульсов | Название входов | ОПИСАНИЕ |
|---------------|---|-----------------|---|
| 0 | Импульсы/направление (P/D) | PULS SIGN | На входы PULS подаются импульсы соответствующие заданному перемещению, на входы SIGN подаются сигналы, соответствующие заданному направлению перемещения. |
| 1 | Командные импульсы правого/левого вращения (CW/CCW) | | На входы PULS подаются импульсы соответствующие заданному перемещению по часовой стрелке, на входы SIGN подаются импульсы, соответствующие заданному перемещению против часовой стрелки. |
| 2 | Командные импульсы от мастер-энкодера (A/B) | | На входы PULS и SIGN подаются два импульсных сигнала в виде меандр, смещенных по фазе друг относительно друга. Подсчет заданного перемещения определяется количеством фронтов импульсов, направление перемещения – знаком фазы. |

Описание параметра PA-27:

| PA27 | Логический реверс командных импульсов | | | |
|------|---------------------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необходимо |

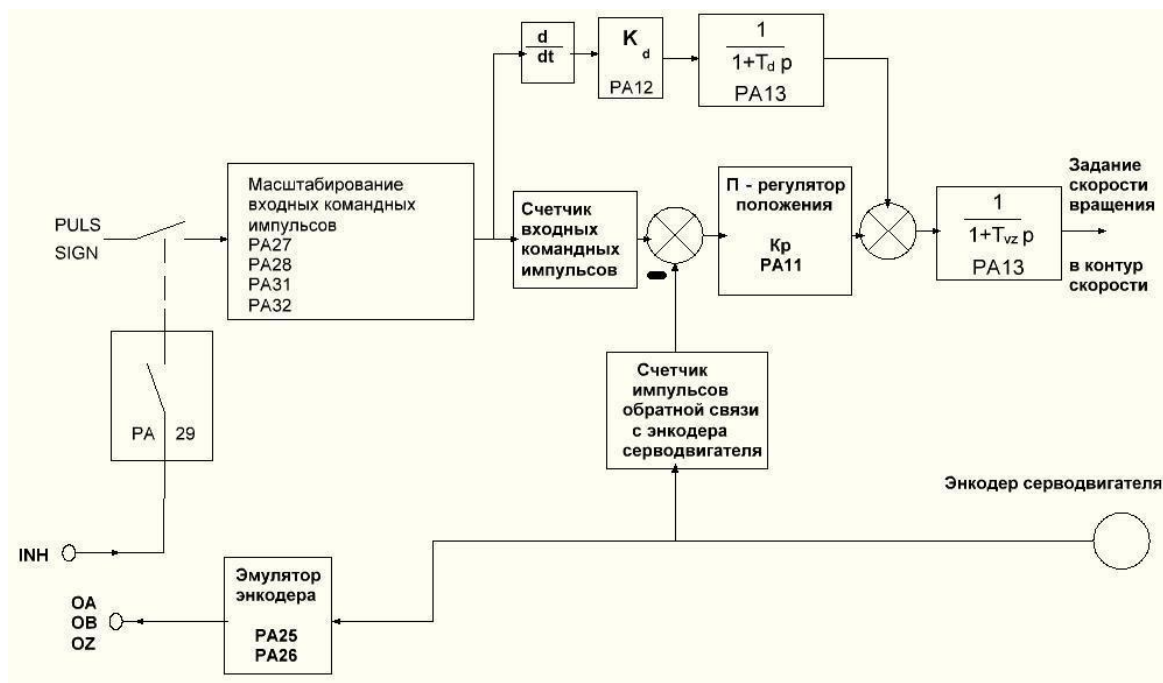
| Значение | Направление вращения серводвигателя |
|----------|-------------------------------------|
| 0 | Прямое вращение |
| 1 | Обратное вращение |

Максимальная частота входных импульсов:

| Входные импульсы | Максимальная допустимая частота входных импульсов |
|---|---|
| Дифференциальный сигнал от линейного драйвера | 500 тыс. импульсов/сек |
| От цепи открытого коллектора | 200 тыс. импульсов/сек |

Командные импульсы вводятся через контакты разъёма CN2: PULS+ - (контакт 9), PULS- (10) и SIGN+ (11), SIGN- (12). Это может быть как цепь открытого коллектора, так и цепь специального линейного драйвера. Подробные электрические схемы входов приведены в разделе 3.4.3.

5.5.2 Блок-схема контура управления положением



При активном сигнале INH ввод командных импульсов блокируется и серводвигатель останавливается. Это используется в тех случаях, когда сервопривод из-за помех может получить нежелательные перемещения, хотя управляющий компьютер импульсы не посылает. Данный способ может улучшить ситуацию с помехозащищенностью сервопривода.

5.5.3 Передаточное число электронного редуктора

При работе сервопривода в режиме электронного редуктора положение вала серводвигателя определяется не только количеством входных командных импульсов, но и параметрами сервоусилителя (РА31 и РА32). Эти параметры определяют масштаб («вес») командного импульса по отношению к импульсам обратной связи, поступающих от энкодера.

Сопутствующий параметр:

| РА31 | Числитель передаточного числа электронного редуктора (Положение) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | - | 1 | Необходимо |

| РА32 | Знаменатель передаточного числа электронного редуктора (Положение) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | - | 1 | Необходимо |

Один импульс, поданный на командные входы (PULS, SIGN), соответствует следующему углу поворота вала серводвигателя (в оборотах):

$$1 \text{ [командный импульс]} \Rightarrow (РА31/РА32) * (1/(4 * 2500)) \text{ [оборот]} .$$

При использовании входных командных импульсов типа Мастер-энкодер (А/В, РА28=2) один входной командный импульс соответствует одному фронту входного импульсного сигнала (учетверённый импульс).

ПРИМЕЧАНИЕ

Будьте внимательны, если передаточное число редуктора РА31/РА32 больше 100. В этом случае возможны проблемы из-за резкого перемещения выходного вала серводвигателя.

5.5.4 Сигнал завершения регулировки положения

Сигнал завершения регулировки положения (сигнал Позиционирование завершено) представляет собой сигнал, сообщающий о завершении процесса управления положением вала серводвигателя.

| Тип | Название сигнала | Контакт разъема | Настройка | Значение |
|-------|------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Выход | COIN | CN2-3 | Активный сигнал = низкий уровень | Позиционирование завершено |
| | | | Неактивный = высокий уровень | Позиционирование не завершено |

| PA50 | Допустимая ошибка позиционирования (Положение) | | | |
|------|---|--------------------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | 1 импульс энкодера | 50 | Необязательно |

Функция параметра:
Если разность между суммой командных импульсов и соответствующей величиной реального перемещения вала серводвигателя станет меньше установленного значения в параметре PA50 сигнал COIN (CN2-3) будет активным.

5.6 Режим управления крутящим моментом

Режим регулирования крутящим моментом используется в установках, требующих точного управления крутящим моментом, например печатные машины, намоточные машины, крутильные машины и т.п. Внешний задающий аналоговый сигнал напряжения подается на входы T_REF и GNDA. При регулировании крутящего момента возможно ограничение максимальной скорости, развиваемой приводом. Максимальная скорость задается аналоговым сигналом на входе S_REF.

5.6.1 Масштабирование аналогового ввода сигнала крутящего момента

Аналоговое напряжение между клеммами T_REF и GNDA определяет величину задания крутящего момента электродвигателя. Параметром PA46 можно изменить масштаб задания крутящего момента улучшить линейное изменение и диапазон управления крутящим моментом.



| PA46 | Масштаб задания крутящего момента (Крутящий момент) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~300 | %/10В | 100 | Необязательно |

Функция параметра:

- Данный параметр применяется для установки коэффициента отношения между крутящим моментом серводвигателя и опорным напряжением аналогового сигнала регулирования крутящего момента. (Контакты сигнала задания крутящего момента – CN2-31. Общий провод – CN2-36)
- Для РА-46 по умолчанию установлено значение 100. Если входной сигнал 10В, команда управления крутящим моментом составляет 100%.

Предусмотрен логический реверс направления действия крутящего момента.

| РА47 | Реверс направления действия крутящего момента (Крутящий момент) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Настройка данного параметра меняет полярность действия крутящего момента.

| Значение | Направление крутящего момента серводвигателя |
|----------|---|
| 0 | Положительное аналоговое напряжение соответствует крутящему моменту, направленному по часовой стрелке (если смотреть со стороны вала) |
| 1 | Положительное аналоговое напряжение соответствует крутящему моменту, направленному против часовой стрелки (если смотреть со стороны вала) |

5.6.2 Корректировка отклонения

В режиме управления крутящим моментом, несмотря на то, что задающий аналоговый сигнал равен 0В, вал серводвигателя может вращаться. То же самое будет происходить, когда устройство управления во внешней цепи имеет небольшое смещение по напряжению. В такой ситуации параметр РА49 можно использовать для корректировки отклонения. При установке одной единицы измерения параметра, отклонение составит приблизительно 5мВ.



5.7 Другие дискретные сигналы

Эти сигналы можно использовать для формирования различного рода сообщений в устройство управления сервоприводом.

5.7.1 Сигналы об ошибках в сервоусилителе

Выходной сигнал предупреждения об ошибках

| Тип | Название сигнала | Контакт разъема | Настройка | Значение |
|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Дискретный выход | ALM | CN2-5 | Выходной транзистор замкнут | Статус: неисправность отсутствует |
| | | | Выходной транзистор разомкнут | Предупреждение об ошибке |

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение по умолчанию параметра PA66=2 (выбор логического уровня выходных сигналов). Чтобы изменить логику работы данного дискретного выхода на противоположную, необходимо уменьшить на 2 значение параметра PA66.

Сброс предупреждения об ошибках

| Тип | Название сигнала | Контакт разъема | Наименование |
|------|------------------|-----------------|---------------------------------|
| Вход | A-CLR | CN2-21 | Сброс предупреждения об ошибках |

При срабатывании защиты и появлении предупреждения об ошибке необходимо проанализировать причину этого срабатывания и принять соответствующие меры: уменьшить нагрузку привода, изменить циклограмму работы, увеличить время разгона или торможения, изменить настройки, устранить причину коротких замыканий, установить дроссели, фильтры ЭМС, тормозные резисторы и т. д. Не пытайтесь повторно запускать сервоусилитель после его блокировки, не разобравшись в причине, и не устранив её. Ввод в эксплуатацию и надзор за правильной эксплуатацией должен осуществляться только специалистами. Поставщик не несёт ответственности за последствия неграмотной эксплуатации сервоусилителей.

После того, как причина неисправности устранена можно снять предупреждение об ошибке с помощью подачи сигнала на дискретный вход A-CLR.

5.7.2 Выходной сигнал готовности сервоусилителя

| Тип | Название сигнала | Контакт разъема | Настройка | Значение |
|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|---|
| Дискретный выход | S-RDY | CN2-4 | Выходной транзистор замкнут | Статус готовности к работе сервоусилителя |
| | | | Выходной транзистор разомкнут | Статус неготовности сервоусилителя |

Указывает на то, что сервоусилитель включен и находится в состоянии готовности к работе. При появлении предупреждения об ошибке статус готовности к работе снимается.



6

Настройка переходных процессов в
системе.

Настройка переходных процессов в системе.

6.1 Инструкции по настройке коэффициентов усиления

Блок-схема контура управления положением приведена в п. 5.5.2. При настройке сервоусилителя изменяйте коэффициенты регуляторов по-одному, исходя из соображений точности и требуемого переходного процесса в системе. В большинстве случаев, при значительном изменении параметра, другие параметры также требуют настройки. В сервоусилителе используется система подчиненного регулирования, состоящая из трех контуров, а именно, контура позиционирования, среднего контура регулирования скорости вращения и внутреннего токового контура. Самый быстродействующий контур – контур тока, самый медленный – контур положения. Избегайте при настройке автоколебаний и вибраций в системе.

6.2 Ручная регулировка коэффициентов усиления сервоусилителя

Параметры, настраиваемые пользователем в сервоусилителе, это коэффициенты усиления и постоянные времени регуляторов (см. пп. 5.4.2 и 5.5.2). Настраивая данные коэффициенты, можно отрегулировать характеристики точности, быстродействия и устойчивости сервопривода.

PA11 - коэффициент усиления контура позиционирования (K_p);

PA14 - коэффициент усиления контура регулятора скорости вращения (K_v);

PA15 - постоянная времени интегрирования контура регулирования скорости вращения (T_v).

