

MELSERVO

Сервоусилители и серводвигатели

Руководство по эксплуатации

MR-J3-A/A4

**Руководство по эксплуатации
Сервоусилители MR-J3-A**

Версия	Изменения/дополнения/исправления
A 08/2009 pdp – rw	—

Об этом руководстве

Содержащиеся в этом руководстве тексты, изображения, диаграммы и примеры служат исключительно для разъяснения монтажа, настройки и эксплуатации сервоприводов и сервоусилителей серии MELSERVO J3-A.

Если у вас возникнут вопросы по монтажу и эксплуатации описываемого в этом руководстве оборудования, не колеблясь обратитесь в региональное торговое представительство или к региональному дилеру.

Текущую информацию и ответы на часто задаваемые вопросы вы можете найти в интернете по адресу www.mitsubishi-automation.ru.

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. сохраняет за собой право на внесение технических изменений в это руководство в любое время и без указания внесенных изменений.

©02/2008

Указания по безопасности

Общие указания по технике безопасности

Целевая группа

Это руководство адресовано только квалифицированным специалистам, получившим техническое образование и знающим стандарты безопасности в области электроприводов и автоматизации. Проектировать, устанавливать, вводить в эксплуатацию, обслуживать и проверять аппаратуру разрешается только специалисту в области электротехники, имеющему специальное техническое образование и соответствующий допуск по электробезопасности.

Границы использования

Аппаратура серии MELSERVO предназначена только для тех областей применения, которые описаны в этом руководстве. Обращайте внимание на соблюдение всех содержащихся в этом руководстве характеристик. Разрешается использовать только дополнительное или расширительное оборудование, рекомендуемое фирмой MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE.

Любое иное применение или использование, выходящее за рамки названного, считается использованием не по назначению.

Предписания, относящиеся к безопасности

При проектировании, установке, вводе в эксплуатацию, техническом обслуживании и проверке аппаратуры должны соблюдаться предписания по технике безопасности и охране труда, относящиеся к специфическому случаю применения.

Особенно должны соблюдаться следующие предписания (без претензии этого перечня на полноту):

- Предписания электротехнического союза (VDE)
 - VDE 0100
Правила возведения силовых электроустановок с номинальным напряжением до 1000 В
 - VDE 0105
Эксплуатация силовых электроустановок
 - VDE 0113
Безопасность машин – электрооборудование машин
 - VDE 0160
Оборудование силовых электроустановок с электронными компонентами оборудования
- Правила пожарной безопасности
- Правила техники безопасности
 - VBG № 4: Электроустановки и электрические компоненты оборудования
- Директива по установкам низкого напряжения
 - Правила техники безопасности.
 - ПУЭ "Правила устройства электроустановок".

Особые указания по пользованию этим руководством

Отдельные указания имеют следующее значение:



ОПАСНОСТЬ:

Означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности подвергает опасности жизнь и здоровье пользователя.



ВНИМАНИЕ:

Предупреждает о возможном повреждении аппаратуры или иного имущества, а также о возможности ошибочной настройки, если не принять требуемые меры предосторожности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Указывает на то, что неправильное обращение может привести к неправильной работе сервоусилителя или серводвигателя. Однако опасностей для здоровья пользователя или риска повреждения аппаратуры или иного имущества не имеется.

Кроме того, примечания такого рода могут обращать внимание пользователя на возможность иной настройки параметра, наличие иной функции или возможность применения дополнительных или расширительных устройств.

Соответствие директивам ЕС

Задача директив ЕС – обеспечение свободы товарооборота в пределах Европейского Союза. Существенные предписания по защите, содержащиеся в директивах ЕС, устраняют технические барьеры при торговле между странами Евросоюза. В странах Евросоюза фундаментальные потребности в области безопасности и использование знака "CE" регулируются европейскими директивами "Машины" (действует с января 1995 г.), "Электромагнитная совместимость" (действует с января 1996 г.) и "Установки низкого напряжения" (действует с января 1997 г.).

Соответствие директивам ЕС отражается в "Декларации о соответствии", а также путем размещения знака "CE" на изделии, его упаковке или в руководстве.

Вышеназванные директивы относятся к аппаратам и системам, а не отдельным компонентам, если только компоненты не имеют непосредственной функции для конечного пользователя. Так как для достижения потребительской пользы сервоусилители должны устанавливаться совместно с серводвигателями, управляющими устройствами и механическими устройствами, сами сервоусилители такой пользовательской функцией не обладают. Поэтому их можно считать сложным компонентом, для которого "Декларация о соответствии" или знак "CE" не нужны. Это положение поддерживает CEMEP – Европейская ассоциация изготовителей электронной техники приводов и электрических машин.

Однако в соответствии с директивой "Установки низкого напряжения" сервоусилители подпадают под действие требований в отношении маркировки знаком "CE" машин или принадлежностей, в которых используется сервоусилитель. Для обеспечения соответствия директиве "Электромагнитная совместимость" Mitsubishi Electric составила руководство "EMC INSTALLATION GUIDELINES" (артикул: 103944), в котором разъясняются установка сервоусилителя, конструкция распределительного шкафа и прочие вопросы монтажа. Обратитесь к региональному торговому представителю.

Особые указания по безопасности

Нижеследующие предупреждения об опасностях следует рассматривать в качестве общих правил, относящихся к сервоприводам в сочетании с другим оборудованием. Эти предупреждения следует обязательно соблюдать при проектировании, установке и эксплуатации электротехнической установки.



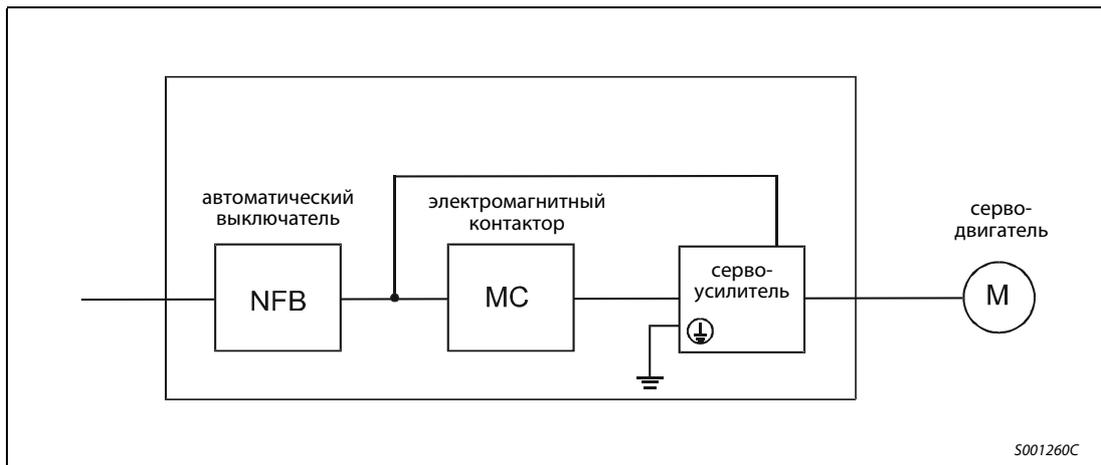
ОПАСНОСТЬ:

- *Соблюдать предписания по технике безопасности и охране труда, относящиеся к устройству электроустановок. Выполнять монтаж, работать с электропроводкой и открывать блоки, компоненты и приборы только при их обесточенном состоянии.*
- *Перед установкой, монтажом электропроводки и открыванием блоков, компонентов и приборов необходимо обесточить оборудование и выждать по меньшей мере 15 минут. Перед прикосновением проверьте вольтметром, исчезло ли остаточное напряжение в конденсаторах и т. п.*
- *Не дотрагивайтесь до сервоусилителя, серводвигателя или опционального тормозного резистора во время работы под напряжением или вскоре после их выключения. Эти компоненты сильно нагреваются – опасность ожога.*
- *Блоки, компоненты и приборы должны быть размещены в безопасном для прикосновения корпусе, оборудованном надлежащей крышкой и защитным устройством.*
- *Электроснабжение должно осуществляться через выключатель (размыкатель) обеспечивающий видимый разрыв.*
- *Сервоусилитель и серводвигатель следует надежно заземлить.*
- *Регулярно проверяйте токоведущие кабели и провода, которыми соединены приборы, на наличие дефектов изоляции и обрывов. При обнаружении дефектов проводки следует сразу обесточить приборы и проводку и заменить дефектный кабель.*
- *Перед вводом в эксплуатацию проверьте, совпадает ли напряжение местной сети с допустимым диапазоном сетевого напряжения.*
- *Устройства аварийного отключения в соответствии с VDE 0113 должны оставаться работоспособными во всех рабочих режимах сервопривода. Блокировка устройства аварийного отключения не должна приводить к неконтролируемому повторному запуску.*
- *Схема устройства аварийного отключения должна быть такой, чтобы электромагнитный удерживающий тормоз срабатывал и при аварийном отключении.*
- *В сервоусилителях недостаточно в качестве единственной меры защиты при косвенных прикосновениях применять устройства защиты от токов повреждения по DIN VDE 0664, часть 1–3 (УЗО – в России). Необходимы дополнительные меры защиты.*
- *Переднюю крышку демонтируйте только при отключенном сервоусилителе и электропитании. Несоблюдение может привести к удару током.*
- *Во время эксплуатации сервоусилителя передняя крышка должна находиться на месте. Силовые клеммы и прочие открытые компоненты находятся под высоким напряжением, опасным для жизни. Прикосновение к ним может привести к удару током.*
- *Даже если напряжение отключено, переднюю крышку следует демонтировать только для подключения электропроводки или инспекции. Прикосновение к токоведущим проводам может привести к удару током.*

Особые указания по безопасности в отношении аппаратуры**ВНИМАНИЕ:**

- *При монтаже сервоусилителя учитывайте возникновение тепла во время его работы. Позаботьтесь о достаточном расстоянии между отдельными модулями и достаточном притоке воздуха для отвода тепла.*
- *Не устанавливайте сервоусилитель, серводвигатель или опциональный тормозной блок вблизи легковоспламеняемых веществ.*
- *При использовании сервопривода строго соблюдайте расчетные электрические и физические параметры.*
- *При возникновении неисправности в сервоусилителе, серводвигателе или опциональном тормозном резисторе сразу обесточьте сервопривод, так как иначе может произойти перегрев и самовоспламенение приборов.*

Электроснабжение

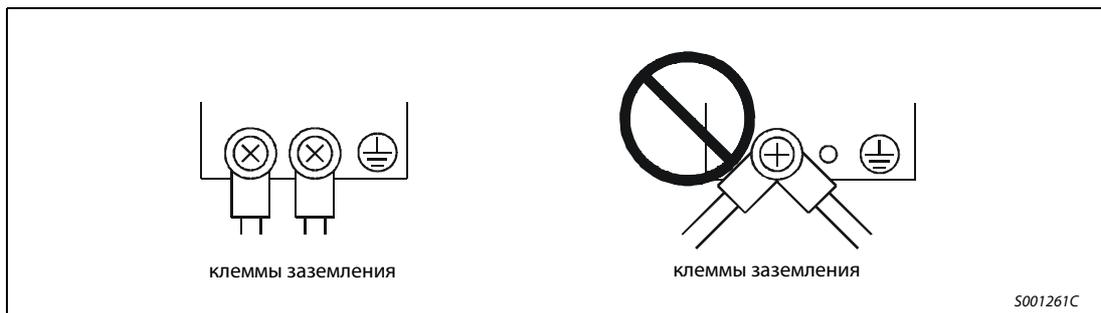


Окружающие условия

Эксплуатируйте сервоусилитель в среде со степенью загрязненности не более 2 по IEC 60664-1. Для этой цели, если необходимо, разместите сервоусилитель в распределительном шкафу класса защиты IP54 (защита от влаги, масла, пыли, грязи и т. п.).

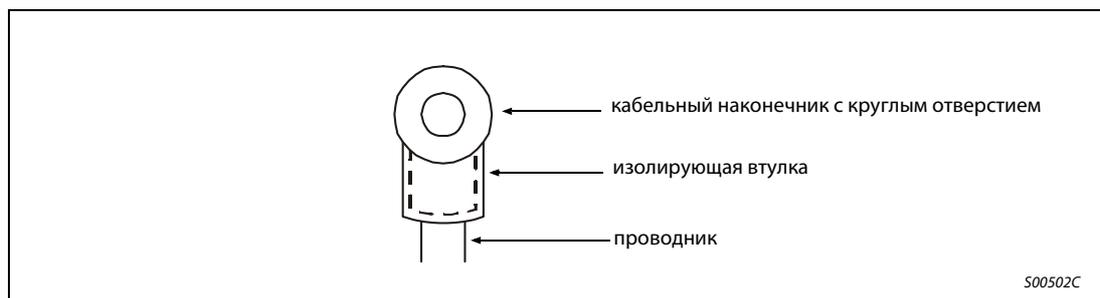
Защитное заземление

Для защиты от удара током подключите защитное заземление сервоусилителя к клеммам заземления распределительного шкафа. При этом к одному винту клеммы нельзя подключать два или более заземляющих провода.



Подсоединение кабелей

Проводники кабелей подсоединяются изолированными кабельными наконечниками с круглым отверстием к клеммной колодке сервоусилителя.



Для подключения серводвигателя к сервоусилителю используйте только предусмотренные для этого разъёмы (их можно приобрести в качестве опций).

Содержание

1	Введение	
1.1	Показатели и конструкция	1-1
1.2	Блок-схема	1-2
1.2.1	Сервоусилители	1-2
1.3	Обзор моделей	1-5
1.3.1	Сервоусилители	1-5
1.3.2	Обозначение модели, выходная мощность и применимые серводвигатели.	1-6
1.3.3	Шильдик	1-7
1.3.4	Серводвигатели	1-8
1.4	Снятие и установка передней крышки	1-11
1.4.1	Снятие передней крышки у моделей MR-J3-350A4, MR-J3-500A(4) и MR-J3-700A(4)	1-11
1.4.2	Установка передней крышки у моделей MR-J3-350A4, MR-J3-500A(4) и MR-J3-700A(4)	1-12
1.4.3	Снятие передней крышки у моделей от MR-J3-11KA(4) до MR-J3-22KA(4)	1-13
1.4.4	Установка передней крышки у моделей от MR-J3-11KA(4) до MR-J3-22KA(4) ..	1-14
1.5	Элементы управления, индикация и соединения	1-15
1.5.1	Сервоусилители	1-15
1.5.2	Серводвигатели	1-22
1.6	Функции	1-24
1.7	Конфигурация системы	1-27
1.7.1	Сервоусилитель	1-27
2	Монтаж	
2.1	Общие условия эксплуатации	2-1
2.1.1	Монтаж сервоусилителей	2-2
2.1.2	Прокладывание кабелей	2-4
2.1.3	Монтаж серводвигателя	2-5
3	Подключение	
3.1	Подключение сервоусилителя	3-1
3.1.1	Автоматические выключатели, предохранители, электромагнитные контакты и кабели	3-1
3.1.2	Клеммные колодки для силового и управляющего напряжения	3-3
3.1.3	Сигнальная проводка	3-6
3.2	Интерфейсы	3-19
3.2.1	Принципиальная схема	3-19
3.2.2	Описание интерфейсов	3-20
3.2.3	Интерфейсы ввода-вывода при положительной логике	3-26
3.3	Серводвигатель	3-27
3.3.1	Подключение серводвигателя	3-27
3.3.2	Подключение серводвигателя	3-28
3.4	Заземление	3-32

3.5	Электропитание.....	3-33
3.5.1	Пример подключения.....	3-34
3.5.2	Последовательность включения.....	3-39
3.5.3	Аварийное отключение.....	3-40
3.6	Последовательность процессов при возникновении аварии.....	3-41
3.7	Серводвигатель с электромагнитным удерживающим тормозом.....	3-42
3.7.1	Схема подключения.....	3-42
3.7.2	Процедура настройки.....	3-43
3.7.3	Временные диаграммы.....	3-43
3.8	Примеры типовых схем.....	3-46
3.8.1	Схема для управления положением.....	3-46
3.8.2	Схемы для управления скоростью.....	3-48
3.8.3	Схема для управления моментом.....	3-50
4	Эксплуатация	
4.1	Перечень мероприятий перед вводом в эксплуатацию.....	4-1
4.2	Ввод в эксплуатацию.....	4-4
4.2.1	Включение и отключение сервоусилителя.....	4-5
4.2.2	Прерывание работы.....	4-6
4.3	Ввод в эксплуатацию при управлении положением.....	4-7
4.3.1	Тестовый режим.....	4-7
4.3.2	Настройка параметров.....	4-8
4.3.3	Запуск.....	4-8
4.4	Ввод в эксплуатацию при управлении скоростью.....	4-9
4.4.1	Тестовый режим.....	4-9
4.4.2	Настройка параметров.....	4-10
4.4.3	Запуск.....	4-10
4.5	Ввод в эксплуатацию при управлении моментом.....	4-11
4.5.1	Тестовый режим.....	4-11
4.5.2	Настройка параметров.....	4-12
4.5.3	Запуск.....	4-12
4.6	Индикация и работа.....	4-13
4.6.1	Обзор.....	4-13
4.6.2	Последовательность изменения индикации при нажатии клавиши "MODE".....	4-14
4.6.3	Индикация состояния.....	4-15
4.6.4	Примеры индикации состояния.....	4-16
4.6.5	Обзор всех функций индикации состояния.....	4-17
4.6.6	Режим диагностики.....	4-19
4.6.7	Принудительное включение выходов.....	4-21
4.6.8	Тестовый режим.....	4-22
4.6.9	Индикация аварий.....	4-25
4.6.10	Индикация и настройка параметров.....	4-26
4.6.11	Индикация параметров.....	4-26
4.6.12	Пример установки параметра.....	4-27

4.7	Параметры	4-29
4.7.1	Настройка базовых параметров (PAII)	4-30
4.7.2	Защита от изменения параметров	4-31
4.7.3	Описание базовых параметров:	4-32
4.7.4	Настройка калибровочных параметров (PBII)	4-38
4.7.5	Описание калибровочных параметров:	4-40
4.7.6	Настройка дополнительных параметров (PCII)	4-49
4.7.7	Описание дополнительных параметров:	4-51
4.7.8	Настройка параметров ввода-вывода (PDII)	4-60
4.7.9	Описание параметров ввода-вывода:	4-61
4.8	Усиление	4-70
4.8.1	Настройка коэффициентов контуров регулирования	4-70
4.8.2	Настройка коэффициентов с помощью наладочного программного обеспечения... 4-72	
4.8.3	Автонастройка	4-73
4.8.4	Ручная настройка коэффициентов усиления	4-77
4.8.5	Интерполяция	4-81
4.8.6	Различия в автонастройке между MR-J2S и MR-J3	4-82
5 Особые функции		
5.1	Функции фильтров	5-1
5.1.1	Автоматическое подавление вибрации (адаптивный фильтр II)	5-2
5.1.2	Фильтр для подавления механических резонансов	5-5
5.1.3	Подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция) ... 5-7	
5.1.4	Фильтр нижних частот	5-12
5.2	Переключение коэффициентов усиления	5-13
5.2.1	Принцип переключения коэффициентов усиления	5-17
6 Коммуникация		
6.1	Структура системы	6-1
6.1.1	Коммуникация через интерфейс RS-422	6-1
6.2	Настройки связи	6-3
6.3	Протокол передачи данных	6-4
6.4	Кодовая таблица	6-6
6.4.1	Коды ошибок	6-7
6.4.2	Подсчёт контрольной суммы	6-7
6.4.3	Время ожидания	6-8
6.4.4	Повторные попытки связи	6-8
6.4.5	Инициализация	6-9
6.4.6	Пример коммуникации	6-9
6.5	Перечень команд и номеров данных	6-10
6.5.1	Команды чтения	6-10
6.5.2	Команды записи	6-15

6.6	Подробное разъяснение команд	6-17
6.6.1	Обработка данных	6-17
6.6.2	Индикация состояния	6-19
6.6.3	Параметры	6-21
6.6.4	Внешние входные и выходные сигналы	6-25
6.6.5	Переключение клемм входных сигналов	6-30
6.6.6	Блокировка и деблокировка сигнальных клемм (DIO)	6-31
6.6.7	Переключение клемм входных сигналов (тестовый режим)	6-32
6.6.8	Тестовый режим	6-33
6.6.9	Переключение клемм выходных сигналов (принудительный выходной сигнал)	6-37
6.6.10	Перечень аварийной сигнализации	6-38
6.6.11	Текущая сигнализация	6-40
6.6.12	Прочие команды	6-42

7 Абсолютное позиционирование

7.1	Общие сведения	7-1
7.1.1	Ограничения	7-1
7.1.2	Технические данные	7-1
7.1.3	Требуемые компоненты	7-2
7.1.4	Строение системы	7-2
7.1.5	Обзор обмена данными	7-3
7.1.6	Подключение батареи	7-4
7.1.7	Настройка параметров	7-5
7.2	Стандартная схема сервоусилителя	7-6
7.2.1	Описание сигналов	7-7
7.2.2	Ввод в эксплуатацию	7-8
7.3	Протокол передачи данных абсолютной позиции	7-9
7.3.1	Процесс передачи данных ABS	7-9
7.3.2	Метод передачи	7-10
7.3.3	Описание передачи данных ABS	7-11
7.3.4	Ошибка передачи	7-13
7.3.5	Передача данных при сообщениях об ошибках	7-15
7.3.6	Настройка референтной точки	7-19
7.3.7	Серводвигатели с электромагнитным удерживающим тормозом	7-21
7.3.8	Данные ABS при достижении концевого выключателя	7-22
7.4	Примеры подключения	7-23
7.4.1	Модуль ввода-вывода FX-32MT и модуль позиционирования FX-1PG	7-23
7.4.2	Модуль ввода-вывода FX2N-32MT и модуль позиционирования FX2N-1PG	7-24
7.4.3	Модули ввода-вывода QX40, QY40 и модуль позиционирования QD75	7-25
7.4.4	Модули ввода-вывода A1SX40, A1SY40 и модуль позиционирования A1SD75-P	7-27
7.4.5	Индикация данных абсолютной позиции в наладочном программном обеспечении	7-29

8	Принадлежности	
8.1	Опциональные принадлежности.....	8-2
8.1.1	Тормозной резистор.....	8-2
8.1.2	Соединительные кабели.....	8-8
8.1.3	Схемы кабелей энкодеров.....	8-11
8.1.4	Электросхема кабеля батареи.....	8-13
8.1.5	Схемы силовых кабелей.....	8-14
8.1.6	Схемы кабелей тормоза.....	8-15
8.1.7	Кабели для соединения с персональным компьютером.....	8-16
8.1.8	Диагностический адаптерный кабель.....	8-18
8.1.9	Клеммная колодка и соединительный кабель.....	8-19
8.2	Опциональные принадлежности.....	8-21
8.2.1	Трансформаторы.....	8-21
8.2.2	Помехоподавляющие фильтры.....	8-22
9	Техническое обслуживание и инспекция	
9.1	Инспекция.....	9-1
9.2	Срок службы.....	9-1
10	Выявление и устранение неполадок	
10.1	Выявление неполадок при вводе в эксплуатацию.....	10-1
10.1.1	Управление положением.....	10-1
10.1.2	Управление скоростью.....	10-4
10.1.3	Управление моментом.....	10-5
10.2	Аварийная сигнализация и предупреждения.....	10-6
10.2.1	Перечень аварийной сигнализации и предупреждений.....	10-6
10.2.2	Аварии и меры по устранению.....	10-8
10.2.3	Предупреждающие сообщения.....	10-15
11	Технические данные	
11.1	Данные мощности.....	11-1
11.1.1	Нагрузочные диаграммы.....	11-1
11.1.2	Тепловые потери в сервоусилителе.....	11-4
11.1.3	Данные электромагнитного удерживающего тормоза.....	11-5
11.1.4	Динамическое торможение.....	11-7
11.2	Основные данные.....	11-10
11.2.1	Сервоусилитель.....	11-10
11.2.2	Серводвигатели.....	11-12
11.2.3	Характеристики крутящего момента.....	11-16
12	Директивы об электромагнитной совместимости	
12.1	Требования.....	12-1

13	Массогабаритные показатели	
13.1	Сервоусилители.....	13-1
13.2	Серводвигатели.....	13-10
13.2.1	Серии HF-MP и HF-KP.....	13-10
13.2.2	Серия HF-SP.....	13-15
13.2.3	Серия HC-RP.....	13-22
13.2.4	Серия HA-LP.....	13-27
13.3	Опциональные тормозные резисторы.....	13-30
13.4	Опциональные помехоподавляющие фильтры.....	13-31
13.4.1	MF-2F230-006.230MFa и MF-2F230-006.230MFb.....	13-31
13.4.2	MF-3F480-010.230MF3, MF-3F480-010.233MF и MF-3F480-015.230MF3.....	13-32
13.4.3	MF-3F480-015.233MF.....	13-33
13.4.4	MF-3F480-025.230MF3 и MF-3F480-050.230MF3.....	13-34
13.5	Клеммная колодка.....	13-35
13.6	Трансформаторы.....	13-36

1 Введение

1.1 Показатели и конструкция

Помимо функций сервоусилителя серии MELSERVO-J2 Super, сервоусилители серии MELSERVO-J3 имеют дополнительные возможности и функции.

Возможны три режима: режим управления положением, режим управления скоростью и режим управления моментом. Кроме того, в смешанном режиме возможно переключение между различными режимами, например, режим управления положением/скоростью, режим управления скоростью/моментом, режим управления моментом/положением.

Благодаря широкой функциональности, сервоусилители MR-J3 предназначены для широкого спектра применений. Они отлично пригодны не только для высокоточных задач позиционирования, но и для плавного регулирования частоты вращения станков и промышленных машин, а также для регулирования натяжения конвейеров.

Интерфейсы USB и RS-422, которыми оснащена новая серия, дают возможность обмена данными между сервоусилителем и компьютером. С помощью наладочного программного обеспечения, работающего в среде Windows, можно выполнять такие функции как настройка параметров, тестовый режим, индикация состояния, настройка усиления и т. п. Благодаря автонастройке в реальном масштабе времени возможно согласование коэффициентов усиления с реальным механизмом.

Все серводвигатели серии MELSERVO-J3 стандартно оснащены абсолютным энкодером. При этом повышенная разрешающая способность в 262144 импульсов на оборот позволяет использовать дополнительные регулирующие функции для компенсации резонанса механизма.

Система абсолютного позиционирования в сервоусилителе активируется после присоединения батареи буферного питания. Если используется режим абсолютного позиционирования, то после однократной настройки референтной точки ее не потребуется настраивать повторно после исчезновения сетевого напряжения или возникновения сигнализации.

- **Регулирование положения**

Частота и направление вращения задаются с помощью серии импульсов с частотой до 1 Мимп/с (1 миллион импульсов в секунду). В сочетании с разрешающей способностью энкодера 262144 имп/оборот это означает возможность прецизионного позиционирования.

Функция сглаживания позволяет плавно запускать и останавливать машину после поступления команды позиционирования. В зависимости от применения, для функции сглаживания можно выбрать один из двух режимов.

Для защиты подключенной нагрузки от резких изменений крутящего момента или слишком высоких значений крутящего момента в отдельных рабочих точках установки можно активировать ограничение крутящего момента. Предельное значение подается через аналоговый вход или задается внутри, с помощью параметра.
- **Регулирование частоты вращения**

Возможно плавное регулирование частоты вращения и задание направления вращения на основе внешней аналоговой команды частоты вращения (от 0 до ± 10 В) или внутренней, запараметрированной команды частоты вращения. Можно запараметрировать максимум 7 различных частот вращения. В зависимости от команды частоты вращения, для аналогового задающего сигнала частоты вращения можно настроить время ускорения, время торможения и смещение.
- **Регулирование крутящего момента**

Крутящий момент регулируется на основе внешнего аналогового сигнала крутящего момента (от 0 до ± 8 В).

Во избежание разгона до слишком высоких скоростей при отсутствии нагрузки, при регулировании крутящего момента имеется возможность ограничения частоты вращения (на основе внешнего сигнала или внутренней настройки).

1.2 Блок-схема

1.2.1 Сервоусилители

MR-J3-350A или ниже и MR-J3-200A4 или ниже

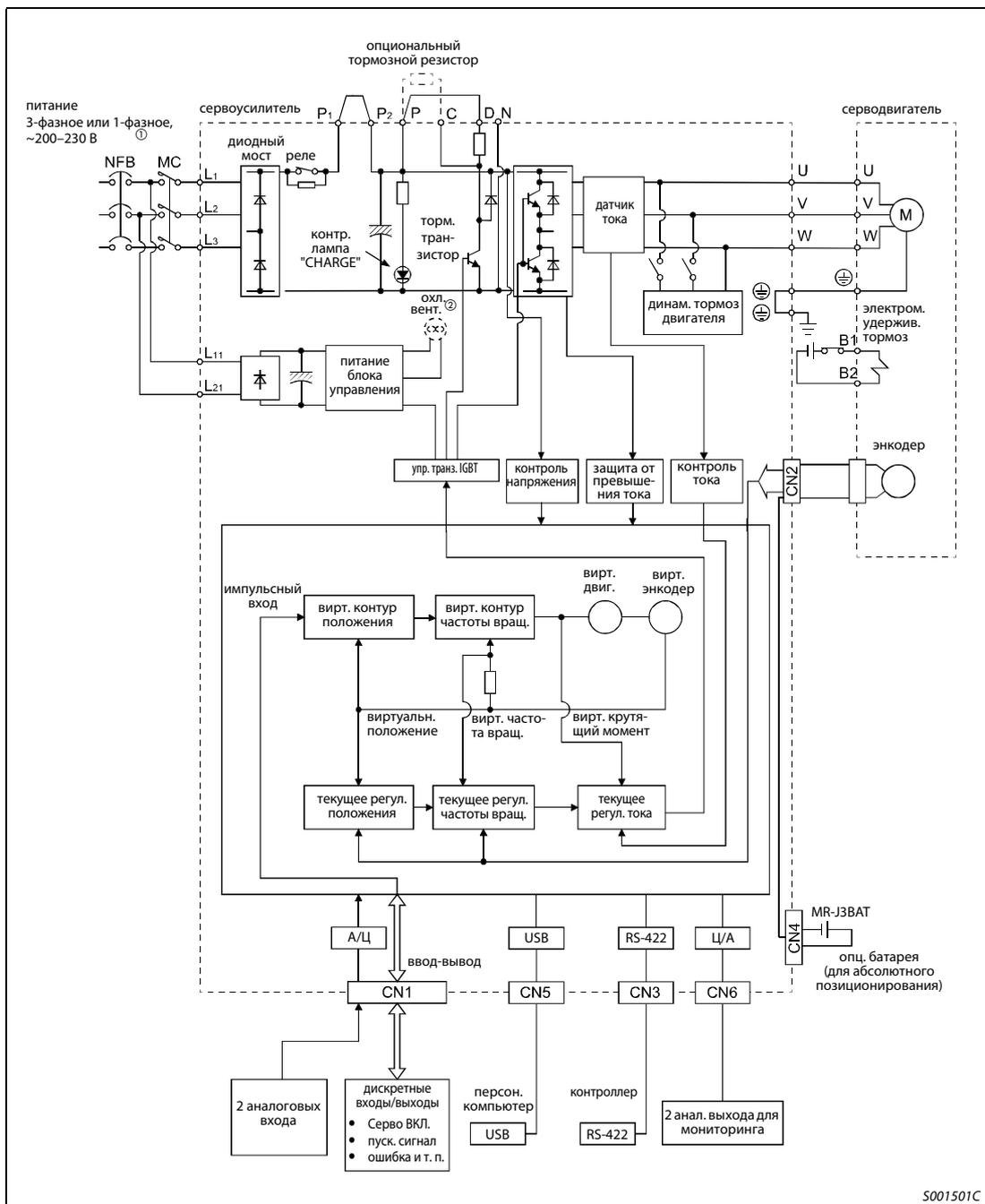


Рис. 1-1: Блок-схема моделей сервоусилителей до MR-J3-350A и до MR-J3-200A4

- ① У сервоусилителей до 750 Вт (MR-J3-70A) возможно однофазное питание. Более подробная информация имеется в разд. 3.1.2.
- ② У моделей начиная с 750 Вт (MR-J3-70A) имеется охлаждающий вентилятор.

ПРИМЕЧАНИЕ

У модели MR-J3-10A нет внутреннего тормозного резистора.

MR-J3-350A4, MR-J3-500A(4) и MR-J3-700A(4)

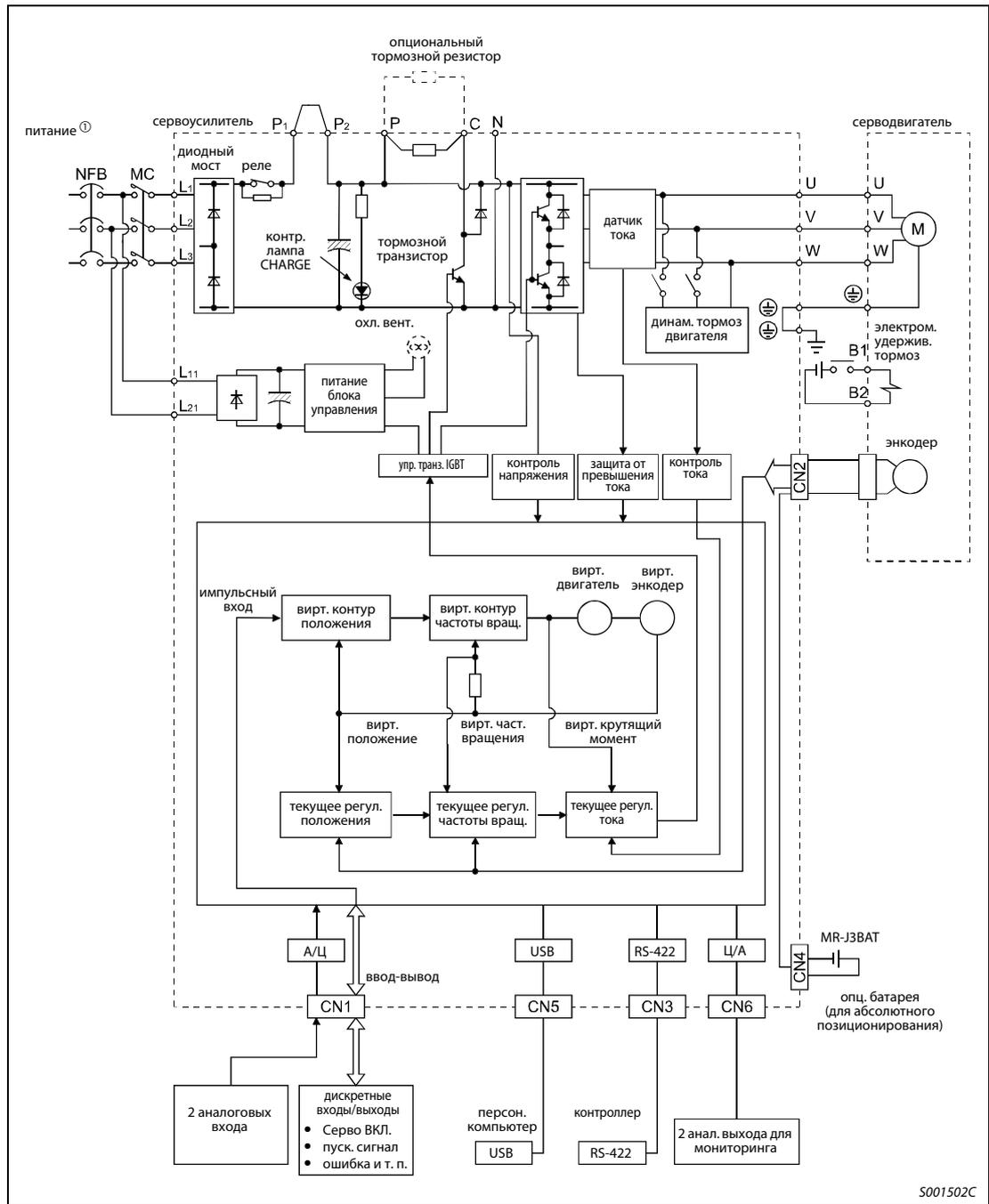


Рис. 1-2: Блок-схема сервоусилителей MR-J3-350A4, MR-J3-500A(4) и MR-J3-700A(4)

① Указания по подключению электропитания содержатся в разд. 3.1.2.

От MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

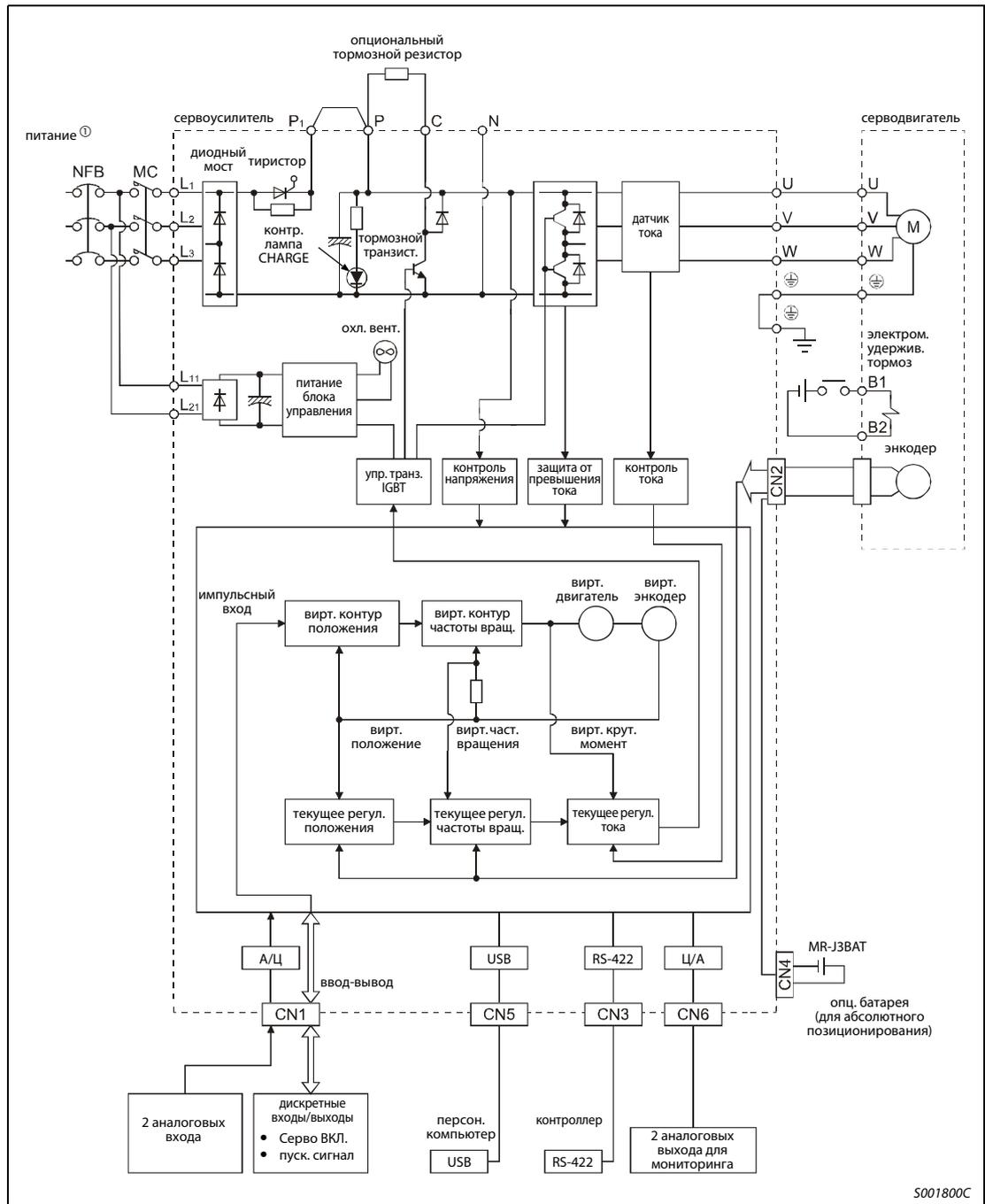


Рис. 1-3: Блок-схема сервоусилителей от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

① Указания по подключению электропитания содержатся в разд. 3.1.2.

1.3 Обзор моделей

1.3.1 Сервоусилители

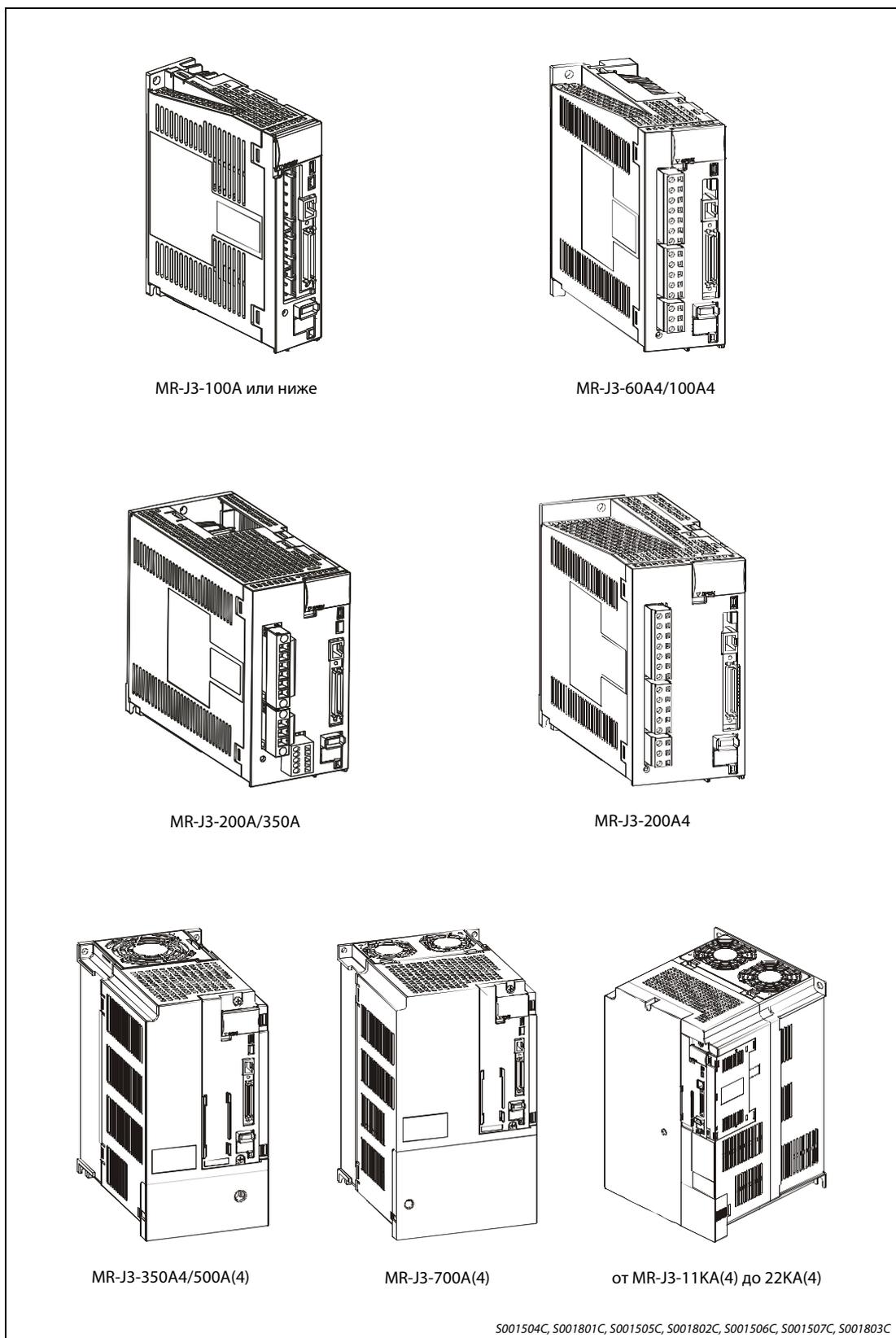


Рис. 1-4: Обзор моделей сервоусилителей

1.3.2 Обозначение модели, выходная мощность и применимые серводвигатели

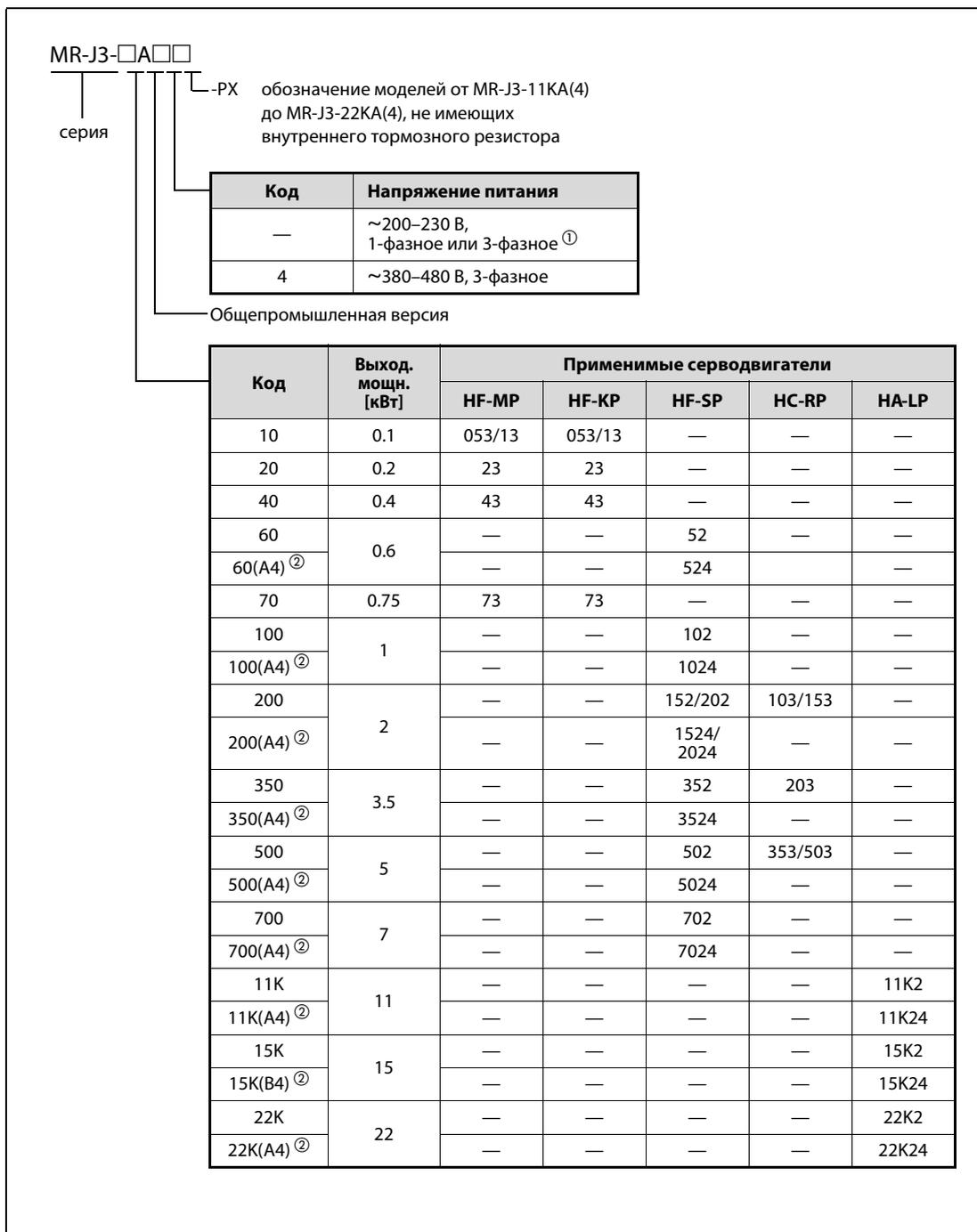


Рис. 1-5: Обозначение модели и номинальная выходная мощность сервоусилителя. Возможные комбинации сервоусилителей с серводвигателями

- ① Сервоусилители до модели MR-J3-70A (включительно) можно подключить к однофазному питанию.
- ② A4: модели 400-вольтового исполнения (напряжение питания ~380–480 В)

1.3.3 Шильдик

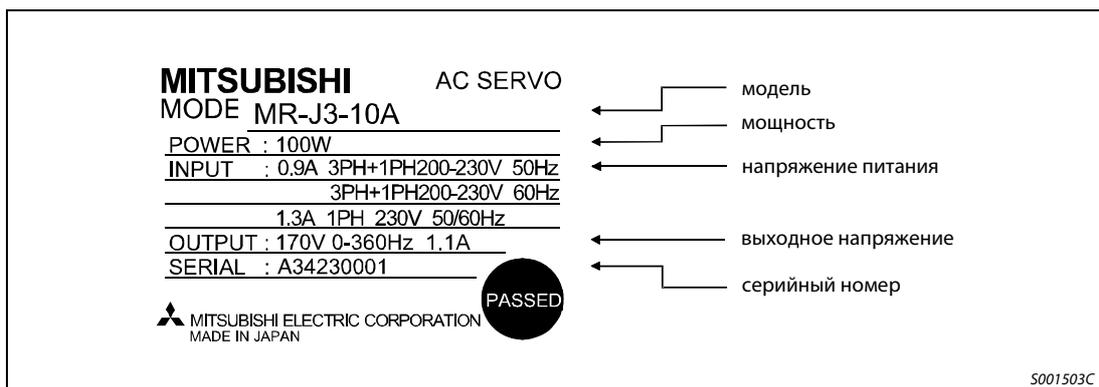


Рис. 1-6: Шильдик

1.3.4 Серводвигатели

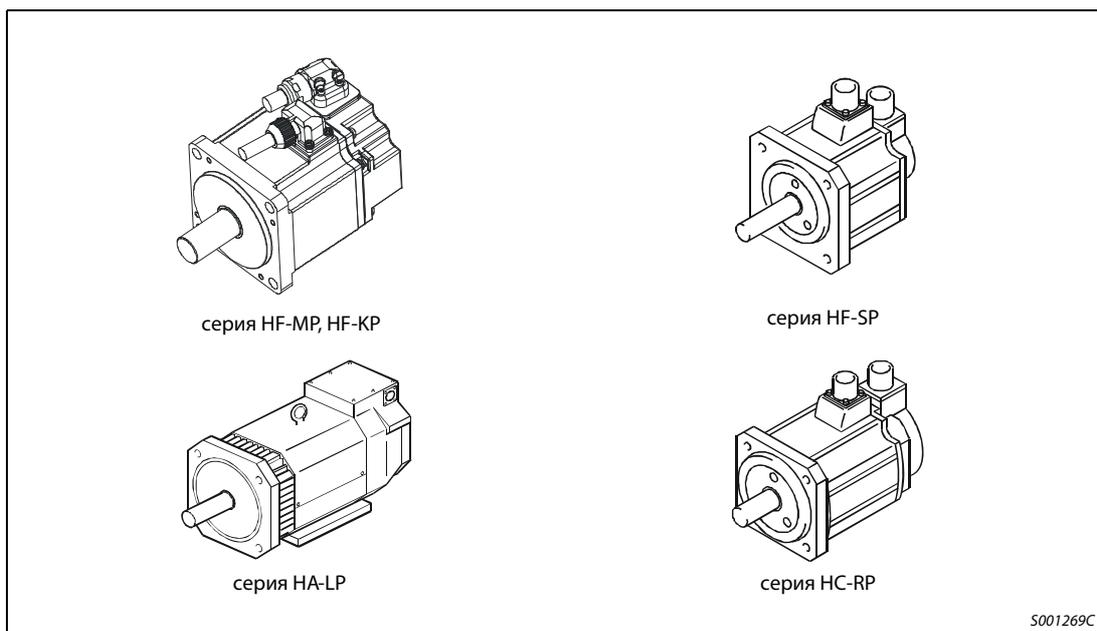


Рис. 1-7: Серводвигатели

Серводвигатели серий HF-MP, HF-KP

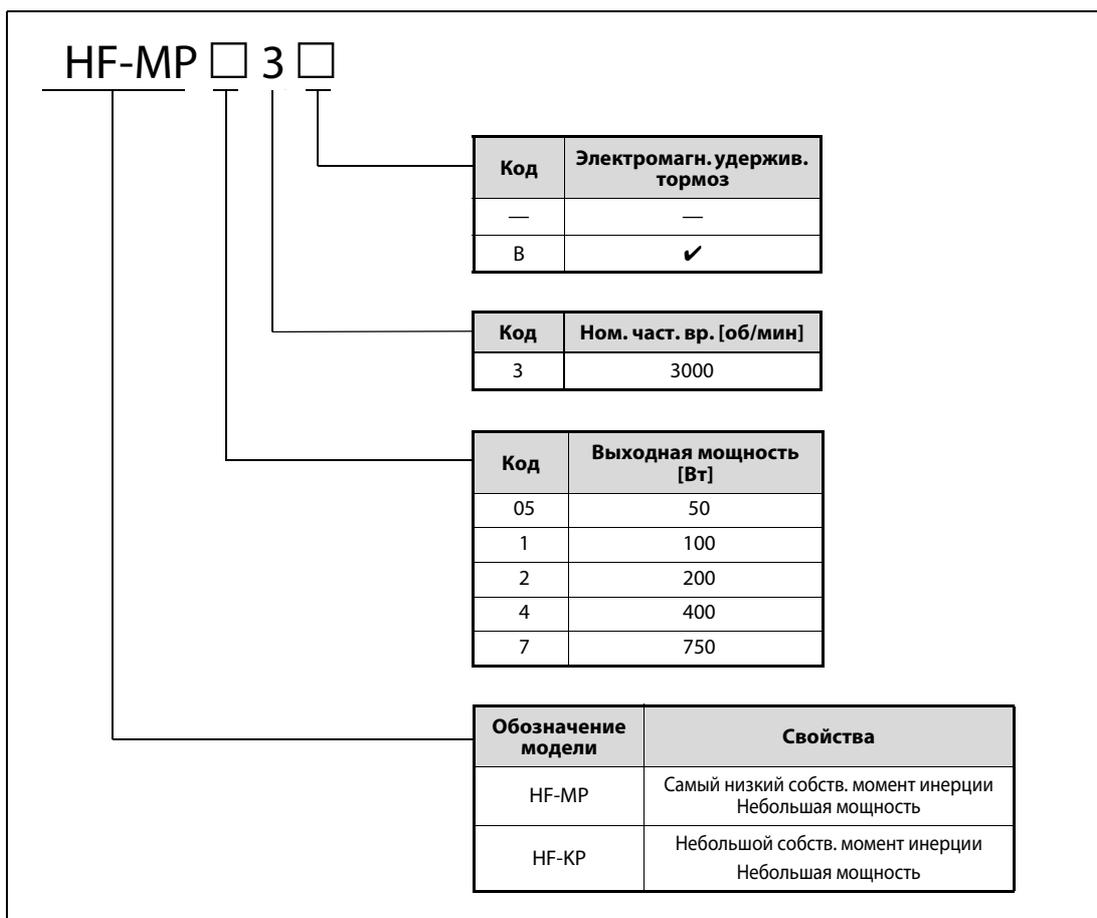


Рис. 1-8: Обозначение серводвигателей серий HF-MP, HF-KP

Серводвигатели серии HF-SP

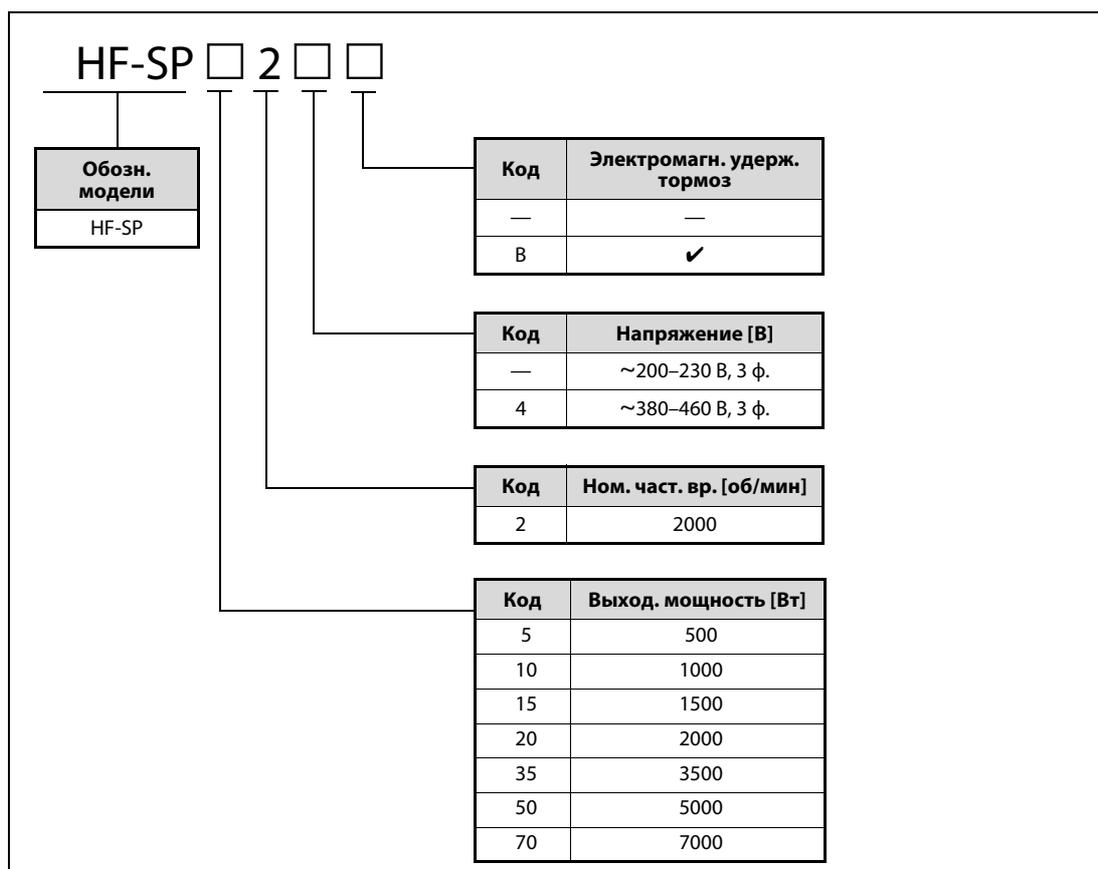


Рис. 1-9: Обозначение серводвигателей серий HF-SP

Серводвигатели серии HA-LP

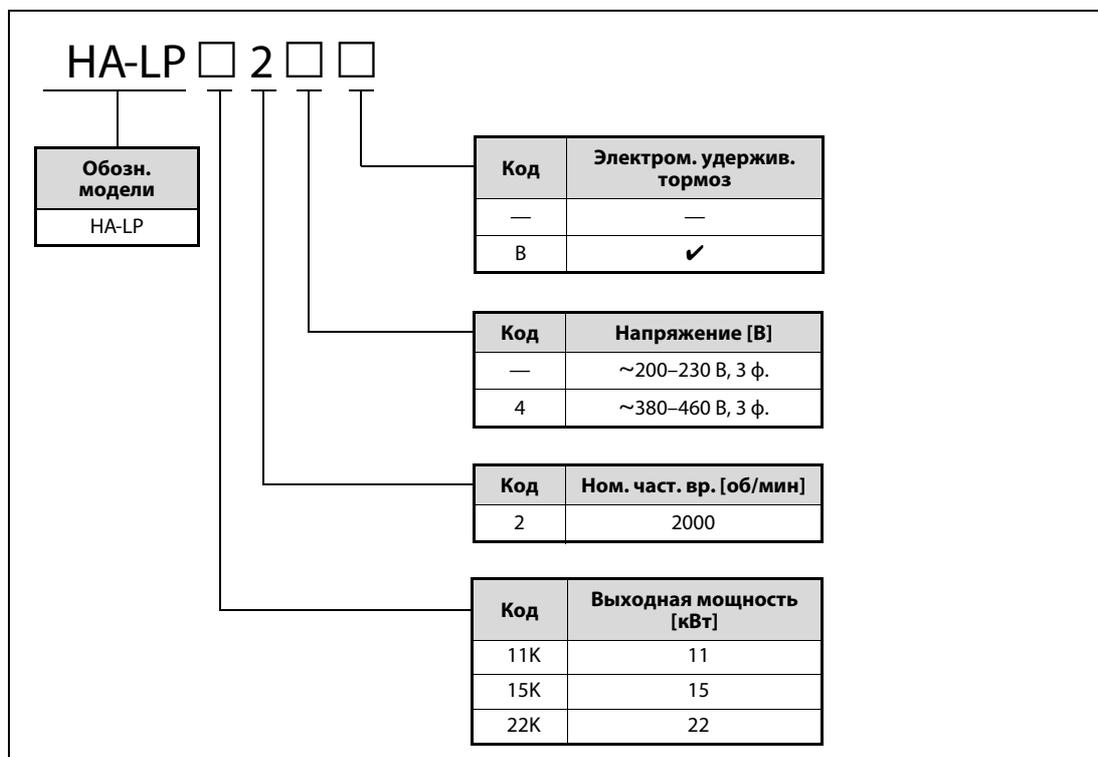


Рис. 1-10: Обозначение серводвигателей серий HA-LP

Серводвигатели серии HC-RP

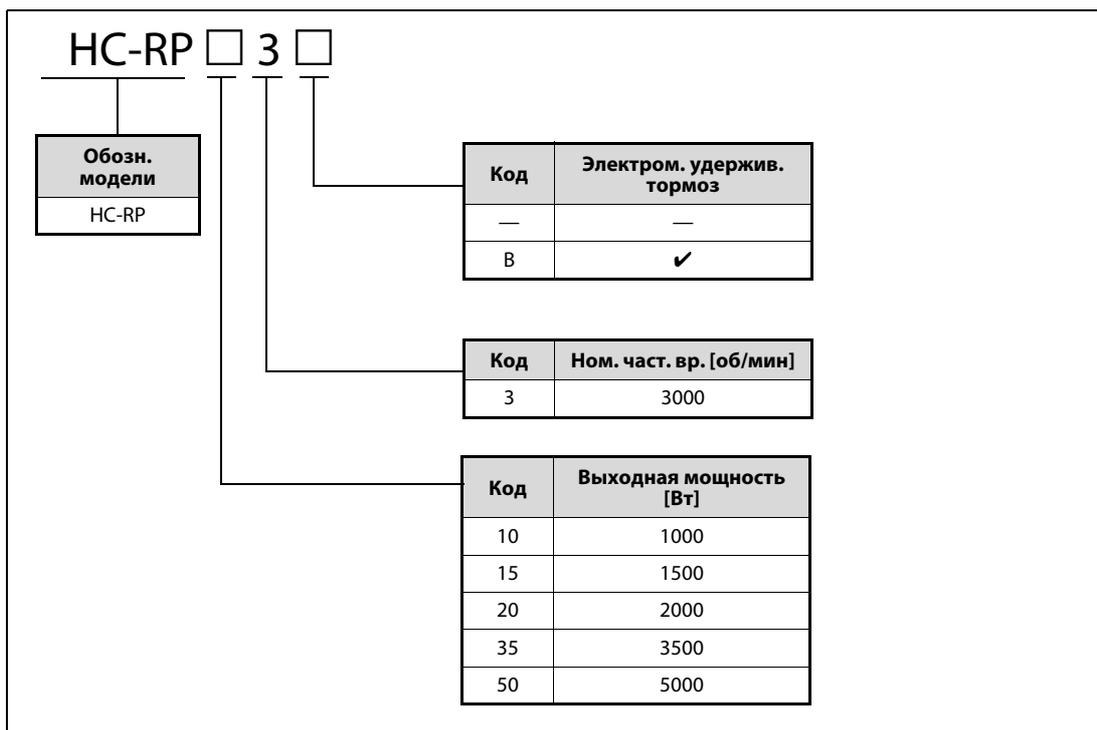


Рис. 1-11: Обозначение серводвигателей серий HC-RP

ПРИМЕЧАНИЕ

Все двигатели соответствуют стандартам CE и UL/cUL.

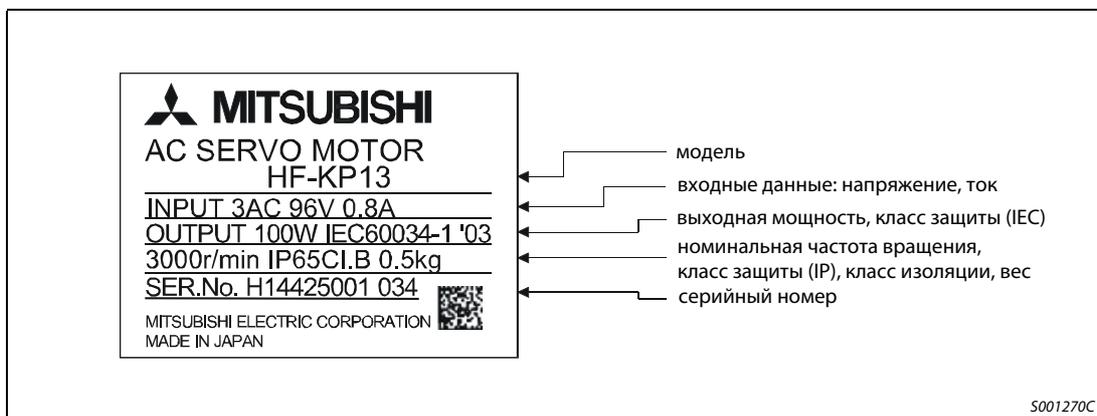


Рис. 1-12: Шильдик

1.4 Снятие и установка передней крышки

Чтобы получить доступ к клеммным колодкам TE1, TE2 и TE3 (или TE) для подключения напряжения питания, двигателя, управляющего напряжения и т. п., у моделей MR-J3-350A4 и выше, а также у моделей MR-J3-500A и выше необходимо снять переднюю крышку.



ОПАСНОСТЬ:

Перед снятием передней крышки отключить сетевое напряжение и выждать по меньшей мере 15 минут. Это время необходимо для того, чтобы конденсаторы успели разрядиться до безопасного уровня напряжения.

1.4.1 Снятие передней крышки у моделей MR-J3-350A4, MR-J3-500A(4) и MR-J3-700A(4)

- ① Захватите нижнюю часть передней крышки двумя руками справа и слева.

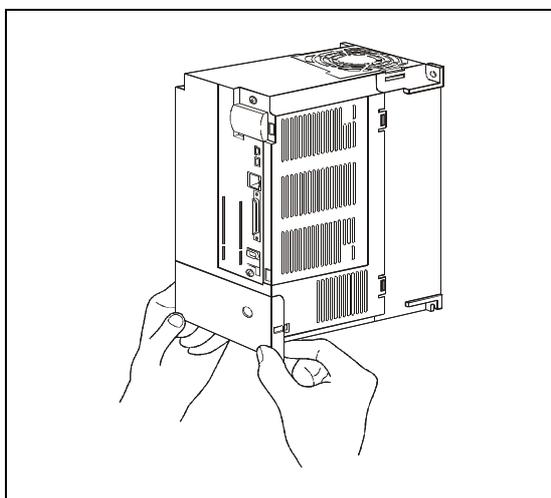


Рис. 1-13:

Шаг ①: снятие передней крышки

S001515C

- ② Потяните крышку вперед с поворотом вокруг точек "А".

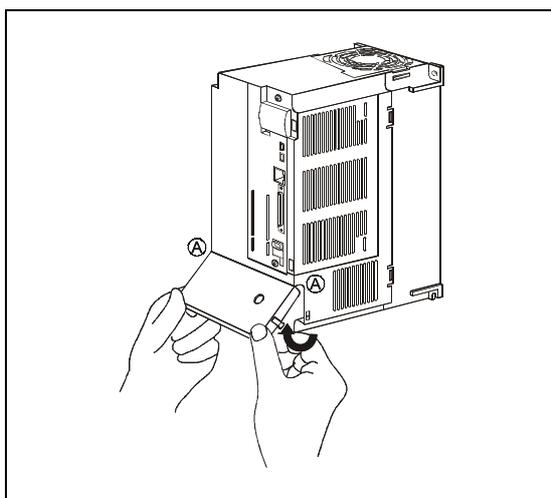


Рис. 1-14:

Шаг ②: снятие передней крышки

S001516C

- ③ Снимите крышку наклонно вперед.

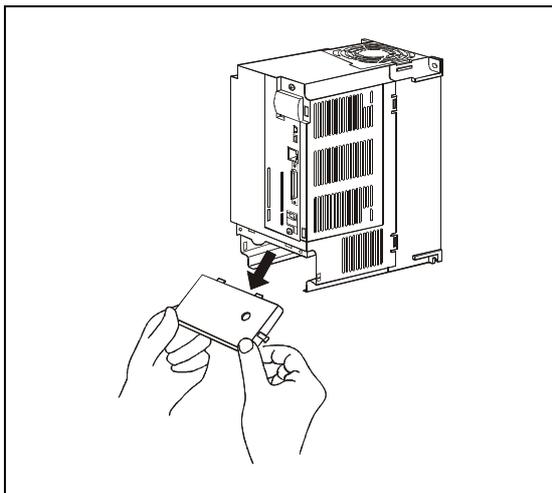


Рис. 1-15:

Шаг ③: снятие передней крышки

S001517C

1.4.2 Установка передней крышки у моделей MR-J3-350A4, MR-J3-500A(4) и MR-J3-700A(4)

- ① Вставьте два фиксирующих выступа крышки в выемки корпуса сервоусилителя.

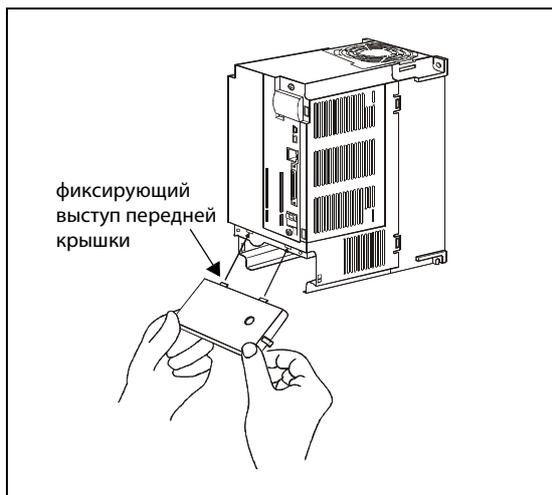


Рис. 1-16:

Шаг ①: установка передней крышки

S001518C

- ② Поверните крышку вокруг точек "А" назад.

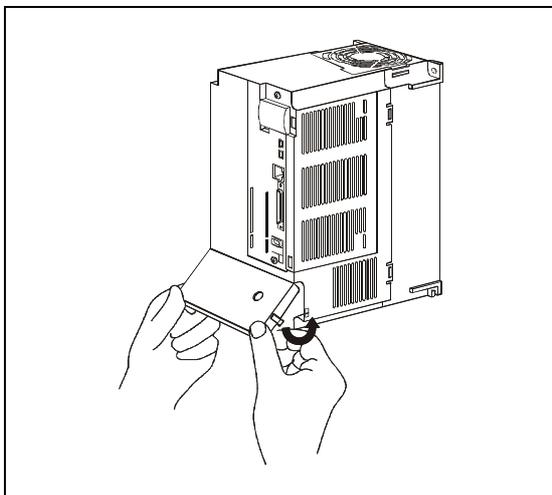


Рис. 1-17:

Шаг ②: установка передней крышки

S001519C

- ③ Прижмите крышку к корпусу сервоусилителя, так чтобы фиксатор защелкнулся.

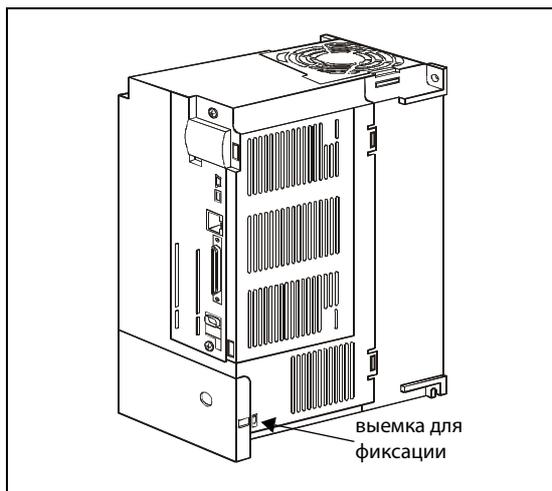


Рис. 1-18:

Шаг ③: установка передней крышки

S001520C

1.4.3 Снятие передней крышки у моделей от MR-J3-11KA(4) до MR-J3-22KA(4)

- ① Нажмите в точках ① и ② и освободите нижнюю часть крышки. Нажмите в точке ③ и освободите верхнюю часть крышки.

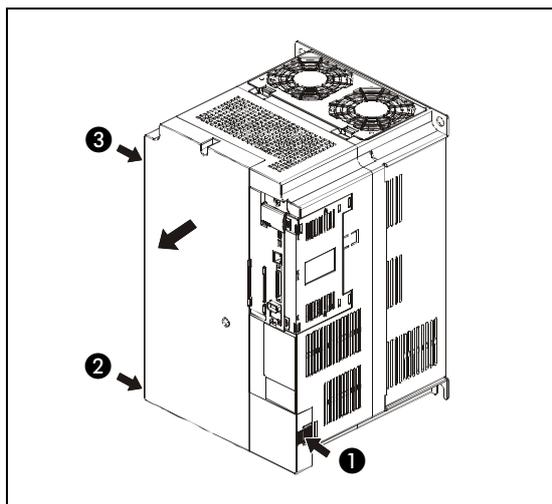


Рис. 1-19:

Шаг ①: снятие передней крышки

S001804C

- ② Снимите крышку вперед.

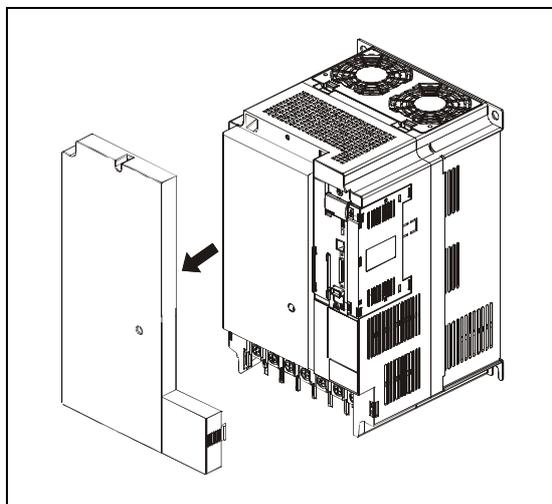


Рис. 1-20:

Шаг ②: снятие передней крышки

S001805C

1.4.4 Установка передней крышки у моделей от MR-J3-11KA(4) до MR-J3-22KA(4)

- ① Насадите переднюю крышку на корпус сервоусилителя в точках ①...③.

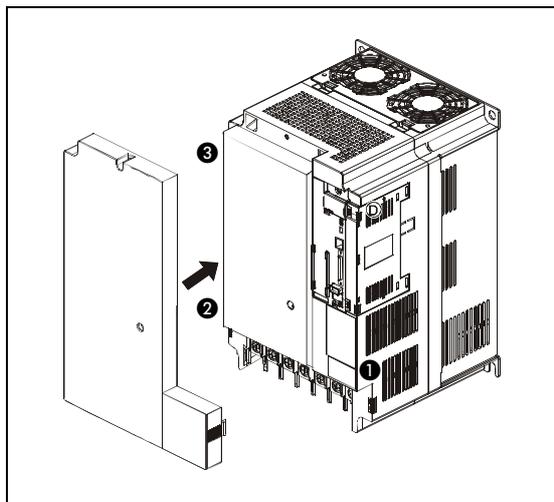


Рис. 1-21:

Шаг ①: установка передней крышки

S001806C

- ② Прижмите крышку к корпусу сервоусилителя, так чтобы фиксатор защелкнулся.

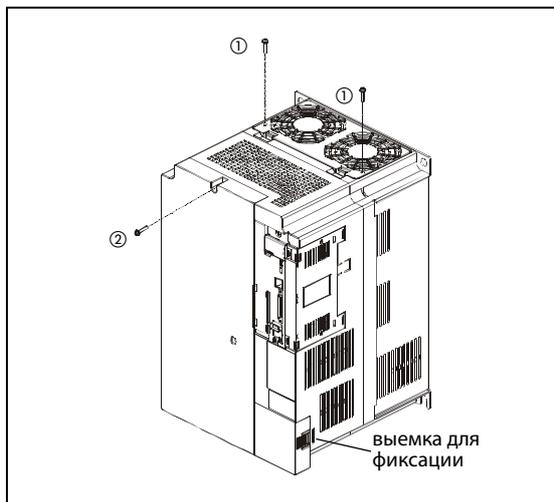


Рис. 1-22:

Шаг ②: установка передней крышки

S001807C

- ① Кожух вентилятора закрепить прилагаемыми винтами M4x40.
 ② Переднюю крышку закрепить входящим в комплект винтом M4x14. Для этого в точке крепления сервоусилителя необходимо просверлить отверстие диаметром немного меньше 4 мм.

1.5 Элементы управления, индикация и соединения

1.5.1 Сервоусилители

Сервоусилители до MR-J3-350A
 Сервоусилители до MR-J3-200A4

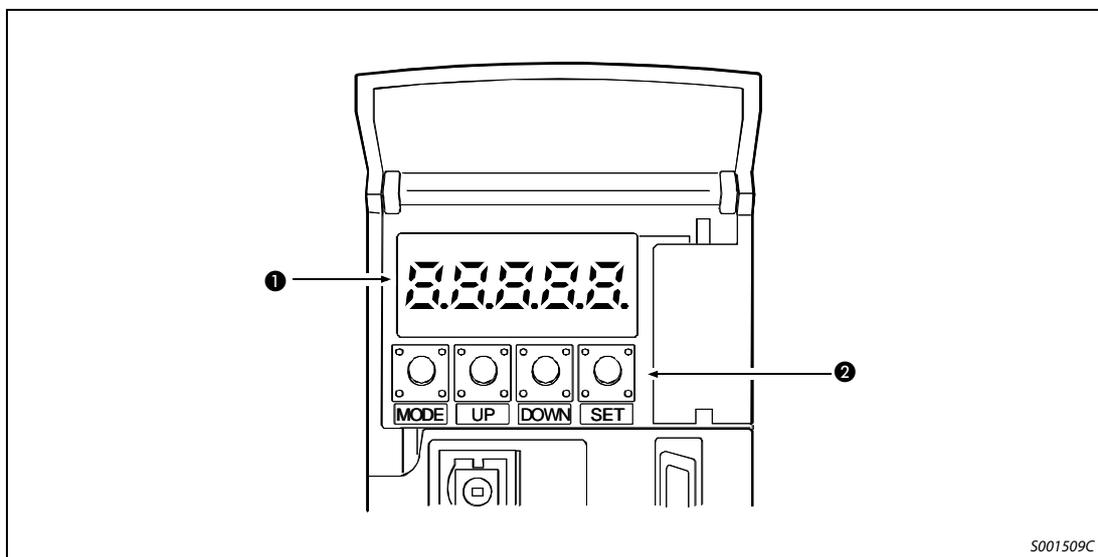


Рис. 1-23: Сервоусилители до MR-J3-350A
 Сервоусилители до MR-J3-200A4

№	Обозначение	Описание	См.
①	Дисплей пульта управления	Пятиразрядный 7-сегментный светодиодный дисплей для индикации состояния сервопривода, кодов аварийной сигнализации и параметров	разд. 4.3
②	Клавиатура пульта управления	Для настройки индикации (состояния, диагностики, аварийной сигнализации) и параметров Для сохранения данных Для переключения индикации или значений отображаемой функции Для выбора функции	разд. 4.3

Таб. 1-1: Элементы управления и их назначение

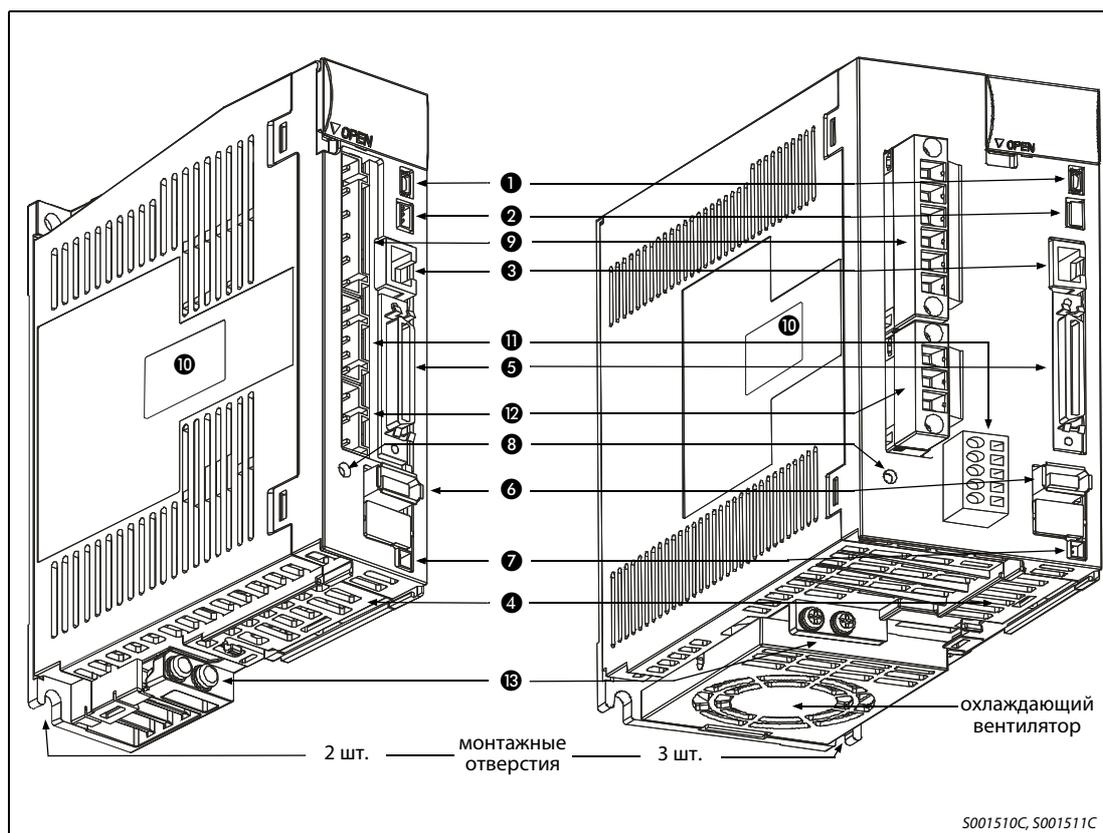


Рис. 1-24: Сервоусилители до MR-J3-100A (слева) и MR-J3-200A/350A (справа)

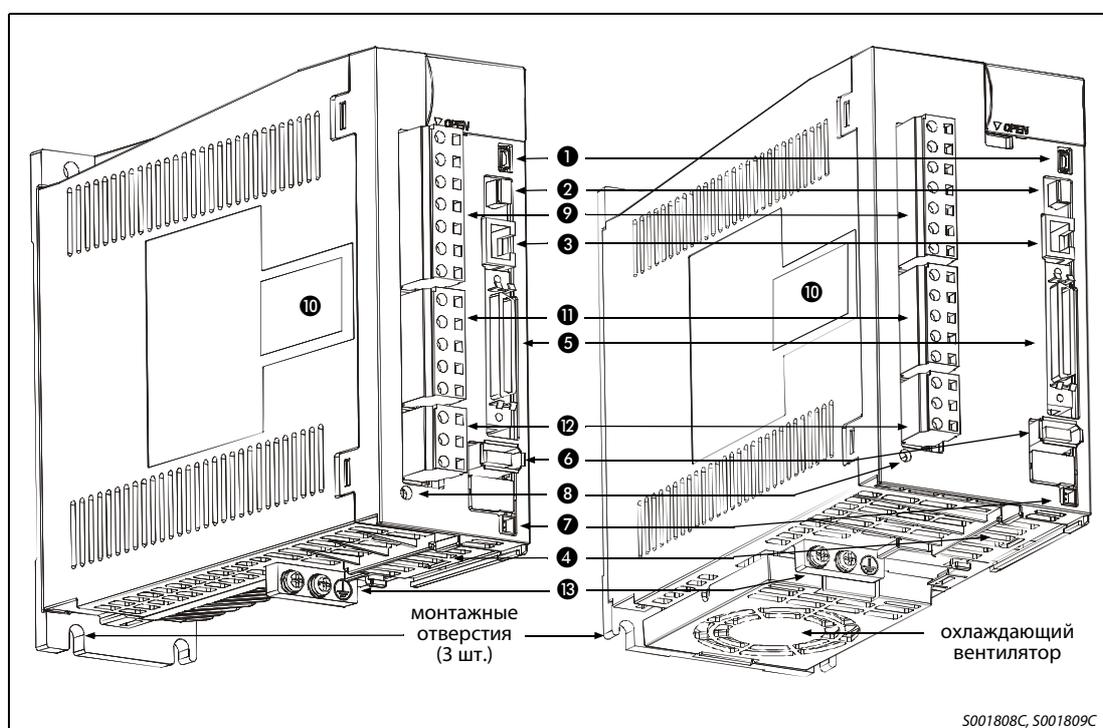


Рис. 1-25: Сервоусилители MR-J3-60A4/100A4 (слева) и MR-J3-200A4 (справа)

№	Обозначение	Описание	См.
①	Разъем USB (CN5)	Для подключения персонального компьютера	разд. 8.1.7
②	Аналоговый разъем для мониторинга (CN6)	Для подключения аналоговых приборов	глава 3.1.3 глава 3.2.1
③	Интерфейс RS-422 (CN3)	Для подключения персонального компьютера	глава 6 разд. 8.1.7
④	Держатель батареи	Для размещения батареи поддержки абсолютных координат позиционирования	разд. 7.1.6
⑤	Разъем для входных и выходных сигналов (CN1)	Для передачи входных и выходных сигналов	глава 3.1.3 глава 3.2.1
⑥	Разъем для энкодера (CN2)	Для подключения энкодера серводвигателя	разд. 3.1.3 разд. 8.1.3
⑦	Разъем для батареи (CN4)	Для подключения батареи, если требуется сохранять абсолютные координаты позиционирования	глава 7
⑧	Контрольная лампа "CHARGE"	Горит при заряженном звене постоянного тока. Если эта контрольная лампа горит, на силовых клеммах присутствует напряжение.	—
⑨	Разъем питания (CNP1)	Для подключения электропитания	разд. 3.5 разд. 3.1.2
⑩	Шильдик	—	разд. 1.3.3
⑪	Разъем для управляющего напряжения (CNP2)	Для подключения электропитания к управляющей части или опционального тормозного резистора	разд. 3.5 разд. 3.1.2
⑫	Разъем серводвигателя (CNP3)	Для подключения питания серводвигателя	разд. 3.5 разд. 3.1.2
⑬	Клемма защитного заземления (PE)	Для заземления сервоусилителя	разд. 3.4

Таб. 1-2: Выводы и их назначение

Сервоусилители от MR-J3-350A4 до MR-J3-700A4
Сервоусилители MR-J3-500A и MR-J3-700A

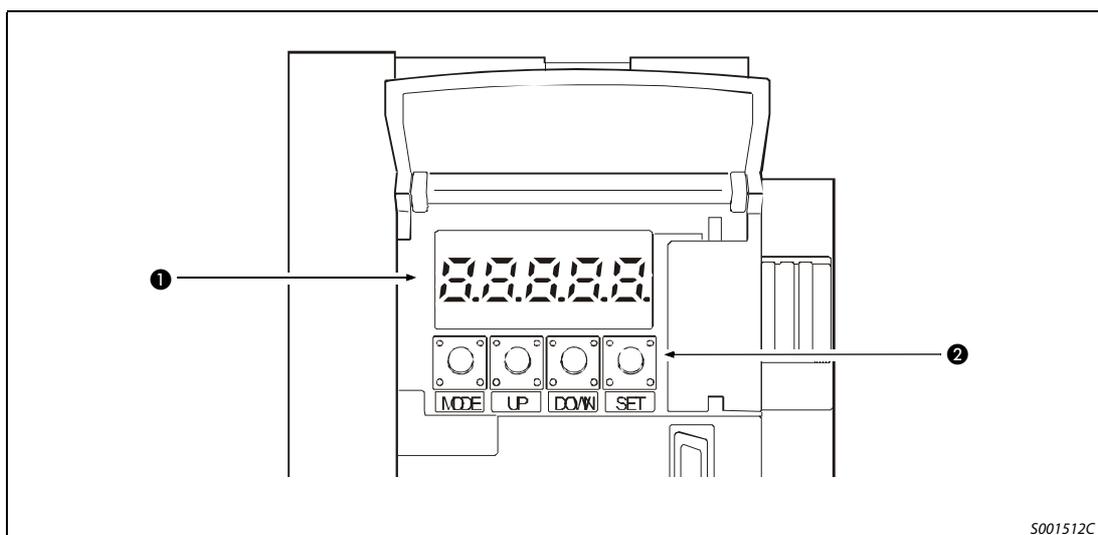


Рис. 1-26: Сервоусилители от MR-J3-350A4 до MR-J3-700A4
 Сервоусилители MR-J3-500A и MR-J3-700A

№	Обозначение	Описание	См.
①	Дисплей пульта управления	Пятиразрядный 7-сегментный светодиодный дисплей для индикации состояния сервопривода, кодов аварийной сигнализации и параметров	разд. 4.3
②	Клавиатура пульта управления	Для настройки индикации (состояния, диагностики, аварийной сигнализации) и параметров Для сохранения данных Для переключения индикации или значений отображаемой функции Для выбора функции	разд. 4.3

Таб. 1-3: Элементы управления и их назначение

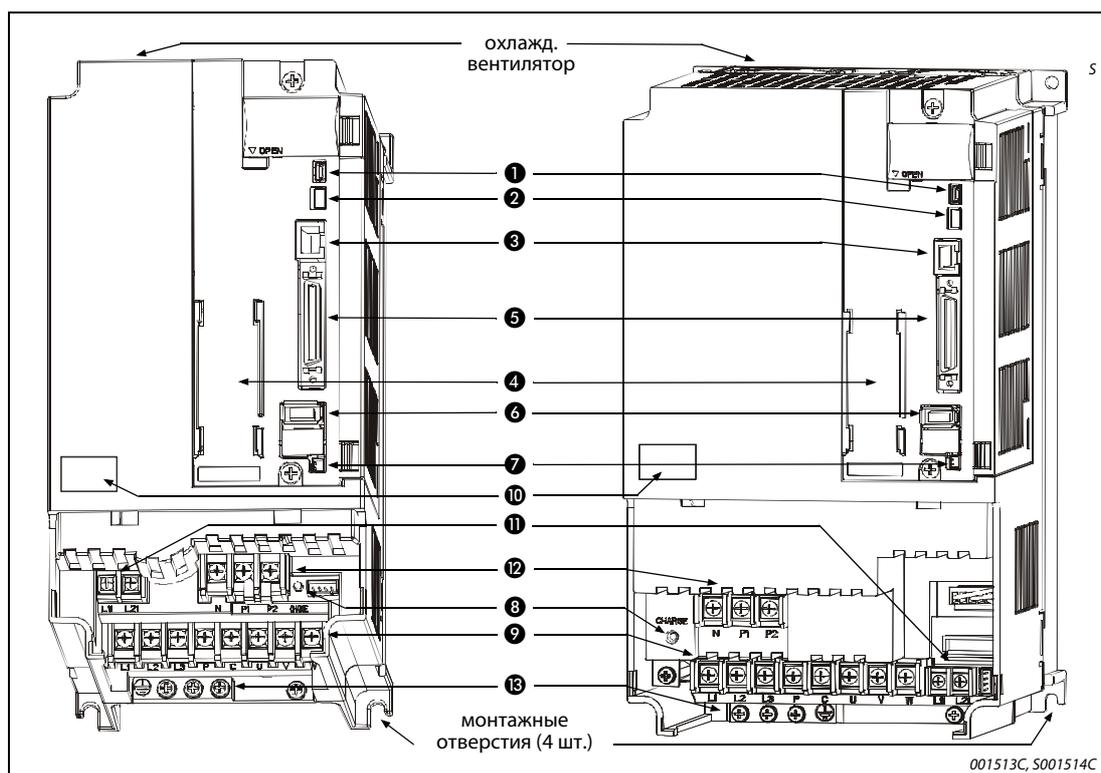


Рис. 1-27: Сервоусилители MR-J3-350A4/500A/500A4 (слева) и MR-J3-700A/700A4 (справа)

№	Обозначение	Описание	См.
1	Разъем USB (CN5)	Для подключения персонального компьютера	разд. 8.1.7
2	Аналоговый разъем для мониторинга (CN6)	Для подключения аналоговых приборов индикации	глава 3.1.3 глава 3.2.1
3	Интерфейс RS-422 (CN3)	Для подключения персонального компьютера	глава 6 разд. 8.1.7
4	Держатель батареи	Для размещения батареи поддержки абсолютных координат позиционирования	разд. 7.1.6
5	Разъем для входных и выходных сигналов (CN1)	Для подключения входных и выходных сигналов	глава 3.1.3 глава 3.2.1
6	Разъем для энкодера (CN2)	Для подключения энкодера серводвигателя	разд. 3.1.3 разд. 8.1.3
7	Разъем для батареи (CN4)	Для подключения батареи, если требуется сохранять абсолютные координаты позиционирования	глава 7
8	Контрольная лампа "CHARGE"	Горит при заряженном промежуточном звене постоянного тока. Если эта контрольная лампа горит, на силовых клеммах присутствует напряжение.	—
9	Клеммная колодка электропитания (TE1)	Для подключения электропитания, опционального тормозного резистора и серводвигателя	разд. 3.5 разд. 3.1.2
10	Шильдик	—	разд. 1.3.3
11	Клеммная колодка управляющего напряжения (TE2)	Для подключения электропитания к управляющей части	разд. 3.5 разд. 3.1.2
12	Клеммы для сглаживающего дросселя звена пост. тока (TE3)	Для подключения сглаживающего дросселя звена постоянного тока	разд. 3.5 разд. 3.1.2
13	Клемма защ. заземления (PE)	Для заземления сервоусилителя	разд. 3.4

Таб. 1-4: Выводы и их назначение

ПРИМЕЧАНИЕ

Сервоусилители изображены без передней крышки. Снятие передней крышки описано в разд. 1.4.

Сервоусилители от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA
Сервоусилители от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

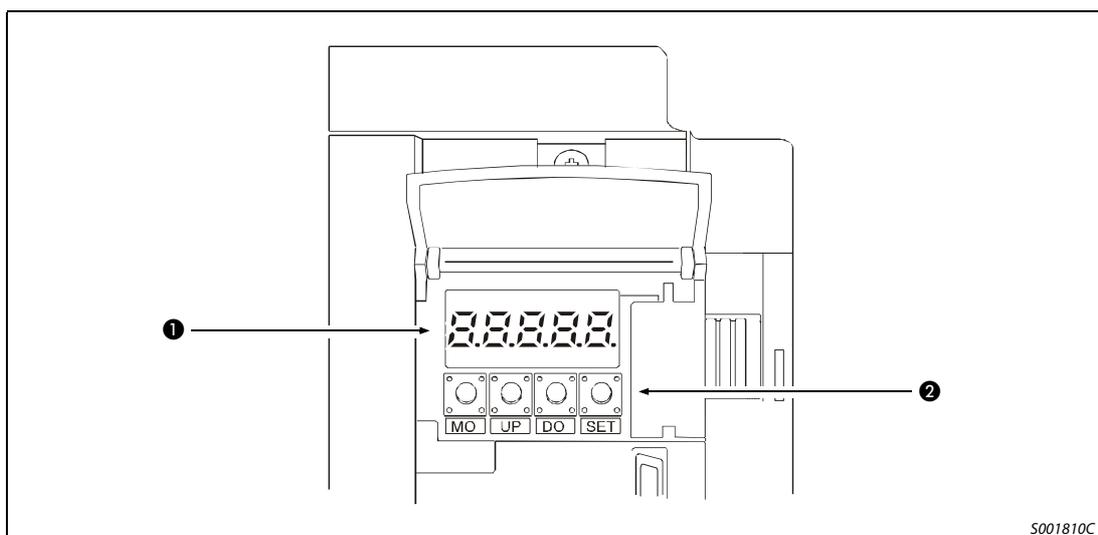


Рис. 1-28: Сервоусилители от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA
 Сервоусилители от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

№	Обозначение	Описание	См.
①	Дисплей пульта управления	Пятиразрядный 7-сегментный светодиодный дисплей для индикации состояния сервопривода, кодов аварийной сигнализации и параметров	разд. 4.3
②	Клавиатура пульта управления	Для настройки индикации (состояния, диагностики, аварийной сигнализации) и параметров Для сохранения данных Для переключения индикации или значений отображаемой функции Для выбора функции	разд. 4.3

Таб. 1-5: Элементы управления и их назначение

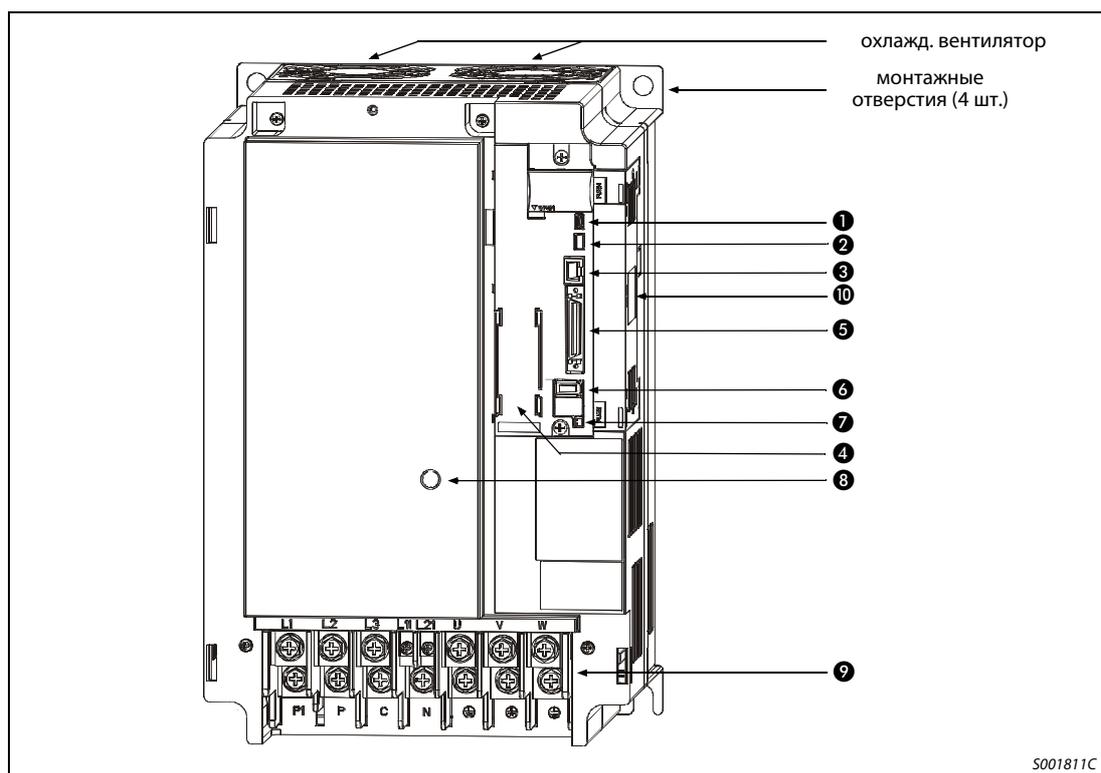


Рис. 1-29: Сервоусилители от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA
Сервоусилители от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

№	Обозначение	Описание	См.
1	Разъем USB (CN5)	Для подключения персонального компьютера	разд. 8.1.7
2	Аналоговый разъем для мониторинга (CN6)	Для подключения аналоговых приборов индикации	глава 3.1.3 глава 3.2.1
3	Интерфейс RS-422 (CN3)	Для подключения персонального компьютера	глава 6 разд. 8.1.7
4	Держатель батареи	Для размещения батареи поддержки абсолютных координат позиционирования	разд. 7.1.6
5	Разъем для входных и выходных сигналов (CN1)	Для передачи входных и выходных сигналов	глава 3.1.3 глава 3.2.1
6	Разъем для энкодера (CN2)	Для подключения энкодера серводвигателя	разд. 3.1.3 разд. 8.1.3
7	Разъем для батареи (CN4)	Для подключения батареи, если требуется сохранять абсолютные координаты позиционирования	глава 7
8	Контрольная лампа "CHARGE"	Горит при заряженном промежуточном звене постоянного тока. Если эта контрольная лампа горит, на силовых клеммах присутствует напряжение.	—
9	Основная клеммная колодка и клемма защитного заземления (TE)	Для подключения электропитания, внешнего тормозного резистора, сглаживающего дросселя звена постоянного тока, электропитания управляющей части и серводвигателя. Для заземления модуля	разд. 3.5 разд. 3.1.2 разд. 3.4
10	Шильдик	—	разд. 1.3.3

Таб. 1-6: Выводы и их назначение

ПРИМЕЧАНИЕ

Сервоусилитель изображен без передней крышки. Снятие передней крышки описано в разд. 1.4.

1.5.2 Серводвигатели

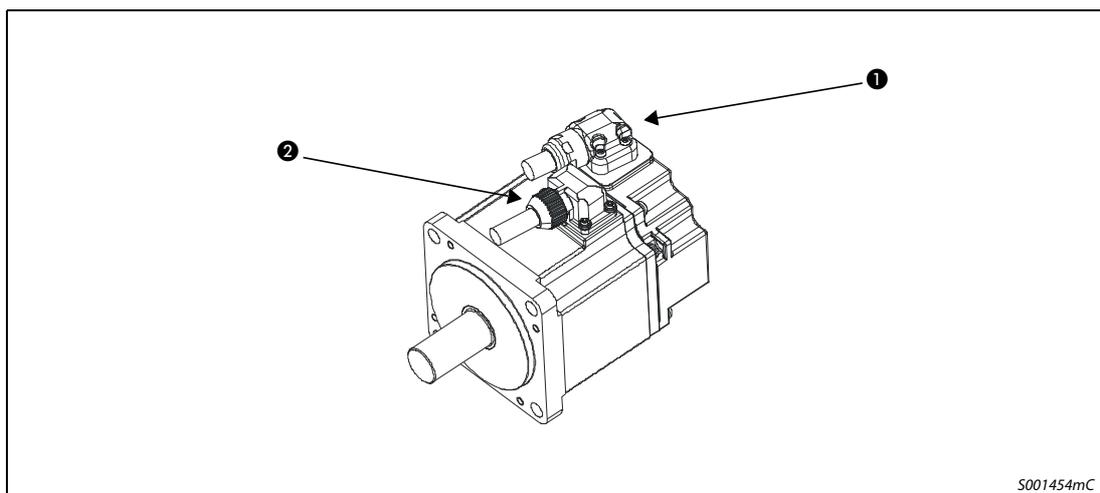


Рис. 1-30: Серводвигатели HF-MP и HF-KP

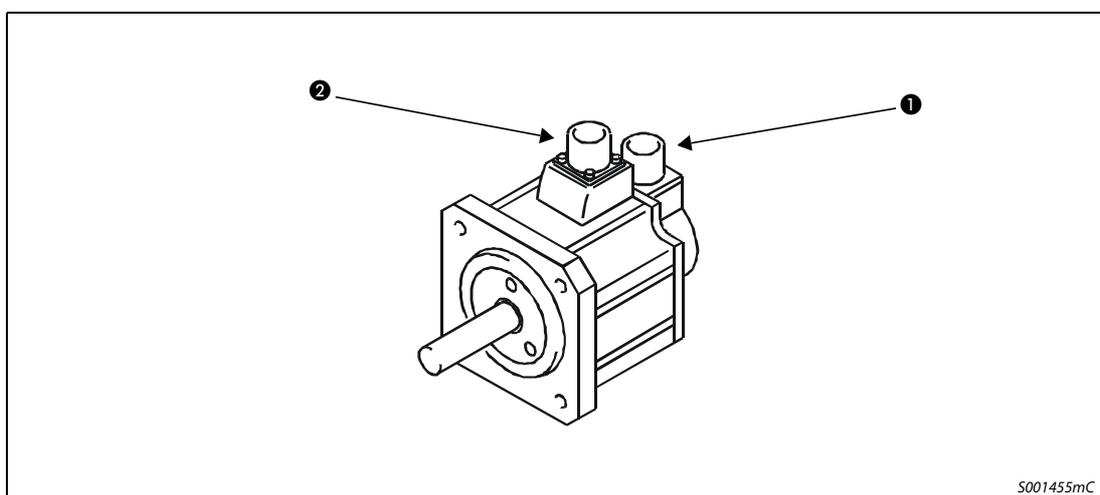


Рис. 1-31: Серводвигатель HF-SP

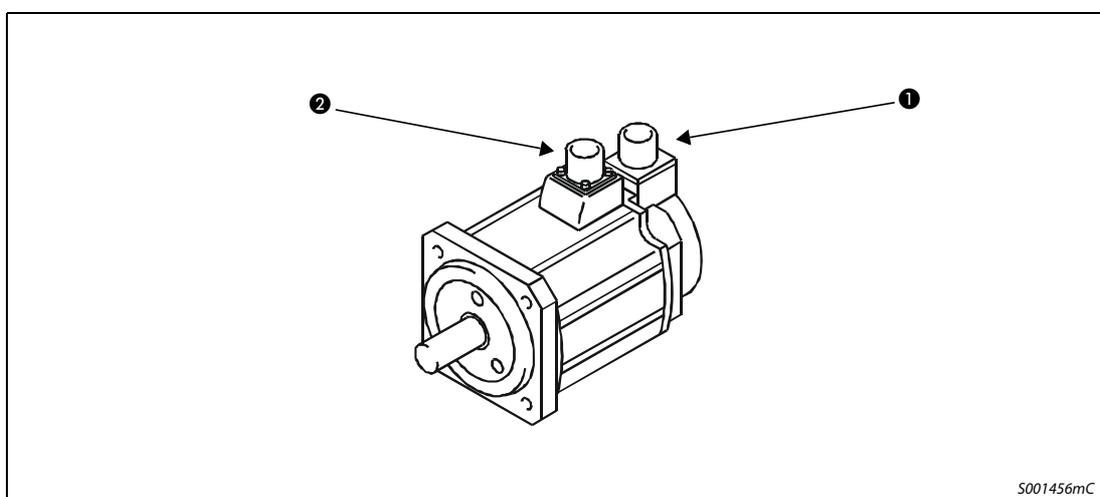


Рис. 1-32: Серводвигатель HC-RP

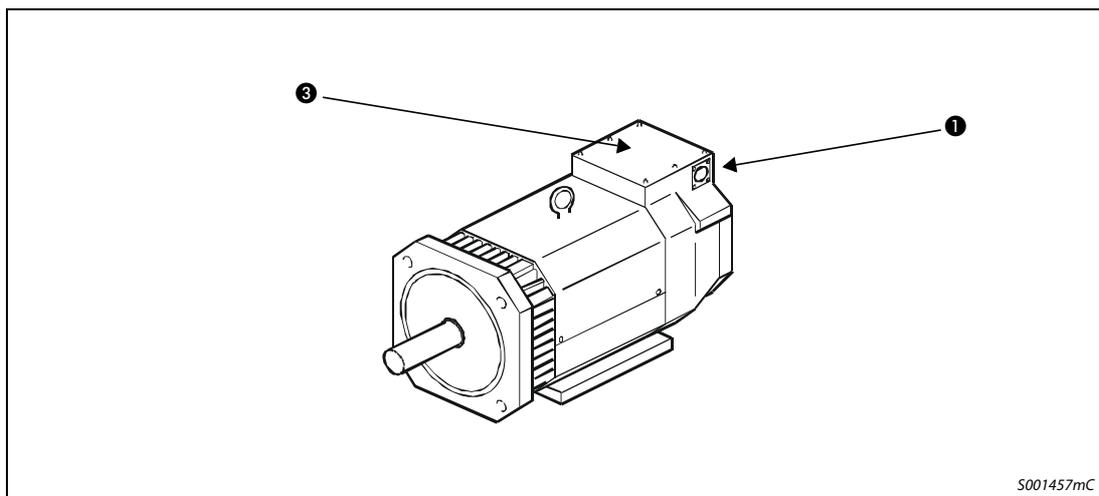


Рис. 1-33: Серводвигатель HA-LP

№	Обозначение	Описание	См.
1	Разъем для энкодера	Подключение кабеля энкодера	разд. 8.1.2
2	Силовые соединения	Разъём для кабеля питания	разд. 8.1.2
3		Клеммная коробка	Рис. 3-25

Таб. 1-7: Соединения серводвигателя

ПРИМЕЧАНИЕ

Если двигатель соответствующей версии оснащен электромагнитным удерживающим тормозом, то на двигателе имеется дополнительный разъём для тормоза. См. также разд. 3.3.2 и Рис. 3-24

1.6 Функции

Обозначение	Описание	Функция регул-ния ①	См.
Управление положением	Применение сервоусилителя MR-J3-A для управления положением	P	разд. 3.8.1 разд. 4.3
Управление скоростью	Применение сервоусилителя MR-J3-A для управления скоростью	S	разд. 3.8.2 разд. 4.4
Управление моментом	Применение сервоусилителя MR-J3-A для управления моментом	T	разд. 3.8.3 разд. 4.5
Попеременное управление положением/скоростью	С помощью внешнего входного сигнала сервоусилитель можно переключать между режимами управления положением и скоростью.	P/S	Сигнал LOP разд. 3.1.3
Попеременное управление скоростью/моментом	С помощью внешнего входного сигнала сервоусилитель можно переключать между режимами управления скоростью и моментом.	S/T	Сигнал LOP разд. 3.1.3
Попеременное управление моментом/положением	С помощью внешнего входного сигнала сервоусилитель можно переключать между режимами управления моментом и положением.	T/P	Сигнал LOP разд. 3.1.3
Энкодер высокого разрешения	Энкодер двигателя имеет разрешающую способность 262144 импульсов на оборот.	P, S, T	—
Абсолютное позиционирование	Если движение референцирования однажды было выполнено, то повторять его после включения напряжения питания не требуется.	P	глава 7
Переключаемые коэффициенты усиления	Имеется возможность переключения между коэффициентами усиления для неподвижного состояния и для работы. Возможно также изменение коэффициентов усиления по внешнему сигналу во время работы.	P, S	разд. 5.2
Подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)	С помощью этой функции подавляются вибрации на конце руки робота или остаточные вибрации.	P	разд. 5.1.3
Автоматическое подавление вибрации, адаптивный фильтр II	Сервоусилитель распознает механические резонансы и автоматически подстраивает фильтр для подавления вибраций машины.	P, S, T	разд. 5.1.1
Узкополосный фильтр	Подавление высокочастотных резонансов, которые могут возникнуть при повышении чувствительности сервосистемы.	P, S, T	разд. 5.1.4
Анализ машины	Подключив MR-J3-A к компьютеру, на котором установлено наладочное программное обеспечение, можно определить АЧХ (амплитудно-частотную характеристику) механической системы. Для этого необходимо наладочное программное обеспечение "MR-Configurator" (MRZJW3-SETUP221E).	P	—
Имитация машины	Имея результат анализа машины, движения машины можно моделировать на экране персонального компьютера. Для этого необходимо наладочное программное обеспечение "MR Configurator" (MRZJW3-SETUP221E).	P	—
Автоматическая подстройка коэффициентов усиления	Персональный компьютер автоматически изменяет коэффициенты усиления и быстро находит коэффициент усиления, при котором не возникает перегулирование. Для этого необходимо наладочное программное обеспечение "MR-Configurator" (MRZJW3-SETUP221E).	P	—
Подавление вибрации	Подавляются вибрации с амплитудой ± 1 импульс при останове серводвигателя.	P	Параметр PB24

Таб. 1-8: Описание функций (1)

Обозначение	Описание	Функция регул-ния ①	См.
Электронный редуктор	Электронный редуктор устанавливает соотношение между импульсами задания и импульсами энкодера. Передаточное отношение можно установить с помощью параметров PA06 и PA07.	P	Параметры PA06, PA07
Автонастройка в реальном масштабе времени	Автоматическая подстройка усиления на оптимальное значение при изменении нагрузки на валу двигателя. У сервоусилителей MR-J3-A эта функция более развита, чем у сервоусилителей MR-J2-Super.	P, S	разд. 4.8.3
Сглаживание	Частота вращения повышается медленно, в зависимости от частоты импульсов.	P	Параметр PB03
S-образная постоянная времени ускорения/замедл.	Ускорение и замедление происходят по S-образной характеристике.	S, T	Параметр PC03
Оptionальный тормозной резистор	Если мощность встроенного тормозного резистора недостаточна для рассеивания энергии торможения, можно подключить внешний резистор.	P, S, T	разд. 8.1.1
Стирание памяти сигнализации	Стирается журнал аварий.	P, S, T	Параметр PC18
Перезапуск после падения напряжения	Если напряжение "просело" и затем восстановилось, с появлением аварийной сигнализации, можно перезапустить серводвигатель подачей стартового сигнала.	S	Параметр PC22
Выбор импульсов задания	Для импульсов задания серии импульсов можно выбрать одну из четырех различных форм сигнала.	P	Параметр PA13
Выбор входного сигнала	Сигналы старта прямого вращения и обратного вращения, сигнал "Серво ВКЛ." (SON) и иные входные сигналы можно присвоить различным контактам разъема CN1.	P, S, T	Параметры PD03–PD08 PD10–PD12
Ограничение крутящего момента	Крутящий момент серводвигателя можно ограничить заданной величиной.	P, S	разд. 3.8.1 разд. 3.8.2 Вход TLA
Ограничение частоты вращения	Частоту вращения серводвигателя можно ограничить любой величиной.	T	разд. 3.8.3 Вход VLA Параметры PC05–PC11
Индикация состояния	Для индикации состояния используется 5-разрядный 7-сегментный светодиодный дисплей.	P, S, T	разд. 4.6.3
Индикация внешних входных и выходных сигналов	Состояние внешнего входного или выходного сигнала (включен/выключен) выводится на дисплей.	P, S, T	разд. 4.6.6
Принудительный выходной сигнал (DO)	Выходной сигнал можно включать и выключать независимо от состояния сервопривода. Например, эту функцию можно использовать для проверки сигнальной проводки.	P, S, T	разд. 4.6.7
Автоматическое смещение входа VC	Если при аналоговой команде частоты вращения (VC) или аналоговом ограничении частоты вращения (VLA) двигатель не останавливается при напряжении 0 В, напряжение автоматически смещается.	P, S, T	разд. 4.6.7
Тестовый режим	Тестовый режим позволяет выполнять различные функции (например, толчковые пуски, позиционирование, принудительное включение выходов). Для этого необходимо наладочное программное обеспечение "MR Configurator" (MRZJW3-SETUP221E).	P, S, T	разд. 4.3.1
Аналоговый выход для мониторинга	Выделенные параметры состояния сервопривода выводятся в реальном времени через аналоговый выход.	P, S, T	Параметр PC14

Таб. 1-9: Описание функций (2)

Обозначение	Описание	Функция регул-ния ^①	См.
Наладочное программное обеспечение "MR Configurator"	Персональный компьютер можно использовать для настройки параметров, тестового режима, индикации состояния и прочих функций.	P, S, T	разд. 8.1.8
Вывод кода сигнализации	При возникновении сигнализации ее код выводится в виде 3-битного числа.	P, S, T	разд. 10.2.1
Диагностика сервоусилителя	Проверяются сигналы DI/DO, аналоговый вход, аналоговый выход для мониторинга, командные импульсы и выработка импульсов энкодера. Для этого необходимо наладочное программное обеспечение "MR Configurator" (MRZJW3-SETUP221E), а также опциональный диагностический адаптерный кабель (MR-J3ACHECK). ^②	P, S, T	разд. 8.1.8

Таб. 1-10: Описание функций (3)

- ^① P: режим управления положением
S: режим управления скоростью
T: режим управления моментом
P/S: режим управления положением/скоростью
S/T: режим управления скоростью/моментом
T/P: режим управления моментом/положением
- ^② Диагностический адаптерный кабель MR-J3ACHECK можно приобрести отдельно.

1.7 Конфигурация системы



ВНИМАНИЕ:

Во избежание удара током обязательно соединить клемму защитного заземления сервоусилителя с клеммой защитного заземления распределительного шкафа.

1.7.1 Сервоусилитель

Конфигурация системы для MR-J3-100A или ниже

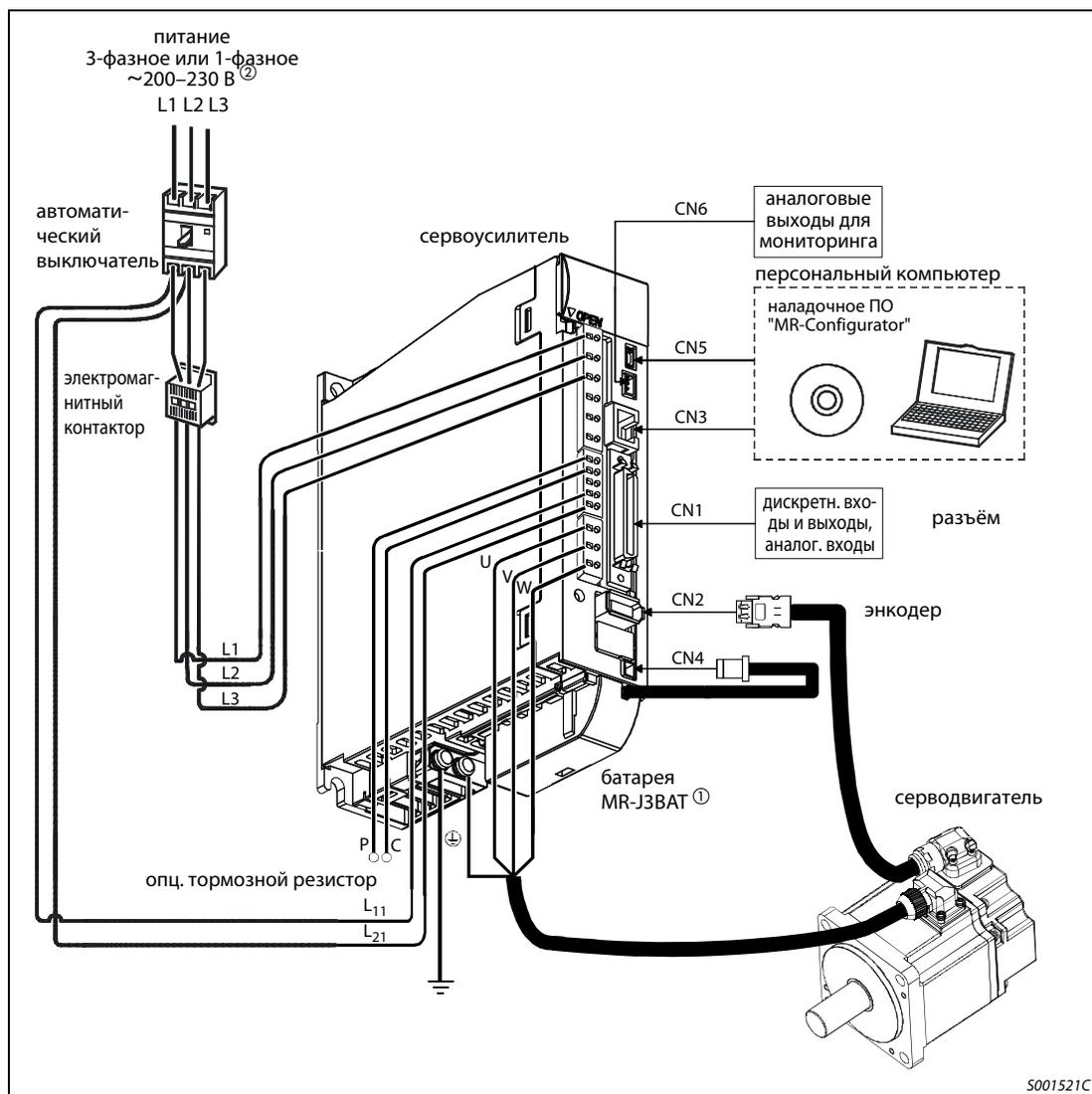


Рис. 1-34: Обзор конфигурации системы для MR-J3-100A или ниже

- ① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.
- ② Для сервоусилителей до MR-J3-70A можно использовать и однофазное питание ~200...230 В. При однофазном питании ~200...230 В. используются только клеммы L1 и L2. Клемма L3 остается свободной.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Конфигурация системы для MR-J3-60A4 и MR-J3-100A4

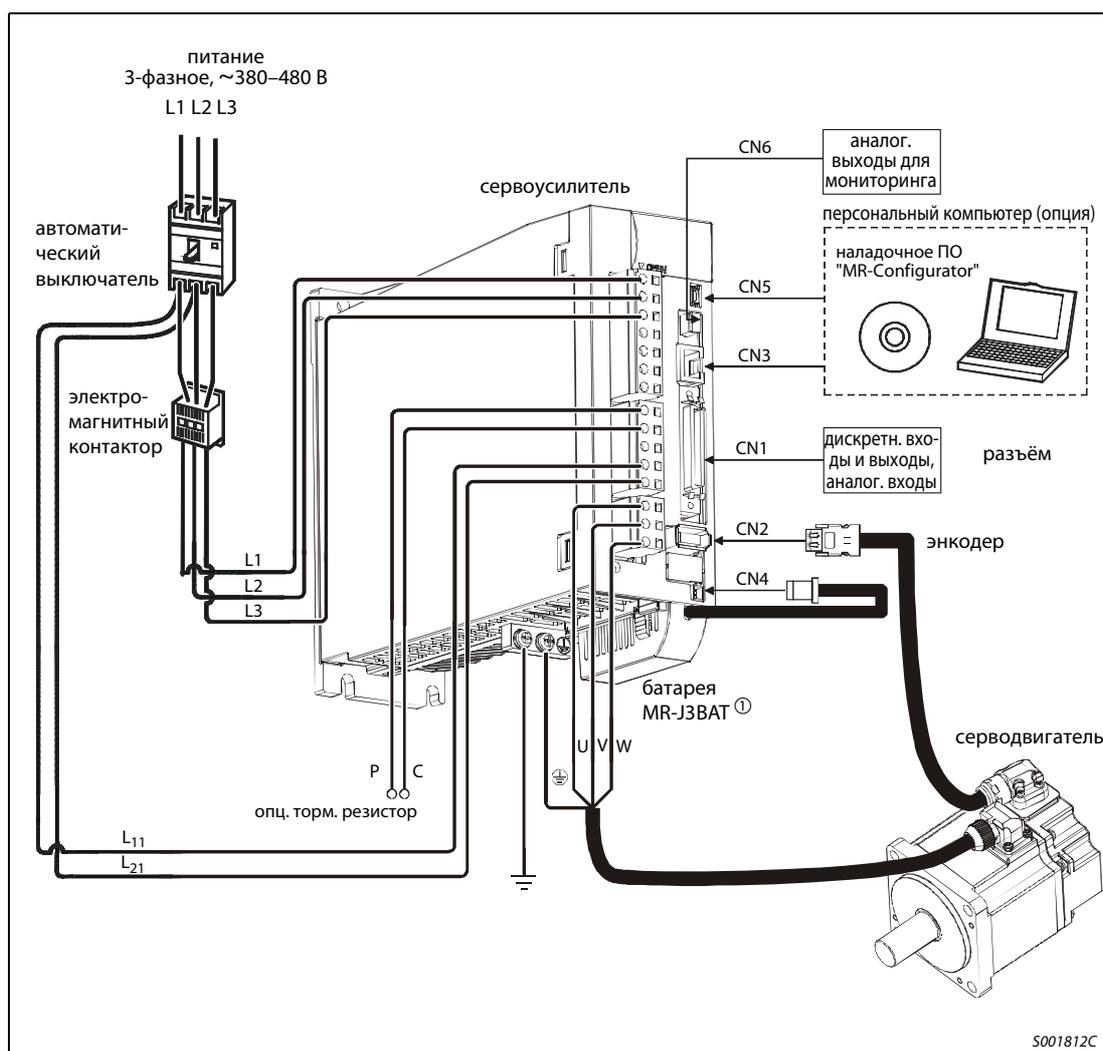


Рис. 1-35: Обзор конфигурации системы для MR-J3-60A4 и MR-J3-100A4

- ① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Конфигурация системы для MR-J3-200A4

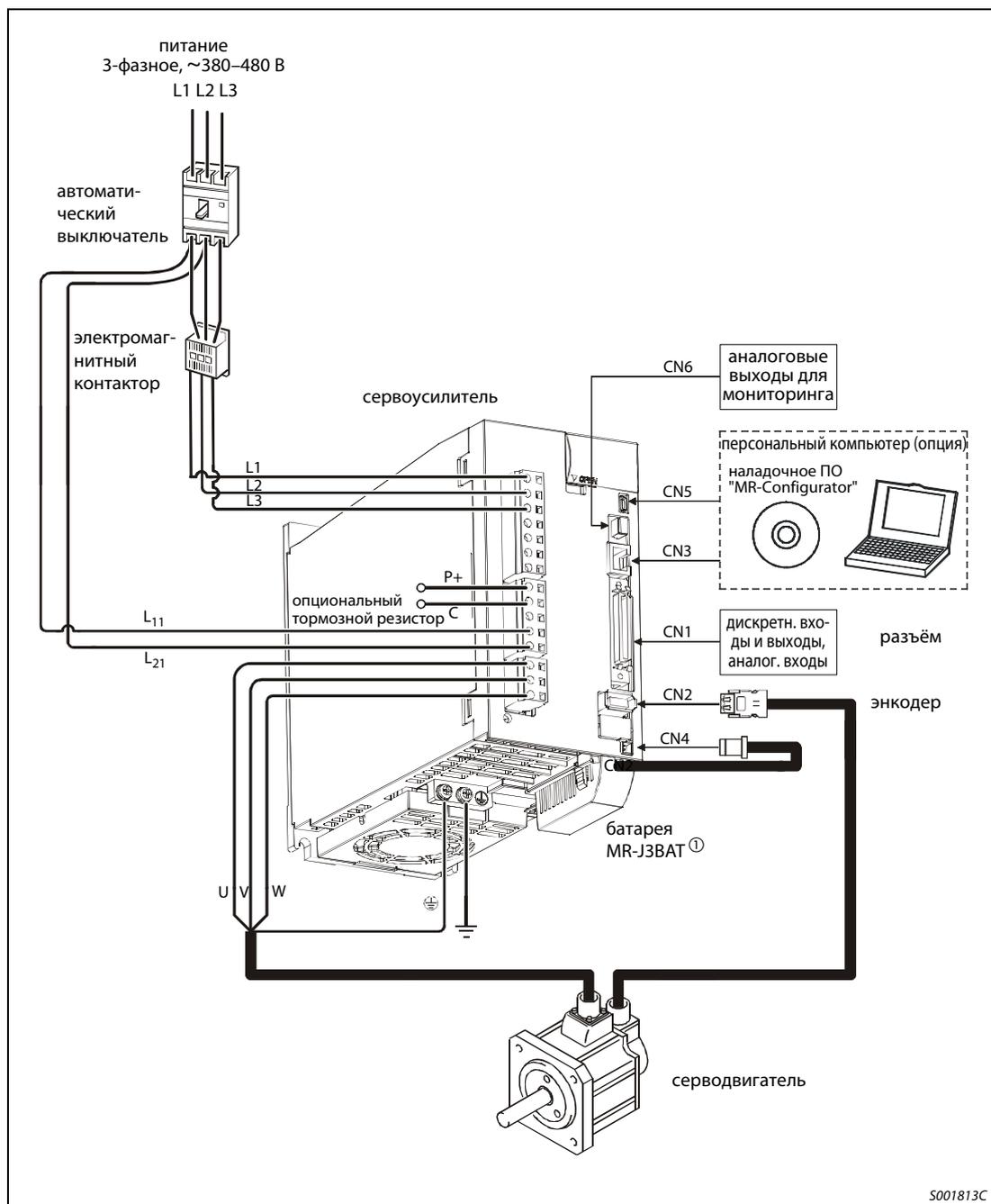


Рис. 1-36: Обзор конфигурации системы для MR-J3-200A4

① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Конфигурация системы для MR-J3-200A и MR-J3-350A

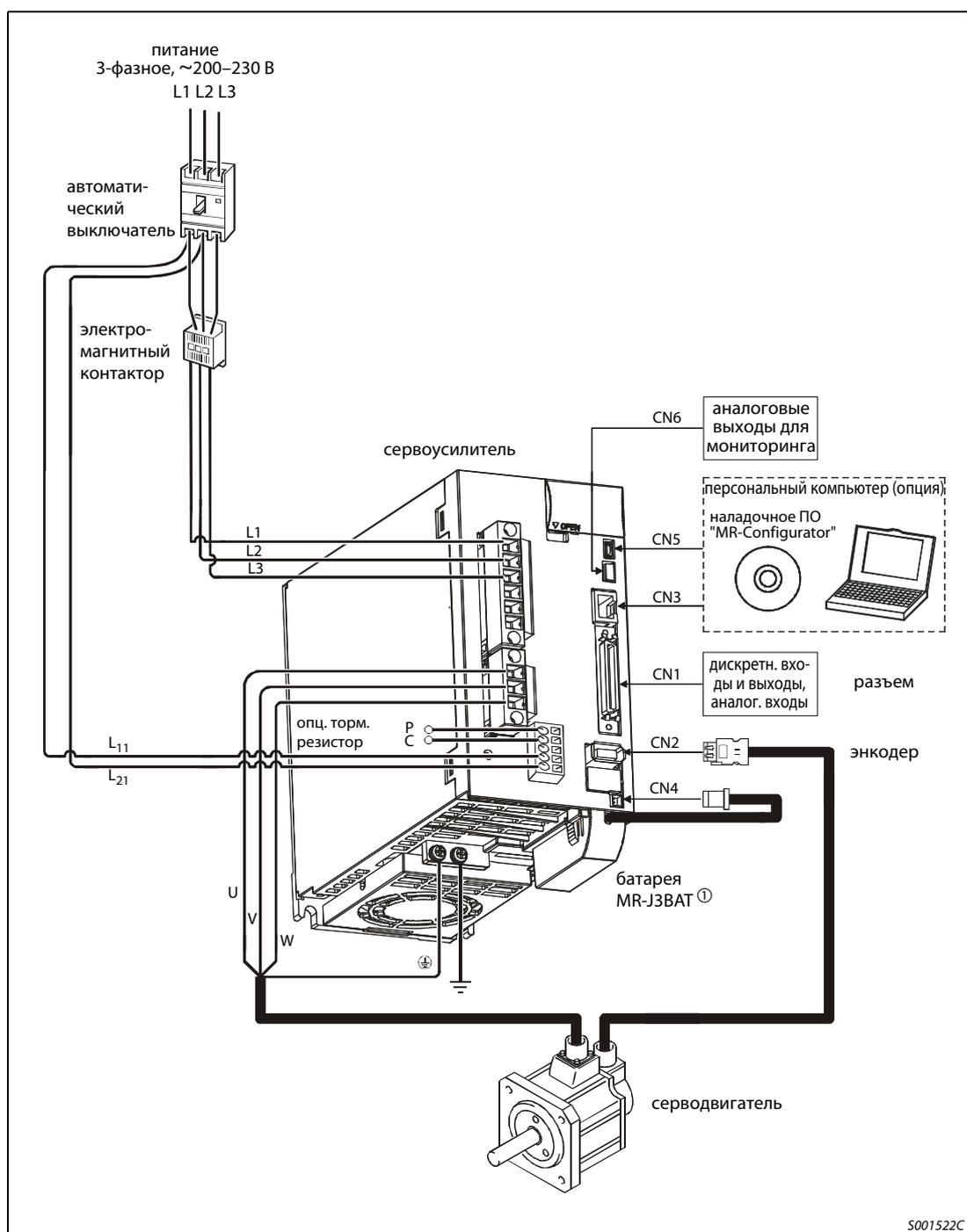


Рис. 1-37: Обзор конфигурации системы для MR-J3-200A и MR-J3-350A

① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Конфигурация системы для MR-J3-500A
Конфигурация системы для MR-J3-350A4 и MR-J3-500A4

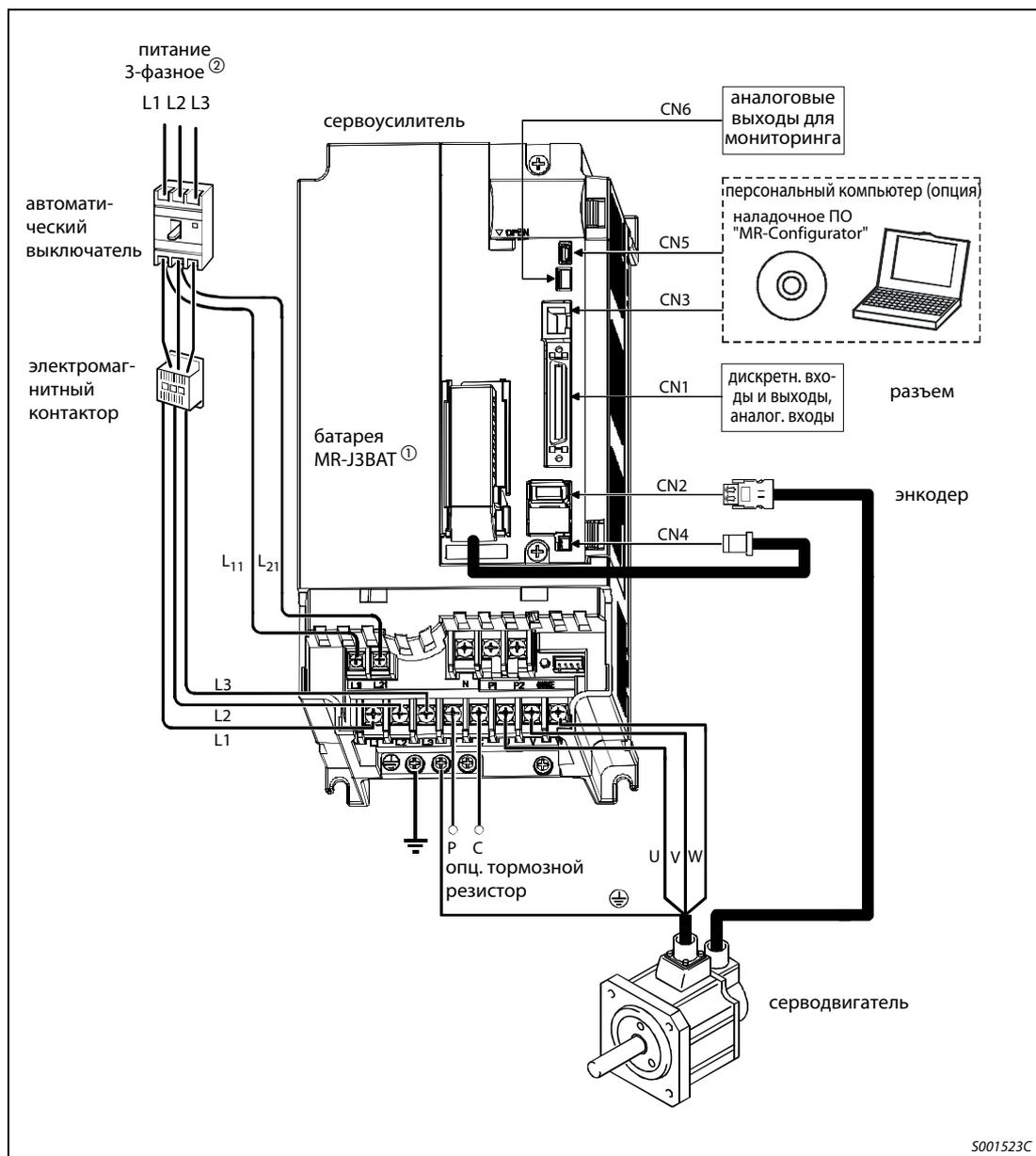


Рис. 1-38: Обзор конфигурации системы для MR-J3-500A, MR-J3-350A4 и MR-J3-500A4

① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.

