

# Комплектный сервопривод SERVOLINE серии SPS



## Инструкция по эксплуатации

Перед использованием прочтите, пожалуйста, эту инструкцию  
полностью

**Содержание**

<b>Памятка по безопасному использованию .....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1. Обзор продукции.....</b>	<b>10</b>
1.1 Контроль качества продукции .....	10
1.2 Идентификация модели сервоусилителя.....	10
1.2.1 Вид паспортной таблички сервоусилителя Servoline серии SPS .....	10
1.2.2 Идентификация модели сервопривода .....	10
1.3 Таблица соответствия сервоусилителей и серводвигателей Servoline .....	11
1.4 Техническое обслуживание и проверка .....	12
1.5 Составные части сервоусилителя.....	13
<b>Глава 2. Установка .....</b>	<b>13</b>
2.1 Место и положение установки сервоусилителя.....	13
2.2 Рекомендуемые характеристики автоматического выключателя или плавкого предохранителя .....	14
2.3 Меры противодействия влиянию электромагнитных помех и токов высших гармоник.....	15
2.3.1 Установка фильтра электромагнитной совместимости .....	15
2.3.2 Подключение дросселя постоянного или переменного тока для снижения высших гармоник входного тока .....	15
2.4 Выбор тормозного резистора.....	15
3.1 Структура и составные части системы.....	17
3.1.1 Структура сервопривода.....	17
3.1.2 Клеммы и разъёмы сервоусилителя .....	18
3.1.3 Подключение главного силового контура.....	18
3.2 Соединение между сервоусилителем и серводвигателем .....	20
3.2.1 Двигатель с пластмассовыми разъёмами.....	20
3.2.2 Двигатель с металлическими разъёмами .....	21
3.3 Разъёмы CN1 .....	21
3.4 Разъём CN2 (входы/выходы).....	22
3.4.1 Цоколёвка разъёма CN2 .....	22
3.4.2. Описание сигналов CN2 .....	23
3.4.3 Функции входных/выходных сигналов.....	24
3.4.4 Примеры подключения контроллера верхнего уровня .....	29
3.5 Разъём CN3 (Для подключения к сервоусилителю энкодерного кабеля) .....	34
3.5.1 Цоколевка разъёма CN3 .....	34
3.5.2 Пример подключения CN3 .....	36
<b>Глава 4. Панель управления .....</b>	<b>40</b>
4.1 Панель управления .....	40

## **Инструкция по эксплуатации комплектного сервопривода Servoline**

4.2 Переключение между различными функциями.....	40
4.3 Отображение параметров состояния .....	40
4.4 Режим отображения параметров состояния - мониторинг (dP □□).....	42
4.4.1 Компоненты режима мониторинга.....	42
4.4.2 Примеры выполнения операций в режиме мониторинга (dP 00) .....	42
4.5 Режим отображения параметров (PA □□□) .....	42
4.5.1 Замечания по использованию режима.....	42
4.5.2 Примеры выполнения операций на примере изменения параметра PA100.....	43
4.6 Режимы вспомогательных функций (AF □□).....	44
4.6.1 Список вспомогательных функций.....	44
4.6.2 Пример выполнения операций при изменении вспомогательной функции на примере AF 05 .....	44
<b>Глава 5. Параметры для мониторинга .....</b>	<b>45</b>
5.1 Список параметров для отображения .....	45
5.2 Мониторинг входных сигналов (dP 12) .....	46
5.2.1 Операция просмотра параметра dP 12.....	46
5.2.2 Пояснение к отображению параметра dP 12 на дисплее .....	47
5.2.3 Примеры отображения параметра dP 12 на дисплее .....	47
5.3 Мониторинг выходных сигналов (dP 13) .....	48
5.3.1 Операция просмотра параметра dP 13.....	48
5.3.2 Пояснение к отображению параметра dP 13 на дисплее .....	48
5.3.3 Примеры отображения параметра dP 13 на дисплее .....	49
5.4 Начальное отображение параметров при подаче питания.....	49
5.5 Диапазон отображения параметров dP 01~dP 06 .....	49
<b>Глава 6. Вспомогательные функции AF .....</b>	<b>50</b>
6.1 Список вспомогательных функций .....	50
6.2 Отображение регистрации ошибок (AF 00) .....	50
6.3 Задание положения (AF 01) .....	51
6.4 Режим немерных перемещений JOG (AF 02) .....	51
6.5 Блокировка панели управления (AF 03).....	52
6.6 Очистка памяти аварийных сигналов (AF 04).....	53
6.7 Инициализация параметров (AF 05) .....	54
6.8 Автоматическая настройка смещения аналогового сигнала (AF 06).....	55
6.9 Ручная настройка смещения заданной скорости (AF 07) .....	55
6.10 Ручная настройка смещения заданного крутящего момента (AF 08).....	56
6.11 Обзор параметров двигателя (AF 09).....	57
6.12 Отображение текущей версии ПО сервоусилителя (AF 10) .....	58

## **Инструкция по эксплуатации комплектного сервопривода Servoline**

6.13 Настройка абсолютного энкодера (AF 11).....	58
6.14 Ручное измерение инерции нагрузки (AF 15) .....	59
<b>Глава 7. Пробный пуск.....</b>	<b>60</b>
7.1 Предварительная подготовка перед использованием режима JOG .....	60
7.2 Запуск режима JOG с помощью панели управления.....	60
7.3 Режимы управления с использованием контроллера верхнего уровня .....	60
7.3.1 Подключение и проверка состояния контура входного сигнала.....	60
7.3.2 Работа в режиме управления положением .....	60
7.3.3 Работа в режиме регулирования скорости .....	61
7.4 Работа с двигателем, соединенным с нагрузкой.....	61
<b>Глава 8. Обеспечение работы привода .....</b>	<b>62</b>
8.1 Выбор режима управления .....	62
8.2 Основные настройки .....	62
8.2.1 Настройка сигнала S-ON .....	62
8.2.2 Переключение направления вращения двигателя .....	63
8.2.3 Настройка сигнала ограничения перемещения (OT).....	63
8.2.4 Настройка удерживающего тормоза.....	65
8.2.5 Выбор типов остановки при выключении сервоусилителя .....	68
8.2.6 Настройки, связанные с кратковременным отключением питания .....	69
8.2.7 Выход аналогового напряжения .....	70
8.3 Использование абсолютного энкодера .....	70
8.3.1 Выбор режима работы абсолютного энкодера .....	71
8.3.2 Использование батареи питания для абсолютного энкодера .....	71
8.3.3 Замена батареи питания .....	71
8.3.4 Настройка абсолютного энкодера (AF 11) .....	71
8.4 Настройки для режима управления положением .....	72
8.4.1 Настройка параметров.....	72
8.4.2 Электронный редуктор .....	73
8.4.3 Задание положения .....	73
8.4.4 Задание плавности движения .....	76
8.4.6 Предварительный сигнал завершения позиционирования (NEAR) .....	78
8.4.7 Блокировка командных импульсов (INHIBIT).....	78
8.5 Операции в режиме управления скоростью .....	79
8.5.1 Настройка параметров.....	79
8.5.2 Входные сигналы.....	79
8.5.3 Настройка смещения величины задания .....	80
8.5.4 Плавный пуск.....	81

## ***Инструкция по эксплуатации комплектного сервопривода Servoline***

8.5.5 Постоянная времени фильтра для задания скорости.....	81
8.5.6 Команда задания нулевой скорости .....	82
8.5.7 Выходной сигнал от энкодера .....	82
8.5.8 Достижение заданной скорости (VCMP) .....	84
8.6 Операции в режиме регулирования крутящего момента .....	84
8.6.1 Настройка параметров .....	84
8.6.2 Входные сигналы .....	85
8.6.3 Настройка смещения заданной величины момента .....	85
8.6.4 Ограничение скорости в режиме регулирования крутящего момента .....	86
8.7 Внутреннее регулирование скорости.....	86
8.7.1 Настройка параметров внутреннего регулирования скорости.....	87
8.7.2 Входные сигналы .....	87
8.8 Внутреннее управление положением.....	88
8.8.1 Настройка параметров .....	89
8.8.2 Входные сигналы в режиме внутреннего управления положением .....	91
8.8.3 Выходные сигналы .....	93
8.9 Режим поиска нулевого положения.....	93
8.10 Переключение различных режимов управления.....	98
8.10.1 Настройка параметров.....	98
8.10.2 Входной дискретный сигнал для переключения режимов.....	99
8.11 Управление положением с контуром, замкнутым через внешний энкодер (Full-closed Loop Control) .....	99
8.11.1 Настройка параметров.....	99
8.11.2 Подключение внешнего энкодера .....	100
<b>Глава 9. Диагностика неисправностей .....</b>	<b>102</b>
9.1 Аварийные сигналы.....	102
9.2 Системные предупреждения .....	105
<b>Глава 10. Протокол связи.....</b>	<b>106</b>
10.1 Клеммы.....	106
10.2 Параметры канала связи .....	106
10.3 Протокол связи.....	106
10.3.1 Кодирование информации .....	106
10.3.2 Байтовая структура .....	107
10.3.3 Структура передаваемых данных .....	108
10.3.4 Устранение неполадок связи.....	113
10.4 Адреса при использовании канала связи.....	113
<b>Глава 11. Технические характеристики продукции .....</b>	<b>116</b>

## ***Инструкция по эксплуатации комплектного сервопривода Servoline***

11.1 Технические характеристики сервоусилителя .....	116
11.1.1 Технические характеристики аппаратной части.....	116
11.1.2 Характеристики режимов управления.....	117
11.1.3 Габаритные размеры сервоусилителя.....	118
11.2 Характеристики и габаритные размеры серводвигателей.....	120
<b>Глава 12. Приложение .....</b>	<b>126</b>
12.1 Список параметров мониторинга.....	126
12.2 Список вспомогательных функций.....	127
12.3 Список параметров .....	128
12.4 Разъяснения по чтению значений параметров.....	153

## **Памятка по безопасному использованию**

В этом разделе описаны правила, которых должен придерживаться пользователь во время приемки и передачи, хранения, ухода, установки, подключения, эксплуатации продукции и проведения регламентных работ.

### **ВНИМАНИЕ !**

- **Напряжение питания**  
Напряжение питания сервоусилителя: 220 В переменного тока (+10%~-15%) или 380 В переменного тока (+10%~-15%).
- **При установке на объекте, должна быть обеспечена возможность выполнения аварийной остановки серводвигателя в любой момент.**  
Несоблюдение этого требования может привести к травмам обслуживающего персонала или механическим повреждениям оборудования.
- **Изоляция подводящих проводов не должна быть нарушена.**  
Несоблюдение требований может привести к поражению электрическим током.
- **После отключения питания, когда индикатор зарядки (CHARGE) горит, не следует прикасаться к клеммам сервоусилителя.**  
Несоблюдение требований может привести к поражению электрическим током, вызванным остаточным напряжением.
- **Осуществляйте тестовый пуск (JOG) сервоусилителя в соответствии с процедурами и указаниями данного руководства пользователя (AF02).**  
Несоблюдение процедуры тестового пуска может привести к травмам обслуживающего персонала или механическим повреждениям оборудования.
- **Не производите никакой модификации и доработки продукции. Только квалифицированные работники могут настраивать, демонтировать составные части или осуществлять ремонт этого оборудования.**  
Несоблюдение требований может привести к травмам обслуживающего персонала, механическим повреждениям оборудования или возгоранию, и потере гарантии на сервопривод.
- **Устанавливайте тормозные механизмы со стороны промышленной установки для обеспечения безопасности в ходе эксплуатации.**  
Тормоз серводвигателя не является устройством, обеспечивающим полную безопасность во всех режимах эксплуатации. Несоблюдение требований может привести к травмам.
- **Пожалуйста, соедините клемму заземления сервоусилителя с общим заземлением (сопротивление заземления должна быть ниже 10 Ом).**  
Несоблюдение требований может привести к поражению электрическим током или возгоранию.

### **ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА**

- **Запрещается хранить и использовать продукцию в помещениях:**
  - В помещении с прямым солнечным светом;
  - В помещении, где температура превышает предельно допустимые значения температуры хранения/эксплуатации;
  - В помещении, где относительная влажность превышает предельно допустимые значения для хранения/эксплуатации;
  - В помещении, где присутствуют горючие и едкие газы;
  - В помещении с высокой степенью загрязненности, с наличием пыли, соли и металлических стружки и опилок;
  - В местах, где сервопривод может подвергнуться воздействию воды, масел или брызг химических веществ;
  - В помещении, где ударные воздействия и вибрация могут повлиять на работоспособность оборудования.

В противном случае, может быть возгорание, поражение электрическим током или механические повреждения.

- **Не осуществляйте транспортировку оборудования с помощью подъёма за кабели, за вал двигателя.**

## **Памятка по безопасному использованию**

Несоблюдение требований может привести к травмам обслуживающего персонала или механическим повреждениям оборудования.

### **УСТАНОВКА**

- **Не осуществляйте блокировку входного и выходного потока охлаждающего воздуха и предотвращайте попадание инородных предметов во внутрь оборудования.**  
В противном случае это может привести к отказам во время работы или возгоранию.
- **Производите монтаж оборудования в правильном положении.**  
Несоблюдение этих требований может привести к сбоям во время работы.
- **Во время установки, убедитесь, что имеется достаточно расстояния между сервоусилителем и внутренней поверхностью дверцы распределительного шкафа и другими электрическими приборами.**  
Несоблюдение этих требований может привести к возгоранию или повреждению оборудования.
- **Избегайте недопустимо большого ударного воздействия на оборудование.**  
Несоблюдение этих требований может привести к повреждению оборудования.

### **ПОДКЛЮЧЕНИЕ**

- **Надежно подключите провода согласно схемам, приведенным в данной инструкции.**  
Несоблюдение этих требований может привести к выходу двигателя из-под контроля, травмам обслуживающего персонала или сбоям во время работы.
- **Пожалуйста, НЕ ПОДСОЕДИНЯЙТЕ клеммы UVW сервоусилителя к электросети, в том числе к проводам заземления.**  
Несоблюдение этого требования приведет к выходу из строя сервоусилителя, травмам обслуживающего персонала или возгоранию.
- **Надежно подключите клеммы UVW к серводвигателю.**  
Несоблюдение этих требований может привести к возгоранию.
- **Пожалуйста, не прокладывайте кабели силового контура, кабели сигналов входа/выхода и кабели энкодера в одном канале, и не связывайте их вместе. Рекомендуем, чтобы кабели главного силового контура находились бы на расстоянии не менее 30 см от сигнальных кабелей.**
- **Провода кабелей для сигналов входа/выхода и энкодера должны быть выполнены в виде витых пар или витых пар в экране с общим экраном и с изоляционной внешней оболочкой.**
- **Максимальная длина кабеля для сигналов входа/выхода: 3м; Максимальная длина кабеля энкодера: 30м.**
- **Даже при выключенном питании, внутри сервоусилителя может оставаться достаточно высокое остаточное напряжение, поэтому, не следует прикасаться к клеммам, когда горит индикатор (CHARGE).**  
Осуществляйте подключение или проверку подключения только после того, как индикатор зарядки (CHARGE) погаснет.
- **Пожалуйста, установите автоматические выключатели для защиты внешних проводов.**  
Несоблюдение этих требований может привести к возгоранию.
- **Примите необходимые меры защиты при использовании в следующих местах:**
  - В местах, где могут быть помехи, создаваемые статическим электричеством;
  - В местах с сильным электрическим полем или высокой напряженностью магнитного поля;
  - В местах, где может быть радиоактивное излучение.

Несоблюдение этих требований может привести к сбоям во время работы и выходу оборудования из строя.

- **При использовании внешнего источника питания, обращайте внимание на его полярность и на правильное его подключение.**  
Несоблюдение этих требований может привести к повреждению самого источника, сервоусилителя и серводвигателя.

### **ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

- **Осуществите пробный пуск (AF02 JOG) до подсоединения к валу двигателя механических узлов.**



Несоблюдение этих требований может привести к травмам.

- **Перед запуском, пожалуйста, настройте привод, установив необходимые параметры.**  
Несоблюдение этих требований может привести к выходу привода из-под контроля или сбоям во время работы.
- **Не осуществляйте подачу/отключение питания достаточно часто.**  
Поскольку цепи питания сервоусилителя имеют конденсаторы, то при подаче питания, ток зарядки идет через них. Поэтому, если подача/отключение питания осуществляется достаточно часто, ресурс компонентов главного силового контура сервоусилителя может значительно снизиться.
- **Следует помнить, что в условиях ограниченного перемещения, в процессе работы в режиме JOG (AF 02) и ручном измерении инерции нагрузки (AF 15), эффективности аварийной остановки может быть недостаточно.**
- **Когда серводвигатель используется для вертикальной оси, пожалуйста, установите механический ограничитель хода для случая, когда заготовка падает при аварии.**  
В противном случае, механизм может получить механические повреждения
- **Предельные значения, изменения в широких пределах значений параметров или непродуманная установка значений этих параметров может привести к колебательности, неустойчивости системы управления, что может привести к травмам обслуживающего персонала или повреждениям оборудования.**
- **После срабатывания защит, обязательно найдите причину возникновения аварийной ситуации, устраните ошибки и только после выяснения причин и обеспечения безопасности эксплуатации, осуществите повторный запуск.**  
Несоблюдение требований может привести к травмам обслуживающего персонала, повреждениям оборудования или возгоранию.
- **Удерживающий тормоз (опция) серводвигателя предназначен для удержания позиции этого обесточенного двигателя, и не предназначен для торможения двигателя, который вращается на больших скоростях.**  
Несоблюдение этих требований может привести к сбоям во время работы и выходу серводвигателя из строя.
- **Сервоусилитель должен управлять соответствующим ему серводвигателем (согласно требованиям данной инструкции).**  
Несоблюдение этих требований может привести к выходу двигателя из-под контроля или сбоям во время работы.

## **ОБСЛУЖИВАНИЕ**

- **Не изменяйте схему подключения при включенном питании. «Горячие» переключения не допустимы.**  
Несоблюдение требований может привести к выходу из строя оборудования, травмам обслуживающего персонала или поражению электрическим током.
- **При замене сервоусилителя, осуществите копирование параметров в другой сервоусилитель, и только после настройки осуществите запуск нового сервоусилителя.**  
Несоблюдение требований может привести к повреждениям оборудования.

## **ДРУГОЕ**

- Для того, чтобы дать пояснения, на некоторых рисунках опущены обозначения устройств защиты, автоматические выключатели и другие приборы. В реальности они должны быть обязательно установлены. Убедитесь, что устройства защиты установлены в соответствии с данной инструкцией.
- Иллюстрации представлены в виде изображений, которые могут незначительно отличаться от конечного вида продукции, которую вы получили.
- Во время эксплуатации сервоусилителя, необходимо установить соответствующие защитные устройства. Производитель и продавец не несет ответственности за сопутствующие потери, полученные в ходе эксплуатации.
- Производитель оставляет за собой право модернизировать выпускаемую им продукцию, без ухудшения её качественных показателей.

### Глава 1. Обзор продукции

#### 1.1 Контроль качества продукции

Проверьте пункты, указанные в таблице ниже для выявления поломок оборудования при транспортировке и складировании оборудования.

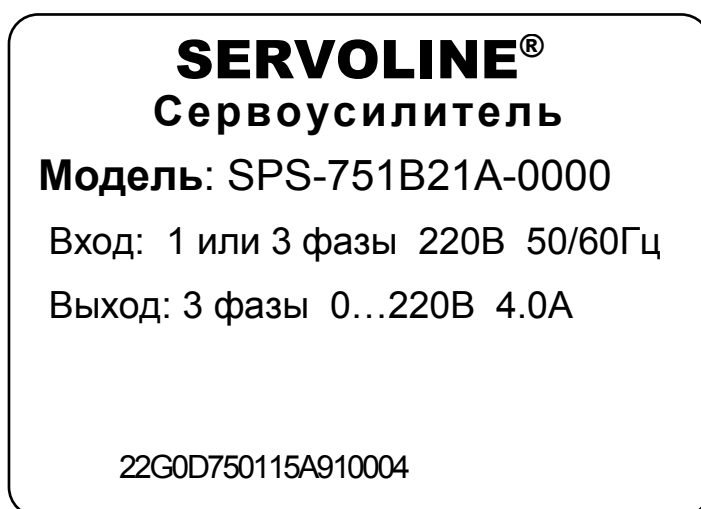
Пункт для контроля качества продукции	Рекомендации
Соответствует ли приобретенная продукция той, которую вы желали приобрести?	Проверьте модель изделия на заводской табличке двигателя и сервоусилителя. См. примечания к описанию продукции в следующем разделе.
Вал двигателя вращается свободно? (для двигателей без тормоза)	Вращайте рукой вал двигателя, он должен плавно вращаться. Следует помнить, что двигатель с электромагнитным тормозом не может вращаться вручную!
Имеются ли какие-нибудь внешние повреждения продукции?	Проверьте визуально, имеются ли какие-нибудь внешние повреждения.
Ослаблены ли крепёжные винты?	Проверьте ослаблены ли крепёжные винты.

Пожалуйста, обратитесь к поставщику, если что-либо из указанного выше имеет место. Полный комплект оборудования (включая опции) включает в себя следующие составные части:

№.	Позиция
1	Сервоусилитель и соответствующий ему серводвигатель.
2	Моторный кабель: подает силовое напряжение от сервоусилителя к серводвигателю.
3	Энкодерный кабель: передает сигналы от энкодера двигателя к сервоусилителю.
4	Разъём RJ45 для клеммы CN1: протокол связи RS485
5	50-контактный разъём для клеммы CN2 (тип разъёма 3М)
6	20-контактный разъём для CN3 (только для типов корпуса А, В) (тип разъёма 3М)
7	5-контактный разъём для сервоусилителя (только для типов корпуса А, В) для подачи напряжения питания: L1, L2, L3, L1C, L2C
8	5-контактный разъём для внешнего тормозного резистора и дросселя постоянного тока (только для типов корпуса А, В): (P, D, C, -1, -2)
9	Две электрических перемычки (за исключением типа корпуса Е)

#### 1.2 Идентификация модели сервоусилителя

##### 1.2.1 Вид паспортной таблички сервоусилителя Servoline серии SPS



Внизу паспортной таблички указан заводской номер сервоусилителя.

##### 1.2.2 Идентификация модели сервопривода

- Описание обозначений сервоусилителей Servoline серии SPS

**SPS 751 A 2 1 X - XXXX**

1 2 3 4 5 6 7

1. Модель сервоусилителя: **SPS**.
2. Номинальная мощность: **75** – множитель; **1** – число нулей (в данном случае мощности 750Вт). Например, значение 102 будет соответствовать мощности 1 кВт.
3. Модификация продукта: **A** – для управления серводвигателем с 4 парами полюсов, **B** – с 5 парами полюсов. Возможна программная перенастройка с одной модификации на другую.
4. Напряжение питания: **2** – 220 В, 50...60 Гц; **4** – 380 В, 50...60 Гц.
5. Количество фаз: **1** – 1 фаза; **3** – 3 фазы.
6. Версия аппаратной части сервоусилителя.
7. Заводской код.

▪ Описание моделей серводвигателей Servoline

**130 SPS M 1 2 - 102 20 E A K XXXX**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1. Размер фланца: **60** – 60 мм; **80** – 80 мм; **130** – 130 мм; **180** – 180 мм; **200** – 200 мм.
2. Модель серводвигателя: **SPS**.
3. Инерция вращения двигателя: **M** – средний уровень инерции; **H** – высокий уровень инерции.
4. Модификация двигателя: **1** – 4 пары полюсов, **2** – 5 пар полюсов.
5. Напряжение питания: **2** – 220 В, 50...60 Гц; **4** – 380 В, 50...60 Гц.
6. Номинальная мощность: **10** – множитель; **2** – число нулей (для мощности 1 кВт). Например, значение 152 будет соответствовать мощности 1,5 кВт.
7. Номинальная скорость: **15** – 1500 об/мин; **20** – 2000 об/мин; **30** – 3000 об/мин.
8. Тип датчика обратной связи: **E** – инкрементальный энкодер; **A** – 17-битный последовательный абсолютный энкодер; **S** – 20-битный последовательный энкодер; **R** – резольвер.
9. Удерживающий тормоз: **A** – без тормоза; **B** – с удерживающим тормозом.
10. Шпоночный паз/манжетное уплотнение (сальник): **K** – со шпоночным пазом, без манжетного уплотнения; **Y** – без шпоночного паза, с манжетным уплотнением; **M** – со шпоночным пазом и манжетным уплотнением; **N** – без шпоночного паза и манжетного уплотнения.
11. Заводской код.

### 1.3 Таблица соответствия сервоусилителей и серводвигателей Servoline

Напря- жение питания	Ном. мощность	Сервоусилитель Servoline			Серводвигатель Servoline			
		Модель	Значение параметра PA012	Тип корпуса	Фланец (мм)	Модель	Ном. скорость, об/мин	Ном. момент, Н·м
220 В	0.05 кВт	SPS-051□21	1	A	40	40SPSM□2-05130E	3000	0.16
	0.1 кВт	SPS-101□21	1	A	40	40SPSM□2-10130E	3000	0.32
	0.2 кВт	SPS-201□21	2	A	60	60SPSM□2-20130E	3000	0.64
	0.4 кВт	SPS-401□21	3	A	60	60SPSM□2-40130E	3000	1.27
	0.75 кВт	SPS-751□21	12	B	80	80SPSM□2-75130E	3000	2.37
	1.0 кВт	SPS-102□21	13	B	80	80SPSM□2-10230E	3000	3.2
			33	B	130	130SPSM□2-10220E	2000	5

## Глава 1. Обзор продукции

220 В	1.2 кВт	SPS-122□21	25	B	110	110SPSM□2-12230E	3000	4
			34	B	130	130SPSM□2-12220E	2000	6
	1.5 кВт	SPS-152□21	35	B	130	130SPSM□2-15220E	2000	7.2
380 В	2.2 кВт	SPS-222□43	42	C	130	130SPSM□4-22220E(20220E)	2000	10.5(9.55)
	3.0 кВт	SPS-302□43	45	C	130	130SPSM□4-30220E	2000	14.33
			70	C	180	180SPSM□4-30215E	1500	19.1
	4.5 кВт	SPS-452□43	72	C	180	180SPSM□4-45215E	1500	28.6
	5.5 кВт	SPS-552□43	73	D	180	180SPSM□4-55215E	1500	35
	7.5 кВт	SPS-752□43	74	D	180	180SPSM□4-75215E	1500	47.7
	11 кВт	SPS-113□43	109	E	200	200SPSM□4-11315E	1500	70
	15 кВт	SPS-153□43	125	E	200	200SPSM□4-15320E	2000	70
	22 кВт	SPS-223□43	135	E	200	200SPSM□4-22320E	2000	105

Информацию о габаритных размерах изделий см. в разделе 11.1.

В таблице указаны основные типы серводвигателей. Под запросу доступны двигатели с другими скоростями вращения.

### 1.4 Техническое обслуживание и проверка

Осуществляйте регулярное техническое обслуживание и осмотр сервоусилителя и двигателя. Плановые и периодические проверки должны проводиться в соответствии со следующими пунктами:

Тип	Период	Пункт
Плановая проверка	Еженедельно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Присутствуют ли загрязнения или инородные вещества</li> <li>• Присутствуют ли ненормальные вибрации и шум</li> <li>• Нормально ли осуществляется питание оборудования</li> <li>• Присутствует ли необычный запах</li> <li>• Имеются ли в вентиляционных отверстиях и рядом с ними посторонние предметы</li> <li>• Чисты ли внешние поверхности сервоусилителя и разъёмов</li> <li>• Надежно ли подключены кабели к сервоусилителю и двигателю</li> <li>• Присутствуют ли инородные предметы рядом с двигателем</li> </ul>
Периодическая проверка	Ежегодно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ослаблен ли крепеж</li> <li>• Имеется ли перегрев</li> <li>• Имеются ли повреждения клемм</li> </ul>

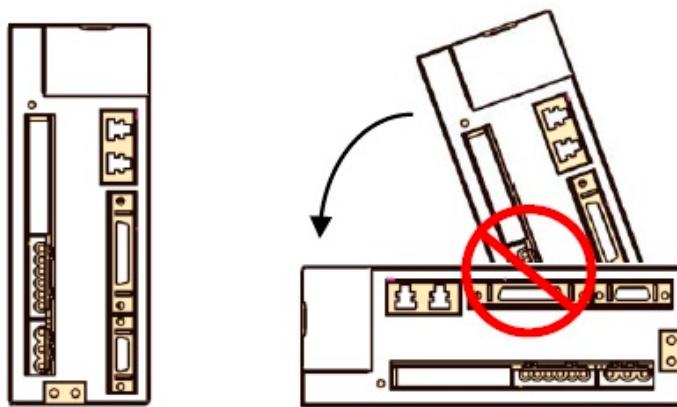
## 1.5 Составные части сервоусилителя



## Глава 2. Установка

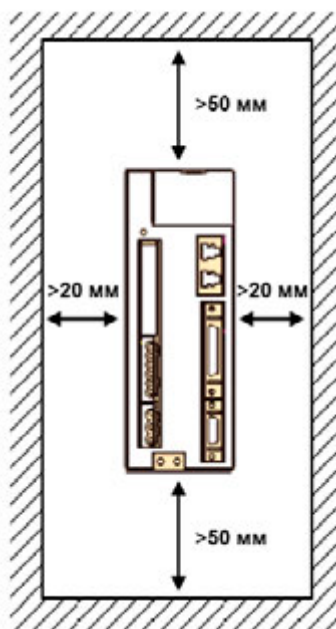
### 2.1 Место и положение установки сервоусилителя

Несоблюдение требований, изложенных ниже, может привести к неисправностям оборудования. Для обеспечения хорошего охлаждения оборудования во время эксплуатации, со всех сторон от места его установки должно быть достаточно свободного места, в противном случае в работе оборудования могут возникать неисправности. Вентиляционные отверстия сервоусилителя не должны быть закрыты, а сам сервоусилитель должен быть размещен в вертикальном положении с дисплеем в верхней части лицевой панели.



Правильная установка

Для того, чтобы обеспечить надежный отвод тепла, пользователи должны следовать рекомендациям по установке сервоусилителей (см. рис. ниже).



### 2.2 Рекомендуемые характеристики автоматического выключателя или плавкого предохранителя

Тип корпуса сервоусилителя	Автоматический выключатель	Плавкий предохранитель
	Для класса напряжения: 220 / 380 В	
A	10 / 10A	20 / 10A
B	20 / 16A	40 / 25A
C	32 / 25A	80 / 50A
D	50 / 32A	120 / 60A
E	120 / 60A	300 / 160A

Примечания:

1. Рекомендуется: предохранитель и автоматический выключатель должны соответствовать стандартам UL/CSA, и должны быть предназначены для работы с цепями, содержащими полупроводниковые приборы.
2. При использовании устройства защитного отключения (УЗО) для защиты от токов утечки на «землю», выберите УЗО с током утечки более 200мА.

## 2.3 Меры противодействия влиянию электромагнитных помех и токов высших гармоник

Сервоусилитель использует высокоскоростные переключающие силовые транзисторы, поэтому периферийные приборы и шины заземления могут испытывать влияние помех, исходящих от этих транзисторов. Для предотвращения влияния помех, необходимо принять следующие меры:

- Установите фильтр электромагнитной совместимости (ЭМС) со стороны основного источника питания;
- Подключите дроссель постоянного или сетевой дроссель переменного тока для подавления высших гармоник в питающем токе;
- Установите устройство управляющее сервоусилителем (например, такое, как УЧПУ) и фильтр ЭМС, как можно ближе к сервоусилителю;
- Моторный кабель должен располагаться не менее, чем 30 см от кабеля сигналов входа/выхода. Не объединяйте их в одном канале и не связывайте их вместе.
- Не используйте один и тот же источник для питания сервоусилителя и сварочного аппарата или питания оборудования для электроискровой обработки.
- Если расположенное рядом с сервоусилителем устройство работает на высоких частотах, то обязательно требуется установка фильтра ЭМС, подключенного на входе питания сервоусилителя.
- Убедитесь, что шина заземления не является источником электромагнитных помех.

### 2.3.1 Установка фильтра электромагнитной совместимости

Для того, чтобы обеспечить эффективное подавление помех с помощью фильтра ЭМС, выполните следующие действия.

Пункт	Рекомендации
1	Сервоусилители и фильтры ЭМС должны быть установлены на одной металлической поверхности
2	Проводка должна быть как можно короче.
3	Металлическая поверхность должна быть тщательно заземлена.
4	Заземление металлического корпуса как сервоусилителя, так и фильтра ЭМС должны быть надежно закреплены на металлической поверхности, с площадью контакта как можно больше.
5	Моторный кабель должен быть экранированным.
6	Медный провод заземления должен быть с большим сечением, как можно короче и иметь максимальную площадь контакта.

### 2.3.2 Подключение дросселя постоянного или переменного тока для снижения высших гармоник входного тока

Дроссель постоянного/переменного тока может быть подключен к сервоусилителю для подавления высших гармоник.



При трехфазном питании обмотки дросселя переменного тока включены в разрыв всех трёх питающих проводов.

## 2.4 Выбор тормозного резистора

Когда момент нагрузки помогает вращаться двигателю, энергия регенерируется от нагрузки к сервоусилителю. Напряжение в звене постоянного тока будет расти, и в этом случае

## Глава 2. Установка

регенерированная энергия должна передаваться тормозному резистору. Сервоусилитель в некоторых случаях содержит встроенный тормозной резистор, но пользователи могут также подключить и дополнительный внешний тормозной резистор (опция). В таблице ниже указаны технические характеристики тормозного резистора сервоусилителей серии SPS.

Тип корпуса сервоусилителя	Встроенный тормозной резистор		Минимально допустимое значение тормозного сопротивления (Ом)
	Сопротивление (Ом)	Мощность (Вт)	
A	-	-	30
B	30 (220В)	60	20
C	30 (220В) \ 40 (380В)	80	13 (220В) \ 30 (380В)
D	20 (220В) \ 40 (380В)	100	10 (220В) \ 20 (380В)
E	-	-	10 (380В)

Когда регенеративная мощность превышает допустимую мощность рассеивания встроенного тормозного резистора, должен быть подключен внешний тормозной резистор.

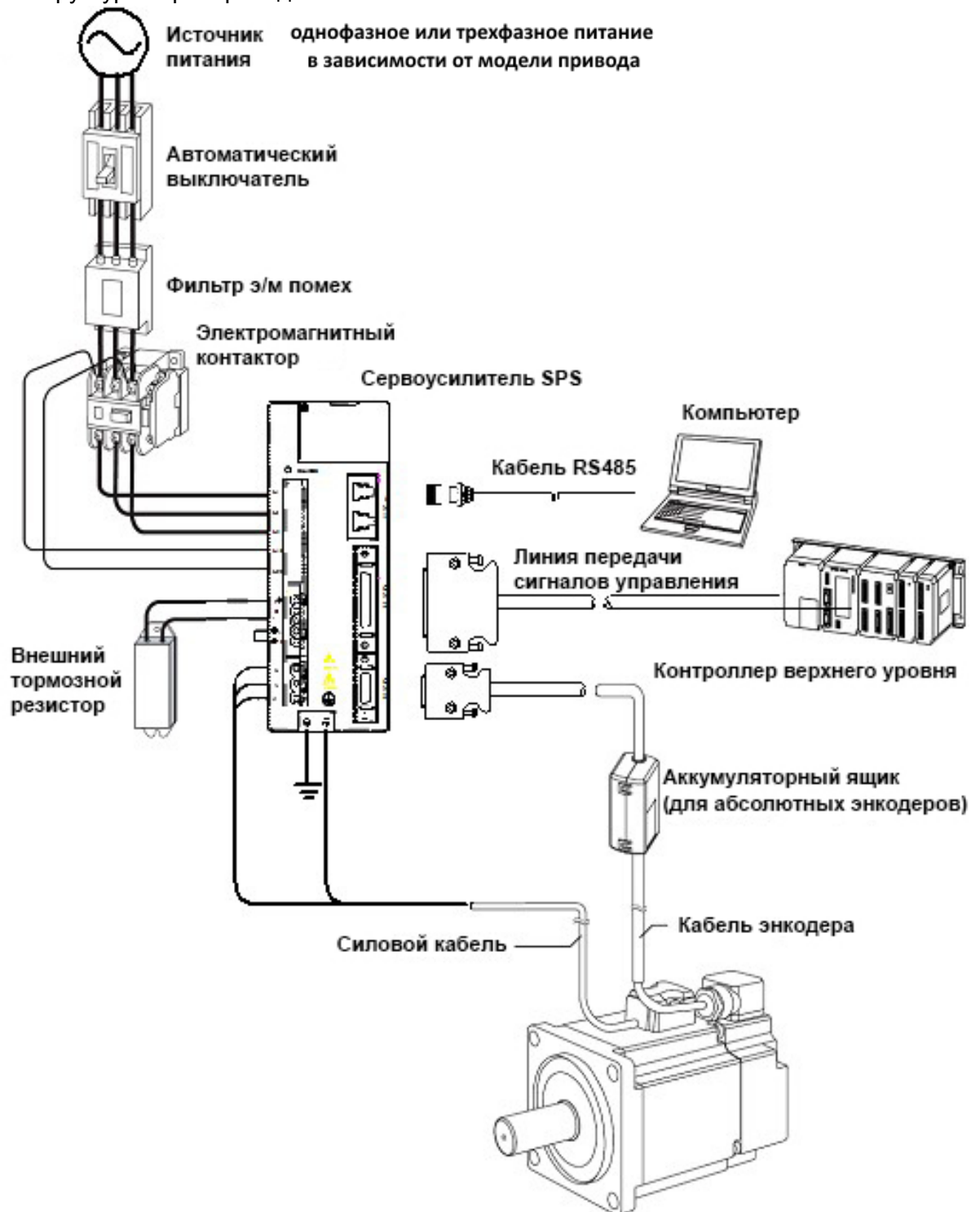
Пункт	Рекомендации
1	Установите правильно величину сопротивления и мощности внешнего тормозного резистора.
2	Величина сопротивления внешнего тормозного резистора должна быть не меньше, чем минимально допустимое значение сопротивления. Если используется параллельное подключение внешних резисторов для увеличения мощности, проверьте, удовлетворяет ли значение сопротивления предельным условиям.
3	Когда тормозной резистор используется в пределах номинальной мощности, температура резистора будет расти и может достигать $\approx 20^{\circ}\text{C}$ (при непрерывной регенерации). В целях обеспечения безопасности, рекомендуется использовать тормозной резистор с термовыключателем.
4	Внешний тормозной резистор подключается к контактам P+ и C, а контакты P+, D должны быть разомкнуты. Параметры внешнего тормозного резистора должны соответствовать значениям сопротивления, указанным в таблице выше.




## Глава 3. Схемы подключения

### 3.1 Структура и составные части системы

#### 3.1.1 Структура сервопривода



### 3.1.2 Клеммы и разъёмы сервоусилителя

Обозначение	Название	Примечание
L1, L2, L3	Клеммы источника для подключения питания главного контура	Подключаются к однофазному/трехфазному источнику питания
L1C, L2C	Клеммы для подключения источника питания контура управления	Подключение к однофазному источнику питания или двум фазам трехфазного источника
P+, D, C	Клеммы тормозного резистора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Встроенный тормозной резистор: контакты P+ и D замкнуты, контакты P+ и C разомкнуты.</li> <li>Внешний тормозной резистор: подключите резистор к контактам P+ и C, контакты P+ и D разомкнуты.</li> </ul>
$\Theta_1, \Theta_2$	Клеммы дросселя постоянного тока	Подключите $\Theta_1$ и $\Theta_2$ к дросселю постоянного тока.
U, V, W	Клеммы для подключения серводвигателя	Подключите к серводвигателю с помощью моторного кабеля
	Клемма заземления	Подключите к шине заземления и проводу заземления двигателя.
CN1	Два разъёма RJ45	Порт RS-485 для цифровой сети
CN2	Разъём входов/выходов	Подключите к контроллеру верхнего уровня
CN3	Разъём энкодерного кабеля	Подключите энкодерный кабель

### 3.1.3 Подключение главного силового контура

#### 1) Требование к сечению проводов

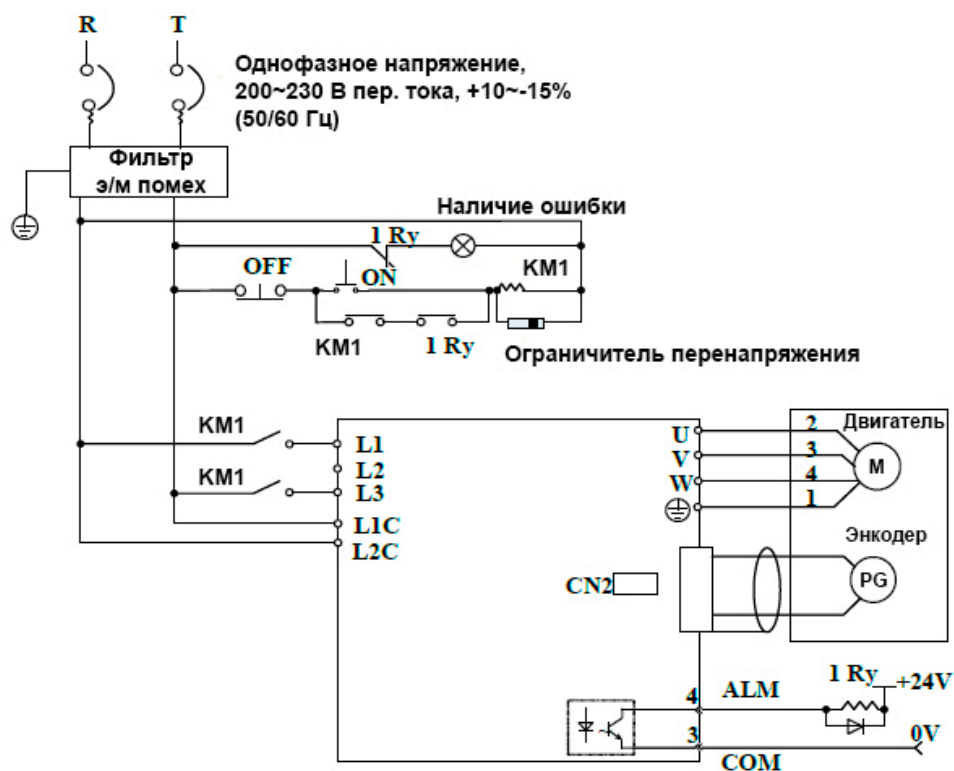
Обозначение	Место подключения	Сечение проводов кабеля, не менее, мм <sup>2</sup>					
		051A21 401A21	751A21 152A21	222A43	302A43 752A43	113A43	153A43 223A43
L1, L2, L3	Клеммы источника питания главного контура	1.0	2.5		4.0	6.0	10.0
L1C, L2C	Клеммы источника питания контура управления	1.0 мм <sup>2</sup>					
U, V, W	Клеммы питания серводвигателя	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10.0
P+, D, C	Клеммы тормозного резистора	1.5			2.5	4.0	6.0
	Заземление, сечение. не менее	2.5			4.0	6.0	10.0

#### 2) Подключение главного силового контура

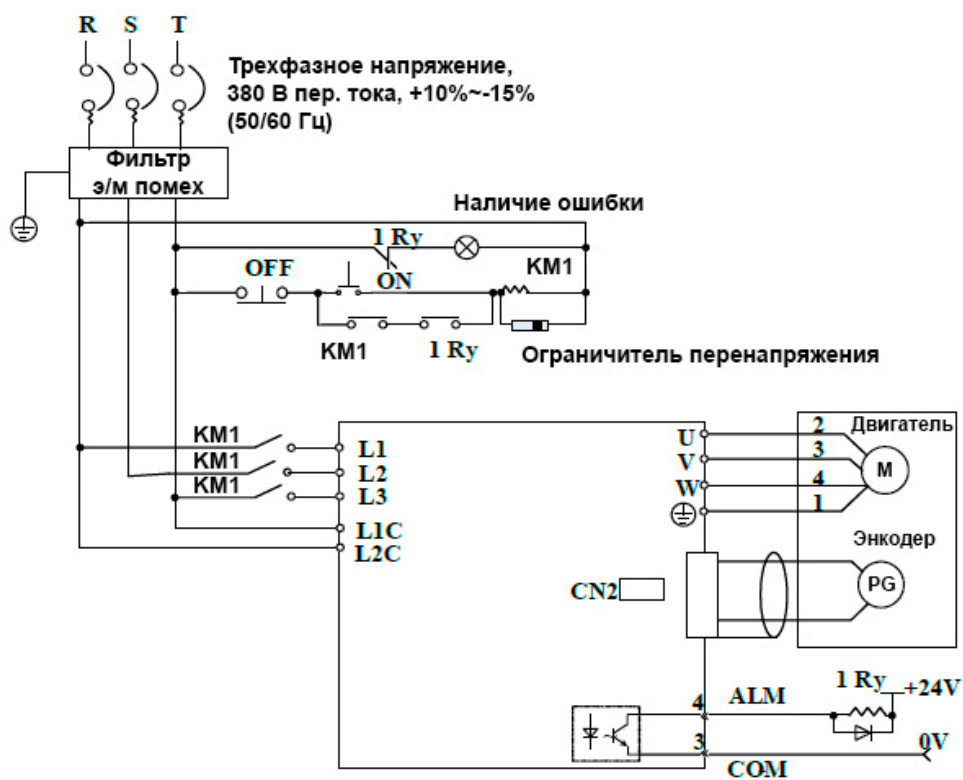
- Завод изготовитель устанавливает на сервоусилители перемычки между клеммами питания силовых цепей главного контура и цепей контура управления. При этом предполагается, что питание на эти контуры поступает одновременно. На некоторых моделях клеммы питания цепей управления вообще отсутствуют
- В случае необходимости независимого питания цепей главного контура и цепей контура управления, сначала должно осуществляться подача питания на контур управления.
- При выключении сначала должно осуществляться отключение питания главного контура, затем – контура управления.

Ниже, в качестве примера, представлены схемы независимого питания цепей.

- Одна фаза, 220 В



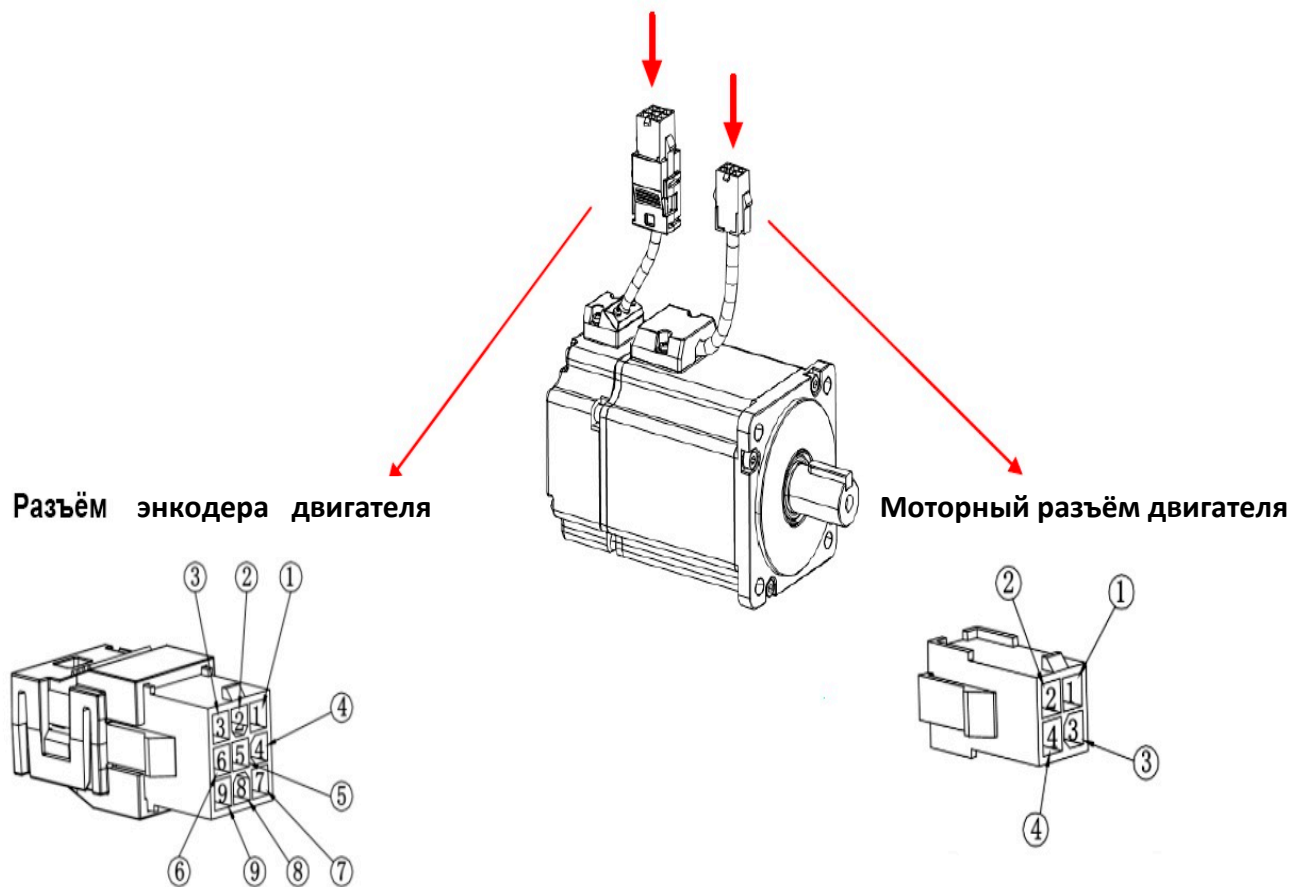
- Три фазы, 380В:



## Глава 3. Схемы подключения

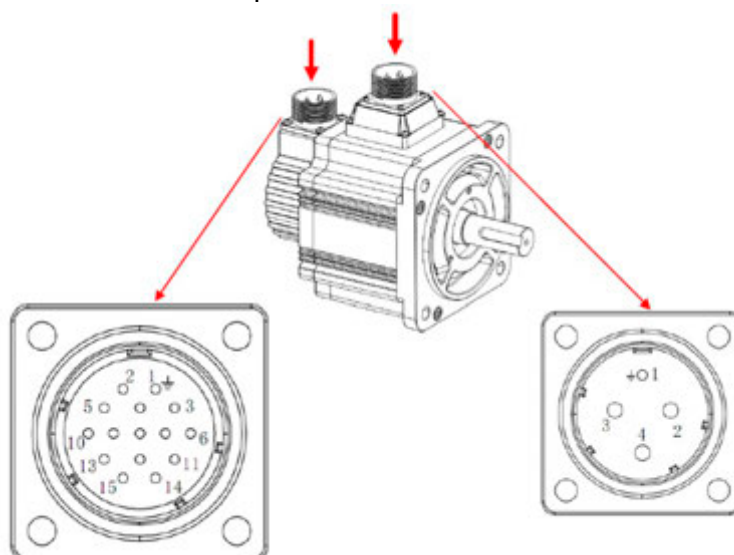
### 3.2 Соединение между сервоусилителем и серводвигателем

#### 3.2.1 Двигатель с пластмассовыми разъёмами



Номера выводов разъёма	Инкрементальный энкодер	Энкодер с последовательной связью	Резольвер
	Описание	Описание	Описание
1	+5V	+5V	
2	0V	0V	
3	PA	PD+	SIN+
4	/PA	PD-	SIN-
5	PB	BAT+	COS+
6	/PB	BAT-	COS-
7	PZ		REF+
8	/PZ		REF-
9	FG	FG	FG
Питание двигателя			
Номера выводов разъёма	Описание		
1	U		
2	V		
3	W		
4	PE		

### 3.2.2 Двигатель с металлическими разъёмами



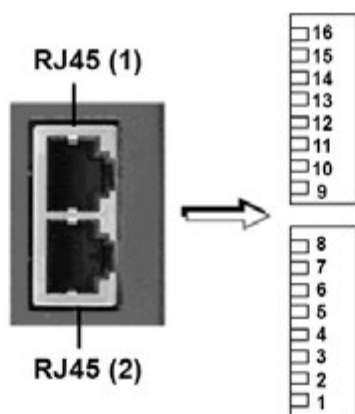
Номера выводов разъёма	Инкрементальный энкодер	Энкодер с последовательной связью	Резольвер
	Описание	Описание	Описание
1	FG	FG	FG
2	+5V	+5V	COS-
3	0V	0V	SIN-
4	PA	PD+	SIN+
5	PB	BAT+	REF+
6	PZ		COS+
7	/PA	PD-	REF-
8	/PB	BAT-	
9	/PZ		
Питание двигателя			
Номера выводов разъёма	Описание		
1	PE		
2	V		
3	U		
4	W		

Двигатели с тормозом имеют дополнительный металлический разъём 2-pin.