В качестве примера рассмотрим управление положением некоторого механизма (PA04=0).

Характеристики точности и быстродействия можно повысить, выполнив следующие действия:

| Порядок действий | Описание |
|------------------|--|
| 1 | При условии отсутствия автоколебаний вала сервоусилителя, увеличьте значение PA14 и уменьшите значение PA15. |
| 2 | Повторите шаг 1, изменяя регулируемые параметры на 10~20%, пока не возникнут автоколебания (данную настройку можно проводить, когда возникшие автоколебания не приведут к аварийной ситуации). |
| 3 | Измените в противоположную сторону значения коэффициентов (снизьте PA14 и увеличьте PA15) на 30-40% |
| 4 | Повышайте значение параметра PA11 (шагами по 15-20%) до момента возникновения автоколебаний. |
| 5 | Уменьшите значение параметра PA11 на 20-30% |

6.3 Коэффициент усиления контура позиционирования

| PA11 | Коэффициент усиления контура позиционирования (Кр) (положение) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 500~8000 | - | 2200 | Необязательно |

Функция параметра: Чувствительность контура позиционирования сервоусилителя определяется коэффициентом усиления контура позиционирования. Чем выше значение коэффициента усиления, тем меньше время позиционирования. Однако слишком большой коэффициент усиления может привести к неустойчивости системы и возникновению автоколебаний.

6.4 Коэффициент усиления контура регулятора скорости вращения

| РА14 | Коэффициент усиления контура скорости вращения (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 500~8000 | - | 2000 | Необязательно |

Функция параметра: Коэффициент усиления регулятора скорости вращения это параметр, определяющий чувствительность контура регулировки скорости вращения. При низкой чувствительности контура регулировки скорости вращения уменьшится быстродействие системы, могут появиться потеря устойчивости и автоколебания в системе. Слишком большое значение коэффициента усиления также может привести к автоколебаниям.

| РА15 | Постоянная времени интегрирования контура регулировки скорости вращения (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 500~9999 | - | 2000 | Необязательно |

Функция параметра: Для того чтобы появилась ответная реакция на небольшой входной сигнал задания скорости вращения, в контуре регулировки скорости должно присутствовать интегрирующее звено. Однако, если параметру времени задано слишком маленькое значение, появятся автоколебания. Большие значения постоянной интегрирования замедлят переходные процессы в системе, и отрицательно повлияют на чувствительность.

6.5 Указания по настройке прямой связи

| РА12 | Коэффициент прямой передачи (положение) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~100 | - | 0 | Необязательно |

| РА13 | Постоянная времени фильтра прямой передачи (положение) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~8100 | - | 2 | Необязательно |

Функция параметра: Служит для сокращения времени позиционирования. Выполняет компенсацию ошибки по положению при управлении положением. Если задано слишком большое значение коэффициента или слишком малое значение постоянной времени фильтра, возникают автоколебания. См. также схему в п. 5.5.2.

6.6 Фильтр сигнала измерения скорости вращения

| РА16 | Фильтр сигнала обратной связи по скорости (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~4096 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Фильтр установлен в цепи обратной связи контура регулирования скорости вращения. Сигнал обратной связи становится более плавным, шумы в этом сигнале уменьшаются. Если значение РА16 слишком велико, то фильтр станет элементом задержки по времени и будет снижать чувствительность. См. также блок-схему п.5.4.1.

6.7 Фильтр сигнала задания по скорости вращения

| РА17 | Постоянная времени фильтра сигнала задания по скорости вращения (положение) (частота вращения) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~8100 | | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Этот фильтр установлен между контуром позиционирования и контуром регулировки скорости вращения. Опорный сигнал задания скорости вращения становится плавным. Если значение постоянной слишком велико, оно станет элементом задержки по времени и будет снижать чувствительность системы.

6.8 Возможный способ регулировки

Регулировку коэффициентов регулятора сервоусилителя можно рассматривать как творческий процесс. Нельзя однозначно определить процедуру настройки этих коэффициентов, поскольку для разных технологических установок есть свои критерии оптимальности переходных процессов в системе регулирования. Кроме того, весьма часто бывает так, что точная настройка на оптимальный процесс сбивается при эксплуатации из-за изменений внешних условий работы или изменения характеристик системы (например, появившийся люфт в шарико-винтовой паре трансмиссии станка может привести к возникновению автоколебаний и механическим поломкам). Поэтому «выжимание» из привода максимального быстродействия и минимальной ошибки регулирования может со временем привести к неработоспособности всей системы в целом. Каждый раз, при пуско-наладочных работах настройщик должен решать задачу оптимизации параметров сервоусилителя не только в данный момент времени, но и на

перспективу работы оборудования в течение всего срока службы машины или механизма.

Ниже приведены примеры способов настройки параметров сервоусилителя, которые позволяют получить высокое быстродействие приводов при условии их устойчивой работы.

- **Способ настройки коэффициентов в режиме управления положением.**

1. Запустите сервопривод.
2. Установите параметр PA11 в значение 500
3. Плавно повышайте значение PA14, пока переходные процессы в системе будут протекать без признаков колебательности.
4. Плавно повышайте значение PA11, пока не появятся признаки автоколебаний. После чего уменьшите на 20% значение параметра PA11.
5. Уменьшайте значение PA15 (постоянная времени) до тех пор, пока время переходного процесса и величина отклонения от заданного положения при набросе внешней нагрузки на вал двигателя не станут удовлетворительными. При слишком малых значениях PA15 в системе могут возникнуть автоколебания.
6. Если требуется улучшение кривой переходного процесса с точки зрения уменьшения времени отклика на входные командные импульсы, увеличьте значение PA12. Однако, слишком высокое значение PA12, может привести к автоколебаниям в системе или значительным перерегулированиям. Регулировка PA13 (фильтр прямой связи) может улучшить ситуацию с перерегулированием.

- **Способ настройки коэффициентов в режиме регулирования скорости вращения**

1. Плавно повышайте значение PA14, пока не появятся признаки автоколебаний вала серводвигателя.
2. Уменьшите на 20 % значение параметра PA14.
3. Плавно уменьшите значение PA15 на столько, чтобы перерегулирование скорости при скачкообразном набросе и сбросе задания по скорости было в пределах требований Вашего технологического процесса.



7

Параметры и их функции

Параметры и их функции

- Непродуманное изменение параметров может привести к нестабильности системы. Проявляйте осторожность при настройке.
- Значения некоторых параметров не вступают в силу до тех пор, пока не будут записаны в энергонезависимую память сервоусилителя и не будет выполнено повторное включение питания. Изменения значений других параметров могут вступать в силу сразу после изменения. Обращайте внимание на замечания в таблицах: «Повторное включение питания ...»

| РА00 | Пароль | | | |
|------|--------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~9999 | - | 58 | Необходимо |

Функция параметра:
Предотвращает ошибочное изменение параметров не уполномоченным на это персоналом. Перед изменением других параметров, данный параметр необходимо установить в значение 58. Во избежание ошибочного несанкционированного изменения параметров, после настройки измените значение данного параметр на любое, кроме 58. **Запомните это измененное значение!**

| РА01 | Частота несущей широтно-импульсной модуляции | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 5~15 | кГц | 15 | Необходимо |

Функция параметра: частота несущей широтно-импульсной модуляции. Изменяйте значение этого параметра крайне осторожно.

| РА02 | Версия ПО | | | |
|------|--------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | - | - | - | - |

Функция параметра: данный параметр предназначен только для проверки версии ПО.

| РА03 | Статус первоначального изображения на экране дисплея | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~35 | - | 0 | необходим |

Функция параметра: Выбор первоначального отображаемого содержания на экране дисплея после включения.

0: Скорость вращения серводвигателя (об/мин);
 1: Количество импульсов энкодера серводвигателя, младшие 4 разряда;
 2: Количество импульсов энкодера серводвигателя, старшие 4 разряда;
 3: Количество командных импульсов управления положением младшие 4 разряда;
 4: Количество командных импульсов управления положением старшие 4 разряда;
 5: Ошибка позиционирования (импульсы);

| |
|---|
| 6: 2500 - Количество импульсов энкодера серводвигателя (не учетверённых); |
| 7: Заданное значение скорости вращения (об/мин); |
| 9: Заданное значение крутящего момента (%); |
| 13: Средний фазный ток серводвигателя (А); |
| 15: Частота входных командных импульсов (кГц); |
| 16: Напряжение звена постоянного тока (В); |
| 18: Состояние дискретных входов; |
| 19: Состояние дискретных выходов; |
| 20: Состояние сигналов датчика положения ротора серводвигателя; |
| 21: Режим управления; |
| 22: Статус режима работы; |
| 25: Отображать запись предупреждений о последней ошибке; |
| 26: Отображать запись предупреждений о предпоследней ошибке. |

| РА04 | Выбор режима управления | | | |
|------|-------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~7 | - | 0 | Необходимо |

Функция параметра: выбор режима управления приводом, CN-26 (C-mode) используется для переключения между режимом I и режимом II;

| Значение РА04 | Режим I | Режим II |
|---------------|---|--|
| 0 | Режим управления положением | — |
| 1 | Режим регулирования скоростью вращения | — |
| 2 | Режим управления крутящим моментом | — |
| 3 | Режим управления положением | Режим регулирования скоростью вращения |
| 4 | Режим управления положением | Режим крутящего момента |
| 5 | Режим регулирования скоростью вращения | Режим управления крутящим моментом |
| 7 | Режим задания предустановленных скоростей (значения скоростей записаны во внутренних регистрах) | — |

| РА05 | Запрет ввода ограничения крутящего момента (режим управления положением) (режим регулирования скорости) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 1 | Необязательно |

Функция параметра:
Блокировка ввода сигнала ограничения крутящего момента
1: Максимальный крутящий момент не зависит от сигнала T_REF
0: Сигнал на входе T_REF определяет величину максимального крутящего момента в режимах управления положением и регулирования скорости.

| РА06 | Запрет блокировки ограничения перемещения (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 1 | Необязательно |

| Функция параметра: | | | | | |
|--------------------|--------------------|---|--------------------------|---|--|
| Значение PA06 | | Входной сигнал управления | Подключение входа к COM- | Процесс работы | |
| 0 | Блокировка активна | CCWL (CN2-20) | Нет подключения | Ограничительный выключатель бездействует | |
| | | | Подключен | Работа в направлении по часовой стрелке запрещена, против часовой стрелки разрешена | |
| | | CWL (CN2-19) | Нет подключения | Ограничительный выключатель бездействует | |
| | | | Подключен | Работа в направлении против часовой стрелки запрещена, по часовой стрелке разрешена | |
| 1 | Не активна | Оба входа левого и правого вращения не активны, работа в направлении против часовой стрелки и по часовой стрелке разрешена. | | | |

| PA07 | Функция входного сигнала ZEROspd (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 1 | Необязательно |

Функция параметра: Выбор функции сигнала ZEROspd (Контакт CN2-23) в режиме регулирования скорости вращения.

| значение | Функция сигнала ZEROspd |
|----------|--|
| 0 | При подаче сигнала ZEROspd происходит фиксация уровня нулевой скорости* |
| 1 | При подаче сигнала ZEROspd заданная скорость серводвигателя становится равной нулю. Остановка по рампе PA40. |

* Фиксация уровня нулевой скорости – функция, применяющаяся в режиме регулирования скорости вращения. Если сигнал ZEROspd активен, сервоусилитель активирует внутреннюю цепь позиционирования. Серводвигатель остановится и будет игнорировать команды управления скоростью. Привод фиксируется с ошибкой позиционирования -1~+1 импульса в положении, при котором пришла команда ZEROspd. Даже при внешнем принудительном вращении, привод будет возвращаться в положение фиксации нулевой скорости. Постоянная времени замедления (PA40) не учитывается.

| РА08 | Выбор активности сигнала нулевой скорости (скорость вращения) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 1 | Необязательно |

Функция параметра: блокировка активности сигнала ZEROSPD, данный параметр действует для режима регулирования скорости вращения.

| Значение РА08 | Функция |
|---------------|--|
| 0 | Сигнал ZEROSPD не влияет на работу привода |
| 1 | Разрешение ввода сигнала ZEROSPD |

| РА09 | Выбор модели привода | | | Изменение параметра РА09: Установите пароль РА00=1234, измените РА09, запомните в EEPROM, повторно включите питание Восстановите пароль РА00=58. |
|------|----------------------|-------------------|-----------------------|--|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | |
| | 0~50 | - | Изменяемая величина | |

