

## Сервосистемы

# MELSERVO: основные сведения (линейный серводвигатель)

Данный курс — это система интерактивного (электронного) обучения, предназначенная для изучающих проектирование сервосистем с линейными серводвигателями.

Данный курс предназначен для тех, кто впервые создает сервосистему с линейными серводвигателями, в нем описаны процедуры монтажа, подключения, проверки работы и мониторинга.



Для прохождения данного курса необходимо обладать базовыми знаниями о сервосистемах переменного тока.

Начинающим рекомендуется пройти следующий курс обучения:

- Курс Servo MELSERVO Basics (MR-J4)

Данный курс включает следующие разделы.  
Рекомендуется начинать с главы 1.

### Глава 1. Изучение линейных серводвигателей

В этой главе описаны особенности и примеры применения линейных серводвигателей, а также особенности серии LM.

### Глава 2. Пример системы и выбор мощности

В этой главе показан пример системы, рассматриваемой в данном курсе, и описан процесс выбора мощности.

### Глава 3. Монтаж и подключение

В этой главе описаны меры предосторожности при работе с линейными серводвигателями, их установке и монтаже, а также сами процедуры монтажа и подключения сервосистемы.

### Глава 4. Настройка линейных серводвигателей

В этой главе описан процесс настройки параметров сервоусилителя с помощью приложения MR Configurator2. (Установка серии и типа серводвигателя, выбор полюса линейного энкодера и настройка разрешения)

### Глава 5. Определение магнитного полюса

В этой главе описан процесс определения магнитного полюса (необходимость начального определения магнитного полюса) и приведены соответствующие меры предосторожности.

### Глава 6. Выполнение позиционирования

В этой главе описаны позиционирование в режиме проверки работы с помощью приложения MR Configurator2, соединение с контроллерами, настройка (номеров оси, системы и параметров управления позиционированием), включение электропитания и возврат в исходную позицию.

### Итоговый тест

Всего 5 разделов (18 вопросов). Проходной балл — 60% и выше.

Переход к следующей странице		Переход к следующей странице.
Возврат к предыдущей странице		Возврат к предыдущей странице.
Переход к нужной странице		Отображение окна "Содержание" для перехода к нужной странице.
Завершение обучения		Завершение обучения. Закрытие окон, таких как "Содержание" и окно обучения.



### Меры предосторожности

Если при обучении используется реальное оборудование, полностью прочтите раздел "Инструкции по технике безопасности" в руководствах к нему и используйте его надлежащим образом.

### Предупреждения относительно данного курса

- Окна, отображаемые программным обеспечением используемой вами версии, могут отличаться от показанных в данном курсе.

Ниже перечислено используемое в данном курсе программное обеспечение и указаны его версии.

Последнюю версию каждого программного обеспечения можно загрузить с веб-сайта Mitsubishi Electric FA.

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| - ПО настройки       | MR Configurator2 Ver.1.27D   |
| - ПО выбора мощности | MRZJW3-MOTSZ111E Ver.D1      |
| - ПО разработки      | MELSOFT MT Works2 Ver.1.100E |

### Справочные материалы

Ниже приведена справочная информация, связанная с изучаемой темой. (Для изучения она необязательна.)  
Для загрузки справочного материала щелкните по его названию.

Название материала	Формат файла	Размер файла
<a href="#">Лист регистрации</a>	Сжатый файл	7,72 kB

# Глава 1 Изучение линейных серводвигателей

В этой главе описаны особенности и примеры применения линейных серводвигателей, а также особенности серии LM.

## Глава 1. Изучение линейных серводвигателей

- 1.1 Что собой представляет линейный серводвигатель?
- 1.2 Особенности линейных серводвигателей
- 1.3 Примеры применения линейных серводвигателей
- 1.4 Линейные серводвигатели серии LM
- 1.5 Модельный ряд серии LM
- 1.6 Конструкция двигателя серии LM
- 1.7 Особенности серии LM
- 1.8 Поддерживаемые сервоусилители
- 1.9 Краткое изложение

## Глава 2. Пример системы и выбор мощности

## Глава 3. Монтаж и подключение

## Глава 4. Настройка линейных серводвигателей

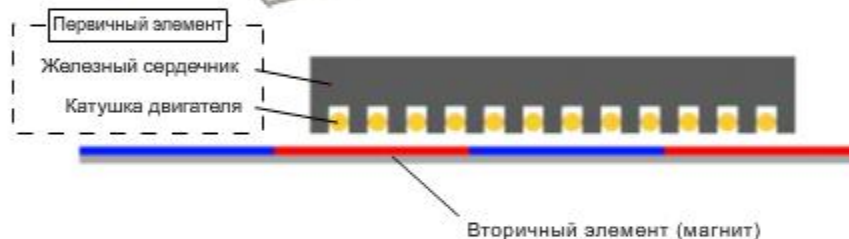
## Глава 5. Определение магнитного полюса

## Глава 6. Выполнение позиционирования

## 1.1 Что собой представляет линейный серводвигатель?

Конструкция линейного серводвигателя сходна с конструкцией вращательного серводвигателя, часть которой развернута и выпрямлена.

Принципы работы линейных серводвигателей те же, что и у вращательных. Однако в линейных серводвигателях выполняется линейное движение, а во вращательных — вращательное.



Линейный серводвигатель (сечение)

Для выполнения линейных перемещений линейный серводвигатель можно соединить с устройством непосредственно, без использования передаточного механизма, такого как шариковинтовая передача. Поэтому применение линейного серводвигателя позволяет выполнять операции позиционирования с высокой скоростью и точностью.

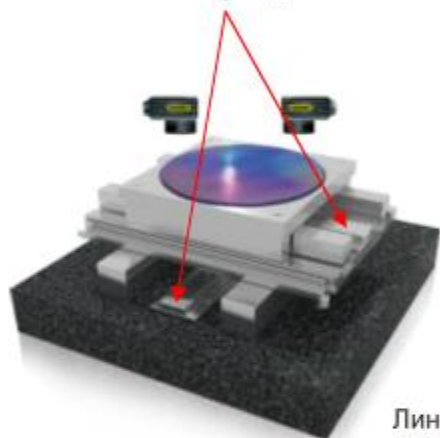


Линейный серводвигатель имеет следующие особенности.

- Позволяет создавать простые и компактные механизмы, повышая жесткость машины
- Обеспечивает плавную и тихую работу
- Повышает производительность благодаря высокой скорости движения приводной части.

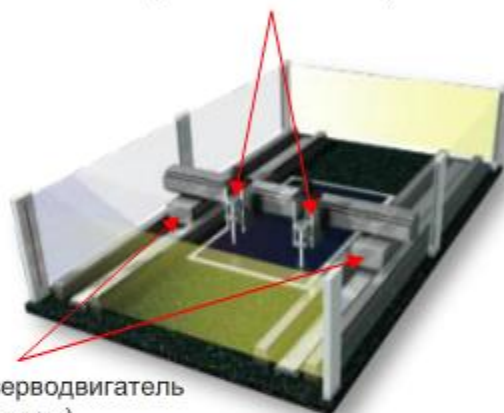
Системе с линейными серводвигателями не требуется передаточный механизм, например, шариковинтовая передача, что позволяет выполнять управление с высокой скоростью и точностью, а также облегчает обслуживание. Поэтому серводвигатели применяются в различных системах, как показано ниже.

Линейный серводвигатель



Система выравнивания

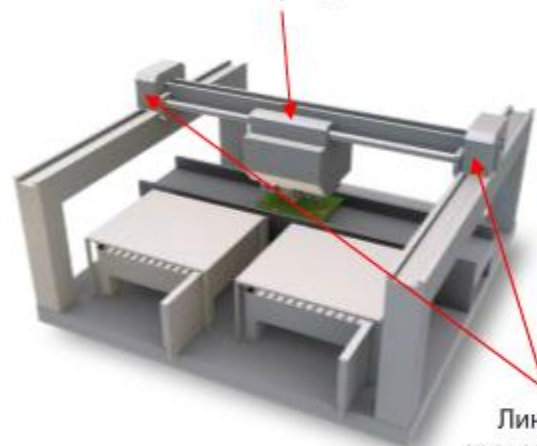
- Система, требующая высокоточного позиционирования

Линейный серводвигатель  
(несколько головок)Линейный серводвигатель  
(тандем)

Автоматическая система сборки

- Крупная система (тандем)
- Система, требующая сокращения тактового времени (несколько головок)

Линейный серводвигатель

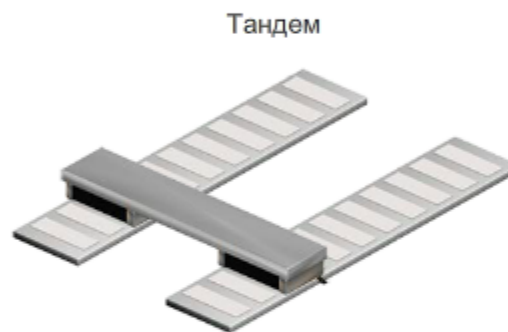
Линейный серводвигатель  
(тандем)

Монтажная установка

- Система, требующая высокоскоростного позиционирования

Используя линейные серводвигатели серии LM (далее — "серия LM") вместе с контроллером сервосистемы, совместимым с SSCNET III/H, и сервоусилителями серии MELSERVO-J4, можно создать высокоскоростную и высокоточную систему управления линейным движением. В такой системе с легкостью выполняются тандемные операции, требующие высокоточной синхронизации между двумя осями.

Контроллер сервосистемы



Серия LM имеет следующие особенности.

- В серии LM для различного применения предусмотрены линейные серводвигатели следующих четырех типов: с сердечником, с сердечником (жидкостное охлаждение), с сердечником и нейтрализацией магнитного притяжения и без сердечника.
- Простота выполнения тандемных операций достигается передачей одной команды обеим осям при использовании синхронизации SSCNET III/H. Также возможно использование расширенного синхронного управления.
- Применение сервоусилителя серии MELSERVO-J4 позволяет максимально использовать возможности серии LM, достигая сервоуправления с высокой скоростью отклика.



# 1.5

## Модельный ряд серии LM

Для конкретного применения выбираются линейные серводвигатели серии LM одного из четырех следующих типов: с сердечником, с сердечником (жидкостное охлаждение), с сердечником и нейтрализацией магнитного притяжения и без сердечника.

▲  
Тяговое усилие

С сердечником (естественное/жидкостное охлаждение)

### Серия LM-F

Максимальная скорость: 2 м/с  
 Номинальное тяговое усилие: 300–3 000 Н  
 (естественное охлаждение)  
 600–6 000 Н  
 (жидкостное охлаждение)  
 Максимальное тяговое усилие: 1 800–18 000 Н  
 (естественное/жидкостное охлаждение)

Компактный линейный серводвигатель с сердечником. Встроенная система жидкостного охлаждения позволяет **удвоить непрерывное тяговое усилие.**



Загрузочные устройства прессов

Металлорежущие станки с ЧПУ

Перемещение материалов



Без сердечника

### Серия LM-U2

Максимальная скорость: 2 м/с  
 Номинальное тяговое усилие: 50–800 Н  
 Максимальное тяговое усилие: 150–3 200 Н

Отсутствие зубцовых составляющих поля, **минимальные колебания скорости.** Отсутствие силы магнитного притяжения, увеличенный срок службы линейных направляющих.

Установки трафаретной печати  
 Системы сканирующего экспонирования



С сердечником

### Серия LM-H3

Максимальная скорость: 3 м/с  
 Номинальное тяговое усилие: 70–960 Н  
 Максимальное тяговое усилие: 175–2 400 Н

Линейные двигатели с сердечником обеспечивают экономию пространства, **высокую скорость и высокое ускорение/замедление.**

Машины сборки ЖКД

Системы монтажа полупроводников



С сердечником и нейтрализацией магнитного притяжения

### Серия LM-K2

Максимальная скорость: 2 м/с  
 Номинальное тяговое усилие: 120–2 400 Н  
 Максимальное тяговое усилие: 300–6 000 Н

**Увеличенный срок службы** линейных направляющих вследствие применения системы нейтрализации магнитного притяжения. Низкий уровень акустического шума.

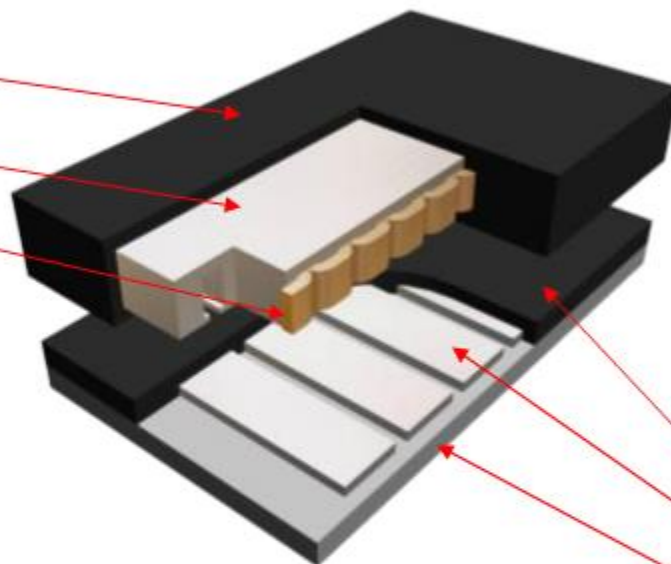
← Ориентированные на скорость подачи

Ориентированные на позиционирование →

В комбинированной конструкции линейного серводвигателя (с сердечником) первичный элемент состоит из шихтованного сердечника и катушек двигателя, а вторичный — из монтажной части (ярма) и постоянных магнитов.

#### Первичный элемент: катушка

- Формованная смола
- Шихтованный сердечник (сердечник)
- Катушка двигателя



#### Вторичный элемент: магнит

- Формованная смола или нержавеющая крышка
- Постоянный магнит
- Монтажная часть (ярма)

#### Первичный элемент: катушка

В первичном элементе находится шихтованный сердечник с обмоткой, покрытый формованной смолой.

#### Вторичный элемент: магнит

Во вторичном элементе находятся постоянные магниты на монтажной части (ярме), покрытые формованной смолой или нержавеющей крышкой.



## 1.7 Особенности серии LM

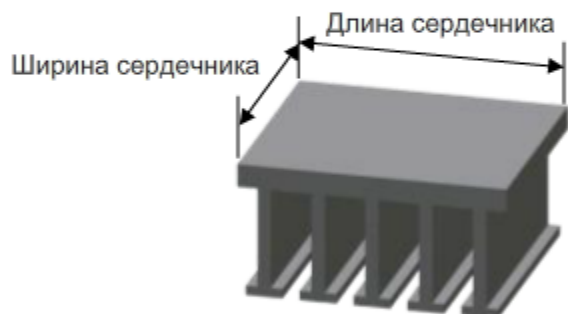
### 1.7.1 Особенности серии LM: компактный двигатель с высоким тяговым усилием

Серия LM (с сердечником) — это **компактные линейные серводвигатели с низким тепловыделением**, наборный сердечник которых состоит из конструктивных элементов-катушек, при этом сокращенное расстояние между концами элемента сердечника позволяет достичь высокой плотности обмотки.

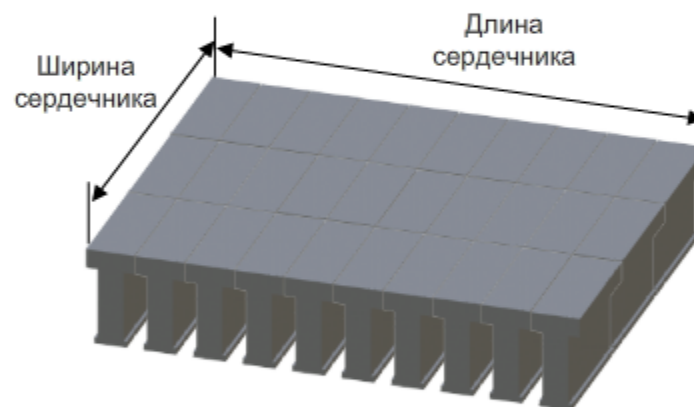
#### Традиционный

##### Цельный сердечник

Для изготовления сердечника требуется штамп специального размера, который зависит от размера двигателя.



#### Наборный



##### Стандартный элемент сердечника

Для изготовления сердечника не требуется штамп специального размера. Это расширяет возможности варьирования тягового усилия, длины и ширины двигателя.



## 1.7.2

## Особенности серии LM: высокие скорость и точность

Использование серии LM вместе с лидирующими в отрасли сервоусилителями серии MELSERVO-J4 позволяет выполнять сервоуправление с высокими скоростью отклика и точностью. Кроме того, использование в управлении серией LM различных функций управления серии MELSERVO-J4, таких как усовершенствованное управление подавлением вибраций, позволяет достичь максимально высоких характеристик системы.



## 1.7.3

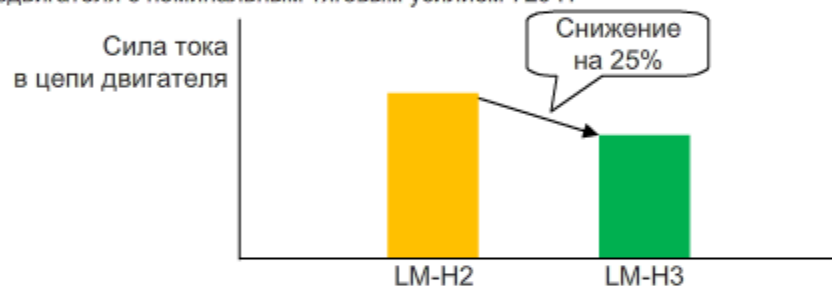
### Особенности серии LM: энергосбережение и экономия пространства

Серия LM-H3 обеспечивает экономию энергии и пространства, большую по сравнению с предыдущими моделями (серии LM-H2).

#### ■ Снижение расхода электроэнергии для приводных двигателей

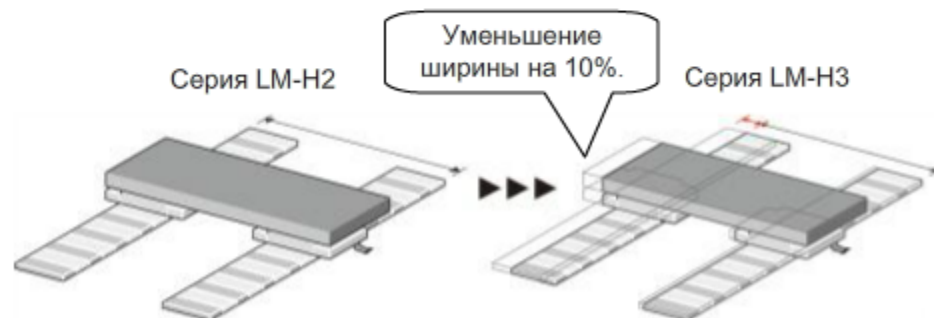
В серии LM-H3, благодаря новой магнитной конструкции с оптимизированной формой магнитов, достигается снижение на 25%\* силы тока в цепи двигателя, что вносит свой вклад в общее энергосбережение машины. В сравнении с предыдущей моделью, масса катушки (первичный элемент: катушка) снижена приблизительно на 12%\*, что также вносит вклад в экономию энергии, расходуемой на перемещение движущейся части.

\* Для линейного серводвигателя с номинальным тяговым усилием 720 Н



#### ■ Экономия пространства

В серии LM-H3 на 10%, по сравнению с предыдущей моделью, уменьшена ширина катушки двигателя и магнита. Вследствие увеличения соотношения тягового усилия и силы тока используется сервоусилитель меньшей мощности, что способствует компактности машины (уменьшению количества материалов).



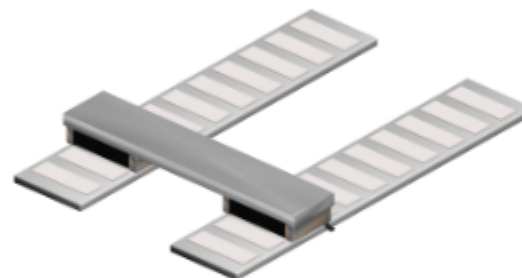
## 1.7.4

## Особенности серии LM: тандем и несколько головок

Применение серии LM облегчает создание тандемных конфигураций и конфигураций с несколькими головками. Серия LM обеспечивает гибкость создания различных конфигураций системы.

#### ■ Тандем

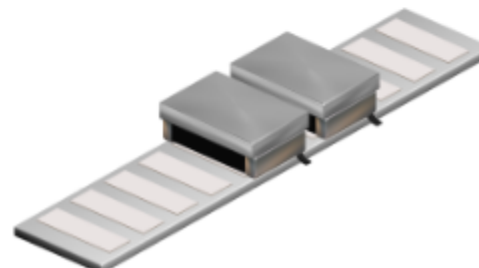
Линейные серводвигатели в тандемной конфигурации подходят для крупных систем, требующих выполнения операций с высокой точностью синхронизации между двумя осями. Простота выполнения тандемных операций достигается передачей одной команды обеим осям при использовании синхронизации SSCNET III/H. Также возможно использование расширенного синхронного управления.