② Питание: MR-J3-500A: ~200–230 В
 MR-J3-350A4 и MR-J3-500A4: ~380–480 В

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Конфигурация системы для MR-J3-700A и MR-J3-700A4

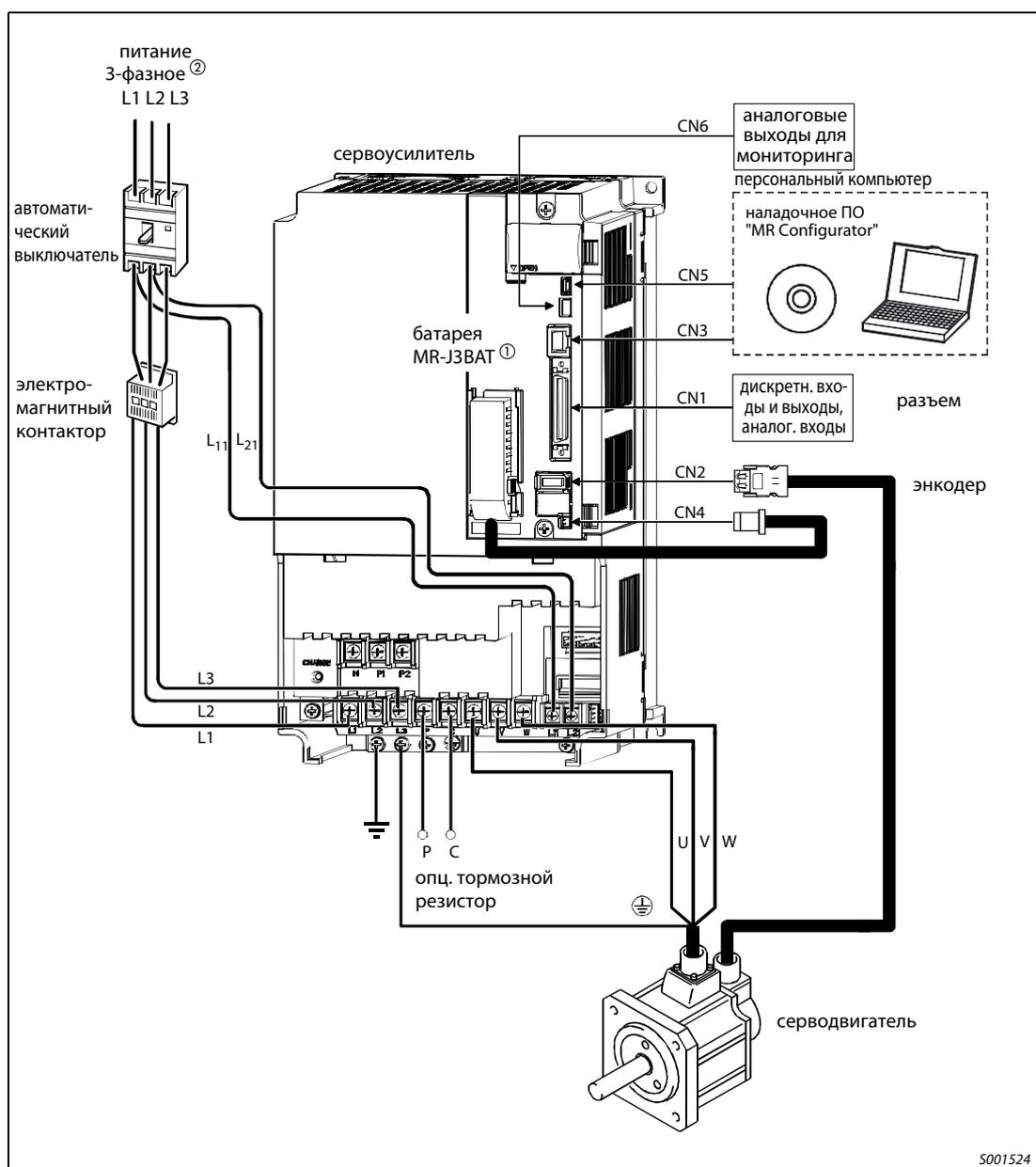


Рис. 1-39: Обзор конфигурации системы для MR-J3-700A и MR-J3-700A4

- ① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.
- ② Питание:

MR-J3-700A:	~200–230 В
MR-J3-700A4:	~380–480 В

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Конфигурация системы для моделей от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA
Конфигурация системы для моделей от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

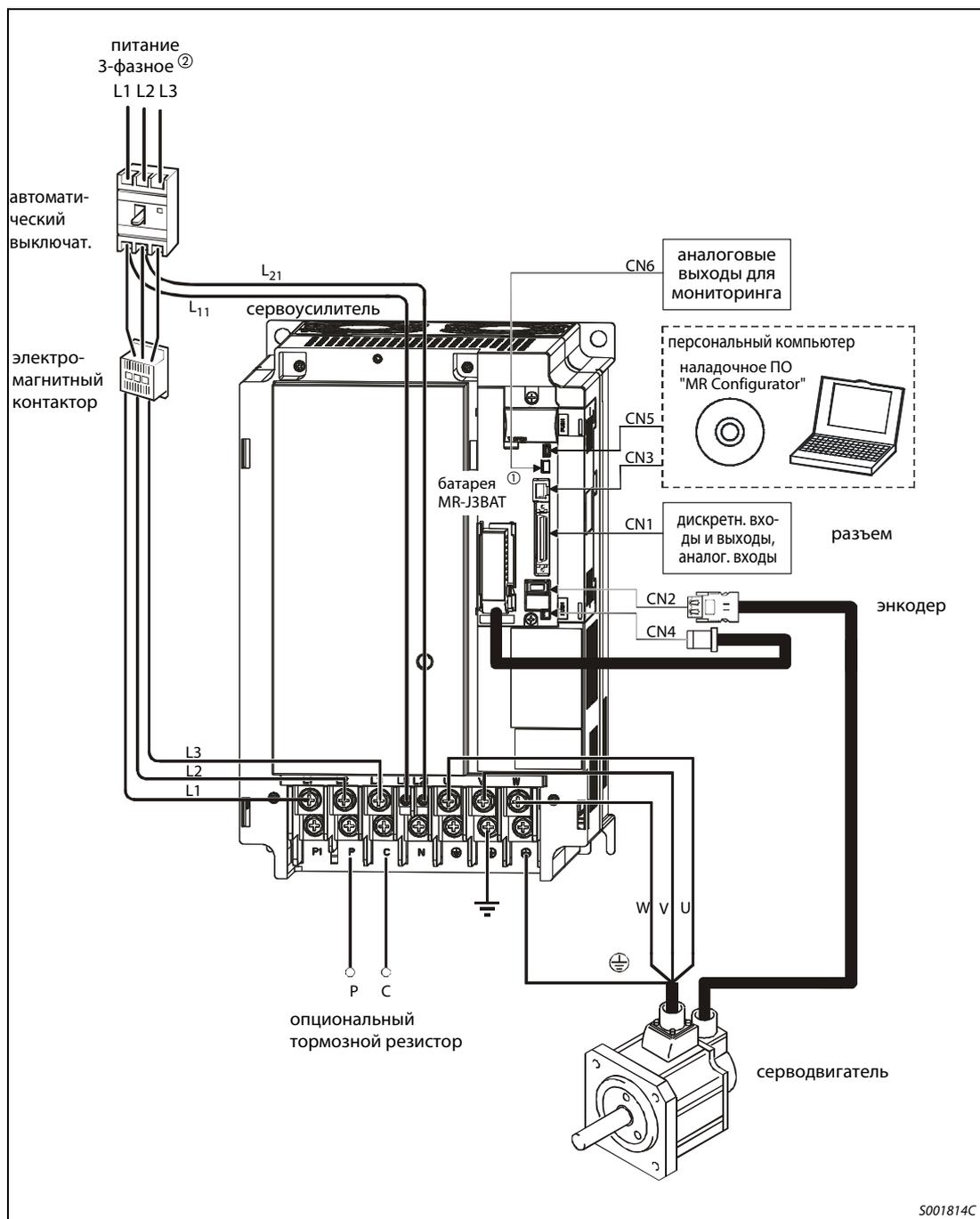


Рис. 1-40: Обзор конфигурации системы для моделей от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA и от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

- ① Опциональная батарея применяется при абсолютном позиционировании в режиме управления положением.
- ② Питание:

от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA:	~200–230 В
от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4:	~380–480 В

ПРИМЕЧАНИЕ

Перечень принадлежностей и запчастей вы найдете в таб. 1-11 на стр. 1-34.

Принадлежности и запчасти	См.
Автоматический выключатель	разд. 3.1.1
Электромагнитный контактор	разд. 3.1.1
Опциональный тормозной резистор	разд. 8.1.1
Соединительные кабели	разд. 8.1.2
Трансформатор ($U_E/U_A = 400/230$ В)	разд. 8.2.1

Таб. 1-11: Принадлежности и запчасти

2 Монтаж

2.1 Общие условия эксплуатации


ВНИМАНИЕ:

- Сервоусилители следует располагать так, как это указано, иначе могут возникнуть сбои в их работе.
- Соблюдайте указанные минимальные расстояния между сервоусилителем и внутренними сторонами распределительного шкафа или иными устройствами.

Условия эксплуатации	Данные	
	Сервоусилитель	Серводвигатель
Температура окружающего воздуха при эксплуатации	от 0 до +55 °С (без замораживания)	от 0 до +40 °С (без замораживания)
Допустимая отн. влажность воздуха при эксплуатации	макс. 90 % (без конденсации)	макс. 80 % (без конденсации)
Температура хранения	от –20 до +65 °С	от –15 до +70 °С
Допустимая отн. влажность воздуха при хранении	макс. 90 % (без конденсации)	макс. 90 % (без конденсации)
Окружающие условия	Установить в закрытом помещении, избегать прямых солнечных лучей и сред с агрессивными газами, воспламеняемыми газами, масляными туманами и пылью	
Высота расположения над уровнем моря	макс. 1000 м	
Класс защиты	IP00	HF-MP, HF-KP, HC-RP: IP65 HF-SP: IP67
Вибростойкость	макс. 5.9 м/с ² (0.6 g)	разд. 2.1.3

Таб. 2-1: Обзор условий эксплуатации

2.1.1 Монтаж сервоусилителей



ВНИМАНИЕ:

- При монтажных работах необходимо следить за тем, чтобы стружка от сверления или обрезки кабелей не попали внутрь сервоусилителя.
- Обратите внимание на то, чтобы через отверстия в распределительном шкафу или установленный вентилятор на сервоусилитель не попадала металлическая пыль, масло или вода.

Монтаж сервоусилителя

Сервоусилитель необходимо вертикально закрепить на вертикальной, ровной стенке, как это показано на следующей иллюстрации.

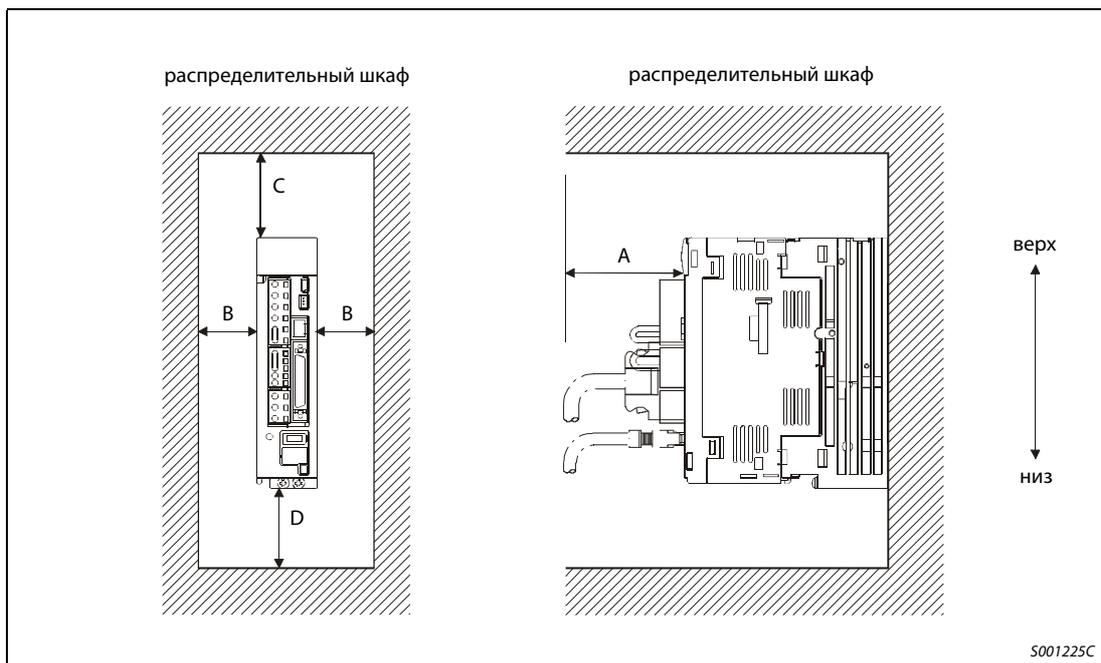


Рис. 2-1: Монтажные расстояния и ориентация

Сервоусилитель	Минимальное монтажное расстояние [мм]			
	A	B	C	D
Сервоусилители до 7 кВт	80 ①	10	40	40
Сервоусилители начиная с 11 кВт	80 ①	10	40	120

Таб. 2-2: Минимальные монтажные расстояния

① свободное пространство для кабелей

Монтаж нескольких сервоусилителей и иных принадлежностей

Между верхней стороной сервоусилителя и внутренней поверхностью распределительного шкафа оставьте достаточно большое расстояние. В связи с выделением тепла аппаратурой необходимо обращать внимание на то, чтобы температура внутри распределительного шкафа для сервоусилителя не превышала допустимую температуру окружающего воздуха +55 °С. Если необходимо, оборудовать распределительный шкаф вентиляцией. При этом сервоусилитель нельзя располагать в охлаждающем потоке другого компонента оборудования. Один или несколько вентиляторов принудительного охлаждения необходимо установить с учетом оптимального направления потока охлаждающего воздуха.

Указания по отводу тепла от распределительных шкафов и корпусов дают их изготовители.

Если вы устанавливаете вырабатывающие тепло принадлежности (например, опциональные тормозные резисторы), то их необходимо разместить на достаточно большом расстоянии с учетом вырабатываемого ими тепла, чтобы это тепло не влияло на работу сервоусилителя.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сервоусилители мощностью до 3.5 кВт можно устанавливать на расстоянии 1 мм друг от друга. При этом температура окружающего воздуха не должна превышать 45 °С. Если температура окружающего воздуха выше, выходной ток следует ограничить величиной 75 % от номинального выходного тока.

Для сервоусилителей мощностью 5.0 кВт и выше нужен больший монтажный промежуток – по меньшей мере 10 мм.

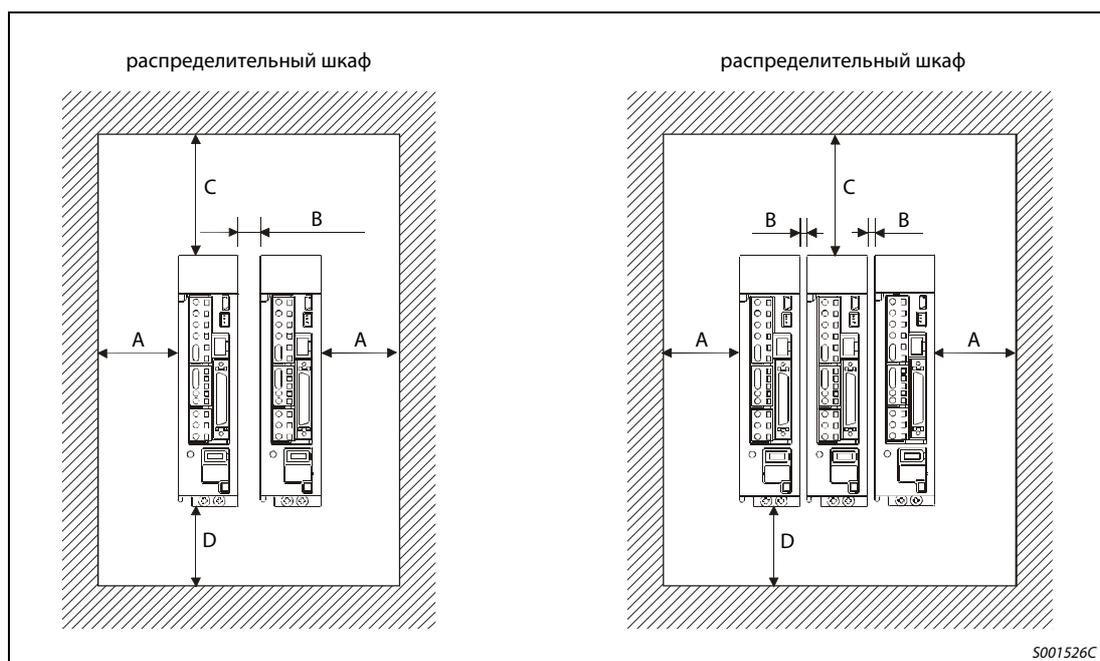


Рис. 2-2: Монтаж нескольких сервоусилителей

Сервоусилитель	Минимальное монтажное расстояние [мм]			
	A	B	C	D
Сервоусилители до 3.5 кВт	30	1 ^①	100	40
Сервоусилители от 5.0 до 7.0 кВт		10		120
Сервоусилители от 11.0 до 22 кВт				

Таб. 2-3: Минимальные монтажные расстояния

^① См. примечание на этой странице

2.1.2 Прокладывание кабелей

При прокладывании кабелей необходимо обращать внимание на то, чтобы действующие на кабели тянущие силы или усилия растяжения, возникающие под действием собственного веса кабелей, не действовали на места соединений.

Если в установке серводвигатель перемещается, то при этом не должны возникать тянущие силы, действующие на кабели. Если кабели прокладываются в кабельной шахте, то по всей длине кабеля должно быть выдержано достаточное расстояние между кабелем двигателя и кабелем энкодера.

Избегайте опирания кабелей на острые кромки, заламывания на углах и расплющивания кабелей людьми, предметами или транспортными средствами.

Срок службы стандартного кабеля энкодера показан на рис. 2-3. Срок службы кабеля MR-J3ENCBL□M-A2-L истекает после 5000 изгибаний при радиусе изгиба 60 мм. На практике в расчет следует ввести некоторый коэффициент запаса. В установках, в которых серводвигатель перемещается, следует выбрать как можно больший радиус изгиба.

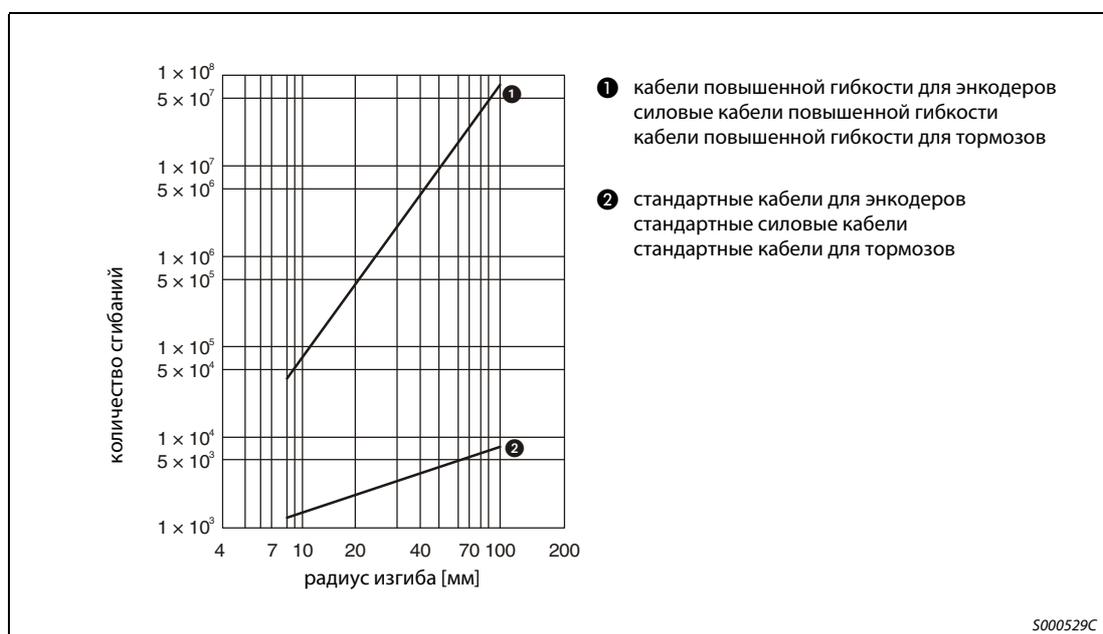


Рис. 2-3: Количество сгибаний в зависимости от радиуса изгиба

2.1.3 Монтаж серводвигателя

Указания по безопасности



ВНИМАНИЕ:

- Не держите и не носите серводвигатель за кабель, вал или энкодер – можно повредить серводвигатель.
- Надежно закрепите серводвигатель на механизме. При недостаточном креплении серводвигатель может отсоединиться во время работы и причинить вред персоналу и механизму.
- При присоединении вала серводвигателя его нельзя подвергать жестким ударам (например, ударам молотка). От этого может повредиться энкодер.
- Предотвратите доступ к валу двигателя и вращающимся деталям с помощью подходящих кожухов.
- Нагружайте серводвигатель только до максимально допустимой нагрузки. В противном случае вал может сломаться и причинить вред персоналу и механизму.

Указания по защите вала серводвигателя

- При монтаже муфты для жесткого шпоночного соединения используйте резьбовое отверстие в конце вала двигателя (см. рис. 2-4). Вверните шпильку в вал двигателя и насадите полумуфту. Наложите шайбу на полумуфту и наверните гайку на шпильку. Затягивая гайку, напрессовывайте полумуфту на вал. Для монтажных работ на валу серводвигателя ни в коем случае не используйте молоток.

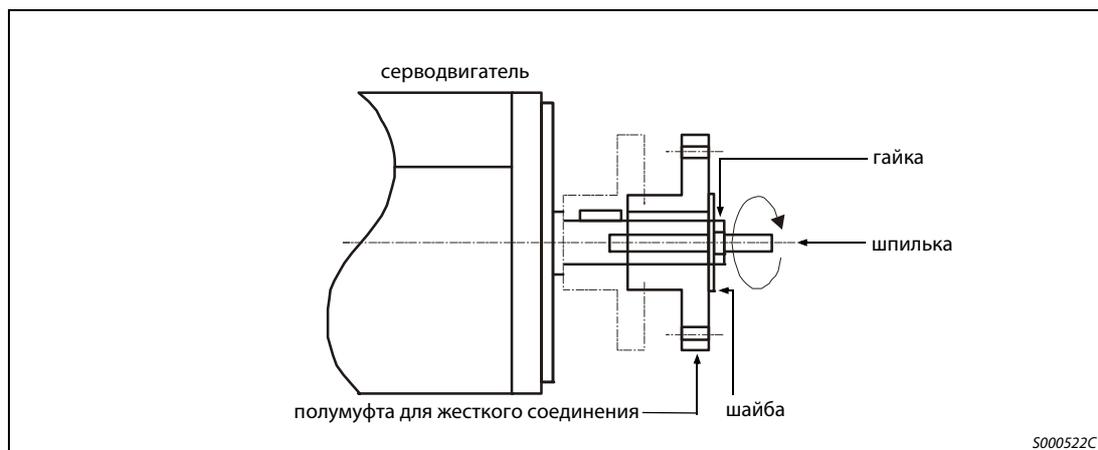


Рис. 2-4: Монтаж шкива

- Если в валу серводвигателя нет паза, необходимо использовать фрикционное или иное соединение.
- Для демонтажа полумуфты применяйте подходящий съемник, чтобы не повредить вал или двигатель.
- Расположение энкодера на серводвигателе не может быть изменено.

- При монтаже серводвигателя надежно затяните крепежные винты. Применяйте стопорные шайбы или другие элементы, препятствующие отсоединению резьбовых соединений при вибрации.
- Если используется шкив, звездочка или синхронный шкив, их диаметр следует выбрать так, чтобы не превышалась допустимая радиальная нагрузка (см. следующую таблицу).
- Не используйте неупругие, жесткие соединения, которые могут привести к чрезмерным изгибающим нагрузкам на вал и поломке вала.

Серводвигатель		L [мм]	Допустимая радиальная сила [Н]	Допустимая осевая сила [Н]
HF-MP	053/13	25	88	59
	23/43	30	245	98
	73	40	392	147
HF-KP	053/13	25	88	59
	23/43	30	245	98
	73	40	392	147
HF-SP	от 52 до 152	55	980	490
	от 202 до 702	79	2058	980
HC-RP	от 103 до 203	45	686	196
	353/503	63	980	392
HA-LP	11K2	85	2940	980
	11K24	85	2450	980
	15K2	110	2940	980
	15K24	110	2940	980
	22K2	140	3234	1470
	22K24	110	2940	980

Таб. 2-4: Допустимая радиальная и осевая нагрузка на серводвигатель

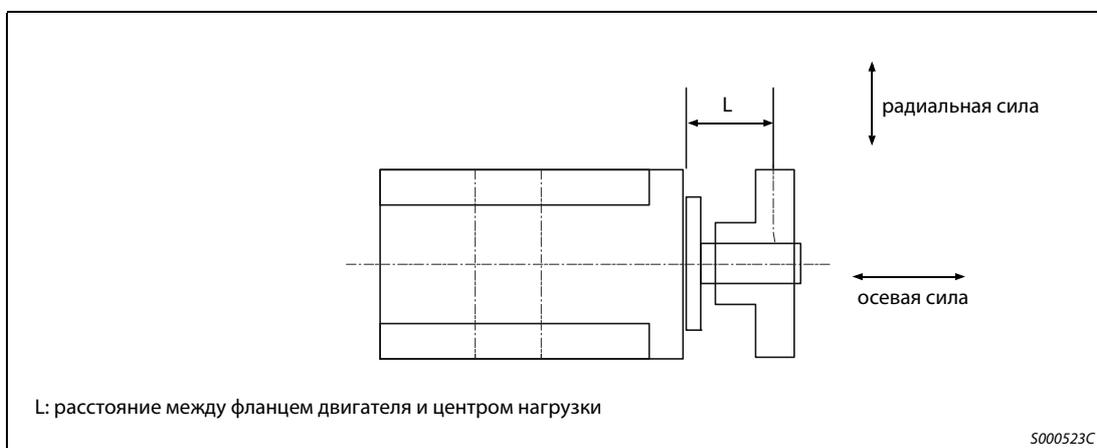


Рис. 2-5: Направления действия сил на серводвигателе

Вибростойкость

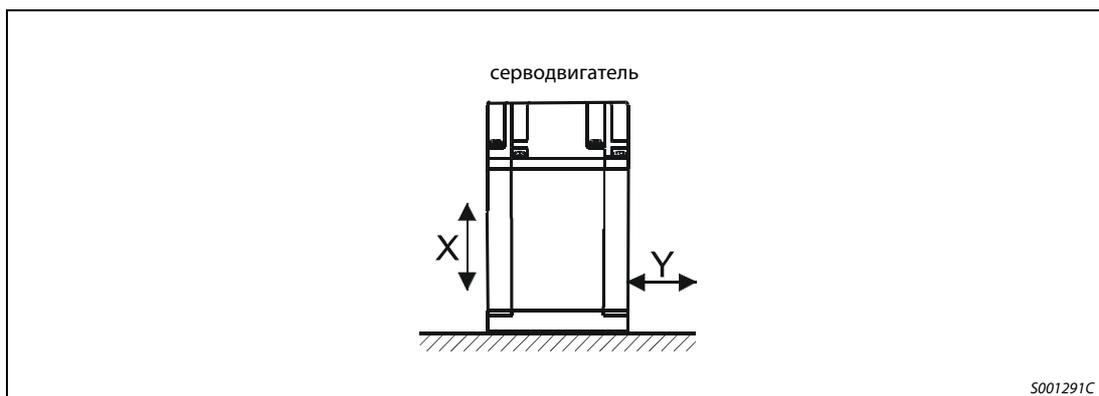


Рис. 2-6: Направления вибрации на серводвигателе

Вибростойкость серводвигателей HF-MP и HF-KP

Серводвигатель	Вибростойкость
HF-MP HF-KP	X, Y: 49 м/с ² (5 g)

Таб. 2-5: Вибростойкость серводвигателей HF-MP и HF-KP (см. рис. 2-6)

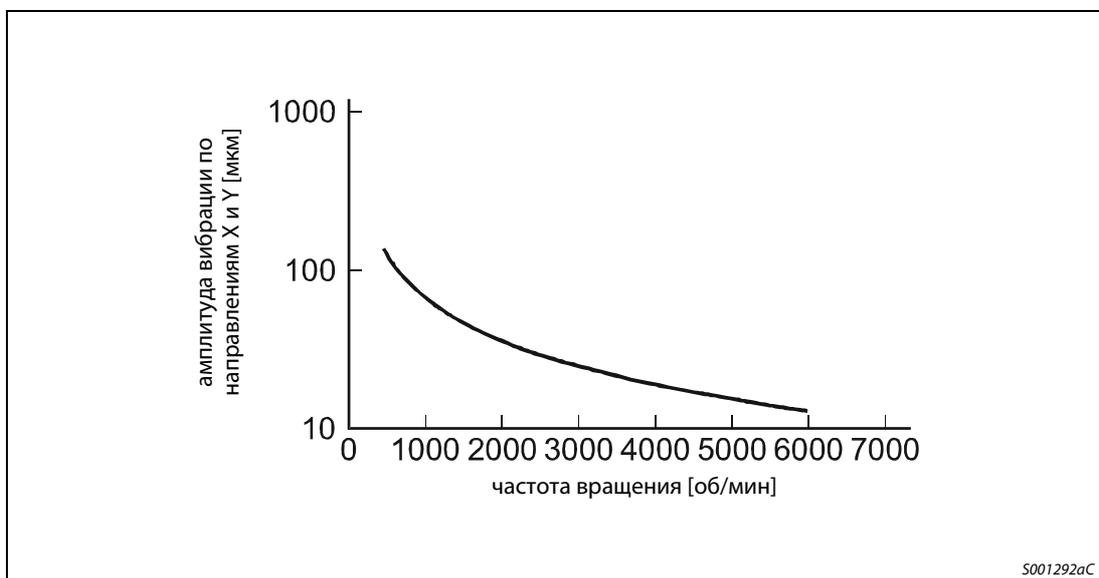


Рис. 2-7: График амплитуды вибрации серводвигателей HF-MP и HF-KP

Вибростойкость серводвигателя HF-SP

Серводвигатель	Вибростойкость
HF-SP52 ... 152	X, Y: 24.5 м/с ² (2.5 g)
HF-SP202 ... 352	X: 24.5 м/с ² (2.5 g), Y: 49 м/с ² (5 g)
HF-SP502/702	X: 24.5 м/с ² (2.5 g), Y: 29.4 м/с ² (3 g)

Таб. 2-6: Вибростойкость серводвигателя HF-SP (см. рис. 2-6)

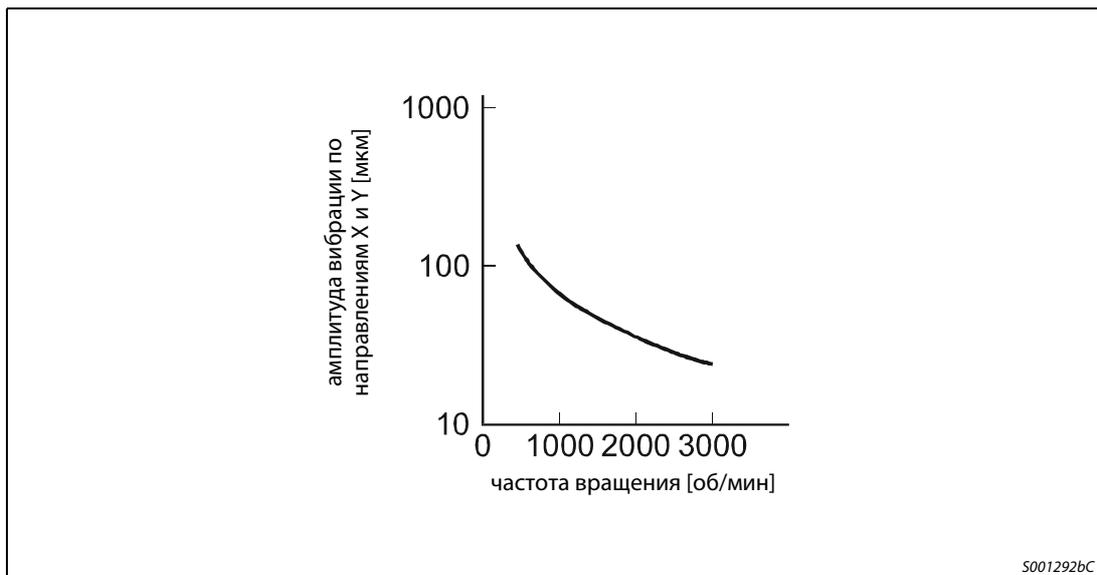


Рис. 2-8: График амплитуды вибрации серводвигателя HF-SP

Вибростойкость серводвигателя HC-RP

Серводвигатель	Вибростойкость
HC-RP	X, Y: 24.5 м/с ² (2.5 g)

Таб. 2-7: Вибростойкость серводвигателей HC-RP (см. рис. 2-6)

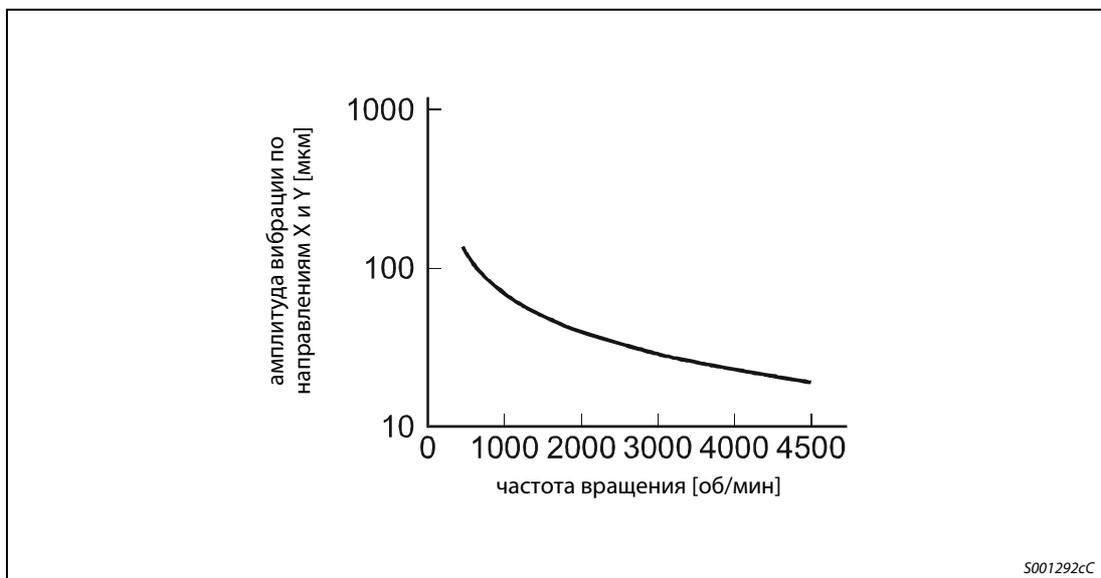


Рис. 2-9: График амплитуды вибрации серводвигателя HC-RP

Вибростойкость серводвигателя HA-LP

Серводвигатель	Вибростойкость
HA-LP	X: 11.7 м/с ² (1.2 g), Y: 29.4 м/с ² (3 g)

Таб. 2-8: Вибростойкость серводвигателей HA-LP (см. рис. 2-6)

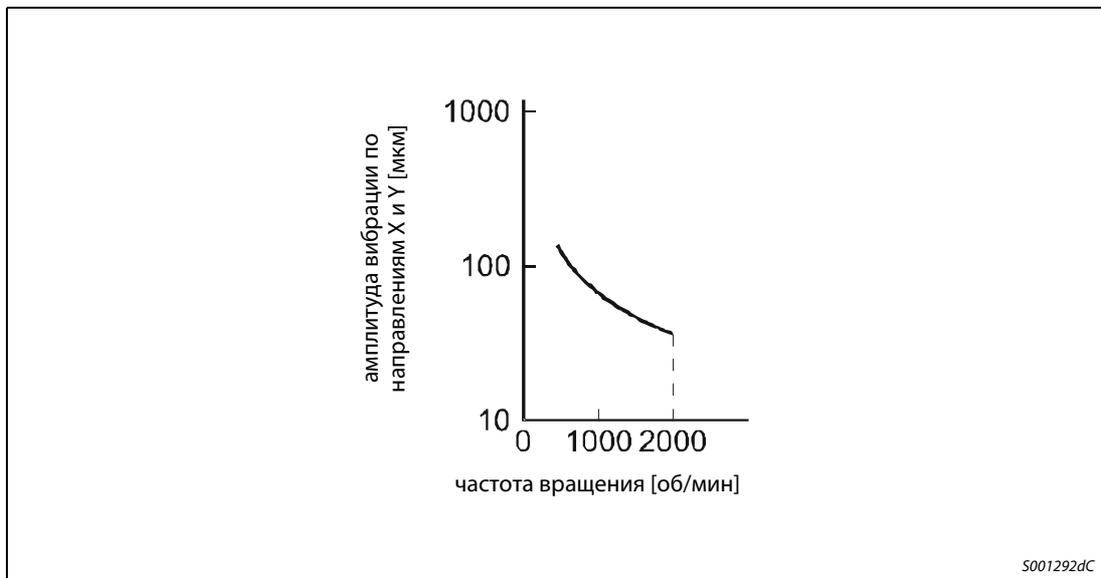


Рис. 2-10: График амплитуды вибрации серводвигателя HA-LP

Монтажное положение

Серводвигатели серии HF-SP, HF-MP, HF-KP и HC-RP можно установить горизонтально и вертикально, а двигатели серии HA-LP – только горизонтально. При горизонтальной установке серводвигателя разъемы для кабеля электропитания и кабеля энкодера должны быть обращены вниз. При вертикальной установке проложите кабели с достаточной петлей, чтобы на кабель и двигатель не действовали механические нагрузки.

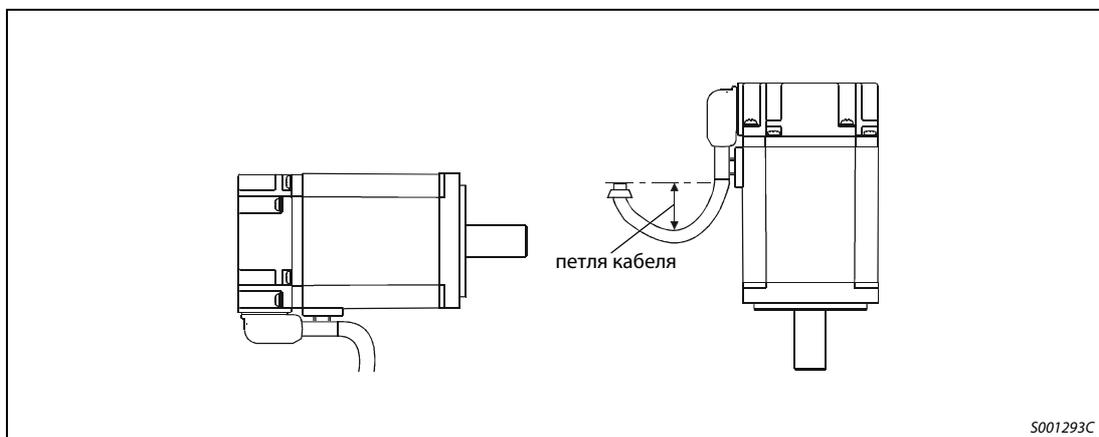


Рис. 2-11: Горизонтальный или вертикальный монтаж серводвигателя с петлей кабеля

Защита от воды и масла

Обращайте внимание на то, чтобы ведущий к серводвигателю кабель не лежал в масле или воде. Под действием капиллярного эффекта масло или вода могут по кабелям проникнуть в электродвигатель.

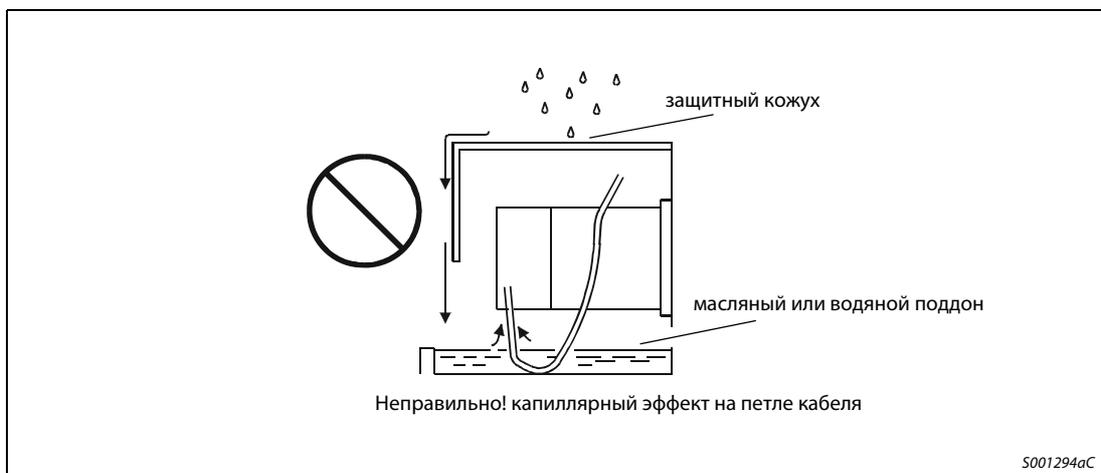


Рис. 2-12: Кабель, ведущий к двигателю, не должен лежать в масле или воде

Если вы хотите смонтировать серводвигатель так, чтобы конец вала был обращен вверх, необходимо принять надлежащие меры, чтобы в двигатель не могло проникнуть масло из редуктора или других устройств.

Попадание на серводвигатель охлаждающих жидкостей или иных масел и т. п. может привести к повреждению уплотнения, корпуса и кабелей.

В окружающей среде, заполненной масляным туманом, водой, пластичной смазкой и т. п., стандартный серводвигатель может оказаться неприменимым. Проконсультируйтесь с дилером о возможных альтернативных решениях.

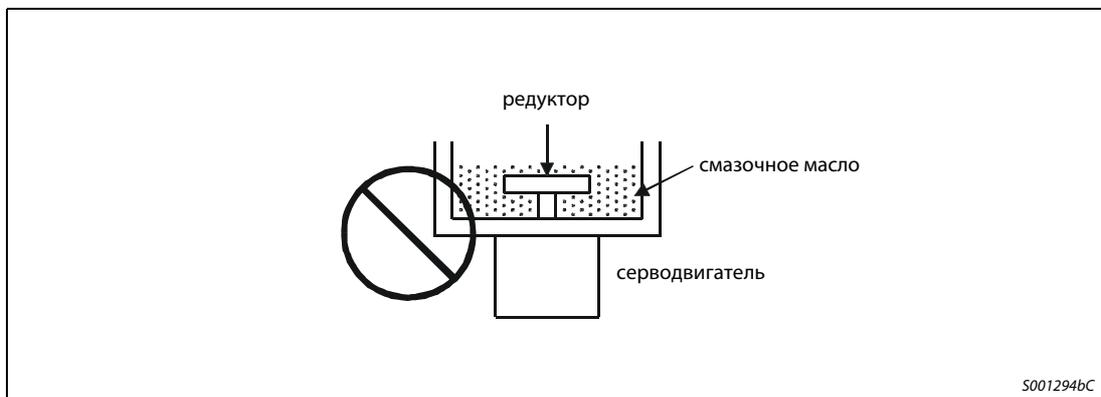


Рис. 2-13: Монтаж двигателя с валом, обращенным вверх

В общем случае серводвигатель можно смонтировать в любом положении и с любой ориентацией. Если вал серводвигателя с удерживающим тормозом обращен вверх, то серводвигатель может работать с повышенным шумом, однако это не означает его неисправности.

3 Подключение

3.1 Подключение сервоусилителя



ВНИМАНИЕ:

К клеммам разрешается подводить только указанное напряжение. Неправильное напряжение может привести к повреждению сервоусилителя.

3.1.1 Автоматические выключатели, предохранители, электромагнитные контакторы и кабели

У сервоусилителей MR-J3-350A4 и выше или MR-J3-500A и выше доступ к клеммным колодкам для подключения сети и двигателя открывается после снятия передней крышки. Для подключения к сети используются клеммы L1, L2 и L3. Модели MR-J3-70A и ниже можно подключить и к однофазному питанию.

Электродвигатель подключается к клеммам U, V и W.

Клеммы силового подключения описаны в таб. 3-5 на стр. 3-5.

Для эксплуатации сервоусилителя и серводвигателя применять следующие принадлежности. Описание принадлежностей имеется далее в этом разделе.

Сервоусилитель	Питание				
	Автоматический выключатель	Предохранитель			Контактор
		Характеристика срабатывания	Номинальный ток [A]	Номинальное напряжение [~В]	
MR-J3-10A	NF32-SW 3P 6A W	класс T	10	250	S-N10
MR-J3-20A	NF32-SW 3P 6A W		10		S-N10
MR-J3-40A	NF32-SW 3P 10A W		15		S-N10
MR-J3-60A	NF32-SW 3P 16A W		20		S-N10
MR-J3-70A	NF32-SW 3P 16A W		20		S-N10
MR-J3-100A	NF32-SW 3P 16A W		20		S-N10
MR-J3-200A	NF32-SW 3P 20A W		40		S-N18
MR-J3-350A	NF32-SW 3P 32A W		70		S-N20
MR-J3-500A	NF32-SW 3P 63A W		125		S-N35
MR-J3-700A	NF125-SGW 3P RT 63-100A W		150		S-N50
MR-J3-11KA	NF125-SGW 3P RT 63-100A W		200	S-N65	
MR-J3-15KA	NF250-SGW 3P RE 125-250A W		250	S-N95	
MR-J3-22KA	NF250-SGW 3P RE 125-250A W		350	S-N125	
MR-J3-60A4	NF32-SW 3P 6A W		10	600	S-N10
MR-J3-100A4	NF32-SW 3P 10A W		15		S-N10
MR-J3-200A4	NF32-SW 3P 16A W		25		S-N10
MR-J3-350A4	NF32-SW 3P 20A W		35		S-N10
MR-J3-500A4	NF32-SW 3P 32A W		50		S-N18
MR-J3-700A4	NF32-SW 3P 40A W		65		S-N20
MR-J3-11KA4	NF32-SW 3P 63A W		100		S-N25
MR-J3-15KA4	NF125-SGW 3P RT 63-100A W	150	S-N35		
MR-J3-22KA4	NF250-SGW 3P RE 125-250A W	175	S-N65		

Таб. 3-1: Требуемые принадлежности

**ВНИМАНИЕ:**

Характеристика расцепителя автоматического выключателя зависит от принципиальной схемы и электрических аппаратов, используемых совместно с сервоусилителем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данные в таб. 3-1 указаны в предположении, что входной дроссель не применяется. Если входной дроссель применяется, то при некоторых обстоятельствах можно использовать автоматический выключатель на меньший ток. Если длина питающего сетевого кабеля превышает 5 метров, рекомендуется применять входной дроссель или сглаживающий дроссель звена постоянного тока.

Сервоусилитель	Сечение провода [мм ²]												
	L1, L2, L3 и заземление (PE)	L11, L21	U, V, W и заземление (PE)	P, C	B1, B2 Удерживаю- щий тормоз	BU, BV, BW вентилятор двигателя (серия HA-LP)	OHS1, OHS2 датчик температуры (серия HA-LP)						
MR-J3-10A	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	1.25 (AWG16)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	—	—						
MR-J3-20A													
MR-J3-40A													
MR-J3-60A													
MR-J3-70A													
MR-J3-100A													
MR-J3-200A													
MR-J3-350A	3.5 (AWG12)		3.5 (AWG12)										
MR-J3-500A ^①	5.5 (AWG10)	1.25 (AWG16)	5.5 (AWG10)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)						
MR-J3-700A ^①	8 (AWG8)		8 (AWG8)	3.5 (AWG12)									
MR-J3-11KA ^①	14 (AWG6)	1.25 (AWG16)	22 (AWG4)	5.5 (AWG10)				1.25 (AWG16)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)			
MR-J3-15KA ^①	22 (AWG4)		30 (AWG2)										
MR-J3-22KA ^①	50 (AWG1/0)		60 (AWG2/0)	5.5 (AWG10)									
MR-J3-60A4	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	1.25 (AWG16)	2 (AWG14)							1.25 (AWG16)	—	—
MR-J3-100A4													
MR-J3-200A4			2 (AWG14)										
MR-J3-350A4 ^①	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	2 (AWG14)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)	—	—						
MR-J3-500A4 ^①	5.5 (AWG10)		5.5 (AWG10)										
MR-J3-700A4 ^①													
MR-J3-11KA4 ^①	8 (AWG8)	1.25 (AWG16)	8 (AWG8)	3.5 (AWG12)				1.25 (AWG16)	2 (AWG14)	1.25 (AWG16)			
MR-J3-15KA4 ^①	14 (AWG6)		22 (AWG4)	5.5 (AWG10)									
MR-J3-22KA4 ^①	14 (AWG6)		22 (AWG4)	5.5 (AWG10)									

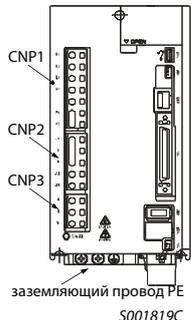
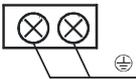
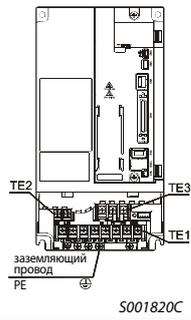
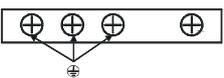
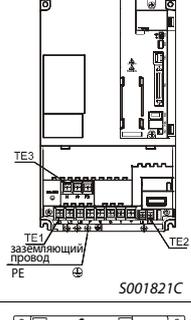
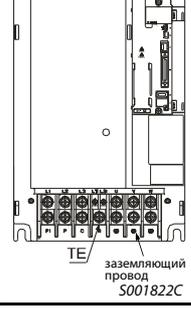
Таб. 3-2: Сечения подключаемых кабелей

^① Для подсоединения кабелей к сервоусилителям, оснащенным клеммной колодкой, используйте только винты, входящие в комплект сервоусилителя.

3.1.2 Клеммные колодки для силового и управляющего напряжения

Сервоусилитель		Соединение																			
		Силовое питание/питание блока управления/тормозной резистор/тормозной блок	Заземляющий провод PE																		
от MR-J3-10A до MR-J3-60A	<p>заземляющий провод PE S001815C</p>	<p>CNP1 CNP2 CNP3</p> <table border="1"> <tr><td>L1</td><td>P</td><td>U</td></tr> <tr><td>L2</td><td>C</td><td>V</td></tr> <tr><td>L3</td><td>D</td><td>W</td></tr> <tr><td>N</td><td>L11</td><td></td></tr> <tr><td>P1</td><td>L21</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td></td><td></td></tr> </table>	L1	P	U	L2	C	V	L3	D	W	N	L11		P1	L21		P2			
		L1	P	U																	
L2	C	V																			
L3	D	W																			
N	L11																				
P1	L21																				
P2																					
<p>MR-J3-70A MR-J3-100A</p> <p>заземляющий провод PE S001816C</p>	<p>S001296C</p>	<p>S001297C</p>																			
MR-J3-60A4 MR-J3-100A4	<p>заземляющий провод PE S001817C</p>	<p>CNP1 CNP2 CNP3</p> <table border="1"> <tr><td>L1</td><td>P+</td><td>U</td></tr> <tr><td>L2</td><td>C</td><td>V</td></tr> <tr><td>L3</td><td>D</td><td>W</td></tr> <tr><td>N-</td><td>L11</td><td></td></tr> <tr><td>P1</td><td>L21</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td></td><td></td></tr> </table>	L1	P+	U	L2	C	V	L3	D	W	N-	L11		P1	L21		P2			
		L1	P+	U																	
L2	C	V																			
L3	D	W																			
N-	L11																				
P1	L21																				
P2																					
<p>001494C</p>	<p>S001300C</p>																				
MR-J3-200A MR-J3-350A	<p>заземляющий провод PE S001818C</p>	<p>CNP1 CNP3 CNP2</p> <table border="1"> <tr><td>L1</td><td>U</td><td>P</td></tr> <tr><td>L2</td><td>V</td><td>C</td></tr> <tr><td>L3</td><td>W</td><td>D</td></tr> <tr><td>N</td><td></td><td>L11</td></tr> <tr><td>P1</td><td></td><td>L21</td></tr> <tr><td>P2</td><td></td><td></td></tr> </table>	L1	U	P	L2	V	C	L3	W	D	N		L11	P1		L21	P2			
		L1	U	P																	
L2	V	C																			
L3	W	D																			
N		L11																			
P1		L21																			
P2																					
<p>S001299C</p>	<p>S001300C</p>																				

Таб. 3-3: Клеммы сервоусилителя (1)

Сервоусилитель		Соединение																												
		Силовое питание/питание блока управления/тормозной резистор/тормозной блок	Заземляющий провод PE																											
MR-J3-200A4	 <p>заземляющий провод PE S001819C</p>	<table border="1"> <tr> <td>CNP1</td> <td>CNP2</td> <td>CNP3</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>P+</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>C</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>D</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>N-</td> <td>L11</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>L21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	CNP1	CNP2	CNP3	L1	P+	U	L2	C	V	L3	D	W	N-	L11			L21		P1			P2						
CNP1	CNP2	CNP3																												
L1	P+	U																												
L2	C	V																												
L3	D	W																												
N-	L11																													
	L21																													
P1																														
P2																														
MR-J3-350A4 MR-J3-500A MR-J3-500A4	 <p>заземляющий провод PE S001820C</p>	<table border="1"> <tr> <td>TE1</td> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L3</td> <td>P</td> <td>C</td> <td>U</td> <td>V</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>TE2</td> <td>L11</td> <td>L21</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>TE3</td> <td>N</td> <td>P1</td> <td>P2</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>	TE1	L1	L2	L3	P	C	U	V	W	TE2	L11	L21							TE3	N	P1	P2						<p>Винт для крепления кабеля внутреннего тормозного резистора, если он не используется</p> 
TE1	L1	L2	L3	P	C	U	V	W																						
TE2	L11	L21																												
TE3	N	P1	P2																											
MR-J3-700A MR-J3-700A4	 <p>заземляющий провод PE S001821C</p>	<p>S001302C</p>	<p>S001303C</p>																											
от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4	 <p>заземляющий провод PE S001822C</p>	<table border="1"> <tr> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L3</td> <td>L11</td> <td>L21</td> <td>U</td> <td>V</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>P1</td> <td>P</td> <td>C</td> <td>N</td> <td>⊕</td> <td>⊕</td> <td>⊕</td> <td></td> </tr> </table> <p>заземляющий провод PE</p>	L1	L2	L3	L11	L21	U	V	W	P1	P	C	N	⊕	⊕	⊕		<p>S001492C</p>											
L1	L2	L3	L11	L21	U	V	W																							
P1	P	C	N	⊕	⊕	⊕																								

Таб. 3-4: Клеммы сервоусилителя (2)

Обзор силовых подключений

Обозначение	Сигнал	Описание		
L1 L2 L3	Питание	Питание подключается к клеммам L1, L2 и L3. При однофазном питании 200...230 В напряжение подключается только к клеммам L1 и L2, а клемма L3 остается свободной.		
		Сервоусилитель	от MR-J3-10A до 70A	от MR-J3-100A до 22KA
		Питание	3-фазное 200–230 В, 50/60 Гц	
			L1, L2	—
		Сервоусилитель	от MR-J3-60A4 до 22KA4	
		Питание	3-фазное 380–480 В, 50/60 Гц	
P1 P2	Сглаживающий реактор звена постоянного тока	MR-J3-700A или ниже/MR-J3-700A4 или ниже На заводе-изготовителе клеммы P1-P2 соединены перемычкой. Если вы используете опциональный сглаживающий реактор звена постоянного тока, перемычку необходимо удалить. Подключите опциональный реактор к клеммам P1-P2. от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA/от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4 У сервоусилителей от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA и от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4 клеммы P2 не имеется. На заводе-изготовителе клеммы P1-P соединены перемычкой. Если вы используете опциональный сглаживающий реактор промежуточного звена постоянного тока, перемычку необходимо удалить. Подключите опц. реактор к клеммам P1-P.		
P C D	Оptionальный тормозной резистор/ тормозной блок	MR-J3-350A или ниже/MR-J3-200A4 или ниже На заводе-изготовителе клеммы P(+)-D соединены перемычкой. Если вы устанавливаете опциональный тормозной резистор, перемычку необходимо удалить. Подключите опц. тормозной резистор к клеммам P(+)-C. MR-J3-350A4/MR-J3-500A/MR-J3-500A4/MR-J3-700A/MR-J3-700A4 У усилителей MR-J3-350A4 / MR-J3-500A/MR-J3-500A4/MR-J3-700A/MR-J3-700A4 клеммы D не имеется. Перед подключением опц. тормозного резистора или опционального тормозного блока необходимо отсоединить от клемм P(+)-C внутренний тормозной резистор. Подключите опциональный тормозной резистор к клеммам P(+)-C. от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA/от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4 У усилителей от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA и от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4 клеммы D не имеется. Подключите опц. тормозной резистор или опц. тормозной блок к клеммам P-C.		
L11 L21	Питание блока управления	Питание подключается к L11, L21. При этом фаза L11 должна совпадать с фазой L1, а фаза L21 – с фазой L2.		
		Сервоусилитель	от MR-J3-10A до 22KA	от MR-J3-60A4 до 22KA4
		Питание	1-фазное 200–230 В, 50/60 Гц	
			L11, L21	—
			—	L11, L21
U V W	Выход сервоусилителя	Подключите здесь клеммы питания U, V, W серводвигателя.		
N	Оptionальный тормозной блок	Оptionальный тормозной блок подключите к клеммам P и N. К сервоусилителям MR-J3-350A и ниже/MR-J3-350A4 и ниже опциональный тормозной блок подключать нельзя.		
PE	Заземляющий провод	Подключите здесь заземляющий провод серводвигателя и клемму заземления распределительного шкафа.		

Таб. 3-5: Обзор сигналов

3.1.3 Сигнальная проводка

На рисунке показан сервоусилитель MR-J3-20A (вид спереди) или ниже. Внешний вид и распределение контактов других сервоусилителей показаны в главе 13.

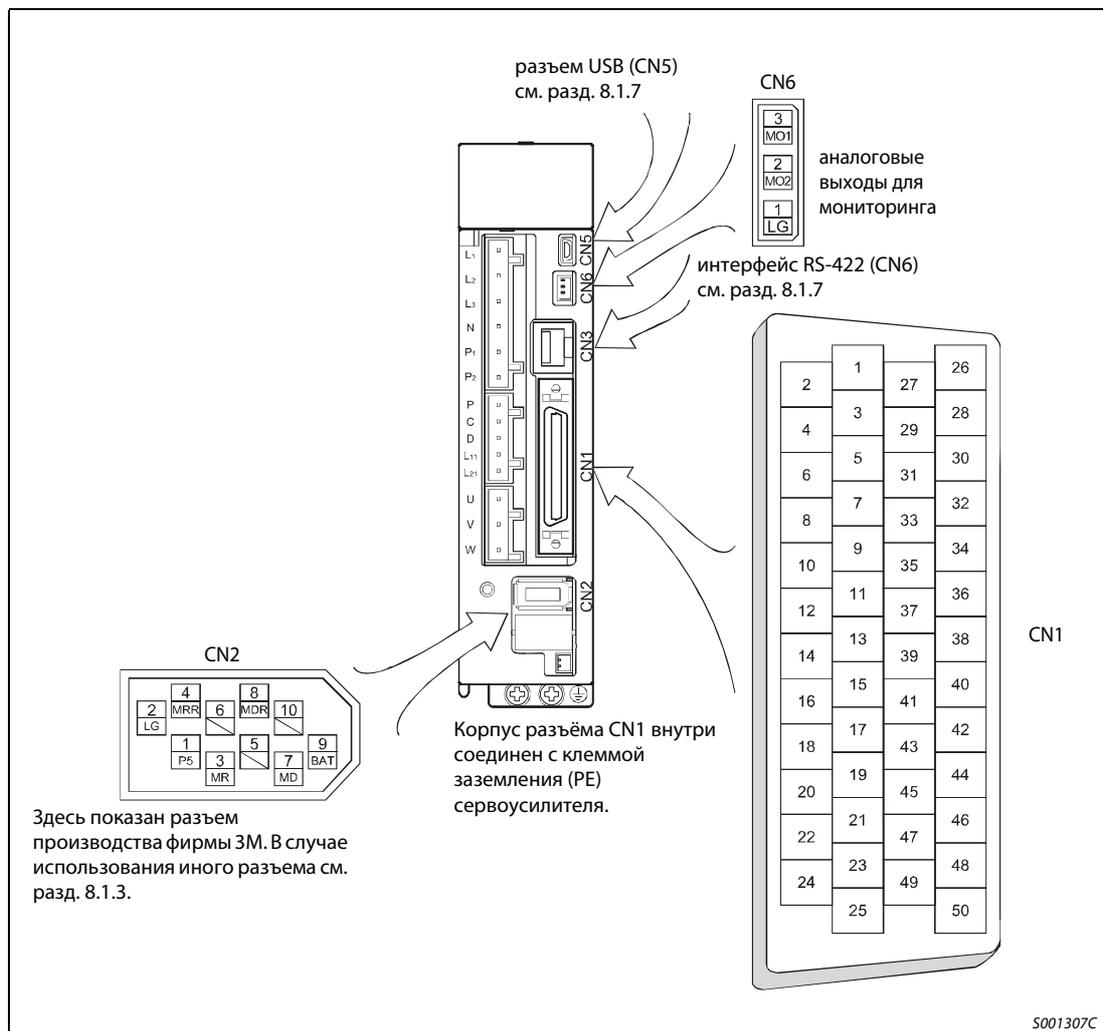


Рис. 3-1: Сигнальный разъем

ПРИМЕЧАНИЕ

На рис. 3-1 показан вид ответной части разъемов со стороны пайки.

Описание интерфейсов

Разъем	Обозначение	Описание
CN2	Подключение энкодера	Подключение энкодера серводвигателя
CN3	Коммуникационный порт (RS-422)	Подключение персонального компьютера
CN4	Подключение батареи	Для подключения батареи (MR-J3BAT), необходимой для сохранения абсолютных координат позиционирования. Чтобы подключить батарею, отключите силовое питание, выждите как минимум 15 минут и убедитесь в том, что контрольная лампа "CHARGE" погасла. При замене батареи оставьте включенным питание блока управления – отключите только питание силовой части, иначе абсолютные координаты позиционирования будут утрачены.
CN5	Коммуникационный порт (USB)	Подключение персонального компьютера (ПК)

Таб. 3-6: Описание разъёмов CN2, CN3, CN4 и CN5

Сигналы разъема CN1 меняется в зависимости от режима управления.
См. следующую таблицу.

№ конт.	Сиг. I/O (ввод-вывод) ^①	Входные и выходные сигналы в различных режимах управления ^②						Пар.
		P	P/S	S	S/T	T	T/P	
1	—	P15R	P15R	P15R	P15R	P15R	P15R	—
2	I	—	—/VC	VC	VC/VLA	VLA	VLA/—	—
3	—	LG	LG	LG	LG	LG	LG	—
4	O	LA	LA	LA	LA	LA	LA	—
5	O	LAR	LAR	LAR	LAR	LAR	LAR	—
6	O	LB	LB	LB	LB	LB	LB	—
7	O	LBR	LBR	LBR	LBR	LBR	LBR	—
8	O	LZ	LZ	LZ	LZ	LZ	LZ	—
9	O	LZR	LZR	LZR	LZR	LZR	LZR	—
10	I	PP	PP/—	—	—	—	—/PP	—
11	I	PG	PG/—	—	—	—	—/PG	—
12	—	OPC	OPC/—	—	—	—	—/OPC	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—
15	I	SON	SON	SON	SON	SON	SON	PD03
16	I	—	—/SP2	SP2	SP2/SP2	SP2	SP2/—	PD04
17	I	PC	PC/ST1	ST1	ST1/RS2	RS2	RS2/PC	PD05
18	I	TL	TL/ST2	ST2	ST2/RS1	RS1	RS1/TL	PD06
19	I	RES	RES	RES	RES	RES	RES	PD07
20	—	DICOM	DICOM	DICOM	DICOM	DICOM	DICOM	—
21	—	DICOM	DICOM	DICOM	DICOM	DICOM	DICOM	—
22	O	INP	INP/SA	SA	SA/—	—	—/INP	PD13
23	O	ZSP	ZSP	ZSP	ZSP	ZSP	ZSP	PD14
24	O	INP	INP/SA	SA	SA/—	—	—/INP	PD15
25	O	TLC	TLC	TLC	TLC/VLC	VLC	VLC/TLC	PD16
26	—	—	—	—	—	—	—	—
27	I	TLA	TLA ^③	TLA ^③	TLA/TC ^③	TC	TC/TLA	—
28	—	LG	LG	LG	LG	LG	LG	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	LG	LG	LG	LG	LG	LG	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—
33	O	OP	OP	OP	OP	OP	OP	—
34	—	LG	LG	LG	LG	LG	LG	—
35	I	NP	NP/—	—	—	—	—/NP	—
36	I	NG	NG/—	—	—	—	—/NG	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—
41	O	CR	CR/SP1	SP1	SP1/SP1	SP1	SP1/CR	PD08
42	O	EMG	EMG	EMG	EMG	EMG	EMG	—
43	O	LSP	LSP	LSP	LSP/—	—	—/LSP	PD10
44	O	LSN	LSN	LSN	LSN/—	—	—/LSN	PD11
45	O	LOP	LOP	LOP	LOP	LOP	LOP	PD12
46	—	DOCOM	DOCOM	DOCOM	DOCOM	DOCOM	DOCOM	—
47	—	DOCOM	DOCOM	DOCOM	DOCOM	DOCOM	DOCOM	—

Таб. 3-7: Распределение сигналов разъёма CN1 (1)

№ конт.	Сиг. I/O (ввод-вывод) ^①	Входные и выходные сигналы в различных режимах управления ^②						Пар.
		P	P/S	S	S/T	T	T/P	
48	O	ALM	ALM	ALM	ALM	ALM	ALM	—
49	O	RD	RD	RD	RD	RD	RD	PD18
50	—	—	—	—	—	—	—	—

Таб. 3-8: Расположение сигналов разъёма CN1 (2)

- ① I: входной сигнал
O: выходной сигнал
- ② P: режим управления положением
S: режим управления скоростью
T: режим управления моментом
P/S: режим управления положением/скоростью
S/T: режим управления скоростью/моментом
T/P: режим управления моментом/положением
- ③ Установив один из параметров PD03...PD08/PD10...PD12, можно применять ограничение крутящего момента TL (использовать сигнал TLA).

Разъяснение обозначений

Обозн.	Сигнал	Обозн.	Сигнал
SON	Серво ВКЛ.	TLC	Достигнут предел крутящего момента
LSP	Концевой выключатель прямого вращения	VLC	Достигнуто ограничение частоты вращения
LSN	Концевой выключатель обратного вращения	RD	Готовность
CR	Стирание позиционного счетчика	ZSP	Неподвижное состояние
SP1	Выбор фиксированной частоты вращения 1	INP	"В позиции" (позиционирование завершено)
SP2	Выбор фиксированной частоты вращения 2	SA	Достигнута частота вращения
PC	Переключение на П-регулятор	ALM	Аварийная сигнализация
ST1	Пуск в прямом направлении	WNG	Предупреждение
ST2	Пуск в обратном направлении	BWNG	Предупреждение о батарее
TL	Ограничение крутящего момента	OP	Импульс фазы "Z" энкодера (открытый коллектор)
RES	Сброс	MBR	Управление удерживающим тормозом
EMG	Внешнее аварийное отключение	LZ	Импульс фазы "Z" энкодера (дифференциальные выходы)
LOP	Смена режима управления	LZR	Импульс фазы "Z" энкодера (дифференциальные выходы)
VC	Аналоговое задание частоты вращения	LA	Импульс фазы "A" энкодера (дифференциальные выходы)
VLA	Аналоговое ограничение частоты вращения	LAR	Импульс фазы "A" энкодера (дифференциальные выходы)
TLA	Аналоговое ограничение крутящего момента	LB	Импульс фазы "B" энкодера (дифференциальные выходы)
TC	Аналоговое задание крутящего момента	LBR	Импульс фазы "B" энкодера (дифференциальные выходы)
RS1	Выбор прямого вращения при регулировании крутящего момента	DICOM	Питание дискретных каналов
RS2	Выбор обратного вращения при регулировании крутящего момента	OPC	Питание для системы "Открытый коллектор"
PP	Серия импульсов прямого/обратного вращения	DOCOM	Опорный сигнал дискретных каналов
NP		P15R	=15 В
PG		LG	Опорный сигнал для аналоговых и управляющих сигналов
NG		SD	Экранирование

Таб. 3-9: Обозначения входных/выходных сигналов

Назначение входных клемм

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим управл. ^②
--------	-------------	------------	-------------------------	----------------------------

Сброс	RES	CN1-19	DI-1	P S T
-------	-----	--------	------	-------

Для сброса аварии включайте сигнал RES как минимум на 50 мс. С помощью сигнала RES невозможно сбросить следующие виды аварий:

Индикация	Ошибка
AL.12	Ошибка памяти 1 (RAM)
AL.13	Ошибка задающего генератора
AL.15	Ошибка памяти 2 (EEPROM)
AL.16	Ошибка энкодера 1
AL.17	Неисправность платы
AL.19	Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)
AL.1A	Нештатный двигатель
AL.20	Ошибка энкодера 2
AL.25	Потеря абсолютной позиции
AL.32	Превышение тока
AL.37	Ошибка параметра
AL.47	Авария вентилятора
8888	Сторожевая схема

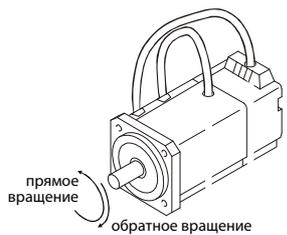
При безошибочном состоянии включение сигнала RES вызывает отключение силовой части. При настройке параметра PD20 на 1 силовой контур не отключается. Сигнал RES не пригоден для останова. Никогда не включайте его во время работы.

Концевой выключатель прямого вращения	LSP	CN1-43	DI-1	P S
Концевой выключатель обратного вращения	LSN	CN1-44		

При запуске серводвигателя должны быть включены сигналы концевых выключателей прямого/обратного вращения. При срабатывании концевого выключателя серводвигатель, вращающийся в соответствующем направлении, сразу останавливается. Чтобы при отключении сигнала серводвигатель медленно затормаживал, установите параметр PD20 на 1.

Взаимосвязь между сигналом и работой двигателя разъяснена в следующей таблице:

LSP	LSN	Работа (вращение) возможна	
Вкл.	Вкл.	прямое вращение	обратное вращение
Выкл.	Вкл.	—	обратное вращение
Вкл.	Выкл.	прямое вращение	—
Выкл.	Выкл.	—	—



Чтобы сигналы LSP и LSN включались автоматически (сигнал присутствует постоянно), установите параметр PD01 следующим образом.

Параметр PD01	Состояние	
	LSP	LSN
<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	автоматически Вкл.	—
<input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	—	автоматически Вкл.
<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	автоматически Вкл.	автоматически Вкл.

Возникает предупреждение о конечном выключателе (AL.99). Сигнал предупреждения (WNG) отключается, как только отключается сигнал LSP или LSN. Сигнал WNG присваивается выходным клеммам с помощью параметров PD13–PD16/PD18.

Таб. 3-10: Входные клеммы (1)

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим регулир. ^②																				
Серво ВКЛ.	SON	CN1-15	DI-1	P S T																				
<p>Включайте сигнал SON, чтобы активировать силовую часть и переключить сервоусилитель в состояние готовности к работе (сигнал "Серво ВКЛ."). Отключайте сигнал SON, чтобы отключить силовую часть, после чего серводвигатель вращается по инерции. Чтобы сигнал "Серво ВКЛ." в сервоусилителе включался автоматически (сигнал присутствует постоянно), установите параметр PD01 на <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>4.</p>																								
Внешнее ограничение крутящего момента	TL, TL1	CN1-18	DI-1	P S																				
<p>TL1: При включении сигнала TL1 активируется параметр PC35 в качестве внутреннего ограничителя крутящего момента – при условии, что выбранное с помощью TL/TL1 ограничивающее значение меньше ограничения крутящего момента при прямом вращении (параметр PA11) и меньше ограничения крутящего момента при обратном вращении (параметр PA12). В противном случае внутреннее ограничение крутящего момента продолжает определяться параметрами PA11 и PA12.</p> <p>TL: Включение сигнала TL активирует аналоговое ограничение крутящего момента (TLA), при этом внутреннее ограничение (параметры PA11, PA12 или параметр PC35, см. выше) действует в качестве макс. предела настройки.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Для присвоения этих сигналов установите параметры PD03–PD08, PD10–PD12.</p>																								
Запуск в прямом направл.	ST1	CN1-17	DI-1	S																				
Запуск в обратном направл.	ST2	CN1-18																						
<p>Управление направлением вращения серводвигателя:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ST1</th> <th>ST2</th> <th>Направление вращ. серводвигателя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ВЫКЛ.</td> <td>ВЫКЛ.</td> <td>останов (управление положением)</td> </tr> <tr> <td>ВКЛ.</td> <td>ВЫКЛ.</td> <td>прямое вращение</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ.</td> <td>ВКЛ.</td> <td>обратное вращение</td> </tr> <tr> <td>ВКЛ.</td> <td>ВКЛ.</td> <td>останов (управление положением)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Одновременное включение сигналов ST1 и ST2 во время работы вызывает останов двигателя за время, установленное в параметре PC02.</p> <p>Если параметр PC23 установлен в <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>1, то после останова вал двигателя не блокируется.</p>					ST1	ST2	Направление вращ. серводвигателя	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	останов (управление положением)	ВКЛ.	ВЫКЛ.	прямое вращение	ВЫКЛ.	ВКЛ.	обратное вращение	ВКЛ.	ВКЛ.	останов (управление положением)					
ST1	ST2	Направление вращ. серводвигателя																						
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	останов (управление положением)																						
ВКЛ.	ВЫКЛ.	прямое вращение																						
ВЫКЛ.	ВКЛ.	обратное вращение																						
ВКЛ.	ВКЛ.	останов (управление положением)																						
Выбор прямого вращения при управлении моментом	RS1	CN1-18	DI-1	T																				
Выбор обратного вращения при управлении моментом	RS 2	CN1B-17																						
<p>Выбор направления крутящего момента:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RS1</th> <th>RS2</th> <th>Направление крутящего момента</th> <th>Направление вращения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ВЫКЛ.</td> <td>ВЫКЛ.</td> <td>крутящ. момента нет</td> <td>останов</td> </tr> <tr> <td>ВКЛ.</td> <td>ВЫКЛ.</td> <td>прямое вращение в двигательном режиме / обратное вращение в генерат. режиме</td> <td>прямое вращение</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ.</td> <td>ВКЛ.</td> <td>обратное вращение в двигательном режиме / прямое вращение в генерат. режиме</td> <td>обратное вращение</td> </tr> <tr> <td>ВКЛ.</td> <td>ВКЛ.</td> <td>крутящего момента нет</td> <td>останов</td> </tr> </tbody> </table>					RS1	RS2	Направление крутящего момента	Направление вращения	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	крутящ. момента нет	останов	ВКЛ.	ВЫКЛ.	прямое вращение в двигательном режиме / обратное вращение в генерат. режиме	прямое вращение	ВЫКЛ.	ВКЛ.	обратное вращение в двигательном режиме / прямое вращение в генерат. режиме	обратное вращение	ВКЛ.	ВКЛ.	крутящего момента нет	останов
RS1	RS2	Направление крутящего момента	Направление вращения																					
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	крутящ. момента нет	останов																					
ВКЛ.	ВЫКЛ.	прямое вращение в двигательном режиме / обратное вращение в генерат. режиме	прямое вращение																					
ВЫКЛ.	ВКЛ.	обратное вращение в двигательном режиме / прямое вращение в генерат. режиме	обратное вращение																					
ВКЛ.	ВКЛ.	крутящего момента нет	останов																					

Таб. 3-11: Входные клеммы (2)

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим регулир. ^②
Выбор фиксированной частоты вращения 1	SP1	CN1-41	DI-1	S T
Выбор фиксированной частоты вращения 2	SP2	CN1-16		
Выбор фиксированной частоты вращения 3	SP3	—		
Выбор частоты вращения (режим управления скоростью) Фиксированная частота вращения SP3 присваивается с помощью одного из параметров PD03–PD08, PD10–PD12.				
SP1	SP2	SP3	Функция/применение	
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Аналоговое задание частоты вращения (VC)	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Фиксир. частота вращ. 1 (пар. PC05)	
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Фиксир. частота вращ. 2 (пар. PC06)	
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Фиксир. частота вращ. 3 (пар. PC07)	
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Фиксир. частота вращ. 4 (пар. PC08)	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Фиксир. частота вращ. 5 (пар. PC09)	
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Фиксир. частота вращ. 6 (пар. PC10)	
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Фиксир. частота вращ. 7 (пар. PC11)	
Выбор предела частоты вращения (режим управления моментом) Фиксированная частота вращения SP3 присваивается с помощью одного из параметров PD03–PD08, PD10–PD12.				
SP1	SP2	SP3	Функция/применение	
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Аналоговое ограничение частоты вращения (VLA)	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Огранич. част. вращ. 1 (пар. PC05)	
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Огранич. част. вращ. 2 (пар. PC06)	
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Огранич. част. вращ. 3 (пар. PC07)	
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Огранич. част. вращ. 4 (пар. PC08)	
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Огранич. част. вращ. 5 (пар. PC09)	
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Огранич. част. вращ. 6 (пар. PC10)	
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Огранич. част. вращ. 7 (пар. PC11)	
Переключение на П-регулятор	PC	CN1-17	DI-1	P S
В результате включения сигнала PC сервоусилитель переключается с ПИ-регулятора на П-регулятор. Это можно использовать, например, для того, чтобы при механически заблокированном двигателе минимальное рассогласование не вызывало непрерывного нарастания противодействующего крутящего момента. ПРИМЕЧАНИЕ: Чтобы сигнал PC можно было использовать в режиме управления скоростью, установите один из параметров PD03–PD08/PD10–PD12.				
Внешнее аварийное отключение	EMG	CN1-42	DI-1	P S T
Для аварийного останова серводвигателя отключите сигнал EMG. Серводвигатель отключится и активируется динамическое торможение. Для сброса состояния аварийного отключения включите сигнал EMG.				
Сбрасывание позиционного счетчика	CR	CN1-41	DI-1	P
Для сбрасывания позиционного счетчика включите сигнал CR. Позиционный счетчик обнуляется по первому фронту сигнала CR. Длительность включения должна превышать 10 мс. Обнуляется также время ускорения/замедления, установленное в параметре PB03. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 счетчик постоянно сбрасывается до тех пор, пока имеется сигнал CR.				
Переключение коэффициентов усиления	CDP	—	DI-1	P S T
Сигнал CDP присваивается входной клемме с помощью параметров PD03–PD08, PD10–PD12. Включите сигнал CDP, чтобы активировать второе соотношение инерции масс, установленное в параметре PB29, и коэффициенты усиления, установленные в параметрах PB30–PB32.				

Таб. 3-12: Входные клеммы (3)

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим регулir. ^②
Электронный редуктор, выбор 1	CM1	—	DI-1	P
Электронный редуктор, выбор 2	CM2			
Сигналы CM1 и CM2 присваиваются входным клеммам с помощью параметров PD03–PD08, PD10–PD12. Комбинируя сигналы CM1 и CM2, можно настроить четыре различных уставки для электронного редуктора. Значения уставок устанавливаются с помощью параметров. Сигналы CM1 и CM2 не могут использоваться в системе абсолютного позиционирования.				
CM1	CM2	Уставка электронного редуктора		
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	пар. PA06 (CMX)		
ВКЛ.	ВЫКЛ.	пар. PC32 (CMX2)		
ВЫКЛ.	ВКЛ.	пар. PC33 (CMX3)		
ВКЛ.	ВКЛ.	пар. PC34 (CMX4)		
Смена режима управления	LOP	CN1-45	DI-1	
Смена режима управления: моментом/скоростью:				
LOP	Режим управления			
ВЫКЛ.	управление положением			
ВКЛ.	управление скоростью			
Смена режима управления: скоростью/моментом:				
LOP	Режим управления			
ВЫКЛ.	управление скоростью			
ВКЛ.	управление моментом			
Смена режима управления: моментом/положением:				
LOP	Режим управления			
ВЫКЛ.	управление моментом			
ВКЛ.	управление положением			
Второе время ускорения / замедления	STAB2	—	DI-1	S T
Сигнал STAB2 присваивается входным клеммам с помощью параметров PD03–PD08, PD10–PD12. Выбор времени ускорения/замедления во время вращения двигателя в режиме управления скоростью или моментом. При S-образной характеристике ускорения/замедления время всегда одинаково.				
STAB2	Время ускорения/замедления			
ВЫКЛ.	время ускорения (PC10) время замедления (PC11)			
ВКЛ.	второе время ускорения (PC30) второе время замедления (PC31)			
Режим передачи ABS	ABSM	CN1-17	DI-1	P
Запрос данных абсолютной позиции Контакт CN1-17 активен только во время передачи данных абсолютного позиционирования в режиме ABSM.				
Сигнал готовности к приему данных ABS	ABSR	CN1-18	DI-1	P
Готовность к приему данных абсолютной позиции Контакт CN1-18 активен только во время передачи данных абсолютного позиционирования в режиме ABSR.				

Таб. 3-13: Входные клеммы (4)

- ① См. также разд. 3.2
- ② P = режим управления положением
 S = режим управления скоростью
 T = режим управления моментом

Разъяснение выходных клемм

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим управл. ^②
Ошибка	ALM	CN1-48	DO-1	P S T
Сигнал ALM отключается при отключении электропитания или аварии, отключающей силовую часть. Если аварийной сигнализации не имеется, то сигнал ALM включается в течение 1.5 секунд после включения электропитания.				
Включение внешнего динамического тормоза двигателя	DB	—	DO-1	P S T
Сигнал DB присваивается выходной клемме с помощью параметров PD13–PD16, PD18. Одновременно с активацией динамического торможения размыкается соединение DB-DOCOM. Если применяется внешний динамический тормоз (у сервоусилителей начиная с 11 кВт), этот сигнал необходим для активации внешнего динамического тормоза.				
Готовность	RD	CN1-49	DO-1	P S T
Сигнал RD включается, если сервосистема включена и сервоусилитель готов к работе.				
В позиции	INP	CN1-24	DO-1	P
Сигнал INP включается, если рассогласование находится в пределах диапазона, установленного в параметре PA10. Расширение диапазона позиционирования может привести к тому, что сигнал INP будет оставаться включенным при небольшой скорости вращения двигателя. Сигнал INP включается при включении сигнала "Серво ВКЛ." (SON).				
Достижение частоты вращения	SA	CN1-24	DO-1	S
Сигнал SA включается, если частота вращения серводвигателя почти достигла заданного значения. Если настроенная частота вращения ≤ 20 об/мин, сигнал остается включенным.				
Ограничение частоты вращения	VLC	CN1-25	DO-1	T
Сигнал VLC включается, если в режиме управления моментом частота вращения серводвигателя достигла внутреннего предела частоты вращения 1–7 (пар. 8–10 и пар. PC05–PC11) или величины аналогового ограничения частоты вращения (VLA). Сигнал VLC отключается при выключении сигнала "Серво ВКЛ." (SON).				
Достигнут предел крутящего момента	TLC	CN1-25	DO-1	P S
Сигнал TLC включается, если вырабатываемый крутящий момент достиг величины внутреннего ограничения крутящего момента при прямом вращении (параметр PA11), внутреннего ограничения крутящего момента при обратном вращении (параметр PA12) или аналогового ограничения крутящего момента (TLA).				
Нулевая частота вращения	ZSP	CN1-23	DO-1	P S t
Сигнал ZSP включается, если частота вращения двигателя равна 50 об/мин или ниже. Порог нулевой частоты вращения можно изменить с помощью параметра PC17. Пример: ZSP установлен на 50 об/мин				
<p>График зависимости частоты вращения серводвигателя от времени. Ось Y: частота вращения (об/мин). Ось X: время. Кривая показывает колебания частоты. 1 - момент выключения при 70 об/мин. 2 - момент включения при 50 об/мин. 3 - момент выключения при 50 об/мин. 4 - момент включения при -70 об/мин. Гистерезис 20 об/мин показан для обоих направлений вращения. Параметр PC07 определяет порог 50 об/мин.</p>				
ZPS включается ①, если серводвигатель замедлился до 50 об/мин, и снова отключается ②, если двигатель ускорился до 70 об/мин. ZPS включается ③, если серводвигатель снова замедлился до 50 об/мин, и выключается ④, если двигатель достиг - 70 об/мин. Область между уровнями включения и выключения сигнала ZPS называется гистерезисом. У сервоусилителей серии MR-J3-A область гистерезиса равна 20 об/мин				

Таб. 3-14: Выходные клеммы (1)

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим управл. ^②
Управление удерживающим тормозом	MBR	—	DO-1	P S T
<p>ПРИМЕЧАНИЕ:</p> <p>Сигнал MBR присваивается выходной клемме с помощью параметров PD13–PD16, PD18.</p> <p>Если сигнал MBR присвоен, использование сигнала ZSP становится невозможным.</p> <p>При отключенном сигнале "Серво ВКЛ." размыкается соединение MBR-DOCOM. При аварийной сигнализации сигнал MBR размыкается, если серводвигатель достиг частоты вращения "ноль" – независимо от состояния силовой части.</p>				
Предупреждение	WNG	—	DO-1	P S T
<p>ПРИМЕЧАНИЕ:</p> <p>Сигнал WNG присваивается выходной клемме с помощью параметров PD13–PD16, PD18.</p> <p>При присвоении сигнала WNG использование ранее присвоенного сигнала становится невозможным.</p> <p>Сигнал WNG включается при возникновении предупреждения.</p> <p>Если предупреждения не имеется, сигнал WNG-DOCOM отключается в течение 1.5 секунд после включения электропитания.</p>				
Предупреждение о батарее	BWNG	—	DO-1	P S T
<p>ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Сигнал BWNG присваивается выходной клемме с помощью параметров PD13–PD16, PD18.</p> <p>При присвоении сигнала WNG использование ранее присвоенного сигнала становится невозможным.</p> <p>Сигнал BWNG включается при обрыве провода батареи (AL.92) или возникновении предупреждения о батарее (AL.9F).</p> <p>Если предупреждения не имеется, сигнал BWNG-DOCOM отключается в течение 1,5 секунд после включения электропитания.</p>				
Переменное усиление	CDPS	—	DO-1	P S T
<p>При переменном усилении сигнал CDPS включен.</p>				
Стирание абсолютной позиции	ABSV	—	DO-1	P
<p>Сигнал ABSV включается, если данные позиционирования по абсолютным координатам стерты.</p>				
Передача данных ABS, бит 0	ABSB0	CN1-22	DO-1	P
<p>Выход бита 0 передаваемых данных ABS</p> <p>Контакт CN1-22 имеет эту функцию только во время передачи данных ABS.</p>				
Передача данных ABS, бит 1	ABSB1	CN1-23	DO-1	P
<p>Выход бита 1 передаваемых данных ABS</p> <p>Контакт CN1-23 имеет эту функцию только во время передачи данных ABS.</p>				
Готовность к передаче данных ABS	ABST	CN1-25	DO-1	P
<p>Выход бита "Данные ABS готовы к передаче"</p> <p>Контакт CN1-25 имеет эту функцию только во время передачи данных ABS.</p>				

Таб. 3-15: Выходные клеммы (2)

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим управл. ^②
Код аварийной сигнализации	ACD 0 ACD1 ACD2	CN1-24 CN1-23 CN1-22	DO-1	P S T
ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы можно было применять эти сигналы, установите параметр PD24 в "□□□1". Эти сигналы выводятся при возникновении аварийной сигнализации. Если никакой сигнализации не имеется, выводятся соответствующие сигналы состояния (RD, INP, SA, ZSP). Коммутационные состояния и коды сигнализации перечислены ниже.				
CN1-22	CN1-23	CN1-24	Индикация сигнализации	Ошибка
0	0	0	8888	Сторожевая схема
			AL.12	Ошибка памяти 1 (RAM)
			AL.13	Ошибка таймера
			AL.15	Ошибка памяти 2 (EEPROM)
			AL.17	Неисправность платы 2
			AL.19	Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)
			AL.37	Ошибка параметра
			AL.8A	Контрольное время последовательной коммуникации
0	0	1	AL.30	Перегрузка тормозного блока
			AL.33	Повышенное напряжение
0	1	0	AL.10	Пониженное напряжение
0	1	1	AL.45	Перегрев силовой части
			AL.46	Перегрев серводвигателя
			AL.47	Авария вентилятора
			AL.50	Перегрузка 1
			AL.51	Перегрузка 2
1	0	0	AL.24	Короткое замыкание на землю
			AL.32	Превышение тока
1	0	1	AL.31	Слишком высокая частота вращения
			AL.35	Слишком высокая входная частота
			AL.52	Слишком большое рассогласование
1	1	0	AL.16	Ошибка энкодера 1
			AL.1A	Нештатный серводвигатель
			AL.20	Ошибка энкодера 2
			AL.25	Потеря абсолютного положения
0: контакт выключается (OFF) 1: контакт включается (ON)				

Таб. 3-16: Выходные клеммы (3)

- ① См. также разд. 3.2
- ② P = режим управления положением
 S = режим управления скоростью
 T = режим управления моментом

Разъяснение входных сигналов

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим регулир. ^②
Аналоговое ограничение крутящего момента	TLA	CN1-27	Аналоговый вход	P S
<p>Если активировано аналоговое ограничение крутящего момента, то крутящий момент можно ограничивать во всем его диапазоне. Подайте на вход TLA-LG постоянное напряжение от 0 до +10 В. Положительный полюс напряжения подключается к TLA. При этом сигнал +10 В ограничения крутящего момента соответствует максимальному крутящему моменту. Разрешающая способность: 10 бит.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Чтобы этот сигнал можно было применять в режиме управления скоростью, установите один из параметров PD13...PD16, PD18.</p>				
Аналоговое задание крутящего момента	TC	CN1-27	Аналоговый вход	T
<p>Управление моментом во всем диапазоне крутящего момента Подайте на TC-LG постоянное напряжение от -8 до +8 В. Максимальный крутящий момент выдается при ±8 В. Его можно изменить с помощью параметра PC13.</p>				
Аналоговое задание частоты вращения	VC	CN1-2	Аналоговый вход	S
<p>Управление скоростью во всем диапазоне частоты вращения Подайте на VC-LG постоянное напряжение от -10 до +10 В. Максимальная частота вращения выдается при ±10 В. Ее можно изменить с помощью параметра PC12. Разрешающая способность: 14 бит.</p>				
Аналоговое ограничение частоты вращения	VLA	CN1-2	Аналоговый вход	T
<p>Если активировано аналоговое ограничение частоты вращения, то частоту вращения можно ограничивать во всем диапазоне частоты вращения. Подайте на VLA-LG постоянное напряжение от 0 до +10 В. При +10 В ограничение частоты вращения соответствует максимальной частоте вращения. Это можно регулировать с помощью параметра PC12.</p>				
Серия импульсов прямого вращения, серия импульсов обратного вращения	PP NP PG NG	CN1-10 CN1-35 CN1-11 CN1-36	DI-2	P
<p>Вход серии импульсов</p> <ul style="list-style-type: none"> • В системе "открытый коллектор" (макс. входная частота 200 кимп/с) для прямого вращения подавать серию импульсов на PP-DOCOM для обратного вращения подавать серию импульсов на NP-DOCOM • В системе с дифференциальным приемником (макс. входная частота 1 Мимп/с) для прямого вращения подавать серию импульсов на PG-PP для обратного вращения подавать серию импульсов на NG-NP <p>Форму серии импульсов можно выбрать с помощью параметра PA13.</p>				

Таб. 3-17: Входные сигналы

- ① См. также разд. 3.2
- ② P = режим управления положением
S = режим управления скоростью
T = режим управления моментом

Разъяснение выходных сигналов

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим управл. ^②
Импульс фазы "Z" энкодера (открытый коллектор)	OP	CN1-33	DO-2	P S T
Выдает сигнал нулевой точки энкодера На каждый оборот серводвигателя выводится один импульс. Минимальная длительность импульса составляет около 400 мкс. Для установки нуля по этому сигналу используйте скорость дотягивания < 100 об/мин.				
Импульс фазы "А" энкодера (дифференциальные выходы) Импульс фазы "В" энкодера (дифференциальные выходы)	LA LAR LB LBR	CN1-4 CN1-5 CN1-6 CN1-7	DO-2	P S T
Количество выходных импульсов на каждый оборот серводвигателя устанавливается с помощью параметра PA15. Значение фазового угла между импульсами фаз "А" и "В" в зависимости от направления вращения можно установить с помощью параметра PC19.				
Импульс фазы "Z" энкодера (дифференциальные выходы)	LZ LZR	CN1-8 CN1-9	DO-2	P S T
Такой же сигнал, как OP, однако в дифференциальной форме.				
Аналоговый вывод для мониторинга 1	MO1	CN6-3	Аналоговый выход	P S T
Данные, указанные в параметре PC14, выводятся в виде напряжения через выход MO1-LG. Разрешающая способность: 10 бит.				
Аналоговый вывод для мониторинга 2	MO2	CN6-2	Аналоговый выход	P S T
Данные, указанные в параметре PC15, выводятся в виде напряжения через выход MO2-LG. Разрешающая способность: 10 бит.				

Таб. 3-18: Выходные сигналы

① См. также разд. 3.2

② P = режим управления положением
S = режим управления скоростью
T = режим управления моментом

Последовательный интерфейс

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход ^①	Режим управл. ^②
Интерфейс RS-422	SDP	CN3-5	—	P S T
	SDN	CN3-4		
	RDP	CN3-3		
	RDN	SN3-6		
Разводка контактов коммуникационного интерфейса RS-422				

Таб. 3-19: Последовательный интерфейс**Напряжение питания**

Сигнал	Обозначение	№ контакта	Вход/выход	Режим регул. ^②
Питание дискретных каналов	DICOM	CN1-20	—	P S T
		CN1-21		
Дискретный вход =24 В (300 мА) Потребляемая мощность зависит от используемого количества точек ввода-вывода. Подключить плюс блока питания =24 В: ±24 В ±10 %				
Питание системы "открытый коллектор"	OPC	CN1-12	—	P S T
Если серия импульсов используется в системе "открытый коллектор", сюда необходимо подключить плюсовой полюс питания 24 В.				
Опорный потенциал дискретного канала	DOCOM	CN1-46	—	P S T
		CN1-47		
Общая точка для входных сигналов, например, SON и EMG. Внутри эти контакты соединены перемычкой и гальванически отделены от клеммы LG.				
Пост. напряжение 15 В	P15R	CN1-1	—	P S T
Этот контакт выводит постоянное напряжение 15 В с максимальным током 30 мА. Он служит для питания аналоговых входов TC, TLA, VC, VLA.				
Общий для аналоговых и управляющих сигналов	LG	CN1-3	—	P S T
		CN1-28		
		CN1-30		
		CN1-34		
		CN3-1		
		CN3-7		
		CN6-1		
Общая точка для сигналов TLA, TC, VC, VLA, FPA, FPB, OP, MO1, MO2 и P15R Внутри все контакты соединены перемычками.				
Экранирование	SD	Корпус	—	P S T
Подсоединение экранов сигнальных кабелей.				

Таб. 3-20: Напряжение питания

^① См. также разд. 3.2

^② P = режим управления положением

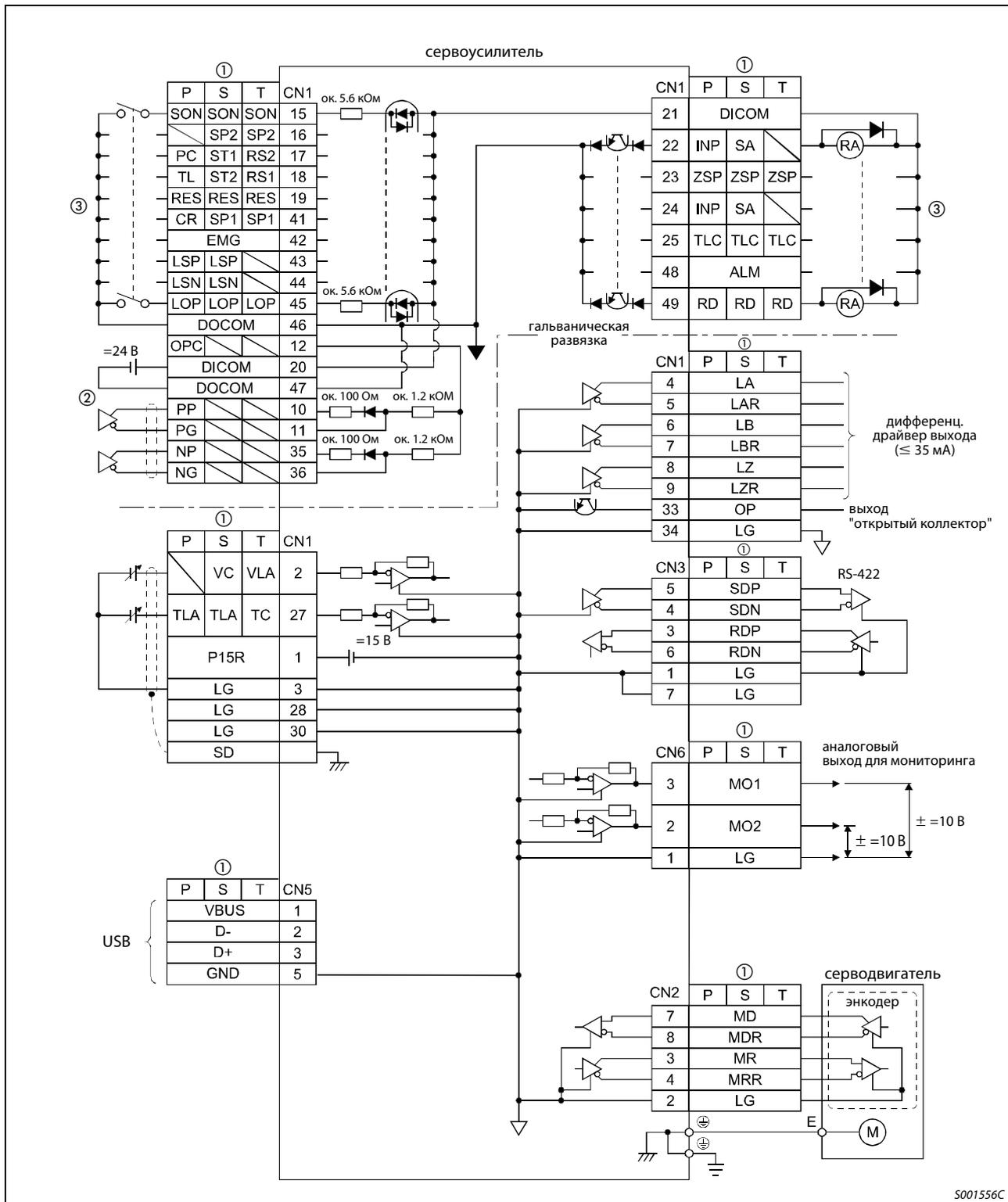
S = режим управления скоростью

T = режим управления моментом

3.2 Интерфейсы

Ниже разъясняется подключение внешней периферии к интерфейсам, описанным в разд. 3.1.3.

3.2.1 Принципиальная схема



S001556C

Рис. 3-2: Принципиальная схема

- ① P = режим управления положением
S = режим управления скоростью
T = режим управления моментом
- ② Дифференциальные входы серии импульсов
Если для серии импульсов применяется вход типа "открытый коллектор", клеммы необходимо использовать следующим образом:

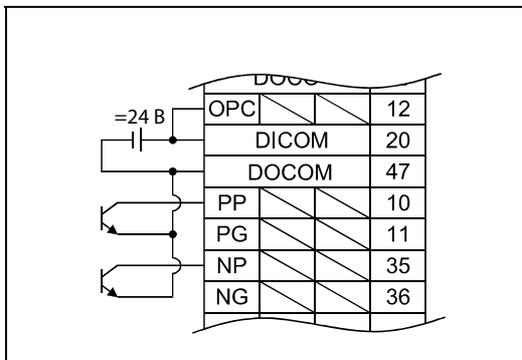


Рис. 3-3: Использование дифференциальных входов в системе "открытый коллектор"

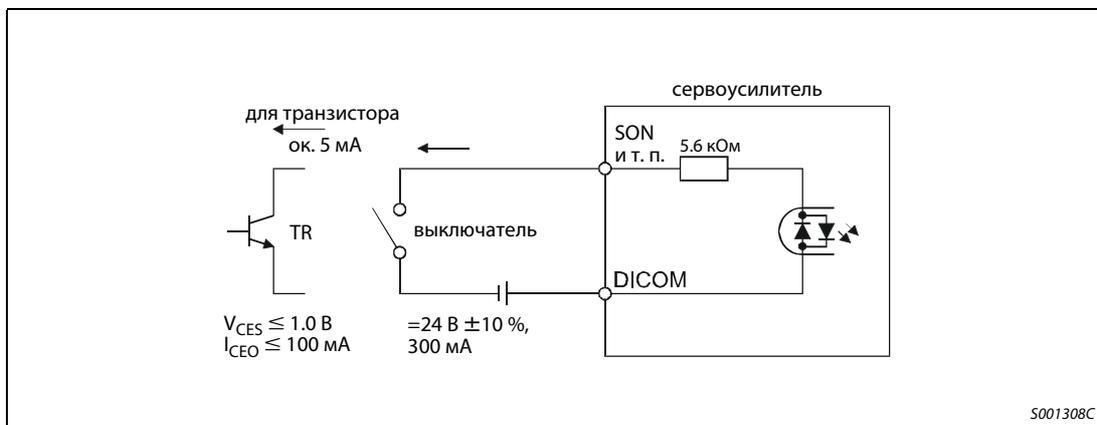
S001557C

- ③ Применение интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.

3.2.2 Описание интерфейсов

Дискретный вход DI-1

Сигнал подается через реле или транзистор с открытым коллектором. См. также разд. 3.2.3.



S001308C

Рис. 3-4: Дискретный вход DI-1

Дискретный вход DO-1

Через этот интерфейс можно управлять, например, контрольной лампой, реле или оптроном. В случае индуктивной нагрузки предусмотрите диод (D), а в случае лампы – токоограничивающий резистор (R) (допустимый ток: 40 мА, пик тока включения: 100 мА, падение напряжения на выходе сервоусилителя относительно DOCOM: 2.6 В).
См. также разд. 3.2.3.

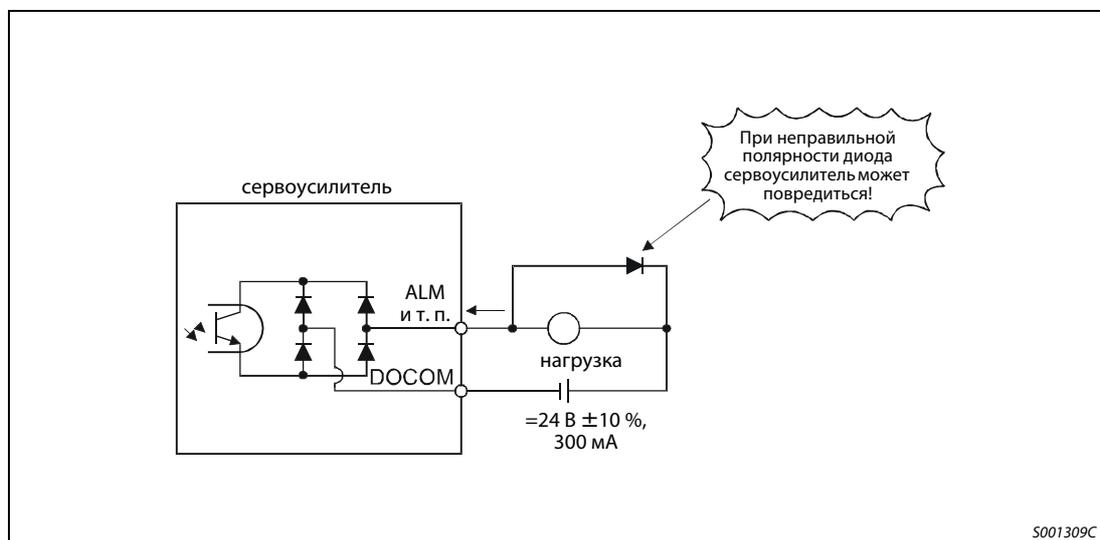


Рис. 3-5: Дискретный выход DO-1

**ВНИМАНИЕ:**

При подключении индуктивной нагрузки обращайте внимание на правильную полярность шунтирующего диода. Неправильная полярность диода может привести к необратимому повреждению сервоусилителя.

Интерфейс для входа серии импульсов DI-2

- Открытый коллектор (максимальная входная частота: 200 кимп/с)

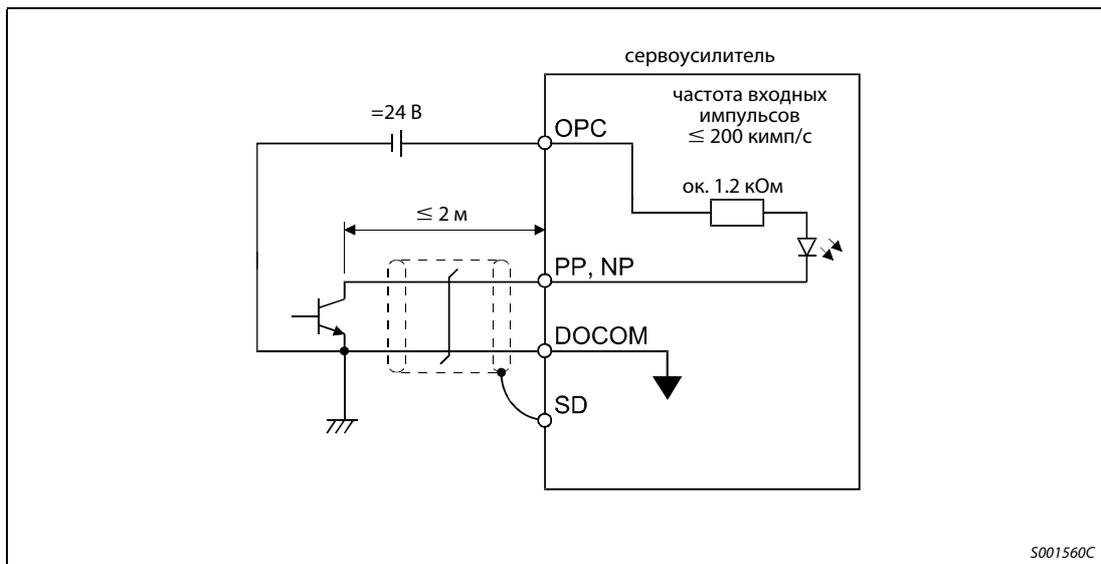


Рис. 3-6: Пример

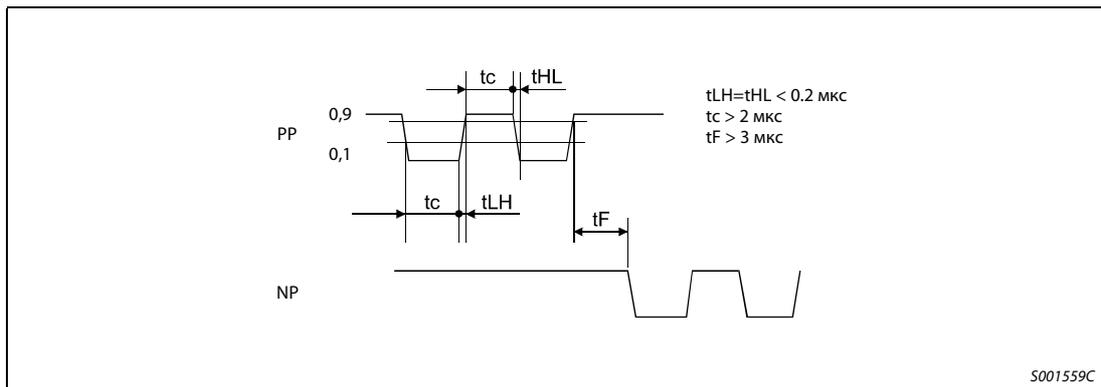


Рис. 3-7: Временная диаграмма входного импульса

- Дифференциальные входы (максимальная входная частота: 1 Мимп/с)

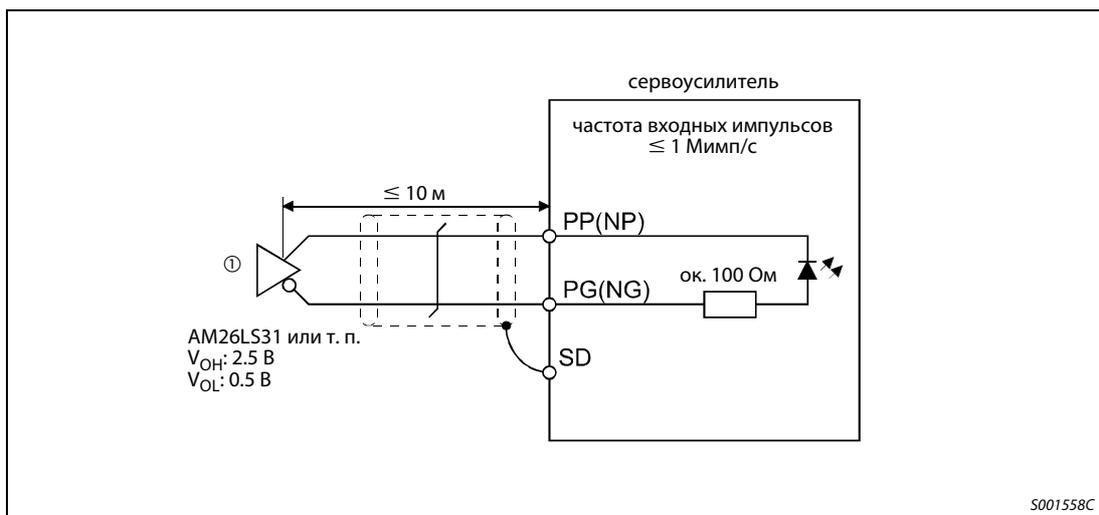


Рис. 3-8: Пример

- ① Вход для серии импульсов представляет собой оптронный вход. Если параллельно входу подключено сопротивление, ток через светодиод оптрона уменьшается, что может привести к неправильному функционированию.

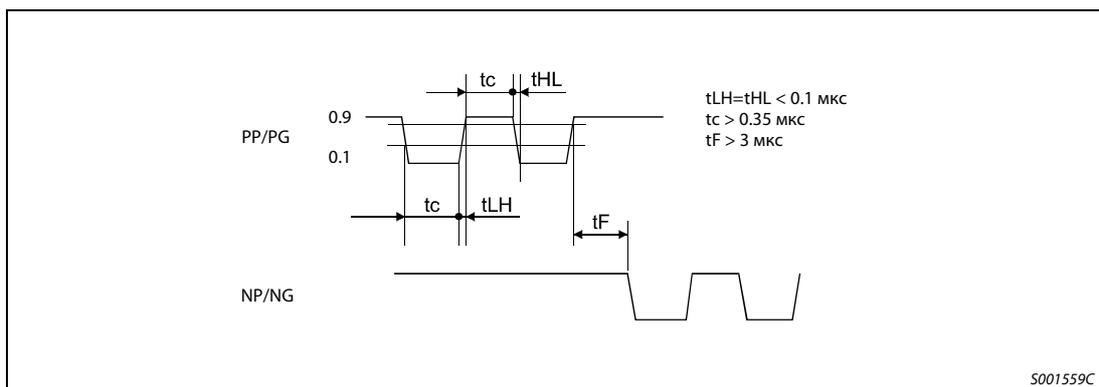


Рис. 3-9: Диаграмма входного импульса

Эмулированный выход энкодера DO-2

- Открытый коллектор
Макс. выходной ток 35 мА

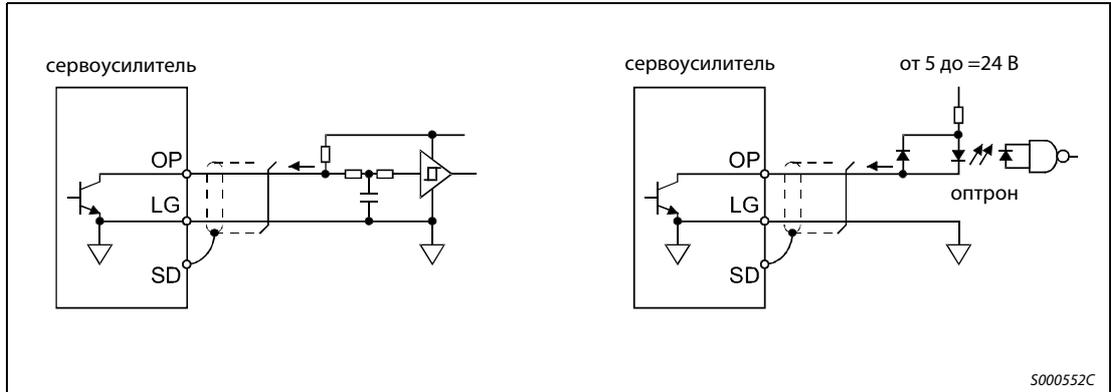


Рис. 3-10: Пример

- Дифференциальные выходы
Макс. выходной ток: 35 мА

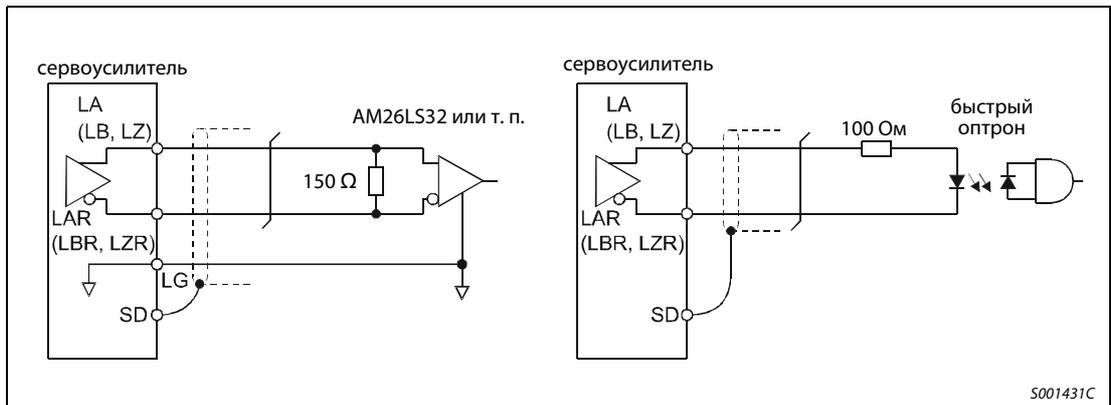


Рис. 3-11: Пример

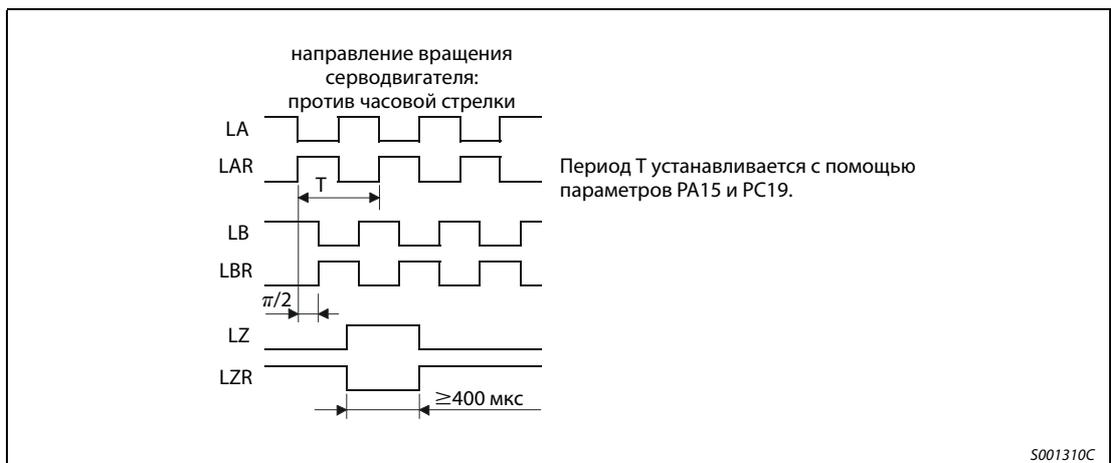


Рис. 3-12: Диаграмма выходных сигналов

Аналоговый вход

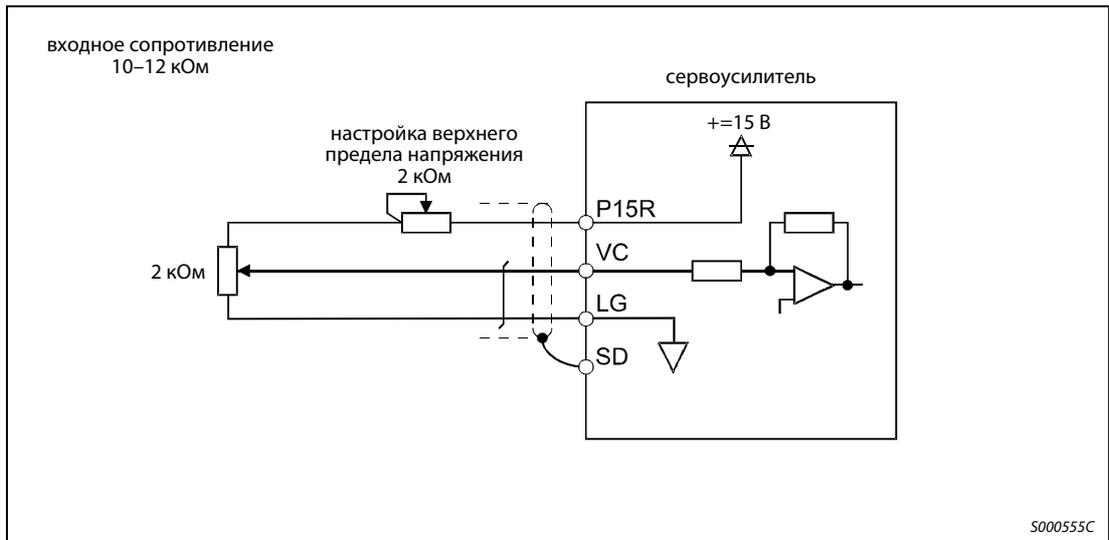


Рис. 3-13: Пример

Аналоговый выход

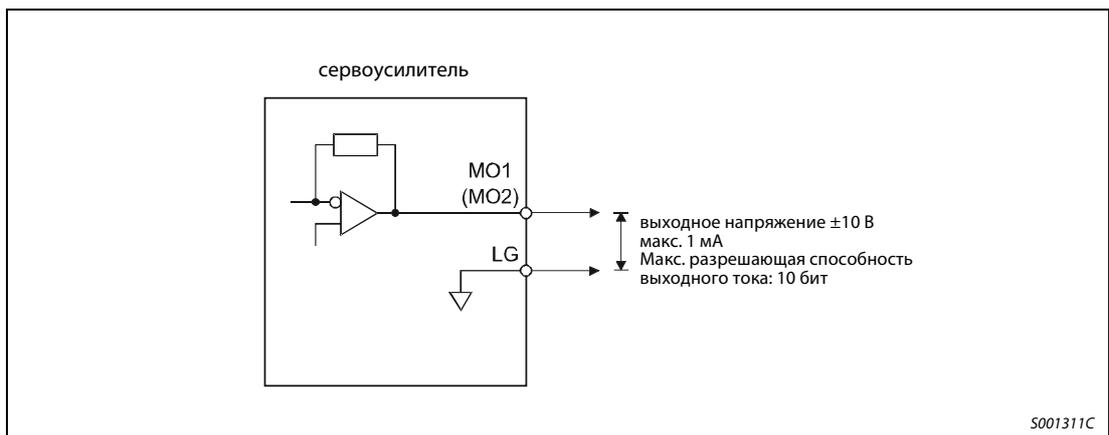


Рис. 3-14: Аналоговый выход

3.2.3 Интерфейсы ввода-вывода при положительной логике

В этом случае в сервоусилителе используется интерфейс ввода/вывода с положительной логикой. Поэтому все входные сигналы DI-1 и выходные сигналы DO-1 – с положительной логикой. Выполняйте проводку учитывая это.