Проверьте совместимость сервоусилителя и серводвигателя, иначе может произойти авария. 220V

При сбросе параметров в заводские установки (по умолчанию, см. п.4.2.3) параметр РА09 остается без изменений

| 220 В | Серводвигатель | Значение параметра РА09 | Мощность серводвигателя (кВт) | Ном. скорость (об/мин) | Ном. момент (Н*м) |
|-------|----------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|
| | 60DNA-04DB1AKS | 3 | 0.4 | 3000 | 1.27 |
| | 80DNA-05DB1AKS | 3 | 0.5 | 3000 | 1.59 |
| | 80DNA-08DB1AKS | 5 | 0.8 | 3000 | 2.37 |
| | 80DNA-08CB1AKS | 5 | 0.8 | 2000 | 3.5 |

| 380 В | DNBB11-0D80CB1AMS | 10 | 0.8 | 2000 | 3.8 |
|-------|-------------------|----|-----|------|-------|
| | DNBB13-0001DB1AMS | 11 | 1.0 | 3000 | 3.18 |
| | DNBB13-0001CB1AMS | 10 | 1.0 | 2000 | 4.8 |
| | DNBB13-0001BB1AMS | 10 | 1.0 | 1500 | 6.37 |
| | DNBB13-0001DB1AMS | 10 | 1.0 | 1000 | 9.55 |
| | DNBB11-01D2DB1AMS | 11 | 1.2 | 3000 | 3.8 |
| | DNBB11-01D2CB1AMS | 10 | 1.2 | 2000 | 5.7 |
| | DNBB13-01D2CB1AMS | 10 | 1.2 | 2000 | 5.7 |
| | DNBB11-01D5DB1AMS | 11 | 1.5 | 3000 | 4.8 |
| | DNBB13-01D5CB1AMS | 10 | 1.5 | 2000 | 7.16 |
| | DNBB13-01D5BB1AMS | 10 | 1.5 | 1500 | 9.55 |
| | DNBB13-01D5AB1AMS | 10 | 1.5 | 1000 | 14.33 |
| | DNBB11-01D8DB1AMS | 11 | 1.8 | 3000 | 5.7 |
| | DNBB13-0002CB1AMS | 10 | 2.0 | 2000 | 9.55 |
| | DNBB13-0002BB1AMS | 19 | 2.0 | 1500 | 14.33 |
| | DNBB13-0002CB1AMS | 10 | 2.0 | 2000 | 9.55 |
| | DNBB13-0002BB1AMS | 19 | 2.0 | 1500 | 14.33 |
| | DNBB18-02D7BB1AMS | 21 | 2.7 | 1500 | 17.2 |

| | | | | | |
|-------|-------------------|----|-----|------|-------|
| 380 В | DNBB13-0003DB1AMS | 14 | 3.0 | 3000 | 9.55 |
| | DNBB13-0003CB1AMS | 18 | 3.0 | 2000 | 14.33 |
| | DNBB18-0003CB1AMS | 18 | 3.0 | 2000 | 14.33 |
| | DNBB18-0003BB1AMS | 21 | 3.0 | 1500 | 19.1 |
| | DNBB18-0003AB1AMS | 21 | 3.0 | 1000 | 28.6 |
| | DNBB13-0004DB1AMS | 22 | 4.0 | 3000 | 12.7 |
| | DNBB18-0004CB1AMS | 20 | 4.0 | 2000 | 19.1 |
| | DNBB18-0004BB1AMS | 21 | 4.0 | 1500 | 25.5 |
| | DNBB13-04D5DB1AMS | 22 | 4.5 | 3000 | 14.33 |
| | DNBB18-04D5CB1AMS | 22 | 4.5 | 2000 | 21.5 |
| | DNBB18-04D5BB1AMS | 22 | 4.5 | 1500 | 28.6 |
| | DNBB18-0005CB1AMS | 22 | 5 | 2000 | 23.8 |
| | DNBB18-05D5BB1AMS | 22 | 5.5 | 1500 | 35 |
| | DNBB18-07D5BB1AMS | 22 | 5.5 | 1500 | 47.7 |

| РА11 | Коэффициент усиления контура позиционирования (Кр) (положение) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 500~8000 | - | 2200 | Необязательно |

Функция параметра: Чувствительность контура позиционирования сервоусилителя определяется коэффициентом усиления контура позиционирования. Чем выше значение коэффициента усиления, тем меньше время позиционирования. Однако слишком большой коэффициент усиления может привести к неустойчивости системы и возникновению автоколебаний.

| РА12 | Коэффициент прямой передачи (положение) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~100 | - | 0 | Необязательно |

| РА13 | Постоянная времени фильтра прямой передачи (положение) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~8100 | - | 2 | Необязательно |

Функция параметра: Служит для сокращения времени позиционирования. Выполняет компенсацию ошибки по положению при управлении положением. Если задано слишком большое значение коэффициента или слишком малое значение постоянной времени фильтра, возникают автоколебания. См. также схему в п. 5.5.2.

| РА14 | Коэффициент усиления контура скорости вращения (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 500~8000 | - | 2000 | Необязательно |

| | | | | |
|--|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| <p>Функция параметра: Коэффициент усиления регулятора скорости вращения это параметр, определяющий чувствительность контура регулировки скорости вращения. При низкой чувствительности контура регулировки скорости вращения уменьшится быстродействие системы, могут появиться потеря устойчивости и автоколебания в системе. Слишком большое значение коэффициента усиления также может привести к автоколебаниям.</p> | | | | |
| РА15 | <p>Постоянная времени интегрирования контура регулировки скорости вращения (положение) (скорость вращения)</p> | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 500~9999 | - | 2000 | Необязательно |
| <p>Функция параметра: Для того чтобы появилась ответная реакция на небольшой входной сигнал задания скорости вращения, в контуре регулировки скорости должно присутствовать интегрирующее звено. Однако, если параметру времени задано слишком маленькое значение, появятся автоколебания. Большие значения постоянной интегрирования замедлят переходные процессы в системе, и уменьшат чувствительность.</p> | | | | |

| | | | | |
|--|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| РА16 | <p>Фильтр сигнала обратной связи по скорости (положение) (скорость вращения)</p> | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~4096 | - | 0 | Необязательно |
| <p>Функция параметра: Фильтр установлен в цепи обратной связи контура регулирования скорости вращения. Сигнал обратной связи становится более плавным, шумы в этом сигнале уменьшатся. Если значение РА16 слишком велико, то фильтр станет элементом задержки по времени и будет снижать чувствительность. См. также блок-схему п.5.4.1.</p> | | | | |

| | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| РА17 | <p>Постоянная времени фильтра сигнала задания по скорости вращения (положение) (частота вращения)</p> | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~8100 | | 0 | Необязательно |
| <p>Функция параметра: Этот фильтр установлен между контуром позиционирования и контуром регулировки скорости вращения. Опорный сигнал задания скорости вращения становится плавным. Если значение постоянной слишком велико, оно станет элементом задержки по времени и будет снижать чувствительность системы.</p> | | | | |

| PA25 | Коэффициент деления частоты сигналов энкодера (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~250 | - | 1 | Необходимо |

Функция параметра: Данный параметр предназначен для установки коэффициента деления частот выходного сигнала энкодера. Например, энкодер имеет разрешающую способность 2500 импульсов, а данному параметру задано значение 5, то на выходах эмулятора (CN2-15 ~ CN2-18) количество импульсов на оборот двигателя будет равно 500.

| PA26 | Логический реверс импульсов эмулятора (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необходимо |

Функция параметра:
Значение параметра PA26 определяет последовательность импульсов на выходах эмулятора OA или OB.

| PA27 | Логический реверс командных импульсов (Положение) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необходимо |

| Значение | Направление вращения серводвигателя |
|----------|-------------------------------------|
| 0 | Прямое вращение |
| 1 | Обратное вращение |

Максимальная частота входных импульсов:

| Входные импульсы | Максимальная допустимая частота входных импульсов |
|---|---|
| Дифференциальный сигнал от линейного драйвера | 500 тыс. импульсов/сек |
| От цепи открытого коллектора | 200 тыс. импульсов/сек |

Командные импульсы вводятся через контакты разъёма CN2: PULS+ - (контакт 9), PULS- (10) и SIGN+ (11), SIGN (12). Формировать командные импульсы можно, как с помощью цепи открытого коллектора, так и с помощью специального линейного драйвера.

Подробные электрические схемы входов приведены в разделе 3.4.3.

| PA28 | Тип командных импульсов | | | |
|------|-------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~2 | - | 0 | Необходимо |

| Значение РА28 | Тип командных импульсов | Название входов | ОПИСАНИЕ |
|---------------|---|-----------------|---|
| 0 | Импульсы/направление (P/D) | PULS SIGN | На входы PULS подаются импульсы, соответствующие заданному перемещению, на входы SIGN подаются сигналы, соответствующие заданному направлению перемещения. |
| 1 | Командные импульсы правого/левого вращения (CW/CCW) | | На входы PULS подаются импульсы, соответствующие заданному перемещению по часовой стрелке, на входы SIGN подаются импульсы, соответствующие заданному перемещению против часовой стрелки. |
| 2 | Командные импульсы от мастер-энкодера (A/B) | | На входы PULS и SIGN подаются два импульсных сигнала в виде меандр, смещенных по фазе друг относительно друга. Подсчет заданного перемещения определяется количеством фронтов импульсов, направление перемещения – знаком фазы. |

| РА29 | Запрет блокировки ввода командных импульсов (положение) | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|----------|----------|---|---------|---|------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания | | | | | | |
| | 0~1 | - | 1 | Необязательно | | | | | | |
| <p>Функция параметра: Параметр деактивирует вход (INH, Контакт CN2-2) блокировки командных импульсов. Когда параметру задано значение 1 даже при активном уровне INH, ввод командных импульсов не блокируется.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>значение</th> <th>вход INH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>активен</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>не активен</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | значение | вход INH | 0 | активен | 1 | не активен |
| значение | вход INH | | | | | | | | | |
| 0 | активен | | | | | | | | | |
| 1 | не активен | | | | | | | | | |

| РА31 | Числитель передаточного числа электронного редуктора (Положение) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | - | 1 | Необходимо |

| РА32 | Знаменатель передаточного числа электронного редуктора (Положение) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | - | 1 | Необходимо |

Параметры определяют масштаб («вес») командного импульса по отношению к импульсам обратной связи, поступающих от энкодера.

Один импульс, поданный на командные входы (PULS, SIGN), соответствует следующему углу поворота вала серводвигателя (в оборотах):

$$1 \text{ [командный импульс]} \Rightarrow (РА31/РА32) * (1 / (4 * 2500)) \text{ [оборот]} .$$

При использовании входных командных импульсов типа Мастер-энкодер (А/В, РА28=2) один входной командный импульс соответствует одному фронту входного импульсного сигнала (учетверенный импульс).

Будьте внимательны, если передаточное число редуктора РА31/РА32 больше 100. В этом случае возможны проблемы из-за резкого перемещения выходного вала серводвигателя.

| РА38 | Коэффициент усиления регулятора контура тока (положение) (скорость вращения) (крутящий момент) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 400~3000 | | 700 | Необязательно |

Как правило, значение параметра по умолчанию не требует регулировки.

| РА39 | Время ускорения (скорость вращения) | | | |
|------|-------------------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 5~3000 | мс | 200 | Необязательно |

Функция параметра: время ускорения от 0 до номинальной частоты вращения.

| РА40 | Время замедления (скорость вращения) | | | |
|------|--------------------------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 5~3000 | мс | 200 | Необязательно |

Функция параметра: время замедления от номинальной частоты вращения до 0.