Автоматическая система сборки

#### ■ Несколько головок

В системах с несколькими головками возможно независимое управление двумя катушками (катушками первичного элемента), что упрощает механизм машины. Эти системы подходят для машин, требующих короткого тактового времени.



Серию LM можно использовать с сервоусилителями, оснащенными интерфейсом SSCNET III/H и универсальным интерфейсом.

Кроме того, для управления линейными серводвигателями серии LM можно использовать 1-осевые, 2-осевые и 3-осевые сервоусилители.

Подробная информация об устройствах серии MELSERVO-J4 приведена в курсе "Сервосистемы MELSERVO серии MR-J4: основные сведения".





В этой главе вы изучили следующие темы:

- Что собой представляет линейный серводвигатель?
- Особенности линейных серводвигателей
- Примеры применения линейных серводвигателей
- Линейные серводвигатели серии LM
- Модельный ряд серии LM
- Конструкция двигателя серии LM
- Особенности серии LM
- Поддерживаемые сервоусилители

#### Важные сведения

Особенности линейных серводвигателей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для выполнения линейных перемещений линейный серводвигатель можно соединить с устройством непосредственно, без использования передаточного механизма, такого как шариковинтовая передача. Поэтому применение линейного серводвигателя позволяет выполнять операции позиционирования с высокой скоростью и точностью.</li> </ul>
Примеры применения линейных серводвигателей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Системе с линейными серводвигателями не требуется передаточный механизм, например, шариковинтовая передача, что позволяет выполнять управление с высокой скоростью и точностью, а также облегчает обслуживание. Поэтому серводвигатели применяются в различных системах.</li> </ul>
Модельный ряд серии LM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для конкретного применения можно выбрать подходящие линейные серводвигатели серии LM одного из четырех следующих типов: с сердечником, с сердечником (жидкостное охлаждение), с сердечником и нейтрализацией магнитного притяжения и без сердечника. В зависимости от применения можно выбрать любой тип серводвигателей.</li> </ul>
Конструкция двигателя серии LM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В комбинированной конструкции линейного серводвигателя (с сердечником) первичный элемент состоит из шихтованного сердечника и катушек двигателя, а вторичный — из монтажной части (ярма) и постоянных магнитов.</li> </ul>
Особенности серии LM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двигатели серии LM — это компактные линейные серводвигатели с низким тепловыделением, наборной сердечник которых состоит из конструктивных элементов-катушек, при этом сокращенное расстояние между концами элемента сердечника позволяет достичь высокой плотности обмотки.</li> <li>• Используя серию LM, можно с легкостью создавать системы с тандемной конфигурацией и несколькими головками.</li> </ul>

**Глава 2****Пример системы и выбор мощности**

В этой главе показан пример системы, рассматриваемой в данном курсе, и описан процесс выбора мощности.

**Глава 1. Изучение линейных серводвигателей**

**Глава 2. Пример системы и выбор мощности**

- 2.1 Пример системы
- 2.2 Выбор мощности линейных серводвигателей
- 2.3 Выбор линейных энкодеров
- 2.4 Список элементов конфигурации системы
- 2.5 Краткое изложение содержания главы

**Глава 3. Монтаж и подключение**

**Глава 4. Настройка линейных серводвигателей**

**Глава 5. Определение магнитного полюса**

**Глава 6. Выполнение позиционирования**

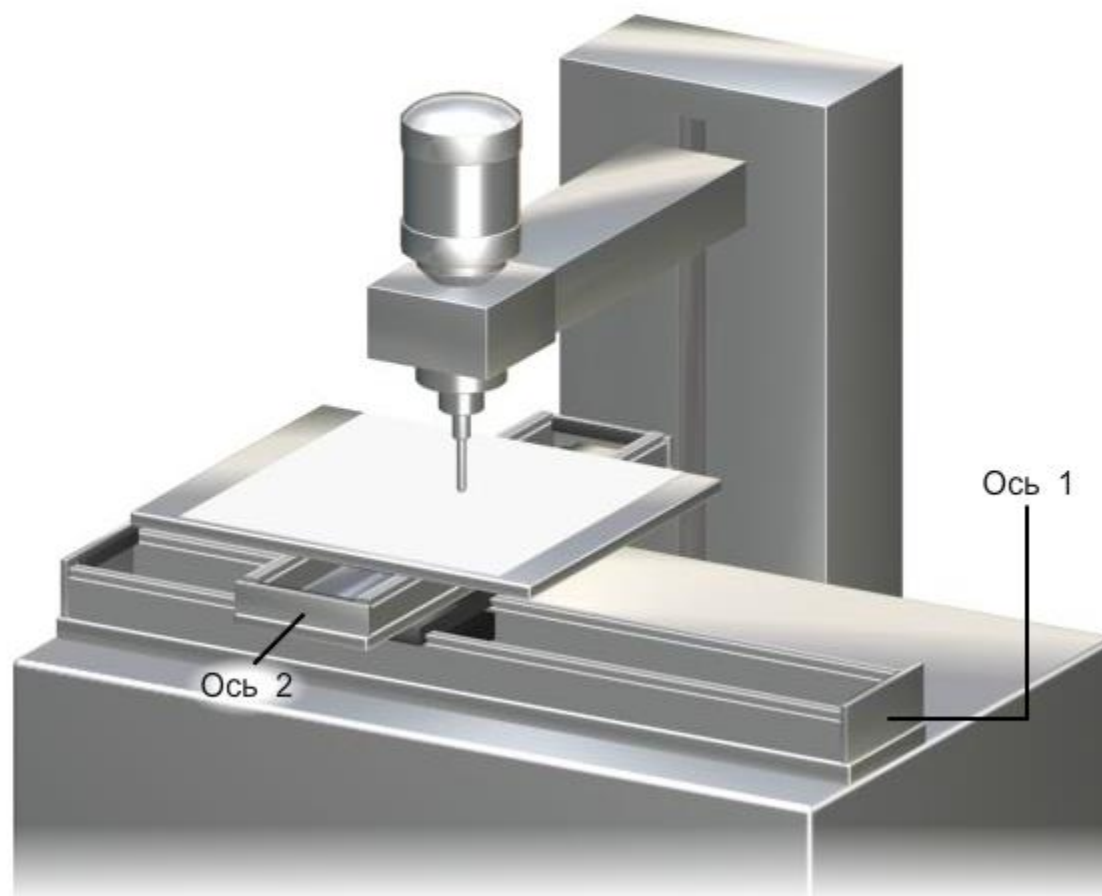
## 2.1

## Пример системы



В качестве примера системы в данном курсе изучается двухкоординатный стол.  
Посмотрите следующий файл PDF, чтобы ознакомиться со схемой работы и техническими характеристиками машины.

[Подробная информация о системе <PDF>](#)





Сначала следует выбрать оптимальную мощность используемых в примере системы сервоусилителей и линейных серводвигателей.

Для выбора мощности воспользуйтесь ПО выбора мощности сервопривода переменного тока (бесплатное ПО).

### ПО выбора мощности сервопривода переменного тока

Загрузите это ПО с веб-сайта Mitsubishi Electric FA.

Задав технические характеристики машины и схему ее работы, можно выбрать наиболее подходящие сервоусилители, линейные серводвигатели и блоки рекуперации.

На следующей странице с использованием реальных окон программы имитируется процесс выбора мощности с помощью ПО выбора мощности сервопривода переменного тока.

ПО выбора мощности: MRZJW3-MOTSZ111E

**Setting Data**

Linear servo: [Dropdown]  
 Pos. ctrl. mode: [Dropdown]  Calculate  Set Force  DO Motor

Amplifier: MR-J4-AB  
 Motor: LM-H3 3 msec  
 Self-cooling  
 Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of Pos Ctn Mode Oper Pattern

**Data Setting**

Mass of table	WT	2.000	kg
Mass of load	M1	0.500	kg
Thrustload	Fc	0.000	N
Sliding resistance	Fs	0.000	N
Coefficient of friction	mu	0.135	
Mechanical sys. Efficiency	eta	0.900	

Mass of table WT: 2.000 kg

**Sizing Result**

Motor: LM-H3P2A-07PSelf-cooling [70 N]  
 Amplifier: MR-J4-40AB  
 Regenerative option: Regeneration needless  
 Side-by-side mounting possible: @45°C amb. Temp.

Load mass:	2.500 [kg]	2.8Times
Peak thrust:	106.323 [N]	151.9%
RMS thrust:	69.162 [N]	98.8%
Regen. Pwr.:	0.000 [W]	0.0%

**Diagram Labels:** M1 (mass of load), Fs, WT, Fc, Primary side of linear servomotor, Secondary side of linear servomotor.

**Warning:** The sizing software calculated the system with theoretical equations and can only be used as a guide to a suitable solution. Independently ensure the design has sufficient safety margin.

Buttons: Show Graph, Show Calculators

# 2.2 Выбор мощности линейных серводвигателей


Linear servo | Linear Servo | INDT11.SVM
— □ ×


File Units Tools Help


### Setting Data

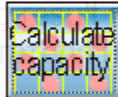
Linear servo ▾

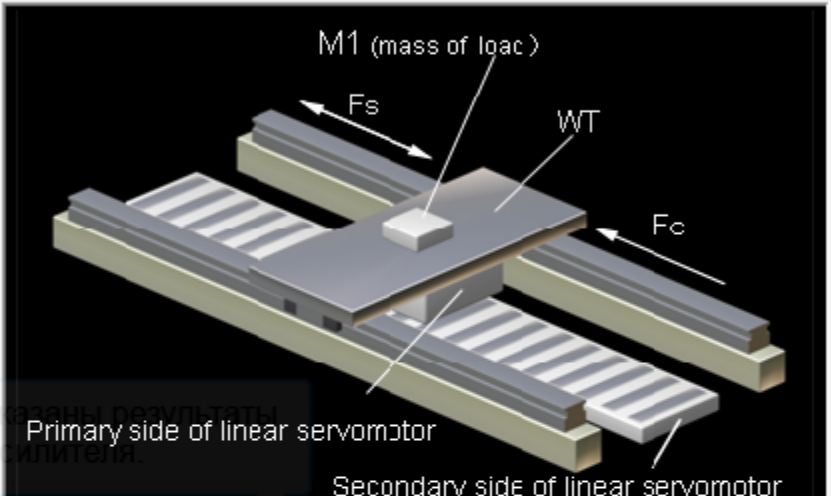
Pos. ctrl. mode ▾  Calculate  Set Force    
 DD Motor

 Amplifier: MR-J4-AB

 Motor: LM-H3 3 m/sec   
Self-cooling

  Uniform Acc/Dec Incl in All Sect. of Pos Ctrl Mode Oper. Pattern





Primary side of linear servomotor

Secondary side of linear servomotor

### Data Setting

Mass of table	WT	2.000	kg
Mass of load	M1	0.500	kg
Thrustload	Fc	0.000	N
Sliding resistance	Fs	0.000	N
Coefficient of friction	mu	0.135	
Mechanical sys. Efficiency	eta	0.900	

### Sizing Result

Motor : LM-H3P2A-07P Self-cooling [70 N]


Amplifier : MR-J4-40A/B

Regenerative option : Regeneration needless

**Side-by-side mounting possible : 0-45°C amb. Temp.**

Load mass :	2.500 [kg]	2.8Times
Peak thrust :	106.323 [N]	151.9%
RMS thrust :	69.162 [N]	98.8%
Reger. Pwr. :	0.000 [W]	0.0%

Отображается результат расчетов.

Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

Для использования линейного серводвигателя необходимо выбрать линейный энкодер.

Линейные энкодеры обычно делятся на указанные ниже типы.

В примере системы используется линейный инкрементный энкодер, совместимый с последовательными интерфейсами Mitsubishi.

Тип линейного энкодера	
Совместимый с последовательным интерфейсом Mitsubishi	Абсолютный
	Инкрементный
С дифференциальным выходом фазы A/B/Z*	Инкрементный

Сервоусилители серии MR-J4 совместимы с различными энкодерами с последовательным интерфейсом и разрешением от 0,005 мкм и больше, а также с линейными энкодерами с дифференциальным выходом фазы A/B/Z\*.

Подходящие для машины линейные энкодеры выбирают по их техническим характеристикам (разрешению, номинальной скорости, эффективной длине измерения и т.п.), приведенным в документе ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНОГО ЭНКОДЕРА. За подробной информацией о технических характеристиках линейных энкодеров и гарантии следует обращаться к их производителю.

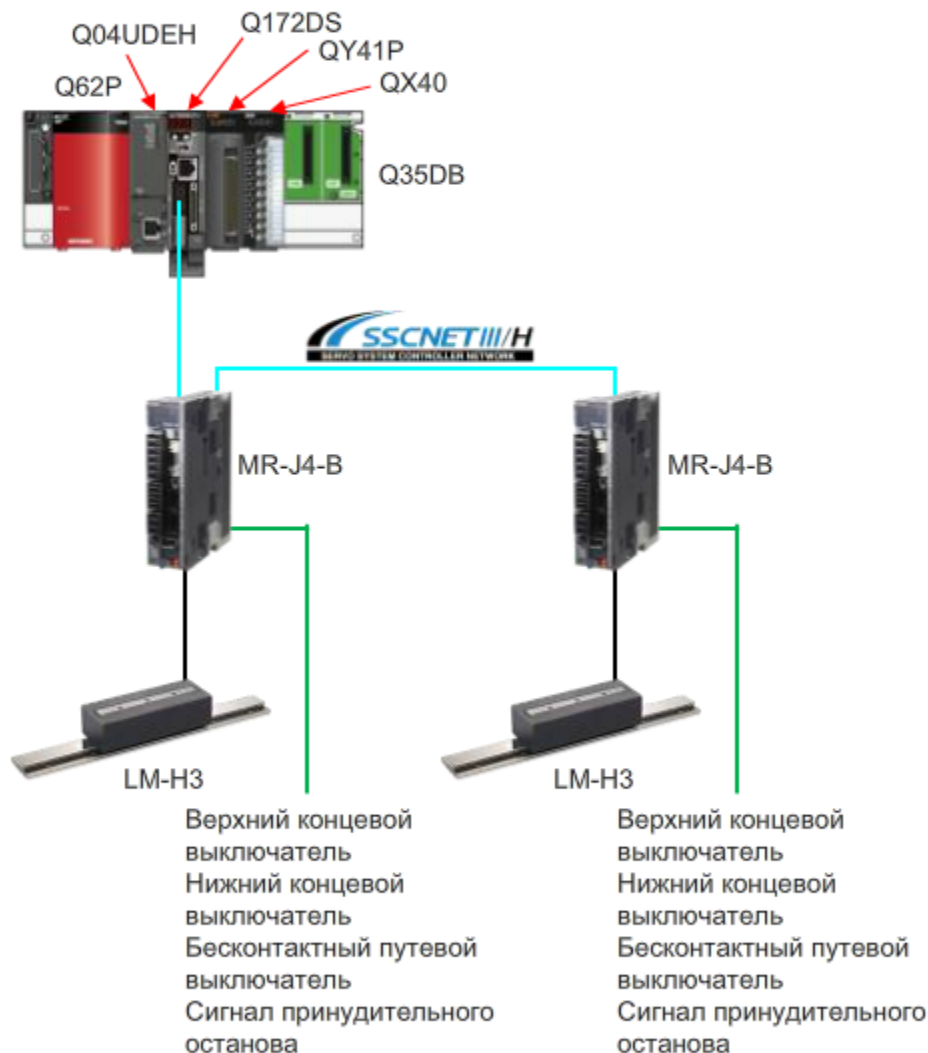
\* Сервоусилители MR-J4-B-RJ/MR-J4-A-RJ совместимы с линейными энкодерами с дифференциальным выходом фазы A/B/Z.

[Список линейных энкодеров \(на март 2015 г\) <PDF>](#)

## 2.4

# Список элементов конфигурации системы

Ниже показана конфигурация системы, рассматриваемой в данном курсе в качестве примера.



Тип	Модель	К-во
Контроллер		
Процессорный модуль PLC-контроллера	Q04UDEHCPU	1
Модуль питания	Q62P	1
Базовое шасси	Q35DB	1
Модуль ввода	QX40	1
Модуль вывода	QY41P	1
Контроллер сервосистемы (Процессорный модуль управления движением)	Q172DSCPU	1
Сервоусилитель	MR-J4-40B	2
Линейный серводвигатель (первичный элемент)	LM-H3P2A-07P-BSS0	2
Линейный серводвигатель (вторичный элемент)	LM-H3S20-480-BSS0	2
Линейный энкодер	Incremental type	2
Кабель энкодера	MR-EKCBL2M-H	2
Соединительный кабель для линейного серводвигателя	MR-J4THCBL03M	2
Комплект разъемов энкодера	MR-J3CN2	2
Кабель SSCNET III	MR-J3BUS015M	2
Коммуникационный кабель персонального компьютера (кабель USB)	MR-J3USBCBL3M	1
Среда разработки	MT Works2 (включая MR Configurator2)	1
ОС	SW8DNC-SV22QL (предварительно установлена)	1

## 2.5

## Краткое изложение содержания главы



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Пример системы
- Выбор мощности линейных серводвигателей
- Выбор линейных энкодеров
- Список элементов конфигурации системы

## Важные сведения

Выбор мощности линейных серводвигателей	<ul style="list-style-type: none"><li>• Комбинацию сервоусилителя и линейного серводвигателя необходимо выбирать в диапазоне подходящих мощностей.</li></ul>
Выбор линейных энкодеров	<ul style="list-style-type: none"><li>• Для использования линейного серводвигателя необходимо выбрать линейный энкодер.</li><li>• Подходящие для машины линейные энкодеры выбирают по их техническим характеристикам (разрешению, номинальной скорости, эффективной длине измерения и т.п.), приведенным в документе ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНОГО ЭНКОДЕРА.</li><li>• За подробной информацией о технических характеристиках линейных энкодеров и гарантии следует обращаться к их производителю.</li></ul>

В этой главе описаны меры предосторожности при работе с линейными серводвигателями, их установке и монтаже, а также сами процедуры монтажа и подключения сервосистемы.

**Глава 1. Изучение линейных серводвигателей**

**Глава 2. Пример системы и выбор мощности**

**Глава 3. Монтаж и подключение**

- 3.1 Названия и функции деталей линейного серводвигателя
- 3.2 Обращение с линейными серводвигателями
- 3.3 Линейные салазки
- 3.4 Монтаж линейных серводвигателей
- 3.5 Монтаж и заземление сервоусилителей
- 3.6 Подключение сервоусилителей и линейных серводвигателей
- 3.7 Включение электропитания
- 3.8 Краткое изложение содержания главы

**Глава 4. Настройка линейных серводвигателей**

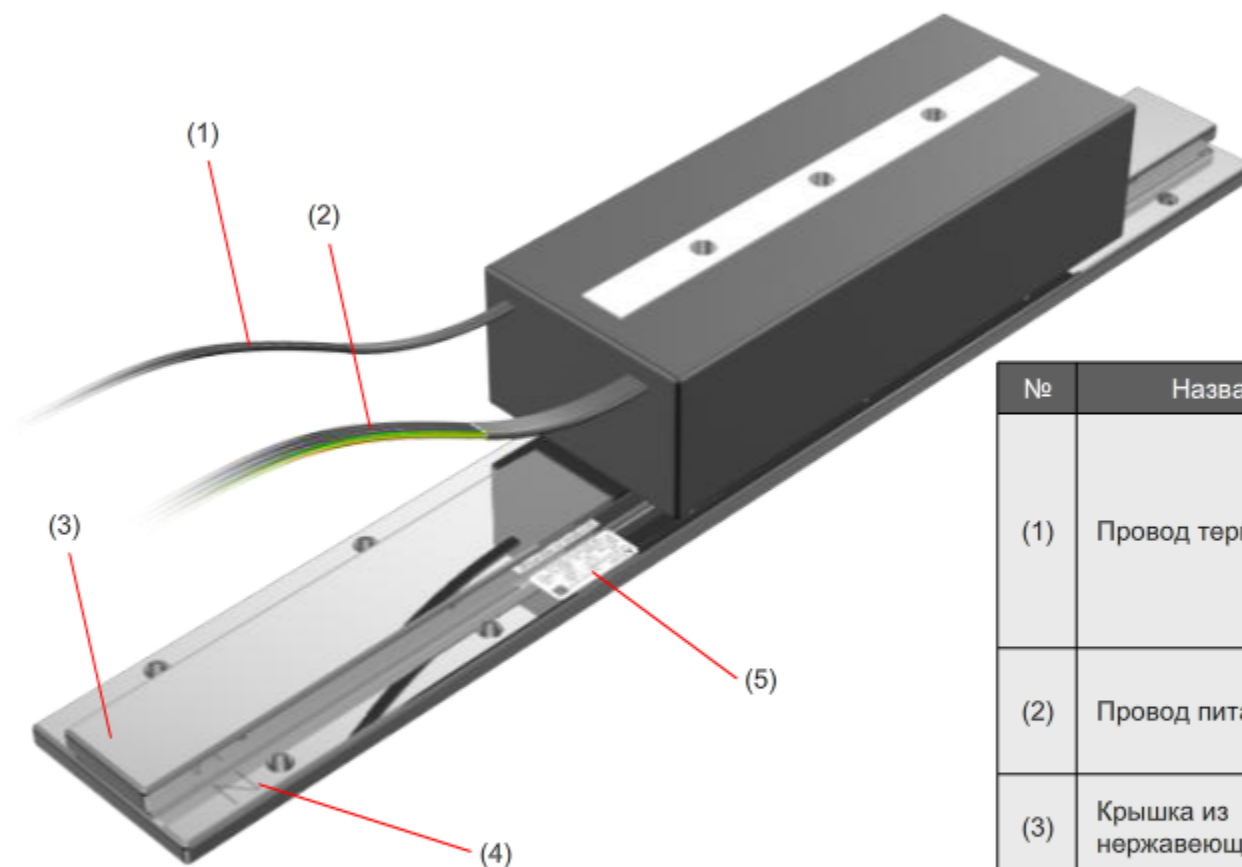
**Глава 5. Определение магнитного полюса**

**Глава 6. Выполнение позиционирования**



## 3.1 Названия и функции деталей линейного серводвигателя

Ниже приведены названия и функции деталей серводвигателя серии LM на примере модели LM-H3.