Дискретный вход DI-1.

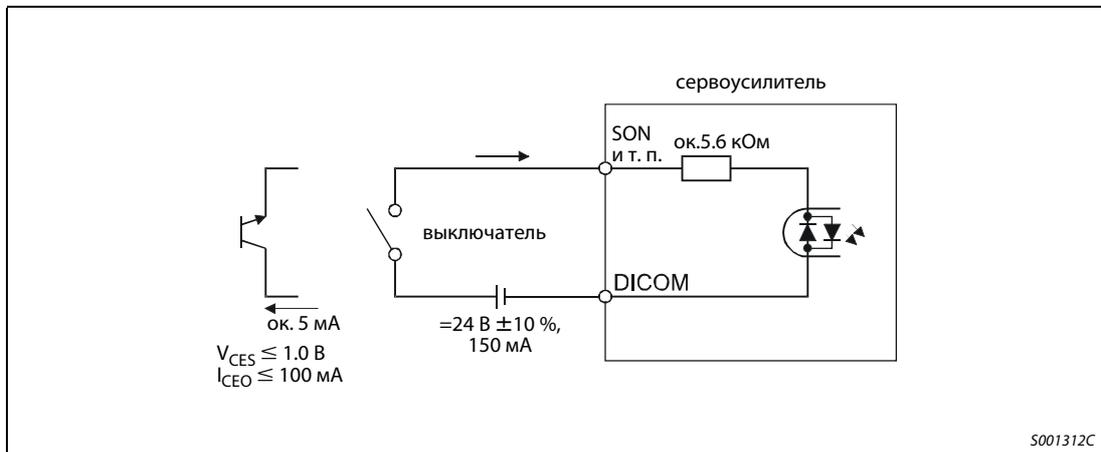


Рис. 3-15: Дискретный вход DI-1

Дискретный выход DO-1

Падение напряжения на выходе сервоусилителя относительно DOCOM: 2.6 В

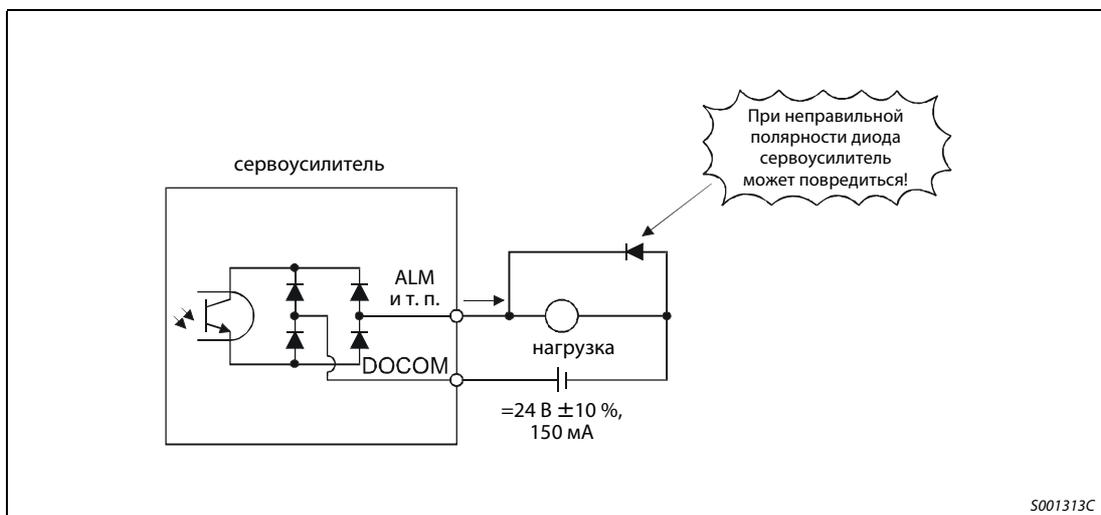


Рис. 3-16: Дискретный выход DO-1



ВНИМАНИЕ:

При подключении индуктивной нагрузки обращайте внимание на правильную полярность шунтирующего диода. Неправильная полярность диода может привести к необратимому повреждению сервоусилителя.

3.3 Серводвигатель

3.3.1 Подключение серводвигателя



ВНИМАНИЕ:

- **Обращайте внимание на правильное заземление серводвигателя и сервоусилителя. Во избежание удара током клемму защитного заземления (PE) сервоусилителя, обозначенную символом \perp , необходимо соединить с клеммой заземления распределительного шкафа.**
- **Подключите кабели к соответствующим клеммам сервоусилителя и серводвигателя с соблюдением фаз (U, V, W), иначе серводвигатель будет работать неправильно.**
- **Не подключайте серводвигатель непосредственно к источнику переменного напряжения. Это может вызвать неисправности и повреждения.**

- ① Серводвигатели подключаются к соответствующему силовому разъему.
- ② Для заземления подсоедините заземляющий кабель серводвигателя к клемме защитного заземления на сервоусилителе. Одновременно необходимо заземлить сервоусилитель через заземление распределительного шкафа. См. рис. 3-17.
- ③ Если используется серводвигатель с удерживающим тормозом, тормоз следует подключить к внешнему источнику постоянного напряжения 24 В.

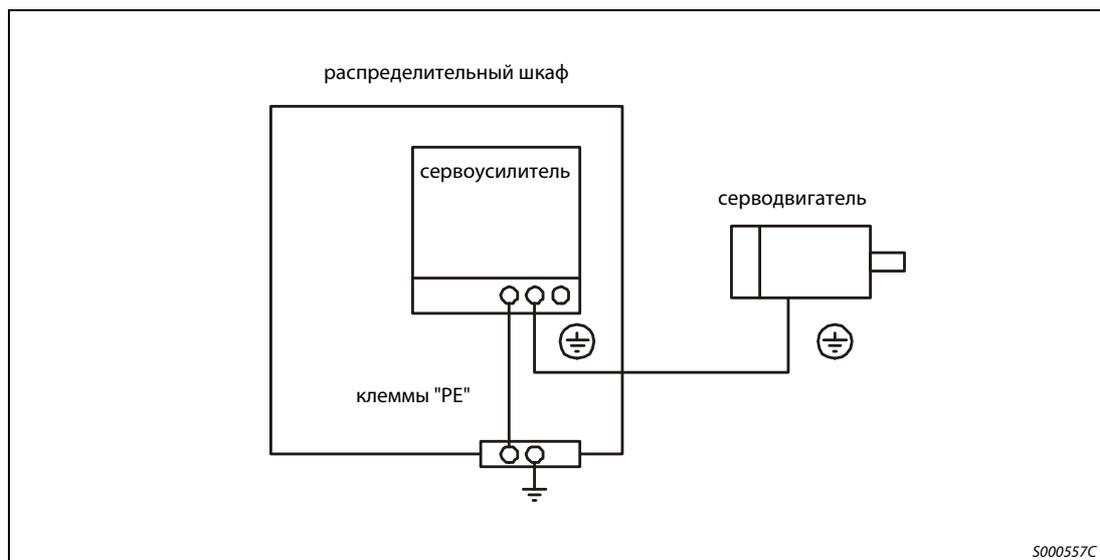


Рис. 3-17: Подключение защитного провода

3.3.2 Подключение серводвигателя

Серии серводвигателей HF-MP и HF-KP

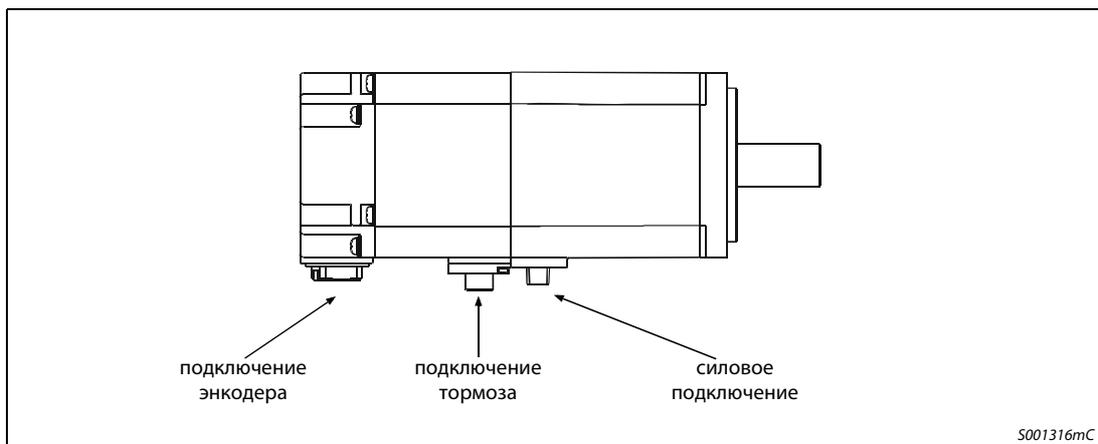


Рис. 3-18: Серии серводвигателей HF-MP и HF-KP

Three terminal block diagrams are shown: a 9-pin encoder block, a 2-pin brake block, and a 4-pin power block. Below each diagram is a table detailing the pin numbers, signals, and wire colors.

Подключение энкодера			
Ко.	Сигнал	Ко.	Сигнал
1	—	6	P5G
2	BAT	7	MDR
3	P5	8	MD
4	MRR	9	SHD
5	MR	—	—

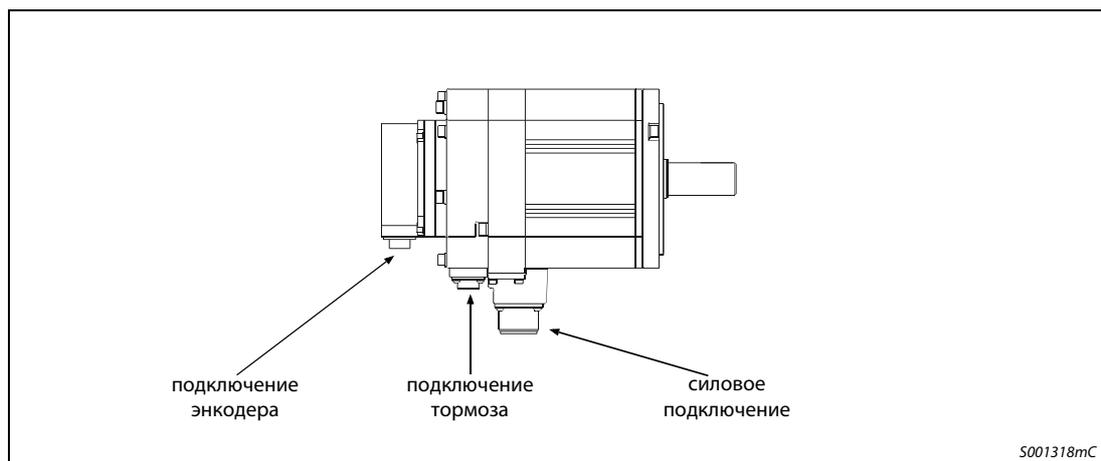
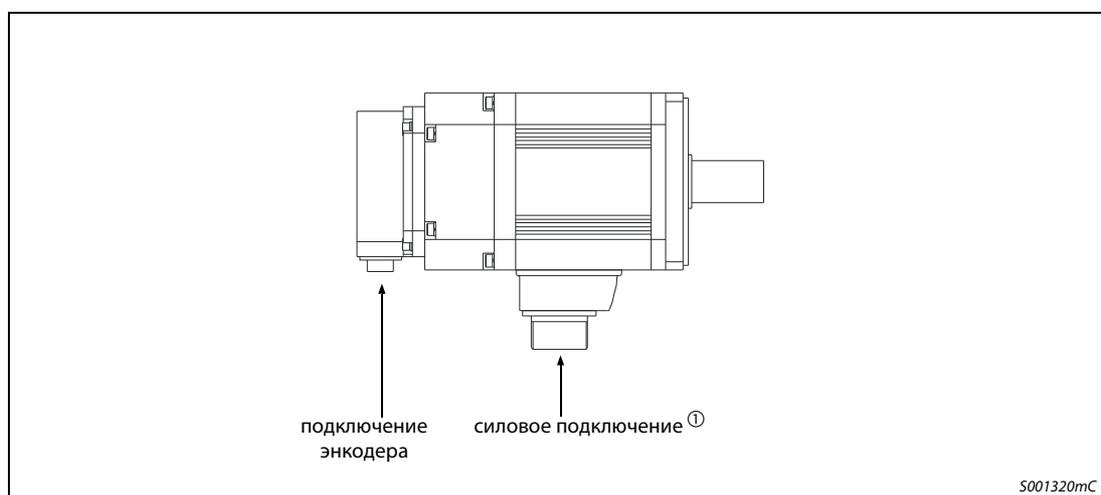
Подключение тормоза ^①		
Ко.	Сигнал	Цвет пров.
1	B1	—
2	B2	—

Силовое подключение		
Ко.	Сигнал	Цвет пр.
1	защ. провод	желто-зеленый
2	U	красный
3	V	белый
4	W	черный

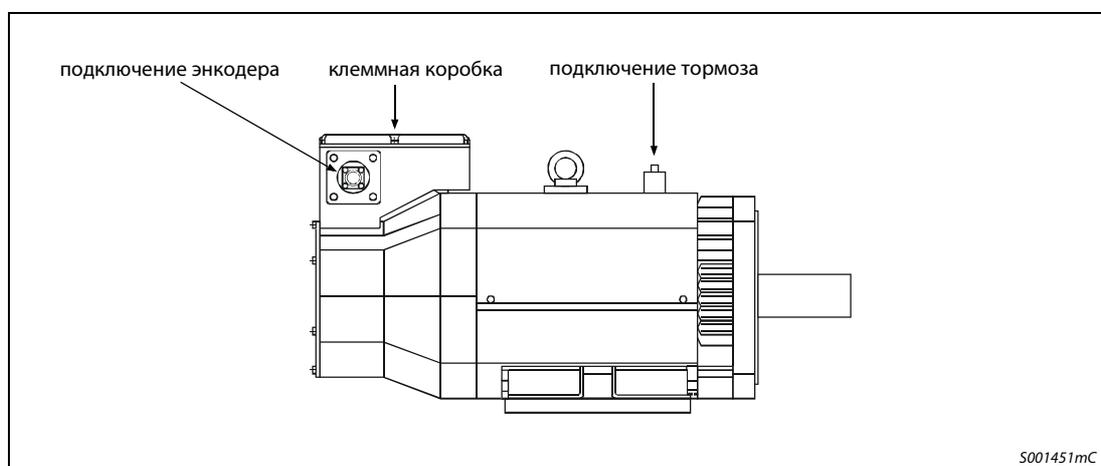
Вид на контактные штырьки

Рис. 3-19: Подключение питания, энкодера и удерживающего тормоза Серии серводвигателей HF-MP и HF-KP

① Электромагнитный стояночный тормоз имеет питание =24 В. Полярность не имеет значения.

Серия серводвигателей HF-SP**Рис. 3-20:** Серия серводвигателей HF-SP**Серия серводвигателей HC-RP****Рис. 3-21:** Серия серводвигателей HC-RP

① Тормоз и силовое питание подключаются через один разъём.

Серия серводвигателей HA-LP**Рис. 3-22:** Серия серводвигателей HA-LP

Серводвигатель	Подключения		
	Силовое	Энкодер	Удерживающий тормоз
HF-SP52(4)(B)	MS3102A18-10P	CM10-R10P (DDK)	CM10-R2P (DDK)
HF-SP102(4)(B)			
HF-SP152(4)(B)			
HF-SP202(4)(B)	MS3102A22-22P		
HF-SP352(4)(B)			
HF-SP502(4)(B)			
HF-SP702(4)(B)	CE05-2A32-17PD-B		
HC-RP103(B)	CE05-2A32-23PD-B		вместе в силовом разъеме
HC-RP153(B)			
HC-RP203(B)			
HC-RP353(B)	CE05-2A24-10PD-B		
HC-RP503(B)			
HA-LP11K(4)(B)	в клеммной коробке	MS3102A10SL-4P	
HA-LP15K(4)(B)			
HA-LP22K(4)(B)			

Таб. 3-21: Соединения для питания, энкодера и удерживающего тормоза

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом. У электродвигателей без электромагнитного удерживающего тормоза разъём тормоза отсутствует.

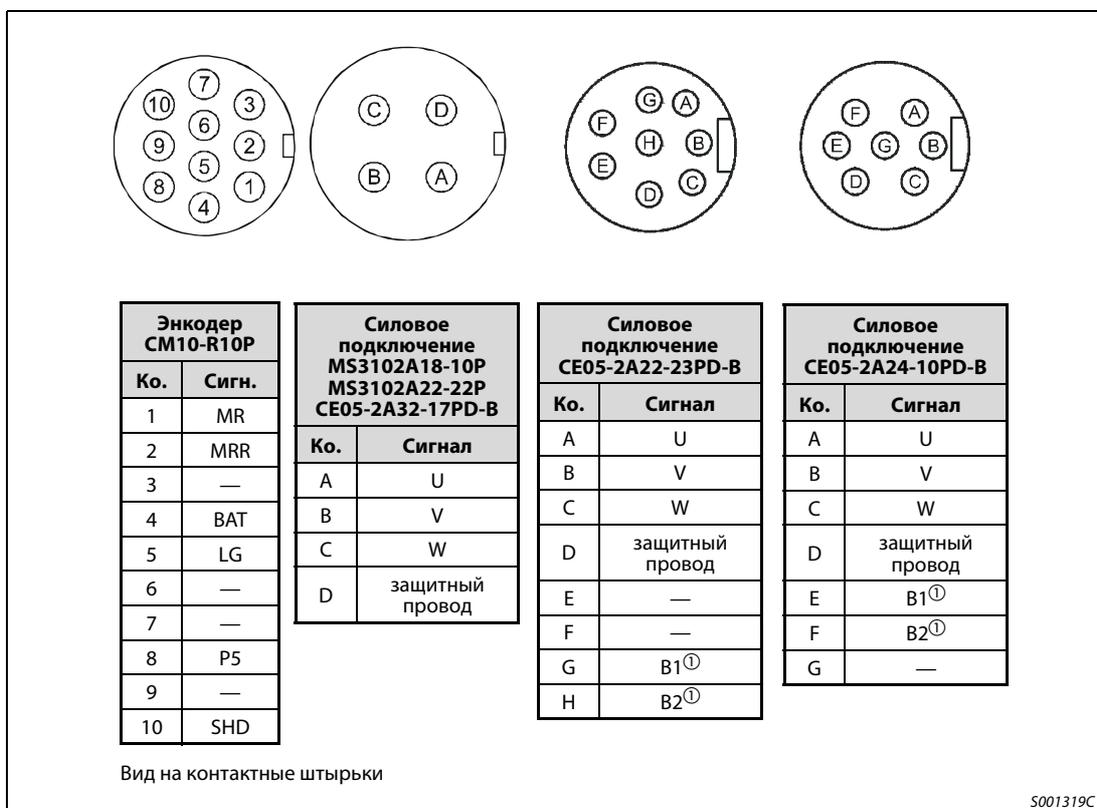


Рис. 3-23: Подключение питания, энкодера и удерживающего тормоза

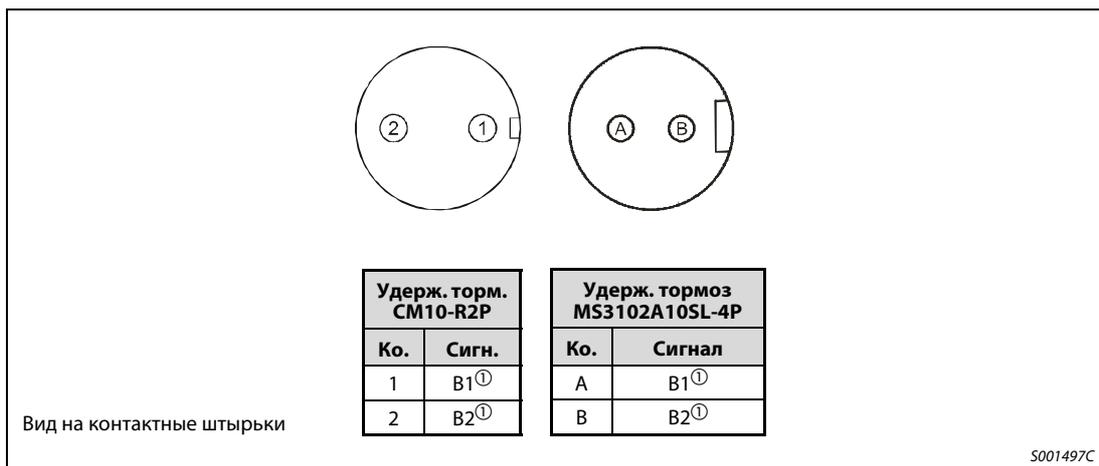


Рис. 3-24: Соединения удерживающего тормоза

① Для двигателей с электромагнитным тормозом необходимо подать =24 В для растормаживания. Полярность не имеет значения.

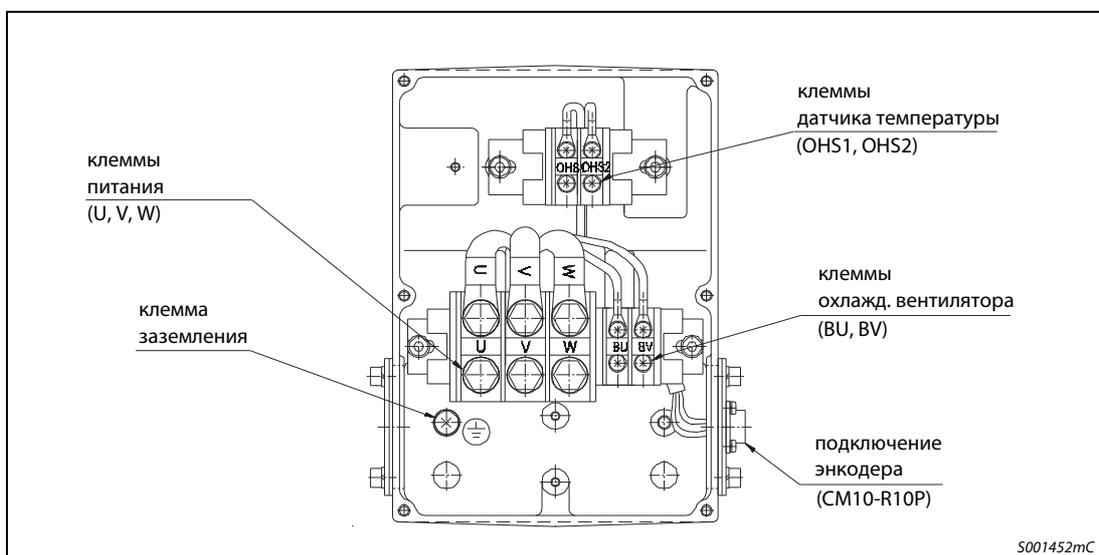


Рис. 3-25: Клеммная коробка двигателей HA-LP11K2(4)(B)

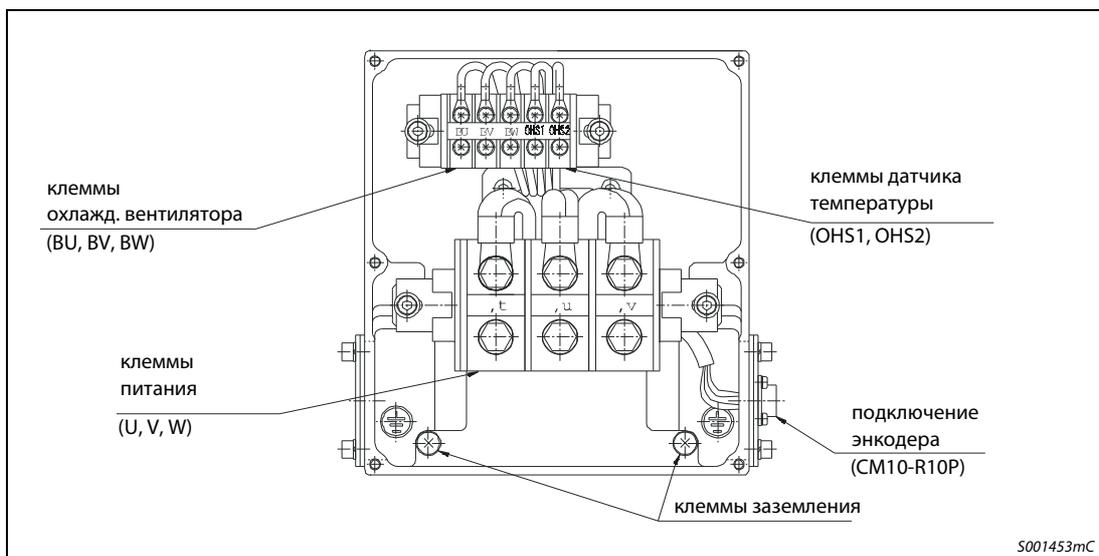


Рис. 3-26: Клеммная коробка двигателей HA-LP15K2(4)(B) и HA-LP22K2(4)(B)

3.4 Заземление



ОПАСНОСТЬ:

- **Обращайте внимание на правильное заземление серводвигателя и сервоусилителя.**
- **Во избежание удара током, клемму защитного провода (PE) сервоусилителя, обозначенную символом \perp , следует соединить с клеммой заземления распределительного шкафа.**

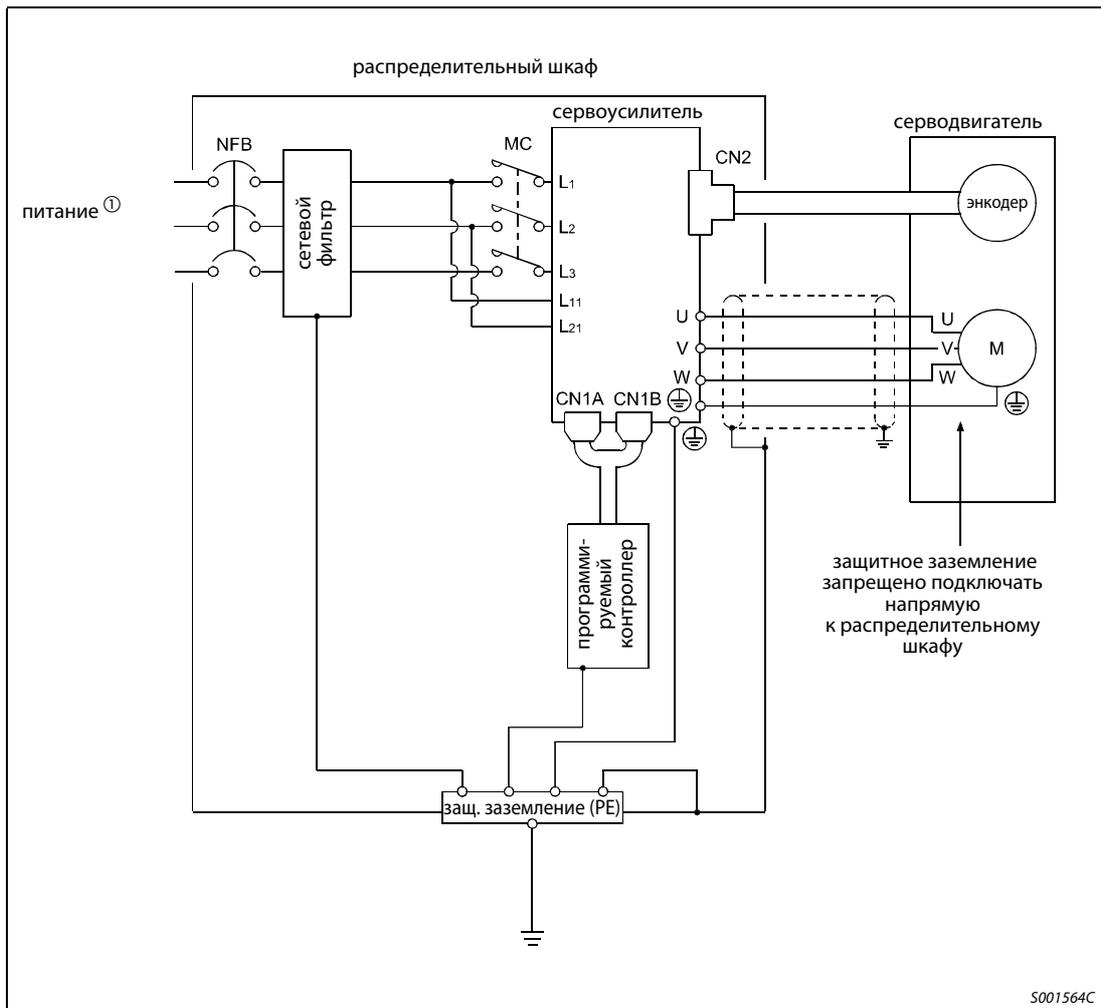


Рис. 3-27: Заземление

① У усилителей до 750 Вт (MR-J3-70A) возможно однофазное питание. Более подробные указания см. в разд. 3.1.2

3.5 Электропитание



ОПАСНОСТЬ:

Если в сервоусилителе возникла неисправность, сразу выключайте питание сервоусилителя.

Для отключения питания силовой части (L1, L2, (L3)) используйте сигнал ALARM (ALM).

При включенном сервоусилителе ни в коем случае нельзя отсоединять или подсоединять линии питания двигателя (U, V, W). Это приведет к неправильному функционированию или повреждению сервоусилителя.

Соединения выполняются так, как это показано ниже. При возникновении аварии должно отключаться рабочее напряжение и сигнал "Серво ВКЛ."

Должна быть предусмотрена функция аварийного выключения сервоусилителя и контроллера.

В цепях питания сервоусилителя обязательно предусмотрите автоматический выключатель (NFB).

3.5.1 Пример подключения

Подключение сервоусилителя

На следующих иллюстрациях показаны примеры подключения однофазного и трехфазного питания. Для цифровых управляющих сигналов используется отрицательная сигнальная логика (NPN).

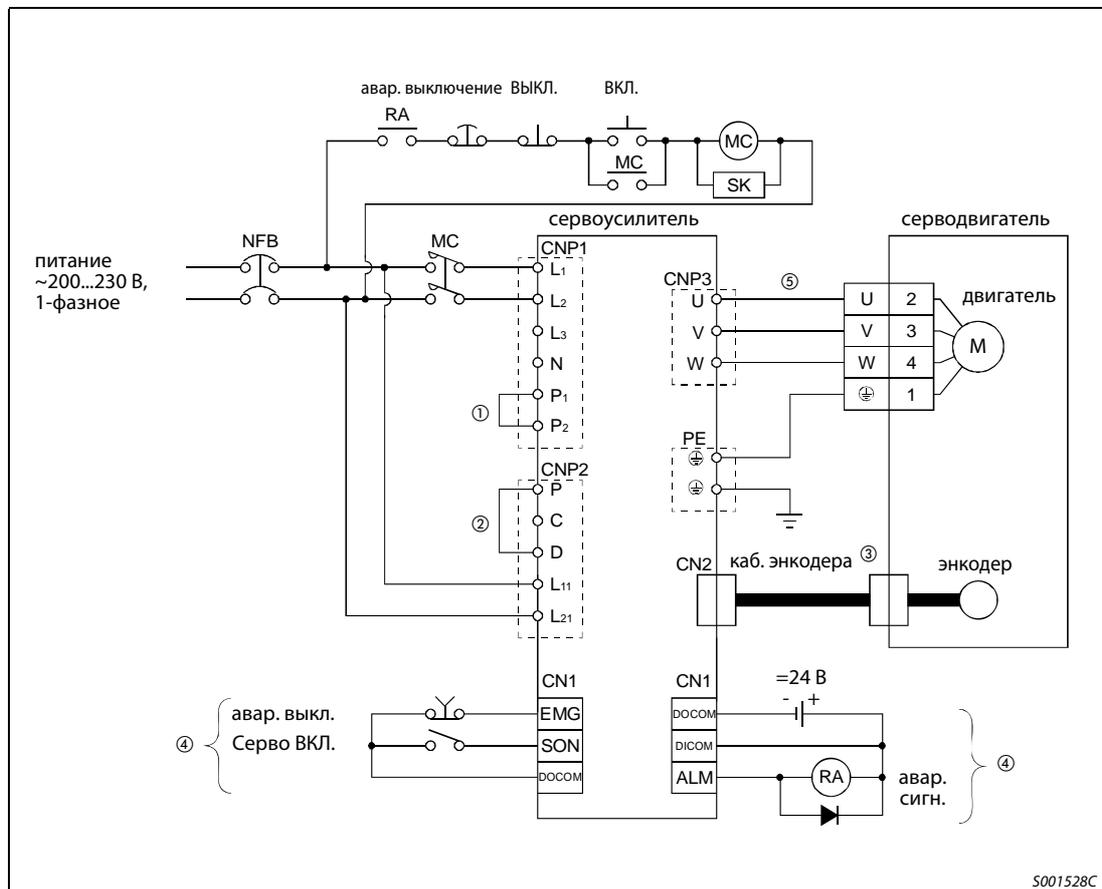


Рис. 3-28: Однофазное подключение сервоусилителей от MR-J3-10A до MR-J3-70A

- ① Обязательно соедините клеммы P1 и P2 (заводская установка). Эти клеммы служат для подключения сглаживающего реактора звена постоянного тока.
- ② Обязательно соедините клеммы P и D (заводская установка). Если вы применяете опциональный тормоз, см. разд. 8.1.1.
- ③ Используйте рекомендуемый кабель энкодера. Выбор кабеля см. в разд. 8.1.2.
- ④ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.
- ⑤ См. разд. 3.3.

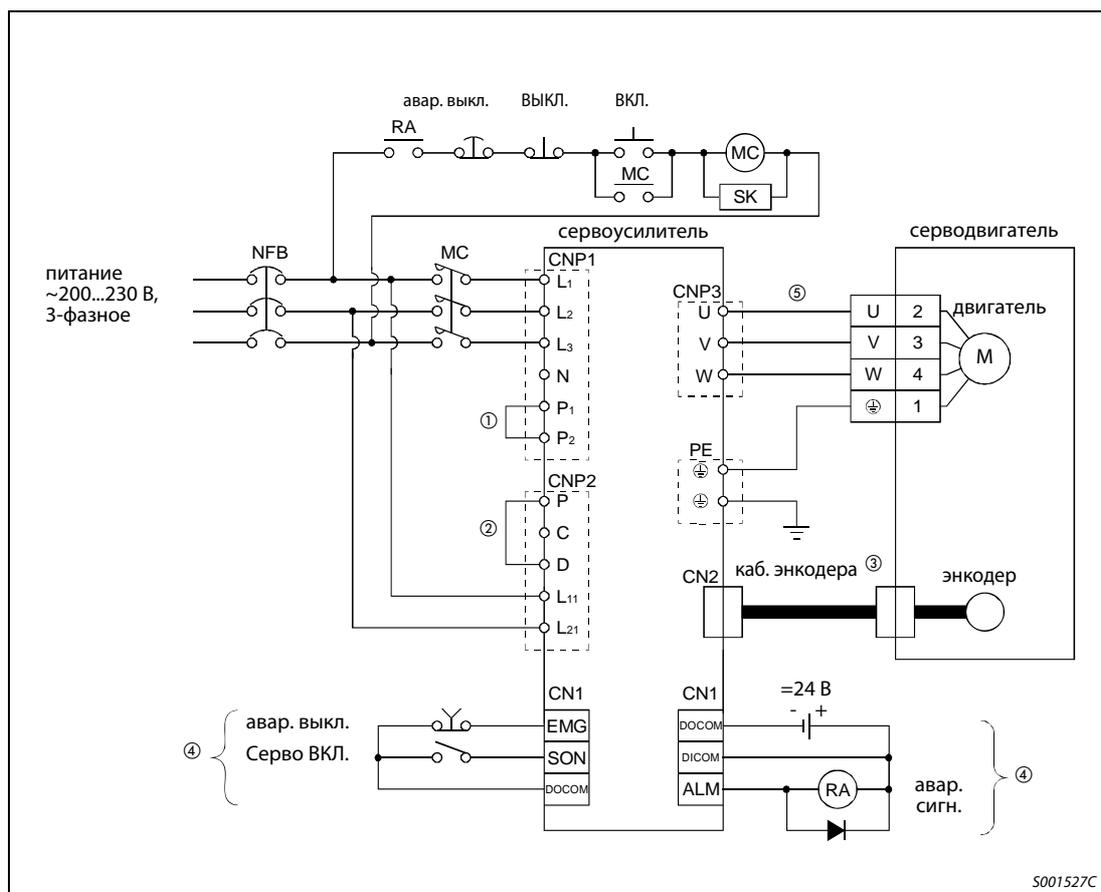


Рис. 3-29: Трехфазное подключение сервоусилителей от MR-J3-10A до MR-J3-70A

- ① Обязательно соедините клеммы P1 и P2 (заводская установка). Эти клеммы служат для подключения сглаживающего реактора звена постоянного тока.
- ② Обязательно соедините клеммы P и D (заводская установка). Если вы применяете опциональный тормоз, см. разд. 8.1.1.
- ③ Используйте рекомендуемый кабель энкодера. Выбор кабеля см. в разд. 8.1.2.
- ④ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.
- ⑤ См. разд. 3.3.

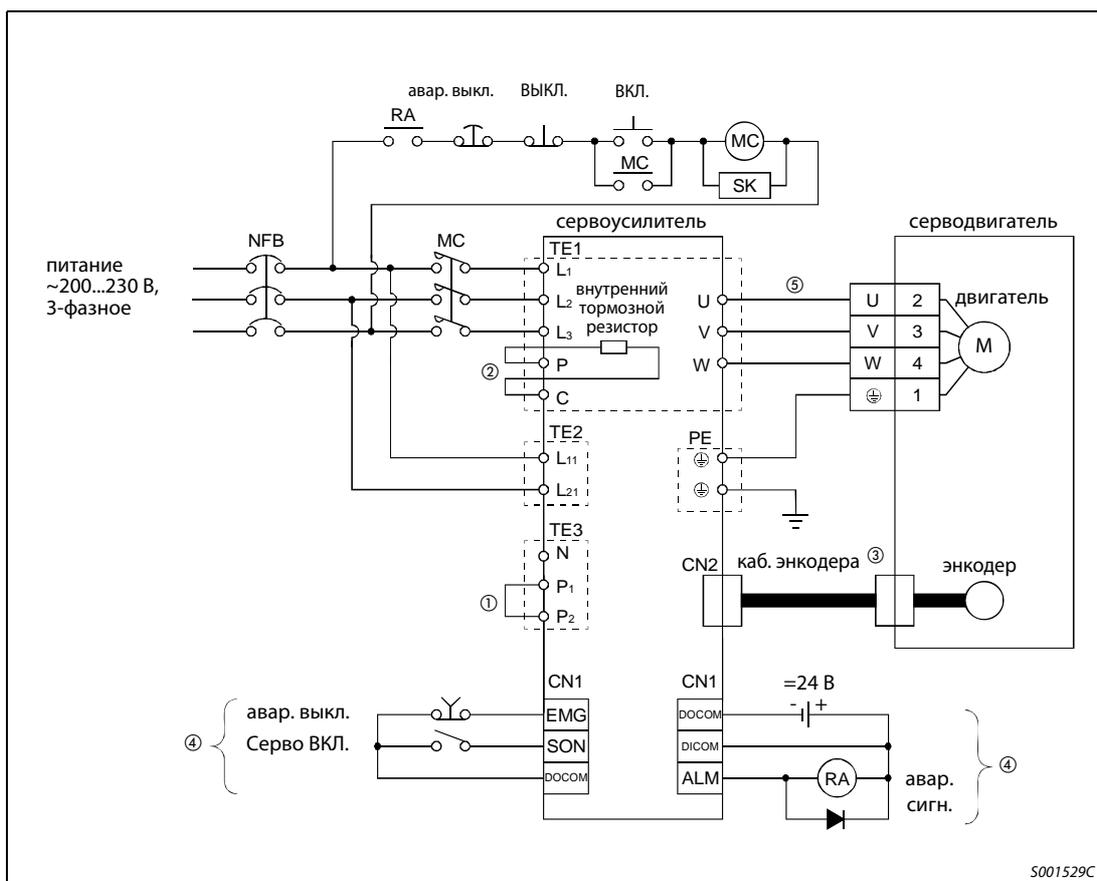


Рис. 3-30: Трехфазное подключение сервоусилителей MR-J3-500A и MR-J3-700A

- ① Обязательно соедините клеммы P1 и P2 (заводская установка). Эти клеммы служат для подключения сглаживающего реактора звена постоянного тока.
- ② Если вы применяете опциональный тормоз, см. разд. 8.1.1.
- ③ Используйте рекомендуемый кабель энкодера. Выбор кабеля см. в разд. 8.1.2.
- ④ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.
- ⑤ См. разд. 3.3.

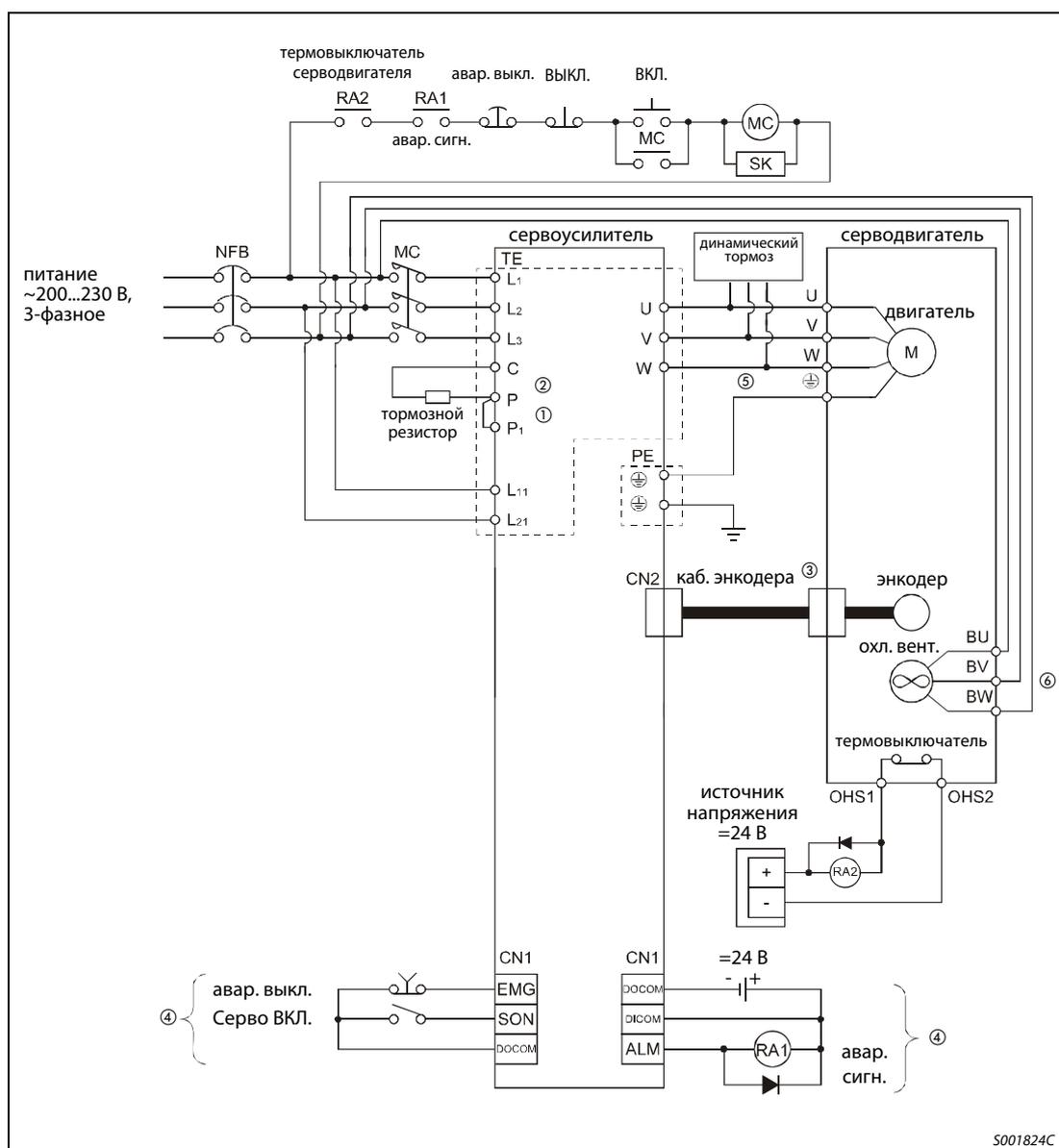


Рис. 3-31: Трехфазное подключение сервоусилителей от MR-J3-11KA до MR-J3-22KA

- ① Обязательно соедините клеммы P1 и P (заводская установка). Эти клеммы служат для подключения сглаживающего реактора звена постоянного тока.
- ② Если вы применяете опциональный тормоз, см. разд. 8.1.1.
- ③ Используйте рекомендуемый кабель энкодера. Выбор кабеля см. в разд. 8.1.2.
- ④ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.
- ⑤ См. разд. 3.3.
- ⑥ Для охлаждающего вентилятора двигателя HA-LP11K2 требуется однофазное напряжение. В этом случае используйте для вентилятора не питание сервоусилителя, а отдельное питание.

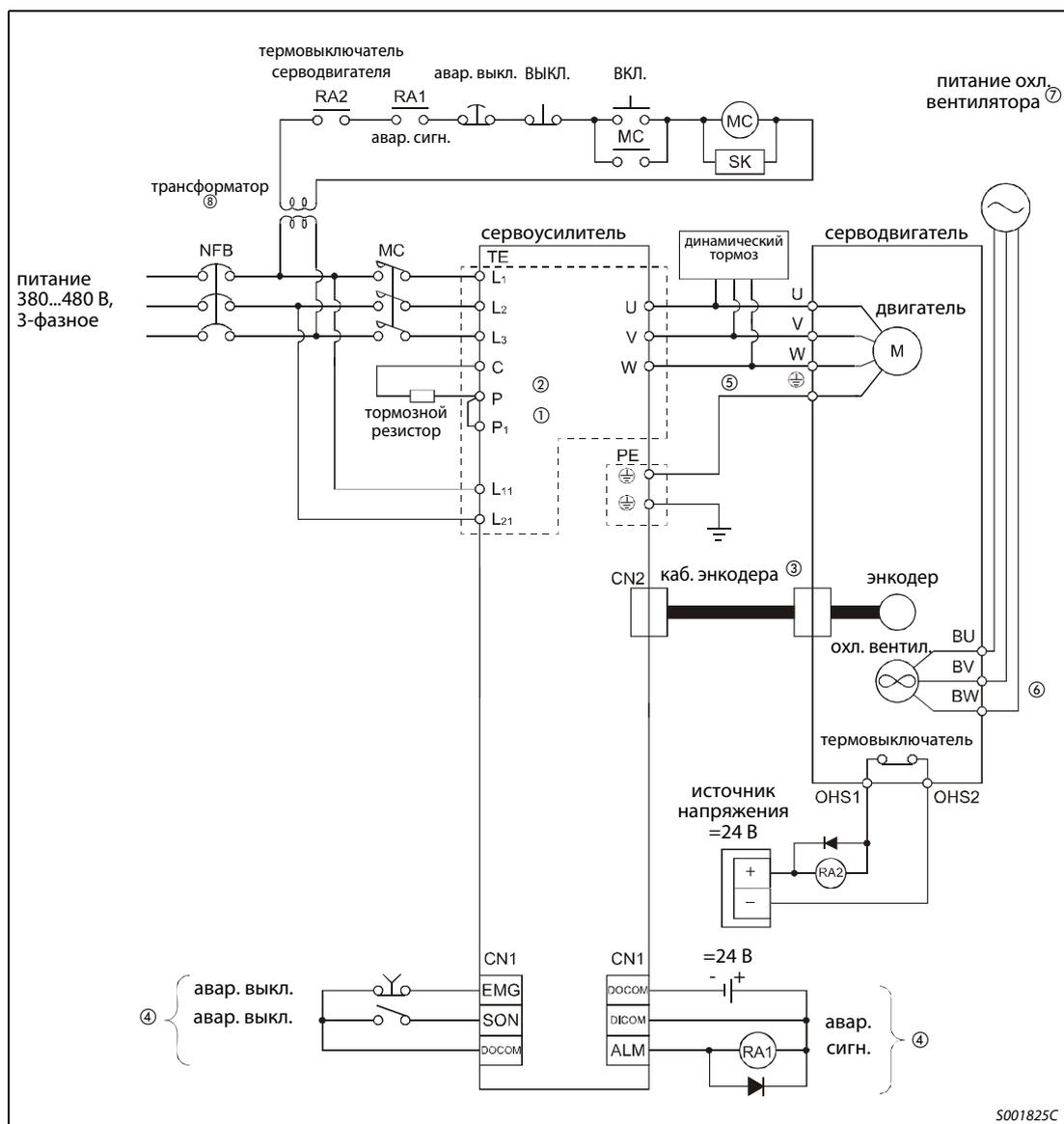


Рис. 3-32: Трехфазное подключение сервоусилителей от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

- ① Обязательно соедините клеммы P1 и P (заводская установка). Эти клеммы служат для подключения сглаживающего реактора звена постоянного тока.
- ② Если вы применяете опциональный тормоз, см. разд. 8.1.1.
- ③ Используйте рекомендуемый кабель энкодера. Выбор кабеля см. в разд. 8.1.2.
- ④ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.
- ⑤ См. разд. 3.3.
- ⑥ У серводвигателей с однофазным рабочим напряжением не имеется соединения BW для охлаждающего вентилятора.
- ⑦ Подключение питания охлаждающего вентилятора см. в стр. 3-31.
- ⑧ При питании 380 В и электромагнитном контакторе с катушкой на 220 В, используйте трансформатор.

3.5.2 Последовательность включения

Подключите питание через электромагнитный контактор к клеммам L1, L2 и L3 (или L1 и L2 при однофазном питании), как это показано выше. Внешняя схема должна обязательно отключать контактор (МС) при возникновении аварии.

Питание для управляющей части должно подаваться на клеммы L11 и L21 перед включением силового питания или одновременно с ним. Если силовое питание на L1, L2 и L3 еще не включено, на индикаторе появляется соответствующее сообщение о неисправности. При включении главного напряжения на L1, L2 и L3 сообщение о неисправности гаснет и сервоусилитель работает как обычно.

Сигнал "Серво ВКЛ." (SON) можно включать через 3 секунды после включения трехфазного питания. Если сигнал "Серво ВКЛ." включается одновременно с подачей питания на силовую и управляющую часть, силовая часть включается с задержкой 1...2 секунды. Приблизительно через 5 мс после включения силовой части включается сигнал готовности (RD). На этом сервоусилитель готов к работе.

После подачи сигнала сброса (RES) силовая часть отключается и вал серводвигателя вращается по инерции.

Временная диаграмма

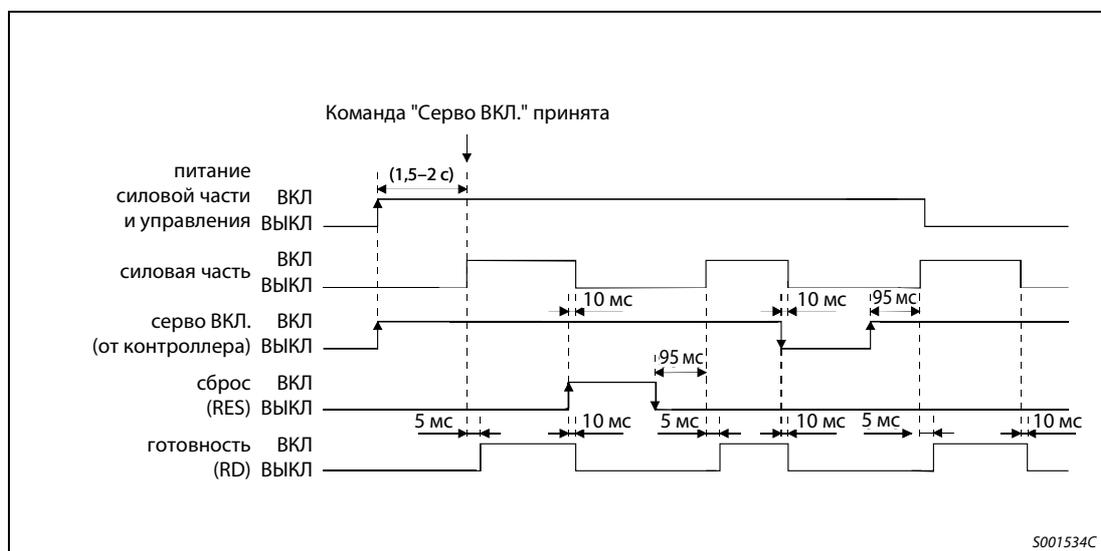


Рис. 3-33: Диаграмма включения электропитания

3.5.3 Аварийное отключение

Для безопасности обязательно необходимо установить внешний аварийный выключатель, отключающий силовую часть. При размыкании сигнала EMG серводвигатель переключается на мост сопротивлений (динамическое торможение) и в кратчайший срок останавливается. Одновременно на индикаторе появляется сообщение об аварийном отключении (AL.E6).

Если при аварии стартовый сигнал включён или поступает серия импульсов, то после сброса аварии и возврата АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ в исходное состояние серводвигатель сразу запускается. Поэтому при аварийном отключении всегда следует снимать стартовый сигнал.

Систему аварийного отключения нельзя использовать для обычного останова и включения серводвигателя (от этого уменьшается срок службы сервоусилителя)

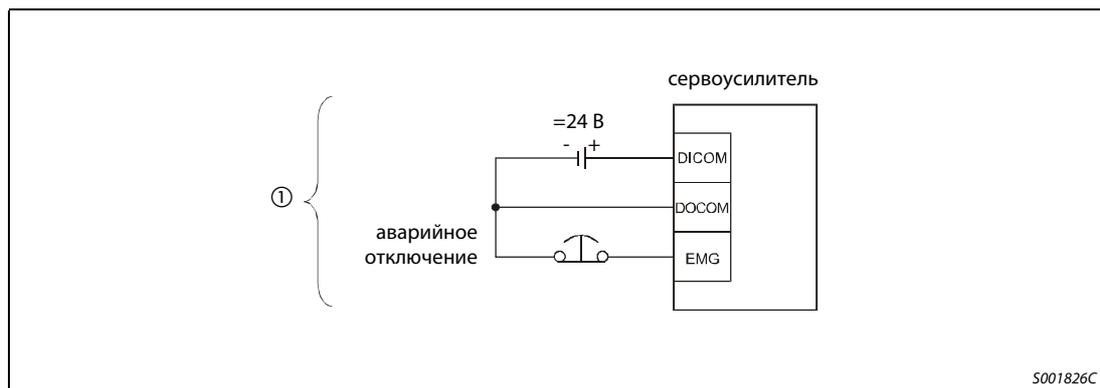


Рис. 3-34: Схема аварийного отключения

- ① Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике. Использование при положительной логике см. в разд. 3.2.3.

3.6 Последовательность процессов при возникновении аварии



ВНИМАНИЕ:

- Если возникла авария, то сначала необходимо устранить ее причину. Перед сбросом аварии необходимо убедиться в том, что пусковой сигнал не подается, и что обеспечен безопасный повторный запуск серводвигателя.
- При возникновении аварии сразу отключайте сигнал "Серво ВКЛ." (SON) и питание.

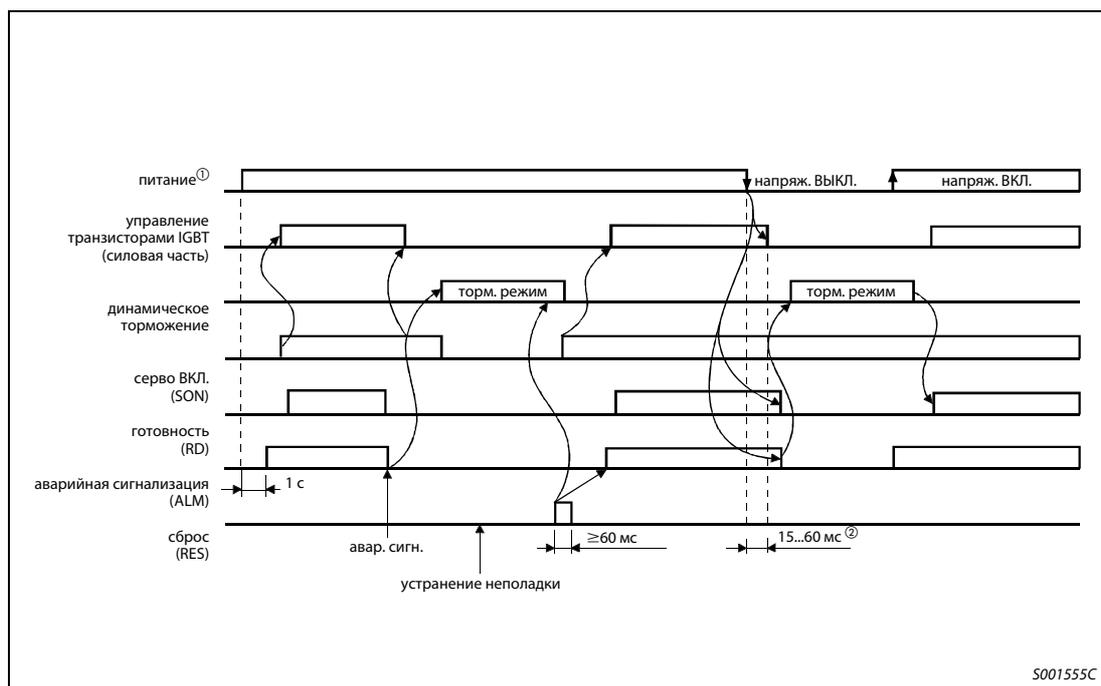


Рис. 3-35: Последовательность процессов при возникновении аварийной сигнализации

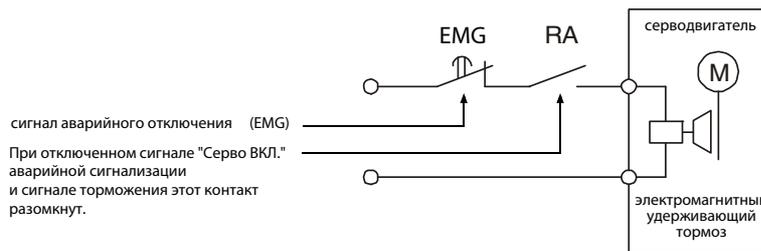
- ① При возникновении аварийной сигнализации сразу выключайте питание.
- ② Это время зависит от рабочего состояния сервоусилителя.

3.7 Серводвигатель с электромагнитным удерживающим тормозом



ВНИМАНИЕ:

Выполните схему электромагнитного удерживающего тормоза так, чтобы удерживающий тормоз мог быть активирован не только сигналом сервоусилителя, но и с помощью внешнего аварийного выключателя.



3.7.1 Схема подключения

В отношении серводвигателя с электромагнитным удерживающим тормозом соблюдайте следующие указания.



ВНИМАНИЕ:

Электромагнитный удерживающий тормоз предназначен только для удержания неподвижной нагрузки, например, для вертикальных подъемных осей. Использование удерживающего тормоза для торможения, а также частое включение аварийного торможения в работе уже за несколько циклов приведет к повреждению тормоза.

Прежде чем вводить механизм в регулярную эксплуатацию, проверьте функционирование электромагнитного удерживающего тормоза.

- ① Чтобы активировать автоматическое включение электромагнитного удерживающего тормоза, установите параметр PA04 в □□□1.
- ② Питайте электромагнитный удерживающий тормоз от отдельного источника постоянного напряжения 24 В.
- ③ Электромагнитный удерживающий тормоз схватывает при отключении напряжения.
- ④ При включенном сигнале RES силовая часть отключена. Поэтому в установках вертикального движения для автоматического включения удерживающего тормоза используйте сигнал MBR.
- ⑤ После того, как серводвигатель перестал вращаться по инерции, отключайте сигнал SON.

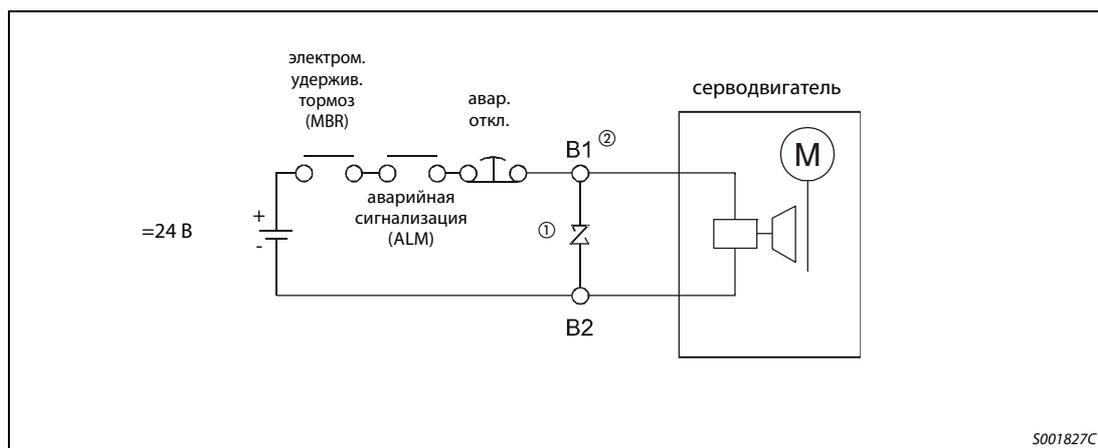


Рис. 3-36: Схема подключения

- ① Разместите устройство защиты от перенапряжений как можно ближе к серводвигателю.
- ② Входные клеммы B1 и B2 электромагнитного удерживающего тормоза не имеют полярности.

3.7.2 Процедура настройки

При настройке электромагнитного удерживающего тормоза действуйте следующим образом:

- ① Установите параметр PA04 в $\square\square\square1$, чтобы активировать автоматическое включение электромагнитного удерживающего тормоза.
- ② С помощью параметра PC16 установите задержку (T_b) между включением электромагнитного удерживающего тормоза и отключением силовой части, приблизительно соответствующую задержке удерживающего тормоза (см. рис. 3-37).

3.7.3 Временные диаграммы

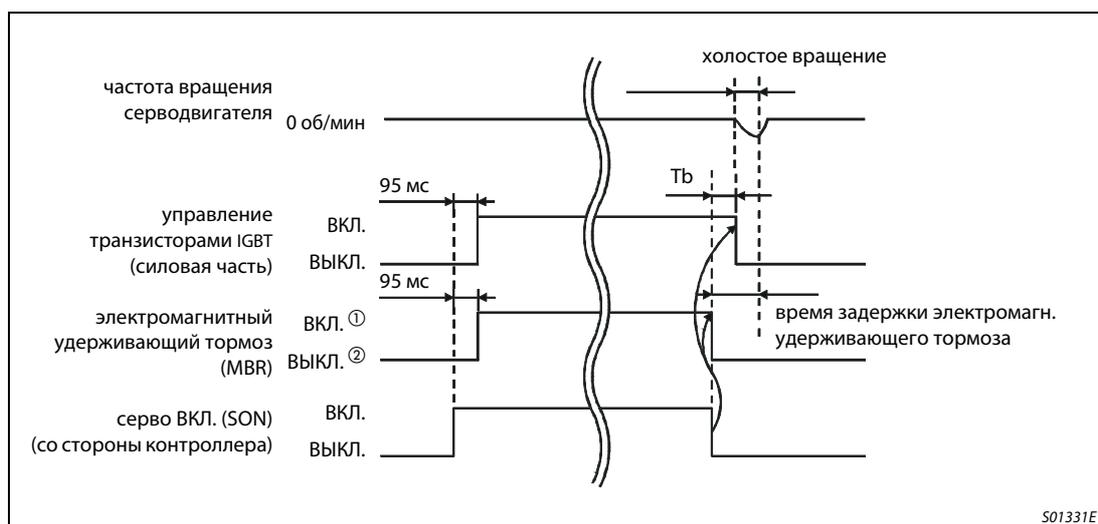


Рис. 3-37: Включение и отключение сигнала "Серво вкл." (со стороны контроллера)

- ① Не активен: при состоянии "ВКЛ." удерживающий тормоз отпущен.
- ② Активен: при состоянии "Выкл." удерживающий тормоз действует.

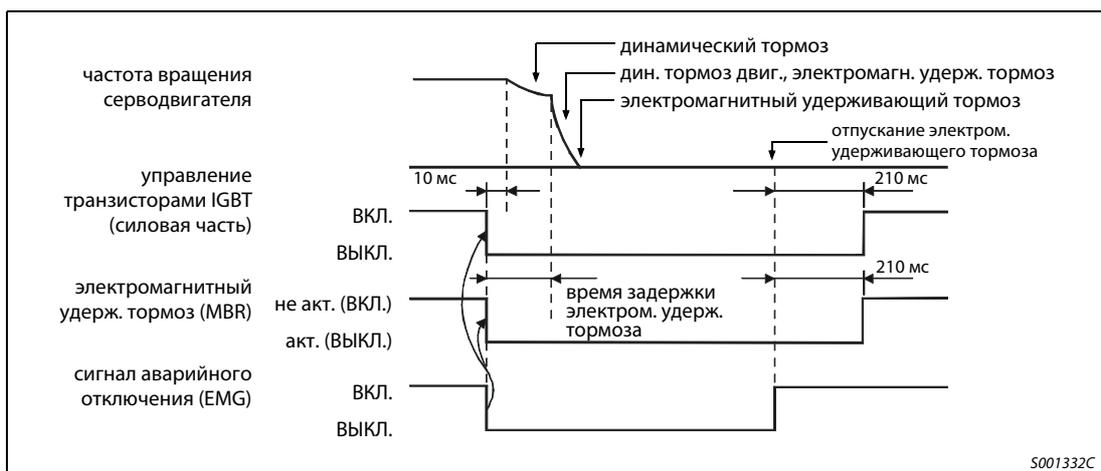


Рис. 3-38: Внешний сигнал аварийного отключения (EMG) ВКЛ./ВЫКЛ.

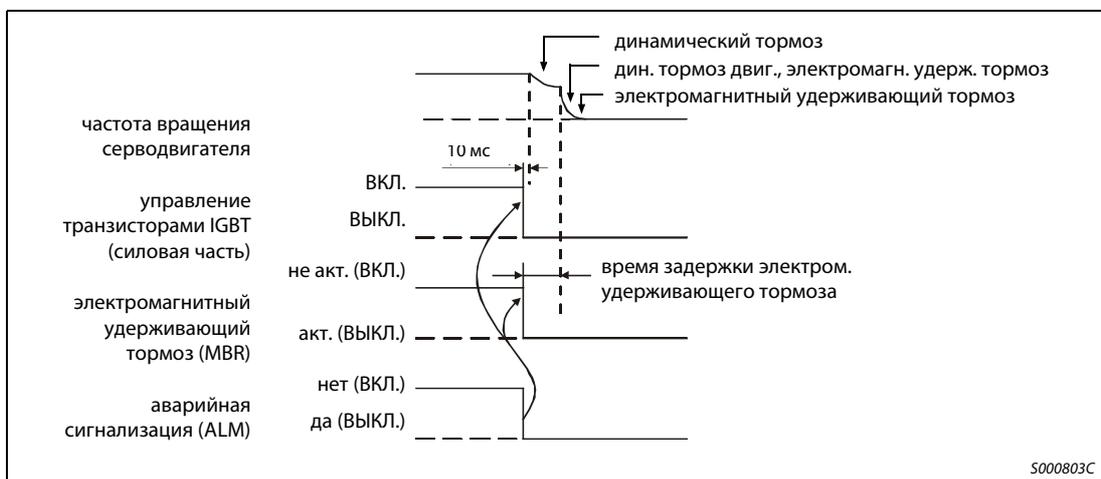


Рис. 3-39: Возникновение аварии

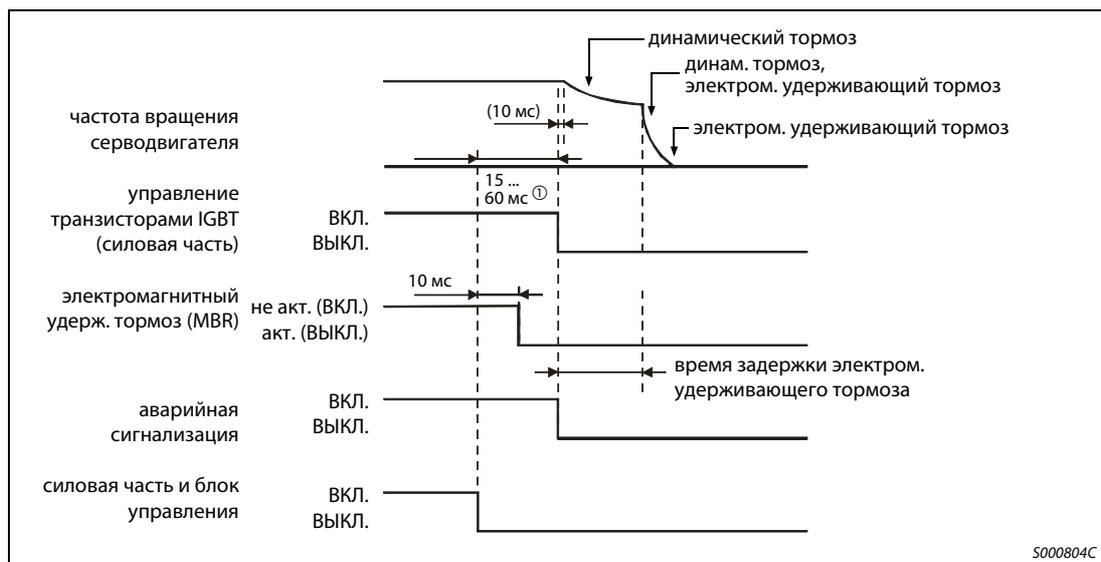


Рис. 3-40: Отключение силовой части и блока управления

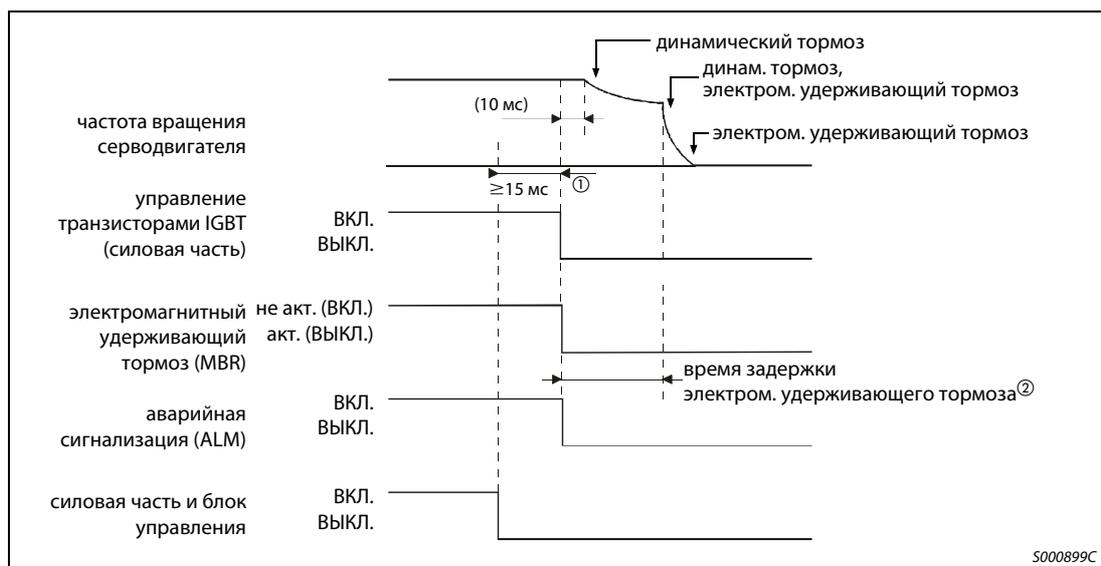


Рис. 3-41: Отключение силовой части (питание блока управления остается включенным)

- ① Это время зависит от рабочего состояния сервоусилителя.
- ② Если при остановленном серводвигателе отключается силовая часть, а блок управления и сигнал SON еще остаются включенными, выводится предупреждающее сообщение AL.E9. Сигнал ALM не отключается.

3.8 Примеры типовых схем

Ниже показаны некоторые типовые схемы применения сервоусилителя.

ПРИМЕЧАНИЕ | Соблюдайте все указания, содержащиеся выше в этом разделе.

3.8.1 Схема для управления положением

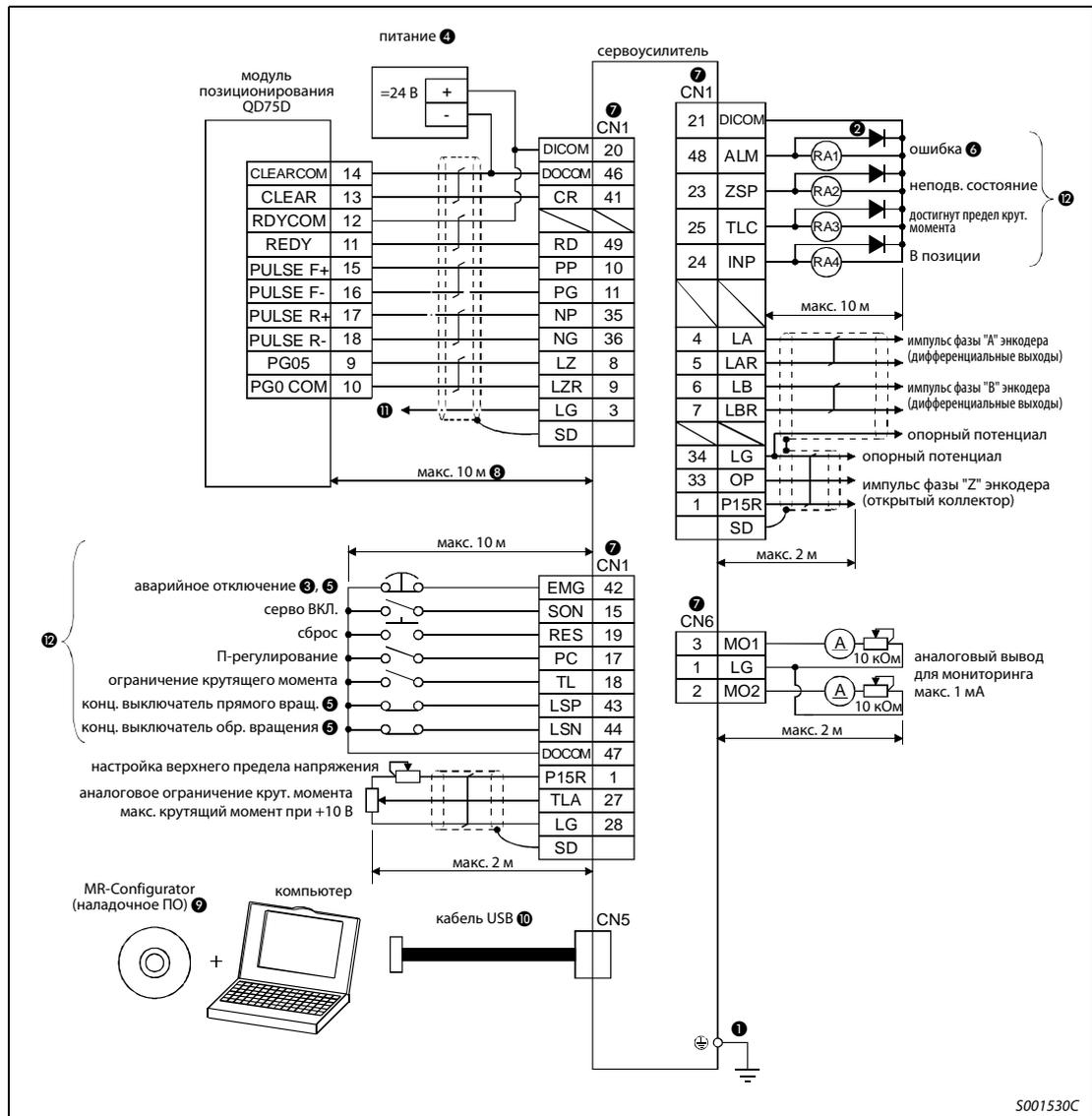


Рис. 3-42: Пример схемы для управления положением

Примечания к рис. 3-42:

ОПАСНОСТЬ:

1 *Обращайте внимание на правильное заземление серводвигателя и сервоусилителя. Во избежание удара током, клемму защитного провода (PE) сервоусилителя, обозначенную символом \perp , следует соединить с клеммой заземления распределительного шкафа.*

**ВНИМАНИЕ:**

- ② **Соблюдайте полярность подключения диода. Неправильная полярность может привести к неисправности сервоусилителя или невозможности выдать управляющий сигнал.**
- ③ **Необходимо применять аварийный выключатель с нормально замкнутым контактом.**

- ④ Питание =24 В ± 10 %, 300 мА, для внешних сигналов интерфейсов. Если используются все входы и выходы, нужен ток 300 мА. При меньшем количестве используемых входов и выходов ток питания можно уменьшить. См. также разд. 3.2.2.
- ⑤ Перед возобновлением эксплуатации необходимо сбросить сигналы (EMG) и сигналы LSN и LSP.
- ⑥ Сигнал ошибки (ALM) включен до тех пор, пока не возникнет какая-либо авария (принцип защитной схемы). При отключении этого сигнала (в результате возникновения аварийной сигнализации) специальная подпрограмма в вышестоящей системе управления (контроллере) должна прекращать подачу задания.
- ⑦ Контакты, имеющие одинаковое обозначение, в сервоусилителе соединены друг с другом.
- ⑧ При использовании "открытого коллектора". При использовании дифференциального драйвера линии длина равна максимум 10 м.
- ⑨ Используйте программное обеспечение MRZJW3-SETUP 211E.
- ⑩ Через интерфейс RS-422 (CN3) сервоусилитель можно соединить с персональным компьютером. Для этого нужен опциональный кабель, преобразующий RS-232C в RS-422.

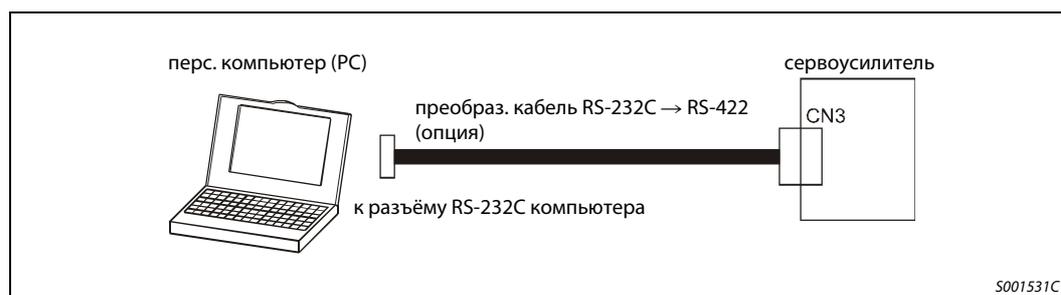


Рис. 3-43: Соединение RS-422 с персональным компьютером

- ⑪ При применении модуля позиционирования QD75D в этом соединении нет необходимости. При применении иных модулей позиционирования рекомендуется соединить клемму LG сервоусилителя с общей точкой модуля позиционирования, чтобы улучшить помехоустойчивость.
- ⑫ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике
Использование при положительной логике см. разд. 3.2.3.

3.8.2 Схемы для управления скоростью

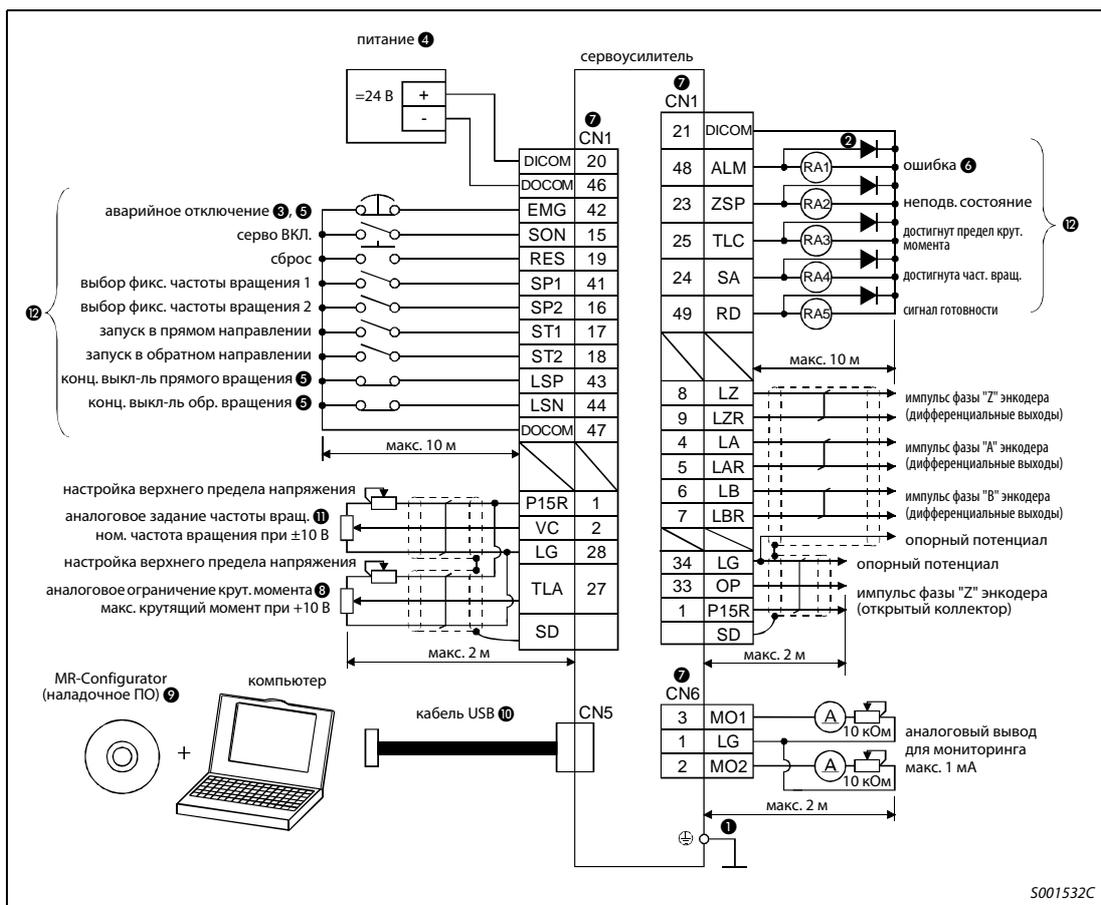


Рис. 3-44: Пример схемы для управления скоростью

Примечания к рис. 3-44:

ОПАСНОСТЬ:

❶ **Обращайте внимание на правильное заземление серводвигателя и сервоусилителя. Во избежание удара током, клемму защитного провода (PE) сервоусилителя, обозначенную символом \perp , следует соединить с клеммой заземления распределительного шкафа.**

ВНИМАНИЕ:

❷ **Соблюдайте полярность подключения диода. Неправильная полярность может привести к неисправности сервоусилителя или невозможности выдать управляющий сигнал.**

❸ **Необходимо применять аварийный выключатель с нормально замкнутым контактом.**

- ❹ Питание =24 В ± 10 %, 300 мА, для внешних сигналов интерфейсов. Если используются все входы и выходы, нужен ток 300 мА. При меньшем количестве используемых входов и выходов ток питания можно уменьшить. См. также разд. 3.2.2.
- ❺ Перед возобновлением эксплуатации необходимо сбросить сигналы (EMG) и сигналы LSN и LSP.

- ⑥ Сигнал ошибки (ALM) постоянно включен до тех пор, пока не возникнет какая-либо аварийная сигнализация (принцип защитной схемы).
- ⑦ Контакты, имеющие одинаковое обозначение, в сервоусилителе соединены друг с другом.
- ⑧ Аналоговое ограничение крутящего момента (TLA) можно активировать путем установки одного из параметров PD03...PD08 и PD09...PD12 на применение ограничения крутящего момента (TL).
- ⑨ Используйте программное обеспечение MRZJW3-SETUP 211E.
- ⑩ Через интерфейс RS-422 (CN3) сервоусилитель можно соединить с персональным компьютером. Для этого нужен опциональный кабель, преобразующий RS-232C в RS-422. См. также рис. 3-43.
- ⑪ Для управления аналоговым входом с помощью отрицательного напряжения требуется внешний блок питания.
- ⑫ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике
Использование при положительной логике см. разд. 3.2.3.

3.8.3 Схема для управления моментом

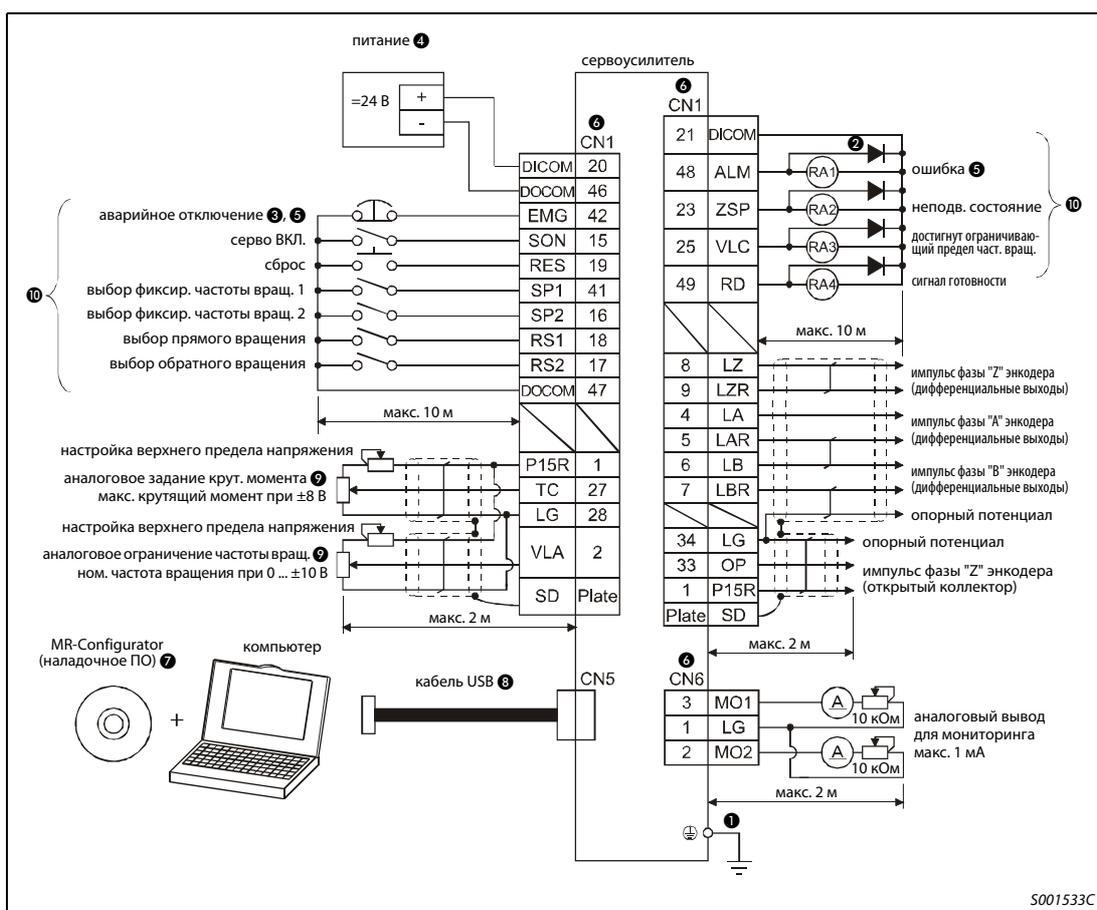


Рис. 3-45: Пример схемы для управления моментом

Примечания к рис. 3-45:

ОПАСНОСТЬ:

1 **Обращайте внимание на правильное заземление серводвигателя и сервоусилителя.** Во избежание удара током, клемму защитного провода (PE) сервоусилителя, обозначенную символом \perp , следует соединить с клеммой заземления распределительного шкафа.

ВНИМАНИЕ:

2 **Соблюдайте полярность подключения диода.** Неправильная полярность может привести к неисправности сервоусилителя или невозможности выдать управляющий сигнал.

3 **Необходимо применять аварийный выключатель с нормально замкнутым контактом.**

- 4** Питание $\approx 24\text{ В} \pm 10\%$, 300 мА, для внешних сигналов интерфейсов. Если используются все входы и выходы, нужен ток 300 мА. При меньшем количестве используемых входов и выходов ток питания можно уменьшить. См. также разд. 3.2.2.
- 5** Сигнал ошибки (ALM) постоянно включен до тех пор, пока не возникнет какая-либо аварийная сигнализация (принцип защитной схемы).

- ⑥ Контакты, имеющие одинаковое обозначение, в сервоусилителе соединены друг с другом.
- ⑦ Используйте программное обеспечение MRZJW3-SETUP 211E.
- ⑧ Через интерфейс RS-422 (CN3) сервоусилитель можно соединить с персональным компьютером. Для этого нужен опциональный кабель, преобразующий RS-232C в RS-422. См. также рис. 3-43.
- ⑨ Для управления аналоговым входом с помощью отрицательного напряжения требуется внешний блок сетевого питания.
- ⑩ Использование интерфейса ввода-вывода при отрицательной логике
Использование при положительной логике см. разд. 3.2.3.

4 Эксплуатация

4.1 Перечень мероприятий перед вводом в эксплуатацию

Подключение

Перед первым включением проверьте следующие пункты:

- Электропитание правильно подключено к силовым клеммам сервоусилителя (трехфазное: L1, L2, L3, L11, L21) (однофазное: L1, L2, L11, L21).
- Каждая из клемм (U, V, W) силового выхода на сервоусилителе соединена с одноименной клеммой (U, V, W) силового входа на серводвигателе.

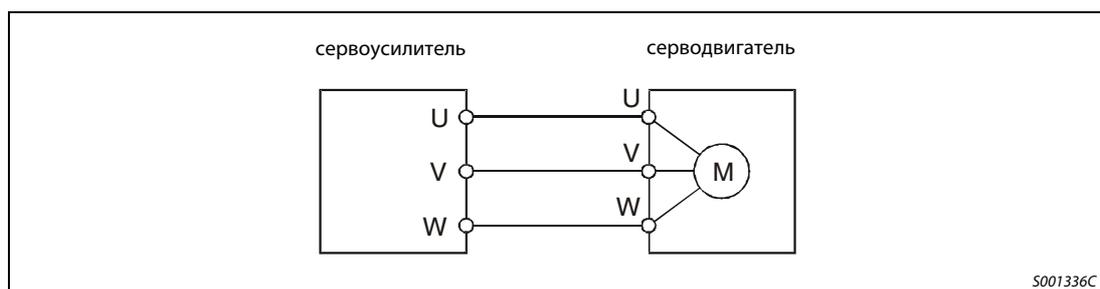


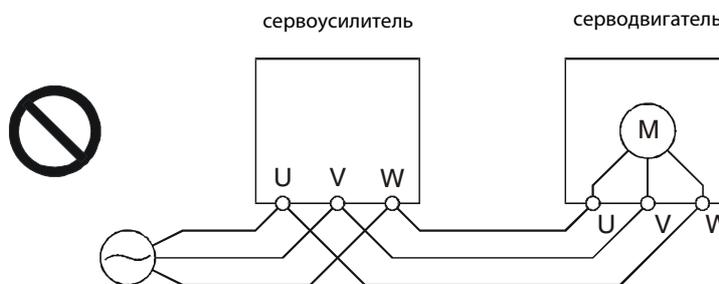
Рис. 4-1: Подключение сервоусилителя и серводвигателя

- Правильное подключение напряжения питания



ВНИМАНИЕ:

Никогда не подключайте электропитание непосредственно к силовым клеммам (U, V, W) серводвигателя и никогда не соединяйте силовые клеммы сервоусилителя (L1, L2, L3) непосредственно с силовыми клеммами (U, V, W) серводвигателя



В противном случае аппаратура может необратимо повредиться!

- Сервоусилитель и серводвигатель надежно заземлены

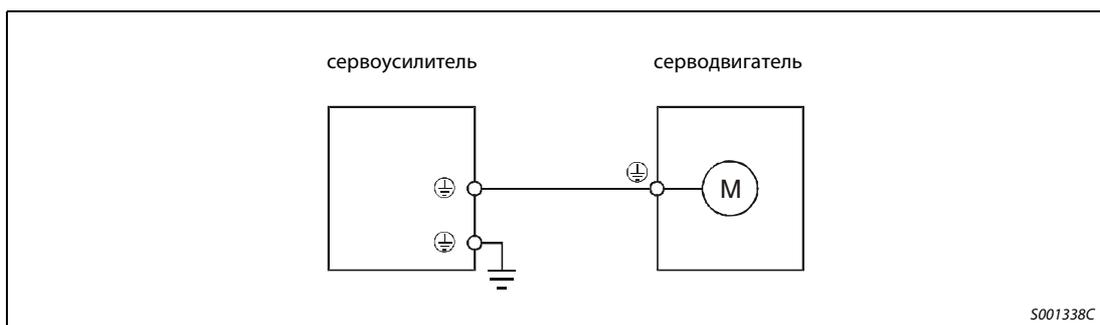


Рис. 4-2: Заземление

- У сервоусилителей до 700 Вт клеммы P_1 и P_2 соединены между собой. У сервоусилителей начиная с 11 кВт соединены клеммы P и P_1 .
- Для применения опционального тормозного резистора в аппаратуре мощностью 3.5 кВт или меньше необходимо
 - удалить перемычку между клеммами D-P разъема CNP2.
 - подключить тормозной блок к клеммам P и C.
 - применять кабель с витыми парами (см. разд. 8.1.1).
- Для применения опционального тормозного резистора в аппаратуре мощностью 5 кВт или выше необходимо
 - отсоединить внутренний тормозной резистор от клемм P-D колодки TE1.
 - подключить тормозной блок к клеммам P и C.
 - в случае длины 5...10 м применять кабель с витыми парами (см. разд. 8.1.1).
- Для применения тормозного блока в аппаратуре мощностью более 5 кВт необходимо
 - отсоединить внутренний тормозной резистор от клемм P-D колодки TE1.
 - подключить тормозной блок к клеммам P и N.

- Соединения интерфейсов ввода-вывода
 - Входные и выходные сигналы должны быть подключены правильно.
 - Для тестирования соединений с CN1 можно использовать тестовый режим (принудительное включение выходов).
 - К разъему CN1 нельзя подводить постоянное напряжение 24 В или выше.
 - Контакты SD и DOCOM разъема CN1 нельзя замыкать накоротко.



Рис. 4-3: Короткое замыкание SD и DOCOM

Прокладка кабелей

- На соединительные кабели не должна действовать механическая нагрузка (натяжение или чрезмерный изгиб и т. п.).
- Кабель энкодера не должен эксплуатироваться таким образом, при котором превышает максимальное допустимое количество сгибаний.
- На зону разъема серводвигателя не должна действовать механическая нагрузка.

Параметры

Проверьте настройку параметров на дисплее системы управления или с помощью наладочного программного обеспечения.

Окружающая среда

Перед первым включением проверьте следующие пункты:

- Сигнальная и питающая проводка не замкнута накоротко остатками проводов, металлическими стружками или т. п.

4.2 Ввод в эксплуатацию



ОПАСНОСТЬ:

- *Не дотрагивайтесь до выключателей мокрыми руками. Опасность удара током.*
- *Сервоусилители нельзя эксплуатировать с демонтированной передней крышкой. Это опасно и может привести к удару током.*
- *Переднюю крышку нельзя открывать при включенном электропитании или во время работы усилителя. Опасность удара током.*
- *Перед вводом в эксплуатацию проверьте настройку параметров. При неправильной настройке параметров некоторые механизмы могут совершать неожиданные движения.*
- *При включенном электропитании или вскоре после выключения электропитания не дотрагивайтесь до ребер охлаждения сервоусилителя, тормозного резистора, серводвигателя или других компонентов. Эти детали могут быть очень горячими и причинить ожог.*

4.2.1 Включение и отключение сервоусилителя

Ниже изложен порядок действий для включения и отключения сервоусилителя. Этот порядок действий описан отдельно для каждого из трех режимов управления – управление положением, управление скоростью и управление моментом.

Указанную здесь очередность действий необходимо обязательно соблюдать.

Действия	Управление положением	Управление скоростью	Управление моментом	
Примечание: Перед включением или отключением сервоусилителя упомянутые в пунктах ①...③ сигналы должны быть отключены.				
Включение	①	SON (Серво ВКЛ.): ВЫКЛ.		
	②	PP, PG: ВЫКЛ. Сигнал в виде серии импульсов для прямого вращения отсутствует	ST1: ВЫКЛ. Выбор прямого вращения	RS1: ВЫКЛ. Запуск в прямом направлении
	③	NP, NG: ВЫКЛ. Сигнал в виде серии импульсов для обратного вращения отсутствует	ST2: ВЫКЛ. Выбор обратного вращения	RS2: ВЫКЛ. Запуск в обратном направлении
	④	Включить питание блока управления (L11, L21) и силовой части (L1, L2, (L3)). Непосредственно после включения появляется индикация "88888". Это – нормальное явление и не является неисправностью. Затем появляется изображенная ниже индикация, а еще через две секунды – данные.		
				
	Фактическое положение (C) ①	Частота вращения двигателя (r)	Напряжение задания/ограничения момента (U)	
Отключение	①	Отключить сигнал в виде серии импульсов для прямого вращения (PP, PG)	Отключить сигнал выбора прямого вращения (ST1)	Отключить сигнал запуска в прямом направлении (RS1)
	②	Отключить сигнал в виде серии импульсов для обратного вращения (NP, NG)	Отключить сигнал выбора обратного вращения (ST2)	Отключить сигнал запуска в обратном направлении (RS2)
	③	Отключить сигнал SON (Серво ВКЛ.)		
	④	Отключить питание блока управления (L11, L21) и силовой части (L1, L2, (L3))		

Таб. 4-1: Процедура включения и отключения сервоусилителя

① В системе абсолютного позиционирования первое включение сервоусилителя приводит к появлению сигнализации "Потеря абсолютной позиции" (AL.25). В этом случае пуск невозможен. Аварию можно сбросить, один раз отключив и снова включив питание.

Если в системе абсолютного позиционирования напряжение питания включается при частоте вращения серводвигателя 3000 об/мин или выше, это может привести к смещению позиций из-за воздействия внешней силы на серводвигатель. По этой причине напряжение питания следует всегда включать лишь при неподвижном серводвигателе.

4.2.2 Прерывание работы

При наступлении любого из следующих событий сервоусилитель прерывает работу и останавливает серводвигатель. Процесс при отключении двигателей с электромагнитным удерживающим тормозом показан в разд. 3.7.3.

Событие	Управление положением	Управление скоростью	Управление моментом
Отключение сигнала "Серво Вкл." (SON)	Силовая часть отключается и серводвигатель вращается по инерции		
Возникновение аварийной сигнализации	Отключается силовая часть и активируется динамический тормоз, чтобы резко остановить серводвигатель.		
Аварийное отключение (отключение сигнала EMG)	Отключается силовая часть и активируется динамический тормоз, чтобы резко остановить серводвигатель. Отображается сообщение AL.E6.		
Срабатывание концевого выключателя прямого вращения (LSP) или концевого выключателя обратного вращения (LSN) (отключение сигнала)	Величина рассогласования стирается, серводвигатель блокируется и останавливается. Работа может быть продолжена только в противоположном направлении вращения.	Серводвигатель резко останавливается и блокируется. Работа может быть продолжена только в противоположном направлении вращения.	никаких событий
Одновременное включение или отключение сигналов "Пуск в прямом направлении" (ST1) и "Пуск в обратном направлении" (ST2)	никаких событий	Серводвигатель замедляется до его остановки.	никаких событий
Одновременное включение или отключение сигналов "Выбор прямого вращения" (RS1) и "Выбор обратного вращения" (RS2)	никаких событий	никаких событий	Серводвигатель вращается вхолостую.

Таб. 4-2: Прерывание работы со стороны сервоусилителя

ПРИМЕЧАНИЕ

Резкий останов серводвигателя означает останов со временем замедления 0 мс.

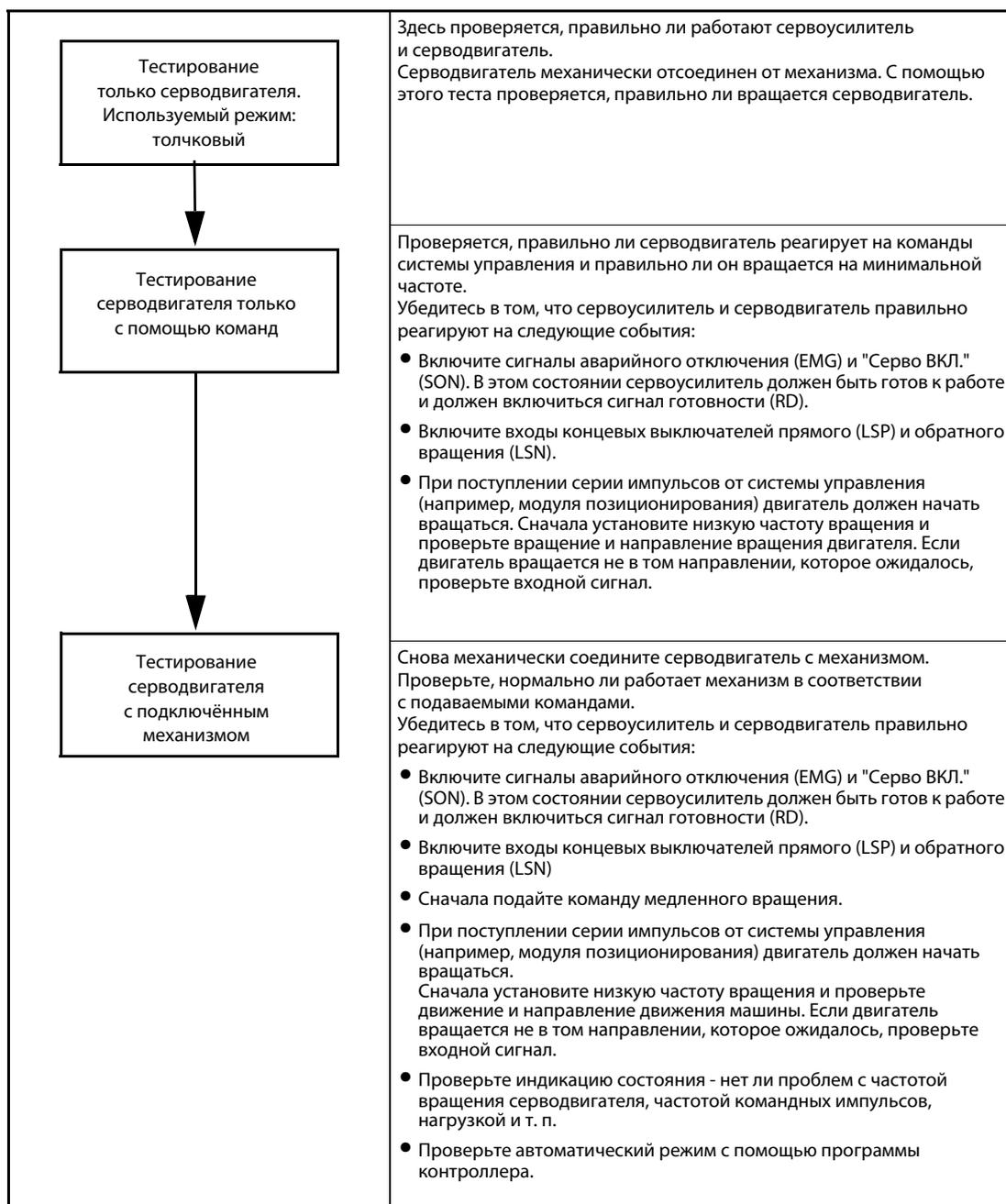
4.3 Ввод в эксплуатацию при управлении положением

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте указания по включению и отключению сервоусилителя при соответствующем режиме управления, изложенные в разд. 4.2.1.

4.3.1 Тестовый режим

Прежде чем приступить к штатной эксплуатации, проверьте систему в тестовом режиме, чтобы удостовериться в том, что механизм работает нормально.



4.3.2 Настройка параметров


ВНИМАНИЕ:

Изменяйте настройки и параметры только с небольшим шагом. После каждого изменения удостоверьтесь в том, что требуемый эффект достигнут, и лишь затем переходите к другим изменениям. Чрезвычайно большие изменения настроек и параметров могут привести к нестабильной работе сервосистемы.

Для эксплуатации сервоусилителя в режиме управления положением может оказаться достаточным настроить лишь базовые параметры (PA□□).

При необходимости можно настроить калибровочные параметры (PB□□), дополнительные параметры (PC□□) и параметры ввода-вывода (PD□□).

Группа параметров	Описание
Базовые параметры (№ PA□□)	<p>Всегда настраивайте эти параметры прежде других. В принципе, возможна работа только на основе настройки этой группы параметров. В этой группе устанавливаются следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • режим управления (в данном случае: управление положением) • опциональный тормозной резистор • выбор "Абсолютное позиционирование" • количество импульсов на оборот • передаточное отношение электронного редуктора • включение и выбор вида автонастройки • порог включения сигнала "В позиции" • ограничение крутящего момента • форма импульсов импульсной посылки • направление вращения серводвигателя • выходные импульсы энкодера
Калибровочные параметры (№ PB□□)	<p>Если с активированной автонастройкой сервоусилитель работает неудовлетворительно, с помощью этих параметров можно сделать более тонкие настройки фильтров, коэффициентов усиления и т. п. Для переключения коэффициентов усиления необходимо настроить параметры этой группы.</p>
Дополнительные параметры (№ PC□□)	<p>Эта группа дает возможность сконфигурировать множественные электронные редукторы, аналоговые выходы для мониторинга или аналоговые управляющие входы.</p>
Параметры ввода-вывода ^① (№ PD□□)	<p>Позволяют настраивать входные и выходные сигналы сервоусилителя</p>

Таб. 4-3: Группы параметров при управлении положением

^① Для изменения параметров ввода-вывода необходимо изменить настройку параметра PA19 (запрет записи параметров).

4.3.3 Запуск

После проверки базовой настройки с помощью тестового режима и корректировки требуемых параметров введите сервоусилитель в эксплуатацию. Если необходимо, выполните движение референцирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при вводе в эксплуатацию возникли проблемы, можно воспользоваться указаниями по выявлению и устранению неполадок в разд. 10.1.1.

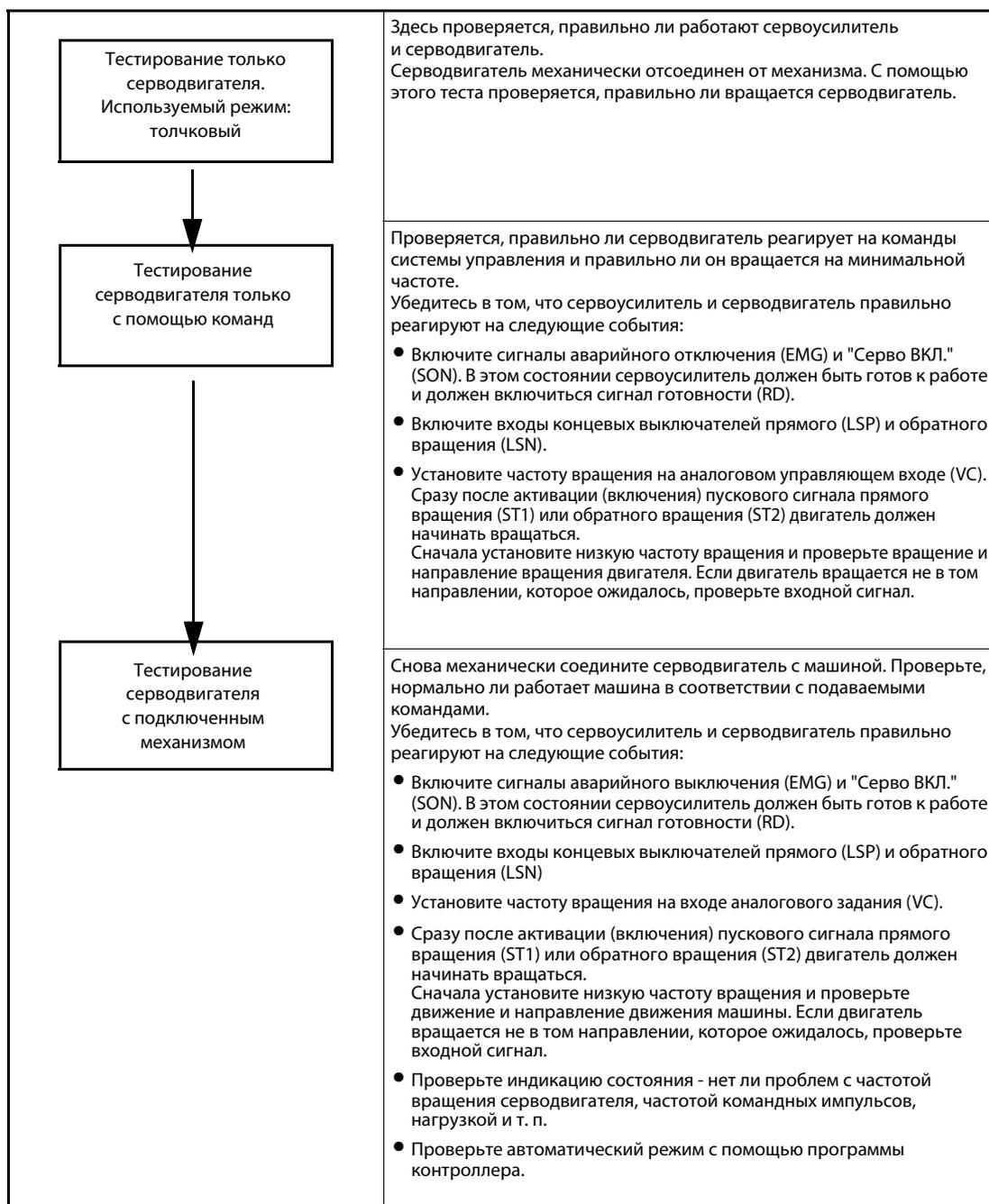
4.4 Ввод в эксплуатацию при управлении скоростью

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте указания по включению и отключению сервоусилителя при соответствующей функции регулирования, изложенные в разд. 4.2.1.

4.4.1 Тестовый режим

Прежде чем приступать к обычной эксплуатации, проверьте систему в тестовом режиме, чтобы удостовериться в том, что машина работает нормально.



4.4.2 Настройка параметров



ВНИМАНИЕ:

Изменяйте настройки и параметры только с небольшим шагом. После каждого изменения удостоверьтесь в том, что требуемый эффект достигнут, и лишь затем переходите к другим изменениям. Чрезвычайно большие изменения настроек и параметров могут привести к нестабильной работе сервосистемы.

Для выбора режима управления скоростью измените настройку параметра PA01.

Для эксплуатации сервоусилителя в режиме управления скоростью может оказаться достаточным настроить только базовые параметры (PA□□) и дополнительные параметры (PC□□).

При необходимости можно дополнительно настроить калибровочные параметры (PB□□) и параметры ввода-вывода (PD□□).

Группа параметров	Описание
Базовые параметры (№ PA□□)	<p>Всегда настраивайте эти параметры прежде других. В этой группе устанавливаются следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● режим регулирования (здесь: управление скоростью) ● опциональный тормозной резистор ● включение и выбор вида автонастройки ● ограничение крутящего момента ● выходные импульсы энкодера
Калибровочные параметры (№ PB□□)	<p>Если с активированной автонастройкой сервоусилитель работает неудовлетворительно, с помощью этих параметров можно сделать более тонкие настройки фильтров, коэффициентов усиления и т. п.</p> <p>Для переключения коэффициентов усиления необходимо настроить параметры этой группы.</p>
Дополнительные параметры (№ PC□□)	<p>В этой группе устанавливаются следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● постоянная времени ускорения/замедления ● S-образная характеристика ускорения/замедления ● внутреннее задание частоты вращения ● максимальная частота при аналоговом задании ● смещение аналогового задания скорости <p>Дополнительно здесь выполняются настройки, относящиеся к использованию аналоговых выходов для мониторинга, ограничения крутящего момента и т. п.</p>
Параметры ввода-вывода ^① (№ PD□□)	Позволяют настраивать входные и выходные сигналы сервоусилителя

Таб. 4-4: Группы параметров при управлении скоростью

^① Для изменения параметров ввода-вывода необходимо изменить настройку параметра PA19 (запрет записи параметров).

4.4.3 Запуск

После проверки базовой настройки с помощью тестового режима и корректировки требуемых параметров введите сервоусилитель в эксплуатацию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при вводе в эксплуатацию возникли проблемы, можно воспользоваться указаниями по выявлению и устранению неполадок в разд. 10.1.2.

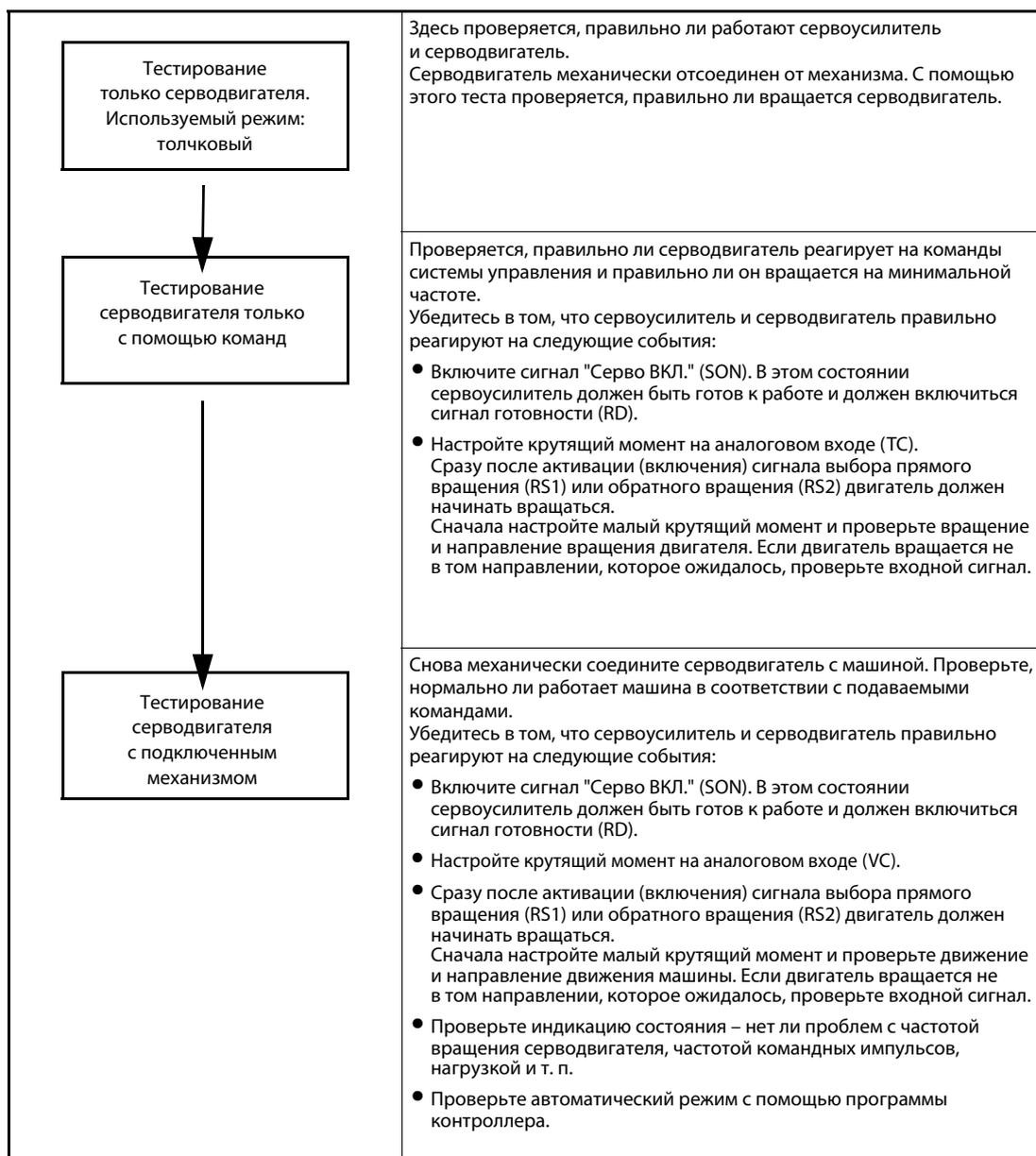
4.5 Ввод в эксплуатацию при управлении моментом

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте указания по включению и отключению сервоусилителя при соответствующей функции регулирования, изложенные в разд. 4.2.1.

4.5.1 Тестовый режим

Прежде чем приступать к обычной эксплуатации, проверьте систему в тестовом режиме, чтобы удостовериться в том, что машина работает нормально.



4.5.2 Настройка параметров



ВНИМАНИЕ:

Изменяйте настройки и параметры только с небольшим шагом. После каждого изменения удостоверьтесь в том, что требуемый эффект достигнут, и лишь затем переходите к другим изменениям. Чрезвычайно большие изменения настроек и параметров могут привести к нестабильной работе сервосистемы.

Чтобы выбрать управление скоростью, измените настройку параметра PA01.

Для эксплуатации сервоусилителя в режиме управления скоростью может оказаться достаточным настроить только базовые параметры (PA□□) и дополнительные параметры (PC□□).

При необходимости, можно также настроить параметры ввода-вывода (PD□□).

Группа параметров	Описание
Базовые параметры (№ PA□□)	<p>Всегда настраивайте эти параметры прежде других. В этой группе устанавливаются следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● режим управления (здесь: управление моментом) ● опциональный тормозной резистор ● ограничение крутящего момента ● выходные импульсы энкодера
Калибровочные параметры (№ PB□□)	<p>Если с активированной автонастройкой сервоусилитель работает неудовлетворительно, с помощью этих параметров можно сделать более тонкие настройки фильтров, коэффициентов усиления и т. п.</p> <p>Для переключения коэффициентов усиления необходимо настроить параметры этой группы.</p>
Дополнительные параметры (№ PC□□)	<p>В этой группе устанавливаются следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● постоянная времени ускорения/замедления ● S-образная характеристика ускорения/замедления ● внутреннее задание крутящего момента ● максимальная скорость при аналоговом задании крутящего момента ● смещение аналогового задания момента <p>Дополнительно здесь выполняются настройки, относящиеся к использованию аналоговых выходов для мониторинга, ограничения частоты вращения и т. п.</p>
Параметры ввода-вывода ^① (№ PD□□)	Позволяют настраивать входные и выходные сигналы сервоусилителя

Таб. 4-5: Группы параметров при регулировании крутящего момента

^① Для изменения параметров ввода-вывода необходимо изменить настройку параметра PA19 (запрет записи параметров).

4.5.3 Запуск

После проверки базовой настройки с помощью тестового режима и корректировки требуемых параметров введите сервоусилитель в эксплуатацию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при вводе в эксплуатацию возникли проблемы, можно воспользоваться указаниями по выявлению и устранению неполадок в разд. 10.1.3.

4.6 Индикация и работа

4.6.1 Обзор

Для настройки параметров, а также индикации диагностических данных, аварийной сигнализации и состояния используется дисплей с передней стороны сервоусилителя (5-разрядный 7-сегментный светодиодный дисплей). Переключать индикацию и функции дисплея можно с помощью четырех клавиш MODE, UP, DOWN и SET.

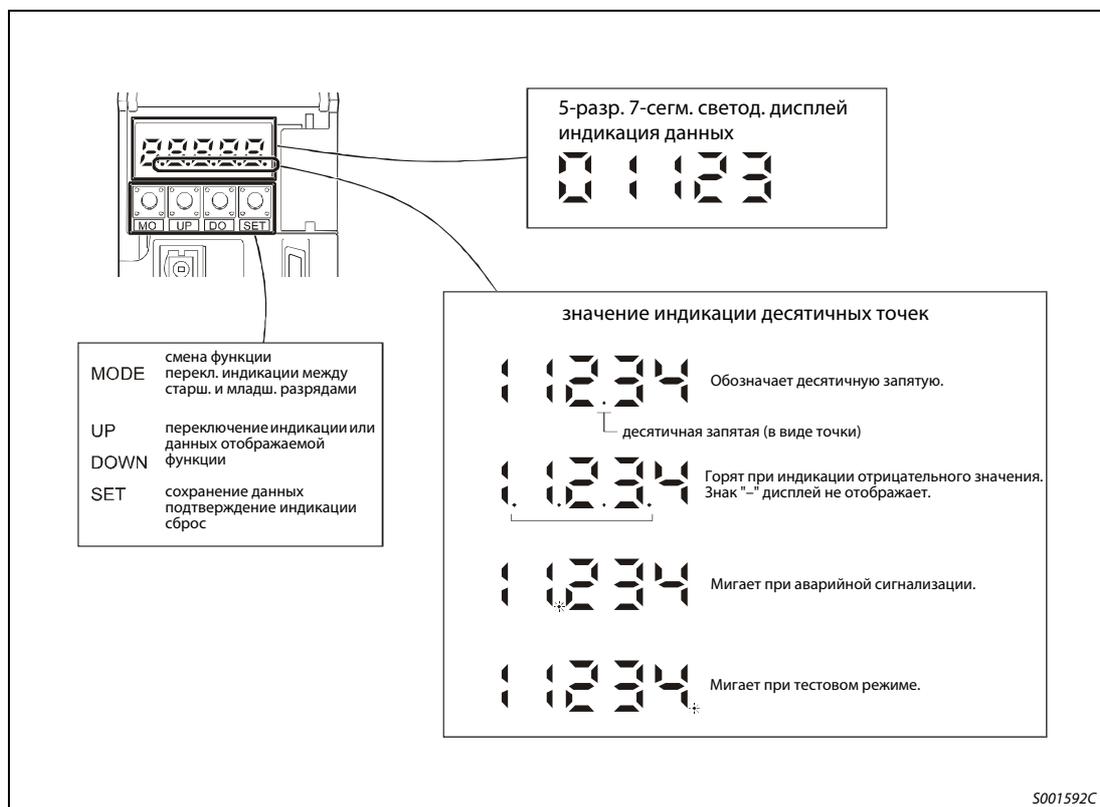


Рис. 4-4: Назначение клавиш и сегментов индикатора

4.6.2 Последовательность изменения индикации при нажатии клавиши "MODE"

Нажимая клавишу "MODE", можно изменять режим индикации. В следующих разделах описываются отдельные функции индикации.

Чтобы была возможной настройка дополнительных параметров (PC□□), калибровочных параметров (PB□□) и параметров ввода-вывода (PD□□), необходимо изменить параметр PA19 (запрет записи параметров).

Последовательность режимов индикации	Первая индикация после переключения	Функция	См.
		Индикация состояния сервопривода Появляется при включении электропитания ^① .	разд. 4.6.3
		Различная индикация: <ul style="list-style-type: none"> • готовности к работе • внешнего входного/выходного сигнала • выходного сигнала (DO) • принудительного выходного сигнала • тестового режима • версии программного обеспечения • смещения VC • серии и типа двигателя • типа энкодера • заблокированных данных 	разд. 4.6.6
		Индикация: <ul style="list-style-type: none"> • текущей аварии • последних шести сообщений аварийной сигнализации • номера ошибки параметра 	разд. 4.6.9
		Индикация и настройка базовых параметров	разд. 4.6.10
		Индикация и настройка калибровочных параметров	
		Индикация и настройка дополнительных параметров	
		Индикация и настройка параметров ввода-вывода	
		Индикация и настройка параметров ввода-вывода	

Таб. 4-6: Последовательность изменения индикации при нажатии клавиши "MODE"

^① Если с помощью наладочного программного обеспечения MR Configurator оси было присвоено название, то сначала отображается название оси, а затем состояние сервосистемы.

4.6.3 Индикация состояния

Во время эксплуатации сервоусилителя его состояние отображается на 5-разрядном 7-сегментном светодиодном дисплее. С помощью клавиш "UP" или "DOWN" индикацию можно переключить на требуемые данные. В левой части индикации с помощью определенного символа отображается назначение экрана. После нажатия на клавишу "SET" отображается соответствующее значение.

Диаграмма изменения индикации состояния

После выбора режима индикации с помощью клавиши "MODE", отображаемое значение можно выбирать с помощью клавиш "UP" и "DOWN".

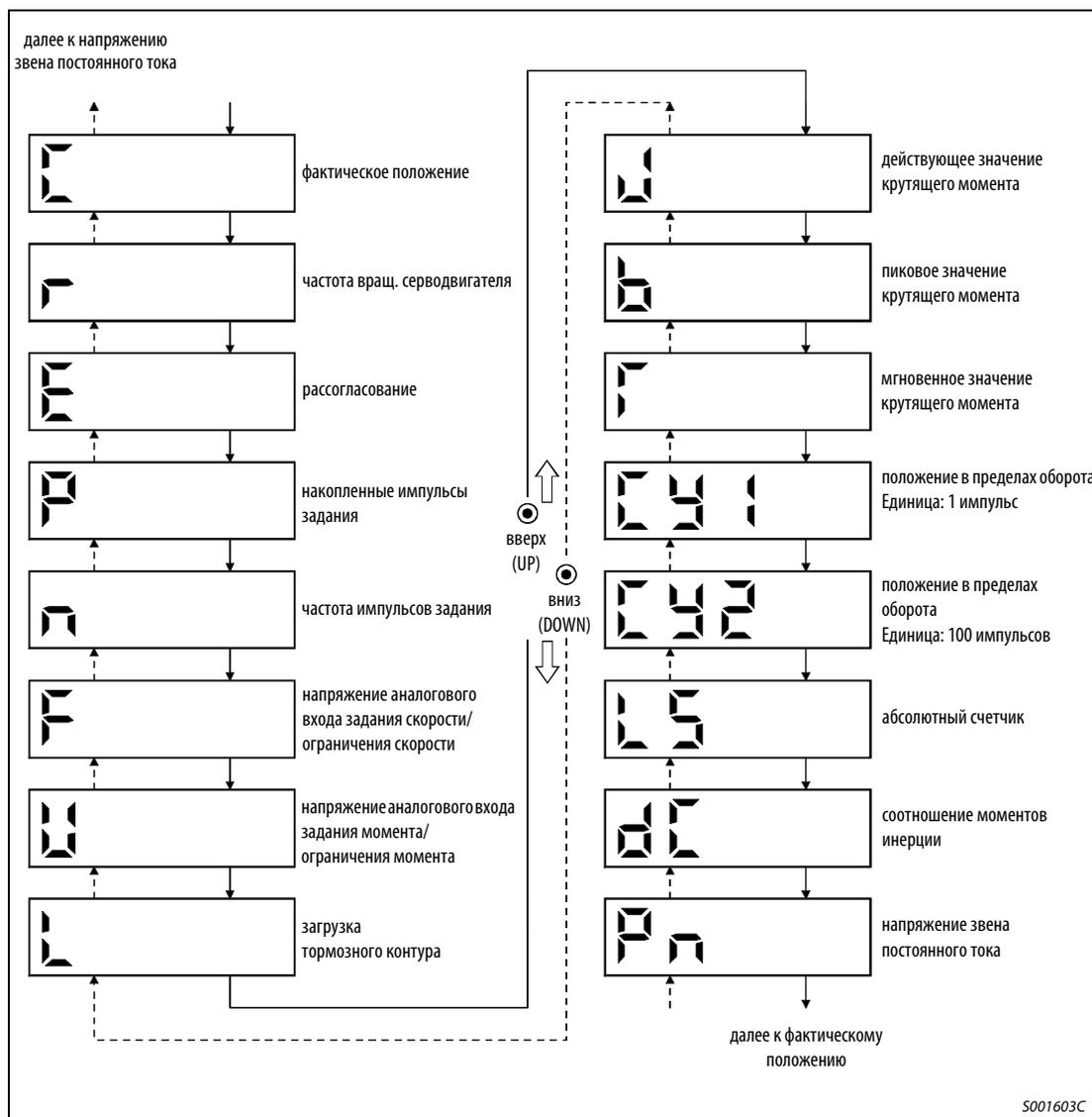


Рис. 4-5: Диаграмма изменения индикации состояния

ПРИМЕЧАНИЕ

Индикация, появляющаяся непосредственно после включения, зависит от выбранного режима работы (параметр РС36). После включения в течение двух секунд отображается символ, а затем появляется значение.