### 3.3 Разъёмы CN1

1) Внешний вид разъёмов для цифровой сети

2) Цоколёвка контактов разъёмов CN1

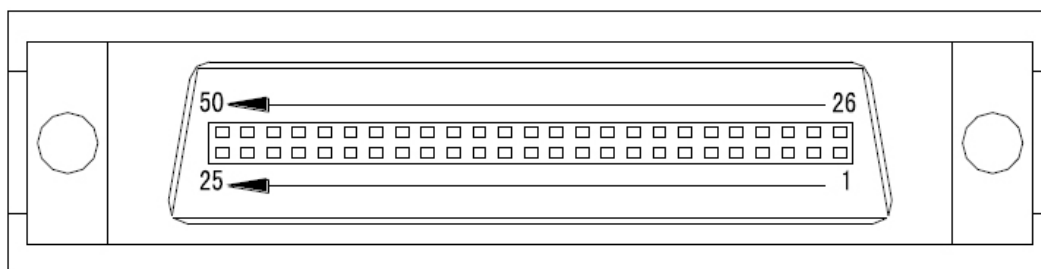


Обозначение	Название	Функция
1, 9	RS485+	Сигнал RS485+
2, 10	RS485-	Сигнал RS485-
3, 11	GND	Заземление
4, 12	NC	-
5, 13	NC	-
6, 14	GND	Заземление
7, 15	NC	-
8, 16	NC	-
Корпус	FG	Экран

## Глава 3. Схемы подключения

### 3.4 Разъём CN2 (входы/выходы)

#### 3.4.1 Цоколёвка разъёма CN2



2	SG	GND-общий для аналогового выхода и внутреннего источника VCC50	1	SG	GND-общий для аналогового выхода и внутреннего источника VCC50	27	DO3+	Дискретный выход 3 (+)	26	DO4-	Дискрет. выход 4 (-)
4	MON	Аналоговый выход	3	PL	Подключение питания 24VDC для командных импульсных	29	DO2+	Дискретный выход 2 (+)	28	DO3-	Дискрет. выход 3 (-)
6	AGND	Вход задания скорости (-)	5	V-REF	Вход задания скорости (+)	31	DO1+	ALM (+)	30	DO2-	Дискрет. выход 2 (-)
8	/PULS	Импульсный командный вход (-)	7	PULS	Импульсный командный вход (+)	33	PAO	Выход фазы А энкодера (+)	32	DO1-	ALM (-)
10	AGND	Вход задания крутящего момента (-)	9	T-REF	Вход задания крутящего момента (+)	35	PBO	Выход фазы В энкодера (+)	34	/PAO	Выход фазы А энкодера (-)
12	/SIGN	Командный вход направления (-)	11	SIGN	Командный вход направления (+)	37	VCC50	Напряжение 5В для питания внешнего энкодера	36	/PBO	Выход фазы В
14			13			39			38		
16	HPULS	Высокоскорост. командный импульсный вход (+)	15			41	DI2	Дискретный вход 2	40	DI1	Дискрет. вход 1
18			17	/HPULS	Высокоскорост. импульсный командный вход	43	DI4	Дискретный вход 4	42	DI3	Дискрет. вход 3
20	/PZO	Выход фазы Z энкодера (-)	19	PZO	Выход фазы Z энкодера (+)	45	DI6	Дискретный вход 6	44	DI5	Дискрет. вход 5
22			21			47	COM+	Внешнее питания 24V дискретных входов	46	DI7	Дискрет. вход 7
24	/HSIGN	Высокоскорост. командный вход направления (-)	23	HSIGN	Высокоскорост. командный вход направления (+)	49	+24V	Внутренний источник питания 24V	48	DI8	Дискрет. вход 8
			25	DO4+	Дискретный выход 4 (+)				50	24V GND	Общий внут. источника 24VGND

Примечание:

- 1) Запрещено использовать свободные клеммы.
- 2) Подключите экран кабеля входов/выходов к корпусу разъёма для достижения заземления этого экрана.
- 3) За исключение аварийного выхода (ALM, DO1), функции всех входов и выходов могут изменяться с помощью изменения соответствующих параметров.
- 4) Максимальный выходной ток внутреннего источника питания 24V равен 300мА.

### 3.4.2. Описание сигналов CN2

- Названия и функции входных сигналов (с назначением входов по умолчанию)

Режим работы	Сигнал	Номер контакта	Функция	
Для всех режимов	S-ON	40	Включение сервоусилителя: Разрешение работы.	
	C-MOD	41	Переключение режимов управления: переключение между двумя режимами управления	
	POT	42	Запрет вращения в прямом направлении	Ограничение перемещения: Остановка работы серводвигателя, когда он активен.
	NOT	43	Запрет вращения в обратном направлении	
	CLR	44	Сброс ошибки позиционирования	
	A-RESTART	45	Сброс ошибок	
	INHIBIT	46	Блокировка импульсного входа	
	ZEROSPD	48	Сигнал задания нулевой скорости	
	COM+	47	Вход для внешнего питания цепей дискретных входов 24VDC	
Управление положением	HPULS+	16	Высокоскоростной канал командного входа <ul style="list-style-type: none"><li>• Последовательности импульсов, P/D</li><li>• Последовательности импульсов: против часовой стрелки CCW + по часовой стрелке CW</li><li>• Последовательности импульсов A&amp;B</li></ul>	
	HPULS-	17		
	HSIGN+	23		
	HSIGN-	24		
	PULS+	7	Низкоскоростной канал командного входа <ul style="list-style-type: none"><li>• Последовательности импульсов, P/D</li><li>• Последовательности импульсов: против часовой стрелки CCW + по часовой стрелке CW</li><li>• Последовательности импульсов A&amp;B</li></ul>	
	PULS-	8		
	SIGN+	11		
	SIGN-	12		
	PL	3	Для подключения клеммы источника питания 24VDC при управлении приводом с помощью командных импульсов, формируемых с помощью транзисторных цепей с открытым коллектором	
Регулирование скорости	V-REF	5	Аналоговый вход по напряжению для задания скорости	
	AGND	6		
Регулирование момента	T-REF	9	Аналоговый вход по напряжению для задания момента	
	AGND	10		

### Глава 3. Схемы подключения

- Названия и функции выходных сигналов (установки функций выходов по умолчанию)

Сигнал	Номер контакта	Функция	
PAO+	33	Фаза А, прямой и инверсный сигналы	Выходные импульсные сигналы энкодера (фазы А и В)
PAO-	34		
PBO+	35	Фаза В, прямой и инверсный сигналы	
PBO-	36		
PZO+	19	Фаза Z сигнала, прямой и инверсный сигналы	Выход сигнала ноль-метки (фаза Z)
PZO-	20		
ALM+	31	Аварийный сигнал: активен в случае, когда ошибка отсутствует	
ALM-	32		
COIN+	29	Завершение позиционирования: В режиме управления положением сигнал активен, когда ошибка позиционирования меньше, чем значение PA525.	
COIN-	30		
CZ+	27	Дискретный выход, повторяющий сигнал фазы Z энкодера	
CZ-	28		
BK+	25	Сигнал управления внешним тормозом	
BK -	26		
MON	4	Аналоговый выход по скорости или моменту. Диапазон напряжения ±8В.	
SG	1		

#### 3.4.3 Функции входных/выходных сигналов

##### 1) Функции входных сигналов

- Функции входов по умолчанию

Номер параметра	Описание	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
PA500	<b>Выбор функции для дискретного входа DI 1</b> [0] Разрешение работы (S-ON) [1] Переключение режима управления (C-MODE) [2] Запрет вращения в прямом направлении (POT) [3] Запрет вращения в обратном направлении (NOT) [4] Сброс ошибки позиционирования (CLR) [5] Сброс ошибок (A-RESTART) [6] Блокировка командных импульсов (INHIBIT) [7] Задание нулевой скорости (ZEROSPD) [8] Ограничение крутящего момента в прямом направлении движения (PCL) [9] Ограничение крутящего момента в обратном направлении движения (NCL) [10] Переключение коэффициентов усиления (GAIN) [11] Сигнал выключателя нулевого положения (ZPS) [12] Сигнал реверса для режима внутреннего управления положением и режима регулирования скорости (CMDINV) [13] Выбор 0 передаточного числа электронного редуктора 0 деление/умножение (DIV0) [14] Выбор 1 передаточного числа электронного редуктора (DIV1)	0~30		0	Мгновенная



	[15] Выбор предустановленной скорости 0 (INSPD0) [16] Выбор предустановленной скорости 1 (INSPD1) [17] Выбор предустановленной скорости 2 (INSPD2) [18] Выбор предустановленного положения 0 (INPOS0) [19] Выбор предустановленного положения 1 (INPOS1) [20] Выбор предустановленного положения 2 (INPOS2) [21] Выбор предустановленного положения 3 (INPOS3) [22] Переход от одного положения к другому при внутреннем управлении положением (PTRG) [23] Немерное перемещение (JOG) в прямом направлении при внутреннем управлении положением (P-POS) [24] Немерное перемещение (JOG) в обратном направлении при внутреннем управлении положением (N-POS) [25] Запуск поиска нулевого положения при внутреннем управлении положением (SHOME) [26] Команда СТОП при внутреннем управлении положением (PZERO) [28] Предустановленный момент 0 (INTor0) [29] Предустановленный момент 1 (INTor1) [30] Выбор относительного/абсолютного режима движения при внутреннем управлении положением (PAbs)				
PA501	Выбор функции дискретного входа DI 2	0~30		1	Мгновенная
PA502	Выбор функции дискретного входа DI 3	0~30		2	Мгновенная
PA503	Выбор функции дискретного входа DI 4	0~30		3	Мгновенная
PA504	Выбор функции дискретного входа DI 5	0~30		4	Мгновенная
PA505	Выбор функции дискретного входа DI 6	0~30		5	Мгновенная
PA506	Выбор функции дискретного входа DI 7	0~30		6	Мгновенная
PA507	Выбор функции дискретного входа DI 8	0~30		7	Мгновенная

- Сигналы по умолчанию и соответствующие им контакты входов DI 1~DI 8:

Параметр	Вход	Контакт разъёма CN2	Функция по умолчанию
	DI 1	40	S-ON
PA501	DI 2	41	C-MOD
PA502	DI 3	42	POT
PA503	DI 4	43	NOT
PA504	DI 5	44	CLR
PA505	DI 6	45	A-RESTART
PA506	DI 7	46	INHIBIT
PA507	DI 8	48	ZEROSPD

### Глава 3. Схемы подключения

- Выбор уровня входных сигналов

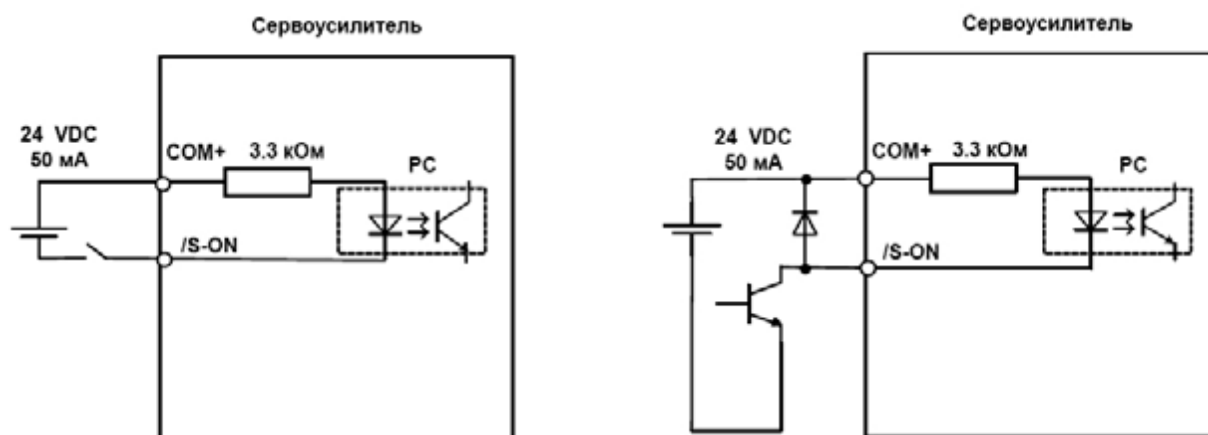
РА	Описание	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
РА508	<p><b>Выбор 0 уровня входного сигнала</b>  <b>b.0001: Выбор уровня активного входного сигнала DI 1;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)  <b>b.0010: Выбор уровня активного входного сигнала DI 2;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)  <b>b.0100: Выбор уровня активного входного сигнала DI 3;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)  <b>b.1000: Выбор уровня активного входного сигнала DI 4;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)</p>	b.0000~1111		b.0000	Мгновенная
РА509	<p><b>Выбор 1 уровня входного сигнала</b>  <b>b.0001: Выбор уровня активного входного сигнала DI 5;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)  <b>b.0010: Выбор уровня активного входного сигнала DI 6;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)  <b>b.0100: Выбор уровня активного входного сигнала DI 7;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)  <b>b.1000: Выбор уровня активного входного сигнала DI 8;</b>            [0] Низкий уровень сигнала L (ток течет через оптопару)            [1] Высокий уровень сигнала Н (ток не течет через оптопару)</p>	b.0000~1111		b.0000	Мгновенная

- Изменение выбранного уровня входных сигналов

Когда такие сигналы, как S-ON, POT, NOT, используются с "изменением уровня активного сигнала", и, если возникают неисправности, такие как обрыв сигнального кабеля, это может вызвать

небезопасное движение. Если, все-таки, такой параметр должен быть установлен, то убедитесь, что при неисправности такие движения не опасны.

Типовая схема использования дискретного входа выглядит следующим образом (на примере входа S-ON):



Когда сигнал S-ON имеет низкий уровень L, то ток протекает через светодиод; если сигнал S-ON имеет высокий уровень H, то входной ток не протекает. Параметр PA508 определяет активный уровень сигнала S-ON. Когда параметр PA508.0=0, то низкий L уровень сигнала S-ON является активным уровнем; когда PA508.0=1, активный уровень сигнала S-ON-высокий уровень H.

- Проверка выбора уровня входного сигнала

Проверка правильности выбора уровня входного сигнала может быть подтверждена с помощью мониторинга входов (dP012).

- Приоритет одинаково запрограммированных входов

Если несколько входов запрограммированы одинаковой функцией и предназначены для приема одного и того же сигнала, то входом, определяющим прием требуемого сигнала являться вход с наивысшим номером. Например, дискретные входы DI 0 и DI 1 оба запрограммированы на прием сигнала S-ON, тогда разрешение работы привода определяется только входом DI 1 (вход с наивысшим порядком).

### 2) Функции выходных сигналов

- Заводские настройки выходов по умолчанию

РА	Описание	Диа-пазон	Ед. изме-рения	Значение по умолча-нию	Активаци-я
РА510	<b>Выбор функции выхода</b>  <b>h.0001: Выбор функции дискретного выхода DO 1</b> [0] Выход аварийного сигнала (ALM)	h.0000 ~DDDD		h.3210	Мгнов-енная
	<b>h.0010: Выбор функции дискретного выхода DO 2</b> [0] Выход аварийного сигнала (ALM) [1] Завершение позиционирования (COIN): активен, когда ошибка позиционирования меньше, чем значение РА525.				

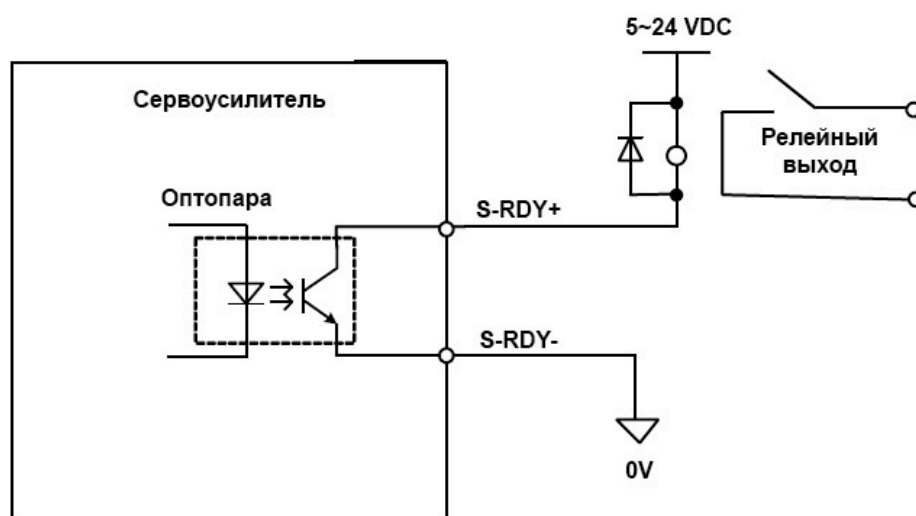
### Глава 3. Схемы подключения

	<p>[2] Z-Сигнал энкодера (открытый коллектор) (CZ): может быть инвертирован с помощью PA003.3 и расширен с помощью PA201.3 и PA210.</p> <p>[3] Сигнал управления внешним тормозом (BK): настраивается с помощью PA518.</p> <p>[4] Готовность к работе (S-RDY): активен, когда отсутствуют ошибки и питание сервоусилителя включено.</p> <p>[5] Достижение заданной скорости (VCMP): активен, когда ошибка меньше, чем PA517.</p> <p>[6] Обнаружение вращения двигателя (TGON): активен, когда скорость вращения превышает значение PA516.</p> <p>[7] Сигнал ограничения момента (TLC): активен, когда момент нагрузки достигает значения PA402/PA403.</p> <p>[8] Сигнал обнаружения нулевой скорости (ZSP): активен, когда скорость вращения меньше, чем PA515.</p> <p>[9] Системное предупреждение (WARN)</p> <p>[A] Сигнал завершения поиска нулевого положения при внутреннем управлении положением (HOME)</p> <p>[B] Сигнал выхода заданного значения положение в значение целевой позиции при внутреннем управлении положением (CMD-OK)</p> <p>[C] Завершение позиционирования при внутреннем управлении положением (MC-OK)</p> <p>[D] Достижение крутящего момента (TREACH): активен, когда вращающий момент в прямом направлении превышает значение PA404, или момент в обратном направлении превышает значение PA405.</p> <p><b>h.0100: Выбор функции дискретного выхода DO 3. Аналогично, как и для дискретного выхода DO 2</b></p> <p><b>h.1000: Выбор функции дискретного выхода DO 4. Аналогично, как и для дискретного выхода DO 2</b></p>				
PA511	<p><b>Выбор активного уровня выходного сигнала (инвертирование выходных сигналов)</b></p> <p><b>b.0001: Выбор активного уровня выходного сигнала дискретного выхода DO 1 (ALM)</b></p> <p>[0] Высокий уровень сигнала H (непроводящий)</p> <p>[1] Низкий уровень сигнала L (проводящий)</p> <p><b>b.0010: Выбор активного уровня выходного сигнала дискретного выхода DO 2</b></p> <p>[0] Низкий уровень сигнала L (проводящий)</p> <p>[1] Высокий уровень сигнала H (непроводящий)</p> <p><b>b.0100: Выбор активного уровня выходного сигнала дискретного выхода DO 3</b></p> <p>[0] Низкий уровень сигнала L (проводящий)</p> <p>[1] Высокий уровень сигнала H (непроводящий)</p> <p><b>b.1000: Выбор активного уровня выходного сигнала дискретного выхода DO 4</b></p> <p>[0] Низкий уровень сигнала L (проводящий)</p> <p>[1] Высокий уровень сигнала H (непроводящий)</p>	b.0000 ~1111		b.0000	Мгновенная

- Сигналы по умолчанию и соответствующие им контакты входов DO 1~DO 4

Параметр	Выход	Контакт разъёма CN2	Сигнал по умолчанию
PA510.0	DO 1	31, 32	ALM
PA510.1	DO 2	29, 30	COIN
PA510.2	DO 3	27, 28	CZ
PA510.3	DO 4	25, 26	BK

Типовая схема подключения внешнего реле к дискретному выходу выглядит следующим образом:



Максимально допустимое напряжение: 30 В пост. тока  
Максимально допустимый ток: 50мА

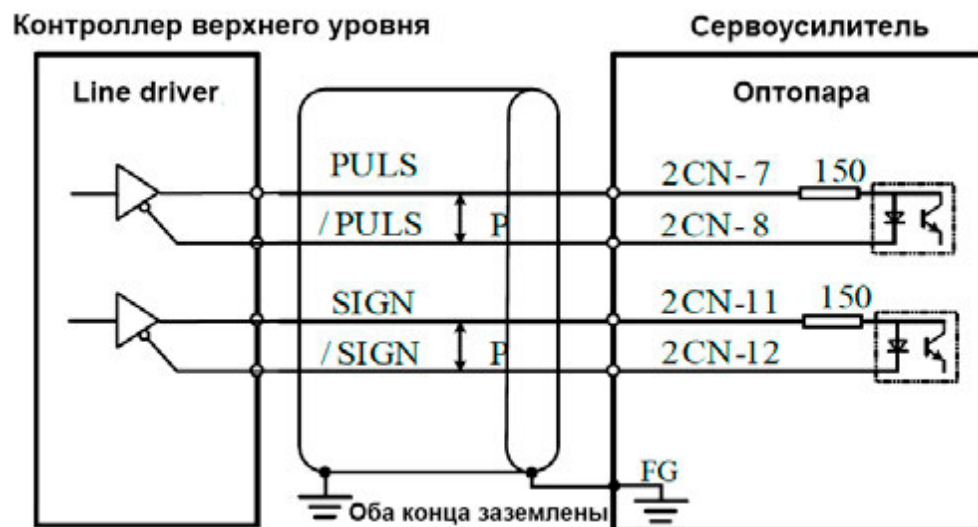
Примечания:

- При программировании выходов ALM, WARN желательно обеспечить следующую логику работы: активность сигнала означает, что отказа не произошло.
- Если выход запрограммирован на сигнал CZ, то состояние уровня не может быть изменено с помощью параметра PA511.
- Приоритет одинаково запрограммированных входов. Если несколько выходов запрограммированы одинаковой функцией и предназначены для формирования одного и того же сигнала, то выходом, формирующим требуемый сигнал является выход с наивысшим номером. Например, дискретные выходы DO 2 и DO 3 установлены в 2 (CZ), тогда CZ определяется только выходом DO 3 (выход с наивысшим разрядом).

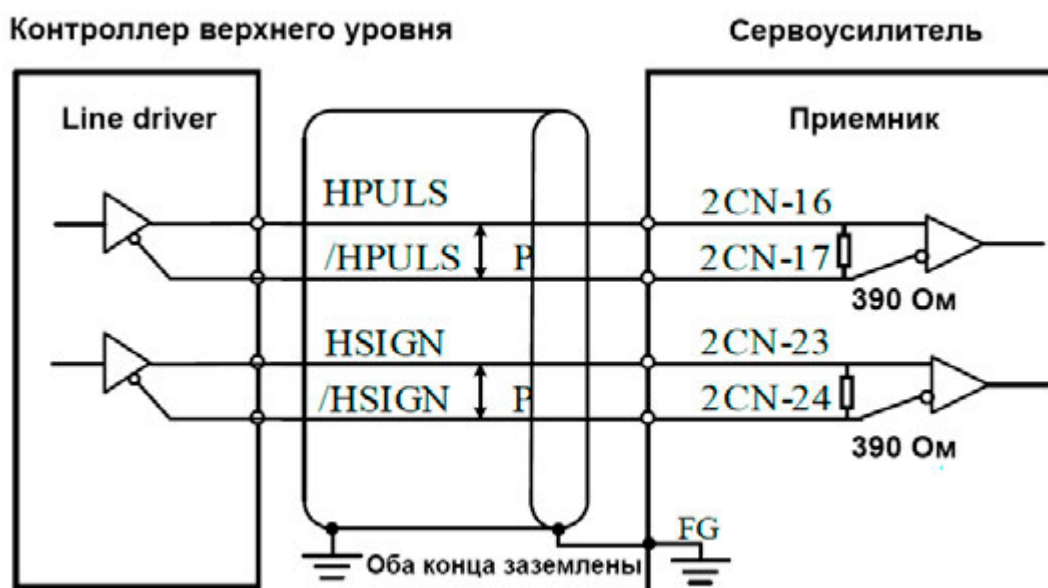
### 3.4.4 Примеры подключения контроллера верхнего уровня

#### 1) Подключение входных сигналов

- Дифференциальный выход (Line driver), в сервоусилителе используются низкоскоростные импульсные входы



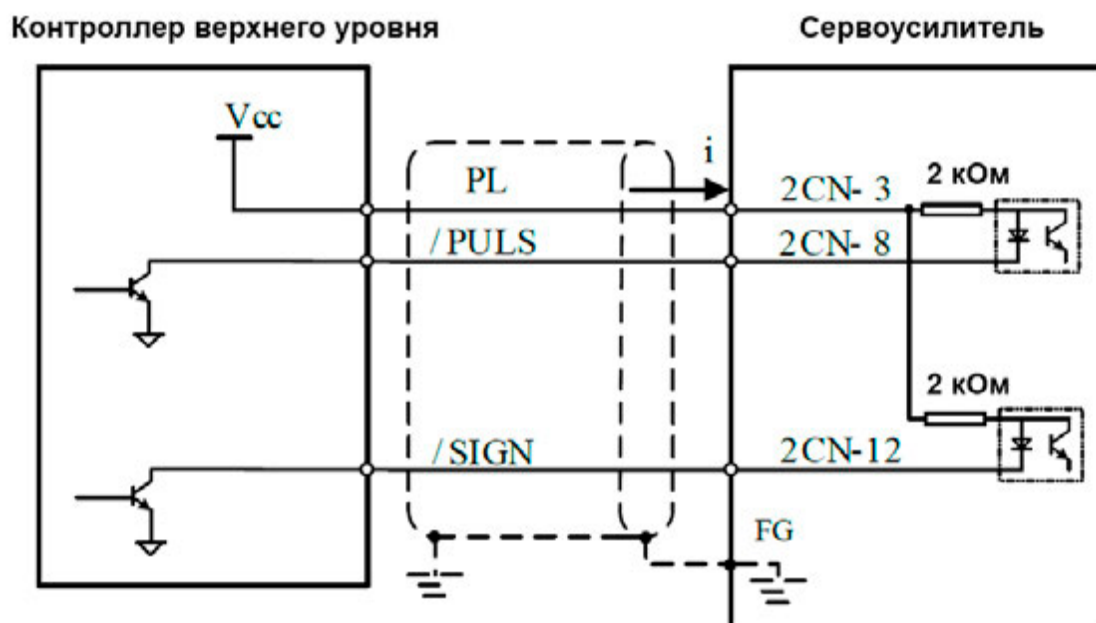
- Дифференциальный выход (Line driver), высокоскоростной импульсный вход (максимальное напряжение сигнала: 5 В пост. тока)



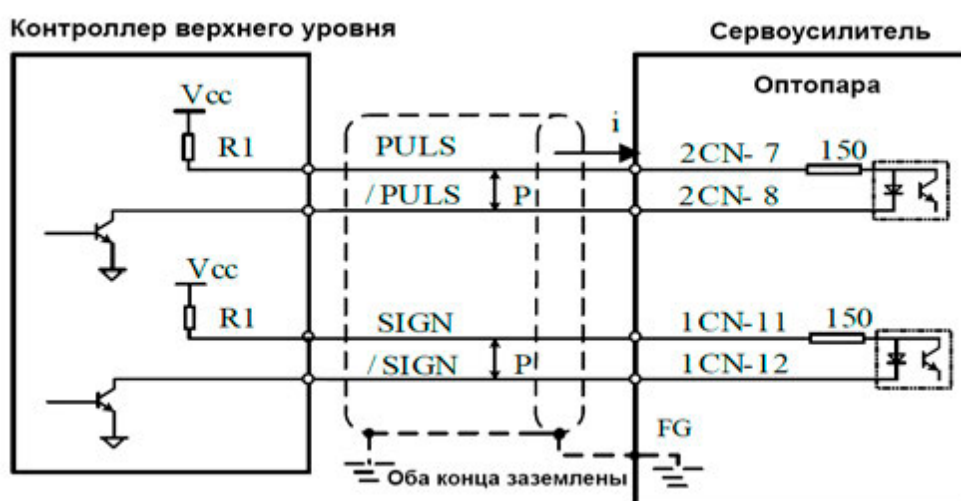
В качестве передающей микросхемы Line driver может быть использована: AM26LS31 (TI) или эквивалентная.

Подключите экран кабеля к заземлению в двух местах – рядом с передатчиком сигнала и рядом с приемником для того, чтобы улучшить помехозащищенность интерфейса высокоскоростного импульсного входа.

- Открытый коллектор, схема 1 (внешний источник питания 24VDC)



- Открытый коллектор, схема 2 (внешний источник питания 5VDC, 12VDC или 24VDC)



Входной ток должен быть  $I=10\sim15\text{mA}$ , исходя из этого, сопротивление  $R1$  равно:

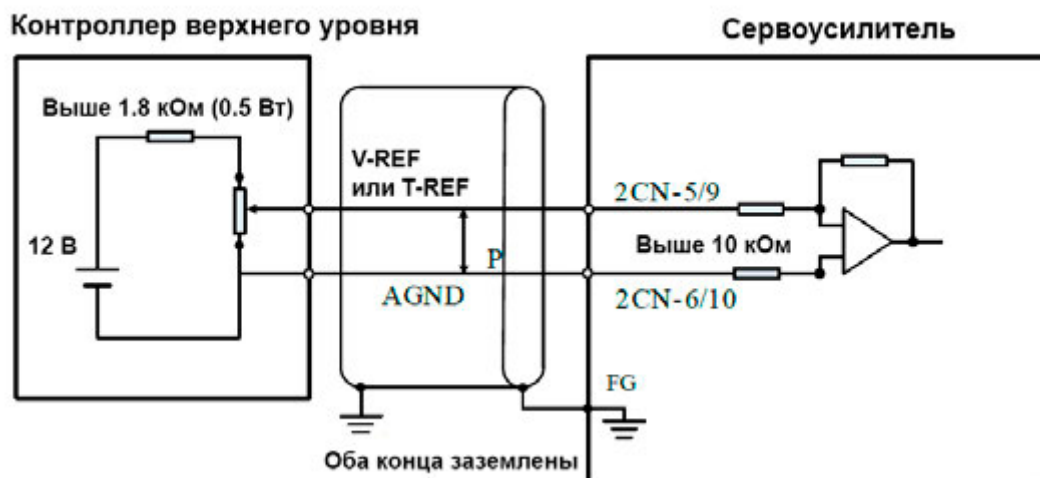
- Если  $V_{cc}=24\text{ В}$  пост. тока, то  $R1=2\text{ кОм}$ ;
- Если  $V_{cc}=12\text{ В}$  пост. тока, то  $R1=510\text{ Ом}$ ;
- Если  $V_{cc}=5\text{ В}$  пост. тока, то  $R1=180\text{ Ом}$ .

Как правило, импульсный сигнал, формируемый выходом с открытым коллектором, плохо помехозащищен. Для увеличения помехозащищенности можно:

- Использовать экранирование витых проводов ( $\uparrow P$ ) линии управления. Соединение экрана с «землей» должно быть только в двух местах: около источника сигнала и около приемника. В других местах экран должен быть изолирован от заземления.
- Помехозащищенность можно увеличить с помощью модификации параметра PA201.0: чем больше значение этого параметра, тем эффективнее работает фильтр от помех.

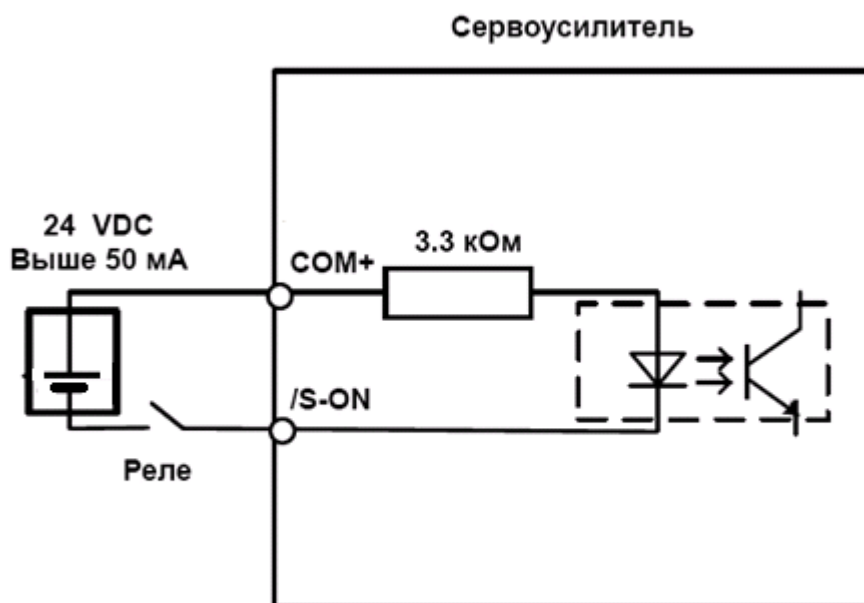
### Глава 3. Схемы подключения

- При использовании схемы1 возможно подключение между входами PL и /PULS, а также PL и /SIGN дополнительных помехогасящих резисторов с номиналом 1,5 кОм и мощностью 0,5 Вт
- Аналоговый вход

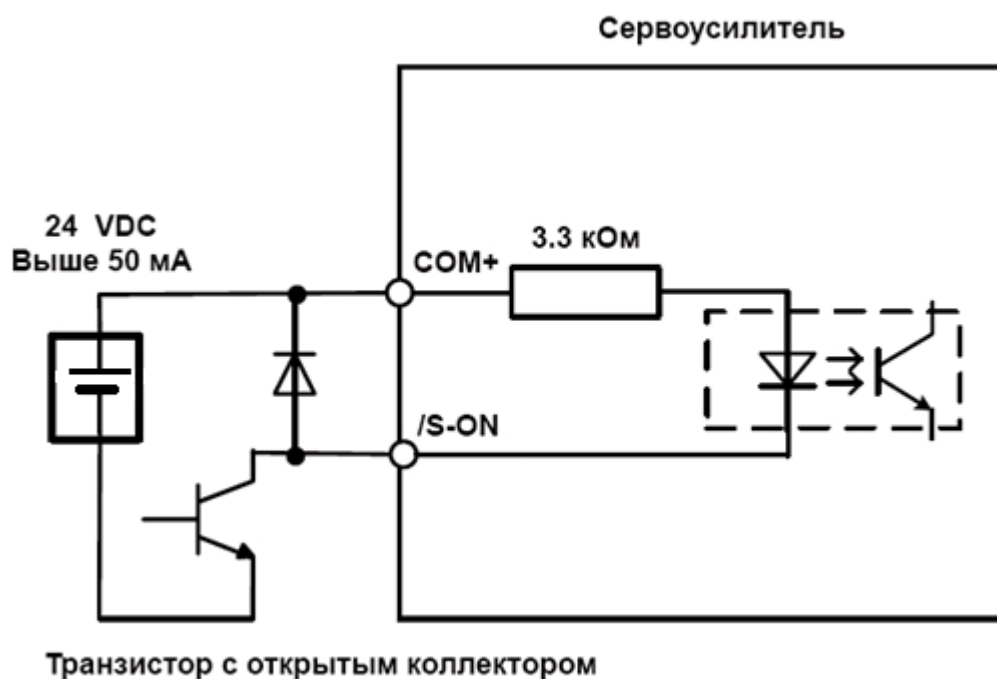


- Последовательный вход управления

Подключение с помощью контактов реле или транзисторной цепи с открытым коллектором. При использовании подключения с помощью реле, необходимо выбрать реле, допускающее небольшой ток коммутации. Если не использовать такое реле, то возможен плохой контакт и сигнал не будет попадать на вход сервоусилителя.



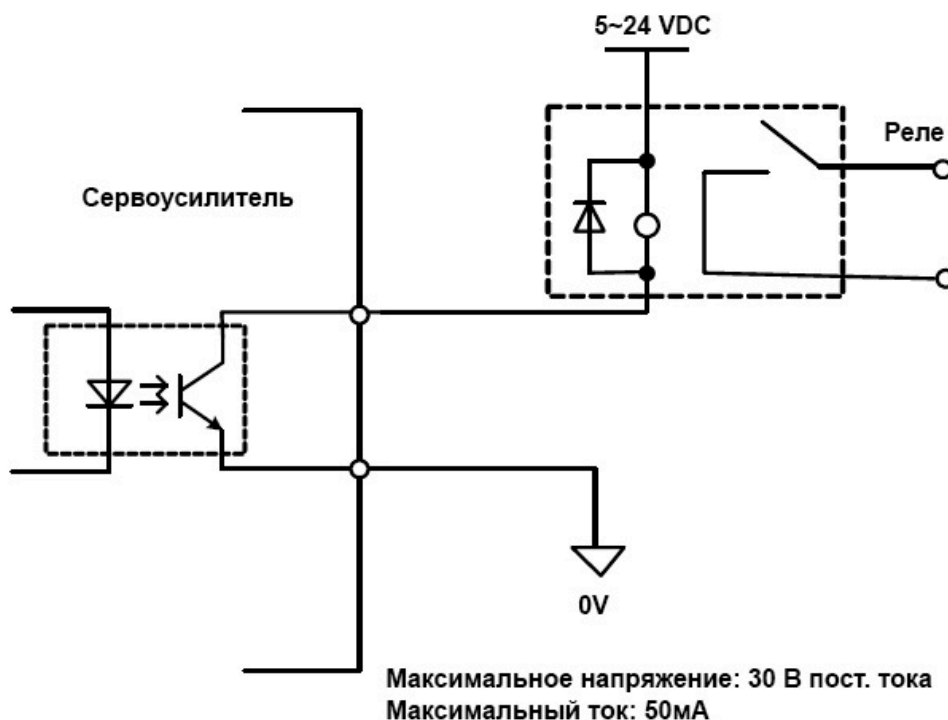




## 2) Подключение выходных сигналов

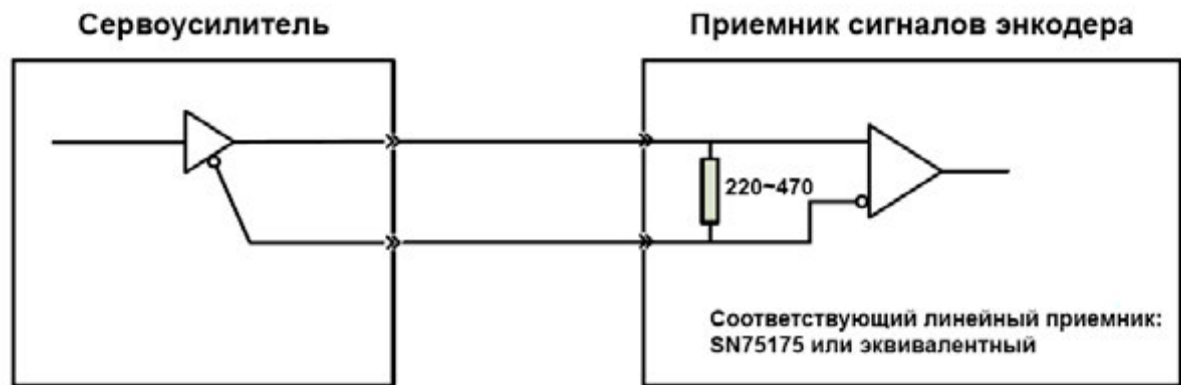
### ▪ Дискретные выходы

Дискретные сигналы (ALM, S-RDY и другие) формируются с помощью транзистора оптопары. На рисунке ниже представлено подключение к дискретному выходу электромагнитного реле.



### ▪ Выход Line driver

Сигналы с выхода энкодера двигателя конвертируются в сигналы PAO, /PAO; PBO, /PBO; PZO, /PZO. Рекомендуется использовать специальную микросхему для последующего приема этих выходных сигналов:



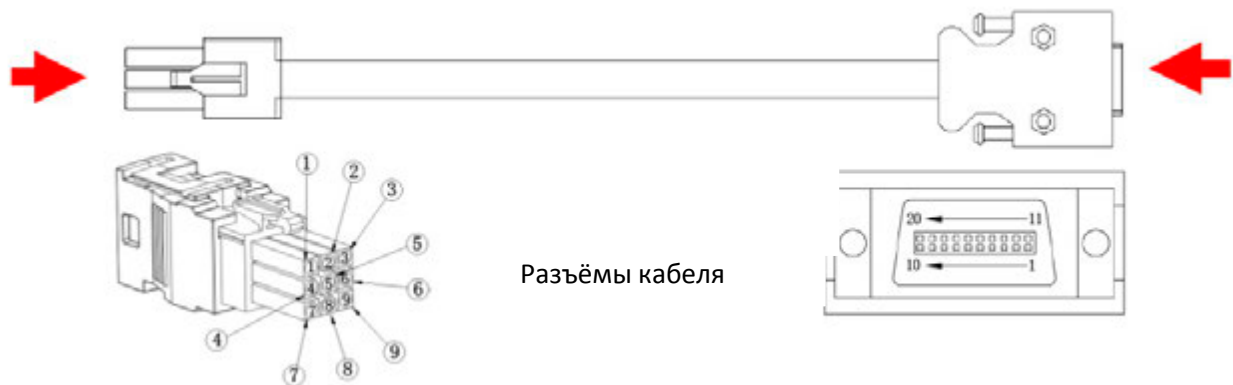
▪ Аналоговый выход

Напряжение между клеммами 4 (MON) и 1 (SG) – напряжение на аналоговом выходе. Например, скорость двигателя и ток могут быть представлены в виде некоторого значения напряжения на этом аналоговом выходе. Выбор данных для мониторинга осуществляется с помощью параметра PA021. Этот сигнал формируется относительно шины GND, а диапазон выходного напряжения равен -8В~+8В.

3.5 Разъём CN3 (Для подключения к сервоусилителю энкодерного кабеля)

3.5.1 Цоколевка разъёма CN3

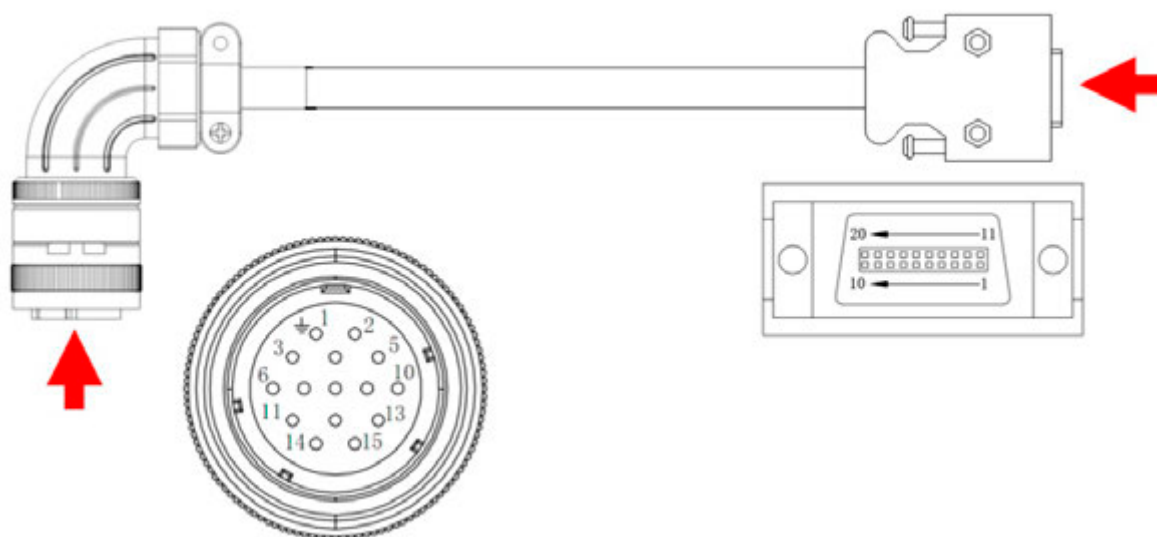
1) Пластмассовый разъём (для серводвигателей мощностью до 750Вт включительно)



Цоколевка разъёма (к двигателю) энкодерного кабеля	Инкрементальный энкодер	Энкодер с последовательной связью	Резольвер
	Описание	Описание	Описание
1	+5V	+5V	
2	0V	0V	
3	PA	PD+	SIN+
4	/PA	PD-	SIN-
5	PB	BAT+	COS+
6	/PB	BAT-	COS-
7	PZ		REF+
8	/PZ		REF-
9	FG	FG	FG
К разъёму CN3			
Цоколевка разъёма (к сервоусилителю) энкодерного кабеля		Описание	
1		/PA	
2		PA	

3	/PB
4	PB
5	/PZ
6	PZ
7	+5V
8	+5V
9	0V
10	0V
11	SIN+
12	SIN-
13	COS-
14	COS+
15	REF+
16	REF-
17	PD-
18	PD+
19	
20	
Корпус	FG

2) Металлический разъём



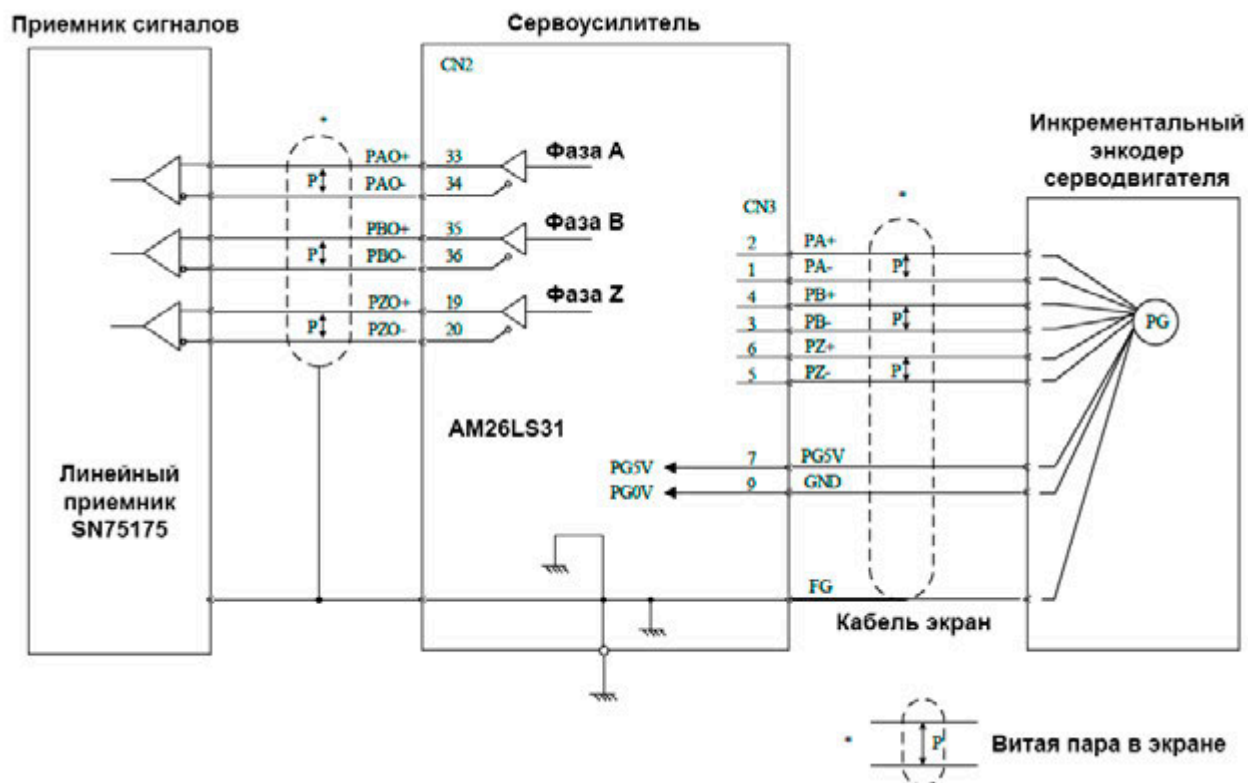
Цоколевка разъёма (к двигателю) энкодерного кабеля	Инкрементальный энкодер	Энкодер с последовательной связью	Резольвер
	Описание	Описание	Описание
1	FG	FG	FG
2	+5V	+5V	COS-
3	0V	0V	SIN-
4	PA	PD+	SIN+
5	PB	BAT+	REF+
6	PZ		COS+
7	/PA	PD-	REF-
8	/PB	BAT-	
9	/PZ		

### Глава 3. Схемы подключения

К разъёму CN3	
Цоколевка разъёма (к сервоусилителю) энкодерного кабеля	Описание
1	/PA
2	PA
3	/PB
4	PB
5	/PZ
6	PZ
7	+5V
8	+5V
9	0V
10	0V
11	SIN+
12	SIN-
13	COS-
14	COS+
15	REF+
16	REF-
17	PD-
18	PD+
19	
20	
Корпус	FG