№	Название	Применение
(1)	Провод термистора	Провод с круглыми обжимными клеммами для подключения термисторов. По этому проводу сервоусилителю возвращается информация о температуре первичного элемента.
(2)	Провод питания	Провод с круглыми обжимными клеммами для подключения электропитания
(3)	Крышка из нержавеющей стали	Нержавеющая защитная крышка магнитов вторичного элемента
(4)	Метка N	Метка для проверки магнитного полюса. Этой меткой обозначается направление северного полюса.
(5)	Паспортная табличка	Паспортная табличка, на которой указаны модель и номинальные характеристики

Во вторичном элементе линейного серводвигателя используются сильные магниты. Неправильное обращение с линейными серводвигателями может стать причиной тяжелого несчастного случая. Обращайтесь с ними с осторожностью.

Осторожно — сильный магнит



## ВНИМАНИЕ

Между вторичным элементом изделия и магнитным веществом возникает большая сила притяжения. Возможно защемление рук. Не допускайте сближения с изделием никакого оборудования, в котором магнитная сила может вызвать неисправность. К работе с изделием не допускаются лица с кардиостимулятором.

Перед эксплуатацией внимательно прочтите документ LINEAR SERVO MOTOR INSTRUCTION MANUAL и эксплуатируйте изделие правильно.



## 3.2.1

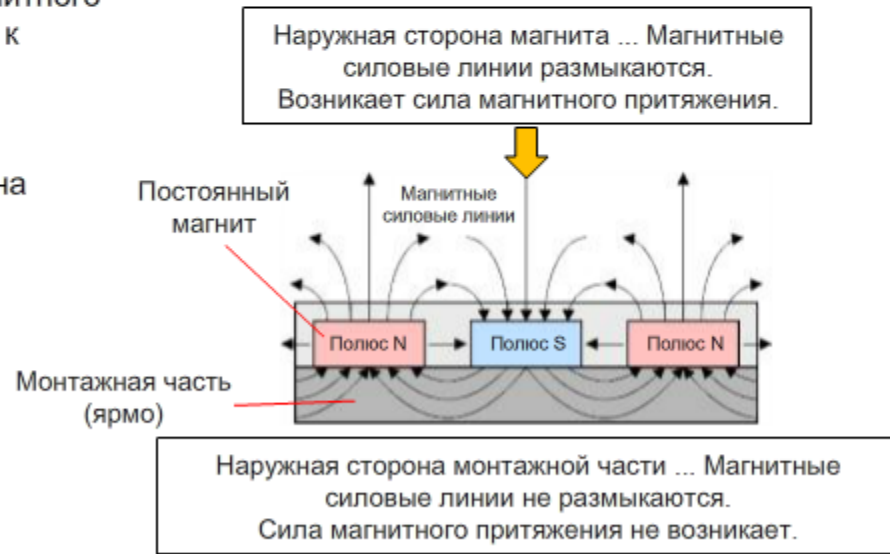
## Обращение с линейными серводвигателями: сила магнитного притяжения

## ■ Сила магнитного притяжения

Во вторичном элементе линейного серводвигателя находится сильный постоянный магнит, поэтому возникает сила магнитного притяжения (сила, посредством которой магнит притягивает магнитные объекты) к магнитным объектам, например, железным. Эта сила магнитного притяжения действует постоянно, независимо от включения/выключения питания линейного двигателя.



Силовые линии создаваемого постоянным магнитом магнитного поля исходят из наружной стороны магнита (обращенной к первичному элементу), размыкаются в пространстве, и большинство из них не замыкается на наружной стороне монтажной части (ярма) в силу его конструкции. По этой причине сила магнитного притяжения возникает на наружной стороне магнита вторичного элемента, а не на наружной стороне монтажной части (ярма).



### 3.2.1

## Обращение с линейными серводвигателями: сила магнитного притяжения

Используемый в линейном серводвигателе постоянный магнит обладает очень большой силой. Если вплотную притянут железный лист размера А4, сила магнитного притяжения достигает 2,5 т. При обращении будьте очень осторожны.



#### ■ В целях безопасности







Сила магнитного притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния до магнитного объекта, поэтому она резко возрастает, когда расстояние становится незначительным. При монтаже вторичного элемента линейного серводвигателя обеспечивайте достаточное расстояние до расположенных вокруг него магнитных объектов и надежно закрепляйте их.

## 3.2.2

## Обращение с линейными серводвигателями: прочие меры предосторожности

Работы с линейными серводвигателями должны выполняться инженерами, которые обладают полными знаниями об этих изделиях.

Особенное внимание необходимо обратить на следующее.

	<p>Лица, пользующиеся медицинскими устройствами, например, кардиостимуляторами, не должны приближаться к изделию и оборудованию.</p>
	<p>Не допускается ношение металлических аксессуаров, например, часов, серег, цепочек и т.п.</p>
	<p>Используемые инструменты должны быть изготовлены из немагнитных материалов. (Пример) Безопасные инструменты из взрывобезопасного бериллиево-медного сплава: беалон (NGK)</p>
	<p>Нельзя подносить близко к двигателю магнитные карты, часы, мобильные телефоны и т.п.</p>
	<p>Нельзя подвергать ударам формованные части изделия и прилагать к ним нагрузки. (В противном случае возможно повреждение линейного серводвигателя.)</p>
	<p>Следует разместить на видном месте предупреждение Caution! Strong Magnet или другое подобное, принять меры по предостережению окружающих и т.п.</p>

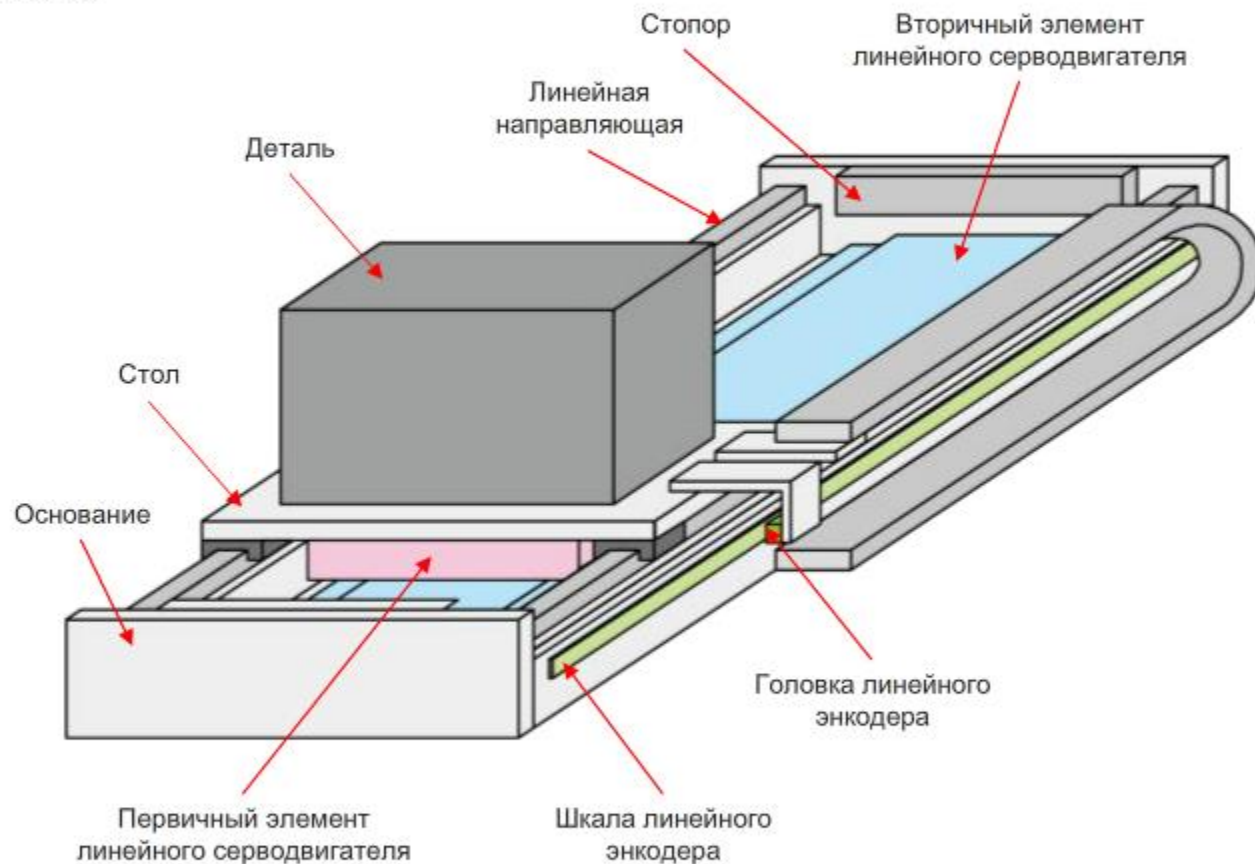
## 3.3

## Линейные салазки

### 3.3.1

### Базовая конструкция линейных салазок

На следующем рисунке показана базовая конструкция линейных салазок со встроенным в них линейным серводвигателем.

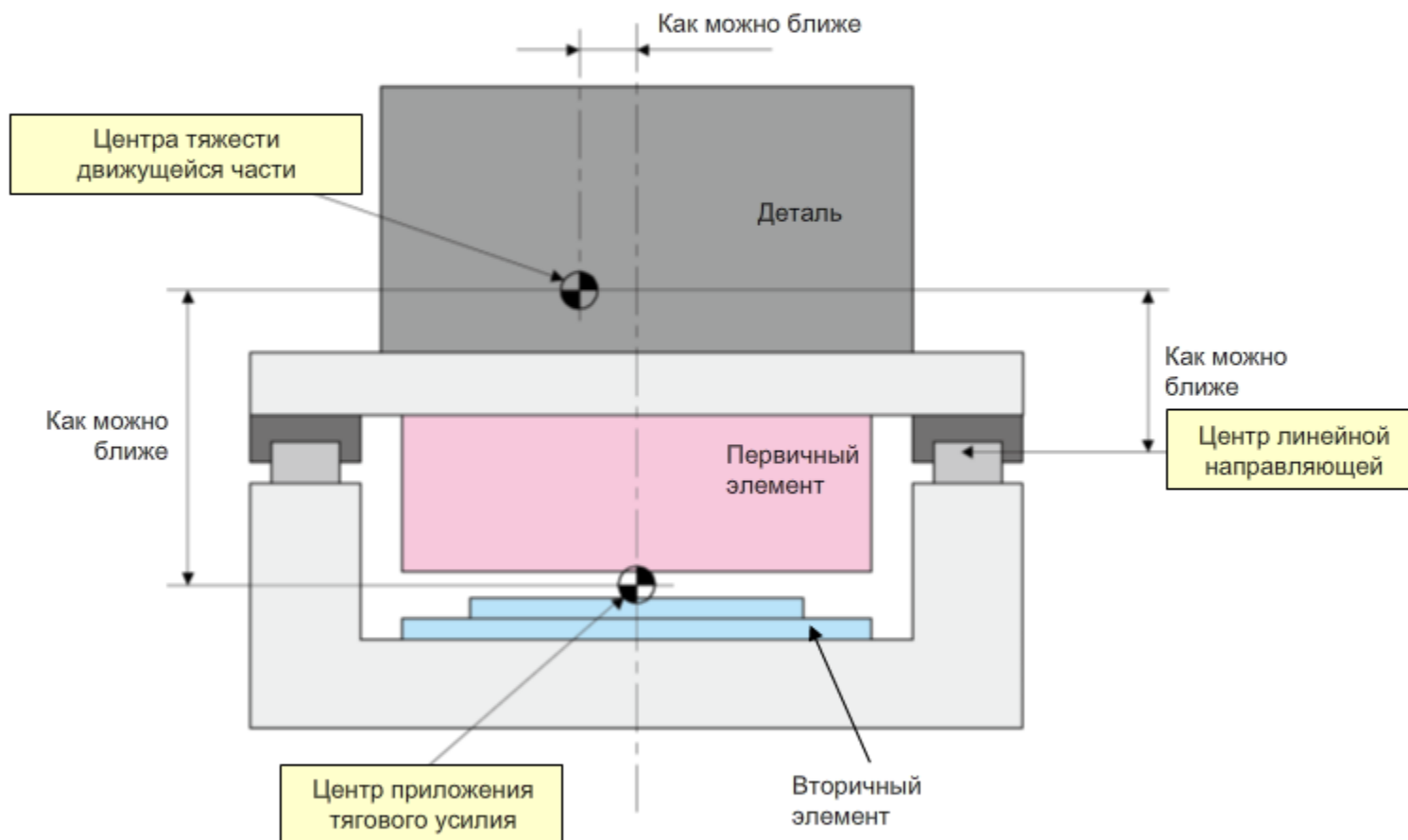


## 3.3.2

## Указания относительно конструкции линейных салазок

На следующем рисунке приведены указания относительно конструкции линейных салазок.

Создание конструкции вопреки указаниям может негативно сказаться на работе и точности машины. Конструируйте линейные салазки так, чтобы центр приложения тягового усилия линейного серводвигателя находился вблизи центра тяжести перемещаемого предмета.



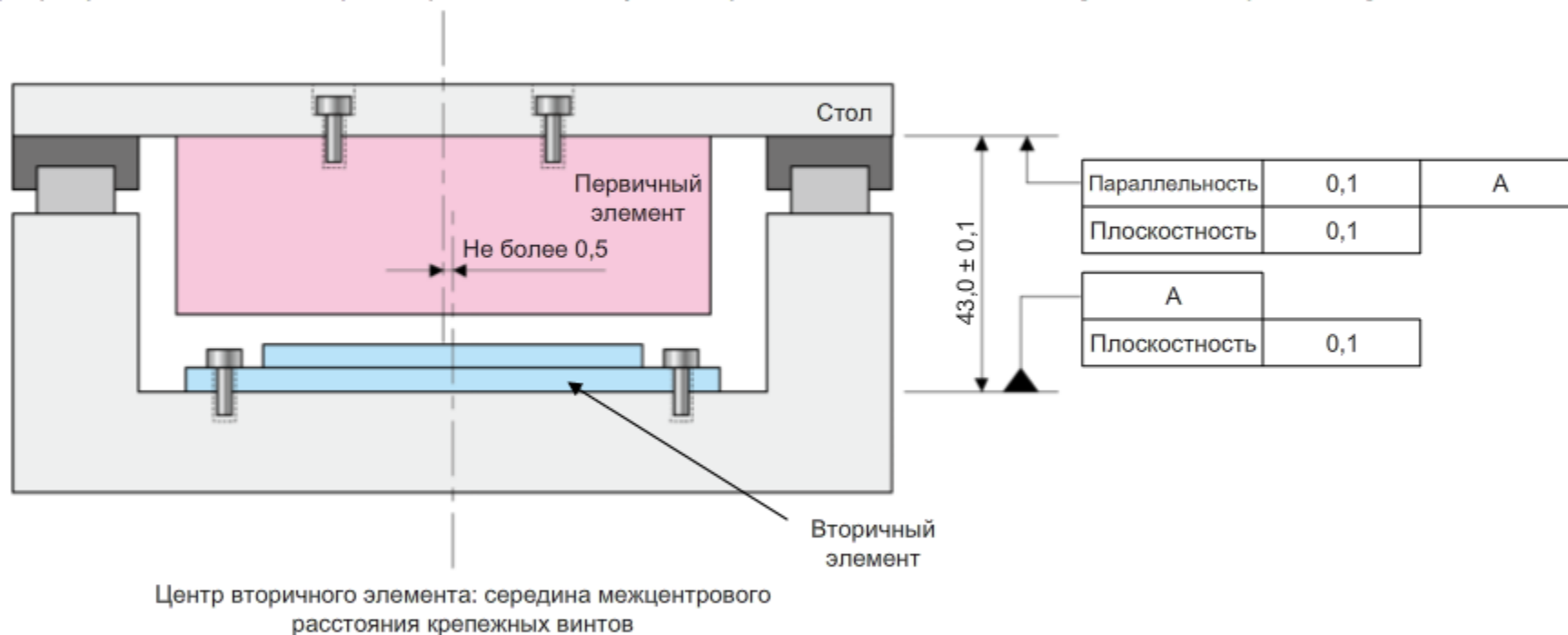
## 3.4

## Монтаж линейных серводвигателей

Устанавливайте линейный серводвигатель, как показано ниже (для LM-H3P3)

Центр первичного элемента: середина расстояния между осями крепежных винтов

[Единица измерения: mm]

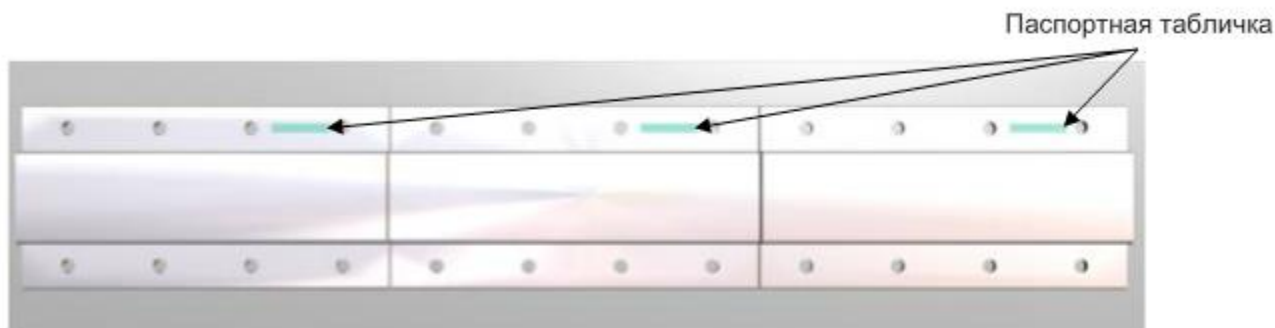




## 3.4.1

## Установка вторичного элемента (магнита)

В случае установки нескольких вторичных элементов должно совпадать направление прикрепленных к ним паспортных табличек, чтобы соблюдалось правильное расположение магнитных полюсов.



Для уменьшения зазора между вторичными элементами устанавливайте их в соответствии со следующей процедурой.