Режим регулирования	Начальная индикация
Положение	Фактическое положение (С)
Положение/частота вращения	Фактическое положение/частота вращения двигателя
Частота вращения	Частота вращения двигателя (r)
Частота вращения/крутящий момент	Частота вращения двигателя/напряжение на аналоговом входе задания момента
Крутящий момент	Напряжение на аналоговом входе задания момента
Крутящий момент/положение	Напряжение на аналоговом входе задания момента/фактическое положение

Таб. 4-7: Индикация внутреннего состояния

4.6.4

Примеры индикации состояния

Режим регулирования	Состояние	Индикация
Частота вращения серводвигателя	Прямое вращение 2500 об/мин	 S001604C
	Обратное вращение 3000 об/мин Обратное вращение обозначается знаком минус.	 S001605C
Соотношение моментов инерции	Коэффициент 15.5	 S001606C
Абсолютный счетчик	11252 оборота	 S001607C
	-12566 оборотов Отрицательное значение обозначается горящими десятичными точками.	 S001608C ↑ ↑ ↑ ↑ светящиеся десятич. точки

Таб. 4-8: Примеры индикации

4.6.5 Обзор всех функций индикации состояния

Обозначение	Символ	Диапазон	Единица	Описание
Фактическое положение	C	от -99999 до +99999	импульсы	Подсчитываются и отображаются импульсы фактического положения, поступающие от энкодера серводвигателя. При превышении значения 99999 счет продолжается, однако отображаются лишь пять младших разрядов значения. При нажатии клавиши "SET" индикация сбрасывается на 0. При обратном вращении серводвигателя горят десятичные точки 4 старших разрядов.
Частота вращения серводвигателя	r	от -7200 до +7200	об/мин	Отображается частота вращения серводвигателя. Отображается округленное значение в $\times 0.1$ /мин.
Рассогласование	E	от -99999 до +99999	импульсы	Отображается разность пути между заданной и фактической позицией. При обратном вращении серводвигателя горят десятичные точки 4 старших разрядов. При превышении значения ± 99999 счет продолжается, однако отображаются лишь пять младших разрядов значения.
Накопленные импульсы задания	P	от -99999 до +99999	импульсы	Входные импульсы подсчитываются и отображаются на дисплее. Так как отображается значение до его умножения на электронное передаточное отношение (CMX/CDV), оно не обязательно должно совпадать с количеством импульсов фактического положения. При превышении значения ± 99999 счет продолжается, однако отображаются лишь пять младших разрядов значения. При нажатии клавиши "SET" индикация сбрасывается на 0. При обратном вращении серводвигателя горят десятичные точки 4 старших разрядов.
Частота импульсов задания	n	от -1500 до +1500	кимп/с	Отображается частота входных импульсов команды позиционирования. Отображается значение до умножения на коэффициент электронного передаточного отношения (CMX/CDV).
Напряжение аналогового входа задания скорости/ограничения скорости	F	от -10,00 до +10,00	В	При задании крутящего момента: индикация напряжения ограничения частоты вращения (VLA).
				При задании частоты вращения: индикация напряжения задания частоты вращения (VC)
Напряжение аналогового входа задания момента/ограничения момента	U	от 0 до +10,00	В	При задании положения и частоты вращения: индикация напряжения ограничения момента (TLA)
				При задании крутящего момента: индикация напряжения задания момента (TC)
Загрузка тормозного контура	L	от 0 до 100	%	Отображается отношение регенеративной мощности к допустимой регенер. мощности в %.
Действующее значение крутящего момента	J	от 0 до 300	%	Отображается действующее (т. е. среднеквадратичное) значение крутящего момента на протяжении последних 15 секунд относительно номинального крутящего момента (100 %).
Пиковое значение крутящего момента	b	от 0 до 400	%	Индикация максимального крутящего момента, зарегистрированного при ускорении или замедлении Отображается пиковое значение, зарегистрированное за последние 15 секунд, относительно ном. крутящего момента (100 %).
Текущее значение крутящего момента	T	от 0 до 400	%	Отображается мгновенное значение крутящего момента в реальном масштабе времени относительно ном. крутящего момента (100 %).

Таб. 4-9: Обзор отображаемых значений (1)

Обозначение	Символ	Диапазон	Единица	Описание
Положение в пределах одного оборота, младшие разряды	Sy1	от 0 до 99999	импульсы	Положение в пределах одного оборота, в импульсах энкодера. При превышении максимального значения счет возобновляется с 0. При прямом вращении (т. е. против часовой стрелки, глядя на вал двигателя) количество импульсов возрастает.
Положение в пределах одного оборота, старшие разряды	Sy2	от 0 до 2621	100 импульсов	Положение в пределах одного оборота, в 100 импульсах энкодера. При превышении максимального значения счет возобновляется с 0. При прямом вращении (т. е. против часовой стрелки, глядя на вал двигателя) количество импульсов возрастает.
Счетчик ABS	LS	от -32768 до +32767	обороты	В абсолютной системе координат – количество оборотов от нулевой точки до текущей позиции.
Соотношение моментов инерции	dC	от 0.0 до +300.0	0.1 x	Соотношение между моментом инерции нагрузки и моментом инерции серводвигателя.
Напряжение звена постоянного тока	Pn	от 0 до +900	V	Индикация напряжения звена постоянного тока

Таб. 4-10: Обзор отображаемых значений (2)

4.6.6 Режим диагностики

Обозначение	Индикация	Описание
Готовность к работе	S001609C	Не готов Сервоусилитель инициализируется, или возникла аварийная сигнализация.
	S001610C	Готов После инициализации включен серводвигатель. Сервоусилитель готов к работе.
Индикация состояния входов/выходов	S001640C	Отображается состояние входов/выходов. Верхние сегменты индикации показывают входные сигналы, а нижние сегменты – выходные сигналы. Горящий сегмент: включенное состояние, не горящий сегмент: отключенное состояние.
Принудительное включение выходов	S001611C	Выход можно включить независимо от текущего состояния. Более подробная информация имеется в разд. 4.6.7.
Тестовый режим	Толчковая подача S001612C	Серводвигателем можно управлять и без подачи серии импульсов. Более подробная информация имеется в разд. 4.5.1.
	Позиционирование S001613C	Серводвигатель можно позиционировать и без подачи серии импульсов, а именно – в тестовом режиме через интерфейс компьютера с помощью наладочного программного обеспечения MR Configurator MRZJW3-SETUP211. Позиционирование с помощью панели управления на самом сервоусилителе не возможно. Позиционирование выполняется только в том случае, если не имеется никакой иной команды позиционирования. Более подробная информация имеется в разд. 4.5.1.
	Работа без серводвигателя S001614C	В зависимости от внешних входных сигналов сервоусилитель, к которому не подключен серводвигатель, выдает сигналы и значения индикации, имитирующие работу с серводвигателем. Эту функцию можно использовать, например, для проверки программы модуля позиционирования. Более подробная информация имеется в разд. 4.5.1.
	Анализ машины S001615C	Точку механического резонанса машины можно определить с компьютера с помощью наладочного программного обеспечения MR Configurator MRZJW3-SETUP211 через коммуникационный интерфейс.
	Диагностика усилителя S001616C	Возможность простой диагностики сервоусилителя, например, для выявления проблем с интерфейсом ввода-вывода. Для этого необходимы диагностический адаптерный кабель MR-J3CHECK и наладочное программное обеспечение MR Configurator MRZJW3-SETUP211. ① Более подробная информация имеется в разд. 8.1.8.

Таб. 4-11: Обзор индикации функции диагностики (1)

① Диагностический адаптерный кабель MR-J3CHECK можно приобрести отдельно.

Обозначение	Индикация	Описание
Версия программного обеспечения, младшие разряды	 S001617C	Отображается версия используемого программного обеспечения.
Версия программного обеспечения, старшие разряды	 S001618C	Отображается системный номер используемого программного обеспечения.
Автоматическое смещение VC	 S001619C	С помощью этой функции можно выполнить автоматическую компенсацию смещения нулевой точки аналоговых входов VC/VLA. Нажмите клавишу "SET" и с помощью клавиш UP/DOWN выберите значение 1. При повторном нажатии клавиши "SET" функция активируется. В результате выполнения этой функции параметр РС37 устанавливается на автоматическую величину смещения. Если напряжение на входе VC или VLA ниже -0.4 В или выше +0.4 В, автоматическая компенсация смещения нулевой точки не возможна.
Серия двигателя	 S001620C	Отображается серия подключенного в данный момент серводвигателя.
Тип двигателя	 S001621C	Отображается тип подключенного в данный момент серводвигателя.
Энкодер	 S001622C	Отображается тип энкодера подключенного в данный момент серводвигателя.
зарезервировано	 S001623C	зарезервировано
зарезервировано	 S001624C	зарезервировано

Таб. 4-12: Обзор индикации функции диагностики (2)

4.6.7 Принудительное включение выходов



ВНИМАНИЕ:

- **В случае привода вертикальной подъемной оси не отпускайте электромагнитный удерживающий тормоз путем установки сигнала MBR на разъеме CN1. Примите на машине профилактические меры безопасности для случая, если удерживающий тормоз будет отпущен.**

Выходной сигнал можно включать или отключать независимо от состояния серводвигателя. Эта функция применяется для проверки сигнальных проводов и т. п. При выполнении этой функции сигнал "Серво Вкл." должен быть отключен. Действуйте, как это показано на следующей иллюстрации:

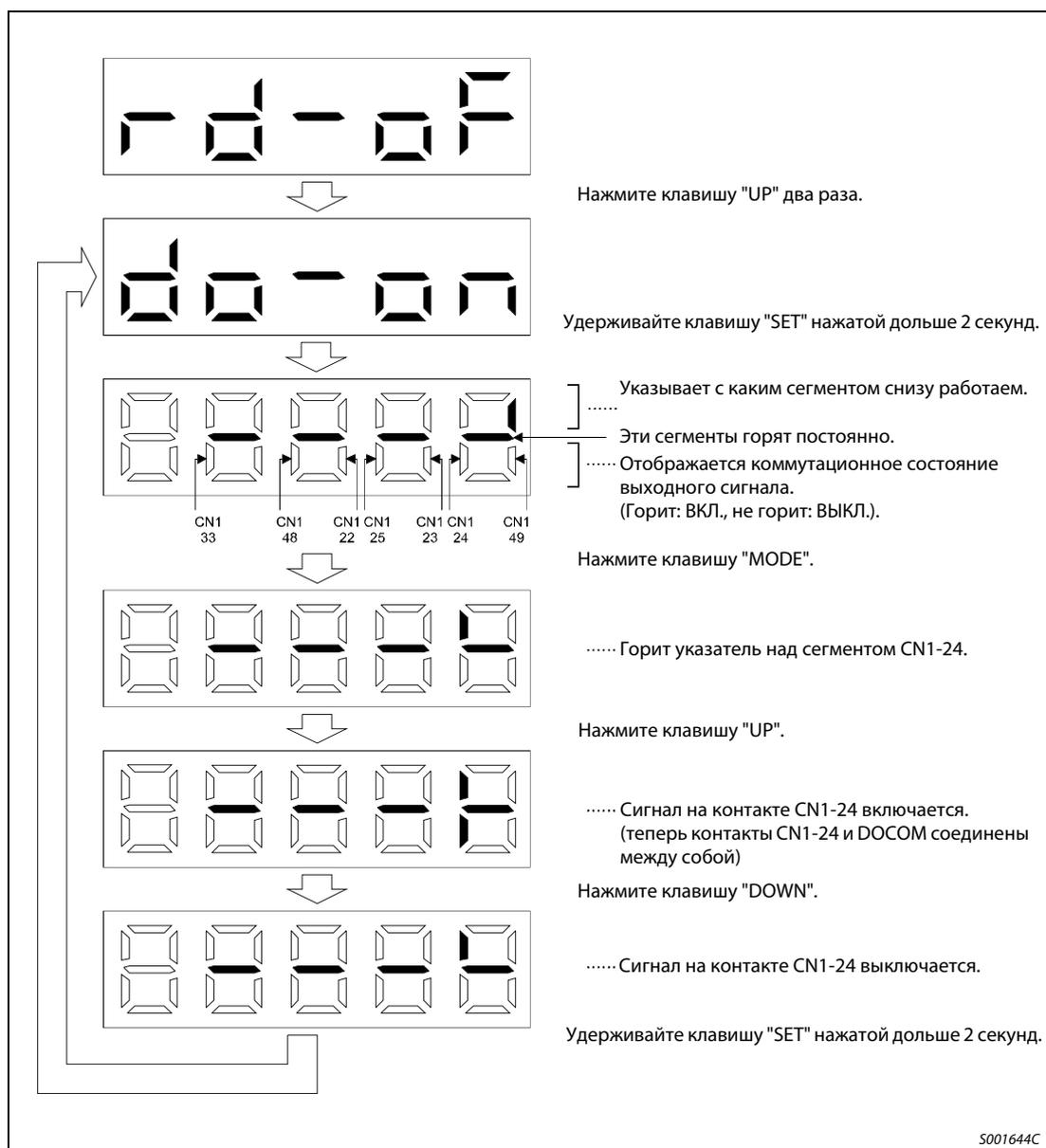


Рис. 4-6: Принудительное включение выходов

4.6.8 Тестовый режим



ВНИМАНИЕ:

- Тестовый режим служит для проверки сервопривода. Не используйте тестовый режим как рабочий.
- Если при работе в этом режиме возникла какая-либо неисправность, остановите работу с помощью внешнего сигнала аварийного выключения (EMG).

ПРИМЕЧАНИЕ

При работе в системе абсолютных координат использование тестового режима не возможно. Для тестового режима сигнал "Серво ВКЛ." должен быть отключен.

- Толчковый режим

В толчковом режиме серводвигателем можно управлять и без подачи задания.

При этом действуйте следующим образом (см. Рис. 4-7):

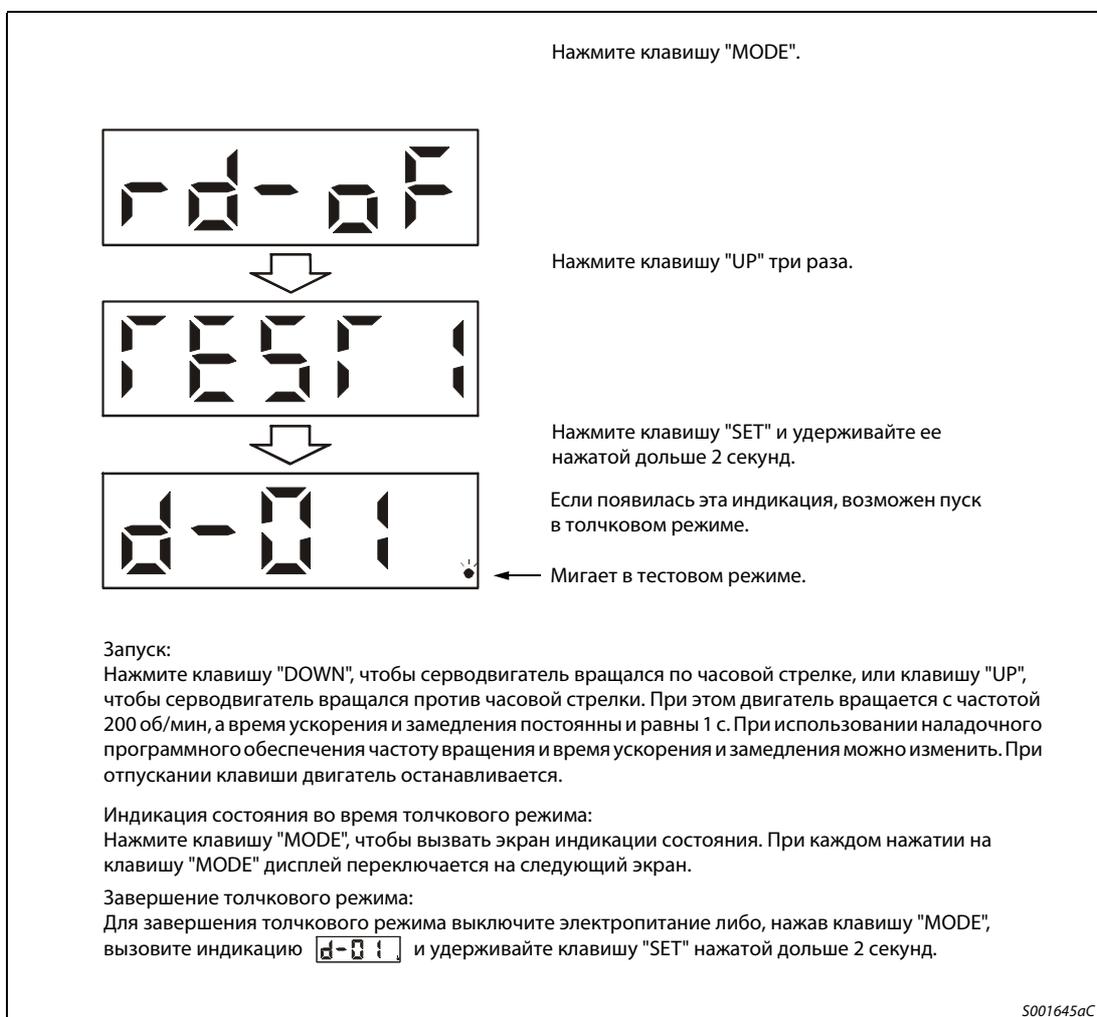


Рис. 4-7: Толчковая подача

ПРИМЕЧАНИЕ

При толчковой подаче включите сигналы EMG, LSP и LSN. В результате установки параметра PD01 на "□□□□" сигналы LSP и LSN включаются автоматически.

- **Позиционирование**

ПРИМЕЧАНИЕ

Позиционирование возможно только при использовании наладочного программного обеспечения.
Для позиционирования включите сигналы EMG, LSP и LSN.

Позиционирование возможно только в том случае, если не выполняется никакая иная команда позиционирования (например, внешняя).

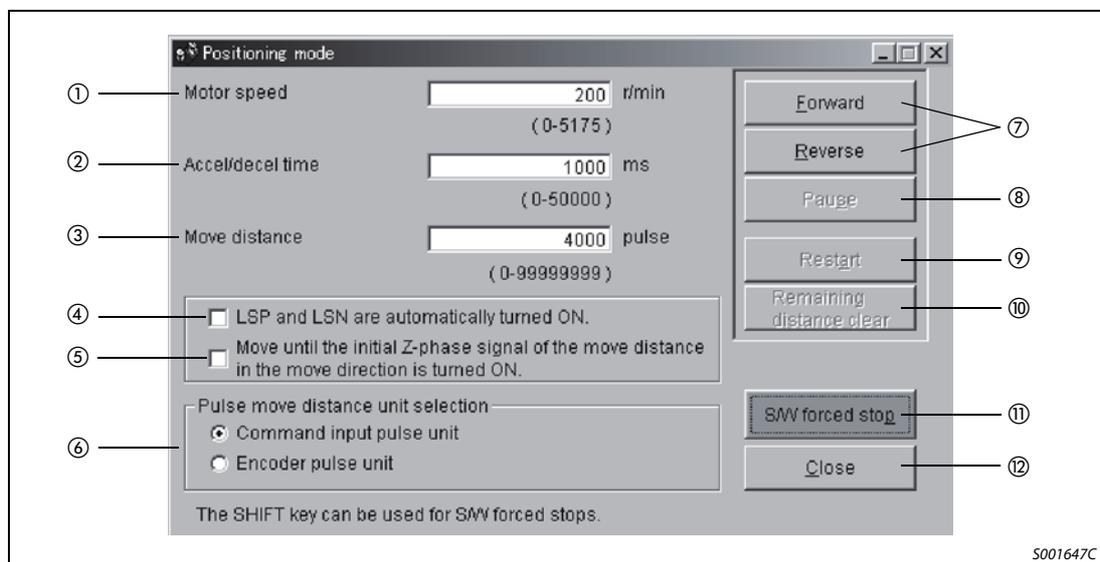


Рис. 4-8: Меню настройки наладочного программного обеспечения для позиционирования

- ① Частота вращения [об/мин]
Введите здесь частоту вращения двигателя.
- ② Время ускорения и замедления [мс]
Введите здесь время разгона и торможения.
- ③ Перемещение [импульсы]
Введите здесь величину перемещения
- ④ Автоматическое включение LSP и LSN
При активации соответствующего окошка активируются сигналы LSP и LSN (программными средствами). Если это окошко не активировано, входы LSP и LSN требуется включать с помощью внешнего сигнала.
- ⑤ Перемещение до первого включения сигнала фазы Z
При активации этого окошка перемещение происходит до тех пор, пока не будет достигнут конец пути и не сработает впервые сигнал фазы Z.
- ⑥ Выбор единиц перемещения
Здесь осуществляется выбор между указанием перемещения (пункт ③) в единицах "командные импульсы" (верхний выбор) или "импульсы энкодера" (нижний выбор).
При выборе "импульсы энкодера" передаточное отношение электронного редуктора (CMX/CDV) не используется.
При выборе "командных импульсов" – происходит умножение на передаточное отношение.
- ⑦ Вперед/назад
Экранная кнопка "Вперед" (Forward) запускает позиционирование. Серводвигатель вращается против часовой стрелки (глядя на вал двигателя).
Экранная кнопка "Назад" (Reverse) запускает позиционирование. Серводвигатель вращается по часовой стрелке (глядя на вал двигателя).
- ⑧ Пауза
С помощью этой экранной кнопки двигатель можно временно остановить. Кнопка действует только при вращающемся двигателе.

- ⑨ Продолжить
После временного останова двигателя с помощью кнопки "Пауза" можно снова возобновить его вращение. Эта экранная кнопка действует только в том случае, если активен режим "Пауза".
- ⑩ Стереть остаточный путь
В режиме "Пауза" кнопка (Remaining distance clear) стирает дистанцию, оставшуюся до цели. Эта экранная кнопка действует только в том случае, если активен режим "Пауза".
- ⑪ Вынужденный останов
При нажатии экранной кнопки "S/W forced stop" серводвигатель сразу останавливается. Кнопка действует только при вращающемся двигателе.
- ⑫ Завершить
Эта экранная кнопка завершает режим позиционирования. Меню настроек закрывается.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время позиционирования можно вызывать экраны индикации состояния.

● Работа без серводвигателя

Имеется возможность без подключения серводвигателя заставить сервоусилитель – на основе внешних входных сигналов – выдавать выходные сигналы и значения индикации, имитирующие работу с серводвигателем. Например, эту функцию можно использовать для проверки программы подключенного модуля позиционирования.

При выполнении этой функции сигнал "Серво ВКЛ." должен быть отключен.

При этом действуйте следующим образом (см. Рис. 4-9):

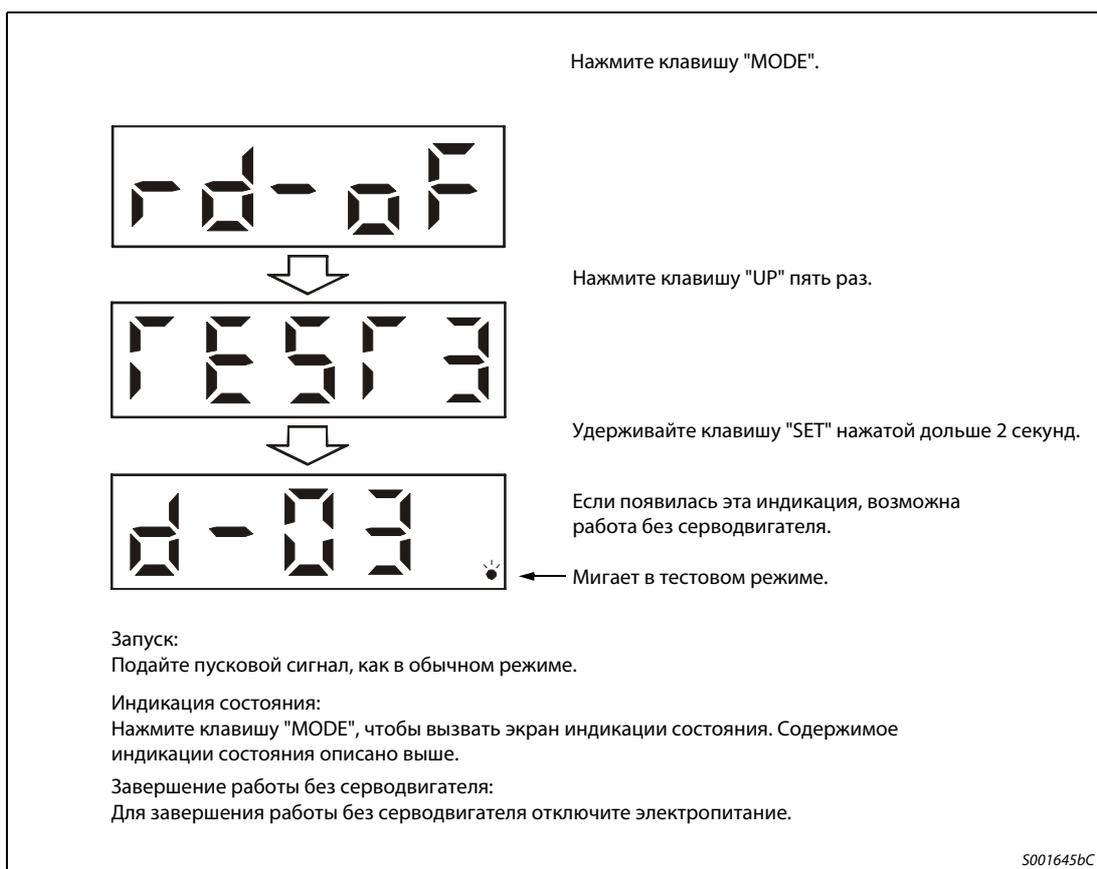
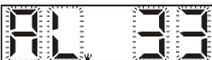


Рис. 4-9: Тестовый режим без двигателя

4.6.9 Индикация аварий

Этот режим индикации позволяет отображать текущую аварию, а также память аварий и ошибки параметров. Последние два разряда обозначают номер аварии или номер параметра. В следующей таблице перечислены примеры некоторых аварий.

Обозначение	Индикация	Значение
Текущая авария	 S001625C	Показывает, что аварии нет.
	 S001626C	Показывает аварию № 33 (повышенное напряжение). При возникновении аварии индикация мигает.
Память аварий	 S001627C	Показывает, что последней возникла авария № 50 (перегрузка 1).
	 S001628C	Показывает, что предпоследней была авария № 33 (повышенное напряжение).
	 S001629C	Показывает, что третьей от конца была авария № 10 (пониженное напряжение).
	 S001630C	Показывает, что четвертой от конца была авария № 31 (превышение частоты вращения).
	 S001631C	Показывает, что пятой сигнализации в памяти не имеется.
	 S001632C	Показывает, что шестой сигнализации в памяти не имеется.
Ошибка параметра	 S001633C	Показывает, что ошибок в параметрах не имеется.
	 S001634C	Показывает, что параметр PA12 содержит ошибку.

Таб. 4-13: Примеры сигнализации

ПРИМЕЧАНИЯ

Возникающая авария отображается в любом случае, т. е. независимо от того, какая функция индикации выбрана.

Несмотря на то, что появилась аварийная сигнализация, вы можете переключить дисплей на прежний экран. В этом случае в прежнем экране мигает четвертая десятичная точка, что означает наличие аварии.

Для сброса аварии один раз отключите и снова включите электропитание, либо во время индикации аварийной сигнализации нажмите клавишу "SET", либо включите сигнал Reset (RES). Однако перед этим вы должны устранить причину сигнализации.

Сохраненные аварии можно стереть с помощью параметра PC18.

4.6.10 Индикация и настройка параметров



ВНИМАНИЕ:

Изменяйте значения параметров с небольшим шагом. После каждого изменения удостоверьтесь в том, что требуемый эффект достигнут, и лишь затем переходите к другим изменениям. Чрезвычайно большие изменения параметров могут привести к нестабильной работе сервосистемы.

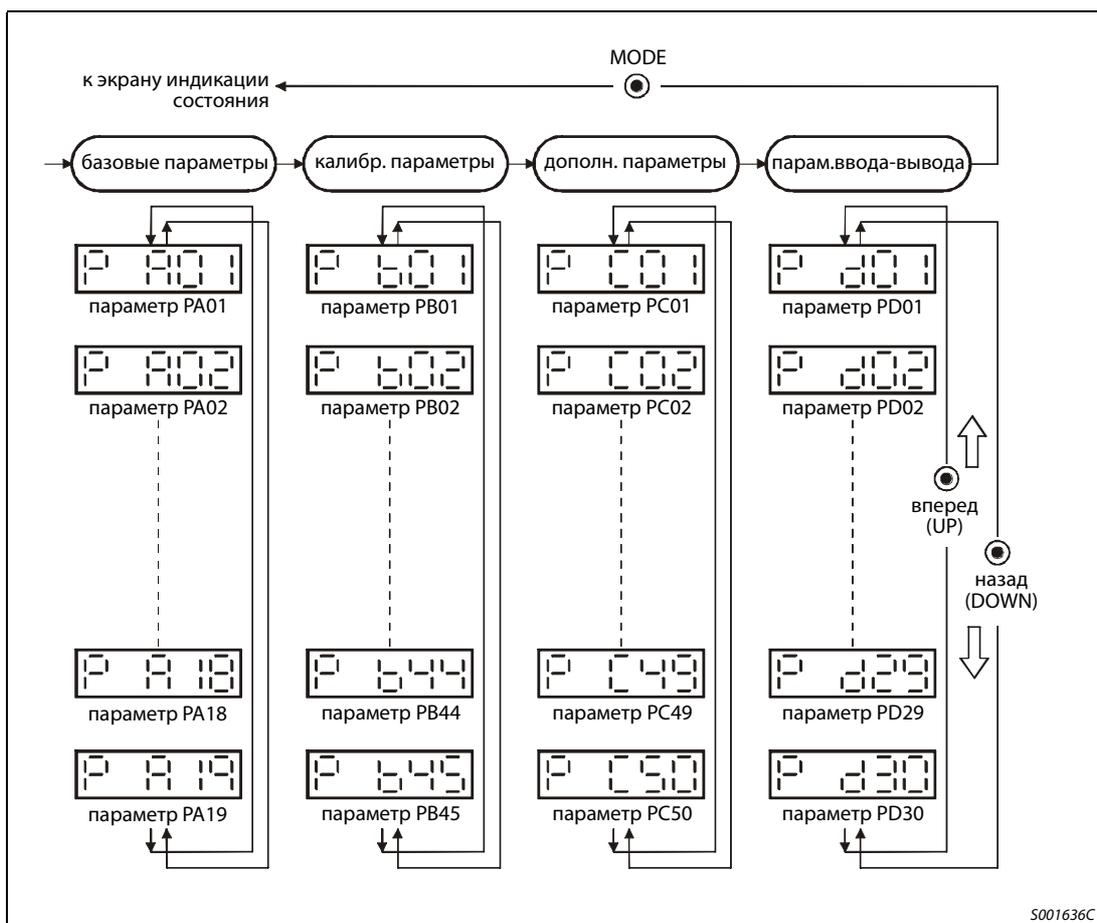
ПРИМЕЧАНИЯ

Для изменения параметров ввода-вывода необходимо снять защиту от записи с помощью параметра PA19.

Настройку входных и выходных сигналов можно изменить с помощью параметров PD03...PD08 и PD10...PD18.

4.6.11 Индикация параметров

Нажимать клавишу "MODE" до тех пор, пока дисплей не перейдет в режим настройки соответствующей группы параметров. После этого с помощью клавиш "UP" и "DOWN" можно перейти к следующему параметру группы, как это показано на рисунке ниже.



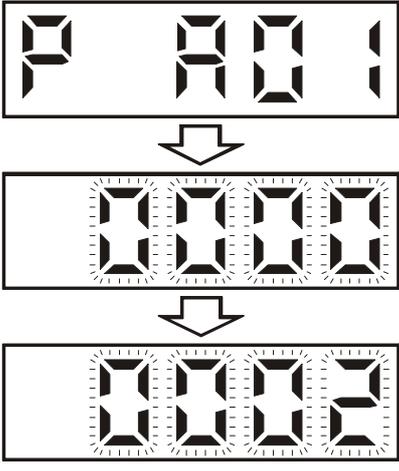
S001636C

Рис. 4-10: Настройка параметров

4.6.12 Пример установки параметра

Параметры с пятью или менее разрядами

В следующем примере показан выбор режима управления скоростью:



Нажмите клавишу "MODE" четыре раза.

Появится группа базовых параметров. Нажмите клавишу "UP" или "DOWN", чтобы выбрать 8-й параметр группы – PA08.

Нажмите клавишу "SET" два раза.

Появляется настроенное значение параметра. Индикация мигает.

Нажмите клавишу "UP" два раза.

Во время мигания индикации значение параметра можно изменить с помощью клавиш "UP" или "DOWN".
(□□□2: управление скоростью)

Для завершения настройки нажмите клавишу "SET".

S001637C

Рис. 4-11: Настройка функции регулирования частоты вращения

ПРИМЕЧАНИЯ

С помощью клавиш "UP" и "DOWN" можно перейти к следующему параметру.

При изменении параметра PA01, необходимо отключить и опять включить питание, чтобы изменение вступило в силу.

Параметры с более чем пятью разрядами

В следующем примере показана установка числителя электронного редуктора (РА06 устанавливается на "123456"):

ПРИМЕЧАНИЯ

В следующем примере предполагается, что после включения отображается частота вращения двигателя. Состояние индикации после включения выбирается с помощью параметра РС36.

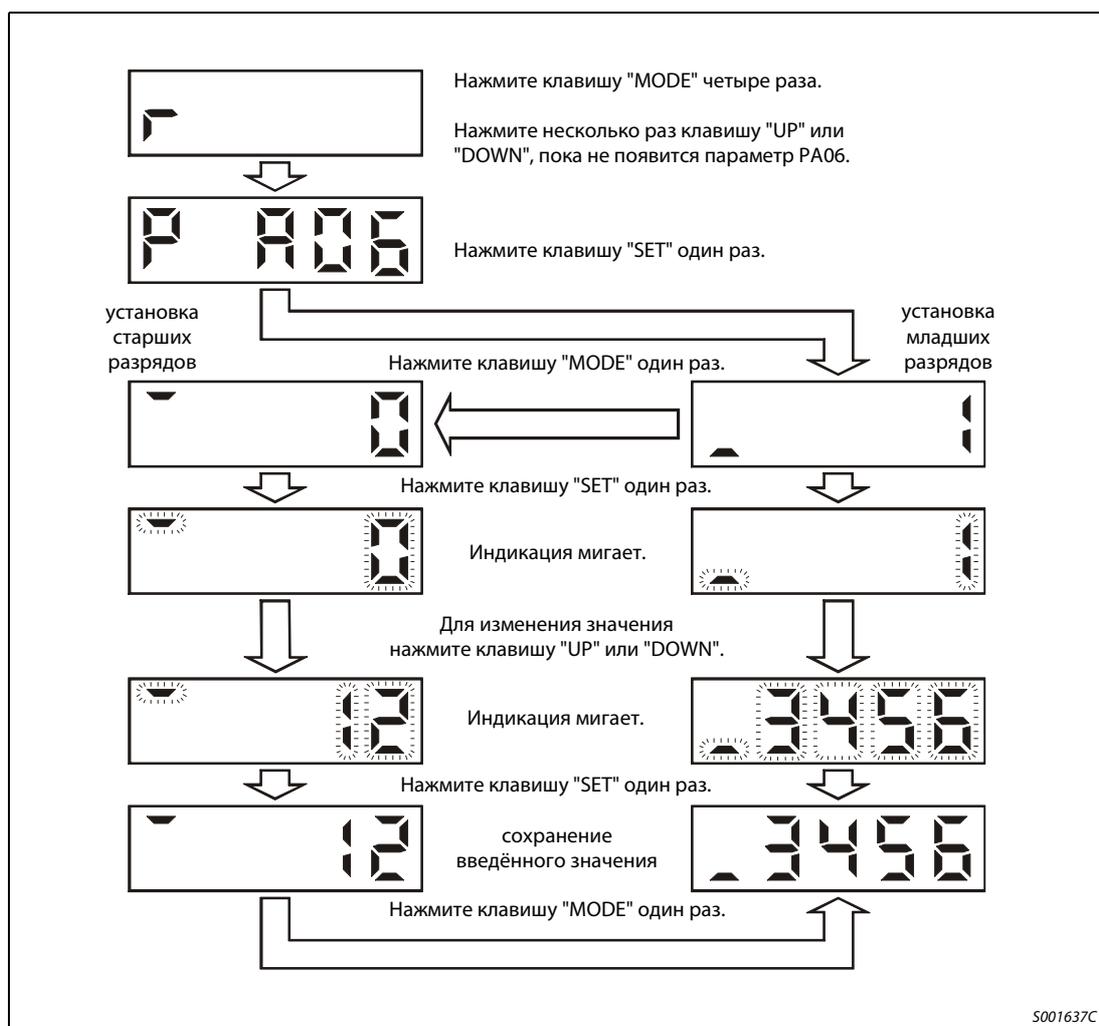


Рис. 4-12: Настройка передаточного отношения электронного редуктора.

4.7 Параметры



ВНИМАНИЕ:

Изменяйте значения параметров с небольшим шагом. После каждого изменения удостоверьтесь в том, что требуемый эффект достигнут, и лишь затем переходите к другим изменениям. Чрезвычайно большие изменения параметров могут привести к нестабильной работе сервосистемы.

В сервоусилителях MR-J3-A параметры функционально разбиты по группам.

Группа параметров	Описание
Базовые параметры ^① (№ PA□□)	Содержат базовые настройки для регулирования и эксплуатации сервоусилителя при управлении положением
Калибровочные параметры (№ PB□□)	Позволяют вручную изменять параметры контуров регулирования
Дополнительные параметры (№ PC□□)	Позволяют влиять на работу сервоусилителя, преимущественно, при управлении скоростью или моментом
Параметры ввода-вывода (№ PD□□)	Позволяют настраивать входные и выходные сигналы сервоусилителя

Таб. 4-14: Группа параметров

- ① Если сервоусилитель находится в режиме управления положением, то на основе базовых параметров PA□□ можно восстановить состояние сервоусилителя, которое он имел при отправке с завода-изготовителя (заводскую настройку).

ПРИМЕЧАНИЯ

Запрещено изменять специальные параметры изготовителя. Для них возможны только заводские значения.

4.7.1 Настройка базовых параметров (PA□□)

№	Обознач.	Описание	Режим ^②	Заводск. настр.	Единица	Пользовательская настройка
PA01	STY ^①	Выбор режима управления	P S T	0000H	—	
PA02	REG ^①	Опциональный тормозной резистор	P S T	0000H	—	
PA03	ABS ^①	Абсолютное позиционирование	P	0000h	—	
PA04	AOP1 ^①	Выбор функции A-1	P S T	0000H	—	
PA05	FBP ^①	Количество импульсов задания на оборот	P	0	—	
PA06	CMX	Электронный редуктор (числитель)	P	1	—	
PA07	CDV	Электронный редуктор (знаменатель)	P	1	—	
PA08	ATU	Автонастройка	P S	0001H	—	
PA09	RSP	Время отклика автонастройки	P S	12	—	
PA10	INP	Порог включения сигнала "В позиции"	P	100	импульсы	
PA11	TLP	Ограничение крутящего момента, прямое вращение	P S T	100.0	%	
PA12	TLN	Ограничение крутящего момента, обратное вращение	P S T	100.0	%	
PA13	PLSS ^①	Формат импульса посылки	P	0000H	—	
PA14	POL ^①	Направление вращения	P	0	—	
PA15	ENR ^①	Количество выходных импульсов энкодера	P S T	4000	имп/об	
PA16	—	параметры для нужд изготовителя	—	0	—	
PA17	—		—	0000H	—	
PA18	—		—	0000H	—	
PA19	BLK ^①	Защита от записи параметров (см. разд. 4.7.2)	P S T	000BH	—	

Таб. 4-15: Перечень базовых параметров

- ① Чтобы данные параметры вступили в силу, необходимо отключить и опять включить питание сервоусилителя.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в режиме управления:
- P: режим управления положением
 - S: режим управления скоростью
 - T: режим управления моментом

4.7.2 Защита от изменения параметров

В состоянии при поставке сервоусилителя настройка базовых, калибровочных и дополнительных параметров деблокирована.

Случайное изменение параметров можно предотвратить с помощью параметра PA19 (защита от записи параметров).

После изменения параметра PA19 один раз отключите и снова включите электропитание или выполните сброс контроллера, чтобы активировать измененную настройку.

В следующей таблице дан обзор настроек параметра PA19. Защита от записи действует в отношении параметров, обозначенных символом (✓).

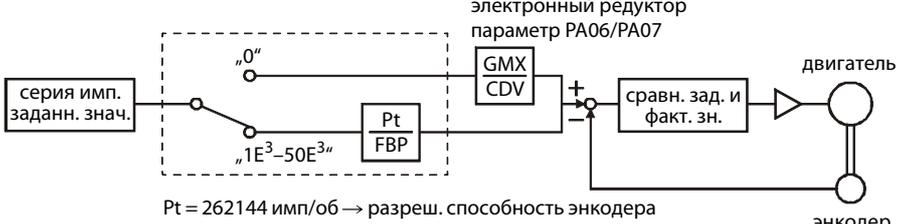
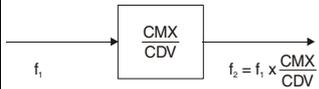
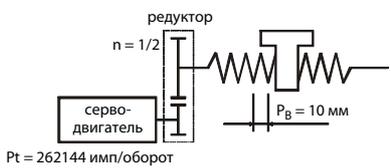
Настройка параметра PA19	Функция	Базовые параметры № PA□□	Калибровочные параметры № PB□□	Дополнительн. параметры № PC□□	Параметры ввода-вывода № PD□□
0000H	считывание	✓	—	—	—
	запись	✓	—	—	—
000BH (начальное значение)	считывание	✓	✓	✓	—
	запись	✓	✓	✓	—
000CH	считывание	✓	✓	✓	✓
	запись	✓	✓	✓	✓
100BH	считывание	✓	—	—	—
	запись	только PA19	—	—	—
100CH	считывание	✓	✓	✓	✓
	запись	только PA19	—	—	—

Таб. 4-16: Доступ к параметрам

4.7.3 Описание базовых параметров:

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②				
PA01	STY ^①	0000H		См. описание	P S T				
<p>Выбор режима:</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p>Режим</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: режим управления положением 1: режим управления положением/скоростью 2: режим управления скоростью 3: режим управления скоростью/моментом 4: режим управления моментом 5: режим управления моментом/положением 						0	0	0	
0	0	0							
PA02	REG ^②	0000H		См. описание	P S T				
<p>Выбор "Оptionальный тормозной резистор":</p> <p>Сервоусилитель</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Выбор опционального тормозного резистора</p> <ul style="list-style-type: none"> 00: нет <ul style="list-style-type: none"> - В сервоусилителе MR-J3-10A тормозной резистор не применяется. - В сервоусилителях от MR-J3-20A до MR-J3-700A применяется встроенный тормозной резистор. 01: FR-BU(-H), FR-RC(-H), FR-CV(-H) 02: MR-RFH75-40 03: MR-RFH75-40 04: MR-RFH220-40 05: MR-RFH400-13 06: MR-RFH400-13 08: MR-RFH400-6.7 09: MR-RFH400-6.7 81: MR-PWR-R T 400-120 83: MR-PWR-R T 600-47 85: MR-PWR-R T 600-26 <p>ВНИМАНИЕ: Неправильная настройка может привести к перегреву тормозного резистора. Опасность пожара!</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если настроенный тормозной резистор не подходит к сервоусилителю, выводится ошибка параметра (AL.37).</p>						0	0		
0	0								
PA03	ABS ^①	0000H		См. описание	P				
<p>Выбор "Абсолютное позиционирование":</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p>Позиционирование</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: стандартное (инкрементное) 1: абсолютное, передача данных абсолютного положения через каналы дискретного ввода-вывода (DI0) 2: абсолютное, передача данных абсолютного положения через последовательный интерфейс <p>Активация/деактивация абсолютного позиционирования при регулировании положения</p>						0	0	0	
0	0	0							

Таб. 4-17: Подробный обзор параметров PA□□ (1)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②						
PA04	AOP1^①	0000H		См. описание	P S T						
Выбор функции A-1 <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> </div> <p>Функция клеммы CN1-23 0: Функция, установленная с помощью параметра PD14 1: Электромагнитный удерживающий тормоз</p> <p>Присвоение сигнала для электромагнитного удерживающего тормоза клемме 23 разъема CN1</p>											
PA05	FBP^①	0		0 или 1000–50000	P						
Количество импульсов задания на оборот  <p>Pt = 262144 имп/об → разреш. способность энкодера</p> <p style="text-align: right;">S001569C</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Электронный редуктор (параметр PA06, PA07) активирован</td> </tr> <tr> <td>1000–50000</td> <td>Настроенное значение представляет собой количество импульсов задания на каждый оборот двигателя</td> </tr> </tbody> </table>						Настройка	Описание	0	Электронный редуктор (параметр PA06, PA07) активирован	1000–50000	Настроенное значение представляет собой количество импульсов задания на каждый оборот двигателя
Настройка	Описание										
0	Электронный редуктор (параметр PA06, PA07) активирован										
1000–50000	Настроенное значение представляет собой количество импульсов задания на каждый оборот двигателя										
PA06	CMX	1		1–1048576	P						
Электронный редуктор (числитель коэффициента)  <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Установите коэффициент в диапазоне $1/10 < CMX/CDV < 2000$.</p> <p>ВНИМАНИЕ: Неправильная настройка может привести к бесконтрольно высокой частоте вращения серводвигателя.</p>											
PA07	CDV	1		1–1048576	P						
Электронный редуктор (знаменатель коэффициента), (см. параметр PA06) Пример: Разреш. способность должна составлять 10 мкм/импульс. Шаг резьбы: P _B = 10 [мм] Редуктор: n = 1/2 Разрешающая способность энкодера: Pt = 262144 [имп/об] Путь на каждый импульс заданн. зн.: Δl ₀ = 10x10 ⁻³ [мм/имп] Путь на каждый оборот двигателя: ΔS = n x P _B [мм/об] Электронный редуктор рассчитывается по следующей формуле: $\frac{CMX}{CDV} = \Delta l_0 \times \frac{Pt}{\Delta S} = \Delta l_0 \times \frac{Pt}{n \times P_B}$ Числовой пример: $\frac{CMX}{CDV} = 10 \times 10^{-3} \times \frac{262144}{1/2 \times 10} = \frac{10 \times 2 \times 262144}{10^3 \times 10} = \frac{2 \times 262144}{10^3} = \frac{524288}{1000} = \frac{524288}{1000} \times \frac{8}{8} = \frac{65536}{125}$ Установите CMX = 65536 и CDV = 125. 											

Таб. 4-18: Подробный обзор параметров PA□□ (2)

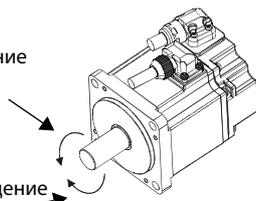
Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②															
PA08	ATU	0001H		См. описание	P S															
Автонастройка Выбор режима автонастройки																				
<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>						0	0	0												
0	0	0																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Настройка коэффициентов</th> <th>Автоматически настраиваемые параметры (примечание)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>интерполяция</td> <td>PB06, PB08, PB09, PB10</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>автонастройка 1</td> <td>PB06, PB07, PB08, PB09, PB10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>автонастройка 2</td> <td>PB07, PB08, PB09, PB10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>вручную</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>						Значение	Настройка коэффициентов	Автоматически настраиваемые параметры (примечание)	0	интерполяция	PB06, PB08, PB09, PB10	1	автонастройка 1	PB06, PB07, PB08, PB09, PB10	2	автонастройка 2	PB07, PB08, PB09, PB10	3	вручную	—
Значение	Настройка коэффициентов	Автоматически настраиваемые параметры (примечание)																		
0	интерполяция	PB06, PB08, PB09, PB10																		
1	автонастройка 1	PB06, PB07, PB08, PB09, PB10																		
2	автонастройка 2	PB07, PB08, PB09, PB10																		
3	вручную	—																		
Примечание: Параметры PB□□ имеют следующие названия:																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ параметра</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PB06</td> <td>Отношение моментов инерции нагрузки к двигателю</td> </tr> <tr> <td>PB07</td> <td>Коэффициент усиления виртуального контура положения</td> </tr> <tr> <td>PB08</td> <td>Коэффициент усиления контура регулирования положения</td> </tr> <tr> <td>PB09</td> <td>Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения</td> </tr> <tr> <td>PB10</td> <td>Интегральная составляющая контура регулирования частоты вращения</td> </tr> </tbody> </table>						№ параметра	Значение	PB06	Отношение моментов инерции нагрузки к двигателю	PB07	Коэффициент усиления виртуального контура положения	PB08	Коэффициент усиления контура регулирования положения	PB09	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения	PB10	Интегральная составляющая контура регулирования частоты вращения			
№ параметра	Значение																			
PB06	Отношение моментов инерции нагрузки к двигателю																			
PB07	Коэффициент усиления виртуального контура положения																			
PB08	Коэффициент усиления контура регулирования положения																			
PB09	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения																			
PB10	Интегральная составляющая контура регулирования частоты вращения																			

PA09	RSP	12	1-32	P S																																																																										
Настройка отклика автонастройки																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Значение</th> <th>Отклик</th> <th>Резонансная частота машины [Гц]</th> <th>Значение</th> <th>Отклик</th> <th>Резонансная частота машины [Гц]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="15"> </td> <td>10.0</td> <td>17</td> <td rowspan="15"> </td> <td>67.1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>11.3</td> <td>18</td> <td>75.6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12.7</td> <td>19</td> <td>85.2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14.3</td> <td>20</td> <td>95.9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16.1</td> <td>21</td> <td>108.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>18.1</td> <td>22</td> <td>121.7</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>20.4</td> <td>23</td> <td>137.1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>23.0</td> <td>24</td> <td>154.4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>25.9</td> <td>25</td> <td>173.9</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>29.2</td> <td>26</td> <td>195.9</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>32.9</td> <td>27</td> <td>220.6</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>37.0</td> <td>28</td> <td>248.6</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>41.7</td> <td>29</td> <td>279.9</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>47.0</td> <td>30</td> <td>315.3</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>52.9</td> <td>31</td> <td>355.1</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>срeдне</td> <td>59.6</td> <td>32</td> <td>быстро</td> <td>400.0</td> </tr> </tbody> </table>					Значение	Отклик	Резонансная частота машины [Гц]	Значение	Отклик	Резонансная частота машины [Гц]	1		10.0	17		67.1	2	11.3	18	75.6	3	12.7	19	85.2	4	14.3	20	95.9	5	16.1	21	108.0	6	18.1	22	121.7	7	20.4	23	137.1	8	23.0	24	154.4	9	25.9	25	173.9	10	29.2	26	195.9	11	32.9	27	220.6	12	37.0	28	248.6	13	41.7	29	279.9	14	47.0	30	315.3	15	52.9	31	355.1	16	срeдне	59.6	32	быстро	400.0
Значение	Отклик	Резонансная частота машины [Гц]	Значение	Отклик	Резонансная частота машины [Гц]																																																																									
1		10.0	17		67.1																																																																									
2		11.3	18		75.6																																																																									
3		12.7	19		85.2																																																																									
4		14.3	20		95.9																																																																									
5		16.1	21		108.0																																																																									
6		18.1	22		121.7																																																																									
7		20.4	23		137.1																																																																									
8		23.0	24		154.4																																																																									
9		25.9	25		173.9																																																																									
10		29.2	26		195.9																																																																									
11		32.9	27		220.6																																																																									
12		37.0	28		248.6																																																																									
13		41.7	29		279.9																																																																									
14		47.0	30		315.3																																																																									
15		52.9	31		355.1																																																																									
16	срeдне	59.6	32	быстро	400.0																																																																									
ПРИМЕЧАНИЕ: Если машина слишком сильно вибрирует или редуктор сильно шумит, уменьшите настроенное значение. Для повышения производительности, за счёт быстрой стабилизации автонастройки увеличьте значение.																																																																														

Таб. 4-19: Подробный обзор параметров PA□□ (3)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PA10	INP	100	импульсы	0-10000	P
<p>Сигнальный выход "В позиции" Выбор величины рассогласования, при которой на контроллер подается сигнал "В позиции".</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Установите диапазон, выдачи сигнала "В позиции", в импульсах до умножения на передаточное отношение электронного редуктора.</p>					
PA11	TLP	100.0	%	0-100.0	P S T
<p>Ограничение крутящего момента при прямом вращении С помощью этого параметра можно ограничить крутящий момент, вырабатываемый серводвигателем. При этом максимальный крутящий момент принимается за 100 %. Если этот параметр установить на 0, крутящий момент не будет вырабатываться совсем. При аналоговом выходном сигнале настроенное здесь значение соответствует напряжению +8 В.</p>					
PA12	TLN	100.0	%	0-100.0	P S T
<p>Ограничение крутящего момента при обратном вращении С помощью этого параметра можно ограничить крутящий момент, вырабатываемый серводвигателем. При этом максимальный крутящий момент принимается за 100 %. Если этот параметр установить на 0, крутящий момент не будет вырабатываться совсем. При аналоговом выходном сигнале настроенное здесь значение соответствует напряжению +8 В.</p>					

Таб. 4-20: Подробный обзор параметров PA□□ (4)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②											
PA13	PLSS^①	0000H		См. описание	P											
<p>Формат импульсной посылки</p> <p>Выберите формат входного сигнала серии импульсов. Импульсный сигнал может иметь три различные формы, которые, в свою очередь, подразделяются на положительную и отрицательную логику.</p> <p>Возможные формы сигнала показаны в следующей таблице.</p> <p>Стрелки на фронтах сигнала указывают, по переднему или заднему фронту происходит управление.</p> <p>Серии импульсов фаз "А" и "В" обрабатываются лишь после умножения на коэффициент 4.</p>																
	Настройка параметра PA13	Формат серии импульсов	Задание прямого вращения	Задание обратного вращения												
	0010H	Отрицательная логика	Серия импульсов прямого вращения PP 	Серия импульсов обратного вращения NP 	S001574C											
	0011H		Серия импульсов + сигнал направления NP 	S001575C												
	0012H	Серия импульсов фазы "А" PP 	Серия импульсов фазы "В" NP 	S001576C												
	0000H	Положительная логика	Серия импульсов прямого вращения PP 	Серия импульсов обратного вращения NP 	S001577C											
	0001H		Серия импульсов + сигнал направления NP 	S001578C												
	0002H		Серия импульсов фазы "А" PP 	Серия импульсов фазы "В" NP 	S001579C											
PA14	POL^①	0		См. описание	P											
<p>Выбор направления вращения</p> <p>Устанавливает взаимосвязь между направлением вращения двигателя и направлением задаваемым импульсами.</p>																
<p>прямое вращение (левое)</p>  <p>обратное вращение (правое)</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Настройка параметра PA14</th> <th colspan="2">Направление вращения серводвигателя</th> </tr> <tr> <th>Импульсы прямого вращения</th> <th>Импульсы обратного вращения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>левое</td> <td>правое</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>правое</td> <td>левое</td> </tr> </tbody> </table>				Настройка параметра PA14	Направление вращения серводвигателя		Импульсы прямого вращения	Импульсы обратного вращения	0	левое	правое	1	правое	левое
Настройка параметра PA14	Направление вращения серводвигателя															
	Импульсы прямого вращения	Импульсы обратного вращения														
0	левое	правое														
1	правое	левое														

Таб. 4-21: Подробный обзор параметров PA□□ (5)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PA15	ENR^①	4000	имп/об	1-100000	P S T
<p>Разрешающая способность при имитации энкодера Настройка количества импульсов (фаза "А", фаза "В"), выдаваемого при одном полном обороте двигателя через имитируемый выход энкодера. Устанавливаемая величина должна быть в 4 раза больше фактической. Вывод импульсов происходит в соответствии с параметром PC19. Максимальная частота выходных импульсов равна 4.6 миллиона импульсов в секунду (после умножения на 4). Примеры настройки: Настройкой параметра PC19 на □□0□ выбирается непосредственный вывод импульсов. Если параметр PA15 установлен на "5600", при одном обороте двигателя выводятся $5600/4 = 1400$ импульсов. Если параметр PC19 установлен на □□1□, то импульсы, вырабатываемые при одном полном обороте двигателя, делятся на значение, настроенное в параметре PA15. Например, если в параметре PA15 введено "8", при одном обороте двигателя выводятся $(262144/8) \times 1/4 = 8192$ импульса. Если параметр PC19 установлен на □□2□, то импульсы фактического положения энкодера серводвигателя обрабатываются так, как это показано ниже. Импульсы фактического положения (фактическое значение) выводятся аналогично тому, как вводятся импульсы задания.</p> <p style="text-align: right;">S001580C</p>					
PA16		0			
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					
PA17		0000H			
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					
PA18		0000H			
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					
PA19	BLK^①	000BH		См. описание	P S T
<p>Защита от записи параметров Подробное описание настройки см. в разд. 4.7.2 и таб. 4-16.</p>					

Таб. 4-22: Подробный обзор параметров PA□□ (б)

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующей режимы управления:
 P: режим управления положением
 S: режим управления скоростью
 T: режим управления моментом

4.7.4 Настройка калибровочных параметров (PB□□)

№	Обознач.	Описание	Режим ^②	Заводск. настр.	Единица	Пользов. настройка
PB01	FILT	Автоматическое подавление вибрации (адаптивный фильтр II)	P S	0000H	—	
PB02	VRFT	Подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)	P	0000H	—	
PB03	PST	Время ускорения/замедления (режим: регулирование положения)	P	0	мс	
PB04	FFC	Упреждающее регулирование при регулировании положения (Feed Forward)	P	0	%	
PB05	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	500	—	
PB06	GD2	Соотношение инерции масс	P S	7.0	x1	
PB07	PG1	Коэффициент усиления при регулировании положения в виртуальном контуре	P S	24	рад/с	
PB08	PG2	Коэффициент усиления контура регулирования положения	P	37	рад/с	
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения	P S	823	рад/с	
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения	P S	33.7	мс	
PB11	VDC	Дифференциальное звено контура регулирования частоты вращения	S T	980	—	
PB12	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	0	—	
PB13	NH1	1-й фильтр для подавления механических резонансов	P S	4500	Гц	
PB14	NHQ1	Характеристика заграждающего фильтра 1	P S	0000H	—	
PB15	NH2	2-й фильтр для подавления механических резонансов	P S	4500	Гц	
PB16	NHQ2	Характеристика заграждающего фильтра 2	P S	0000H	—	
PB17	—	Автоматическая настройка	—	—	—	
PB18	LPF	Фильтр нижних частот	P S	3141	рад/с	
PB19	VRF1	Частота вибрации для подавления вибрации	P	100,0	Гц	
PB20	VRF2	Резонансная частота вибрации	P	100.0	Гц	
PB21	—	(параметры для нужд изготовителя)	—	0.00	—	
PB22	—		—	0.00	—	
PB23	VFBF	Настройка фильтра нижних частот	P S	0000H	—	
PB24	MVS ^①	Подавление вибрации при неподвижном состоянии	P	0000H	—	
PB25	BOP1 ^①	Выбор функции B-1	P	0000H	—	
PB26	CDP ^①	Переключение коэфф. усиления	P S	0000H	—	
PB27	CDL	Порог для переключения коэффициентов усиления	P S	10	—	
PB28	CDT	Время для переключения коэффициентов усиления	P S	1	мс	
PB29	GD2B	2-е соотношение инерции масс	P S	7.0	x1	
PB30	PG2B	2-й коэффициент усиления контура регулирования положения	P	37	рад/с	
PB31	VG2B	2-й коэффициент усиления Контур регул. частоты вращения	P S	823	рад/с	
PB32	VICB	2-й интегральное звено контура регулирования частоты вращения	P S	33.7	мс	
PB33	VRF1B	2-я частота вибрации для подавления вибрации	P	100.0	Гц	

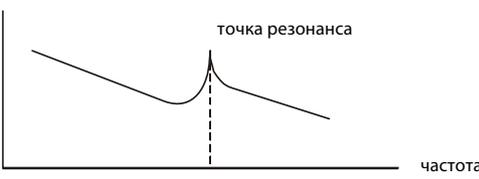
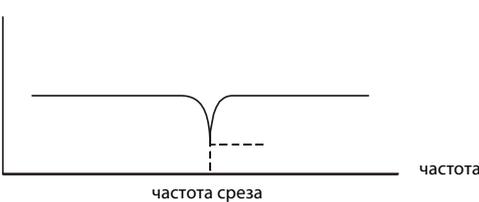
Таб. 4-23: Перечень калибровочных параметров (1)

№	Обознач.	Описание	Режим ^②	Зав. настр.	Единица	Пользовательская настройка
PВ34	VRF2B	2-я резонансная частота вибрации	P	100.0	Гц	
PВ35	—	(параметры для нужд изготовителя)	—	0.00	—	
PВ36	—		—	0.00	—	
PВ37	—		—	100	—	
PВ38	—		—	0.00	—	
PВ39	—		—	0.00	—	
PВ40	—		—	0.00	—	
PВ41	—		—	1125	—	
PВ42	—		—	1125	—	
PВ43	—		—	0004H	—	
PВ44	—		—	0.00	—	
PВ45	—		—	0000H	—	

Таб. 4-24: Перечень калибровочных параметров (2)

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующей режимы управления:
 P: режим управления положением
 S: режим управления скоростью
 T: режим управления моментом

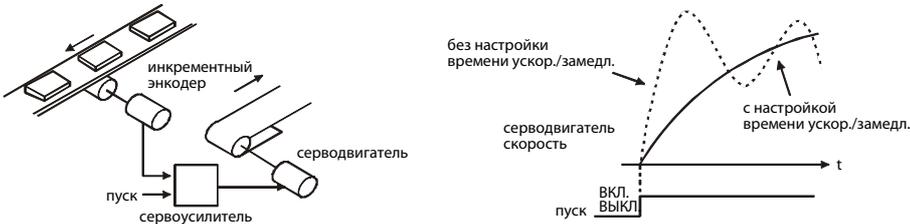
4.7.5 Описание калибровочных параметров:

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																
PB01	FILT	0000H			PS																
<p>Автоматическое подавление вибрации (адаптивный фильтр II) Выбор метода настройки фильтра. Установка этого параметра на "□□□1" автоматически изменяет метод подстройки 1-го фильтра для подавления резонансов машины (PB13) и глубину подавления фильтра (PB14).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>резонансные свойства мех. системы</p>  <p>частота</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>характеристика режекторного фильтра</p>  <p>частота среза</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">□</td> </tr> </table> </div> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Настройка</th> <th style="width: 40%;">Подстройка фильтра</th> <th style="width: 40%;">Автоматически настраиваемый параметр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>фильтр отключен</td> <td>см. примечание</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>автоматическая подстройка фильтра</td> <td>PB13 PB14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>вручную</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Параметры PB13 и PB14 установлены на заводскую настройку.</p> <p>Если параметр установлен на "□□□1", подстройка фильтра заканчивается после того, как в течение определенного времени было выполнено установленное количество процессов позиционирования. После этого настройка изменяется на "□□□2". Если в подстройке фильтра нет необходимости, настройка параметра изменяется на „□□□0“. При настройке на „□□□0“ для 1-го фильтра для подавления резонансов машины (PB13) и характеристики его заграждающего фильтра (PB14) используются заводские настройки. В режиме "Серво выкл." вышеописанный процесс не происходит.</p>						0	0	0	□	Настройка	Подстройка фильтра	Автоматически настраиваемый параметр	0	фильтр отключен	см. примечание	1	автоматическая подстройка фильтра	PB13 PB14	2	вручную	—
0	0	0	□																		
Настройка	Подстройка фильтра	Автоматически настраиваемый параметр																			
0	фильтр отключен	см. примечание																			
1	автоматическая подстройка фильтра	PB13 PB14																			
2	вручную	—																			

Таб. 4-25: Подробный обзор параметров PB□□ (1)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																
PB02	VRFT	0000H			P																
<p>Подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция) Этот параметр можно активировать, если параметр PA08 (автонастройка) установлен на "□□□2" или "□□□3". Если PA08 установлен на „□□□1“, подавление вибрации всегда деактивировано. Выбор метода настроек, относящихся к подстройке фильтра для подавления вибрации. Установка этого параметра на "□□□1" автоматически изменяет настройку частоты вибрации (PB19) и настройку резонансной частоты вибрации (PB20) после выполнения установленного количества процессов позиционирования в течение установленного времени.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>рассогласование</p> <p>заданное значение</p> <p>конечное положение машины</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>→ автоматическая подстройка фильтра →</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>рассогласование</p> <p>заданное значение</p> <p>конечное положение машины</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">□</td> </tr> </table> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Настройка</th> <th style="width: 45%;">Подстройка фильтра</th> <th style="width: 40%;">Автоматически настраиваемый параметр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>подавление вибрации отключено</td> <td>см. примечание</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)</td> <td>PB19 PB20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>вручную</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Параметры PB19 и PB 20 установлены на заводскую настройку.</p> <p>Если параметр установлен на "□□□1", подстройка фильтра заканчивается после того, как в течение определенного времени было выполнено установленное количество процессов позиционирования. После этого настройка изменяется на "□□□2". Если в подстройке фильтра нет необходимости, настройка параметра изменяется на „□□□0“. При настройке на „□□□0“ для настройки частоты вибрации (PB19) и резонансной частоты вибрации (PB20) используются заводские настройки. В режиме "Серво выкл." вышеописанный процесс не происходит.</p>						0	0	0	□	Настройка	Подстройка фильтра	Автоматически настраиваемый параметр	0	подавление вибрации отключено	см. примечание	1	подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)	PB19 PB20	2	вручную	—
0	0	0	□																		
Настройка	Подстройка фильтра	Автоматически настраиваемый параметр																			
0	подавление вибрации отключено	см. примечание																			
1	подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)	PB19 PB20																			
2	вручную	—																			

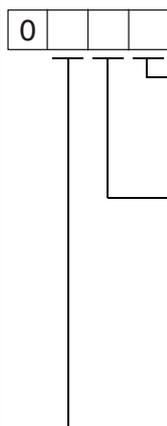
Таб. 4-26: Подробный обзор параметров PB□□ (2)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PB03	PST	0	мс	0-20000	P
<p>Постоянная времени ускорения/замедления команды позиционирования</p> <p>С помощью параметра PB25 можно выбрать либо задержку запуска с помощью звена Pt1 выдержки времени, либо линейную константу времени ускорения/замедления. Линейная константа времени ускорения/замедления ограничена величиной 10 мс. Более высокие настройки интерпретируются в качестве 10 мс.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ:</p> <p>Если выбрана линейная константа времени ускорения/замедления, деактивируйте "Перезапуск после отсутствия напряжения" в параметре PC22 и не используйте сервоусилитель в режиме регулирования положения (параметр PA01). В противном случае при повторном запуске или во время регулирования положения серводвигатель сразу останавливается.</p> <p>Пример: Плавная синхронизация конвейера с непрерывно работающей лентой по сигналам инкрементного энкодера после поступления пусковой команды с задержкой с помощью звена выдержки времени Pt1.</p>  <p style="text-align: right;">S001828C S001829C</p>					
PB04	FFC	0	%	0-100	P
<p>Упреждающее регулирование при регулировании положения (Feed Forward)</p> <p>Упреждающее регулирование для минимизации рассогласования при регулировании положения. При настройке на 100 и постоянной частоте вращения рассогласование равно нулю. При торможении и разгоне могут возникать выбросы (перерегулирование), компенсируемые путем упреждающего регулирования.</p>					
PB05		500			
<p>Зарезервирован</p> <p>Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					
PB06	GD2	7.0	x1	0-300.0	P S
<p>Соотношение моментов инерции</p> <p>Служит для указания отношения моментов инерции нагрузки к двигателю. При включенной автонастройке 1 и при интерполяции этот параметр устанавливается автоматически. В этом случае значение изменяется между 0 и 100.0.</p>					
PB07	PG1	24	рад/с	1-2000	P S
<p>Коэффициент усиления виртуального контура положения</p> <p>При включенной автонастройке 1 или 2 этот параметр непрерывно автоматически оптимизируется.</p>					
PB08	PG2	37	рад/с	1-1000	P
<p>Коэффициент усиления контура регулирования положения</p> <p>Чтобы повысить динамику контура регулирования положения, повысьте это значение. Большее значение повышает скорость реагирования, однако может привести к вибрации. Если выбрана автонастройка 1 или 2, или интерполяционный режим, этот параметр оптимизируется автоматически.</p>					

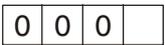
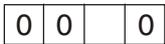
Таб. 4-27: Подробный обзор параметров PB□□ (3)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																				
PВ09	VG2	823	рад/с	20–50000 (см. примеч.)	P S																				
<p>Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения Чтобы повысить динамику контура регулирования положения, повысьте это значение. Более высокое значение повышает скорость реагирования, однако может привести к вибрации. Если выбрана автонастройка 1 или 2, или интерполяционный режим, этот параметр оптимизируется автоматически. ПРИМЕЧАНИЕ: Настройка параметра PВ09 до 50000 возможна только у сервоусилителей с версией программного обеспечения А3 и выше. Кроме того, для этого нужна более новая версия наладочной среды MR Configurator, чем А3. В противном случае этот параметр необходимо отрегулировать на значение более 20000 вручную – с помощью клавиш настройки на сервоусилителе. Сервоусилители с более старыми версиями программного обеспечения, чем А3, позволяют настраивать этот параметр в пределах до 20000.</p>																									
PВ10	VIC	33.7	мс	0.1–1000.0	P S																				
<p>Интегральное звено контура регулирования частоты вращения Чтобы повысить динамику контура регулирования частоты вращения, уменьшите это значение. Более низкое значение повышает динамику, однако может привести к вибрации. Если выбрана автонастройка 1 или 2, или интерполяционный режим, этот параметр оптимизируется автоматически.</p>																									
PВ11	VDC	980		0–1000	P S																				
<p>Дифференциальное звено контура регулирования частоты вращения Если активирован сигнал РС, то регулятор частоты вращения работает на основе дифференциального звена. Дифференциальное звено настраивается в этом параметре.</p>																									
PВ12		0																							
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>																									
PВ13	NН1	4500	Гц	100–4500	P S																				
<p>1-й фильтр для подавления механических резонансов Настройка частоты заграждающего фильтра. Если пар. PВ01 (автом. подавление вибрации) установлен на "□□□1", этот параметр изменяется автоматически. Если параметр PВ01 установлен на "□□□0", настройка этого параметра игнорируется.</p>																									
PВ14	NНQ1	0000Н		См. описание	P S																				
<p>Характеристика заграждающего фильтра 1</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0 □ □ □ 0</div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>глубина подавления</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Демпфирование</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>40 дБ</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>14 дБ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8 дБ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4 дБ</td> </tr> </tbody> </table> <p>полоса</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>α</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>Если параметр PВ01 установлен на "□□□1", этот параметр изменяется автоматически. Если параметр PВ01 установлен на "□□□0", настройка этого параметра игнорируется.</p>						Настройка	Демпфирование	0	40 дБ	1	14 дБ	2	8 дБ	3	4 дБ	Настройка	α	0	2	1	3	2	4	3	5
Настройка	Демпфирование																								
0	40 дБ																								
1	14 дБ																								
2	8 дБ																								
3	4 дБ																								
Настройка	α																								
0	2																								
1	3																								
2	4																								
3	5																								

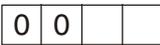
Таб. 4-28: Подробный обзор параметров PВ□□ (4)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																				
PB15	NH2	4500	Гц	100–4500	P S																				
2-й фильтр для подавления механических резонансов Настройка частоты заграждающего фильтра. При настройке параметра PB16 (характеристика заграждающего фильтра 2) на "□□□1" этот параметр активируется.																									
PB16	NHQ2	0000H		См. описание	P S																				
Характеристика заграждающего фильтра 2  <p>2-й фильтр для подавления механических резонансов 0: деактивирован 1: активирован</p> <p>глубина подавления</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Демпфирование</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>40 дБ</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>14 дБ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8 дБ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4 дБ</td> </tr> </tbody> </table> <p>полоса</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>α</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>						Настройка	Демпфирование	0	40 дБ	1	14 дБ	2	8 дБ	3	4 дБ	Настройка	α	0	2	1	3	2	4	3	5
Настройка	Демпфирование																								
0	40 дБ																								
1	14 дБ																								
2	8 дБ																								
3	4 дБ																								
Настройка	α																								
0	2																								
1	3																								
2	4																								
3	5																								
PB17																									
Автоматически настраиваемый параметр Значение этого параметра устанавливается автоматически в зависимости от настройки параметра PB06 (соотношение моментов инерции).																									
PB18	LPF	3141	рад/с	100–18000	P S																				
Фильтр нижних частот При настройке параметра PB23 (фильтр нижних частот) на "□□0□" этот параметр изменяется автоматически. Если PB23 установлен на "□□1□", этот параметр можно настроить вручную.																									
PB19	VRF1	100.0	Гц	0.1–100	P																				
Частота вибрации Введите частоту низкочастотных вибраций машины, которые требуется подавлять. При настройке PB02 (подстройка фильтра для подавления вибрации) на "□□□1" этот параметр изменяется автоматически. Если PB02 установлен на "□□□2", этот параметр можно настроить вручную.																									
PB20	VRF2	100.0	Гц	0.1–100	P																				
Резонансная частота вибрации Введите резонансную частоту низкочастотных вибраций машины, которые требуется подавлять. При настройке PB02 (подстройка фильтра для подавления вибрации) на "□□□1" этот параметр изменяется автоматически. Если PB02 установлен на "□□□2", этот параметр можно настроить вручную.																									

Таб. 4-29: Подробный обзор параметров PB□□ (5)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PВ21		0.00			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ22		0.00			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ23	VFBF	0000H		См. описание	P S
Настройка фильтра нижних частот  <p>Выбор фильтра нижних частот 0: Автоматическая настройка 1: Ручная настройка (с помощью параметра PВ18)</p> <p>При автоматической настройке ширина полосы фильтра приблизительно соответствует следующей формуле:</p> $\frac{VG2 \times 10}{1 + GD2} \left[\frac{\text{рад.}}{\text{сек}} \right]$					
PВ24	MVS ^①	0000H		См. описание	P
Подавление вибрации при неподвижном состоянии Если PA08 установлен на "□□□3", этот параметр активирован. Чтобы этот параметр можно было применять, установите параметр PC23 на "□□□0" (при регулировании частоты вращения активирована сервоблокировка при неподвижном состоянии = заводская настройка).  <p>Выбор подавления вибрации при неподвижном состоянии 0: деактивировано 1: активировано</p>					
PВ25	ВОР ^①	0000H		См. описание	P
Выбор функции В-1  <p>Выбор постоянных времени ускорения/замедления при регулировании положения (см. также параметр PВ03) 0: Задержка старта 1: Постоянная времени ускорения/замедления (см. примечание)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если выбрана постоянная времени ускорения/замедления, деактивируйте "Перезапуск после отсутствия напряжения" в параметре PC22 и не используйте сервоусилитель в режиме регулирования положения (параметр PA01). В противном случае при повторном запуске или во время регулирования положения серводвигатель сразу останавливается.</p>					

Таб. 4-30: Подробный обзор параметров PВ□□ (6)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PB26	CDP ^①	0000H		См. описание	P S
Переключение коэффициентов усиления  <p>Переключение коэффициентов усиления Коэффициенты усиления переключаются в зависимости от параметров PB29...PB32: 0: не действует 1: переключение усиления по внешнему переключающему сигналу 2: заданное значение частоты (настройка PB27) 3: рассогласование в импульсах (настройка PB27) 4: частота вращения серводвигателя (настройка PB27)</p> <p>порог для переключения усиления 0: действительно при условии: больше порогового значения (переключающий сигнал CDP включен) 1: действительно при условии: меньше порогового значения (переключающий сигнал CDP выключен)</p>					
PB27	CDL	10	1000 имп/с импульсы об/мин	0-9999	P S
Порог переключения коэффициентов усиления Установка порогового значения заданной частоты, рассогласования или частоты вращения (в зависимости от настройки параметра PB26), при котором должно переключаться усиление.					
PB28	CDT	1	мс	0-100	P S
Постоянная времени для переключения коэффициентов усиления Постоянная времени для переключения коэффициентов усиления зависит от параметров PB26 и PB27.					
PB29	GD2B	7.0	x1	0-300.0	P S
2-е соотношение моментов инерции Служит для указания отношения моментов инерции нагрузки к мотору после переключения усиления. Этот параметр действует при деактивированной автонастройке (параметр PA08: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3).					
PB30	PG2B	37	рад/с	1-2000	P
2-й коэффициент усиления контура регулирования положения Этот параметр не может использоваться в режиме "Регулирование частоты вращения". Служит для настройки усиления контура регулирования положения после переключения усиления. Этот параметр действует при деактивированной автонастройке (параметр PA08: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3).					
PB31	VG2B	823	рад/с	20-50000 (см. примеч.)	P S
2-й коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения Служит для настройки усиления контура регулирования частоты вращения после переключения усиления. Этот параметр действует при деактивированной автонастройке (параметр PA08: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3). ПРИМЕЧАНИЕ: Настройка параметра PB09 до 50000 возможна только у сервоусилителей с версией программного обеспечения A3 и выше. Кроме того, для этого нужна более новая версия наладочной среды MR Configurator, чем A3. В противном случае этот параметр необходимо отрегулировать на значение более 20000 вручную – с помощью клавиш настройки на сервоусилителе. Сервоусилители с более старыми версиями программного обеспечения, чем A3, позволяют настраивать этот параметр в пределах до 20000.					

Таб. 4-31: Подробный обзор параметров PB□□ (7)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PВ32	VICB	33.7	мс	0.1–5000.0	P S
2-й интегральное звено контура регулирования частоты вращения Служит для настройки интегрального коэффициента усиления контура регулирования частоты вращения после переключения усиления. Этот параметр действует при деактивированной автонастройке (параметр PA08: □□□3).					
PВ33	VRF1B	100.0	Гц	0.1–100.0	P
2-я частота вибрации для подавления вибрации Этот параметр не может использоваться в режиме "Регулирование частоты вращения". Служит для настройки частоты вибрации для подавления вибрации после переключения усиления. Этот параметр активируется настройкой параметра PВ02 на "□□□2" и параметра PВ26 на "□□□1". При таком применении переключайте усиление только после того, как серводвигатель остановился.					
PВ34	VRF2B	100.0	Гц	0.1–100.0	P
2-я резонансная частота вибрации Этот параметр не может использоваться в режиме "Регулирование частоты вращения". Служит для настройки резонансной частоты для подавления вибрации после переключения усиления. Этот параметр активируется настройкой параметра PВ02 на "□□□2" и параметра PВ26 на "□□□1". При таком применении переключайте усиление только после того, как серводвигатель остановился.					
PВ35		0.00			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ36		0.00			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ37		100			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ38		0.0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ39		0.0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ40		0.0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ41		1125			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					

Таб. 4-32: Подробный обзор параметров PВ□□ (8)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PВ42		1125			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ43		0004H			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ44		0.0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PВ45		0000H			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					

Таб. 4-33: Подробный обзор параметров PВ□□ (9)

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующем режиме управления:
- P: режим управления положением
 - S: режим управления скоростью
 - T: режим управления моментом

4.7.6 Настройка дополнительных параметров (PC□□)

№	Обознач.	Описание	Режим ^②	Зав. настр.	Единица	Пользов. настройка
PC01	STA	Время ускорения	S T	0	мс	
PC02	STB	Время замедления	S T	0	мс	
PC03	STC	S-образная характеристика ускорения/замедления	S T	0	мс	
PC04	TQC	Фильтр заданного значения крутящего момента	T	0	мс	
PC05	SC1	Фиксированная частота вращения 1	S	100	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 1	T			
PC06	SC2	Фиксированная частота вращения 2	S	500	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 2	T			
PC07	SC3	Фиксированная частота вращения 3	S	1000	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 3	T			
PC08	SC4	Фиксированная частота вращения 4	S	200	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 4	T			
PC09	SC5	фиксированная частота вращения 5	S	300	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 5	T			
PC10	SC6	Фиксированная частота вращения 6	S	500	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 6	T			
PC11	SC7	Фиксированная частота вращения 7	S	800	об/мин	
		Ограничение частоты вращения 7	T			
PC12	VCM	Частота вращения при максимальном заданном значении	S	0	об/мин	
		Ограничение частоты вращения	T			
PC13	TLC	Крутящий момент при максимальном заданном значении	T	100.0	%	
PC14	MOD1	Выбор функции аналогового выхода 1	P S T	0000H	—	
PC15	MOD2	Выбор функции аналогового выхода 2	P S T	0001H	—	
PC16	MBR	Задержка переключения удерживающего тормоза	PST	100	мс	
PC17	ZSP	Сообщение "Частота вращения 0"	P S T	50	об/мин	
PC18	BP5 ①	Стирание перечня сигнализации	P S T	0000H	—	
PC19	ENRS ①	Вывод импульсов энкодера	P S T	0000H	—	
PC20	SN0 ①	Номер станции	P S T	0	—	
PC21	SOP ①	Настройка интерфейса RS-422	P S T	0000H	—	
PC22	COP1 ①	Выбор функции C-1	P S T	0000H	—	
PC23	COP2 ①	Выбор функции C-2	S T	0000H	—	
PC24	COP3 ①	Выбор функции C-3	P	0000H	—	
PC25	—	Заводская настройка	—	0000H	—	
PC26	COP5 ①	Выбор функции C-5	P S	0000H	—	
PC27	—	(параметры для нужд изготовителя)	—	0000H	—	
PC28	—		—	0000H	—	
PC29	—		—	0000H	—	
PC30	STA2	Время ускорения 2	S T	0	мс	
PC31	STB2	Время замедления 2	S T	0	мс	

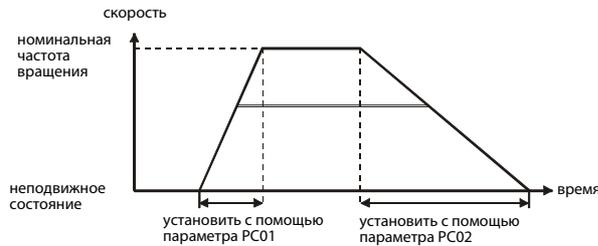
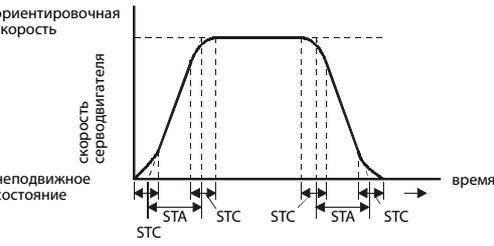
Таб. 4-34: Перечень дополнительных параметров (1)

№	Обознач.	Описание	Режим ^②	Зав. настр.	Единица	Пользов. настройка
PC32	CMX2	2-й коэффициент для импульсного задания	P	1	—	
PC33	CMX3	3-й коэффициент для импульсного задания	P	1	—	
PC34	CMX4	4-й коэффициент для импульсного задания	P	1	—	
PC35	TL2	Ограничение крутящего момента 2	P S T	100.0	%	
PC36	DMD ^①	Выбор индикация состояния	P S T	0000H	—	
PC37	VCO	Смещение аналогового заданного значения частоты вращения	S	0	мВ	
		Смещение аналогового ограничения частоты вращения	T			
PC38	TPO	Смещение аналогового заданного значения крутящего момента	T	0	мВ	
		Смещение аналогового ограничения крутящего момента	S			
PC39	MO1	Смещение аналогового выхода 1	P S T	0	мВ	
PC40	MO2	Смещение аналогового выхода 2	P S T	0	мВ	
PC41	—	(параметры для нужд изготовителя)	—	0	—	
PC42	—		—	0	—	
PC43	—		—	0	—	
PC44	—		—	0	—	
PC45	—		—	0	—	
PC46	—		—	0	—	
PC47	—		—	0	—	
PC48	—		—	0	—	
PC49	—		—	0	—	
PC50	—		—	0	—	

Таб. 4-35: Перечень дополнительных параметров (2)

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующем режиме управления:
- P: режим управления положением
 - S: режим управления скоростью
 - T: режим управления моментом

4.7.7 Описание дополнительных параметров:

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC01	STA	0	мс	0–50000	S T
<p>Время ускорения Настройка времени, требуемого серводвигателю для разгона с 0 до номинальной частоты вращения.</p> <p>Если частота вращения текущей задающей команды меньше номинальной частоты вращения, время ускорения/замедления пропорционально уменьшается.</p> 					
PC02	STB	0	мс	1–50000	S T
<p>Время замедления Настройка времени, требуемого серводвигателю для замедления с номинальной частоты вращения до 0.</p>					
PC03	STC	0	мс	0–1000	S T
<p>S-образная характеристика ускорения и замедления (для предотвращения рывков при запуске)</p>  <p>STA: постоянная времени ускорения (параметр PC01) STB: постоянная времени замедления (параметр PC02) STC: S-образная характеристика ускорения и замедления (параметр PC03)</p> <p>Слишком высокие настройки STA и STB могут привести к ошибочной конфигурации S-образной характеристики ускорения и замедления. Верхний предел фактического времени для STC определяется следующим образом: При ускорении: $2000000/STA$, при замедлении: $2000000/STB$</p> <p>Пример: STA = 20000 мс, STB = 5000 мс, STC = 200 мс Фактическое значение STC при ускорении: $2000000/20000 = 100$ мс, так как заданное значение 200 мс находится выше верхнего предела Фактическое значение STC при замедлении = 200 мс (заданное значение). $2000000/5000 = 400$ мс Заданное значение лежит ниже верхнего предела.</p>					

Таб. 4-36: Подробный обзор параметров PC□□ (1)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC04	TQC	0	мс	1-2000	T
Фильтр заданного значения крутящего момента Установка константы в качестве фильтра заданного значения для команды крутящего момента					
PC05	SC1	100	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения	
Настройка фиксированной частоты вращения 1					S
Ограничение частоты вращения 1					T
Настройка максимальной частоты вращения 1					
PC06	SC2	500	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения	
Настройка фиксированной частоты вращения 2					S
Ограничение частоты вращения 2					T
Настройка максимальной частоты вращения 2					
PC07	SC3	1000	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения	
Настройка фиксированной частоты вращения 3					S
Ограничение частоты вращения 3					T
Настройка максимальной частоты вращения 3					
PC08	SC4	200	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения	
Настройка фиксированной частоты вращения 4					S
Ограничение частоты вращения 4					T
Настройка максимальной частоты вращения 4					
PC09	SC5	300	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения	
Настройка фиксированной частоты вращения 5					S
Ограничение частоты вращения 5					T
Настройка максимальной частоты вращения 5					
PC10	SC6	500	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения	
Настройка фиксированной частоты вращения 6					S
Ограничение частоты вращения 6					T
Настройка максимальной частоты вращения 6					

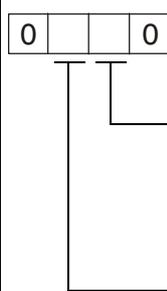
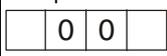
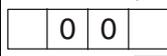
Таб. 4-37: Подробный обзор параметров PC□□ (2)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																													
PC11	SC7	800	об/мин	0 – макс. допустимая частота вращения																														
					Настройка фиксированной частоты вращения 7	S																												
					Ограничение частоты вращения 7 Настройка максимальной частоты вращения 7	T																												
PC12	VCM	800	об/мин	0 1–50000																														
					Частота вращения при максимальном заданном значении Ввод частоты вращения, устанавливающейся при максимальном аналоговом заданном значении (10 вольт на VC). При вводе "0" устанавливается номинальная частота вращения подключенного серводвигателя. В тестовом режиме без серводвигателя устанавливаются следующие частоты вращения: сервоусилители до 750 Вт: 3000 об/мин сервоусилители начиная с 1 кВт: 2000 об/мин	S																												
					Ограничение частоты вращения Ввод максимальной частоты вращения, которая может установиться при максимальном аналоговом ограничивающем сигнале (10 вольт на VLA) в режиме регулирования крутящего момента. При вводе "0" устанавливается номинальная частота вращения подключенного серводвигателя.	T																												
PC13	TLC	100	%	0–1000.0	T																													
Крутящий момент при максимальном заданном значении Ввод крутящего момента, устанавливающегося при максимальном аналоговом заданном значении (± 8 вольт на TC).																																		
PC14	MOD1	0000H		См. описание	P S T																													
						Выбор функции аналогового выхода 1																												
						<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p>Выбор функции выхода для аналогового мониторинга 1 (MO1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Выбор</th> <th>функции выхода</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>частота вращения двигателя (±8 В/макс. частота вращения)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>вырабатываемый крутящий момент (±8 В/макс. крут. момент)**</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>частота вращения двигателя (+8 В/макс. частота вращения)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>вырабатываемый крутящий момент (+8 В/макс. крут. момент)**</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>заданное значение тока (±8 вольт/макс. номинальный ток)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>частота задающих импульсов (±10 вольт/1000000 имп. в секунду)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>рассогласование (±10 вольт/100 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>рассогласование (±10 вольт/1000 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>рассогласование (±10 вольт/10000 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>рассогласование (±10 вольт/100000 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>фактическое значение позиции (±10 вольт/1000000 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>фактическое значение позиции (±10 вольт/10000000 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>фактическое значение позиции (±10 вольт/100000000 импульсов)*</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>напряжение промежут. звена постоянного тока (±8 В/400 В)***</td> </tr> </tbody> </table> <p>* единица: импульсы энкодера ** При максимальном крутящем моменте выводятся 8 вольт. Если с помощью параметров PA11 или PA12 установлено ограничение , крутящего момента то при достижении ограничивающего предела крутящего момента выводятся 8 вольт. *** В случае 400-вольтных сервоусилителей напряжение промежуточного звена постоянного тока составляет +8 В/800 В.</p>	0	0	0		Выбор	функции выхода	0	частота вращения двигателя (±8 В/макс. частота вращения)	1	вырабатываемый крутящий момент (±8 В/макс. крут. момент)**	2	частота вращения двигателя (+8 В/макс. частота вращения)	3	вырабатываемый крутящий момент (+8 В/макс. крут. момент)**	4	заданное значение тока (±8 вольт/макс. номинальный ток)	5	частота задающих импульсов (±10 вольт/1000000 имп. в секунду)	6	рассогласование (±10 вольт/100 импульсов)*	7	рассогласование (±10 вольт/1000 импульсов)*	8	рассогласование (±10 вольт/10000 импульсов)*	9	рассогласование (±10 вольт/100000 импульсов)*	A	фактическое значение позиции (±10 вольт/1000000 импульсов)*
0	0	0																																
Выбор	функции выхода																																	
0	частота вращения двигателя (±8 В/макс. частота вращения)																																	
1	вырабатываемый крутящий момент (±8 В/макс. крут. момент)**																																	
2	частота вращения двигателя (+8 В/макс. частота вращения)																																	
3	вырабатываемый крутящий момент (+8 В/макс. крут. момент)**																																	
4	заданное значение тока (±8 вольт/макс. номинальный ток)																																	
5	частота задающих импульсов (±10 вольт/1000000 имп. в секунду)																																	
6	рассогласование (±10 вольт/100 импульсов)*																																	
7	рассогласование (±10 вольт/1000 импульсов)*																																	
8	рассогласование (±10 вольт/10000 импульсов)*																																	
9	рассогласование (±10 вольт/100000 импульсов)*																																	
A	фактическое значение позиции (±10 вольт/1000000 импульсов)*																																	
B	фактическое значение позиции (±10 вольт/10000000 импульсов)*																																	
C	фактическое значение позиции (±10 вольт/100000000 импульсов)*																																	
D	напряжение промежут. звена постоянного тока (±8 В/400 В)***																																	

Таб. 4-38: Подробный обзор параметров PC□□ (3)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																							
PC15	MOD2	0001H		См. описание	P S T																							
Выбор функции аналогового выхода 2 <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0 0 0</div> <div style="margin-left: 20px;"> Выбор функции выхода для аналогового мониторинга 2 (MO2) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Настройки аналогичны аналоговому мониторингу 1 (MO1) </div> </div> </div>																												
PC16	MBR	100	мс	0–1000	P S T																							
Задержка включения электромагнитного удерживающего тормоза Настройка времени задержки между отключением сигнала блокировки электромагнитного удерживающего тормоза (MBR) и отключением силовой части																												
PC17	ZSP	50	об/мин	0–10000	P S T																							
Распознавание неподвижного состояния Ввод частоты вращения, ниже которой выдается выходной сигнал неподвижного состояния (частота вращения 0). Регистратор сигнала неподвижного состояния имеет гистерезис 20 об/мин																												
PC18	BPS^①	0000H		См. описание	P S T																							
Стирание журнала аварий <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0 0 0</div> <div style="margin-left: 20px;"> Стирание журнала аварий 0: Не стирать 1: Память стирается при следующем включении питания. После этого бит снова автоматически сбрасывается на 0 ("Не стирать"). </div> </div>																												
PC19	ENRS^①	0000H		См. описание	P S T																							
Вывод импульсов энкодера <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0 0</div> <div style="margin-left: 20px;"> Изменение фазы импульсов выхода энкодера (фаза "А", фаза "В") <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Значение</th> <th colspan="2">Направление вращения серводвигателя</th> </tr> <tr> <th>левое</th> <th>правое</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td>фаза "А"</td> <td></td> <td>фаза "А"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>фаза "В"</td> <td></td> <td>фаза "В"</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>фаза "А"</td> <td></td> <td>фаза "А"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>фаза "В"</td> <td></td> <td>фаза "В"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>Настройка импульсов энкодера (см. также параметр PA15) 0: непосредственный вывод импульсов энкодера 1: настройка делителя для вывода импульсов 2: автоматическая настройка делителя для входа импульсов заданного значения При этом настройка параметра PA15 не действует.</p>						Значение	Направление вращения серводвигателя		левое	правое	0	фаза "А"		фаза "А"		фаза "В"		фаза "В"		1	фаза "А"		фаза "А"		фаза "В"		фаза "В"	
Значение	Направление вращения серводвигателя																											
	левое	правое																										
0	фаза "А"		фаза "А"																									
	фаза "В"		фаза "В"																									
1	фаза "А"		фаза "А"																									
	фаза "В"		фаза "В"																									

Таб. 4-39: Подробный обзор параметров PC□□ (4)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC20	SNO^①	0		0-31	P S T
Номер станции для последовательной коммуникации Присвойте каждому сервоусилителю собственный номер станции. Если одни и те же номера станций присвоены несколько раз, коммуникация не возможна.					
PC21	SOP^①	0000H		См. описание	P S T
Настройки скорости передачи данных и времени ожидания последовательного интерфейса RS-422  <ul style="list-style-type: none"> Выбор скорости передачи для интерфейса RS422 0: 9600 бит/с 1: 19200 бит/с 2: 38400 бит/с 3: 57600 бит/с 4: 115200 бит/с <ul style="list-style-type: none"> Время ожидания ответа 0: отключен 1: ответ передается после задержки не менее 800 мкс 					
PC22	COP1^①	0000H		См. описание	P S T
Выбор функции C-1: Выбор типа кабеля энкодера  <ul style="list-style-type: none"> Выбор типа кабеля энкодера 0: двухжильный кабель 1: четырехжильный кабель ПРИМЕЧАНИЕ: При неправильной настройке этого параметра возникает сообщение о неисправности энкодера 1 (AL.16) или неисправности энкодера 2 (AL.20).					S
Выбор функции C-1: Перезапуск после отсутствия напряжения Если выбрана постоянная времени ускорения/замедления, дезактивируйте "Перезапуск после отсутствия напряжения" в параметре PC22 и не используйте сервоусилитель в режиме регулирования положения (параметр PA01). В противном случае при повторном запуске или во время регулирования положения серводвигатель сразу останавливается.  <ul style="list-style-type: none"> Перезапуск после отсутствия напряжения 0: дезактивирован (возникает сигнализация о пониж. напряжения AL.10) 1: активирован Если в режиме регулирования частоты вращения серводвигатель остановился из-за пониженного напряжения (сигнализация AL.10), то после восстановления питания его можно запускать путем включения пускового сигнала. Сбрасывать сигнализацию для этого не требуется.					

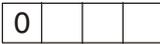
Таб. 4-40: Подробный обзор параметров PC□□ (5)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC23	COP2^①	0000H		См. описание	
<p>Выбор функции C-2: Выбор ограничения частоты вращения при регулировании крутящего момента</p> <p><input type="text" value="0"/></p> <p>Ограничение частоты вращения при регулировании крут. момента 0: активировано 1: не активировано</p> <p>При деактивированном ограничении частоты вращения можно использовать следующие параметры: PB01 (автоматическое подавление вибрации (адаптивный фильтр II)) PB13 (1-й фильтр для подавления механических резонансов) PB14 (характеристика заграждающего фильтра 1) PB15 (2-й фильтр для подавления механических резонансов) PB16 (характеристика заграждающего фильтра 2)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Используйте эту функцию только при внешней конфигурации контура регулирования частоты вращения.</p>					T
<p>Выбор функции C-2: Входное демпфирование аналоговых сигналов VC и VLA</p> <p>Для подавления помех, искажающих аналоговое заданное значение частоты вращения или ограничение частоты вращения, можно демпфировать вход путем задержки сигналов.</p> <p><input type="text" value="0"/></p> <p>Входное демпфирование аналоговых сигналов VC и VLA 0: время фильтра 0 мс 1: время фильтра 0.444 мс 2: время фильтра 0.888 мс 3: время фильтра 1.777 мс 4: время фильтра 3.555 мс 5: время фильтра 7.111 мс</p>					ST
<p>Выбор функции C-2: Блокировка серводвигателя при неподвижном состоянии</p> <p>Можно выбрать, должен ли вырабатываться крутящий момент серводвигателя после достижения нулевой частоты вращения. Возможен вариант без выработки крутящего момента (сервоблокировка деактивирована) или продолжение регулирования на частоту вращения "ноль", т. е. двигатель создает крутящий момент.</p> <p><input type="text" value="0"/></p> <p>Регулирование положения при неподвижном состоянии 0: активировано (серводвигатель блокируется) 1: не активировано (двигатель замедляется до нулевой частоты вращения и сервоблокировка деактивируется, т. е. двигатель более не создает никакого крутящего момента)</p>					S
PC24	COP3^①	0000H		См. описание	P
<p>Выбор функции C-3: Выбор единицы импульсов рассогласования для диапазона "В позиции"</p> <p><input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/></p> <p>Единица импульсов для диапазона "В позиции" 0: импульсы задания 1: импульсы энкодера серводвигателя</p>					
PC25		0000H			
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					

Таб. 4-41: Подробный обзор параметров PC□□ (6)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC26	СОР5^①	0000H		См. описание	P S
Выбор функции C-5: Предупреждение (AL.99) при достижении концевых выключателей LSP/LSN <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;"> </div> </div> <div style="margin-left: 20px;"> Предупреждение AL.99 0: активировано 1: не активировано </div> <p>Если этот параметр установлен, то при достижении концевого выключателя LSP при прямом вращении или концевого выключателя LSN при обратном вращении предупреждение AL.99 не выводится.</p>					
PC27		0000H			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC28		0000H			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC29		0000H			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC30	STA2	0	мс	1-50000	S T
Время ускорения 2 Настройка времени, требуемого серводвигателю для разгона с 0 до номинальной частоты вращения. Этот параметр активируется сигналом STAB2 (второе время ускорения/замедления).					
PC31	STB2	0	мс	1-50000	S T
Время замедления 2 Настройка времени, требуемого серводвигателю для замедления с номинальной частоты вращения до 0. Этот параметр активируется сигналом STAB2 (второе время ускорения/замедления).					
PC32	CMX2	1		0-65535	P
2-й коэффициент для импульсного задания При настройке CMX2 на "0" перенимается разрешающая способность подключенного серводвигателя.					
PC33	CMX3	1		0-65535	P
3-й коэффициент для импульсного задания При настройке CMX3 на "0" перенимается разрешающая способность подключенного серводвигателя.					
PC34	CMX4	1		0-65535	P
4-й коэффициент для импульсного задания При настройке CMX4 на "0" перенимается разрешающая способность подключенного серводвигателя.					
PC35	TL2	100	%	0-100	P S T
Внутреннее ограничение крутящего момента 2 С помощью этого параметра можно ограничить крутящий момент, вырабатываемый серводвигателем. При этом максимальный крутящий момент принимается за 100 %. Если этот параметр установить на 0, крутящий момент не будет вырабатываться совсем. При аналоговом выходном сигнале настройка соответствует напряжению +8 В. Этот параметр активируется сигналом TL1.					

Таб. 4-42: Подробный обзор параметров PC□□ (7)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC36	DMD ①	0000H		См. описание	P S T
Индикация состояния после включения электропитания					
 <p>Выбор индикации состояния после включения</p> <p>0: фактическое положение энкодера 1: частота вращения двигателя 2: рассогласование (в импульсах) 3: импульсное задание 4: заданная частота 5: заданное значение частоты вращения на анал. входе (при рег. частоты вращения) заданное значение ограничения частоты вращения на аналоговом входе (при регулировании крутящего момента) 6: заданное значение крутящего момента на анал. входе (при регул. крут. момента) заданное значение на аналоговом входе ограничения крутящего момента (регулирование частоты вращения или положения) 7: загрузка тормозного блока 8: действующее (среднеквадратичное) значение нагрузки 9: пиковое значение нагрузки A: текущий крутящий момент B: абсол. положение в пределах оборота, младшие разряды (в единицах "1 импульс") C: абс. положение в пределах оборота, старшие разряды (в ед. "100 импульсов") D: абсолютный счетчик E: соотношение моментов инерции F: напряжение промежуточного звена постоянного тока 0: Индикация состояния в зависимости от функции регулирования: регулирование положения: фактическое положение энкодера регул. положения/част. вращ. : факт. полож. энкодера/частота вращ. двигателя регулирование частоты вращения: частота вращения двигателя регулирование частоты вращения/крутящего момента: частота вращения/ заданное значение крутящего момента на аналоговом входе регулир. крут. мом.: заданное значение крутящего момента на аналоговом входе регулирование крутящего момента/положения: заданное значение крутящего момента на аналоговом входе/фактическое положение энкодера</p>					
PC37	VCO	в зависимости от сервоусил.	мВ	-999-999	
Смещение аналогового заданного значения частоты вращения (VC) Настройка напряжения смещения для аналогового заданного значения частоты вращения После автоматического выполнения смещения найденное значение записывается автоматически.					S
Смещение аналогового предела частоты вращения (VLA) Настройка напряжения смещения для аналогового ограничения частоты вращения После автоматического выполнения смещения найденное значение записывается автоматически.					T
PC38	TPO	0	мВ	-999-999	
Смещение аналогового задания крутящего момента Настройка напряжения смещения для аналоговой команды крутящего момента (TC)					T
Смещение аналогового ограничения крутящего момента Настройка напряжения смещения для аналогового ограничения крутящего момента (TLA)					S
PC39	MO1	0	мВ	-999-999	P S T
Смещение аналогового выхода для мониторинга 1 Настройка напряжения смещения для аналогового выхода для мониторинга 1 (MO1)					
PC40	MO2	0	мВ	-999-999	P S T
Смещение аналогового выхода для мониторинга 2 Настройка напряжения смещения для аналогового выхода для мониторинга 2 (MO2)					

Таб. 4-43: Подробный обзор параметров PC□□ (8)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PC41		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC42		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC43		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC44		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC45		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC46		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC47		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC48		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC49		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PC50		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					

Таб. 4-44: Подробный обзор параметров PC□□ (9)

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующих режимах управления:
 P: режим управления положением
 S: режим управления скоростью
 T: режим управления моментом

4.7.8 Настройка параметров ввода-вывода (PD□□)

№	Обознач.	Описание	Режим ^②	Заводская настройка	Единица	Пользовательская настройка
PD01	DI A1 ^①	Маскировка сигнала 1 (SON/LSP/LSN)	P S T	0000H	—	
PD02	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	0000H	—	
PD03	DI1 ^①	Параметрирование входных сигналов 1 (CN1-15)	P S T	00020202H	—	
PD04	DI2 ^①	Параметрирование входных сигналов 2 (CN1-16)	P S T	00212100H	—	
PD05	DI3 ^①	Параметрирование входных сигналов 3 (CN1-17)	P S T	00070704H	—	
PD06	DI4 ^①	Параметрирование входных сигналов 4 (CN1-18)	P S T	00080805H	—	
PD07	DI5 ^①	Параметрирование входных сигналов 5 (CN1-19)	P S T	00030303H	—	
PD08	DI6 ^①	Параметрирование входных сигналов 6 (CN1-41)	P S T	00202006H	—	
PD09	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	00000000H	—	
PD10	DI8 ^①	Параметрирование входных сигналов 8 (CN1-43)	P S T	00000A0AH	—	
PD11	DI9 ^①	Параметрирование входных сигналов 9 (CN1-44)	P S T	00000B0BH	—	
PD12	DI10 ^①	Параметрирование входных сигналов 10 (CN1-45)	P S T	00232323H	—	
PD13	DO1 ^①	Параметрирование выходных сигналов 1 (CN1-22)	P S T	0004H	—	
PD14	DO2 ^①	Параметрирование выходных сигналов 2 (CN1-23)	P S T	000CH	—	
PD15	DO3 ^①	Параметрирование выходных сигналов 3 (CN1-24)	P S T	0004H	—	
PD16	DO4 ^①	Параметрирование выходных сигналов 4 (CN1-25)	P S T	0007H	—	
PD17	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	0003H	—	
PD18	DO6 ^①	Параметрирование выходных сигналов 6 (CN1-49)	P S T	0002H	—	
PD19	DI F ^①	Выбор фильтра входного сигнала	P S T	0002H	—	
PD20	DOP1 ^①	Выбор функции D-1	P S T	0000H	—	
PD21	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	0000H	—	
PD22	DOP3 ^①	Выбор функции D-3	P	0000H	—	
PD23	—	(параметр для нужд изготовителя)	—	0000H	—	
PD24	DOP5 ^①	Выбор функции D-5	P S T	0000H	—	
PD25	—	(параметры для нужд изготовителя)	—	0	—	
PD26	—		—	0	—	
PD27	—		—	0	—	
PD28	—		—	0	—	
PD29	—		—	0	—	
PD30	—		—	0	—	

Таб. 4-45: Перечень параметров ввода-вывода

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующих режимах управления:
 P: режим управления положением S: режим управления скоростью
 T: режим управления моментом

4.7.9 Описание параметров ввода-вывода:

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PD01	DIA 1^①	0000H		См. описание	P S T
<p>Входной сигнал автоматически ВКЛ.</p> <p>0: Переключение с помощью внешнего сигнала (закрывающий контакт) 4: Автом. переключение со стороны сервоусилителя (в монтаже проводки необходимости нет)</p> <p>Переключение на П-регулятор (PC) Ограничение крутящего момента (TL) 0: Переключение с помощью внешнего сигнала (закрывающий контакт) 1: Переключение на П-регулятор (PC) Автом. переключение со ст. сервоусилителя (физическая проводка не нужна) 2: Ограничение крутящего момента (TL) Автом. переключение со ст. сервоусилителя (физическая проводка не нужна) 3: Переключение на П-регулятор (PC) и ограничение крутящего момента (TL) Автом. переключение со ст. сервоусилителя (физическая проводка не нужна)</p> <p>Концевой выключатель прямого вращения (LSP) Концевой выключатель обратного вращения (LSN) 0: Переключение с помощью внешнего сигнала (закрывающий контакт) 4: Концевой выключатель прямого вращения (LSP) Автом. переключение со ст. сервоусилителя (физическая проводка не нужна) 8: Концевой выключатель обратного вращения (LSN) Автом. переключение со ст. сервоусилителя (физическая проводка не нужна) C: Конц. выкл-ль прямого вращения (LSP) и конц. выкл-ль обратного вращения (LSN) Автом. переключение со ст. сервоусилителя (физическая проводка не нужна)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Иные настройки кроме вышеуказанных для этого параметра не допускаются. Заводской настройкой является 0000H.</p>					
PD02		0000H			
<p>Зарезервирована</p> <p>Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					

Таб. 4-46: Подробный обзор параметров PD□□ (1)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																																																																																																											
PD03	DI1^①	0002 0202H		См. описание	P S T																																																																																																											
<p>Выбор входного сигнала 1 (контакт CN1-15)</p> <p>Контакту C1-15 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующей функции регулирования.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p>— управление положением</p> <p>— управление скоростью</p> <p>— управление моментом</p> </div> </div> <p>В следующей таблице дан обзор сигналов, имеющихся при любом режиме управления:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Настройка</th> <th colspan="3">Режим регулирования^②</th> </tr> <tr> <th>P</th> <th>S</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>01</td><td colspan="3">зарезервировано^③</td></tr> <tr><td>02</td><td>SON</td><td>SON</td><td>SON</td></tr> <tr><td>03</td><td>RES</td><td>RES</td><td>RES</td></tr> <tr><td>04</td><td>PC</td><td>PC</td><td>—</td></tr> <tr><td>05</td><td>TL</td><td>TL</td><td>—</td></tr> <tr><td>06</td><td>CR</td><td>CR</td><td>CR</td></tr> <tr><td>07</td><td>—</td><td>ST1</td><td>RS2</td></tr> <tr><td>08</td><td>—</td><td>ST2</td><td>RS1</td></tr> <tr><td>09</td><td>TL1</td><td>TL1</td><td>—</td></tr> <tr><td>0A</td><td>LSP</td><td>LSP</td><td>—</td></tr> <tr><td>0B</td><td>LSN</td><td>LSN</td><td>—</td></tr> <tr><td>0C</td><td colspan="3">зарезервировано^③</td></tr> <tr><td>0D</td><td>CDP</td><td>CDP</td><td>—</td></tr> <tr><td>0E-1F</td><td colspan="3">зарезервировано^③</td></tr> <tr><td>20</td><td>—</td><td>SP1</td><td>SP1</td></tr> <tr><td>21</td><td>—</td><td>SP2</td><td>SP2</td></tr> <tr><td>22</td><td>—</td><td>SP3</td><td>SP3</td></tr> <tr><td>23</td><td>LOP</td><td>LOP</td><td>LOP</td></tr> <tr><td>24</td><td>CM1</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>25</td><td>CM2</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>26</td><td>—</td><td>STAB2</td><td>STAB2</td></tr> <tr><td>27-3F</td><td colspan="3">зарезервировано^③</td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 20px;">② P: управление положением S: управление скоростью T: управление моментом</p> <p style="margin-left: 20px;">③ Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>						0	0							Настройка	Режим регулирования ^②			P	S	T	00	—	—	—	01	зарезервировано ^③			02	SON	SON	SON	03	RES	RES	RES	04	PC	PC	—	05	TL	TL	—	06	CR	CR	CR	07	—	ST1	RS2	08	—	ST2	RS1	09	TL1	TL1	—	0A	LSP	LSP	—	0B	LSN	LSN	—	0C	зарезервировано ^③			0D	CDP	CDP	—	0E-1F	зарезервировано ^③			20	—	SP1	SP1	21	—	SP2	SP2	22	—	SP3	SP3	23	LOP	LOP	LOP	24	CM1	—	—	25	CM2	—	—	26	—	STAB2	STAB2	27-3F	зарезервировано ^③		
0	0																																																																																																															
Настройка	Режим регулирования ^②																																																																																																															
	P	S	T																																																																																																													
00	—	—	—																																																																																																													
01	зарезервировано ^③																																																																																																															
02	SON	SON	SON																																																																																																													
03	RES	RES	RES																																																																																																													
04	PC	PC	—																																																																																																													
05	TL	TL	—																																																																																																													
06	CR	CR	CR																																																																																																													
07	—	ST1	RS2																																																																																																													
08	—	ST2	RS1																																																																																																													
09	TL1	TL1	—																																																																																																													
0A	LSP	LSP	—																																																																																																													
0B	LSN	LSN	—																																																																																																													
0C	зарезервировано ^③																																																																																																															
0D	CDP	CDP	—																																																																																																													
0E-1F	зарезервировано ^③																																																																																																															
20	—	SP1	SP1																																																																																																													
21	—	SP2	SP2																																																																																																													
22	—	SP3	SP3																																																																																																													
23	LOP	LOP	LOP																																																																																																													
24	CM1	—	—																																																																																																													
25	CM2	—	—																																																																																																													
26	—	STAB2	STAB2																																																																																																													
27-3F	зарезервировано ^③																																																																																																															
PD04	DI2^①	0021 2100H		См. описание	P S T																																																																																																											
<p>Выбор входного сигнала 2 (контакт CN1-16)</p> <p>Контакту C1-16 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p>— управление положением</p> <p>— управление скоростью</p> <p>— управление моментом</p> </div> </div> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>						0	0																																																																																																									
0	0																																																																																																															

Таб. 4-47: Подробный обзор параметров PD□□ (2)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PD05	DI3 ^①	0007 0704H		См. описание	P S T
<p>Выбор входного сигнала 3 (контакт CN1-17)</p> <p>Контакту C1-17 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления. ПРИМЕЧАНИЕ: Если параметр PA03 установлен на 1 (передача данных абсолютной позиции через дискретный канал ввода-вывода (DIO)), то контакт CN1-17 применяется для передачи данных абсолютной позиции (ABSM).</p>					
PD06	DI4 ^①	0008 0805H		См. описание	P S T
<p>Выбор входного сигнала 4 (контакт CN1-18)</p> <p>Контакту C1-18 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления. ПРИМЕЧАНИЕ: Если параметр PA03 установлен на 1 (передача данных абсолютной позиции через дискретный канал ввода-вывода (DIO)), то контакт CN1-18 применяется для передачи данных абсолютной позиции (ABSM).</p>					
PD07	DI5 ^①	0003 0303H		См. описание	P S T
<p>Выбор входного сигнала 5 (контакт CN1-19)</p> <p>Контакту C1-19 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>					

Таб. 4-48: Подробный обзор параметров PD□□ (3)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②								
PD08	DI6^①	0020 2006H		См. описание	P S T								
<p>Выбор входного сигнала 6 (контакт CN1-41)</p> <p>Контакту C1-41 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 10px;"> <p>— управление положением</p> <p>— управление скоростью</p> <p>— управление моментом</p> </div> </div> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>						0	0						
0	0												
PD09		0000 0000H											
<p>Зарезервирован</p> <p>Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>													
PD10	DI8^①	0000 0A0AH		См. описание	P S T								
<p>Выбор входного сигнала 8 (контакт CN1-43)</p> <p>Контакту C1-43 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 10px;"> <p>— управление положением</p> <p>— управление скоростью</p> <p>— управление моментом</p> </div> </div> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>						0	0						
0	0												
PD11	DI9^①	0000 0B0BH		См. описание	P S T								
<p>Выбор входного сигнала 9 (контакт CN1-44)</p> <p>Контакту C1-44 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 10px;"> <p>— управление положением</p> <p>— управление скоростью</p> <p>— управление моментом</p> </div> </div> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>						0	0						
0	0												

Таб. 4-49: Подробный обзор параметров PD□□ (4)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																																																																																							
PD12	DI10 ^①	0023 2323H		См. описание	P S T																																																																																							
<p>Выбор входного сигнала 10 (контакт CN1-45)</p> <p>Контакту C1-45 можно присвоить любой входной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p>— управление положением</p> <p>— управление скоростью</p> <p>— управление моментом</p> </div> </div> <p>Таблица в описании параметра PD03 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>						0	0																																																																																					
0	0																																																																																											
PD13	DO1 ^①	0004H		См. описание	P S T																																																																																							
<p>Выбор выходного сигнала 1 (контакт CN1-22)</p> <p>Контакту C1-22 можно присвоить любой выходной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p>— выбор выходного сигнала</p> </div> </div> <p>В следующей таблице дан обзор сигналов, имеющихся при любом режиме управления:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Настройка</th> <th colspan="3">Режим управления^②</th> </tr> <tr> <th>P</th> <th>S</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>всегда выкл.</td> <td>всегда выкл.</td> <td>всегда выкл.</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td colspan="3">зарезервировано^③</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>RD</td> <td>RD</td> <td>RD</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>ALM</td> <td>ALM</td> <td>ALM</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>INP</td> <td>SA</td> <td>всегда выкл.</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>MBR</td> <td>MBR</td> <td>MBR</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>DB</td> <td>DB</td> <td>DB</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td>TLC</td> <td>TLC</td> <td>TLC</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>WNG</td> <td>WNG</td> <td>WNG</td> </tr> <tr> <td>09</td> <td>BWNG</td> <td>BWNG</td> <td>BWNG</td> </tr> <tr> <td>0A</td> <td>всегда выкл.</td> <td>SA</td> <td>SA</td> </tr> <tr> <td>0B</td> <td>всегда выкл.</td> <td>всегда выкл.</td> <td>VLC</td> </tr> <tr> <td>0C</td> <td>ZSP</td> <td>ZSP</td> <td>ZSP</td> </tr> <tr> <td>0D</td> <td colspan="3">зарезервировано^③</td> </tr> <tr> <td>0E</td> <td colspan="3">зарезервировано^③</td> </tr> <tr> <td>0F</td> <td>CDPS</td> <td>всегда выключено</td> <td>всегда выключено</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td colspan="3">зарезервировано^③</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>ABSV</td> <td>всегда выкл.</td> <td>всегда выкл.</td> </tr> <tr> <td>12-3F</td> <td colspan="3">зарезервировано^③</td> </tr> </tbody> </table> <p>^② P: управление положением S: управление скоростью T: управление моментом</p> <p>^③ Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если параметр PA03 установлен на 1 (передача данных абсолютной позиции через дискретный канал ввода-вывода (DI0)), то во время передачи данных через контакт CN1-22 выводится бит 0 данных ABS (ABS0).</p>						0	0			Настройка	Режим управления ^②			P	S	T	00	всегда выкл.	всегда выкл.	всегда выкл.	01	зарезервировано ^③			02	RD	RD	RD	03	ALM	ALM	ALM	04	INP	SA	всегда выкл.	05	MBR	MBR	MBR	06	DB	DB	DB	07	TLC	TLC	TLC	08	WNG	WNG	WNG	09	BWNG	BWNG	BWNG	0A	всегда выкл.	SA	SA	0B	всегда выкл.	всегда выкл.	VLC	0C	ZSP	ZSP	ZSP	0D	зарезервировано ^③			0E	зарезервировано ^③			0F	CDPS	всегда выключено	всегда выключено	10	зарезервировано ^③			11	ABSV	всегда выкл.	всегда выкл.	12-3F	зарезервировано ^③		
0	0																																																																																											
Настройка	Режим управления ^②																																																																																											
	P	S	T																																																																																									
00	всегда выкл.	всегда выкл.	всегда выкл.																																																																																									
01	зарезервировано ^③																																																																																											
02	RD	RD	RD																																																																																									
03	ALM	ALM	ALM																																																																																									
04	INP	SA	всегда выкл.																																																																																									
05	MBR	MBR	MBR																																																																																									
06	DB	DB	DB																																																																																									
07	TLC	TLC	TLC																																																																																									
08	WNG	WNG	WNG																																																																																									
09	BWNG	BWNG	BWNG																																																																																									
0A	всегда выкл.	SA	SA																																																																																									
0B	всегда выкл.	всегда выкл.	VLC																																																																																									
0C	ZSP	ZSP	ZSP																																																																																									
0D	зарезервировано ^③																																																																																											
0E	зарезервировано ^③																																																																																											
0F	CDPS	всегда выключено	всегда выключено																																																																																									
10	зарезервировано ^③																																																																																											
11	ABSV	всегда выкл.	всегда выкл.																																																																																									
12-3F	зарезервировано ^③																																																																																											

Таб. 4-50: Подробный обзор параметров PD□□ (5)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PD14	DO2 ^①	000CH		См. описание	P S T
<p>Выбор выходного сигнала 2 (контакт CN1-23)</p> <p>Контакту С1-23 можно присвоить любой выходной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </div> </div> <p style="margin-left: 40px;">└───────────────────┘ выбор выходного сигнала</p> <p>Таблица в описании параметра PD13 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если параметр PA03 установлен на 1 (передача данных абсолютной позиции через дискретный канал ввода-вывода (DIO)), то во время передачи данных через контакт CN1-23 выводится бит 1 данных ABS (ABSB1).</p>					
PD15	DO3 ^①	0004H		См. описание	P S T
<p>Выбор выходного сигнала 3 (контакт CN1-24)</p> <p>Контакту С1-24 можно присвоить любой выходной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </div> </div> <p style="margin-left: 40px;">└───────────────────┘ выбор выходного сигнала</p> <p>Таблица в описании параметра PD13 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>					
PD16	DO4 ^①	0007H		См. описание	P S T
<p>Выбор выходного сигнала 4 (контакт CN1-25)</p> <p>Контакту С1-25 можно присвоить любой выходной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </div> </div> <p style="margin-left: 40px;">└───────────────────┘ выбор выходного сигнала</p> <p>Таблица в описании параметра PD13 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если параметр PA03 установлен на 1 (передача данных абсолютной позиции через дискретный канал ввода-вывода (DIO)), то во время передачи данных через контакт CN1-25 выводится бит состояния ABS (ABST).</p>					
PD17		0003H			
<p>Зарезервирован</p> <p>Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>					
PD18	DO6 ^①	0002H		См. описание	P S T
<p>Выбор выходного сигнала 6 (контакт CN1-49)</p> <p>Контакту С1-49 можно присвоить любой выходной сигнал. Однако при этом учитывайте, что его использование зависит от соответствующего режима управления.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </div> </div> <p style="margin-left: 40px;">└───────────────────┘ выбор выходного сигнала</p> <p>Таблица в описании параметра PD13 содержит перечень сигналов, имеющихся при любом режиме управления.</p>					

Таб. 4-51: Подробный обзор параметров PD□□ (6)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②												
PD19	DIF^①	0002H		См. описание	P S T												
<p>Выбор фильтра входного сигнала Для подавления помех, наложенных на внешние аналоговые сигналы, вход можно демпфировать с помощью фильтра нижних частот.</p> <p><input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/></p> <p>Входное демпфирование аналоговых сигналов 0: время фильтра 0 мс 1: время фильтра 1.777 мс 2: время фильтра 3.555 мс 3: время фильтра 5.333 мс</p>																	
PD20	DOP1^①	0000H		См. описание													
<p>Выбор функции D-1</p> <p><input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/></p> <p>Поведение при останове при достижении концевых выключателей LSP/LSN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Характер останова</th> <th>Управление положением</th> <th>Управление скоростью</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>резкий останов</td> <td>двигатель останавливается и рассогласование стирается</td> <td>двигатель останавливается со временем замедления 0 мс</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>медленный останов</td> <td>двигатель останавливается за время замедления, настроенное в PB03</td> <td>двигатель останавливается за время замедления, настроенное в PC02</td> </tr> </tbody> </table>					Настройка	Характер останова	Управление положением	Управление скоростью	0	резкий останов	двигатель останавливается и рассогласование стирается	двигатель останавливается со временем замедления 0 мс	1	медленный останов	двигатель останавливается за время замедления, настроенное в PB03	двигатель останавливается за время замедления, настроенное в PC02	P S
Настройка	Характер останова	Управление положением	Управление скоростью														
0	резкий останов	двигатель останавливается и рассогласование стирается	двигатель останавливается со временем замедления 0 мс														
1	медленный останов	двигатель останавливается за время замедления, настроенное в PB03	двигатель останавливается за время замедления, настроенное в PC02														
<p>Выбор функции D-1</p> <p><input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/></p> <p>Поведение силовой части при сбросе (включении сигнала RES) 0: силовая часть отключается 1: силовая часть не отключается</p>					P S T												
PD21		0000H															
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>																	
PD22	DOP3^①	0000H		См. описание	P												
<p>Выбор функции D-3</p> <p><input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/></p> <p>Сброс ошибки рассогласования (CR) 0: счетчик сбрасывается по переднему фронту сигнала CR 1: счетчик сбрасывается по уровню сигнала CR</p>																	
PD23		0000H															
<p>Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.</p>																	

Таб. 4-52: Подробный обзор параметров PD□□ (7)

Номер	Обозначение	Зав. настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②																																																																																											
PD24	DOP5 ^①	0000H		См. описание	P S T																																																																																											
Выбор выходного сигнала 1																																																																																																
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>						0	0																																																																																									
0	0																																																																																															
<p style="text-align: center;">Вывод кода аварийной сигнализации</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>CN1-22</th> <th>CN1-23</th> <th>CN1-24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td colspan="3">код сигнализации не выводится</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="3">код сигнализации выводится при неисправности</td> </tr> </tbody> </table> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если параметр PA03 установлен на "□□□1", то при активации вывода кода сигнализации возникает ошибка параметра AL.37.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Код аварийной сигнализации</th> <th rowspan="2">Индикация сигнализации</th> <th rowspan="2">Неполадка</th> </tr> <tr> <th>CN1, конт. 22</th> <th>CN1, конт. 23</th> <th>CN1, конт. 24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">0</td> <td rowspan="8">0</td> <td rowspan="8">0</td> <td>88888</td> <td>Сторожевая схема</td> </tr> <tr> <td>AL.12</td> <td>Ошибка памяти 1 (RAM)</td> </tr> <tr> <td>AL.13</td> <td>Ошибка таймера</td> </tr> <tr> <td>AL.15</td> <td>Ошибка памяти 2 (EEPROM)</td> </tr> <tr> <td>AL.17</td> <td>Неисправность платы</td> </tr> <tr> <td>AL.19</td> <td>Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)</td> </tr> <tr> <td>AL.37</td> <td>Ошибка параметра</td> </tr> <tr> <td>AL.8A</td> <td>Контрольное время последов. коммуникации</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">1</td> <td>AL.30</td> <td>Перегрузка торм. блока</td> </tr> <tr> <td>AL.33</td> <td>Повышенное напряжение</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0</td> <td>AL.10</td> <td>Пониженное напряжение</td> </tr> <tr> <td>AL.45</td> <td>Перегрев силовой части</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">0</td> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">1</td> <td>AL.46</td> <td>Перегрев серводвигателя</td> </tr> <tr> <td>AL.50</td> <td>Перегрузка 1</td> </tr> <tr> <td>AL.51</td> <td>Перегрузка 2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">0</td> <td>AL. 24</td> <td>Кор. замыкание на землю</td> </tr> <tr> <td>AL. 32</td> <td>Превышение тока</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">0</td> <td rowspan="3">1</td> <td>AL.31</td> <td>Сл. высокая частота вращ.</td> </tr> <tr> <td>AL.35</td> <td>Сл. высокая входная частота</td> </tr> <tr> <td>AL.52</td> <td>Сл. большое рассогласов.</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">1</td> <td rowspan="5">1</td> <td rowspan="5">0</td> <td>AL.16</td> <td>Ошибка энкодера 1</td> </tr> <tr> <td>AL.1A</td> <td>Неправильный серводвиг.</td> </tr> <tr> <td>AL.20</td> <td>Ошибка энкодера 2</td> </tr> <tr> <td>AL.25</td> <td>Потеря абсолютной позиции</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Настройка	CN1-22	CN1-23	CN1-24	0	код сигнализации не выводится			1	код сигнализации выводится при неисправности			Код аварийной сигнализации			Индикация сигнализации	Неполадка	CN1, конт. 22	CN1, конт. 23	CN1, конт. 24	0	0	0	88888	Сторожевая схема	AL.12	Ошибка памяти 1 (RAM)	AL.13	Ошибка таймера	AL.15	Ошибка памяти 2 (EEPROM)	AL.17	Неисправность платы	AL.19	Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)	AL.37	Ошибка параметра	AL.8A	Контрольное время последов. коммуникации	0	0	1	AL.30	Перегрузка торм. блока	AL.33	Повышенное напряжение	0	1	0	AL.10	Пониженное напряжение	AL.45	Перегрев силовой части	0	1	1	AL.46	Перегрев серводвигателя	AL.50	Перегрузка 1	AL.51	Перегрузка 2	1	0	0	AL. 24	Кор. замыкание на землю	AL. 32	Превышение тока	1	0	1	AL.31	Сл. высокая частота вращ.	AL.35	Сл. высокая входная частота	AL.52	Сл. большое рассогласов.	1	1	0	AL.16	Ошибка энкодера 1	AL.1A	Неправильный серводвиг.	AL.20	Ошибка энкодера 2	AL.25	Потеря абсолютной позиции		
Настройка	CN1-22	CN1-23	CN1-24																																																																																													
0	код сигнализации не выводится																																																																																															
1	код сигнализации выводится при неисправности																																																																																															
Код аварийной сигнализации			Индикация сигнализации	Неполадка																																																																																												
CN1, конт. 22	CN1, конт. 23	CN1, конт. 24																																																																																														
0	0	0	88888	Сторожевая схема																																																																																												
			AL.12	Ошибка памяти 1 (RAM)																																																																																												
			AL.13	Ошибка таймера																																																																																												
			AL.15	Ошибка памяти 2 (EEPROM)																																																																																												
			AL.17	Неисправность платы																																																																																												
			AL.19	Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)																																																																																												
			AL.37	Ошибка параметра																																																																																												
			AL.8A	Контрольное время последов. коммуникации																																																																																												
0	0	1	AL.30	Перегрузка торм. блока																																																																																												
			AL.33	Повышенное напряжение																																																																																												
0	1	0	AL.10	Пониженное напряжение																																																																																												
			AL.45	Перегрев силовой части																																																																																												
0	1	1	AL.46	Перегрев серводвигателя																																																																																												
			AL.50	Перегрузка 1																																																																																												
			AL.51	Перегрузка 2																																																																																												
1	0	0	AL. 24	Кор. замыкание на землю																																																																																												
			AL. 32	Превышение тока																																																																																												
1	0	1	AL.31	Сл. высокая частота вращ.																																																																																												
			AL.35	Сл. высокая входная частота																																																																																												
			AL.52	Сл. большое рассогласов.																																																																																												
1	1	0	AL.16	Ошибка энкодера 1																																																																																												
			AL.1A	Неправильный серводвиг.																																																																																												
			AL.20	Ошибка энкодера 2																																																																																												
			AL.25	Потеря абсолютной позиции																																																																																												
<p style="text-align: center;">Выходные сигналы сервоусилителя при возникновении предупреждения</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Состояние сигнала</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Настройка	Состояние сигнала	0		1																																																																																						
Настройка	Состояние сигнала																																																																																															
0																																																																																																
1																																																																																																
<p>ПРИМЕЧАНИЕ: 0: ВЫКЛ. 1: ВКЛ.</p>																																																																																																

Таб. 4-53: Подробный обзор параметров PD□□ (8)

Номер	Обозначение	Заводская настройка	Единица	Диапазон	Режим ^②
PD25		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PD26		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PD27		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PD28		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PD29		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					
PD30		0			
Зарезервирован Содержимое этого параметра изменять нельзя.					