РА39 и РА40 действительны только в режиме регулирования скорости вращения.

| РА41 | Постоянная времени интегрирования регулятора контура тока (положение) (скорость вращения) (крутящий момент) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~50 | | 10 | Необязательно |

Как правило, значение параметра по умолчанию не требует регулировки.

| РА43 | Масштаб аналогового сигнала задания скорости вращения (Скорость вращения) | | | |
|------|--|----------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон: | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 10~500 | об/мин/В | 200 | Необязательно |

Функция параметра:

- Данный параметр применяется для установки коэффициента отношения между скоростью вращения серводвигателя и напряжением аналогового сигнала регулирования скоростью вращения.
- Заданная скорость вращения = входное напряжение × значение параметра РА43;
- Для РА43 по умолчанию установлено значение 200. Например, при аналоговом сигнале на входе 10В, заданное значение скорости вращения равно 200об/мин.

| РА44 | Инверсия входного сигнала заданного значения скорости вращения (Скорость вращения) | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон: | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Данный параметр можно использовать в тех случаях, когда необходимо изменить направления вращения серводвигателя без изменения полярности аналогового сигнала регулирования скорости вращения.

| РА45 | Коррекция дрейфа нулевой скорости (скорость вращения) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | -2000~2000 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: В режиме регулировки скорости вращения, несмотря на то, что напряжение аналогового сигнала равно 0 В, вал серводвигателя может вращаться на малой скорости. Такое вращение будет происходить также, когда выходной сигнал устройства управления имеет небольшое смещение по напряжению. Параметр РА45 служит для корректировки этого отклонения. При изменении на единицу значения параметра дрейф нуля компенсируется приблизительно на 5мВ. Изменение левого разряда значения параметра РА45 соответствует изменению знака коррекции.

| РА46 | Масштаб задания крутящего момента (Крутящий момент) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~300 | %/10В | 100 | Необязательно |

Функция параметра:

- Данный параметр применяется для установки коэффициента отношения между крутящим моментом серводвигателя и опорным напряжением аналогового сигнала регулирования крутящего момента. (Контакты сигнала задания крутящего момента – CN2-31. Общий провод – CN2-36)
- Для РА-43 по умолчанию установлено значение 100. Если входной сигнал 10В, команда управления крутящим моментом составляет 100%.

Предусмотрен логический реверс направления действия крутящего момента.

| РА47 | Реверс направления действия крутящего момента (Крутящий момент) | | | |
|------|--|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Настройка данного параметра меняет полярность действия крутящего момента.

| Значение | Направление крутящего момента серводвигателя |
|----------|---|
| 0 | Положительное аналоговое напряжение соответствует крутящему моменту, направленному по часовой стрелке (если смотреть со стороны вала) |
| 1 | Положительное аналоговое напряжение соответствует крутящему моменту, направленному против часовой стрелки (если смотреть со стороны вала) |

| РА48 | Ограничение крутящего момента (Крутящий момент) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~300 | % | 200 | Необязательно |

Функция параметра: Данный параметр предназначен для установки предельного уровня крутящего момента серводвигателя.
Значение по умолчанию 200 подразумевает ограничение крутящего момента серводвигателя в пределах 200% номинального крутящего момента.

| РА49 | Компенсация смещения управления крутящим моментом (Крутящий момент) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | -2048~2048 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: В режиме управления крутящим моментом, несмотря на то, что задающий аналоговый сигнал равен 0В, вал серводвигателя может вращаться. То же самое будет происходить, когда устройство управления во внешней цепи имеет небольшое смещение по напряжению. В такой ситуации параметр PA49 можно использовать для корректировки отклонения. При установке одной единицы измерения параметра, отклонение составит приблизительно 5мВ.

| PA50 | Допустимая ошибка позиционирования (Положение) | | | |
|------|---|--------------------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | 1 импульс энкодера | 50 | Необязательно |

Функция параметра:
Если разность между суммой командных импульсов и соответствующей величиной реального перемещения вала серводвигателя станет меньше установленного значения в параметре PA50, сигнал COIN (CN2-3) будет активным. Сигнал завершения регулировки положения (сигнал COIN) представляет собой сигнал, сообщающий о завершении процесса управления положением вала серводвигателя.

| PA51 | Нулевая скорость (положение) (скорость вращения) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 1~9999 | об/мин | 50 | Необязательно |

Функция параметра:
Когда скорость вращения серводвигателя ниже значения, установленного в параметре PA51, формируется выходной дискретный сигнал ZSP (CN2-34).

| PA52 | Пороговая скорость (скорость вращения) (крутящий момент) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~3000 | об/мин | 2000 | Необязательно |

Функция параметра:
Когда скорость вращения серводвигателя превышает значение, установленное в параметре PA52, формируется выходной дискретный сигнал COIN (CN2-3).

| PA53 | Предельно-допустимая ошибка по положению (положение) | | | |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 100~9999 | - | 300 | Необязательно |

Функция параметра: Данный параметр предназначен для установки порогового значения позиционной погрешности.

Единицы значения параметра = [число импульсов ошибки по положению] / 50.

При превышении предельно-допустимой ошибки по положению выдается предупреждение об ошибке «Err09»

| PA54 | Блокировка защиты от превышения предельно-допустимой ошибки по положению (положение) | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра: Блокировка защиты от превышения позиционной погрешности.

| Значение параметра PA54 | Функция защиты от превышения предельно-допустимой ошибки по положению |
|-------------------------|--|
| 0 | Защита активна |
| 1 | Защита не активна. Даже если позиционная погрешность превышает уровень измерения, сервоусилитель продолжит работу. |

| PA60 | Время до торможения | | | |
|------|---------------------|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1000 | мс | 10 | Не требуется |

| PA61 | Скорость вращения серводвигателя, при которой должен сработать тормоз | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~200 | об/мин | 50 | Не требуется |

Срабатывание тормоза должно происходить при снятии сигнала разрешения работы (S_ON) или при появлении предупреждения об ошибке.
Момент включения тормоза (момент пропадания сигнала BKR_OFF) будет определяться либо интервалом времени PA60 после снятия сигнала разрешение работы (S_ON) или появлением предупреждения, либо моментом достижения серводвигателя скоростей меньших, чем значение параметра PA61

| PA64 | Выбор логического уровня входных сигналов | | | |
|------|---|---------|------------------------|-----------------------------|
| | Диапазон | Единица | Настройка по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~255 | - | 0 | Необязательно |

Значение параметра PA64:

| № бита | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|-------------------------------|-------|------|------|--------|------|------|------|---------|
| Наименование входного сигнала | A_CLR | S_ON | INH | C-mode | CWL | CCWL | CLE | ZEROSPD |
| Значение параметра | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Примеры:

1. Если необходимо включение сервоусилителя при неактивном входе S-ON, то установите значение этого параметра равным 64.
2. Если при включении необходимо, например, чтобы привод находился в режиме фиксации уровня нулевой скорости, то $PA64=64(S_ON)+1(ZEROSPD)=65$.

| PA66 | Выбор логического уровня выходных сигналов | | | |
|------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~255 | - | 2 | Необязательно |

Функция параметра:

| № бита | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|---------|------|-------|
| Наименование выходного сигнала | - | - | ZSP | TLC | COIN | BRK_OFF | ALM | S-RDY |
| Значение параметра | - | - | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Значение параметра «2» (по умолчанию) означает, что транзистор дискретного выхода ALM замкнут при отсутствии предупреждения об ошибке.

| PA69 | Выбор порта передачи данных | | | |
|------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~2 | - | 2 | Необходимо |

Функция параметра:

| Значение параметра | 0 | 1 | 2 |
|--------------------|------------------|-------|-------|
| Связь через порт: | Отсутствие связи | RS232 | RS485 |

| PA70 | Тип протокола передачи данных | | | |
|------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

| | | | |
|-------------------------------|--|-----|-------|
| Функция параметра: | | | |
| Функция передачи данных | | | |
| Значение параметра | | 0 | 1 |
| Тип протокола передачи данных | | RTU | ASCII |

| | | | | |
|--|------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| РА72 | Сетевой адрес сервоусилителя | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~255 | - | 1 | Необходимо |
| Функция параметра: Адрес данного сервоусилителя для обращения к нему мастер-устройства сети. | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|-------|--------|
| РА73 | Скорость передачи данных | | | | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания | | | |
| | 0~6 | бит/с | 2 | Необходимо | | | |
| Функция параметра: | | | | | | | |
| Значение | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Скорости двоичной передачи данных | 2400 | 4800 | 9600 | 19200 | 38400 | 57600 | 115200 |

| | | | | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|--|--|--|
| РА74 | Формат передачи данных | | | | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания | | | |
| | 0~5 | - | 3 | Необходимо | | | |
| Функция параметра: | | | | | | | |
| Значение параметра | Формат передачи данных | | | | | | |
| 0 | 7разрядный, без контроля четности, 2 стоповых бита | | | | | | |
| 1 | 7разрядный, контроль четности, 1 стоповый бит | | | | | | |
| 2 | 7разрядный, проверка на нечетность, 2 стоповых бита | | | | | | |
| 3 | 8разрядный, без контроля четности, 2 стоповых бита | | | | | | |
| 4 | 8разрядный, контроль четности, 1 стоповый бит | | | | | | |
| 5 | 8разрядный, проверка на нечетность, 2 стоповых бита | | | | | | |
| Настройка данного параметра должна быть согласована с настройками контроллера верхнего уровня (мастер-устройства сети). | | | | | | | |

| | | | | |
|--|----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| РА81 | Порог защиты от перегрузок | | | |
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 100~250 | % | 150 | Необязательно |
| Функция параметра: защита от перегрузок серводвигателя (значение 150 подразумевает 150 % номинального крутящего момента). Установленное значение должно быть не меньше значения параметра РА48 | | | | |

| РА82 | Время защиты от перегрузок | | | |
|------|----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 3000~9000 | мс | 3000 | Необязательно |

Функция параметра: время срабатывания защиты от перегрузок

| РА131 | Предустановленная скорость 1 (скорость вращения) | | | |
|-------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | -3000~3000 | об/мин | 500 | Необязательно |

Функция параметра: заданное значение первой предустановленной скорости вращения

| РА132 | Предустановленная скорость 2 (скорость вращения) | | | |
|-------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | -3000~3000 | об/мин | 500 | Необязательно |

Функция параметра: заданное значение второй предустановленной скорости вращения

| РА133 | Предустановленная скорость 3 (скорость вращения) | | | |
|-------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | -3000~3000 | об/мин | 500 | Необязательно |

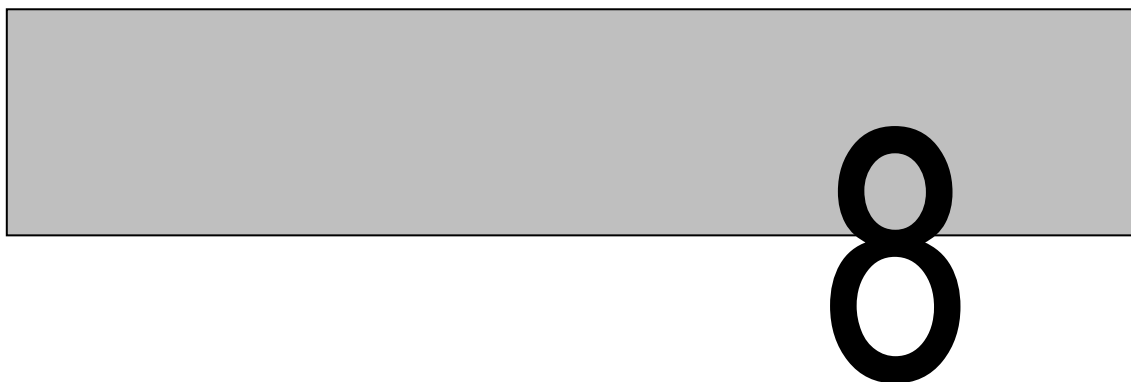
Функция параметра: заданное значение третьей предустановленной скорости вращения

| РА151 | Коэффициент загрузки тормозного транзистора (положение) (скорость вращения) (крутящий момент) | | | |
|-------|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 10~100 | % | 18 | Необходимо |

Функция параметра: Когда серводвигатель осуществляет быстрое торможение инерционной нагрузки, то напряжение шины постоянного тока начинает возрастать. При достижении некоторого порогового напряжения включается тормозной транзистор, подключающий тормозной резистор (внутренний или внутренний и дополнительный внешний) параллельно электролитическим конденсаторам. Причем тормозной транзистор работает в режиме ШИМ. Значение параметра РА151 является коэффициентом включенного состояния этого транзистора, выраженное в %. См. также п. 2.7.

| | |
|-------------------|---|
| ПРИМЕЧАНИЕ | <p>При регулировке PA-151 обратите внимание на то, что мгновенная мощность высвобождаемой резистором энергии не может превышать его номинальную мощность больше, чем в три раза. В противном случае неизбежно произойдет термическое повреждение резистора.</p> |
|-------------------|---|

| PA154 | Время срабатывания защиты от перерыва питания цепей управления защиты (скорость вращения) (крутящий момент) (положение) | | | |
|---|--|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~9999 | 0.4мс | 75 | Необязательно |
| <p>Функция параметра: Для сервоусилителей серии 220В. Значение параметра PA154=75 означает, что интервал времени срабатывания защиты от перерыва питания цепей управления и появления предупреждения об ошибке Err4 равно 30 мс. Увеличение значение PA154 до 750 означает, что предупреждение появится через 300 мс.</p> | | | | |



Функция передачи данных

Функция передачи данных

8.1 Интерфейсы передачи данных RS-232 и RS-485.