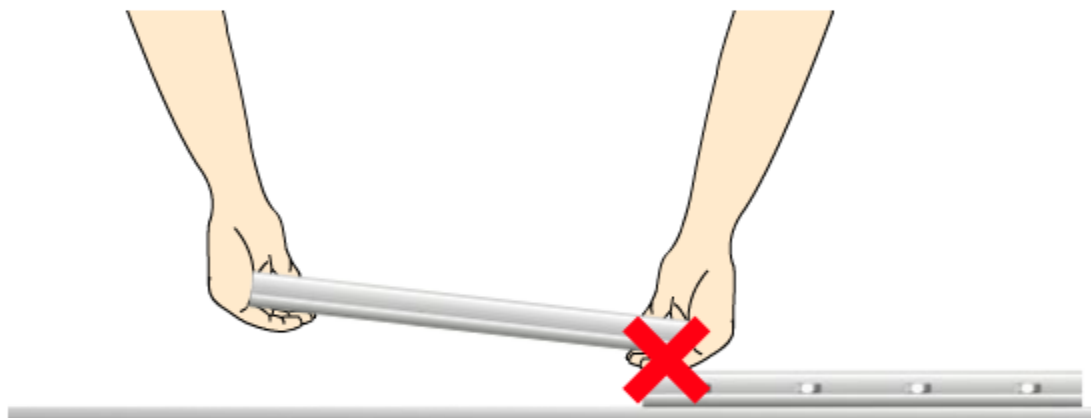
- 1) Надежно закрепите винтами вторичный элемент, выполняющий при установке роль базового.
- 2) Разместите на монтажной поверхности следующий вторичный элемент и временно закрепите его винтами.
- 3) Подвиньте временно закрепленный вторичный элемент вплотную к ранее установленному.
- 4) Надежно закрепите винтами временно закрепленный вторичный элемент.



### 3.4.1 Установка вторичного элемента (магнита)

При установке вторичных элементов обращайтесь внимание на следующее.

- Постоянные магниты вторичного элемента возбуждают в магнитных материалах силу притяжения. Следует соблюдать осторожность, чтобы не защемить руку.
- При установке вторичного элемента следует использовать инструменты из немагнитных материалов.
- Устанавливая следующий блок вторичного элемента, следует размещать его вдали от уже установленного, а затем сдвигать в заданное положение. Размещая блок вторичного элемента рядом с другим, можно защемить руку.



- Накопленная погрешность межцентровых расстояний отверстий для крепежных винтов не должна превышать  $\pm 0,2$  мм. При совмещении двух или более блоков вторичного элемента (магнита) между ними могут присутствовать зазоры, суммарная величина которых зависит от способа крепления и количества блоков.

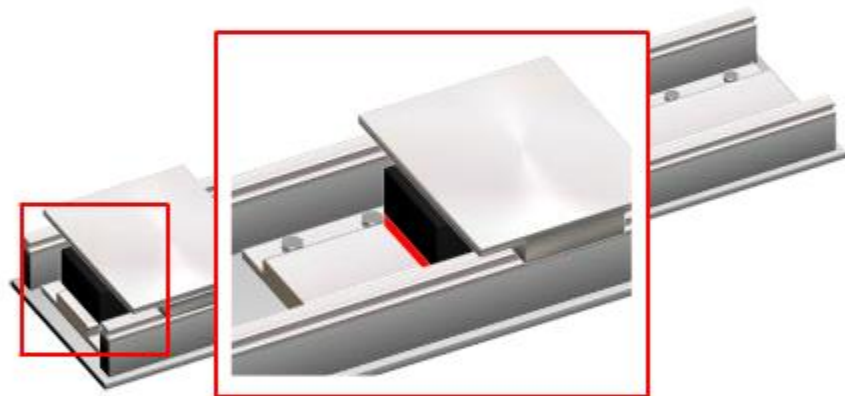


## 3.4.2

## Установка первичного элемента (катушки)

Ниже показан процесс установки первичного элемента.

- 1) Установите некоторое количество вторичных элементов.
- 2) Установите первичный элемент в месте, где отсутствуют вторичные элементы.
- 3) Переместите первичный элемент над установленными вторичными.  
Убедитесь, что первичный элемент не касается вторичных.
- 4) Установите остальные вторичные элементы.  
Убедитесь, что первичный элемент не касается вторичных.



При установке первичных элементов обращайтесь внимание на следующее.

- Во избежание опасности, которую представляет сила притяжения, создаваемая постоянным магнитом между первичным и вторичным элементами, рекомендуется устанавливать первичный элемент в месте, где отсутствуют вторичные элементы.
- Если установка первичного элемента над вторичным неизбежна, используйте подъемно-транспортное оборудование, например, кран, в полной мере способное выдерживать нагрузку, создаваемую силой притяжения и т.п.
- Сдвигая первичный элемент после установки и перемещая его над вторичным, уделяйте пристальное внимание возникающей силе притяжения.

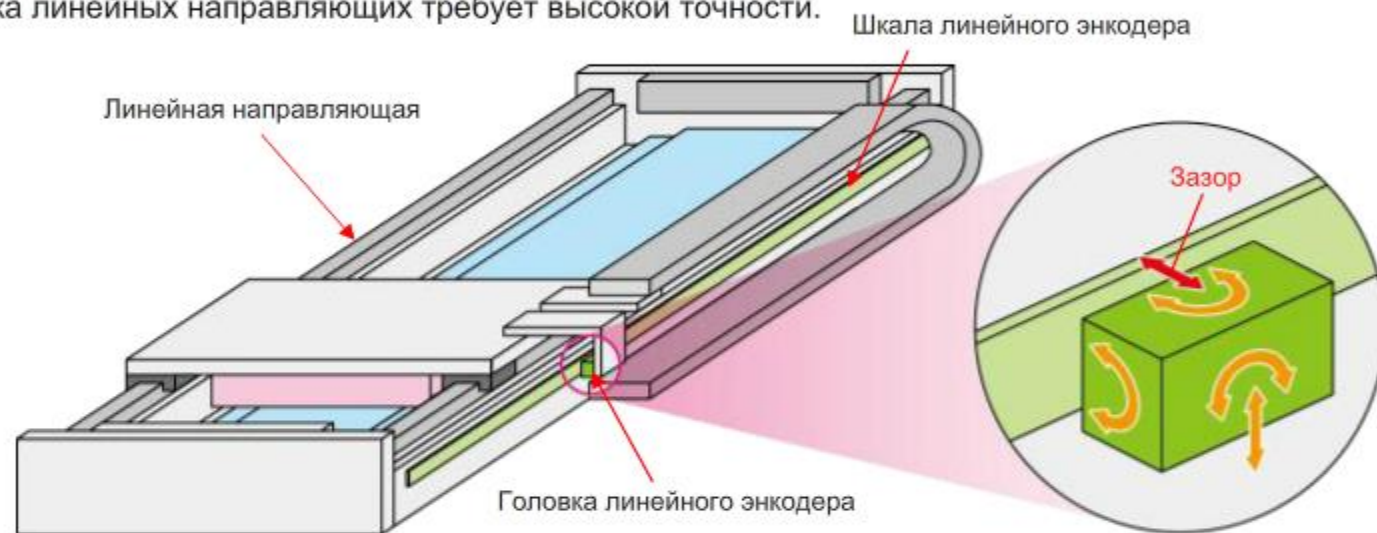
## 3.4.3

## Установка линейного энкодера

Установите линейный энкодер.

По сравнению с линейными серводвигателями, для линейных энкодеров требуется принимать более тщательные меры по предотвращению попадания на них масел и пыли.

Установка линейных направляющих требует высокой точности.



Если линейный энкодер установлен неправильно, возможно возникновение аварийного события или неправильное позиционирование.

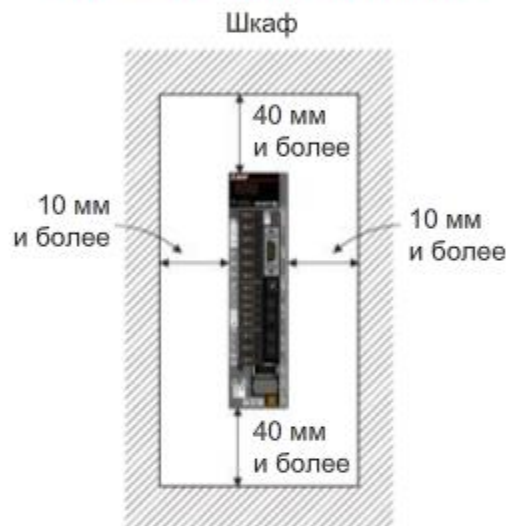
В этом случае для проверки правильности установки линейного энкодера выполните следующие общие проверки. Меры предосторожности подробно описаны в предоставляемых производителями линейных энкодеров спецификациях и руководствах по установке.

- Проверьте правильность зазора между головкой и шкалой.
- Проверьте головку на наличие колебаний вокруг горизонтальных и вертикальной осей (расшатанность блока головки).
- Проверьте поверхность шкалы на наличие загрязнений и царапин.
- Убедитесь, что вибрация и температура находятся в указанном диапазоне.
- Убедитесь, что скорость находится в допустимом диапазоне и не выходит за его границы.

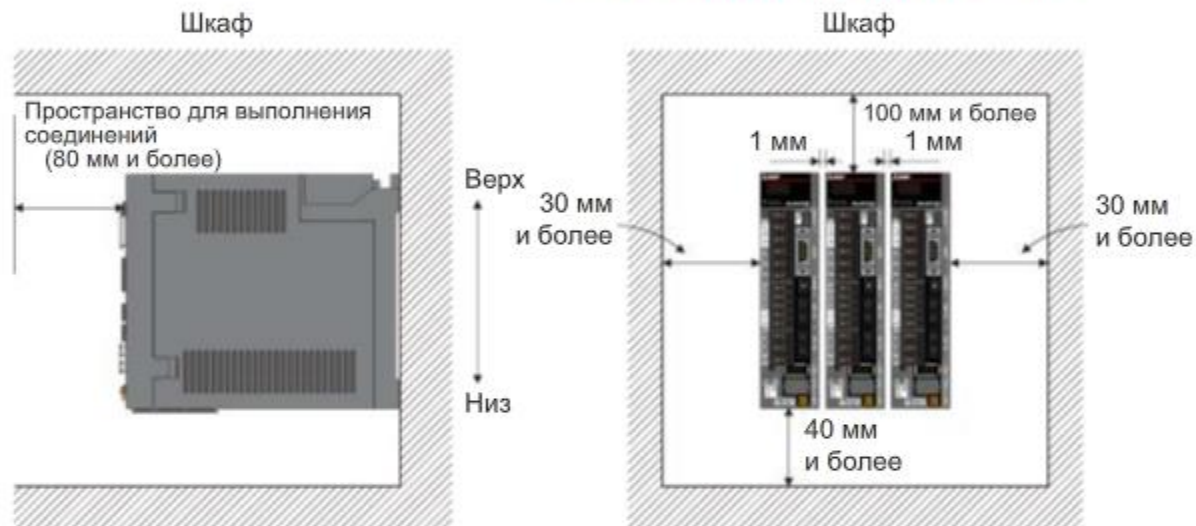
В этом разделе описаны установка и заземление сервоусилителя.

### ■ Установка сервоусилителей

#### ● Установка одного сервоусилителя



#### ● Установка двух и более сервоусилителей



### ■ Заземление сервоусилителей

- Во избежание поражения электрическим током и для уменьшения помех, надежно заземляйте сервоусилители и серводвигатели.
- Во избежание поражения электрическим током, всегда соединяйте клемму защитного заземления сервоусилителя с защитным заземлением шкафа.

Подробная информация приведена в курсе Servo MELSERVO Basics (MR-J4).



## 3.6 Подключение сервоусилителей и линейных серводвигателей

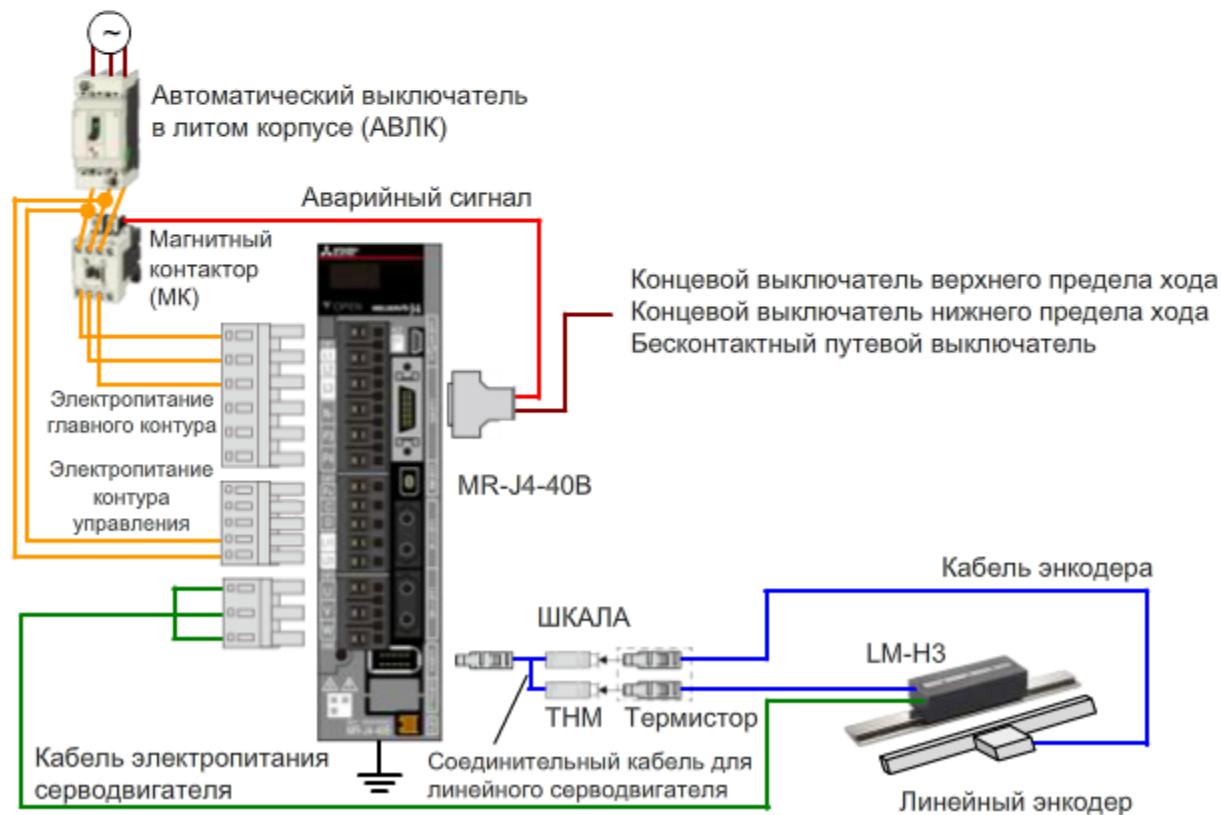
К разъемам электропитания главного контура и контура управления сервоусилителя подключается источник электропитания.

На входе электропитания обязательно следует использовать автоматический выключатель в литом корпусе (АВЛК). Обязательно подключайте электропитание главного контура к клеммам L1/L2/L3 через магнитный контактор. Создайте контур выключения магнитного контактора и электропитания главного контура при выключении аварийного сигнала или входного сигнала принудительного останова.

С помощью соединительного кабеля для линейного серводвигателя присоедините к сервоусилителю кабели энкодера и термистора.

Присоедините кабель электропитания серводвигателя, соблюдая соответствие фаз выхода питания сервоусилителя (U, V и W) и входа питания линейного серводвигателя (U, V и W).

На следующем рисунке в качестве примера показано выполнение соединений сервоусилителя MR-J4-40В и линейного серводвигателя.



## 3.7

## Включение электропитания

Включите электропитание контура управления и главного контура сервоусилителя.

На дисплее сервоусилителя появится индикация Ab (ожидание включения питания контроллера сервосистемы).

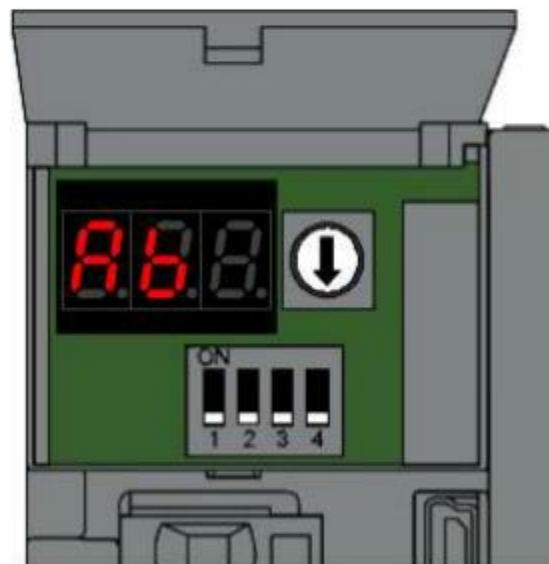
В этом примере контроллер сервосистемы не подключен. Поэтому выполните необходимые настройки и запустите систему в состоянии Ab.

Если индикация Ab не появилась и возникло аварийное событие, установите причину его возникновения и устраните ее.

Включите  
питание  
сервоусилителя.



На дисплее отобразится Ab.



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Названия и функции деталей линейного серводвигателя
- Обращение с линейными серводвигателями
- Линейные салазки
- Монтаж линейных серводвигателей
- Монтаж и заземление сервоусилителей
- Подключение сервоусилителей и линейных серводвигателей
- Включение электропитания

#### Важные сведения

Обращение с линейными серводвигателями	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Во вторичном элементе линейного серводвигателя находится сильный постоянный магнит, поэтому возникает сила магнитного притяжения (сила, посредством которой магнит притягивает магнитные объекты) к магнитным объектам, например, железным.</li> <li>• Лица, пользующиеся медицинскими устройствами, например, кардиостимуляторами, не должны приближаться к изделию и оборудованию.</li> <li>• Не допускается ношение металлических аксессуаров, например, часов, серег, цепочек и т.п.</li> <li>• Используемые инструменты должны быть изготовлены из немагнитных материалов.</li> <li>• Нельзя подносить близко к двигателю магнитные карты, часы, мобильные телефоны и т.п.</li> <li>• Нельзя подвергать ударам и нагрузкам формованные части изделия.</li> <li>• Следует разместить на видном месте Caution! Strong Magnet или другое подобное предупреждение и принять меры по предостережению окружающих и т.п.</li> </ul>
Установка линейных серводвигателей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постоянные магниты вторичного элемента возбуждают в магнитных материалах силу притяжения. Следует соблюдать осторожность, чтобы не защемить руку.</li> <li>• При установке вторичного элемента следует использовать инструменты из немагнитных материалов.</li> <li>• Устанавливая следующий блок вторичного элемента, следует размещать его вдали от уже установленного, а затем сдвигать в заданное положение. Размещая</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Устанавливая следующий блок вторичного элемента, следует размещать его вдали от уже установленного, а затем сдвигать в заданное положение. Размещая блок вторичного элемента рядом с другим, можно защемить руку.</li><li>• Накопленная погрешность межцентровых расстояний отверстий для крепежных винтов не должна превышать <math>\pm 0,2</math> мм. При совмещении двух или более блоков вторичного элемента (магнита) между ними могут присутствовать зазоры, суммарная величина которых зависит от способа крепления и количества блоков.</li><li>• Во избежание опасности, которую представляет сила притяжения, создаваемая постоянным магнитом между первичным и вторичным элементами, рекомендуется устанавливать первичный элемент в месте, где отсутствуют вторичные элементы.</li><li>• Если установка первичного элемента над вторичным неизбежна, используйте подъемно-транспортное оборудование, например, кран, в полной мере способное выдерживать нагрузку, создаваемую силой притяжения и т.п.</li><li>• Сдвигая первичный элемент после установки и перемещая его над вторичным, уделяйте пристальное внимание возникающей силе притяжения.</li><li>• По сравнению с линейными серводвигателями, для линейных энкодеров требуется принимать более тщательные меры по предотвращению попадания на них масел и пыли.</li></ul>
Подключение сервоусилителей и линейных серводвигателей	<ul style="list-style-type: none"><li>• К разъемам электропитания главного контура и контура управления сервоусилителя подключается источник электропитания.</li><li>• На входе электропитания обязательно следует использовать автоматический выключатель в литом корпусе (АВЛК)</li></ul>

В этой главе описана настройка параметров сервоусилителя с помощью приложения MR Configurator2. (Установка серии и типа серводвигателя, выбор полюса линейного энкодера и настройка разрешения)

Глава 1. Изучение линейных серводвигателей

Глава 2. Пример системы и выбор мощности

Глава 3. Монтаж и подключение

**Глава 4. Настройка линейных серводвигателей**

4.1 ПО настройки MR Configurator2

4.2 Создание нового проекта (выбор режима работы)

4.3 Соединение сервоусилителя с персональным компьютером

4.4 Установка серии и типа серводвигателя

4.5 Выбор полюса линейного энкодера

4.6 Установка разрешения линейного энкодера

4.7 Запись параметров

4.8 Краткое изложение содержания главы

Глава 5. Определение магнитного полюса

Глава 6. Выполнение позиционирования

В этом разделе рассмотрены функции и применение ПО настройки MR Configurator2 (SW1DNC-MRC2-E). Приложение MR Configurator2 облегчает регулировку, мониторинг, диагностику, запись/считывание параметров и проверку работы с помощью персонального компьютера.