#### 3.5.2 Пример подключения CN3

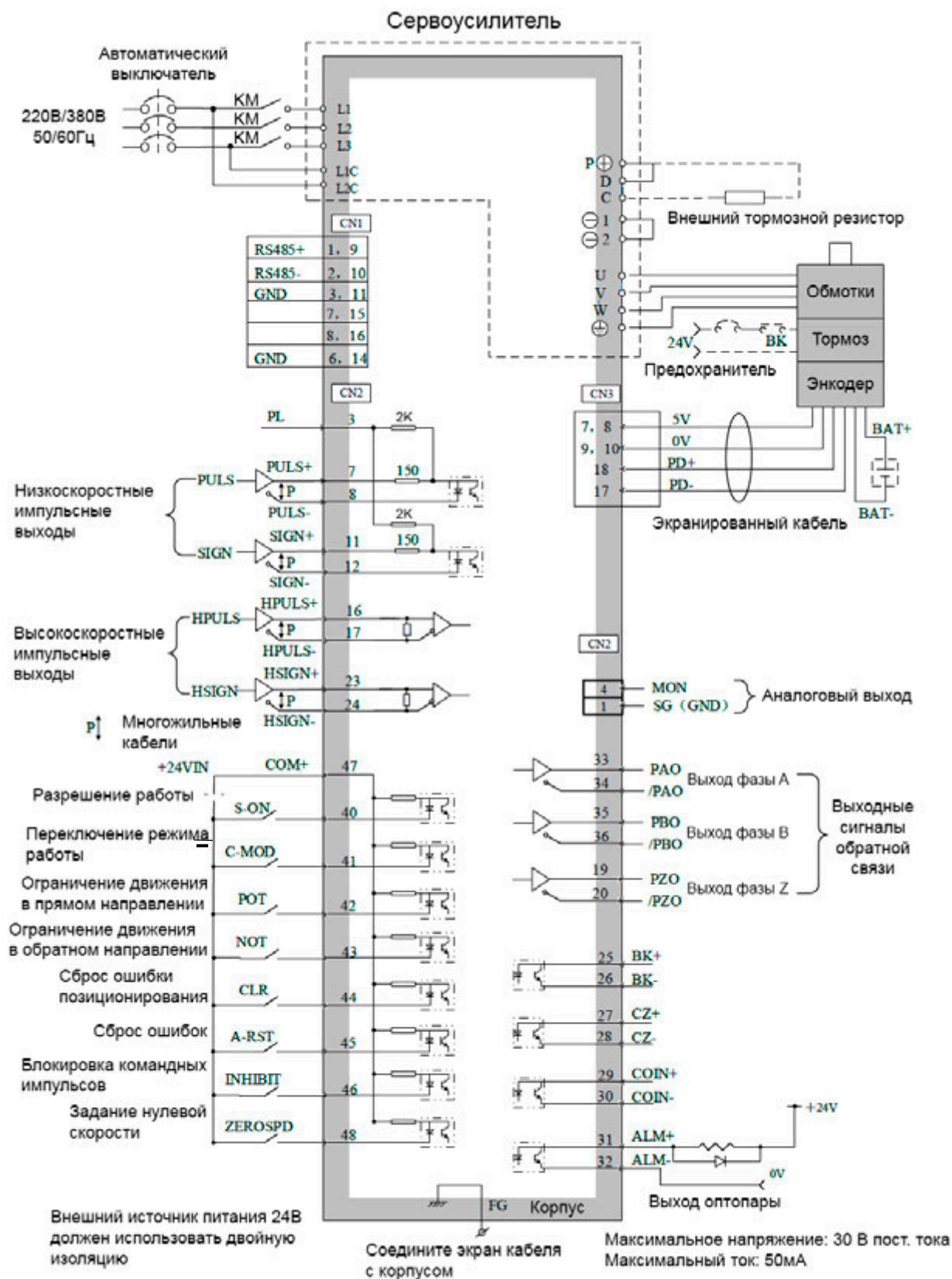
- Инкрементальный энкодер 5000-line



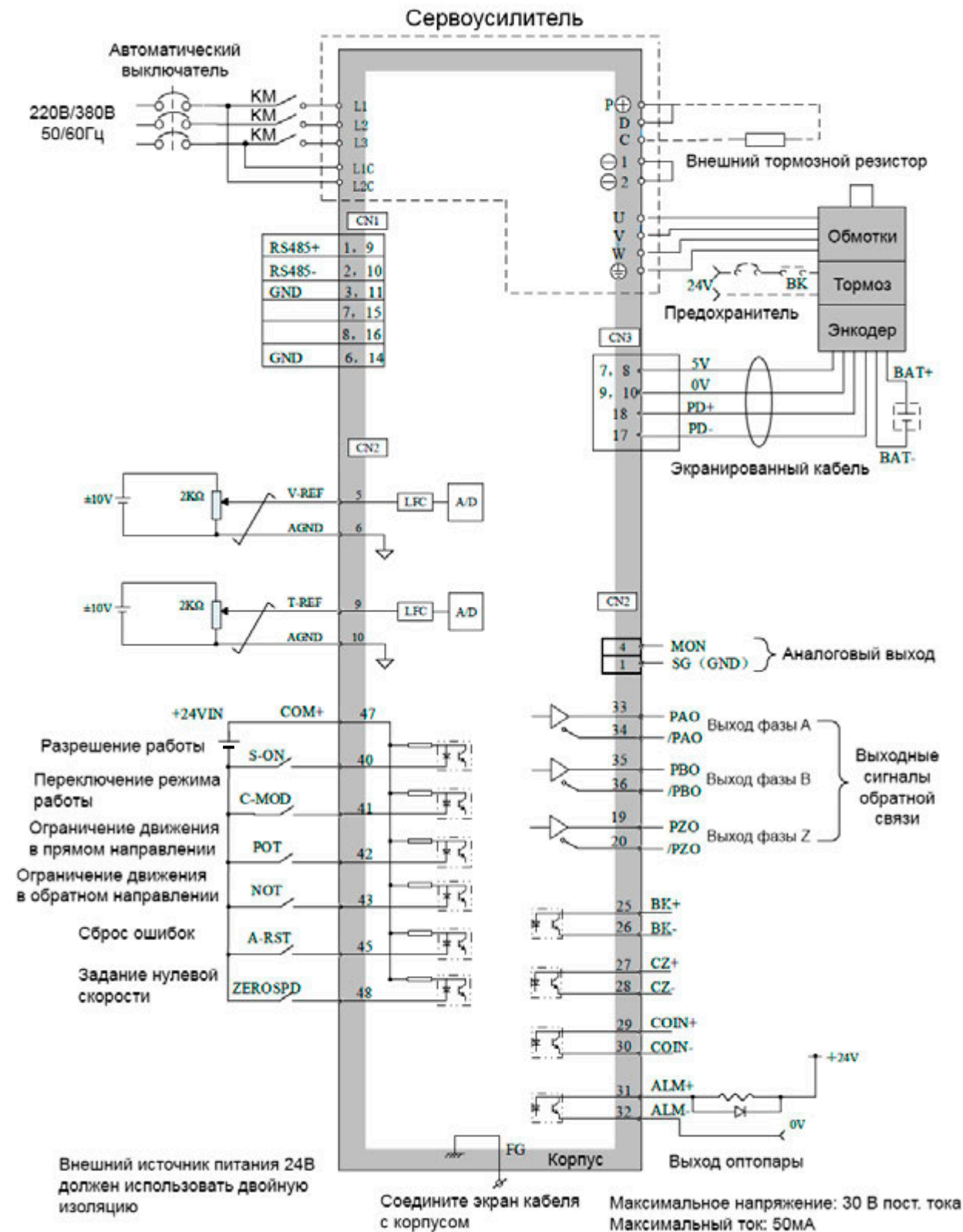


## 3.6 Стандартные схемы электрических соединений

### 3.6.1 Управление положением



### 3.6.2 Регулирование скорости /крутящего момента

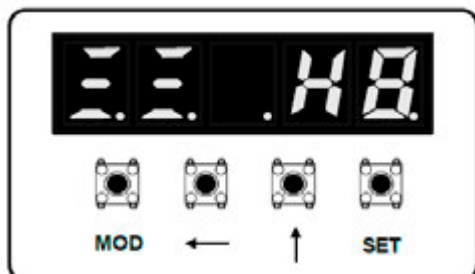




## Глава 4. Панель управления

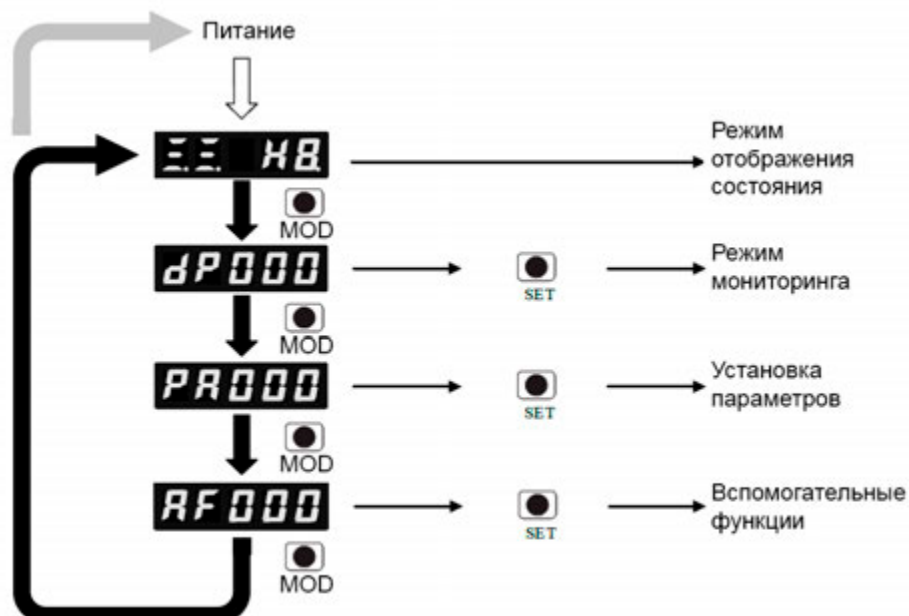
### 4.1 Панель управления

Панель управления состоит из дисплея и функциональных клавиш. Панель используется для отображения состояния, выполнения вспомогательных функций, установки параметров и мониторинга движения серводвигателя. Удержание нажатыми клавиш ↑ и ← позволяет осуществить сброс аварийных сигналов. **ВНИМАНИЕ!** Прежде чем выполнять данную процедуру, необходимо выяснить причину отказа.



Клавиша	Описание функции
MOD	Переключение между различными режимами работы или выход из них
←	Сдвиг настраиваемого разряда влево
↑	Увеличение значения разряда или переключение между + и –
SET	Ввод установленных значений / Ввод изменений

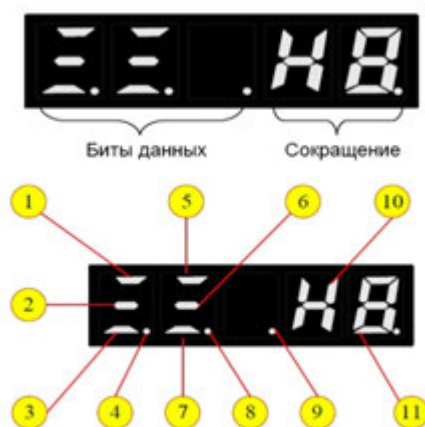
### 4.2 Переключение между различными функциями



### 4.3 Отображение параметров состояния

Состояние сервоусилителя отображается в виде символов.





Состояние индикации			
No.	Определение	Режим управления положением	Режим управления скоростью/моментом
1	Силовое питание подано	Светится, когда питание главного контура активно; Не светится, когда питание главного контура неактивно.	Светится, когда питание главного контура активно; Не светится, когда питание главного контура неактивно.
2	Выполнение задания	Завершение позиционирования (COIN)	Достижение заданной скорости (VCMP)
3	Сброс ошибки позиционирования	Активен при наличии сигнала CLR. Неактивен при отсутствии сигнала CLR.	Активен при наличии сигнала CLR. Неактивен при отсутствии сигнала CLR.
4	Режим управления положением	Индикатор светится	Индикатор не светится
5	Достижение скорости	Когда скорость достигает заданного значения, индикатор активен (TGON)	Когда скорость достигает заданного значения, индикатор активен (TGON)
6	Выполнение задания	Процесс позиционирования в стадии выполнения	Производится управление скоростью/моментом
7	Обнаружение крутящего момента	Установленный момент превышает заданное значение (20% от номинального момента).	Установленный момент превышает заданное значение (20% от номинального момента).
8	Режим управления скоростью	Индикатор не светится	Индикатор светится, если активен режим регулирования скорости.
9	Режим управления моментом	Индикатор не светится	Индикатор горит, если активен режим регулирования момента.
10	Предельное значение	 : нижнее предельное перемещение  : верхнее предельное перемещение  и  поочередно: нижний и верхний пределы	 : нижний предел  : верхний предел  и  поочередно: нижний и верхний пределы
11	Пуск	 : Подвижная «восьмерка» - привод находится в активном режиме	 : Подвижная «восьмерка» - привод находится в активном режиме

## Глава 4. Панель управления

### 4.4 Режим отображения параметров состояния - мониторинг (dP □□)

В режиме отображения параметров - мониторинга, пользователь может контролировать заданные и текущие переменные, состояние входных/выходных сигналов и внутреннее состояние сервоусилителя.

#### 4.4.1 Компоненты режима мониторинга

См. раздел 5.1.

#### 4.4.2 Примеры выполнения операций в режиме мониторинга (dP 00)

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора функции отображения параметров мониторинга.
2			Если на дисплее не отображается параметр dP 00, нажмите клавишу ВЛЕВО и ВВЕРХ, пока параметр dP 00 не появится.
3			Нажмите клавишу SET для отображения значения параметра dP 00. На дисплее отобразится текущая скорость двигателя (1600об/мин).
4			Нажмите клавишу SET или MOD для возвращения к шагу 1.
5	Конец операции		

### 4.5 Режим отображения параметров (PA □□□)

#### 4.5.1 Замечания по использованию режима

- Сохранение установок

После редактирования значения параметра, нажмите клавишу SET для сохранения настройки параметра, на дисплее отобразится информация о возможности сохранения параметра.

Дисплей	Рекомендации
	Редактирование заданной величины и сохранение установленного значения прошло успешно
	Параметр активируется после отключения питания и его повторной подачи
	Неверное значение параметра или входные данные лежат вне надлежащего диапазона настройки
	Параметр защищен и не может быть изменен, включена блокировка записи в энергонезависимую память (см. PA006)

■ Тип данных

Дисплей	Рекомендации
	Крайняя слева цифра не светится, в этом случае, значения будут отображаться в десятичном виде. Когда данные представлены в численном виде без знака, диапазон установки крайнего разряда слева 0~6, других разрядов - 0~9. Когда данные представлены в численном виде со знаком, крайняя слева цифра является знаковым разрядом.
	Когда крайняя слева цифра отображается как "b", это означает, что выбранный параметр будет представлен в бинарном виде. Диапазон установки каждого из разрядов 0~1.
	Когда крайняя слева цифра отображается как "d", это означает, что установленный параметр будет представлен в десятичном виде. Диапазон установки каждого из разрядов 0~9.
	Когда крайняя слева цифра отображается как "h", это означает, что установленный параметр будет отображаться в шестнадцатеричном формате. Диапазон установки каждого из разрядов 0~F.

4.5.2 Примеры выполнения операций на примере изменения параметра PA100

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора режима параметров.
2			Если на дисплее параметр PA100 не отображается, нажмите ↑ и ← пока не появится параметр PA100.
3			Нажмите клавишу SET для входа в меню редактирования параметров; как показано на рис. слева, текущее значение параметра равно 40.
4			Нажмите клавишу "←" для того, чтобы цифра 4 начала мигать.
5			Нажмите клавишу "↑" 6 раз, и значение параметра станет равным "00".
6			Нажмите клавишу "←" для смещения разряда, как показано на рис. слева.
7			Нажмите клавишу "↑" дважды, и значение параметра станет равным "200".
8			Нажмите клавишу SET для того, чтобы значение параметра PA100 стало равным 200. В данном случае, параметр изменится мгновенно.

## Глава 4. Панель управления

9			Спустя одну секунду, дисплей вернется к меню редактирования параметров.
10			Нажмите клавишу MODE для выхода.
11	Конец операции		

### 4.6 Режимы вспомогательных функций (AF □□)

Вспомогательные функции используются для выполнения некоторых дополнительных установок и настроек сервоусилителя.

#### 4.6.1 Список вспомогательных функций

См. раздел 6.1

#### 4.6.2 Пример выполнения операций при изменении вспомогательной функции на примере AF 05

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательной функции.
2			Нажмите клавишу “↑” или “←” для отображения функции “AF 05”.
3			Если сервоусилитель не запущен, нажмите клавишу SET, и на дисплее будет отображаться следующее (см. рис. слева).
			Если сервоусилитель работает, или задан параметр блокировки панели управления (AF03), на дисплее будет отображаться следующее (см. рис. слева).
4			Нажмите и удерживайте клавишу “↑” для того, чтобы на дисплее отображались черточки, как на рис. слева.
5			Продолжайте нажимать клавишу, дисплей отобразит надпись, как показано на рис. слева (операция считается завершенной).
6			Отпустите клавишу, и на дисплее будет отображаться следующее (см. рис. слева).
7			Нажмите клавишу MOD или SET для выхода из режима вспомогательной функции и возврата к шагу 2.
8	Конец операции		

## Глава 5. Параметры для мониторинга

## 5.1 Список параметров для отображения

Параметр	Функция	Единица измерения
dP 00	<b>Скорость двигателя</b> Отображение рабочей скорости двигателя	[об/мин]
dP 01	<b>Величина перемещения по датчику обратной связи (4 низших разряда)</b> Отображает 4 низших разряда суммы дискрет энкодера	[1 дискрета энкодера]
dP 02	<b>Величина перемещения по датчику обратной связи (5 высших разрядов)</b> Отображает 5 высших разрядов суммы дискрет энкодера	[10 <sup>4</sup> дискрет энкодера]
dP 03	<b>Количество импульсов на входе перед использованием электронного редуктора (4 низших разряда)</b> 4 низших разряда суммы импульсов на входе в режиме управления положением	[1 импульс]
dP 04	<b>Количество импульсов на входе перед использованием электронного редуктора (5 высших разрядов)</b> 5 высших разрядов суммы импульсов на входе в режиме управления положением	[10 <sup>4</sup> импульсов]
dP 05	<b>Ошибка позиционирования (единица измерения - дискрета энкодера, 4 низших разряда)</b> 4 низших разряда ошибки в режиме управления положением	[1 дискрета энкодера]
dP 06	<b>Ошибка позиционирования (5 высших разрядов)</b> 5 высших разрядов ошибки в режиме управления положением	[10 <sup>4</sup> дискрет энкодера]
dP 07	<b>Заданная скорость (задание аналоговым напряжением)</b> Значение напряжения аналогового входа в режиме управления скоростью, после коррекции нуля аналогового входа. Когда напряжение превышает значение $\pm 10\text{В}$ , заданная скорость может отображаться некорректно.	[0.1 В]
dP 08	<b>Внутреннее задание скорости</b> Внутреннее задание скорости в режимах управления положением/скоростью	[об/мин]
dP 09	<b>Заданный крутящий момент (задание аналоговым напряжением)</b> Значение напряжения аналогового входа в режиме управления моментом, после коррекции нуля аналогового входа. Когда напряжение превышает значение $\pm 10\text{В}$ , заданный крутящий момент может отображаться некорректно.	[0.1 В]
dP 10	<b>Внутреннее задание момента (величина по отношению к номинальному моменту)</b> Внутреннее задание момента в режимах управления скоростью/моментом/положением	[%]
dP 11	<b>Момент, вычисленный с помощью датчика тока (величина по отношению к номинальному моменту)</b> Величина момента, вычисленная, в режимах управления скоростью/моментом/положением.	[%]
dP 12	<b>Мониторинг входных дискретных сигналов</b> Состояние входных сигналов на разъёме CN2	-
dP 13	<b>Мониторинг выходных дискретных сигналов</b> Состояние выходных сигналов на разъёме CN2	-
dP 14	<b>Частота импульсов задания положения</b> Частота командных импульсов от контроллера верхнего уровня в режиме управления положением	[кГц]
dP 15	<b>Напряжение в звене постоянного тока</b> Напряжение в звене постоянного тока после выпрямления.	[В]
dP 16	<b>Общее время работы сервоусилителя</b> Если будет активирована функция AF05, величина времени работы будет очищена	[часы]


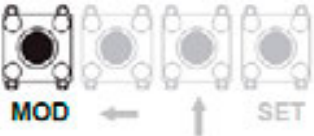

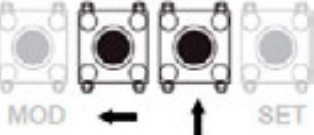

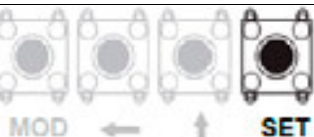


## Глава 5. Параметры для мониторинга

dP 17	Угол поворота Отображение электрического угла поворота вала двигателя	[градусы]
dP 18	<b>Точное положение абсолютного энкодера (однооборотного или многооборотного)</b> Параметр отображает данные о положении абсолютного энкодера в пределах одного оборота	[2 импульса энкодера]
dP 19	<b>Количество оборотов энкодера (только для многооборотных абсолютных энкодеров)</b> Параметр отображает Количество оборотов абсолютного многооборотного энкодера	[1 оборот]
dP 20	<b>Коэффициент перегрузки оборудования за весь период эксплуатации (номинальное значение равно 100%)</b> Уровень загрузки во время срабатывания защиты двигателя от перегрузки	[%]
dP 21	<b>Коэффициент регенеративной перегрузки (номинальное значение равно 100%)</b> Уровень загрузки во время срабатывания защиты двигателя от перегрузки при регенерации энергии	[%]
dP 22	<b>Коэффициент перегрузки во время динамического торможения (номинальное значение тока равно 100%)</b> Уровень перегрузки при активации динамического торможения	[%]
dP 23	<b>Коэффициент инерциальной нагрузки</b> Отображает соотношение между моментом инерции нагрузки и инерцией двигателя	[%]
dP 24	<b>Мониторинг действующего коэффициента усиления</b> 1: Активна первая группа коэффициентов усиления 2: Активна вторая группа коэффициентов усиления	-
dP 30	<b>Запасная версия программного обеспечения (функция AF 10 определяет действующую версию программного обеспечения)</b>	-
dP 34	Внешний линейный датчик положения (младшие разряды)	[1 дискрета датчика]
dP 35	Внешний линейный датчик положения (старшие разряды)	[10 <sup>4</sup> дискрет датчика]
dP 38	Младший разряд гибридного отклонения	[1 дискрета]
dP 39	Старший разряд гибридного отклонения	[10 <sup>4</sup> дискрет]
dP 40	<b>Класс напряжения (параметр PA000.3 определяет задание класса напряжения)</b>	-
dP 46	<b>Температура IGBT-транзистора</b>	°C

## 5.2 Мониторинг входных сигналов (dP 12)

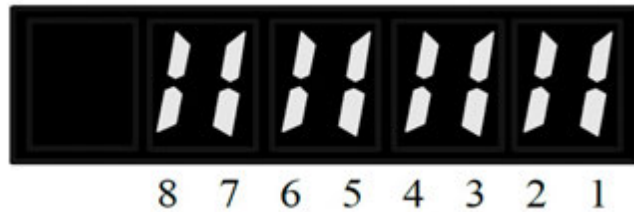
### 5.2.1 Операция просмотра параметра dP 12

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора функции отображения параметров мониторинга.
2			Если на дисплее параметр dP 12 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока параметр dP 12 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET для отображения значения параметра dP 12.

4			Нажмите клавишу SET или MOD для возвращения к шагу 1.
5	Конец операции		

### 5.2.2 Пояснение к отображению параметра dP 12 на дисплее

Состояние дискретных входов отображается на дисплее.



**Верхний разряд:** состояние активности соответствующего сигнала

**Нижний разряд:** уровень сигнала на входе

Номер дискретного входа

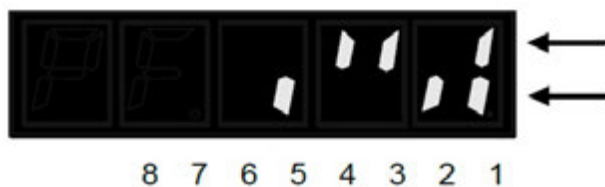
- Состояние активности соответствующего сигнала
  - Индикатор не светится: сигнал неактивен
  - Индикатор светится: сигнал активен
- Состояние соответствующего входа
  - Индикатор не светится: на вход подан высокий уровень (через входную оптопару ток не протекает)
  - Индикатор светится: на вход подан низкий уровень (через входную оптопару ток протекает)

Номер дискретного входа	Контакт разъёма CN2	Настройка по умолчанию
1	40	S-ON
2	41	C-MOD
3	42	POT
4	43	NOT
5	44	CLR
6	45	A-RESTART
7	46	INHIBIT
8	48	ZEROSPD

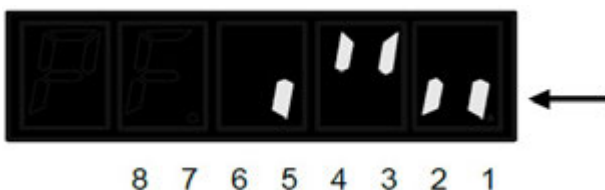
- Даже без внешних сигналов на входах, путем изменения параметров PA 508 и PA509, пользователь может осуществлять активацию соответствующего входа.

### 5.2.3 Примеры отображения параметра dP 12 на дисплее

- PA508.0=0: сигнал S-ON активен, сигнал на входе DI 1 имеет низкий уровень.

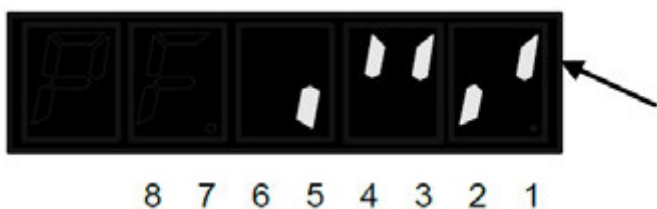


- PA508.0=1: сигнал S-ON неактивен; на входе DI 1 имеется низкий уровень (активен высокий уровень).



## Глава 5. Параметры для мониторинга

- PA508.0=1, сигнал S-ON активен; на входе DI 1 активный сигнал соответствует высокому уровню сигнала.



### 5.3 Мониторинг выходных сигналов (dP 13)

#### 5.3.1 Операция просмотра параметра dP 13

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора функции отображения параметров мониторинга.
2			Если на дисплее параметр dP 13 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока параметр dP 13 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET для установки значения параметра dP 13.
4			Нажмите клавишу SET или MOD для возвращения к шагу 1.
5	Конец операции		

#### 5.3.2 Пояснение к отображению параметра dP 13 на дисплее

Состояние выходного сигнала отображается на дисплее.



**Верхний разряд:** состояние соответствующего сигнала  
**Нижний разряд:** уровень на соответствующем выходе

Номер дискретного выхода

- Состояние соответствующего сигнала
  - Индикатор не горит: неактивный сигнал
  - Индикатор горит: активный сигнал
- Уровень на соответствующем выходе
  - Индикатор не горит: высокий уровень (npn-транзистор закрыт)
  - Индикатор горит: низкий уровень (npn-транзистор открыт)

Номер дискретного выхода	Контакт (CN2)	Функция по умолчанию
1	31, 32	ALM
2	29, 30	COIN
3	27, 28	CZ
4	25, 26	BK



- Даже когда выходной сигнал неактивен, путем изменения параметра PA 511, пользователь может осуществлять активацию выхода.
- dP13 всегда выключен, если выходной сигнал это CZ.

### 5.3.3 Примеры отображения параметра dP 13 на дисплее

- PA511.0=0: сигнал ALM неактивен; выход DO 1 имеет низкий уровень.



- PA511.0=0: сигнал ALM активен; выход DO 1 имеет высокий уровень.



- PA511.0=1: сигнал ALM активен; вход DO 1 имеет низкий уровень.



### 5.4 Начальное отображение параметров при подаче питания

- Если значение параметра PA014 не равно 50, тогда пользователь может выбрать, какие параметры мониторинга будут отображаться на дисплее сервоусилителя после подачи питания.
- Если параметр PA014=50 (по умолчанию), тогда при подаче питания будут отображаться параметры состояния (см. п. 4.3).

### 5.5 Диапазон отображения параметров dP 01~dP 06

- Диапазон отображения параметров dP 01, dP 03 и dP 05 равен [-32767, 32767]. Крайняя слева десятичная точка используется для отображения отрицательной величины -32767.



Отрицательное значение параметра

- Когда абсолютное значение количества дискрет энкодера обратной связи, ( $dP\ 02 \cdot 10^4 + dP\ 01$ ), количество импульсов на входе перед электронным редуктором ( $dP\ 04 \cdot 10^4 + dP\ 03$ ) и количество дискрет ошибки позиционирования ( $dP\ 06 \cdot 10^4 + dP\ 05$ ) превышает значение 327679999, информация на дисплее не будет обновляться.


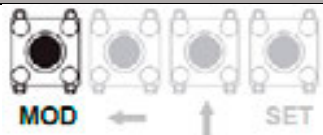

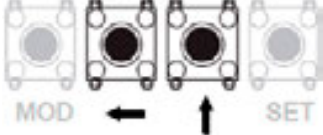


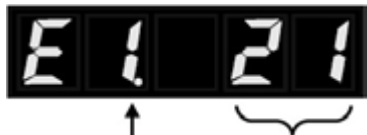
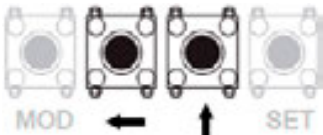

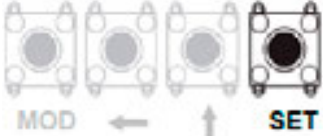
## Глава 6. Вспомогательные функции AF

### 6.1 Список вспомогательных функций

Функция	Описание	См. п.
AF 00	Отображение регистрации ошибок	6.2
AF 01	Задание положения (активна только в режиме управления положением)	6.3
AF 02	Режим немерных перемещений JOG, тестовое движение	6.4
AF 03	Блокировка панели управления	6.5
AF 04	Очистка регистрации аварийных сигналов	6.6
AF 05	Инициализация параметров (сброс в заводские установки)	6.7
AF 06	Настройка автоматического смещения аналогового сигнала	6.8
AF 07	Ручная настройка смещения заданной скорости	6.9
AF 08	Ручная настройка смещения заданного крутящего момента	6.10
AF 09	Обзор параметров двигателя	6.11
AF 10	Отображение текущей версии ПО сервоусилителя	6.12
AF 11	Настройка абсолютного энкодера	6.13
AF 12	Сброс регистрации ошибок аналогового энкодера	6.13
AF 15	Измерение инерции нагрузки в ручном режиме	6.14

### 6.2 Отображение регистрации ошибок (AF 00)

На дисплее могут отображаться до 10 последних аварийных сигналов.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательной функции.
2			Если на дисплее функция AF 00 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 00 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET для выбора значения AF00.
4			Нажмите клавишу “←” один раз, при этом на дисплее будет отображаться предпоследний отказ. Нажмите клавишу “↑” один раз, при этом на дисплее будет отображаться последний отказ. Возрастание порядкового номера в левой части дисплея соответствует хронологическому убыванию аварийных отказов.
5			Нажмите клавишу SET для перехода к шагу 2.
6	Конец операции		

Примечание:

- Если во время работы аварийные отказы отсутствуют, аварийный сигнал на дисплее будет отображаться как 0.
- Зарегистрированные отказы могут быть удалены из памяти сервоусилителя с помощью функции AF 04.
- Сброс ошибок или отключение питания не может удалить зарегистрированные отказы.

### 6.3 Задание положения (AF 01)

С помощью этой функции может быть установлено соответствие положения, вычисленного энкодером обратной связи, и заданного положения. Соответствие может быть установлено с помощью параметров PA766 и PA767. Эта функция также осуществляет сброс значения параметров dP 01~dP06.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательной функции.
2			Если на дисплее функция AF 01 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 01 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET для выбора значения AF 01.
4			Нажмите и удерживайте клавишу ↑.
5			
6			Отпустите клавишу.
7			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
8	Конец операции		

### 6.4 Режим немерных перемещений JOG (AF 02)

Режим немерных перемещений JOG является тестовой функцией для подтверждения работы сервопривода при управлении скоростью без подключения контроллера верхнего уровня. В течение работы в режиме немерных перемещений JOG, функция ограничения перемещения (POT, NOT) неактивна. Пользователь должен обеспечить беспрепятственное вращение серводвигателя.

#### 1) Предварительная подготовка перед использованием режима JOG

Перед работой в режиме JOG, необходимо выполнить следующие настройки:

- Необходимо сделать неактивным входной сигнал Разрешения работы S-ON.
- Установите нужную скорость немерного перемещения пробного движения двигателя. Скорость для режима немерных перемещений устанавливается с помощью параметра PA306 (по умолчанию эта скорость установлена со значением 500 об/мин).

## Глава 6. Вспомогательные функции AF

- Примите необходимые меры предосторожности и убедитесь, что движение может быть остановлено в любой момент.

Процедура выполнения режима JOG:

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 02 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 02 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET для выбора значения параметра AF 02.
4			Если сервоусилитель находится в активном состоянии, ошибочно подан сигнал S-ON или задан параметр блокировки панели управления (AF 03), на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).
5			Нажмите клавишу MOD для запуска тестового режима и включения серводвигателя.
6			Нажмите клавишу ← для пуска немерного перемещения в прямом направлении или клавишу ↑ для обеспечения немерного перемещения в обратном направлении.
7			Нажмите клавишу MOD (или SET) для остановки серводвигателя (пропадает точка внизу последнего заряда дисплея)
8			Нажмите клавишу SET для перехода к шагу 2.
9	Конец операции		

### 6.5 Блокировка панели управления (AF 03)

Установка пароля:

- Когда пароль устанавливается равным 58, ни одним из параметров или функцией нельзя управлять.

## Глава 6. Вспомогательные функции AF

- Когда пароль устанавливается равным 315, всеми параметрами и функциями (даже скрытыми) можно управлять.
- Когда пароль имеет любое другое значение, можно управлять только параметрами и функциями, приведенными в инструкции пользователя.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 03 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 03 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Нажмите клавишу SET для выбора значения AF 03.
5			Нажмите клавишу ↑ или ← для установки пароля.
6			Нажмите клавишу SET для подтверждения установки пароля и перехода к шагу 2.
7	Конец операции		

### 6.6 Очистка памяти аварийных сигналов (AF 04)

Во время действия гарантийных обязательств продавца данную операцию проводить запрещено.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 04 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 04 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Нажмите и удерживайте клавишу ↑.



## Глава 6. Вспомогательные функции AF

5			После того, как операция очистки будет завершена, дисплей будет отображаться следующим образом (см. рис. слева).
6			Отпустите клавишу ↑.
7			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
8	Конец операции		

### 6.7 Инициализация параметров (AF 05)


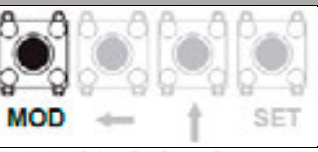

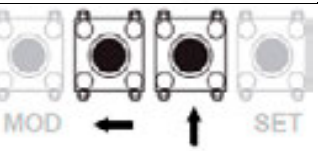

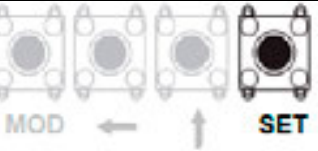

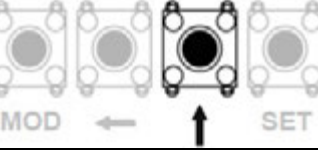




Для достижения инициализации параметров (**сброс в заводские установки, установки по умолчанию**), сервопривод не должен находиться в активном состоянии. Кроме того, после завершения процедуры инициализации нужно перезагрузить сервоусилитель.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 05 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока функция AF 05 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET, если серводвигатель не включен.
4			Если сервоусилитель активно работает, или задан параметр блокировки панели управления (AF 03), на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).
5			Нажмите и удерживайте клавишу ↑.
6			После того, как операция инициализации параметров будет завершена, дисплей будет отображаться следующим образом (см. рис. слева).
7			Отпустите клавишу ↑.

8			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
9	Отключите питание, затем снова включите питание		
10	Конец операции		


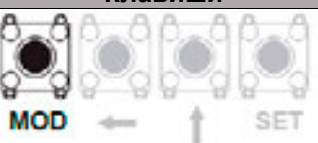
### 6.8 Автоматическая настройка смещения аналогового сигнала (AF 06)

Это метод для корректировки напряжения задания (заданной скорости и заданного момента) после автоматического измерения смещения. Измеренное значение смещения будет автоматически сохранено в памяти сервоусилителя.


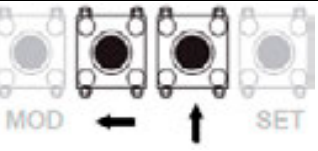

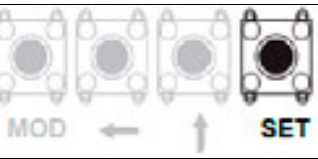


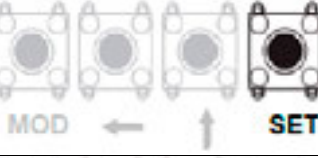

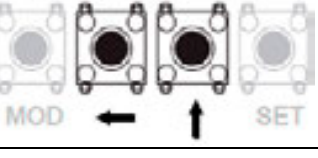

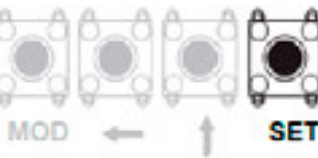

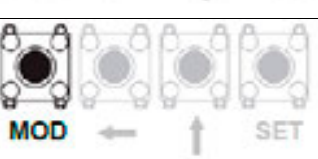
Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 06 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 06 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Нажмите и удерживайте клавишу ↑.
5			После того, как операция настройки будет завершена, на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).
6			Отпустите клавишу ↑.
7			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
8	Конец операции		

### 6.9 Ручная настройка смещения заданной скорости (AF 07)

Это метод прямой регулировки смещения заданной скорости.




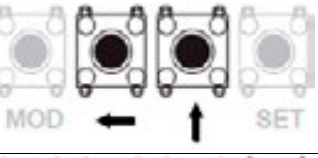

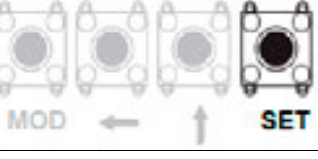

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.

## Глава 6. Вспомогательные функции AF

2			Если на дисплее функция AF 07 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 07 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Если серводвигатель включен, на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).
5			Нажмите клавишу SET для отображения текущей величины смещения.
6			Нажмите клавишу ↑ или ← для осуществления коррекции смещения.
7			Нажмите клавишу SET, на дисплее отобразится мигающая надпись 'SAVED' (Сохранение), затем дисплей перейдет к шагу 2.
8			Нажмите клавишу MOD для перехода к шагу 2 без сохранения изменений.
9	Конец операции		

### 6.10 Ручная настройка смещения заданного крутящего момента (AF 08)

Это метод прямой регулировки смещения заданного крутящего момента.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 08 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока функция AF 08 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Если серводвигатель включен, на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).



5			Нажмите клавишу SET для отображения текущей величины смещения.
6			Нажмите клавишу ↑ или ← для осуществления настройки.
7			Нажмите клавишу SET, на дисплее отобразится мигающая надпись 'SAVED' (Сохранение), затем дисплей перейдет к шагу 2.
8			Нажмите клавишу MOD для перехода к шагу 2 без сохранения изменений.
9	Конец операции		

### 6.11 Обзор параметров двигателя (AF 09)


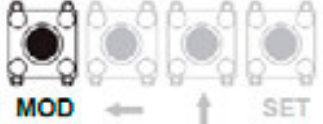

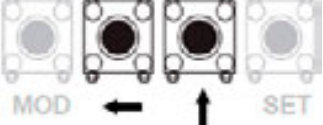



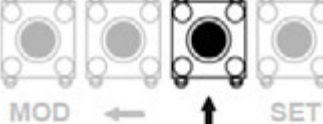


Данный параметр автоматически отображает модель сервоусилителя, двигателя, тип энкодера. Если сервоусилитель имеет особые технические характеристики, его серийный номер также будет отображаться.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 09 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока функция AF 09 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET, чтобы дисплей отображался, как это указано на рис. слева. Это означает, что модель сервоусилителя 0, первый символ "d" означает сервоусилитель - «driver».
4			Нажмите клавишу "↑" для отображения модели серводвигателя, при этом первый символ будет отображаться как "F".
5			Нажмите клавишу "↑" для отображения типа энкодера. <ul style="list-style-type: none"> <li>0: многооборотный абсолютный энкодер;</li> <li>1: однооборотный абсолютный энкодер;</li> <li>2: инкрементальный энкодер.</li> </ul> При этом первый символ будет отображаться как "E".

## Глава 6. Вспомогательные функции AF

6			Нажмите клавишу SET для перехода к шагу 2.
7	Конец операции		

### 6.12 Отображение текущей версии ПО сервоусилителя (AF 10)

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 10 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока функция AF 10 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET. 'd 1.00': Версия программного обеспечения центрального процессора.
4			Нажмите клавишу ↑. F 1.03: Версия программного обеспечения программируемой логической интегральной схемы 1.03.
5			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
6	Конец операции		


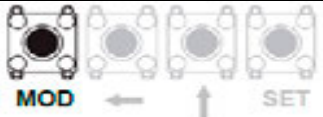
### 6.13 Настройка абсолютного энкодера (AF 11)


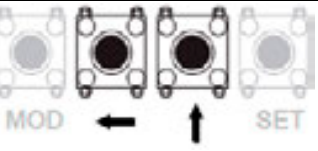



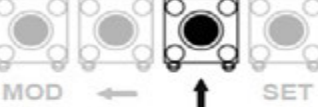


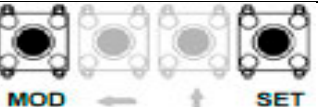
Эта функция может использоваться при следующих обстоятельствах:

- Абсолютный энкодер настраивается впервые;
- Присутствуют аварийные сигналы, связанные с абсолютным энкодером;
- Пользователь собирается установить количество оборотов многооборотного энкодера равное 0.

Примечания:

- Сервоусилитель не должен находиться в активном режиме;
- Сброс аварийных сигналов не применим к отказам, связанным с абсолютным энкодером;
- После настройки необходимо выключить и повторно включить питание;
- Эта операция установит количество оборотов многооборотного энкодера равным 0 и сбросит все аварийные сигналы, связанные с абсолютным энкодером.

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.

2			Если на дисплее функция AF 11 не отображается, нажмите клавиши ↑ и ←, пока функция AF 11 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Нажмите и удерживайте клавишу ↑.
5			После того, как операция настройки будет завершена, на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).
6			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
7	Отключите питание, затем снова включите питание		
8	Конец операции		

#### 6.14 Ручное измерение инерции нагрузки (AF 15)

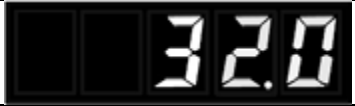

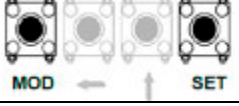
**Внимание!** При процессе ручного измерения инерции нагрузки двигатель вращается, учтите это при измерении инерции нагрузки.

Подготовка перед выполнением операции:

- Вал серводвигателя должен быть подключен к нагрузке.
- Установите параметр PA300.2 для задания величины перемещения двигателя при этой операции (величина перемещения должна быть выставлена с учетом всех возможных ограничений).
- Примите необходимые меры предосторожности, предусмотрите возможность остановки в случае возникновения аварийной ситуации

Шаг	Отображение на дисплее	Клавиши	Операции
1			Нажмите клавишу MOD для выбора вспомогательных функций.
2			Если на дисплее функция AF 15 не отображается, нажмите клавишу ↑ и ←, пока функция AF 15 не отобразится.
3			Нажмите клавишу SET.
4			Если сервоусилитель активно работает, или задан параметр блокировки панели управления (AF03), на дисплее будет отображаться следующее сообщение (см. рис. слева).
5			Нажмите клавишу MOD для запуска режима ручного измерения инерции нагрузки.
6			Если потребуется аварийная остановка нажмите клавишу SET.

## Глава 7. Пробный пуск

7			Инерция нагрузки отобразится после завершения операции, единица измерения: кг·см <sup>2</sup>
8			Нажмите клавишу MOD или SET для перехода к шагу 2.
9	Конец операции		

## Глава 7. Пробный пуск

### 7.1 Предварительная подготовка перед использованием режима JOG

Перед использованием режима JOG проверьте следующее:

Пункт	Что необходимо проверить
Серводвигатель	Был ли вал двигателя отсоединен от нагрузки?
	Проверьте подключение двигателя.
	Надежно ли закреплены крепежные детали?
	Если серводвигатель имеет тормоз, то произойдёт ли растормаживание при движении?
Сервоусилитель	Проверьте подключение сервоусилителя.
	Является ли напряжение питания сервоусилителя стабильным и соответствующем по величине номинальному напряжению сервоусилителя?

### 7.2 Запуск режима JOG с помощью панели управления

См. п. 6.4

### 7.3 Режимы управления с использованием контроллера верхнего уровня

Перед активацией режима JOG с использованием контроллера верхнего уровня проверьте следующие пункты:

Пункт	Что необходимо проверить
1	Правильно ли формируются входные/выходные сигналы?
2	Правильно ли подключен сервоусилитель к контроллеру?
3	Корректны ли заданные значения параметров?

#### 7.3.1 Подключение и проверка состояния контура входного сигнала

Шаг	Операции	См. п.
1	Пожалуйста, убедитесь, что следующие сигналы подключены к разъёму CN2: ▪ S-ON (Разрешение работы) ▪ POT и NOT (Сигналы с выключателей ограничения перемещения)	3.3
2	Подключите сервоусилитель к контроллеру верхнего уровня.	-
3	Подайте питание. Проверьте состояние с помощью параметра dP 12.	4.3
4	Подайте сигнал S-ON для активации сервоусилителя.	4.3
5	Окончание предварительной подготовки перед использованием режима JOG.	-

#### 7.3.2 Работа в режиме управления положением

Шаг	Операции	См. п.
1	Проверьте источник питания, подключите источник питания цепей управления сервоусилителя.	3.1
2	Используйте параметр PA200.0 для задания формы входного импульса.	8.4.1
3	Используйте параметры PA205 и PA206 для задания передаточного числа электронного редуктора; используйте параметр PA210 для задания числа импульсов энкодера.	8.4.2 8.5.7
4	Подайте силовое напряжение питания.	-
5	Подайте сигнал S-ON для активации сервоусилителя.	-
6	С помощью задания определенного количества импульсов, поступающих от контроллера верхнего уровня поверните вал двигателя на один оборот.	-
7	Просмотрите количество импульсов на входе (dP 03 и dP 04).	5.1
8	Проверьте число дискрет энкодера обратной связи (dP 01 и dP 02).	5.1

9	Убедитесь, что вращение двигателя происходит в правильном направлении.	-
10	Убедитесь, что число дискрет энкодера обратной связи, соответствует ожидаемому числу импульсов. Число дискрет от энкодера обратной связи ( $dP\ 01 \cdot 10^4 + dP\ 02$ ) равно PA210-4	5.1
11	Остановите подачу импульсов и остановите работу сервоусилителя.	-

### 7.3.3 Работа в режиме регулирования скорости

Шаг	Операции	См. п.
1	Проверьте источник питания и включите источник питания цепей управления сервоусилителя.	3.1
2	Настройте коэффициент масштабирования задания контура скорости с помощью параметра PA301.	8.5
3	Подайте напряжение силового питания.	-
4	Убедитесь, что входное напряжение задания скорости (напряжение между клеммами V- REF и AGND) равно 0 В, и затем включите сервоусилитель (сигнал S-ON).	-
5	Медленно увеличивайте входное напряжение задания скорости (напряжение между V-REF и AGND).	-
6	Проверьте величину задания скорости (напряжение) с помощью параметра мониторинга заданной скорости (dP 07).	5.1
7	Проверьте величину скорости вращения с помощью параметра dP 00.	5.1
8	Убедитесь, что величины, полученные в ходе шагов 6 и 7 (dP07 и dP00), соответствуют ожидаемым величинам.	5.1
9	Убедитесь, что вращение двигателя происходит в правильном направлении.	-
10	Уменьшите входное напряжение задания скорости до 0В, затем отключите сигнал S-ON. Пробный запуск будет считаться завершенным.	-

### 7.4 Работа с двигателем, соединенным с нагрузкой

После запуска тестового режима JOG (см. п.6.4, AF02), пользователь может перейти к работе с двигателем, соединенным с нагрузкой.

Шаг	Пункт	Операции	См. п.
1	Предварительные действия	Подайте напряжение и проведите тестовый прогон, затем установите защиты, ограничения перемещения и обеспечьте работу тормоза.	3.1 6.4 8.2
2	Установка параметров	Установите необходимые параметры в соответствии с используемым режимом управления.	-
3	Соединение с нагрузкой	Выключите питание и подключите серводвигатель к нагрузке.	-
4	Эксплуатация	Осуществите запуск в режиме JOG аналогично способу, описанному в п. 7.3. Убедитесь, что результаты работы в режиме JOG соответствуют ожидаемым.	7.3
5	Настройка	Настройте коэффициенты усиления (если это необходимо) для улучшения переходных процессов в системе управления.	-
6	Завершение	Запуск режима JOG считается завершенным.	-



## Глава 8. Обеспечение работы привода

### 8.1 Выбор режима управления

Параметр	Режим управления	См. п.
РА000.1	h.□□0□ <b>Управление положением (задание - командные импульсы)</b> Положение серводвигателя определяется импульсным заданием. Положение задается с помощью определенного количества импульсов, поданных на вход сервоусилителя, а скорость вращения определяется частотой входных импульсов.	8.4
	h.□□1□ <b>Регулирование скорости (задание аналоговым напряжением)</b> Используется в следующих случаях: ▪ Для регулирования скорости вращения; ▪ Контроллер верхнего уровня (например, УЧПУ) определяет требуемую скорость перемещения. Сигналы обратной связи по положению подаются в контроллер и формируются либо энкодером серводвигателя, либо вторым датчиком перемещения.	8.5
	h.□□2□ <b>Режим регулирования крутящего момента (задание аналоговым напряжением)</b> Используйте задание аналогового напряжения для управления выходным крутящим моментом серводвигателя.	8.6
	h.□□3□ <b>Внутреннее управление скоростью</b> Используйте 3 входных дискретных сигнала, INSPD0, INSPD1 и INSPD2, для управления 8-ю предустановленными значениями скорости.	8.7
	h.□□4□ <b>Внутреннее управление скоростью ↔ управление положением</b>	8.10
	h.□□5□ <b>Внутреннее управление скоростью ↔ управление скоростью</b>	8.10
	h.□□6□ <b>Внутреннее управление скоростью ↔ управление крутящим моментом</b>	8.10
	h.□□7□ <b>Управление положением ↔ управление скоростью</b>	8.10
	h.□□8□ <b>Управление положением ↔ управление крутящим моментом</b>	8.10
	h.□□9□ <b>Управление крутящим моментом ↔ управление скоростью</b>	8.10
	h.□□A□ <b>Внутреннее управление положением</b> Управление положением без использования контроллера верхнего уровня.	8.8
	h.□□B□ <b>Внутреннее управление положением ↔ управление положением</b>	8.10
	h.□□C□ <b>Резерв</b>	-
	h.□□d□ <b>Режим управления положением с контуром, замкнутым через внешний энкодер</b> (используется второй датчик положения; так называемый, режим «полностью» замкнутого контура)	8.11

### 8.2 Основные настройки

#### 8.2.1 Настройка сигнала S-ON

- Сигнал S-ON является сигналом разрешения работы сервопривода.