Таб. 4-54: Подробный обзор параметров PD□□ (9)

- ① Для активации настройки этих параметров необходимо отключить и снова включить электропитание.
- ② Символы в столбце "Режим" указывают на применение параметра в соответствующем режиме управления:
 P: режим управления положением
 S: режим управления скоростью
 T: режим управления моментом

4.8 Усиление

4.8.1 Настройка коэффициентов контуров регулирования

ПРИМЕЧАНИЕ | При управлении моментом устанавливать коэффициент усиления не требуется.

Для настройки коэффициентов контуров регулирования отдельного сервоусилителя выполните автонастройку 1. Если вы не удовлетворены отдельными процессами движений в машине, выполните нижеописанные действия в указанной последовательности:

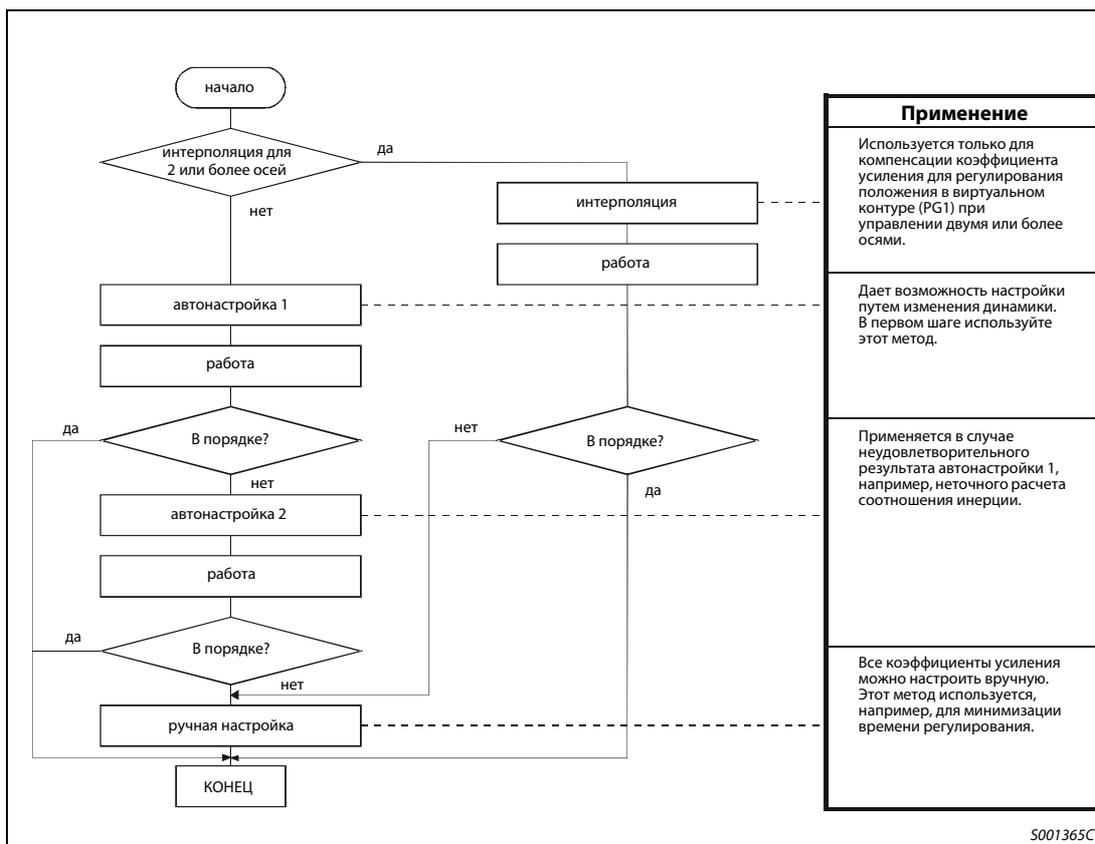
- автонастройка 2
- ручная настройка коэффициента усиления

В следующей таблице пояснены особенности различных методов настройки усиления:

Метод	Настройка PA08	Соотношение инерции масс	Автоматическая настройка PB	Ручная настройка PA/PB
Автонастройка 1	0001	постоянный расчет	GD2 (PB06), PG1 (PB07), PG2 (PB08), VG2 (PB09), VIC (PB10)	динамика в PA09
Автонастройка 2	0002	как установлено в PB06	PG1 (PB07), PG2 (PB08), VG2 (PB09), VIC (PB10)	GD2 (PB06), динамика в PA09
Ручная настройка	0003		—	GD2 (PB06), PG1 (PB07), PG2 (PB08), VG2 (PB09), VIC (PB10)
Интерполяционный режим	0000	постоянный расчет	GD2 (PB06), PG2 (PB08), VG2 (PB09), VIC (PB10)	PG1 (PB07)

Таб. 4-55: Методы настройки коэффициента усиления

Для настройки коэффициента усиления действуйте следующим образом:



Применение
Используется только для компенсации коэффициента усиления для регулирования положения в виртуальном контуре (PG1) при управлении двумя или более осями.
Дает возможность настройки путем изменения динамики. В первом шаге используйте этот метод.
Применяется в случае неудовлетворительного результата автонастройки 1, например, неточного расчета соотношения инерции.
Все коэффициенты усиления можно настроить вручную. Этот метод используется, например, для минимизации времени регулирования.

S001365C

Рис. 4-13: Порядок действий для настройки коэффициента усиления

4.8.2 Настройка коэффициентов с помощью наладочного программного обеспечения

В следующей таблице перечислены функции и методы компенсации в случае применения наладочного программного обеспечения:

Функция	Описание	Компенсация
Анализ машины	Компьютер определяет свойства всей механической системы.	Определяется резонансная частота машины и соответственно компенсируется заграждающим фильтром. Устанавливаются оптимальные для машины коэффициенты усиления. Этот простой метод компенсации пригоден для машин с большими резонансами и малым временем регулирования.
Автоматическая настройка усиления	При автоматической настройке усиления определяется оптимальное усиление с учетом минимально возможного времени регулирования.	Коэффициенты усиления автоматически устанавливаются так, чтобы достигались минимальные значения времени позиционирования.
Имитация машины	Во время позиционирования имитируется реакция машины, после чего она обрабатывается компьютером.	Можно определить оптимальные коэффициенты усиления и последовательности команд.

Таб. 4-56: Компенсация с помощью наладочного программного обеспечения

4.8.3 Автонастройка

Сервоусилитель оснащен функцией автонастройки в реальном масштабе времени, которая непрерывно оптимизирует коэффициенты усиления контуров регулирования в зависимости от характеристики машины (соотношения моментов инерции). Благодаря этому отпадает необходимость в обременительных настройках при вводе в эксплуатацию.

Автонастройка 1

На заводе-изготовителе выбрана автонастройка 1. Происходит непрерывное определение соотношения моментов инерции и соответствующая оптимизация коэффициентов усиления.

При автонастройке 1 автоматически настраиваются следующие параметры:

Параметр	Обозначение	Разъяснение
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции
PB07	PG1	Коэффициент усиления виртуального контура положения
PB08	PG2	Коэффициент усиления контура регулирования положения
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения

Таб. 4-57: Подстройка параметров при автонастройке 1

Для безупречного выполнения автонастройки 1 необходимы следующие условия:

- время ускорения/торможения для достижения частоты вращения 2000 об/мин меньше или равно 5 с
- частота вращения равна 150 об/мин или выше
- соотношение моментов инерции нагрузки и двигателя меньше или равно 100
- крутящий момент во время разгона/торможения больше или равен 10 % от номинального крутящего момента
- Если во время эксплуатации имеют место внезапные колебания крутящего момента во время разгона/торможения или в машине имеются люфты, автонастройка 1 может выполняться небезупречно. В таких случаях используйте автонастройку 2 или ручной метод настройки коэффициентов усиления.

Автонастройка 2

Если безупречное выполнение автонастройки 1 невозможно, применяйте автонастройку 2. Так как в этом режиме соотношение инерции масс не определяется, его значение требуется ввести в параметре PB06.

При автонастройке 2 автоматически настраиваются следующие параметры:

Параметр	Обозначение	Разъяснение
PB07	PG1	коэффициент усиления виртуального контура положения
PB08	PG2	коэффициент усиления контура регулирования положения
PB09	VG2	коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения
PB10	VIC	интегральное звено контура регулирования частоты вращения

Таб. 4-58: Подстройка параметров при автонастройке 2

Принцип работы автонастройки

На следующей иллюстрации показана блок-схема функции автонастройки:

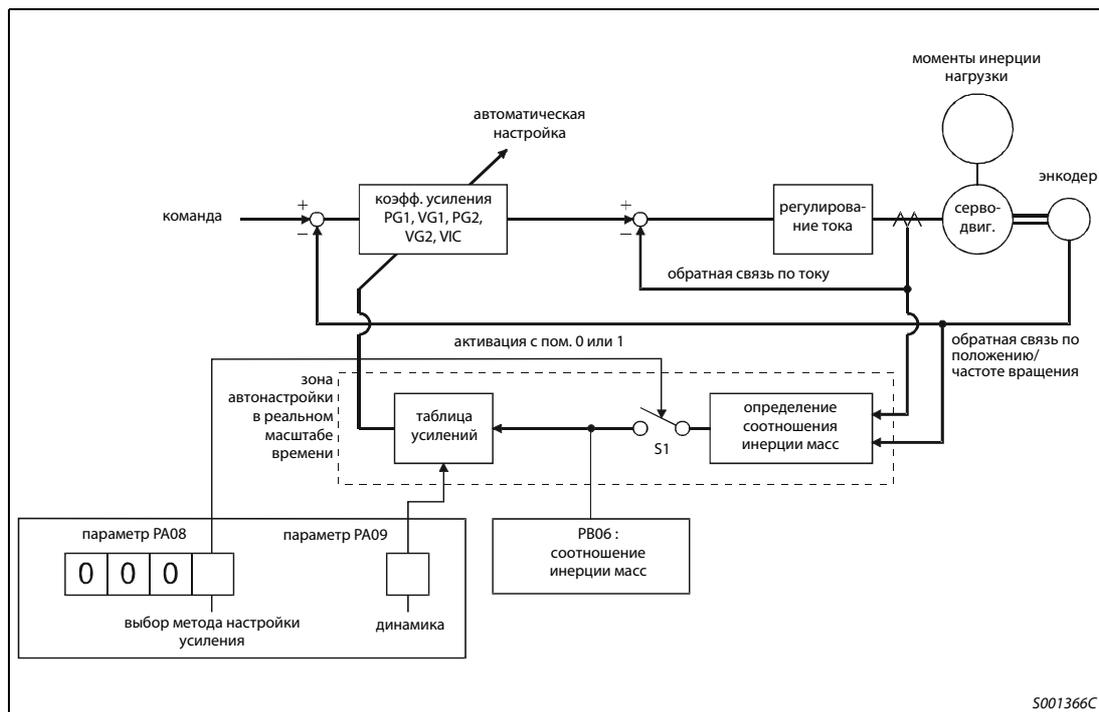


Рис. 4-14: Блок-схема функции автонастройки

Соотношение инерции масс определяется во время разгона и замедления на основе тока двигателя и частоты вращения. Полученное значение записывается в параметр PB06. Его можно видеть в индикации состояния в наладочном программном обеспечении.

Если соотношение инерции масс уже известно или его определение не возможно, выберите автонастройку 2 (PA08: 0002) и введите значение в параметре PB06 вручную.

На основе настроек PB06 и динамики (PA09) выбирается оптимальное усиление из внутренней таблицы усилений.

После включения электропитания результат автонастройки каждые 60 минут сохраняется в EEPROM сервоусилителя. При включении автонастройка выполняется на основе последних значений усиления, сохраненных в EEPROM.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если во время работы возникают внезапные колебания крутящего момента, это может указывать на ошибочное определение соотношения инерции масс. В этом случае выберите автонастройку 2 (PA08: 0002) и установите PB06 вручную.

Порядок действий при автонастройке

В стандартном случае автонастройка уже выполнена. В большинстве случаев требуется лишь подключить и запустить двигатель, не выполняя никаких трудоемких настроек. Чтобы выполнить процесс настройки, достаточно выбрать динамику автонастройки.

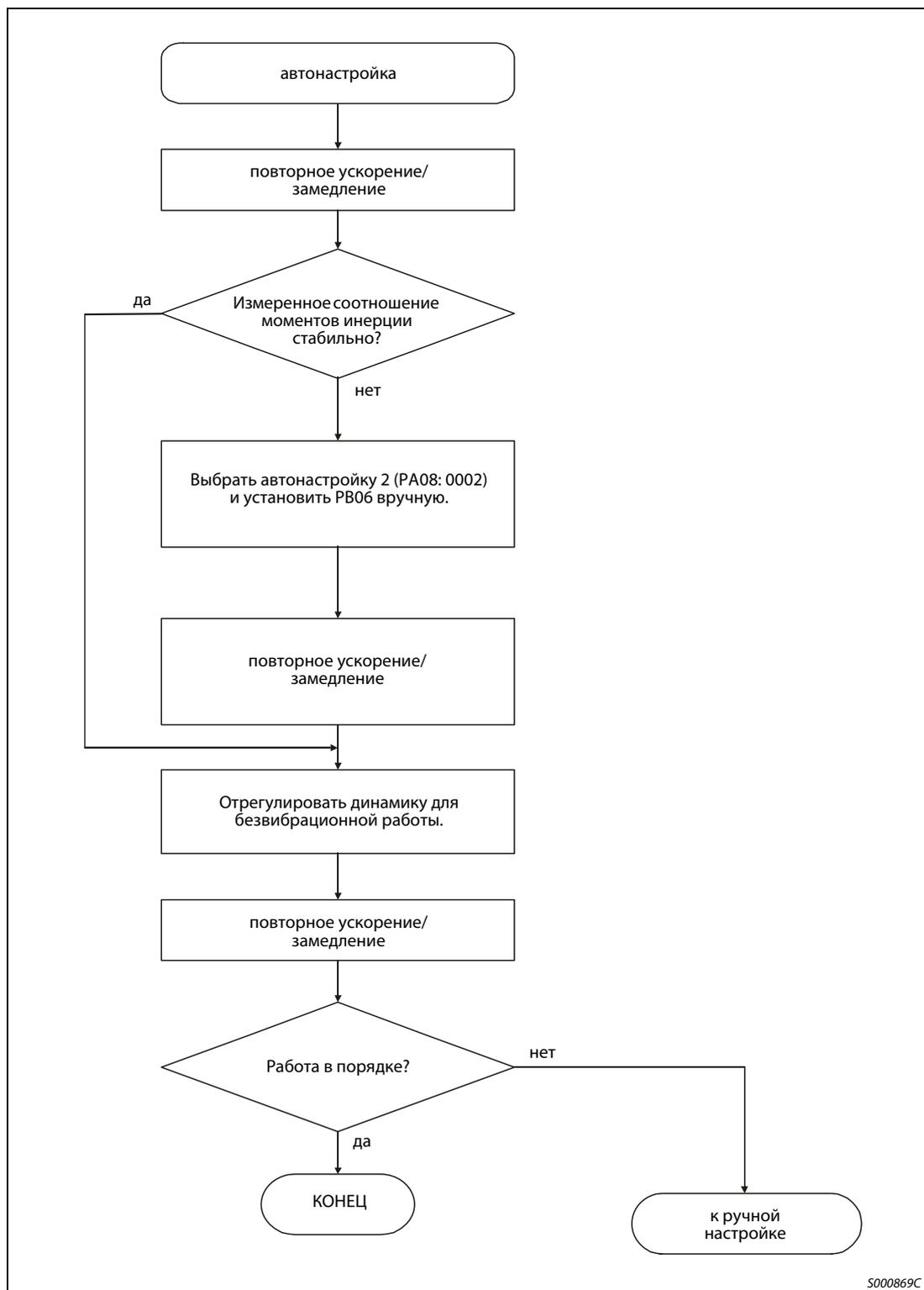


Рис. 4-15: Порядок действий при автонастройке

Динамика автонастройки

Динамика всей сервосистемы устанавливается в первом разряде параметра PA09. Большее значение соответствует более быстрому реагированию на изменения заданного значения и меньшему времени регулирования до первого пересечения с линией установившегося значения. Слишком высокая настройка приводит к вибрации. Выберите такое значение, при котором в безвибрационном диапазоне достигается требуемая динамика.

Если динамику невозможно повысить до требуемого значения из-за резонансов машины при частотах более 100 Гц, применяйте автоматическое подавление вибрации (PB01) или фильтры для подавления механических резонансов (PB13...PB16). Как правило, применение фильтра позволяет повысить динамику.

Значение	Характеристика машины		
	Динамика	Резонанс машины	Применение
1	медленно	10.0 Гц	
2		11.3 Гц	
3		12.7 Гц	
4		14.3 Гц	
5		16.1 Гц	
6		18.1 Гц	
7		20.4 Гц	
8		23.0 Гц	
9		25.9 Гц	
10		29.2 Гц	
11	средне	32.9 Гц	
12		37.0 Гц	
13		41.7 Гц	
14		47.0 Гц	
15		52.9 Гц	
16		59.6 Гц	
17		67.1 Гц	
18		75.6 Гц	
19		85.2 Гц	
20		95.9 Гц	
21	быстро	108.0 Гц	
22		121.7 Гц	
23		137.1 Гц	
24		154.4 Гц	
25		173.9 Гц	
26		195.9 Гц	
27		220.6 Гц	
28		248.5 Гц	
29		279.9 Гц	
30		315.3 Гц	
31	355.1 Гц		
32	400.0 Гц		

Таб. 4-59: Настройка динамики (PA09)

4.8.4 Ручная настройка коэффициентов усиления

Если результат автонастройки неудовлетворительный, усиление можно настроить вручную с помощью параметров.

ПРИМЕЧАНИЕ

При резонансных явлениях машины используйте автоматическое подавление вибрации (PB01) или фильтры для подавления механических резонансов (PB13...PB16).

● Регулирование частоты вращения

В следующей таблице дан обзор параметров, используемых при ручной настройке коэффициентов усиления, в случае управления скоростью:

Параметр	Обозначение	Разъяснение
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции
PB07	PG1	Коэффициент усиления виртуального контура положения
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения

Таб. 4-60: Параметры, настраиваемые при управлении скоростью

При настройке действуйте следующим образом:

- ① Сначала выполните настройку с помощью автонастройки. (см. „Принцип работы автонастройки“ на стр. 4 - 74.)
- ② Измените вид автонастройки на "Вручную" (PA08: 0003).
- ③ Установите PB06 на предположительное значение соотношения инерции масс. (Если результат предшествующей автонастройки был в порядке, его не требуется изменять.)
- ④ Немного уменьшите коэффициент усиления при управлении положением в виртуальном контуре (PB07). Немного увеличьте интегральную часть контура регулирования частоты вращения (PB10).
- ⑤ Постепенно повышайте коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения (PB09) и снова уменьшите его, как только начинаются вибрации. Оптимальное значение достигнуто незадолго до появления вибрации.
- ⑥ Постепенно повышайте коэффициент усиления виртуального контура положения (PB07) и снова уменьшите его, как только началось перерегулирование.
- ⑦ Постепенно уменьшайте интегральную часть контура регулирования частоты вращения (PB10) и снова повысьте ее, как только начинаются вибрации. Оптимальное значение достигнуто незадолго до появления вибрации.
- ⑧ Если повысить коэффициенты усиления и достичь требуемой динамики невозможно из-за механических резонансов, повторите шаги ② и ③ с использованием подстройки фильтра для подавления резонансов или фильтра для подавления механических резонансов (PB13–PB16).
- ⑨ Проверьте вращательное движение и, если необходимо, выполните тонкую компенсацию коэффициентов усиления.

Динамика контура регулирования частоты вращения устанавливается с помощью коэффициента усиления VG2 (PB09). Более высокое значение повышает скорость реагирования, однако может привести к вибрации. Полоса пропускания контура регулирования частоты вращения рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Полоса пропускания контура рег. част. вращ. [Гц]} = \frac{VG2}{(1 + GD2) \times 2\pi}$$

Интегральное звено контура регулирования частоты вращения VIC настраивается с помощью параметра PB10. Его можно рассчитать следующим образом:

$$VIC [\text{мс}] \geq \frac{2000 \dots 3000}{VG2 / (1 + GD2 \times 0,1)}$$

● Регулирование положения

В следующей таблице дан обзор параметров, используемых при ручной настройке коэффициентов усиления, в случае регулирования положения:

Параметр	Обозначение	Разъяснение
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции
PB07	PG1	Коэффициент усиления виртуального контура положения
PB08	PG2	Коэффициент усиления контура регулирования положения
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения

Таб. 4-61: Параметры, настраиваемые при регулировании положения

При настройке действуйте следующим образом:

- ① Сначала выполните настройку с помощью автонастройки. (см. „Принцип работы автонастройки“ на стр. 4 - 74.
- ② Измените параметр автонастройки на "Вручную" (PA08: 0003).
- ③ Установите PB06 на предположительное значение соотношения инерции масс. (Если результат предшествующей автонастройки был в порядке, его не требуется изменять.)
- ④ Немного уменьшите коэффициент усиления виртуального контура положения (PB07) и контура положения (PB08). Немного увеличьте интегральную часть контура регулирования частоты вращения (PB10).
- ⑤ Установите PB09 на низкое значение в безвибрационном и бесшумном диапазоне. Постепенно повышайте значение и снова уменьшите его, как только начинаются вибрации. Оптимальное значение достигнуто незадолго до появления вибрации.
- ⑥ Установите PB10 на какое-либо значение в безвибрационном и бесшумном диапазоне. Постепенно уменьшайте значение и снова повысьте его, как только начинаются вибрации. Оптимальное значение достигнуто незадолго до появления вибрации.
- ⑦ Постепенно повышайте коэффициент усиления контура регулирования положения (PB08) и снова уменьшите его, как только начинаются вибрации.
- ⑧ Постепенно повышайте коэффициент усиления виртуального контура положения (PB07) и снова уменьшите его, как только началось перерегулирование.
- ⑨ Если повысить коэффициенты усиления и достичь требуемой динамики невозможно из-за механических резонансов, повторите шаги ③ и ⑤ с использованием подстройки фильтра для подавления резонансов или фильтра для подавления механических резонансов (PB13–PB16).
- ⑩ Проверьте позиционирование и вращательное движение и, если необходимо, выполните тонкую подстройку коэффициентов усиления.

Скорость реагирования на команду позиционирования устанавливается коэффициентом усиления виртуального контура положения PG1 (PB07). Большее значение улучшает "податливость" привода при подаче команды позиционирования, однако может привести к перерегулированию при позиционировании.

Для ориентировочного расчета значения PG1 можно воспользоваться следующей формулой:

$$PG1 \leq \frac{VG2}{1 + GD2} \times \left(\frac{1}{4} \text{ до } \frac{1}{8} \right)$$

Динамика контура регулирования частоты вращения устанавливается с помощью коэффициента усиления VG2 (PB09). Большее значение повышает скорость реагирования, однако может привести к вибрации. Частота срабатывания контура регулирования частоты вращения рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Полоса пропускания контура рег. част. вращ. [Гц]} = \frac{VG2}{(1 + GD2) \times 2\pi}$$

Интегральное звено контура регулирования частоты вращения VIC настраивается с помощью параметра PB10. Его можно рассчитать следующим образом:

$$VIC [\text{мс}] \geq \frac{2000 \dots 3000}{VG2 / (1 + GD2)}$$

4.8.5 Интерполяция

Интерполяционный режим служит для согласования коэффициентов усиления при управлении несколькими осями (например, в координатных столах X-Y). В интерполяционном режиме коэффициент усиления PG1 устанавливается вручную, а все прочие коэффициенты усиления - автоматически.

В следующей таблице дан обзор параметров, которые в интерполяционном режиме устанавливаются автоматически:

Параметр	Обозначение	Разъяснение
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции
PB08	PG2	Коэффициент усиления контура регулирования положения
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения

Таб. 4-62: Подстройка параметра в интерполяционном режиме

Следующие параметры необходимо установить вручную:

Параметр	Обозначение	Разъяснение
PB07	PG1	Коэффициент усиления виртуального контура положения

Таб. 4-63: Параметр, который требуется настроить вручную

При интерполяции между несколькими осями коэффициент усиления контура регулирования положения у всех осей должен быть настроен на одинаковое значение.

При настройке действуйте следующим образом:

- ① Установите PA08 на 0001, чтобы выбрать "Автонастройку 1".
- ② Повысьте динамику (PA09) и снова уменьшите ее, как только начинаются вибрации. Оптимальное значение достигнуто незадолго до появления вибрации.
- ③ Установите коэффициент усиления виртуального контура положения (PG1) на максимально возможное значение.
- ④ Установите PA8 на 0000, чтобы выбрать интерполяционный режим.
- ⑤ Сначала для всех вовлеченных в интерполяцию осей установите PG1 на одинаковое значение, как это описано в пункте ③. Затем определите минимально возможное значение PG1 для каждой оси и настройте прочие оси на такое же значение.
- ⑥ Проверьте интерполяционные свойства и вращательное движение. Если необходимо, выполните тонкую компенсацию коэффициентов усиления и динамики.

Динамика контура регулирования положения устанавливается с помощью коэффициента усиления PG1 (PB07). Большее значение улучшает "податливость" привода при подаче команды позиционирования, однако может привести к перерегулированию при позиционировании. Рассогласование определяется по следующей формуле:

$$\text{Рассогласование [имп]} = \frac{\text{частота вращения [об/мин]} \times 262144 \text{ [имп]}}{60 \times \text{PG1}}$$

4.8.6 Различия в автонастройке между MR-J2S и MR-J3

Динамика

По сравнению с сервоусилителями серии MR J2 Super, у сервоусилителей серии MR-J3 расширен диапазон регулировки динамики.

MR-J2-Super		MR-J3	
Динамика пар. 9	Резонанс машины	Динамика PA09	Резонанс машины
—	—	1	10.0 Гц
—	—	2	11.3 Гц
—	—	3	12.7 Гц
1	15 Гц	4	14.3 Гц
—	—	5	16.1 Гц
—	—	6	18.1 Гц
2	20 Гц	7	20.4 Гц
—	—	8	23.0 Гц
3	25 Гц	9	25.9 Гц
4	30 Гц	10	29.2 Гц
—	—	11	32.9 Гц
5	35 Гц	12	37.0 Гц
—	—	13	41.7 Гц
6	45 Гц	14	47.0 Гц
7	55 Гц	15	52.9 Гц
—	—	16	59.6 Гц
8	70 Гц	17	67.1 Гц
—	—	18	75.6 Гц
9	85 Гц	19	85.2 Гц
—	—	20	95.9 Гц
A	105 Гц	21	108.0 Гц
—	—	22	121.7 Гц
B	130 Гц	23	137.1 Гц
C	160 Гц	24	154.4 Гц
—	—	25	173.9 Гц
D	200 Гц	26	195.9 Гц
—	—	27	220.6 Гц
E	240 Гц	28	248.5 Гц
—	—	29	279.9 Гц
F	300 Гц	30	315.3 Гц
—	—	31	355.1 Гц
—	—	32	400.0 Гц

Таб. 4-64: Сравнение динамики

ПРИМЕЧАНИЕ

В связи с отклонениями в кривых усиления динамика может варьироваться даже при выборе одной и той же резонансной частоты.

5 Особые функции

Если вам не удастся достичь удовлетворительных результатов с помощью методов настройки, описанных в разд. 4.8, используйте функции, описанные в этом разделе.

5.1 Функции фильтров

Сервоусилитель MR-J3 имеет различные функции фильтров:

- фильтр для подавления механических резонансов
- фильтр нижних частот

Повышение динамики сервоусилителя может привести к резонансным явлениям в области собственной частоты механической системы. Вследствие этого возникают вибрации или повышенная шумность. Функции фильтров служат для подавления возникающих резонансных явлений.

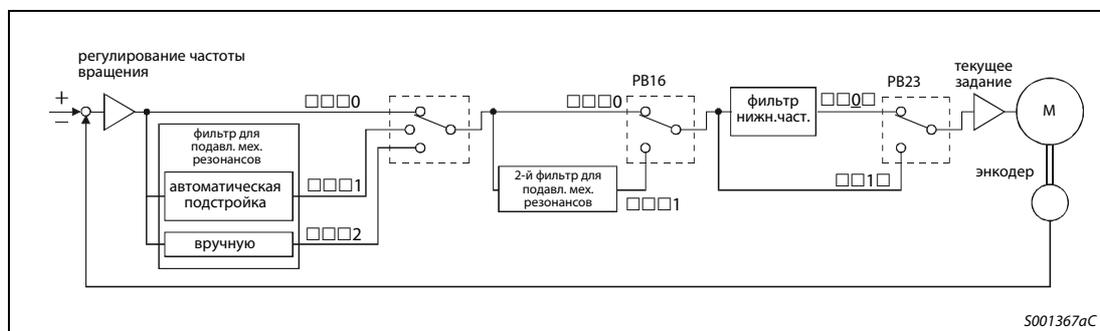


Рис. 5-1: Блок-схема функций фильтра

5.1.1 Автоматическое подавление вибрации (адаптивный фильтр II)

Если активировано автоматическое подавление вибрации, сервоусилитель непрерывно определяет резонансы машины и в соответствии с полученными данными согласовывает характеристику фильтра (частоту, демпфирование). Вибрации механической системы подавляются без необходимости знания резонансных частот системы. Благодаря непрерывному сбору данных характеристика фильтра постоянно подстраивается, и оптимальное фильтрующее действие обеспечивается даже в том случае, если резонансная частота изменяется.

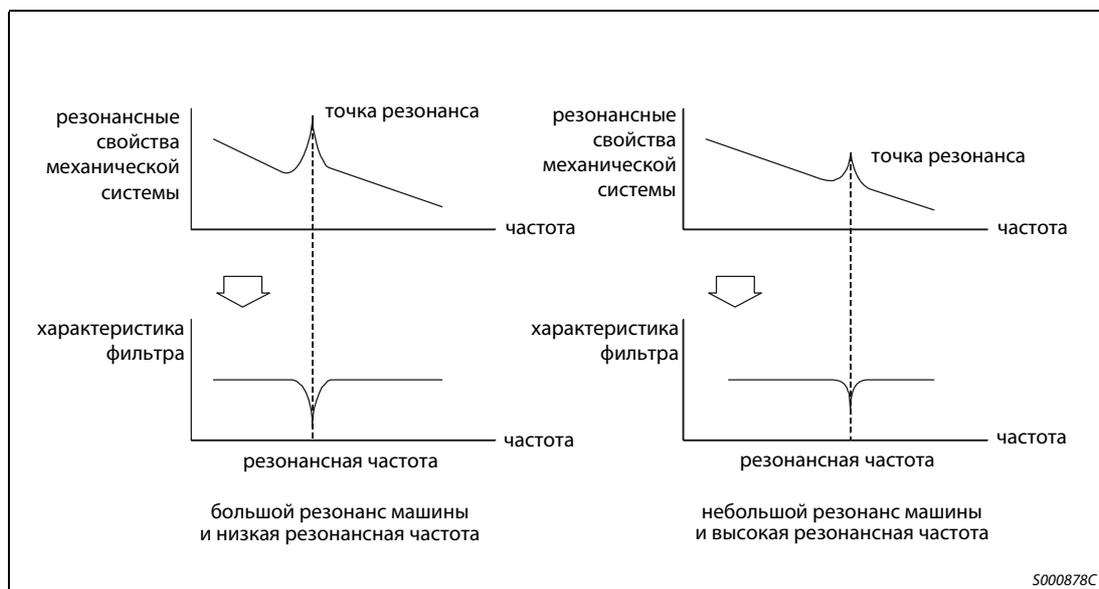


Рис. 5-2: Принцип действия автоматического подавления вибрации

ПРИМЕЧАНИЯ

Автоматическое подавление вибрации можно использовать в диапазоне частоты от 100 Гц до 2.25 кГц. При резонансах вне этого диапазона функция не действует.

В системах со сложными резонансными свойствами и при очень высоких амплитудах резонанса автоматическое подавление вибрации не действует.

Если автоматическое подавление вибрации не действует, возможна ручная настройка.

Параметры

Выберите свойства автоматического подавления вибрации в четвертом разряде параметра PB01.

0

0

0

Настройка автоматического подавления вибрации (параметр PB01)

Настройка	Подстройка фильтра	Автом. настраиваемый параметр
0	фильтр отключен	см. примечание
1	автоматическая подстройка фильтра	PB13 PB14
2	вручную	—

Примечание:
Параметры PB13 и PB14 установлены на заводскую настройку

S000611C

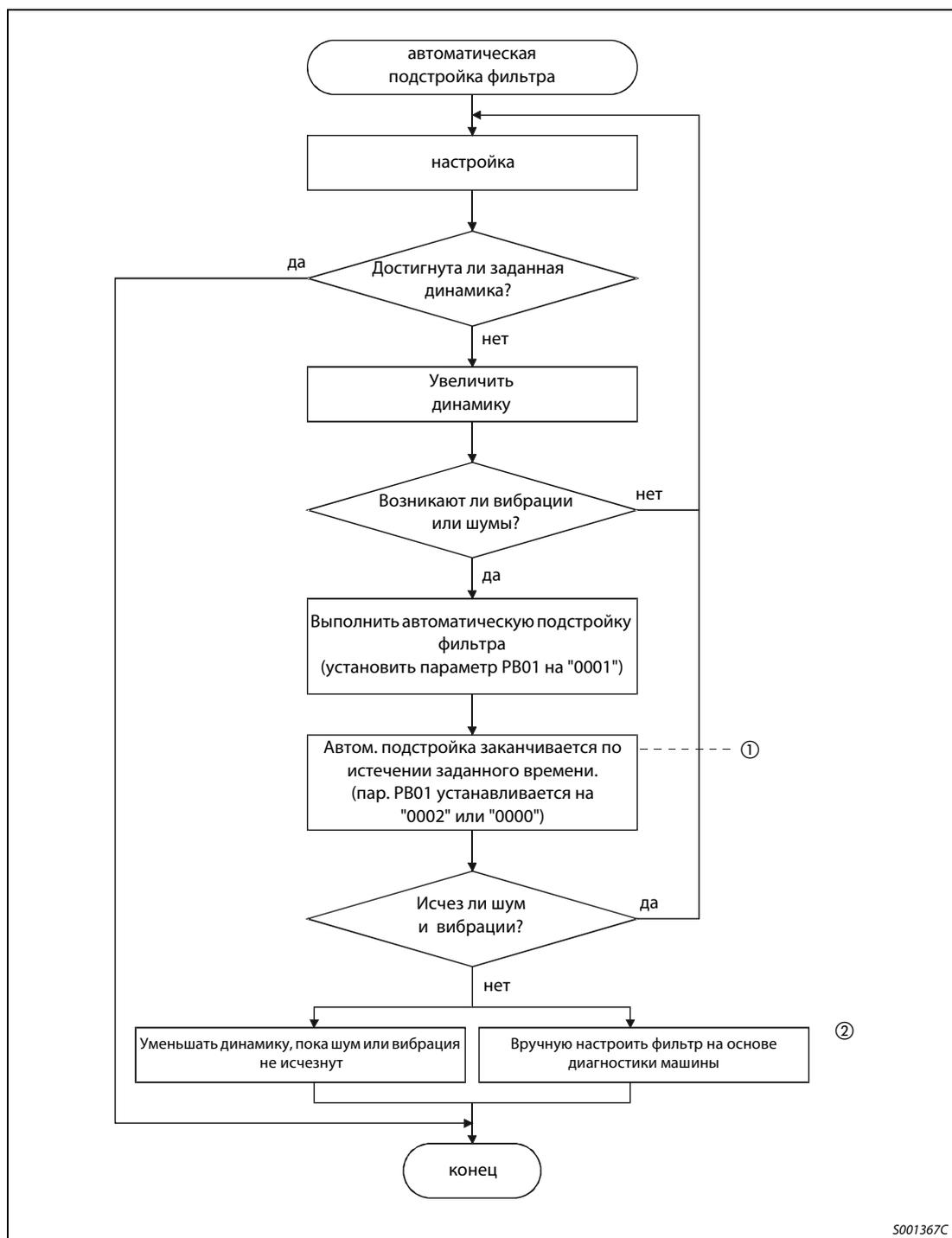


Рис. 5-3: Процесс автоматического подавления вибрации

- ① Если автоматическая подстройка фильтра не удастся (после автонастройки наблюдается сильная вибрация или колебания), настройте динамику на частоту вибрации и выполните автоматическую подстройку фильтра заново.
- ② Факторы для ручной настройки:
 - Величина динамики возросла до граничного значения машины.
 - Машина слишком сложна для того, чтобы было возможным автоматическое определение оптимального фильтра.

ПРИМЕЧАНИЯ

При заводской настройке автоматическое подавление вибрации деактивировано, т. е. параметр RB01 установлен на "0000" (фильтр отключен).

Во время автоматического подавления вибрации повышается вибрационный шум, так как в течение нескольких секунд подается стимулирующий сигнал.

Во время автоматического согласования фильтра на протяжении максимум десяти секунд определяется резонансная частота машины и на ее основе вычисляется подходящий фильтр. После этого автоматическая настройка переключается на ручной режим.

Система автоматического согласования фильтра определяет оптимальную характеристику фильтра при текущих настройках усиления. Если после повышения динамики снова появляется вибрация, выполните автоматическое подавление вибрации заново.

Определяется фильтр с самым лучшим затуханием в полосе заграждения при текущих настройках усиления. Если по-прежнему возникают механические резонансы, то чтобы расширить ограничение настройки фильтра, настройте демпфирование заграждающего фильтра вручную.

5.1.2 Фильтр для подавления механических резонансов

Фильтр для подавления механических резонансов представляет собой заграждающий фильтр с регулируемой резонансной частотой и демпфированием.

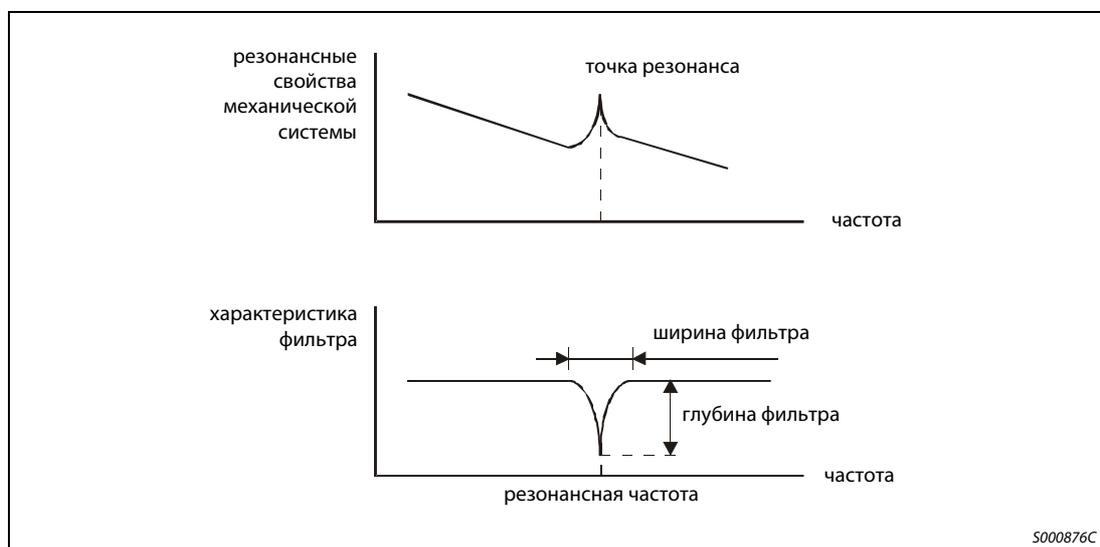


Рис. 5-4: Принцип действия фильтра для подавления механических резонансов

Сервоусилитель имеет два фильтра для подавления механических резонансов, которые можно настроить независимо друг от друга. Для настройки фильтра 1 используйте параметры PB13 и PB14, а для настройки фильтра 2 – параметры PB15 и PB16. Если используется автоматическое подавление вибрации (PB01), фильтр 1 для подавления механических резонансов согласовывается автоматически. Если активирован параметр PB01, по истечении заданного времени происходит переключение на ручной режим. В ручном режиме настройку можно изменить с помощью фильтра 1 для подавления механических резонансов.

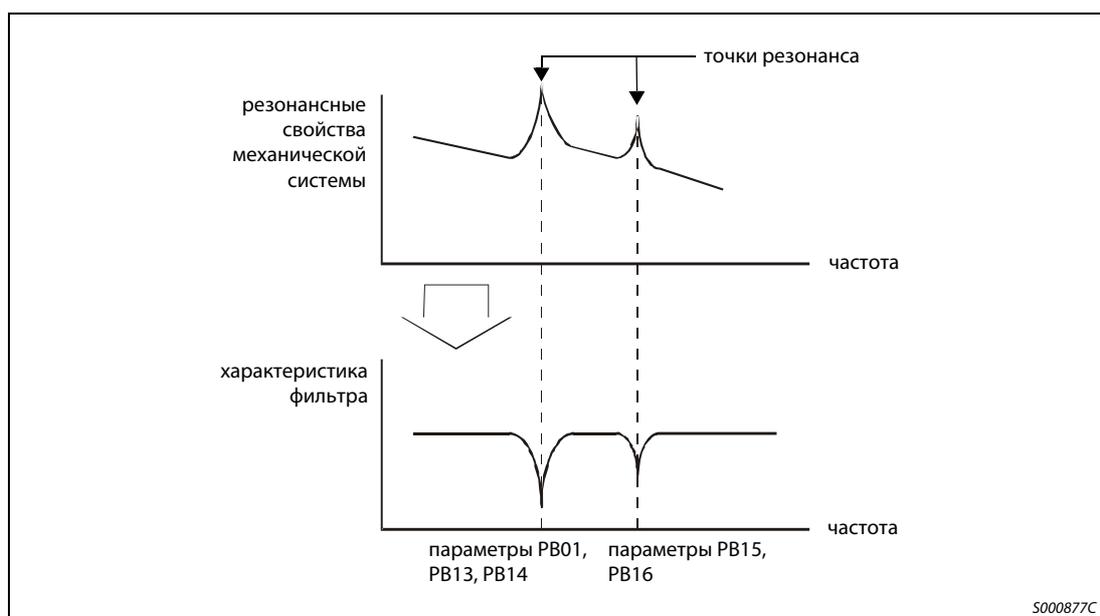


Рис. 5-5: Принцип действия при комбинировании фильтров 1 и 2

Параметры

Первый фильтр для подавления механических резонансов

Настройте частоту, демпфирование и ширину полосы первого фильтра для подавления механических резонансов (параметры PB13, PB14).

После установки автоматического подавления вибрации (PB01) в состояние "Вручную" активируется первый фильтр для подавления механических резонансов.

ПРИМЕЧАНИЯ

В связи с цифровой природой фильтров, в сервосистеме возникают дополнительные задержки. При неправильной настройке резонансной частоты или слишком большом демпфировании вибрации могут возрасти.

Если резонансная частота машины не известна, начните с высокой настройки частоты и постепенно уменьшайте ее. Оптимальной настройкой является та, при которой достигается минимальная вибрация.

Более сильное демпфирование интенсивнее подавляет резонанс. Однако связанное с этим увеличение времени регулирования также может породить вибрации.

Свойства машины можно определить с помощью наладочного программного обеспечения (MR-Configurator). Перед вводом в эксплуатацию можно определить ее резонансную частоту и требуемое демпфирование с помощью фильтра.

5.1.3 Подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)

Расширенная подстройка фильтра служит для подавления вибраций, возникающих в конце обработки (например, в конце детали), или при тряске машины. Работа двигателя при позиционировании регулируется так, чтобы машина не тряслась.

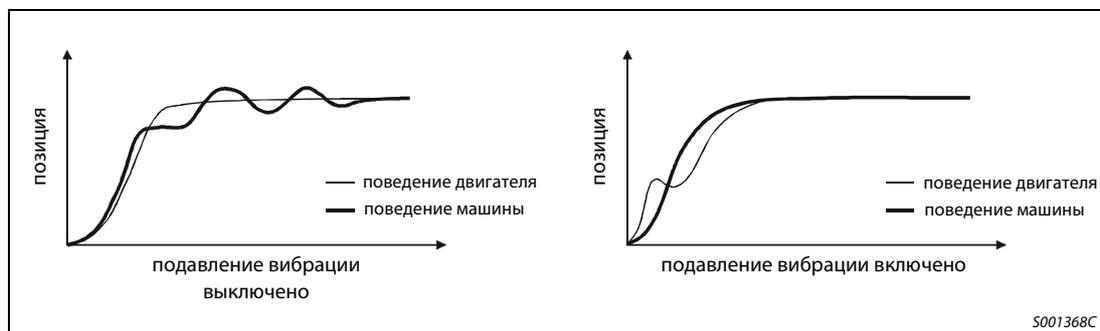


Рис. 5-6: Принцип расширенной подстройки фильтра для подавления вибрации

С помощью этой функции (параметр PB02) автоматически определяется частота вибрации машины при конечном позиционировании.

При подстройке фильтра подавления вибрации после заданного количества циклов происходит переключение на ручной режим. В ручном режиме с помощью фильтра для подавления вибрации можно изменить настройку частоты вибрации (PB19) и резонансной частоты (PB20).

Параметры

0	0	0	
---	---	---	--

— Настройка расширенной подстройки фильтра для подавления вибрации (параметр PB02)

Настройка	Подстройка фильтра	Автом. настраиваемый параметр
0	подавление вибрации отключено	см. примечания
1	подстройка фильтра для подавления вибрации (расширенная функция)	PB19 PB20
2	вручную	—

Примечание:
Параметры PB19 и PB20 установлены на заводскую настройку

S000611C

ПРИМЕЧАНИЯ

Эта функция активируется установкой параметра PA08 (автонастройка) в состояние "Автонастройка 2" ("0002") или "Вручную" ("0003").

Эта функция действует только для резонансных частот машины от 0.1 до 100.0 Гц.

Прежде чем изменять параметры PB02, PB19, PB20, PB33 и PB34, обязательно остановите двигатель.

После позиционирования обязательно выждите достаточно долгое время, чтобы вибрация могла быть полностью устранена.

Если остающаяся в конце позиционирования вибрация слишком мала, действие расширенной функции подавления вибрации невозможно прогнозировать.

Расширенная функция подавления вибрации настраивает оптимальные параметры при текущих настройках усиления. Если динамика была повышена, выполните расширенное подавление вибрации заново.

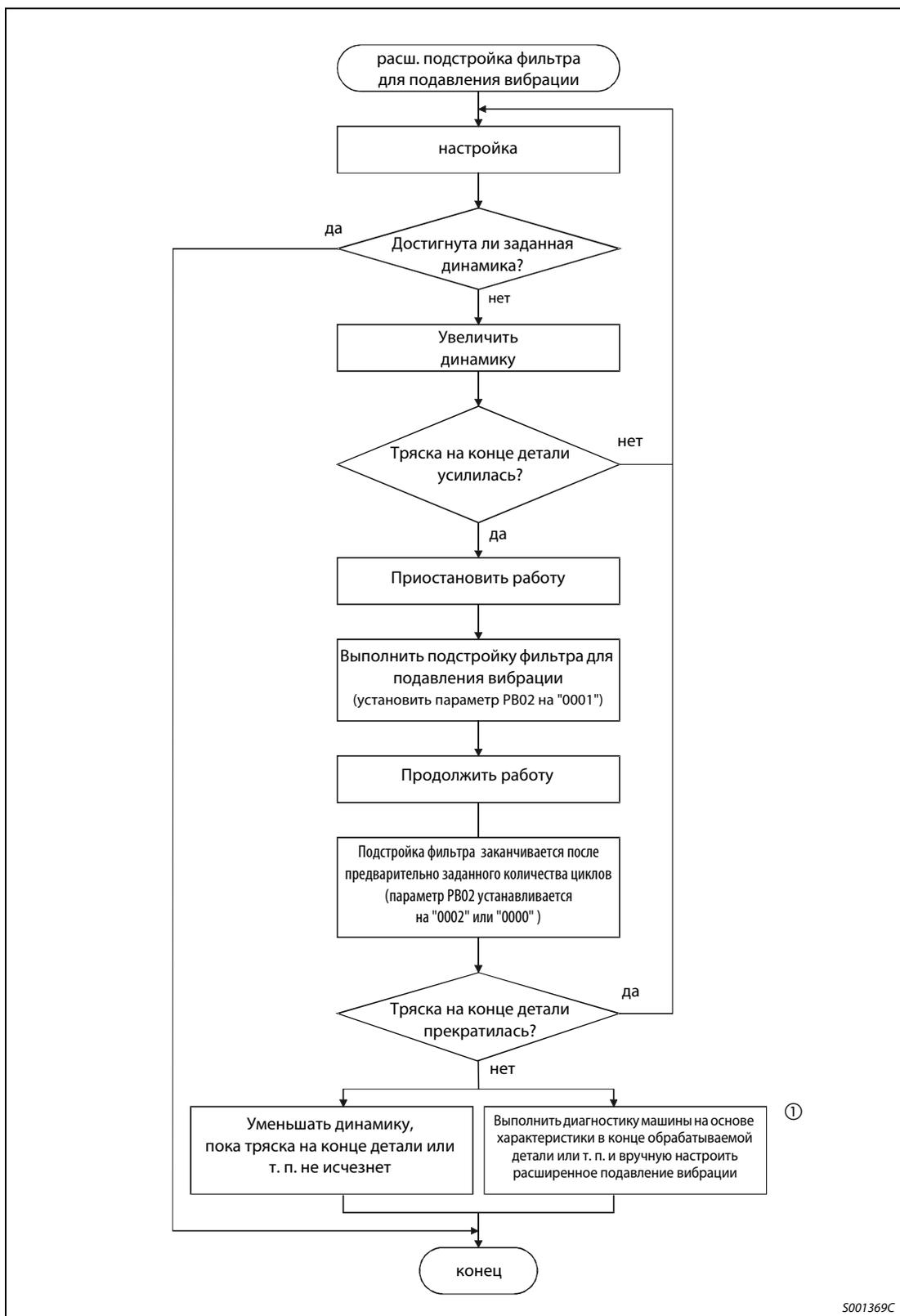


Рис. 5-7: Процесс подстройки при расширенном подавлении вибрации

① См. сноску на следующей странице

① Факторы для ручной настройки:

- Если конечная вибрация не передается на двигатель, выработка данных диагностики не возможна.
- Частота для динамики усиления виртуального контура регулирования повышена до частоты конечной вибрации. (Достигнут предел настройки подавления вибрации)

Ручная настройка фильтра для подавления вибрации

С помощью функции диагностики машины в программе MR-Configurator или внешнего измерительного прибора измерьте конечную вибрацию или тряску машины. Вручную настройте частоту вибрации (параметр PB19) и резонансную частоту (параметр PB20) фильтра для подавления вибрации.

- Пик вибрации можно определить с помощью программы MR-Configurator или внешнего измерительного прибора (БПФ-анализатора):

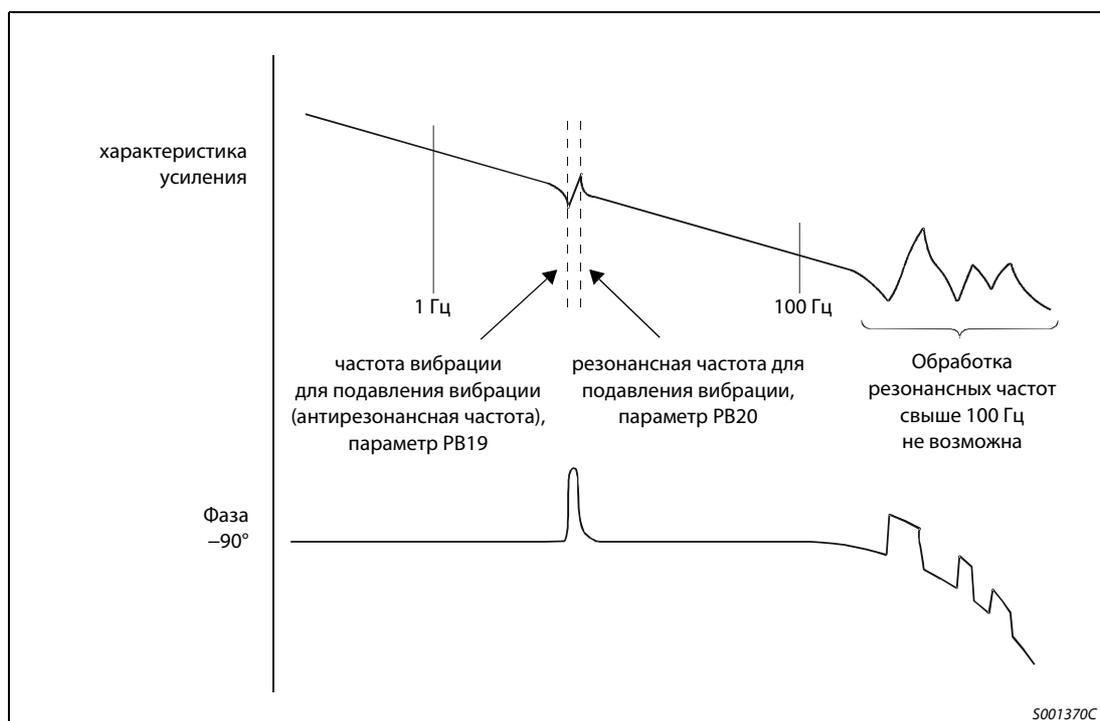
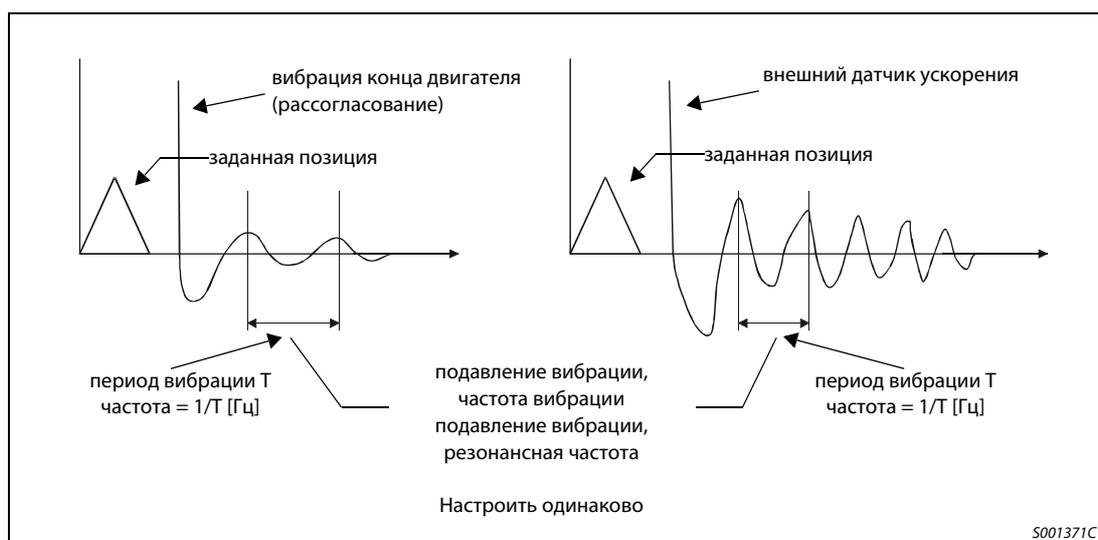


Рис. 5-8: Определение вибрации с помощью программы MR-Configurator или внешнего измерительного прибора

- Вибрация определяется по сигналу для мониторинга или с помощью внешнего датчика.



ПРИМЕЧАНИЯ

Если конечная вибрация машины не передается на двигатель, настройка частоты конечной вибрации двигателя не действует.

Если резонансную и антирезонансную частоту удалось определить путем диагностики машины или с помощью БПФ-анализатора, не настраивайте частоту вибрации и резонансную частоту подавления вибрации на одинаковые значения, так как это уменьшает эффективность подавления вибрации.

Подавление вибрации не действует, если зависимость между усилением виртуального контура положения PG1 (параметр PB07) и частотой вибрации отвечает следующему условию:

$$\text{Частота вибрации} < \frac{1}{2\pi} \times (1,5 \times \text{PG1})$$

Например, после уменьшения коэффициента усиления виртуального контура положения PG1 понизьте динамику RSP (параметр PA09).

5.1.4 Фильтр нижних частот

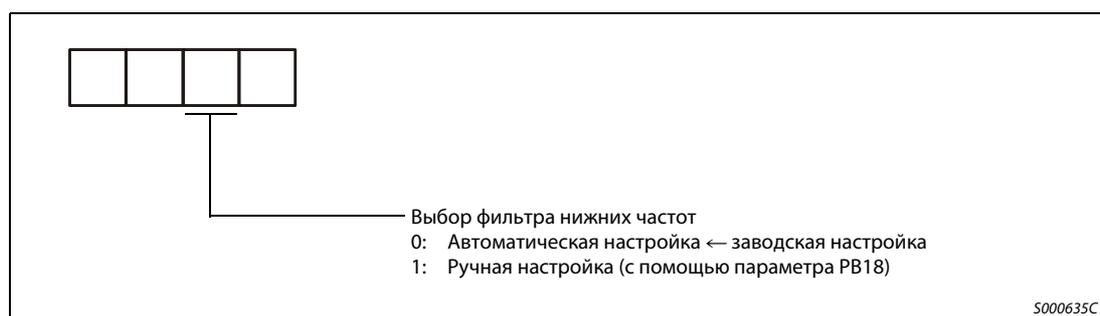
При управлении, например, шариковинтовой передачей повышение динамики может привести к возникновению резонансов в области высоких частот. Поэтому заданное значение тока пропускается через фильтр нижних частот. На заводе-изготовителе этот фильтр активирован. Предельную частоту фильтра нижних частот можно рассчитать следующим образом:

$$\text{Частота среза [рад/сек]} = \frac{VG2}{1 + GD2} \times 10$$

Ручную настройку параметра PB18 можно выбрать, если параметр PB23 установлен на "□□1□".

Параметр

Свойства фильтра нижних частот устанавливаются во втором разряде параметра PB23.



ПРИМЕЧАНИЕ

В жесткой системе, имеющей малую склонность к резонансу, фильтр нижних частот можно дезактивировать, чтобы повысить динамику и, тем самым, уменьшить время позиционирования.

5.2 Переключение коэффициентов усиления

Эта функция позволяет переключать коэффициенты усиления во время работы и при остановленном приводе. Переключение может осуществляться по внешнему сигналу.

Функция для переключения коэффициентов усиления применяется в следующих случаях:

- если во время сервоблокировки требуется использовать малый коэффициент усиления, а во время работы – большой коэффициент усиления (для уменьшения шума),
- если для сокращения времени позиционирования на этапе позиционирования требуется использовать большой коэффициент усиления,
- если по соображениям стабильности усиление системы требуется переключать с помощью внешнего сигнала, так как соотношение моментов инерции при неподвижном состоянии сильно изменяется (например, большая нагрузка на подъемное устройство).

Настроенные коэффициенты усиления PG2, VG2, VIC и GD2 текущего контура регулирования переключаются с помощью параметров CDP (PB26) и CDS (PB27).

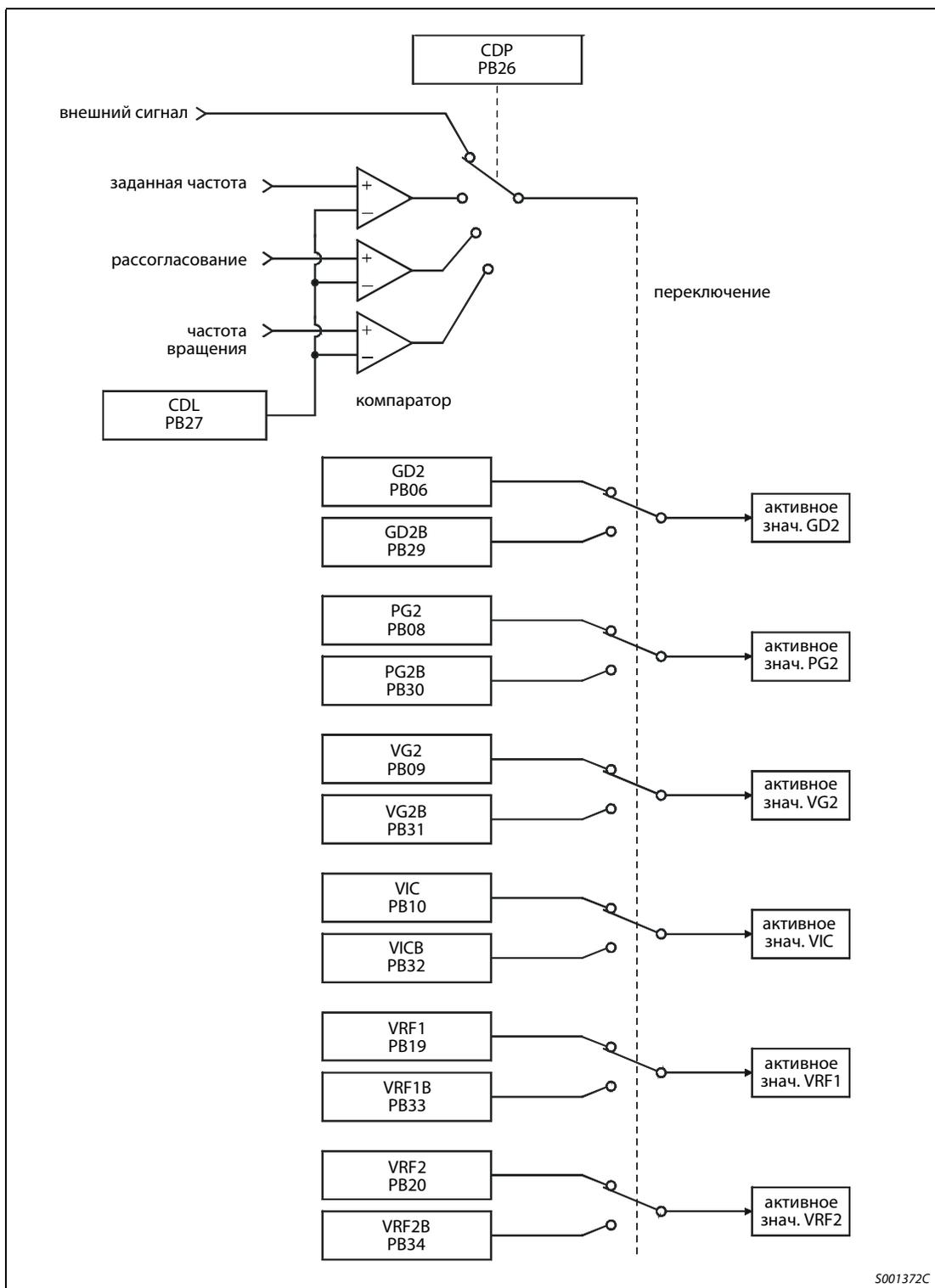


Рис. 5-9: Блок-схема переключения коэффициентов усиления

S001372C

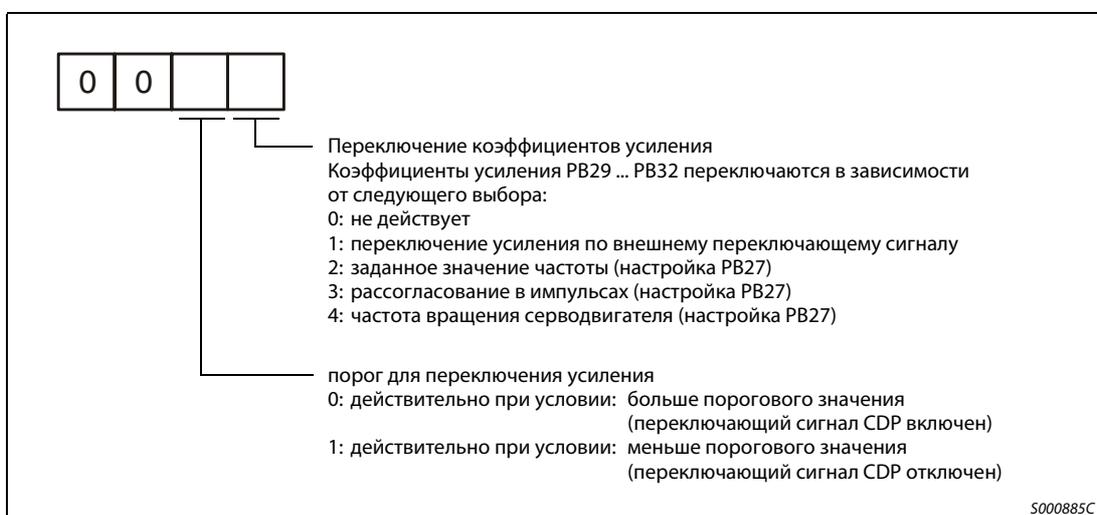
Параметры

Если вы применяете функцию переключения коэффициентов усиления, установите PA08 (автонастройка) на "□□□3". Если в PA08 не выбран ручной режим, переключение коэффициентов усиления не возможно.

Пар.	Обозначение	Разъяснение	Единица	Описание
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции	x1	Параметры регулирования перед переключением коэффициентов усиления
PB07	PG1	Коэффициент усиления виртуального контура положения	рад/с	—
PB08	PG2	Коэффициент усиления контура регулирования положения	рад/с	
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения	рад/с	
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения	мс	
PB29	GD2B	2-е соотношение моментов инерции	x1	Указание соотношение моментов инерции нагрузки и двигателя после переключения коэффициентов усиления
PB30	PG2B	2-й коэффициент усиления контура регулирования положения	рад/с	Настройка коэффициента усиления контура регулирования положения после переключения на PG2B
PB31	VG2B	2-й коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения	рад/с	Настройка коэффициента усиления контура регулирования частоты вращения после переключения на VG2B
PB32	VICB	2-й интегральное звено контура регулирования частоты вращения	мс	Настройка интегрального звена контура регулирования частоты вращения после переключения на VICB
PB26	CDP	Переключение коэффициента усиления	—	Установление условия для переключения коэффициентов усиления
PB27	CDL	Порог переключения коэффициентов усиления	1000 имп/с, импульсы, об/мин	Выбор значения (заданное значение частоты, рассогласование, частота вращения), при котором должно переключаться усиление
PB28	CDT	Время для переключения коэффициента усиления	мс	Постоянная времени фильтра при переключении коэффициентов усиления
PB33	VRF1B	2-я частота вибрации для подавления вибрации	Гц	Настройка частоты вибрации для подавления вибрации после переключения на VRF1B
PB34	VRF2B	2-я резонансная частота вибрации	Гц	Настройка резонансной частоты для подавления вибрации после переключения на VRF2B

Таб. 5-1: Переключение усиления

- **Параметры PB06...PB10**
Эти параметры соответствуют параметрам ручной настройки. При активированном переключении усиления можно изменять параметры GD2, PG2, VG2 и VIC.
- **Соотношение моментов инерции нагрузки и двигателя (GD2B: PB29)**
В параметре PB29 вводится отношение моментов инерции нагрузки к моментам инерции двигателя после переключения коэффициента усиления. Если моменты инерции нагрузки не изменяются, установите параметр PB29 на то же значение, что и параметр PB06 (GD2).
- **Установите значения для 2-го коэффициента усиления контура регулирования положения (PG2B: PB30), 2-го коэффициента усиления контура регулирования частоты вращения (VG2B: PB31) и 2-го интегрального звена контура регулирования частоты вращения (VICB: PB32) после переключения усиления.**
- **Переключение усиления (CDP: PB26)**
Первый и второй разряд параметра 26 служат для установления условий, при которых должно переключаться усиление. Если первый разряд установлен на "1", усиление переключается по внешнему сигналу. С помощью параметров PD03–PD08 и PD10–D12 этот переключающий сигнал можно присвоить отдельным контактам разъема CN1.



- **Порог для переключения коэффициента усиления (CDL: PB27)**
Если в параметре PB26 выбрано заданное значение частоты, рассогласование или частота вращения, в параметре PB27 устанавливается значение, при котором должно переключаться усиление. Для различных величин используются следующие единицы:

Величина	Единица
Заданное значение частоты	1000 имп/с
Рассогласование	импульсы
Частота вращения	об/мин

- **Время для переключения коэффициента усиления (CDT: PB28)**
Параметр PB28 служит для настройки постоянных времени фильтра при переключении коэффициентов усиления. Например, эта фильтрация может использоваться для предотвращения нагрузок на машину при переключении между сильно различающимися коэффициентами усиления.

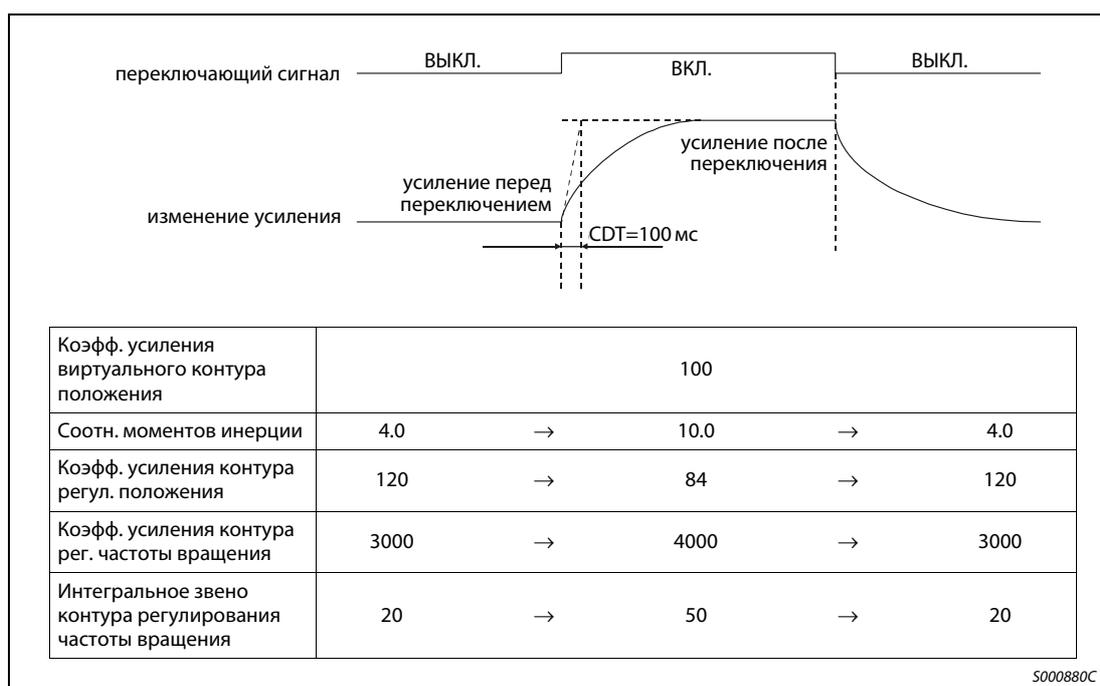
5.2.1 Принцип переключения коэффициентов усиления

В этом разделе на основе примеров настройки показан принцип переключения коэффициентов усиления.

Переключение по внешнему сигналу

Пар.	Обозн.	Описание	Настройка	Единица
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции	4.0	x0.1
PB07	PG1	Кэфф. усиления виртуальн. конт. положения	100	рад/с
PB08	PG2	Кэфф. усиления контура рег. положения	120	рад/с
PB09	VG2	Кэфф. усиления контура рег. частоты вращ.	3000	рад/с
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения	20	мс
PB29	GD2B	2-е соотношение моментов инерции	10.0	x0.1
PB30	PG2B	2-й коэффициент усиления для контура регулирования положения	84	рад/с
PB31	VG2B	2-й коэффициент усиления для контура регулирования частоты вращения	4000	рад/с
PB32	VICB	2-й интегральное звено контура регулирования частоты вращения	50	мс
PB26	CDP	Переключение коэффициента усиления	0001 (переключение по сигналу ВКЛ./ВЫКЛ. на входе)	—
PB28	CDT	Время для переключения коэффициента усиления	100	мс
PB33	VRF1B	2-я частота вибрации для подавления вибрации	Настройка частоты вибрации для подавления вибрации после переключения на VRF1B	Гц
PB34	VRF2B	2-я резонансная частота вибрации	Настройка резонансной частоты для подавления вибрации после переключения на VRF2B	Гц

Таб. 5-2: Настройки



S000880C

Рис. 5-10: Действующие значения при переключении коэффициентов усиления

Переключение на основе рассогласования

Пар.	Обозн.	Описание	Настройка	Единица
PB06	GD2	Соотношение моментов инерции	4.0	x0.1
PB07	PG1	Коэффициент усиления виртуального контура положения	100	рад/с
PB08	PG2	Коэффициент усиления контура регулирования положения	120	рад/с
PB09	VG2	Коэффициент усиления контура регулирования частоты вращения	3000	рад/с
PB10	VIC	Интегральное звено контура регулирования частоты вращения	20	мс
PB29	GD2B	2-е соотношение моментов инерции	10.0	x0.1
PB30	PG2B	2-й коэффициент усиления для контура регулирования положения	84	рад/с
PB31	VG2B	2-й коэффициент усиления для контура регулирования частоты вращения	4000	рад/с
PB32	VICB	2-й интегральное звено контура регулирования частоты вращения	50	мс
PB26	CDP	Переключение коэффициента усиления	0003 (переключение на основе рассогласования)	—
PB27	CDL	Порог переключения коэффициентов усиления	50	импульсы
PB28	CDT	Время для переключения коэффициента усиления	100	мс

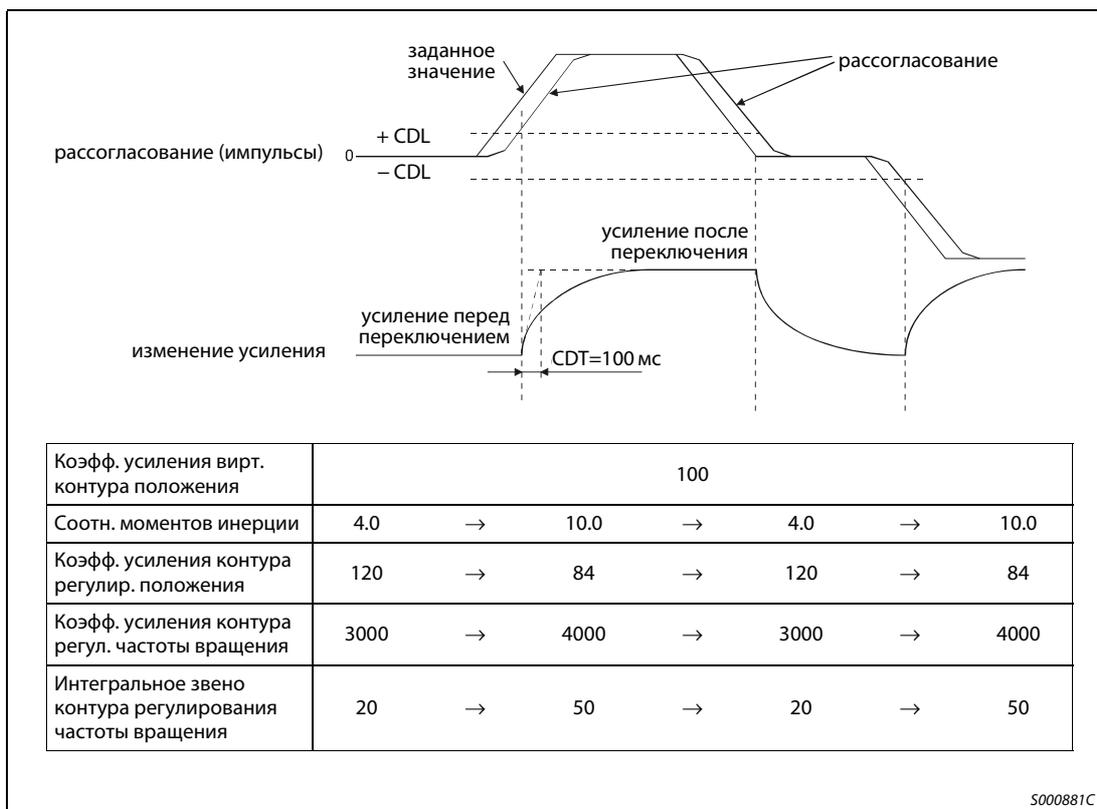


Рис. 5-11: Действующие значения при переключении коэффициентов усиления

6 Коммуникация

Сервоусилитель MR-J3-A оснащен последовательным интерфейсом RS-422. Это позволяет управлять сервоусилителем, контролировать сервоусилитель и настраивать параметры с помощью компьютера (например, персонального).

6.1 Структура системы

6.1.1 Коммуникация через интерфейс RS-422

- Работа с одной осью

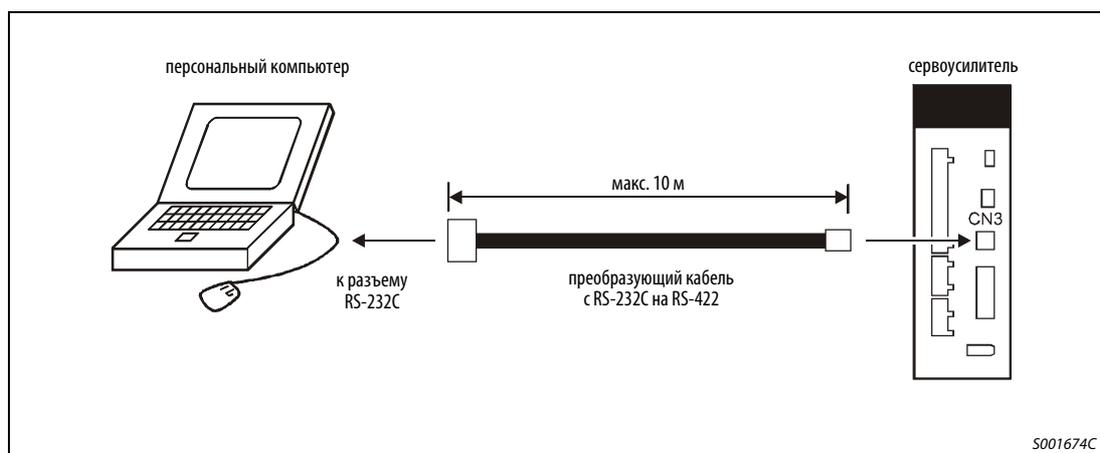


Рис. 6-1: Конфигурация системы с интерфейсом RS-422 при работе с одной осью

- Работа с несколькими осями

К магистрали можно подключить до 32 сервоусилителей (с номерами станций от 0 до 31).

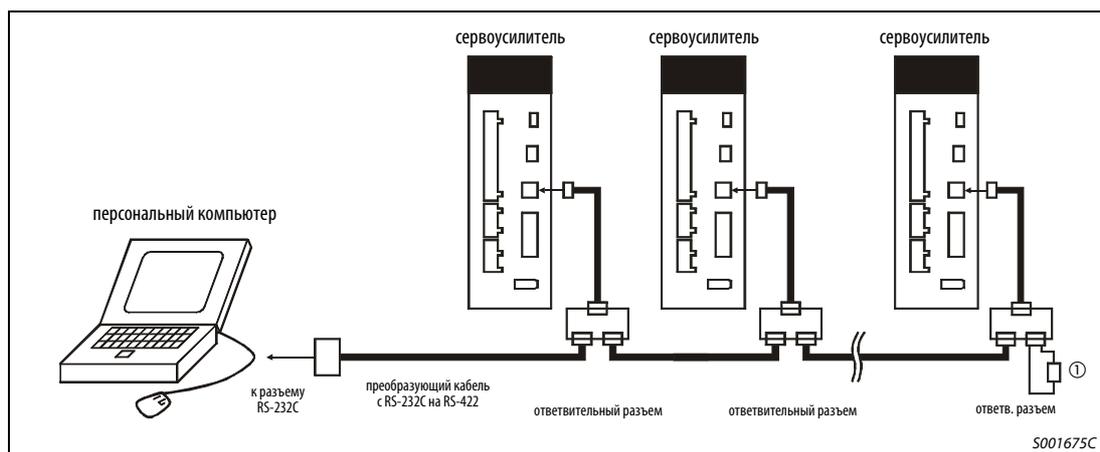


Рис. 6-2: Конфигурация системы с интерфейсом RS-422 при работе с несколькими осями

- ① У последнего сервоусилителя на линии необходимо между контактами 3 (RDP) и 6 (RDN) ответвительного разъема подсоединить нагрузочное сопротивление 150 Ом.

Схема подключения

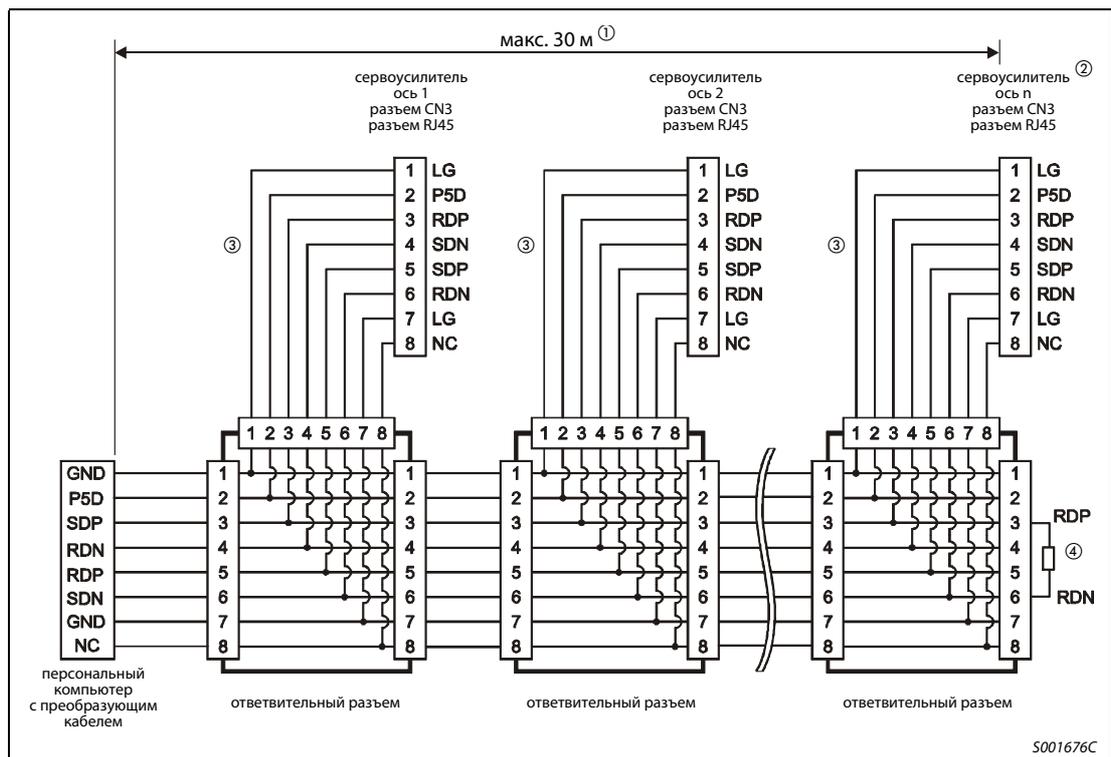


Рис. 6-3: Подключение к интерфейсу RS422

- ① Максимальная длина кабеля в окружающих условиях с небольшой наводкой помех: 30 м. Максимальная длина кабеля относится к сети с 32 осями. При меньшем количестве осей кабель может быть длиннее.
- ② $n \leq 32$: можно подключить до 32 осей (сервоусилителей)
- ③ Соединение между ответвительным разъемом и сервоусилителем должно быть как можно короче.
- ④ У последнего сервоусилителя необходимо соединить клеммы RDP и RDN через сопротивление 150 Ом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробная информация о кабеле USB, преобразующем кабеле RS-232C/RS-422 и ответвительном разъемом имеется в разд. 8.1.7

6.2 Настройки связи

В режиме коммуникации сервоусилители серии MELSERVO-J3 передают и принимают данные. Для этого мастер-станция (например, компьютер) выдает запросы и получает ответы от подчиненной станции (например, сервоусилителя). При непрерывном приеме данных (например, индикации частоты вращения) подчиненная станция постоянно получает от мастер-станции запрос на передачу данных. В следующей таблице перечислены настройки коммуникации:

Параметры передачи	Настройка
Скорость передачи данных	9600/19200/38400/57600/115200 асинхронно
Стартовый бит	1
Бит данных	8
Четность	1 (четные)
Стоповый бит	1
Протокол передачи данных	полудуплекс

Таб. 6-1: Параметры передачи

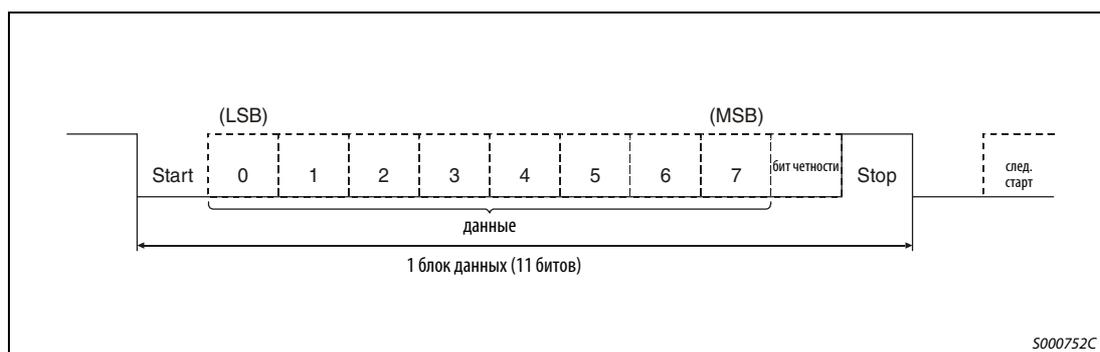


Рис. 6-4: Структура кадра

6.3 Протокол передачи данных

Если к коммуникационной шине подключено несколько сервоусилителей, необходимо точно указывать целевой усилитель, к которому требуется обратиться. Однозначная взаимосвязь между данными и командами и соответствующими сервоусилителями устанавливается путем указания номера станции при передаче. Таким образом имеется возможность обращаться к отдельным сервоусилителям, например, чтобы изменить их параметры.

Если в передаваемых данных для идентификации станции указан астериск (*), происходит обращение ко всем сервоусилителям, подключенным к коммуникационной шине. В этом случае сервоусилители не квитируют прием данных. Если, однако, необходимо, чтобы система управления получала подтверждение приема данных от абонента, то адрес станции этого абонента необходимо установить на ноль.

Передача данных "Внешний компьютер → сервоусилитель"

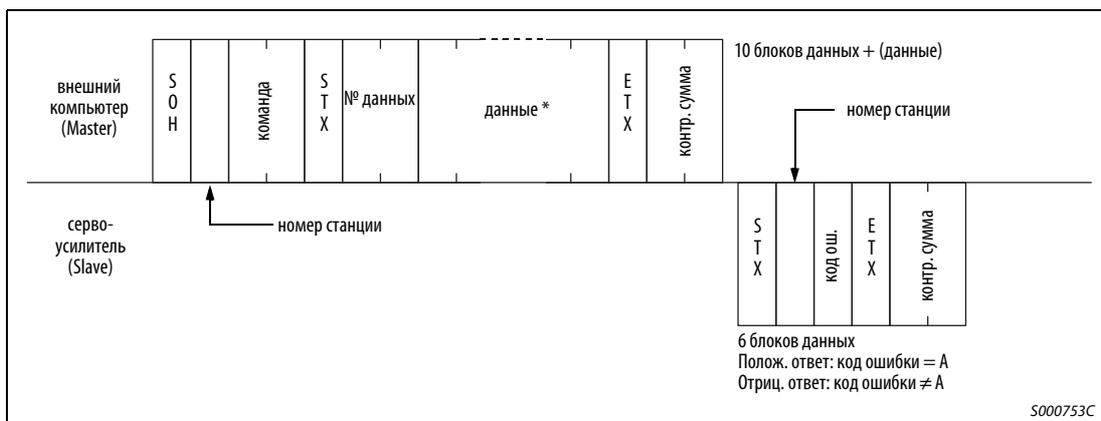


Рис. 6-5: Передача данных от внешнего компьютера к сервоусилителю

Запрос данных "Внешний компьютер → сервоусилитель"

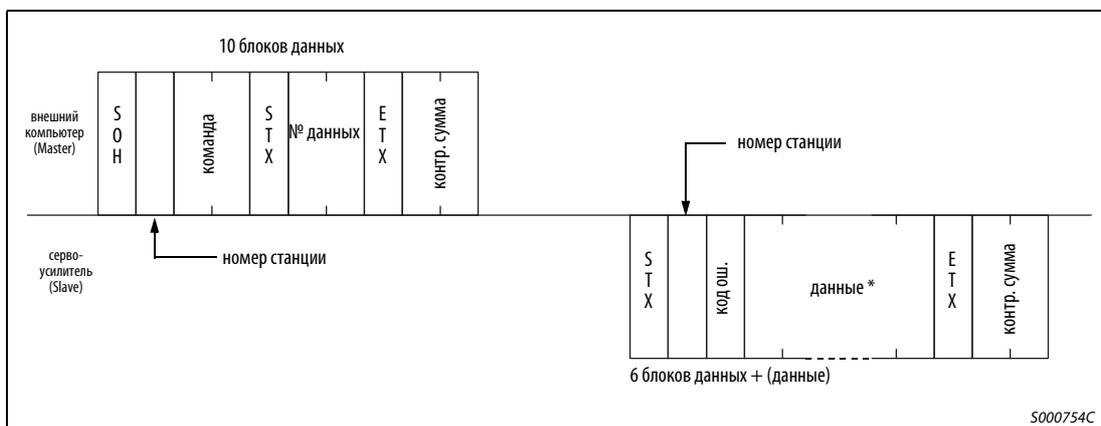


Рис. 6-6: Запрос данных от внешнего компьютера к сервоусилителю

ПРИМЕЧАНИЕ

* В зависимости от команды, длина данных может быть равна 4, 8, 12 или 16 блокам данных.

Время ожидания для восстановления состояния коммуникации

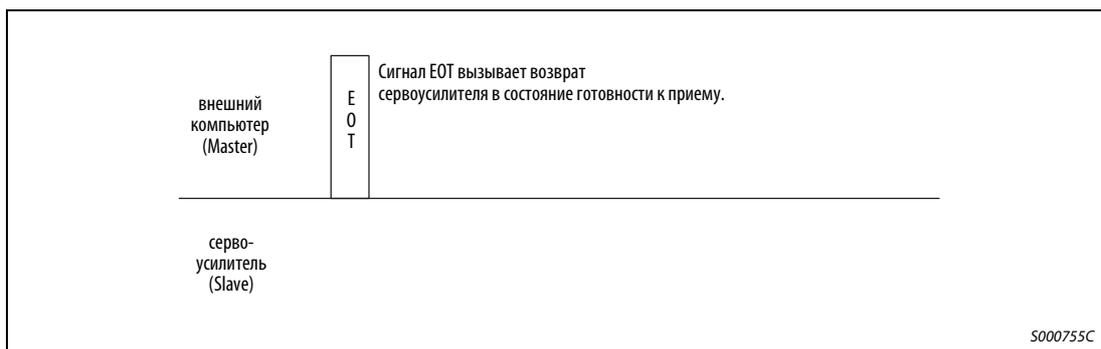


Рис. 6-7: *Время ожидания для восстановления состояния коммуникации*

6.4 Кодовая таблица

Управляющие коды

Название	Шестнадцатеричный ASCII-код	Описание	Комбинация клавиш
SOH	01h	начало заголовка	Ctrl + A
STX	02h	начало текста	Strg + B
ETX	03h	конец текста	Strg + C
EOT	04h	конец передачи	Ctrl + D

Таб. 6-2: Управляющие коды

Коды данных (ASCII)

					b ₈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					b ₇	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
					b ₆	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
					b ₅	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

b ₈ -b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	C \ R	0	1	2	3	4	5	6	7
	0	0	0	0	0	NUL	DLE	Space	0	@	P	`	p
	0	0	0	1	1	SOH	DC ₁	!	1	A	Q	a	q
	0	0	1	0	2	STX	DC ₂	"	2	B	R	b	r
	0	0	1	1	3	ETX	DC ₃	#	3	C	S	c	s
	0	1	0	0	4	EOT		\$	4	D	T	d	t
	0	1	0	1	5			%	5	E	U	e	u
	0	1	1	0	6			&	6	F	V	f	v
	0	1	1	1	7			'	7	G	W	g	w
	1	0	0	0	8			(	8	H	X	h	x
	1	0	0	1	9			)	9	I	Y	i	y
	1	0	1	0	10			*	:	J	Z	j	z
	1	0	1	1	11			+	;	K	[	k	{
	1	1	0	0	12			,	<	L	Г	l	|
	1	1	0	1	13			-	=	M	]	m	}
	1	1	1	0	14			.	>	N	^	n	~
	1	1	1	1	15			/	?	O	_	o	DEL

Номера станций

Можно сконфигурировать 32 номера станций (станции 0–31). В следующей таблице указаны ASCII-коды для нумерации станций:

Станция	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ASCII-код	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Станция	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ASCII-код	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V

Таб. 6-3: ASCII-кодом для нумерации станций

Пример ▾

Для номера станции "0" требуется передавать шестнадцатеричный "30h".

6.4.1 Коды ошибок

Если сервоусилитель получил ошибочные данные, он передает обратно на внешний компьютер соответствующий код ошибки.

Коды ошибок, обозначенные заглавными буквами, означают, что сервоусилитель находится в нормальном режиме, а коды ошибок, обозначенные строчными буквами – что возникла аварийная сигнализация.

Код ошибки		Обозначение	Описание	Примечания
Сервоус. в нормальном режиме	Сервоус. в режиме авар. сигнализ.			
[A]	[a]	Нормальный режим	Данные переданы без ошибок.	Положит. ответ
[B]	[b]	Ошибка четности	Результат контроля по четности не совпадает.	Отрицательный ответ
[C]	[c]	Ошибка контрольной суммы	Код контрольной суммы во внешнем компьютере не совпадает с данными, принятыми сервоусилителем.	
[D]	[d]	Ошибочный знак	Принят недействительный знак.	
[E]	[e]	Ошибка кода команды	Указанная команда не существует.	
[F]	[f]	Ошибка диапазона данных	Указанные данные недействительны.	

Таб. 6-4: Коды ошибок

6.4.2 Подсчёт контрольной суммы



Рис. 6-8: Область контроля суммы

Код контрольной суммы состоит из двух младших разрядов суммы, образованной путем сложения шестнадцатеричных ASCII-кодов до первого управляющего кода "ETX" (за исключением управляющего кода STX или SOH).



Рис. 6-9: Код контрольной суммы (пример)

6.4.3 Время ожидания

Если через 300 мс по окончании процесса коммуникации внешний компьютер не получил данных ответа (не принят сигнал STX), компьютер передает сигнал EOT. Через 100 мс компьютер пытается передать данные еще раз. После трех попыток коммуникации превышает время ожидания и возникает ошибка коммуникации.

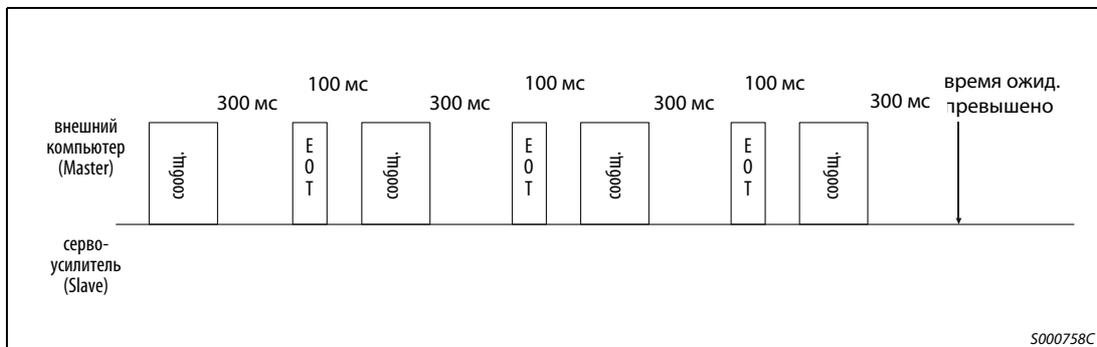


Рис. 6-10: Время ожидания

6.4.4 Повторные попытки связи

Если ошибочны данные, переданные внешним компьютером, то вместе с данными ответа сервоусилитель передает на внешний компьютер код ошибки (от [B] до [F], от [b] до [f]). После трех попыток коммуникации выводится сообщение об ошибке коммуникации.

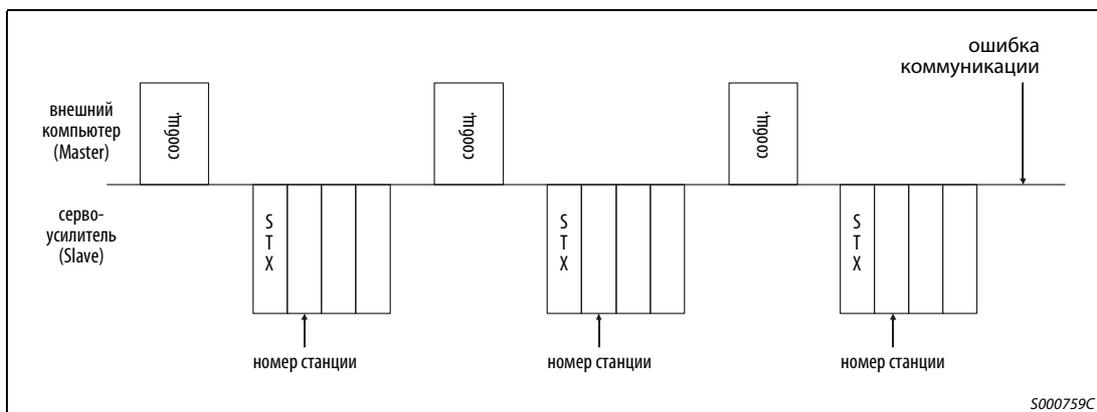


Рис. 6-11: Повторные попытки

В случае ошибочных данных ответа сервоусилителя (контрольная сумма, четность и т. п.), после трех попыток коммуникации выводится сообщение об ошибке коммуникации.

6.4.5 Инициализация

Коммуникация между внешним компьютером и сервоусилителем возможна лишь по окончании внутреннего процесса инициализации сервоусилителя.

Перед процессом коммуникации:

- должна истечь 1 секунда после включения напряжения питания,
- должны быть считаны и проверены настройки параметров и данные.

6.4.6 Пример коммуникации

Пример ▾

В следующем примере в компьютер считывается последнее сообщение из перечня аварийной сигнализации станции 0.

Настройка	Значение	Описание
Номер станции	0	сервоусилитель, станция № 0
Команда	33	команда чтения
№ данных	10	последнее сообщение из перечня сигнализации

Таб. 6-5: Пример настройки

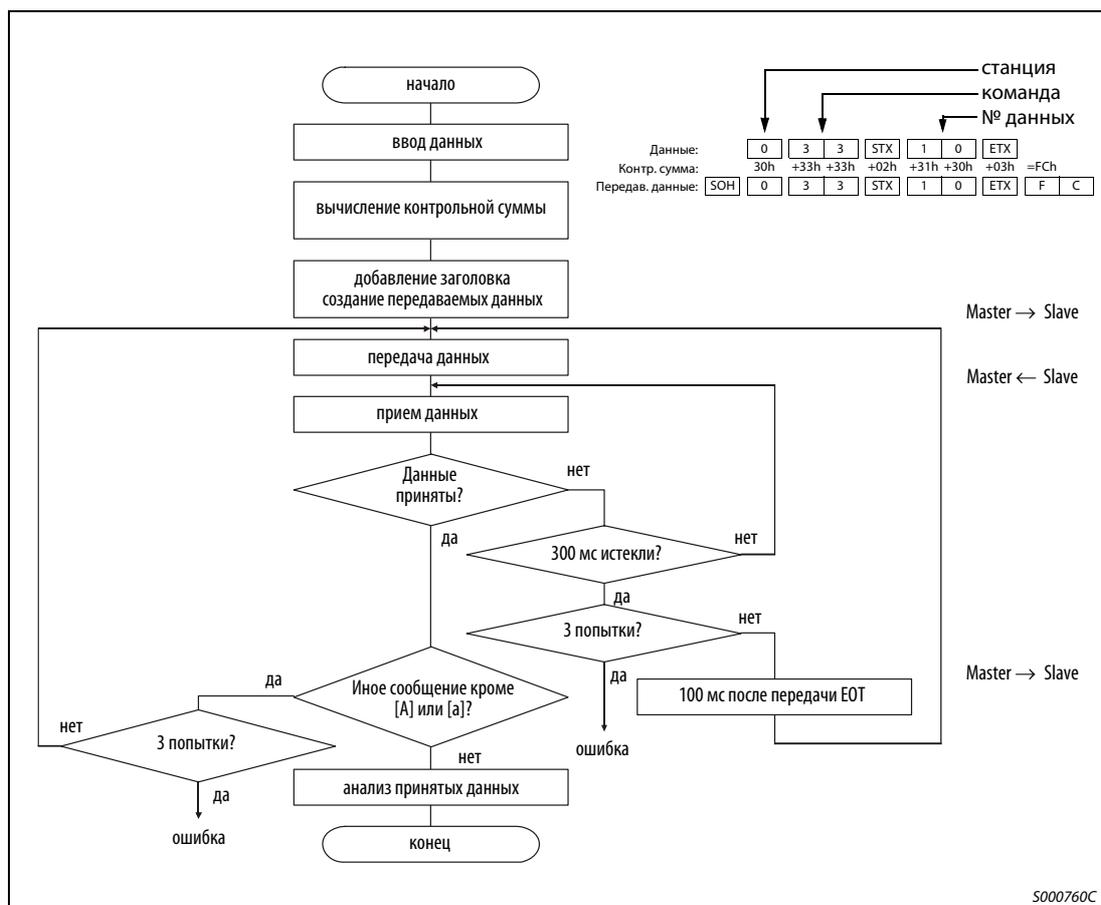


Рис. 6-12: Процесс коммуникации

6.5 Перечень команд и номеров данных

6.5.1 Команды чтения

Индикация состояния (команда [0][1])

Команда	№ данных	Описание	Отображаемая величина	Длина данных
[0][1]	[0][0]	Имя данных и единица измерения	Фактическое положение	16 блоков
	[0][1]		Частота вращения двигателя	
	[0][2]		Рассогласование (в импульсах)	
	[0][3]		Накопленное импульсное задание	
	[0][4]		Заданная частота	
	[0][5]		Напряжение на аналоговом входе задания скорости/ограничения скорости	
	[0][6]		Напряжение на аналоговом входе задания момента/ограничения момента	
	[0][7]		Нагрузка тормозного контура	
	[0][8]		Действующее значение нагрузки	
	[0][9]		Пиковое значение нагрузки	
	[0][A]		Текущий крутящий момент	
	[0][B]		Абсолютное положение в пределах оборота	
	[0][C]		Абсолютный счетчик	
	[0][D]		Соотношение моментов инерции	
	[0][E]		Напряжение звена постоянного тока	
	[8][0]		Данные и форма представления		Фактическое положение	12 блоков
	[8][1]	Частота вращения двигателя		
	[8][2]	Рассогласование (в импульсах)		
	[8][3]	Накопленное импульсное задание		
	[8][4]	Заданная частота		
	[8][5]	Напряжение на аналоговом входе задания скорости/ограничения скорости		
	[8][6]	Напряжение на аналоговом входе задания момента/ограничения момента		
	[8][7]	Нагрузка тормозного контура		
	[8][8]	Действующее значение нагрузки		
[8][9]	Пиковое значение нагрузки			
[8][A]	Текущий крутящий момент			
[8][B]	Абсолютное положение в пределах оборота			
[8][C]	Абсолютный счетчик			
[8][D]	Соотношение моментов инерции			
[8][E]	Напряжение звена постоянного тока			

Таб. 6-6: Команды и номера данных для чтения индикации состояния

Параметры (команды [0][4], [0][5], [0][6], [0][7], [0][8] и [0][9])

Команда	№ данных	Описание	Длина данных
[0][4]	[0][1]	Выбор группы параметров для считывания 0000: Базовые параметры (PA□□) 0001: Калибровочные параметры (PB□□) 0002: Дополнительные параметры (PC□□) 0003: Параметры ввода-вывода (PD□□)	4 блока
[0][5]	от [0][1] до [F][F]	Текущее значение параметра ^① Текущие значения параметров считываются из установленной ранее группы параметров. (десятичное значение шестнадцатеричного номера данных соответствует номеру параметра)	8 блоков
[0][6]	от [0][1] до [F][F]	Верхние пределы диапазонов настройки параметров ^① Допустимые верхние пределы настройки параметров считываются из установленной ранее группы параметров. (десятичное значение шестнадцатеричного номера данных соответствует номеру параметра)	8 блоков
[0][7]	от [0][1] до [F][F]	Нижние пределы диапазонов настройки параметров ^① Допустимые нижние пределы настройки параметров считываются из установленной ранее группы параметров. (десятичное значение шестнадцатеричного номера данных соответствует номеру параметра)	8 блоков
[0][8]	от [0][1] до [F][F]	Название параметра ^① Названия параметров считываются из установленной ранее группы параметров. (десятичное значение шестнадцатеричного номера данных соответствует номеру параметра)	12 блоков
[0][9]	от [0][1] до [F][F]	Защита от записи параметров ^① Защита от записи параметров считывается из установленной ранее группы параметров. 0000: Защита от записи дезактивирована 0001: Защита от записи активирована	4 блока

Таб. 6-7: Команды и номера данных для чтения параметров

^① Сначала всегда выбирайте с помощью команды [8][5] + № данных [0][0] группу параметров, значения которых требуется считать.

Внешние входные и выходные сигналы (команда [1][2])

Команда	№ данных	Описание	Длина данных
[1][2]	[0][0]	Состояния входных клемм	8 блоков
	[4][0]	Состояния внешних входных сигналов	
	[6][0]	Состояние входных клемм, включенных в результате коммуникации.	
	[8][0]	Состояния выходных клемм	
	[C][0]	Состояния внешних выходных сигналов	

Таб. 6-8: Команды и номера данных для считывания входных или выходных сигналов

Перечень сообщений аварийной сигнализации (команда [3][3])

Команда	№ данных	Описание	Длина данных
[3][3]	[1][0]	Номер аварийной сигнализации (текущая сигнализация)	4 блока
	[1][1]	Номер аварийной сигнализации (последнее сообщение)	
	[1][2]	Номер аварийной сигнализации (предпоследнее сообщение)	
	[1][3]	Номер аварийной сигнализации (третье от конца сообщение)	
	[1][4]	Номер аварийной сигнализации (четвертое от конца сообщение)	
	[1][5]	Номер аварийной сигнализации (пятое от конца сообщение)	
	[2][0]	Время (текущая сигнализация)	8 блоков
	[2][1]	Время (последнее сообщение)	
	[2][2]	Время (предпоследнее сообщение)	
	[2][3]	Время (третье от конца сообщение)	
	[2][4]	Время (четвертое от конца сообщение)	
	[2][5]	Время (пятое от конца сообщение)	

Таб. 6-9: Команды и номера данных для считывания перечня сигнализации**Текущая аварийная сигнализация (команда [0][2])**

Команда	№ данных	Описание	Длина данных
[0][2]	[0][0]	Текущий номер аварийной сигнализации	4 блока

Таб. 6-10: Команды и номера данных для считывания текущей аварийной сигнализации

Текущая аварийная сигнализация (команда [3][5])

Команда	№ данных	Описание	Отображаемая величина	Длина данных
[3][5]	[0][0]	Индикация состояния: название и единица	Импульсы обратной связи при возникновении сигнализации	16 блоков
	[0][1]		Частота вращения двигателя при возн. сигнализ.	
	[0][2]		Рассогласование (в импульсах) при возникновении сигнализации	
	[0][3]		Накопленное импульсное задание при возникновении сигнализации	
	[0][4]		Заданная частота при возникнов. сигнализации	
	[0][5]		Заданное значение частоты вращения на аналоговом входе при возникн. сигнализации Заданное значение ограничения частоты вращения на аналоговом входе при возникновении сигнализации	
	[0][6]		Входное напряжение аналогового сигнала крутящего момента при возникн. сигнализации Входное напряжение аналогового ограничения крут. момента при возникновении сигнализации	
	[0][7]		Нагрузка торм. контура при возникн. сигнализ.	
	[0][8]		Действующее значение нагрузки при возникновении сигнализации	
	[0][9]		Пиковое значение нагрузки при возн. сигнализ.	
	[0][A]		Текущий крут. момент при возникн. сигнализации	
	[0][B]		Абсолютное положение в пределах оборота при возникновении сигнализации	
	[0][C]		Абсолютный счетчик при возн. сигнализации	
	[0][D]		Соотношение моментов инерции при возникновении сигнализации	
	[0][E]		Напряжение звена постоянного тока при возникновении сигнализации	
	[8][0]	Индикация состояния: значение данных и форма представления	Импульсы обратной связи при возн. сигнализации	12 блоков
	[8][1]		Частота вращения двиг. при возн. сигнализации	
	[8][2]		Рассогласование (в импульсах) при возникновении сигнализации	
	[8][3]		Накопленное импульсное задание при возникновении сигнализации	
	[8][4]		Заданная частота при возникн. сигнализации	
	[8][5]		Заданное значение частоты вращения на аналоговом входе при возникн. сигнализации Заданное значение ограничения частоты вращения на аналоговом входе при возникновении сигнализации	
	[8][6]		Входное напряжение аналогового сигнала крутящего момента при возн. сигнализации Входное напряжение аналогового ограничения крутящего момента при возникновении сигнализации	
	[8][7]		Нагрузка торм. контура при возн. сигнализации	
	[8][8]		Действующее значение нагрузки при возникновении сигнализации	
[8][9]	Пиковое значение нагрузки при возн. сигнализ.			
[8][A]	Текущий крутящий момент при возникновении сигнализации			
[8][B]	Абсолютное положение в пределах оборота при возникновении сигнализации			
[8][C]	Абсолютный счетчик при возникновении сигнализации			
[8][D]	Соотношение моментов инерции при возникновении сигнализации			
[8][E]	Напряжение звена постоянного тока при возникновении сигнализации			

Таб. 6-11: Команды и номера данных для считывания текущей аварийной сигнализации

Тестовый режим (команда [0][0])

Команда	№ данных	Описание	Длина данных
[0][0]	[1][2]	Считывание тестового режима 0000: нормальный режим (не тестовый) 0001: толчковый режим 0002: режим позиционирования 0003: работа без серводвигателя 0004: принудительный выходной сигнал	4 блока

Таб. 6-12: Команды и номера данных для считывания тестового режима**Прочие команды**

Команда	№ данных	Описание	Длина данных
[0][2]	[9][0]	Абсолютная позиция в единицах энкодера серводвигателя	8 блоков
	[9][1]	Абсолютная позиция в импульсах задания	
	[7][0]	Версия программного обеспечения	16 блоков

Таб. 6-13: Прочие команды

6.5.2 Команды записи

Стирание индикации состояния (команда [8][1])

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[8][1]	[0][0]	Стирание данных индикации состояния	1EA5	4 блока

Таб. 6-14: Команды и номера данных для записи индикации состояния

Параметры (команды [8][4] и [8][5])

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[8][4]	от [0][1] до [F][F]	Запись значения параметра Сначала с помощью команды [8][5] + № данных [0][0] выберите группу параметров, значения которых требуется записать. (десятичное значение шестнадцатеричного номера данных соответствует номеру параметра)	в зависимости от параметра	8 блоков
[8][5]	[0][0]	Выбор группы параметров для записи 0000: Базовые параметры (PA□□) 0001: Калибровочные параметры (PB□□) 0002: Дополнительные параметры (PC□□) 0003: Параметры ввода-вывода (PD□□)	от 0000 до 0003	4 блока

Таб. 6-15: Команды и номера данных для записи параметров

Внешний входной сигнал (команда [9][2])

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[9][2]	[6][0]	Включение и отключение входных клемм	См. разд. 6.6.5	8 блоков

Таб. 6-16: Команды и номера данных для переключения входных клемм

Перечень сообщений аварийной сигнализации (команда [8][2])

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[8][2]	[2][0]	Стирание перечня аварийной сигнализации	1EA5	4 блока

Таб. 6-17: Команды и номера данных для записи перечня сигнализации

Текущая аварийная сигнализация (команда [8][2])

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[8][2]	[0][0]	Сброс сигнализации	1EA5	4 блока

Таб. 6-18: Команды и номера данных для записи текущей сигнализации

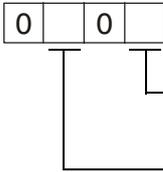
Блокировка внешнего входного сигнала (команда [9][0])

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[9][0]	[0][0]	Внешние дискретные (DI), аналоговые и импульсные входы блокируются, чтобы поступающие на них сигналы не действовали. Исключение: EMG, LSP и LSN	1EA5	4 блока
	[0][3]	Изменяет состояния внешних выходов (DO) в соответствии с командами [8][B] или [A][0] + номер данных [0][1].		
	[1][0]	Заблокированные внешние дискретные (DI), аналоговые и импульсные входы деблокируются. Исключение: EMG, LSP и LSN		
	[1][3]	Деблокировка заблокированных внешних выходов (DO)		

Таб. 6-19: Команды и номера данных для блокировки внешних входных сигналов**Выбор режима (команда [8][B])**

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[8][B]	[0][0]	Выбор режима 0000: Завершение тестового режима 0001: толчковый режим 0002: режим позиционирования 0003: работа без серводвигателя 0004: принудительный выходной сигнал	от 0000 до 0004	4 блока

Таб. 6-20: Команды и номера данных для выбора режима**Данные для тестового режима (команда [9][2] и [A][0])**

Команда	№ данных	Описание	Диапазон	Длина данных
[9][2]	[0][0]	Входной сигнал для тестового режима	См. разд. 6.6.7	8 блоков
	[A][0]	Переключение внешних выходных клемм	См. разд. 6.6.9	
[A][0]	[1][0]	Запись частоты вращения тестового режима (толчкового режима, режима позиционирования)	от 0000 до 7FFF	4 блока
	[1][1]	Запись времени ускорения/торможения тестового режима (толчкового режима, режима позиционирования)	от 00000000 до 7FFFFFFF	8 блоков
	[2][0]	Запись перемещения тестового режима (толчкового режима, режима позиционирования)	от 00000000 до 7FFFFFFF	8 блоков
	[2][1]	Выбор направления движения в тестовом режиме (режиме позиционирования) 	от 0000 до 0001	4 блока
	[4][0]	Пуск позиционирования в тестовом режиме	1EA5	4 блока
[4][1]	Временный останов в тестовом режиме (режиме позиционирования) Знак □ означает знак пробела. STOP: временный останов G0□□: повторный запуск и прохождение оставшегося пути CLR□: стирание оставшегося пути	STOP G0□□ CLR□	4 блока	

Таб. 6-21: Команды и номера данных для тестового режима

6.6 Подробное разъяснение команд

6.6.1 Обработка данных

Если внешний компьютер послал на сервоусилитель команду и номер данных (или команду, номер данных и данные), сервоусилитель посылает на компьютер данные ответа. Переданные и принятые данные представляют собой десятичные и шестнадцатеричные значения. Происходит ли преобразование данных и какой метод преобразования применяется, зависит от индикации, параметров и т. п.

Обработка считанных данных

Если отображаемое значение представляет собой индикацию типа 0, то восьмизначные шестнадцатеричные данные преобразуются в десятичные, при этом точка указывает место десятичной запятой.

Если отображаемое значение представляет собой индикацию типа 1, данные остаются без изменений.

Следующий пример поясняет обработку принятых данных "00300000929".

Пример ▾

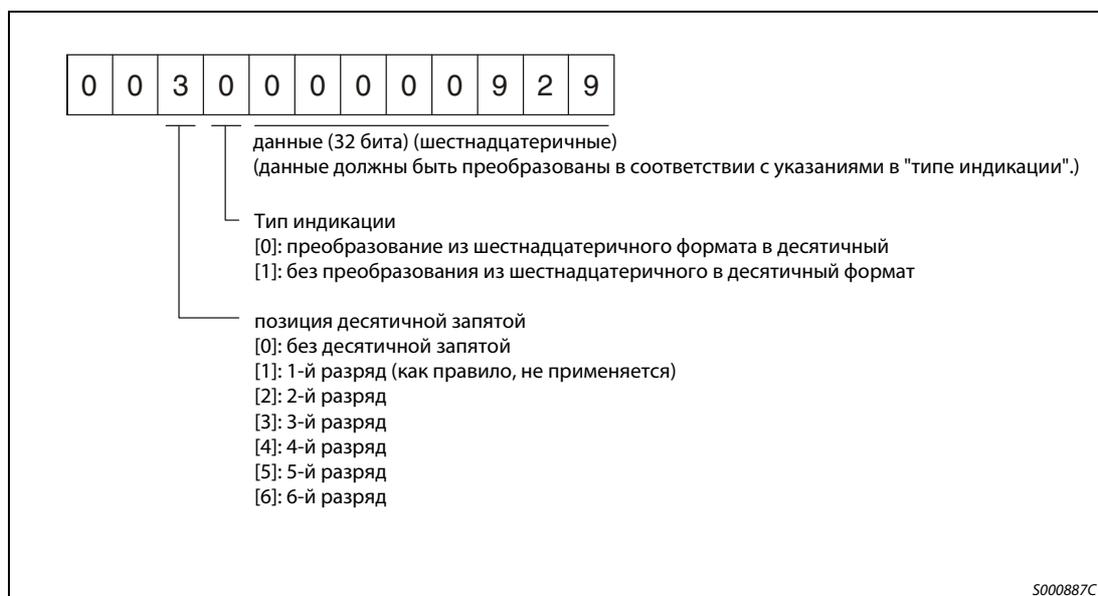


Рис. 6-13: Принятые данные

Так как указан тип индикации "0", шестнадцатеричное значение 00000929h преобразуется в десятичное 2345, при этом место запятой определяется числом 3 (3-й младший разряд). Таким образом, отображается значение "23.45".

Запись обработанных данных

При записи данных в десятичном виде необходимо установить позицию десятичной запятой (в виде точки). Если десятичная запятая не определена, запись данных не возможна. Если данные записываются в шестнадцатеричном виде, то для позиции десятичной запятой следует указать ноль.

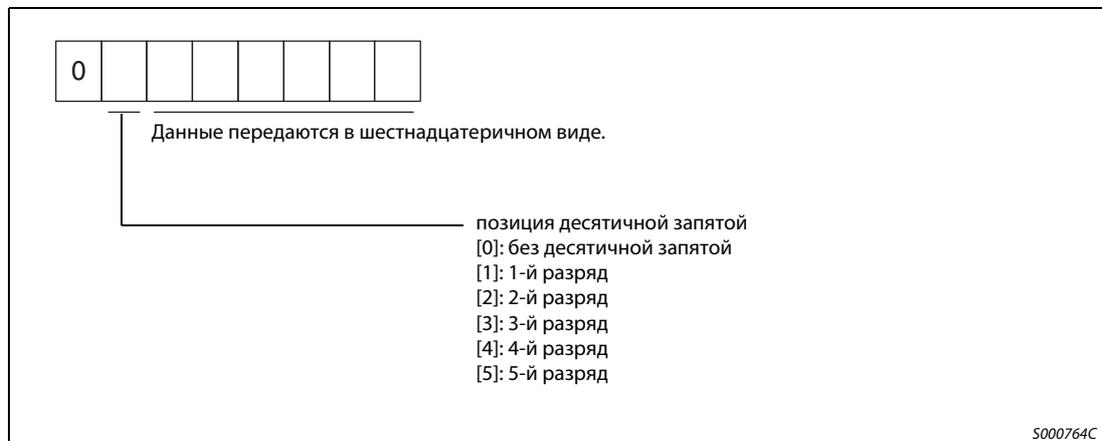


Рис. 6-14: Данные

Пример ▾

Запись значения "15.5"

Десятичная запятая (в виде точки) находится во 2-м младшем разряде. Таким образом, позицией десятичной запятой является "2". Для передачи в шестнадцатеричном виде десятичное значение требуется преобразовать в шестнадцатеричное:

155 → 9B

Таким образом, записывается значение "0200009B".

6.6.2 Индикация состояния

Считывание названия и единицы из индикации состояния

- Передача

Передаются команда [0][1] и соответствующий номер данных ([0][0] до [0][E]) (см. разд. 6.5.1).

- Данные ответа

Сервоусилитель посылает название и единицу индикации состояния на внешний компьютер.

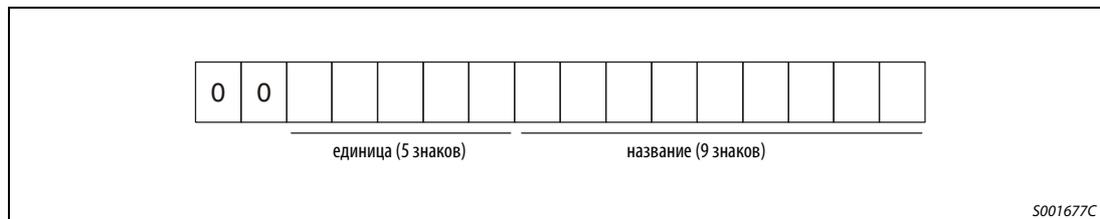


Рис. 6-15: Данные ответа

Считывание данных индикации состояния

- Передача

Передается команда [0][1] и соответствующий номер данных (см. разд. 6.5.1).

- Данные ответа

Сервоусилитель передает запрошенные данные на внешний компьютер.

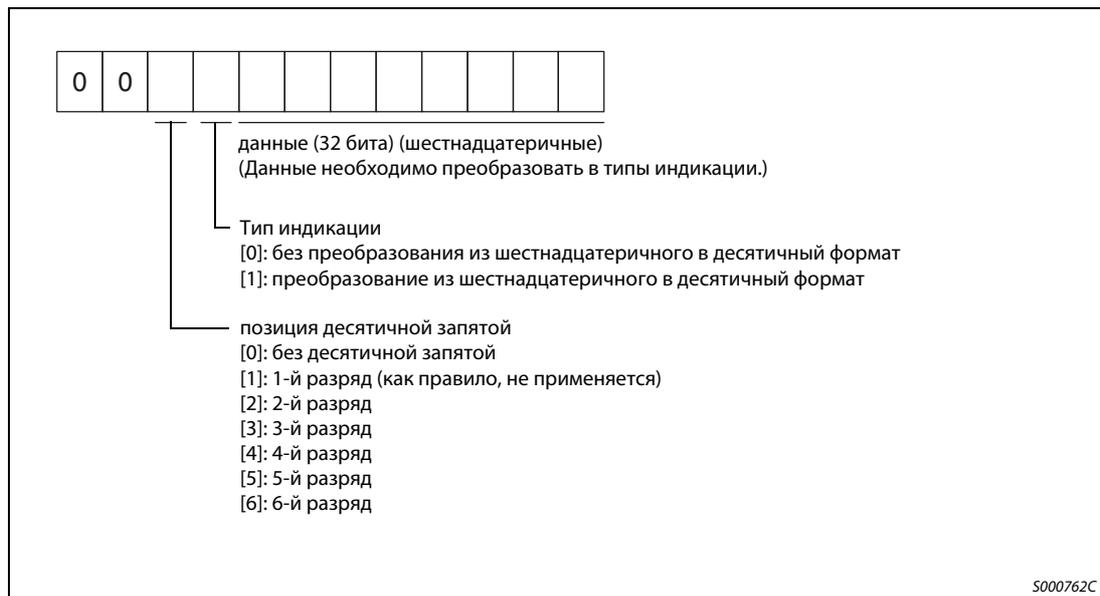


Рис. 6-16: Данные ответа

Стирание индикации состояния

Сразу после считывания индикацию фактического положения на индикаторе состояния можно стереть.

Команда	Номер данных	Данные
[8][1]	[0][0]	[1][E][A][5]

Таб. 6-22: Стирание индикации состояния

Пример ▾

Фактическое положение энкодера считывается с помощью команды [0][1] и номера данных [8][0] и отображается на дисплее. Затем с помощью команды [8][1], номера данных [0][0] и данных [1][E][A][5] это значение сбрасывается на "0".

6.6.3 Параметры

Установка группы параметров

Перед считыванием или записью параметров должна быть установлена группа, параметры которой требуется считать или записать.

Команда	№ данных	Переданные данные	Группа параметров
[8][5]	[0][0]	0000	Базовые параметры (PA□□)
		0001	Калибровочные параметры (PB□□)
		0002	Дополнительные параметры (PC□□)
		0003	Параметры ввода-вывода (PD□□)

Таб. 6-23: Указание группы параметров

Считывание группы параметров

- Передача

Передается команда [0][4] и номер данных [0][1].

Команда	Номер данных
[0][4]	[0][1]

Таб. 6-24: Считывание настройки группы параметров

- Данные ответа

Сервоусилитель передает информацию о настроенной группе параметров.

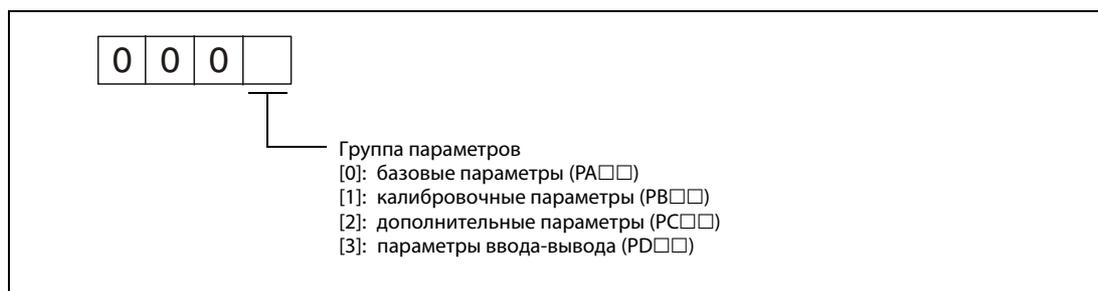


Рис. 6-17: Данные ответа

Считывание названия параметра

- Передача

Передается команда [0][8] и соответствующий номер данных (от [0][0] до [F][F]) параметра (см. разд. 6.5.1). Номер данных передается в шестнадцатеричном виде. Значение, преобразованное в десятичный вид, соответствует номеру параметра.

- Данные ответа

Сервоусилитель передает запрошенное название параметра обратно на внешний компьютер.



Рис. 6-18: Данные ответа

Считывание значения параметра

● Передача

Передается команда [0][5] и соответствующий номер данных (от [0][0] до [F][F]) параметра (см. разд. 6.5.1).