#### ■ Запуск

Настройка различных параметров, необходимых для управления сервосистемой, запись их в сервоусилитель, мониторинг режимов работы по графику и прочее.

#### ■ Регулировка

Автоматическая регулировка значений всех коэффициентов усиления и максимизация характеристик сервосистемы с помощью регулировки одним нажатием.

#### ■ Обслуживание

Выяснение причин возникновения состояния сервосистемы или ее неправильной работы, а также простой просмотр срока службы ее частей.

Основной способ использования приложения MR Configurator2 описан в курсе Servo MELSERVO Basics (MR-J4).

Пробную и обновленную версии приложения MR Configurator2 можно загрузить с веб-сайта Mitsubishi Electric FA.

## 4.2

## Создание нового проекта (выбор режима работы)

Запустите приложение MR Configurator2 и выберите [Project] → [New].

Появится диалоговое окно New Project. В раскрывающемся списке Operation mode выберите Linear.

Элемент настройки	Описание	Значение в данном курсе
Параметр Model	Выбор модели подключаемого сервоусилителя.	MR-J4-B
Operation mode	Выбор режима работы.	Linear
Option unit	Выбор дополнительного блока.	No Connection
Connection setting	Выбор устройства, с которым устанавливается связь.	Servo amplifier connection USB

## 4.3 Соединение сервоусилителя с персональным компьютером

Соедините персональный компьютер с сервоусилителем кабелем USB.  
Используйте кабель USB MR-J3USBCBL3M (длина — 3 м).

### Соединение с сервоусилителем

Сервоусилите

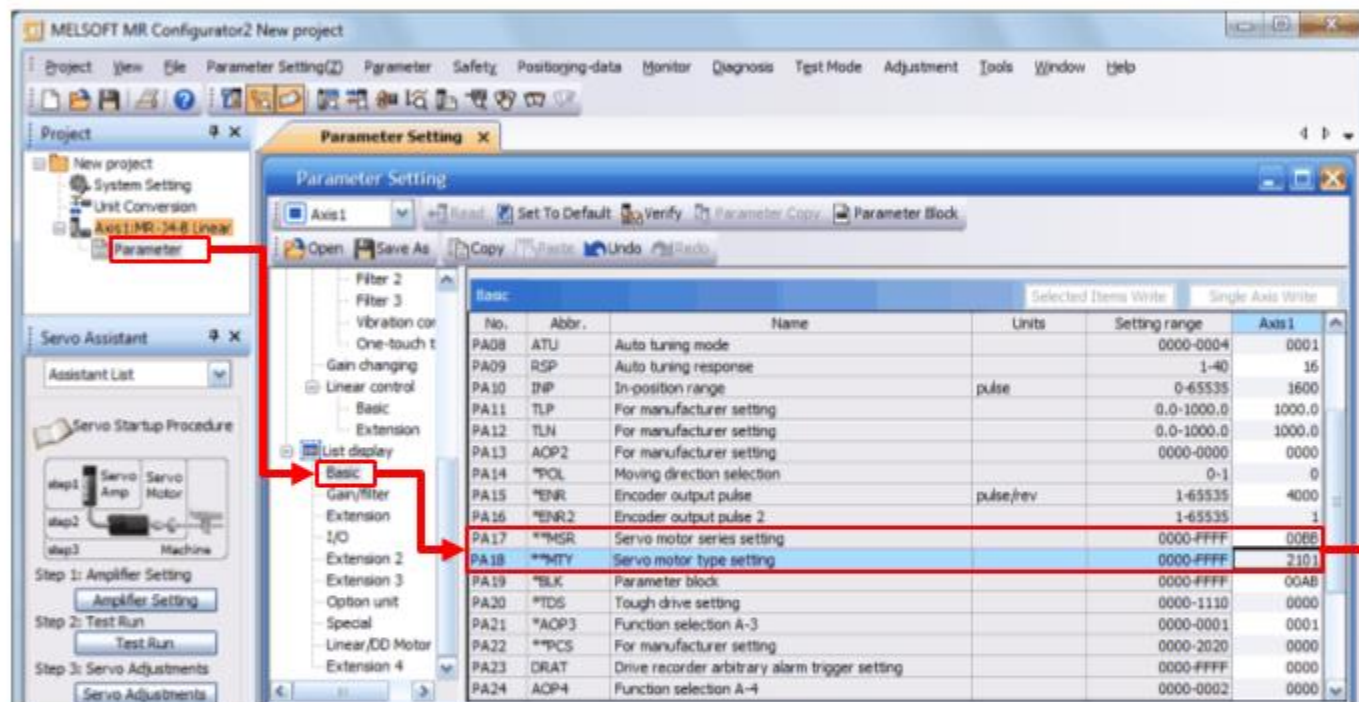


Когда появится показанное справа окно с сообщением, установите переключатель Change to "MR-J4-B Linear" и нажмите на кнопку ОК.  
Если выбрать вариант Not changed и нажать на кнопку ОК, параметры перезаписаны не будут.  
(В автономном режиме это сообщение не появляется.)



В окне parameter setting в разделе List display выберите пункт Basic и установите серию и тип серводвигателя. Значения настройки приведены в таблице по следующей ссылке.

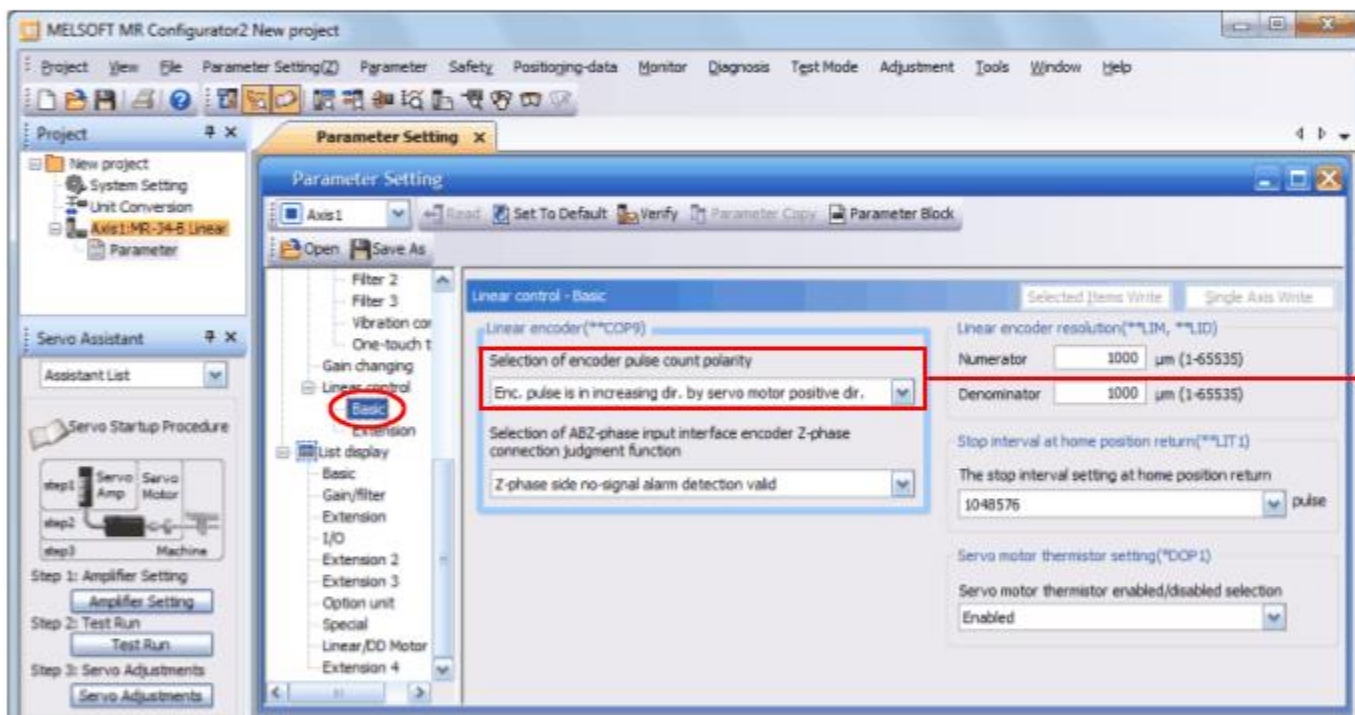
[Значения настройки параметров <PDF>](#)



№	Параметр	Описание	Начальное значение	Значение для примера системы
PA17	Servo motor series	Установка серии серводвигателя.	0000	00BB
PA18	Servo motor type	Установка типа серводвигателя.	0000	2101



Полюс линейного энкодера выбирается так, чтобы возвращаемое им значение увеличивалось при перемещении линейного серводвигателя в положительном направлении.  
В окне parameter setting в разделе Linear control выберите пункт Basic, и в разделе linear encoder установите полюс, выбрав значение параметра Selection of encoder pulse count polarity.



Параметр	Описание	Начальное значение
Selection of encoder pulse count polarity	Установка полюса линейного энкодера.	Enc. pulse is in increasing dir. by servo motor positive dir.

Способ установки описан на следующей странице.

## 4.5.1

## Проверка направления линейного серводвигателя

Проверьте положительное направление линейного серводвигателя.

В серии LM-H3 в положительном направлении из первичного элемента выходят кабели электропитания и термистора. В состоянии с выключенной сервосистемой вручную переместите линейный серводвигатель в положительном направлении и проверьте скорость двигателя (положительная/отрицательная) на экране мониторинга приложения MR Configurator2.



Проверьте состояние с выключенной сервосистемой на светодиодном дисплее сервоусилителя (Ab).

Display All			
No.	Item	Units	Axis1
1	Cumulative feedback pulses	pulse	6304827
2	Servo motor speed	mm/s	0
3	Droop pulse	pulse	-1
4	Cumulative cmd. pulses	pulse	0

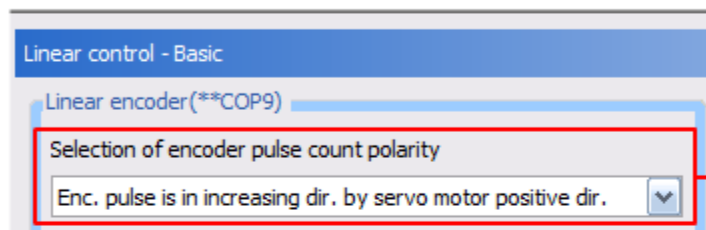


## 4.5.2

## Проверка направления линейного сервоэнкодера

Проверьте направление линейного энкодера.

Когда в состоянии с выключенной сервосистемой линейный серводвигатель вручную перемещается в положительном направлении, скорость серводвигателя является положительной или отрицательной в зависимости от значения параметра Selection of encoder pulse count polarity в окне parameter setting.



Параметр	Значение настройки для примера системы
Selection of encoder pulse count polarity	Enc. pulse is in increasing dir. by servo motor positive dir.

\* Чтобы применилось установленное значение параметра Selection of encoder pulse count polarity, выключите, а затем включите сервоусилитель.

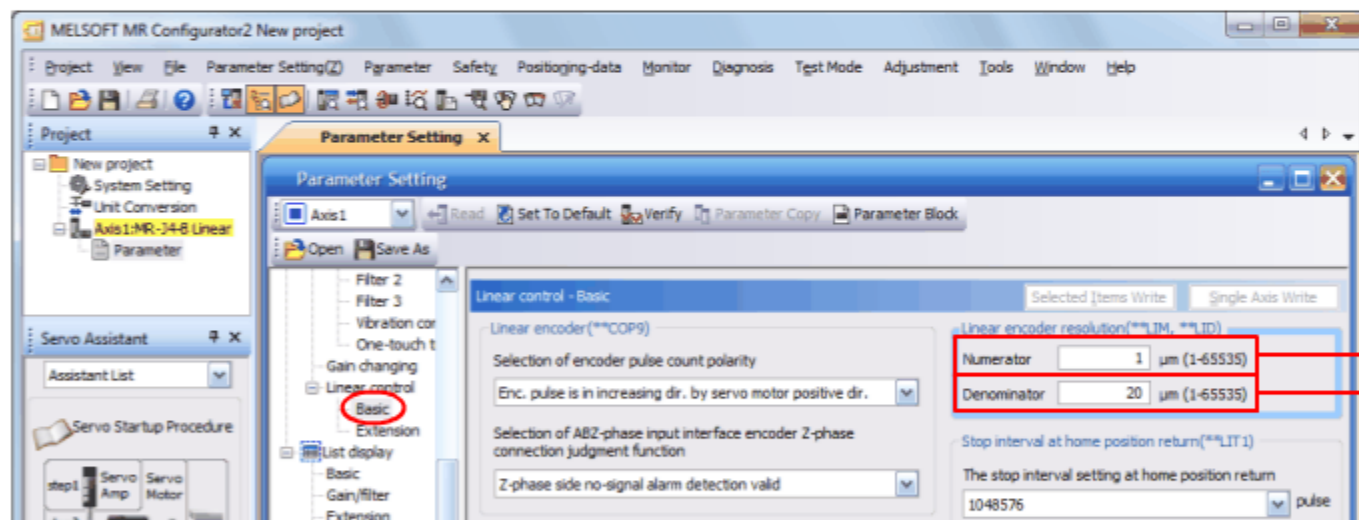
No.	Item	Units	Axis1
1	Cumulative feedback pulses	pulse	6304827
2	Servo motor speed	mm/s	0
3	Droop pulse	pulse	-1
4	Cumulative cmd. pulses	pulse	0

Разрешение линейного энкодера устанавливается в зависимости от линейного энкодера, который будет использоваться. В окне parameter setting в разделе Linear control выберите пункт Basic и установите разрешение линейного энкодера.

$$\frac{[\text{Linear encoder resolution - Numerator}]}{[\text{Linear encoder resolution - Denominator}]} = \text{Linear encoder resolution [мкм]}$$

Если в разделе linear encoder resolution установлено значение 0,05 мкм (в примере системы)

$$\begin{aligned} \text{Linear encoder resolution} &= 0,05 \text{ мкм} \\ &= \frac{1}{20} \end{aligned}$$

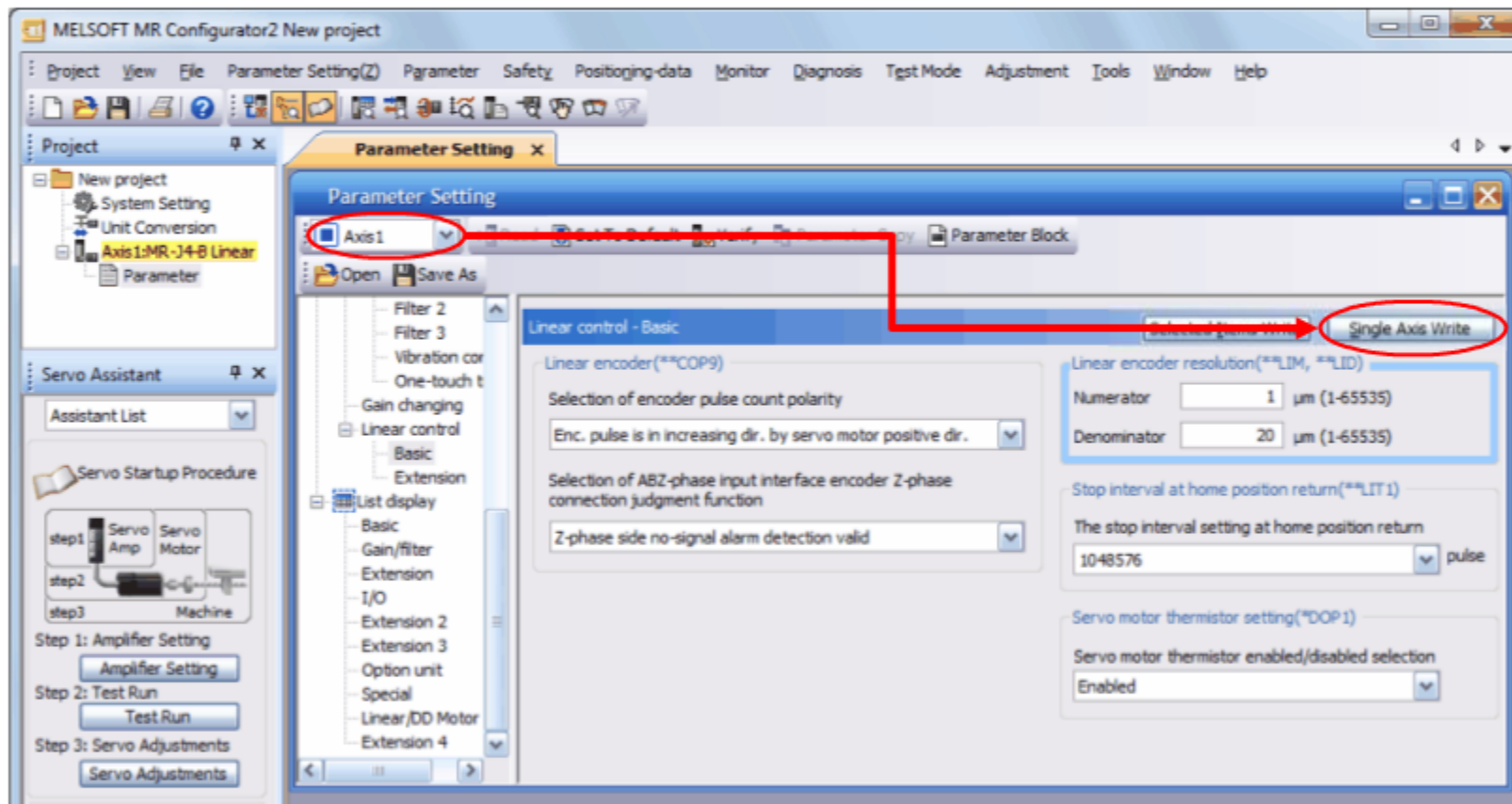


Параметр	Описание	Начальное значение	Значение настройки для примера системы
Numerator	Установка числителя разрешения линейного энкодера.	1000	1
Denominator	Установка знаменателя разрешения линейного энкодера.	1000	20

Установленное значение параметра отразится в сервоусилителе после выключения и включения его питания.



Выполнив любые изменения в окне parameter setting, всегда записывайте параметры в сервоусилитель. Чтобы записать параметры, выберите ось, в которую они записываются, и нажмите на кнопку Single Axis Write.



В этой главе вы изучили следующие темы:

- ПО настройки MR Configurator2
- Создание нового проекта (выбор режима работы)
- Соединение сервоусилителя с персональным компьютером
- Установка серии и типа серводвигателя
- Выбор полюса линейного энкодера
- Установка разрешения линейного энкодера
- Запись параметров

#### Важные сведения

ПО настройки MR Configurator2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приложение MR Configurator2 облегчает регулировку, мониторинг, диагностику, запись/считывание параметров и проверку работы с помощью персонального компьютера.</li> </ul>
Создание нового проекта (выбор режима работы)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы использовать линейный серводвигатель, в диалоговом окне New Project приложения MR Configurator2 для режима работы выбирается значение Linear.</li> </ul>
Соединение сервоусилителя с персональным компьютером	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если при соединении кабелем USB появляется окно изменения режима работы, следует установить переключатель Change to "MR-J4-B Linear" и нажать на кнопку ОК.</li> </ul>
Установка серии и типа серводвигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В зависимости от комбинации серии и типа серводвигателя устанавливаются специфические значения параметров.</li> </ul>
Выбор полюса линейного энкодера	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полюс линейного энкодера выбирается так, чтобы возвращаемое им значение увеличивалось при перемещении линейного серводвигателя в положительном направлении. В состоянии с выключенной сервосистемой линейный серводвигатель вручную перемещается в положительном направлении, на экране мониторинга приложения MR Configurator2 проверяется скорость двигателя (положительная/отрицательная) и устанавливается значение параметра Selection of encoder pulse count polarity так, чтобы скорость серводвигателя была положительной.</li> </ul>
Установка разрешения линейного энкодера	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрешение линейного энкодера задается значениями знаменателя и числителя.</li> </ul>



В этой главе описаны определение магнитного полюса (необходимость начального определения магнитного полюса), процесс его выполнения и приведены соответствующие предостережения.

Глава 1. Изучение линейных серводвигателей

Глава 2. Пример системы и выбор мощности

Глава 3. Монтаж и подключение

Глава 4. Настройка линейных серводвигателей

**Глава 5. Определение магнитного полюса**

5.1 Введение в определение магнитного полюса

5.2 Подготовка к определению магнитного полюса

5.3 Метод определения магнитного полюса

5.4 Определение магнитного полюса

5.5 Настройка порога напряжения при определении магнитного полюса

5.6 Определение магнитного полюса в системе абсолютного позиционирования

5.7 Определение магнитного полюса в тандемной конфигурации

5.8 Предостережения относительно определения магнитного полюса

5.9 Краткое изложение содержания главы

Глава 6. Выполнение позиционирования

## 5.1 Введение в определение магнитного полюса

Для линейного серводвигателя требуется ток, изменяющийся в зависимости от положения катушки первичного элемента относительно магнита вторичного элемента.