Тип	Сигнал	Статус	Уровень	Рекомендации и пояснения
Входной	S-ON	Активен	2CN-40: Низкий	Подан сигнал: Разрешение работы
		Неактивен	2CN-40: Высокий	Силовой выход сервоусилителя обесточен.




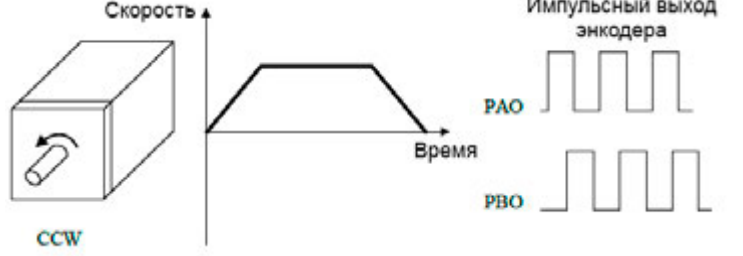
- Выбор уровня сигнала S-ON

Параметр	Рекомендации и пояснения
РА508	b.□□□0 Низкий уровень сигнала L - активное состояние при протекании тока через светодиод входной оптопары (настройка по умолчанию)
	b.□□□1 Высокий уровень сигнала H - активное состояние (непроводящая оптопара), то есть привод активируется без аппаратного сигнала Разрешения работы.

### 8.2.2 Переключение направления вращения двигателя

Сервоусилитель может обеспечить вращение серводвигателя в противоположном направлении без изменения схемы подключения серводвигателя.

Заводская настройка: при положительном задании обеспечивается вращение против часовой стрелки (CCW). Отрицательное задание соответствует вращению по часовой стрелке (CW), при этом сигналы с повторителя выхода энкодера остаются неизменными.

Параметр	Задание и направление вращения		Ограничение перемещения (ОТ)
РА000	h.0000	<p>▪ Направление вращения при положительном задании</p> 	POT
		<p>▪ Направление вращения при отрицательном задании</p> 	NOT
	h.0001	<p>▪ Направление вращения при положительном задании</p> 	NOT
		<p>▪ Направление вращения при отрицательном задании</p> 	POT

### 8.2.3 Настройка сигнала ограничения перемещения (ОТ)

Ограничение перемещения относится к защитным функциям, которая активируется с помощью концевых нормально-замкнутых (NC) выключателей и обеспечивают остановку серводвигателя, когда подвижные части приводного механизма выходят за пределы зоны предельного перемещения.

## Глава 8. Обеспечение работы привода

### Внимание!

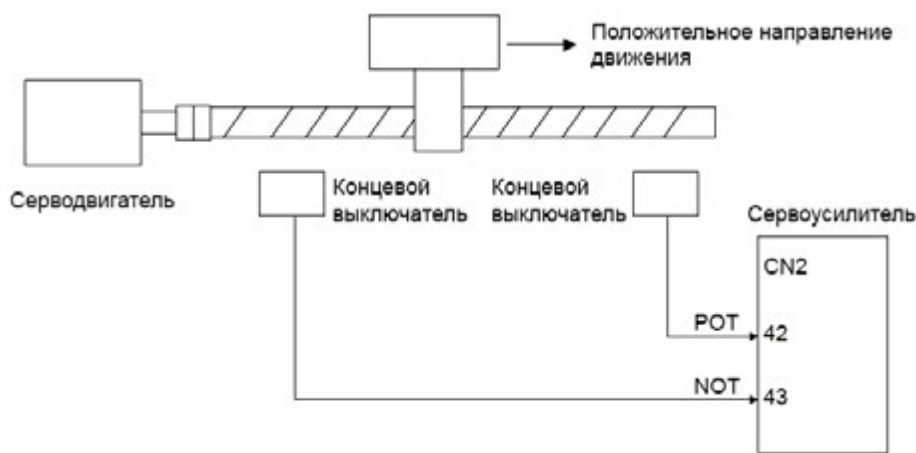
#### Установка конечных выключателей ограничения перемещения

Концевые выключатели должны быть установлены в таких механизмах, как, например, линейные координатные столы. Используйте нормально замкнутые контакты для гарантированного запрета перемещения двигателя в запретную зону.

#### (1) Подключение для обеспечения ограничения перемещения

Тип	Сигнал	Контакт	Установка	Значение
Входной	POT	CN2-42 (по умол.)	ON = уровень L	Возможно движение в прямом направлении
			OFF = уровень H	Запрет движения в прямом направлении
Входной	NOT	CN2-43 (по умол.)	ON = уровень L	Возможно движение в обратном направлении
			OFF = уровень H	Запрет движения в обратном направлении

При наезде на концевой выключатель ограничения перемещения, серводвигатель может совершать движение только в противоположном направлении.



#### Примечание:

- При активации режима управления положением может присутствовать остаточное отклонение положения. Для сброса остаточной ошибки, используйте сигнал CLR.
- Сигналы POT, NOT могут подаваться на другие контакты при соответствующем программировании дискретных входов.
- Для использования сигналов POT, NOT, установите значения параметров PA003.0 и PA003.1 равными 0.

#### (2) Выбор способа остановки серводвигателя при ограничении перемещения

Параметр		Способ остановки	После остановки	Значение
PA001	d.□□0□ d.□□□0	Остановка динамическим торможением до полной остановки	Динамическое торможение	Остановка динамическим торможением до полной остановки и динамическое торможение после остановки
	d.□□0□ d.□□□1		Свободное состояние	Остановка динамическим торможением до остановки и свободное состояние после остановки (обесточивание выхода сервоусилителя).
	d.□□0□ d.□□□2	Остановка по инерции		Остановка по инерции («выбегом») и свободное состояние после остановки (обесточивание выхода сервоусилителя).
	d.□□1□	Торможение с заданным ускорением до остановки	Состояние активного удержания нулевой скорости	Использование торможения по рампе (PA406) и удержание нулевой скорости после остановки.
	d.□□2□			Использование торможения по рампе (PA406) и свободное состояние после остановки (обесточивание выхода сервоусилителя).



- После изменения этого параметра, перезапустите сервоусилитель.
- Если серводвигатель получает сигнал S-ON во время остановки по инерции, серводвигателем можно будет управлять только после того, как скорость снизится до 0.
- Определения:
  - DB: динамическое торможение (замыкание обмоток серводвигателя с помощью силовых ключей сервоусилителя).
  - Остановка по инерции: остановка «выбегом» с использованием естественного трения.
  - Удержание нулевой скорости: состояние, когда заданное положение определяется положением в момент достижения скорости 0, а при отклонении от этого положения привод возвращает систему.

### (3) Активация сигнала ограничения перемещения

Параметр		Описание
PA003	b.□□□0	Запрет вращения в прямом направлении (POT) при активном сигнале
	b.□□□1	Нет запрета вращения в прямом направлении (POT) активного сигнала (по умол.)
	b.□□0□	Запрет вращения в обратном направлении (NOT) при активном сигнале
	b.□□1□	Нет запрета вращения в обратном направлении (NOT) активного сигнала (по умол.)

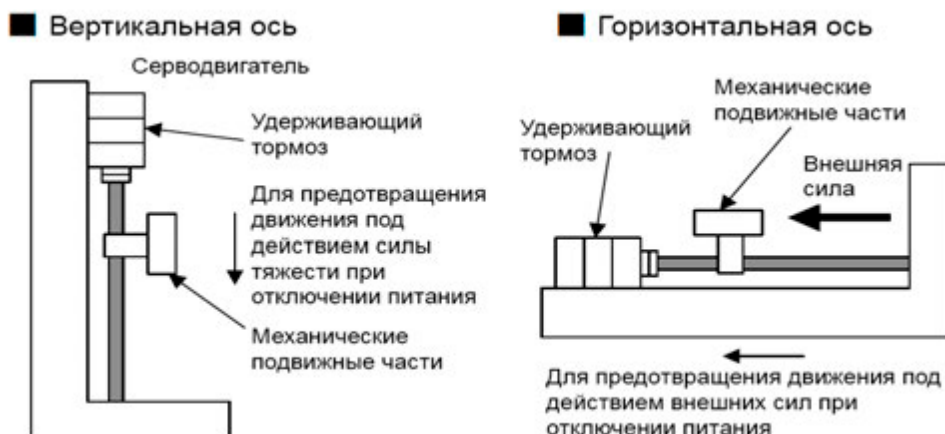
### (4) Установка тормозного крутящего момента при ограничении перемещения

Крутящий момент при аварийной остановке				
PA406	Диапазон установки	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~300	%	300	Мгновенная

- Единица измерения устанавливаемого значения указана в % от номинального крутящего момента (номинальный крутящий момент равен 100%).
- Когда крутящий момент при аварийной остановке превышает максимальный рабочий крутящий момент двигателя, действующим значением выходного крутящего момента при аварийной остановке будет являться максимальный рабочий момент двигателя. Когда значение крутящего момента при аварийной остановке слишком маленькое, во время торможения может возникнуть аварийный сигнал E.28.

### 8.2.4 Настройка удерживающего тормоза

Удерживающий тормоз часто используется в системах с вертикальной осью. Когда питание сервоусилителя выключено, серводвигатель с тормозом может удерживать подвижные части от падения под действием силы тяжести (ВНИМАНИЕ! При работе в JOG-режиме привода с тормозом необходимо провести меры по предотвращению падения подвижной части системы).

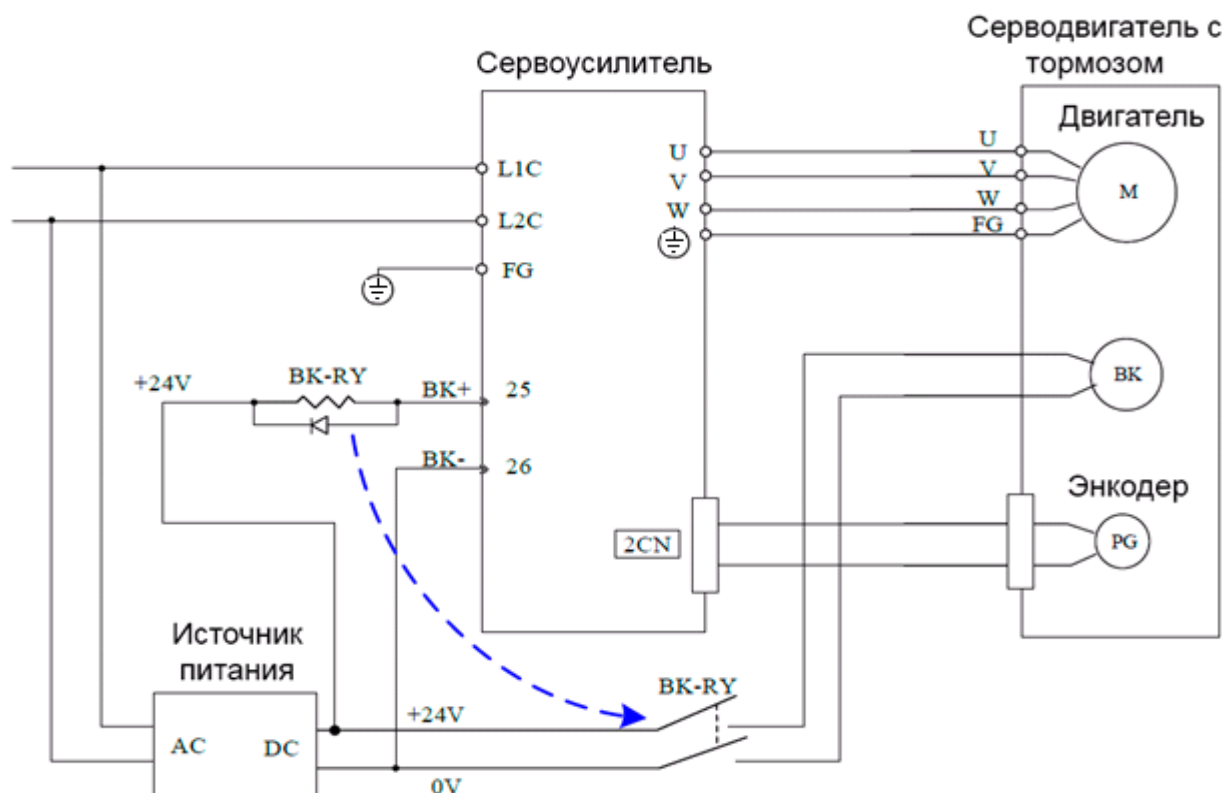


- Удерживающий тормоз может быть использован только для поддержания состояния остановки, а не торможения серводвигателя. Тормозной момент, как правило, равен 70% от номинального крутящего момента двигателя.
- При управлении положением, тормоз не должен включаться, поскольку требуемое положение при остановке поддерживается сервоприводом.

## Глава 8. Обеспечение работы привода

(1) Пример подключения

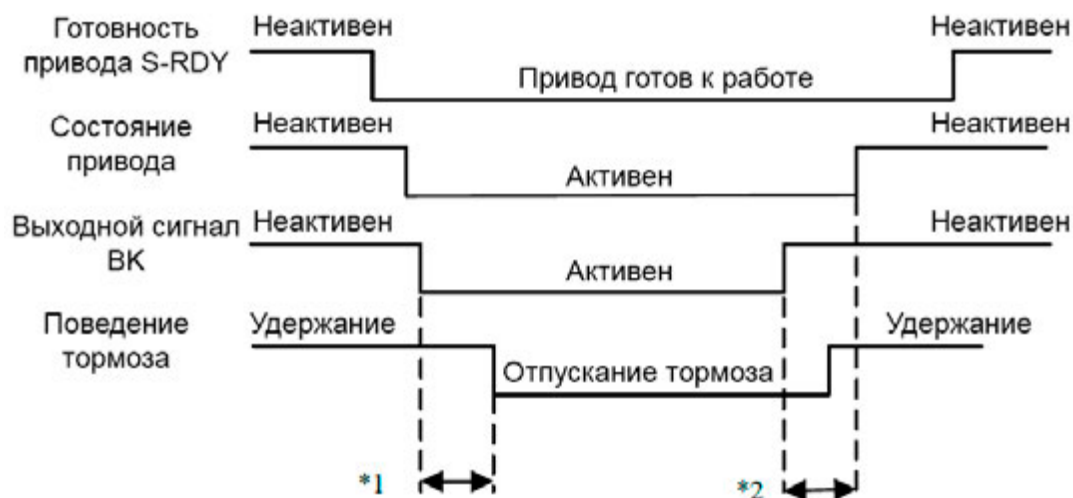
Управление тормозом происходит с помощью сервоусилителя (БК), который коммутирует ток от внешнего источника напряжения 24В. Стандартное подключение цепи тормоза показано ниже.



Примечание:

1. BK-RY: реле для управления тормозом.
2. Ток источника питания, определяется с током тормоза; различные тормозы имеют различные рабочие токи. Как правило, источник питания 24 В пост. тока должен обеспечивать ток более 1А.
3. Полярность питания тормоза на клеммах двигателя может быть любой.

Действие тормоза имеет задержку по времени по отношению к сигналу БК. См. рис. ниже.



- \*1. Время от активации сигнала ВК до отпускания тормоза различно для различных типов тормоза.
- \*2. Значение параметра PA518 - введение времени запаздывания выключения активного состояния привода после пропадания сигнала ВК (после снятия сигнала S-ON).

### (2) Выходной сигнал ВК

Тип	Сигнал	Контакт	Установка	Значение
Выходной	ВК	Назначается при программировании дискретных выходов	ON = уровень L	Отпускание тормоза
			OFF = уровень H	Торможение

Использование серводвигателя с тормозом подразумевает управление этим тормозом с помощью выходного сигнала ВК. Таким образом, для управления тормозом необходимо назначить соответствующий выход (с помощью параметра PA510). Не осуществляйте настройку этого параметра, когда используется двигатель без тормоза.

**Примечание:** в случае ограничения перемещения, даже когда серводвигатель выключен, сигнал ВК отсутствует на выходе.

### (3) Присвоение сигнала ВК

Сигнал тормоза (ВК) привязан по умолчанию к дискретному выходу DO4 (CN2-25, CN2-26), но также может быть привязан к другим выходам.

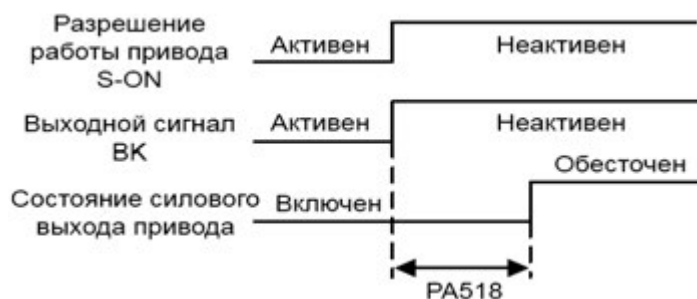
Параметр		Контакт		Значение
		+	-	
РА510	h.□□3□	CN2-29	CN2-30	Выходной сигнал ВК с контактов CN2-29, CN2-30
	h.□3□□	CN2-27	CN2-28	Выходной сигнал ВК с контактов CN2-27, CN2-28
	h.3□□□	CN2-25	CN2-26	Выходной сигнал ВК с контактов CN2-25, CN2-26
См. п. 3.4.3 'Распределение выходных сигналов'				

### (4) Время задержки отключения активного состояния привода после отключения сигнала разрешения работы сервопривода

Сигнал ВК становится неактивным в случае отключения сигнала S-ON (разрешение работы привода), но пользователь может продлить время активности работы привода после отключения сигнала ВК.

PA518	Время активности сервопривода после отключения сигнала ВК			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~500	мс	100	Мгновенная

При использовании двигателя на вертикальной оси, подвижные части механизма могут двигаться из-за веса или внешней силы. Это движение может устраняться с помощью использования параметра задержки отключения активного состояния привода после отключения разрешения работы.



В случае возникновения аварии, питание серводвигателя мгновенно отключается, и установка этого параметра не влияет на обесточивание силового выхода сервоусилителя.

### (5) Установка синхронизации по времени сигнала ВК во время вращения серводвигателя

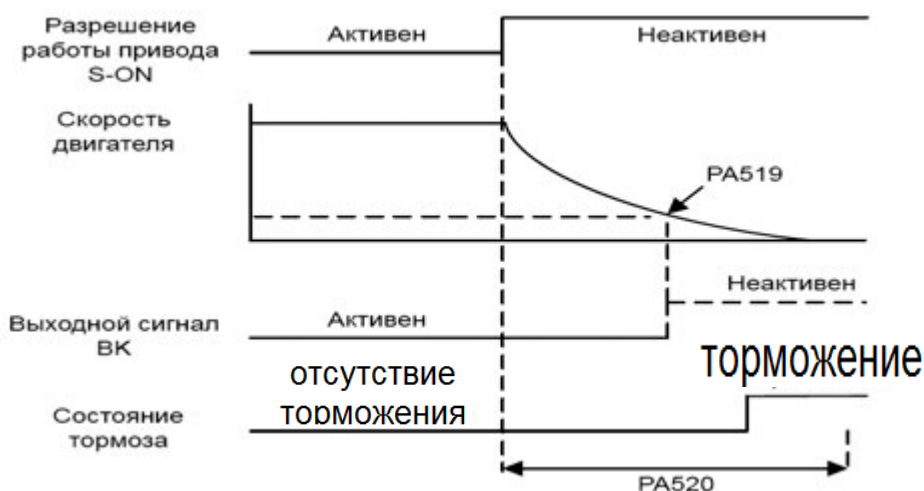
## Глава 8. Обеспечение работы привода

Когда команда остановки задается при вращающемся серводвигателе или при возникновении аварийного сигнала, условия работы выходного сигнала ВК могут быть изменены пользователем в соответствии со следующими параметрами:

РА519	Пороговое значение скорости при активации сигнала ВК			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~1000	об/мин	100	Мгновенная
РА520	Предельное время ожидания сигнала ВК при отключении серводвигателя			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	100~1000	1 мс	500	Мгновенная

Сигнал ВК станет неактивным (высокий уровень Н, непроводящий) в следующих случаях:

- Скорость двигателя ниже значения параметра РА519 после отключения сервопривода.
- Время, прошедшее после отключения сигнала S-ON, превышает значение параметра РА520.



Даже когда значение параметра РА519 установлено выше максимальной скорости серводвигателя, серводвигатель независимо от этого будет иметь ограничение по уровню своей максимальной скорости.

### 8.2.5 Выбор типов остановки при выключении сервоусилителя

Параметр	Способ остановки	После остановки	Значение
РА001	d.□□□0	Остановка динамическим торможением до полной остановки	Удержание с помощью динамического торможения
	d.□□□1		Свободное состояние
	d.□□□2	Остановка по инерции	Свободное состояние
	d.□□□3	Торможение по рампе до остановки	Состояние торможения с помощью динамического торможения
	d.□□□4		Свободное состояние

- Этот параметр определяет поведение привода при следующих условиях:
  - Когда сигнал S-ON становится неактивным;
  - Когда на выходе присутствует аварийный сигнал;
  - Когда клеммы основного источника питания (L1, L2, L3) обесточены.
- В приведенном выше типе торможения " поддержка состояния остановки с помощью динамического торможения " (параметра "d.□□□0): если серводвигатель останавливается или вращается при очень медленной скорости, никакого тормозного усилия создаваться не будет.
- Определение:
  - Динамическое торможение (замыкание обмоток с помощью силовых ключей сервоусилителя).
  - Остановка по инерции: остановка с использованием естественного трения.

Динамическое торможение (DB) должно быть использовано в случае аварийной остановки.

Если серводвигатель в обычном режиме запускается и останавливается с помощью включения/отключения питания или включения/отключения сигнала готовности к работе (S-ON), то при этом может использоваться динамическое торможение (см. параметр PA001). В этом случае, использование режима динамического торможения будет являться причиной износа силовых элементов сервоусилителя. Пожалуйста, по возможности производите пуск и остановку серводвигателя с помощью задания скорости и задания управления положением.

#### 8.2.6 Настройки, связанные с кратковременным отключением питания

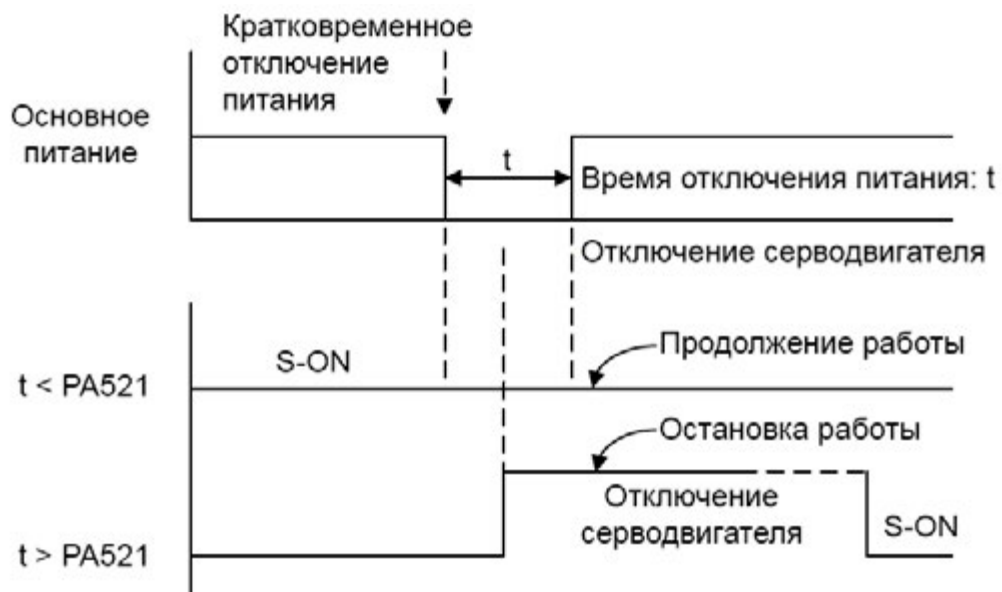
Здесь приведены настройки, определяющие должен ли двигатель продолжать работать или должен отключаться, в случае кратковременного отключения основного источника питания.

PA521	Время выдержки при кратковременном отключении питания			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	40~800	1 мс	60	Мгновенная

Если время отключения питания ниже заданного значения этого параметра, серводвигатель будет продолжать работать.

Но при следующих случаях установка этого параметра не будет являться эффективной:

- Нагрузка серводвигателя большая, что вызывает возникновение предупреждения о пониженном напряжении (A.96) во время кратковременного отключения питания.
- Когда время отключения питания достаточно большое и поведение сервоусилителя будет аналогично обычному отключению питания.



## Глава 8. Обеспечение работы привода

Максимальное значение задания времени выдержки во время кратковременного отключения питания равно 800 мс, но время работы от энергии запасенной в сервоусилителе, как правило, составляет около 200 мс и зависит от выходного тока этого сервоусилителя.

Используйте источник бесперебойного питания, если время кратковременного отключения питания выходит за пределы времени работы от энергии, запасенной в сервоусилителе.

### 8.2.7 Выход аналогового напряжения

Аналоговое напряжение на контактах 4 (MON) и 1 (SG) разъёма CN2 обеспечивают мониторинг состояние работы привода. Скорость двигателя и ток могут быть определены с помощью напряжения аналогового выхода. Диапазон напряжения аналогового выхода составляет -8В~+8В.

Параметр	Описание
PA021	d.□□□ Значение скорости, вычисленное энкодером обратной связи (по умолчанию)
	d.□□□1 Значение крутящего момента, вычисленное датчиком тока
	d.□□0□ Выходное напряжение не является отрицательным (по умолчанию)
	d.□□1□ Выходное напряжение может быть отрицательным

PA023	Коэффициент масштабирования напряжения аналогового выхода			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~65535		0	Мгновенная

Соответствующие соотношения показаны ниже:

PA023	Данные с аналогового выхода: скорость	Когда PA023≠0:
0	500 об/мин = 1 В, -1000 об/мин = -2 В	$\text{Выходное напряжение [В]} = \frac{\text{Скорость двигателя [об/мин]}}{\text{PA023}}$
500	500 об/мин = 1 В	
1000	1000 об/мин = 1 В	
250	500 об/мин = 2 В	

PA023	Данные с аналогового выхода: момент	Когда PA023≠0:
0	100% момент = 3 В, -100% момент = -3 В	$\text{Выходное напряжение} = \frac{\text{Момент (\%)} \cdot 10}{\text{PA023}}$
333	100% момент = 3 В, -100% момент = -3 В	
222	100% момент = 4.5 В, -50% момент = -2.25 В	
667	100% момент = 1.5 В, -200% момент = -3 В	

PA024	Коррекция нуля аналогового выхода			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-8000~8000	мВ	0	Мгновенная

### 8.3 Использование абсолютного энкодера

Если используется серводвигатель с абсолютным энкодером, то точка отсчета энкодера может быть установлена в сервоусилителе с помощью специальной настройки. Привод запоминает эту точку и при повторном включении, привод сразу же начинает работу с этим энкодером.

Тип энкодера	Разрешение	Диапазон выходных данных	Действие при достижении предельного значения
Абсолютный многооборотный энкодер	17-бит	-32768~+32767	<ul style="list-style-type: none"> <li>При выходе за пределы верхнего значения (+32767) положительного направления вращения, данные становятся равными -32768.</li> <li>При выходе за пределы нижнего значения (-32768) отрицательного направления вращения, данные становятся равными +32767.</li> </ul>



Когда многооборотные данные будут переполнены, будет появляться ошибка E.58. Параметр PA007.1 может отключить этот аварийный сигнал.

Параметр		Описание
PA007	d.□□0□	При переполнении многооборотных данных возникает ошибка E.58 (по умолчанию)
	d.□□1□	При переполнении многооборотных данных ошибка E.58 не возникает

### 8.3.1 Выбор режима работы абсолютного энкодера

Параметр		Описание
PA002	d.□0□□	Использование абсолютного энкодера как инкрементального (по умолчанию)
	d.□1□□	Использование абсолютного энкодера как абсолютного

- При использовании абсолютного энкодера как инкрементального - батарея питания не требуется.
- После изменения этого параметра, необходимо перезагрузить сервоусилитель.

### 8.3.2 Использование батареи питания для абсолютного энкодера

Когда питание отключено, батарея питания необходима для осуществления сохранения данных, чтобы абсолютный энкодер мог сохранять информацию о положении.

- (1) **Выбор батареи питания**  
Батарея питания должна быть эквивалента батарее ER3V (3.6В, 1000мА, батарея TOSHIBA).
- (2) **Установка батареи питания**  
Батарея должна быть установлена внутри аккумуляторного ящика кабеля энкодера; обратите пристальное внимание полярность при установке батареи.

### 8.3.3 Замена батареи питания

Когда напряжение батареи питания падает ниже 3.1 В, сервоусилитель будет выдавать предупреждение A.97. Предупреждение будет появляться только при включенном состоянии сервоусилителя. Однако, если напряжение батареи очень низкое, даже когда сервоусилитель включен, то не будет выдаваться никаких предупредительных сигналов. Пользователь может изменить условие выдачи системного предупреждения для условия сверхнизкого напряжения батареи.

- Процедура замены батареи

1. Замените батарею, когда основной источник питания сервоусилителя находится во включенном состоянии.
2. После замены батареи, отключите питание сервоусилителя, чтобы таким образом осуществить сброс ошибки A.97.
3. Вновь подайте питание на сервоусилитель.

**Примечание:** если замена батареи питания проходила при выключенном сервоусилителе, то данные от абсолютного энкодера будут утеряны. В этом случае необходимо провести процедуру установки абсолютного энкодера (см. п. 6.13 Настройка абсолютного энкодера (AF 11)).

### 8.3.4 Настройка абсолютного энкодера (AF 11)

См. п. 6.13 Настройка абсолютного энкодера (AF 11). Эта функция может использоваться при следующих обстоятельствах:

- Абсолютный энкодер настраивается впервые;
- Присутствуют аварийные сигналы, связанные с абсолютным энкодером;
- Пользователь собирается установить количество оборотов многооборотного энкодера =0.

#### Примечания:

- Сервоусилитель не должен находиться в активном режиме;
- Сброс аварийных сигналов не действует на ошибки, связанные с абсолютным энкодером;
- После настройки необходимо выключить и повторно включить питание;

## Глава 8. Обеспечение работы привода

- Эта операция установит количество оборотов многооборотного энкодера равным 0 и сбросит все аварийные сигналы, связанные с абсолютным энкодером.

После активации функции AF 11, необходимо перезапустить сервоусилитель.

### 8.4 Настройки для режима управления положением

#### 8.4.1 Настройка параметров

При использовании импульсов для управления положением, обратите внимание на следующие параметры.

##### 1) Выбор режима управления

Параметр	Описание
PA000	h.□□0□ Управление положением с помощью последовательности импульсов

##### 2) Выбор формата импульсов

Тип		Сигнал	Контакт
Импульсные входы	Низкоскоростной канал (<500 кбит/с)	PULS+	CN2-7
		PULS-	CN2-8
		SIGN+	CN2-11
		SIGN-	CN2-12
	Высокоскоростной канал (<4 Мбит/с)	HPULS+	CN2-16
		HPULS-	CN2-17
		HSIGN+	CN2-23
		HSING-	CN2-24

Параметр	Форма импульса	Вращение в прямом направлении	Вращение в обратном направлении
PA200	d.□□00 Последовательно сть импульсов + направление (P/D)		
	d.□□01 Последовательно сть импульсов (CW+CCW)		
	d.□□02 Мастер-энкодер (A&B)		

##### 3) Сброс ошибки позиционирования

Помимо сигнала CLR, сброс ошибки позиционирования может быть осуществлен с помощью других источников, в зависимости от настройки параметра PA200.2.



Параметр	Описание
PA200	d.0□□ Сброс ошибки позиционирования: при отключении сигнала S-ON или отключении питания, или с помощью сигнала CLR.
	d.1□□ Сброс отклонения положения только при помощи сигнала CLR.
	d.2□□ Сброс ошибки позиционирования только при аварии сервоусилителя, или при помощи сигнала CLR.

#### 4) Выбор импульсного канала входа

Пользователь может выбрать канал входа для командных импульсов с помощью параметра PA200.3.

Параметр	Описание
PA200	<b>Вход PULS+SIGN: низкоскоростной импульсный канал. Частота ≤ 500 кбит/с.</b> Импульсные сигналы в этом канале воспринимаются оптопарой. Импульсные сигналы могут исходить от контроллеров верхнего уровня с транзисторными выходами с открытым коллектором (в случае открытого коллектора частота не более 200 кбит/с).
	<b>Вход HPULS+HSIGN: высокоскоростной импульсный канал</b> Импульсные сигналы в этом канале воспринимается специальной микросхемой. Импульсные сигналы могут исходить от контроллеров верхнего уровня с транзисторными выходами с открытым коллектором или формироваться специальными линейными драйверами. Частота ≤ 4 Мбит/с.

### 8.4.2 Электронный редуктор

#### 1) Разрешение энкодера

Параметр	Тип энкодера	Число импульсов на оборот	Разрешение – число дискрет на оборот
PA002	d.0□□□ Абсолютный энкодер	32768	131072 (17-бит)
	d.1□□□ Инкрементальный энкодер	32768	131072 (17-бит)
	d.2□□□ Инкрементальный энкодер	5000	20000
	d.7□□□ Резольвер	4096	16384 (14-бит)
	d.8□□□ Инкрементальный энкодер	262144	1048576 (20-бит)

**Примечание:** разрешение энкодера равно учетверенному значению числа импульсов энкодера на один оборот.

#### 2) Передаточное число электронного редуктора

Функция электронного редуктора используется для масштабирования передаточного числа редукции импульсов, т.е. для установки значения «веса» одного импульса задания. Для типовых задач передаточное число устанавливается соотношением параметров PA205 и PA206. Однако имеются дополнительные возможности:

PA206	PA226	Обработка заданного значения положения	
=0	=0	Импульсы на входе → $\frac{\text{Разрешение энкодера}}{PA225 \times 10000 + PA205}$ → Задание положения в дискретах	
≠0	=0	Импульсы на входе → $\frac{PA225 \times 10000 + PA205}{PA226 \times 10000 + PA206}$ → Задание положения в дискретах	
=0	≠0		
≠0	≠0		

Пользователем может быть выбрано 4 значения передаточного числа с помощью сигналов на соответствующих запрограммированных дискретных входах – DIV0 и DIV1 (см. параметр PA500, функции 13, 14). Соответствующие параметры: PA205~PA210, PA225~PA229. Обращаем внимание, что параметры PA225~PA229 не сохраняются в программе ServoWin, и при записи параметров в привод из ранее сохраненного файла, эти параметры следует запрограммировать вручную.

### 8.4.3 Задание положения

Выходные сигналы от контроллера верхнего уровня формируется с помощью:

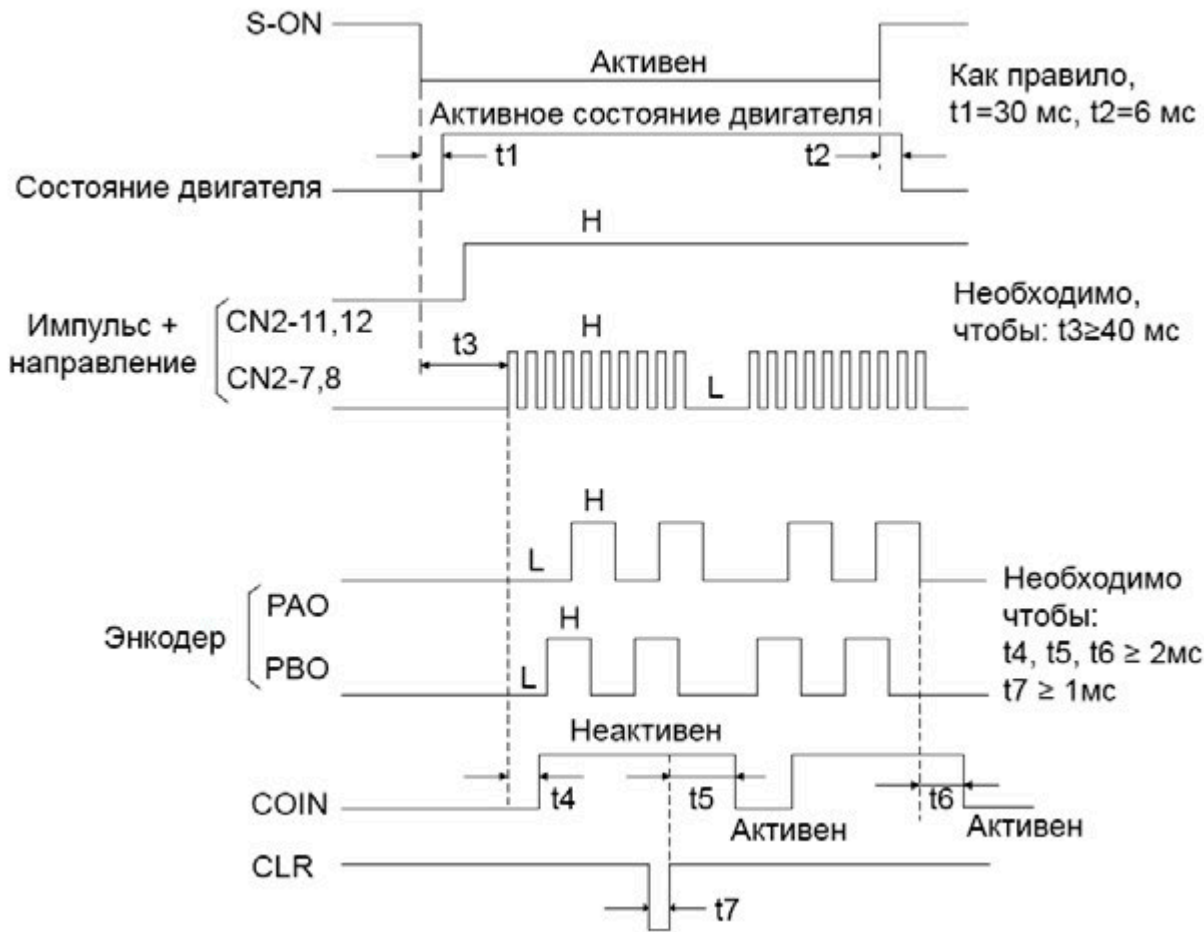
Глава 8. Обеспечение работы привода

- Выхода микросхемы Line driver;
- +24V выхода с открытым коллектором;
- +12V выхода с открытым коллектором;
- +5V выхода с открытым коллектором.

Сигналы от выхода с открытым коллектором могут быть подключены к контактам сервоусилителя CN2-7, 8, 11, 12, и параметром PA200.3=0 должен быть выбран низкоскоростной импульсный канал (заводская настройка по умолчанию). В случае использования сигналов, сформированных с помощью открытого коллектора вероятность воздействия помех выше, чем при использовании дифференциальных сигналов.

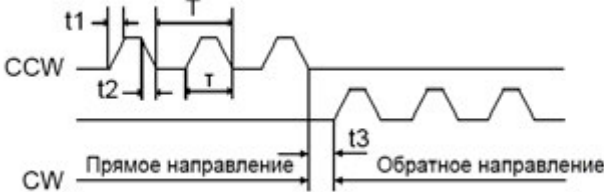

В случае «проглатывания» или наличия «лишних» командных импульсов, можно попытаться избавиться от этого следующим образом.

1) Пример синхронизации и временных интервалов входных дискретных и импульсных сигналов.



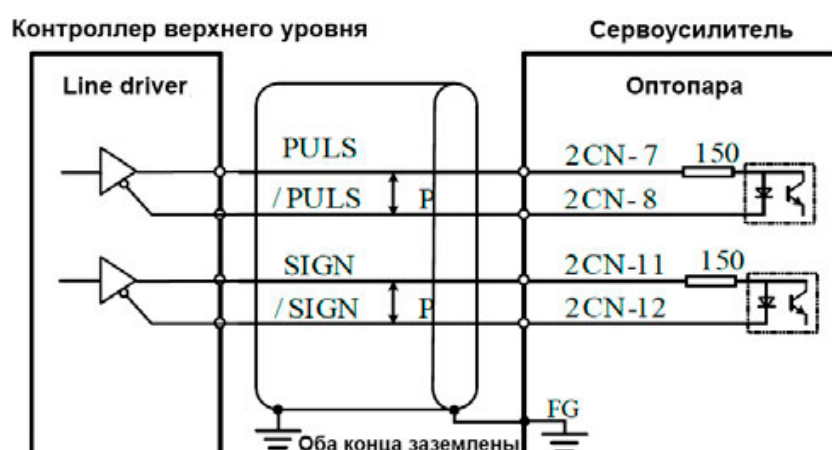
- Интервал между сигналом S-ON и заданием импульса на входе должен быть выше 40 мс. Если этот интервал менее 40 мс, сервоусилитель может не принять командный импульс.
- Установите длительность сигнала CLR выше 20 мкс.

Формат командных импульсов	Максимальная частота	Спецификация
P/D	500 кбит/с (если открытый коллектор: 200 кбит/с)	<p>Направление — Импульс —</p> <p>Прямое направление — Обратное направление —</p> <p><math>t_1, t_2 \leq 0.1\text{ мкс}</math> <math>t_3, t_7 \leq 0.1\text{ мкс}</math> <math>t_4, t_5, t_6 &gt; 3\text{ мкс}</math> <math>\tau \geq 1.0\text{ мкс}</math> <math>50\% &lt; (t/T) \leq 100\%</math></p>

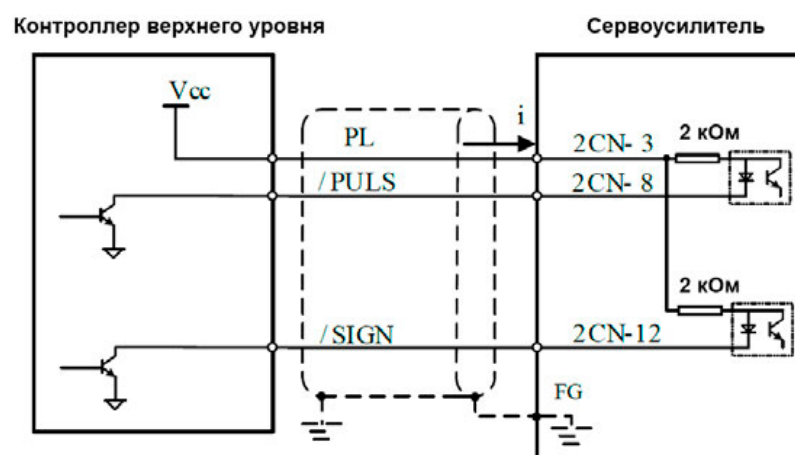
CW+CCW	500 кбит/с (если открытый коллектор: 200 кбит/с)	 <p> <math>t1, t2 \leq 0.1 \mu\text{с}</math>  <math>t3 &gt; 3 \mu\text{с}</math>  <math>T \geq 1.0 \mu\text{с}</math>  <math>50\% &lt; (t/T) \leq 100\%</math> </p>
A&B	200 кбит/с на каждой фазе А или В (если открытый коллектор: 150 кбит/с)	 <p> <math>t1, t2 \leq 0.1 \mu\text{с}</math>  <math>T \geq 1.0 \mu\text{с}</math>  <math>50\% &lt; (t/T) \leq 100\%</math> </p>

## 2) Примеры подключения

- Line driver, низкоскоростной импульсный вход (не более 500 кбит/с)

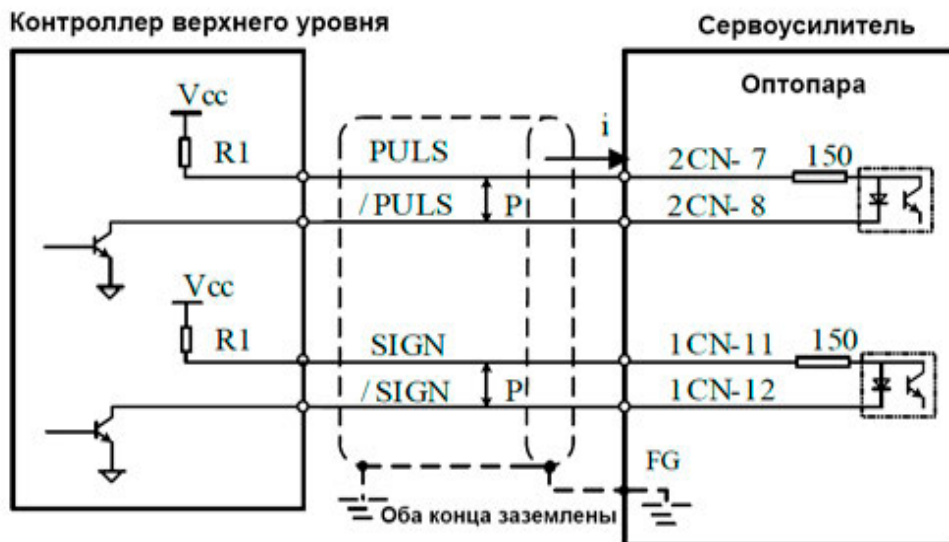


- Открытый коллектор, вариант 1 (внешний источник питания 24VDC), не более 200 кбит/с



## Глава 8. Обеспечение работы привода

- Открытый коллектор, вариант 2 (внешний источник питания 5VDC, 12VDC или 24VDC)



Входной ток должен быть  $I=10\sim15\text{mA}$ , исходя из этого, сопротивление  $R1$  равно:

- Если  $V_{cc}=24\text{ В}$  пост. тока, то  $R1=2\text{ кОм}$ ;
- Если  $V_{cc}=12\text{ В}$  пост. тока, то  $R1=510\text{ Ом}$ ;
- Если  $V_{cc}=5\text{ В}$  пост. тока, то  $R1=180\text{ Ом}$ .

Как правило, импульсный сигнал от выхода с открытым коллектором плохо помехозащищен. Для защиты от помех можно:

- Использовать заземление: экран линии управления должен быть подключен к шине «земля».
- Изменить параметр PA201.0: чем выше значение PA201.0, тем выше эффективность фильтра. Однако, при этом снижается частота полосы пропускания импульсных сигналов.

### 8.4.4 Задание плавности движения

Настройки сервоусилителя могут изменять интенсивность разгона и торможения серводвигателя.

Постоянная времени ускорения 1, экспоненциальное движение				
PA214	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
Постоянная времени торможения 2, экспоненциальное движение				
PA215	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
Линейный или S-образный закон движения				
PA216	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~500	0.1 мс	0	Мгновенная

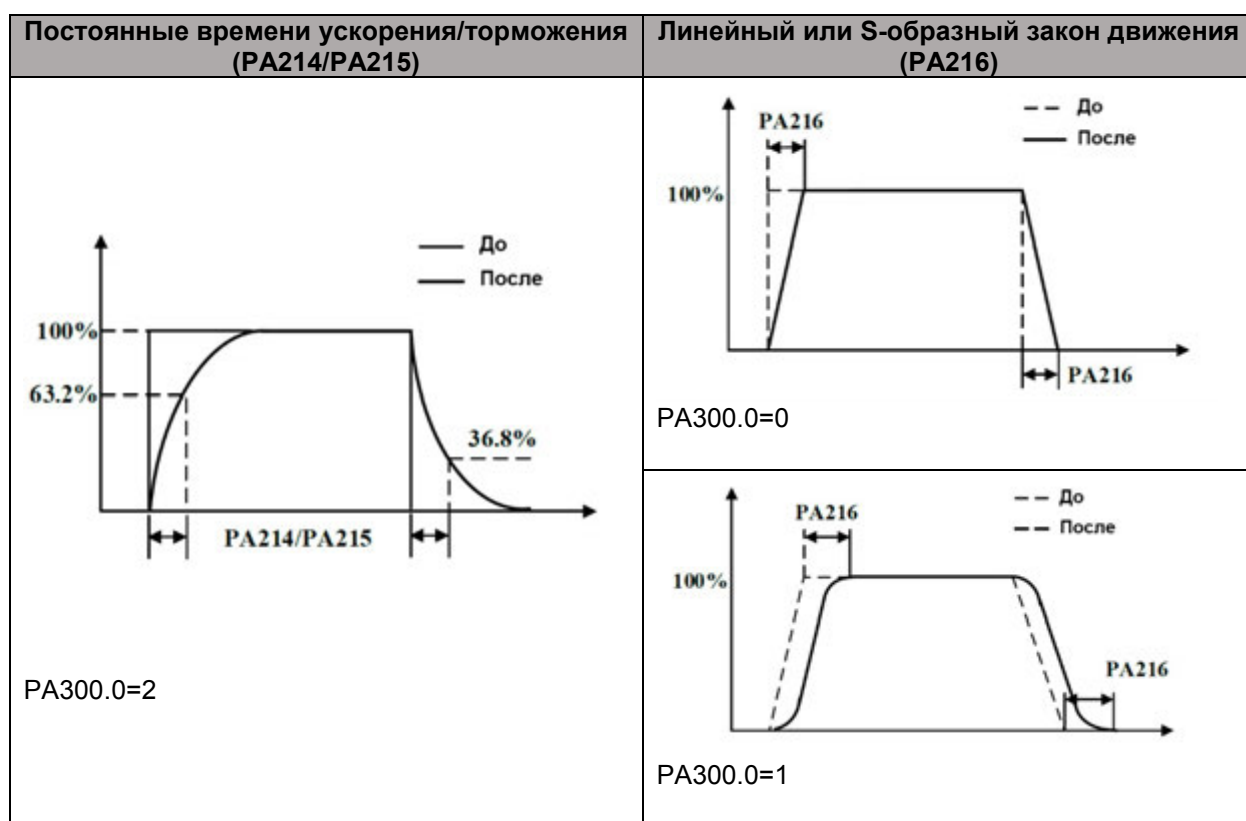
Измененные значения постоянных времени ускорения/торможения (PA214, PA215) вступает в силу, если нет одновременной подачи импульсов на командные входы. Для изменения PA214, PA215 необходимо подать сигнал CLR на вход для запрета задания импульсов.

Эти параметры не изменяют величину перемещения серводвигателя (движение происходит по значениям счетчика заданных импульсов).

Плавное движение может использоваться при следующих обстоятельствах:

- Контроллер верхнего уровня, которые задает движение, не может формировать разгонную и тормозную последовательности импульсов.
- Частота задания импульсов небольшая.
- Передаточное число электронного редуктора более, чем в 10.

Эффект от задания параметров PA214, PA215, PA216 показан ниже:



Выбор характера перехода от линейного закона разгона/торможения к S-образному определяется с помощью параметра PA300.0

#### 8.4.5 Сигнал завершения позиционирования (COIN)

Наличие этого сигнала означает, что процесс позиционирования серводвигателя в режиме управления положением считается завершенным.

Тип	Сигнал	Контакт	Уровень	Значение
Выходной	COIN	CN2-29,30 (по умолчанию)	ON = уровень L	Позиционирование завершено
			OFF = уровень H	Позиционирование не завершено

PA525	Величина допустимой ошибки позиционирования при формировании COIN			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~65535	1 командный импульс	10	Мгновенная

- Если разница между заданным с помощью контроллера положением и текущей позицией серводвигателя (ошибка позиционирования) меньше, чем заданная величина параметра PA525, тогда на выходе сервоусилителя будет формироваться сигнал COIN. Соотношение между командным импульсом и дискретой энкодера определяется настройкой электронного редуктора.
- Если заданная величина параметра PA525 большая, сигнал COIN может выдаваться, даже если движение в процессе позиционирования не завершено.
- Настройка этого параметра никаким образом не влияет на точность конечного позиционирования, т.е. на величину установившейся ошибки позиционирования.
- См. параметр PA510, п. 3.4.3 Функции входных/выходных сигналов.