Сервоусилитель имеет функцию передачи данных по интерфейсам RS-232 и RS-485, Можно использовать эту функцию для управления сервоусилителем, для изменения параметров. Передачу данных по интерфейсам RS-485 и RS-232 нельзя использовать одновременно. Выбор RS-485 / 232 осуществляется при помощи параметра (PA69).

RS-232

- Схема соединений



Компьютер должен иметь порт RS232. Если такого порта нет, то необходимо использовать конвертор USB>RS232.

Разъемы передачи данных имеют два варианта исполнения.

| Разъем компьютера | Соединения для подключения через порт RS232 | Разъемы CN1 сервоусилителя (вид со стороны лицевой панели сервоусилителя) | |
|-------------------|---|---|---------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | IEEE 1394, гнездо 6 pin | PS/2, гнездо |
| | | Сервоусилитель 380В | Сервоусилитель 220В |

Описание контактов разъема CN1:

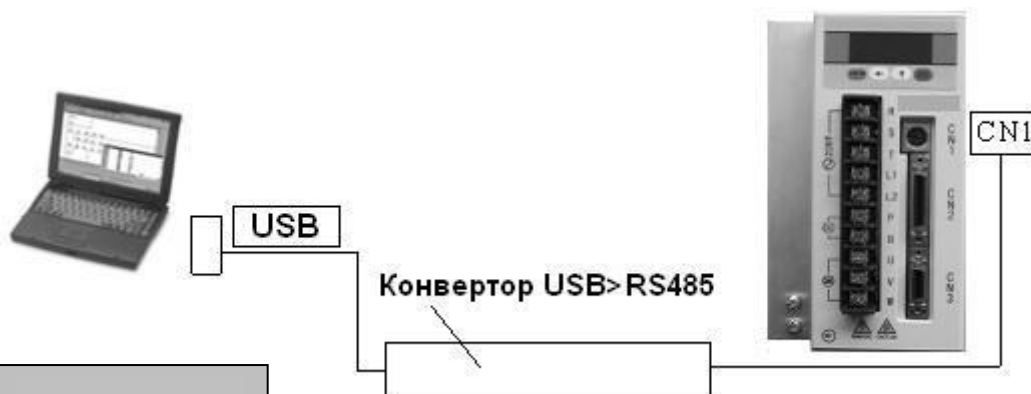
| Номер вывода разъёма | Название сигнала | Обозначение | Функция | Примечание |
|----------------------|---------------------------------|-------------|--|---|
| CN1-6 | Питание внешних устройств связи | VCC | Источник +5В постоянного тока | --- |
| CN1-5 | | GND | 0V | Имеется гальваническая связь с шиной GND CN2-36 |
| CN1-4 | RS-232 Связь по интерфейсу | Rx | Приём сигнала, подключение к Tx RS 232 ПК | Для приема/передачи сигнала дополнительно используется клемма CN1-5 |
| CN1-2 | | Tx | Передача сигнала, подключение к Rx RS 232 ПК | |
| CN1-1 | RS485 Связь по интерфейсу | RS+ | Передача/приём, сигнал + | --- |
| CN1-3 | | RS- | Передача/приём, сигнал - | |

ПРИМЕЧАНИЕ

- Максимальная длина кабеля - 15 м при низком уровне помех. Если скорость передачи данных выше 384000 бит/с, используйте линии связи длиной не более 3 м.

RS-485

- Схема соединений



ПРИМЕЧАНИЕ

- RS-485 можно подключать параллельно одновременно с 32 сервоусилителями. Для подключения большего числа сервоусилителей, необходимо добавить ПОВТОРИТЕЛЬ. Число сервоусилителей может быть увеличено до максимальных 254.
- Длина кабеля до 100 м при низком уровне помех. Если скорость передачи данных выше 384000бит/сек, используйте линии связи в радиусе 3 м.
- Цоколевка разъема CN1 приведена выше.

8.2 Параметры передачи данных

| РА69 | Выбор порта передачи данных | | | |
|------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~2 | - | 2 | Необходимо |

Функция параметра:

| Значение параметра | 0 | 1 | 2 |
|--------------------|------------------|-------|-------|
| Связь через порт: | Отсутствие связи | RS232 | RS485 |

| РА70 | Тип протокола передачи данных | | | |
|------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~1 | - | 0 | Необязательно |

Функция параметра:

| Функция передачи данных | | |
|-------------------------|-----|-------|
| Значение параметра | 0 | 1 |
| Режим передачи данных | RTU | ASCII |

| РА72 | Сетевой адрес сервоусилителя | | | |
|------|------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~255 | - | 1 | Необходимо |

Функция параметра: Адрес данного сервоусилителя для обращения к нему мастер-устройства сети.

| РА73 | Скорость передачи данных | | | |
|------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~6 | бит/с | 2 | Необходимо |

Функция параметра:

| Значение | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| Скорости двоичной передачи данных | 2400 | 4800 | 9600 | 19200 | 38400 | 57600 | 115200 |

| РА74 | Формат передачи данных | | | |
|------|------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Диапазон установок | Единица настройки | Значение по умолчанию | Повторное включение питания |
| | 0~5 | - | 3 | Необходимо |

Функция параметра PA74:

| Значение параметра | Формат передачи данных |
|---|---|
| 0 | 7разрядный, без контроля четности, 2 стоповых бита |
| 1 | 7разрядный, контроль четности, 1 стоповый бит |
| 2 | 7разрядный, проверка на нечетность, 2 стоповых бита |
| 3 | 8разрядный, без контроля четности, 2 стоповых бита |
| 4 | 8разрядный, контроль четности, 1 стоповый бит |
| 5 | 8разрядный, проверка на нечетность, 2 стоповых бита |
| Настройка данного параметра должна быть согласована с настройками контроллера верхнего уровня (мастер-устройства сети). | |

8.3 Протокол передачи данных MODBUS

При использовании интерфейса последовательной передачи RS-232/485, для каждого сервоусилителя необходимо установить свой сетевой адрес в параметре PA72 с тем, чтобы мастер-устройство могло управлять ведомыми сервоусилителями. Протокол передачи данных по сети - MODBUS.

В сервоусилителе доступны два типа протокола MODBUS: ACSII (American Standard Code for Information Interchange) и тип RTU (Remote Terminal Unit). Пользователи могут установить необходимый тип передачи данных в параметре PA69. Ниже приводятся разъяснения по протоколу MODBUS.

8.3.1 Кодирование управляющих сообщений

Тип протокола ASCII:

Каждый элемент сообщения состоит из двух символов ASCII. Например, элемент сообщения 64H (H – шестнадцатеричное число) состоит из символов "6" - 36H (ASCII) и символа "4" - 34H (ASCII)

В следующей таблице приведены цифры в шестнадцатеричной системе от 0 до F, и соответствующие им коды символов ASCII.

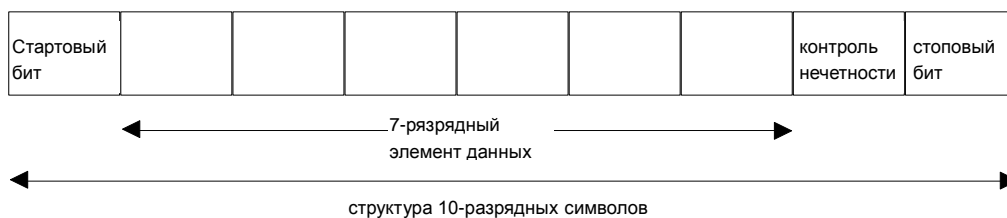
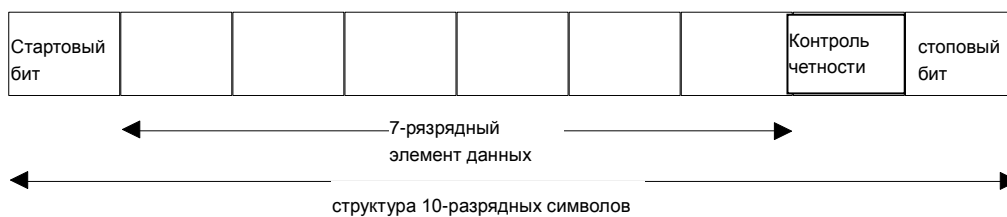
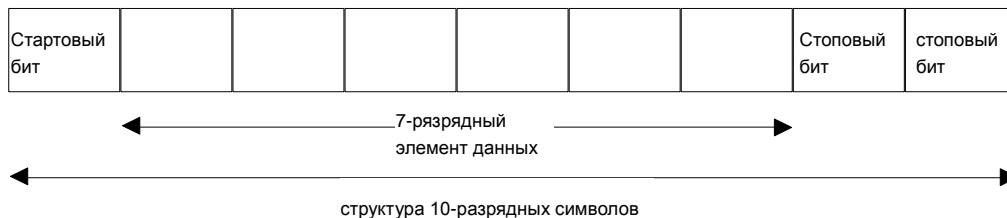
| Обозначение символов | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Соответствующий код ASCII | 30H | 31H | 32H | 33H | 34H | 35H | 36H | 37H |
| Обозначение символов | 8 | 9 | "A" | "B" | "C" | "D" | "E" | "F" |
| Соответствующий код ASCII | 38H | 39H | 41H | 42H | 43H | 44H | 45H | 46H |

Тип протокола RTU:

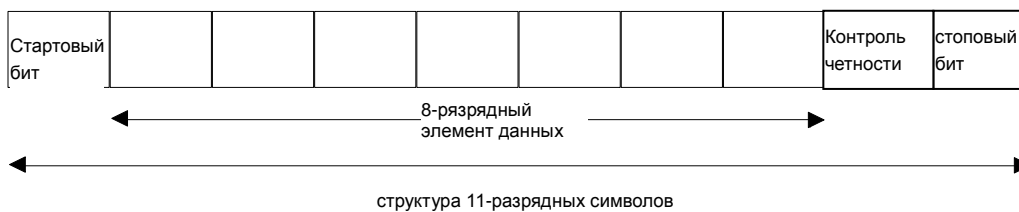
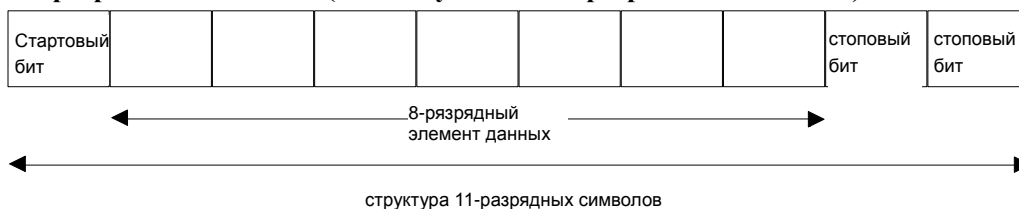
Каждый элемент сообщения состоит из двух шестнадцатеричных цифр. Например, 1-байтный элемент данных - 64H.

8.3.2 Форматы символов

структура 10-разрядных символов (используется для 7-разрядных символов)



структура 11-разрядных символов (используется для 8-разрядных символов)



8.3.3 Структура сообщения (фрейма) данных

Структура сообщения:

Режим ASCII:

| | |
|-------------------|--|
| STX | начинающий символ: ' ' (3AH) |
| ADR | адрес: 1-байтный, состоит из двух символов ASCII. |
| CMD | код команды: 1-байтный, состоит из двух символов ASCII. |
| DATA (n-1) | элемент данных: n-код=2n-байтовый состоит из символов ASCII 4n , $1 \leq n \leq 12$ |
| | |
| DATA(0) | |
| LRC | код команды : 1 байт состоит из двух символов ASCII. |
| END 1 | завершающий код1: (0DH) (CR) |
| END 0 | завершающий код0: (0AH) (LE) |

Режим RTU:

| | |
|-------------------|--|
| STX | Пауза («тишина») более 10 мс |
| ADR | адрес: 1-байтовый |
| CMD | код команды: 1-байтовый |
| DATA (n-1) | элемент данных: n-word=2n-байтовый, $1 \leq n \leq 12$ |
| | |
| DATA(0) | |
| CRC | 2-байтовая контрольная сумма |
| End 1 | запрещенный интервал для передачи данных, более 10 мс |

Пояснения для режима RTU:

STX (начало передачи данных)

Пауза, более 10 мс.