Поэтому при установке двигателя или включении питания требуется операция определения положения обмотки относительно магнита, называемая начальным определением магнитного полюса. Момент запуска определения магнитного полюса зависит от типа используемого линейного энкодера.

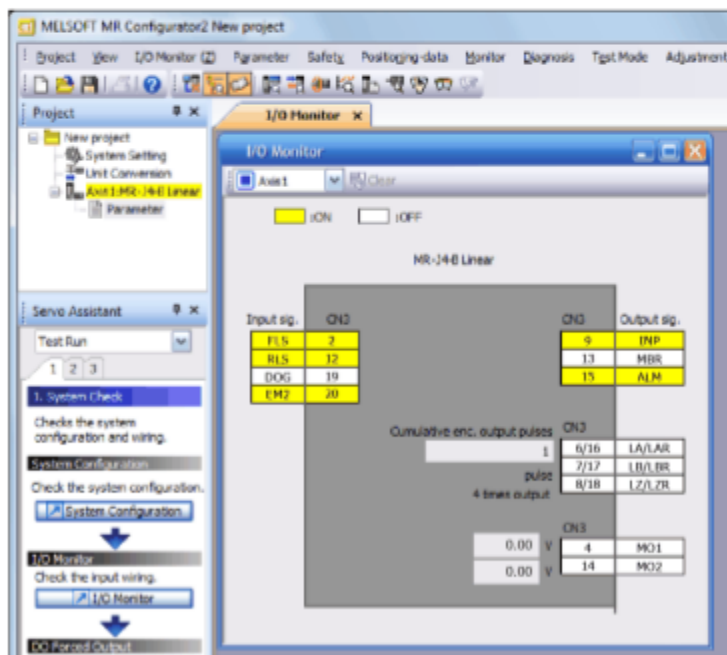
Тип линейного энкодера	Определение магнитного полюса
Абсолютный	Требуется определение магнитного полюса при настройке системы (при первом запуске системы).
Инкрементный	Требуется определение магнитного полюса при каждом включении питания.

В примере используется инкрементная система, оснащенная линейным инкрементным энкодером. В этой главе описано определение магнитного полюса преимущественно в инкрементной системе.

Прежде чем приступить к определению магнитного полюса, необходимо выполнить следующую подготовку.

■ Убедиться, что включены сигналы FLS, RLS и EM2.

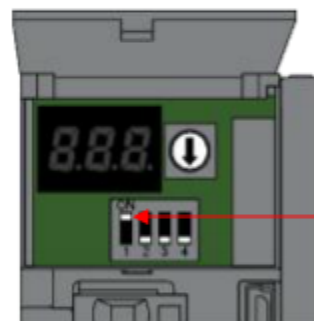
Убедитесь, что сигналы FLS (концевого выключателя верхнего предела хода), RLS (концевого выключателя нижнего предела хода) и EM2 (принудительного останова 2) включены, просмотрев содержимое окна I/O monitor приложения MR Configurator2.



■ Включить режим проверки работы.

Включите режим проверки работы, выполнив указанные ниже действия.

- 1) Выключите питание сервоусилителя.
- 2) Установите переключатель режима проверки работы (SW2-1) в положение ON (верхнее).
- 3) Включите питание сервоусилителя.



Установите переключатель SW2-1 в положение ON (верхнее).

Подробная информация приведена в курсе Servo MELSERVO Basics (MR-J4).

Предусмотрены следующие два метода определения магнитного полюса: Position detection method и Minute position detection method.

Magnetic pole detection	Преимущества	Недостатки
Position detection method	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение магнитного полюса выполняется с высокой точностью.</li> <li>• Простая процедура настройки при определении магнитного полюса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большая величина перемещения при определении магнитного полюса.</li> <li>• Для оборудования с незначительным трением возможно возникновение ошибки начального определения магнитного полюса.</li> </ul>
Minute position detection method	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Небольшая величина перемещения при определении магнитного полюса.</li> <li>• Определение магнитного полюса доступно даже для оборудования с незначительным трением.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложная процедура настройки при определении магнитного полюса.</li> <li>• Если во время определения магнитного полюса имеет место помеха, возможно возникновение ошибки [AL. 27 Initial magnetic pole detection error].</li> </ul>

Задайте метод определения магнитного полюса в окне Linear control-Extension. В примере системы определение магнитного полюса выполняется методом position detection method (начальное значение).

The screenshot shows the MELSOFT MR Configurator2 interface. The main window is titled 'Parameter Setting' and is set to 'Axis 1'. The 'Linear control - Extension' section is expanded, showing various parameters. The 'Magnetic pole detection' section is highlighted, and the 'Position detection method' is selected in the dropdown menu. Red arrows indicate the path from the 'Extension' folder in the left tree to the 'Position detection method' dropdown and its menu.

Параметр	Описание	Начальное значение	Значение для примера системы
Method selection	Установка метода определения магнитного полюса.	Position detection method	Position detection method

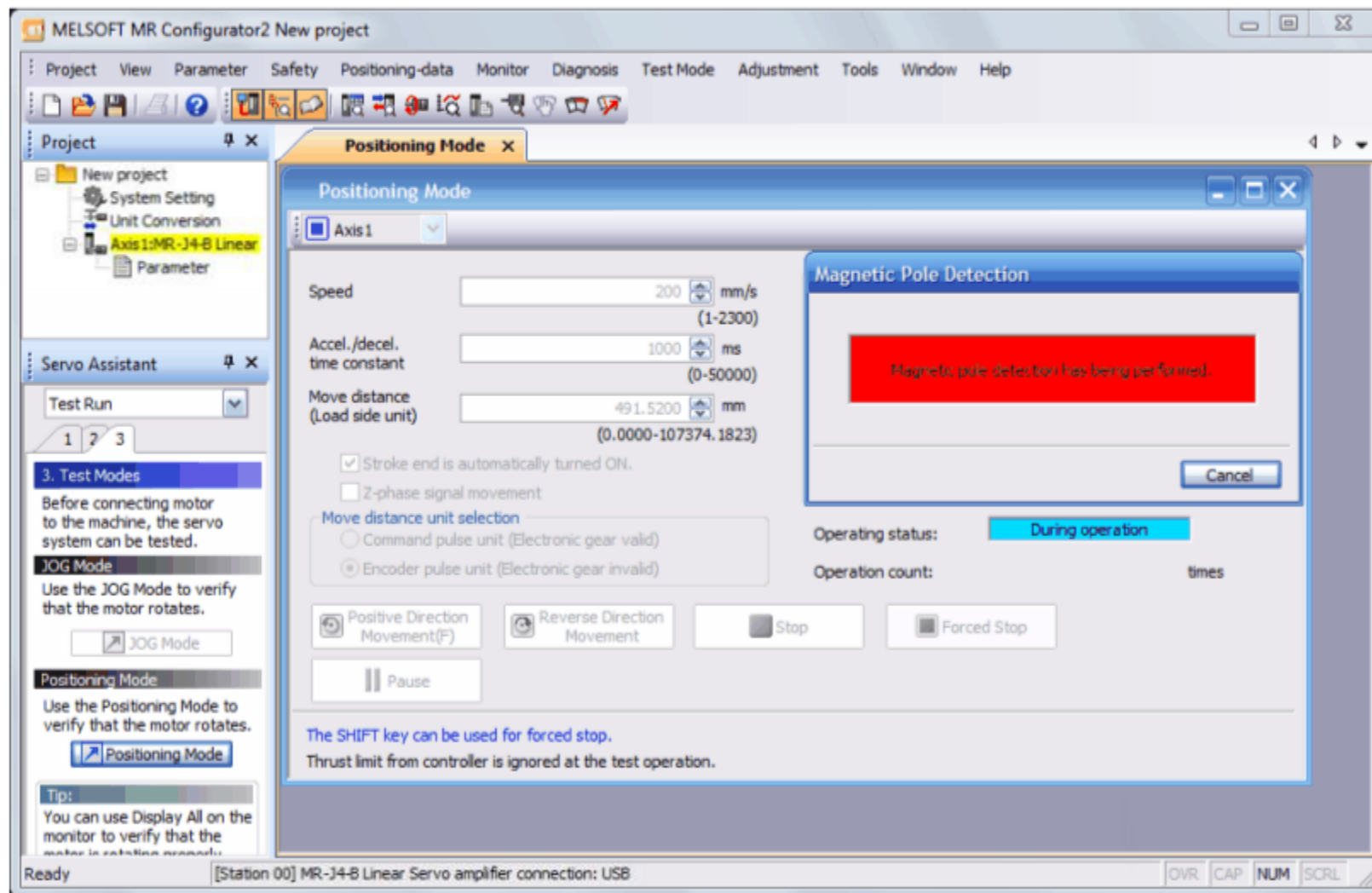
Со следующей страницы начинается описание определения магнитного полюса методом position detection method (начальное значение).



Определение магнитного полюса выполняется с использованием режима проверки работы (выполнения позиционирования) приложения MR Configurator2.

Устанавливается величина перемещения "0" и выполняется операция forward direction operation или reverse direction operation.

На следующей странице выполнение операции определения магнитного полюса имитируется с использованием реальных окон программы.





MELSOFT MR Configurator2 New project

Project View Parameter Safety Positioning-data Monitor Diagnosis Test Mode Adjustment Tools Window Help

Project

- New project
  - System Setting
  - Unit Conversion
  - Axis1:MR-J4-B Linear
  - Parameter

Servo Assistant

Test Run

1 2 3

3. Test Modes

Before connecting motor to the machine, the servo system can be tested.

**JOG Mode**

Use the JOG Mode to verify that the motor rotates.

JOG Mode

**Positioning Mode**

Use the Positioning Mode to verify that the motor rotates.

Positioning Mode

Tip:  
You can use Display All on the monitor to verify that the motor is rotating properly.

Ready [Station 00] MR-J4-B Linear Servo amplifier connection: USB

Positioning Mode

Positioning Mode

■ Axs1

Speed  mm/s  
(1-2300)

Accel./decel. time constant  ms  
(0-50000)

Move distance (Load side unit)  mm  
(0.0000-107374.1823)

Stroke end is automatically turned ON.

Z-phase signal movement

Move distance unit selection

Command pulse unit (Electronic gear valid)

Encoder pulse unit (Electronic gear invalid)

Make the repeated operation valid

Repeat pattern: Positive dir.->Reverse dir.

Dwell time  s  
(0.1-50.0)

Operation count  times  
(1-9999)

Make the aging function valid

Operating status:

Operation count: times

Positive Direction Movement(F)

Reverse Direction Movement

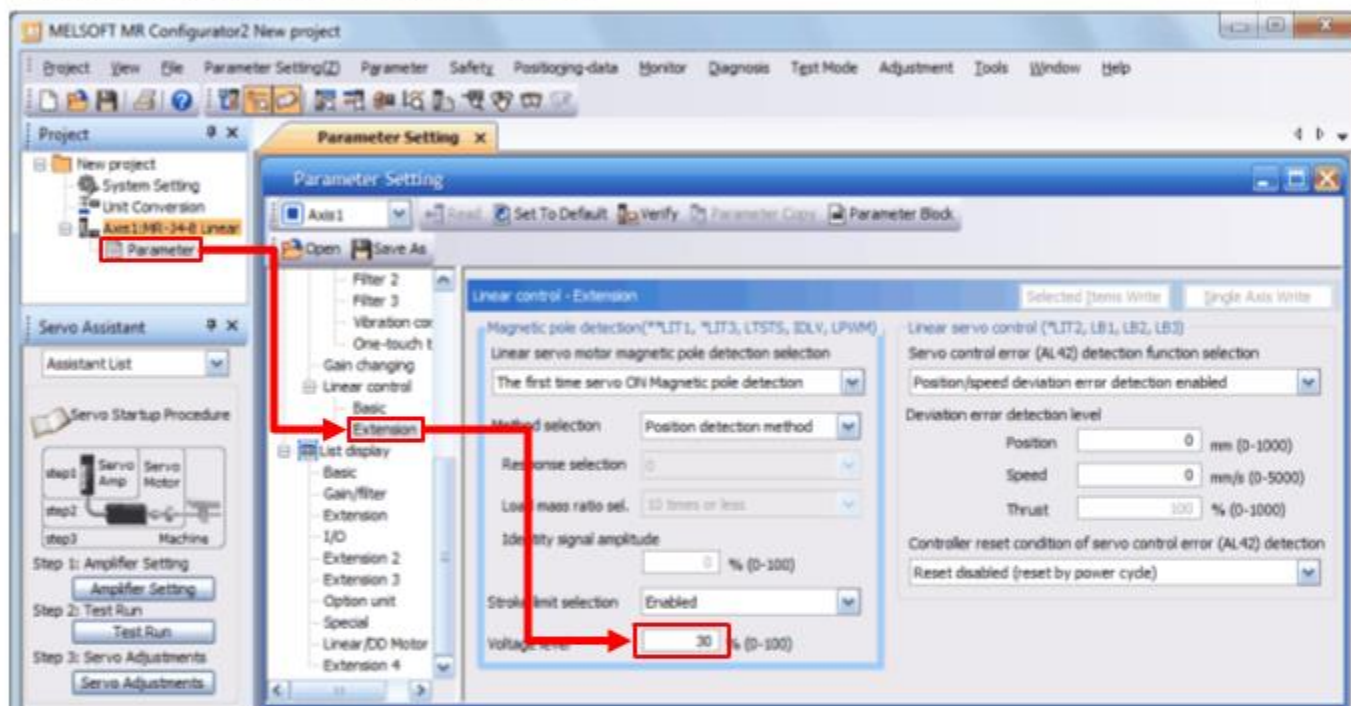
The SHIFT key can be used for forced stop.  
Thrust limit from controller is ignored at the test.

Определение магнитного полюса завершено.  
Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

OVR CAP NUM SCRL

## 5.5 Настройка порога напряжения при определении магнитного полюса

Чтобы повысить точность определения магнитного полюса методом определения позиции, необходимо установить порог напряжения при определении магнитного полюса. Использование этого установленного значения для следующей и дальнейших операций определения магнитного полюса стабилизирует их выполнение.

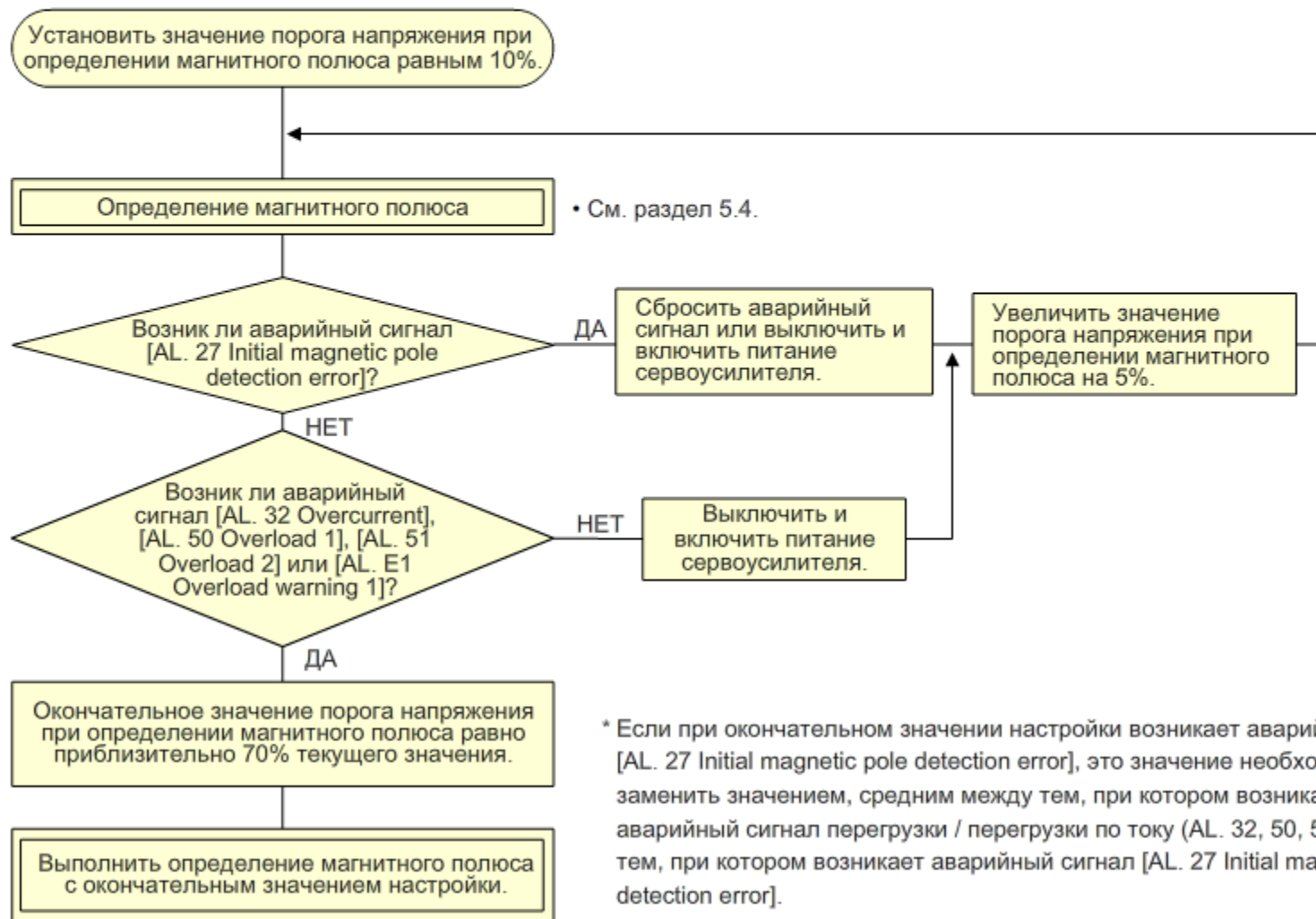


Состояние сервоусилителя	Настройка порога напряжения (ориентировочное значение)	
	Небольшое ← Среднее → Большое (10 и менее (Начальное значение) 50 и более)	
Тяговое усилие во время работы	Небольшое	Большое
Аварийный сигнал перегрузки / перегрузки по току (AL. 32, 50, 51, E1, EC)	Возникает редко	Возникает часто
Аварийный сигнал определения магнитного полюса (AL. 27)	Возникает часто	Возникает редко
Точность определения магнитного полюса	Низкая	Высокая

## 5.5.1 Процедура настройки

Сначала установите значение порога напряжения при определении магнитного полюса равным 10% и выполните определение магнитного полюса.

Увеличивайте значение порога напряжения при определении магнитного полюса на 5% и выполняйте определение магнитного полюса, пока не возникнет аварийный сигнал перегрузки / перегрузки по току (AL. 32, 50, 51, E1, EC). Окончательное значение порога напряжения при определении магнитного полюса будет равно приблизительно 70% от значения, при котором возник аварийный сигнал.