## Глава 8. Обеспечение работы привода

### 8.4.6 Предварительный сигнал завершения позиционирования (NEAR)

- Этот сигнал в настоящее время недоступен.

Предварительный сигнал завершения позиционирования (NEAR) является сигналом, означающим, что процесс позиционирования серводвигателя скоро завершится. Обычно этот сигнал используется вместе с сигналом COIN. Он используется для получения предварительного сигнала позиционирования перед подтверждением контроллера о завершении позиционирования для того, чтобы осуществить предварительную подготовку действий после того, как позиционирование завершится, чтобы сократить время, необходимое для выполнения действия по завершению позиционирования.

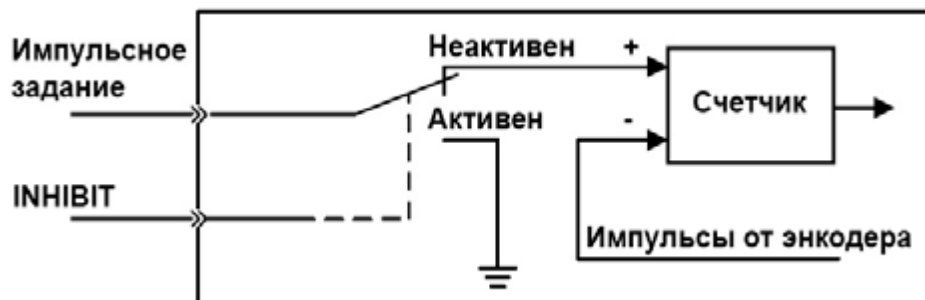
Тип	Сигнал	Контакт	Уровень	Значение
Выходной	NEAR	Присваивается	ON = уровень L	Предварительное позиционирование завершено
			OFF = уровень H	Предварительное позиционирование не завершено

PA526	Величина допустимой ошибки позиционирования при формировании NEAR			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~65535	4 командных импульса	100	Мгновенная

- Если разница между заданным с помощью контроллера положением и текущей позицией серводвигателя (ошибка позиционирования) меньше, чем заданная величина параметра PA526, тогда на выходе сервоусилителя будет формироваться сигнал NEAR. Соотношение между командным импульсом и дискретой энкодера определяется настройкой электронного редуктора.
- Величина параметра PA526 должна быть больше величины параметра PA525.

### 8.4.7 Блокировка командных импульсов (INHIBIT)

Эта функция осуществляет блокировку командных импульсов на входе в случае управления положением.



Тип	Сигнал	Контакт	Уровень	Значение
Входной	INHIBIT	CN2-46 (по умолчанию)	ON = уровень L	Происходит блокировка подачи командных импульсов. Команда INHIBIT активна
			OFF = уровень H	Команда INHIBIT неактивна

Сигнал INHIBIT используется только в режиме управления положением.



## 8.5 Операции в режиме управления скоростью

### 8.5.1 Настройка параметров

Параметр	Описание
РА000	h.□□1□ Выбор режима управления: регулирование скорости

Режим регулирования скорости используется при значении параметра РА000.1=1, 5, 7, 9.

РА301	Коэффициент масштабирования задания скорости			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	150~3000	0.01 В/номинальная скорость	600	-

Этот параметр определяет величину аналогового напряжения V-REF, соответствующего номинальной скорости двигателя.



- Значение параметра РА301=600 означает, что при напряжении 6 В на входе, двигатель будет вращаться на номинальной скорости (по умолчанию);
- Значение параметра РА301=1000 означает, что при напряжении 10 В на входе, двигатель будет вращаться на номинальной скорости;
- Как правило, используется диапазон параметра от 200 до 1000 ( $\pm 2$  В  $\sim \pm 10$  В / номинальная скорость).

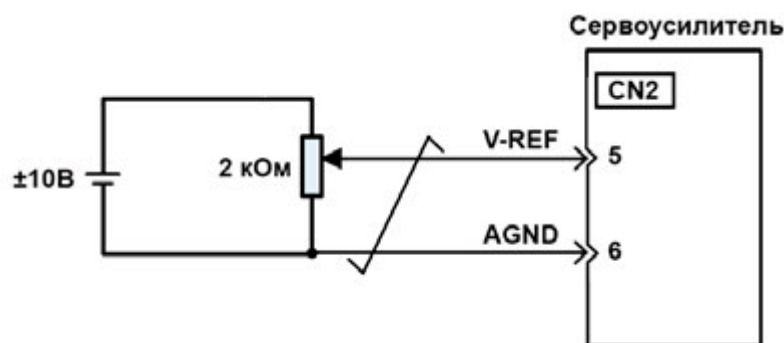
### 8.5.2 Входные сигналы

#### 1) Аналоговый вход задания скорости

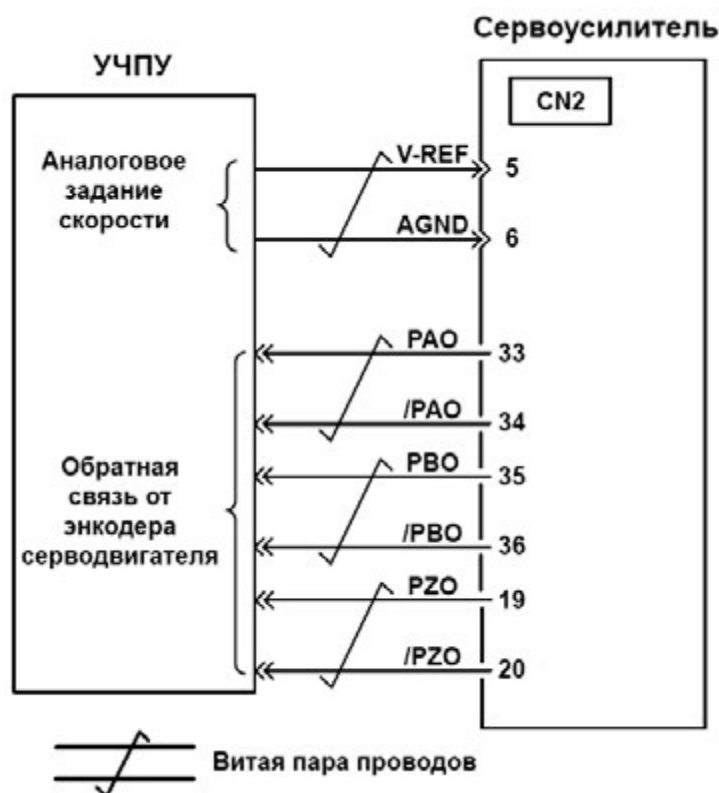
Серводвигатель будет работать на скорости, пропорциональной напряжению на аналоговом входе.

Тип	Сигнал	Контакт	Значение
Входной	V-REF	CN2-5	Аналоговый вход задания скорости
	AGND	CN2-6	Общий провод для аналогового задания

Используйте для аналогового задания витую пару проводов для подавления помех. Ниже показан пример управлением скоростью с помощью аналогового задания.



Если контроллер верхнего уровня - это устройство ЧПУ, то при управлении положением схема соединения сервоусилителя с этим контроллером может выглядеть следующим образом:

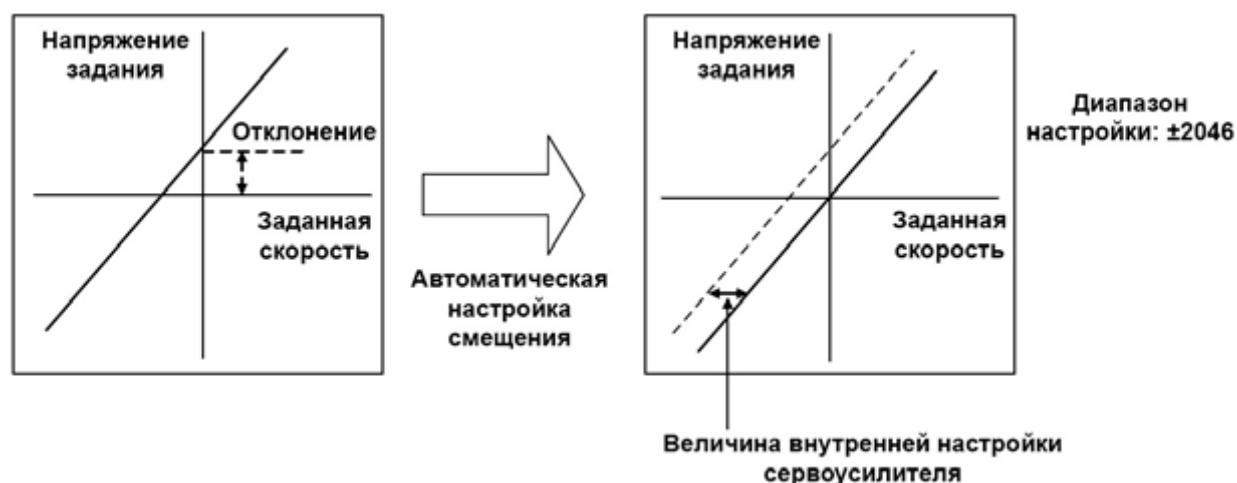


### 8.5.3 Настройка смещения величины задания

В режиме регулирования скорости, даже с нулевым входным напряжением задания, двигатель может продолжать вращаться при небольшой скорости (так называемый, дрейф нуля). В этом случае, компенсация дрейфа нуля может осуществляться автоматически или вручную с использованием панели управления сервоусилителя. Более подробную информацию о настройке смещения вручную или автоматически см. в п. 6.8 и 6.9.

Сервоусилитель может автоматически произвести настройку величины смещения, как показано ниже:





1) Автоматическая настройка смещения задания аналогового входа (AF 06)

См. п. 6.8.

2) Ручная настройка смещения задания скорости (AF 07)

Используйте функцию AF 07 в следующих случаях (См. п. 6.9):

- Когда функция AF 06 не может быть использована.
- Когда пользователь преднамеренно хочет установить смещение на определенном уровне.

#### 8.5.4 Плавный пуск

Функция плавного пуска задает характеристики изменения скорости, ограничивая интенсивность ускорения и торможения внутри и позволяя, таким образом, добиться плавной работы сервопривода.

РА303	Время ускорения при плавном пуске			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~5000	1 мс	0	Мгновенная
РА304	Время торможения при плавном пуске			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~5000	1 мс	0	Мгновенная

- РА303: Время ускорения при изменении скорости от 0 об/мин до 1000 об/мин;
- РА304: Время торможения – от 1000 об/мин до 0 об/мин.



#### 8.5.5 Постоянная времени фильтра для задания скорости

РА302	Постоянная времени фильтра для заданной скорости			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~1000	0.01 мс	40	Мгновенная

Аналоговый вход задания скорости (V-REF) является входом, который может использовать фильтр первого порядка для плавного задания скорости. Обращаем внимание, что время отклика системы будет возрастать с увеличением постоянной времени фильтра.

## Глава 8. Обеспечение работы привода

### 8.5.6 Команда задания нулевой скорости

Эта функция используется, когда необходимо остановить двигатель без дрейфа скорости в случае режима регулирования скорости.

Если на привод приходит команда задания нулевой скорости (ZEROSPD) (PA300.3=0), или входное напряжение задания скорости (V-REF) (при PA300.3 = 1) ниже параметра PA316 (уровень обнаружения нулевой скорости), сервоусилитель настраивается на удержание положения, при этом задание скорости не учитывается. Когда задание нулевой скорости включено серводвигатель отслеживает положение с ошибкой в пределах  $\pm 1$  импульс, и даже если будет действовать внешняя сила, двигатель вернется в положение, где он находился в момент прихода команды задания нулевой скорости.

Параметр	Описание
PA300.3	<b>Переключение режима задания нулевой скорости:</b> задание режима нулевой скорости через дискретный вход или установка режима введения зоны нечувствительности при задании скорости
	PA300.3=0: используется входной сигнал ZEROSPD
	PA300.3=1: автоматическое, используется установка PA316



PA316	Уровень обнаружения нулевой скорости			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	1~2000	1 об/мин	30	Мгновенная

Этот параметр используется при автоматическом обнаружении нулевой скорости, когда скорость становится ниже значения PA316. Параметр PA316 должен быть ниже максимальной скорости двигателя.

Тип	Сигнал	Контакт	Уровень	Значение
Входной	ZEROSPD	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал задания нулевой скорости активен
			OFF = уровень H	Сигнал задания нулевой скорости неактивен

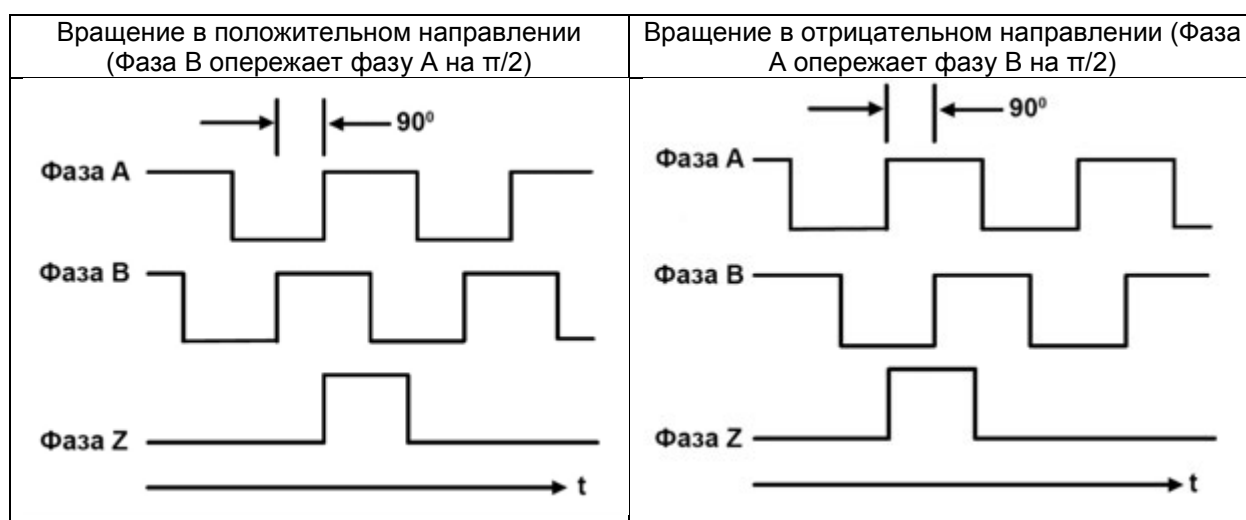
### 8.5.7 Выходной сигнал от энкодера

Сигналы, поступающие от энкодера обратной связи, преобразуются внутри сервоусилителя перед их отправкой на соответствующие выходы фаз эмулятора энкодера.

Тип	Сигнал	Контакт	Значение
Выходной	PAO	CN2-33	Выход фазы А энкодера +
	/PAO	CN2-34	Выход фазы /А энкодера -
Выходной	PBO	CN2-35	Выход фазы В энкодера +
	/PBO	CN2-36	Выход фазы /В энкодера -
Выходной	PZO	CN2-19	Выход фазы Z энкодера + (ноль-метка +)
	/PZO	CN2-20	Выход фазы /Z энкодера - (ноль-метка -)



- Состояние фаз сигнала на выходах сервоусилителя



Для того, чтобы обнаружить на выходах PZO сервоусилителя сигнал ноль-метки необходимо провернуть серводвигатель, как минимум, на 2 оборота. Если это невозможно осуществить в силу особенностей структуры механической системы, осуществляйте режим «поиска нуля» при скорости вращения серводвигателя ниже 600 об/мин.

- Делитель частоты

Делитель частоты осуществляет процесс изменения количества импульсов, поступающих от энкодера обратной связи, с помощью деления частоты этих импульсов. За это отвечает параметр PA210.

- Установка разрешения эмулятора энкодера.

PA210	Установка разрешения энкодера на выходе эмулятора			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	16~16384	1 имп/об	16384	Мгновенная

Диапазон установки зависит от разрешения энкодера обратной связи и не может его превышать.

Спецификация энкодера	Число дискрет на оборот	Число импульсов на оборот	Допустимый диапазон установки параметра PA210
Инкрементальный энкодер	20000	5000	16~5000
17-битный	131072	32768	16~16384

## Глава 8. Обеспечение работы привода

### 8.5.8 Достижение заданной скорости (VCMP)

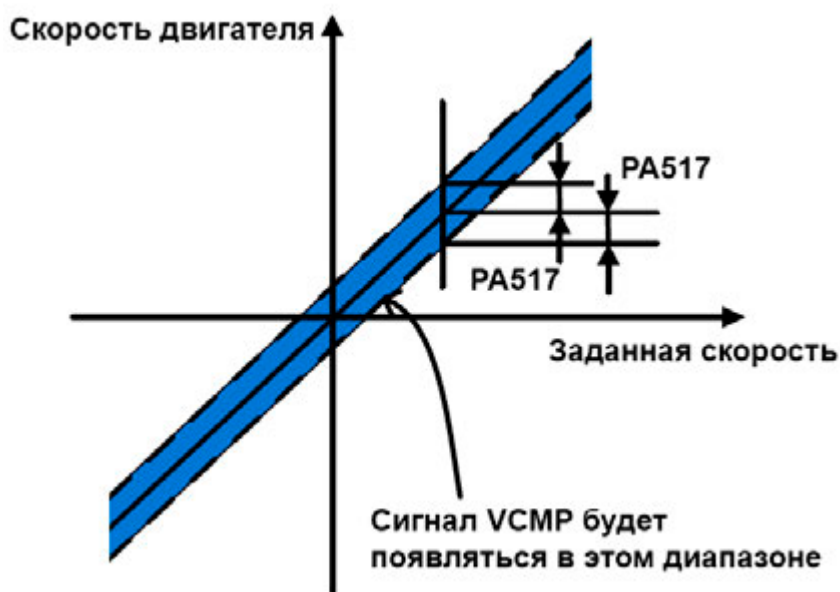
Когда скорость вращения двигателя становится близкой к заданной скорости, сервоусилитель выдает сигнал VCMP.

Тип	Сигнал	Контакт	Уровень	Значение
Выходной	VCMP	Присваивается	ON = уровень L	Скорость совпадает
			OFF = уровень H	Скорость не совпадает

Привязка сигнала VCMP к какому-либо входу осуществляется с помощью параметра PA510 (см. п. 3.4.3).

PA517	Зона обнаружения заданной скорости			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~100	об/мин	10	Мгновенная

Если разница между скоростью вращения и заданной скоростью меньше значения параметра PA517, сервоусилитель будет выдавать сигнал VCMP.



Например, PA517=100 и заданная скорость равна 2000 об/мин; в этом случае, если скорость двигателя лежит в диапазоне от 1900 об/мин до 2100 об/мин, то будет формироваться сигнал VCMP.

### 8.6 Операции в режиме регулирования крутящего момента

#### 8.6.1 Настройка параметров

В режиме регулирования крутящего момента и использования аналогового входа для задания этого момента, необходимо установить следующие параметры:

Параметр	Описание
PA000   h.□□2□	Выбор режима управления: регулирование крутящего момента

PA400	Масштабный коэффициент задания крутящего момента			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	10~100	0.1 В/номинальный момент	30	Мгновенная

Этот параметр используется для установки соответствия напряжения задания (T-REF) и номинального момента двигателя.

#### ▪ Примеры

- PA400=30: Напряжение 3 В пост. тока на аналоговом входе T-REF будет соответствовать номинальному моменту серводвигателя (значение по умолчанию);

- PA400=100: Напряжение 10 В пост. тока на входе будет соответствовать номинальному моменту;
- PA400= 20: Напряжение 2 В пост. тока будет соответствовать номинальному моменту.

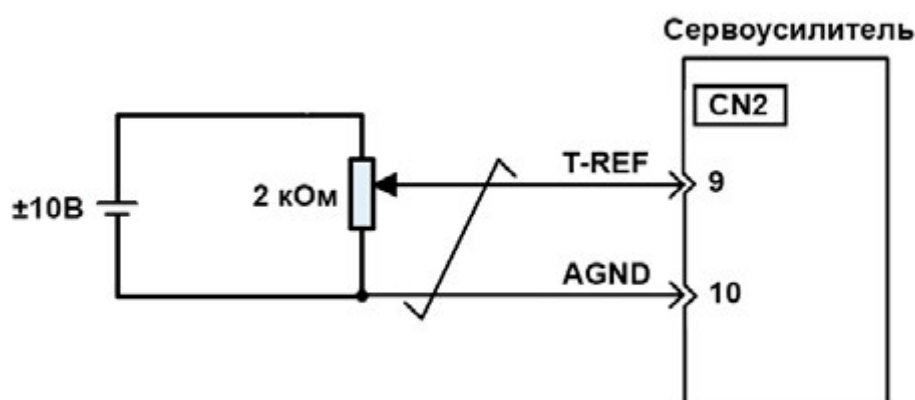
### 8.6.2 Входные сигналы

На вале серводвигателя будет создаваться вращающий момент, пропорциональный напряжению на аналоговом входе.

Тип	Сигнал	Контакт	Значение
Входной	T-REF	CN2-9	Вход задания крутящего момента
	AGND	CN2-10	GND для задания крутящего момента

Когда параметр PA000.1=2, 6, 8, 9, то используется режим регулирования крутящего момента.

Как правило, масштабный коэффициент PA400 выбирается таким образом, чтобы номинальному моменту соответствовали бы входные напряжения в диапазоне:  $\pm 2$  В пост. тока  $\sim \pm 10$  В пост. тока.



С помощью параметра dP 10 возможно осуществить мониторинг крутящего момента (%-величина по отношению к номинальному моменту) в режимах управления положением/скоростью/моментом.

### 8.6.3 Настройка смещения заданной величины момента

При нахождении в режиме регулирования крутящего момента, даже с заданным напряжением 0В, двигатель может иметь небольшой выходной крутящий момент. В этом случае, настройка смещения заданной величины может осуществляться автоматически или вручную с использованием панели управления сервоусилителя. Более подробную информацию о настройке смещения вручную или автоматически см. в п. 6.8 и 6.10.

## Глава 8. Обеспечение работы привода

1) Настройка автоматического смещения задания аналогового входа (AF 06)

См. п. 6.8.

2) Ручная настройка смещения задания момента (AF 08)

Используйте функцию AF 08 в следующих случаях (см. п. 6.10):

- Когда функция AF 06 не может быть использована.
- Когда пользователь хочет установить заданное смещение с определенным значением.

### 8.6.4 Ограничение скорости в режиме регулирования крутящего момента

Если выходной крутящий момент серводвигателя выше момента нагрузки, то скорость двигателя будет возрастать. В качестве меры защиты, можно ограничить предельную скорость вращения серводвигателя в режиме управления крутящим моментом.



- Ограничение скорости в режиме регулирования крутящего момента

Параметр		Описание
PA002	d.□□0□	PA002.1=0: Использование значения параметра PA407 в качестве предельного значения скорости (внутренний предел скорости)
	d.□□1□	PA002.1=1: Использование уставки V-REF и PA301 в качестве задания предельного значения скорости (внешний предел скорости)

- Параметрическое ограничение скорости при работе в режиме регулирования момента

PA407	Предельное значение скорости при работе в режиме регулирования момента			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~5000	об/мин	1500	Мгновенная

Величина параметра PA407 не должна превышать максимальную скорость двигателя.

- Внешнее ограничение скорости

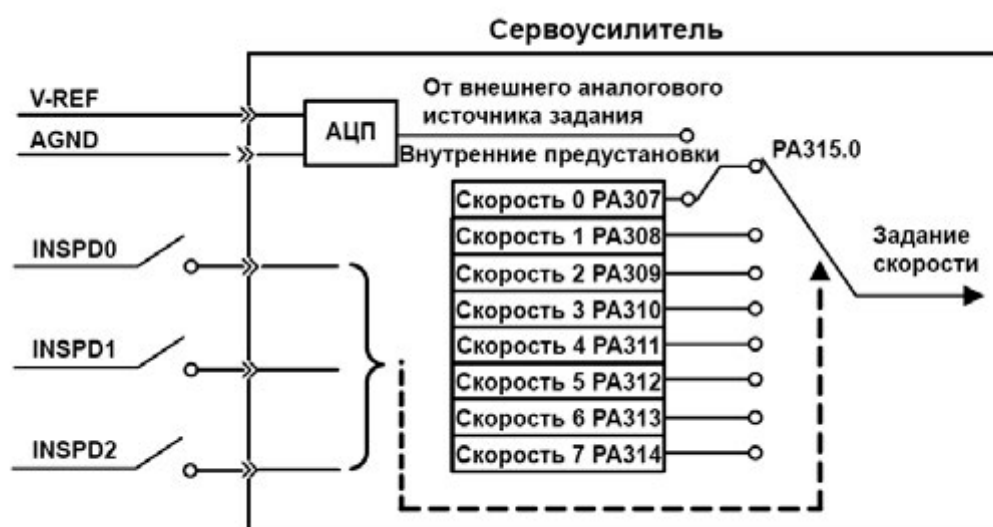
Тип	Сигнал	Контакт	Значение
Входной	V-REF	CN2-5	Аналоговый вход для задания предельной скорости
	AGND	CN2-6	Общий провод для аналогового задания предельной скорости

Установка параметра PA301 не учитывает полярность входного сигнала.

PA301	Коэффициент масштабирования задания скорости			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	150~3000	0.01 В/номинальная скорость	600	Мгновенная

### 8.7 Внутреннее регулирование скорости

В режиме внутреннего регулирования скорости с помощью внешних входных дискретных сигналов INSPD2, INSPD1 и INSPD0 можно осуществить выбор между 8-ю предустановленными значениями скорости.



### 8.7.1 Настройка параметров внутреннего регулирования скорости

Параметр		Описание		
РА000	h.□□3□	Выбор режима управления: внутреннее регулирование скорости		
РА307	Предустановленное значение скорости 0			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	100	Мгновенная
РА308	Предустановленное значение скорости 1			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	200	Мгновенная
РА309	Предустановленное значение скорости 2			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	300	Мгновенная
РА310	Предустановленное значение скорости 3			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	400	Мгновенная
РА311	Предустановленное значение скорости 4			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	500	Мгновенная
РА312	Предустановленное значение скорости 5			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	600	Мгновенная
РА313	Предустановленное значение скорости 6			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	700	Мгновенная
РА314	Предустановленное значение скорости 7			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	-5000~5000	об/мин	800	Мгновенная

Значения параметров РА307~РА314 не должны превышать максимальной скорости двигателя.

### 8.7.2 Входные сигналы

Тип	Сигнал	Контакт	Значение
Входной	INSPD0	Присваивается	Выбор 0 предустановленных скоростей
	INSPD1	Присваивается	Выбор 1 предустановленных скоростей
	INSPD2	Присваивается	Выбор 2 предустановленных скоростей

См. п. 3.4.3 Функции входных/выходных сигналов.

INSPD2	INSPD1	INSPD0	Предустановленная скорость
0	0	0	Предустановленная скорость0 (РА307)



0	0	1	Предустановленная скорость1 (РА308)
0	1	0	Предустановленная скорость2 (РА309)
0	1	1	Предустановленная скорость3 (РА310)
1	0	0	Предустановленная скорость4 (РА311)
1	0	1	Предустановленная скорость5 (РА312)
1	1	0	Предустановленная скорость6 (РА313)
1	1	1	Предустановленная скорость7 (РА314)

### 8.8 Внутреннее управление положением

Когда РА000.1=A, сервоусилитель будет работать в режиме внутреннего управления положением и может выполнять движения по одной оси без участия контроллера верхнего уровня.

В этом режиме могут быть установлены 16 предустановленных точек позиционирования. Для каждой из предустановленных точек можно установить соответствующую дистанцию перемещения, скорость, время ускорения/торможения, время остановки, время паузы и пр. Также режим внутреннего управления положением имеет функцию поиска нулевой позиции («выход в ноль», Homing).

По умолчанию информация о предустановленных точках записывается как в оперативную, так и в энергонезависимую память привода. Поскольку энергонезависимая память имеет свой ограниченный ресурс работы, то при большом объеме перезаписываемой информации желательно использовать только оперативную память для записи значений параметров. Это можно достигнуть, установив значение параметра РА006.1=8. Однако, в этом случае, информация об измененных значениях параметров не сохраняется после отключения питания сервоусилителя.

#### ▪ Выбор способа перехода от одной позиции к другой в режиме внутреннего управления положением (РА700, РА770)

1) Возможно использование внешних дискретных сигналов на входы INPOS0, INPOS1, INPOS2, INPOS3 для задания определенного положения. Способ перехода от одной позиции к другой может быть установлен с помощью параметра РА770.0: с помощью внешнего сигнала PTRG или с помощью смены сигналов INPOS0, INPOS1, INPOS2, INPOS3.

2) Используйте внешний сигнал PTRG для инициализации перехода от одной позиции к другой. Цикл начинается с начальной позиции - РА700.2, и заканчивается конечной позицией - РА700.3.

3) Может обеспечиваться автоматический переход от одной позиции к другой с паузами по времени между движениями. Цикл начинается с начальной позиции - РА700.2, и заканчивается конечной позицией – РА 700.3. Параметры РА700.2 и РА 700.3 определяют номера кадров, с которого начинается и заканчивается цикл соответственно.

Если в какой-нибудь кадре скорость перемещения задана нулю, то выполнение программы остановится на этом кадре.

#### ▪ Установка величины перемещения при внутреннем управлении положением (РА701-РА732)

Каждое значение дистанции перемещения или координаты позиционирования задается двумя 16-ти битными параметрами, например, РА701 и РА702, РА703 и РА704, и т.д. Значения этих пар параметров объединяются в 32-битные данные о дистанции перемещения.

Например, допустим РА702 равен h:0007 (старшие разряды дистанции), РА701 равен h:A120 (младшие разряды дистанции), тогда данные о задании положения будут иметь вид h:0007A120, что означает в десятичном исчислении 500000 дискрет перемещения. Для энкодера с разрешением

5000 имп/об, одному обороту будут соответствовать 20000 дискрет (после учетверения). Таким образом, данная дистанция соответствует 25 оборотам энкодера.

**Примечание:**

- 1) Диапазон установки значений параметров PA701-PA732: [h:0000 ~ h:FFFF].
- 2) Установка передаточного числа электронного редуктора будет обратно-пропорционально изменять расстояние перемещения.
- 3) Эти параметры могут быть также установлены с помощью используемого протокола связи (см. главу 10).

- **Скорость при внутреннем управлении положением PA733-PA748 (для каждого из шестнадцати предустановленных значений положений)**

Установка передаточного числа электронного редуктора будет обратно-пропорционально изменять предустановленные скорости.

- **Время ускорения и торможения при внутреннем управлении положением PA749-PA764 (шестнадцать предустановленных значений времени)**
- **Время остановки (пауза) при работе в цикле при внутреннем управлении положением (PA765)**

Этот параметр будет действительным, когда PA700.0=2. Это время между моментом формированием сигнала CMD\_OK (выходной сигнал завершения установки целевого заданного положения) и выполнением следующего действия.

### 8.8.1 Настройка параметров

Параметр		Описание		
PA000	h.□□A□	Выбор режима управления: внутреннее управление положением		
PA700	h.□□□0	Сигналы INPOS позволяют выбрать определенное предустановленное положение		
	h.□□□1	PTRG запускает переход от одной позиции к другой в режиме внутреннего управления положением		
	h.□□□2	Внутреннее управление положением в цикле с паузами между движениями от одной позиции к другой		
	h.□□0□	Относительное движение (на определенную дистанцию), см. также PA769, стр.145		
	h.□□1□	Абсолютное движение (в определенную точку)		
	h.□□2□	Сигнал PAbs на дискретном входе определяет тип движения - относительное или абсолютное.		
	h.□*□□	Определяет начальную позицию при работе в цикле *= 0~F: Номер начального кадра в управляющей программе		
	h.* □□□	Определяет конечное положение при работе в цикле *= 0~F: Номер финишного кадра в управляющей программе. Программа перестанет выполняться, если заданная скорость в кадре равна 0		
PA701	Младшие разряды предустановленного значения 0 положения			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	h:0000~h:FFFF	дискрета	h:4E20	Мгновенная
PA702	Старшие разряды предустановленного значения 0 положения			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	h:0000~h:FFFF	дискрета	h:0000	Мгновенная
<b>Примечания.</b> <b>1)</b> Для выбора отрицательного значения дистанции необходимо перевести это отрицательное значение в шестнадцатеричное число с помощью калькулятора Windows и вставить это шестнадцатеричное число в значения параметров PA701... PA732. Например, дистанция перемещения должна быть -20000 дискрет. Шестнадцатеричное число, соответствующее этой отрицательной дистанции: FFFF FFFF FFFF B1E0, поэтому PA701=B1E0, PA702= FFFF. <b>2)</b> Координата положения, величина дистанции перемещения, а также скорость перемещения от одного предустановленного движения к другому прямо-пропорционально зависят от значения передаточного числа электронного редуктора, т.е. чем больше значение передаточного числа, тем больше эти значения				

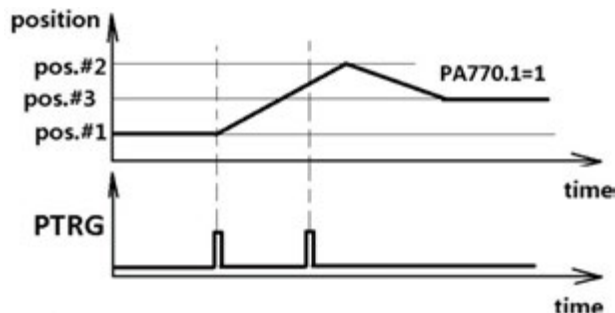
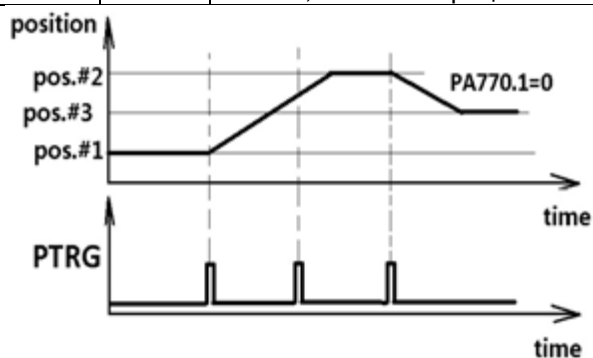
## Глава 8. Обеспечение работы привода

и т. д.				
PA731	<b>Младшие разряды предустановленного значения 15-го положения</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	h:0000~h:FFFF	дискрета	h:E200	Мгновенная
PA732	<b>Старшие разряды предустановленного значения 15-го положения</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	h:0000~h:FFFF	дискрета	h:0004	Мгновенная
PA733	<b>Предустановленное значение 0 скорости при внутреннем управлении положением</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~5000	об/мин	100	Мгновенная
и т.д.				
PA748	<b>Предустановленное значение 15 скорости при внутреннем управлении положением</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~5000	об/мин	100	Мгновенная
PA749	<b>Предустановленное значение 0 времени ускорения и торможения</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~500	мс	0	Мгновенная
и т.д.				
PA764	<b>Предустановленное значение 15 времени ускорения и торможения</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~500	мс	0	Мгновенная
PA765	<b>Пауза при внутреннем управлении положением</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~65535	мс	100	Мгновенная
PA768	<b>Скорость перемещения в режиме JOG при внутреннем управлении положением</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~5000	об/мин	100	Мгновенная

Величины параметров PA733~PA748 не должны превышать максимальной скорости двигателя.

Описание параметра PA769 на стр.150.

Параметр	Описание
PA770	Переключения при внутреннем управлении положением
	<b>Выбор сигнала переключения позиций</b> 0: Переход на новую позицию по фронту сигнала PTRG (как при последовательном переборе позиций, так и при задании позиций с помощью сигналов INPOS). 1: Использование сигналов выбора положения: INPOS0, INPOS1, INPOS2, INPOS3
	<b>Выбор последовательности перехода от позиции к позиции</b> 0: Получение нового сигнала перехода к следующей позиции, только когда целевая позиция достигнута (CMD-OK) 1: Возможность получение и запоминания события поступления сигнала перехода в следующую позицию даже, если текущая целевая позиция пока не достигнута
	<b>Выбор функции сигнала PZERO</b> 0: Остановка 1: Пауза
	<b>Активация запрограммированных предельных значений положения</b> 0: Активация не проводится 1: Активация может быть проведена. PA779, PA780 - положительные пределы; PA781, PA782 - отрицательные пределы



8.8.2 Входные сигналы в режиме внутреннего управления положением

Тип	Сигнал	Контакт	Уровень	Значение
Входной	ZPS	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал от концевого выключателя нулевого положения активен
			OFF = уровень H	Сигнал от концевого выключателя нулевого положения неактивен
	PZERO	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал остановки внутреннего управления положением активен
			OFF = уровень H	Сигнал остановки внутреннего управления положением неактивен
	INPOS0	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал 0 выбора положения INPOS0 активен
			OFF = уровень H	Сигнал 0 выбора положения INPOS0 неактивен
	INPOS1	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал INPOS1 активен
			OFF = уровень H	Сигнал INPOS1 неактивен
	INPOS2	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал INPOS2 активен
			OFF = уровень H	Сигнал INPOS2 неактивен
	INPOS3	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал INPOS3 активен
			OFF = уровень H	Сигнал INPOS3 неактивен
	PTRG	Присваивается	Фронт сигнала от уровня H к уровню L	Фронт сигнала активирует переход от одной позиции к другой
	P-POS	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал от положительного выключателя JOG-перемещений P-POS активен
			OFF = уровень H	Сигнал от положительного выключателя JOG-перемещений P-POS неактивен
	N-POS	Присваивается	ON = уровень L	Сигнал N-POS активен
			OFF = уровень H	Сигнал N-POS неактивен
	SHOME	Присваивается	Фронт сигнала от уровня H к уровню L	Фронт сигнала активирует выполнение операции

См. п. 3.4.3 Функции входных/выходных сигналов.

▪ **Сигнал от выключателя нулевого положения (ZPS)**

Используется только для режима выхода в нулевое положение (см. п. 8.9).

▪ **Сигнал остановки внутреннего управления положением (PZERO)**

Когда сигнал PZERO активен в режиме внутреннего управления положением, двигатель останавливается и удерживает это состояние. Параметр PA770.2 позволяет выбрать дальнейший режим работы при поступлении этого сигнала – пауза в работе или остановка. Если параметр PA770.2=0 (остановка), то нужно перезапустить процесс выхода в нулевое положение после того, как сигнал PZERO станет снова неактивным. Если параметр PA770.2=1 (пауза), то перезапускать процесс выхода в нулевое положение не требуется. Даже если сигнал PZERO пришел во время процесса выхода в ноль, то после того, как сигнал PZERO станет снова неактивным, этот процесс продолжится.

▪ **Выбор положения с помощью дискретных входов (INPOS0, INPOS1, INPOS2, INPOS3)**

Различные состояния сигналов INPOS0, INPOS1, INPOS2, INPOS3 позволяют получить 16 предустановленных значений положения при работе в режиме внутреннего управления положением.

INPOS3	INPOS2	INPOS1	INPOS0	Выбор предустановленного задания положения
0 (неактивен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	Предустановка 0 (PA702 и PA701)
0 (неактивен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	1 (активен)	Предустановка 1 (PA704 и PA703)
0 (неактивен)	0 (неактивен)	1 (активен)	0 (неактивен)	Предустановка 2 (PA706 и PA705)

## Глава 8. Обеспечение работы привода

0 (неактивен)	0 (неактивен)	1 (активен)	1 (активен)	Предустановка 3 (PA708 и PA707)
0 (неактивен)	1 (активен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	Предустановка 4 (PA710 и PA709)
0 (неактивен)	1 (активен)	0 (неактивен)	1 (активен)	Предустановка 5 (PA712 и PA711)
0 (неактивен)	1 (активен)	1 (активен)	0 (неактивен)	Предустановка 6 (PA714 и PA713)
0 (неактивен)	1 (активен)	1 (активен)	1 (активен)	Предустановка 7 (PA716 и PA715)
1 (активен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	Предустановка 8 (PA718 и PA717)
1 (активен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	1 (активен)	Предустановка 9 (PA720 и PA719)
1 (активен)	0 (неактивен)	1 (активен)	0 (неактивен)	Предустановка 10 (PA722 и PA721)
1 (активен)	0 (неактивен)	1 (активен)	1 (активен)	Предустановка 11 (PA724 и PA723)
1 (активен)	1 (активен)	0 (неактивен)	0 (неактивен)	Предустановка 12 (PA726 и PA725)
1 (активен)	1 (активен)	0 (неактивен)	1 (активен)	Предустановка 13 (PA728 и PA727)
1 (активен)	1 (активен)	1 (активен)	0 (неактивен)	Предустановка 14 (PA730 и PA729)
1 (активен)	1 (активен)	1 (активен)	1 (активен)	Предустановка 15 (PA732 и PA731)

См. рис. ниже:



### ▪ Сигнал переключения внутреннего управления положением (PTRG)

Когда PA700.0=0 или 1, и PA770.1=0 при работе в режиме внутреннего управления положением, передний фронт сигнала PTRG запускает переход привода в следующее заданное положение.



### ▪ Срабатывание выключателя JOG-перемещения P-POS при внутреннем управлении положением

В режиме внутреннего управления положением, во время поиска нулевого положения или внутренним управление положением, когда сигнал P-POS становится активным, движение будет в прямом направлении (параметр PA768 определяет скорость при работе в этом режиме). При этом все текущие задания будут отменены, и требуется обновления значения начальной точки. В этом режиме активация конечных выключателей POT и NOT лишь останавливает движение. Возможность выхода из зоны действия конечных выключателей с помощью сигналов P-POS и N-POS - отсутствует.

- **Срабатывание выключателя JOG-перемещения N-POS при внутреннем управлении положением**

Аналогично сказанному выше, однако, движение происходит в обратном направлении.

- **Запуск режима поиска нулевого положения при внутреннем управлении положением (SHOME)**

В режиме внутреннего управления положением, по переднему фронту сигнала SHOME все текущие задания будут отменены и становится активным режим поиска нулевого положения.

### 8.8.3 Выходные сигналы

Тип	Сигнал	Контакт	Состояние	Значение
Выходной	HOME	Присваивается	Активен	Завершен поиск нулевого положения при внутреннем управлении положением
			Неактивен	Поиск нулевого положения при внутреннем управлении положением не завершен
	CMD_OK	Присваивается	Активен	Завершено формирование целевой позиции при внутреннем управлении положением
			Неактивен	Формирование целевой позиции при внутреннем управлении положением не завершено
	MC_OK	Присваивается	Активен	Завершены формирование целевой позиции и позиционирование и при внутреннем управлении положением
			Неактивен	Формирование целевой позиции или позиционирование не завершены

См. п. 3.4.3 Функции входных/выходных сигналов.

- **Сигнал завершения поиска нулевого положения при внутреннем управлении положением (HOME)**
  - Этот сигнал не активен сразу после подачи питания;
  - Когда поиск нулевого положения завершен, этот сигнал становится активным;
  - После изменения положения, этот сигнал становится неактивным;
  - После прихода сигнала SHOME, сигнал HOME становится неактивным;
  - После завершения повторного поиска нулевого положения, этот сигнал становится активным;
  - Когда на входе появляется сигнал PZERO этот сигнал становится неактивным.
- **Сигнал завершения задания при внутреннем управлении положением (CMD-OK)**
  - При входе в режим внутреннего управления положением, этот сигнала становится активным;
  - При формировании заданной целевой позиции, этот сигнал является неактивным;
  - Когда заданная целевая позиция сформирована, этот сигнал становится активным (даже в том случае, если сам привод ещё движется к этой целевой позиции).
- **Позиционирование и управление при внутреннем управлении положением завершено (MC-OK)**

Этот сигнал означает завершение, как процесса позиционирования, так и процесса формирования целевой позиции при внутреннем управлении положением: MC\_OK=CMD\_OK&COIN.

### 8.9 Режим поиска нулевого положения

Система координат промышленного приводного механизма (станка) должна иметь некоторую опорную (нулевую) точку, которая используется для определения положения исполнительного органа этой системы. Поиск нулевого положения необходим при включении станка или после сбоя в работе, например, при наезде на ограничительный концевой выключатель. Внешнее управляющее устройство формирует и подает на соответствующий вход сервоусилителя сигнал поиска нулевого положения (SHOME), и серводвигатель, в режиме внутреннего управления положением, автоматически начинает выполнять процесса поиска нулевого положения. Алгоритмы поиска нулевого положения, скорость при поиске и величина смещения нулевой координаты устанавливаются с помощью параметров PA771, PA775, PA776, PA777 и PA778.



## Глава 8. Обеспечение работы привода

### ▪ Выбор режима поиска нулевого положения

Параметр		Описание
PA771	d.□□□*	<b>Направление вращения при поиске нулевого положения</b> 0: Прямое вращение 1: Обратное вращение
	d.□□*□	<b>Выбор способа поиска нулевого положения</b> 0: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, поиск Z метки энкодера при помощи вращения в обратном направлении 1: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, поиск Z метки энкодера при помощи вращения в прямом направлении 2: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, совершать вращение в обратном направлении без поиска Z метки 3: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, совершать вращение в прямом направлении без поиска Z метки
	d.□*□□	<b>Действие после завершения поиска нулевого положения</b> 0: Сбросить все данные о положении 1: Не сбрасывать все данные о положении
	d.*□□□	<b>Выбор сигнала поиска нулевого положения</b> 0: Использование сигнала выключателя ZPS 1: Использование Z метки энкодера

### ▪ Другие параметры режима поиска нулевого положения

PA775	<b>Скорость поиска нулевого положения перед получением сигнала от нулевого выключателя ZPS</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~3000	об/мин	500	Мгновенная
PA776	<b>Скорость поиска нулевого положения после получения сигнала от нулевого выключателя ZPS</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~500	об/мин	30	Мгновенная
PA777	<b>Младший разряд смещения нулевого положения</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	h:0000~h:FFFF	Дискрета энкодера	0	Мгновенная
PA778	<b>Старший разряд смещения нулевого положения</b>			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	h:0000~h:FFFF	Дискрета энкодера	0	Мгновенная

#### Примечание:

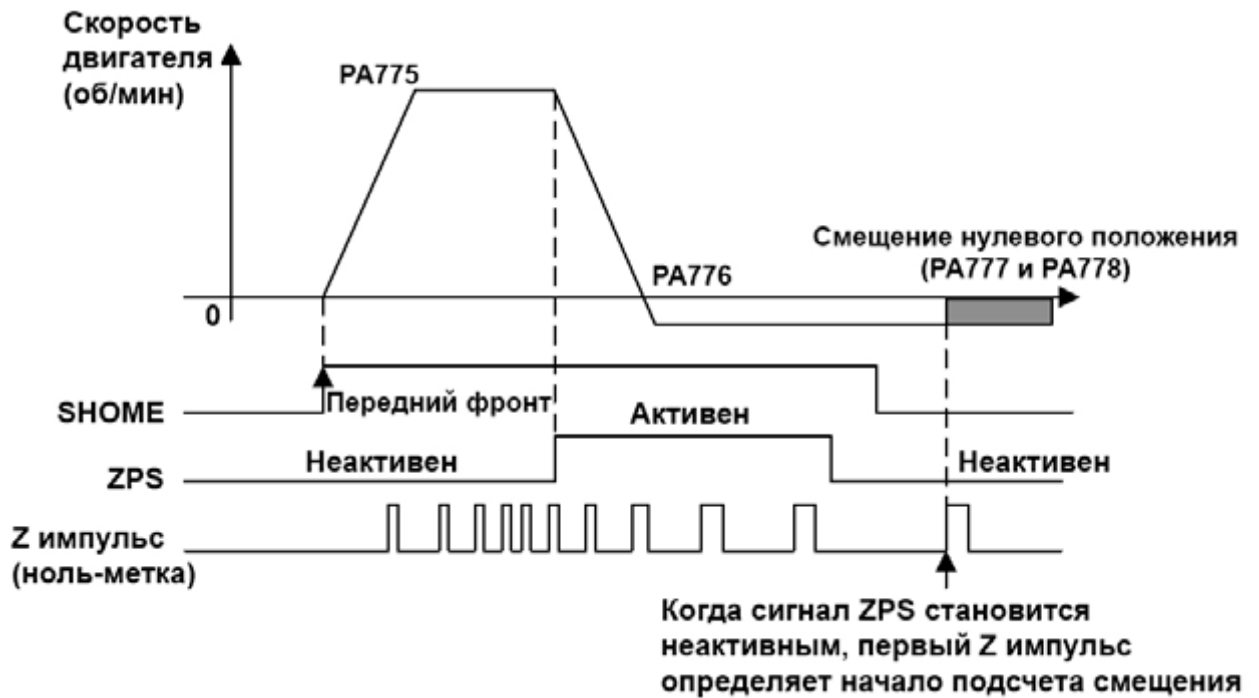
- Когда значения параметров PA775, PA776 превышают максимальную скорость серводвигателя, фактическая величина будет ограничена максимальной скоростью двигателя.
- Знак смещения нулевого положения определяется направлением поиска нулевого положения.
- Функция поиска нулевого положения применима для режима внутреннего управления положением и режима управления положением (задание с помощью командных импульсов).
- Во время поиска нулевого положения, сервоусилитель не должен получать никаких управляющих команд.