ADR (сетевой адрес ведомого устройства)

Диапазон адреса сервоусилителя колеблется от 1 до 254. Например, для передачи данных сервоусилителю №16, адрес равен 10H в шестнадцатеричном формате.

$$ADR = 10H$$

CMD (код функциональной команды) & **DATA** (данных)

Формат данных зависит от кода команды.

Используемые коды :

Код команды: 03H - считать данные.

Пример. Считать два регистра от начального адреса 0200H подряд, с сервоусилителя №01H.

Режим RTU :

Структура сообщения запроса от мастера:

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| ADR | 01H |
| CMD команда | 03H |
| Адрес данных для считывания | 02H (Старший байт) |
| | 00H (младший байт) |
| Количество регистров для считывания | 00H |
| | 02H |
| CRC Контрольная сумма | C5H (Старший байт) |
| | 00H (младший байт) |

Ответное сообщение от сервоусилителя:

| | |
|-------------------------|--------------------|
| ADR | 01H |
| CMD | 03H |
| Номер данных (по байту) | 04H |
| Данные с адреса 0200H | 00H (Старший байт) |
| | В1H (младший байт) |
| Данные с адреса 0201H | 1FH (Старший байт) |
| | 40H (младший байт) |
| CRC Контрольная сумма | A3H (младший байт) |
| | D4H (Старший байт) |

Код команды: 06H - запись данных в регистр

Пример: Запись числа 100 (0064H) в регистр с адресом 0200H в сервоусилителе № 01H.

Режим RTU

Командное сообщение :

| | |
|---------------------------|--------------------|
| ADR | 01H |
| CMD команда | 06H |
| Адрес регистра для записи | 02H (Старший байт) |
| | 00H (младший байт) |
| Данные для записи | 00H (Старший байт) |
| | 54H (младший байт) |
| CRC Контрольная сумма | 89H (младший байт) |
| | 99H (Старший байт) |

Ответное сообщение:

| | |
|---|--------------------|
| ADR | 01H |
| CMD | 06H |
| Адрес регистра, куда были записаны данные | 02H (Старший байт) |
| | 00H (младший байт) |
| Данные | 00H (Старший байт) |
| | 54H (младший байт) |
| CRC Контрольная сумма | 89H (младший байт) |
| | 99H (Старший байт) |

8.3.4 Адреса регистров параметров

Адреса регистров параметров выглядят следующим образом: параметр PA0 - 0365H, параметр PA1 - 0366H, параметр PA2 - 0367H, параметр PA3 - 0368H параметр PA 38 - 038BH, параметр PA64 - 03A5H и т.д. Адреса приведены в шестнадцатиричном коде (H).

Следует обратить внимание, что при записи в регистры (то есть при выполнении команды «06» Modbus) в сервоусилителе используется оперативная, энергозависимая память и при повторном включении сервоусилителя содержимое регистров восстанавливается в соответствии с содержимым, записанным в EEPROM.

8.3.5 Адреса регистров состояния

Адреса регистров состояния приведены в таблице ниже.

| Название параметра состояния | Соответствующий параметр dP | Адрес регистра в шестнадцатиричном коде | Примечание |
|---|-----------------------------|---|---|
| Скорость вращения серводвигателя | dP00 | 0233H | Размерность данных в об/мин |
| Количество импульсов (учетверенных) энкодера серводвигателя младшие разряды | dP01 | 02F1H | 10000 импульсов соответствует 1 обороту |
| Количество импульсов (учетверенных) энкодера серводвигателя старшие разряды | dP02 | 02F0H | Одна единица значения регистра соответствует 3.2768 оборота |
| Счетчик командных импульсов, младшие разряды (в диапазоне от -32767 до +32767 импульса) | dP03 | 02F3H | Значение регистра не зависит от значения параметров PA31 и PA32 |
| Счетчик командных импульсов, старшие разряды | dP04 | 02F2H | Одна единица значения регистра соответствует 32768 входным командным импульсам |
| Величина ошибки позиционирования (Импульс) | dP05 | 024AH | Размерность – учетверенные импульсы энкодера |
| Заданное значение скорости вращения | dP07 | 0250H | <p>Масштаб.</p> <p>а) при аналоговом задании скорости значение регистра равно:</p> $\frac{218400}{PA43} \cdot (\text{знак от PA44}) \cdot U_{\text{вх.аналог}} [B]$ <p>б) при предустановленной скорости значение регистра равно:</p> $5.46 \cdot (\text{предустан. значение в об/мин})$ <p>При снятии сигнала «Разрешение работы» S_ON значение сигнала не меняется и остается равным последнему значению, когда сигнал «Разрешение работы» был включён.</p> |
| Заданное значение крутящего момента | dP09 | 025BH | Размерность единиц – % |
| Фазный ток серводвигателя | dP13 | 0262H | Размерность единиц в 0,01% Например, значение регистра 5000 соответствует 50% номинального тока сервоусилителя |
| Напряжение на шинах звена постоянного тока | dP16 | 0269H | Размерность единиц – В |

| | | | |
|---|------|-------|---|
| Состояние дискретных входов сервоусилителя | dP18 | 0322H | <p>Каждый вход имеет свой весовой коэффициент: ZEROSPD – 1 CLE – 2 CCWL – 4 CWL – 8 C-mode – 16 INH – 32 S_ON – 64 A-CLR – 128.</p> <p>Значение регистров состояния входов равно: 255 – (сумма весовых коэффициентов входов, которые соединены с шиной COM-). Например, если входы ZEROSPD и S_ON соединены с COM-, то значение регистра 190 =$[255-(1+64)]$.</p> <p>Значение регистра не зависит от значения параметра PA64.</p> |
| Состояние дискретных выходов сервоусилителя | dP19 | 0323H | <p>Каждый выход имеет свой весовой коэффициент: SRDY – 1 AL – 2 BRK – 4 COIN – 8 TLC – 16 ZSP – 32</p> <p>Значение регистров состояния выходов равно: сумма весовых коэффициентов активных выходов.</p> <p>Значение регистра не зависит от значения параметра PA66.</p> <p>Например, при активных выходах SRDY, COIN и ZSP значение регистра равно «41».</p> |
| Состояние положения датчика ротора серводвигателя | dP20 | 0275H | <p>Весовые коэффициенты выходов датчика положения ротора (ДПР): 1,2 или 4. Одновременно могут быть активны 2 из 3-х выходов ДПР.</p> <p>Значение регистра состояния ДПР равно сумме весовых коэффициентов активных выходов ДПР минус число 4096. Диапазон изменения значений регистра 0275H от –4090 до –4095.</p> <p>Например, если значение регистра «–4093»,</p> |

| | | | |
|---------------------------|------|------------------------------|---|
| | | | то сигналы выдаются на первом и втором выходах ДПР. |
| Активный режим управления | dP21 | 0325H | Значение регистра |
| | | | 0 |
| | | | 1 |
| | | | 2 |
| | | Активный режим | |
| | | Режим позиционирования | |
| | | Режим регулирования скорости | |
| | | Режим регулирования момента | |

8.3.6 Расчет контрольной суммы передачи данных

Расчет контрольной суммы передачи данных (CRC) осуществляются по известным алгоритмам , приведенным в описании разработчика протоколов Modbus.



9

Техническое обслуживание и проверка

Техническое обслуживание и проверка

9.1 Введение

Сервоусилители серии EPS имеют набор защитных функций. При активации одной из защитных функций, сервоусилитель обесточивает выход, снимает сигнал готовности с выхода S_RDY и формирует предупреждение об ошибке. На дисплее отображается номер предупреждения и мигают десятичные точки индикатора.

При появлении предупреждения запомните отображаемый код, отключите подачу питания и в соответствии с этим кодом устраните неисправность.

При срабатывании защиты и появлении предупреждения об ошибке необходимо проанализировать причину этого срабатывания и принять соответствующие меры: уменьшить нагрузку привода, изменить циклограмму работы, увеличить время разгона или торможения, изменить настройки, устранить причину коротких замыканий, установить дроссели, фильтры ЭМС, тормозные резисторы и т. д. Не пытайтесь повторно запускать сервоусилитель после его блокировки, не разобравшись в причине и не устранив ее.

Ввод в эксплуатацию и контроль за правильной эксплуатацией должен осуществляться только специалистами.

9.2 Обработка предупреждений

Ниже перечислены некоторые ситуации без срабатывания защиты и выдачи предупреждений об ошибках. Приведены несложные меры противодействия.

9.2.1 Серводвигатель не вращается

- 1) Ошибки при программировании параметров:
 - неправильный выбор режима управления (РА 4);
 - параметр (РА9) задан неверно.

- 2) Неправильное подключение:
 - проверьте последовательность подключения проводов моторного кабеля (U, V, W, и PE);
 - проверьте состояние линий питания и подключение энкодерного кабеля;
 - проверьте правильность подключения сигналов управления, которые можно отслеживать по параметру (dP18);

- 3) Механические причины:
 - вал двигателя механически заблокирован;
 - если серводвигателем является двигатель с тормозом, то при работе привода на тормоз следует подавать питание.

9.2.2 Неплавное вращение

- 1) Проверьте правильность механических и электрических соединений

- 2) Неправильное подключение:
 - проверьте последовательность подключения проводов моторного кабеля (U, V, W, и PE);
 - проверьте состояние линий питания и подключение энкодерного кабеля;
 - проверьте правильность подключения сигналов управления, которые можно отслеживать по параметру (dP18);
- 3) Увеличьте коэффициент усиления контура управления PA14

9.2.3 Серводвигатель шумит и вибрирует

- 1) Ошибка в настройках параметров. Коэффициент усиления PA14 слишком высок.
- 2) Проверьте правильность электрических соединений

9.3 Предупреждения об ошибках

1. Предупреждение №1 - Защита от перегрузок



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|---|---|--|
| Сервоусилитель включен | Параметр PA09 и модель серводвигателя не соответствуют друг другу | Правильно выберете модель двигателя |
| | Недопустимая последовательность импульсов с датчика положения ротора. | Проверьте энкодерный кабель, проверьте подключение моторного кабеля (U, V, W, PE); |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель |
| При вводе команды Разрешение работы серводвигатель не вращается | Вал серводвигателя механически зафиксирован либо нагрузка слишком велика. | Повторно проведите расчеты нагрузки, либо произведите замену на двигатель большой мощности |
| | Ошибки в сигналах энкодера, либо ошибки в подключении моторного кабеля | Проверьте наличие обрывов в энкодерном кабеле и подключение моторного кабеля. |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель |

2. Предупреждение № 2- Низкий уровень напряжения силового питания



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|--------------------------|---|--|
| Источник питания включен | Напряжение питания ниже требуемого напряжения | Проверьте силовые входы R, S, T Проверьте напряжение на силовой шине звена постоянного тока (dP 16) |
| | Отклонения в работе сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель |

| | | |
|------------|--|--|
| При работе | Низкое напряжение питания (нестабильное) | Проверьте наличие колебаний напряжения питания на клеммах R,S, T. Проверьте состояние напряжение на силовой шине звена постоянного тока (dP 16) |
| | Неисправность в сервоусилителе | Поменяйте сервоусилитель |

3. Предупреждение № 3 - Перенапряжение в звене постоянного тока



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|------------------------------|--|--|
| Источник питания включен | Напряжение источника питания слишком высоко. | Отрегулируйте напряжение питания переменного тока до нормального диапазона. Проверьте нормальное состояние напряжения на силовой шине (dP 16) |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель |
| При остановке серводвигателя | Высокий момент инерции нагрузки, недостаточная мощность тормозного резистора | Измените значение параметра PA151, повторно рассчитайте нагрузку тормозного резистора, либо добавьте внешний тормозной резистор (при использовании сервоусилителя на 380В), увеличьте время торможения нагрузки. |
| | Напряжение источника питания слишком высоко | Отрегулируйте напряжение питания переменного тока до рабочего диапазона. Проверьте нормальное состояние напряжения на шине (dP 16) |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель |