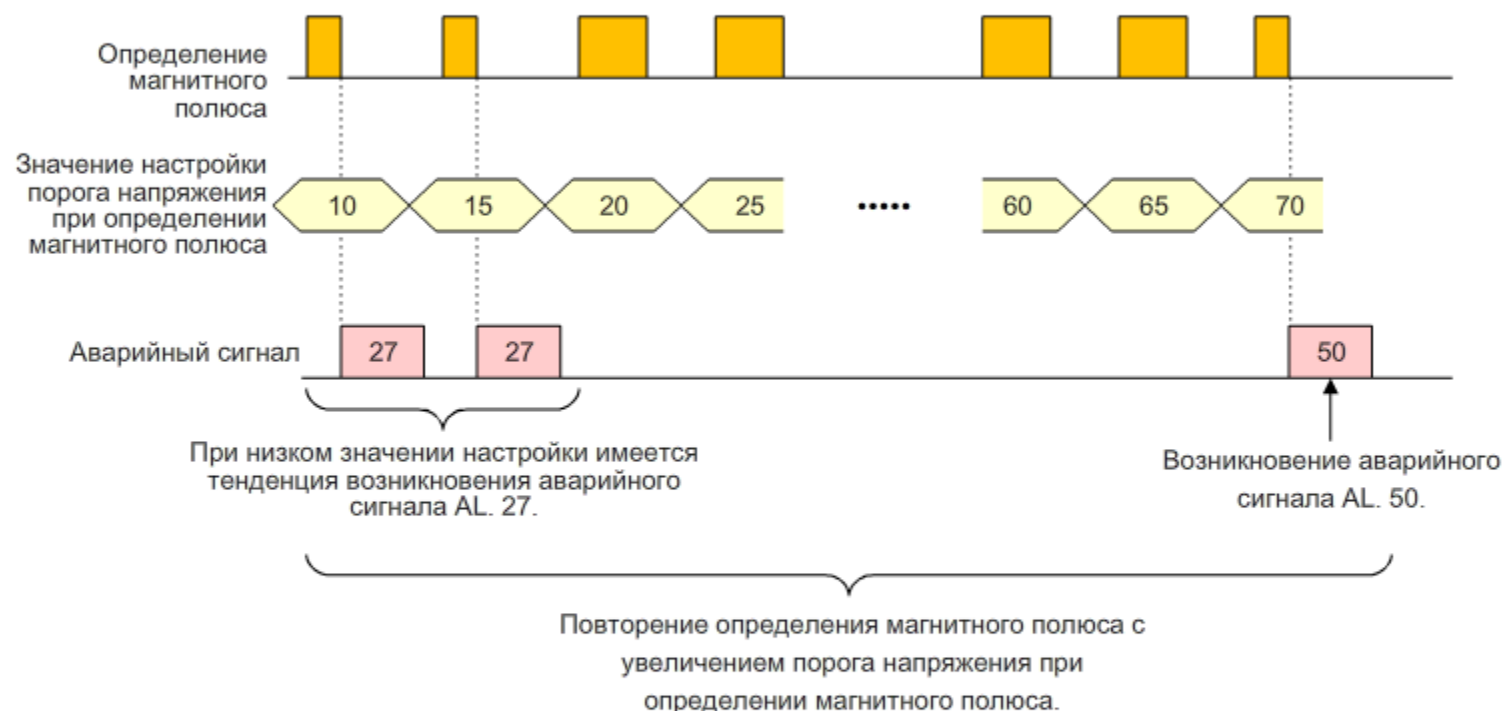


\* Если при окончательном значении настройки возникает аварийный сигнал [AL. 27 Initial magnetic pole detection error], это значение необходимо заменить значением, средним между тем, при котором возникает аварийный сигнал перегрузки / перегрузки по току (AL. 32, 50, 51, E1, EC) и тем, при котором возникает аварийный сигнал [AL. 27 Initial magnetic pole detection error].

## 5.5.2

## Пример настройки

На следующем рисунке показан пример настройки порога напряжения при определении магнитного полюса.



Окончательное значение порога напряжения при определении магнитного полюса составляет  $70 \times 0.7 = 49\%$ .

Voltage level  % (0-100)

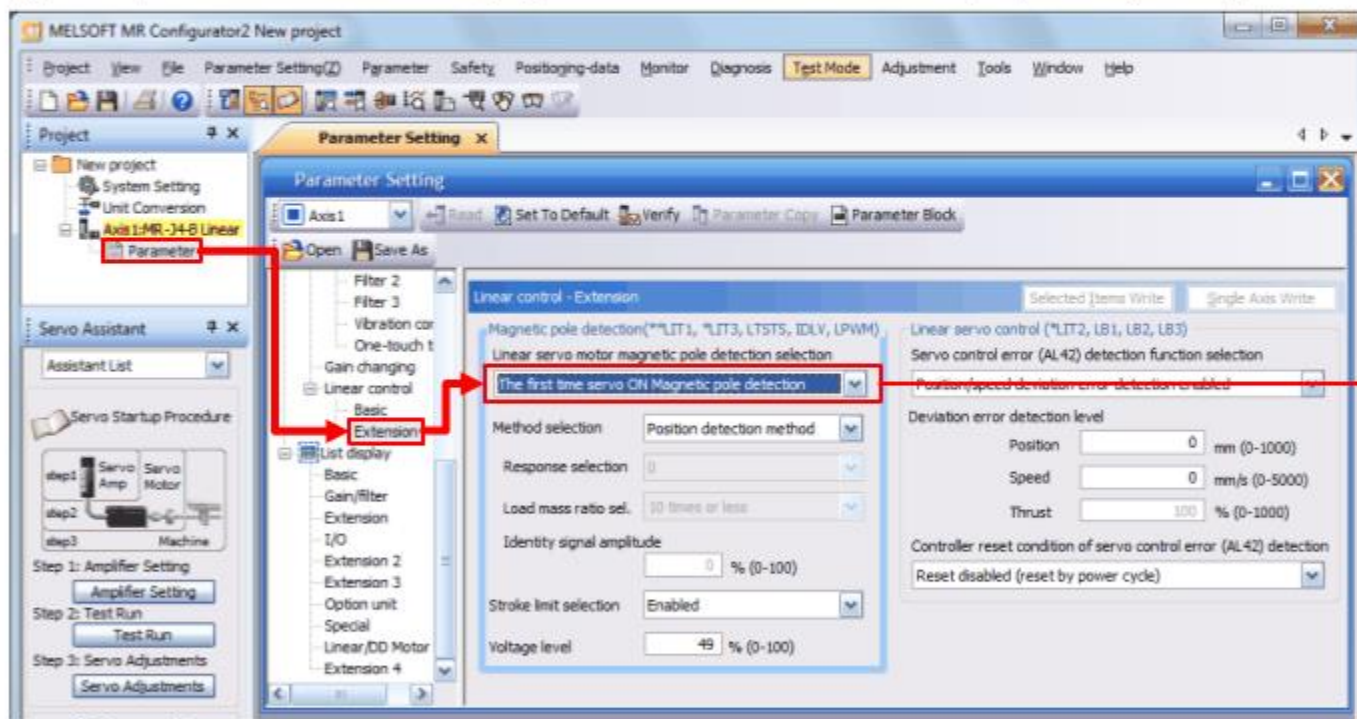


## 5.6 Определение магнитного полюса в системе абсолютного позиционирования

Для системы абсолютного позиционирования, в которой используется линейный абсолютный энкодер, определение магнитного полюса выполняется при сборке оборудования либо замене двигателя или линейного энкодера.

При выполнении определения магнитного полюса выберите для параметра Linear servo ON Magnetic pole detection значение Magnetic pole detection at first servo-on. Установите для параметра Linear servo motor magnetic pole detection selection значение The first time servo ON Magnetic pole detection, чтобы выполнить определение магнитного полюса. Если определение магнитного полюса при каждом включении питания не требуется, после его успешного завершения выберите значение Magnetic pole detection disabled.

(Для инкрементной системы определение магнитного полюса требуется при каждом включении питания.)

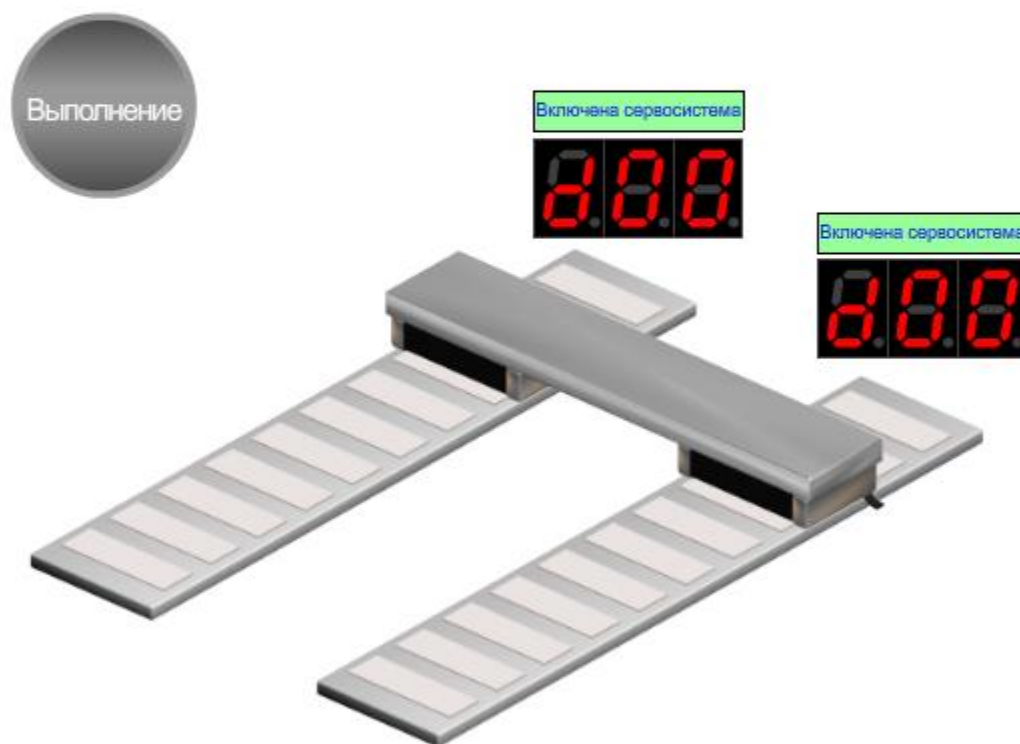


Параметр	Описание	Начальное значение
Выбор определения магнитного полюса линейного серводвигателя	Выбор типа определения магнитного полюса линейного серводвигателя.	Определение магнитного полюса при первом включении сервосистемы



## 5.7 Определение магнитного полюса в тандемной конфигурации

Если в машине подключено несколько осей, например, в тандемной конфигурации, при определении магнитного полюса на нескольких осях одновременно его успешное завершение невозможно. Выполнять определение магнитного полюса на осях следует только поочередно. При этом остальные оси необходимо переключать в состояние с выключенной сервосистемой.



## 5.8 Предостережения относительно определения магнитного полюса

Выполняя определение магнитного полюса, необходимо учитывать следующее.

- Следует учитывать, что определение магнитного полюса автоматически запускается одновременно с активацией команды включения сервосистемы.
- В создаваемой конфигурации машины должны использоваться FLS (концевой выключатель верхнего предела хода) и RLS (концевой выключатель нижнего предела хода). В противном случае возможно повреждение машины вследствие столкновения.
- При запуске определения магнитного полюса направление движения (положительное или отрицательное) линейного серводвигателя заранее неизвестно.
- В зависимости от установленного значения порога напряжения при определении магнитного полюса, возможно возникновение аварийного сигнала перегрузки, перегрузки по току или аварийного сигнала определения магнитного полюса.
- Если операция позиционирования выполняется контроллером, в используемой программе управления перед выводом команды позиционирования должно проверяться нормальное завершение определения магнитного полюса и наличие состояния с включенной сервосистемой. В случае вывода команды позиционирования до включения сигнала RD (готовность) эта команда может быть не принята или может возникнуть аварийный сигнал сервосистемы.
- Если при использовании линейного абсолютного энкодера возникает расхождение в относительных позициях между линейным энкодером и линейным серводвигателем, еще раз выполните определения магнитного полюса.
- Точность определения магнитного полюса увеличивается при отсутствии нагрузки.
- Если неправильно установлен линейный энкодер либо неправильно задано значение разрешения линейного энкодера или порога напряжения при определении магнитного полюса, может возникнуть аварийный сигнал сервосистемы.
- Для машин, в которых величина возникающего трения равна или превышает 30% величины непрерывного тягового усилия, возможна неправильная работа линейного серводвигателя после определения магнитного полюса.
- Для машин, в которых несбалансированная тяга по горизонтальной оси достигает или превышает 20% величины непрерывного тягового усилия, возможна неправильная работа линейного серводвигателя после определения магнитного поля.
- Для машин, в которых несколько осей подключаются как в тандемной конфигурации, выполнить определение магнитного полюса на нескольких осях одновременно не удастся. Выполнять определение магнитного полюса на осях следует только поочередно. При этом остальные оси необходимо переключать в состояние с выключенной сервосистемой.

В этой главе вы изучили следующие темы:

- Введение в определение магнитного полюса
- Подготовка к определению магнитного полюса
- Метод определения магнитного полюса
- Определение магнитного полюса
- Настройка порога напряжения при определении магнитного полюса
- Определение магнитного полюса в системе абсолютного позиционирования
- Определение магнитного полюса в тандемной конфигурации
- Предостережения относительно определения магнитного полюса

#### Важные сведения

Введение в определение магнитного полюса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для линейного серводвигателя требуется ток, изменяющийся в зависимости от положения катушки первичного элемента относительно магнита вторичного элемента. Поэтому при установке двигателя или включении питания требуется операция определения положения обмотки относительно магнита, называемая начальным определением магнитного полюса.</li> </ul>
Подготовка к определению магнитного полюса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прежде чем приступить к определению магнитного полюса, необходимо выполнить следующую подготовку. Убедиться, что включены сигналы FLS, RLS и EM2. Включить режим проверки работы.</li> </ul>
Метод определения магнитного полюса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предусмотрены следующие два метода определения магнитного полюса: "Метод определения позиции" и "Метод определения точной позиции".</li> </ul>
Определение магнитного полюса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение магнитного полюса выполняется с использованием режима проверки работы (выполнения позиционирования) приложения MR Configurator2.</li> <li>• Устанавливается величина перемещения "0" и выполняется операция forward direction operation или reverse direction operation.</li> </ul>
Настройка порога напряжения при определении магнитного полюса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы повысить точность определения магнитного полюса методом определения позиции, необходимо установить порог напряжения при определении магнитного полюса.</li> </ul>
Определение магнитного полюса в системе абсолютного позиционирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для системы абсолютного позиционирования, в которой используется линейный абсолютный энкодер, выберите для параметра Linear servo ON Magnetic pole detection selection значение Magnetic pole detection at first servo-on.</li> </ul>
Определение магнитного полюса в тандемной конфигурации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если в машине подключено несколько осей, например, в тандемной конфигурации, при определении магнитного полюса на нескольких осях одновременно его успешное завершение невозможно. Выполнять определение магнитного полюса на осях следует только поочередно. При этом остальные оси необходимо переключать в состояние с выключенной сервосистемой.</li> </ul>
Предостережения относительно определения магнитного полюса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Следует учитывать, что определение магнитного полюса автоматически запускается одновременно с активацией команды включения сервосистемы.</li> </ul>

В этой главе описаны позиционирование в режиме проверки работы с помощью приложения MR Configurator2, соединение с контроллерами, настройка (номеров оси, системы и параметров управления позиционированием), включение электропитания и возврат в исходную позицию.

Глава 1. Изучение линейных серводвигателей

Глава 2. Пример системы и выбор мощности

Глава 3. Монтаж и подключение

Глава 4. Настройка линейных серводвигателей

Глава 5. Определение магнитного полюса

**Глава 6. Выполнение позиционирования**

- 6.1 Проверка работы с помощью приложения MR Configurator2
- 6.2 Подготовка к режиму проверки работы (выполнения позиционирования)
- 6.3 Выполнение операций в режиме проверки работы (выполнения позиционирования)
- 6.4 Соединение с контроллером
- 6.5 Установка номеров осей
- 6.6 Настройки контроллера
- 6.7 Включение питания
- 6.8 Возврат в исходную позицию
- 6.9 Выполнение позиционирования с помощью контроллера
- 6.10 Краткое изложение содержания главы

## 6.1 Проверка работы с помощью приложения MR Configurator2



В этом разделе рассмотрен режим проверки работы, предусмотренный в приложении MR Configurator2. В данном курсе для проверки работы используется режим "Выполнение позиционирования".

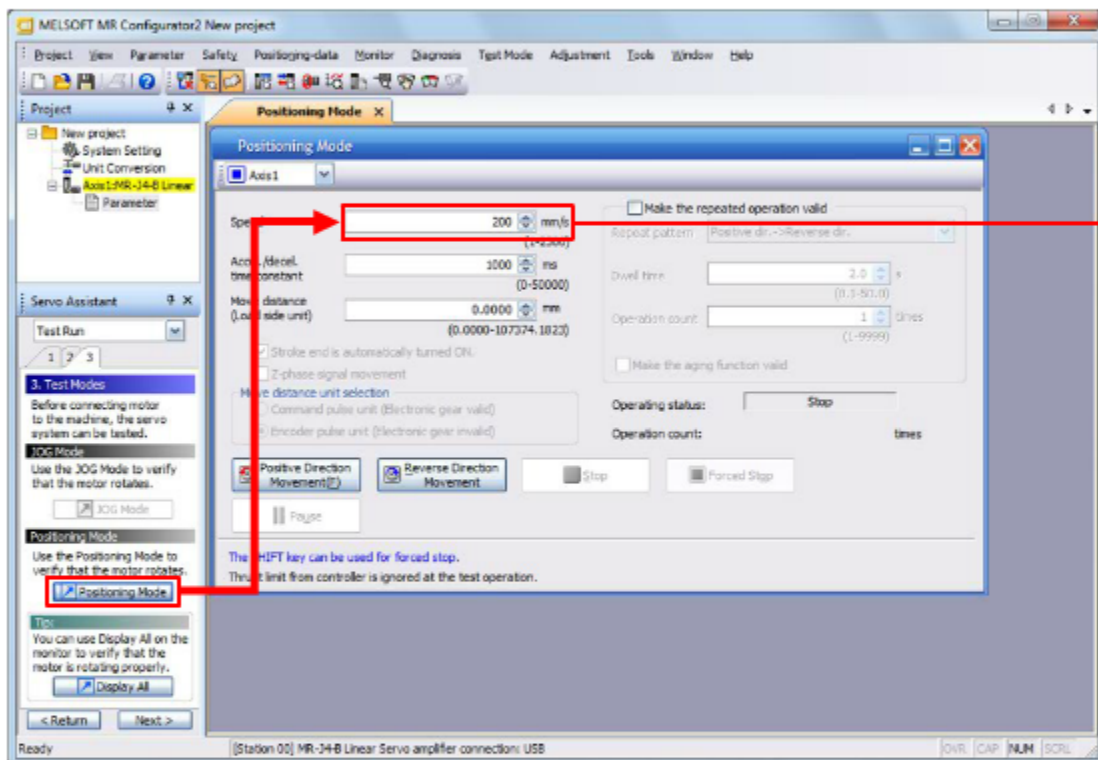
Название режима	Функция
Принудительный вывод DO (выходного сигнала)	Возможно принудительное включение/выключение выходных сигналов, независимо от состояния линейного серводвигателя. Эту функцию можно использовать для проверки подключения сигналов.
Выполнение позиционирования	Линейный серводвигатель выполняет перемещение на заданную величину с произвольной скоростью и останавливается. Эту функцию можно использовать для проверки операций и точности остановки при управлении позиционированием.



## 6.2 Подготовка к режиму проверки работы (выполнения позиционирования)

Выполните ряд настроек для подготовки к выполнению операций в режиме проверки работы (выполнения позиционирования).

Для примера системы установите скорость 200 мм/с.



Параметр	Описание	Начальное значение	Настройка
Speed	Установка скорости линейного серводвигателя.	10	200

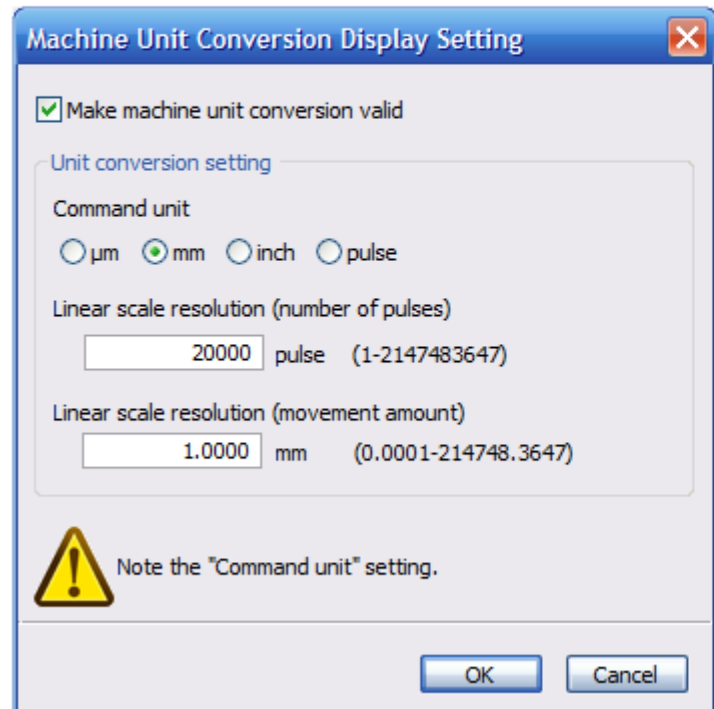
Единицу измерения величины перемещения можно изменить в окне настройки преобразования единиц измерения машины.

## 6.2 Подготовка к режиму проверки работы (выполнения позиционирования)

Единицу измерения величины перемещения можно изменить в окне настройки преобразования единиц измерения машины.