#### Описание процесса поиска нулевого положения

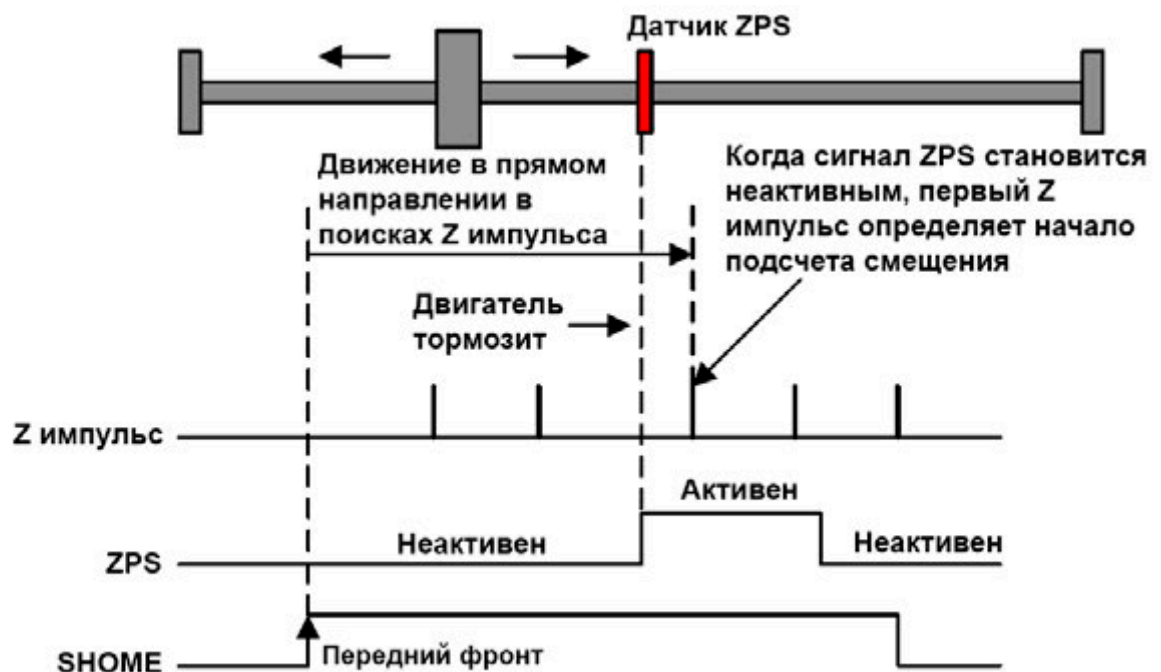
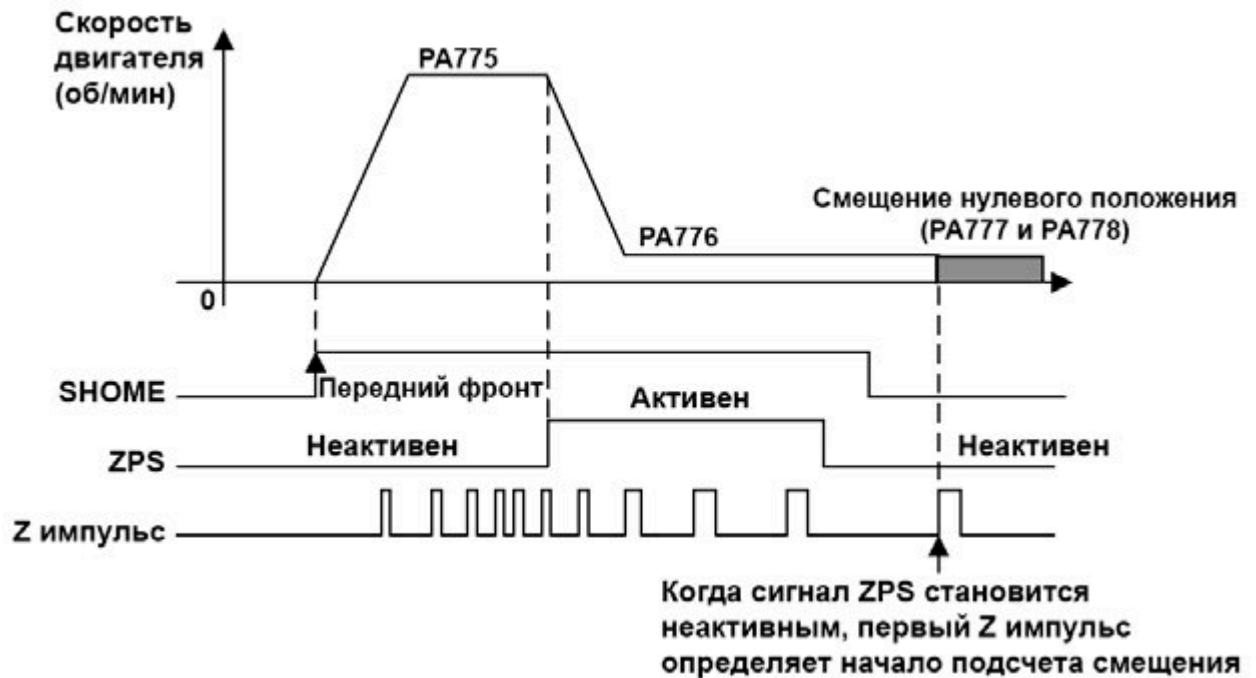
- Когда приходит сигнал SHOME, двигатель начинает двигаться в направлении, задаваемом параметром PA771.0, со скоростью, задаваемой параметром PA775
- Когда сигнал нулевого выключателя ZPS становится активным, двигатель переходит на движение со скоростью, задаваемой параметром PA776. Алгоритм поиска нулевого положения и учет ноль-метки Z энкодера осуществляется в соответствии с установкой параметра PA771.1.
- Когда сигнал ZPS становится неактивным, и после обнаружения Z метки энкодера (если последнее предусмотрено алгоритмом поиска), двигатель продолжает движение со скоростью, задаваемой параметром PA776 в точку смещения нулевого положения.



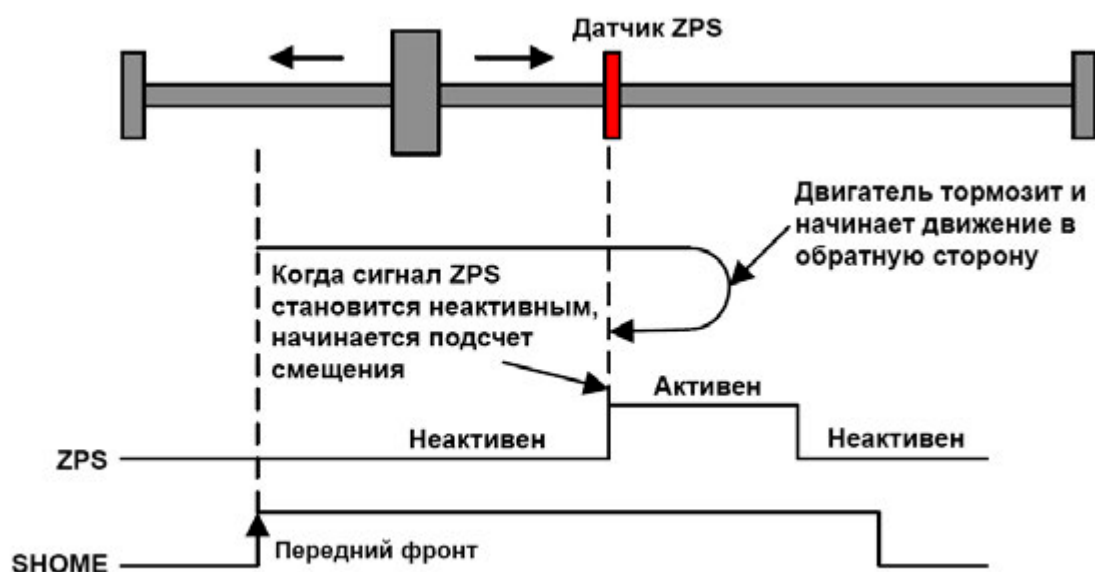
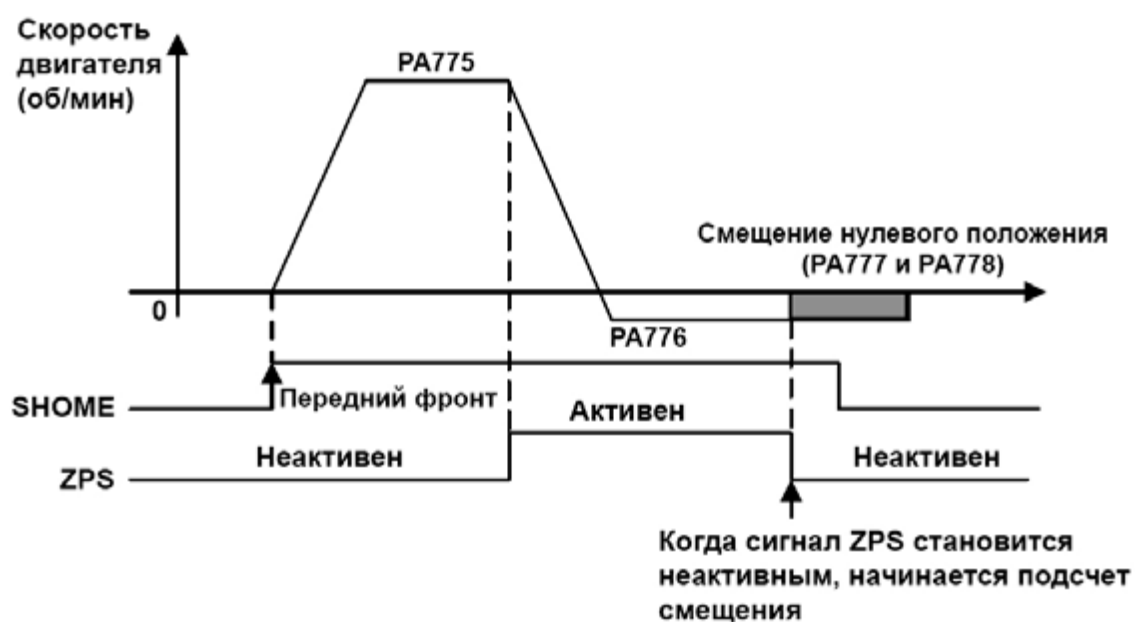
- Когда достигается заданное смещения нулевого положения, двигатель останавливается и подает сигнал HOME.
- Обычно значение параметра PA775 соответствует более высокой скорости, чем значение параметра PA776. Значение скорости PA776 не должно быть большим, так как это может уменьшить точность поиска нулевого положения.
- PA771.1=0: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, производится реверс движения и после съезда с ZPS происходит поиск Z метки энкодера.



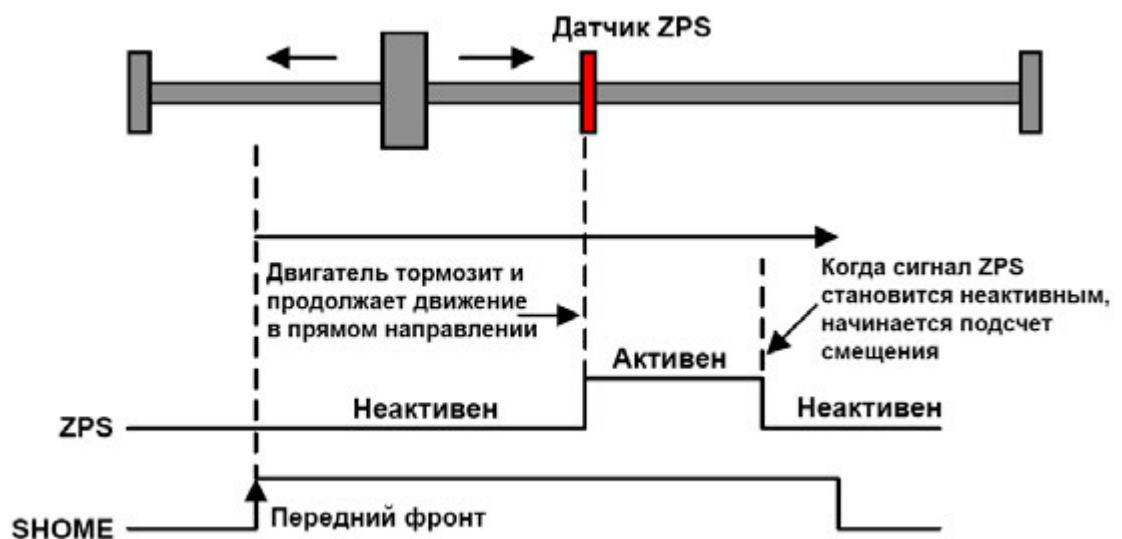
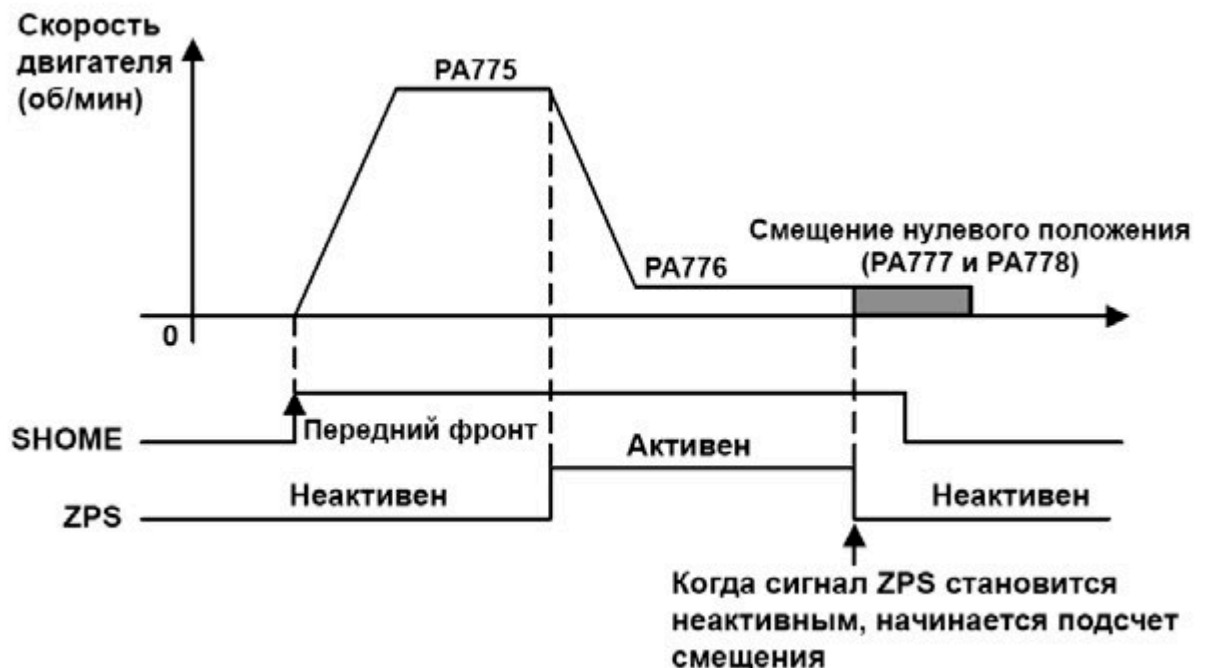
- PA771.1=1: После срабатывания выключателя нулевого положения, движение замедляется, происходит съезд с выключателя и осуществляется поиск первого Z импульса при помощи вращения в прямом направлении.



- PA771.1=2: После срабатывания выключателя нулевого положения, движение замедляется, совершается вращение в обратном направлении без поиска Z импульса.



- PA771.1=3: После срабатывания выключателя ZPS нулевого положения, движение замедляется, совершать вращение в прямом направлении без поиска Z импульса.



### 8.10 Переключение различных режимов управления

В сервоусилителе можно выбрать два режима работы и осуществлять переключение между ними. Настройка комбинации двух режимов управления показан ниже:

#### 8.10.1 Настройка параметров

Параметр	Комбинации режимов управления
h.□□4□	Внутреннее управление скоростью ↔ Управление положением
h.□□5□	Внутреннее управление скоростью ↔ Управление скоростью
h.□□6□	Внутреннее управление скоростью ↔ Управление крутящим моментом
h.□□7□	Управление положением ↔ Управление скоростью
h.□□8□	Управление положением ↔ Управление крутящим моментом
h.□□9□	Управление крутящим моментом ↔ Управление скоростью
h.□□b□	Внутреннее управление положением ↔ Управление положением

### 8.10.2 Входной дискретный сигнал для переключения режимов

- Когда сигнал C-MODE неактивен, будет выбран первый режим управления;
- Когда сигнал C-MODE активен, будет выбран второй режим управления.



## 8.11 Управление положением с контуром, замкнутым через внешний энкодер (Full-closed Loop Control)

### 8.11.1 Настройка параметров

Параметр		Описание
PA000	h.□□d□	Выбор режима управления положением с контуром, замкнутым через внешний энкодер
PA202.1	d.□□0□	Сигналы внешнего энкодера не инвертированы
	d.□□1□	Сигналы внешнего энкодера инвертированы
PA202.2	d.□0□□	Использование сигнала C-MOD для переключения между внутренним и внешним контурами (Значение сигнала C-MOD: 0 - внешний; 1 - внутренний)
	d.□1□□	Переключение между внутренним и внешним контурами в зависимости от значения передаточного числа электронного редуктора (установка передаточного числа электронного редуктора: 1 - внешний контур; другие значения передаточного числа - внутренний контур)
PA202.3	0~9	Когда ошибка позиционирования (в дискретах) меньше этого значения, управление в режиме полностью замкнутого контура считается завершенным

РА211	Количество дискрет на оборот у энкодера серводвигателя			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	1~65535	Дискрета или импульс	0	Мгновенная
	Когда параметр РА211=0, то в качестве значения параметра автоматически подставляется значение разрешения энкодера серводвигателя, и пользователю нужно будет только установить значение параметра РА212 – значение дискрет у внешнего энкодера за 1 оборот.			
РА212	Количество дискрет у внешнего энкодера, соответствующее одному обороту двигателя			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	1~65535	Дискрета или импульс, в зависимости от единицы параметра РА211	1	Мгновенная

Разрешение энкодера серводвигателя:

- Инкрементальный энкодер: 20000 дискрет/об;
- 17-битный энкодер: 131072 дискрет/об;
- 20-битный энкодер: 1048576 дискрет/об.

Соотношение между разрешением энкодера двигателя и разрешением внешнего энкодера:

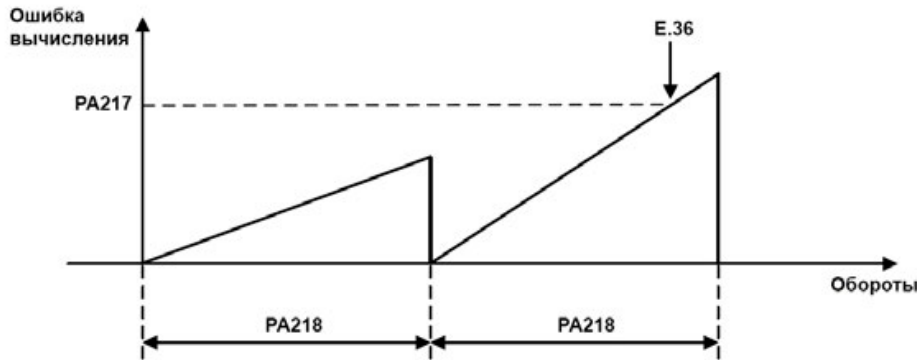
PA211 = Разрешение энкодера серводвигателя (импульс)

PA212 = Разрешение внешнего энкодера (импульс)

Примечание:

## Глава 8. Обеспечение работы привода

Если значения параметров установлены неправильно, то положение, вычисленное с помощью энкодера серводвигателя, будет отличаться от положения, рассчитанного внешним энкодером. Это отклонение будет суммироваться, в результате чего может возникнуть ошибка E.36, если величина отклонения превысит значение параметра PA217.

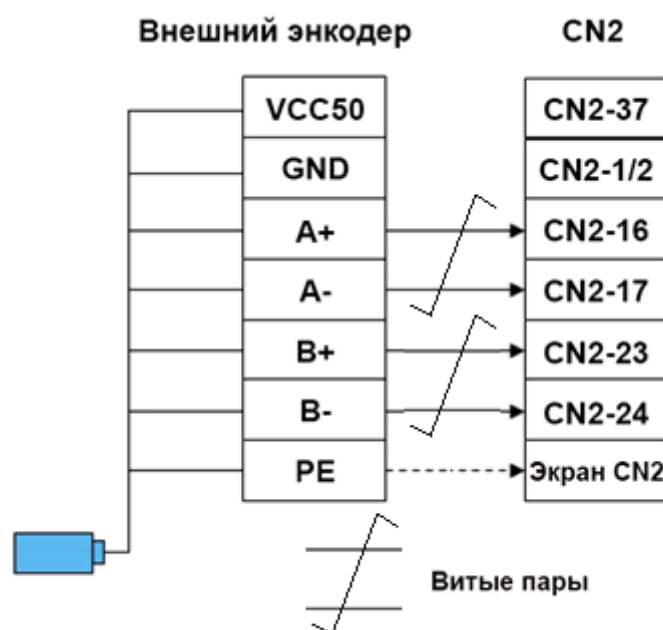
PA217	Пороговое значение ошибки вычисления положения при управлении Full-closed Loop Control			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	0~65535	дискрета	2000	Мгновенная
	Этот параметр используется для определения отклонения между обратной связью энкодера двигателя и внешним энкодером. Если параметр PA217=0, оценка отклонения сервоусилителем производиться не будет.			
PA218	Сброс ошибки вычисления положения при управлении Full-closed Loop Control			
	Единица измерения		Значение по умолчанию	Активация
	оборот		100	Мгновенная
	<p>После того как относительное расстояние перемещения превышает значение PA218, сервоусилитель приравняет нулю ошибку между вычислениями положения энкодером двигателя и внешним энкодером. Если PA218=0, функция сброса ошибки вычисления неактивна.</p>  <p>Устанавливайте значение параметра PA218 в соответствии с конструкцией механической части системы и расстоянием между выключателями ограничения перемещения.</p>			
Параметр	Описание			Единица измерения
dP 34	Младшие разряды количества импульсов от внешнего энкодера			[1 дискрета энкодера]
dP 35	Старшие разряды количества импульсов от внешнего энкодера			[10 <sup>4</sup> дискрет энкодера]
dP 38	Младшие разряды ошибки вычисления положения энкодерами			[1 дискрета энкодера]
dP 39	Старшие разряды ошибки вычисления положения энкодерами			[10 <sup>4</sup> дискрет энкодера]

### 8.11.2 Подключение внешнего энкодера

#### 1) Подключение внешнего энкодера к контактам разъема CN2

Контакт разъёма CN2	Описание	Значение
CN2-37	VCC50	Напряжение питания 5В для внешнего энкодера
CN2-1	GND	Общий провод источника питания 5В
CN2-2	GND	
CN2-16	HPULS+	Выход внешнего энкодера A+
CN2-17	/HPULS-	Выход внешнего энкодера A-
CN2-23	HSIGN+	Выход внешнего энкодера B+
CN2-24	/HSIGN-	Выход внешнего энкодера B-
Экран CN2	PE	Экран кабеля внешнего энкодера

2) Подключение



▪ Примечание:

- (1) Используйте кабель с экранированными витыми парами, с сечением сигнальных проводов более 0.22 мм<sup>2</sup>, и длиной не более 20 метров;
- (2) Подключите корпус внешнего энкодера к экрану кабеля, с другой стороны экран кабеля подсоедините к корпусу ответной части разъёма CN2;
- (3) Кабели должны располагаться как можно дальше от силовых клемм R, S, T, U, V, W;



## Глава 9. Диагностика неисправностей

### 9.1 Аварийные сигналы

Код	Признак/причина	Сброс	Метод исправления неисправности
E.03	Неверные параметры	Нет	AF 05: инициализация параметров.
E.04	Неверный формат данных	Нет	AF 05: инициализация параметров.
E.05	Канал 1 обнаружения неисправности внутреннего контура тока	Нет	Отключите питание, затем спустя 1 минуту подайте питание снова.
E.06	Канал 2 обнаружения неисправности внутреннего контура тока	Нет	Отключите питание, затем спустя 1 минуту подайте питание снова.
E.08	Внутренняя ошибка связи сервоусилителя	Нет	1) Отключите питание, затем спустя 1 минуту подайте питание снова. 2) Проверьте заземление двигателя и наличие рядом источника помех.
E.10	Неисправности кабеля энкодера	Нет	1) Проверьте кабель энкодера. 2) Проверьте, соответствует ли параметр PA002.3 типу энкодера.
E.11	Потеря фазы A/B энкодера	Нет	1) Проверьте кабель энкодера. 2) Проверьте заземление сервоусилителя и двигателя. 3) Проверьте подключение кабеля экранирования. 4) Отделите кабель энкодера от силовых кабелей.
E.12	Потеря фазы Z энкодера	Нет	Проверьте кабель энкодера.
E.13	Неисправность цепей сигналов датчика положения ротора энкодера	Нет	Проверьте кабель энкодера. Неисправность энкодера двигателя, замените энкодер двигателя
E.14	Ошибка состояния энкодера	Нет	Проверьте кабель энкодера.
E.15	Неисправность подключения основного источника питания	Нет	1) Проверьте, имеется ли потеря фазы на входе. 2) Проверьте, входное питающее напряжение. 3) Установите параметр PA001.2=1.
E.16	Неисправность цепей тормозного резистора	Нет	1) Проверьте, не является ли напряжение на входе слишком низким. 2) Установите параметр PA009.0=1 для отключения этого аварийного сигнала.
E.17	Неисправность тормозного резистора	Нет	1) Проверьте, не является ли напряжение на входе слишком низким. 2) Установите параметр PA009.0=1 для отключения этого аварийного сигнала. 3) Проверьте наличие и исправность встроенного/внешн.тормозного резистора
E.18	Пониженное напряжение в звене постоянного тока	Нет	1) Проверьте, соответствует ли входное напряжение допустимому. 2) Проверьте, срабатывает ли реле, контакты которого шунтируют зарядный резистор (после подачи питания должен быть слышен характерный щелчок). 3) Увеличьте значение параметра PA512. 4) См. описание параметра PA534
E.19	(Звено постоянного тока главного силового контура) перегрузка по напряжению	Нет	1) Проверьте, соответствует ли входное напряжение допустимому. 2) Проверьте тормозной резистор. 3) Уменьшите значение параметра PA512.
E.20	Аварийный сигнал IGBT транзистора	Нет	1) Проверьте соответствие сервоусилителя двигателю (PA012). 2) Уменьшите значения параметров PA402 и PA403.

## Глава 9. Диагностика неисправностей

			3) Увеличьте значение параметра PA104.
E.21	Перегрузка двигателя	Да	1) Увеличьте значение параметра PA010.3. 2) Увеличьте время ускорения/торможения (Режим управления положением: уменьшите PA100, увеличьте PA214, PA215, PA216. Режим управления скоростью: увеличьте PA302, PA303, PA304). 3) Уменьшите значения параметров PA402 и PA403. 4) Подберите сервоусилитель более высокой мощности.
E.22	Перегрузка тормозного транзистора	Да	1) Увеличьте время торможения (Режим управления положением: уменьшите PA100, увеличьте PA214, PA215, PA216. Режим регулирования скорости: увеличьте PA302, PA303, PA304). 2) Увеличьте значение параметра PA010.2, если это позволяет тормозной резистор. 3) Увеличьте значение параметра PA512 4) Выясните, почему двигатель переходит в генераторный режим
E.23	Перегрузка при динамическом торможении	Да	
E.25	Переполнение памяти счетчика (превышает 256*65536)	Да	1) Проверьте установку передаточного числа электронного редуктора. 2) Проверьте правильность установки предельного момента двигателя. 3) Проверьте, установлены ли концевые выключатели.
E.26	Ошибка по положению превышает значение параметра PA528	Да	1) Проверьте установку передаточного числа электронного редуктора. 2) Увеличьте значение параметра PA528. 3) Проверьте, установлены ли концевые выключатели.
E.27	Скорость двигателя превышает предел в 120% от максимальной скорости	Да	1) Проверьте правильность подключения энкодера 2) Проверьте, правильно ли установлены параметры ПИД-регулятора, или инерция нагрузки слишком высока. 3) Увеличьте время ускорения/торможения (Режим управления положением: уменьшите PA100, увеличьте PA214, PA215, PA216. Режим управления скоростью: увеличьте PA302, PA303, PA304).
E.28	Недопустимая скорость вращения двигателя	Да	1) Проверьте подключение энкодера. 2) Проверьте настройки регуляторов. 3) Увеличьте значение параметра PA530 (при этом функции защиты снижаются). 4) Проверьте установку числа пар полюсов PA940 (AF03=315)
E.29	Недопустимое управление скоростью двигателя	Да	1) Проверьте может ли установленный двигатель вращаться с заданной скоростью 2) Проверьте, корректно ли выбран тип энкодера (PA002.3). 3) Проверьте соответствие сервоусилителя двигателю (PA012). 4) Увеличьте параметры PA215, PA216. 5) Отключение ошибки E29 – PA005.3=5

## Глава 9. Диагностика неисправностей

E.30	Величина передаточного числа электронного редуктора слишком велика	Да	1) Проверьте установку передаточного числа электронного редуктора. 2) Проверьте частоту импульсов на входе.
E.31	Величина внутренних данных слишком велика: более 32 бит	Да	1) Проверьте установку передаточного числа электронного редуктора. 2) Проверьте частоту импульсов на входе.
E.35	Неисправность на входах сервоусилителя	Да	1) Проверьте, имеется ли на входе сигнал от концевых выключателей. 2) Установите параметр PA003.2=1 для отключения этого аварийного сигнала.
E.36	Недопустимая ошибка при определении положения в контуре, замкнутым через внешний энкодер	Да	Положение, вычисленное с помощью энкодера серводвигателя, недопустимо отличается от положения, рассчитанного внешним энкодером.
E.40	Ошибка, аналогичная E20	Нет	Действия такие же, как при ошибке E20
E.44	Ошибка сброса сервоусилителя	Нет	1) Временной интервал между отключением питания и повторной подачей питания должен быть более 5 с. 2) Проверьте, присутствует ли рядом источник помех.
E.45	Внутренняя ошибка сервоусилителя 1	Нет	1) Один раз заново включите питание сервоусилителя. 2) Замените сервоусилитель.
E.46	Внутренняя ошибка сервоусилителя 2	Нет	
E.47	Внутренняя ошибка сервоусилителя 3	Нет	
E.49	Нарушен запрет на включение/отключение силового питания L1-L2-L3 при включенном питании цепей управления LC1-LC2	Нет	Снятие запрета: PA025=1
E.50	Ошибка связи 17-битного последовательного энкодера	Нет	1) Проверьте, соответствует ли параметр PA002.3 типу энкодера. 2) Проверьте кабель энкодера. 3) Замените серводвигатель.
E.51	Ошибка 17-битного последовательного энкодера	Да	1) Проверьте кабель энкодера. 2) Проверьте, присутствует ли рядом источник помех. 3) Проверьте подключение кабеля экранирования. 4) Замените серводвигатель.
E.52	Ошибка верификации данных 17-битного последовательного энкодера	Да	Аналогично указанному выше.
E.53		Да	Аналогично указанному выше.
E.54		Да	Аналогично указанному выше.
E.55	Превышение скорости 17-битного последовательного энкодера	Да	Активируйте функцию AF 12.
E.56	Ошибка состояния абсолютного 17-битного энкодера	Да	1) Проверьте, присутствует ли рядом источник помех. 2) Активируйте функцию AF 11. 3) Проверьте наличие батареи питания у абсолютного энкодера.
E.57	Ошибка счетчика 17-битного последовательного энкодера	Да	1) Проверьте, присутствует ли рядом источник помех. 2) Активируйте функцию AF 11.
E.58	Переополнение многооборотных данных 17-битного энкодера (превышает 65535 оборотов)	Да	1) Проверьте, присутствует ли рядом источник помех. 2) Активируйте функцию AF 11.
E.59	Перегрев 17-битного последовательного энкодера	Да	1) Проверьте температуру двигателя. 2) Активируйте функцию AF 12.
E.60	Ошибка многооборотных данных 17-битного энкодера	Да	1) Проверьте напряжение батареи питания. 2) Активируйте функцию AF 11.

## Глава 9. Диагностика неисправностей

E.61	Напряжение батареи питания 17-битного энкодера ниже 3.1В	Да	1) Замените батарею питания. 2) Активируйте функцию AF 12.
E.62	Напряжение батареи питания 17-битного энкодера ниже 2.5 В	Нет	Аналогично указанному выше.
E.63	Ошибка инициализации данных 17-битного энкодера	Да	1) Проверьте, соответствует ли параметр PA002.3 типу энкодера. 2) Проведите инициализацию 17-битного энкодера.
E.64	Ошибка в данных и верификации 17-битного энкодера	Да	Аналогично указанному выше.
E.67	Сервоусилитель не соответствует серводвигателю	Да	1) Измените значение параметра PA012. 2) Отключение этого аварийного сигнала осуществляется с помощью параметра PA007.3, но это может уменьшить быстродействие привода или вызвать ошибку E.29.
E.68		Да	3) Замените сервоусилитель или двигатель.
E.69		Да	
E.70	Ошибка данных абсолютного энкодера	Да	1) Один раз заново включите питание сервоусилителя. 2) Замените серводвигатель.
E.71	CAN line error		Установите параметр PA000.2=0
E.76	Перегрев IGBT транзисторов	Да	1) Проверьте работу охлаждающего вентилятора сервоусилителя. 2) Проверьте вентиляционные отверстия. 3) Установите параметр PA009.2=0 для отключения этого аварийного сигнала.
E.77	Аварийный сигнал при превышении запрограммированных значений ограничения перемещения	Да	1) Проверьте правильность установки параметров PA779~PA782. 2) Установите параметр PA770.3=0 для отключения этого аварийного сигнала.
E.80	Аварийный сигнал при работе с энергонезависимой памятью	Да	При частой записи значений параметров следует работать с оперативной памятью. Установите PA006.1=8

### 9.2 Системные предупреждения

Код	Признак/причина	Решение
A.90	Ошибка позиционирования слишком велика	1) Проверьте установку передаточного числа электронного редуктора. 2) Увеличьте значение параметра PA527. 3) Проверьте, состояние концевых выключателей.
A.91	Перегрузка	1) Увеличьте время ускорения/торможения. 2) Увеличьте время остановки/пуска. 3) Увеличьте значение параметра PA010.3. 4) Снизьте нагрузку. 5) Подберите сервоусилитель более высокой мощности.
A.92	Перегрузка тормозного резистора	1) Увеличьте время ускорения/торможения. 2) Увеличьте значение параметра PA010.2. 3) Используйте тормозной резистор более высокой мощности, но с более низким сопротивлением.
A.95	Предупреждение о перенапряжении	1) Увеличьте время ускорения/торможения. 2) Уменьшите сопротивление резистора. 3) Уменьшите значение параметра PA512.
A.96	Предупреждение о пониженном напряжении	1) Подайте на силовой вход сервоусилителя напряжение с допустимым уровнем. 2) Увеличьте значение параметра PA512.
A.97	Напряжение батареи питания 17-битного энкодера ниже 3.1 В	1) Проверьте напряжение батареи питания и цепи её подключения. 2) Замените батарею питания.

## Глава 10. Протокол связи

### 10.1 Клеммы

Подробную информацию о цоколёвке разъёма CN1 см. в п. 3.3.

1) Если контроллер верхнего уровня подключается только к одному сервоусилителю, соедините разъём RJ45(1) с контроллером, а RJ45 (2) – с резистором с сопротивлением 120 Ом.

2) Если контроллер верхнего уровня подключается к нескольким сервоусилителям, подключите RJ45(1) первого сервоусилителя к контроллеру, а RJ45(2) первого сервоусилителя к RJ45(1) второго сервоусилителя. Подключите все сервоусилители таким же образом, а RJ45 (2) последнего сервоусилителя подключите к резистору с сопротивлением 120 Ом.

3) Не подключайте контакты 4 или контакты 5 разъёмов RJ45.

### 10.2 Параметры канала связи

РА015	Адрес сервоусилителя			
	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
	1~31	-	1	Мгновенная
РА016	Выбор свойств канала связи RS485			
	d.0000~0095	-	d.0095	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Скорость передачи данных по каналу связи RS485</b> 0: 2400 бит/с 1: 4800 бит/с 2: 9600 бит/с 3: 19200 бит/с 4: 38400 бит/с 5: 57600 бит/с 6: 115200 бит/с		
	d.□□*□	<b>Формат данных, протокол</b> 0: 8, N, 1 (протокол Modbus RTU) 1: 8, N, 2 (протокол Modbus RTU) 2: 8, E, 1 (протокол Modbus RTU) 3: 8, O, 1 (протокол Modbus RTU) 4: 7, N, 2 (протокол Modbus ASCII) 5: 7, E, 1 (протокол Modbus ASCII) 6: 7, O, 1 (протокол Modbus ASCII) 7: 8, N, 2 (протокол Modbus ASCII) 8: 8, E, 1 (протокол Modbus ASCII) 9: 8, O, 1 (протокол Modbus ASCII)		
	d.□*□□	<b>Резерв</b>		
	d.*□□□	<b>Дискретизация данных при передаче через канал связи</b> 0: Внутреннее разрешение для скорости: 1 об/мин; для момента: 1% от номинального момента 1: Внутреннее разрешение для скорости: 0.1 об/мин; для момента: 0.1% от номинального момента		

### 10.3 Протокол связи

При использовании RS-485 для последовательной связи, каждый сервоусилитель должен установить свой собственный адрес (РА015). В протоколе связи MODBUS существуют два режима: ASCII (American Standard Code for Information Interchange) или RTU (Remote Terminal Unit). В России, как правило, используют последний режим.

#### 10.3.1 Кодирование информации

##### ➤ Режим ASCII:

Каждые 8-бит данных соответствуют двум байтам ASCII.

Символ байта	'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'
Код ASCII	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
Символ байта	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'
Код ASCII	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

При составлении сообщения шестнадцатеричные символы от А до F должны быть заглавными.

➤ Режим RTU:

Каждое 8-битовое сообщение несет байт информации, записываемой с помощью двух шестнадцатеричных цифр.

10.3.2 Байтовая структура

➤ 10-битная ячейка байта (используется для 7-битных данных)



➤ 11-битная ячейка байта (используется для 8-битных данных)



### 10.3.3 Структура передаваемых данных

#### ➤ Режим ASCII:

<b>STX</b>	Начальный байт протокола связи: ':' (3AH)
<b>ADR</b>	Адрес связи: 1-байта содержат 2 кода ASCII
<b>CMD</b>	Код команды: 1-байт содержит 2 кода ASCII
<b>DATA (n-1)</b>	Содержание данных (n≤12):
.....	Номер слова = n
<b>DATA (0)</b>	Номер байта = 2n Номер кода ASCII = 4n
<b>LRC</b>	Код команды: 1-байт содержит 2 кода ASCII
<b>End 1</b>	Конечный код 1: (0DH) (CR)
<b>End 0</b>	Конечный код 0: (0AH) (LF)

#### ➤ Режим RTU:

<b>STX</b>	Длительность не менее 3,5 байт
<b>ADR</b>	Адрес связи: 1-байт
<b>CMD</b>	Код команды: 1-байт
<b>DATA (n-1)</b>	Содержание данных (n≤12):
.....	Номер слова = n
<b>DATA (0)</b>	Номер байта = 2n
<b>CRC</b>	Контрольная сумма: 2-байта
<b>End 1</b>	Длительность не менее 3,5 байт

Детальное описание приведено ниже:

#### • STX (Начало сообщения)

**Режим ASCII:** ':' байт (3AH).

**Режим RTU:** Сообщение начинается интервалом тишины, длительность которого должна быть не менее 3,5 байта

#### • ADR (Адрес связи)

Действительный адрес связи может принимать значения в диапазоне от 1 до 31. Например, для связи с 16-ым сервоусилителем (в шестнадцатеричном формате: 10H):

**Режим ASCII:** ADR='1', '0' → '1'=31H, '0'=30H

**Режим RTU:** ADR = 10H

#### • CMD (код команды) и DATA (содержание данных)

Формат данных DATA зависит от кода команды CMD. Коды команд CMD приведены ниже:

Команда	Значение
03H	Чтение N слов, N≤29
06H	Запись 1 слова
10H	Запись N слов, N≤29

#### 1) CMD: 03H (Чтение N слов, N≤29)

Например, чтение 2 регистров подряд с начальным адресом 0200H в сервоусилителе с адресом 01H



- Режим ASCII:

Команда

STX	‘.’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
Начальный адрес (от старшего байта к младшему)	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘0’
Величина данных (слово)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Проверка LRC (от старшего байта к младшему)	‘F’
	‘8’
Конец сообщения 1	(0DH) (CR)
Конец сообщения 0	(0AH) (LF)

Отклик

STX	‘.’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘0’
	‘3’
Величина данных (байты)	‘0’
	‘4’
Начальный адрес 0200H (от старшего байта к младшему)	‘0’
	‘0’
	‘B’
	‘1’
Второй адрес 0201H (от старшего байта к младшему)	‘1’
	‘F’
	‘4’
	‘0’
Проверка LRC (от старшего байта к младшему)	‘E’
	‘8’
Конец сообщения 1	(0DH) (CR)
Конец сообщения 0	(0AH) (LF)

- Режим RTU:

Команда

ADR	01H
CMD	03H
Начальный адрес (от старшего байта к младшему)	02H
	00H
Количество двойных байт данных (от старшего байта к младшему)	00H
	02H
Проверка CRC (младший байт)	C5H
Проверка CRC (старший байт)	B3H

### Отклик сервоусилителя

<b>ADR</b>	01H
<b>CMD</b>	03H
<b>Количество байт данных</b>	04H
<b>Данные, считанные по начальному адресу 0200H (от старшего байта к младшему)</b>	00H
	B1H
<b>По второму адресу 0201H (от старшего байта к младшему)</b>	1FH
	40H
<b>Проверка CRC (младший байт)</b>	A3H
<b>Проверка CRC (старший байт)</b>	D4H

2) CMD: 06H (запись 1 слова)

Например, запись слова 100 (0064H) в регистр с адресом 0200H в сервоусилитель с адресом 01H:

#### ▪ Режим ASCII:

##### Команда

<b>STX</b>	‘.’
<b>ADR</b>	‘0’
	‘1’
<b>CMD</b>	‘0’
	‘6’
<b>Начальный адрес (от старшего бита к младшему)</b>	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘0’
<b>Содержание данных (от старшего бита к младшему)</b>	‘0’
	‘0’
	‘6’
	‘4’
<b>Проверка LRC (от старшего бита к младшему)</b>	‘9’
	‘3’
<b>Конец сообщения 1</b>	(0DH) (CR)
<b>Конец сообщения 0</b>	(0AH) (LF)

##### Отклик

<b>STX</b>	‘.’
<b>ADR</b>	‘0’
	‘1’
<b>CMD</b>	‘0’
	‘6’
<b>Начальный адрес 0200H (от старшего бита к младшему)</b>	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘0’
<b>Содержание данных (от старшего бита к младшему)</b>	‘0’
	‘0’
	‘6’
	‘4’
<b>Проверка LRC (от старшего бита к младшему)</b>	‘9’
	‘3’
<b>Конец сообщения 1</b>	(0DH) (CR)
<b>Конец сообщения 0</b>	(0AH) (LF)

- Режим RTU:

Команда

ADR	01H
CMD	06H
Адрес регистра для записи (от старшего бита к младшему)	02H
	00H
Данные для записи (от старшего бита к младшему)	00H
	64H
Проверка CRC (младший бит)	89H
Проверка CRC (старший бит)	99H

Отклик сервоусилителя

ADR	01H
CMD	06H
Адрес регистра, куда производилась запись (от старшего бита к младшему)	02H
	00H
Содержание записанных данных (от старшего бита к младшему)	00H
	64H
Проверка CRC (младший бит)	89H
Проверка CRC (старший бит)	99H

3) CMD: 10H (запись N слов,  $N \leq 29$ )

Например, запись слов данных 100(0064H), 102(0066H) в регистры с начальным адрес 0200H, в сервоусилитель с адресом 01H:

- Режим ASCII:

Команда

STX	‘.’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘1’
	‘0’
Начальный адрес (от старшего байта к младшему)	‘0’
	‘2’
	‘0’
	‘0’
Количество слов (старший байт)	‘0’
	‘0’
Количество слов (младший байт)	‘0’
	‘2’
Количество байт данных	‘0’
	‘4’
Содержание данных 1 (от старшего байта к младшему)	‘0’
	‘6’
	‘4’
	‘0’
Содержание данных 2 (от старшего байта к младшему)	‘0’
	‘6’
	‘6’
	‘6’
Проверка LRC (от старшего байта к младшему)	‘1’
	‘D’
Конец сообщения 1	(0DH) (CR)
Конец сообщения 0	(0AH) (LF)

### Отклик

STX	‘.’
ADR	‘0’
	‘1’
CMD	‘1’
	‘0’
	‘0’
Начальный адрес (от старшего байта к младшему)	‘2’
	‘0’
	‘0’
Количество слов (от старшего байта к младшему)	‘0’
	‘0’
	‘2’
Проверка LRC (от старшего байта к младшему)	‘9’
	‘3’
Конец сообщения 1	(0DH) (CR)
Конец сообщения 0	(0AH) (LF)

### ▪ Режим RTU:

#### Команда

ADR	01H
CMD	10H
Начальный адрес регистра для записи (от старшего бита к младшему)	02H
	00H
Количество слов (от старшего бита к младшему)	00H
	02H
Количество байт данных	04H
Содержание данных слова 1	00H
	64H
Содержание данных слова 2	00H
	66H
Проверка CRC (младший бит)	50H
Проверка CRC (старший бит)	11H

### Отклик сервоусилителя

ADR	01H
CMD	10H
Начальный адрес (от старшего байта к младшему)	02H
	00H
Количество записанных слов (от старшего байта к младшему)	00H
	02H
Проверка CRC (младший байт)	40H
Проверка CRC (старший байт)	70H

### ➤ Методы контроля ошибок LRC (режим ASCII) и CRC (режим RTU)

Подсчет контрольной суммы LRC (для режима ASCII) и CRC (режим RTU) осуществляется с помощью стандартного алгоритма протокола связи Modbus.

### Конец сообщения

▪ **Режим ASCII:**

**End1, End0**

(0DH), то есть такой байт, как 'г' (разрыв строки) и (0AH), и такой байт, как 'н' (новая строка), означают конец сообщения.

▪ **Режим RTU:**

Сообщение должно начинаться и заканчиваться интервалом тишины, длительностью, не менее, 3,5 символов при данной скорости передачи.

#### 10.3.4 Устранение неполадок связи

Общие причины возникновения неполадок:

- При чтении-записи установлен неверный адрес данных;
- При записи параметров данные превышают верхний/нижний пределы этого параметра;
- Помехи в связи, ошибка передачи данных или ошибка верификации данных.

Когда возникает какая-либо из ошибок связи, приведенных выше, сервоусилитель будет продолжать работать, между тем отправляя обратно сообщение (фрейм) ошибки.

**Структура фрейма контроллера:**

Пуск	Адрес ведомого	Команда	Адрес и данные	Контрольная сумма
------	----------------	---------	----------------	-------------------

**Фрейм ошибки от сервоусилителя:**

Пуск	Адрес ведомого	Код ответа	Код ошибки	Контрольная сумма
------	----------------	------------	------------	-------------------

Код ответа фрейма ошибки = команда + 80H

Код ошибки:

- =00H - работа протокола связи без неполадок;
- =01H - сервоусилитель не может распознать запрос;
- =02H - в сервоусилителе адрес запрошенных данных не существует;
- =03H - превышение верхнего/нижнего пределов;
- =04H - сервоусилитель начал выполнять запрос, но не смог.

Например, адрес сервоусилителя - 03H, данные 06H для записи в параметр PA004. Так как и верхний, и нижний пределы параметра PA004 равны 0, данные не могут быть записаны. Сервоусилитель отправляет обратно фрейм ошибки; код ошибки при этом будет 03H (превышение верхнего/нижнего пределов). Структура фрейма ошибки при этом будет выглядеть следующим образом:

**Фрейм от контроллера:**

Пуск	Адрес ведомого	Команда	Адрес и данные	Контрольная сумма
	03H	06H	0004H, 0006H	

**Фрейм от сервоусилителя при ошибке:**

Пуск	Адрес ведомого	Код ответа	Код ошибки	Контрольная сумма
	03H	86H	03H	

Если адрес ведомого устройства будет 00H, это будет являться широкополосным сообщением ведущего, и никакого отклика от сервоусилителя не будет.

#### 10.4 Адреса при использовании канала связи

**Примечание:** W/R - запись/чтение; R - только чтение; W - только запись.

## Глава 10. Протокол связи

Адрес	Значение	Единица измерения	Тип данных	W/R
0000~03E7H	Адреса регистров параметров (2 байта) (см п. 12.3) Примеры: РА005: 0005H РА101: 0065H РА307: 0133H		Беззнаковые шестнадцатеричные Знаковые шестнадцатеричные Знаковые 32-битные	W/R
0600~0628H: Отображение параметров мониторинга				
0600H	Скорость двигателя (dP 00)	об/мин	Знаковые шестнадцатеричные	R
0601H	Число дискрет энкодера обратной связи (4 низших разряда) (dP 01)	дискрета	Знаковые шестнадцатеричные	R
0602H	Число дискрет энкодера обратной связи (5 высших разрядов) (dP 02)	дискрета	Знаковые шестнадцатеричные	R
0603H	Число импульсов на входе перед использованием электронного редуктора (заданная пользователем единица, 4 низших разряда) (dP 03)	импульс	Знаковые шестнадцатеричные	R
0604H	Число импульсов на входе перед использованием электронного редуктора (заданная пользователем единица, 5 высших разрядов) (dP 04)	импульс	Знаковые шестнадцатеричные	R
0605H	Ошибка по положению (дискрета энкодера, 4 низших разряда) (dP 05)	дискрета	Знаковые шестнадцатеричные	R
0606H	Ошибка по положению (дискрета энкодера, 5 высших разрядов) (dP 06)	дискрета	Знаковые шестнадцатеричные	R
0607H	Задание скорости на аналоговом входе (dP 07)	0.01 В	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0608H	Внутреннее задание скорости (dP 08) с учетом параметра РА015.3	об/мин	Знаковые шестнадцатеричные	R
0609H	Задание момента на аналоговом входе (dP 09)	0.01 В	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
060AH	Внутреннее задание момента (величина по отношению к номинальному моменту) с учетом параметра РА015.3 (dP 10)	%	Знаковые шестнадцатеричные	R
060BH	Момент, вычисленный датчиком тока (величина по отношению к номинальному моменту) (dP 11)	%	Знаковые шестнадцатеричные	R
060CH	Мониторинг входных сигналов (dP 12)		Беззнаковые шестнадцатеричные	R
060DH	Мониторинг выходных сигналов (dP 13)		Беззнаковые шестнадцатеричные	R
060EH	Частота командных импульсов (dP 14)	кГц	Знаковые шестнадцатеричные	R
060FH	Напряжение в звене постоянного тока (dP 15)	В	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0610H	Общее время работы сервоусилителя (dP 16)	ч	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0611H	Угол вращения (dP 17)		Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0612H	Точное положение вала абсолютного энкодера (однооборотного или многооборотного) (dP 18)	2 импульса	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0613H	Число оборотов энкодера (только для многооборотных абсолютных энкодеров)(dP 19)	оборот	Беззнаковые шестнадцатеричные	R

0614H	Коэффициент перегрузки оборудования за весь период эксплуатации (номинальное значение равно 100%) (dP 20)	%	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0617H	Коэффициент инерциальной нагрузки (dP 23)	%	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0618H	Мониторинг действующих коэффициентов усиления (dP 24)		Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0630H	Код текущего аварийного сигнала		Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0631H	Код текущего системного предупреждения		Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0780H	Многооборотные данные абсолютного энкодера	оборот	Беззнаковые шестнадцатеричные	R
0781H	Старший разряд данных однооборотного абсолютного энкодера	дискрета	Беззнаковые 32-битные	R
0782H	Младший разряд данных однооборотного абсолютного энкодера	дискрета		R
0783H	Младший разряд положения, вычисленного энкодером обратной связи двигателя	дискрета	Знаковые 32-битные	R
0784H	Старший разряд положения, вычисленного энкодером обратной связи двигателя	дискрета		R
0785H	Младший разряд заданного положения двигателя	дискрета	Знаковые 32-битные	R
0786H	Старший разряд заданного положения двигателя	дискрета		R

**Примечание:**

Все данные отображаются в шестнадцатеричном формате (16-бит или 32-бита). 32-битные данные состоят из двух 16-битных величин. Например, регистр с адресом 0781H содержит данные 0001H, а регистр 0782H - 013AH; тогда количество дискрет, полученные абсолютным энкодером, будут представлены в виде 0001013AH.