Номер данных передается в шестнадцатеричном виде. Значение, преобразованное в десятичный вид, соответствует номеру параметра.

● Данные ответа

Сервоусилитель посылает запрошенное значение и формат параметра обратно на внешний компьютер.

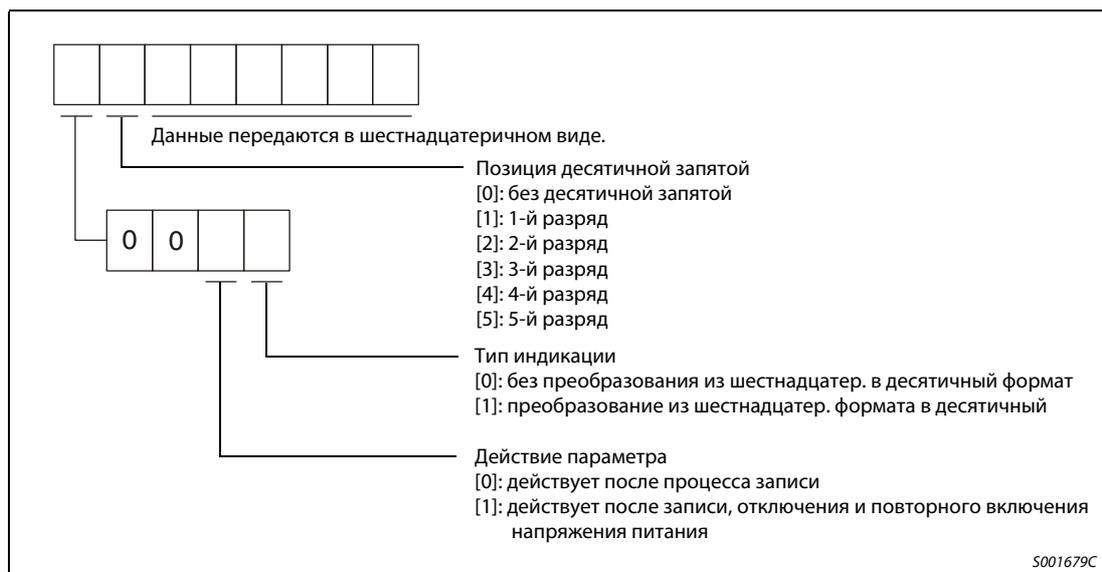


Рис. 6-19: Данные ответа

Пример ▾

Слово данных "1200270F" означает 999,9 (десятичный формат индикации).

Слово данных "0003ABC" означает 3ABC (шестнадцатеричный формат индикации).

Если тип индикации равен "0" (шестнадцатеричный формат), а значение позиции десятичной запятой не равно нулю, то такой формат индикации является специальным форматом. В этом случае значение "F" в слове данных интерпретируется в качестве знака пробела.

Слово данных "01FFF053" означает 053 (специальный шестнадцатеричный формат индикации).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если считываемый параметр защищен от считывания, то вместо его истинного значения считывается число "000000".

Защиту от записи или считывания можно изменить с помощью параметра PA19.

Считывание диапазона настройки параметра

- Передача

Для считывания верхнего предела диапазона настройте передается команда [0][6] и соответствующий номер данных от [0][0] до [F][F] параметра. Для считывания нижнего предела диапазона настройки передается команда [0][7] и соответствующий номер данных от [0][0] до [F][F] параметра (см. разд. 6.5.1).

Номер данных передается в шестнадцатеричном виде. Значение, преобразованное в десятичный вид, соответствует номеру параметра.

- Данные ответа

Сервоусилитель посылает запрошенное значение данных и информацию параметра обратно на внешний компьютер.



Рис. 6-20: Данные ответа

Пример ▾

Слово данных "10FFFFEC" означает -20.

Запись параметра

Настройки параметров записываются в EEPROM сервоусилителя. Перед этим установите группу параметров, настройки которой требуется изменить.

Передается команда [8][4], номер данных соответствующего параметра и данные. При записи данных в десятичном виде необходимо установить позицию десятичной запятой (в виде точки). Если десятичная запятая не определена, запись данных не возможна. Если данные записываются в шестнадцатеричном виде, то для позиции десятичной запятой следует указать ноль.

При записи параметров обращайте внимание на то, чтобы их значения находились в допустимом диапазоне настройки (см. также разд. 4.7). Сначала считайте значение параметра, которое вы намерены изменить, и учтите позицию десятичной запятой. Затем запишите измененное значение параметра. По окончании процесса записи проверяйте настройку параметров, считывая их заново.

Команда	Номер данных	Данные
[8][4]	от [0][0] до [F][F]	См. следующие рис.

Таб. 6-25: Запись параметров

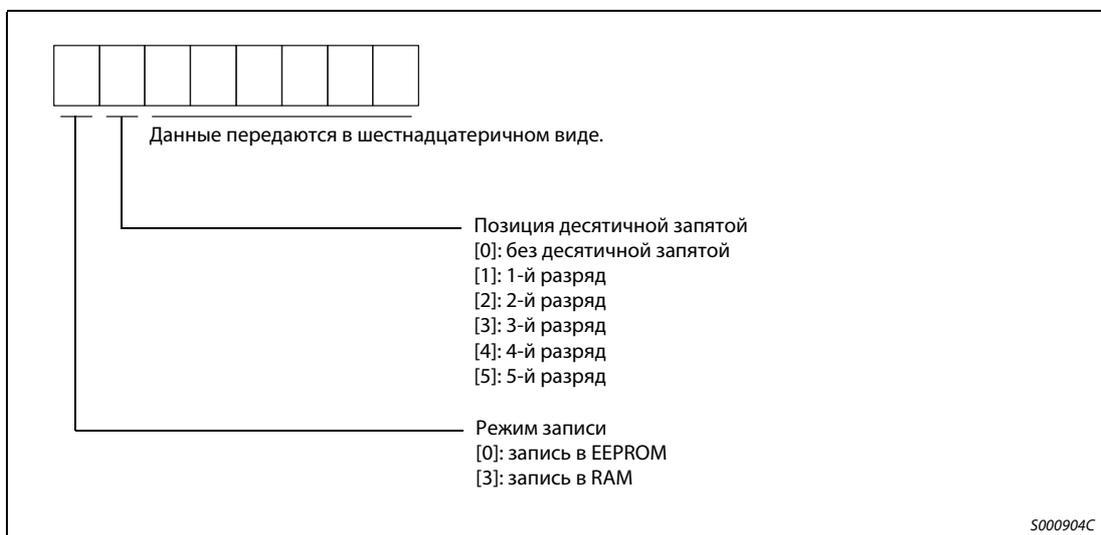


Рис. 6-21: Данные

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае частого изменения значений параметров рекомендуется записывать данные в RAM, а не в EEPROM (настройка [3] режима записи), так как срок службы EEPROM составляет лишь около 100000 циклов записи.

6.6.4 Внешние входные и выходные сигналы

Считывание сигнальных состояний входных операндов

- Передача

Передается команда [1][2] и номер данных [0][0].

Команда	Номер данных
[1][2]	[0][0]

Таб. 6-26: Считывание состояний входных операндов

- Данные ответа

Сервоусилитель посылает состояния входных операндов на внешний компьютер.



Рис. 6-22: Данные ответа

Бит	Операнд	Бит	Операнд	Бит	Операнд	Бит	Операнд
0	SON	8	SP1	16	—	24	—
1	LSP	9	SP2	17	—	25	—
2	LSN	10	SP3	18	—	26	—
3	TL	11	ST1	19	—	27	CDP
4	TL1	12	ST2	20	STAB2	28	—
5	PC	13	CM1	21	—	29	—
6	RES	14	CM2	22	—	30	—
7	CR	15	LOP	23	—	31	—

Таб. 6-27: Сопоставление операндов и битов

Считывание состояний входных клемм

● Передача

Передается команда [1][2] и номер данных [4][0].

Команда	Номер данных
[1][2]	[4][0]

Таб. 6-28: Считывание сигнальных состояний входных клемм

● Данные ответа

Сервоусилитель передает состояния входных клемм на внешний компьютер.



Рис. 6-23: Данные ответа

Бит	Клемма Контакт разъема CN1						
0	43	8	18	16	—	24	—
1	44	9	45	17	—	25	—
2	42	10	—	18	—	26	—
3	15	11	—	19	—	27	—
4	19	12	—	20	—	28	—
5	41	13	—	21	—	29	—
6	16	14	—	22	—	30	—
7	17	15	—	23	—	31	—

Таб. 6-29: Сопоставление клемм и битов

Считывание сигнальных состояний входных операндов, включенных в результате коммуникации

● Передача

Передается команда [1][2] и номер данных [6][0].

Команда	Номер данных
[1][2]	[6][0]

Таб. 6-30: Считывание состояний входных операндов

● Данные ответа

Сервоусилитель посылает состояния входных операндов на внешний компьютер.



Рис. 6-24: Данные ответа

Бит	Операнд	Бит	Операнд	Бит	Операнд	Бит	Операнд
0	SON	8	SP1	16	—	24	—
1	LSP	9	SP2	17	—	25	—
2	LSN	10	SP3	18	—	26	—
3	TL	11	ST1	19	—	27	CDP
4	TL1	12	ST2	20	STAB2	28	—
5	PC	13	CM1	21	—	29	—
6	RES	14	CM2	22	—	30	—
7	CR	15	LOP	23	—	31	—

Таб. 6-31: Сопоставление операндов и битов

Считывание сигнальных состояний выходных клемм

● Передача

Передается команда [1][2] и номер данных [C][0].

Команда	Номер данных
[1][2]	[C][0]

Таб. 6-32: Считывание сигнальных состояний выходных клемм

● Данные ответа

Сервоусилитель передает состояния выходных клемм на внешний компьютер.



Рис. 6-25: Данные ответа

Бит	Клемма Контакт разъема CN1						
0	49	8	—	16	—	24	—
1	24	9	—	17	—	25	—
2	23	10	—	18	—	26	—
3	25	11	—	19	—	27	—
4	22	12	—	20	—	28	—
5	48	13	—	21	—	29	—
6	33	14	—	22	—	30	—
7	—	15	—	23	—	31	—

Таб. 6-33: Сопоставление клемм и битов

Считывание сигнальных состояний выходных операндов

● Передача

Передается команда [1][2] и номер данных [8][0].

Команда	Номер данных
[1][2]	[8][0]

Таб. 6-34: Считывание состояний выходных операндов

● Данные ответа

Сервоусилитель посылает состояния выходных операндов на внешний компьютер.



Рис. 6-26: Данные ответа

Бит	Операнд	Бит	Операнд	Бит	Операнд	Бит	Операнд
0	RD	8	ALM	16	—	24	—
1	SA	9	OP	17	—	25	CDPS
2	ZSP	10	MBR	18	—	26	—
3	TLC	11	—	19	—	27	ABSV
4	VLC	12	ACD0	20	—	28	—
5	INP	13	ACD1	21	—	29	—
6	—	14	ACD2	22	—	30	—
7	WNG	15	BWNG	23	—	31	—

Таб. 6-35: Сопоставление операндов и битов

6.6.5 Переключение клемм входных сигналов

Любую клемму входного сигнала можно включить или выключить . Если клемму внутри необходимо отключить, то должен быть отключен и внешний сигнал (операция И).

● Передача

Передается команда [9][2] и номер данных [6][0].

Команда	Номер данных	Данные
[9][2]	[6][0]	См. следующие рис.

Таб. 6-36: Переключение состояний входных сигналов

● Данные ответа

Сервоусилитель посылает состояния выходных операндов на внешний компьютер.



Рис. 6-27: Данные

Бит	Сигнал	Бит	Сигнал	Бит	Сигнал	Бит	Сигнал
0	SON	8	SP1	16	—	24	—
1	LSP	9	SP2	17	—	25	—
2	LSN	10	SP3	18	—	26	—
3	TL	11	ST1	19	—	27	CDP
4	TL1	12	ST2	20	STAB2	28	—
5	PC	13	CM1	21	—	29	—
6	RES	14	CM2	22	—	30	—
7	CR	15	LOP	23	—	31	—

Таб. 6-37: Сопоставление сигналов и битов

ПРИМЕЧАНИЕ

Коммутационное состояние всех клемм сервоусилителя соответствует последним принятым данным. Если клемма должна оставаться включенной постоянно, установите эту клемму путем передачи соответствующего слова данных.

6.6.6 Блокировка и деблокировка сигнальных клемм (DIO)

Входные клеммы можно заблокировать независимо от внутреннего состояния сигнала. Сигнальные клеммы EMG, LSP и LSN заблокировать не возможно. Деактивированные входные клеммы имеют следующие коммутационные состояния:

Сигнал	Состояние
Внешние входные сигналы (DI)	Выкл.
Внешние аналоговые входные сигналы	0 В
Импульсные входы	не активны

Таб. 6-38: Коммутационные состояния при деактивированных входных клеммах

Блокировка и деблокировка внешних входных сигналов (DI), внешних аналоговых входных сигналов и импульсных входов, за исключением сигналов EMG, LSP и LSN

Передаются следующие команды и номера данных:

- Блокировка входов

Команда	Номер данных	Данные
[9][0]	[0][0]	1EA5

Таб. 6-39: Блокировка входов

- Деблокировка входов

Команда	Номер данных	Данные
[9][0]	[1][0]	1EA5

Таб. 6-40: Деблокировка входов

Блокировка и деблокировка внешних выходных сигналов (DO)

Передаются следующие команды и номера данных:

- Блокировка выходов

Команда	Номер данных	Данные
[9][0]	[0][3]	1EA5

Таб. 6-41: Блокировка выходов

- Деблокировка выходов

Команда	Номер данных	Данные
[9][0]	[1][3]	1EA5

Таб. 6-42: Деблокировка выходов

6.6.7 Переключение клемм входных сигналов (тестовый режим)

Для тестового режима любую клемму входного сигнала можно включить или отключить. Если клемму необходимо отключить, то должен быть отключен и внешний сигнал (операция И).

● Передача

Передается команда [9][2] и номер данных [0][0].

Команда	Номер данных	Данные
[9][2]	[0][0]	См. следующие рис.

Таб. 6-43: Переключение состояний входных сигналов

● Данные ответа

Сервоусилитель посылает состояния выходных операндов на внешний компьютер.



Рис. 6-28: Данные

Бит	Сигнал	Бит	Сигнал	Бит	Сигнал	Бит	Сигнал
0	SON	8	SP1	16	—	24	—
1	LSP	9	SP2	17	—	25	—
2	LSN	10	SP3	18	—	26	—
3	TL	11	ST1	19	—	27	CDP
4	TL1	12	ST2	20	STAB2	28	—
5	PC	13	CM1	21	—	29	—
6	RES	14	CM2	22	—	30	—
7	CR	15	LOP	23	—	31	—

Таб. 6-44: Сопоставление сигналов и битов

6.6.8 Тестовый режим

ПРИМЕЧАНИЯ

Тестовый режим предназначен только для тестирования работы сервоусилителя. Его не разрешается использовать для обычной эксплуатации.

Если во время тестового режима коммуникация прервалась более чем на 0.5 с, сервоусилитель затормаживает двигатель до неподвижного состояния и активируется сервоблокировка. Для предотвращения остановки, продолжайте обмен, который допустим с помощью команды мониторинга.

Сервоусилитель можно переключить в тестовый режим и во время обычной эксплуатации. В этом случае силовая часть отключается и двигатель вращается вхолостую.

Вызов тестового режима

Выберите тестовый режим.

Команда	Номер данных	Данные	Выбор тестового режима
[8][B]	[0][0]	0000	Прерывание тестового режима
		0001	Толчковый режим
		0002	Режим позиционирования
		0003	Работа без серводвигателя
		0004	Принудительный выходной сигнал

Таб. 6-45: Выбор тестового режима

Проверка выбранного тестового режима

- Передача

Передается команда [0][0] и номер данных [1][2].

Команда	Номер данных
[0][0]	[1][2]

Таб. 6-46: Считывание параметров

- Данные ответа

Сервоусилитель передает информацию об установленном тестовом режиме.

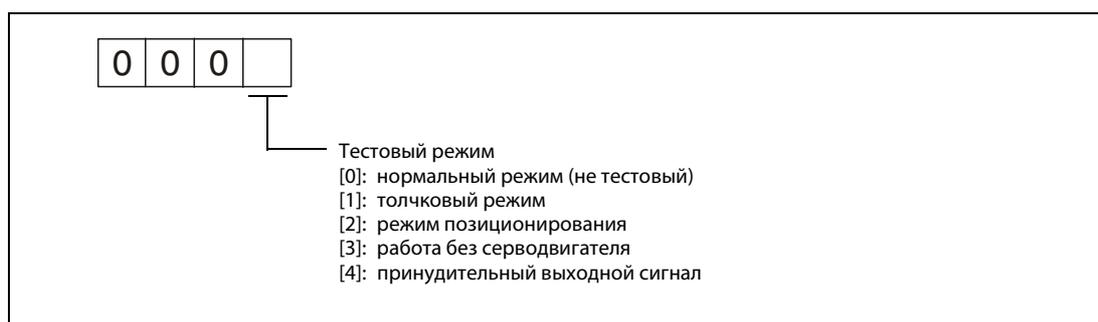


Рис. 6-29: Данные ответа

Завершение тестового режима

Команда	Номер данных	Данные	Выбор тестового режима
[8][B]	[0][0]	0000	Прерывание тестового режима

Таб. 6-47: Завершение тестового режима

Толчковый режим

Для управления приводом в толчковом режиме действуйте в соответствии со следующей диаграммой:

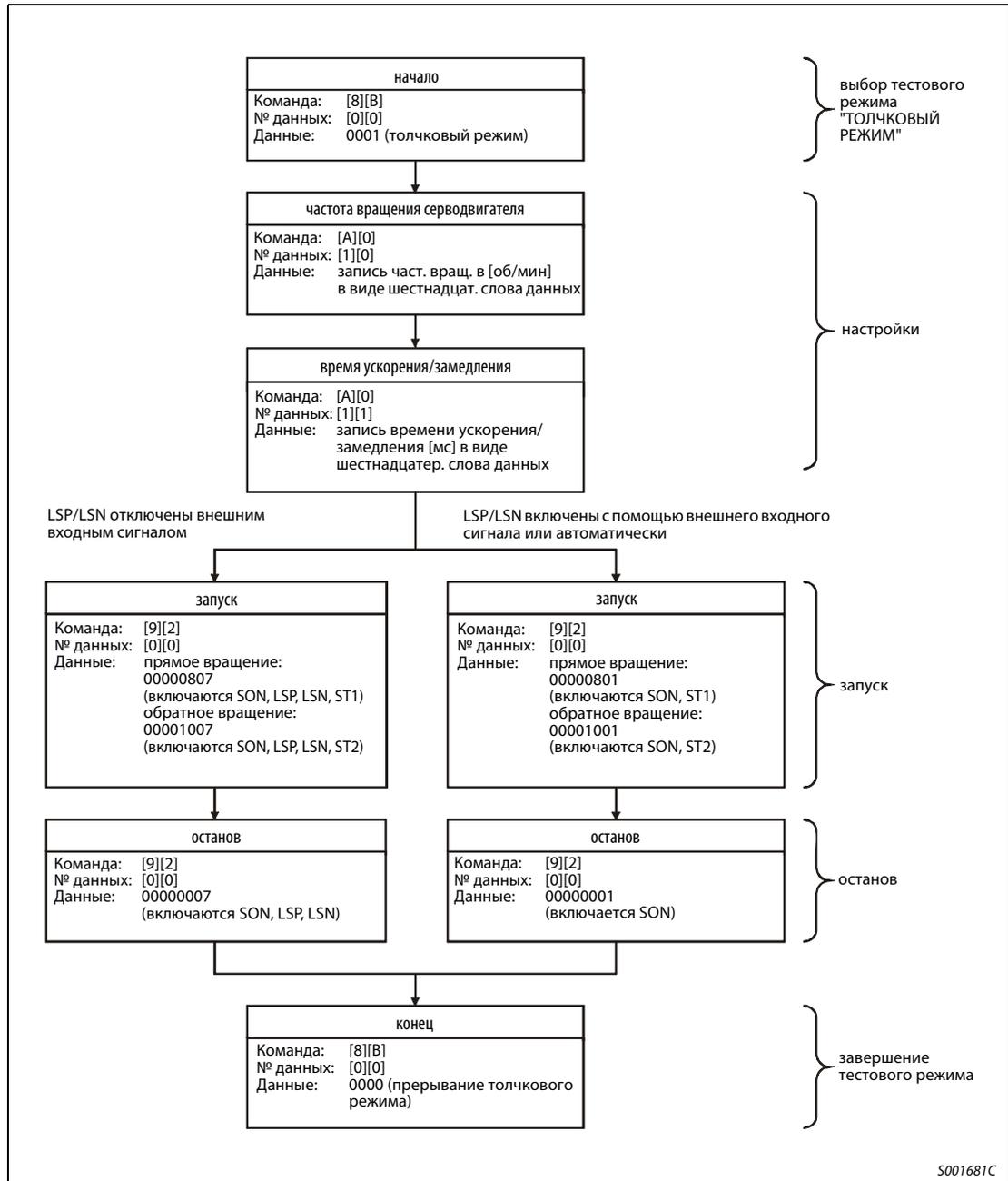


Рис. 6-30: Толчковый режим

Режим тестирования позиционирования

Для работы в режиме позиционирования действуйте в соответствии со следующей диаграммой:

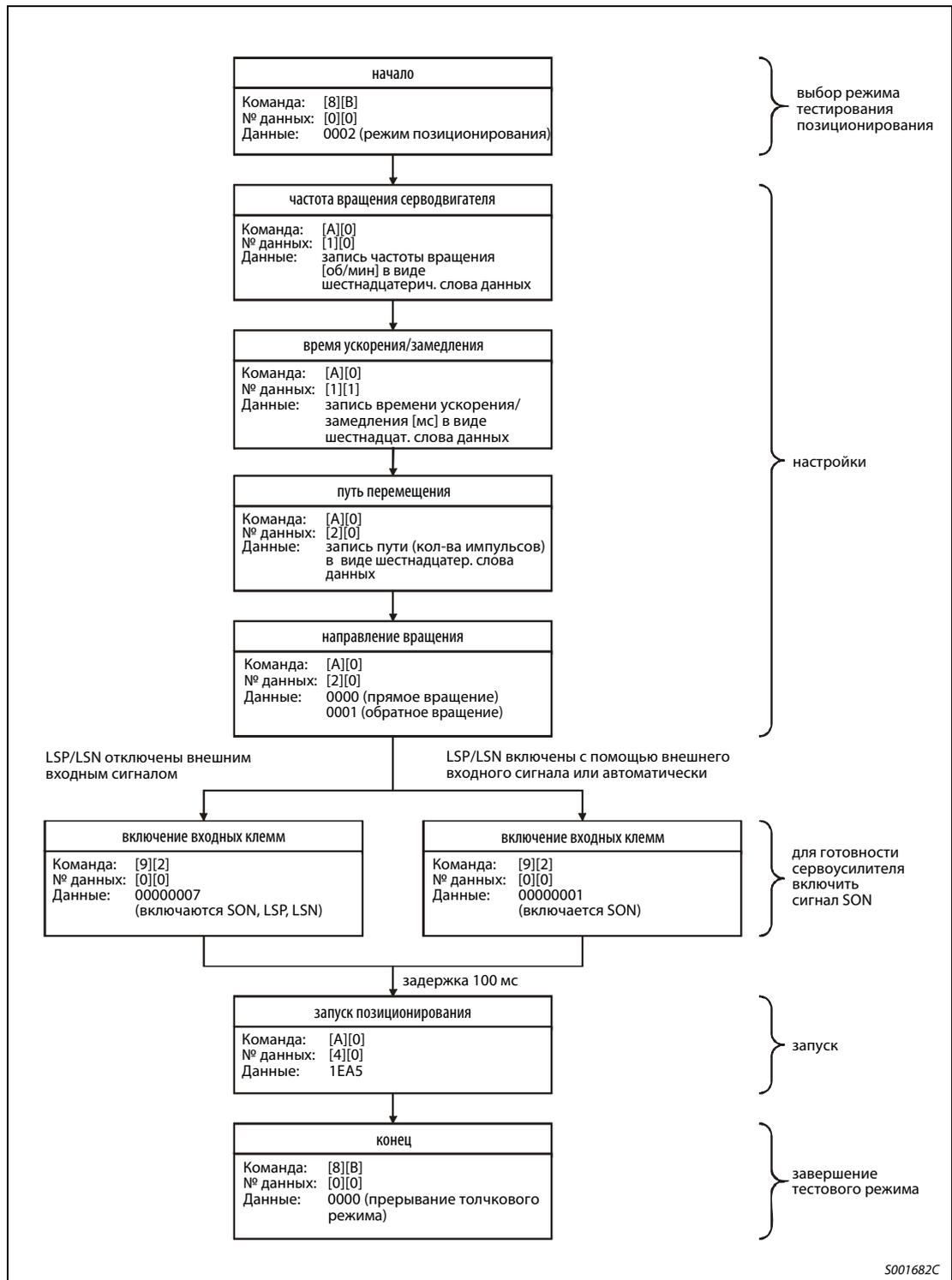


Рис. 6-31: Режим позиционирования

Временный останов, повторный запуск и стирание оставшегося пути

Временный останов во время позиционирования

Команда	Номер данных	Данные
[A][0]	[4][1]	STOP

Таб. 6-48: *Временный останов*

Повторный запуск после временного останова во время позиционирования

Команда	Номер данных	Данные
[A][0]	[4][1]	G0□□

Таб. 6-49: *Повторный запуск*

Стирание оставшегося пути после временного останова во время позиционирования

Команда	Номер данных	Данные
[A][0]	[4][1]	CLR□

Таб. 6-50: *Стирание оставшегося пути*

ПРИМЕЧАНИЕ

Знак □ означает знак пробела.

6.6.9 Переключение клемм выходных сигналов (принудительный выходной сигнал)

В тестовом режиме выходные сигналы можно включать и отключать независимо от состояния сервоусилителя. Чтобы перед этим заблокировать выходы, используйте команду [9][0].

Принудительный выходной сигнал в тестовом режиме

- Передача

Передается команда [8][B], номер данных [0][0] и данные "0004".

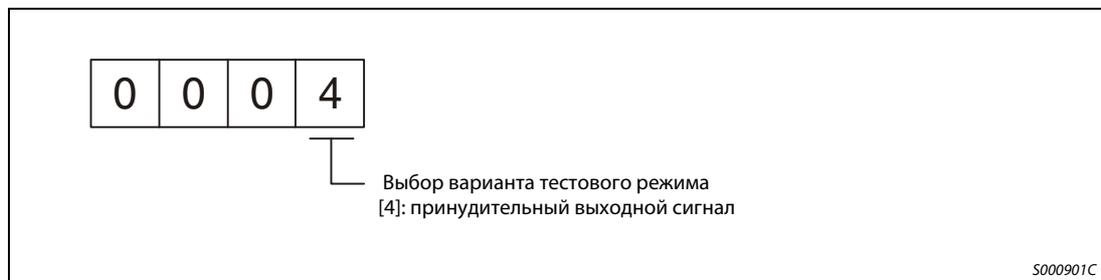


Рис. 6-32: Принудительный выходной сигнал

Переключение внешних выходных клемм

- Передача

Команда	Номер данных	Данные
[9][2]	[A][0]	См. следующие рис.

Таб. 6-51: Переключение внешних выходных клемм



Рис. 6-33: Данные

Бит	Клемма Конт. разъема CN1						
0	49	8	—	16	—	24	—
1	24	9	—	17	—	25	—
2	23	10	—	18	—	26	—
3	25	11	—	19	—	27	—
4	22	12	—	20	—	28	—
5	48	13	—	21	—	29	—
6	33	14	—	22	—	30	—
7	—	15	—	23	—	31	—

Таб. 6-52: Сопоставление клемм и битов

Завершение тестового режима

Команда	Номер данных	Данные	Выбор тестового режима
[8][B]	[0][0]	0000	Прерывание тестового режима

Таб. 6-53: Завершение тестового режима

6.6.10 Перечень аварийной сигнализации

Считывание номера аварийной сигнализации

Имеется возможность считывания номеров возникших неполадок. При этом сообщение № 0 соответствует текущей сигнализации, а № 5 – пятому от конца сообщению.

- Передача

Передается команда [3][3] и номера данных от [1][0] до [1][5] (см. также разд. 6.5.1).

- Данные ответа

Сервоусилитель передает номер аварийной сигнализации на внешний компьютер.

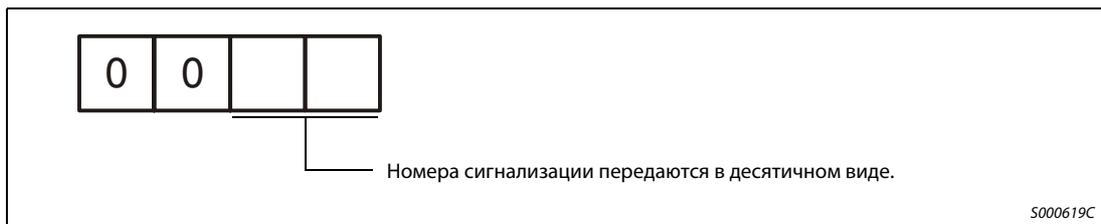


Рис. 6-34: Данные ответа

Пример ▾

AL.32: 0032
 AL._: 00FF (сигнализации нет)

Время сигнализации

Время возникновения неполадки можно считать. При этом указывается время в часах, истекшее с момента начала эксплуатации.

- Передача

Передается команда [3][3] и номер данных от [2][0] до [2][5] (см. также разд. 6.5.1).

- Данные ответа

Сервоусилитель передает время сигнализации на внешний компьютер.

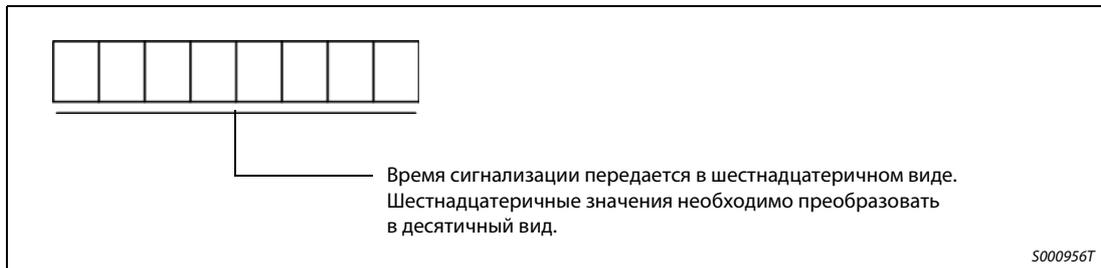


Рис. 6-35: Данные ответа

Пример ▾

[0][1][F][5] означает, что неисправность возникла через 501 час после начала эксплуатации.

Стирание перечня сигнализации

- Передача

Передается команда [8][2] и номер данных [2][0].

Команда	Номер данных	Данные
[8][2]	[2][0]	[1][E][A][5]

Таб. 6-54: Стирание перечня сигнализации

6.6.11 Текущая сигнализация

Считывание текущей сигнализации

- Передача

Передается команда [0][2] и номер данных [0][0].

Команда	Номер данных
[0][2]	[0][0]

Таб. 6-55: Считывание текущей сигнализации

- Данные ответа

Сервоусилитель передает текущую сигнализацию на внешний компьютер.

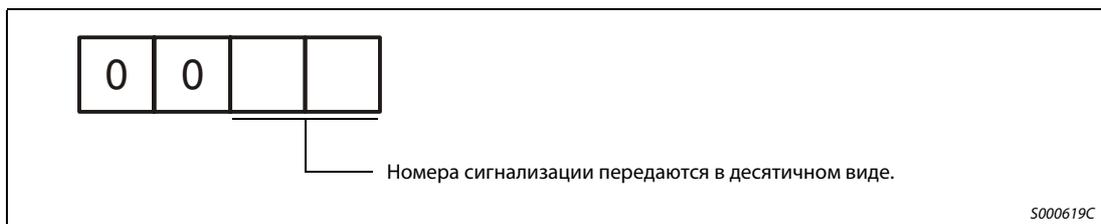


Рис. 6-36: Данные ответа

Пример ▾

AL.32: 0032
 AL._: 00FF (сигнализации нет)

Считывание состояния при возникновении сигнализации

Имеется возможность считать данные индикации состояния на момент возникновения сигнализации.

● Передача

Передается команда [3][5] и номер данных от [8][0] до [8][E] (см. также разд. 6.5.1).

● Данные ответа

Сервоусилитель передает на внешний компьютер состояние на момент возникновения сигнализации.

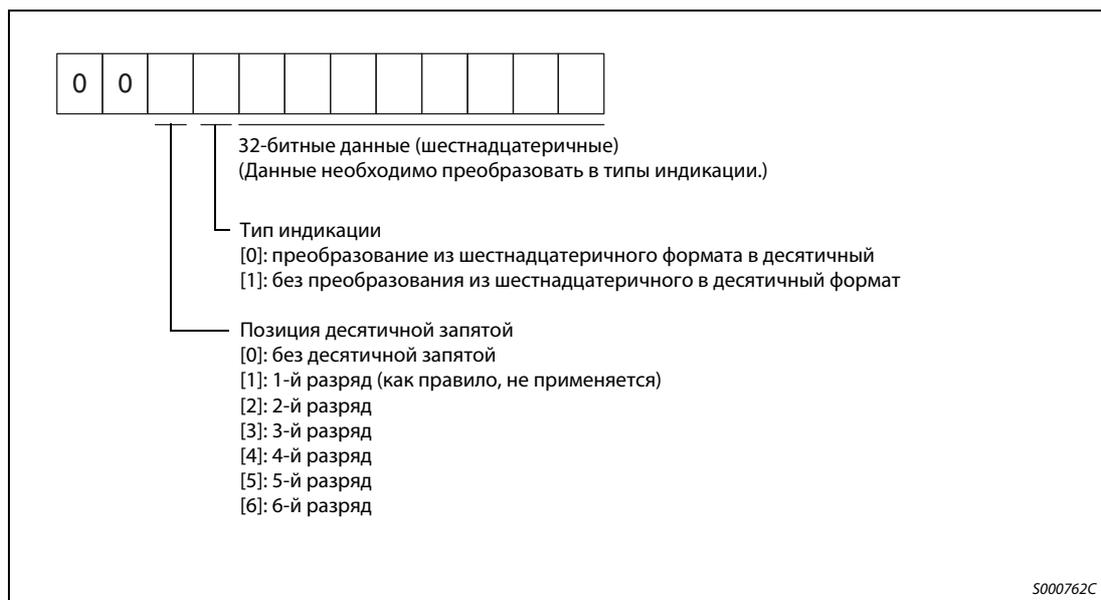


Рис. 6-37: Данные ответа

Стирание текущей сигнализации

Сообщение об ошибке можно сбросить аналогично тому, как это происходит в результате включения сигнала RES. Тем самым сервоусилитель переводится в состояние готовности к работе. После устранения причины неисправности введите следующую команду.

Команда	Номер данных	Данные
[8][2]	[0][0]	1EA5

Таб. 6-56: Стирание текущей сигнализации

6.6.12 Прочие команды

Считывание абсолютной позиции (в импульсах энкодера)

- Передача

Передается команда [0][2] и номер данных [9][0].

Команда	Номер данных
[0][2]	[9][0]

Таб. 6-57: Считывание абсолютной позиции (в импульсах энкодера)

- Данные ответа

Сервоусилитель передает количество импульсов энкодера на внешний компьютер.

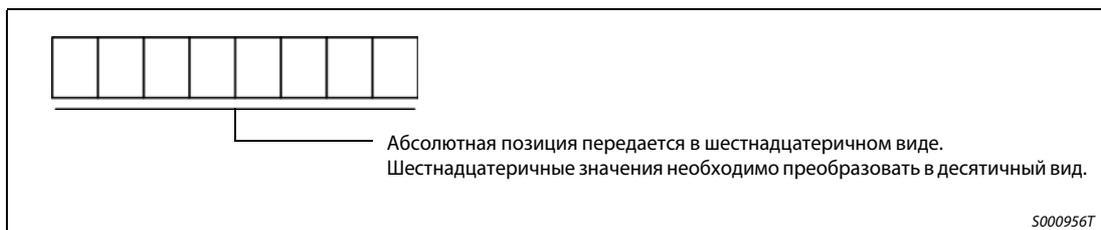


Рис. 6-38: Данные ответа

Пример ▾

Данные "000186A0" соответствуют 100000 импульсам энкодера.

Считывание абсолютной позиции (в импульсах задания)

- Передача

Передается команда [0][2] и номер данных [9][1].

Команда	Номер данных
[0][2]	[9][1]

Таб. 6-58: Считывание абсолютной позиции (в импульсах задания)

- Данные ответа

Сервоусилитель передает количество импульсов задания на внешний компьютер.

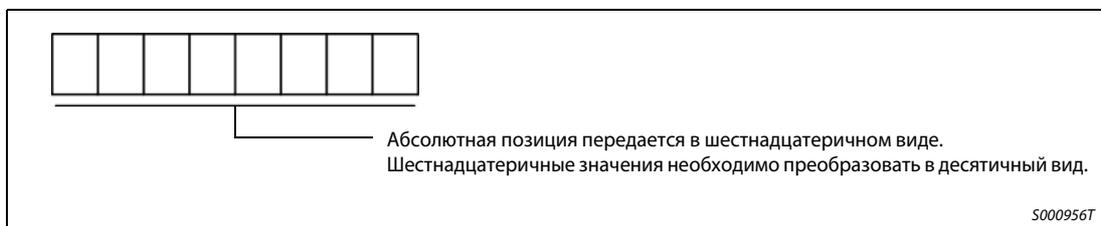


Рис. 6-39: Данные ответа

Пример ▾

Данные "000186A0" соответствуют 100000 импульсам задания.

Считывание версии программного обеспечения

● Передача

Передается команда [0][2] и номер данных [7][0].

Команда	Номер данных
[0][2]	[7][0]

Таб. 6-59: Считывание версии программного обеспечения

● Данные ответа

Сервоусилитель передает версию программного обеспечения на внешний компьютер.

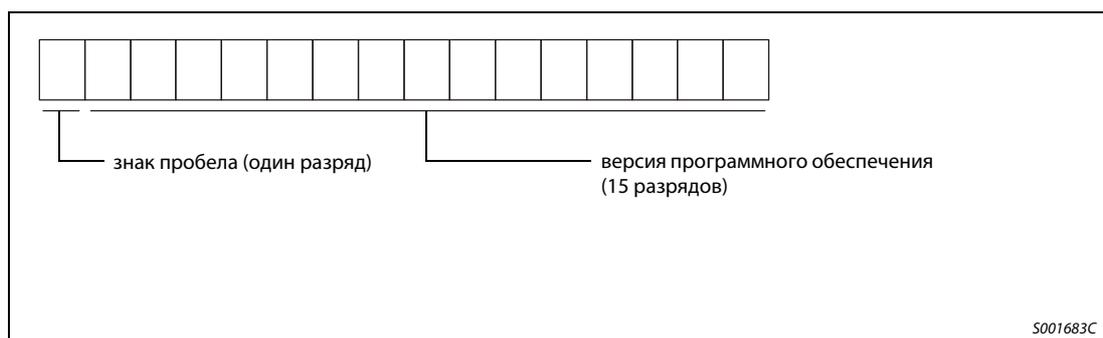


Рис. 6-40: Данные ответа

7 Абсолютное позиционирование

7.1 Общие сведения



ВНИМАНИЕ:

После возникновения сигнализации AL.25 "Потеря абсолютного положения" или предупреждения AL.E3 "Ошибочная абсолютная позиция" референтную точку необходимо установить заново, чтобы обеспечить контролируемое поведение системы.

7.1.1 Ограничения

Абсолютную позицию невозможно определить в тестовом режиме, так как для работы в тестовом режиме в параметре PA03 выбирается инкрементная система определения позиции. Функция абсолютного позиционирования не возможна при следующих условиях:

- работа в режимах регулирования частоты вращения/крутящего момента или комбинированных режимах
- позиционирование без ограничения хода (например, намоточный привод, ленточный конвейер)
- после установки референтной точки изменено передаточное отношение электронного редуктора
- кодированный вывод аварийной сигнализации

7.1.2 Технические данные

Технические данные	Описание
Система	Абсолютная система с буферным питанием от батареи
Батарея	литиевая батарея MR-J3BAT
Макс. диапазон оборотов	референтная точка ± 32767 оборотов
Максимальная частота вращения при исчезновении напряжения	3000 об/мин
Время сохранения ^①	около 10000 ч
Срок службы батареи	около 5 лет

Таб. 7-1: Обзор технических данных

- ^① Время обеспечения резервного питания при отключенном электропитании. Рекомендуется заменять батарею как минимум раз в три года.

7.1.3 Требуемые компоненты

Компоненты	Описание
Сервоусилитель	Сервоусилители и серводвигатели стандартного исполнения оснащены системой абсолютного позиционирования.
Серводвигатель	
Батарея	MR-J3BAT
Кабель энкодера	Используйте стандартный кабель (см. разд. 8.1.2).
Модуль позиционирования	Модуль ввода-вывода для передачи данных позиции

Таб. 7-2: Обзор компонентов

Модуль позиционирования	Модуль ввода-вывода
QD75□	QX40/QX41/QX42 QY40/QY41/QY42/QY50
A1SD75□	AX40/AX41/AX42 AY40/AY41/AY42
FX-1PG FX-1GM FX-10GM	FX ₂ -32MT

Таб. 7-3: Обзор модулей программируемого контроллера

7.1.4 Строение системы

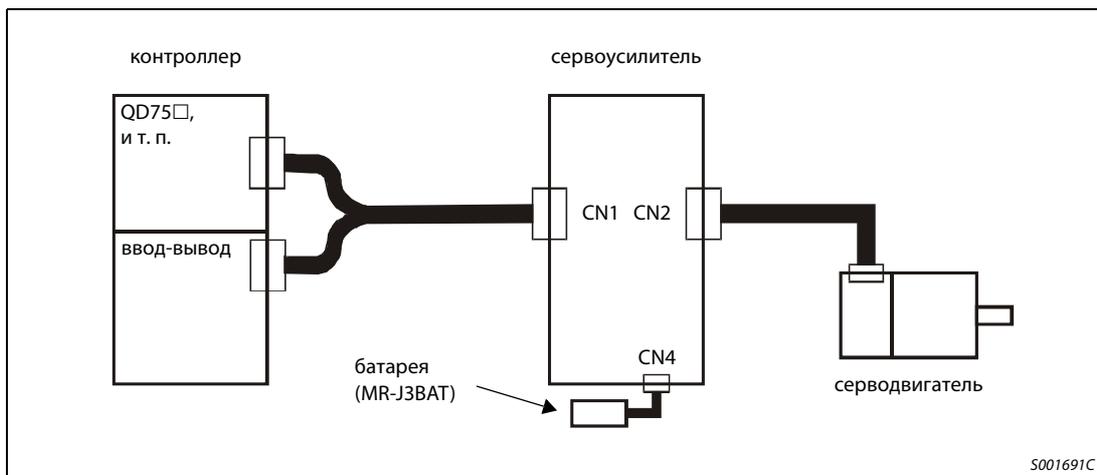


Рис. 7-1: Строение системы

7.1.5 Обзор обмена данными

Блочная диаграмма

Энкодеры двигателей, предназначенные для использования совместно с сервоусилителями MR-J3, имеют систему определения абсолютной позиции в пределах одного оборота, а также счетчик для суммирования полных оборотов. Система абсолютного позиционирования определяет абсолютное положение машины и записывает его в память с резервным питанием от буферной батареи. Благодаря этому абсолютное положение сохраняется и при отключении электропитания.

Поэтому после одноразовой установки референтной точки при монтаже машины уже не требуется выполнять движение в эту точку после включения питания или после сбоев сетевого напряжения.

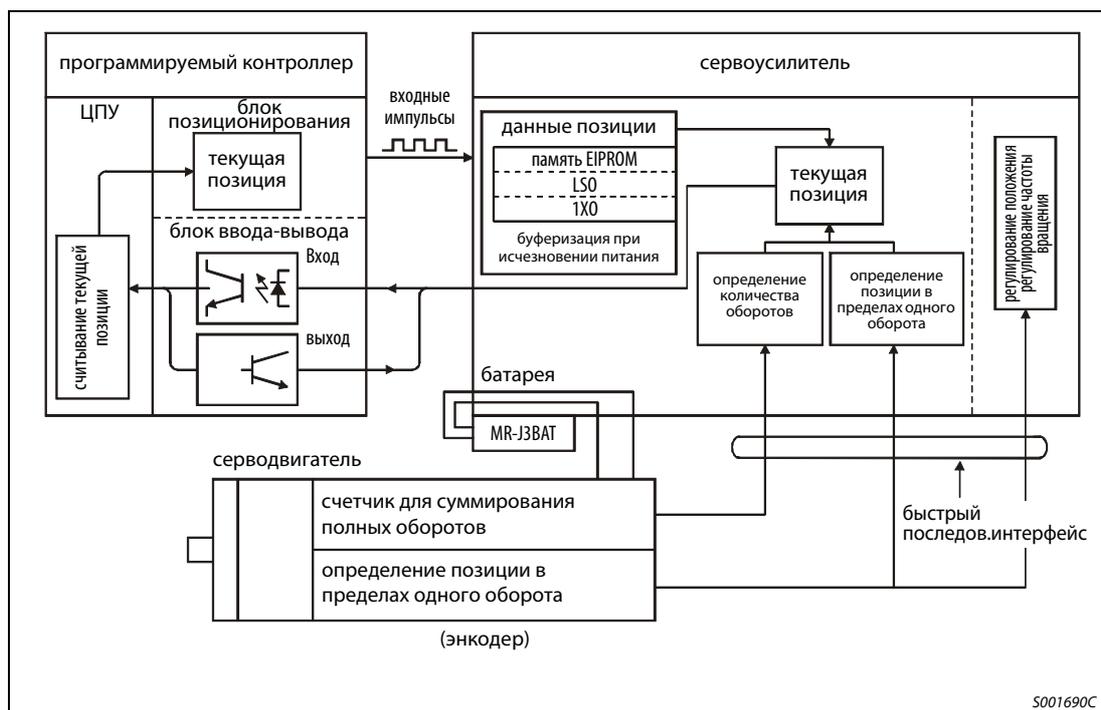


Рис. 7-2: Блок-схема обработки абсолютного значения

7.1.6 Подключение батареи



ВНИМАНИЕ:

Внутреннюю схему сервоусилителя могут повредить статические разряды. Поэтому примите следующие меры предосторожности:

- **Заземлите себя и рабочее место (стенд, рабочий стол и т. п.).**
- **Не дотрагивайтесь до контактов голыми руками.**
- **Перед заменой батареи отключите силовой контур. Однако контур управления обязательно оставьте включенным, чтобы при отсоединении батареи не были утрачены данные абсолютной позиции.**

При подключении батареи действуйте следующим образом:

- ① Вставьте батарею MR-J3BAT в держатель.
- ② Насадите разъем батареи на клемму CN4.

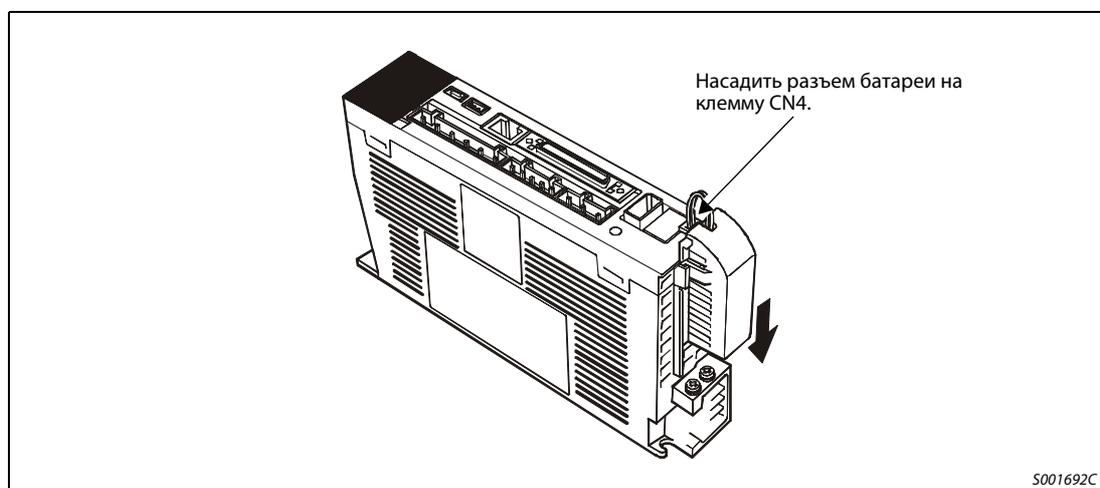


Рис. 7-3: Подключение батареи в усилителях до MR-J3-200A4 или до MR-J3-350A

ПРИМЕЧАНИЕ

У сервоусилителей до MR-J3-200A4 или до MR-J3-350A, в связи с их конструкцией, батарею можно вставить в держатель и подключить лишь после монтажа сервоусилителя.

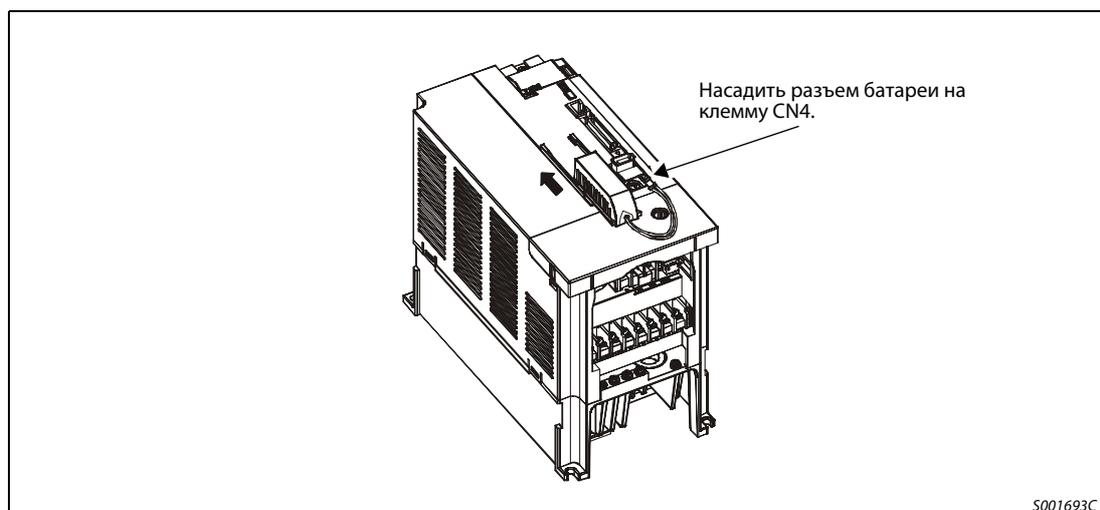


Рис. 7-4: Подключение батареи в усилителях, начиная с MR-J3-350A4 или начиная с MR-J3-500A

7.1.7 Настройка параметров

Чтобы активировать функцию абсолютного позиционирования, установите параметр PA03 на □□□1. При настройке на □□□2 данные абсолютной позиции передаются через последовательный коммуникационный интерфейс.

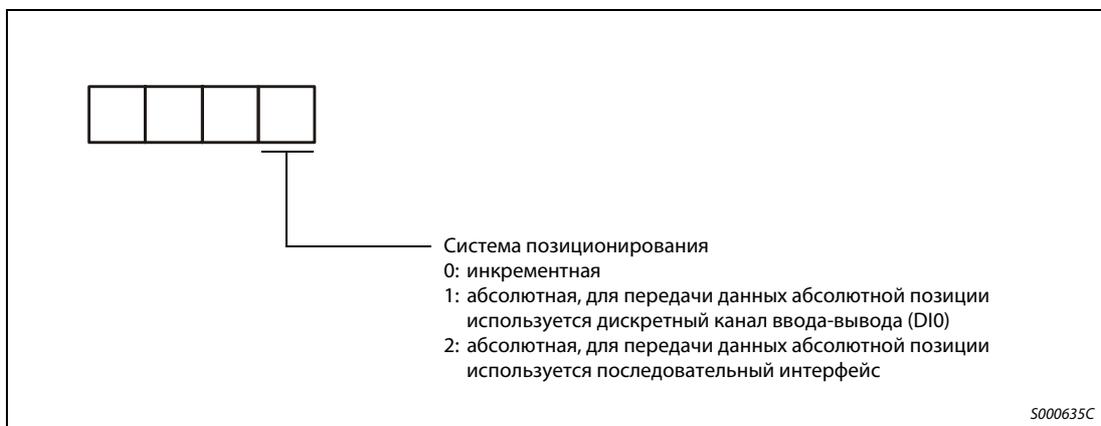
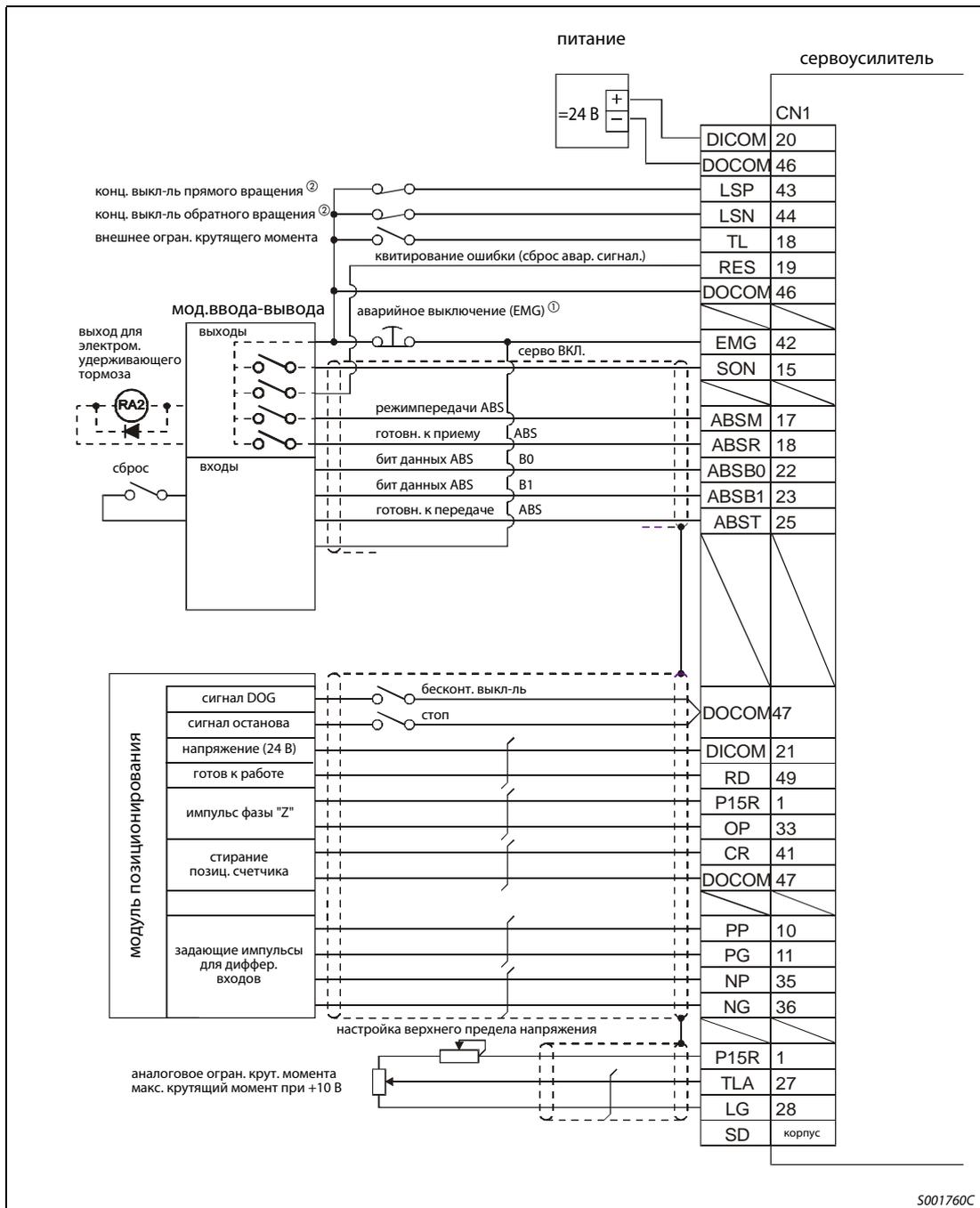


Рис. 7-5: Параметр PA03

7.2 Стандартная схема сервоусилителя



S001760C

Рис. 7-6: Внешняя схема сервоусилителя с модулем ввода-вывода и модулем позиционирования

- ① Во внешней схеме сервоусилителя обязательно предусмотрите аварийный выключатель.
- ② Для обычной эксплуатации должны быть всегда включены входы LSP (концевой выключатель прямого вращения) и LSN (концевой выключатель обратного вращения).

7.2.1 Описание сигналов

При передаче данных абсолютной позиции (данных ABS) функция отдельных контактов разъема CN1 изменяется, как это описано ниже. По окончании передачи сигналов ABS контакты снова обретают свою первоначальную функцию. Функция не упомянутых здесь сигналов разъема CN1 разъяснена в разд. 3.1.3.

Сигнал	Обозначение	CN1 № конт.	Описание	Вход/выход	Режим регулир.
Режим передачи ABS	ABSM	17 ①	Если активирован сигнал ABSM, сервоусилитель находится в режиме передачи данных ABS. Сигналы ZSP, TLC и DO1 коммутируются, как это описано далее в этой таблице.	DI-1	р ③
Сигнал готовности к приему ABS	ABSR	18 ②	Чтобы при активированном режиме передачи ABS передать данные ABS, включите сигнал ABSR.	DI-1	
Бит данных ABS 0	ABSBO	22	ABSBO - это младший из двух битов данных ABS. При активированном режиме передачи ABS данные передаются от сервоусилителя к контроллеру. При наличии сигнала включается DO1.	DO-1	
Бит 1 данных ABS	ABSB1	23	ABSB1 - это старший из двух битов данных ABS. При активированном режиме передачи ABS данные передаются от сервоусилителя к контроллеру. При наличии сигнала включается ZSP.	DO-1	
Готовность к передаче ABS	ABST	25	Данные ABS готовы к передаче в режиме передачи данных ABS. После установления готовности к передаче ABS включается сигнал TLC.	DO-1	
Стирание позиционного счетчика	CR	41	В результате включения сигнала CR стирается позиционный счетчик. Положение референтной точки записывается в энергонезависимую (резервную) память.	DI-1	

Таб. 7-4: Обзор сигналов ABS

- ① Если с помощью параметра PA03 выбрано "Абсолютное позиционирование", контакт 17 разъема CN1 имеет функцию ABSM. Этот контакт не возвращается к своей первоначальной функции даже после завершения передачи данных ABS.
- ② Если с помощью параметра PA03 выбрано "Абсолютное позиционирование", контакт 18 разъема CN1 имеет функцию ABSR. Этот контакт не возвращается к своей первоначальной функции даже после завершения передачи данных ABS.
- ③ Управление положением

7.2.2 Ввод в эксплуатацию

① Подключение батареи

Вставление и подключение батареи к сервоусилителю описано в разд. 7.1.6.

② Настройка параметров

Чтобы активировать функцию абсолютного позиционирования, установите параметр PA03 на □□□1.

③ Сброс сигнализации "Потеря абсолютной позиции" (AL.25)

При первом включении сервоусилителя после подключения кабеля энкодера появляется сигнализация AL.25 ("Потеря абсолютной позиции"). Чтобы сбросить эту сигнализацию, отключите усилитель через несколько минут, а затем снова включите.

④ Проверка передачи данных абсолютной позиции

При активации сигнала "Серво ВКЛ." данные абсолютной позиции передаются в программируемый контроллер.

После надлежащей передачи данных должны быть выполнены следующие условия:

- включается сигнал RD (готовность).
- включается сигнал программируемого контроллера "Готов к приему данных ABS".
- В окне для индикации абсолютной позиции наладочного программного обеспечения (MR-Configurator) и в регистре контроллера, выделенном для данных абсолютной позиции, по адресу референтной точки 0 отображаются одинаковые значения данных (см. также разд. 7.4.5).

Если возникла ошибка, например, предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5) или ошибка передачи контроллера, то для устранения неполадок руководствуйтесь главой 10.

⑤ Настройка референтной точки

Референтную точку необходимо установить заново в следующих случаях:

- новая конфигурация или изменение конфигурации системы,
- замена сервоусилителя,
- замена серводвигателя или
- возникновение ошибки "Потеря абсолютной позиции" (AL.25).

Координаты референтной точки должны быть установлены при вводе системы в эксплуатацию. Если референтная точка не была установлена, то при позиционировании положение вала двигателя может отклоняться. Поэтому обязательно установите референтную точку, прежде чем начинать эксплуатацию системы.

Методы установления референтной точки описаны в разд. 7.3.6.

7.3 Протокол передачи данных абсолютной позиции

Каждый раз при активации сигнала "Серво Вкл." (например, при включении питания) программируемый контроллер считывает из сервоусилителя данные текущего положения. Контроль времени осуществляется со стороны контроллера.

ПРИМЕЧАНИЕ

После активации сигнала ABSM (режима передачи ABS) активируйте сигнал SON (Серво Вкл.). Если в момент активации сигнала SON сигнал ABSM деактивирован, силовая часть сервоусилителя не включается.

7.3.1 Процесс передачи данных ABS

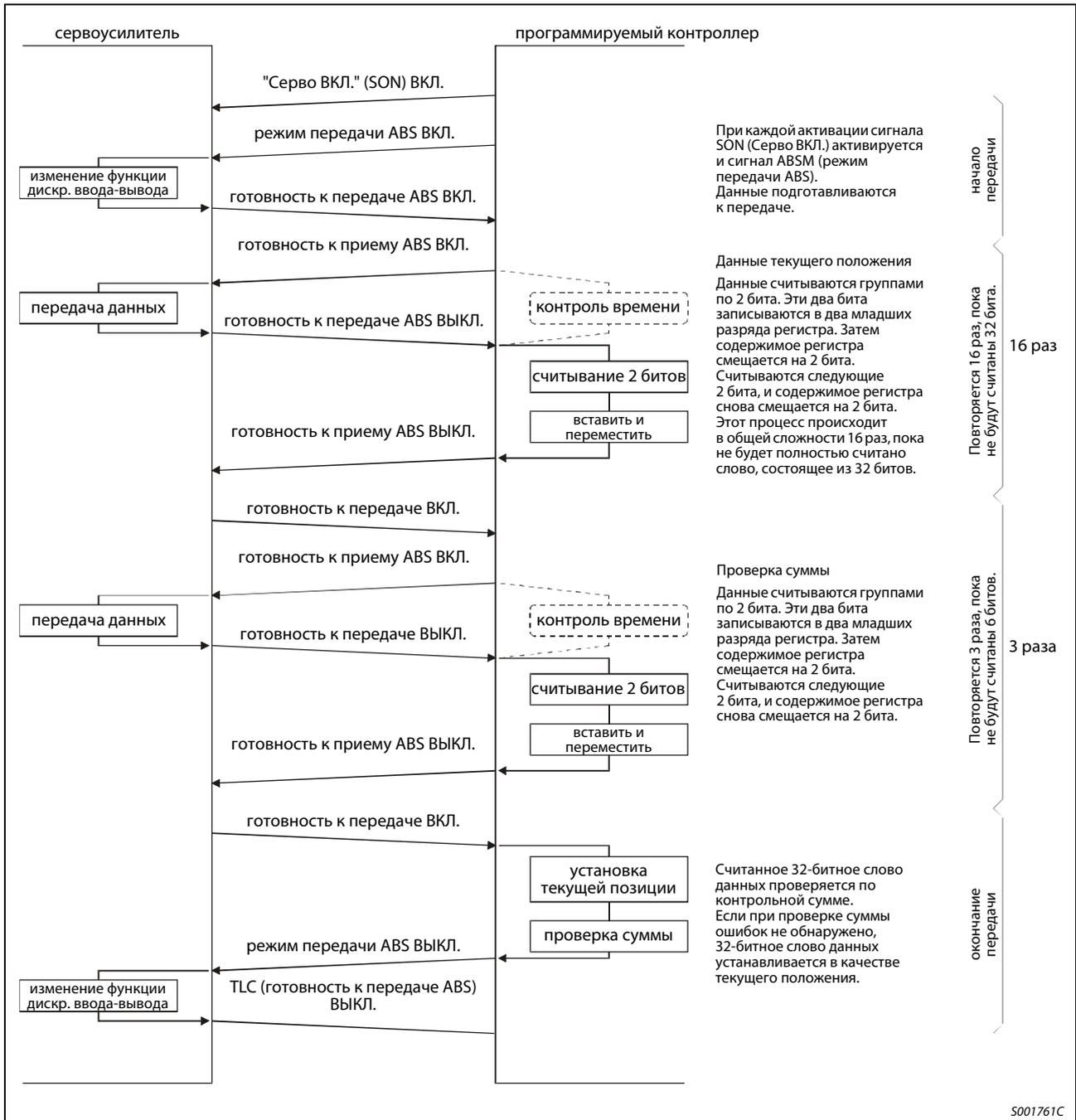


Рис. 7-7: Передача данных ABS

7.3.2 Метод передачи

Ниже описан процесс включения силовой части, если перед этим он был отключен в результате отключения сигнала SON (Серво Вкл.) или сигнала аварийного отключения (EMG) или в результате аварийной сигнализации (ALM). Если используется система абсолютного позиционирования, то при каждом включении сигнала SON необходимо включать и сигнал ABSM (режим передачи ABS), чтобы сервоусилитель мог передать данные текущего положения в программируемый контроллер. Одновременно в сервоусилитель передается заданное положение (задающая команда). До тех пор, пока сигнал ABSM отключен, силовая часть сервоусилителя не включается.

Включение напряжения питания

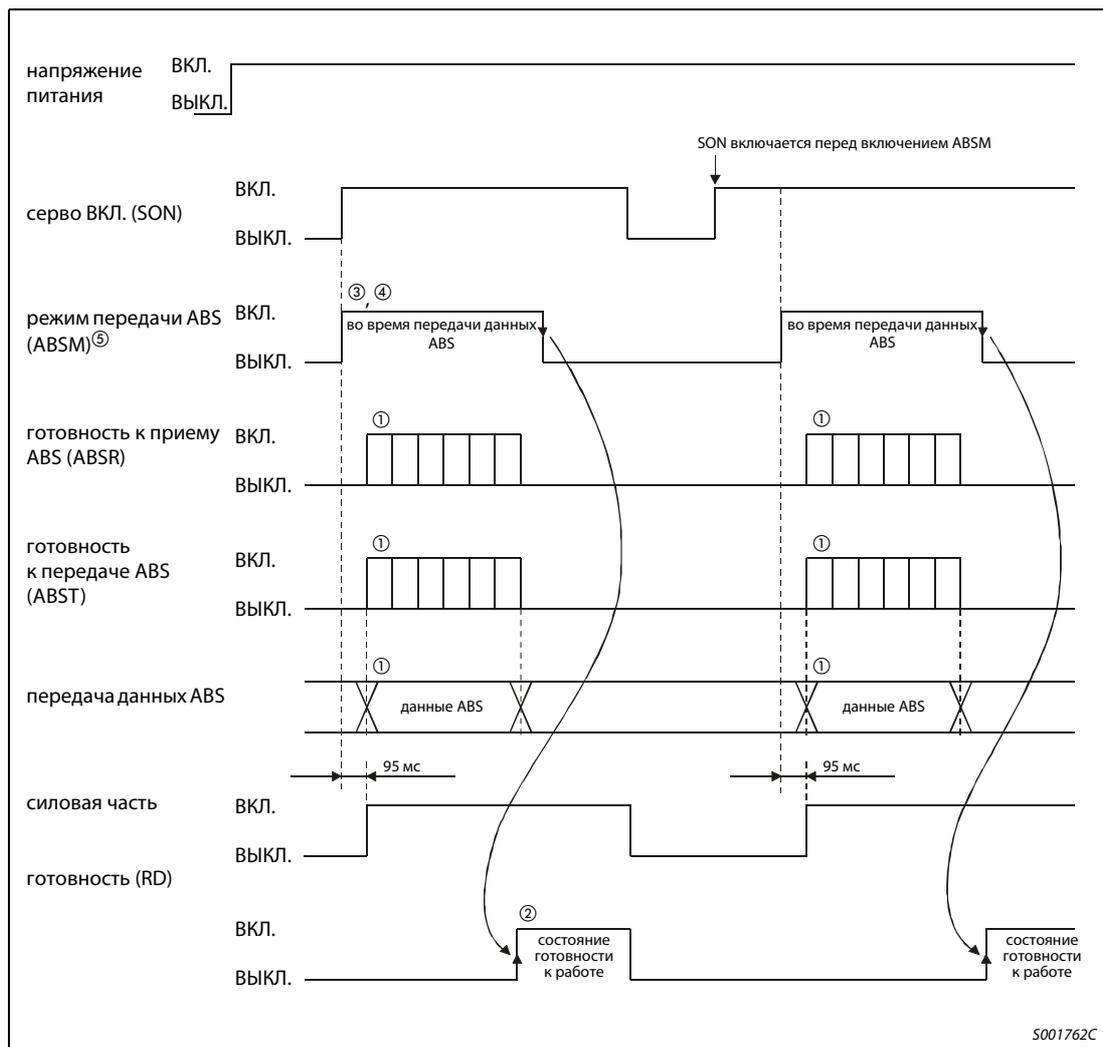


Рис. 7-8: Временная диаграмма

- ① Более подробная информация о передаче данных ABS имеется в разд. 7.3.3.
- ② Сигнал готовности (RD) включается при отключении сигнала режима передачи ABS (ABSM) после передачи данных ABS.
При включенном сигнале RD активация сигнала ABSM не возможна.
- ③ Если сигнал SON включен, но сигнал ABSM не включен, силовая часть сервоусилителя не включается. Если в сервоусилителе возникла аварийная сигнализация, состояние сигнала ABSM не играет роли. Однако если в сервоусилителе возникло лишь предупреждающее сообщение, передача данных ABS возможна.

- ④ Если во время передачи данных ABS отключается сигнал ABSM, передача данных прерывается и вырабатывается предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5).
- ⑤ Функции выходных сигналов ABST (CN1-25), ABSB0 (CN1-22) и ABSB1 (CN1-23) зависят от состояния (ВКЛ./ВЫКЛ.) сигнала ABSM (CN1-17). Если сигнал ABSM включен, контакты 22, 23 и 25 разъема CN1 заняты данными ABS для передачи.

CN1 № контакта	Выходной сигнал	
	Режим передачи ABS (ABSM): ВЫКЛ.	Режим передачи ABS (ABSM): ВКЛ.
22	В позиции	Бит 0 данных ABS
23	Нулевая частота вращения	Бит 1 данных ABS
25	Достигнут предел крутящего момента	Готовность к передаче данных ABS

Таб. 7-5: Сигнальная функция в зависимости от ABSM

7.3.3 Описание передачи данных ABS

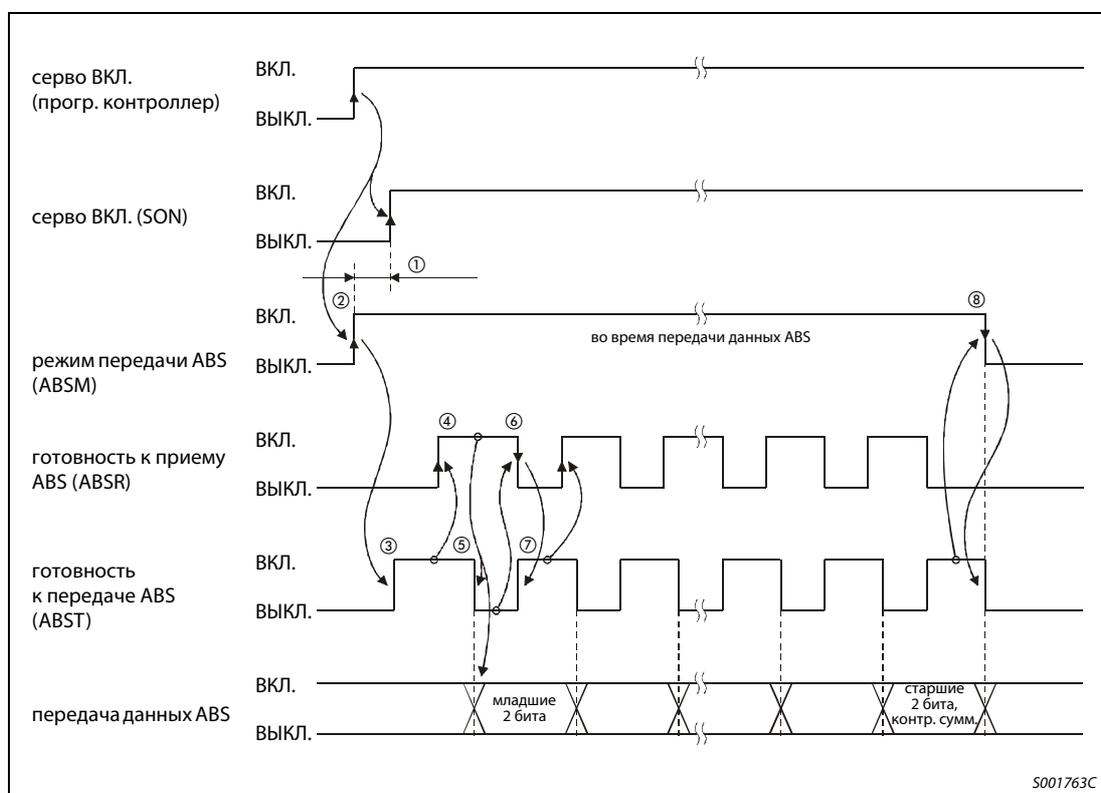


Рис. 7-9: Временная диаграмма

- ① Если в течение одной секунды после включения сигнала ABSM не включается сигнал SON, появляется предупреждение ABS "Серво ВКЛ." (AL.EA). Однако это предупреждение не приводит к прерыванию передачи данных ABS. Это предупреждение стирается автоматически, как только включается сигнал SON.
- ② По переднему фронту "Серво ВКЛ." контроллер включает сигнал ABSM и сигнал SON сервоусилителя.
- ③ В качестве реакции на активацию сигнала ABSM сервоусилитель определяет абсолютное положение, рассчитывает контрольную сумму данных положения и включает сигнал ABST. По этому сигналу контроллер распознает, что сервоусилитель готов к передаче данных ABS.
- ④ После включения сигнала ABST контроллер включает сигнал ABSR.

7.3.4 Ошибка передачи

Предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5)

При передаче данных ABS сервоусилитель контролирует ее время. При превышении времени выводится предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5). Предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5) стирается при активации сигнала ABSM (режим передачи ABS).

Превышение контрольного времени сигнала ABSR при переходе из состояния "ВЫКЛ." в состояние "ВКЛ."

Если программируемый контроллер не включил сигнал ABSR в течение 5 секунд после включения сигнала ABST, это рассматривается как ошибка передачи ABS. Выводится предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5).

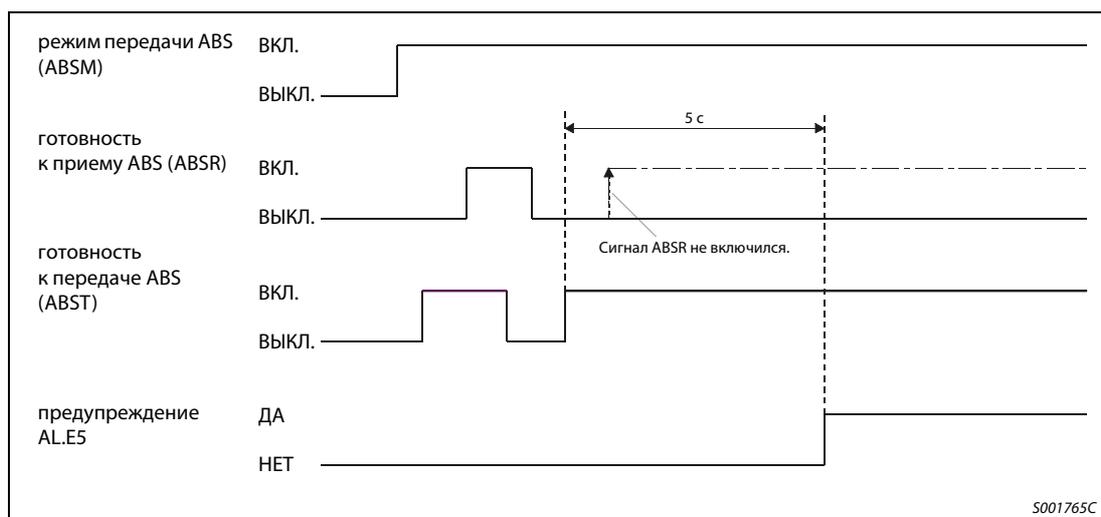


Рис. 7-10: Временная диаграмма

Превышение контрольного времени сигнала ABSR при переходе из состояния "ВКЛ." в состояние "ВЫКЛ."

Если программируемый контроллер не выключил сигнал ABSR в течение 5 с после отключения сигнала ABST, это рассматривается как ошибка передачи ABS. Выводится предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5).

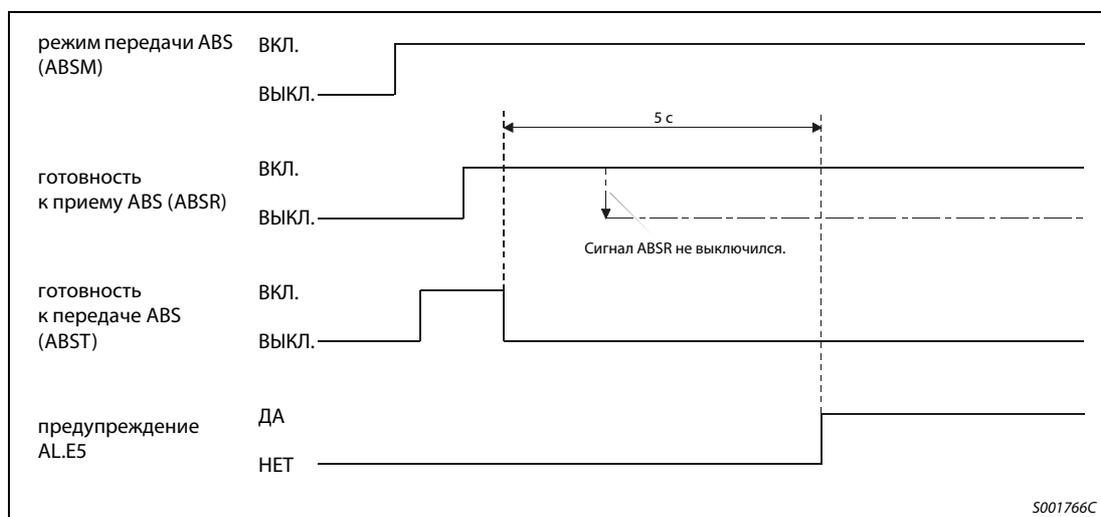


Рис. 7-11: Временная диаграмма

Превышение контрольного времени при завершении режима передачи ABS (ABSM)

Если программируемый контроллер не отключил сигнал ABSM в течение 5 с после последнего отключения сигнала ABST (после передачи 19-й пары битов данных ABS и контрольной суммы), это рассматривается как ошибка передачи ABS. Выводится предупреждение о контрольном времени ABS (AL.E5).

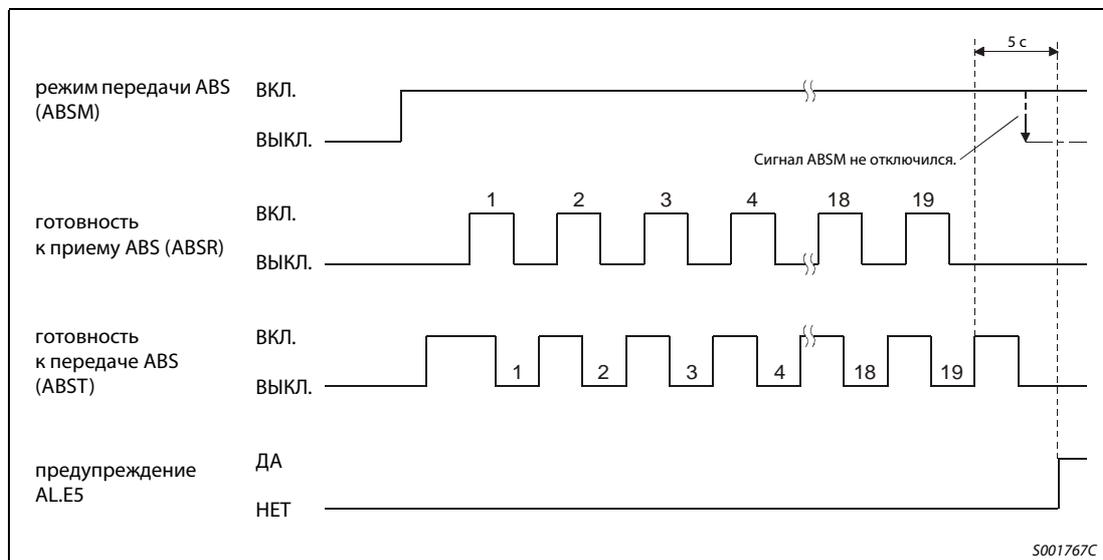


Рис. 7-12: Временная диаграмма

Ошибка контрольной суммы

При обнаружении ошибки контрольной суммы контроллер повторяет передачу данных ABS. В случае применения релейно-контактной схемы отключите сигналы ABSM и SON один раз, выждите по меньшей мере 20 мс и снова включите. Если ошибка контрольной суммы возникает и после повторной передачи данных ABS, то эта ошибка может возникать при вычислении контрольной суммы. Проанализируйте причину возникновения ошибки. Чтобы при ошибке контр. суммы не происходило позиционирование, предусмотрите логическую связь по времени между командой пуска и сигналом ABST (готовность к передаче ABS).

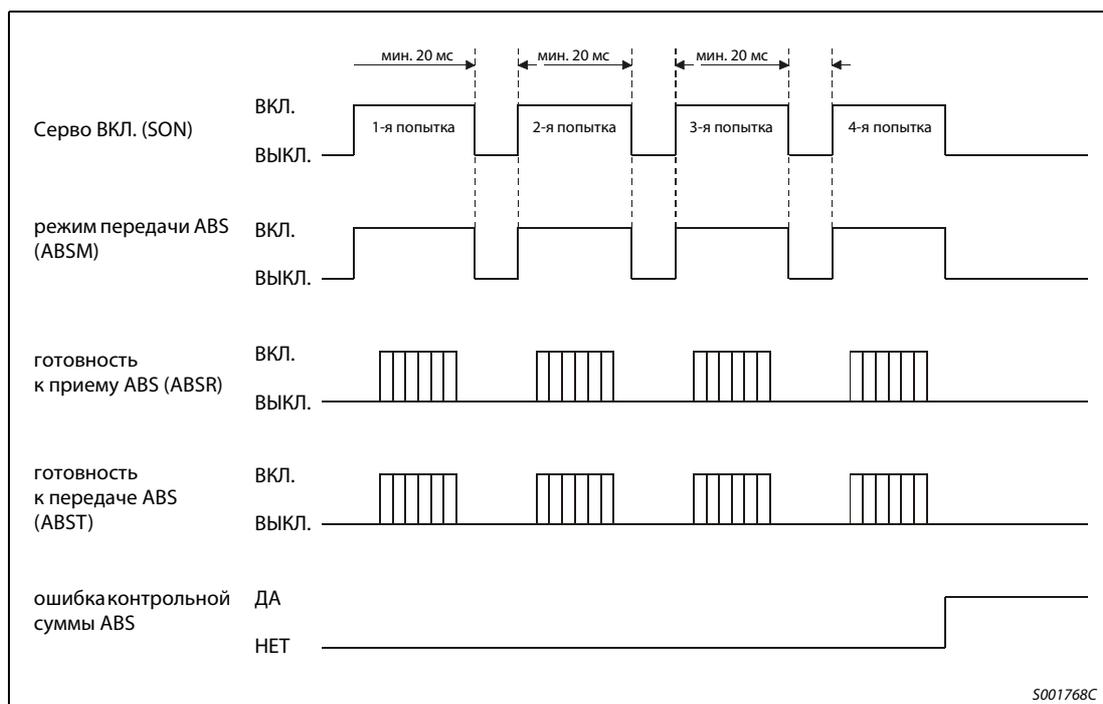


Рис. 7-13: Временная диаграмма

7.3.5 Передача данных при сообщениях об ошибках

Состояние при сбросе сигнализации

При возникновении аварийной сигнализации отключайте сигнал SON (Серво ВКЛ.) в качестве реакции на выходной сигнал аварийной сигнализации (ALM).

Если имеется аварийная сигнализация, сигнал ABSM не действует. При сбросе сигнализации сигнал ABSM снова начинает действовать.

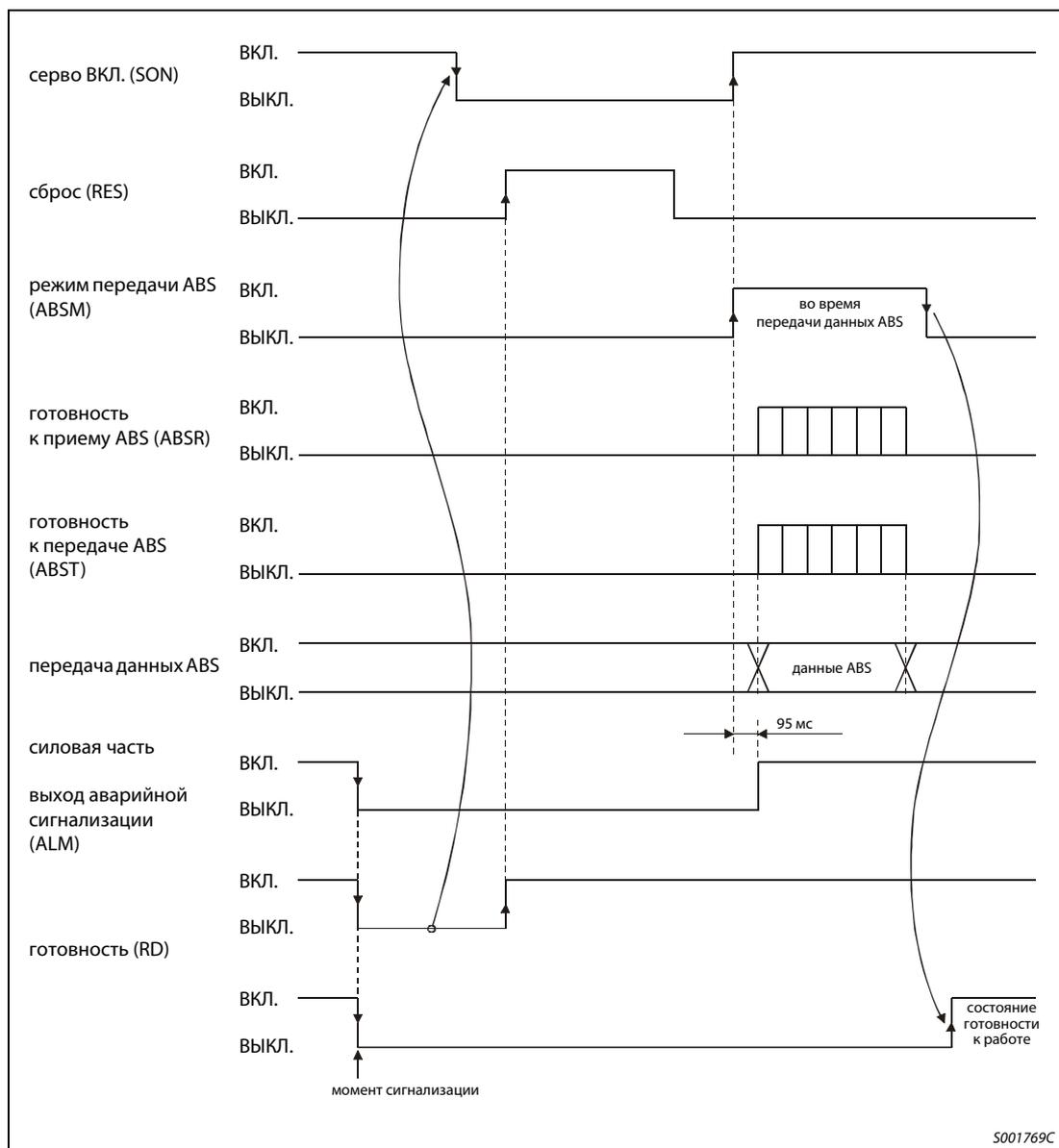


Рис. 7-14: Временная диаграмма

Состояние при сбросе аварийного отключения

- В состоянии аварийного отключения включается напряжение питания.

Во время передачи данных ABS состояние аварийного отключения можно сбросить. В этом случае через 95 мс после сброса состояния аварийного отключения включается силовой контур. Если силовой контур включается при отключенном сигнале ABSM, еще через 5 мс включается сигнал RD (готовность). Если в момент включения силового контура сигнал ABSM включен, то сигнал ABSM отключается, а сигнал RD включается. После сброса состояния аварийного отключения может быть начата передача данных ABS.

Данные текущего положения сервоусилителя обновляются и в состоянии аварийного отключения. Если в состоянии аварийного отключения включаются сигналы SON и ABSM, сервоусилитель передает данные ABS на контроллер. Одновременно сервоусилитель принимает задающую команду положения.

Соответствующая временная диаграмма показана на следующей странице (разд. 7-15).

**ВНИМАНИЕ**

Так как при состоянии аварийного отключения силовая часть отключена, серво-блокировка действовать не может. Поэтому воздействующая на вал двигателя внешняя сила может повернуть вал после того, как данные позиции были переданы на контроллер. Это изменение позиции распознается в сервоусилителе в качестве рассогласования. Если во время этой фазы происходит сброс аварийного отключения, силовой контур включается и двигатель возвращается к первоначальной позиции, чтобы устранить рассогласование. Чтобы избежать этого процесса, перед сбросом состояния аварийного отключения следует заново считывать данные ABS.

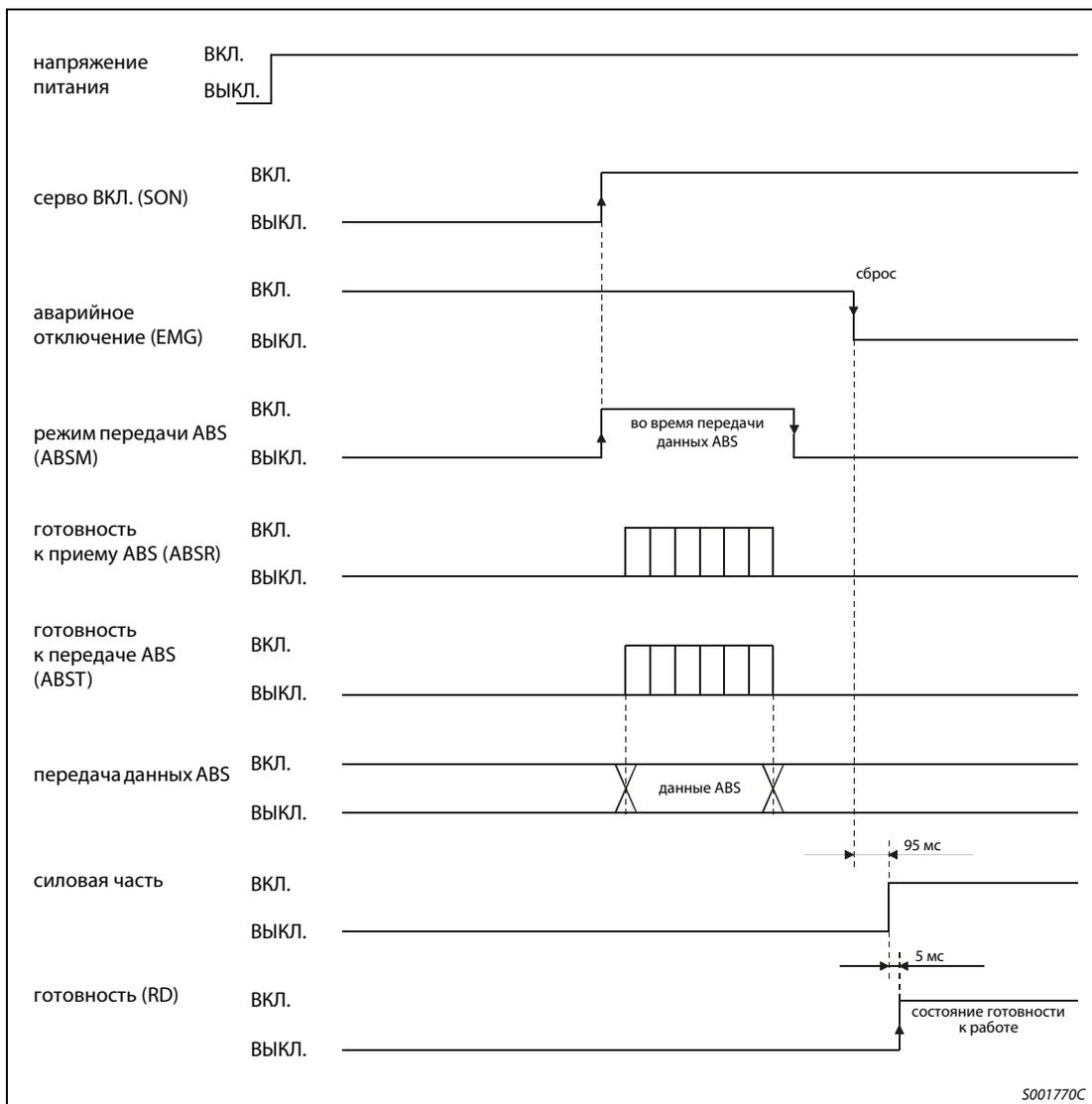


Рис. 7-15: Временная диаграмма

● **Активация аварийного отключения при включенном сигнале "Серво Вкл."**

Передача данных ABS возможна и при состоянии аварийного отключения. После сброса аварийного отключения силовой части и сигнал RD (готовность) включаются.

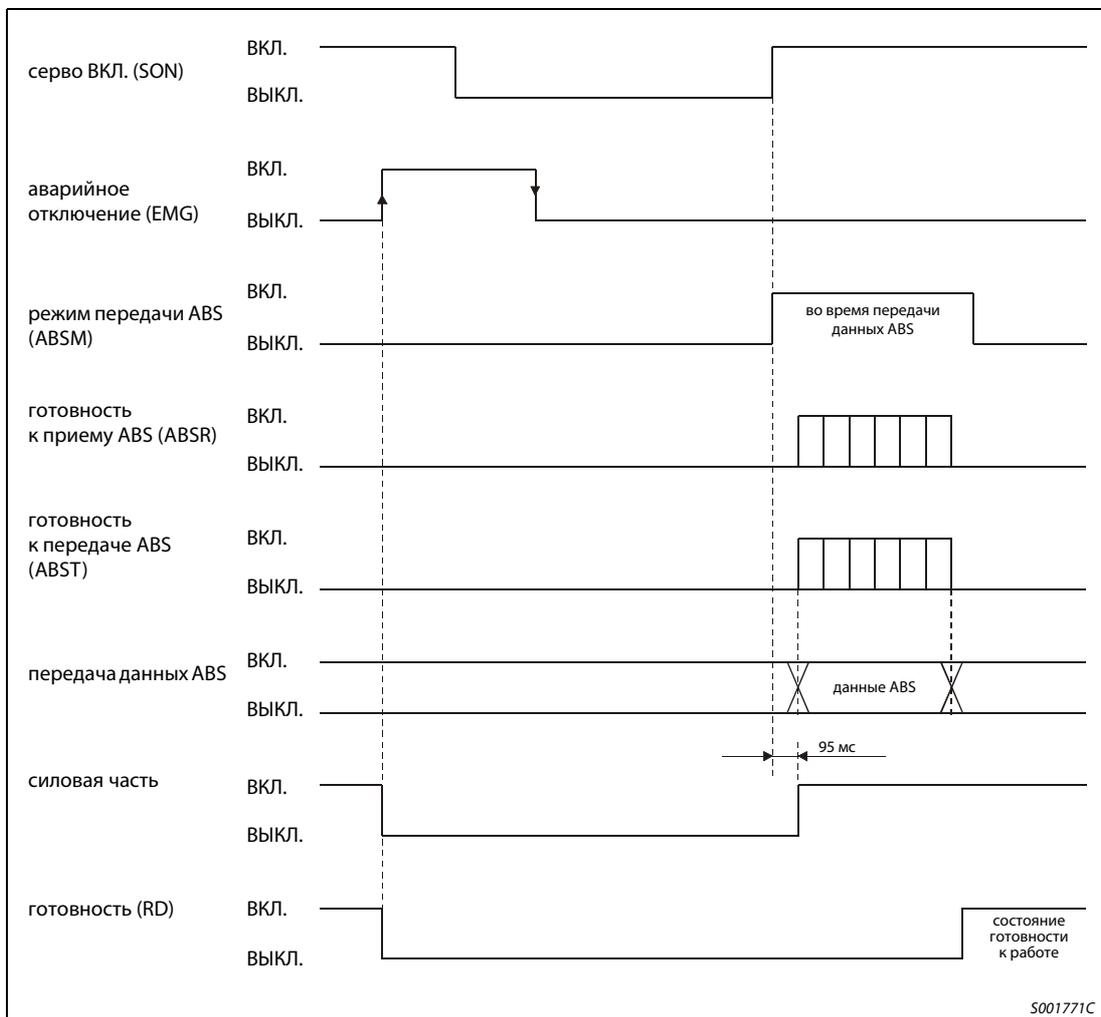


Рис. 7-16: Временная диаграмма

7.3.6 Настройка референтной точки

Референцирование по бесконтактному выключателю (DOG)

Для движения референцирования установите ползучую скорость, на которую привод переключается при достижении бесконтактного выключателя и при которой механизм не может повредиться. При распознании сигнала нулевой точки стирается позиционный счетчик (включается сигнал CR). Одновременно сервоусилитель стирает рассогласование, быстро останавливает двигатель и записывает эту позицию в качестве референтной точки (значение данных ABS) в энергонезависимую память. После активации сигнала INP (позиционирование завершено) позиционный счетчик следует стереть еще раз (включив сигнал CR). Если в этот момент сигнал INP еще не был включен, выводится предупреждение "Сбой движения референцирования" (AL.96). Это предупреждение стирается автоматически при безошибочном выполнении движения референцирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Количество циклов записи референтной точки в энергонезависимую память ограничено 1 миллионом.

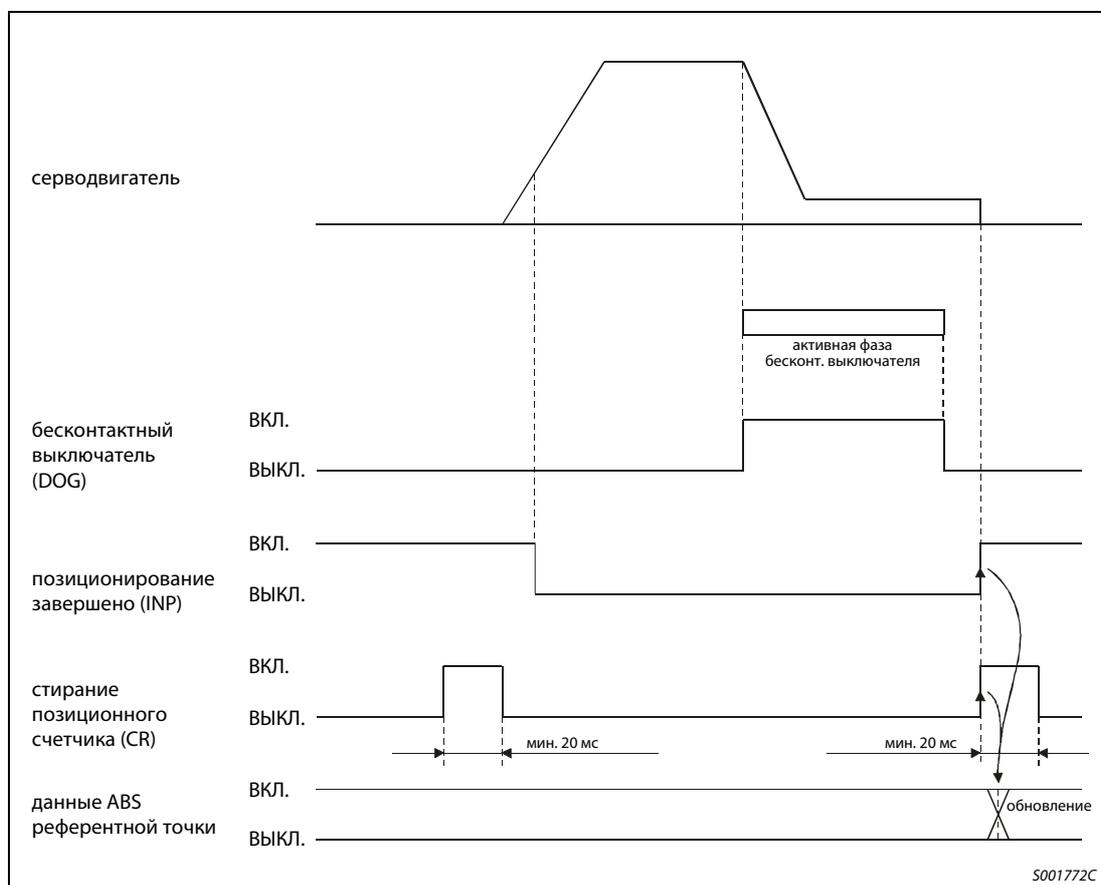


Рис. 7-17: Временная диаграмма

Движение референцирования путем непосредственного указания референтной точки

Переместите установку в ручной режиме (например, толчковом) в позицию, которая должна служить референтной точкой. Если сигнал стирания позиционного счетчика (CR) активирован дольше 20 мс, текущее положение (значение данных ABS) записывается в энергонезависимую память в качестве референтной точки. После активации сигнала INP (позиционирование завершено) позиционный счетчик следует стереть еще раз (включив сигнал CR). Если в этот момент сигнал INP еще не был включен, выводится предупреждение "Сбой движения референцирования" (AL.96). Это предупреждение стирается автоматически при безошибочном выполнении движения референцирования.

ПРИМЕЧАНИЯ

Количество циклов записи референтной точки в энергонезависимую память ограничено 1 миллионом.

Движение референцирования с непосредственным указанием референтной точки можно выполнить даже при деактивированном сигнале "Серво ВКЛ."



ВНИМАНИЕ:

Не устанавливайте референтную точку во время выполнения задающей команды или во время вращения серводвигателя. Это может привести к смещению референтной точки.

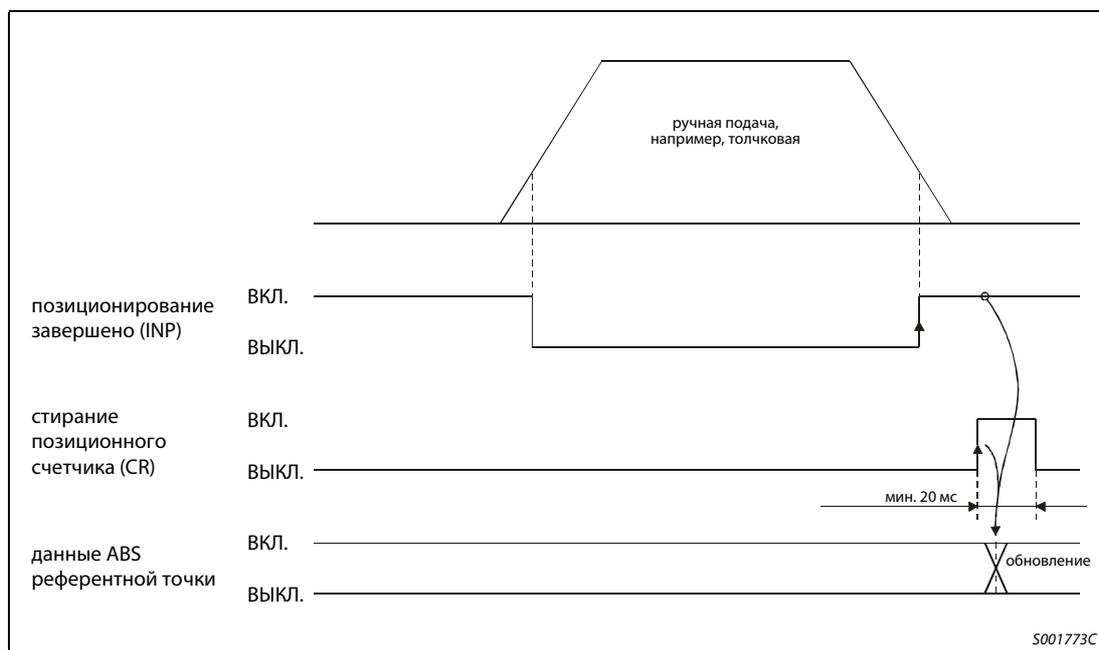


Рис. 7-18: Временная диаграмма

7.3.7 Серводвигатели с электромагнитным удерживающим тормозом

Ниже изображены процессы передачи данных ABS в случае применения серводвигателей с электромагнитным удерживающим тормозом.

Функция электромагнитного удерживающего тормоза (MBR) активируется путем установки параметров PA04, PD13...PD16 и PD18 в сервоусилителе. Если с помощью параметров PD13, PD14 или PD15 вы присвоили сигнал MBR одному из контактов 22, 23 и 25 разъема CN1, учитывайте, что при включенном сигнале ABSM эти контакты используются для передачи данных ABS. В примере, показанном на следующей диаграмме, сигнал MBR присвоен контакту CN1-23, который во время передачи данных ABS имеет функцию вывода бита 1 данных ABS. Выполните схему электромагнитного удерживающего тормоза так, чтобы она коммутировалась на основе сигналов MBR и ABSM.

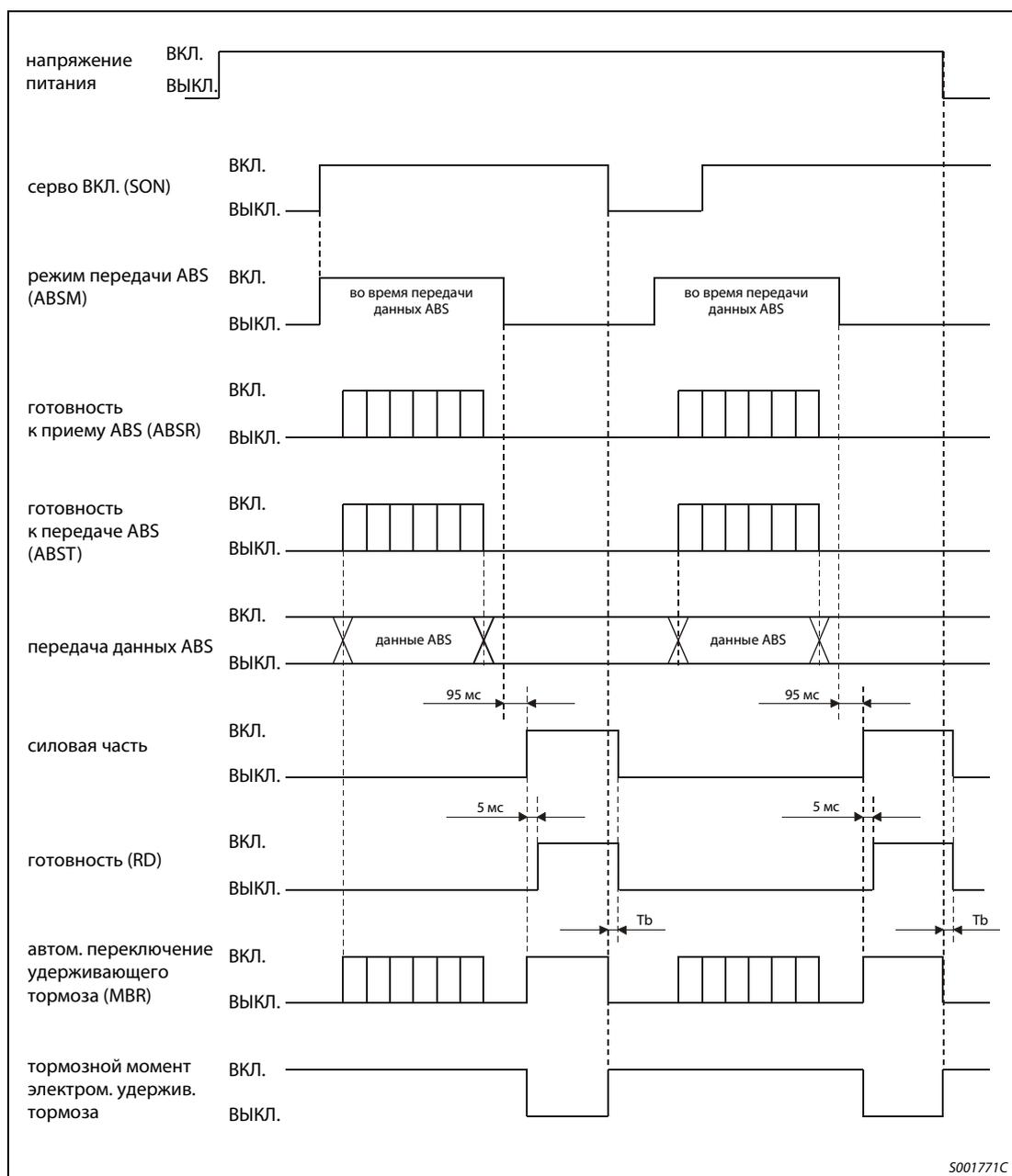


Рис. 7-19: Временная диаграмма

7.3.8 Данные ABS при достижении концевого выключателя

Если машина активировала один из концевых выключателей (LSP, LSN), сервоусилитель более не реагирует на задающие команды программируемого контроллера. В этот момент сервоусилитель резко останавливает двигатель и стирает рассогласование. Так как после этого контроллер продолжает посылать заданные значения на сервоусилитель, возникает расхождение между данными абсолютной позиции сервоусилителя и программируемого контроллера.

Чтобы избежать вышеописанного расхождения данных абсолютной позиции, после достижения концевого выключателя серводвигатель можно вручную отвести от концевого выключателя, а затем один раз выключить и снова включить сигнал SON или напряжение питания. В результате этого данные ABS заново передаются из сервоусилителя в контроллер и различие данных устраняется.

7.4 Примеры подключения

На следующих иллюстрациях показано подключение модулей позиционирования и модулей ввода-вывода к сервоусилителю при абсолютном позиционировании.

ПРИМЕЧАНИЕ | Следующие примеры подключения основываются на отрицательной сигнальной логике.

7.4.1 Модуль ввода-вывода FX-32MT и модуль позиционирования FX-1PG

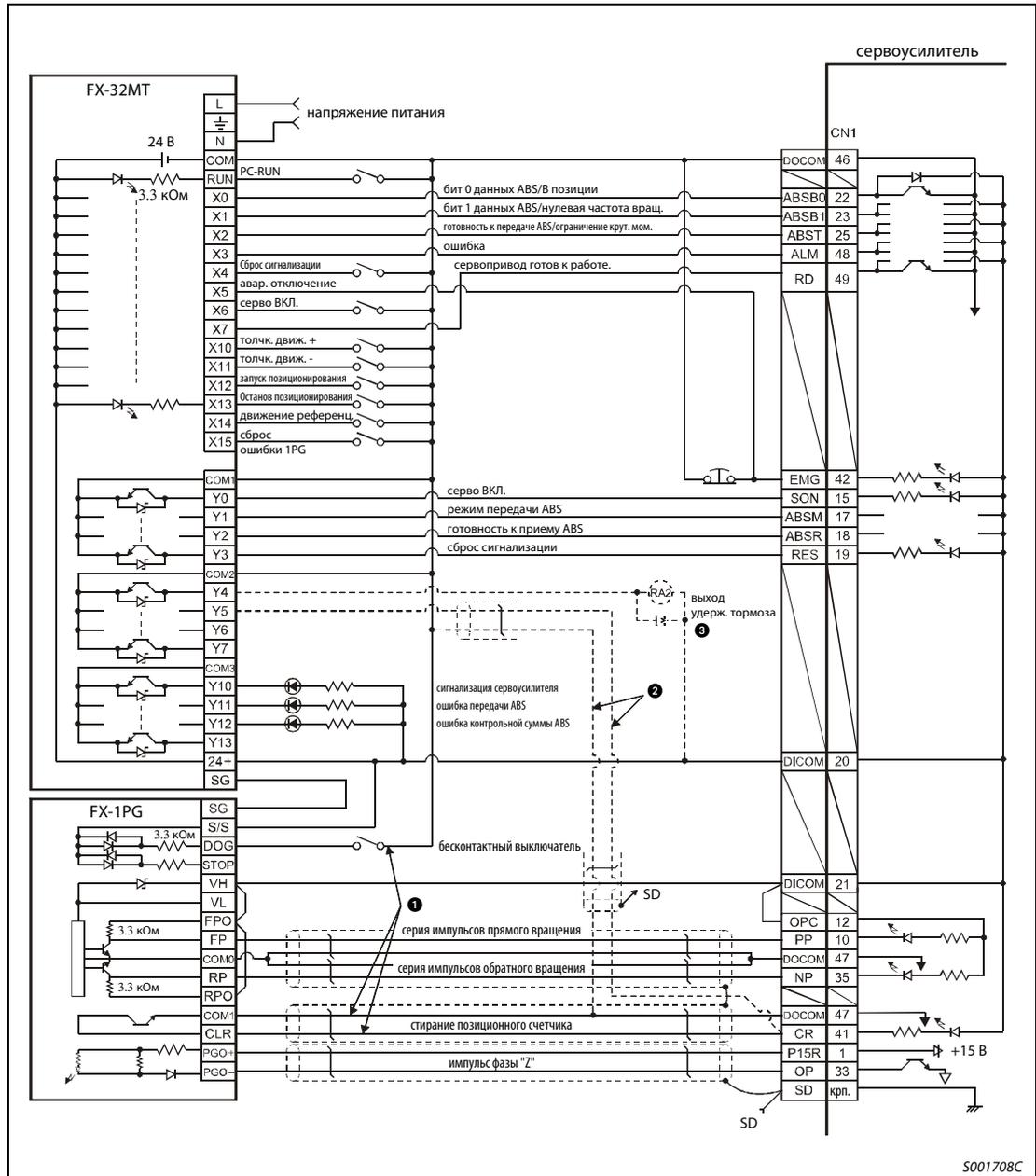


Рис. 7-20: Пример подключения

- ❶ Для движения референцирования с бесконтактным выключателем (движения референцирования типа DOG). В этом случае нельзя подключать точки, обозначенные сноской ❷.
- ❷ Для позиционирования в референтной точке на основе позиции, сохраненной в памяти (в блоке данных движения референцирования). В этом случае нельзя подключать точки, обозначенные сноской ❶.
- ❸ Электромагнитный удерживающий тормоз должен коммутироваться с помощью реле, подключенного к выходу модуля ввода-вывода.

7.4.2 Модуль ввода-вывода FX2N-32MT и модуль позиционирования FX2N-1PG

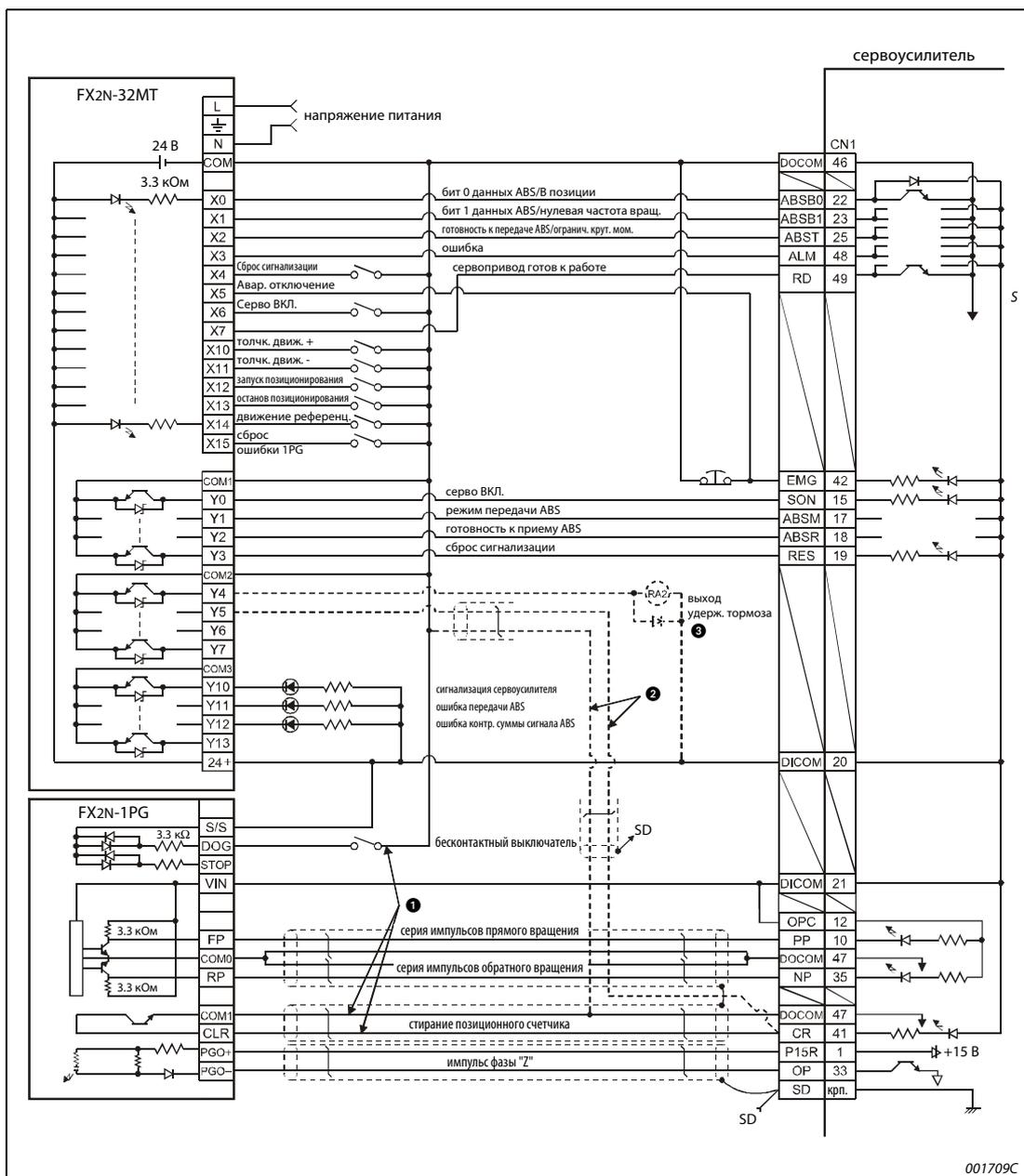


Рис. 7-21: Пример подключения

- ❶ Для движения референцирования с бесконтактным выключателем (движения референцирования типа DOG).
В этом случае нельзя подключать точки, обозначенные сноской ❷.
- ❷ Для позиционирования в референтной точке на основе позиции, сохраненной в памяти (в блоке данных движения референцирования).
В этом случае нельзя подключать точки, обозначенные сноской ❶.
- ❸ Электромагнитный удерживающий тормоз должен коммутироваться с помощью реле, подключенного к выходу модуля ввода-вывода.

7.4.3 Модули ввода-вывода QX40, QY40 и модуль позиционирования QD75

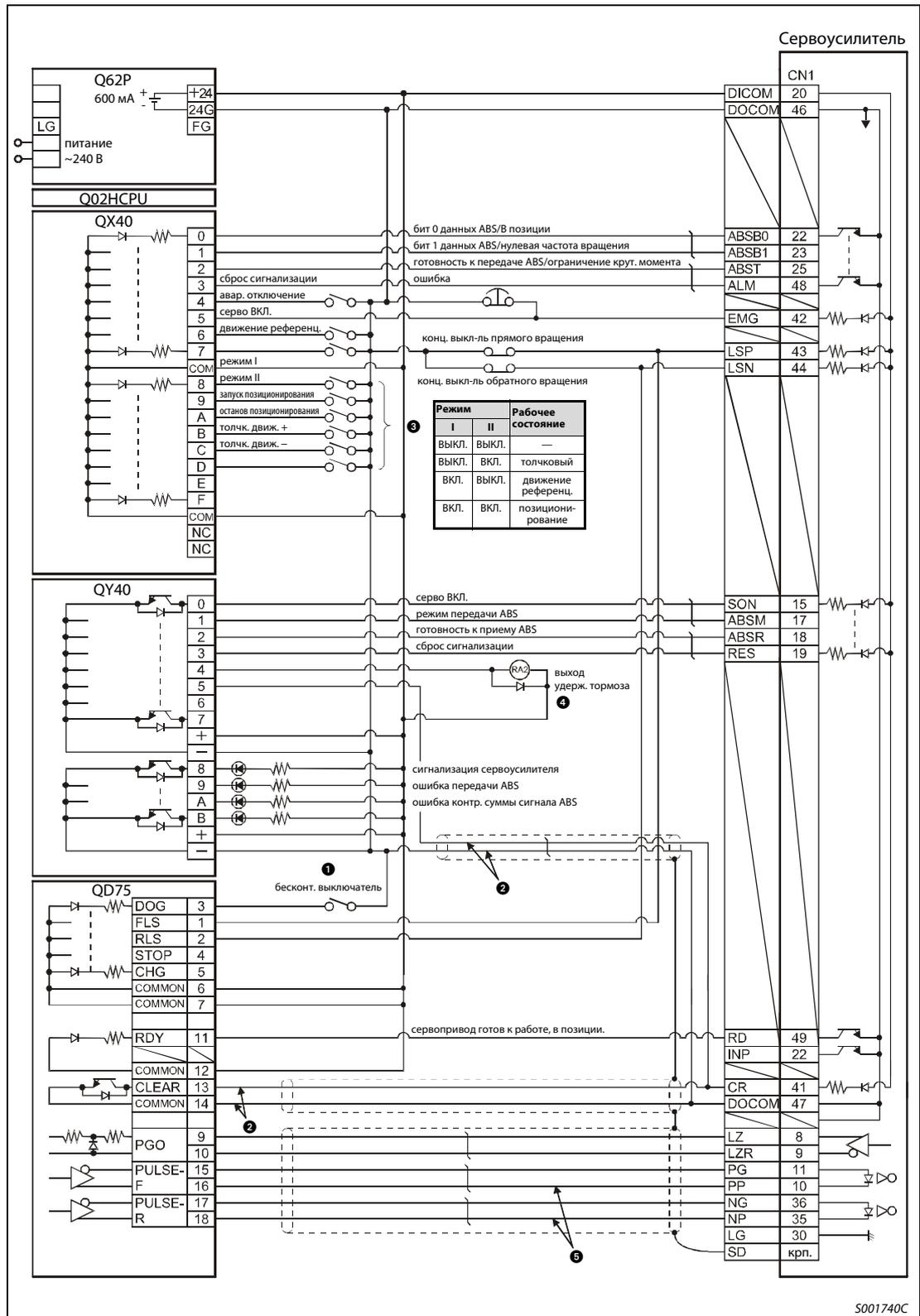


Рис. 7-22: Пример подключения

- ❶ Для движения референцирования с бесконтактным выключателем (движения референцирования типа DOG).
Не подключать, если референтная точка устанавливается на основе текущего положения.
- ❷ Для движения референцирования с бесконтактным выключателем (движения референцирования типа DOG)
Подключите сигнал CR усилителя MR-J3-A для стирания счетчика отклонения к модулю позиционирования QD75.

Для установки референтной точки на основе текущего положения:
Подключите сигнал стирания CR усилителя MR-J3-A не к модулю позиционирования QD75, а к модулю ввода-вывода программируемого контроллера.
- ❸ Рекомендуется этот электрический контур.
- ❹ Электромагнитный удерживающий тормоз должен коммутироваться с помощью реле, подключенного к выходу модуля ввода-вывода.
- ❺ Для импульсного выхода используйте систему дифференциального драйвера линии. Систему открытого коллектора здесь применять нельзя.

7.4.4 Модули ввода-вывода A1SX40, A1SY40 и модуль позиционирования A1SD75-P

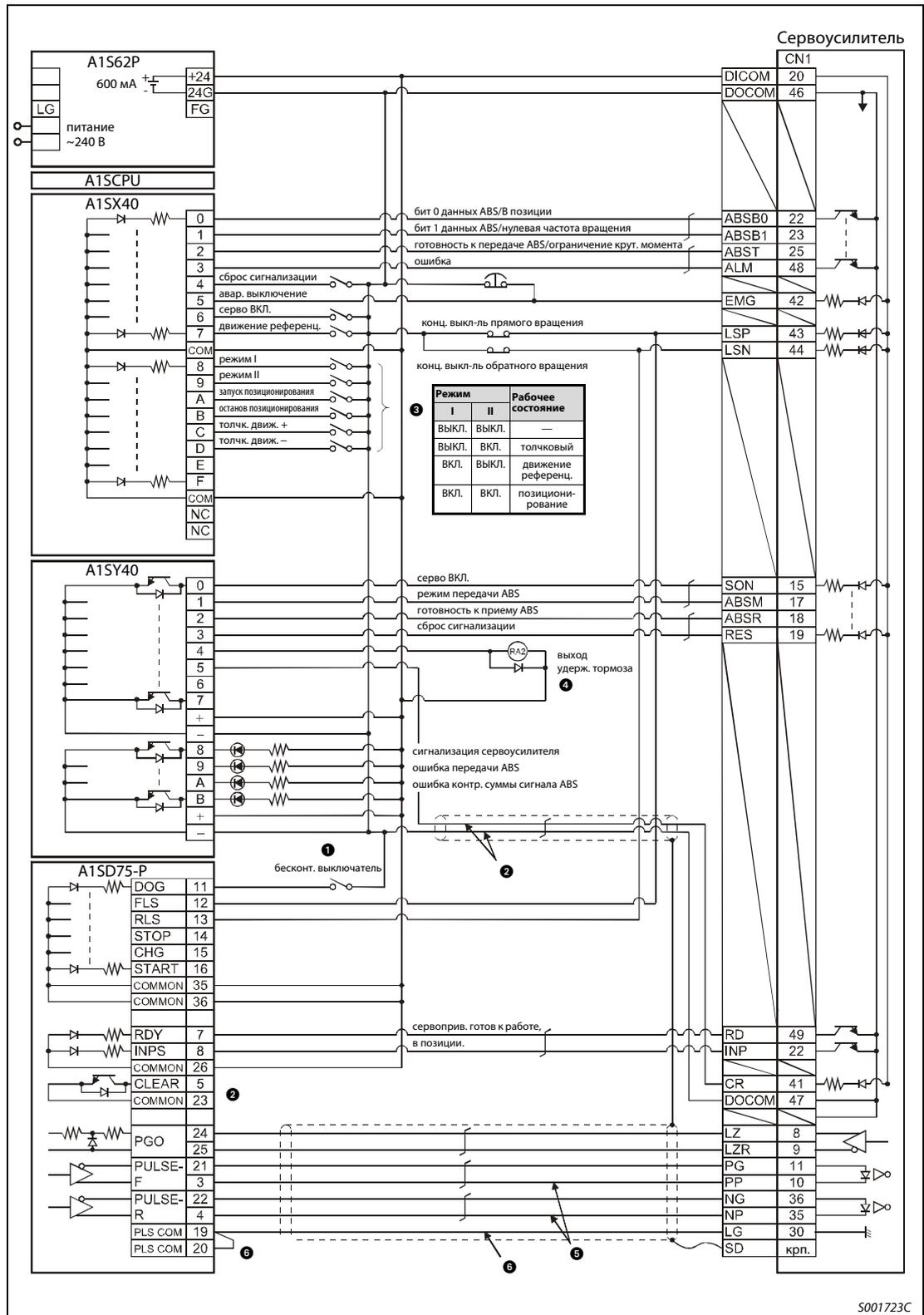


Рис. 7-23: Пример подключения

- ❶ Для движения референцирования с бесконтактным выключателем (движения референцирования типа DOG).
Не подключать, если референтная точка устанавливается на основе текущего положения.
- ❷ Если серводвигатель запускается сигналом референтной точки, модуль позиционирования A1SD75 посылает сигнал для стирания счетчика отклонения. По этой причине сигнал стирания (CR) усилителя MR-J3-A нельзя подключать к модулю A1SD75 – его следует подключить к модулю ввода-вывода программируемого контроллера.
- ❸ Рекомендуется этот электрический контур.
- ❹ Электромагнитный удерживающий тормоз должен коммутироваться с помощью реле, подключенного к выходу модуля ввода-вывода.
- ❺ Для импульсного выхода используйте систему дифференциального драйвера линии. Систему открытого коллектора здесь применять нельзя.
- ❻ Для фильтрации помех подключите сигнал LG к импульсному выходу COM.