4. Предупреждение № 4 - Низкий уровень напряжения в цепи управления



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|-------------------------------|---|---|
| Цепь питания L1 и L2 включена | Неисправность сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель |
| | Недостаток напряжения питания на клеммах L1, L2 | Питание 220В на входе L1, L2 не соответствует требованиям, либо плохой контакт на линии |
| Источник питания включен | Большие колебания напряжения питания | Увеличьте значение параметра PA154 |

5. Предупреждение № 8 - Защита от повышенной скорости вращения

E.r.r.08

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|----------------------------|--|---|
| Источник питания включен | Неисправность датчика положения ротора или неисправность энкодерного кабеля. | 1. Проверьте чередование фаз серводвигателя (U, V, W, PE) 2. Проверьте энкодерный кабель. 3. Проверьте наличие сигналов от датчика положения ротора (dP20). |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Замените сервоусилитель |
| Рабочий режим сервопривода | Ошибка настройки масштаба входного сигнала | Исправьте значение параметра PA43. |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Замените сервоусилитель |

6. Предупреждение №9 – Ошибка по положению слишком велика

E.r.r.09

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|---|--|--|
| При запуске или остановке, на высоких скоростях | Частота командных импульсов управления положением слишком высока либо время ускорения или торможения слишком мало. | Проверьте параметры управления положением. |
| | Момент инерции нагрузки слишком высок. | Заново рассчитайте нагрузку серводвигателя, либо приведите замену на двигатель большей мощности |
| | Несоответствующая настройка параметров регуляторов | Увеличьте коэффициент усиления контура управления положением (PA11), или увеличьте допустимую ошибку (PA53), либо увеличьте коэффициент усиления контура скорости (PA14) |

7. Предупреждение №12 - Ошибка передачи данных

E.r.r.12

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|--------------------------|-------------------------------|--|
| Во время передачи данных | Обрыв в линии передачи данных | Проверьте канал связи; |
| | Неверная настройка параметров | Убедитесь, что скорость передачи данных, последовательный порт и другие параметры установлены правильно; |

| | | |
|--|--|---|
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Неисправность микросхемы связи сервоусилителя. Поменяйте сервоусилитель |
|--|--|---|

8. Предупреждение №16 - Ошибка памяти EEPROM



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|-------------------------------|--|---|
| Источник питания включен | Сбой при чтении памяти EEPROM | Установить параметры по умолчанию (см. п.4.2.3) |
| Во время настройки параметров | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель. |

9. Предупреждение №20 – Предупреждение об ошибках управления выходными силовыми транзисторами.



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|----------------------------|--|---|
| Рабочий режим сервопривода | Неисправность датчика положения ротора или неисправность энкодерного кабеля. | 1. Проверьте чередование фаз серводвигателя (U, V, W, PE) 2. Проверьте энкодерный кабель. 3. Проверьте наличие сигналов от датчика положения ротора (dP20). |
| | Несоответствие параметра PA09 и модели серводвигателя. | Проверьте правильность установки параметров модели привода. |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Поменяйте сервоусилитель. |

**10. Предупреждение №21 – Сверх ток фазы V
Предупреждение №22 - Сверх ток фазы W**



| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|--------------------------|--|--|
| Источник питания включен | Ошибка датчика тока, повреждение датчика тока . Повреждение силовых цепей сервоусилителя. Короткое замыкание на силовом выходе сервоуствлителя | Устраните короткое замыкание. Поменяйте сервоусилитель. |

11. Предупреждение № 25 – Отсутствие сигналов энкодера A/B**Err.25**

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|----------------------------|--|---|
| Рабочий режим сервопривода | Ненормальное состояние кабеля энкодера | Проверьте работоспособность энкодера и исправность кабеля энкодера. |
| | Наличие высокого уровня помех | Проверьте разъёмы энкодера и силовые разъёмы сервоусилителя, разделение кабелей питания и энкодерного кабеля, должное заземление сервоусилителя |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Замените сервоусилитель |

12. Предупреждение № 26 – Отсутствие сигнала ноль-метки Z энкодера**Err.26**

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|----------------------------|--|--|
| Рабочий режим сервопривода | Ненормальное состояние кабеля энкодера | Проверьте энкодерный кабель. Проверьте разъёмы энкодера и силовые разъёмы сервоусилителя, разделение кабелей питания и энкодерного кабеля, должное заземление сервоусилителя |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя | Замените сервоусилитель |
| | Дефект серводвигателя энкодера | Замените серводвигатель |

13. Предупреждение № 27 - Ошибка сигналов U, V, W датчика положения ротора**Err.27**

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|----------------------------|--------------------------------|---|
| Рабочий режим сервопривода | Дефект энкодера серводвигателя | Проверьте работоспособность и исправность цепей датчика положения ротора (dP 20). |
| | Наличие высокого уровня помех | Проверьте разъёмы энкодера и силовые разъёмы сервоусилителя, разделение кабелей питания и энкодерного кабеля, должное заземление сервоусилителя |

14. Предупреждение № 30 – Остановка серводвигателя

E.g. 30

| Состояние сервоусилителя | Причины | Способ устранения |
|---|--|--|
| Источник питания включен. Рабочий режим сервопривода | Заклиненный ротор | Проверьте свободную работу нагрузки механической части; |
| | Дефект энкодера серводвигателя Ненормальное состояние кабелей | Проверьте работоспособность и исправность цепей датчика положения ротора (dP 20). Проверьте разъёмы энкодера и силовые разъёмы сервоусилителя, разделение кабелей питания и энкодерного кабеля, должно заземление сервоусилителя |
| | Ненормальное функционирование сервоусилителя или серводвигателя | Поменяйте сервоусилитель или серводвигатель |

9.4 Техническое обслуживание и проверка сервоусилителя

9.4.1 Проверка серводвигателя

| Пункты проверки | Дата проверки | Проверка, основное техническое обслуживание | Примечания |
|---|--|--|---|
| Наличие вибрации и посторонних звуков | Ежедневно | Определять на слух и на тактильное восприятие | По сравнению с обычным уровнем |
| Визуальная проверка | При необходимости | Протереть тканью | - |
| Измерение сопротивления изоляции обмоток серводвигателя | Не менее 1 раза в год | Отключите серводвигатель от сервоусилителя, затем замерьте сопротивление изоляции мегомметром 500В. Показатель в норме, если значение сопротивления превышает 10МОм. | Работы по измерению изоляции должен проводить аттестованный, квалифицированный персонал |
| Замена манжетного уплотнения серводвигателя | Не реже одного раза каждые 5 000 часов | | Только маслостойкими манжетными уплотнениями |

9.4.2 Проверка сервоусилителя

| Пункты проверка | Дата проверки | Основы проверки |
|------------------------------------|-----------------------|--|
| Очистка корпуса и плат | Не менее 1 раза в год | Плата должна быть очищена от загрязнений сжатым воздухом при отключенном питании. Винты крепления должны быть затянуты. |
| Проверка затяжки винтов клеммников | | |



Серводвигатель

Серводвигатель

Примечание:

- К сервоусилителю необходимо подбирать соответствующий серводвигатель.
- Подключайте фазовые обмотки U, V, W серводвигателя к соответствующим клеммам сервоусилителя
- Во время монтажных работ и эксплуатации строго запрещено подвергать серводвигатели ударам и вибрациям
- Размеры двигателей с тормозом см. примечание в конце этого раздела.

10.1 Параметры серводвигателей

Параметры серводвигателей на 220В

| Модель | Ном. скорость вращения (об/мин) | Ном. момент (Н/м) | Ном. ток (А) | Ном. Мощность (Вт) | Макс. момент (Н/м) | Макс. ток (А) | Момент инерции ротора (кг.м ²) | | |
|-------------------------------|---------------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|---------------|--|-------|----|
| 60DNA-02DB1AKS | 3000 | 0,64 | 2 | 200 | 1,92 | 3,6 | 0.21*10 ⁻⁴ | | |
| 60DNA-04DB1AKS | 3000 | 1,27 | 2,8 | 400 | 3,81 | 6,7 | 0.27*10 ⁻⁴ | | |
| 80DNA-05DB1AKS | 3000 | 1,59 | 3 | 500 | 4,8 | 6,9 | 1.08*10 ⁻⁴ | | |
| 80DNA-08DB1AKS | 3000 | 2,37 | 4 | 750 | 7,2 | 12 | 1.4*10 ⁻⁴ | | |
| Число импульсов энкодера | | 2500 имп/об | | | | | | | |
| Класс термостойкости изоляции | | Класс F (155°C) | | | | | | | |
| Степень защиты | | IP54 | | | | | | | |
| Условия окружающей среды | | Температура среды: 0°C ~ 40°C Относительная влажность: 20-90% (Без конденсата) | | | | | | | |
| Выходы обмотки серводвигателя | Выход обмотки | U | | V | | W | PE | | |
| | Номер контакта (см. п.3.1.4) | 1 | | 2 | | 3 | 4 | | |
| Выходы энкодера | Наименование сигнала | +5B | 0V | A+ | A- | B+ | B- | Z+ | Z- |
| | Номер контакта | 2 | 3 | 4 | 14 | 9 | 13 | 7 | 5 |
| | Наименование сигнала | U+ | U- | V+ | V- | W+ | W- | Экран | |
| | Номер контакта | 6 | 8 | 11 | 15 | 10 | 12 | 1 | |