## Глава 11. Технические характеристики продукции

### 11.1 Технические характеристики сервоусилителя

#### 11.1.1 Технические характеристики аппаратной части

Напряжение питания	220 В пер. тока	Одно-/трехфазное напряжение, 220 В переменного тока, -15%~+10%, 50/60 Гц	
	380 В пер. тока	Трехфазное напряжение, 380 В переменного тока, -15%~+15%, 50/60 Гц	
Обратная связь		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Инкрементальный энкодер с разрешением 5000 имп/об</li> <li>▪ 17-битный абсолютный энкодер</li> <li>▪ 20-битный энкодер с последовательной связью</li> <li>▪ Резольвер</li> </ul>	
Окружающая среда	Температура	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Окружающая среда: 0~+45°C</li> <li>▪ Хранение: -20~55°C</li> </ul>	
	Относительная влажность	Менее 90% (без обледенения и конденсата)	
	Ударные нагрузки	4.9 м/с <sup>2</sup> ~19.6 м/с <sup>2</sup>	
	Класс защиты/место размещения	Класс защиты: IP20; класс защиты от загрязнений: 2; Место размещения: в помещении, защищенном от прямого солнечного света, без пыли, агрессивных газов, горючих газов, масляного тумана, паров, брызг или пр.	
	Максимальная высота над уровнем моря	Не более 1000 м	
Производительность	Диапазон регулирования скорости	1:5000	
	Диапазон колебания скорости	Колебания при нагрузке	При изменении нагрузки 0~100%: менее ±0.01 % (от номинальной скорости)
		Колебания напряжения	Номинальное напряжение ± 10%: 0.001% (от номинальной скорости)
		Колебания температуры	25±25°C: менее ±0.1% (от номинальной скорости)
	Точность управления моментом	±3%	
	Регулировка времени плавного пуска	0~5с (ускорение или торможение)	
Входные/выходные сигналы	Импульсные выходы эмулятора энкодера (фаза А, фаза В, фаза Z)	Инкрементальные сигналы А, В, Z с разрешением 16~5000 имп/об;	
	Дискретные входы	Количество входов	8
		Функции	S-ON, C-MODE, POT, NOT и т.д.
	Дискретные выходы	Количество выходов	4
		Функции	ALM, COIN, CZ, BK-OFF, S-RDY и т.д.
Использование протокола связи	RS485	Количество приборов в сети	Максимально 31 прибор
		Настройка адресов	Осуществляется с помощью настройки параметров
		Подключаемое оборудование	УЧПУ и контроллер верхнего уровня

## Глава 11. Технические характеристики продукции

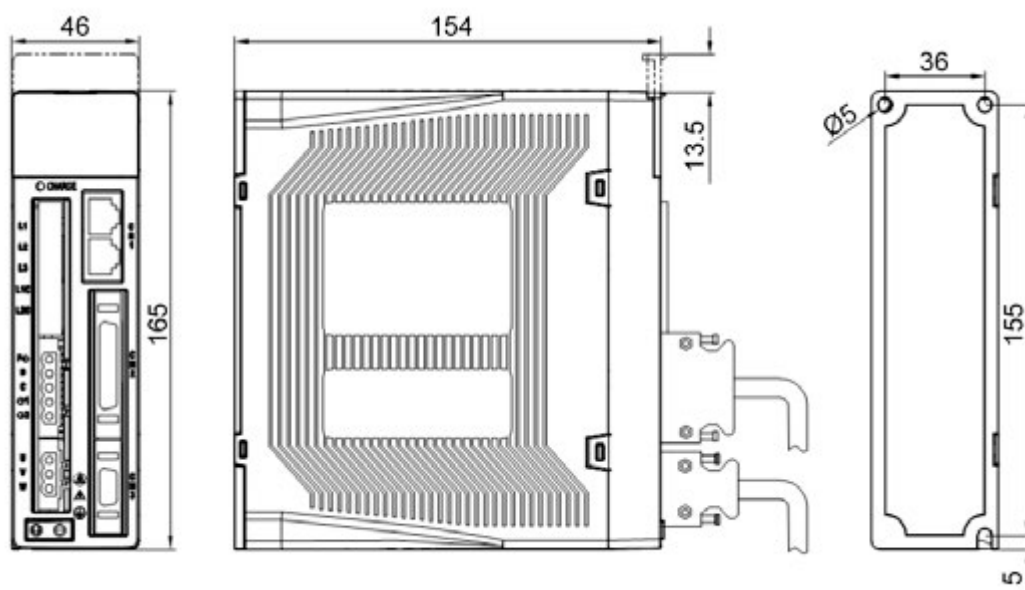
Дисплей и панель управления	7-сегментный дисплей с 5 разрядами, панель управления с 4 клавишами
Тормозной резистор	Встроенный или внешний
Ограничение перемещения	В случае активации входов POT или NOT, при отключении питания срабатывании электромагнитного тормоза двигателя на завершающей этапе режима торможения или в режиме свободного управления
Функции защиты	Максимально токовая защита, защита от перенапряжения, низкого напряжения, от перегрузок (время-токовая), неисправность тормозного резистора и пр.

### 11.1.2 Характеристики режимов управления

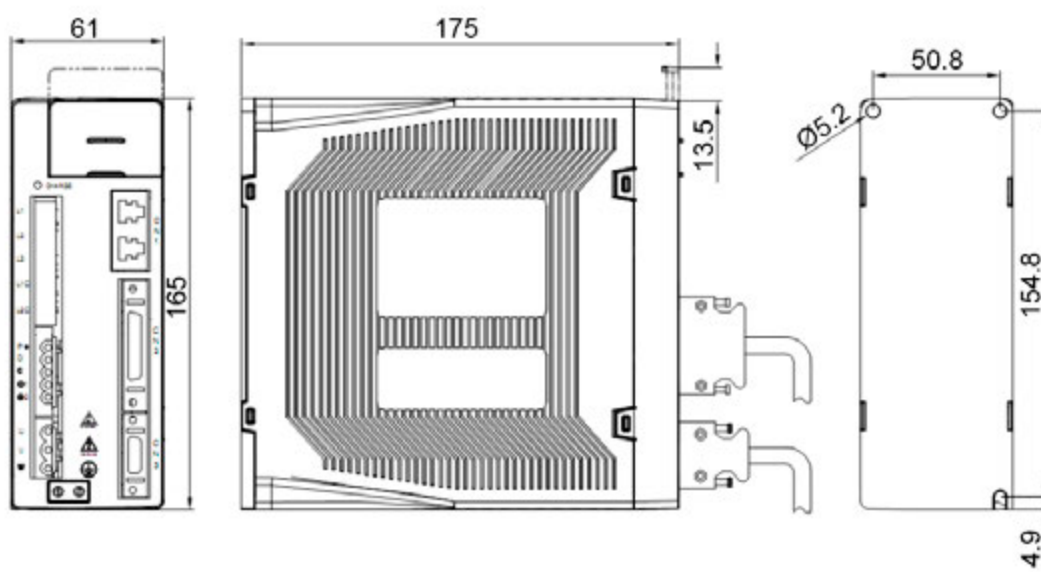
Режим управления положением	Компенсация по каналу прямой связи		0~100% (Единица измерения : 1%)			
	Настройка допустимой ошибки позиционирования		0~65535 единиц энкодера			
	Входные сигналы	Формат командных импульсов	P/D (импульсы перемещения и направление PULS+SIGN), CW+CCW (импульсы, задающие движение по часовой/против часовой стрелки), A+B (фаза A & фаза B, сигнал мастер-энкодера)			
		Способ формирования командных импульсов импульса	Поддержка импульсов с выхода линейного драйвера, с открытого коллектора			
		Максимальная частота импульса на входе		P/D	CW+CCW	A+B
			Линейный драйвер, дифференциальный сигнал	4 Мбит/с	4 Мбит/с	1 Мбит/с
			Линейный драйвер	500 кбит/с	500 кбит/с	125 кбит/с
			Открытый коллектор	200 кбит/с	200 кбит/с	200 кбит/с
		Сброс	Сброс ошибки позиционирования, сброс ошибок привода			
	Внутреннее положение	Выбор положения	Внешние входные сигналы управляют предустановленными положениями			
Режим регулирования скорости	Время плавного пуска		0~5с			
	Входные сигналы	Задание напряжением	$\pm 10$ В			
		Внутреннее сопротивление входа	Около 9 кОм			
	Внутренняя скорость	Выбор скорости	Внешние входные сигналы управляют предустановленными скоростями			
Режим регулирования момента	Входные сигналы	Задание напряжения	$\pm 10$ В			
		Внутреннее сопротивление входа	Около 9 кОм			

### 11.1.3 Габаритные размеры сервоусилителя (соответствие типа корпуса и мощности см.п.1.3)

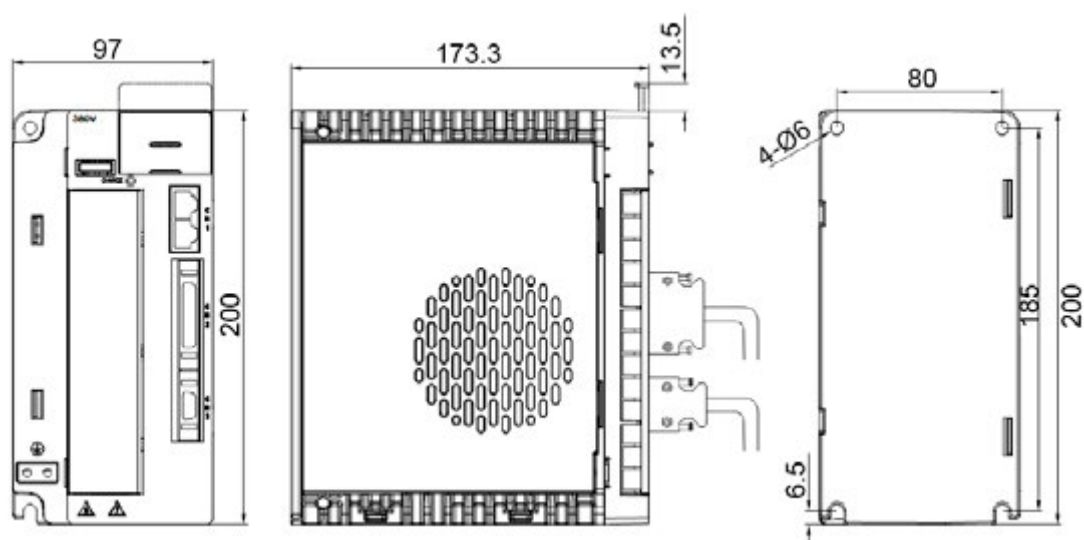
#### ■ Корпус типа А:



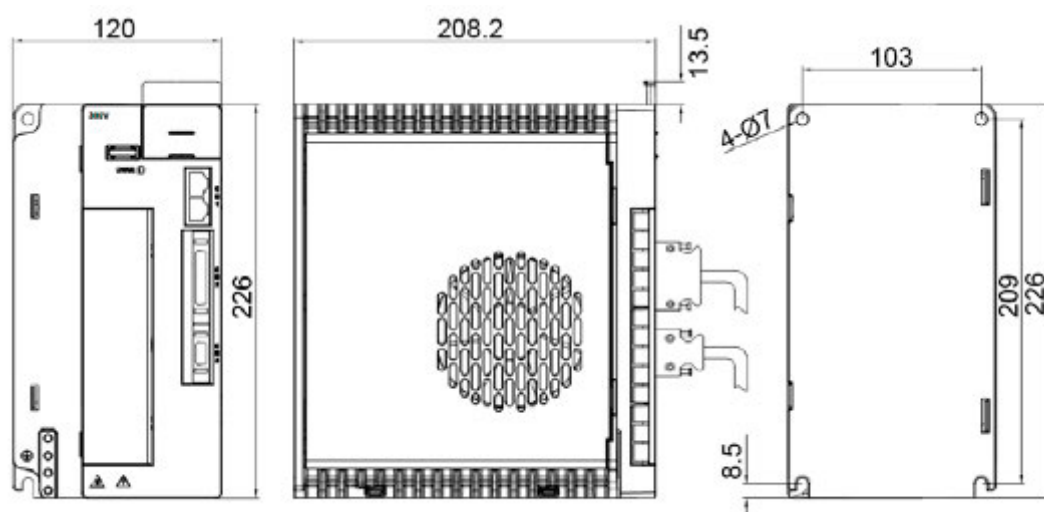
#### ■ Корпус типа В



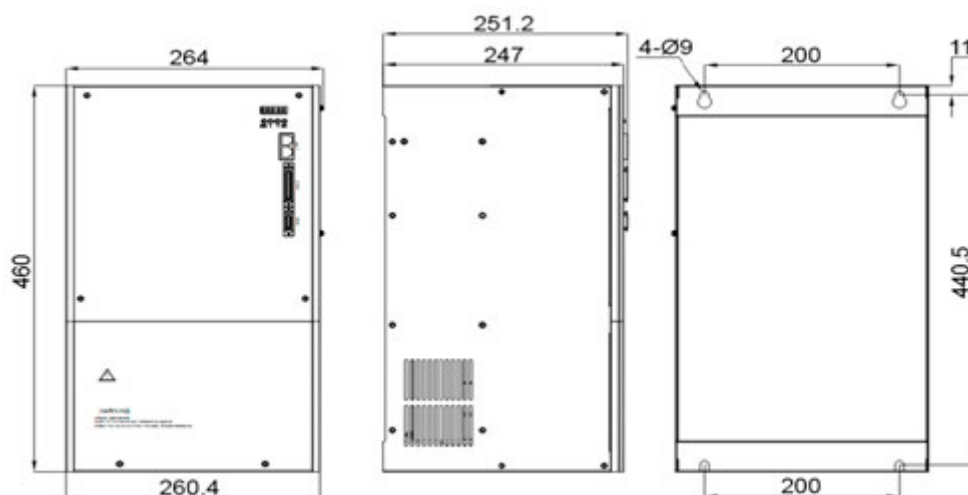
▪ Корпус типа С



▪ Корпус типа D



▪ Корпус типа Е



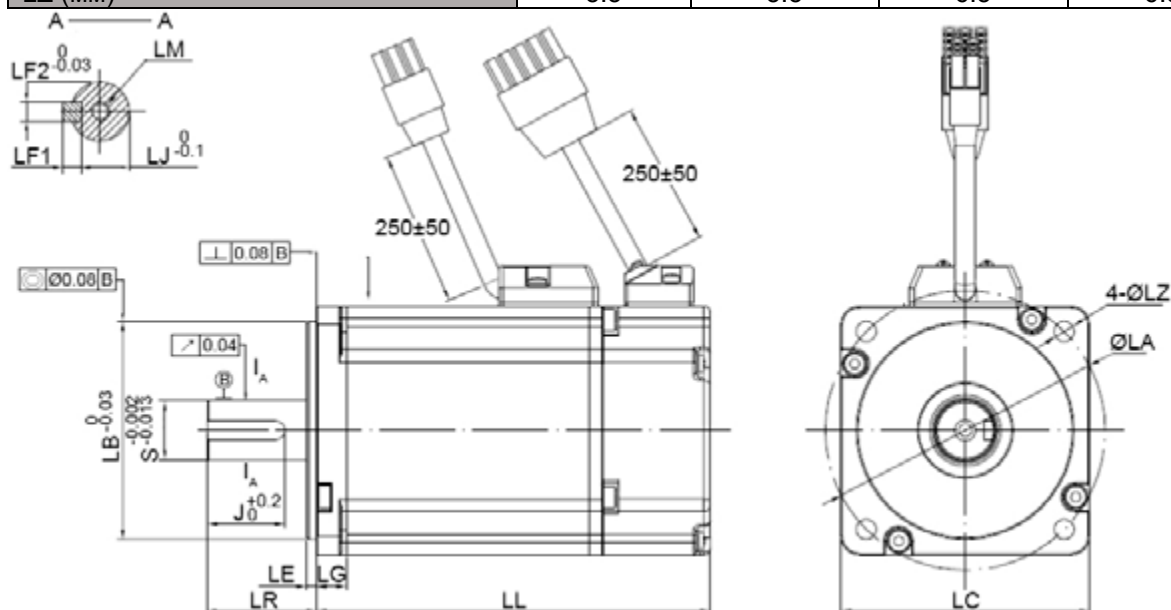
## 11.2 Характеристики и габаритные размеры серводвигателей

### Общие технические характеристики

<b>Режим работы</b>	Непрерывный S1
<b>Сопротивление изоляции</b>	500 В пост. тока, более 10 МОм
<b>Рабочая температура</b>	0~40°C (без обледенения)
<b>Высота над уровнем моря</b>	Не более 1000 м
<b>Класс нагревостойкости</b>	B
<b>Класс напряжения изоляции</b>	1500 В пер. тока, 1 мин.
<b>Монтажное исполнение</b>	Крепление за фланец
<b>Допустимая влажность</b>	20%~80% (без конденсата)
<b>Класс защиты</b>	IP65 (при установке манжетного уплотнения на вале двигателя)

■ 60/80 типоразмеры

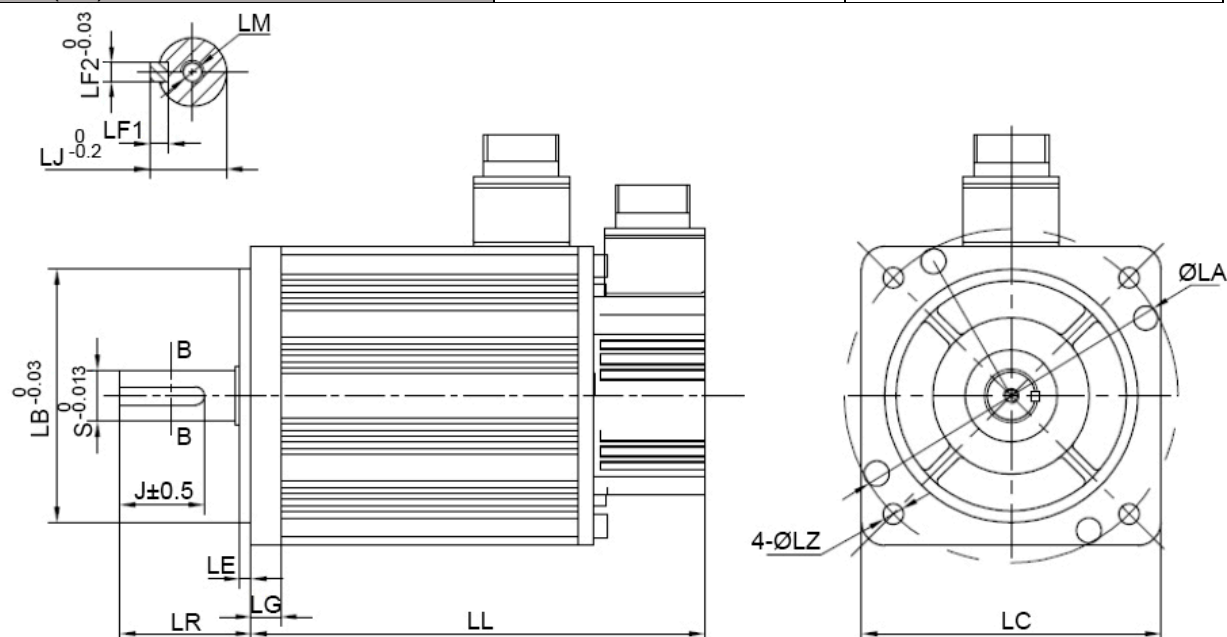
Размер фланца двигателя	60 мм		80 мм	
Модель серводвигателя	60SPSM□2-20130EA	60SPSM□2-40130EA	80SPSM□2-75130EA	80SPSM□2-10230EA
Напряжение питания	220 В пер. тока			
Уровень инерции	Средний	Средний	Средний	Средний
Номинальная мощность (Вт)	200	400	750	1000
Номинальный момент (Н·м)	0.64	1.27	2.39	3.18
Номинальный ток (А)	1.4	2.5	4.1	5.5
Максимальный ток (А)	4.2	7.5	12.5	15.1
Номинальная скорость (об/мин)	3000	3000	3000	3000
Максимальная скорость (об/мин)	5000	5000	5000	5000
Коэффициент момента (Н·м/А)	0.45	0.508	0.58	0.43
Коэффициент противоЭДС (В/тыс. об/мин)	24	28.7	40	40
Инерция вращения (с тормозом) ( $10^{-4}$ кг·м <sup>2</sup> )	0.14 (0.16)	0.67 (0.68)	0.88 (0.92)	1.12 (1.15)
Сопротивление (Ом)	8.4	4.28	1.5	1.21
Индуктивность (мГн)	26.5	15.4	7.9	6.2
Масса (с тормозом) (кг)	1.03 (1.53)	1.59 (2.05)	2.92 (3.76)	3.12 (4.22)
LL (с тормозом) (мм)	105(140)	140(175)	145(184)	145(184)
LR (мм)	30	30	35	35
LE (мм)	3	3	3	3
LG (мм)	8	8	8	8
S (мм)	14	14	19	19
LJ1 (мм)	0	0	0	0
LJ (мм)	11	11	15.5	15.5
J (мм)	20	20	25	25
LF1 (мм)	5	5	6	6
LF2 (мм)	5	5	6	6
LM (мм)	M4, глубина 15	M4, глубина 15	M5, глубина 20	M5, глубина 20
LA (мм)	70	70	90	90
LB (мм)	50	50	70	70
LC (мм)	60	60	80	80
LZ (мм)	5.5	5.5	6.5	6.5



## Глава 11. Технические характеристики продукции

### ■ 130 типоразмер (класс напряжения 220 В)

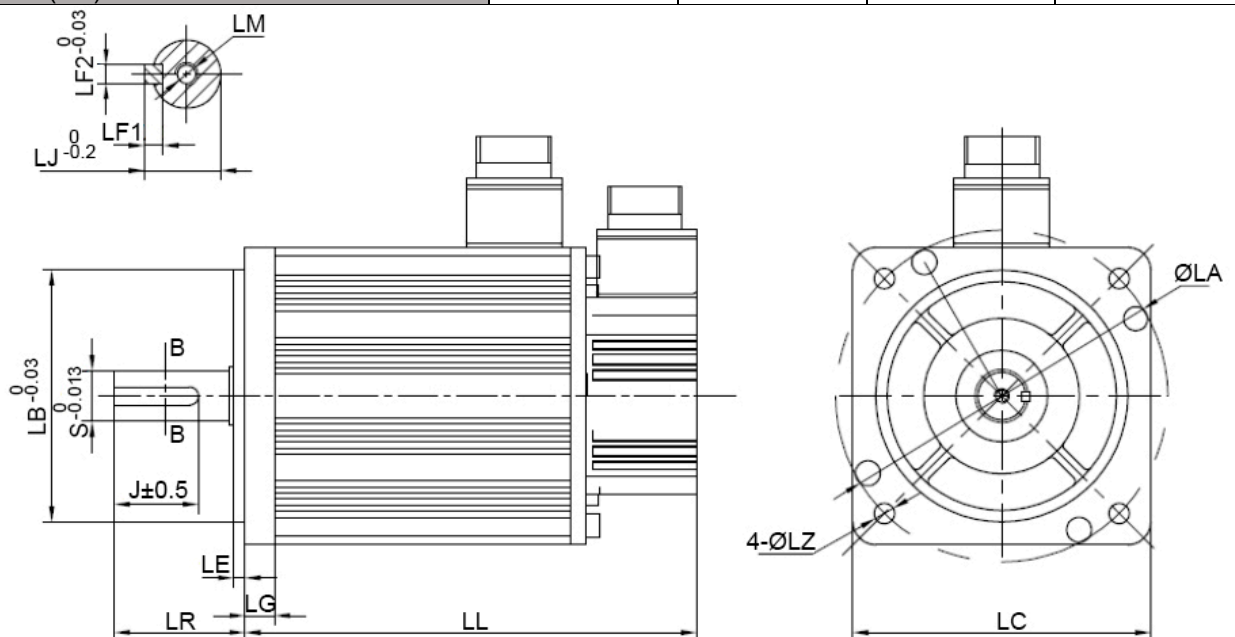
Размер фланца двигателя	130 мм	
Модель серводвигателя	130SPSM□2-10220EA	130SPSM□2-15220EA
Напряжение питания	220 В	
Номинальная мощность (кВт)	1	1.5
Номинальный момент (Н·м)	4.77	7.16
Максимальный момент (Н·м)	14.31	21.48
Номинальный ток (А)	4.9	8
Максимальный ток (А)	14.7	24
Номинальная скорость (об/мин)	2000	2000
Максимальная скорость (об/мин)	3000	3000
Коэффициент момента (Н·м/А)	0.97	0.9
Коэффициент противоЭДС (В/тыс. об/мин)	64	64
Инерция вращения (с тормозом) ( $10^{-4}$ кг·м <sup>2</sup> )	8.3 (8.6)	12.2 (12.5)
Сопротивление (Ом)	1.3	0.65
Индуктивность (мГн)	8	4.7
Масса (с тормозом) (кг)	7.2 (10)	9.2 (12)
LL (с тормозом) (мм)	172(231)	197(256)
LR (мм)	57	57
LE (мм)	5	5
LG (мм)	13	13
S (мм)	22	22
LJ1 (мм)	0	0
LJ (мм)	24.5	24.5
J (мм)	36	36
LF1 (мм)	6	6
LF2 (мм)	6	6
LM (мм)	М6, глубина 15	М6, глубина 15
LA (мм)	145	145
LB (мм)	110	110
LC (мм)	130	130
LZ (мм)	9	9





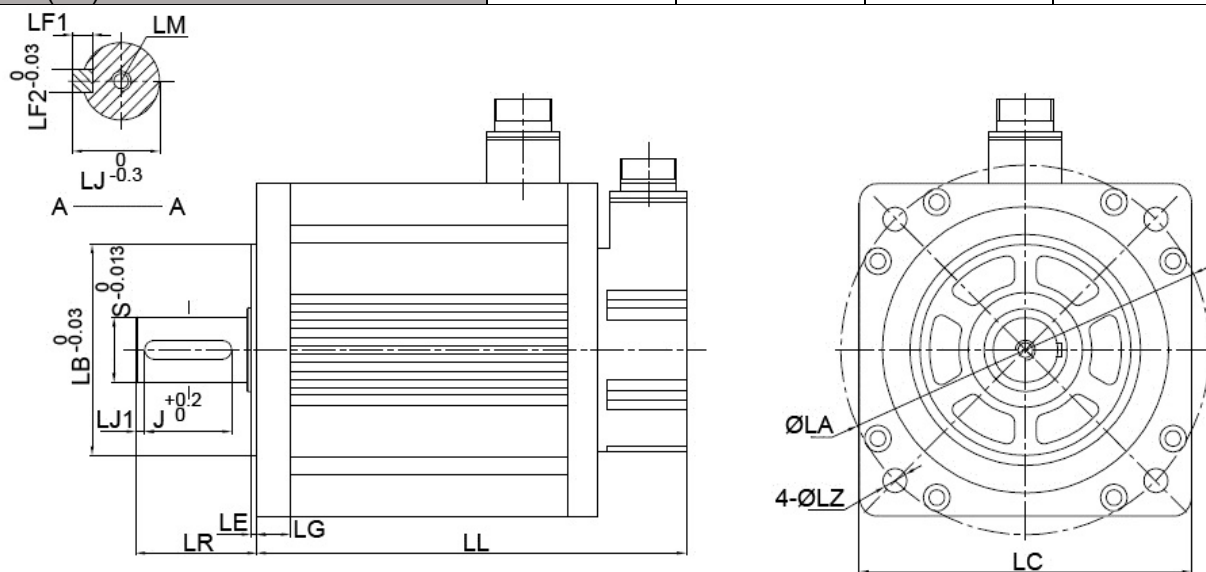
■ 130 типоразмер (класс напряжения 380 В)

Размер фланца двигателя	130 мм			
Модель серводвигателя	130SPSM□2-10220EA	130SPSM□2-15220EA	130SPSM□4-20220EA	130SPSM□4-30220EA
Напряжение питания	380 В пер. тока			
Номинальная мощность (Вт)	1	1.5	2	3
Номинальный момент (Н·м)	4.77	7.16	9.55	14.33
Максимальный момент (Н·м)	14.31	21.48	28.5	42.99
Номинальный ток (А)	3.2	4.5	6.1	8.7
Максимальный ток (А)	9.6	13.5	18.3	26.1
Номинальная скорость (об/мин)	2000	2000	2000	2000
Максимальная скорость (об/мин)	3000	3000	3000	3000
Коэффициент момента (Н·м/А)	1.49	1.59	1.57	1.64
Коэффициент противоЭДС (В / тыс. об/мин)	113	120	120	117
Инерция вращения (с тормозом) ( $10^{-4}$ кг·м <sup>2</sup> )	8.3 (8.6)	10.4 (10.7)	15.6 (15.9)	22.9 (23.2)
Сопротивление (Ом)	3.9	2.02	1.45	0.78
Индуктивность (мГн)	25	14	11	7
Масса (с тормозом) (кг)	7.5 (10.3)	8.1 (10.9)	9.8 (11.6)	12.9 (13.2)
LL (с тормозом) (мм)	172(231)	172(231)	192(251)	229(288)
LR (мм)	57	57	57	57
LE (мм)	5	5	5	5
LG (мм)	13	13	13	13
S (мм)	22	22	22	22
LJ1 (мм)	0	0	0	0
LJ (мм)	24.5	24.5	24.5	24.5
J (мм)	36	36	36	36
LF1 (мм)	6	6	6	6
LF2 (мм)	6	6	6	6
LM (мм)	М6, глубина 15	М6, глубина 15	М6, глубина 15	М6, глубина 15
LA (мм)	145	145	145	145
LB (мм)	110	110	110	110
LC (мм)	130	130	130	130
LZ (мм)	9	9	9	9



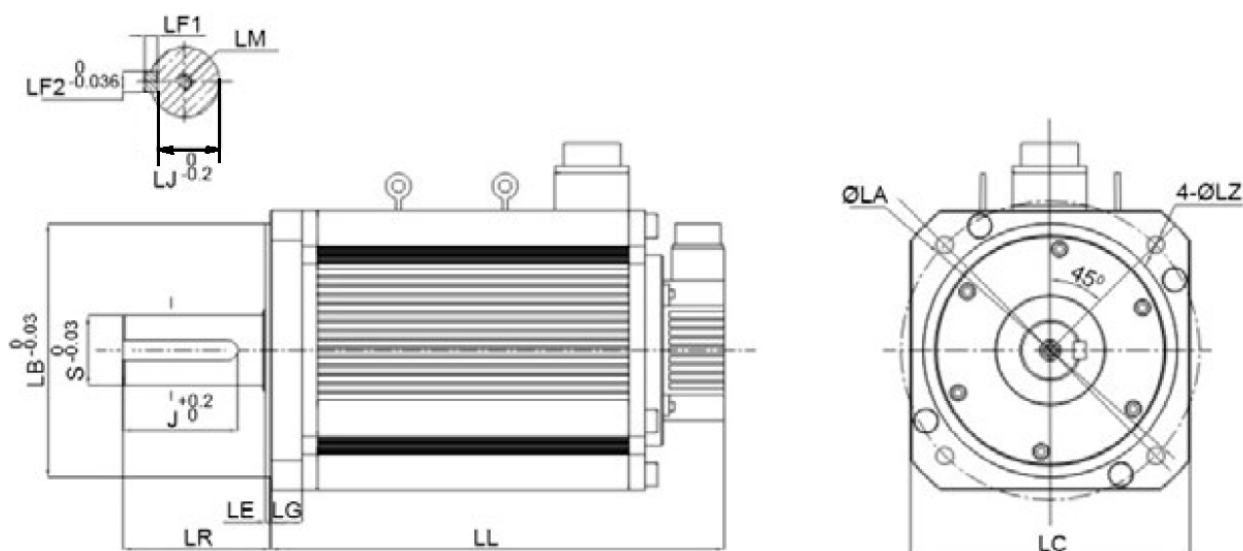
- **180 типоразмер (класс напряжения 380 В)**

Размер фланца двигателя	180 мм			
Модель серводвигателя	180SPSM□4-30215EA	180SPSM□4-45215EA	180SPSM□4-55215EA	180SPSM□4-75215EA
Напряжение питания	380 В пер. тока			
Номинальная мощность (Вт)	3	4.5	5.5	7.5
Номинальный момент (Н·м)	19.1	28.6	35	47.7
Максимальный момент (Н·м)	57.3	85.8	105	143.1
Номинальный ток (А)	6.8	10.3	12.5	17.5
Максимальный ток (А)	20.4	30.9	37.5	52.5
Номинальная скорость (об/мин)	1500	1500	1500	1500
Максимальная скорость (об/мин)	2000	2000	2000	2000
Коэффициент момента (Н·м/А)	2.81	2.78	2.80	2.73
Коэффициент противоЭДС (В / тыс. об/мин)	225	210	200	142
Инерция вращения (с тормозом) (10 <sup>-4</sup> кг·м <sup>2</sup> )	47.7 (48.2)	69 (69.5)	77.5 (78)	121 (121.5)
Сопrotивление (Ом)	2.9	1.18	0.88	0.24
Индуктивность (мГн)	21	10	9.4	2.45
Масса (с тормозом) (кг)	17.7 (22.7)	23.7 (28.7)	26.7 (31.7)	37 (42)
LL (с тормозом) (мм)	212(287)	252(327)	272(347)	332(407)
LR (мм)	65	65	65	65
LE (мм)	3.2	3.2	3.2	3.2
LG (мм)	18	18	18	18
S (мм)	35	35	35	35
LJ1 (мм)	3	3	3	3
LJ (мм)	38	38	38	38
J (мм)	51	51	51	51
LF1 (мм)	8	8	8	8
LF2 (мм)	10	10	10	10
LM (мм)	M8, глубина 20	M8, глубина 20	M8, глубина 20	M8, глубина 20
LA (мм)	200	200	200	200
LB (мм)	114.3	114.3	114.3	114.3
LC (мм)	180	180	180	180
LZ (мм)	13	13	13	13



▪ 200 типоразмер (класс напряжения 380 В)

Размер фланца двигателя	200 мм	
Модель серводвигателя	200SPSM□4-15320EA	200SPSM□4-22320EA
Напряжение питания	380 В пер. тока	
Номинальная мощность (Вт)	14.7	22.0
Номинальный момент (Н·м)	70	105
Максимальный момент (Н·м)	210	315
Номинальный ток (А)	25	37
Максимальный ток (А)	76.5	113.2
Номинальная скорость (об/мин)	2000	2000
Максимальная скорость (об/мин)	2400	2400
Коэффициент момента (Н·м/А)	2.80	2.84
Коэффициент противоЭДС (В/тыс. об/мин)	1.5	1.5
Инерция вращения (с тормозом) ( $10^{-4}$ кг·м <sup>2</sup> )	10	14
Сопротивление (Ом)	0.48	0.3
Индуктивность (мГн)	6.08	4.5
Масса (с тормозом) (кг)	47	60
LL (с тормозом) (мм)	433	503
LR (мм)	82	82
LE (мм)	4	4
LG (мм)	16.5	16.5
S (мм)	42	42
LJ1 (мм)	0	0
LJ (мм)	37	37
J (мм)	66	66
LF1 (мм)	8	8
LF2 (мм)	12	12
LM (мм)	M12, глубина 30	M12, глубина 30
LA (мм)	215	215
LB (мм)	180	180
LC (мм)	200	200
LZ (мм)	13.5	13.5



Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию отдельных узлов и деталей, не ухудшающих качество изделия, без предварительного уведомления.

## Глава 12. Приложение

### 12.1 Список параметров мониторинга

Параметр	Функция	Единица измерения
dP 00	<b>Скорость двигателя</b> Отображение рабочей скорости двигателя	[об/мин]
dP 01	<b>Величина перемещения по датчику обратной связи (4 низших разряда)</b> Отображает 4 низших разряда суммы дискрет энкодера	[1 дискрета энкодера]
dP 02	<b>Величина перемещения по датчику обратной связи (5 высших разрядов)</b> Отображает 5 высших разрядов суммы дискрет энкодера	[10 <sup>4</sup> дискрет энкодера]
dP 03	<b>Количество импульсов на входе перед использованием электронного редуктора (4 низших разряда)</b> 4 низших разряда суммы импульсов на входе в режиме управления положением	[1 импульс]
dP 04	<b>Количество импульсов на входе перед использованием электронного редуктора (5 высших разрядов)</b> 5 высших разрядов суммы импульсов на входе в режиме управления положением	[10 <sup>4</sup> импульсов]
dP 05	<b>Ошибка позиционирования (единица измерения - дискрета энкодера, 4 низших разряда)</b> 4 низших разряда ошибки в режиме управления положением	[1 дискрета энкодера]
dP 06	<b>Ошибка позиционирования (5 высших разрядов)</b> 5 высших разрядов ошибки в режиме управления положением	[10 <sup>4</sup> дискрет энкодера]
dP 07	<b>Заданная скорость (задание аналоговым напряжением)</b> Значение напряжения аналогового входа в режиме управления скоростью, после коррекции нуля аналогового входа. Когда напряжение превышает значение $\pm 10V$ , заданная скорость может отображаться некорректно.	[0.1 В]
dP 08	<b>Внутреннее задание скорости</b> Внутреннее задание скорости в режимах управления положением/скоростью	[об/мин]
dP 09	<b>Заданный крутящий момент (задание аналоговым напряжением)</b> Значение напряжения аналогового входа в режиме управления моментом, после коррекции нуля аналогового входа. Когда напряжение превышает значение $\pm 10V$ , заданный крутящий момент может отображаться некорректно.	[0.1 В]
dP 10	<b>Внутреннее задание момента (величина по отношению к номинальному моменту)</b> Внутреннее задание момента в режимах управления скоростью/моментом/положением	[%]
dP 11	<b>Момент, вычисленный с помощью датчика тока (величина по отношению к номинальному моменту)</b> Величина момента, вычисленная, в режимах управления скоростью/моментом/положением.	[%]
dP 12	<b>Мониторинг входных дискретных сигналов</b> Состояние входных сигналов на разъёме CN2	-
dP 13	<b>Мониторинг выходных дискретных сигналов</b> Состояние выходных сигналов на разъёме CN2	-
dP 14	<b>Частота импульсов задания положения</b> Частота командных импульсов от контроллера верхнего уровня в режиме управления положением	[кГц]
dP 15	<b>Напряжение в звене постоянного тока</b> Напряжение в звене постоянного тока после выпрямления.	[В]
dP 16	<b>Общее время работы сервоусилителя</b> Если будет активирована функция AF05, величина времени работы будет очищена	[часы]

dP 17	<b>Угол поворота</b> Отображение электрического угла поворота вала двигателя	[градусы]
dP 18	<b>Точное положение абсолютного энкодера (однооборотного или многооборотного)</b> Параметр отображает данные о положении абсолютного энкодера в пределах одного оборота	[2 импульса энкодера]
dP 19	<b>Количество оборотов энкодера (только для многооборотных абсолютных энкодеров)</b> Параметр отображает Количество оборотов абсолютного многооборотного энкодера	[1 оборот]
dP 20	<b>Коэффициент перегрузки оборудования за весь период эксплуатации (номинальное значение равно 100%)</b> Уровень загрузки во время срабатывания защиты двигателя от перегрузки	[%]
dP 21	<b>Коэффициент регенеративной перегрузки (номинальное значение равно 100%)</b> Уровень загрузки во время срабатывания защиты двигателя от перегрузки при регенерации энергии	[%]
dP 22	<b>Коэффициент перегрузки во время динамического торможения (номинальное значение равно 100%)</b> Уровень перегрузки при активации динамического торможения	[%]
dP 23	<b>Коэффициент инерциальной нагрузки</b> Отображает соотношение между моментом инерции нагрузки и инерцией двигателя	[%]
dP 24	<b>Мониторинг действующего коэффициента усиления</b> 1: Активна первая группа коэффициентов усиления 2: Активна вторая группа коэффициентов усиления	-
dP 30	<b>Запасная версия программного обеспечения (функция AF 10 определяет действующую версию программного обеспечения)</b>	-
dP 34	Внешний линейный датчик положения (младшие разряды)	[1 дискрета датчика]
dP 35	Внешний линейный датчик положения (старшие разряды)	[10 <sup>4</sup> дискрет датчика]
dP 38	Младший разряд гибридного отклонения	[1 дискрета]
dP 39	Старший разряд гибридного отклонения	[10 <sup>4</sup> дискрет]
dP 40	<b>Класс напряжения (параметр PA000.3 определяет задание класса напряжения)</b>	-
dP 46	<b>Температура IGBT-транзистора</b>	°C

## 12.2 Список вспомогательных функций

Функция	Описание	См. п.
AF 00	Отображение регистрации ошибок	6.2
AF 01	Задание положения (активна только в режиме управления положением)	6.3
AF 02	Режим немерных перемещений JOG	6.4
AF 03	Блокировка панели управления	6.5
AF 04	Очистка регистрации аварийных сигналов	6.6
AF 05	Инициализация параметров	6.7
AF 06	Настройка автоматического смещения аналогового сигнала	6.8
AF 07	Ручная настройка смещения заданной скорости	6.9
AF 08	Ручная настройка смещения заданного крутящего момента	6.10
AF 09	Обзор параметров двигателя	6.11
AF 10	Отображение текущей версии ПО сервоусилителя	6.12
AF 11	Настройка абсолютного энкодера	6.13
AF 12	Сброс регистрации ошибок аналогового энкодера	6.13
AF 15	Ручное измерение инерции нагрузки	6.14

## Глава 12. Приложение

### 12.3 Список параметров

Обозначения:

- **Р:** Номер параметра.
- **Описание:** Подробное описание параметра.
- **Диапазон:** Диапазон установки параметра.
- **Единица:** Единица измерения параметра.
- **Значение:** Величина параметра по умолчанию (заводская настройка).
- **Активация:** Время активации параметра.
- **Мгновенная:** Изменение параметра вступает в силу сразу же.
- **Перезагрузка:** Изменение параметра вступает в силу после перезагрузки сервоусилителя.

Р	Описание	Диапазон значений	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация
РА000	Выбор основной функции 1	h.0000~01D1	-	h.0000	Перезагрузка
	h.□□□*	<b>Выбор направления движения</b> 0: Положительное направление 1: Отрицательное направление			
	h.□□*□	<b>Выбор режима управления</b> 0: Режим управления положением (задание положения с помощью командных импульсов) 1: Регулирование скорости (задание скорости напряжением на аналоговом входе) 2: Регулирование крутящего момента (задание напряжением на аналоговом входе) 3: Внутреннее управление скоростью 4: Внутреннее управление скоростью ↔ управление положением 5: Внутреннее управление скоростью↔регулирование скорости 6: Внутреннее управление скоростью ↔ регулирование крутящего момента 7: Управление положением ↔ регулирование скорости 8: Управление положением↔регулирование крутящего момента 9: Регулиров.крутящего момента↔регулирование скорости A: Внутреннее управление положением b: Внутреннее управление положением ↔ управление положением C: Резерв d: Управление в режиме полностью замкнутого контура			
	h.□*□□	<b>Резерв</b> (должно быть РА000.2=0)			
	h.*□□□	<b>Напряжение питания сервоусилителя</b> 0: Класс напряжения 220 В 1: Класс напряжения 380 В			
	<b>Примечание:</b> ▪ Класс напряжения 220 В: РА000.3=0; ▪ Класс напряжения 380 В: РА000.3=1; ▪ После изменения параметра РА000.3 выполните инициализацию параметров AF 05.				
РА001	Выбор основной функции 2	d.0000~0264	-	d.0000	Перезагрузка
	d.□□□*	<b>Способ остановки серводвигателя при выключении сервоусилителя или при аварии</b> 0: Остановка динамическим торможением (DB) до и после остановки 1: Остановка динамическим торможением (DB) до полной остановки, затем его отпускание 2: Остановка по инерции, динамическое торможение не используется			

РА001		3: Торможение со РА522, и поддержка состояния динамического торможения, когда скорость становится ниже значения РА523 4: Торможение со скоростью РА522, и поддержка состояния остановки по инерции, когда скорость становится ниже значения РА5233			
	d.□□*□	<b>Способ остановки серводвигателя при ограничении перемещения</b> 0: Остановка динамическим тормозом или по инерции, аналогично РА001.0 (1~2) 1: Остановка моментом РА406, затем поддержка состояния блокировки 2: Остановка моментом РА406, затем поддержка состояния остановки по инерции 3: Остановка моментом РА406, затем поддержка состояния остановки динамическим торможением 4: Остановка моментом РА406, торможение РА522, затем поддержка состояния блокировки 5: Остановка моментом РА406, торможение РА522, затем поддержка состояния остановки по инерции 6: Остановка моментом РА406, торможение РА522, затем поддержка состояния остановки динамическим тормозом			
	d.□*□□	<b>Выбор напряжения питания</b> 0: Однофазное, 220 В пер. тока между L1, L2, L3 1: Трехфазное, пер. тока между L1, L2, L3 2: 310 В пост. тока между P+, (-)			
	d.*□□□	<b>Выбор способа включения</b> 0: Включение с помощью внешнего сигнала через дискретный вход или через протокол связи 1: Внутреннее включение			
РА002	<b>Выбор основной функции 3</b>	b.0000~8112	-	b.0000	Перезагрузка
	d.□□□*	<b>Ограничение момента в режиме управления скоростью и положением</b> 0: Неактивно 1: Использование T-REF как аналогового входа для ограничения крутящего момента 2: Использование дискретных сигналов с функцией PCL, NCL и аналогового входа для ограничения крутящего момента			
	d.□□*□	<b>Ограничение скорости в режиме управления крутящим моментом</b> 0: Использование РА407 в качестве предельного значения скорости (внутренний предел скорости) 1: Использование установки V-REF и РА301 в качестве предельного значения скорости (внешний предел скорости)			
	d.□*□□	<b>Режим использования абсолютного энкодера</b> 0: Использование абсолютного энкодера в качестве инкрементального 1: Использование абсолютного энкодера в качестве абсолютного			
	d.*□□□	<b>Выбор типа энкодера</b> 0: Абсолютный энкодер (однооборотный 17-битный, многооборотный 16-битный) 1: Однооборотный абсолютный энкодер (однооборотный 17-битный, разрешение 131072) 2: Инкрементальный энкодер (5000 имп/об, разрешение после учетверения 20000 имп/об) 7: Резольвер (4096 имп/об, разрешение после учетверения 16384 имп/об) 8: 20-битный энкодер (разрешение 1`048`576)			
РА003	<b>Выбор основной функции 4</b>	b.0000~0111	-	b.0011	Перезагрузка



## Глава 12. Приложение

РА003	b.□□□*	<b>Запрет вращения в прямом направлении (POT)</b> 0: Активен 1: Неактивен			
	b.□□*□	<b>Запрет вращения в обратном направлении (NOT)</b> 0: Активен 1: Неактивен			
	b.□*□□	<b>Выбор аварийного сигнала при ограничении перемещения</b> 0: Аварийный сигнал не формируется 1: Формируется аварийный сигнал E.35			
	b.*□□□	<b>Инверсия сигнала Z импульса</b> 0: Без инверсии 1: С инверсией			
РА004	<b>Выбор основной функции 5</b>	b.0000~0011	-	b.0001	Перезагрузка
	b.□□□*	<b>Выбор разрешения резольвера</b> 0: □2-битный резольвер, 4096 имп/об 1: 14-битный резольвер, 16384 имп/об			
	b.□□*□	<b>Степень защиты резольвера от помех</b> 0: Стандартная защита 1: Максимальная защита			
	b.□*□□	<b>Резерв</b>			
	b.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА005	<b>Выбор основной функции 6</b>	d.0000~0044	-	d.1022	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Степень реагирования на задание скорости</b> 0~4: Чем выше эта величина, тем короче отклик на задание скорости			
	d.□□*□	<b>Степень реагирования на скорость, вычисленную датчиком обратной связи</b> 0~4: Чем выше эта величина, тем меньше отклик на скорость, вычисленную датчиком			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Степень аварийного сигнала E.29</b> 0~5: Чем выше эта величина, тем менее чувствительна система к отказу E.29. Когда РА005.3= 5, ошибка E.29 отключен.			
РА006	<b>Выбор основной функции 7</b>			РА006=8000	Перезагрузка
	h.80*0	*=0: Для записи параметров используется, как оперативная, так и энергонезависимая память *=8: Запись в энергонезависимую память заблокирована Изменения значений параметров сохраняются только до отключения питания сервоусилителя. После перезагрузки параметр запоминается как РА06=8100. Для снятия блокировки записи в энергонезависимую память установить РА006=8000 и перезагрузить привод			
РА007	<b>Выбор основной функции 8</b>	d.0000~1211	-	d.0000	Перезагрузка
	d.□□□*	<b>Выбор аварийного сигнала/предупреждения о состоянии батареи питания абсолютного энкодера</b> 0: Предупреждение E.61, если напряжение батареи питания ниже 3.1 В 1: Аварийный сигнал A.97, если напряжение батареи питания ниже 3.1 В			
	d.□□*□	<b>Аварийный сигнал о переполнении многооборотных данных (E.58)</b> 0: При переполнении многооборотных данных возникает ошибка E.58 (по умолчанию) 1: При переполнении многооборотных данных ошибка E.58 не возникает			

РА007	d.□*□□	<b>Выбор реакции на обнаружение предупреждения</b> 0: Предупреждение может быть обнаружено, но это не повлияет на работу двигателя, пока аварийный сигнал не будет обнаружен 1: Предупреждение не может быть обнаружено 2: Обнаруженное предупреждение останавливает двигатель во включенном состоянии, затем появляется аварийный сигнал (только для режима управления положением)			
	d.*□□□	<b>Выбор аварийного сигнала о соответствии серводвигателя сервоусилителю (Е.67)</b> 0: Активен. Если параметр РА012 выбран так, что серводвигатель не соответствует сервоусилителю, то будет появляться аварийный сигнал Е.67 1: Неактивен. Блокировка аварийного сигнала Е.67			
РА008	Резерв	b.0000~1111	-	b.0000	Перезагрузка
РА009	Выбор основной функции 10	b.0000~0011	-	b.0000	Перезагрузка
	b.□□□*	<b>Проверка цепей тормозного контура</b> 0: Проверка происходит. Аварийный сигнал Е.17 будет появляться в случае неисправности 1: Проверка отсутствует			
	b.□□*□	<b>Выбор тормозного резистора</b> 0: Использование встроенного тормозного резистора 1: Использование внешнего тормозного резистора. Убедитесь, что параметры РА537, РА538 установлены корректно			
	b.□*□□	<b>Обнаружение температуры IGBT-транзистора</b> 0: Проверка отсутствует 1: Проверка происходит (действительно только для моделей класса напряжения 380 В)			
	b.*□□□	<b>Обнаружение температуры двигателя</b> 0: Проверка отсутствует 1: Проверка происходит (только для двигателей с датчиком)			
РА010	Выбор 11 основной функции	d.0000~9953	-	d.0021	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Коэффициент фильтрации задания скорости</b> 0~3: Чем выше эта величина, тем больше время фильтрации. Иногда увеличение этого параметр позволяет повысить коэффициент усиления и снизить вибрации			
	d.□□*□	<b>Задержка задания на аналоговом входе</b> 0~5: Чем выше эта величина, тем больше задержка вычисления аналогового задания, но при этом увеличивается точность задания скорости			
	d.□*□□	<b>Выбор коэффициента загрузки тормозного резистора</b> 0~9: Чем больше эта величина, тем выше время перегрузки			
	d.*□□□	<b>Степень допустимой перегрузки двигателя</b> 0~9: Чем больше эта величина, тем выше время перегрузки			
РА011	Резерв	0~5	-	2	Перезагрузка
РА012	Выбор модели двигателя См. п. 1.3 для выбора правильных параметров двигателя. После изменения этого параметра, необходимо выполнить функцию AF 05.	0~135	-	12	Перезагрузка
РА013	Резерв				
РА014	Отображение кода состояния	0~50	-	50	Перезагрузка
Более подробную информацию см. в п. 4.3 и 5.4.					
РА015	Адрес протокола связи RS485	1~31	-	1	Мгновенная