7.4.5 Индикация данных абсолютной позиции в наладочном программном обеспечении

С помощью наладочного программного обеспечения (MR-Configurator) вы можете вызвать данные абсолютной позиции на экран. При этом действуйте следующим образом:

- 1 Выберите меню "Diagnostics".

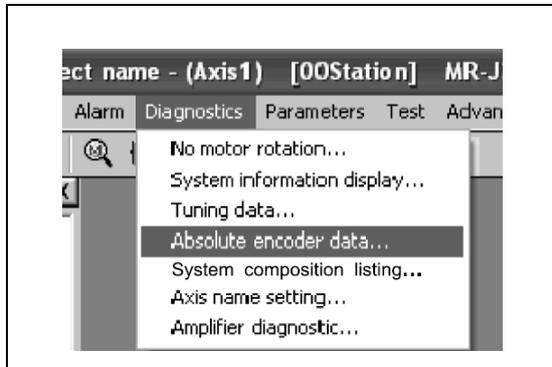
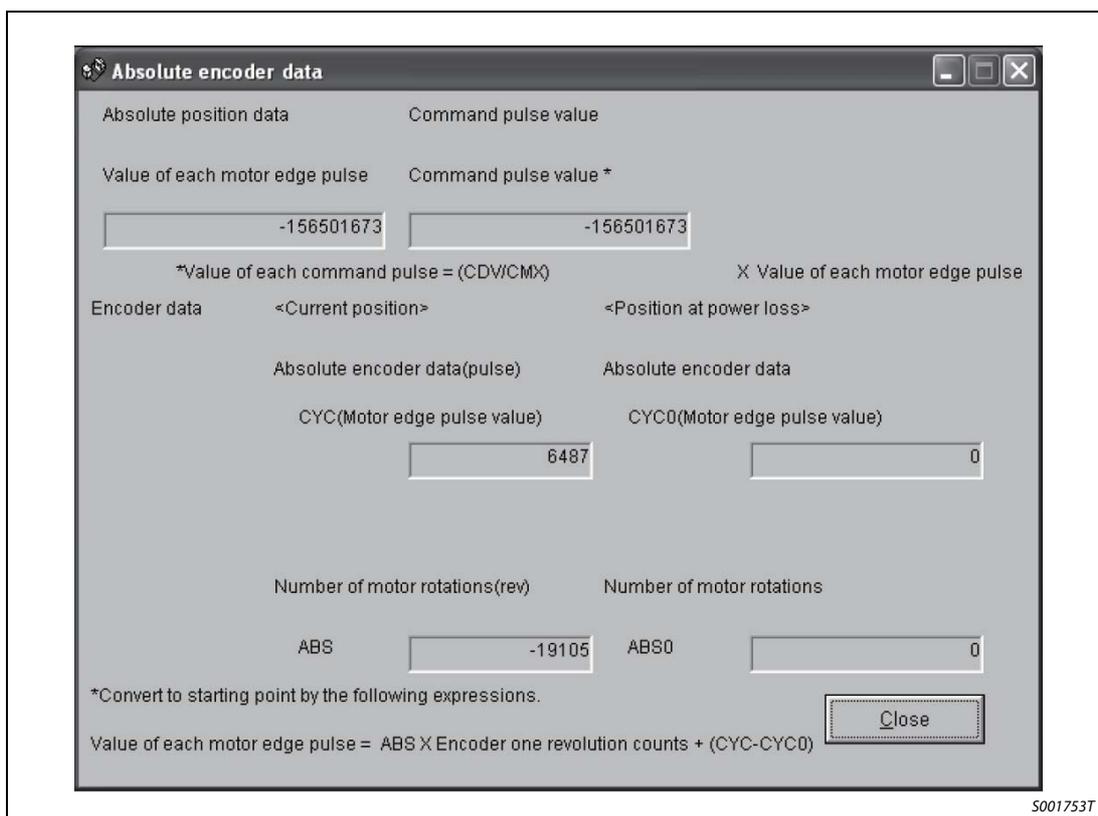


Рис. 7-24:
Открывается меню "Diagnostics"

S001376T

- 2 Выберите в меню "Diagnostics" строку "Absolute encoder Data" ("Данные абсолютного энкодера"). Появляется окно для индикации данных абсолютной позиции.



S001753T

Рис. 7-25: Окно для индикации абсолютной позиции

Чтобы закрыть окно, щелкните по экранной кнопке "Close".

8 Принадлежности

**ОПАСНОСТЬ:**

Перед подключением принадлежностей и иных компонентов необходимо отключить электропитание, выждать как минимум 15 минут и убедиться в том, что контрольная лампа "CHARGE" погасла. Для безопасности проверьте наличие напряжения тестером. Опасность удара током.

**ВНИМАНИЕ:**

Используйте только предусмотренные и допущенные принадлежности. Применение иных компонентов может привести к неправильной работе или перегреву усилителя или тормозного резистора.

8.1 Опциональные принадлежности

8.1.1 Тормозной резистор



ВНИМАНИЕ:

В сочетании с указанными сервоусилителями разрешается использовать только опциональные тормозные резисторы, указанные в следующей таблице. Недопустимая комбинация тормозного резистора и сервоусилителя может привести к перегреву конструктивных элементов.

Допустимые сочетания тормозного резистора и сервоусилителя

Сервоусилитель	Регенеративная мощность [Вт] ^①							
	Встроенный тормозной резистор	MR-RFH 75-40 (40 Ом)	MR-RFH 220-40 (40 Ом)	MR-RFH 400-13 (13 Ом)	MR-RFH 400-6.7 (6.7 Ом)	MR-PWR-R T 400-120 (120 Ом)	MR-PWR-R T 600-47 (47 Ом)	MR-PWR-R T 600-26 (26 Ом)
MR-J3-10A	—	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-20A	10	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-40A	10	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-60A	10	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-60A4	15	—	—	—	—	300	—	—
MR-J3-70A	20	150	400	—	—	—	—	—
MR-J3-100A	20	150	400	—	—	—	—	—
MR-J3-100A4	15	—	—	—	—	300	—	—
MR-J3-200A	100	—	—	600	—	—	—	—
MR-J3-200A4	100	—	—	—	—	—	500	—
MR-J3-350A	100	—	—	600	—	—	—	—
MR-J3-350A4	100	—	—	—	—	—	500	—
MR-J3-500A	130	—	—	600	—	—	—	—
MR-J3-500A4	130	—	—	—	—	—	—	500
MR-J3-700A	170	—	—	—	600	—	—	—
MR-J3-700A4	170	—	—	—	—	—	—	500

Таб. 8-1: Допустимые комбинации тормозных резисторов и сервоусилителей

^① Указанные параметры мощности не следует отождествлять с номинальными мощностями резисторов.

Выбор тормозного резистора

● Расчет регенеративной энергии

Для определения допустимой нагрузки в случае непрерывной регенерации при вертикальных процессах движения или для более точного выявления необходимости тормозного блока используйте следующие формулы в таб. 8-2.

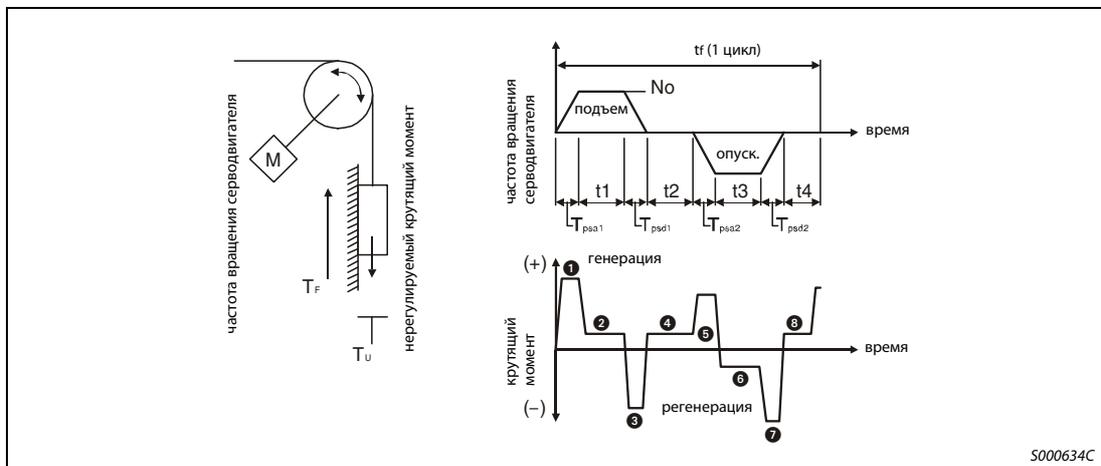


Рис. 8-1: Диаграмма регенеративной энергии

Регенеративная энергия	Крутящий момент, приведенный к серводвигателю [Нм]	Энергия [Дж]
①	$T_1 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa1}} + T_U + T_F$	$E_1 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_1 \times T_{Psa1}$
②	$T_2 = T_U + T_F$	$E_2 = 0,1047 \times N_0 \times T_2 \times t_1$
③	$T_3 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd1}} + T_U + T_F$	$E_3 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_3 \times T_{Psd1}$
④ ⑧	$T_4 = T_U$	$E_4 \geq 0$
⑤	$T_5 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa2}} - T_U + T_F$	$E_5 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_5 \times T_{Psa2}$
⑥	$T_6 = T_U + T_F$	$E_6 = 0,1047 \times N_0 \times T_6 \times t_3$
⑦	$T_7 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd2}} - T_U + T_F$	$E_7 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_7 \times T_{Psd2}$
Модуль величины суммы отрицательной энергии		

Таб. 8-2: Формулы для расчета регенеративной энергии E_s

● Мощность потерь серводвигателя и сервоусилителя в генераторном режиме

Сервоусилитель	КПД [%], генераторный режим	Энергия конденсатора [Дж]	Сервоусилитель	КПД [%], генераторный режим	Энергия конденсатора [Дж]
MR-J3-10A	55	9	MR-J3-200A4	85	25
MR-J3-20A	70	9	MR-J3-350A	85	40
MR-J3-40A	85	11	MR-J3-350A4	85	36
MR-J3-60A(4)	85	11	MR-J3-500A(4)	90	45
MR-J3-70A	80	18	MR-J3-700A(4)	90	70
MR-J3-100A	80	18	MR-J3-11KA(4)	90	120
MR-J3-100A4	80	12	MR-J3-15KA(4)	90	170
MR-J3-200A	85	40	MR-J3-22KA(4)	90	250

Таб. 8-3: Мощность потерь серводвигателя и сервоусилителя

КПД генераторного режима (η): коэффициент полезного действия двигателя при торможении с номинальным крутящим моментом при номинальной частоте вращения
Так как КПД колеблется в зависимости от частоты вращения и крутящего момента, для надежности следует добавить 10 %.

Энергия конденсатора (E_C): энергия, которую накапливает конденсатор в сервоусилителе.

Энергия E_R , рассеиваемая тормозным резистором, рассчитывается следующим образом:

$$E_R[\text{J}] = \eta \times E_S - E_C$$

Для выбора подходящего тормозного блока потребляемая мощность тормозного блока рассчитывается на основе энергии E_R и длительности цикла для заверченного раб. хода t_f [с]:

$$P_R[\text{W}] = \frac{E_R}{t_f}$$

● Подключение опционального тормозного резистора

При использовании опционального тормозного резистора отсоедините внутренний тормозной резистор и подключите опциональный тормозной резистор к клеммам P-C. Укажите подключенный тормозной резистор в параметре PA02.

Параметр PA02



Выбор опционального тормозного резистора

00: нет

- В сервоусилителе MR-J3-10A тормозной резистор не применяется.
- В сервоусилителях от MR-J3-20A до MR-J3-700A применяется встроенный тормозной резистор.

01: FR-BU(-H), FR-RC(-H), FR-CV(-H)

02: MR-RFH75-40

03: MR-RFH75-40

04: MR-RFH220-40

05: MR-RFH400-13

06: MR-RFH400-13

08: MR-RFH400-6.7

09: MR-RFH400-6.7

81: MR-PWR-R T 400-120

83: MR-PWR-R T 600-47

85: MR-PWR-R T 600-26

S000635C

Рис. 8-2: Настройка параметра PA02

При работе тормозной резистор может нагреваться до 100 °С и более. Прежде чем монтировать тормозной резистор, проверьте отвод тепла, монтажное положение и кабельные соединения. Для кабельных соединений применяйте жаростойкий кабель и не прокладывайте его по корпусу резистора. Длина кабеля с витыми парами не должна превышать 5 м.

Перед подключением внешнего тормозного резистора к сервоусилителям до MR-J3-350A или до MR-J3-200A4 необходимо удалить перемычку между клеммами P-D. После этого подключите опциональный тормозной резистор к клеммам P-C.

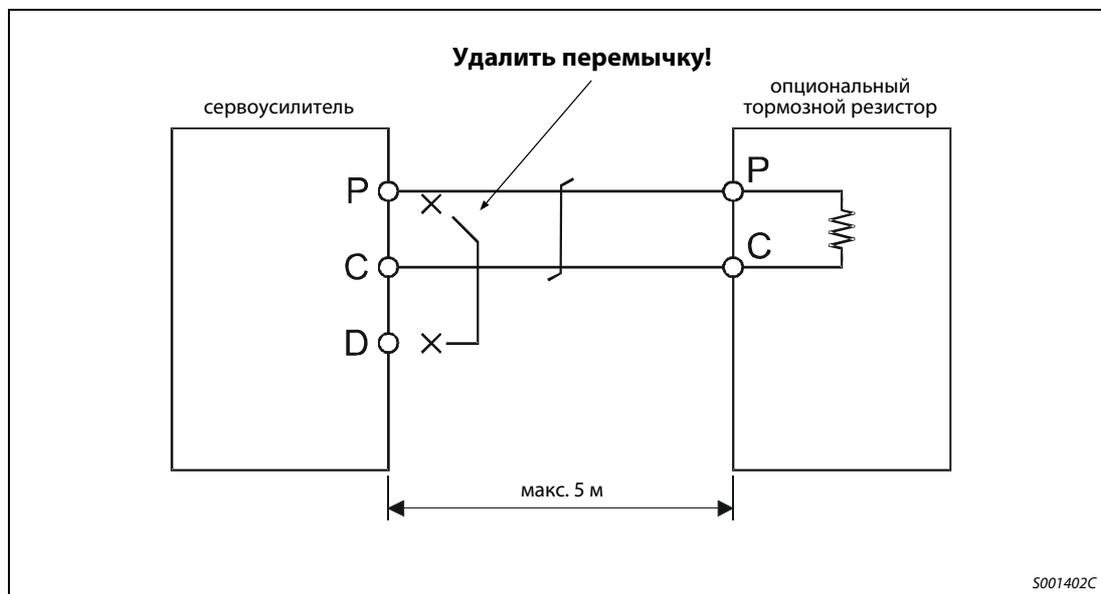


Рис. 8-3: Подключение тормозного блока к усилителям MR-J3-350A или MR-J3-200A4 и ниже

Перед подключением внешнего тормозного резистора к сервоусилителям MR-J3-350A4, MR-J3-500A, MR-J3-500A4, MR-J3-700A и MR-J3-700A4 необходимо отсоединить внутренний тормозной резистор. Для этого отсоедините провода от клемм P и C. Затем зафиксируйте эти провода крепежным винтом на корпусе сервоусилителя (см. рис. 8-5).

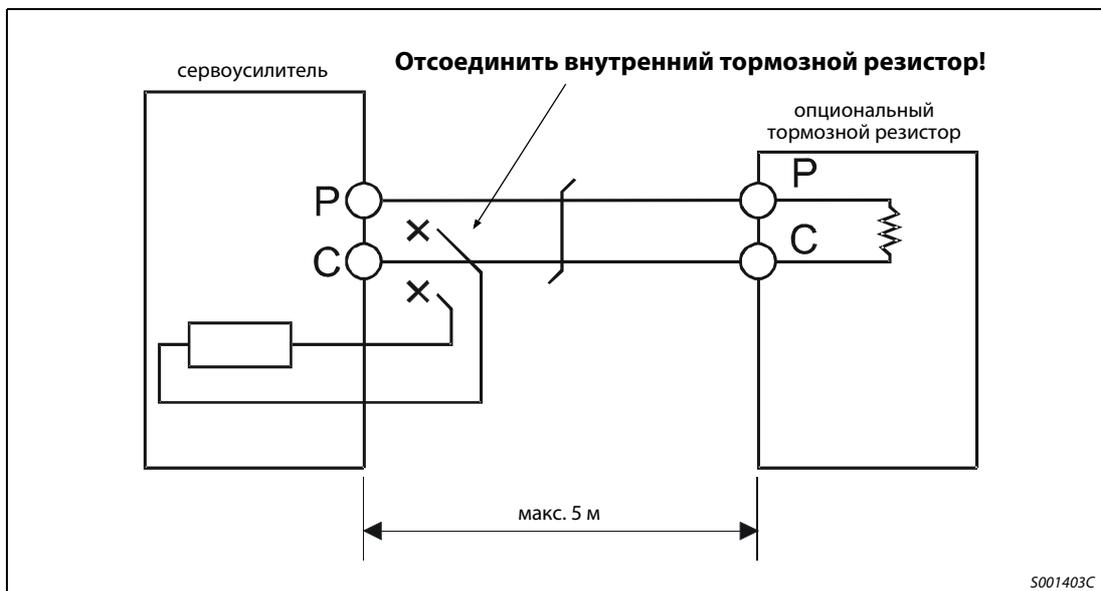


Рис. 8-4: Подключение тормозного блока к усилителям MR-J3-350A4, MR-J3-500A, MR-J3-500A4, MR-J3-700A и MR-J3-700A4

В случае применения внешнего тормозного резистора закрепите соединительный кабель внутреннего тормозного резистора, как это показано на иллюстрации.

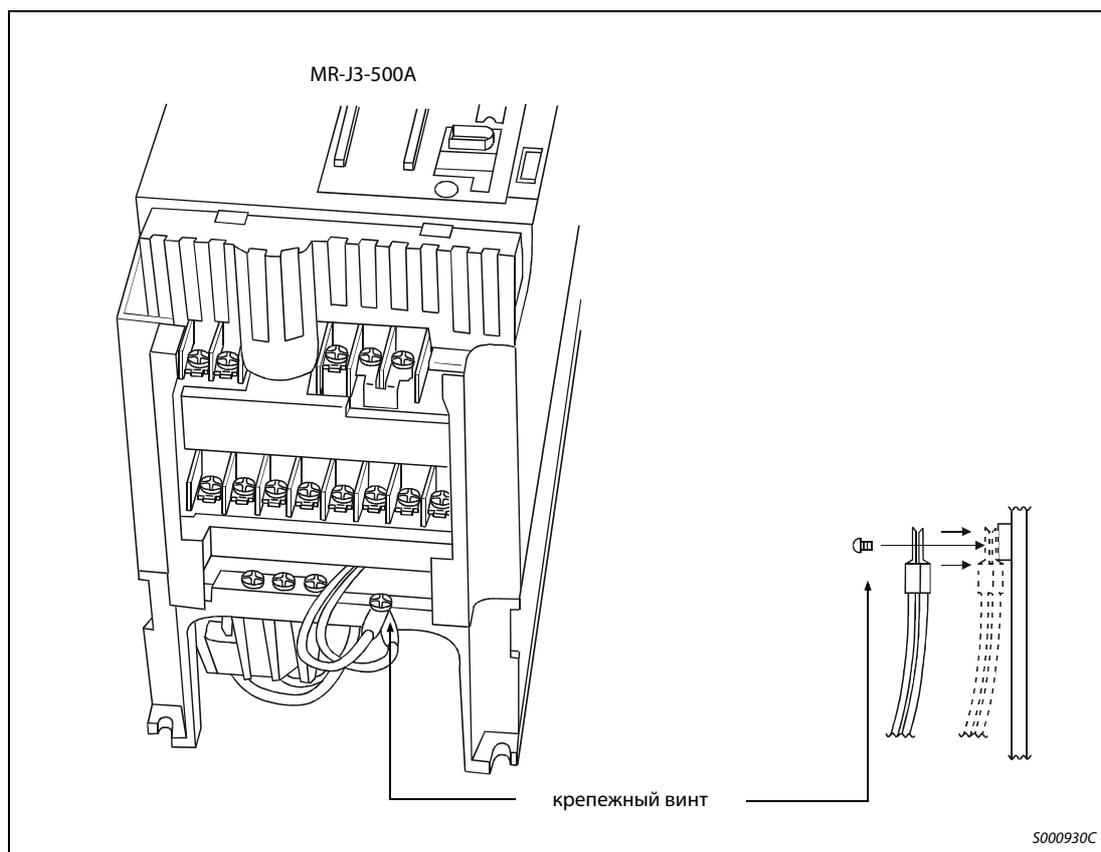


Рис. 8-5: Крепление проводов внутреннего тормозного резистора в усилителях MR-J3-350A4, MR-J3-500A, MR-J3-500A4, MR-J3-700A и MR-J3-700A4

ПРИМЕЧАНИЕ

Размеры опциональных тормозных резисторов можно найти в разд. 13.3.

8.1.2 Соединительные кабели

Для соединения серводвигателя с сервоусилителем используйте следующие кабели:

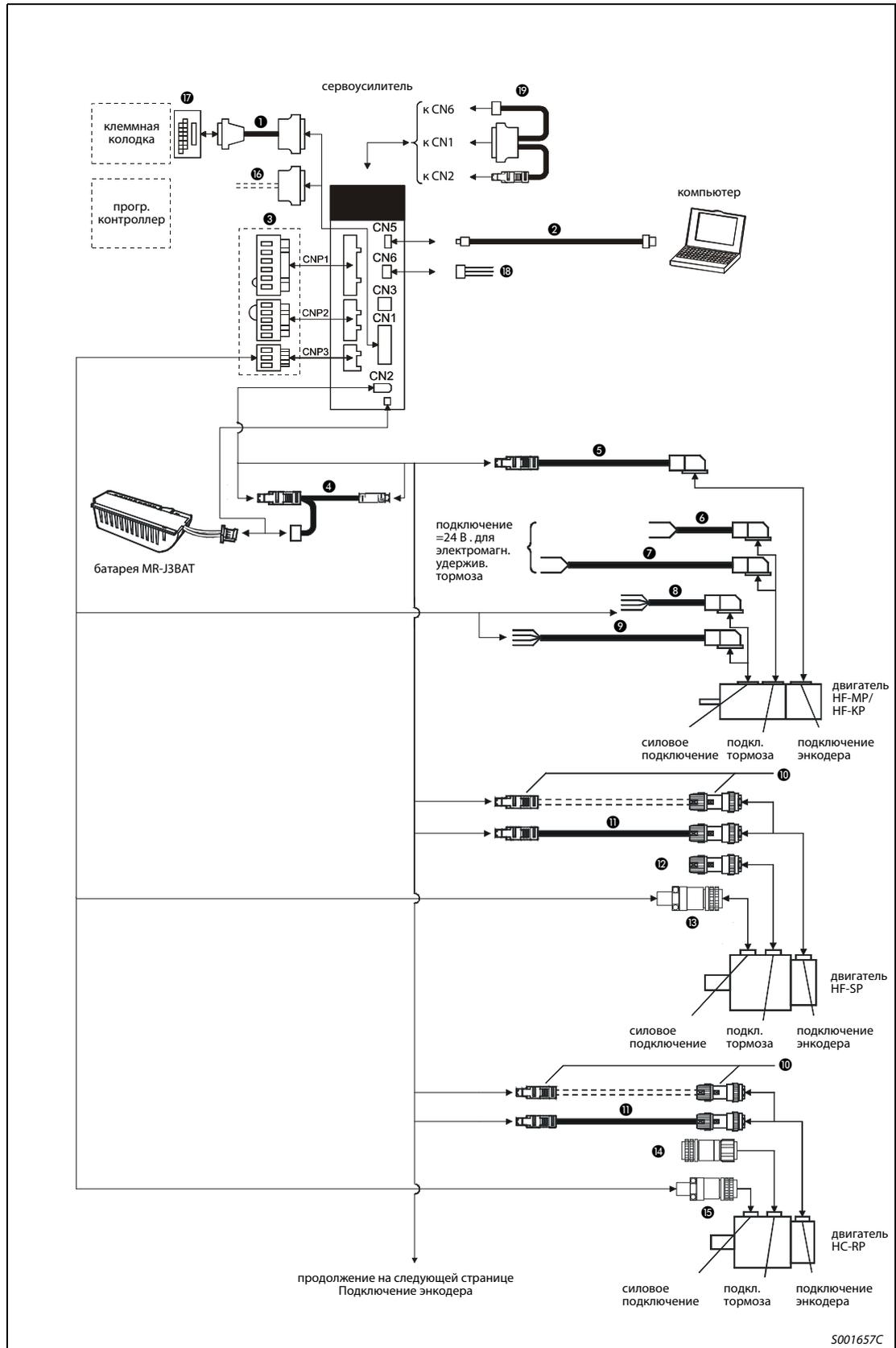


Рис. 8-6: Соединения (1)

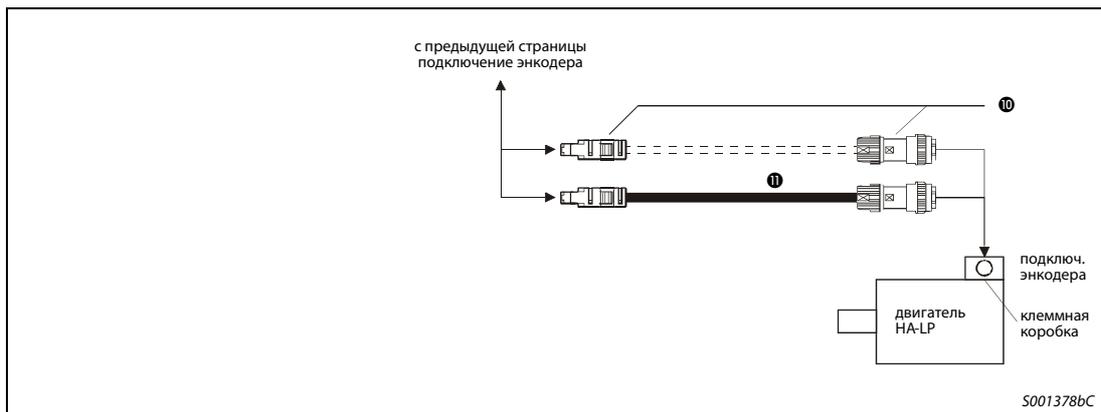


Рис. 8-7: Соединения (2)

Изделие		Обозначение
Для CN1	❶	Соединительный кабель "интерфейс ввода-вывода/ клеммная колодка" MR-J2M-CN1TBL□M Длина кабеля в □: 0.5, 1 м
Для CN5	❷	Кабель USB для компьютера MR-J3USBCBL3M Длина кабеля: 3 м
Для CNP1	❸	Разъем электропитания для сервоусилителей до 3.5 кВт. (У сервоусилителей начиная с 5 кВт вместо этого разъема применены клеммы.) Принадлежности, которыми комплектуются сервоусилители
Для CNP2		
Для CNP3		
Для CN2 CN4	❹	Кабель для батареи MR-J3BTCBL03M Длина кабеля: 0.3 м
Для CN2	❺	Кабель энкодера для двигателей HF-MP, HF-KP MR-J3ENCBL□M-A2-L (стандарт) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м
		MR-J3ENCBL□M-A2-H (повышенной гибкости) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м
=24 В	❻	Кабель тормоза для двигателей HF-MP, HF-KP MR-BKS2CBL03M-A2-L Длина кабеля: 0.3 м
	❼	MR-BKS1CBL□M-A2-L (стандарт) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м MR-BKS1CBL□M-A2-H (повышенной гибкости) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м
Для CNP3	❽	Силовой кабель для двигателей HF-MP, HF-KP MR-PWS2CBL03M-A2-L Длина кабеля: 0.3 м
	❾	MR-PWS1CBL□M-A2-L (стандарт) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м MR-PWS1CBL□M-A2-H (повышенной гибкости) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м
Для CN2	❿	Комплект разъемов энкодера для двигателей HF-SP, HC-RP, HA-LP MR-J3SCNS
	⓫	Кабель энкодера для двигателей HF-SP, HC-RP, HA-LP MR-J3ENSCBL□M-L (стандарт) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м MR-J3ENSCBL□M-H (повышенной гибкости) Длина кабеля в □: 2, 5, 10 м
	⓬	Комплект разъемов тормоза для двигателя HF-SP MR-BKCNS1
	⓭	Комплект силовых разъемов для двигателей HF-SP52, 102, 152 Сечение проводников: от 2 мм ² до 3.5 мм ² MR-PWCNS4
		Комплект силовых разъемов для двигателей HF-SP352, 502 Сечение проводников: от 5.5 мм ² до 8 мм ² MR-PWCNS5
		Комплект силовых разъемов для двигателей HF-SP702, HC-RP Сечение проводников: от 14 мм ² до 22 мм ² MR-PWCNS3
	⓮	Комплект разъемов тормоза для двигателя HC-RP MR-BKCN
	⓯	Комплект силовых разъемов для двигателей HF-SP702, HC-RP Сечение проводников: от 14 мм ² до 22 мм ² MR-PWCNS3
		Комплект силовых разъемов для двигателя HC-RP Сечение проводников: от 2 мм ² до 3.5 мм ² MR-PWCNS1
		Комплект силовых разъемов для двигателя HC-RP Сечение проводников: от 2 мм ² до 2.5 мм ² MR-PWCNS2
Для CN1	⓰	Комплект разъемов для интерфейса ввода-вывода MR-J3CN1
	⓱	Клеммная колодка MR-TB50
Для CN6	⓲	Кабель для мониторинга MR-J3CN6CBL1M Длина кабеля: 1 м
Для CN1 CN2 CN6	⓳	Диагностический кабель MR-J3ACHECK

Таб. 8-4: Обзор оконцованных кабелей и разъемов

8.1.3 Схемы кабелей энкодеров



ВНИМАНИЕ:

Подключите кабель правильно. В противном случае аппаратура может работать неправильно или необратимо повредиться.

Кабели энкодера для серводвигателей HF-MP и HF-KP

Кабель	Обозначение длины кабеля (□)			Класс защиты	Исполнение
	2 м	5 м	10 м		
MR-J3ENCBL□M-A2-L	2	5	10	IP65	стандартный
MR-J3ENCBL□M-A2-H	2	5	10	IP65	повышенной гибкости

сервоусилитель

серводвигатель
HF-MP
HF-KP

S001659C

1 разъем для CN2

вид на контактные штырьки

Обозначенные таким образом контакты использовать нельзя!

S001381C

2 разъем для подключения энкодера

вид на контактные штырьки

Обозначенные таким образом контакты использовать нельзя!

S001382C

разъем сервоусилителя

P5	1
LG	2
MR	3
MRR	4
BAT	9
SD	Корпус

разъем энкодера

3	P5
6	LG
5	MR
4	MRR
2	BAT
9	SHD

S001384C

Таб. 8-5: Внешняя схема, разводка контактов и схема соединений

Кабели энкодера для серводвигателей HF-SP, HC-RP и HA-LP

Кабель	Обозначение длины кабеля (□)			Класс защиты	Исполнение
	2 м	5 м	10 м		
MR-J3ENSCBL□M-L	2	5	10	IP67	стандартный
MR-J3ENSCBL□M-H	2	5	10	IP67	повышенной гибкости

сервоусилитель

серводвигатель HF-SP
HC-RP

серводвигатель HA-LP

S001662C

1 разъем для CN2

вид на контактные штырьки

— Обозначенные таким образом контакты использовать нельзя!

S001381C

2 разъем для подключения энкодера

вид на контактные штырьки

— Обозначенные таким образом контакты использовать нельзя!

S001397C

разъем сервоусилителя

P5	1		8	P5
LG	2		5	LG
MR	3		1	MR
MRR	4		2	MRR
BAT	9		4	BAT
SD	Корпус		10	SHD

разъем энкодера

8	P5
5	LG
1	MR
2	MRR
4	BAT
10	SHD

Комплект разъемов энкодера: MR-J3SCNS

S001389C

S001400C

Таб. 8-6: Внешняя схема, разводка контактов и схема соединений

8.1.4 Электросхема кабеля батареи

Кабель для батареи

Кабель	Длина кабеля	Применение
MR-J3BTCBL03M	0.3 м	Серводвигатели HF-MP, HF-KP и HF-SP

сервоусилитель

① разъем для CN2
③ разъем батареи

② разъем для кабеля энкодера

Таб. 8-7: Внешняя схема

8.1.5 Схемы силовых кабелей

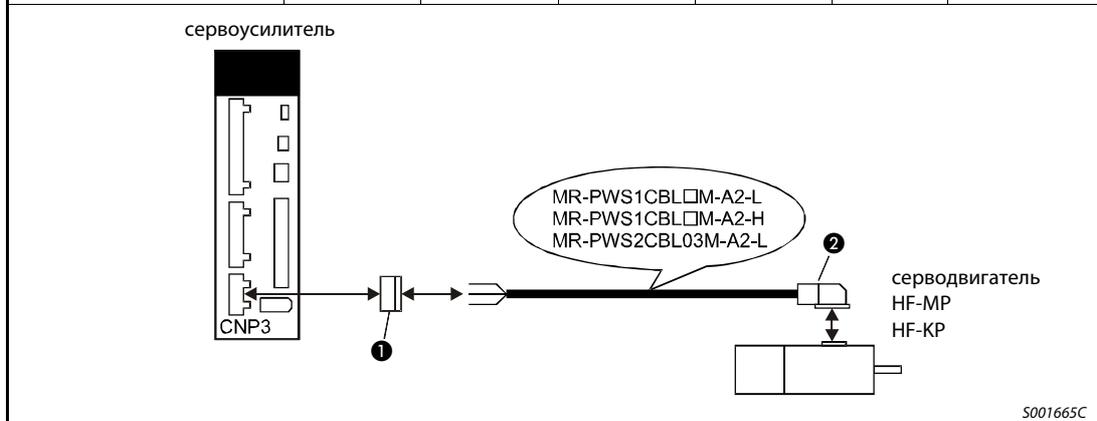


ВНИМАНИЕ:

Подключите кабель правильно. В противном случае аппаратура может работать неправильно или необратимо повредиться.

Силовые кабели для серводвигателей HF-MP и HF-KP

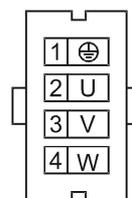
Кабель	Обозначение длины кабеля (□)				Класс защиты	Исполнение
	0.3 м	2 м	5 м	10 м		
MR-PWS1CBL□M-A2-L	—	2	5	10	IP65	стандартный
MR-PWS1CBL□M-A2-H	—	2	5	10	IP65	повышенной гибкости
MR-PWS2CBL□M-A2-L	03	—	—	—	IP55	стандартный



1 разъем для CNP3

2 силовой разъем для серводвигателя

Разъем CNP3 входит в комплект сервоусилителя.



вид на контактные штырьки

S001317aC



S001451C

Таб. 8-8: Внешняя схема, разводка контактов и схема соединений

8.1.6 Схемы кабелей тормоза



ВНИМАНИЕ:

Подключите кабель правильно. В противном случае аппаратура может работать неправильно или необратимо повредиться.

Кабели тормоза для серводвигателей HF-MP и HF-KP

Кабель	Обозначение длины кабеля (□)				Класс защиты	Исполнение
	0.3 м	2 м	5 м	10 м		
MR-BKS1CBL□M-A2-L	—	2	5	10	IP65	стандартный
MR-BKS1CBL□M-A2-H	—	2	5	10	IP65	повышенной гибкости
MR-BKS2CBL□M-A2-L	03	—	—	—	IP55	стандартный

S001452C

<p>① источник постоянного напряжения 24 В</p>	<p>② разъем тормоза для серводвигателя</p>
---	--

источник постоянного напряжения 24 В
питание электромагнитного тормоза
серводвигателя

вид на контактные штырьки

S001317cC

S001453C

Таб. 8-9: Внешняя схема, разводка контактов и схема соединений

8.1.7 Кабели для соединения с персональным компьютером



ВНИМАНИЕ:

Правильно подключите соответствующий кабель. В противном случае аппаратура может работать неправильно или необратимо повредиться.

Сервоусилитель MR-J3-A имеет интерфейсы USB и RS-422. Благодаря этому для эксплуатации и контроля сервоусилителя, а также для настройки параметров, можно использовать персональный компьютер.

Кабели USB

Рекомендуемый кабель USB: MR-J3USBCBL3M

Длина кабеля: 3 м

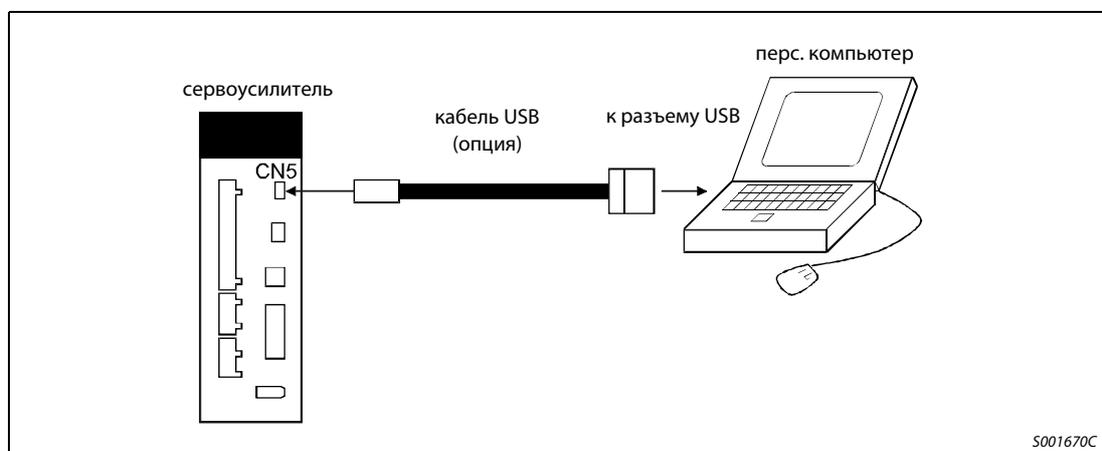


Рис. 8-8: Соединение с компьютером через интерфейс USB

Преобразующие кабели RS-232C на RS-422

Рекомендуемый преобразующий кабель: SC-FRPC

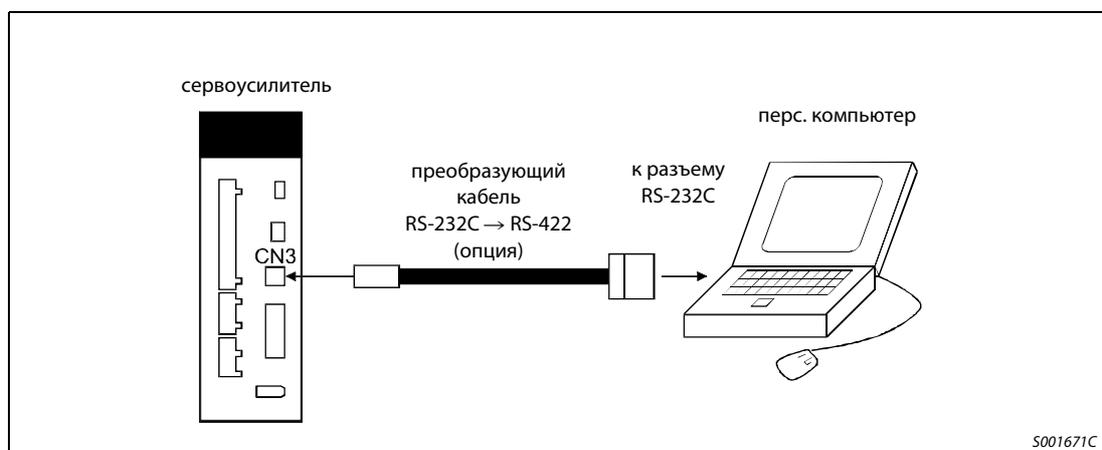


Рис. 8-9: Соединение с компьютером через интерфейс RS-422

Преобразующий кабель RS-232C на RS-422 и ответвительный разъем для множественного подключения

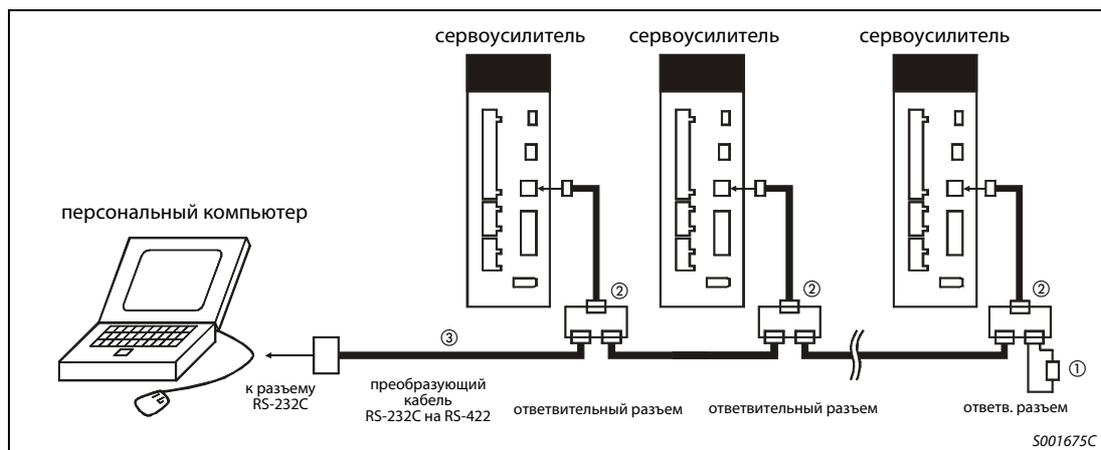


Рис. 8-10: Соединение нескольких сервоусилителей с персональным компьютером через интерфейс RS-422

- ① У последнего сервоусилителя на линии необходимо между контактами 3 (RDP) и 6 (RDN) ответвительного разъема подсоединить нагрузочное сопротивление 150 Ом.
Рекомендуемое нагрузочное сопротивление: FR-RJ45-Tr
- ② Для подключения 2 сервоусилителей: FR-RJ45-HUB4
Для подключения макс. 8 сервоусилителей: FR-RJ45-HUB10
Между каждым ответвительным разъемом и сервоусилителем необходим соединительный шнур.
- ③ Рекомендуемый преобразующий кабель: SC-FRPC

ПРИМЕЧАНИЕ

Все вышеназванные детали от ① до ③ можно приобрести у Mitsubishi Electric Europe.

8.1.8 Диагностический адаптерный кабель



ВНИМАНИЕ:

Правильно подключите соответствующий кабель. В противном случае аппаратура может работать неправильно или необратимо повредиться.

Сервоусилитель MR-J3-A оснащен функцией диагностики, которую можно использовать с помощью программного обеспечения MR-Configurator, предварительно подключив диагностический адаптерный кабель.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функцию диагностики можно использовать у сервоусилителей с версией программного обеспечения A1 или выше.

Прежде чем включать питание сервоусилителя, подключите все кабели (диагностический кабель, кабель USB и т. п.).

Диагностический адаптерный кабель: MR-J3ACHECK ^①

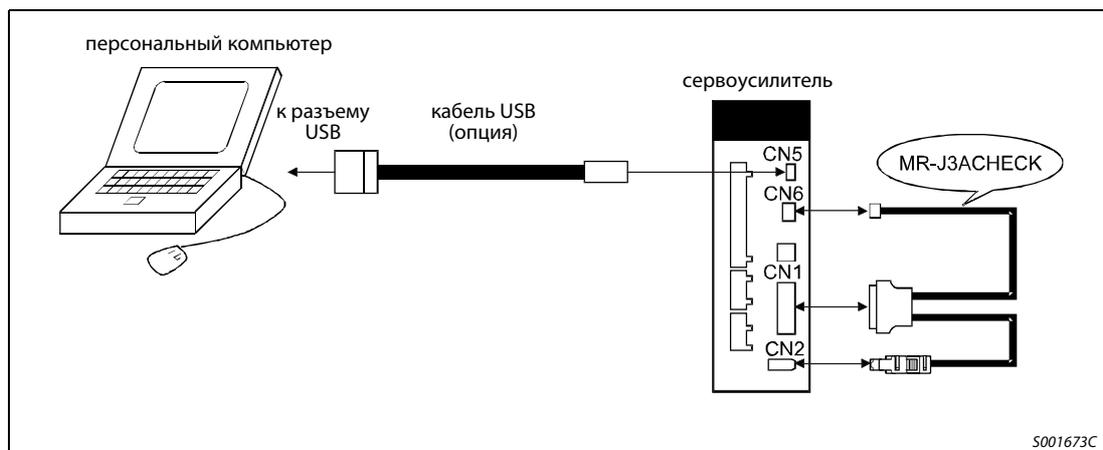


Рис. 8-11: Конфигурация аппаратуры для диагностики сервоусилителя

^① Этот кабель можно приобрести отдельно.

8.1.9 Клеммная колодка и соединительный кабель



ВНИМАНИЕ:

Правильно подключите соответствующий кабель. В противном случае аппаратура может работать неправильно или необратимо повредиться.

Клеммная колодка MR-TB50

Используйте клеммную колодку только вместе с соединительным кабелем

MR-J2M-CN1TBL05M (длина 0.5 м) или

MR-J2M-CN1TBL1M (длина 1.0 м)

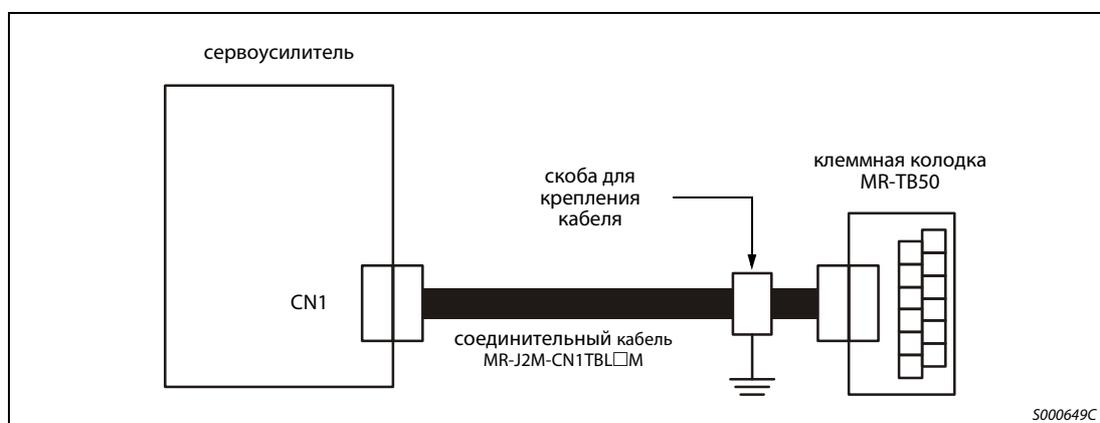


Рис. 8-12: Пример применения

Соединительный кабель заземляется с помощью стандартной скобы для крепления кабеля на клеммной колодке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Размеры клеммной колодки указаны в разд. 13.5.

Соединительный кабель MR-J2M-CN1TBL□M

Разъем CN1 сервоусилителя				Клеммная колодка MR-TB50	
Управление положением	Управление скоростью	Управление моментом	Разъем № контакта	Разъем № контакта	Номер клеммы
Обозначения входных и выходных сигналов			Для CN1		
P15R	P15R	P15R	1	1	1
—	VC	VLA	2	2	2
LG	LG	LG	3	3	3
LA	LA	LA	4	4	4
LAR	LAR	LAR	5	5	5
LB	LB	LB	6	6	6
LBR	LBR	LBR	7	7	7
LZ	LZ	LZ	8	8	8
LZR	LZR	LZR	9	9	9
PP	—	—	10	10	10
PG	—	—	11	11	11
OPC	—	—	12	12	12
—	—	—	13	13	13
—	—	—	14	14	14
SON	SON	SON	15	15	15
—	SP2	SP2	16	16	16
PC	ST1	RS2	17	17	17
TL	ST2	RS1	18	18	18
RES	RES	RES	19	19	19
DICOM	DICOM	DICOM	20	20	20
DICOM	DICOM	DICOM	21	21	21
INP	SA	—	22	22	22
ZSP	ZSP	ZSP	23	23	23
INP	SA	—	24	24	24
TLC	TLC	VLC	25	25	25
—	—	—	26	26	26
TLA	TLA	TC	27	27	27
LG	LG	LG	28	28	28
—	—	—	29	29	29
LG	LG	LG	30	30	30
—	—	—	31	31	31
—	—	—	32	32	32
OP	OP	OP	33	33	33
LG	LG	LG	34	34	34
NP	—	—	35	35	35
NG	—	—	36	36	36
—	—	—	37	37	37
—	—	—	38	38	38
—	—	—	39	39	39
—	—	—	40	40	40
CR	SP1	SP1	41	41	41
EMG	EMG	EMG	42	42	42
LSP	LSP	—	43	43	43
LSN	LSN	—	44	44	44
LOP	LOP	LOP	45	45	45
DOCOM	DOCOM	DOCOM	46	46	46
DOCOM	DOCOM	DOCOM	47	47	47
ALM	ALM	ALM	48	48	48
RD	RD	RD	49	49	49
—	—	—	50	50	50
SD	SD	SD	корпус		

Таб. 8-10: Разводка контактов соединительного кабеля для клеммной колодки MR-J2M-CN1TBL□M

8.2 Опциональные принадлежности

8.2.1 Трансформаторы

Вход: 3 x 400 В

Выход: 3 x 230 В

Трансформатор	Мощность	Продолжительность включения	Входной ток	Выходной ток	Сечение провода	Мощность потерь
MT 1.3-60	1.3 кВА	60 %	2.02 А 2.69 А	3.26 А 4.27 А	2.5 мм ² 2.5 мм ²	103 Вт 167 Вт
MT 1.7-60	1.7 кВА	60 %	2.61 А 3.89 А	4.27 А 6.28 А	2.5 мм ² 2.5 мм ²	110 Вт 199 Вт
MT 2.5-60	2.5 кВА	60 %	3.80 А 5.42 А	6.28 А 8.78 А	2.5 мм ² 2.5 мм ²	155 Вт 282 Вт
MT 3.5-60	5.5 кВА	60 %	5.30 А 8.41 А	8.78 А 13.80 А	4 мм ² 4 мм ²	170 Вт 330 Вт
MT 5.5-60	5.5 кВА	60 %	8.26 А	13.80 А	4 мм ²	243 Вт
MT 7.5-60	7.5 кВА	60 %	11.25 А	18.82 А	4 мм ²	190 Вт
MT 11-60	11 кВА	60 %	16.40 А	27.61 А	4 мм ²	280 Вт

Таб. 8-11: Трансформаторы

ПРИМЕЧАНИЕ | Размеры трансформаторов указаны в разд. 13.6.

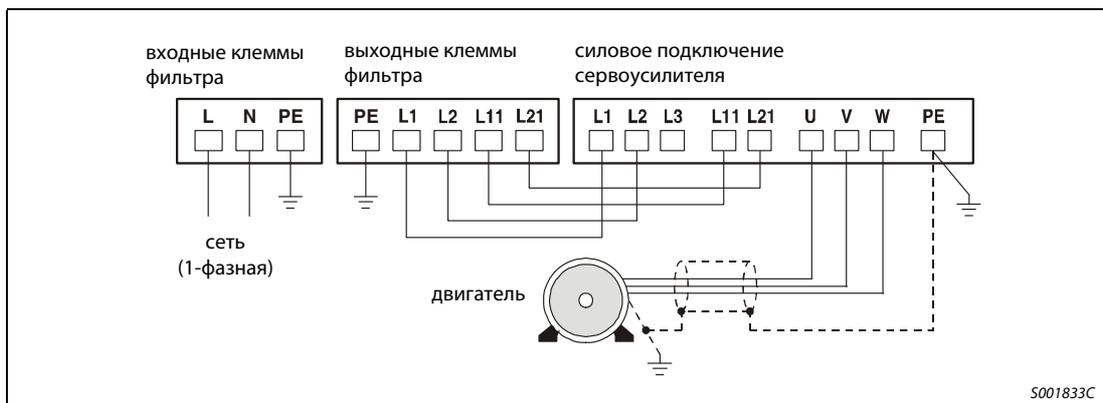
8.2.2 Помехоподавляющие фильтры

Фильтр	Сервоусилитель	Номинальное напряжение	Номинальный ток	Ток утечки	Мощность потерь	Вес
MF-2F230-006.230MFa	MR-J3-10A	1~, ~230 В +10 %	6 А	26 мА	10 Вт	0.45 кг
	MR-J3-20A					
	MR-J3-40A					
	MR-J3-60A					
MF-2F230-006.230MFb	MR-J3-70A	1~, ~230 В +10 %	6 А	26 мА	10 Вт	0.45 кг
MF-3F480-010.230MF3	MR-J3-100A	3~, ~480 В +10 %	10 А	7 мА	9 Вт	1.0 кг
MF-3F480-010.233MF	MR-J3-60A4	3~, ~480 В +10 %	10 А	7 мА	9 Вт	1.0 кг
	MR-J3-100A4					
MF-3F480-015.230MF3	MR-J3-200A	3~, ~480 В +10 %	15 А	4 мА	12 Вт	1.5 кг
	MR-J3-200A4					
MF-3F480-015.233MF	MR-J3-350A4	3~, ~ 480 В +10 %	15 А	20 мА	16 Вт	2.0 кг
MF-3F480-025.230MF3 ①	MR-J3-350A	3~, ~480 В +10 %	25 А	4 мА	20 Вт	3.0 кг
	MR-J3-500A4					
	MR-J3-700A4					
MF-3F480-050.230MF3	MR-J3-500A	3~, ~480 В +10 %	50 А	4 мА	40 Вт	4.0 кг
	MR-J3-700A4					

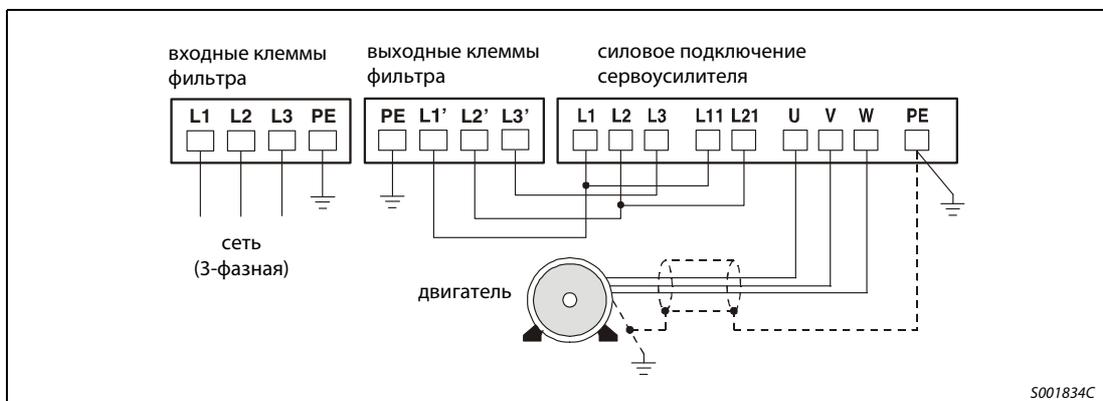
Таб. 8-12: Обзор применимых помехоподавляющих фильтров

① не подставной фильтр (т. е. этот фильтр не монтируется под опорной поверхностью сервоусилителя)

Соединения при однофазном питании



Соединения при трехфазном питании



ПРИМЕЧАНИЕ | Размеры помехоподавляющих фильтров указаны в разд. 13.4.

9 Техническое обслуживание и инспекция

9.1 Инспекция

Регулярно проверяйте следующие пункты:

- ① Проверьте, не ослабли ли зажимные винты, и снова затяните их.
- ② Проверьте, не исходят ли необычные шумы от подшипников серводвигателя, тормозного блока и т. п.
- ③ Проверьте, надежно ли сидят разъемы силового кабеля и кабеля энкодера на серводвигателе. Если необходимо, снова закрепите их.
- ④ Проверьте, нет ли на кабелях царапин, порезов или иных повреждений.
- ⑤ Периодически проверяйте безупречность функционирования различных компонентов.
- ⑥ Проверьте смещение вала серводвигателя и муфты.

9.2 Срок службы

Указанные в следующей таблице компоненты следует заменять с указанными интервалами. Если компонент повредился до истечения предусмотренного срока службы, его следует сразу заменить. Указанный срок службы не является гарантией того, что компонент именно столько и прослужит, так как это зависит от нагрузки и окружающих условий. Для замены компонентов просим обращаться к региональному дилеру.

Название детали		Срок службы
Сервоусилитель	Конденсаторы промежуточного звена	10 лет
	Реле	100000 циклов переключения
	Вентилятор	от 10000 до 30000 часов (2–3 года)
	Батарея для абсолютного позиционирования	10000 часов
Серводвигатель	Подшипники	от 20000 до 30000 часов
	Энкодер	от 20000 до 30000 часов
	Масляная манжета, кольцо V-образного сечения	5000 часов

Таб. 9-1: Сроки службы компонентов

10 Выявление и устранение неполадок

10.1 Выявление неполадок при вводе в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию могут возникнуть следующие неполадки. Если действительно возникла одна из неполадок, примите описанные меры для ее устранения.

10.1.1 Управление положением

Выявление неполадок при начале работы в режиме регулирования положения

Управляющее действие	Неполадка	Определение	Возможная причина
Включение электропитания	Не горит светодиодный индикатор; светодиодный индикатор мерцает	Отсоединение разъемов CN1, CN2 и CN3 не помогает	1. Неисправность в электропитании 2. Неисправен сервоусилитель
		Неполадка исчезает при отсоединении CN1	Короткое замыкание в кабеле питания на клемме CN1
		Неполадка исчезает при отсоединении CN2	1. Короткое замыкание в кабеле энкодера 2. Неисправен энкодер
		Неполадка исчезает при отсоединении CN3	Короткое замыкание в кабеле питания на клемме CN3
	Возникает аварийная сигнализация.	См. разд. 10.2	
Включение сигнала "Серво ВКЛ." (SON)	Возникает аварийная сигнализация.	См. разд. 10.2	
	Вал серводвигателя вращается свободно (нет крутящего момента).	1. Проверьте, находится ли сервоусилитель в состоянии готовности к работе. 2. Вызовите индикацию внешних входных и выходных сигналов и проверьте коммутационное состояние входного сигнала SON. (разд. 4.6.6)	1. Нет сигнала "Серво ВКЛ." (ошибка в разводке проводов) 2. К контакту DICOM не подключено внешнее напряжение (=24 В).
Подача заданного значения (тестовый режим)	Серводвигатель не вращается.	Проверьте импульсы заданного значения на индикаторе состояния. (разд. 4.6.3)	1. Ошибка в разводке проводов: <ul style="list-style-type: none"> ● В системе "открытый коллектор" к OPC не подключено напряжение (=24 В). (разд. 3.2.1) ● Не подключены клеммы LSP/LSN. 2. Не поступают импульсы.
	Серводвигатель вращается в противоположном направлении.		1. Неисправность в соединении с контроллером 2. Ошибочная настройка параметра PA14

Таб. 10-1: Выявление неполадок (1)

Управляющее действие	Неполадка	Определение	Возможная причина
Настройка динамики	При низкой частоте вращения возникают большие колебания (нарастание и снижение) частоты вращения.	Отрегулируйте коэффициент усиления: 1. Повысьте динамику автонастройки. 2. Выполните несколько процессов ускорения и замедления в функции автонастройки.	Ошибочная настройка параметров регулирования (разд. 5)
	Большой момент инерции масс нагрузки приводит к нестабильности и колебаниям.	Выполните несколько процессов ускорения и замедления в функции автонастройки.	Ошибочная настройка параметров регулирования (разд. 5)
Циклическая работа	Возникают отклонения позиции.	Сравните импульсы заданного значения, фактического положения и рассогласования на индикаторе состояния.	Ошибка в серии импульсов и т. п. из-за воздействия помех (стр. 10-3)

Таб. 10-1: Выявление неполадок (2)

Определение причин отклонения позиции

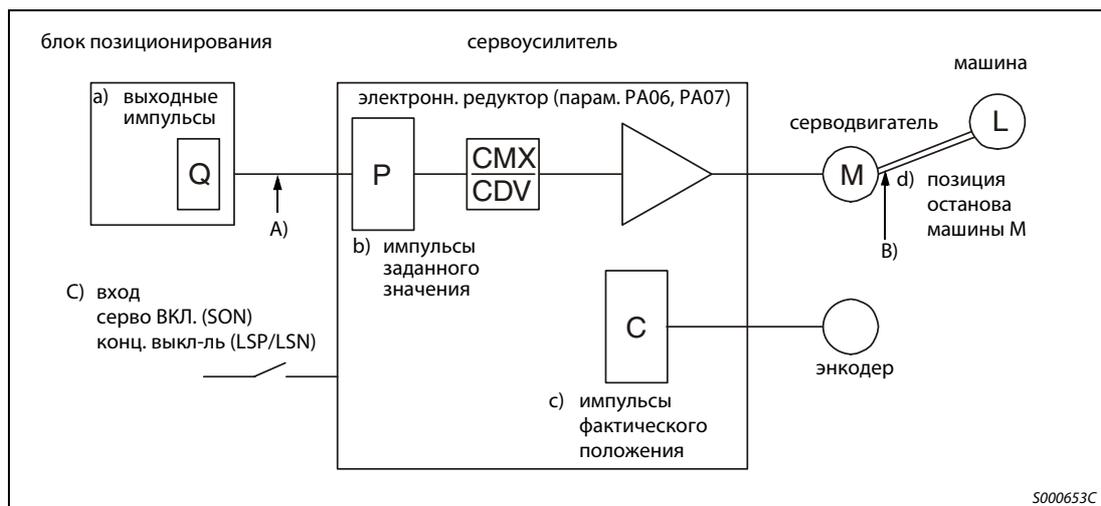


Рис. 10-1: Обзорная диаграмма

Если возникает отклонение положения, проверьте:

- количество импульсов, выводимых устройством позиционирования,
- индикацию импульсов заданного значения,
- индикацию фактического положения и
- рассогласование, см. рис. 10-1.

A), B) и C) обозначают причины отклонения положения. Например, "A)" указывает на помехи в соединении между устройством позиционирования и сервоусилителем, нарушающие счет импульсов.

При нормальной работе без отклонений положения справедливы следующие взаимосвязи:

- $Q = P$ (состояние выходного счетчика на модуле позицион. = импульсы заданного значения)
- $P \times CMX$ (параметр PA06) / CDV (параметр PA07) = C
 C = (импульсы заданного значения \times электронное перед. отн. = импульсы факт. положения)
- При указании количества импульсов на один оборот серводвигателя в параметре PA05 образуется следующая взаимосвязь:
 $P \times 262144 / FBP$ (параметр PA05) = C
- $C \times \Delta l = M$ (импульсы фактического положения \times путь на импульс = положение машины)

Для проверки отклонений положения выясните, выполняются ли вышеприведенные уравнения.

Если уравнение 1 не выполняется, это указывает на наличие помех в соединении между устройством позиционирования и сервоусилителем, нарушающих счет импульсов. В этом случае проверьте следующие пункты и примите указанные меры:

- Проверьте, правильно ли выполнено экранирование.
- Перейдите от системы с открытым коллектором к системе с диффер. драйвером канала.
- Проложите проводку управляющих сигналов отдельно от силовой проводки.
- Используйте фильтр данных.

Если не выполняется уравнение 2, то причина заключается в выключенном состоянии сигнала "Серво ВКЛ." (SON) или срабатывании концевика данного направления вращения во время работы, либо во включенном состоянии сигнала стирания (CR) и сигнала сброса (RES). Во избежание неправильного функционирования под действием помех увеличьте постоянную времени фильтра (PD19).

Если не выполняется уравнение 3, это указывает на механическое проскальзывание между серводвигателем и машиной.

10.1.2 Управление скоростью

Выявление неполадок при начале работы в режиме регулирования частоты вращения

Управляющее действие	Неполадка	Определение	Возможная причина
Включение электропитания	Не горит светодиодный индикатор; светодиодный индикатор мерцает	Отсоединение разъемов CN1, CN2 и CN3 не помогает	1. Неисправность в электропитании 2. Сервоусилитель неисправен
		Неполадка исчезает при отсоединении CN1	Короткое замыкание в кабеле пит. на клемме CN1
		Неполадка исчезает при отсоединении CN2	1. Короткое замыкание в кабеле энкодера 2. Энкодер неисправен
		Неполадка исчезает при отсоединении CN3	Короткое замыкание в кабеле пит. на клемме CN3
	Возникает аварийная сигнализация.	См. разд. 10.2	
Включение сигнала "Серво ВКЛ."	Возникает аварийная сигнализация.	См. разд. 10.2	
	Вал серводвигателя вращается свободно (нет крутящего момента).	1. Проверьте, находится ли сервоусилитель в состоянии готовности к работе. 2. Вызовите индикацию внешних входных и выходных сигналов и проверьте коммутационное состояние входного сигнала SON. (разд. 4.6.6)	1. Нет сигнала "Серво ВКЛ." (ошибка в разводке проводов) 2. К контакту DICOM не подключено внешнее напряжение (=24 В).
Включение пускового сигнала прямого вращения (ST1) или обратного вращения (ST2)	Серводвигатель не вращается.	Вызовите индикацию состояния и проверьте входное напряжение аналоговой команды частоты вращения (VC).	Напряжение равно 0 В. (разд. 4.6.3)
		Вызовите индикацию внешних входных и выходных сигналов и проверьте коммутационное состояние входного сигнала.	Не подключены сигналы LSP, LSN, ST1 или ST2. (разд. 4.6.6)
		Проверьте фиксированные уставки частоты вращения от 1 до 7 (пар. PC05-PC11).	Значение равно 0. (разд. 4.7.7)
		Проверьте ограничения крутящего момента (параметры PA11/PA12).	Слишком низкое значение по отношению к нагрузке. (разд. 4.7.3)
		В случае применения аналогового ограничения крутящего момента (TLA) проверьте входное напряжение с помощью индикации состояния.	Слишком низкое значение по отношению к нагрузке. (разд. 4.6.3)
Настройка динамики	При низкой частоте вращения возникают большие колебания (нарастание и снижение) частоты вращения.	Отрегулируйте коэффициент усиления: 1. Повысьте динамику автонастройки. 2. Выполните несколько процессов ускорения и замедления в функции автонастройки.	Ошибочная настройка параметров регулирования (разд. 5)
	Большой момент инерции нагрузки приводит к неустойчивости и колебаниям.	Выполните несколько процессов ускорения и замедления в функции автонастройки.	Ошибочная настройка параметров регулирования (разд. 5)

Таб. 10-2: Выявление неполадок

10.1.3 Управление моментом

Выявление неполадок при начале работы в режиме регулирования крутящего момента

Управляющее действие	Неполадка	Определение	Возможная причина
Включение электропитания	Не горит светодиодный индикатор; светодиодный индикатор мерцает	Отсоединение разъемов CN1, CN2 и C3 не помогает.	1. Неисправность в электропитании 2. Неисправен сервоусилитель
		Неполадка исчезает при отсоединении CN1	Короткое замыкание в кабеле питания на клемме CN1
		Неполадка исчезает при отсоединении CN2	1. Короткое замыкание в кабеле энкодера 2. Энкодер неисправен
		Неполадка исчезает при отсоединении CN3	Короткое замыкание в кабеле питания на клемме CN3
	Возникает аварийная сигнализация.	См. разд. 10.2.1	
Включение сигнала "Серво ВКЛ."	Возникает аварийная сигнализация.	См. разд. 10.2.1	
	Вал серводвигателя вращается свободно (нет крутящего момента).	Вызовите индикацию внешних входных и выходных сигналов и проверьте коммутационное состояние входных сигналов. (разд. 4.6.6)	1. Нет сигнала "Серво ВКЛ." (ошибка в разводке проводов) 2. К контакту DICOM не подключено внешнее напряжение (=24 В).
Включение пускового сигнала прямого вращения (RS1) или обратного вращения (RS2)	Серводвигатель не вращается.	Вызовите индикацию состояния и проверьте входное напряжение аналогового заданного значения частоты вращения (ТС).	Напряжение равно 0 В. (разд. 4.6.3)
		Вызовите индикацию внешних входных и выходных сигналов и проверьте коммутационное состояние входного сигнала.	Не подключен сигнал RS1 или RS2. (разд. 4.6.6)
		Проверьте значения ограничения частоты вращения от 1 до 7 (параметры PC05–PC11).	Значение равно 0. (разд. 4.7.7)
		Проверьте величину крутящего момента при максимальном заданном значении (параметр PC13)	Слишком низкое значение по отношению к нагрузке. (разд. 4.7.7).
		Проверьте внутреннее ограничение крутящего момента 2 (параметр PC35).	Значение равно 0. (разд. 4.7.7).

Таб. 10-3: Выявление неполадок

10.2 Аварийная сигнализация и предупреждения

ПРИМЕЧАНИЕ

Если возникла авария, отключите сигнал "SON" и затем питание.

10.2.1 Перечень аварийной сигнализации и предупреждений

Если во время работы возникла неисправность, выводится соответствующая аварийная сигнализация или предупреждение и отключается сигнал ALM. Если это произошло, загляните в разд. 10.2.2 или разд. 10.2.3 и выполните рекомендуемые действия. Чтобы выводить код сигнализации в виде состояния "ВКЛ."/"ВЫКЛ." через дискретные выходы, установите параметр PD24 на □□□1. Предупреждающие сообщения от AL.92 до AL.ED не имеют никакого кода.

Коды аварийной сигнализации выводятся при возникновении соответствующей сигнализации. При нормальной работе (без сигнализации) через контакты CN1-22, CN1-23 и CN1-24 выводятся стандартные сигналы состояния (например, частота вращения).

Индикация	Код сигнализации ①			Неполадка	Сброс сигнализации		
	Контакт CN1-				Питание ВЫКЛ. → ВКЛ.	Нажать SET при текущей индикации сигнализ.	Включить сигнал RES
	22 Бит 2	23 Бит 1	24 Бит 0				
AL.10	0	1	0	Пониженное напряжение	✓	✓	✓
AL.12	0	0	0	Ошибка памяти 1 (RAM)	✓	—	—
AL.13	0	0	0	Ошибка таймера	✓	—	—
AL.15	0	0	0	Ошибка памяти 2 (EEPROM)	✓	—	—
AL.16	1	1	0	Ошибка энкодера 1 (при включении)	✓	—	—
AL.17	0	0	0	Неисправность платы	✓	—	—
AL.19	0	0	0	Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)	✓	—	—
AL.1A	1	1	0	Неправильный серводвигатель	✓	—	—
AL.20	1	1	0	Ошибка энкодера 2	✓	—	—
AL.24	1	0	0	Короткое замыкание на землю	✓	✓	✓
AL.25	1	1	0	Потеря абсолютной позиции	✓	—	—
AL.30	0	0	1	Перегрузка тормозного контура	✓ ^②	✓ ^②	✓ ^②
AL.31	1	0	1	Слишком высокая частота вращения	✓	✓	✓
AL.32	1	0	0	Превышение тока	✓	—	—
AL.33	0	0	1	Повышенное напряжение	✓	✓	✓
AL.35	1	0	1	Слишком высокая входная частота	✓	✓	✓
AL.37	0	0	0	Ошибка параметра	✓	—	—
AL.45	0	1	1	Перегрев силовой части	✓ ^②	✓ ^②	✓ ^②
AL.46	0	1	1	Перегрев серводвигателя	✓ ^②	✓ ^②	✓ ^②
AL.47	0	1	1	Сигнализация вентилятора	✓	—	—
AL.50	0	1	1	Перегрузка 1	✓ ^②	✓ ^②	✓ ^②
AL.51	0	1	1	Перегрузка 2	✓ ^②	✓ ^②	✓ ^②
AL.52	1	0	1	Слишком большое рассогласование	✓	✓	✓
AL.8A	0	0	0	Контрольное время последовательной коммуникации	✓	✓	✓
AL.8E	0	0	0	Последовательная коммуникация	✓	✓	✓
88888	—	—	—	Сторожевая схема	✓	—	—

Таб. 10-4: Обзор аварийной сигнализации и предупреждений (1)

	Индикация	Код сигнализации ^①			Неполадка	Сброс предупреждения		
		CN1-				Питание Выкл. → Вкл.	Нажать SET при текущей индикации сигнализ.	Сброс сигнали- зации (RES)
		22 Бит 2	23 Бит 1	24 Бит 0				
Предупреждения	AL.92	—	—	—	Нет контакта с батареей	Это предупреждение сбрасывается автоматически в результате устранения неполадки.		
	AL.96	—	—	—	Сбой движения референцирования			
	AL.99	—	—	—	Предупреждение о срабатывании концевого выключателя			
	AL.9F	—	—	—	Предупреждение о разряде батареи			
	AL.E0	—	—	—	Предупреждение: чрезмерная регенерационная нагрузка			
	AL.E1	—	—	—	Предупреждение о перегрузке 1			
	AL.E3	—	—	—	Ошибочная абсолютная величина			
	AL.E5	—	—	—	Предупреждение о контрольном времени ABS			
	AL.E6	—	—	—	Аварийное отключение сервопривода			
	AL.E8	—	—	—	Предупреждение: уменьшилась частота вращения вентилятора			
	AL.E9	—	—	—	Предупреждение: силовая часть обесточена			
	AL.EA	—	—	—	Предупреждение ABS "Серво Вкл."			
	AL.EC	—	—	—	Предупреждение о перегрузке 2			
	AL.ED	—	—	—	Предупреждение: чрезмерная выходная мощность двигателя			

Таб. 10-4: Обзор аварийной сигнализации и предупреждений (2)

- ① 0: контакт отключается (OFF)
1: контакт включается (ON)

- ② Устраните причину неполадки и дайте сервоусилителю, серводвигателю и тормозному блоку остыть в течение как минимум 30 минут, прежде чем сбрасывать сигнализацию и возобновлять эксплуатацию.

10.2.2 Аварии и меры по устранению



ОПАСНОСТЬ:

При возникновении аварии необходимо устранить причину. Убедитесь в том, что повторный запуск может быть выполнен без опасности, сбросьте сигнализацию и возобновите эксплуатацию.

Во избежание неправильного функционирования, при потере абсолютного положения (AL.25) референтная точка должна быть установлена повторно.

При возникновении аварийной сигнализации отключите сигнал "SON" и затем питание.

Примечания к таб. 10-5

Меры защиты при возникновении сигнализации:



ВНИМАНИЕ:

При возникновении одной из следующих сигнализаций устраните причину и дайте сервоусилителю, серводвигателю и тормозному блоку остыть в течение как минимум 30 минут, прежде чем возобновлять эксплуатацию:

- *перегрузка тормозного контура (AL.30)*
- *перегрузка 1 (AL.50)*
- *перегрузка 2 (AL.51)*

Если просто сбросить сигнализацию путем отключения и повторного включения электропитания, а затем продолжить эксплуатацию, сервоусилитель, серводвигатель и тормозной резистор могут повредиться.



ОПАСНОСТЬ:

Кратковременное снижение напряжения

Если напряжение снизилось на время более 60 мс, выводится сигнализация о снижении напряжения (AL.10). Если пониженное напряжение продолжается еще 20 мс, блок управления отключается. Если бы в этом состоянии напряжение снова возросло и одновременно имелся сигнал "Серво ВКЛ.", произошел бы бесконтрольный запуск серводвигателя. Во избежание такой ситуации необходимо предусмотреть схему, которая при возникновении этой сигнализации сразу отключает сигнал "Серво ВКЛ.".

ПРИМЕЧАНИЯ

Если возникла аварийная сигнализация, то отключается сигнал ALM и в поле индикации появляется соответствующий код сигнализации. Серводвигатель останавливается. Для поиска неисправностей вы можете использовать опциональное наладочное программное обеспечение.

Регулирование положения

При возникновении аварийной сигнализации референтная точка стирается. Поэтому после сброса сигнализации выполните движение референцирования.

Индикация	Неполадка	Определение	Причина	Устранение
AL.10	Пониженное напряжение	Напряжение снизилось до следующей величины: MR-J3-□A: ≤~160 В MR-J3-□A4: ≤~280 В	1. Слишком низкое напряжение питания.	Проверить питание
			2. Напряжение питания исчезло более чем на 60 мс	
			3. Малая мощность источника питания.	
			4. Напряжение звена постоянного тока снизилось ниже следующей величины: MR-J3-□A: ≈200 В MR-J3-□A4: ≈380 В	Заменить сервоусилитель
			5. Сервоусилитель неисправен Способ проверки: сигнализация AL.10 возникает, если отсоединить все соединения, кроме питания блока управления, а затем снова включить напряжение.	
AL.12	Ошибка памяти 1 (RAM)	Ошибка памяти RAM	Неисправные детали в сервоусилителе Способ проверки: сигнализация AL.12 и AL.13 возникает, если отсоединить все соединения, кроме питания управляющего контура, а затем снова включить напряжение.	Заменить сервоусилитель
AL.13	Ошибка таймера	Неисправна управляющая плата		
AL.15	Ошибка памяти 2 (EEPROM)	Ошибка памяти EEPROM	Неисправные детали в сервоусилителе Способ проверки: сигнализация AL.15 возникает, если отсоединить все соединения, кроме питания управляющего контура, а затем снова включить напряжение.	Заменить сервоусилитель
			Количество циклов записи в EEPROM превысило 100000.	
AL.16	Ошибка энкодера 1 (при включении)	Ошибка коммуникации между энкодером и сервоусилителем	1. Обрыв соединения энкодера (CN2)	Подключить правильно
			2. Неисправен энкодер	Заменить серводвигатель
			3. Сбой кабеля энкодера (обрыв жилы или короткое замыкание)	Отремонтировать или заменить кабель
			4. В параметрах установлен неправильный кабель энкодера (2-жильный, 4-жильный кабель)	Исправить четвертый разряд параметра PC22.
AL.17	Неисправность платы	Неисправен центральный процессор	Неисправные детали в сервоусилителе Способ проверки: сигнализация AL.17 или AL.19 возникает, если отсоединить все соединения, кроме питания управляющего контура, а затем снова включить напряжение.	Заменить сервоусилитель
AL.19	Ошибка памяти 3 (Flash-ROM)	Ошибка памяти Flash-ROM	Неисправные детали в сервоусилителе Способ проверки: сигнализация AL.17 или AL.19 возникает, если отсоединить все соединения, кроме питания управляющего контура, а затем снова включить напряжение.	Заменить сервоусилитель
AL.1A	Неправильный серводвигатель	Ошибочный выбор серводвигателя	Неправильное сочетание сервоусилителя и серводвигателя.	Применять правильное сочетание
AL.20	Ошибка энкодера 2	Ошибка коммуникации между энкодером и сервоусилителем	1. Обрыв соединения энкодера (CN2)	Подключить правильно
			2. Сбой кабеля энкодера (обрыв жилы или короткое замыкание)	Отремонтировать или заменить кабель
			3. Энкодер неисправен	Заменить серводвигатель

Таб. 10-5: Устранение неполадок (1)

Индик.	Неполадка	Определение	Причина	Устранение
AL.24	Неисправность в силовой части	Пробой фаз на землю	1. Электропроводящее соединение между входными и выходными клеммами.	Подключить правильно
			2. Недостаточное сопротивление изоляции между кабелем или двигателем и потенциалом земли	Заменить кабель
			3. Неисправна силовая часть Способ проверки: сигнализация AL.24 возникает при включении напряжения после отсоединения проводников U, V и W.	Заменить сервоусилитель
AL.25	Потеря абсолютного положения	Ошибка в данных абсолютной позиции	1. Падение напряжения в энкодере (батарея не подключена)	После появления сигнализации оставить напряжение включенным на несколько минут, а затем один раз отключить и снова включить. Выполнить движение референцирования.
			2. Низкое напряжение батареи		Заменить батарею.
			3. Поврежден провод батареи или батарея.	Выполнить движение референцирования.
		Первое включение электропитания в системе абсолютных координат	4. Не настроена позиция референтной точки.	После появления сигнализации оставить напряжение включенным на несколько минут, а затем один раз отключить и снова включить. Выполнить движение референцирования.
AL.30	Перегрузка тормозного контура	Превышена допустимая нагрузка тормозного контура.	1. Ошибочная настройка параметра PA02	Настроить правильно
			2. Не подключен встроенный тормозной резистор или регенеративный тормозной резистор.	Подключить правильно
			3. Малые значения времени цикла или непрерывный генераторный режим перегружают тормозной контур. Способ проверки: при индикации проверить нагрузку тормозного контура.	1. Увеличить время цикла
				2. Использовать регенеративный тормозной резистор большей мощности
				3. Уменьшить нагрузку
		4. Напряжение питания повысилось до следующих значений: MR-J3-□A: $\geq \sim 260$ В MR-J3-□A4: $\geq \sim 535$ В	Проверьте источник питания	
5. Неисправен встроенный тормозной резистор или регенеративный тормозной резистор.	Заменить сервоусилитель или тормозной резистор			
Неисправен тормозной транзистор	6. Неисправность тормозного транзистора Метод проверки: 1. Тормозной резистор чрезвычайно перегрелся. 2. После демонтажа встроенного или опционального тормозного резистора возникает сигнализация.	Заменить сервоусилитель		

Таб. 10-5: Устранение неполадок (2)

Индик.	Неполадка	Определение	Причина	Устранение
AL.31	Слишком высокая частота вращения	Частота вращения превышает максимально допустимую величину	1. Частота поступающих импульсов превышает допустимую входную частоту.	Правильно отрегулировать частоту импульсов
			2. Малое время ускорения/ торможения приводит к перерегулированию.	Увеличить время ускорения/ торможения
			3. Нестабильная сервосистема вызывает перерегулирование.	Оптимизировать параметры регулирования. Если это не удается: 1) Уменьшить соотн. моментов инерции 2) Проверить значения времени ускорения/ торможения
			4. Слишком большое передаточное отношение электронного редуктора (параметры PA06, PA07)	Правильно настроить передаточное отношение
			5. Ошибка энкодера	Заменить серводвигатель
AL.32	Превышение тока	Ток превышает допустимый ток сервоусилителя. (Если возникла сигнализация AL.32, не отключайте и не включайте повторно сервоусилитель. Это может привести к неисправности.)	1. Короткое замыкание в фазах U, V и W сервоусилителя.	Устранить короткое замыкание
			2. Неисправен выходной транзистор сервоусилителя. Способ проверки: сигнализация (AL.32) возникает при включении напряжения после отсоединения проводников U, V и W.	Заменить сервоусилитель
			3. В фазах U, V и W возникает короткое замыкание на землю.	Устранить короткое замыкание на землю
			4. Внешние паразитные помехи вызывают ошибку датчика.	Принять меры для уменьшения помех
AL.33	Повышенное напряжение	Напряжение контура постоянного тока превышает следующие значения: MR-J3-□A: =400 В MR-J3-□A4: =800 В	1. Не используется тормозной резистор	Использовать тормозной резистор
			2. Несмотря на использование тормозного резистора, параметр PA02 установлен на "□□00" (без тормозного резистора)	Правильно настроить параметр
			3. Отсоединена или оборвана проводка тормозных резисторов.	1. Заменить проводку 2. Подсоединить правильно
			4. Неисправен тормозной транзистор	Заменить сервоусилитель
			5. Обрыв провода на встроенном или опциональном тормозном резисторе	1. Заменить сервоусилитель 2. Заменить опц. торм. резистор
			6. Слишком низкая мощность встроенного тормозного резистора или опционального тормозного резистора	Применять опц. торм. резистор или увеличить мощность резистора.
			7. Слишком высокое напряжение питания	Проверить источник питания
			8. Короткое замыкание на землю на серводвигателе (U, V, W)	Правильно выполнить кабельные соединения

Таб. 10-5: Устранение неполадок (3)

Индик.	Неполадка	Определение	Причина	Устранение
AL.35	Слишком высокая входная частота	Слишком высокая частота поступающих импульсов	1. Слишком высокая частота входных импульсов.	Установить частоту импульсов на правильное значение
			2. Помехи в проводке	Правильно выполнить проводку и экранирование
			3. Неисправен ручной генератор импульсов	Заменить ручной генератор
AL.37	Ошибка параметра	Неправильная настройка параметра	1. Неисправность сервоусилителя приводит к перезаписи настройки параметров.	Заменить сервоусилитель
			2. В параметре PA02 установлен неправильный опциональный тормозной резистор.	Правильно установить параметр PA02
			Количество циклов записи в EEPROM превысило 100000.	Заменить сервоусилитель
AL.45	Перегрев силовой части	Силовая часть перегрелась	1. Сервоусилитель неисправен	Заменить сервоусилитель
			2. В связи с перегрузкой было отключено и включено электропитание.	Проверить режим регулирования
			3. Температура окружающего воздуха сервоусилителя превышает 55 °C	При проектировании установки обращать внимание на то, чтобы температура окружающего воздуха находилась в диапазоне между 0 и 50 °C.
			4. Сервоусилители смонтированы слишком близко друг к другу	Соблюдать минимальные монтажные расстояния
AL.46	Перегрев серводвигателя	Температура серводвигателя превышает допустимое значение и активирует термозащиту	1. Температура окружающего воздуха серводвигателя превышает 40 °C.	При проектировании установки обращать внимание на то, чтобы температура окружающего воздуха находилась в диапазоне между 0 и 40 °C.
			2. Серводвигатель перегружен.	1. Уменьшить нагрузку 2. Увеличить время цикла 3. Использовать сервопривод более высокой мощности
			3. Неисправна термозащита в энкодере.	Заменить серводвигатель
AL.47	Сигнализация вентилятора	Охлаждающий вентилятор перестал вращаться или частота вращения снизилась ниже допустимого значения	Превышен срок службы вентилятора.	Заменить вентилятор сервоусилителя
			Вентилятор заблокирован посторонним предметом	Удалить посторонние предметы.
			Вентилятор не получает электропитания	Заменить сервоусилитель

Таб. 10-5: Устранение неполадок (4)

Индик.	Неполадка	Определение	Причина	Устранение
AL.50	Перегрузка 1	Перегрузка сервоусилителя 300 %: > 2.5 с 200 %: > 100 с	1. Выходной ток постоянно превышает номинальный ток.	1. Уменьшить нагрузку 2. Увеличить время цикла 3. Использовать серводвигатель более высокой мощности
			2. Сервосистема нестабильна.	1. Повторить разгон/торможение для автонастройки 2. Изменить динамику 3. Отключить автонастройку и настроить вручную
			3. Механическая перегрузка	1. Проверить, не затруднено ли движение механики 2. Установить ограничитель момента
			4. Неполадка в соединении серводвигателя Соединение клемм U, V, W сервоусилителя не соответствует клеммам U, V, W серводвигателя.	Соединить правильно
			5. Ошибка энкодера	Заменить серводвигатель
AL.51	Перегрузка 2	Несколько секунд течет максимальный выходной ток. Серводвигатель механически заклинило: 1 секунду или больше	1. Механическая перегрузка	1. Проверить, не затруднено ли движение механики 2. Установить ограничитель момента
			2. Неполадка в соединении серводвигателя Соединение клемм U, V, W сервоусилителя не соответствует клеммам U, V, W серводвигателя.	Соединить правильно
			3. Сервосистема нестабильна.	1. Повторить разгон/торможение для автонастройки 2. Изменить динамику 3. Отключить автонастройку и настроить вручную
			4. Ошибка энкодера	Заменить серводвигатель

Таб. 10-5: Устранение неполадок (5)

Индик.	Неполадка	Определение	Причина	Устранение
AL.52	Слишком большое отклонение	Рассогласование превышает 3 оборота	1. Слишком короткое время разгона/торможения.	Увеличить время ускорения/тормож.
			2. Слишком низкое значение, ограничивающее крутящий момент (параметр PA11, PA12).	Увеличить значение, ограничивающее крутящий момент
			3. Недостаточный крутящий момент из-за провалов напряжения при разгоне	1. Проверить мощность источника питания 2. Использовать серводвигатель более высокой мощности
			4. Слишком мало значение параметра PB08.	Увеличить настройку и выбрать правильный режим
			5. Вал серводвигателя провернулся под действием внешней силы.	1. Если момент ограничивается, повысить ограничивающее значение 2. Уменьшить нагрузку 3. Использовать серводвигатель более высокой мощности
			6. Механическая перегрузка	1. Проверить, не затруднено ли движение механики 2. Установить ограничитель момента
			7. Ошибка энкодера	Заменить серводвигатель
			8. Неполадка в соединении серводвигателя Соединение клемм U, V, W сервоусилителя не соответствует клеммам U, V, W серводвигателя.	Соединить правильно
AL.8A	Превышение контрольного времени для последовательной коммуникации	Длительность обрыва связи превышает заданное значение	1. Повреждена линия передачи (обрыв или короткое замыкание)	Отремонтировать или заменить кабель
			2. Интервал коммуникации превышает заданное значение времени	Уменьшить интервал коммуникации
			3. Ошибочный протокол	Исправить протокол
AL.8E	Последовательная коммуникация	Происходит сбой коммуникации между сервоусилителем и компьютером	1. Повреждена линия передачи (обрыв или короткое замыкание)	Отремонтировать или заменить кабель
			2. Неисправен компьютер	Заменить компьютер
88888 ^①	Сторожевая схема	Ошибка центрального процессора	Сервоусилитель неисправен Способ проверки: сигнализация (88888) возникает, если отсоединить все соединения, кроме питания управляющего контура, а затем снова включить напряжение.	Заменить сервоусилитель

Таб. 10-5: Устранение неполадок (6)

^① При включении всегда появляется индикация "88888". Это не является неисправностью.

10.2.3 Предупреждающие сообщения

Меры по устранению

**ВНИМАНИЕ:**

После возникновения предупреждения AL.E3 (ошибочная абсолютная величина) референтную точку необходимо установить заново, чтобы обеспечить контролируемое поведение системы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если возникло одно из следующих предупреждений, не возобновляйте эксплуатацию, отключив и снова включив сервоусилитель. Это может привести к повреждению сервоусилителя и серводвигателя. Прежде чем возобновлять эксплуатацию, дайте сервоусилителю и серводвигателю остыть в течение как минимум 30 минут.

- Предупреждение: чрезмерная регенерационная нагрузка (AL.E0)
- Предупреждение о перегрузке 1 (AL.E1)

При возникновении предупреждений AL.E6 или AL.EA сервоусилитель отключается. При возникновении иных предупреждений сервоусилитель продолжает работать. Если при наличии предупреждения не предпринимать никаких действий, то со временем это может привести к отказам или возникновению аварийной сигнализации. Для выявления причины предупреждения используйте опциональное наладочное программное обеспечение (MR-Configurator).

Устраните причину предупреждения в соответствии с указаниями следующей таблицы.

Индик.	Сообщение	Разъяснение	Причина	Устранение
AL.92	Нет контакта с батареей	Слишком низкое напряжение батареи для определения абсолютного положения.	1. Обрыв провода батареи.	Отремонтировать провод или заменить батарею
			2. Напряжение батареи снизилось до 3 В или ниже. (определяется энкодером)	Заменить батарею
AL.96	Ошибка при движении референцирования	Не удалось выполнить движение референцирования	1. Ошибка рассогласования превышает установленный диапазон сигнала "В позиции".	Устранить причину ошибки рассогласования
			2. Заданное значение было введено после стирания ошибки рассогласования.	Не вводить заданное значение после стирания ошибки рассогласования.
			3. Слишком высокая частота вращения для движения референцирования.	Уменьшить частоту вращения для движения референцирования
AL.99	Предупреждение о срабатывании концевого выключателя	Достигнут концевой выключатель (LSN или LSP) соответствующего направления вращения.	Неправильно рассчитано перемещение.	Откорректируйте путь движения так, чтобы концевые выключатели не срабатывали.
AL.9F	Предупреждение о батарее	Слишком низкое напряжение системы для определения абсол. положения.	Напряжение батареи снизилось до 3.2 В или ниже.	Заменить батарею
AL.E0	Перегрузка тормозного контура	Предварительное предупреждение перед сигнализацией AL.30	Нагрузка тормозного контура превышает 85 %. Способ проверки: вызвать индикацию состояния и проверить коэффициент нагрузки	1. Увеличить время цикла 2. Применять регенеративный тормозной резистор более высокой мощности 3. Уменьшить нагрузку
AL.E1	Предупреждение о перегрузке 1	Предварительное предупреждение перед сигнализацией AL.50/AL.51	Нагрузка повысилась до 85 % или более от порога срабатывания сигнализации о перегрузке 1/2.	См. сигнализацию AL.50/AL.51
AL.E3	Предупреждение счетчика абсолютной позиции	Ошибка абсолютного значения	1. На энкодер действуют электромагнитные помехи.	Подавлять электромагнитные помехи
			2. Ошибка энкодера	Заменить серводвигатель
AL.E5	Предупреждение о контрольном времени ABS	—	1. Ошибка программы	Исправить программу
			2. Неправильно выполнена проводка сигналов ST2 и TLC	Соединить правильно
AL.E6	Аварийное отключение сервоусилителя	Сигнал EMG разомкнут.	Внешний сигнал аварийного отключения	Выполнить сброс аварийного отключения
AL.E8	Уменьшилась частота вращения вентилятора	Частота вращения охлаждающего вентилятора снизилась ниже допустимого значения. Это предупреждение выводят только сервоусилители, оснащенные охлаждающим вентилятором.	Превышен срок службы вентилятора (см. разд. 9.2).	Заменить вентилятор сервоусилителя
			Вентилятор не получает питания.	Заменить сервоусилитель
AL.E9	Обрыв силовой части	Сервоусилитель включен при отключенном напряжении силовой части.	—	Включить питание силовой части
AL.EA	Предупреждение ABS "Серво ВКЛ."	Сигнал SON ("Серво ВКЛ.") не был включен в течение 1 секунды после запуска передачи абсол. значения.	1. Ошибка программы	Исправить программу
			2. Ошибка в проводке сигнала SON (Серво ВКЛ.)	Соединить правильно
AL.EC	Предупреждение о перегрузке 2	Повторно выполнен цикл, в котором имелось превышение тока в фазах U, V или W.	Превышено граничное значение предупреждения о токе фазы (U, V, W).	1. Увеличить время цикла 2. Уменьшить нагрузку 3. Использовать серводвигатель более высокой мощности
AL.ED	Чрезмерная выходная мощность двигателя	Регулярно превышает номинальная выходная мощность серводвигателя (частота вращения * крутящий момент).	При постоянной работе ном. выходная мощность серводвигателя (частота вращения x крутящий момент) превышена более чем на 150 %.	1. Уменьшить частоту вращения серводвигателя 2. Уменьшить нагрузку

Таб. 10-6: Значение предупреждающих сообщений

11 Технические данные

11.1 Данные мощности

11.1.1 Нагрузочные диаграммы

В сервоусилитель встроено устройство контроля нагрузки, защищающее сервоусилитель и серводвигатель от перегрузки. На следующих иллюстрациях изображены рабочие диаграммы контроля нагрузки. Сигнализация о перегрузке 1 (50) возникает, если перегрузка находится вне выделенного диапазона. Сигнализация о перегрузке 2 (51) возникает, если в течение нескольких секунд течет максимальный ток. Например, это может иметь место, если машину заклинило из-за столкновения. Область под сплошной или пунктирной линией на диаграммах означает нормальный рабочий диапазон. Пунктирная линия отображает кривую нагрузки при остановленном серводвигателе. Если при остановленном серводвигателе действует нагрузка, вырабатываемый крутящий момент должен составлять не более 70 % от номинального крутящего момента.

Если для монтажа сервоусилителя использован клей, то допустимый диапазон температуры составляет от 0 до 45 °С. Однако проблему температуры можно решить и иным образом – эксплуатируя усилитель с 75 % загрузкой.

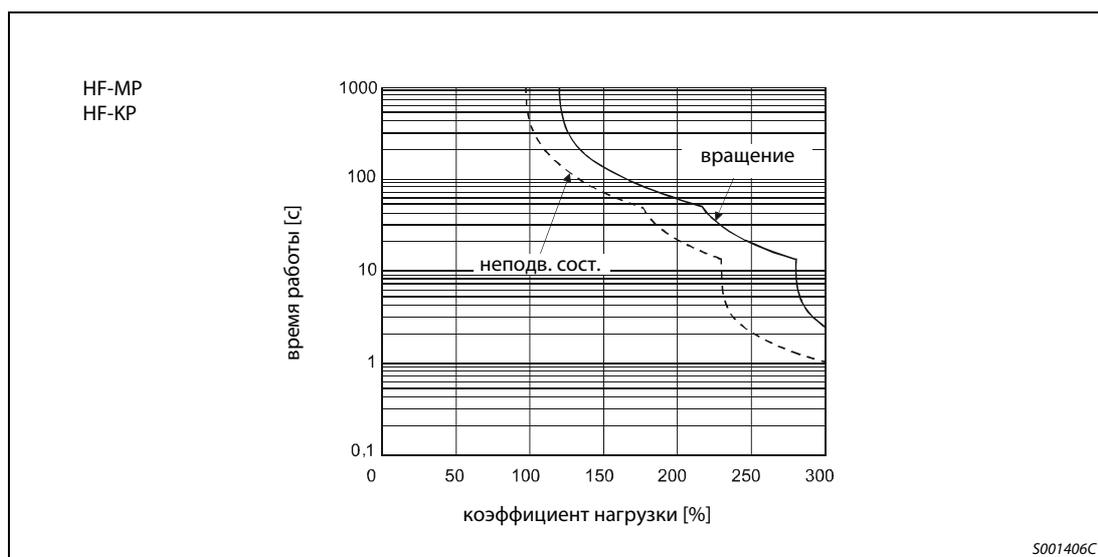


Рис. 11-1: Нагрузочная диаграмма MR-J3-10A

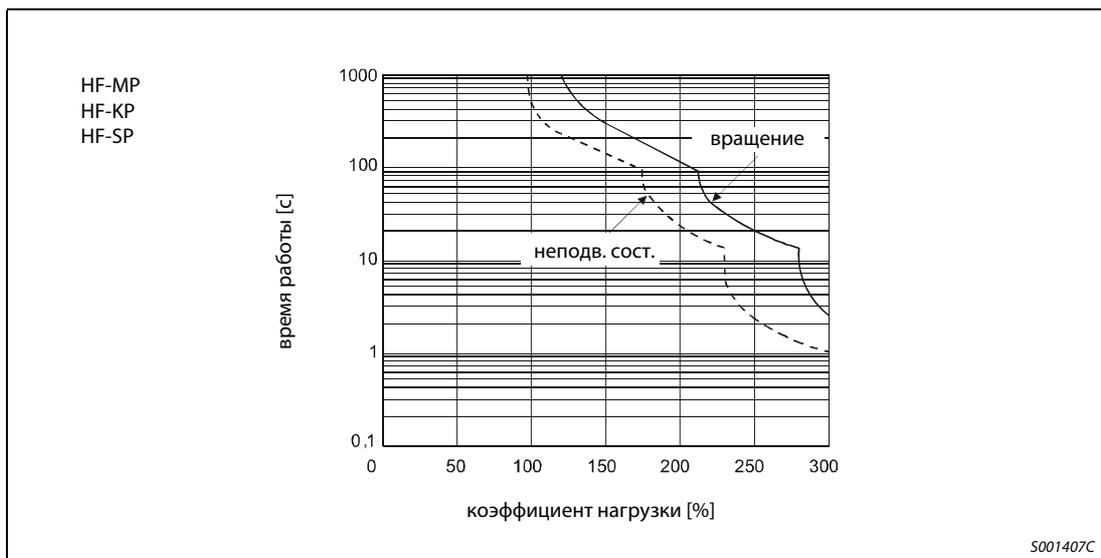


Рис. 11-2: Нагрузочная диаграмма MR-J3-20A, MR-J3-40A и MR-J3-60A ... MR-J3-100A

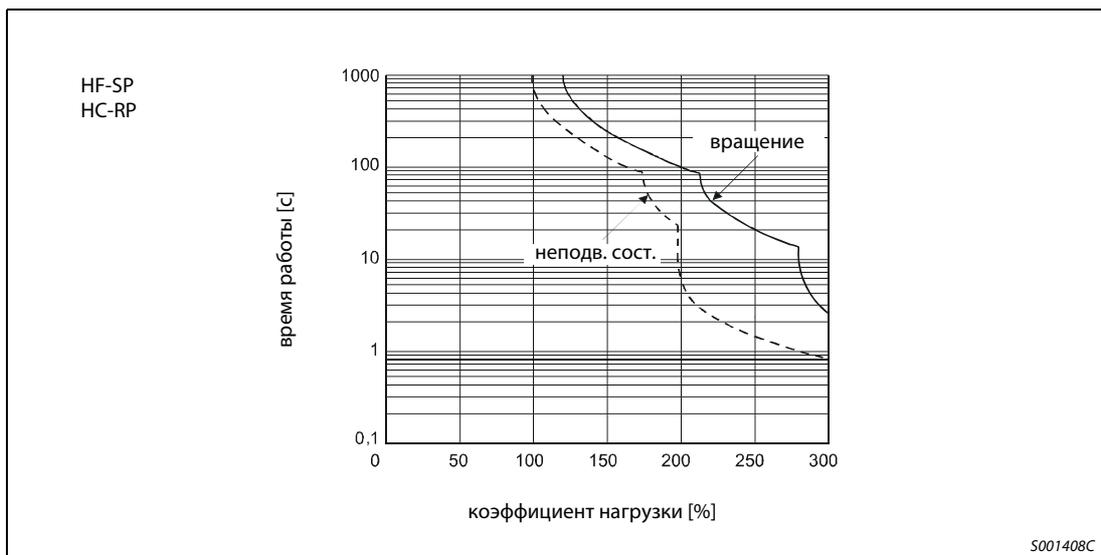


Рис. 11-3: Нагрузочная диаграмма MR-J3-200A, MR-J3-200A4, MR-J3-350A и MR-J3-350A4

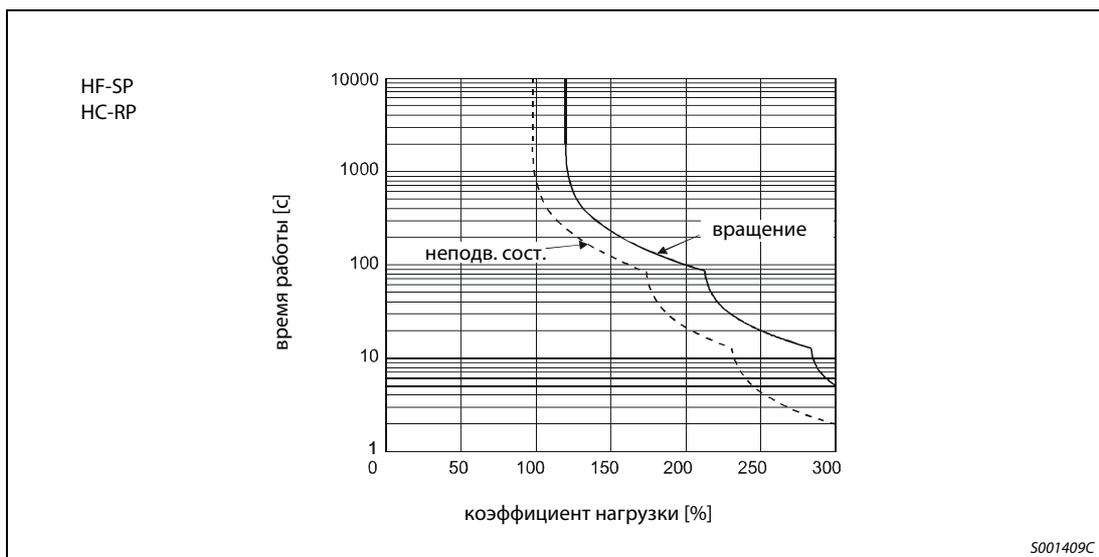


Рис. 11-4: Нагрузочная диаграмма MR-J3-500A, MR-J3-500A4, MR-J3-700A и MR-J3-700A4

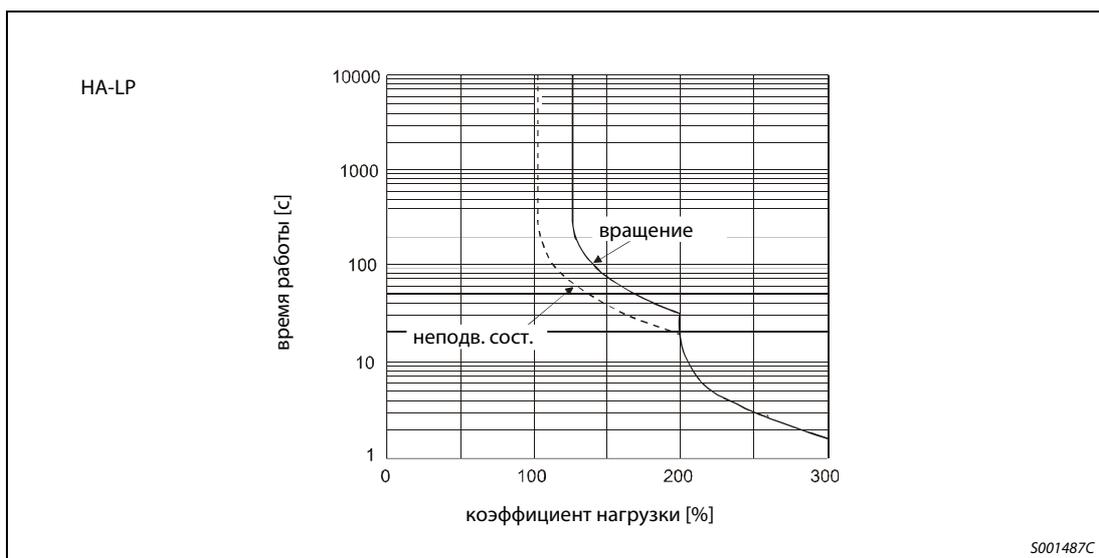


Рис. 11-5: Нагрузочная диаграмма MR-J3-11KA ... MR-J3-22KA, MR-J3-11KA4 и MR-J3-22KA4

11.1.2 Тепловые потери в сервоусилителе

Отдаваемое сервоусилителем количество тепла

В следующей таблице дан обзор потерь мощности при номинальной нагрузке:

Сервоусилитель	Серводвигатель	Мощность потерь	
		При номинальном крутящем моменте [Вт]	При "Серво ВЫКЛ." [Вт]
MR-J3-10A	HF-MP053	25	15
	HF-MP13	25	15
	HF-KP053/13	25	15
MR-J3-20A	HF-MP23	25	15
	HF-KP23	25	15
MR-J3-40A	HF-MP43	35	15
	HF-KP43	35	15
MR-J3-60A MR-J3-60A4	HF-SP52 HF-SP524	40	15
MR-J3-70A	HF-MP73	50	15
	HF-KP73	50	15
MR-J3-100A MR-J3-100A4	HF-SP102 HF-SP1024	50	15
MR-J3-200A MR-J3-200A4	HF-SP152 HF-SP1524	90	20
	HF-SP202 HF-SP2024	90	20
	HC-RP103	50	15
	HC-RP153	90	20
MR-J3-350A MR-J3-350A4	HF-SP352 HF-SP3524	130	20 (25) ^①
	HC-RP203	90	20
MR-J3-500A MR-J3-500A4	HF-SP502 HF-SP5024	195	25
	HC-RP353	135	25
	HC-RP503	195	25
MR-J3-700A MR-J3-700A4	HF-SP702 HF-SP7024	300	25
MR-J3-11KA MR-J3-11KA4	HA-LP11K2 HA-LP11K24	530	45
MR-J3-15KA MR-J3-15KA4	HA-LP15K2 HA-LP15K24	640	45
MR-J3-22KA MR-J3-22KA4	HA-LP22K2 HA-LP22K24	850	55

Таб. 11-1: Мощность потерь сервоусилителя при номинальной нагрузке

^① Значение в скобках относится к 400-вольтовому исполнению

ПРИМЕЧАНИЕ

Указанные мощности потерь при работе сервоусилителя не входят в тепловую мощность, отдаваемую во время генераторного режима. Расчет количества тепла, рассеиваемого тормозным резистором, описан в разд. 8.1.1.

11.1.3 Данные электромагнитного удерживающего тормоза



ВНИМАНИЕ:
Электромагнитный удерживающий тормоз рассчитан на удержание нагрузки. Его нельзя использовать для торможения вращающегося двигателя.

Технические данные электромагнитного удерживающего тормоза для соответствующих серводвигателей указаны в следующей таблице:

Показатель	Серво-двигатель	Серия HF-MP Серия HF-KP			Серия HF-SP		Серия HC-RP		Серия HA-LP	
		053B 13B	23B 43B	73B	52B- 152B 524B- 1524B	202B- 702B 2024B- 7024B	103B- 203B	353B 503B	11K2B 11K24B	15K2B 15K24B 22K2B 22K24B
Тип ^①	Электромагнитный дисковый тормоз (с электрическим растормаживанием и пружинным затормаживанием)									
Номинальное напряжение ^④	=24 В, +0 %/ -10 %									
Мощность [Вт]		6.3	7.9	10	20	34	19	23	30	46
Статический момент торможения [Нм]		0.32	1.3	2.4	8.5	44	7	17	82	160.5
Задержка растормаживания [с] ^②		0.03	0.03	0.04	0.04	0.1	0.03	0.04	0.25	0.3
Задержка торможения [с] ^②	При откл. питания	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
	Допустимая работа торможения [Дж]	на каждое торможение	5.6	22	64	400	4500	400	400	3000	5000
	в час	56	220	640	4000	45000	4000	4000	30000	50000
Люфт тормоза на валу двигателя [градусов]		2.5	1.2	0.9	0.2-0.6	0.2-0.6	0.2-0.6	0.2-0.6	≤ 0.8	≤ 0.8
Срок службы удерживающего тормоза ^③	Количество тормозных циклов	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	Работа на каждое торможение [Дж]	5.6	22	64	200	1000	200	200	1000	3000

Таб. 11-2: Технические данные электромагнитного удерживающего тормоза

- ① На электромагнитном удерживающем тормозе нет ручного растормаживающего устройства. Если вы хотите отпустить удерживающий тормоз (например, для центровки машины), то для этого необходимо воспользоваться дополнительным источником напряжения 24 В.
- ② Эти значения действительны для температуры 20°C.
- ③ По мере износа тормозной накладке увеличивается задержка срабатывания тормоза.
- ④ Для этого нельзя использовать напряжение 24 В внутреннего питания интерфейсов (VDD). Для электромагнитного удерживающего тормоза используйте отдельный внешний источник напряжения.

Электропитание тормозного блока

Для электромагнитного удерживающего тормоза нельзя использовать постоянное напряжение 24 В, предназначенное для внутреннего электропитания интерфейсов (VDD). Предусмотрите следующий внешний источник напряжения, который должен использоваться только для питания удерживающего тормоза. На следующей иллюстрации приведены примеры подключения удерживающего тормоза:

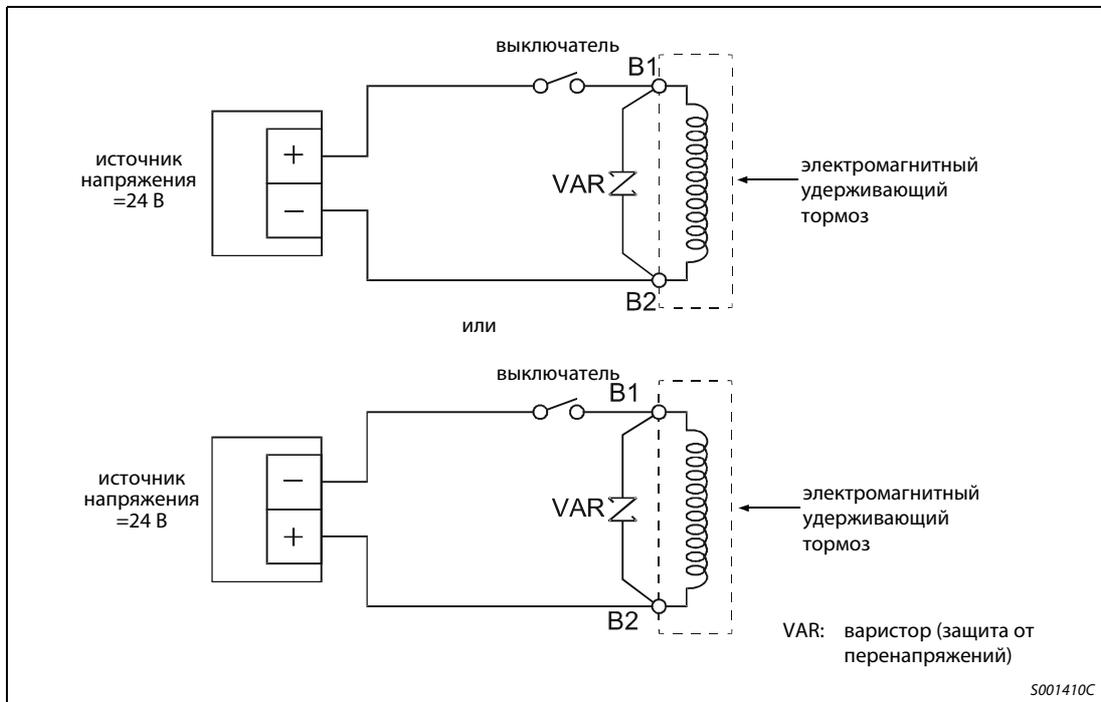


Рис. 11-6: Подключение электромагнитного тормоза

11.1.4 Динамическое торможение

При возникновении аварии, аварийном отключении или падении напряжения серводвигатель переключается на динамический тормозной блок затормаживается. Кривая замедления изображена на Рис. 11-7.

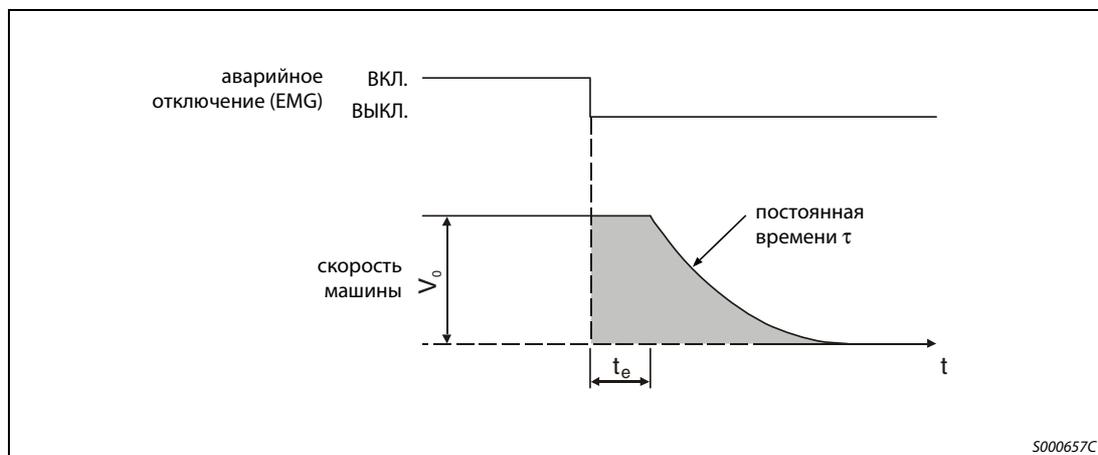


Рис. 11-7: Диаграмма торможения

Длину выбега можно приблизительно рассчитать по следующей формуле:

$$L_{\max} = \frac{V_0}{60} \left\{ t_e + \tau \times \left(1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\}$$

L_{\max} : максимальная длина выбега [мм]

V_0 : скорость машины [мм/мин]

J_M : момент инерции серводвигателя [кг·см²]

J_L : момент инерции нагрузки, приведенный к валу серводвигателя [кг·см²]

τ : постоянная времени торможения [с]

t_e : задержка в блоке управления (время переключения внутреннего реле ок. 30 мс) [с]



ВНИМАНИЕ:

Используйте динамическое торможение со следующими ограничениями: в случае сервоусилителей от MR-J3-10A до MR-J3-200A – только до максимального соотношения моментов инерции масс 30; в случае сервоусилителей MRJ3350A – до соотношения инерции масс 16, и в случае сервоусилителей MR-J3-500A и MR-J3-700A^① – до соотношения инерции масс 15. При более высоких значениях встроенный динамический тормоз может перегреться (опасность пожара). Если имеется риск превышения этих значений, проконсультируйтесь с региональным дилером.

^① В случае сервоусилителя MR-J3-700A, если двигатель эксплуатируется на скорости более 2000 об/мин, соотношение моментов инерции масс для динамического торможения не должно превышать 5.