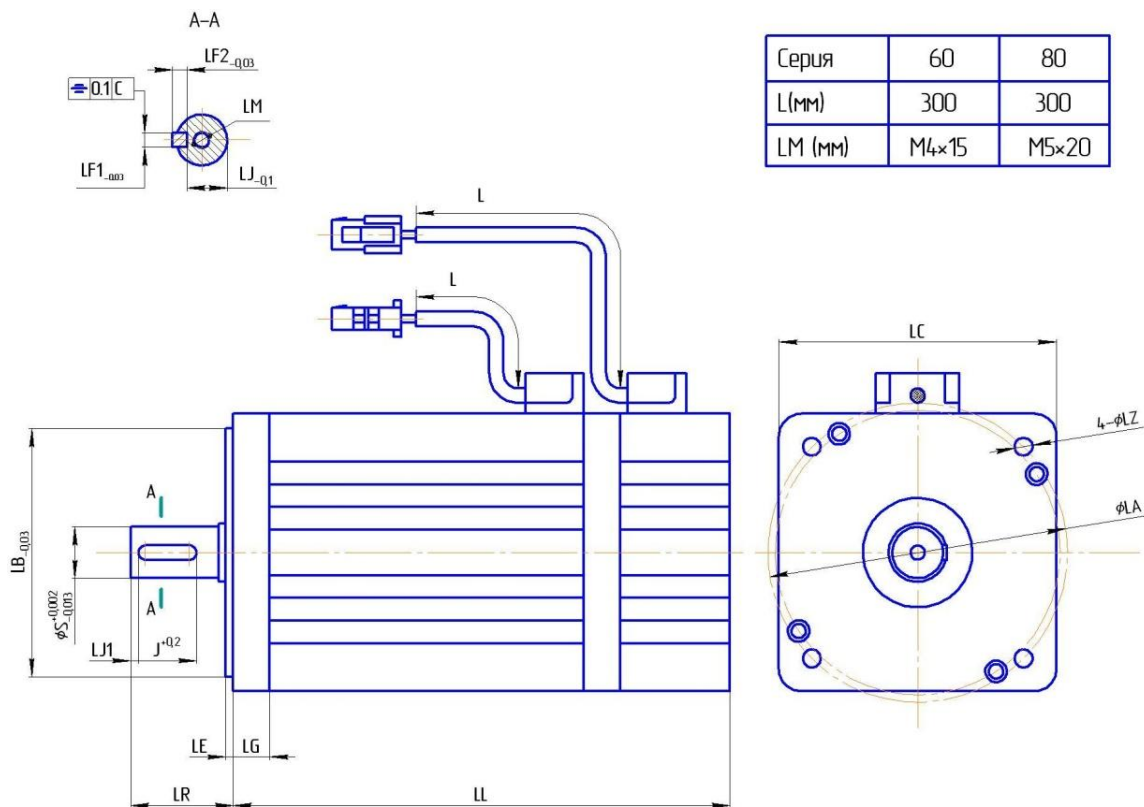
2 Параметры серводвигателей на 380В

| Модель | Ном. скорость вращения (об/мин) | Ном. момент (Н/м) | Ном. ток (А) | Ном. Мощность (Вт) | Макс. момент (Н/м) | Момент инерции ротора (кг.м ²) |
|-------------------|---------------------------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------------|--|
| DNBB11-0D8CB1AMS | 2000 | 3,8 | 2,0 | 800 | 11,57 | 5,4*10 ⁻⁴ |
| DNBB11-01D2DB1AMS | 3000 | 3,82 | 3,2 | 1200 | 11,57 | 5,4*10 ⁻⁴ |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---|------|------|-------|------------------------|----|-------|----|
| DNBB11-01D5DB1AMS | 3000 | 4,77 | 3,4 | 1500 | 12,30 | 6,3*10 ⁻⁴ | | | |
| DNBB11-01D8DB1AMS | 3000 | 5,73 | 4,7 | 1800 | 17,36 | 6,3*10 ⁻⁴ | | | |
| DNBB13-0002CB1AMS | 2000 | 9,55 | 4 | 2000 | 28,7 | 19,4*10 ⁻⁴ | | | |
| DNBB13-0003DB1AMS | 3000 | 9,55 | 6,8 | 3000 | 28,7 | 19,4*10 ⁻⁴ | | | |
| DNBB13-0004DB1AMS | 3000 | 12,7 | 9,2 | 4000 | 38,11 | 27,7*10 ⁻⁴ | | | |
| DNBB18-0005CB1AMS | 2000 | 23,8 | 11,4 | 5000 | 71,4 | 63,7*10 ⁻⁴ | | | |
| DNBB18-07D5BB1AMS | 1500 | 47,7 | 17,5 | 7500 | 143,1 | 104,7*10 ⁻⁴ | | | |
| Число импульсов энкодера | | 2500 имп/об | | | | | | | |
| Класс термостойкости изоляции | | Класс F (155°C) | | | | | | | |
| Степень защиты | | IP65 | | | | | | | |
| Условия окружающей среды | | Температура среды: 0°C ~ 40°C Относительная влажность: 20-90% (Без конденсата) | | | | | | | |
| Выходы обмотки серводвигателя | Выход обмотки | PE | | V | | U | | W | |
| | Номер контакта (см. п.3.1.4) | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
| Выходы энкодера | Наименование сигнала | +5B | 0V | A+ | A- | B+ | B- | Z+ | Z- |
| | Номер контакта | 2 | 3 | 4 | 7 | 5 | 8 | 6 | 9 |
| | Наименование сигнала | U+ | U- | V+ | V- | W+ | W- | Экран | |
| | Номер контакта | 10 | 13 | 11 | 14 | 12 | 15 | 1 | |

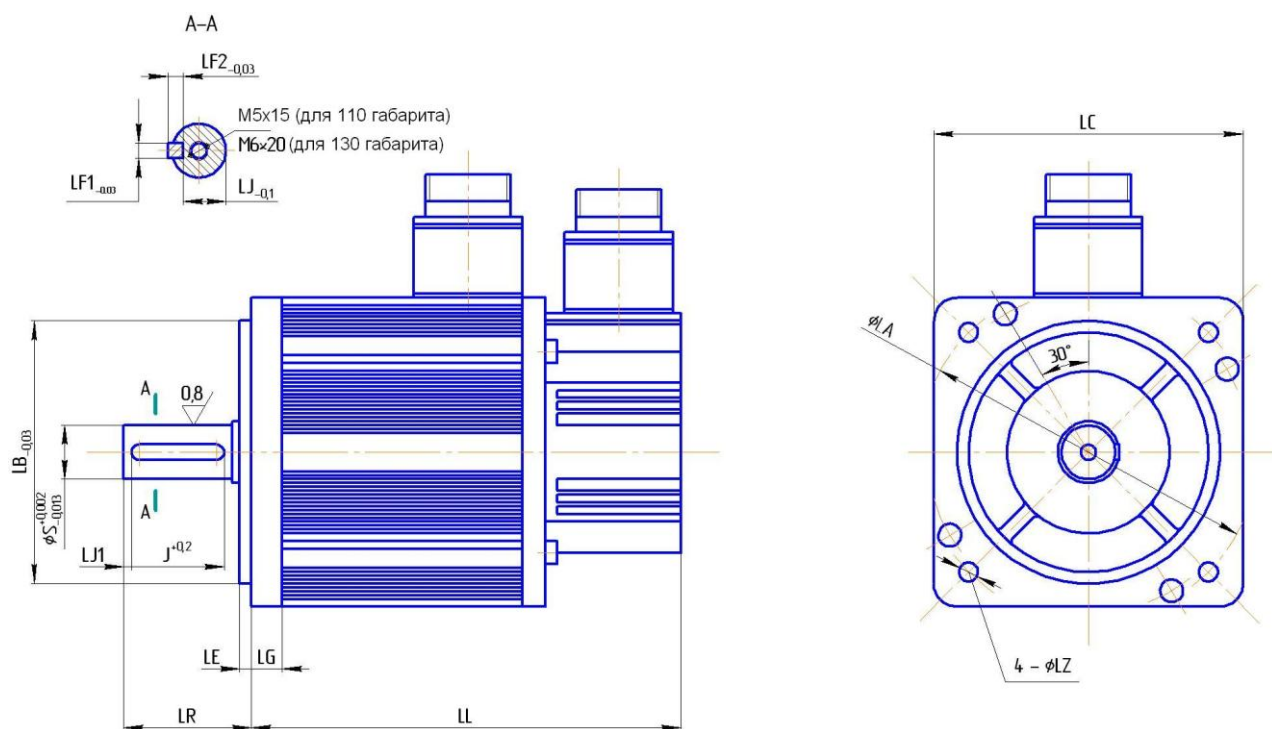
10.2 Размеры серводвигателей

Размеры серводвигателей на 220В

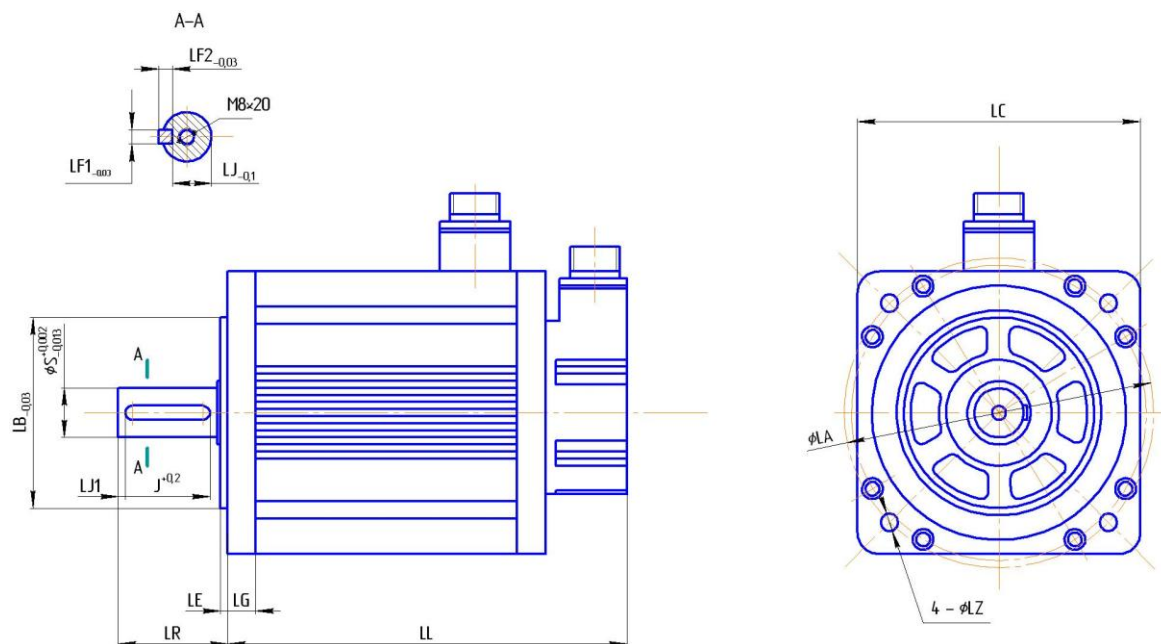


| Модель | LL | LR | LE | LG | Размеры вала | | | | | | Размер фланца | | | |
|----------------|-----|----|----|------|--------------|-----|------|----|-----|-----|---------------|----|----|-----|
| | | | | | S | LJ1 | LJ | J | LF1 | LF2 | LA | LB | LC | LZ |
| 60DNA-02DB1AKS | 121 | 30 | 3 | 10 | 14 | 0 | 11 | 20 | 5 | 5 | 70 | 50 | 60 | 6 |
| 60DNA-04DB1AKS | 131 | 30 | 3 | 10 | 14 | 0 | 11 | 20 | 5 | 5 | 70 | 50 | 60 | 6 |
| 80DNA-05DB1AKS | 145 | 35 | 3 | 18,5 | 19 | 3 | 15,5 | 25 | 6 | 6 | 90 | 70 | 80 | 6,5 |
| 80DNA-08DB1AKS | 160 | 35 | 3 | 18,5 | 19 | 3 | 15,5 | 25 | 6 | 6 | 90 | 70 | 80 | 6,5 |

Размеры серводвигателей на 380В



| Модель | LL | LR | LE | LG | Размеры вала | | | | | | Размер фланца | | | |
|-------------------|-----|----|----|----|--------------|-----|------|------|-----|-----|---------------|-----|-----|----|
| | | | | | S | LJ1 | LJ | J | LF1 | LF2 | LA | LB | LC | LZ |
| DNBB11-0D8CB1AMS | 184 | 40 | 5 | 14 | 19 | 3 | 15,5 | 25 | 6 | 6 | 130 | 95 | 110 | 9 |
| DNBB11-01D2DB1AMS | | | | | | | | | | | | | | |
| DNBB11-01D5DB1AMS | 204 | 40 | 5 | 14 | 19 | 3 | 15,5 | 25 | 6 | 6 | 130 | 95 | 110 | 9 |
| DNBB11-01D8DB1AMS | | | | | | | | | | | | | | |
| DNBB13-0002CB1AMS | 223 | 57 | 5 | 14 | 22 | 5 | 18,5 | 36,5 | 6 | 6 | 145 | 110 | 130 | 9 |
| DNBB13-0003DB1AMS | | | | | | | | | | | | | | |
| DNBB13-0004DB1AMS | 273 | 57 | 5 | 14 | 22 | 5 | 18,5 | 36,5 | 6 | 6 | 145 | 110 | 130 | 9 |
| DNBB13-04D5DB1AMS | | | | | | | | | | | | | | |



| Модель | LL | LR | LE | LG | Размеры наконечника вала | | | | | | Размер фланца | | | |
|-------------------|-----|----|-----|----|--------------------------|-----|----|----|-----|-----|---------------|-------|-----|----|
| | | | | | S | LJ1 | LJ | J | LF1 | LF2 | LA | LB | LC | LZ |
| DNBB18-04D5CB1AMS | 252 | 65 | 3,2 | 18 | 35 | 3 | 30 | 51 | 8 | 10 | 200 | 114,3 | 180 | 13 |
| DNBB18-04D5BB1AMS | 252 | 65 | 3,2 | 18 | 35 | 3 | 30 | 51 | 8 | 10 | 200 | 114,3 | 180 | 13 |
| DNBB18-0005CB1AMS | 232 | 65 | 3,2 | 18 | 35 | 3 | 30 | 51 | 8 | 10 | 200 | 114,3 | 180 | 13 |
| DNBB18-05D5BB1AMS | 272 | 65 | 3,2 | 18 | 35 | 3 | 30 | 51 | 8 | 10 | 200 | 114,3 | 180 | 13 |
| DNBB18-07D5BB1AMS | 332 | 65 | 3,2 | 18 | 35 | 3 | 30 | 51 | 8 | 10 | 200 | 114,3 | 180 | 13 |

ПРИМЕЧАНИЕ

- Размер двигателя с тормозом серии 60 LL на 43 мм больше в обычной модификации.
- Размер двигателя с тормозом серии 80 LL на 38 мм больше в обычной модификации.
- Размер двигателя с тормозом серии 90 LL на 37 мм больше в обычной модификации.
- Размер тдвигателя с тормозом серии 110 LL на 49 мм больше в обычной модификации.
- Размер двигателя с тормозом серии 130 LL на 58 мм больше в обычной модификации.
- Размер двигателя с тормозом серии 180 LL на 75 мм больше в обычной модификации.