## Глава 12. Приложение

PA016	Выбор функции канала связи RS485	d.0000~1096	-	d.0095	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Скорость передачи данных по каналу связи RS485</b> 0: 2400 бит/с 1: 4800 бит/с 2: 9600 бит/с 3: 19200 бит/с 4: 38400 бит/с 5: 57600 бит/с 6: 115200 бит/с			
	d.□□*□	<b>Протокол связи</b> 0: 8, N, 1 (протокол Modbus RTU) 1: 8, N, 2 (протокол Modbus RTU) 2: 8, E, 1 (протокол Modbus RTU) 3: 8, O, 1 (протокол Modbus RTU) 4: 7, N, 2 (протокол Modbus ASCII) 5: 7, E, 1 (протокол Modbus ASCII) 6: 7, O, 1 (протокол Modbus ASCII) 7: 8, N, 2 (протокол Modbus ASCII) 8: 8, E, 1 (протокол Modbus ASCII) 9: 8, O, 1 (протокол Modbus ASCII)			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Дискреты задания скорости/момента через канал связи</b> 0: Задание внутренней скорости с дискретностью: 1 об/мин; внутреннего момента - 1% от номинального момента 1: Задание внутренней скорости с дискретностью: 0.1 об/мин; внутреннего момента - 0.1% от номинального момента			
PA017	Резерв	1~127	-	1	-
PA018	Резерв	d.0000~0006	-	d.0003	-
PA019	Резерв				
PA020	Резерв				
PA021	Настройка сигнала аналогового выхода	d.0000~0015	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Выбор сигнала аналогового выхода</b> 0: Значение скорости, вычисленное датчиком обратной связи 1: Значение крутящего момента, вычисленное датчиком обратной связи			
	d.□□*□	<b>Инверсия выходного напряжения</b> 0: Выходное напряжение не является отрицательным 1: Выходное напряжение может быть отрицательным			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Резерв</b>			
PA022	Резерв				
PA023	Коэффициент масштабирования напряжения аналогового выхода	0~65535	-	0	Мгновенная
	Соответствующее соотношение показано ниже:				
	PA023	Данные с аналогового выхода: скорость	Когда PA023≠0:		
	0	500 об/мин = 1 В, -1000 об/мин = -2 В	Выходное напряжение = $\frac{\text{Скорость двигателя (об/мин)}}{\text{PA023}}$		
	500	500 об/мин = 1 В			
	1000	1000 об/мин = 1 В			
	250	500 об/мин = 2 В			
	PA023	Данные с аналогового выхода: момент	Когда PA023≠0:		
	0	100% момент = 3 В, -100% момент = -3 В	Выходное напряжение = $\frac{\text{Момент (\%)} \cdot 10}{\text{PA023}}$		

	333	100% момент = 3 В, -100% момент = -3 В			
	222	100% момент = 4.5 В, -50% момент = -2.25 В			
	667	100% момент = 1.5 В, -200% момент = -3 В			
РА024	Коррекция нуля аналогового выхода	-8000~8000	мВ	0	Мгновенная
РА024	Параметр РА024 необходим для коррекции нулевого напряжения между выходным напряжением и установленной величиной				
РА025	Выбор 12 основной функции	b.0000~0011	-	b.0001	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Реакция на аварийный сигнал по напряжению питания главного силового контура</b> (см. также параметр РА534) 0: При перерывах в питании силовых цепей (220 В или 380 В), формируется ошибка E49, сигнал S-RDY становится неактивным 1: Допустимо включение и отключение силового питания (L1,L2,L3) при включенном питании цепей управления (LC1,LC2). Сигнал S-RDY при этом остается активным. Сигнал на отключение тормоза снимается при отключении силового питания, см. также описание параметра РА534			
	d.□□*□	<b>Резерв</b>			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА100	Первый коэффициент пропорциональности контура положения	1~1000	1/с	40	Мгновенная
	Этот параметр определяет быстроту реагирования системы управления положением. Чем выше эта величина, тем короче время позиционирования. Если значение этой величины слишком большое, во время эксплуатации могут возникать вибрации				
РА101	Первый коэффициент пропорциональности контура скорости	1~3000	Гц	40	Мгновенная
	Этот параметр определяет быстроту реагирования системы управления скоростью. Если РА100 уменьшается, то параметр РА101 также должен уменьшаться. Если значение этой величины слишком большое, во время эксплуатации могут возникать вибрации				
РА102	Первая постоянная времени интегрирования контура скорости	1~2000	0.1 мс	200	Мгновенная
	Чем ниже эта величина, тем сильнее воздействие интегрирования и помехоустойчивость системы. Если значение этой величины слишком большое, во время эксплуатации могут возникать вибрации				
РА103	Первая постоянная времени фильтра регулятора контура скорости	0~1000	0.01 мс	10	Мгновенная
	Это постоянная времени фильтра нижних частот. Чем выше эта величина, тем выше постоянная времени. Это может уменьшить шум двигателя, но снизить быстродействие системы				
РА104	Первая постоянная времени фильтра регулятора крутящего момента	0~1000	0.01 мс	30	Мгновенная
	Этот параметр служит для установки постоянной времени фильтра задания крутящего момента и позволяет регулировать вибрации, вызванные резонансом. Чем выше эта величина, тем больше постоянная времени. Это может уменьшить шум двигателя, но снизить быстродействие системы				

## Глава 12. Приложение

РА105	Второй коэффициент пропорциональности контура положения	1~1000	1/с	40	Мгновенная
РА106	Второй коэффициент пропорциональности контура скорости	1~3000	Гц	80	Мгновенная
РА107	Вторая постоянная времени интегрирования контура скорости	1~2000	0.1 мс	10	Мгновенная
РА108	Вторая постоянная времени фильтра регулятора контура скорости	0~1000	0.01 мс	5	Мгновенная
РА109	Вторая постоянная времени фильтра регулятора крутящего момента	0~1000	0.01 мс	20	Мгновенная
РА110	Коэффициент усиления положительной обратной связи по скорости	0~100	%	0	Мгновенная
	Определяет коррекцию величины задания скорости при режиме управления положением, и величины задания скорости, при внутреннем управлении положением, Приводит к уменьшению динамической ошибки				
РА111	Постоянная времени фильтра сигнала положительной обратной связи по скорости	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
	Этот параметр служит для установки постоянной времени фильтра положительной обратной связи по скорости				
РА114	Коэффициент компенсации трения	0~1000	0.1%	0	Мгновенная
РА115	Плавность при компенсации трения	0~1000	0.1%	0	Мгновенная
РА116	Пороговая скорость при компенсации трения	0~3000	0.1 об/мин	100	Мгновенная
РА118	Коэффициент инерции нагрузки	0~5000	1%	200	Мгновенная
	Параметр определяется отношением момента инерции нагрузки к моменту инерции ротора двигателя. $РА118 = (инерция\ нагрузки / инерция\ ротора) \times 100\%$ Этот параметр неактивен в случае автоматической настройки коэффициента				
РА119	Резерв	0~32767	0.1 мс	0	
РА120	Выбор 1 переключения коэффициентов усиления	d.0000~0034	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Выбор способа переключения, в зависимости от:</b> 0: Крутящего момента РА121 1: Скорости РА122 2: От ускорения РА123 3: От отклонения положения РА124 4: Отсутствие режима переключения			
	d.□□*□	<b>Резерв</b>			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА121	Способ переключения (в зависимости от внутреннего момента)	0~300	1%	200	Мгновенная

РА122	Способ переключения (в зависимости от скорости)	0~3000	1 мин <sup>-1</sup>	0	Мгновенная
РА123	Способ переключения (в зависимости от ускорения)	0~65535	10 об/мин за секунду	0	Мгновенная
РА124	Режим переключения (в зависимости от отклонения положения)	0~65535	1 импульс	0	Мгновенная
РА125	Выбор 2 переключения коэффициента усиления	d.0000~0092	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Выбор переключения коэффициента усиления</b> 0: Отсутствие переключения коэффициента усиления 1: Переключение коэффициента усиления вручную 2: Автоматическое переключение коэффициента усиления: когда активно условие А переключения коэффициента усиления, переключение осуществляется с 1-го коэффициента на 2-ой. Когда условие А - неактивно, переключение осуществляется со 2-го на 1-й коэффициент			
	d.□□*□	<b>Условие А для переключения между коэффициентами усиления</b> 0: Сигнал COIN активен 1: Сигнал COIN неактивен 2: Сигнал NEAR активен 3: Сигнал NEAR неактивен 4: Выходной сигнал фильтра задания положения имеет значение 0 и на командный вход задания не поступают импульсы 5: На командный вход задания положения поступают импульсы 6: Величина заданного момента выше значения параметра РА126 7: Величина заданной скорости выше значения параметра РА127 8: Величина изменения заданной скорости выше значения параметра РА128 9: Величина отклонения положения выше значения параметра РА129			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА126	Уровень момента переключения коэффициента усиления	0~300	1%	200	Мгновенная
РА127	Уровень скорости переключения коэффициента усиления	0~3000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА128	Уровень ускорения переключения коэффициента усиления	0~65535	10 об/мин/с	10000	Мгновенная
РА129	Уровень отклонения положения переключения коэффициента усиления	0~65535	1 импульс	100	Мгновенная
РА130	Время 1 переключения коэффициента усиления	0~10000	0.1 мс	10	Мгновенная

## Глава 12. Приложение

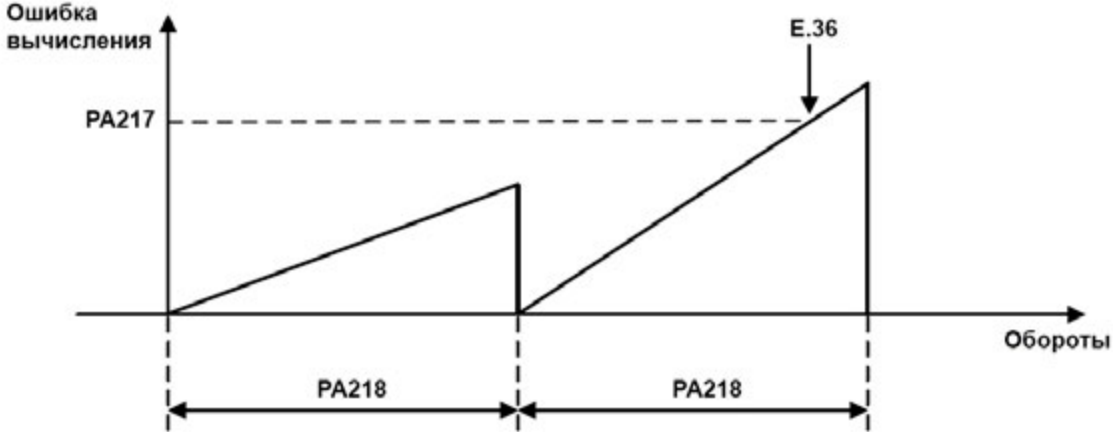
РА131	Время 2 переключения коэффициента усиления	0~10000	0.1 мс	10	Мгновенная
РА132	Время 1 ожидания переключения коэффициента усиления	0~10000	0.1 мс	10	Мгновенная
РА133	Время 2 ожидания переключения коэффициента усиления	0~10000	0.1 мс	10	Мгновенная
РА134	Резерв	0~10000	-	0	-
РА137	Резерв	0~500	-	50	-
РА138	Резерв	0~5000	-	0	-
РА139	Резерв	0~10	-	0	-
РА140	Резерв	0~5000	-	0	-
РА141	Резерв	0~100	-	0	-
РА200	Установки 1 при управлении положением	d.0000~1232	-	d.0000	Перезагрузка
	d.□□□*	<b>Формат входного импульса</b> 0: Последовательность импульсов + направление (PULS+SIGN) 1: по часовой стрелке + против часовой стрелки (CW+CCW) 2: Фаза А + фаза В (с учетверением)			
	d.□□*□	<b>Инверсия импульса (PULS+SIGN)</b> 0: Отсутствие инверсии 1: Сигнал PULS не инвертирован, сигнал SIGN инвертирован 2: Сигнал PULS инвертирован, сигнал SIGN не инвертирован 3: Оба сигнала инвертированы			
	d.□*□□	<b>Сброс отклонения положения</b> 0: Сброс отклонения положения, когда сигнал S-ON неактивен, при отключении питания или с помощью сигнала CLR 1: Сброс отклонения положения только при помощи сигнала CLR. Сигнал CLR также отключает ограничение перемещения 2: Сброс отклонения положения только при наличии аварийного сигнала или с помощью сигнала CLR			
	d.*□□□	<b>Импульсный канал</b> 0: Низкоскоростной канал (контакты 7/8, 11/12) 1: Высокоскоростной канал (контакты 16/17, 23/24)			
РА201	Установки 2 при управлении положением	d.0000~3177	-	d.0000	Перезагрузка
	d.□□□*	<b>Степень фильтрации низкоскоростного канала импульсного входа</b> 0~7: Чем выше эта величина, тем больше время фильтрации. 0 означает отсутствие фильтра			
	d.□□*□	<b>Степень фильтрации высокоскоростного канала импульсного входа</b> 0~7: Чем выше эта величина, тем больше время фильтрации. 0 означает отсутствие фильтра			
	d.□*□□	<b>Инверсия импульсного выхода АВ</b> 0: Не инвертирован 1: Инвертирован			
	d.*□□□	<b>Расширение выхода Z импульса</b> 0: Ширина Z импульса определяется с шириной импульса А, т.е. чем меньше значение РА210, тем больше ширина Z импульса 1: Ширина Z импульса определяется шириной импульса А энкодера			



РА201	Соотношение между величиной РА201.0 и частотой командных импульсов				
	РА201.0	Частота модуляции (кГц)	Примечание		
	0	500	<ul style="list-style-type: none"><li>Проверьте частоту задания импульса, например, с помощью параметра dP 14;</li><li>Установите величину РА201.0 с учетом значения dP 14.</li></ul>		
	1	340			
	2	170			
	3	80			
	4	40			
	5	20			
	6	10			
	7	5			
РА202	Установки 3 при управлении положением	d.0000~9112	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Условия активации сигнала завершения позиционирования (COIN)</b> 0: Когда отклонение положения меньше, чем значение РА525 1: Когда отклонение положения меньше, чем значение РА525, и заданное положение равно 0 после применения фильтра 2: Когда отклонение положения меньше, чем значение РА525, и заданное положение равно 0			
	d.□□*□	<b>Инверсия сигнала внешнего энкодера при управлении в полностью замкнутом контуре</b> 0: Без инверсии 1: С инверсией			
	d.□*□□	<b>Переключение между внутренним и внешним контурами при управлении в полностью замкнутом контуре</b> 0: Сигнал C-MOD (0: внешний; 1: внутренний) 1: При переключении передаточного числа электронного редуктора (1: внешний; другие: внутренний)			
	d.*□□□	<b>Остаточный импульс при управлении в полностью замкнутом контуре</b> 0~9: Когда величина остаточного импульса меньше этого значения, управление в режиме полностью замкнутого контура завершено			
РА203	Установки 4 при управлении положением: резерв	d.0000~0022	-	d.0000	Перезагрузка
РА204	Резерв				
РА205	Младший разряд первого числителя передаточного числа	0~65535	-	1	Мгновенная
РА206	Младший разряд общего знаменателя передаточного числа	0~65535	-	1	Мгновенная
	См. таблицу ниже:				
	РА206	РА226	Обработка заданного значения		
	=0	=0	<div>Импульсы на входе → <div>Разрешение энкодера РА225×10000 + РА205</div> → Задание положения в дискретах</div>		
	≠0	=0	<div>Импульсы на входе → <div>РА225×10000 + РА205 РА226×10000 + РА206</div> → Задание положения в дискретах</div>		
	=0	≠0			
≠0	≠0				
РА207	Младший разряд второго числителя передаточного числа	0~65535	-	1	Мгновенная

## Глава 12. Приложение

РА208	Младший разряд третьего числителя передаточного числа	0~65535	-	1	Мгновенная
РА209	Младший разряд четвертого числителя передаточного числа	0~65535	-	1	Мгновенная
РА210	Установка разрешения энкодера на выходе эмулятора	16~16384	1 имп/об	16384	Перезагрузка
РА210	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разрешение эмулятора энкодера определяется количеством импульсов на оборот на выходе ОА или ОВ. Например, если РА210=1000, когда двигатель совершает 1 оборот, число импульсов на выходе ОА равно 1000, и число импульсов на выходе ОВ также равно 1000.</li> <li>Когда величина РА210 превышает число импульсов на оборот энкодера двигателя, то используется текущее разрешение энкодера двигателя. Например, если используется инкрементальный энкодер, имеющий 5000 делений, а параметр РА210 равен 6000, то текущее значение будет равно 5000.</li> <li>Ширина Z импульса определяется шириной одного импульса А. Чем меньше величина РА210, тем шире будет Z импульс</li> </ul>				
РА211	Количество дискрет на оборот у энкодера серводвигателя	0~65535	-	0	Мгновенная
РА211	Когда РА211=0, разрешение энкодера серводвигателя станет равным значению этого числителя, и пользователю нужно будет только установить значение РА212 для подсчета импульсов за один оборот от внешнего энкодера.				
РА212	Количество дискрет у внешнего энкодера, соответствующее одному обороту двигателя	1~65535	-	10000	Мгновенная
РА212	<p>Разрешение энкодера двигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Инкрементальный энкодер: 20`000 дискрет/об;</li> <li>17-битный энкодер: 131`072 дискрет/об;</li> <li>20-битный энкодер: 1`048`576 дискрет/об.</li> </ul> <p><b>Передаточное число внешнего энкодера=РА211/РА212=Разрешение энкодера двигателя/Разрешение внешнего энкодера.</b></p> <p>Примечание: Если это передаточное число установлено неправильно, положение, вычисленное с помощью энкодера серводвигателя, будет отличаться от положения, рассчитанного внешним энкодером. Это отклонение будет суммироваться, в результате чего может возникнуть ошибка Е.36, если величина отклонения превысит значение параметра РА217.</p>				
РА214	Постоянная времени 1 ускорения/торможения	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
РА215	Постоянная времени 2 ускорения/торможения	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
РА216	Линейный или S-образный закон движения	0~500	0.1 мс	0	Мгновенная
РА217	Пороговое значение отклонения при управлении в полностью замкнутом контуре (при наличии второго внешнего энкодера)	0~65535	импульс	2000	Мгновенная
РА217	Этот параметр используется для определения отклонения между обратной связью энкодера двигателя и внешним энкодером. Если параметр РА217=0, оценка отклонения сервоусилителем производиться не будет.				

PA218	Сброс ошибки вычисления положения при управлении Full-closed Loop Control	0~65535	оборот	100	Мгновенная
	<p>После того как инкрементальное расстояние перемещения превышает значение PA218, сервоусилитель осуществляет очистку суммарных гибридных отклонений. Если PA218=0, функция очистки будет неактивна.</p>  <p>Установите значение параметра PA218 в соответствии с механической структурой и датчиками ограничения перемещения.</p>				
PA219	Резерв				
PA220	Резерв				
PA221	Резерв				
PA225	Старший разряд первого числителя передаточного числа	0~32767	×10000	0	Мгновенная
PA226	Старший разряд общего знаменателя передаточного числа	0~32767	×10000	0	Мгновенная
PA227	Старший разряд второго числителя передаточного числа	0~32767	×10000	0	Мгновенная
PA228	Старший разряд третьего числителя передаточного числа	0~32767	×10000	0	Мгновенная
PA229	Старший разряд четвертого числителя передаточного числа	0~32767	×10000	0	Мгновенная
PA300	Установки 1 режима управления скоростью	d.0000~1332	-	d.0200	Перезагрузка
	d.□□□*	<b>Выбор кривой скорости разгона/торможения в режиме управления положением</b> 0: Линейный закон 1: S-образная кривая 2: Экспоненциальная кривая			
	d.□□*□	<b>Резерв</b>			
	d.□*□□	<b>Величина перемещения при измерении инерции нагрузки</b> 0: 1 оборот 1: 2 оборота 2: 4 оборота 3: 8 оборотов			
	d.*□□□	<b>Управление зоной нечувствительности скорости</b> 0: Использование входного сигнала: ZERO SPD 1: Автоматическое: используется установка PA316			

## Глава 12. Приложение

РА301	Коэффициент масштабирования задания скорости	150~30000	0.01 В / номинальная скорость	600	Мгновенная
РА302	Постоянная времени фильтра для заданной скорости	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
РА303	Время ускорения при плавном пуске	0~5000	1 мс	0	Мгновенная
РА304	Время торможения при плавном пуске	0~5000	1 мс	0	Мгновенная
РА305	Время ускорения/торможения S-образной кривой скорости Параметр не действует в режиме предустановленных скоростей	0~5000	1 мс	0	Мгновенная
РА306	Скорость в режиме JOG	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	500	Мгновенная
РА307	Предустановленное значение скорости 0	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА308	Предустановленное значение скорости 1	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	200	Мгновенная
РА309	Предустановленное значение скорости 2	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	300	Мгновенная
РА310	Предустановленное значение скорости 3	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	400	Мгновенная
РА311	Предустановленное значение скорости 4	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	500	Мгновенная
РА312	Предустановленное значение скорости 5	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	600	Мгновенная
РА313	Предустановленное значение скорости 6	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	700	Мгновенная
РА314	Предустановленное значение скорости 7	-5000~5000	1 мин <sup>-1</sup>	800	Мгновенная
РА315	Установки 2 при управлении скоростью	d.0000~0012	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Выбор способа обнаружения нулевой скорости</b> 0: После того, как сигнал обнаружения нулевой скорости становится активным в зависимости от РА300.3, заданная скорость становится равной 0 1: После того, как сигнал обнаружения нулевой скорости становится активным в зависимости от РА300.3, заданная скорость становится равной 0, и когда скорость двигателя становится ниже РА316, происходит переключение в режим управления положением и блокировка серводвигателя в этом положении. Когда сигнал ZERO SPD становится неактивным или происходит переключение режима управления, происходит выход из режима обнаружения нулевой скорости 2: После того, как сигнал обнаружения нулевой скорости становится активным в зависимости от параметра РА300.3, происходит торможение со скоростью РА522, и когда скорость двигателя становится ниже РА316, происходит переключение в режим управления положением и блокировка серводвигателя в этом положении. Когда сигнал ZERO SPD становится неактивным или происходит переключение режима управления, происходит выход из режима обнаружения нулевой скорости.			
	d.□□*□	<b>Параметр пока не действует.</b> Выбор источника задания, когда INSPD2=INSPD1=INSPD0=0 при внутреннем управлении скоростью 0: Установка РА307 1: Внешний аналоговый вход			

РА315	d.□*□□	Резерв			
	d.*□□□	Резерв			
РА316	Уровень обнаружения нулевой скорости	1~2000	об/мин	30	Мгновенная
РА317	Резерв				
РА318	Резерв				
РА400	Масштабный коэффициент задания крутящего момента	10~1000	0.1В/номинальный момент	30	Мгновенная
РА401	Постоянная времени фильтра для заданного момента	0~1000	0.1 мс	0	Мгновенная
РА402	Ограничение момента при вращении в прямом направлении	0~300	1%	250	Мгновенная
РА403	Ограничение момента при вращении в обратном направлении	0~300	1%	250	Мгновенная
РА404	Пороговый уровень момента при вращении в прямом направлении	0~100	1%	100	Мгновенная
РА405	Пороговый уровень момента при вращении в обратном направлении	0~100	1%	100	Мгновенная
РА406	Момент при аварийной остановке	0~300	1%	250	Мгновенная
РА407	Предельное значение скорости при работе в режиме регулирования момента	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	1500	Мгновенная
РА408	Резерв				
РА409	Достижение заданного значения момента (VCMР)	0~100	1%	2	Мгновенная
РА410	Частота режекторного фильтра 1	50~2000	1 Гц	2000	Мгновенная
РА411	Коэффициент затухания 1 режекторного фильтра	0~32	дБ	0	Мгновенная
РА412	Частота режекторного фильтра 2	50~2000	1 Гц	2000	Мгновенная
РА413	Коэффициент затухания 2 режекторного фильтра	0~32	дБ	0	Мгновенная
РА414	Внутренний момент 0 (задание)	-3000~3000	1%	0	Мгновенная
	В режиме управления моментом, когда внешними входными сигналами являются сигналы INTor1 или INTor0, выходной момент будет определяться следующим образом:				
	INTor1	INTor0	Задание момента		
	Неактивен	Неактивен	Задание через аналоговый вход		
	Неактивен	Активен	Внутренний момент 0		
	Активен	Неактивен	Внутренний момент 1		
	Активен	Активен	Внутренний момент 2		
Если параметр РА016.3=1, единицей измерения параметра РА414 является 0.1%, то есть, когда параметр РА414=100, соответствующий внутренний момент будет равен 10% от номинального значения.					
РА415	Внутренний момент 1	-3000~3000	1%	0	Мгновенная
РА416	Внутренний момент 2	-3000~3000	1%	0	Мгновенная
РА417	Резерв				

## Глава 12. Приложение

РА418	Установки 1 при управлении моментом	d.0000~0011	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Регулирование ускорения торможения при ограничении скорости в режиме управления моментом</b> 0: Регулирование торможения отсутствует 1: Использование установки РА522			
	d.□□*□	<b>Ограничение крутящего момента</b> 0: Отсутствие настраиваемого ограничения 1: Ограничение момента в режиме управления положением/скоростью. Величина ограничения устанавливается в соответствии с моментом, заданным с помощью аналогового входа или внутренних заданий момента			
	d.□*□□	<b>Резерв</b>			
	d.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА500	Выбор сигнала дискретного входа DI 1	0~50	-	0	Мгновенная
	[0] Разрешение работы (S-ON) [1] Переключение режима управления (C-MODE) [2] Запрет вращения в прямом направлении (POT) [3] Запрет вращения в обратном направлении (NOT) [4] Сброс ошибки регулирования (CLR) [5] Сброс ошибок (A-RESTART) [6] Блокировка командных импульсов (INHIBIT) [7] Обнаружение нулевой скорости (ZEROSPD) [8] Ограничение крутящего момента в прямом направлении движения (PCL) [9] Ограничение крутящего момента в обратном направлении движения (NCL) [10] Переключение коэффициентов усиления (GAIN) [11] Сигнал выключателя нулевого положения (ZPS) [12] Сигнал реверса для режима внутреннего управления положением и режима регулирования скорости (CMDINV) [13] Переключение 0 делителя/множителя задания (DIV0) [14] Переключение 1 делителя/множителя задания (DIV1) [15] Выбор предустановленной скорости 0 (INSPD0) [16] Выбор предустановленной скорости 1 (INSPD1) [17] Выбор предустановленной скорости 2 (INSPD2) [18] Выбор предустановленного положения 0 (INPOS0) [19] Выбор предустановленного положения 1 (INPOS1) [20] Выбор предустановленного положения 2 (INPOS2) [21] Выбор предустановленного положения 3 (INPOS3) [22] Сигнал перехода от одного положения к другому при внутреннем управлении положением (PTRG) [23] Немерное перемещение (JOG) в прямом направлении при внутреннем управлении положением (P-POS) [24] Немерное перемещение (JOG) в обратном направлении при внутреннем управлении положением (N-POS) [25] Запуск поиска исходного положения при внутреннем управлении положением (SHOME) [26] Остановка при внутреннем управлении положением (PZERO) [28] Сигнал выбора 0 момента (INTor0) [29] Сигнал выбора 1 момента (INTor1) [30] Выбор относительного/абсолютного режима перемещения при внутреннем управлении положением (PAbs) [Другие сигналы] неактивны				
РА501	Выбор сигнала дискретного входа DI 2 (аналогично РА500)	0~50	-	1	Мгновенная
РА502	Выбор сигнала дискретного входа DI 3 (аналогично РА500)	0~50	-	2	Мгновенная
РА503	Выбор сигнала дискретного входа DI 4 (аналогично РА500)	0~50	-	3	Мгновенная

PA504	Выбор сигнала дискретного входа DI 5 (аналогично PA500)	0~50	-	4	Мгновенная
PA505	Выбор сигнала дискретного входа DI 6 (аналогично PA500)	0~50	-	5	Мгновенная
PA506	Выбор сигнала дискретного входа DI 7 (аналогично PA500)	0~50	-	6	Мгновенная
PA507	Выбор сигнала дискретного входа DI 8 (аналогично PA500)	0~50	-	7	Мгновенная
PA508	Выбор 1 уровня входного сигнала	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 1</b> 0: Низкий уровень сигнала L (протекание тока через светодиод оптопары - проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (отсутствие тока через светодиод оптопары- непроводящая оптопара)			
	b.□□*□	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 2</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.□*□□	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 3</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.*□□□	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 4</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
PA509	Выбор 2 уровня входного сигнала	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 5</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.□□*□	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 6</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.□*□□	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 7</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.*□□□	<b>Выбор уровня входного сигнала DI 8</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
PA510	Выбор выходного сигнала	h.0000~DDDD	-	h.3210	Мгновенная
	h.□□□*	<b>Выбор сигнала дискретного выхода DO 1</b> 0: Выход аварийного сигнала (ALM) 1: Завершение позиционирования (COIN): активен, когда отклонение импульса меньше, чем значение PA525 2: Z-Сигнал энкодера (CZ): может быть инвертирован с помощью PA003.3 и расширен с помощью PA201.3 и PA210. 3: Сигнал управления внешним тормозом (BK): настраивается с помощью PA518 4: Готовность к работе (S-RDY): активен, когда сервоусилитель находится в соответствующем состоянии 5: Достижение заданной скорости (VCMP) / (пороговое значение крутящего момента): активен, когда отклонение скорости меньше, чем PA517 6: Обнаружение вращения двигателя (TGON): активен, когда скорость вращения превышает значение PA516 7: Сигнал ограничения момента (TLC): активен, когда момент нагрузки достигает значения PA402/PA403			



## Глава 12. Приложение

РА510		8: Сигнал обнаружения нулевой скорости (ZSP): активен, когда скорость вращения меньше, чем РА515 9: Системное предупреждение (WARN) А: Сигнал завершения поиска нулевого положения при внутреннем управлении положением (HOME) В: Сигнал завершения задания положения при внутреннем управлении положением (CMD-OK) С: Сигнал завершения позиционирования и управления при внутреннем управлении положением (MC-OK) D: Достижение крутящего момента (TREACH): активен, когда момент нагрузки превышает значение РА404 или РА405			
	h.□□*□	<b>Выбор сигнала дискретного выхода DO 2</b> 0~D: аналогично дискретному выходу DO 1			
	h.□*□□	<b>Выбор сигнала дискретного выхода DO 3</b> 0~D: аналогично дискретному выходу DO 1			
	h.*□□□	<b>Выбор сигнала дискретного выхода DO 4</b> 0~D: аналогично дискретному выходу DO 1			
РА511	<b>Выбор уровня выходного сигнала</b>	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Выбор уровня выходного сигнала DO 1</b> 0: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара) 1: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара)			
	b.□□*□	<b>Выбор уровня выходного сигнала DO 2</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.□*□□	<b>Выбор уровня выходного сигнала DO 3</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
	b.*□□□	<b>Выбор уровня выходного сигнала DO 4</b> 0: Низкий уровень сигнала L (проводящая оптопара) 1: Высокий уровень сигнала H (непроводящая оптопара)			
РА512	Постоянная времени фильтра аварийного сигнала напряжения в звене постоянного тока	1~1000	1 мс	10	Мгновенная
РА513	Время активации аварийного сигнала при аварии последовательного энкодера	1~100	0.1 мс	5	Мгновенная
РА514	Резерв				
РА515	Фиксированный уровень нулевой скорости	0~3000	1 мин <sup>-1</sup>	10	Мгновенная
РА516	Величина обнаружения вращения	1~3000	1 мин <sup>-1</sup>	20	Мгновенная
РА517	Зона обнаружения сигнала VCMР	1~100	1 мин <sup>-1</sup>	10	Мгновенная
РА518	Время запаздывания сигнала ВК после выключения серводвигателя	0~500	1 мс	100	Мгновенная
РА519	Пороговое значение скорости при активации сигнала ВК	0~1000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА520	Предельное время ожидания сигнала ВК при отключении серводвигателя	100~1000	1 мс	500	Мгновенная
РА521	Время выдержки при кратковременном отключении питания	40~800	1 мс	60	Мгновенная

	<b>Время торможения при остановке серводвигателя</b>	0~5000	1 мс	100	Мгновенная
PA522	<ul style="list-style-type: none"> <li>PA522=1000: время торможения двигателя от скорости 1000 об/мин до 0 об/мин равно 1000 мс</li> <li>PA522=100: время торможения двигателя от скорости 200 об/мин до 0 об/мин равно 200 мс (100мс*2)</li> </ul>				
PA523	<b>Порог скорости, ниже которой двигатель считается остановленным</b>	20~2000	об/мин	50	Мгновенная
PA525	<b>Величина допустимой ошибки позиционирования при формировании COIN</b>	0~65535	дискрета	10	Мгновенная
PA526	<b>Величина допустимой ошибки позиционирования при формировании NEAR</b>	0~65535	4 дискреты	100	Мгновенная
PA527	<b>Пороговое значение отклонения положения WARN при активном сигнале S-ON</b>	1~65535	0.01 оборота	200	Мгновенная
	Разрешение энкодера учитывается при расчетах. Например, если разрешение энкодера равно 20000 дискрет/об, единица этой величины равна 200 дискретам (20000×0.01) по умолчанию, величина WARN будет равна 200×200=40000 дискретам, что соответствует 2-м оборотам..				
PA528	<b>Пороговое значение отклонения положения ERR при активном сигнале S-ON</b>	1~65535	0.01 об	500	Мгновенная
PA529	<b>Время обнаружения отклонения ERR по скорости</b>	20~2000	1 мс	300	Мгновенная
PA530	<b>Порог обнаружения отклонения по скорости ERR</b>	0~10 об/мин	-	5	Мгновенная
	Если отклонение скорости превышает это пороговое значение, то выдается системное предупреждение E.28. Если PA530=10, отклонение по скорости ERR не учитывается.				
PA531	<b>Пороговое значение WARN при перегрузке</b>	5~100	%	50	Мгновенная
PA532	<b>Пороговое значение скорости</b>	0~1000	об/мин	0	Мгновенная
PA533	<b>Настройка режима сброса отказов ALM</b>	0~3	-	0	Мгновенная
PA534	<b>Время обнаружения отключения основного источника питания</b>	100~2000	1 мс	100	Мгновенная
	Этот параметр представляет собой время обнаружения длительного отключения силового питания. Если параметр PA534=2000, при отключении силового питания и при включенном питании цепей управления, возникает ошибка E18. См. также описание параметра PA025				
PA535	<b>Специальная установка1</b>	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Резерв</b>			
	b.□□*□	<b>Ограничение крутящего момента при остановке</b> 0: Неактивно 1: Ограничение момента при остановке задается параметрами PA404 и PA405			
	b.□*□□	<b>Резерв</b>			
	b.*□□□	<b>Резерв</b>			

## Глава 12. Приложение

РА536	Компенсация высокого напряжения при процессе накачки	-20~20	В	-5	Мгновенная
РА537	Сопротивление внешнего тормозного резистора	5~200	Ом	30	Перезагрузка
РА538	Мощность внешнего тормозного резистора	20~3000	Вт	60	Перезагрузка
РА542	Компенсация низкого напряжения при процессе накачки	-20~20	В	5	Мгновенная
РА543	Настройка температуры IGBT-транзистора	-20~20	°C	0	Мгновенная
РА544	Время активации динамического тормоза (DB)	0~1000	0.1 мс	500	Мгновенная
РА545	Время активации сигнала S-RDY	0~1000	1 мс	10	Мгновенная
РА600	Установки 1, связанные с моментом инерции нагрузки	h.0000~03F6	-	h.0220	Перезагрузка
	h.□□□*	<b>Выбор автоматической настройки</b> 0: Неактивен 1: Активен			
	h.□□*□	<b>Оценка уровня инерции нагрузки при автоматической настройке</b> 0~F: Чем больше эта величина, тем быстрее будет происходить автоматическая настройка, но при этом будет снижаться точность			
	h.□*□□	<b>Способ оценки уровня инерции нагрузки</b> 0: Неактивен 1: Незначительные изменения. Когда инерция нагрузки изменяется, ответная реакция будет спустя минуту 2: Небольшие изменения. Когда инерция нагрузки изменяется, ответная реакция будет спустя несколько секунд 3: Резкие изменения. Когда инерция нагрузки изменяется, ответная реакция будет мгновенной			
	h.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА601	Резерв	0000~0512	-	0000	-
РА602	Резерв	0000~1111	-	0000	-
РА603	Установки 4, связанные с моментом инерции нагрузки	b.0000~1111	-	b.0010	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Регулировка параметра РА118 (коэффициент инерции нагрузки) после обнаружения инерции нагрузки</b> 0: Автоматическая настройка 1: Настройка вручную			
	b.□□*□	<b>Величина инерции нагрузки при автоматической настройке</b> 0: Использование оценочного значения 1: Использование значения РА11			
	b.□*□□	<b>Резерв</b>			
	b.*□□□	<b>Резерв</b>			
РА604	Резерв	0000~1111	-	0000	-
РА605	Резерв	0000~0003	-	0000	-
РА606	Показатель стабилизации вычисления момента инерции	0~100	-	2	Мгновенная
	Когда оценочное значение инерции меньше, чем [РА606*инерция двигателя], и это условие продолжается в течение определенного периода времени, пользователь может оценить завершение оценки уровня инерции				

PA608	Резерв	0~100	1%	0	-
PA609	Резерв	0~1000	0.01 мс	100	-
PA610	Установка полосы пропускания при автоматической настройке	1~1000	Гц	40	Мгновенная
PA610	Чем больше эта величина, тем быстрее отклик системы, и тем выше ее жесткость, но при этом вероятность появления вибраций во время эксплуатации увеличивается.				
PA612	Резерв	0~9	-	0	-
PA613	Резерв	0~1000	0.1 мс	10	-
PA700	Установки 1 при внутреннем управлении положением	h.0000~FF02	-	h.1002	Мгновенная
	h.□□□*	<b>Способ запуска внутреннего управления положением</b> 0: Сигналы INPOS позволяют выбрать определенное положение; сигнал PTRG может работать в качестве стробирующего 1: PTRG запускает работу в режиме управления положением и работу в цикле, т.е. при переходе от одной позиции к другой 2: Внутреннее положение задается в цикле с паузой по времени при переходе от одной позиции к другой			
	h.□□*□	<b>Выбор инкрементального или абсолютного движения</b> 0: Относительное движение (на дистанцию), 1: Абсолютное движение (в точку), см. также PA769, см. стр.145 2: Сигнал PAbs на дискретном входе определяет тип движения - относительное или абсолютное.			
	h.□*□□	<b>Определяет начальную позицию при работе в цикле</b> *= 0~F: Номер начального кадра в управляющей программе			
	h.*□□□	<b>Определяет конечное положение при работе в цикле</b> *= 0~F: Номер финишного кадра в управляющей программе. Программа перестанет выполняться, если заданная скорость в кадре равна 0			
PA701	Младший разряд предустановленного значения 0 положения	h.0000~FFFF (как записать отрицательные значения, см. п. 8.8.1)	Дискрета (здесь и далее до PA731 «вес» дискреты пропорционален передаточн. числу электр. редуктора)	h.4E20	Мгновенная
PA702	Старший разряд предустановленного значения 0 положения	h.0000~FFFF		h.0000	Мгновенная
PA703	Младший разряд предустановленного значения 1 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.9C40	Мгновенная
PA704	Старший разряд предустановленного значения 1 положения	h.0000~FFFF		h.0000	Мгновенная
PA705	Младший разряд предустановленного значения 2 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.EA60	Мгновенная
PA706	Старший разряд предустановленного значения 2 положения	h.0000~FFFF		h.0000	Мгновенная
PA707	Младший разряд предустановленного значения 3 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.3880	Мгновенная

## Глава 12. Приложение

РА708	Старший разряд предустановленного значения 3 положения	h.0000~FFFF		h.0001	Мгновенная
РА709	Младший разряд предустановленного значения 4 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.86A0	Мгновенная
РА710	Старший разряд предустановленного значения 4 положения	h.0000~FFFF		h.0001	Мгновенная
РА711	Младший разряд предустановленного значения 5 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.D4C0	Мгновенная
РА712	Старший разряд предустановленного значения 5 положения	h.0000~FFFF		h.0001	Мгновенная
РА713	Младший разряд предустановленного значения 6 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.22E0	Мгновенная
РА714	Старший разряд предустановленного значения 6 положения	h.0000~FFFF		h.0002	Мгновенная
РА715	Младший разряд предустановленного значения 7 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.7100	Мгновенная
РА716	Старший разряд предустановленного значения 7 положения	h.0000~FFFF		h.0002	Мгновенная
РА717	Младший разряд предустановленного значения 8 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.BF20	Мгновенная
РА718	Старший разряд предустановленного значения 8 положения	h.0000~FFFF		h.0002	Мгновенная
РА719	Младший разряд предустановленного значения 9 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.0D40	Мгновенная
РА720	Старший разряд предустановленного значения 9 положения	h.0000~FFFF		h.0003	Мгновенная
РА721	Младший разряд предустановленного значения 10 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.5B60	Мгновенная
РА722	Старший разряд предустановленного значения 10 положения	h.0000~FFFF		h.0003	Мгновенная
РА723	Младший разряд предустановленного значения 11 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.A980	Мгновенная
РА724	Старший разряд предустановленного значения 11 положения	h.0000~FFFF		h.0003	Мгновенная
РА725	Младший разряд предустановленного значения 12 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.F7A0	Мгновенная
РА726	Старший разряд предустановленного значения 12 положения	h.0000~FFFF		h.0003	Мгновенная
РА727	Младший разряд предустановленного значения 13 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.45C0	Мгновенная

РА728	Старший разряд предустановленного значения 13 положения	h.0000~FFFF		h.0004	Мгновенная
РА729	Младший разряд предустановленного значения 14 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.93E0	Мгновенная
РА730	Старший разряд предустановленного значения 14 положения	h.0000~FFFF		h.0004	Мгновенная
РА731	Младший разряд предустановленного значения 15 положения	h.0000~FFFF	дискрета	h.E200	Мгновенная
РА732	Старший разряд предустановленного значения 15 положения	h.0000~FFFF		h.0004	Мгновенная
РА733	Предустановленное значение 0 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА734	Предустановленное значение 1 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА735	Предустановленное значение 2 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА736	Предустановленное значение 3 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА737	Предустановленное значение 4 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА738	Предустановленное значение 5 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА739	Предустановленное значение 6 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА740	Предустановленное значение 7 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА741	Предустановленное значение 8 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА742	Предустановленное значение 9 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА743	Предустановленное значение 10 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная

## Глава 12. Приложение

РА744	Предустановленное значение 11 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА745	Предустановленное значение 12 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА746	Предустановленное значение 13 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА747	Предустановленное значение 14 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА748	Предустановленное значение 15 скорости при внутреннем управлении положением	0~5000	1 мин <sup>-1</sup>	100	Мгновенная
РА749	Предустановленное значение 0 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА750	Предустановленное значение 1 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА751	Предустановленное значение 2 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА752	Предустановленное значение 3 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА753	Предустановленное значение 4 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА754	Предустановленное значение 5 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА755	Предустановленное значение 6 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА756	Предустановленное значение 7 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА757	Предустановленное значение 8 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА758	Предустановленное значение 9 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА759	Предустановленное значение 10 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная
РА760	Предустановленное значение 11 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная



PA761	Предустановленное значение 12 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная											
PA762	Предустановленное значение 13 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная											
PA763	Предустановленное значение 14 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная											
PA764	Предустановленное значение 15 времени ускорения/торможения	0~500	мс	0	Мгновенная											
PA765	Пауза при внутреннем управлении положением	0~65535	мс	100	Мгновенная											
PA766	Младший разряд соответствия положения	h.0000~FFFF	дискрета	0	Мгновенная											
PA767	Старший разряд соответствия положения	h.0000~FFFF	-	0	Мгновенная											
PA768	Скорость перемещения в режиме JOG при внутреннем управлении положением	0~5000	об/мин	100	Мгновенная											
PA769	Установки 1 при переключении между относительным и абсолютным движениями при внутреннем управлении положением	0~65535	-	0	Мгновенная											
	<p>Относительное /абсолютное движения определяется с помощью соответствующих бинарных данных:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Положение 15</th> <th>Положение 14</th> <th>...</th> <th>Положение 2</th> <th>Положение 1</th> <th>Положение 0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15 бит</td> <td>14 бит</td> <td>...</td> <td>2 бит</td> <td>1 бит</td> <td>0 бит</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если соответствующий бит равен 0, то движение определяется как относительное.</li> <li>Если соответствующий бит - 1, то движение в эту точку считается абсолютным.</li> </ul> <p>Например, PA769=4, в бинарном коде это представляется в виде 0000, 0000, 0000, 0100. Только 2-й бит равен 1, то есть движение в положение 2 является абсолютным, все другие движения - относительные. Чтобы использовать этот параметр, PA700.1 должен быть равен 0, а сигнал PAbs не должен использоваться.</p>					Положение 15	Положение 14	...	Положение 2	Положение 1	Положение 0	15 бит	14 бит	...	2 бит	1 бит
Положение 15	Положение 14	...	Положение 2	Положение 1	Положение 0											
15 бит	14 бит	...	2 бит	1 бит	0 бит											
PA770	Установки 2 при внутреннем управлении положением	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная											
	b.□□□*	<b>Выбор переключающего сигнала</b> 0: Используется фронт сигнала PTRG 1: Использование сигналов выбора положения: INPOS0, INPOS1, INPOS2, INPOS3														
	b.□□*□	<b>Выбор последовательности переключения</b> 0: Получение нового сигнала переключения, только когда текущее положение достигнуто (CMD-OK) 1: Возможность получение и запоминания события поступления сигнала перехода в следующую позицию даже, если текущая целевая позиция пока не достигнута														
	b.□*□□	<b>Выбор функции PZERO</b> 0: Остановка 1: Пауза														

## Глава 12. Приложение

PA770	b.*□□□	<b>Активация запрограммированных предельных значений положения</b> 0: Активация не проводится 1: Предельные значения предельных положений активированы. PA779, PA780 –пределы при прямом перемещении; PA781, PA782 –пределы при обратном перемещении.			
PA771	Установки 3 при внутреннем управлении положением, связанные с поиском нуля	d.0000~1131	-	d.0000	Мгновенная
	d.□□□*	<b>Направление вращения при поиске нулевого положения</b> 0: Прямое вращение 1: Обратное вращение			
	d.□□*□	<b>Выбор способа поиска нулевого положения</b> 0: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, поиск Z метки энкодера при помощи вращения в обрат. направлении 1: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, поиск Z метки энкодера при помощи вращения в прямом направлении 2: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, совершать вращение в обратном направлении без поиска Z метки 3: После срабатывания нулевого выключателя ZPS, совершать вращение в прямом направлении без поиска Z метки			
	d.□*□□	<b>Действие после завершения поиска нулевого положения</b> 0: Сбросить все данные о положении 1: Не сбрасывать все данные о положении			
	d.*□□□	<b>Выбор сигнала поиска нулевого положения</b> 0: Использование сигнала выключателя ZPS 1: Использование Z метки энкодера			
PA772	Установки 4 при внутреннем управлении положением	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Расчет абсолютного положения</b> 0: Использование положения датчика обратной связи 1: Использование исходного положения			
	b.□□*□	<b>Резерв</b>			
	b.□*□□	<b>Использование электронного редуктора для обратной связи по положению</b> 0: Данные датчика обратной связи h:0783, h:0784 как данные после использования электронного редуктора 1: Данные датчика обратной связи двигателя h:0783, h:0784 используются с параметрами dP 00 и dP 01			
	b.*□□□	<b>Рокировка младших и старших разрядов задания положения</b> 0: Положения задаются согласно руководству пользователя, 1: В отличие от руководства пользователя, младшие и старшие разряды 32-битных данных меняются местами			
PA773	Установки 5 при внутреннем управлении положением	b.0000~1111	-	b.0000	Мгновенная
	b.□□□*	<b>Функция сигнала CLR</b> 0: Сброс только отклонения положения 1: Сброс всех данных о положении			
	b.□□*□	<b>Ограничение нулевого положения</b> 0: Активно 1: Неактивно. Активно только, когда поиск нулевого положения завершен после движения в обратном направлении и нахождения опорной точки			
	b.□*□□	<b>Резерв</b>			
	b.*□□□	<b>Резерв</b>			
PA774	Резерв				

РА775	Скорость поиска нулевого положения перед получением сигнала от нулевого выключателя ZPS	0~3000	об/мин	500	Мгновенная
РА776	Скорость поиска нулевого положения после получения сигнала от нулевого выключателя ZPS	0~500	об/мин	30	Мгновенная
РА777	Младший разряд смещения нулевого положения	h.0000~FFFF	дискрета	0	Мгновенная
РА778	Старший разряд смещения нулевого положения	h.0000~1FFF	дискрета	0	Мгновенная
РА779	Младший разряд верхнего программного предела перемещения	h.0000~FFFF	дискрета	h.0000	Мгновенная
РА780	Старший разряд верхнего программного предела перемещения	h.0000~FFFF	дискрета	h.1000	Мгновенная
РА781	Младший разряд нижнего программного предела перемещения	h.0000~FFFF	дискрета	h.0000	Мгновенная
РА782	Старший разряд нижнего программного предела перемещения	h.0000~FFFF	дискрета	h.E000	Мгновенная

#### 12.4 Разъяснения по чтению значений параметров.

- Старшие разряды/младшие разряды

Иногда величина одной переменной представляет собой величины двух параметров, комбинированные между собой. Например, старший разряд представлен в виде 1234, младший разряд – в виде 5678, тогда комбинированная величина будет представима в виде 12345678.

Для данных, выраженных в шестнадцатеричной системе счисления, величина параметра может быть 16-битной (2-х байтной) или 32-битной (4-х байтной). 32-битные данные состоят из двух 16-битных чисел (одно число соответствует старшим, а второе – младшим разрядам 32-битных данных). Например, значение числа, записанного в регистр 0781H равно 0001H, а в регистр 0782H – 013AH; тогда данные, полученные приводом от абсолютного энкодера, будут равны 0001013AH.

- Пояснение к обозначению параметров

Параметр	Функция	Диапазон	Единица измерения	Значение по умолчанию	Активация	Примечания
РА200	Установки 1 при управлении положением	d.0000~d.1232 d – десятичные числа	–	0000	Повторный пуск	