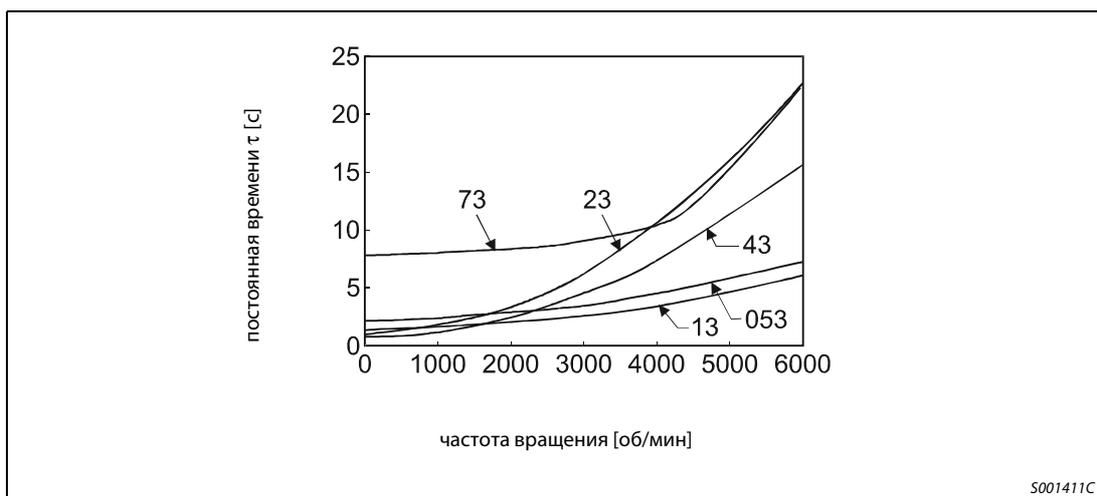


Рис. 11-8: Постоянные времена торможения, серия HF-MP

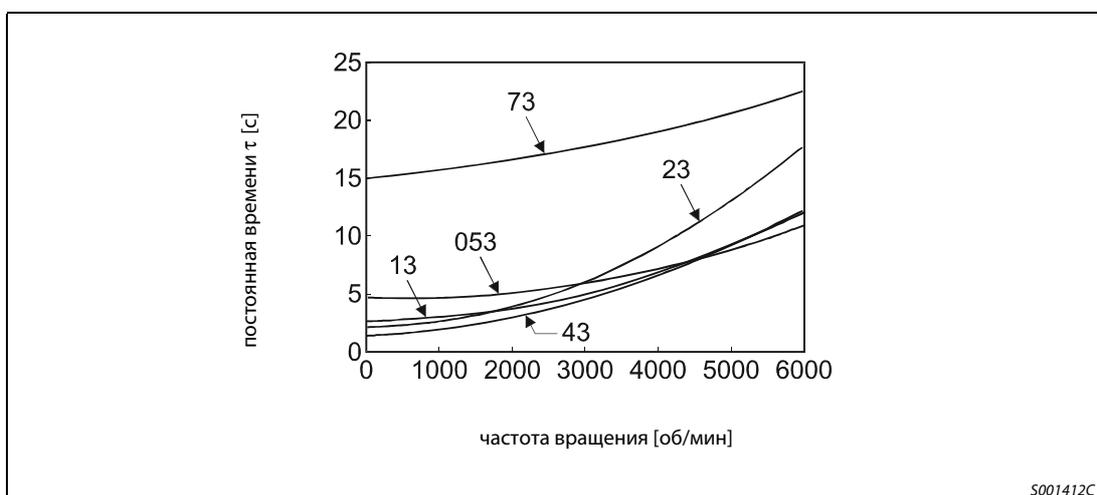


Рис. 11-9: Постоянные времена торможения, серия HF-KP

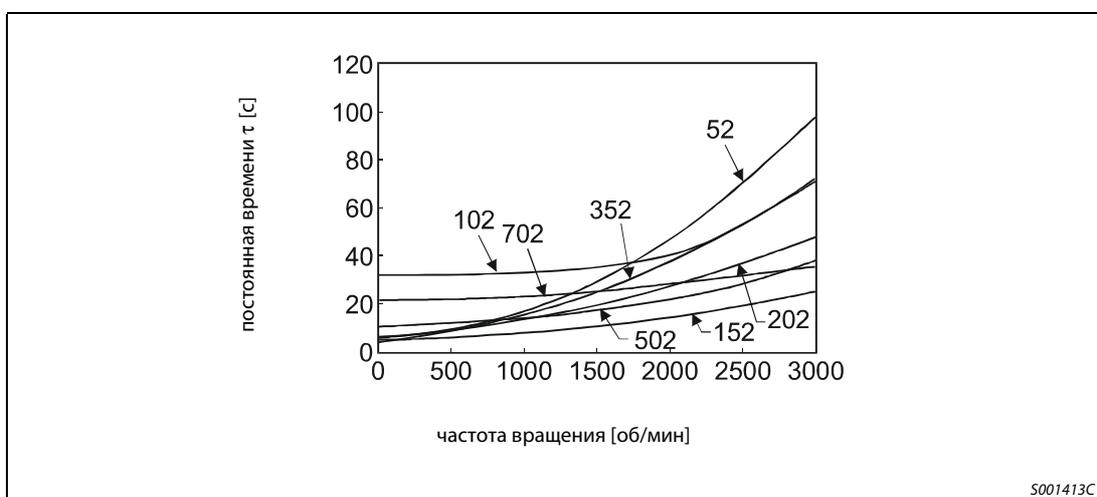


Рис. 11-10: Постоянные времена торможения, серия HF-SP

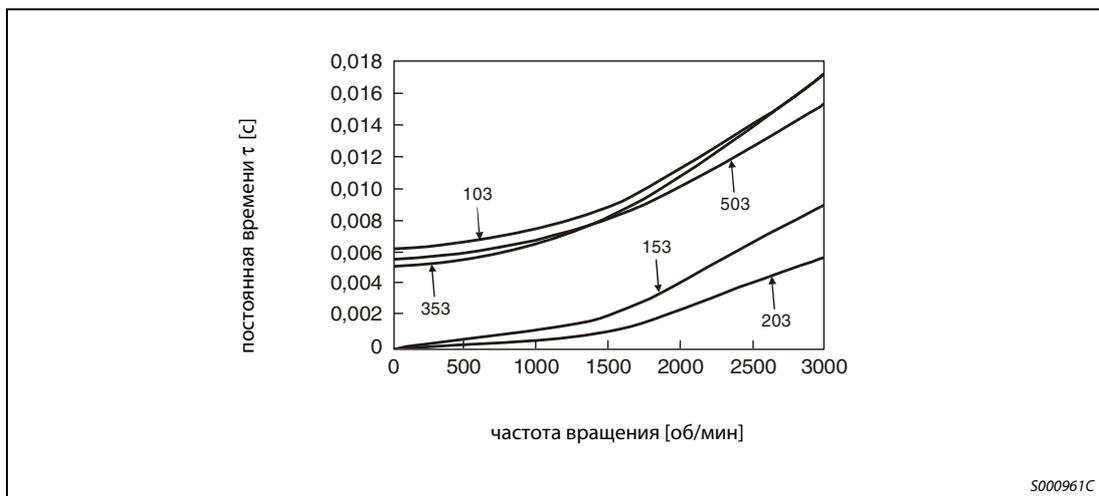


Рис. 11-11: Постоянные времени торможения, серия HC-RP

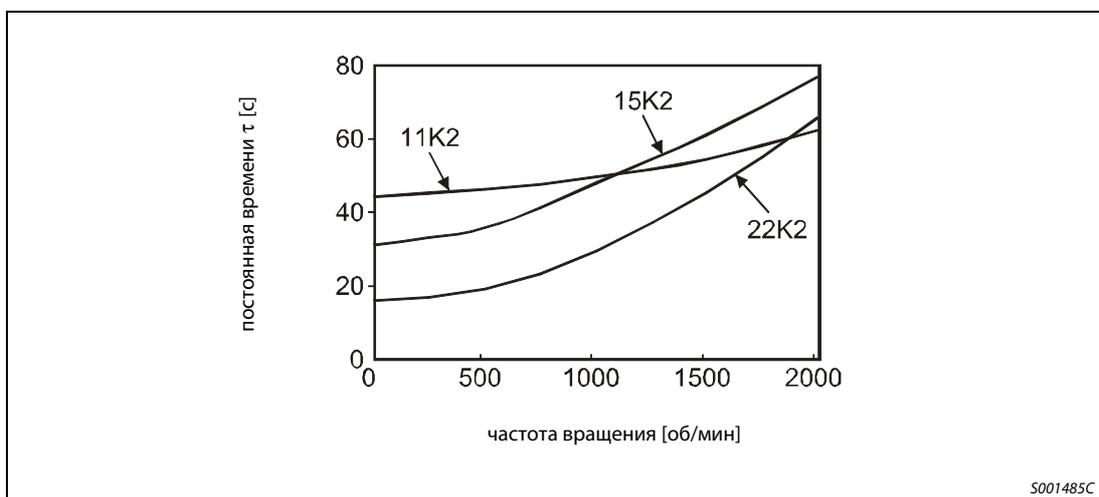


Рис. 11-12: Постоянные времени торможения, серия HA-LP (200-вольтовый тип)

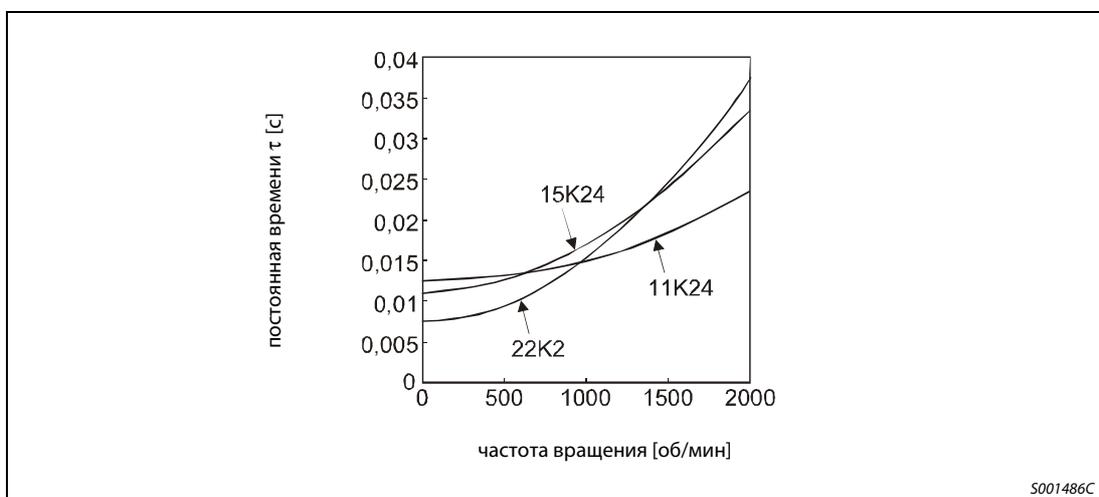


Рис. 11-13: Постоянные времени торможения, серия HA-LP (400-вольтовый тип)

11.2 Основные данные

11.2.1 Сервоусилитель

		Сервоусилители MR-J3-□ (200-вольтовый тип)												
		10A	20A	40A	60A	70A	100A	200A	350A	500A	700A	11KA	15KA	22KA
Питание силовой части	Напряжение/ частота	3~ или 1~, от 200 до ~230 В, 50/60 Гц					3~, от 200 до ~230 В, 50/60 Гц							
	Допустимые колеб. напряж.	3~, от 170 до ~253 В 1~, от 170 до ~253 В					3~, от 170 до ~253 В							
	Допустимые колеб. частоты	±5 %												
Питание блока управления	Напряжение/ частота	1~, от 200 до ~230 В, 50 Гц/60 Гц												
	Допустимые колеб. напряж.	1~, от 170 до ~253 В												
	Допустимые колеб. частоты	±5 %												
	Потребляемая мощность	30 Вт						45 Вт						
Питание интерфейса	Напряжение	=24 В ± 10 %												
	Ток	мин. 300 мА (Если используются все входные и выходные сигналы, потребляется ток 300 мА. Если используется меньшее количество входов и выходов, ток питания можно уменьшить.)												
Способ модуляции		Синусоидальная ШИМ модуляция												
Динамический тормоз		встроен										внешний (опциональный)		
Защитные функции		превышение тока, превышение напряжения, перегрузка (электронное термореле), защита от перегрева серводвигателя, ошибка энкодера, перегрузка тормозного контура, пониженное напряжение, исчезновение сетевого напряжения, слишком высокая частота вращения, слишком большое рассогласование												
Управление положением	Макс. входная частота имп.	1000 кимп/с (в случае дифференциальных входов), 200 кимп/с (в случае входов типа "открытый коллектор")												
	Множитель импульсного задания	электронный редуктор A: 1-1048576, B: 1-1048576; 1/10 <A/B <2000												
	Макс. отклонение	±3 оборота												
	Ограничение крут. момента	задание с помощью параметров или через аналоговый вход (от 0 до ±10 В/макс. крутящий момент)												
Управление скоростью	Диапазон задания частоты вращения	аналоговое задание частоты вращения: 1 : 2000, внутреннее задание частоты вращения: 1 : 5000												
	Аналоговый ввод частоты вращ.	от 0 до ±10 В/номинальная частота вращения												
	Точность поддержания скорости	±0.01 % или менее (колебания нагрузки от 0 до 100 %) 0 % (колебания напряжения ±10 %) ±0.2 % макс. (температура окружающего воздуха 25 °C ±10 °C), при внешнем аналоговом заданном значении												
	Ограничение крут. момента	задание с помощью параметров или через аналоговый вход (от 0 до ±10 В/макс. крутящий момент)												
Управление моментом	Аналоговый задающий сигнал крут. момента	от 0 до ±8 В/макс. крутящий момент (входное сопротивление 10...12 кОм)												
	Ограничение частоты вращ.	задание с помощью параметров или через аналоговый вход (от 0 до ±10 В/номинальная частота вращения)												
Класс защиты		открытая аппаратура (IP00)												
Окружающие условия		См. разд. 2.1												
Масса [кг]		0.8	0.8	1.0	1.0	1.4	1.4	2.3	2.3	4.6	6.2	18	18	19

Таб. 11-3: Стандартные данные 200-вольтовых сервоусилителей

		Сервоусилители MR-J3-□ (400-вольтовые типы)								
		60A4	100A4	200A4	350A4	500A4	700A4	11KA4	11KA4	22KA4
Питание силовой части	Напряжение/частота	3~, от 380 до ~480 В, 50/60 Гц								
	Допустимые колебания напряжения	3~, от 323 до ~528 В								
	Допустимые колеб. частоты	± 5 %								
Питание блока питания	Напряжение/частота	1~, от 380 до ~480 В, 50 Гц/60 Гц								
	Допустимые колебания напряжения	1~, от 323 до ~528 В								
	Допустимые колеб. частоты	± 5 %								
	Потребляемая мощность	30 Вт				45 Вт				
Питание интерфейса	Напряжение	=24 В ± 10 %								
	Ток	мин. 300 мА (Если используются все входные и выходные сигналы, потребляется ток 300 мА. Если используется меньшее количество входов и выходов, ток питания можно уменьшить.)								
Регулирование		Синусоидальная ШИМ модуляция								
Динамический тормоз		встроен					внешний (опциональный)			
Защитные функции		превышение тока, превышение напряжения, перегрузка (электронное термореле), защита от перегрева серводвигателя, ошибка энкодера, перегрузка тормозного контура, пониженное напряжение, исчезновение сетевого напряжения, слишком высокая частота вращения, слишком большое рассогласование								
Управление положением	Макс. входная частота имп.	1000 кимп/с (в случае дифференциальных входов), 200 кимп/с (в случае входов с открытым коллектором)								
	Множитель импульсного задания	электронный редуктор A: 1-1048576, B: 1-1048576; 1/10 <A/B <2000								
	Макс. отклонение	±3 оборота								
	Ограничение крут. момента	задание с помощью параметров или через аналоговый вход (от 0 до ±10 В/макс. крутящий момент)								
Управление скоростью	Диапазон регулирования частоты вращения	аналоговое задание частоты вращения: 1 : 2000, внутреннее задание частоты вращения: 1 : 5000								
	Аналоговый ввод частоты вращения	от 0 до ±10 В/ номинальная частота вращения								
	Точность частоты вращения	±0.01 % или менее (колебания нагрузки от 0 до 100 %) 0 % (колебания напряжения ±10 %) ±0.2 % макс. (температура окруж. воздуха 25 °C ±10 °C), при внешнем аналоговом заданном значении								
	Ограничение крут. момента	задание с помощью параметров или через аналоговый вход (от 0 до ±10 В/макс. крутящий момент)								
Управление моментом	Аналоговый задающий сигнал крут. момента	от 0 до ±8 В/макс. крутящий момент (входное сопротивление 10...12 кОм)								
	Ограничение частоты вращения	задание с помощью параметров или через аналоговый вход (от 0 до ±10 В/номинальная частота вращения)								
Класс защиты		открытая аппаратура (IP00)								
Окружающие условия		См. разд. 2.1								
Масса [кг]		1.7	1.7	2.1	4.6	4.6	6.2	18	18	19

Таб. 11-4: Стандартные данные 400-вольтовых сервоусилителей

11.2.2 Серводвигатели

	Серводвигатель									
	Серия HF-MP					Серия HF-KP				
	053	13	23	43	73	053	13	23	43	73
Применимый сервоусилитель MR-J3-□A	10	10	20	40	70	10	10	20	40	70
Номинальная выходная мощность [кВт]	0.05	0.1	0.2	0.4	0.75	0.05	0.1	0.2	0.4	0.75
Номинальный крутящий момент [Нм]	0.16	0.32	0.64	1.3	2.4	0.16	0.32	0.64	1.3	2.4
Номинальная частота вращения [об/мин]	3000					3000				
Максимальная частота вращения [об/мин]	6000					6000				
Максимально допустимая частота вращения [об/мин]	6900					6900				
Динамическая мощность [кВт/с]	13.3	31.7	46.1	111.6	95.5	4.87	11.5	16.9	38.6	39.9
Максимальный крутящий момент [Нм]	0.48	0.95	1.9	3.8	7.2	0.48	0.95	1.9	3.8	7.2
Момент инерции J [кг·см ²] ②	0.019	0.032	0.088	0.15	0.60	0.052	0.088	0.24	0.42	1.43
Рекомендуемое отношение момента инерции нагрузки к моменту инерции серводвигателя ①	≤ 30					≤ 15		≤ 24	≤ 22	≤ 15
Номинальный ток [А]	1.1	0.9	1.6	2.7	5.6	0.9	0.8	1.4	2.7	5.2
Макс. ток [А]	3.2	2.8	5.0	8.6	16.7	2.7	2.4	4.2	8.1	15.6
Датчик частоты вращения/датчик положения	энкодер (разрешающая способность: 262144 импульсов/оборот)									
Класс защиты	IP65 ③									
Охлаждение	самоохлаждение									
Окружающие условия	См. разд. 2.1									
Допустимое нагружение вала	См. разд. 2.1									
Масса [кг]	0.35	0.56	0.94	1.5	2.9	0.35	0.56	0.94	1.5	2.9

Таб. 11-5: Стандартные данные серводвигателей серий HF-MP и HF-KP

- ① Если соотношение между моментом инерции нагрузки и собственным моментом инерции двигателя превышает указанное значение, проконсультируйтесь у регионального торгового представителя.
- ② Если серводвигатель оснащен электромагнитным удерживающим тормозом, соответствующие значения указаны в таб. 11-2.
- ③ Исключая область вала

	Серводвигатель													
	Серия HF-SP													
	052	052A	102	102A	152	152A	202	202A	352	352A	502	502A	702	702A
Применимый сервоусилитель MR-J3-□	60A	60A4	100A	100A4	200A	200A4	200A	200A4	350A	350A4	500A	500A4	700A	700A4
Номинальная выходная мощность [кВт]	0.5		1.0		1.5		2.0		3.5		5.0		7.0	
Номинальный крутящий момент [Нм]	2.39		4.77		7.16		9.55		16.7		23.9		33.4	
Номинальная частота вращения [об/мин]	2000													
Максимальная частота вращения [об/мин]	3000													
Максимально допустимая частота вращения [об/мин]	3450													
Динамическая мощность [кВт/с]	9.34		19.2		28.8		23.8		37.2		58.8		72.5	
Максимальный крутящий момент [Нм]	7.16		14.3		21.5		28.6		50.1		71.6		100	
Момент инерции J [кг·см ²] ②	6.1		11.9		17.8		38.3		75.0		97.0		154	
Рекомендуемое отношение момента инерции нагрузки к моменту инерции серводвигателя ①	≤ 15													
Номинальный ток [A]	2.9	1.5	53	2.9	8.0	4.1	10	5.0	16	8.4	24	12	33	16
Макс. ток [A]	8.7	4.5	15.9	8.7	24	12	30	15	48	25	72	36	99	48
Датчик частоты вращения/ датчик положения	энкодер (разрешающая способность: 262144 импульсов/оборот)													
Класс защиты	IP67 ③													
Охлаждение	самоохлаждение													
Окружающие условия	См. разд. 2.1													
Допустимое нагружение вала	См. разд. 2.1													
Масса [кг]	4.8	4.8	6.5	6.7	8.3	8.5	12	13	19	19	22	22	32	32

Таб. 11-6: Стандартные данные серводвигателей серии HF-SP

- ① Если соотношение между моментом инерции нагрузки и собственным моментом инерции двигателя превышает указанное значение, проконсультируйтесь у регионального торгового представителя.
- ② Если серводвигатель оснащен электромагнитным удерживающим тормозом, соответствующие значения указаны в таб. 11-2.
- ③ Исключая область вала

	Серводвигатель				
	Серия HC-RP				
	103	153	203	353	503
Применимый сервоусилитель MR-J3-□A	200	200	350	500	500
Номинальная выходная мощность [кВт]	1.0	1.5	2.0	3.5	5.0
Номинальный крутящий момент [Нм]	3.18	4.78	6.37	11.1	15.9
Номинальная частота вращения [об/мин]	3000				
Максимальная частота вращения [об/мин]	4500				
Максимально допустимая частота вращения [об/мин]	5175				
Динамическая мощность [кВт/с]	67.4	120	176	150	211
Максимальный крутящий момент [Нм]	7.95	11.9	15.9	27.9	39.7
Момент инерции J [кг·см ²] ②	1.5	1.9	2.3	8.3	12.0
Рекомендуемое отношение момента инерции нагрузки к моменту инерции серводвигателя ①	≤ 5				
Номинальный ток [А]	6.1	8,8	14	23	28
Макс. ток [А]	18	23	37	58	70
Датчик частоты вращения/ датчик положения	энкодер (разрешающая способность: 262144 импульсов/оборот)				
Класс защиты	IP65				
Охлаждение	самоохлаждение				
Окружающие условия	См. разд. 2.1				
Допустимое нагружение вала	См. разд. 2.1.3				
Масса [кг]	3.9	5.0	6.2	12	17

Таб. 11-7: Стандартные данные серводвигателей серии HC-RP

- ① Если соотношение между моментом инерции нагрузки и собственным моментом инерции двигателя превышает указанное значение, проконсультируйтесь у регионального торгового представителя.
- ② Если серводвигатель оснащен электромагнитным удерживающим тормозом, соответствующие значения указаны в таб. 11-2.

	Серводвигатель					
	Серия HA-LP					
	11K2	11K24	15K2	15K24	22K2	22K24
Применимый сервоусилитель MR-J3-□	11KA	11KA4	15KA	15KA4	22KA	22KA4
Номинальная выходная мощность [кВт]	11		15		22	
Номинальный крутящий момент [Нм]	52.5		71.6		105	
Номинальная частота вращения [об/мин]	2000					
Максимальная частота вращения [об/мин]	2000					
Максимально допустимая частота вращения [об/мин]	2300					
Динамическая мощность [кВт/с]	263		233		374	
Максимальный крутящий момент [Нм]	158		215		263	
Момент инерции J [кг·см ²] ②	105		220		295	
Рекомендуемое отношение момента инерции нагрузки к моменту инерции серводвигателя ①	≤ 10					
Номинальный ток [А]	63	32	77	40	112	57
Макс. ток [А]	189	96	231	117	280	140
Датчик частоты вращения/ датчик положения	энкодер (разрешающая способность: 262144 импульсов/оборот)					
Класс защиты	IP44					
Охлаждение	принудительное охлаждение вентилятором					
Окружающие условия	См. разд. 2.1					
Допустимое нагружение вала	См. разд. 2.1.3					
Масса [кг]	55		95		115	

Таб. 11-8: Стандартные данные серводвигателей серии HA-LP

- ① Если соотношение между моментом инерции нагрузки и собственным моментом инерции двигателя превышает указанное значение, проконсультируйтесь у регионального торгового представителя.
- ② Если серводвигатель оснащен электромагнитным удерживающим тормозом, соответствующие значения указаны в таб. 11-2.

11.2.3 Характеристики крутящего момента

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при остановленном серводвигателе действует нагрузка, вырабатываемый крутящий момент не должен превышать 70% от номинального крутящего момента.

Серводвигатели

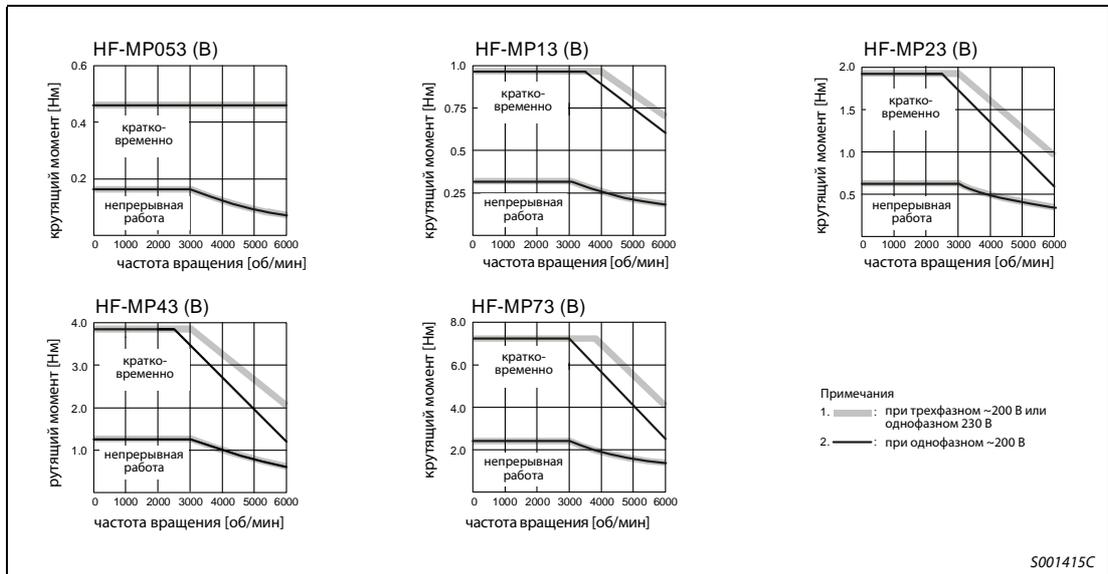


Рис. 11-14: Характеристики крутящего момента серии HF-MP

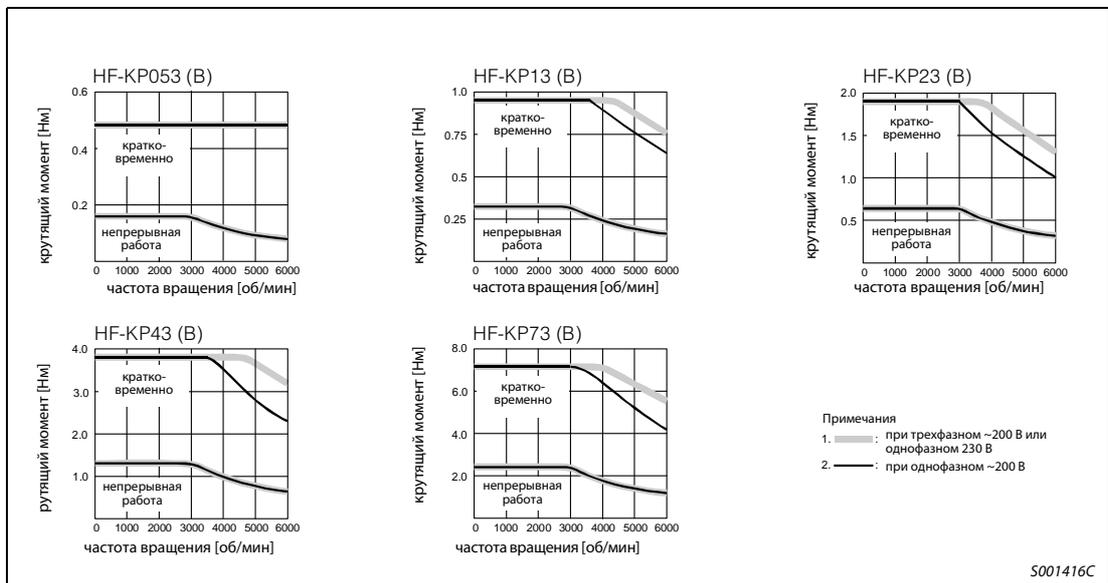


Рис. 11-15: Характеристики крутящего момента серии HF-KP

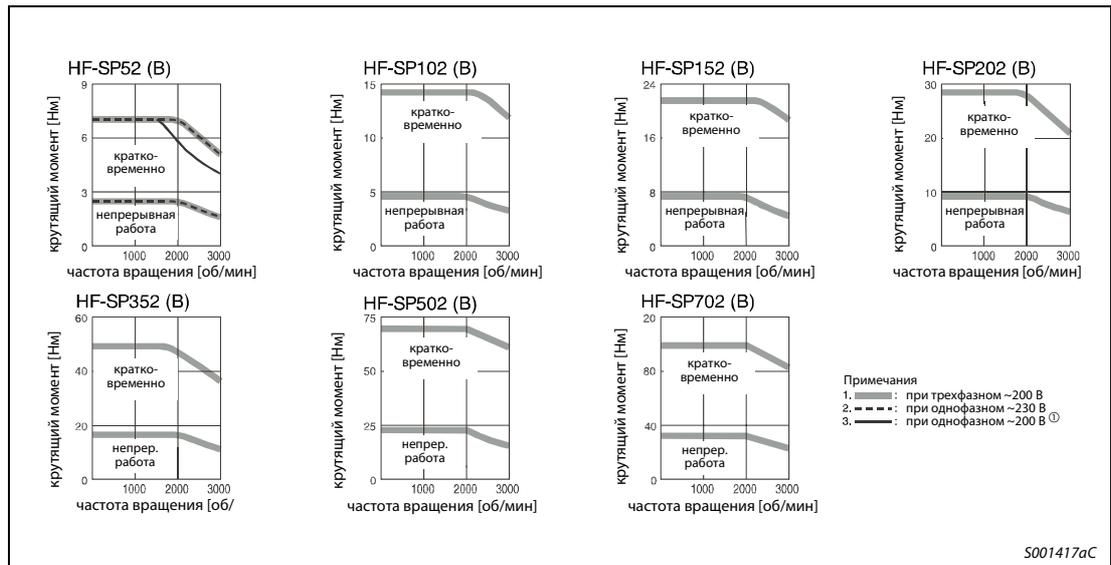


Рис. 11-16: Характеристики крутящего момента серии HF-SP, 200-вольтовое исполнение

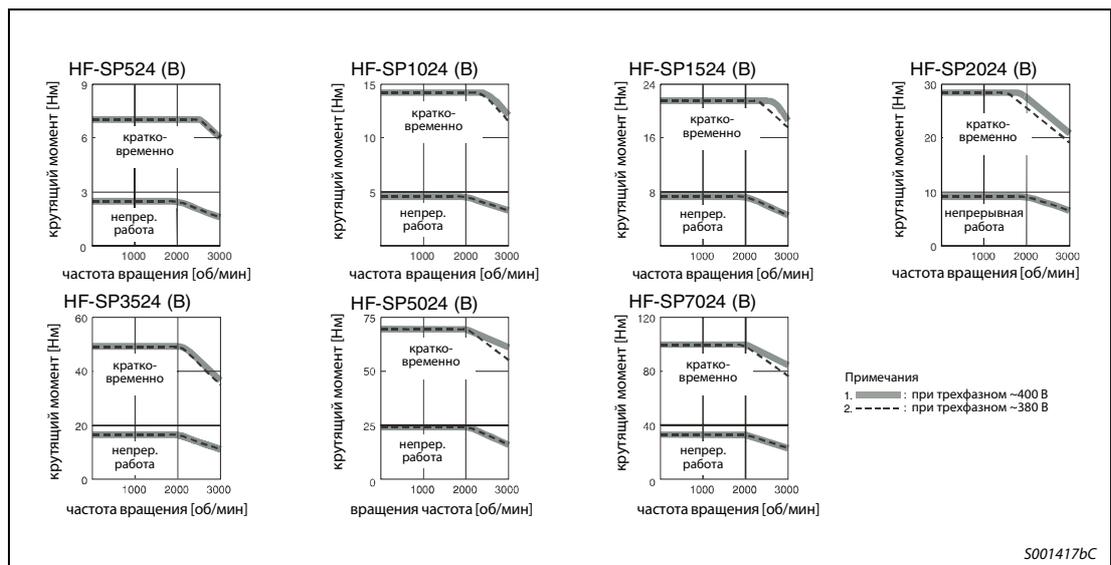


Рис. 11-17: Характеристики крутящего момента серии HF-SP, 400-вольтовое исполнение

① Эта характеристика отображена только в том случае, если имеются отличия от характеристик 1 и 2.

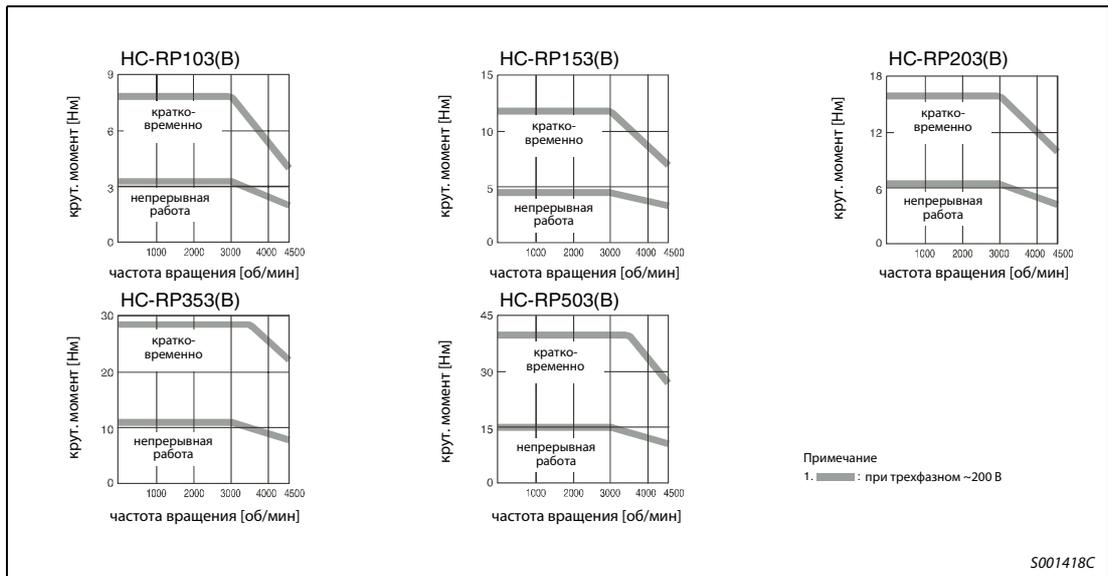


Рис. 11-18: Характеристики крутящего момента серии HC-RP

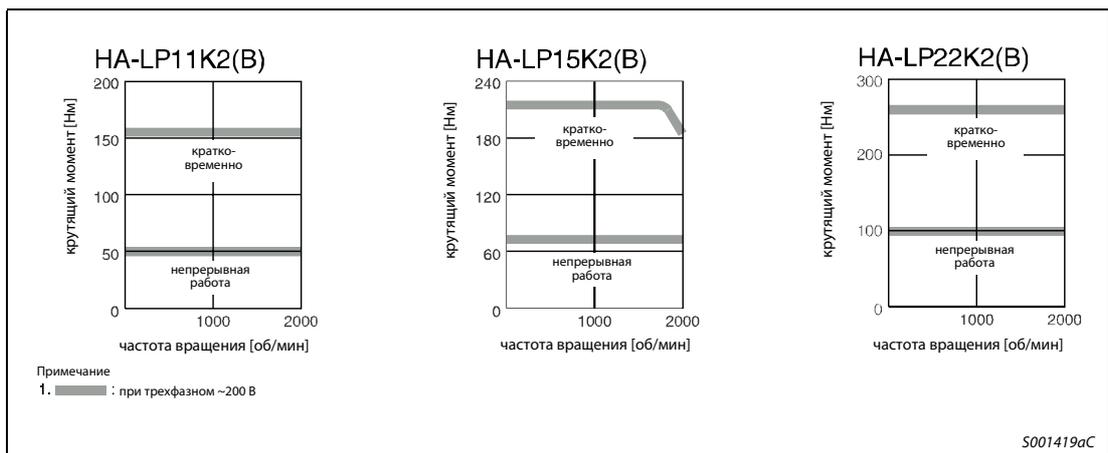


Рис. 11-19: Характеристики крутящего момента серии HA-LP, 200-вольтовое исполнение

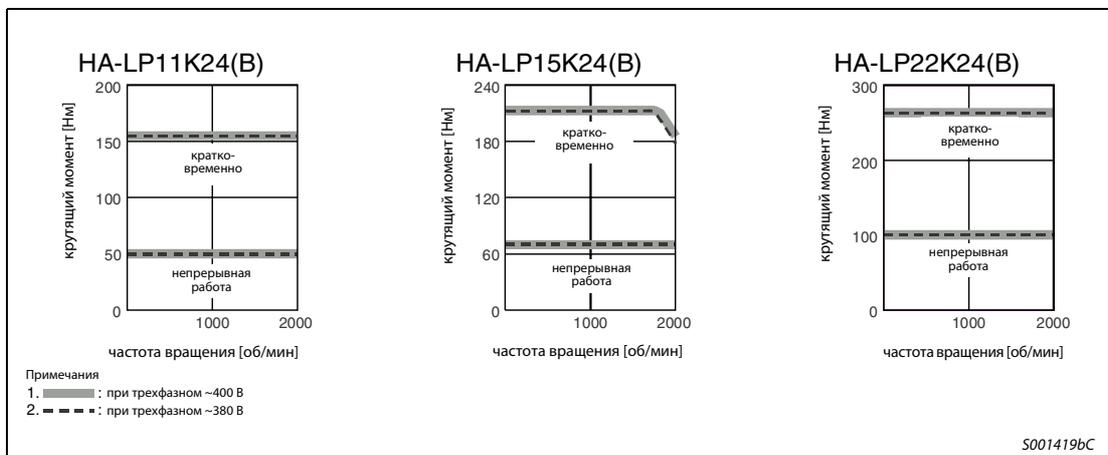


Рис. 11-20: Характеристики крутящего момента серии HA-LP, 400-вольтовое исполнение

12 Директивы об электромагнитной совместимости

12.1 Требования

В отношении электромагнитной совместимости сервоусилитель MELSERVO J3 отвечает требованиям Европейского Союза. Для выполнения этих требований сервоусилитель необходимо оснастить входным помехоподавляющим фильтром, а также выполнить монтаж и проводку в соответствии с правилами ЭМС.

Если используется помехоподавляющий фильтр и при монтаже соблюдаются правила ЭМС, выдерживаются следующие граничные значения:

- В отношении помех, исходящих от сервоусилителя:
 - EN 61800-3: 2005
 - C1: первая окружающая среда, общая доступность (максимальная длина проводки двигателя 20 м)
 - C2: первая окружающая среда, ограниченная доступность (максимальная длина проводки двигателя 50 м)
 - При установке в заземленном распределительном шкафу возникновение некондуктивных помех вне распределительного шкафа вряд ли возможно.
- Для помех, воздействующих на сервоусилитель снаружи:
 - EN 50082-2

Указания по монтажу

- Сервоусилитель предусмотрен для встраивания в распределительный шкаф. Распределительный шкаф необходимо обеспечить хорошим заземлением.
- Кабель двигателя выполнить экранированным. На обоих концах провода тщательно соединить экран с землей, так чтобы это соединение хорошо проводило токи высокой частоты. Максимальная длина ≤ 50 м.
- Всю силовую проводку следует проложить отдельно от телефонных проводов, сигнальных проводов или т. п.
- Заземляющее соединение сервоусилителя по возможности выполнить отдельно.
- Между сервоусилителем и другими компонентами оборудования, чувствительными к электромагнитным помехам, необходимо выдержать расстояние ≥ 10 см.

ПРИМЕЧАНИЯ

Указания по монтажу и подключению помехоподавляющего фильтра можно найти в соответствующем руководстве по монтажу.

В связи с большим количеством возможных вариантов монтажа, все варианты учесть невозможно. Поэтому на практике результаты могут отклоняться от приведенных здесь данных.

13 Массогабаритные показатели

13.1 Сервоусилители

MR-J3-10A и MR-J3-20A

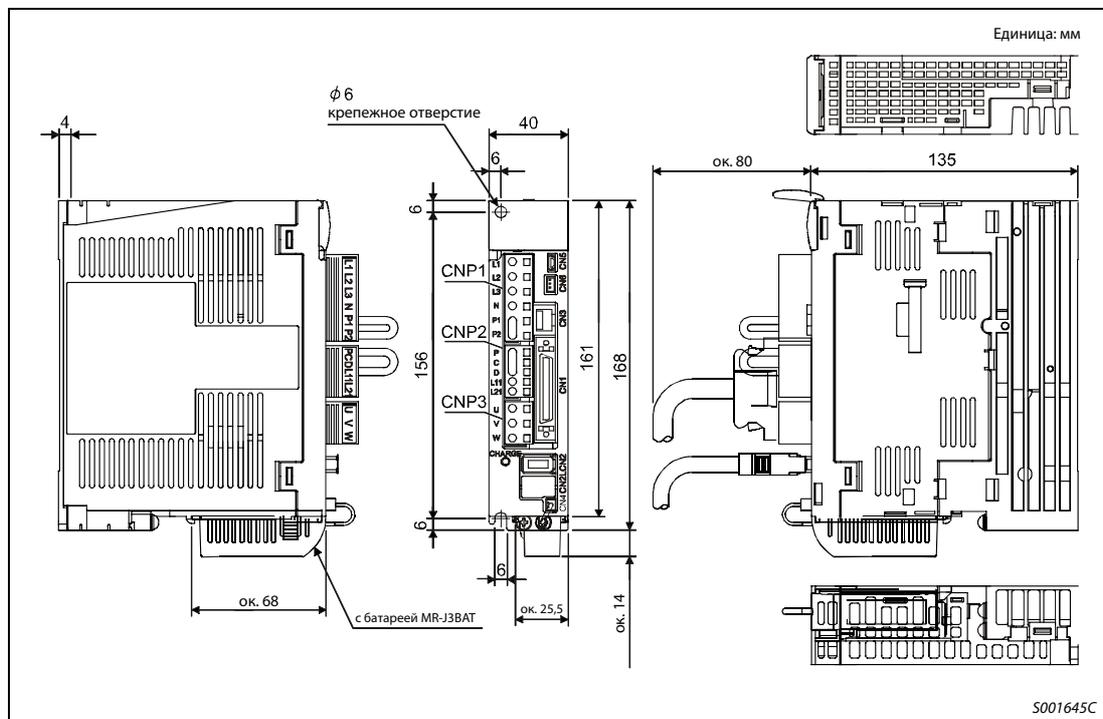


Рис. 13-1: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-10A	0.8
MR-J3-20A	

Таб. 13-1: Масса

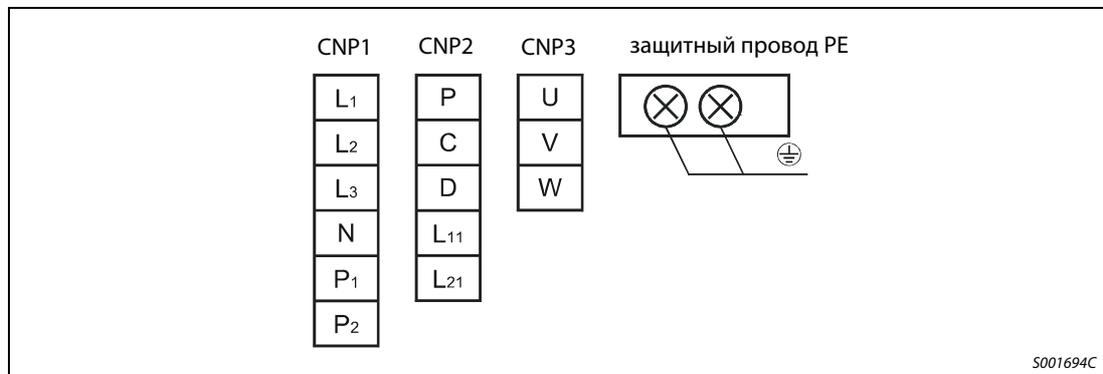


Рис. 13-2: Клеммы

MR-J3-40A и MR-J3-60A

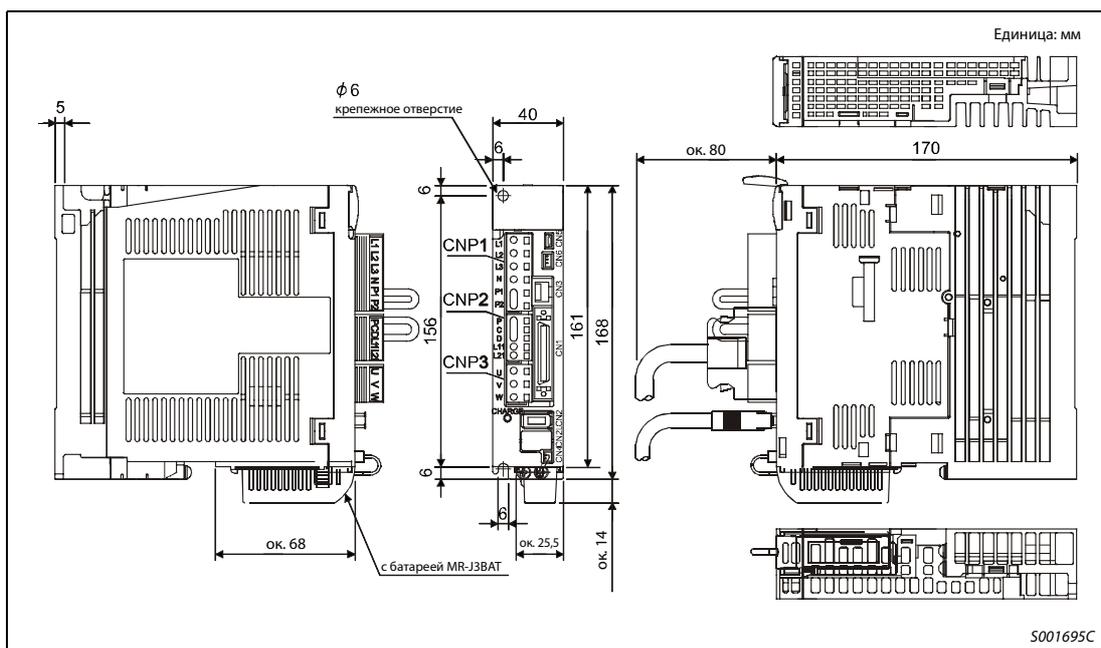


Рис. 13-3: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-40A	1.0
MR-J3-60A	

Таб. 13-2: Масса

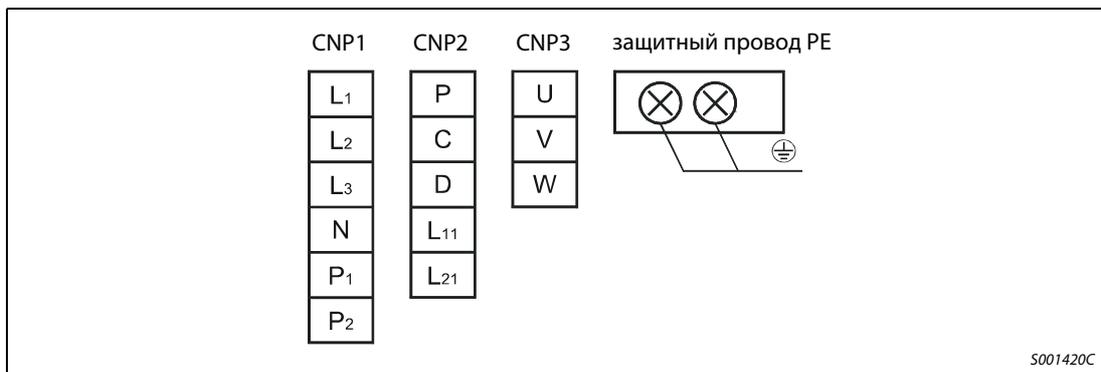


Рис. 13-4: Клеммы

MR-J3-70A и MR-J3-100A

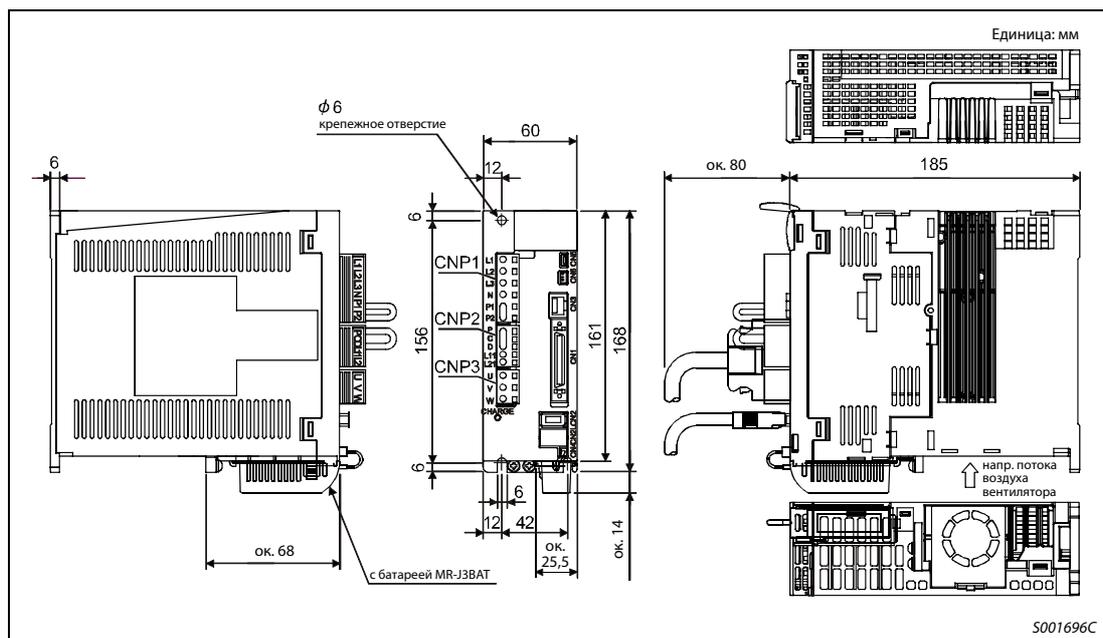


Рис. 13-5: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-70A	1.4
MR-J3-100A	

Таб. 13-3: Масса

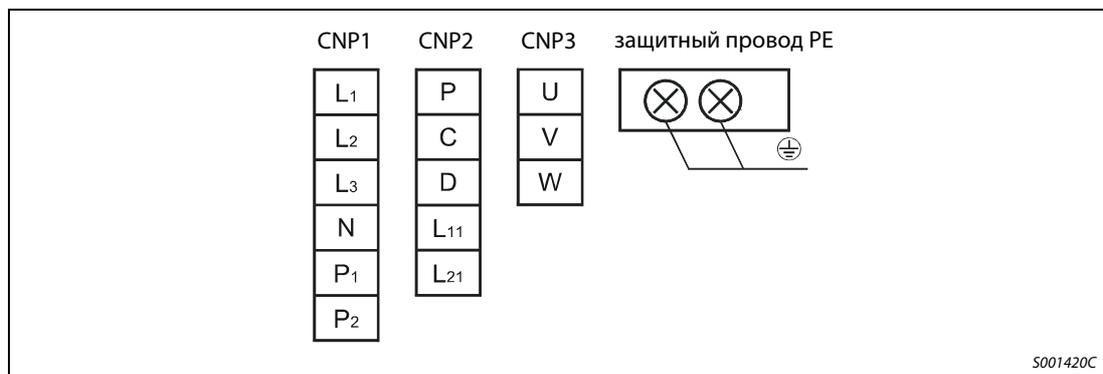


Рис. 13-6: Клеммы

MR-J3-200A и MR-J3-350A

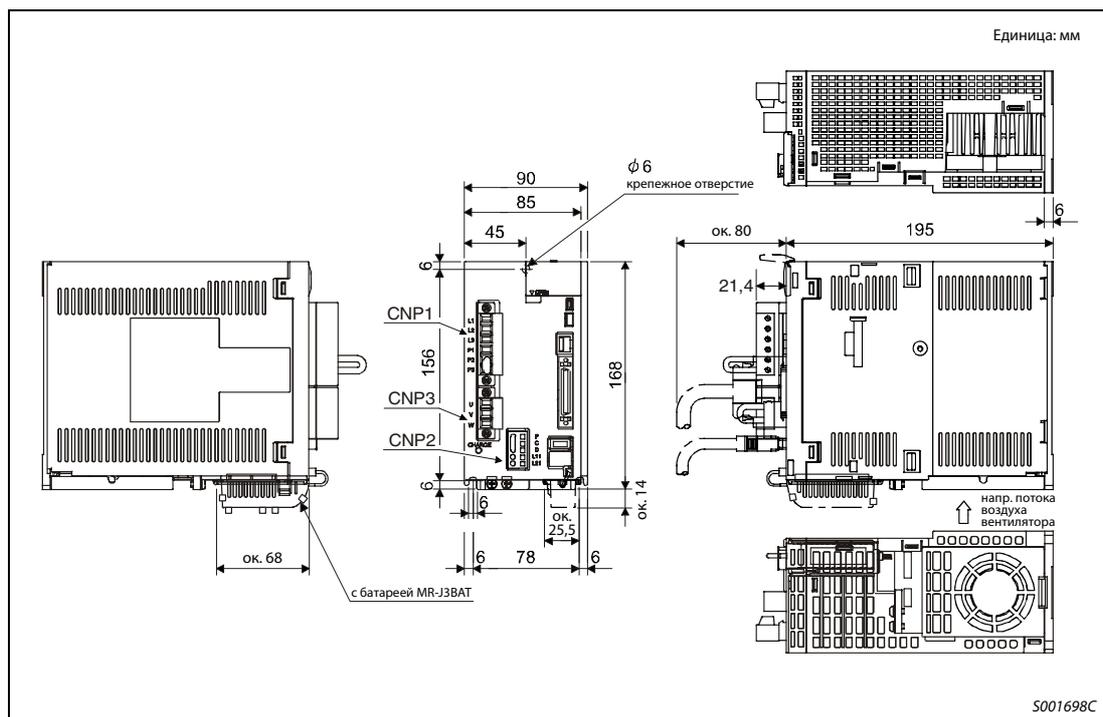


Рис. 13-9: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-200A	2.3
MR-J3-350A	

Таб. 13-5: Масса

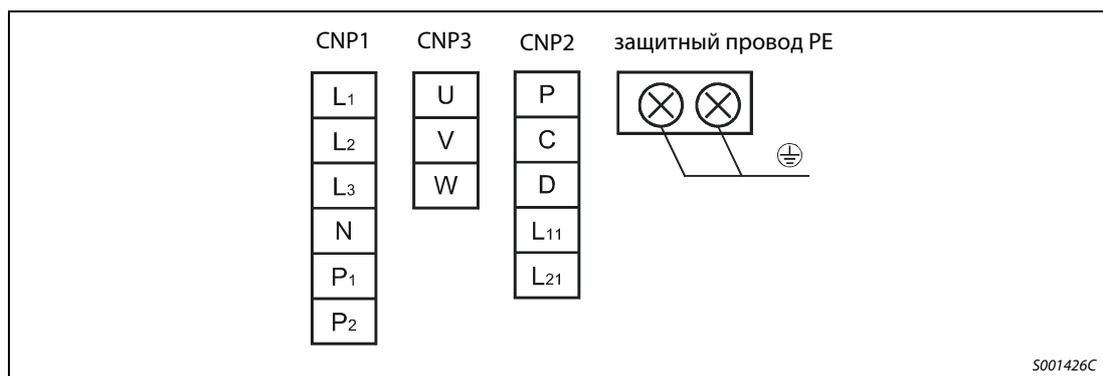


Рис. 13-10: Клеммы

MR-J3-200A4

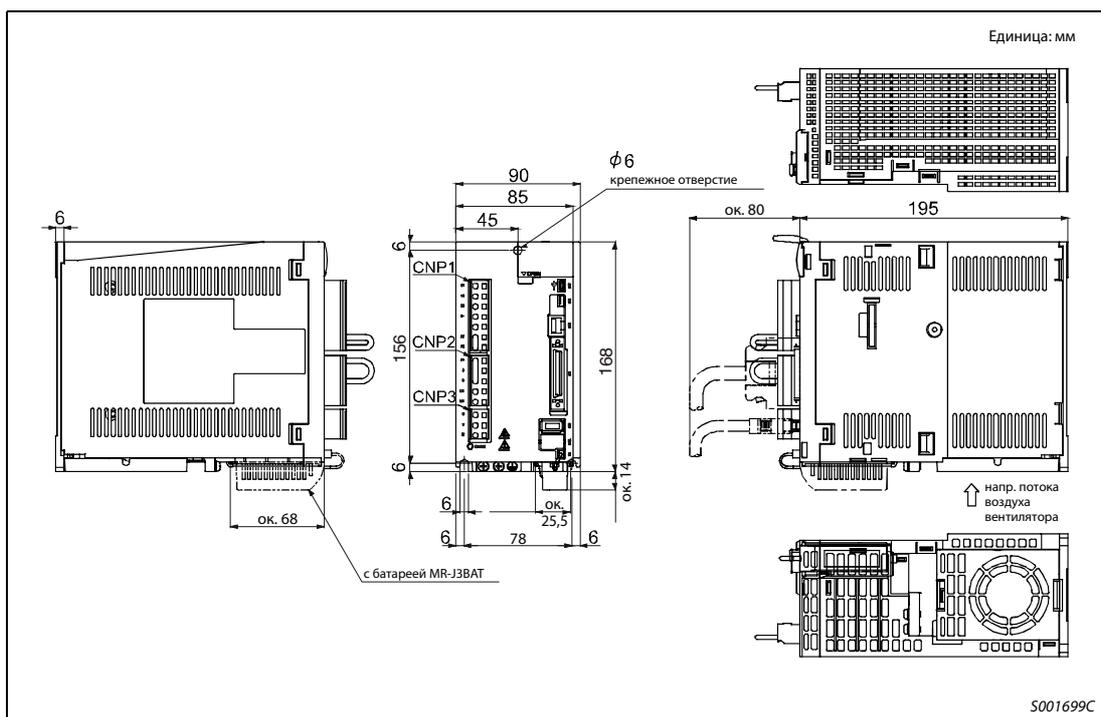


Рис. 13-11: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-200A4	2.3

Таб. 13-6: Масса

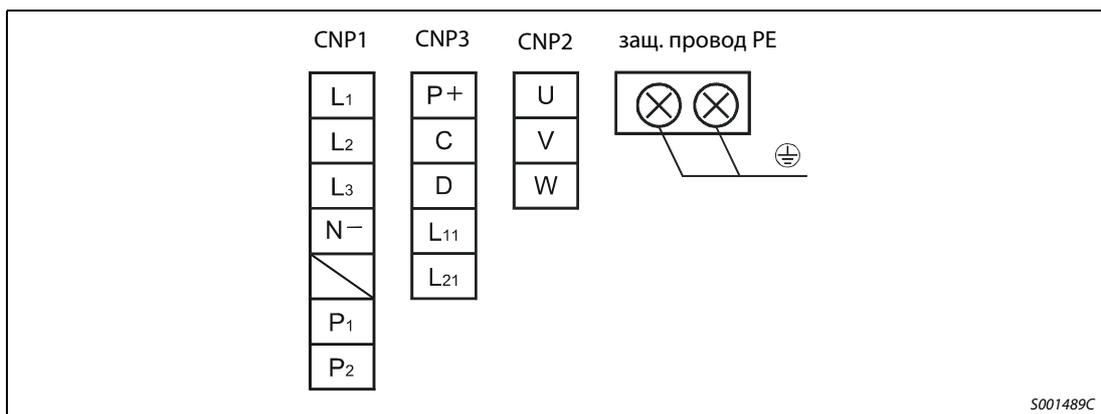


Рис. 13-12: Клеммы

MR-J3-500A
MR-J3-350A4 и MR-J3-500A4

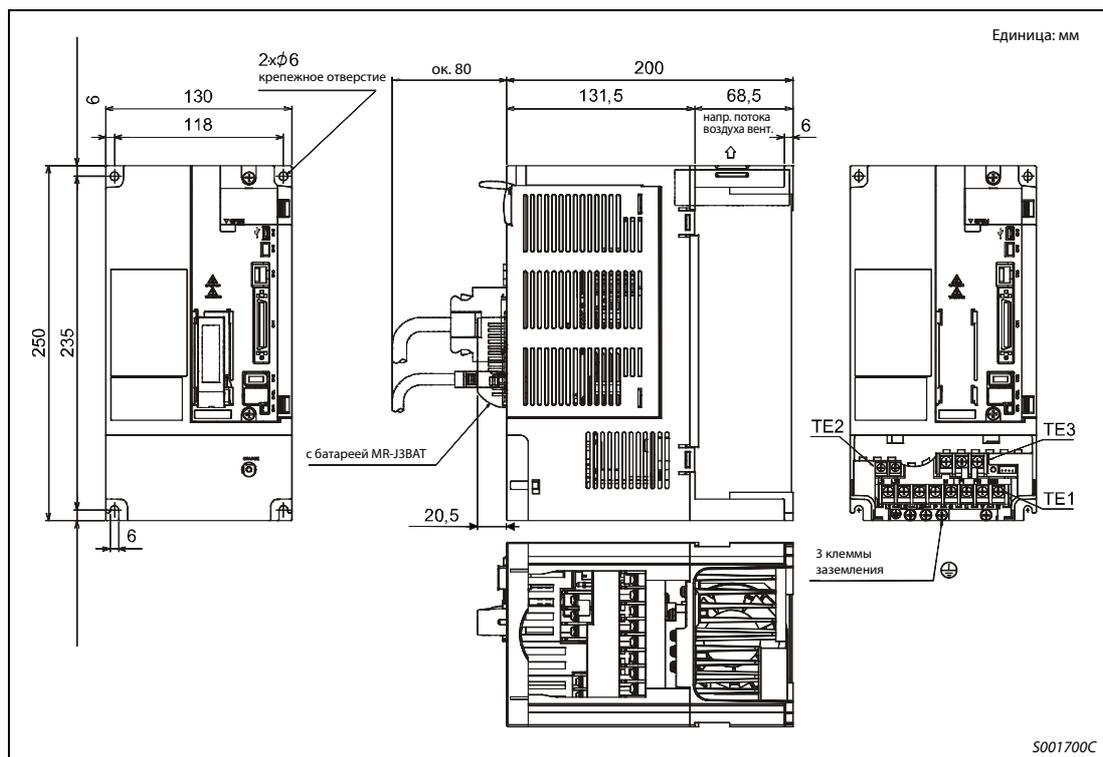


Рис. 13-13: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-350A4	4,6
MR-J3-500A	
MR-J3-500A4	

Таб. 13-7: Масса

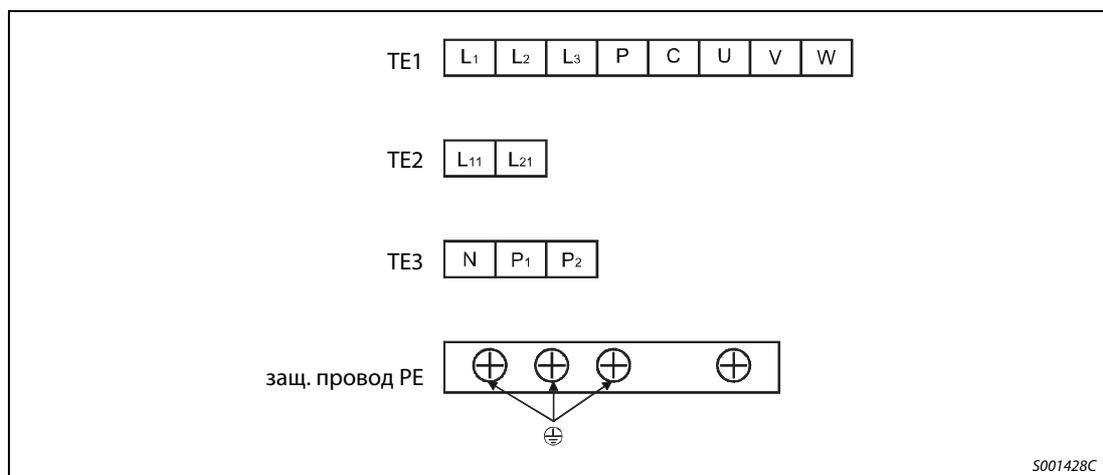


Рис. 13-14: Клеммы

MR-J3-700A
MR-J3-700A4

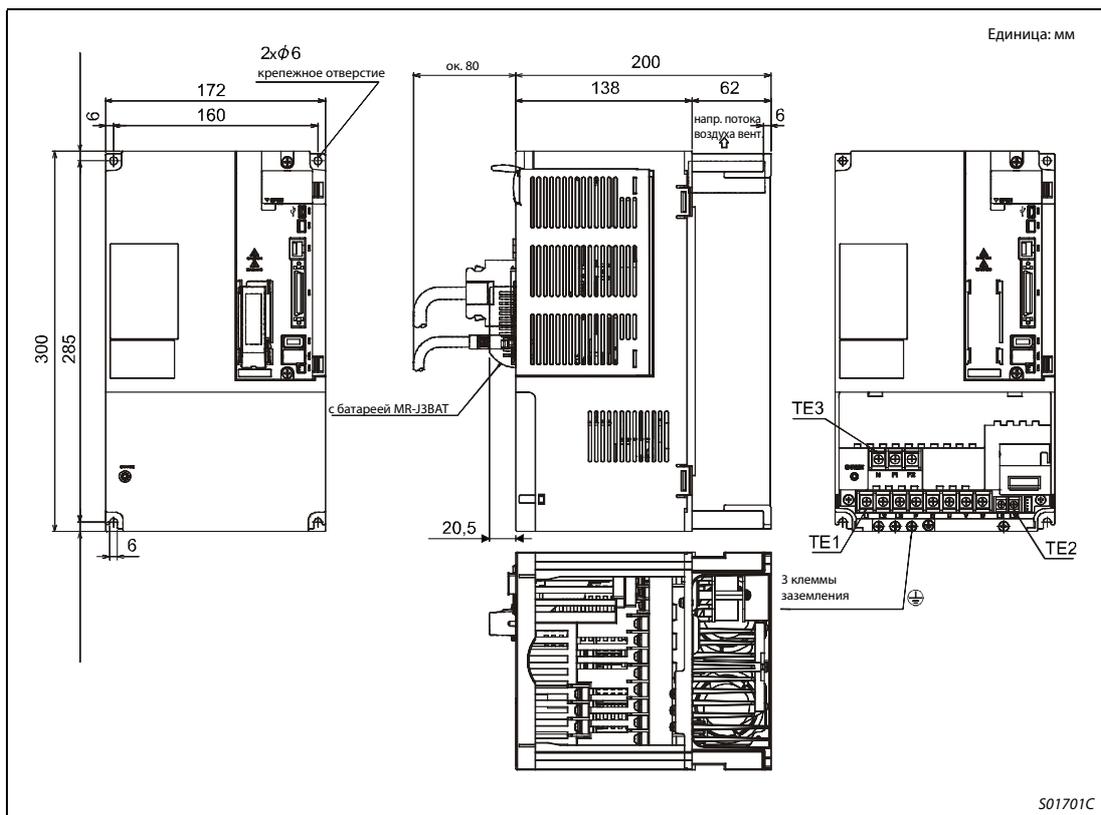


Рис. 13-15: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-700A	6.2
MR-J3-700A4	

Таб. 13-8: Масса

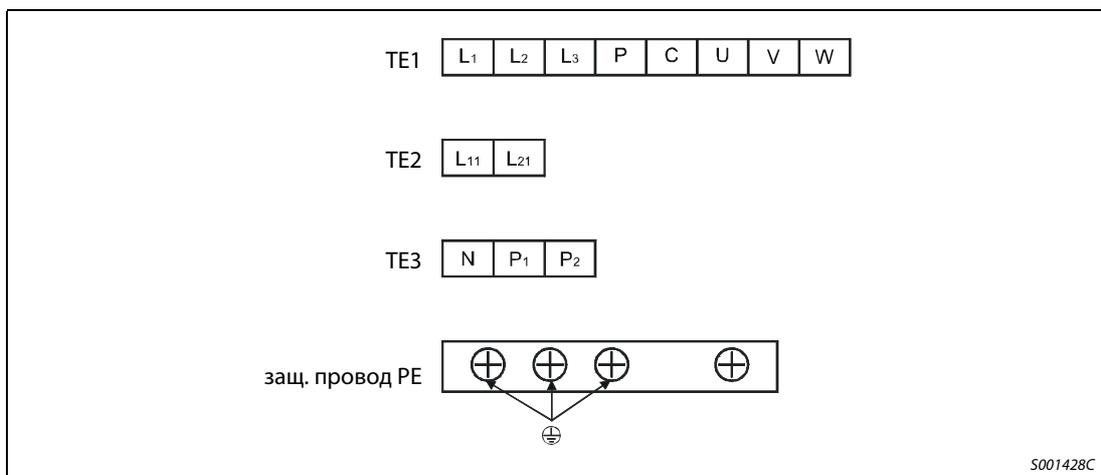


Рис. 13-16: Клеммы

От MR-J3-11KA до MR-J3-22KA
От MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4

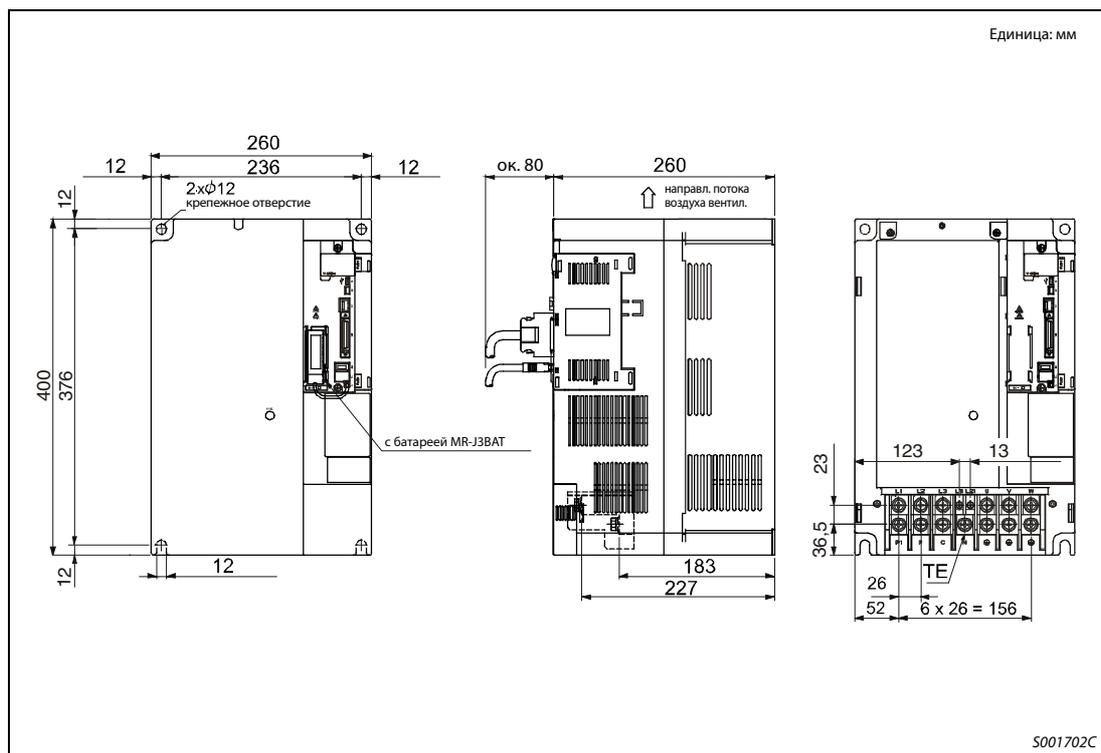


Рис. 13-17: Наружные размеры

Тип усилителя	Масса [кг]
MR-J3-11KA	18.0
MR-J3-11KA4	
MR-J3-15KA	
MR-J3-15KA4	
MR-J3-22KA	19.0
MR-J3-22KA4	

Таб. 13-9: Масса

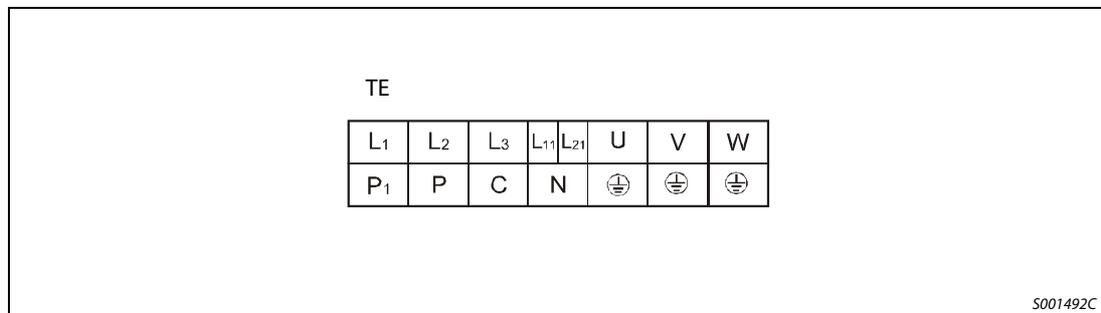


Рис. 13-18: Клеммы

13.2 Серводвигатели

13.2.1 Серии HF-MP и HF-KP

HF-MP053 (B)

HF-KP053 (B)

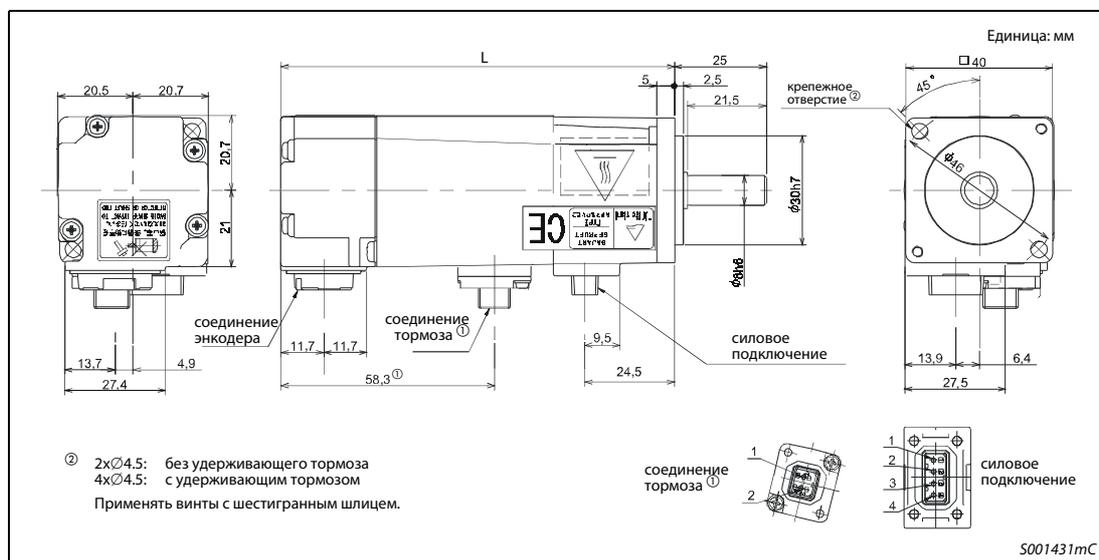


Рис. 13-19: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [Вт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HF-MP053	50	---	0.019	66.4	0.35
HF-KP053			0.052		
HF-MP053B	50	0.32	0.025	107.5	0.65
HF-KP053B			0.054		

Таб. 13-10: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
1	B1	заземление
2	B2	U
3	---	V
4	---	W

Таб. 13-11: Назначение выводов двигателя

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-MP23 (B)
HF-KP23 (B)

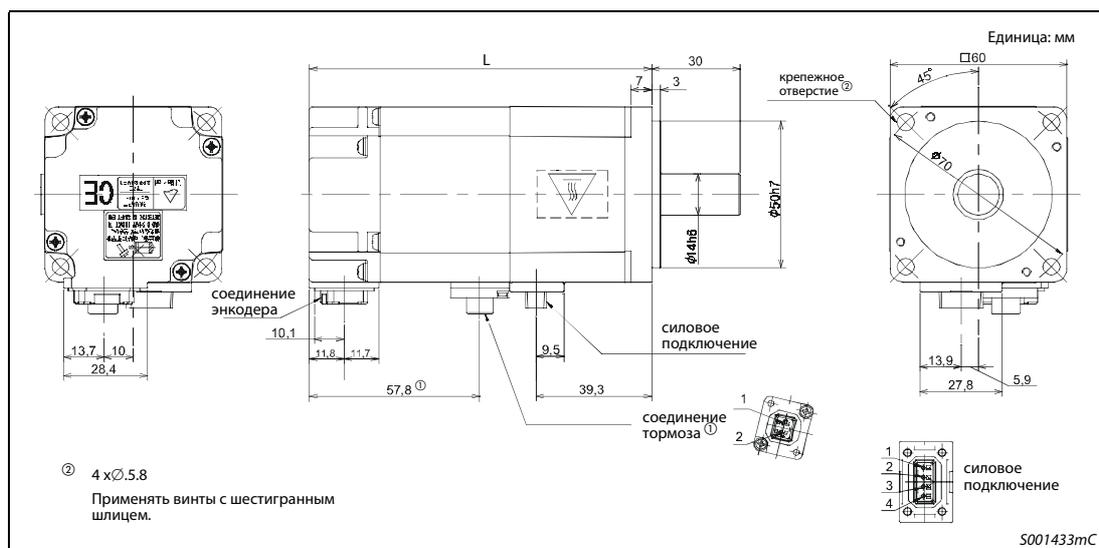


Рис. 13-21: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [Вт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HF-MP23	200	---	0.088	82.4	0.94
HF-KP23			0.24		
HF-MP23B	200	1.3	0.12	116.1	1.6
HF-KP23B			0.31		

Таб. 13-14: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
1	B1	заземление
2	B2	U
3	---	V
4	---	W

Таб. 13-15: Назначение выводов двигателя

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-MP43 (B)

HF-KP43 (B)

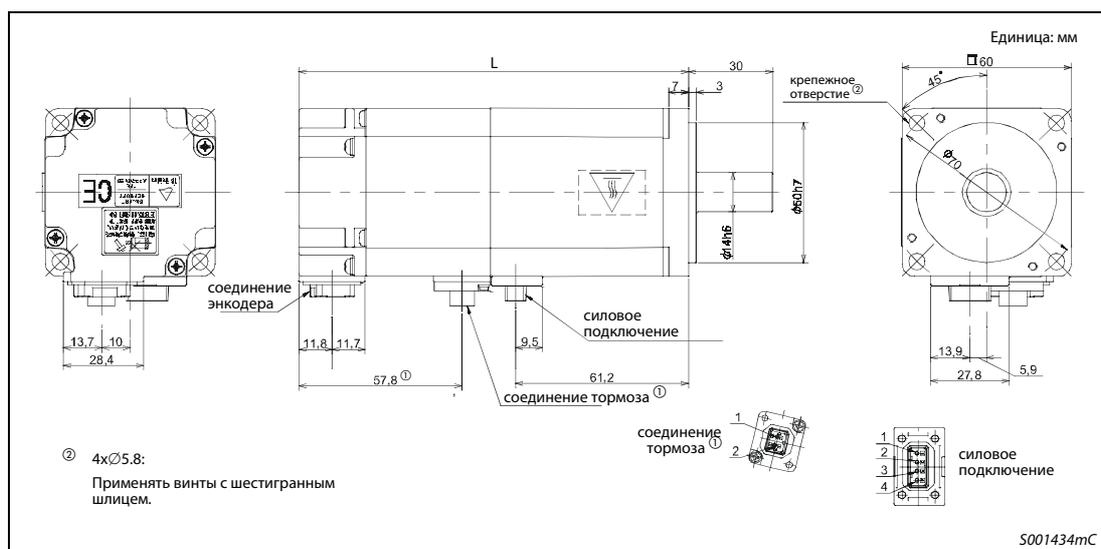


Рис. 13-22: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [Вт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HF-MP43	400	---	0.15	98.5	1.5
HF-KP43			0.42		
HF-MP43B	400	1.3	0.18	138.0	2.1
HF-KP43B			0.50		

Таб. 13-16: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
1	B1	заземление
2	B2	U
3	---	V
4	---	W

Таб. 13-17: Назначение выводов двигателя

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-MP73 (B)
HF-KP73 (B)

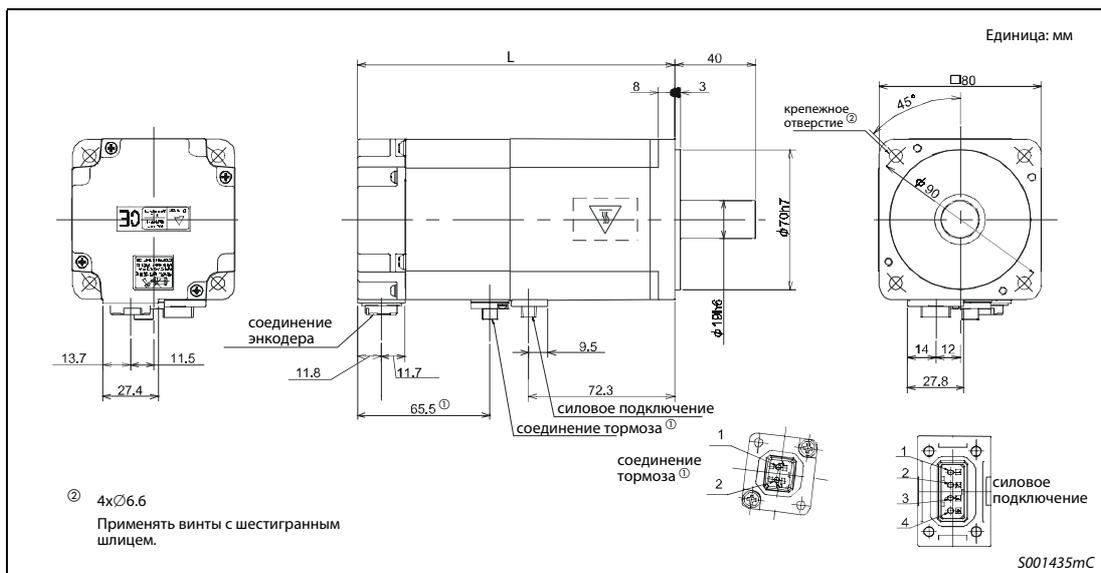


Рис. 13-23: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [Вт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HF-MP73	750	---	0.60	113.8	2.9
HF-KP73			1.43		
HF-MP73B	750	2.4	0.70	157.0	3.9
HF-KP73B			1.63		

Таб. 13-18: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
1	B1	заземление
2	B2	U
3	---	V
4	---	W

Таб. 13-19: Назначение выводов двигателя

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

13.2.2 Серия HF-SP

HF-SP52 (B)

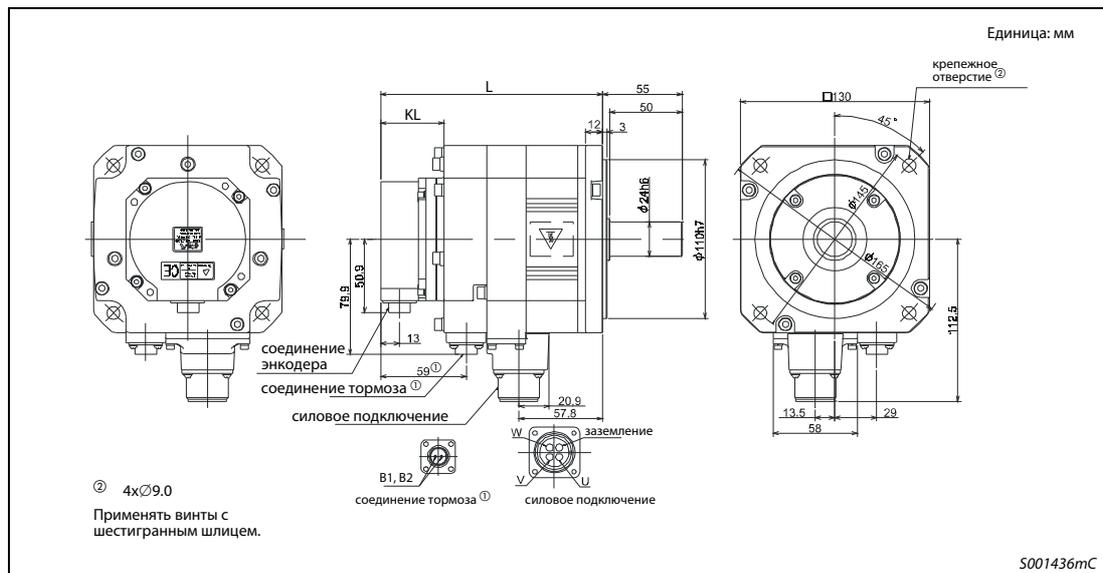


Рис. 13-24: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L [мм]	Масса [кг]
HF-SP52	0.5	---	6.1	38.2	118.5	4.8
HF-SP52B		8.5	8.3	43.5	153.0	6.7

Таб. 13-20: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-SP102 (B)

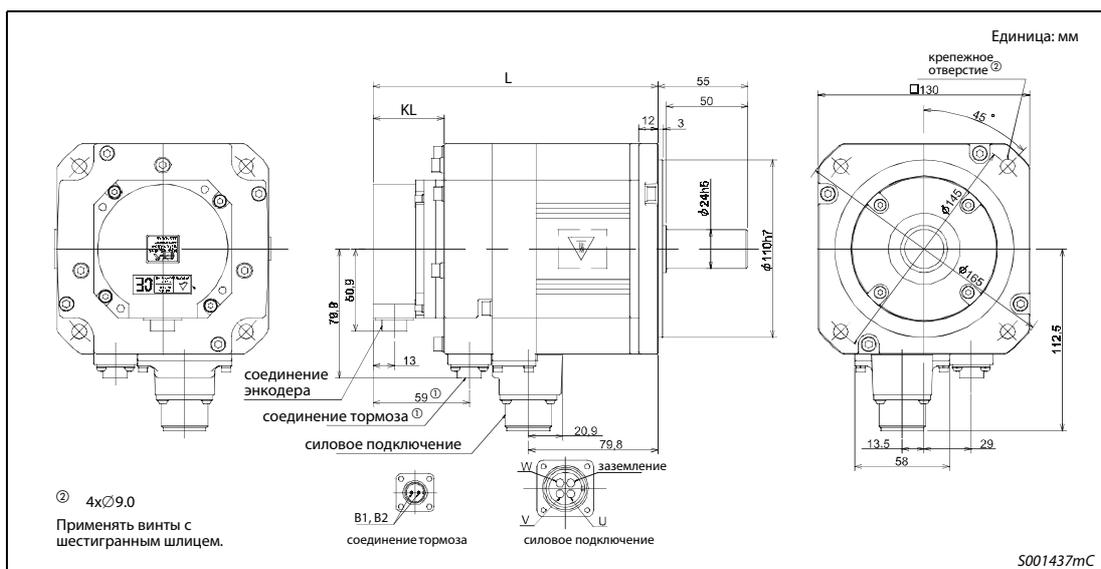


Рис. 13-25: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L [мм]	Масса [кг]
HF-SP102	1.0	---	11.9	38.2	140.5	6.5
HF-SP102B		8.5	14.0	43.5	175.0	8.5

Таб. 13-21: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-SP152 (B)

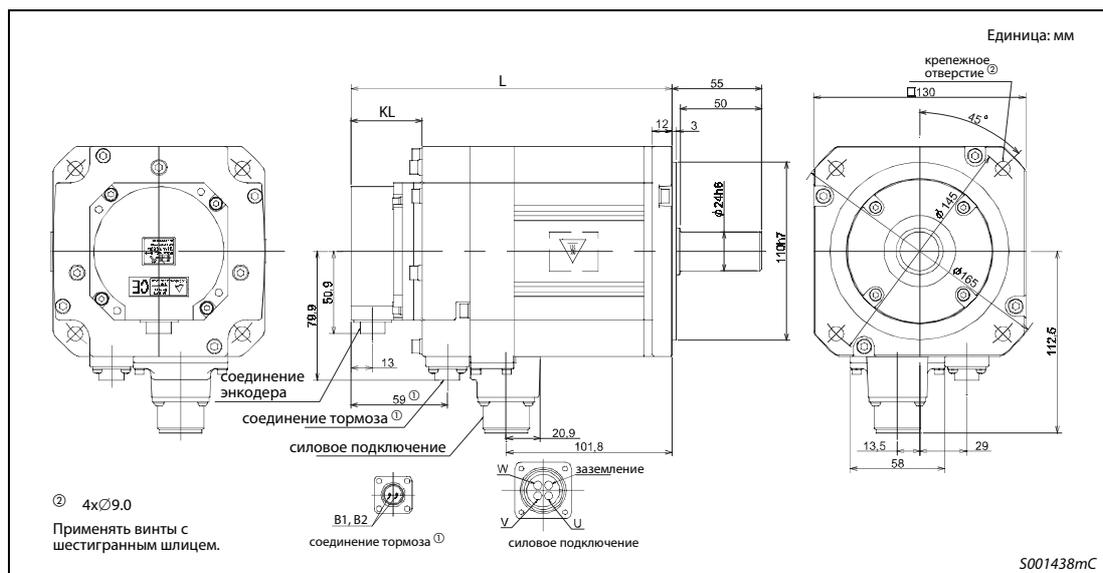


Рис. 13-26: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L [мм]	Масса [кг]
HF-SP152	1.5	---	17.8	38.2	162.5	8.3
HF-SP152B		8.5	20.0	43.5	197.0	10.3

Таб. 13-22: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-SP202 (B)

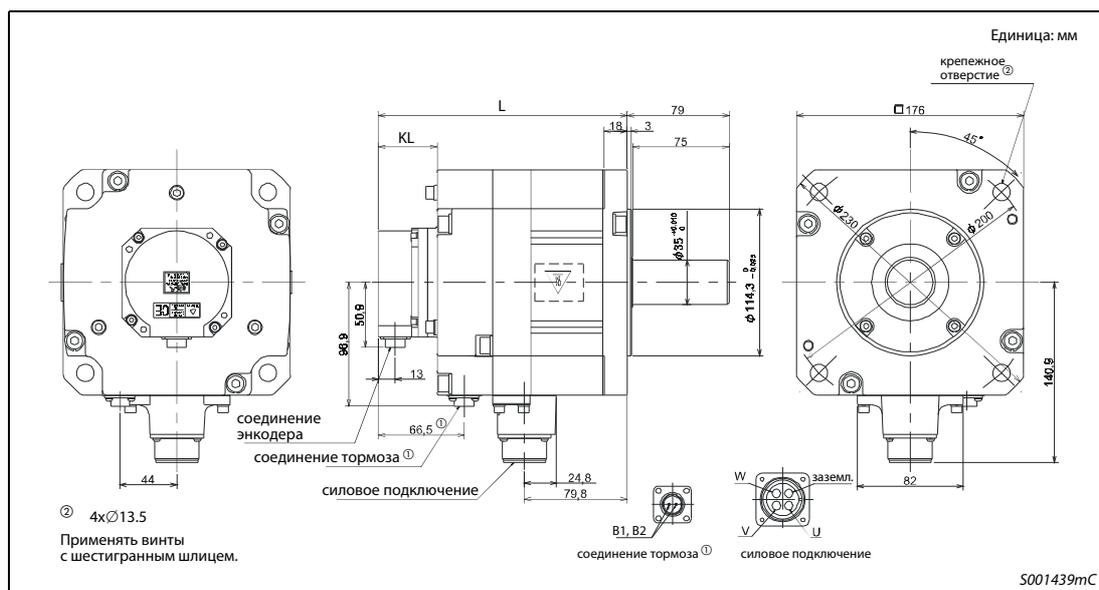


Рис. 13-27: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L [мм]	Масса [кг]
HF-SP202	2.0	---	38.3	38.5	143.5	12
HF-SP202B		44	47.9	45.5	193.0	18

Таб. 13-23: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-SP352 (B)

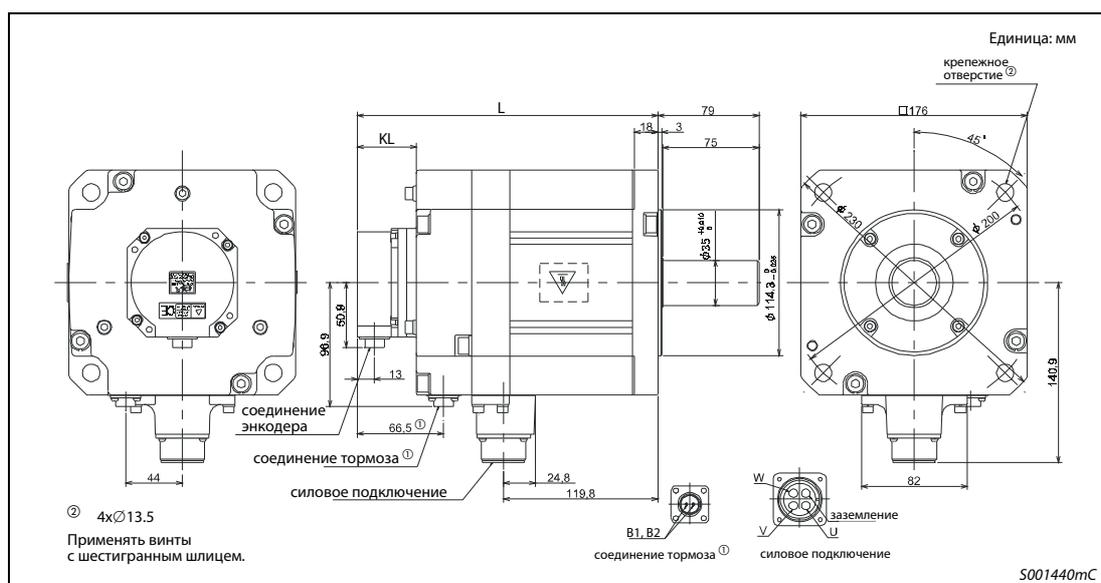


Рис. 13-28: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L [мм]	Масса [кг]
HF-SP352	3.5	---	75.0	38.5	183.5	19
HF-SP352B		44.0	84.7	45.5	233	25

Таб. 13-24: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HF-SP502 (B)

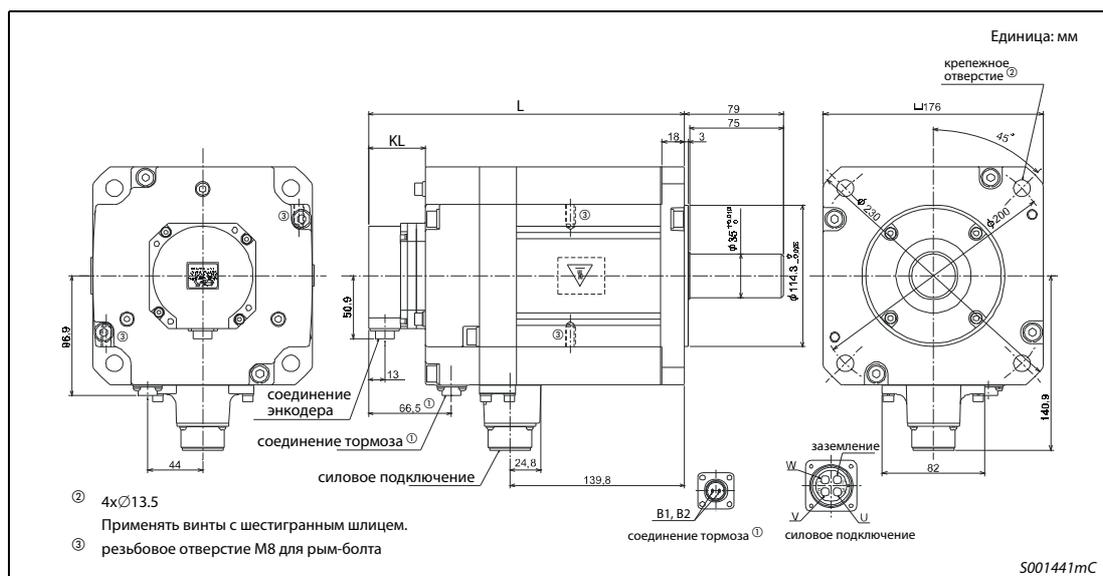


Рис. 13-29: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L [мм]	Масса [кг]
HF-SP502	5.0	---	97	38.5	203.5	22
HF-SP502B		44	107	45.5	253.0	28

Таб. 13-25: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

13.2.3 Серия HC-RP

HC-RP103 (B)

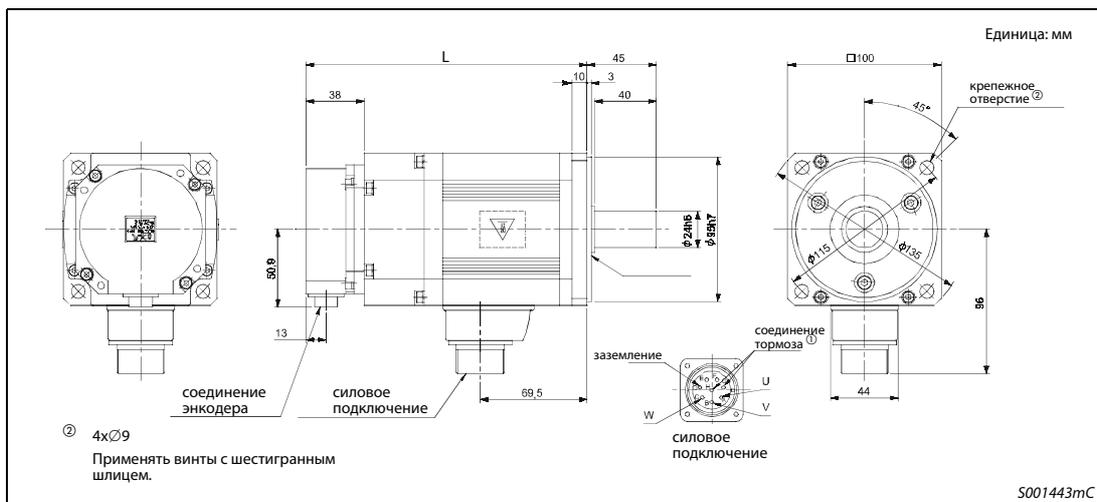


Рис. 13-31: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HC-RP103	1.0	---	1.5	145.5	3.9
HC-RP103B		7	1.85	183.5	6.0

Таб. 13-27: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
A	---	U
B	---	V
C	---	W
D	---	заземление
E	---	---
F	---	---
G	B1	---
H	B2	---

Таб. 13-28: Разводка силовых соединений двигателей серии HC-RP

① У двигателей без электромагнитного удерживающего тормоза контакты G и H силового подключения не задействованы.

HC-RP153 (B)

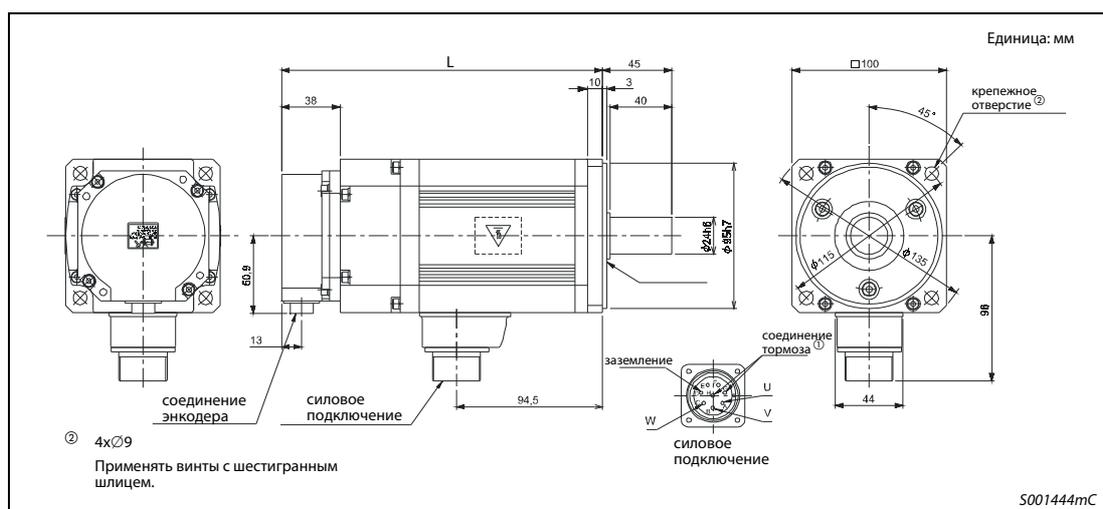


Рис. 13-32: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HC-RP153	1.5	---	1.90	170.5	5.0
HC-RP153B		7	2.25	208.5	7.0

Таб. 13-29: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
A	---	U
B	---	V
C	---	W
D	---	заземление
E	---	---
F	---	---
G	B1	---
H	B2	---

Таб. 13-30: Разводка силовых соединений двигателей серии HC-RP

① У двигателей без электромагнитного удерживающего тормоза контакты G и H силового подключения не задействованы.

HC-RP503 (B)

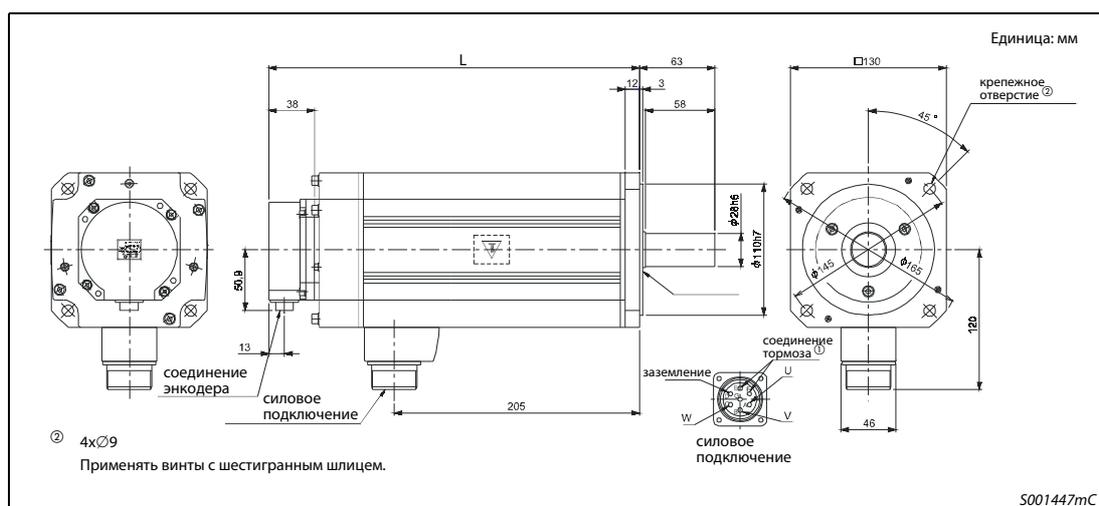


Рис. 13-35: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	L [мм]	Масса [кг]
HC-RP503	5.0	---	12.0	272.5	17
HC-RP503B		17	15.5	309.5	21

Таб. 13-35: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

Контакт	Соединение тормоза ①	Силовое подключение
A	---	U
B	---	V
C	---	W
D	---	заземление
E	B1	---
F	B2	---
G	---	---
H	---	---

Таб. 13-36: Разводка силовых соединений двигателей серии HC-RP

① У двигателей без электромагнитного удерживающего тормоза контакты E и F силового подключения не задействованы.

13.2.4 Серия HA-LP

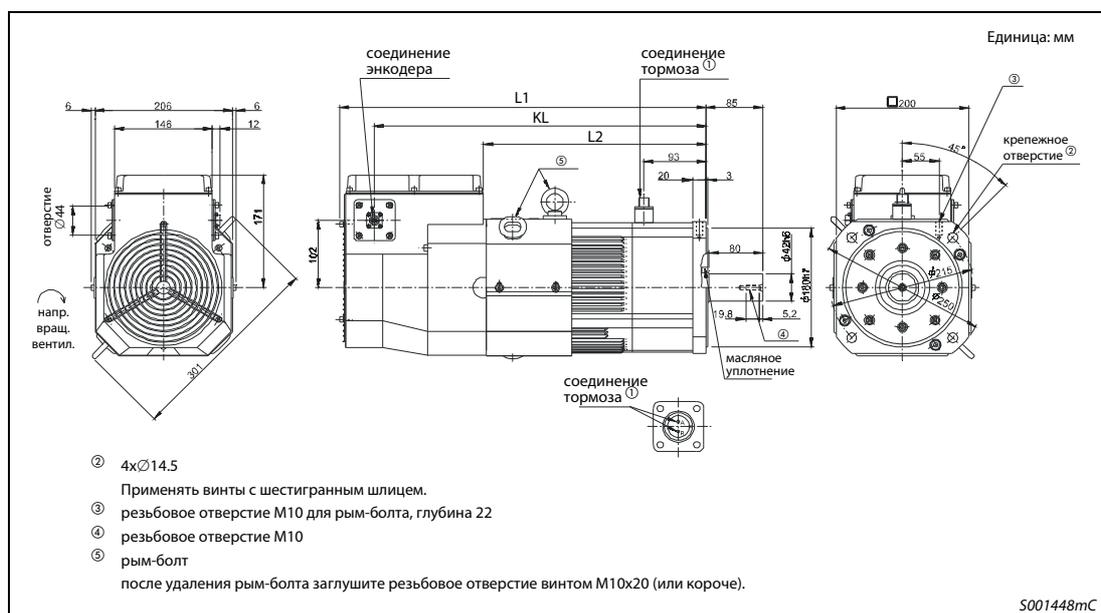
HA-LP11K2 (B)
HA-LP11K24 (B)

Рис. 13-36: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L1 [мм]	L2 [мм]	Масса [кг]
HA-LP11K2	11.0	---	105	426	480	262	55
HA-LP11K24							
HA-LP11K2B		82	113	498	550	334	70
HA-LP11K24B							

Таб. 13-37: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

- ① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HA-LP15K2 (B)
HA-LP15K24 (B)HA-LP11K24 (B)

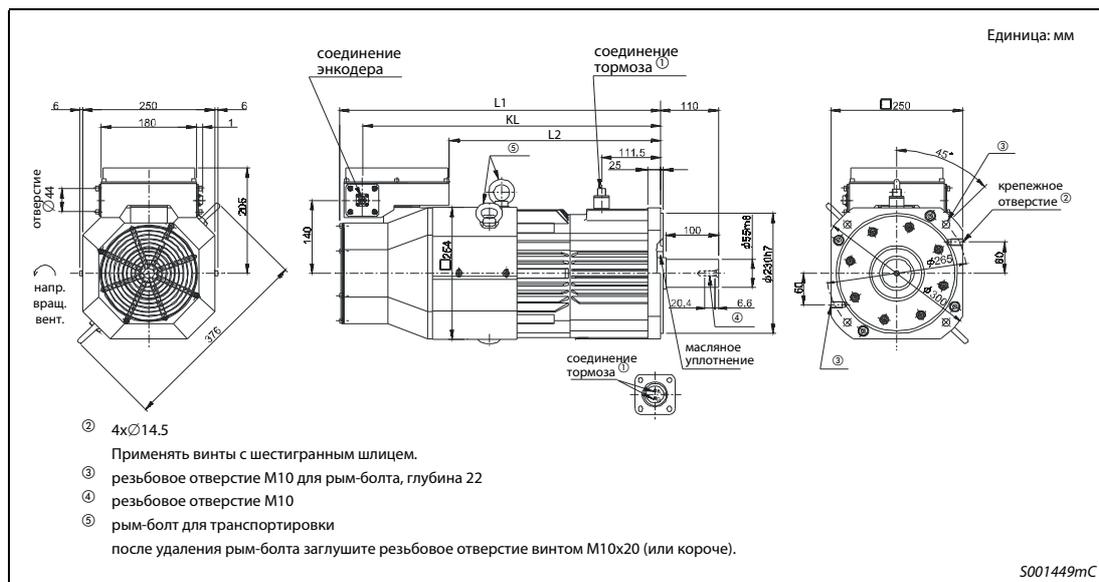


Рис. 13-37: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L1 [мм]	L2 [мм]	Масса [кг]
HA-LP15K2	15.0	---	220	454	495	289	95
HA-LP15K24							
HA-LP15K2B		160.5	293	565	610	400	130
HA-LP15K24B							

Таб. 13-38: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

HA-LP22K2 (B)
HA-LP22K24 (B)HA-LP11K24 (B)

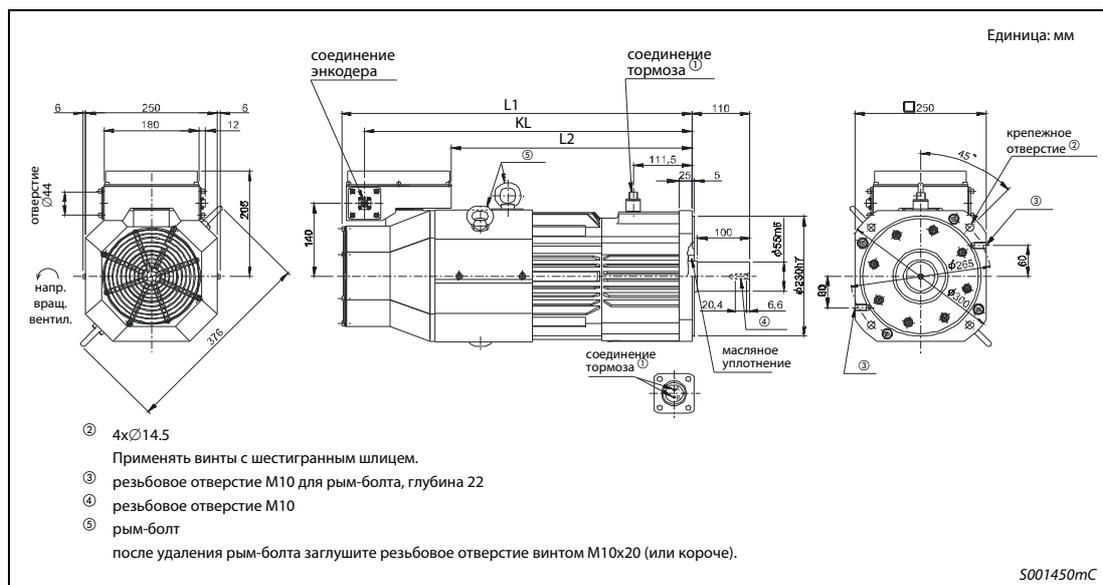


Рис. 13-38: Размеры

Тип двигателя	Выходная мощность [кВт]	Статический момент тормож. [Нм]	Момент инерции J [кг·см ²]	KL [мм]	L1 [мм]	L2 [мм]	Масса [кг]
HA-LP22K2	22	---	295	511	555	346	115
HA-LP22K24							
HA-LP22K2B		160.5	369	622	670	457	
HA-LP22K24B							

Таб. 13-39: Данные и размеры

ПРИМЕЧАНИЕ

Двигатель, обозначение которого дополнено буквой "B" (в конце), оснащен электромагнитным удерживающим тормозом.

① У двигателей, не оснащенных электромеханическим удерживающим тормозом, разъем тормоза отсутствует.

13.3 Опциональные тормозные резисторы

От MR-RFH75 до MR-RFH400 и от MR-PWR-R T 400 до MR-PWR-R T 600

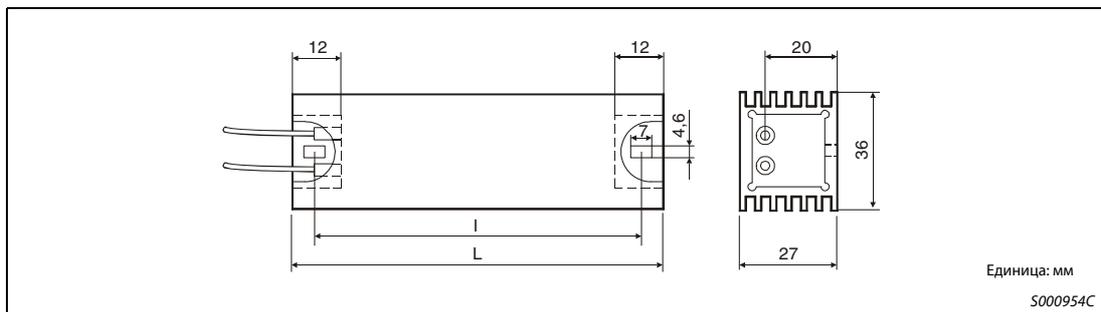


Рис. 13-39: Размеры

Тип	Регенеративная мощность [Вт]	Сопротивление [Ом]	L [мм]	l [мм]	Масса [кг]
MR-RFH75-40	150	40	90	79	0.16
MR-RFH220-40	400	40	200	189	0.42
MR-RFH400-13	600	13	320	309	0.73
MR-RFH400-6,7	600	6.7	320	309	0.73
MR-PWR-R T 400-120	400	120	200	189	0.4
MR-PWR-R T 600-47	600	47	320	309	0.64
MR-PWR-R T 600-26	600	26	320	309	0.64

Таб. 13-40: Размеры

13.4 Опциональные помехоподавляющие фильтры

13.4.1 MF-2F230-006.230MFa и MF-2F230-006.230MFb

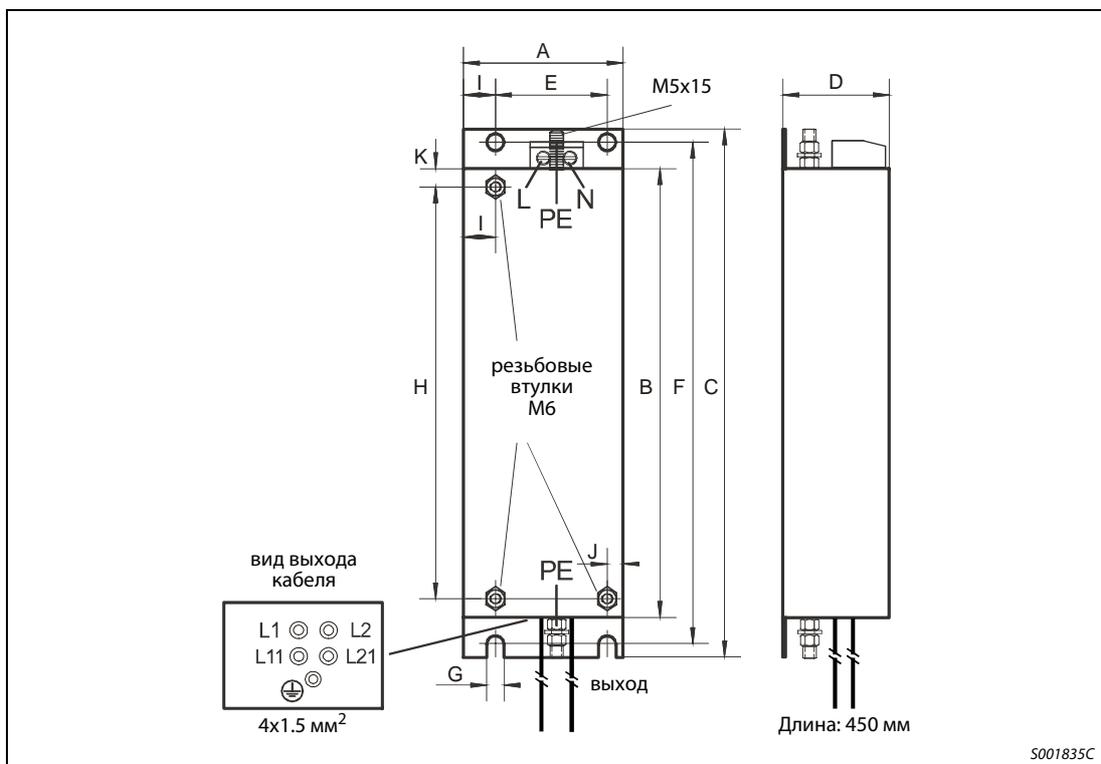


Рис. 13-40: Размеры

Фильтр	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Масса
	[мм]											[кг]
MF-2F230-006.230MFa	40	170	200	40	28	190	6.5	156	6	--- ^①	7	0.45
MF-2F230-006.230MFb	60	170	200	40	42	190	6.5	156	12	6	7	0.45

Таб. 13-41: Размеры

① Резьбовой втулки не имеется

13.4.2 MF-3F480-010.230MF3, MF-3F480-010.233MF и MF-3F480-015.230MF3

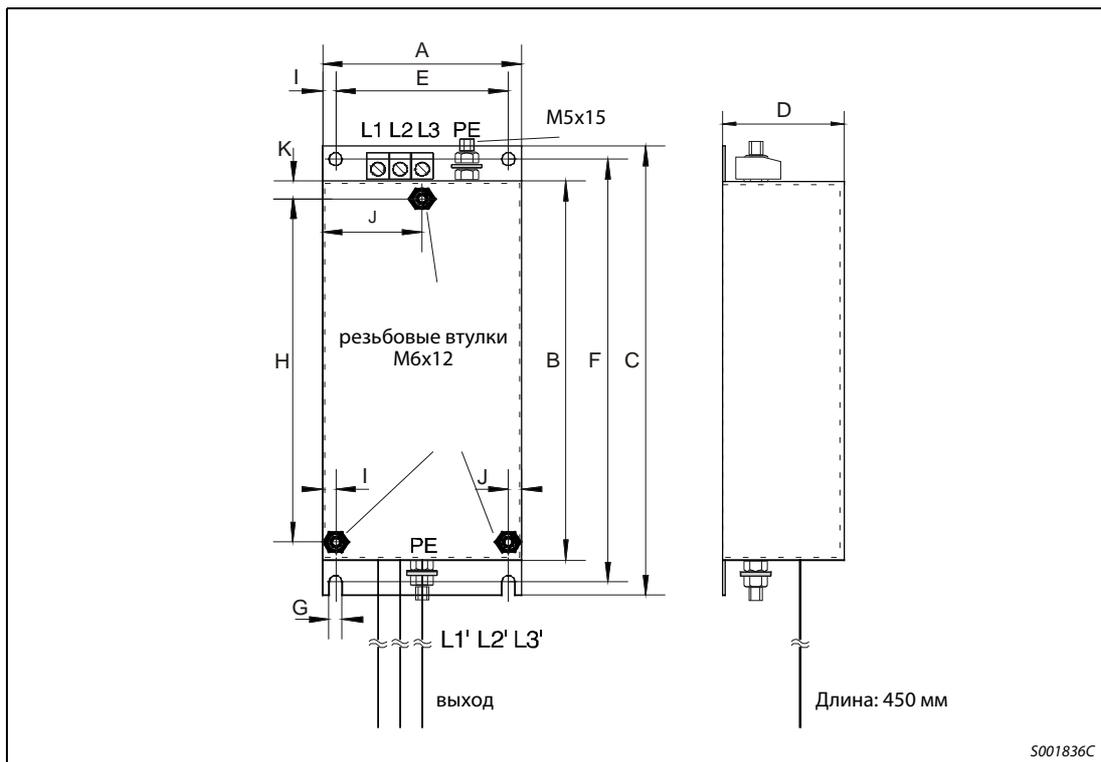


Рис. 13-41: Размеры

Фильтр	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Масса
	[мм]											[кг]
MF-3F480-010.230MF3	60	172	202	55	42	192	6.5	156	12	6	9	1.0
MF-3F480-010.233MF	60	172	202	55	42	192	6.5	156	12	6	9	1.0
MF-3F480-015.230MF3	90	172	204	55	78	192	6.0	156	6	6	8	1.5

Таб. 13-42: Размеры

13.4.3 MF-3F480-015.233MF

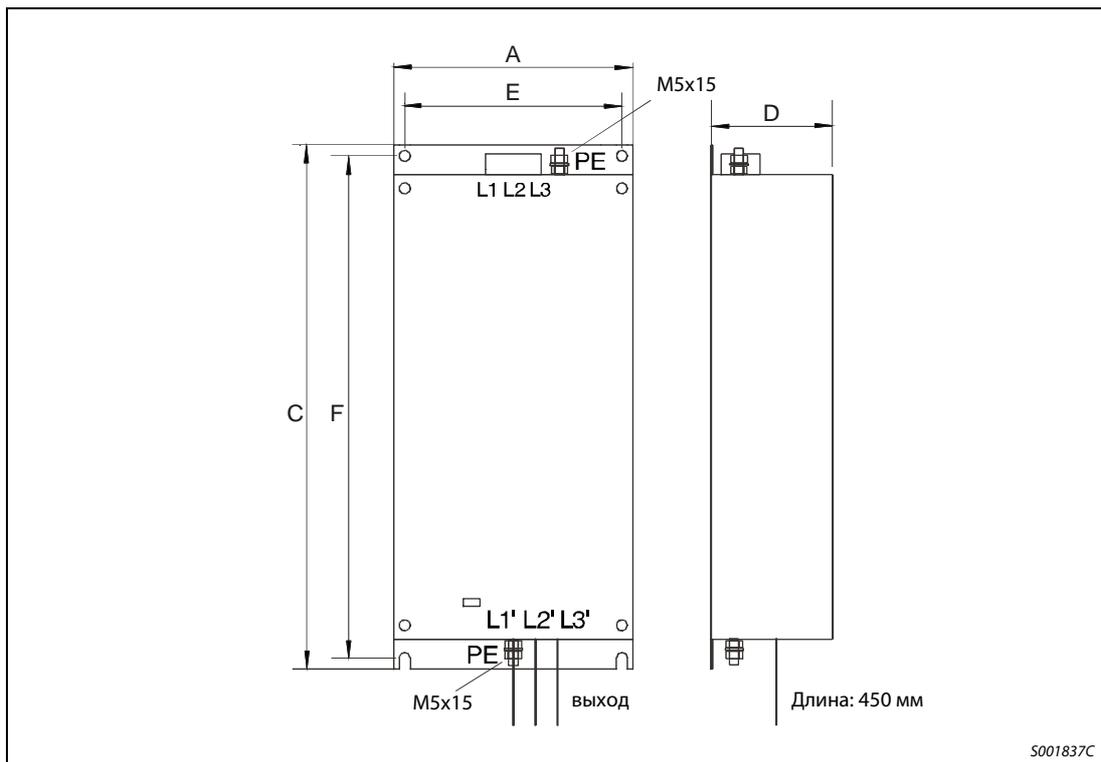


Рис. 13-42: Размеры

Фильтр	A	B	C	D	E	F	G	Масса
	[мм]							[кг]
MF-3F480-015.233MF	130	---	282	66	118	270	---	2.0

Таб. 13-43: Размеры

13.4.4 MF-3F480-025.230MF3 и MF-3F480-050.230MF3

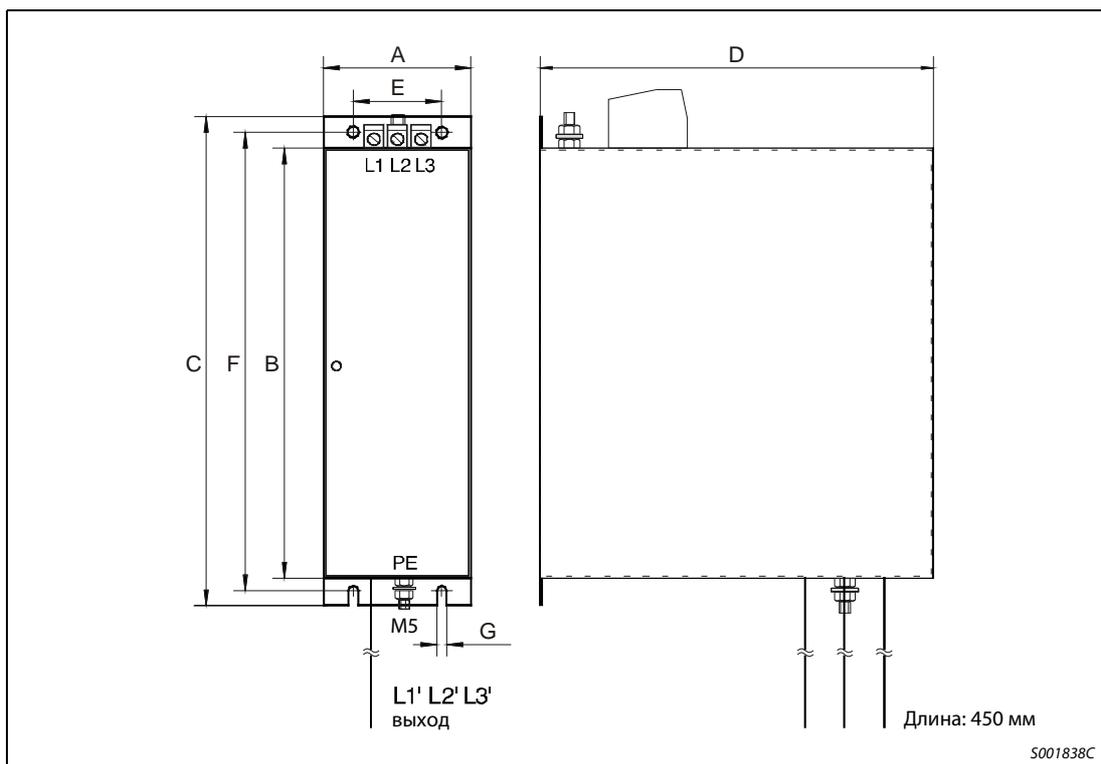


Рис. 13-43: Размеры

Фильтр	A	B	C	D	E	F	G	Масса
	[мм]							[кг]
MF-3F480-025.230MF3	76	140	168	195	60	165	5.5	3.0
MF-3F480-050.230MF3	75	220	250	200	45	235	5.0	4.0

Таб. 13-44: Размеры

13.6 Трансформаторы

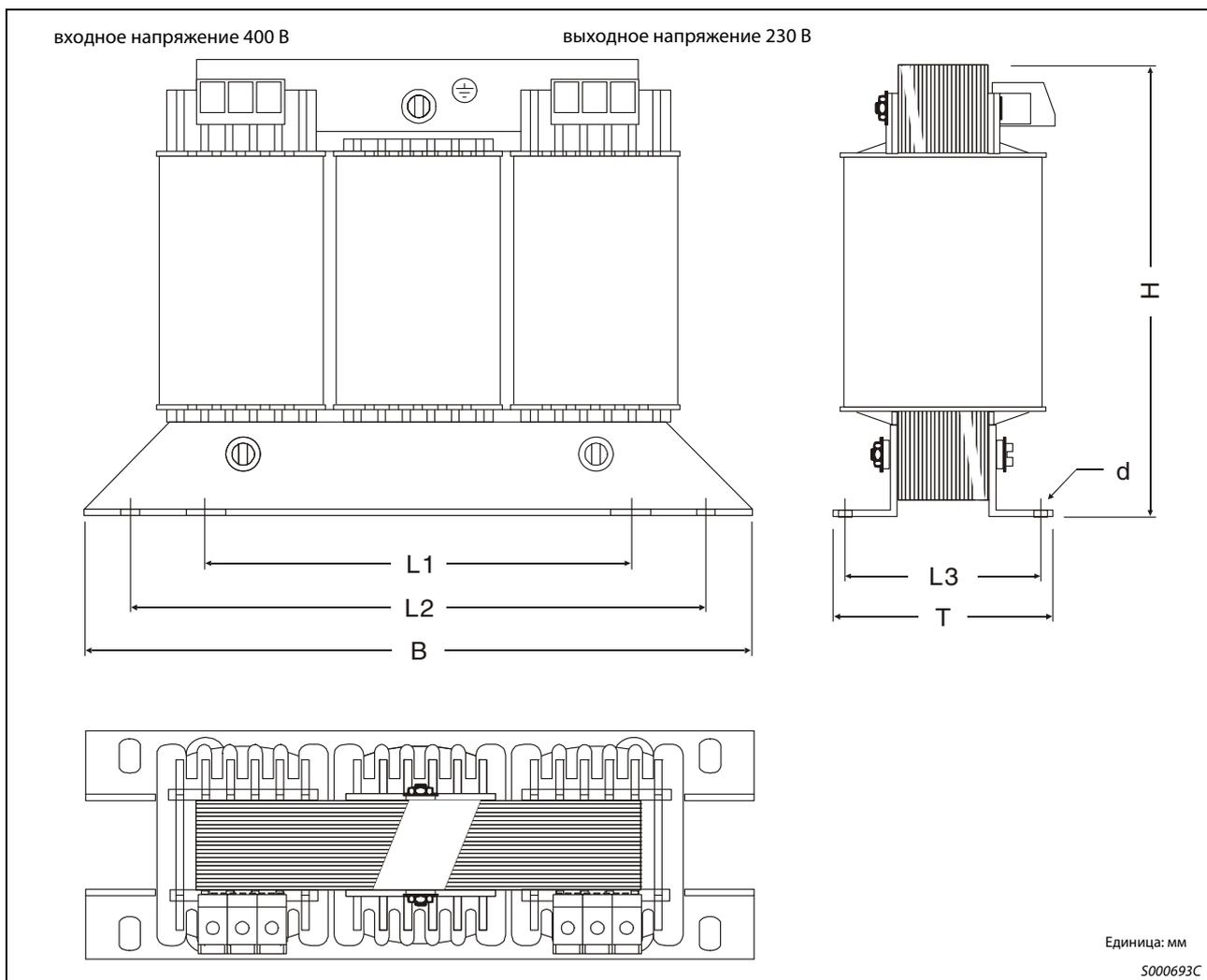


Рис. 13-45: Размеры

Транс-форматор	Мощность [кВА]	Продол. вкл. [%]	Входной ток [А]	Вых. ток [А]	Сеч. кабеля [мм ²]	Мощность потерь [Вт]	В [мм]	Т [мм]	Н [мм]	L1 [мм]	L2 [мм]	L3 [мм]	d [мм ²]	Вес [кг]
MT 1.3-60	1.3	60	2.02 2.69	3.26 4.27	2.5 2.5	103 167	219	105	163	136	201	71	7x12	7.0
MT 1.7-60	1.7	60	2.61 3.89	4.27 6.28	2.5 2.5	110 199	219	125	163	136	201	91	7x12	10.7
MT 2.5-60	2.5	60	3.80 5.42	6.28 8.78	2.5 2.5	155 282	267	115	202	176	249	80	7x12	16.5
MT 3.5-60	5.5	60	5.30 8.41	8.78 13.80	4 4	170 330	267	139	202	176	249	104	7x12	22.0
MT 5.5-60	5.5	60	8.26	13.80	4	243	267	139	202	176	249	104	7x12	22.0
MT 7.5-60	7.5	60	11.25	18.82	4	190	316	160	245	200	292	112	10x16	28
MT 11-60	11	60	16.40	27.61	4	280	352	165	300	224	328	117	10x16	41

Таб. 13-45: Размеры

Указатель ключевых слов

А

Абсолютное позиционирование	
данные абсолютной позиции	7-29
обмен данными	7-3
параметры	7-5
подключение батареи	7-4
пример подключения	7-23
технические данные	7-1
требуемые компоненты	7-2
Аварийное выключение	3-41
Автоматическое подавление вибрации	5-2
Автонастройка	4-74

Б

Базовые параметры	
перечень	4-31
подробное описание	4-33
Батарея	
подключение	7-4
Блок-схема	
от MR-J3-11KA4 до MR-J3-22KA4	1-4
MR-J3-200A4 или ниже	1-2
MR-J3-350A или ниже	1-2
MR-J3-350A4	1-3
MR-J3-500A(4)	1-3
MR-J3-700A(4)	1-3

В

Ввод в эксплуатацию	4-1
регулирование крутящего момента	4-11
регулирование положения	4-7
регулирование частоты вращения	4-9
Время ожидания	6-8
Выявление неполадок	
при отклонении позиции	10-3
регулирование крутящего момента	10-5
регулирование положения	10-1
регулирование частоты вращения	10-4

Д

Данные ABS	
аварийное выключение	7-16
включение питания	7-10
двигатели с удерживающим тормозом	7-21
использование контактов разъема CN1 ...	7-11
контрольная сумма	7-12
контрольное время сигнала ABSM	7-14
обзор сигналов	7-7
ошибка контрольной суммы	7-14
передача	7-9
предупреждение о контрольном времени ...	7-13
сброс сигнализации	7-15
срабатывание концевого выключателя ...	7-22
Движение референцирования	
бесконтактный выключатель (DOG)	7-19
непосредственное указание референтной точки	7-20
Динамика	4-77
Динамический тормоз	11-7
Динамическое торможение	11-7
Дополнительные параметры	
перечень	4-50
подробное описание	4-52

З

Защитный провод	3-28
-----------------------	------

И

Индикация	
последовательность изменения при нажатии клавиши MODE	4-14
принудительного выходного сигнала	4-22
состояние	4-15
функции диагностики	4-19
функции сигнализации	4-26
Индикация состояния	4-15
Инициализация	6-9
Инспекция	9-1
Интерполяция	4-82
Интерфейсы	3-20
RS-422	1-1
USB	1-1

К

Кабели	3-1
поперечные сечения	3-2
Калибровочные параметры	
перечень	4-39
подробное описание	4-41
Код контрольной суммы	6-7
Коды данных	6-6
Коды ошибок	6-7
Команды	
записи	6-15
команды чтения	6-10
подробное разъяснение	6-17
Коммуникационные кабели	8-16
Коммуникация	
версия программного обеспечения	6-43
вызов тестового режима	6-33
запись параметра	6-24
команды и номера данных	6-10
настройки	6-3
обработка данных	6-17
повторные попытки	6-8
пример	6-9
режим тестирования позиционирования	6-35
считывание настройки параметра	6-22
считывание перечня сигнализации	6-38
считывание сигнализации	6-40
толчковый режим	6-34
Контроль времени	
сигнал ABSR	7-13
Конфигурация системы	
MR-J3-100A4	1-30
MR-J3-11KA	1-35
MR-J3-11KA4	1-35
MR-J3-15KA	1-35
MR-J3-15KA4	1-35
MR-J3-200A	1-32
MR-J3-200A4	1-31
MR-J3-22KA	1-35
MR-J3-22KA4	1-35
MR-J3-350A	1-32
MR-J3-350A4	1-33
MR-J3-500A	1-33
MR-J3-500A4	1-33
MR-J3-60A4	1-30
MR-J3-700A	1-34
MR-J3-700A4	1-34

Коэффициент усиления	
методы настройки	4-71
Коэффициенты усиления	
автонастройка	4-74
настройка с помощью наладочного	
программного обеспечения	4-73
переключение	5-13
ручная настройка	4-78

М

Модуль ввода-вывода	
A1SX40	7-27
A1SY40	7-27
FX2N-32MT	7-24
FX-32MT	7-23
QX40	7-25
QY40	7-25
Модуль позиционирования	
A1SD75-P	7-27
FX-1PG	7-23
FX2N-1PG	7-24
QD75	7-25
Монтаж	2-1

Н

Номер станции	6-4
ASCII-код	6-6

О

Описание функций регулирования	
регулирование крутящего момента	1-1
регулирование положения	1-1
регулирование частоты вращения	1-1
Определение абсолютной позиции	7-1
Особые функции	
автоматическое подавление вибрации	5-2
переключение коэффициентов усиления	5-13
подавление вибрации	5-7
подавление механических резонансов	5-5
фильтр нижних частот	5-12
функции фильтров	5-1

П

Параметры	
доступ к дополнительным параметрам	4-29
индикация	4-27
настройка	4-29
пример установки	4-28
Параметры ввода-вывода	
перечень	4-61
подробное описание	4-62
Передняя крышка	
снятие и установка	1-12
Подключение двигателя	3-29
Последовательная коммуникация	6-1
Предохранители	3-1
Предупреждающие сообщения	
обзор	10-6
устранение	10-15
Прерывание работы	4-6
Пример схемы	
регулирование крутящего момента	3-51
регулирование положения	3-47
регулирование частоты вращения	3-49
Принадлежности	
кабели	3-1
кабели USB	8-16
кабели тормоза	8-15
кабели энкодера HF-MP, HF-KP	8-11
кабели энкодера HF-SP, HC-RP	8-12
кабель батареи	8-13
ответвительный разъем RS-422	8-17
предохранители	3-1
преобразующие кабели RS232C на RS-422	8-16
силовые выключатели	3-1
силовые кабели	8-14
силовые контакторы	3-1
соединительные кабели	8-8
тормозные резисторы	8-2
трансформаторы	8-21
Принудительный выходной сигнал	4-22
Протокол передачи данных	6-4

Р

Работа без серводвигателя	4-25
Разводка сигналов	3-7
Размеры	
клеммной колодки MR-TB50	13-35
помехоподавляющих фильтров	13-31
серводвигателей	13-10
сервоусилителей	13-1
трансформаторов	13-36
тормозных резисторов	13-30
Разъем CN1	
входные клеммы	3-9
входные сигналы	3-17
выходные клеммы	3-14
выходные сигналы	3-18
напряжение питания	3-19
последовательный интерфейс	3-19

С

Серводвигатели	
вибростойкость HA-LP	2-10
вибростойкость HC-RP	2-9
вибростойкость HF-KP	2-7
вибростойкость HF-MP	2-7
вибростойкость HF-SP	2-8
HA-LP	1-10
HC-RP	1-11
HF-KP	1-8
HF-MP	1-8
HF-SP	1-9
обзор	1-24
характеристики крутящего момента	11-16
Серводвигатель	
подключение	3-28
табличка данных	1-11
электромагнитный удерживающий тормоз	3-43
Сервоусилители	
блок-схемы	1-2
клеммные колодки питания и управляющего напряжения	3-3
подключение	3-1
показатели	1-1
Сервоусилители	
обзор моделей	1-5
обозначение модели	1-6

Сервоусилитель
 однофазное подключение 3-35
 трехфазное подключение 3-36
 Силовые выключатели 3-1
 Силовые контакторы 3-1
 Силы на серводвигателе 2-6
 Сообщения аварийной сигнализации 10-8
 устранение 10-9
 Сообщения сигнализации
 обзор 10-6

Т

Тестовый режим 4-23
 регулирование крутящего момента 4-11
 регулирование положения 4-7
 регулирование частоты вращения 4-9
 Технические данные
 200-вольтных сервоусилителей 11-10
 400-вольтных сервоусилителей 11-11
 помехоподавляющие фильтры 8-22
 серводвигателей 11-12
 трансформаторы 8-21
 характеристики крутящего момента 11-16

электромагнитный удерживающий тормоз 11-5
 Техническое обслуживание 9-1
 Толчковый режим 4-23
 Тормозной резистор
 подключение 8-4

У

Управляющие коды 6-6

Ф

Функции
 обзор 1-26
 Функция диагностики 4-19
 Функция сигнализации 4-26

Э

Эксплуатация 4-1
 Электромагнитная совместимость 12-1
 Элементы управления 1-17
 Энкодер
 выход 3-25

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. /// РОССИЯ /// Москва /// Космодамианская наб. 52, стр. 5
Тел.: +7 495 721-2070 /// Факс: +7 495 721-2071 /// automation@mer.mee.com /// www.mitsubishi-automation.ru