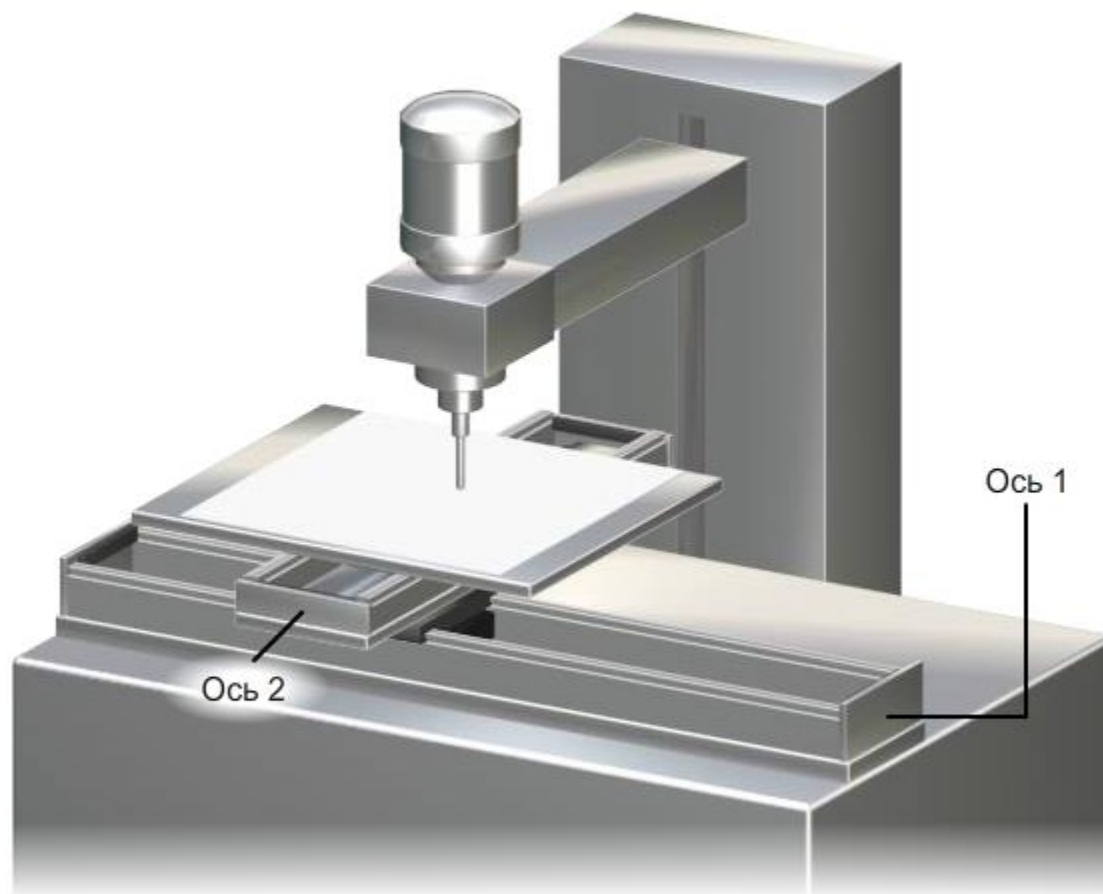
Выберите [Tools] → [Machine Unit Conversion Display Setting] и настройте преобразование единиц измерения машины.

Со следующей страницы начинается описание режима проверки работы (выполнения позиционирования) с показанными ниже настройками.



## 6.3 Выполнение операций в режиме проверки работы (выполнения позиционирования)

Выполните операции в режиме проверки работы (выполнения позиционирования).  
Ниже показано выполнение системой, рассматриваемой в качестве примера, операций Positive direction travel и Negative direction travel.

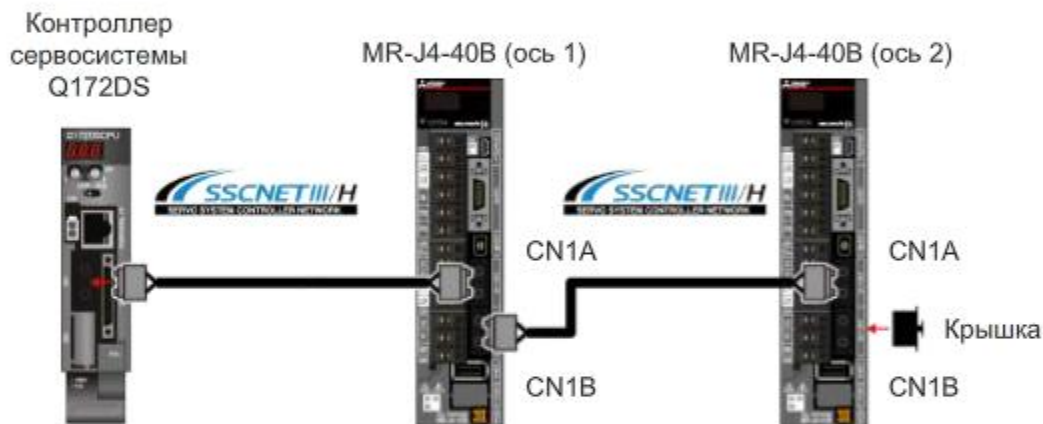


Соедините сервоусилитель с контроллером.

Сервоусилитель MR-J4-B оснащен интерфейсом SSCNET III/H.

В интерфейсе SSCNET III/H используется оптическая полнодуплексная связь, благодаря которой достигаются высокие скорости и помехоустойчивость.

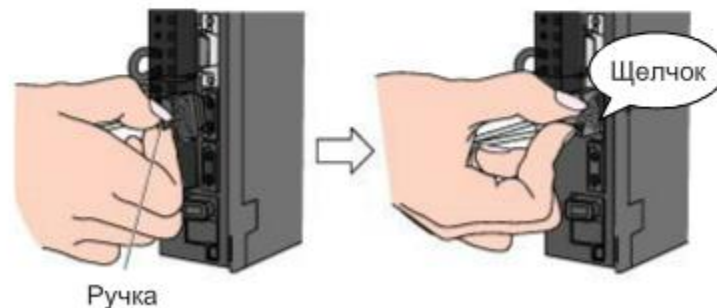
Для соединения сервоусилителя с контроллером используйте специальный кабель. Кабель с разъемами легко присоединяется и отсоединяется.



При использовании кабелей SSCNET III необходимо учитывать следующее.

- Если к кабелю прилагается усилие, например, сильный удар или сдавливание, кабель растягивается, резко сгибается или скручивается, то его внутренние части деформируются или повреждаются, что делает невозможной оптическую передачу данных.
- Поскольку оптоволокну изготовлено из синтетической смолы, под воздействием огня или высокой температуры происходит его тепловая деформация.
- При загрязнении торца оптоволокну прекращается светопропускание, что может стать причиной неисправности.
- Нельзя смотреть прямо в излучающий свет разъем или на излучающий свет конец кабеля.
- В целях безопасности и защиты разъема на неиспользуемый разъем (CN1B) сервоусилителя последней оси следует надевать прилагаемую крышку.

#### ■ Присоединение



## 6.5 Установка номеров осей

Установите для сервоусилителя номер управляемой оси.

Для идентификации управляемых осей каждому сервоусилителю назначается номер управляемой оси. Можно установить до 16 номеров оси, которые не зависят от порядка соединения.

Необходимо учитывать, что если в одной сервосистеме повторяются номера управляемой оси, правильная работа невозможна.

Установите для сервоусилителя номер управляемой оси с помощью расположенных за передней крышкой сервоусилителя поворотного переключателя номера оси (SW1) и дополнительных установочных выключателей номера оси (SW2).

Поворотный переключатель номера оси (SW1)



Дополнительные установочные выключатели номера оси (SW2)




Поворотный переключатель номера оси (SW1)



Дополнительные установочные выключатели номера оси (SW2)





## 6.6

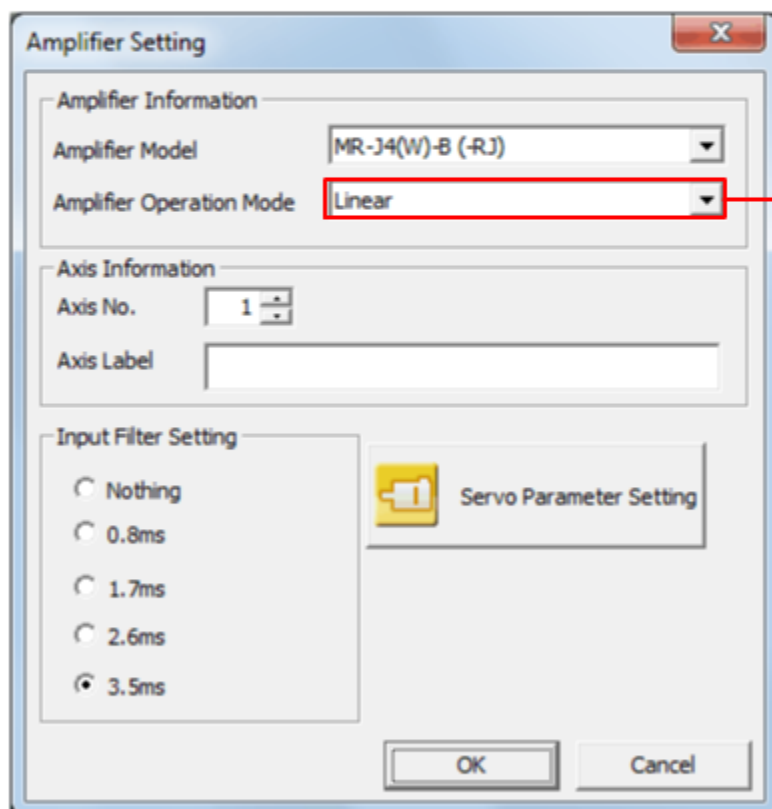
## Настройки контроллера

В этом разделе описаны настройки контроллера, необходимые для управления линейным серводвигателем. В этом разделе описаны только те настройки, которые отличаются от настроек, выполняемых для вращательных серводвигателей.

## 6.6.1

## Настройки системы

Ниже показан элемент настройки системы.



Элемент настройки	Описание	Настройка
Режим работы	Выбор режима работы.	Linear

## 6.6.2

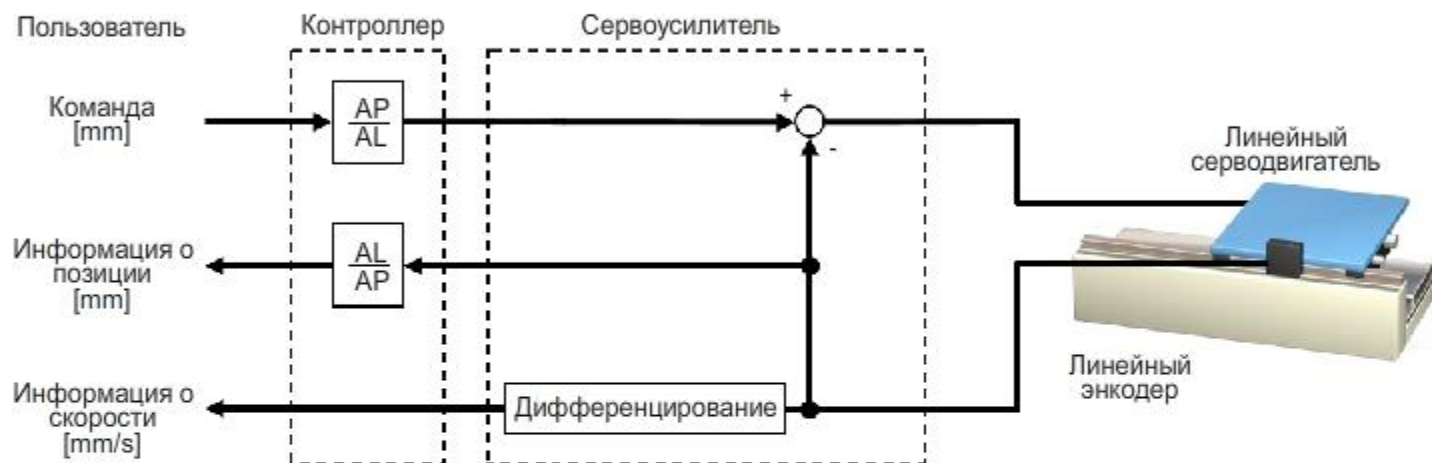
## Параметры сервосистемы



Установите следующие значения для параметров сервосистемы. (Процесс установки значений описан в главах 4 и 5.)

Элемент настройки	Описание	Настройка
Серия серводвигателя	Установка серии серводвигателя.	00BB
Тип серводвигателя	Установка типа серводвигателя.	2101
Полярность счета импульсов энкодера	Установка полюса линейного энкодера.	Encoder pulse in the servo motor positive direction
Разрешение линейного энкодера — числитель	Установка числителя разрешения линейного энкодера.	1
Разрешение линейного энкодера — знаменатель	Установка знаменателя разрешения линейного энкодера.	20
Выбор метода определения магнитного полюса	Установка метода определения магнитного полюса.	Position detection method
Порог напряжения при определении магнитного полюса	Установка порога напряжения при определении магнитного полюса.	49

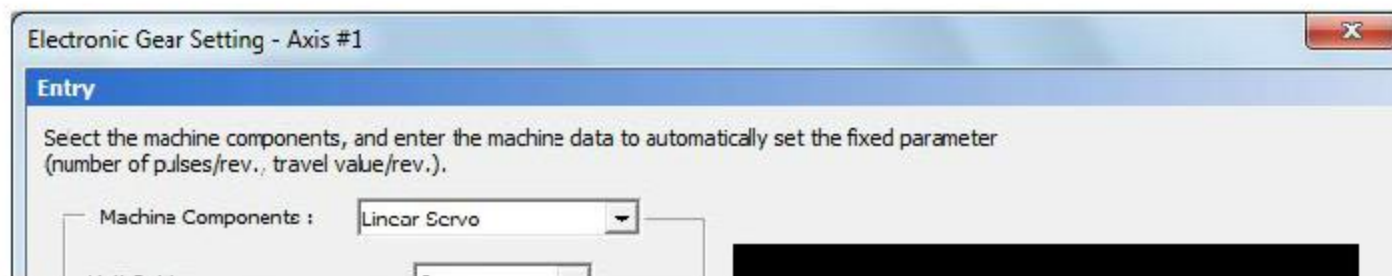
В линейном энкодере используется единица измерения мм.  
Необходимо сопоставить единицы измерения разрешения команд контроллера и разрешения линейного энкодера.  
На следующем рисунке показана связь между количеством импульсов (AP) и величиной перемещения (AL) линейного энкодера.



Если разрешение линейного энкодера равно  $0,05 \mu\text{m}$ , количество импульсов (AP) и величина перемещения (AL) вычисляются из следующего соотношения.

$$\frac{\text{Количество импульсов (AP) [pulse]} \cdot \text{Разрешение энкодера}}{\text{Величина перемещения (AL) [\mu\text{m}]} \cdot \text{Частота}} = \frac{1}{0,05} = \frac{20}{1}$$

С помощью ПО MELSOFT MT Works2 можно с легкостью настроить необходимые параметры, просто введя информацию о компонентах машины (такую как разрешение шкалы).



# 6.6.3 Параметры управления позиционированием

**Electronic Gear Setting - Axis #1**

**Entry**

Select the machine components, and enter the machine data to automatically set the fixed parameter (number of pulses/rev., travel value/rev.).

Machine Components : Linear Servo

Unit Setting : 0:mm

Scale Resolution : 0.0500 [ $\mu\text{m}$ ]

Reduction Gear Ratio (NL/NM) =  /

Calculate reduction ratio by teeth or diameters

Reducer Ratio Setting

Encoder Resolution :

Setting Range :

**Calculate Electronic Gear**

---

**Calculation Result**

- Fixed Parameter	Unit Setting	0:mm
	Number of Pulses/Rev.	1000 PLS
	Travel Value/Rev.	50.0 $\mu\text{m}$

Travel Value per Pulse : 20 / 1

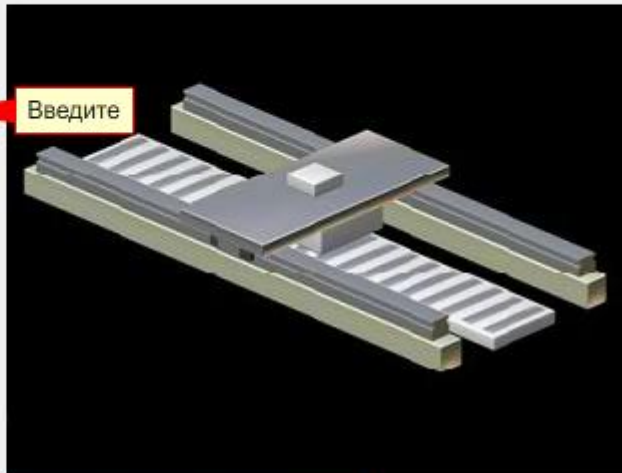
As a result of calculation, no error occurs in the travel value.

Applying the calculation result: above,

you want to perform  [ $\mu\text{m}$ ] the error for the travel value  [ $\mu\text{m}$ ]

Error Calculation

Click OK to reflect to the fixed parameter. OK



Введите

При нажатии на эту кнопку вычисляются и устанавливаются для соответствующих параметров значения количества импульсов и величины перемещения.

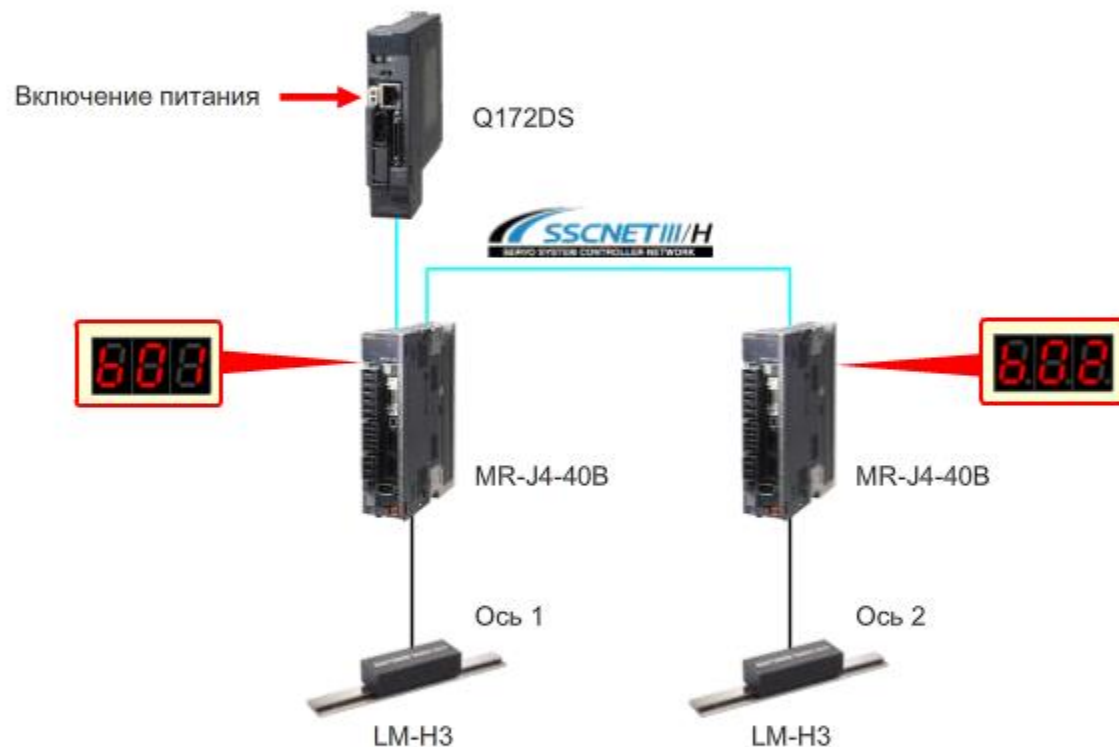
При нажатии на кнопку ОК результаты вычисления отражаются в параметрах.



Включите питание контроллера.

Контроллер и сервоусилитель начнут обмен данными через интерфейс SSCNET III/H и инициализацию.

При успешном завершении обмена данными в ходе инициализации отображается b# (состояние отсутствия готовности при выключенной сервосистеме).



В системах с линейным инкрементным энкодером при первом после подачи питания включении сервосистемы автоматически выполняется определение магнитного полюса. Поэтому при выполнении операции позиционирования всегда следует создавать последовательность, проверяющую наличие состояния с включенной сервосистемой и блокирующую выполнение команды позиционирования при его отсутствии.



С помощью операции возврата в исходную позицию устанавливается исходная позиция машины. После установки исходной позиции последующие операции управления позиционированием выполняются на ее основе.

При возврате в исходную позицию исходной позицией линейного серводвигателя является позиция, удаленная на кратное количество установленных интервалов останова от исходной позиции линейного энкодера.

При возврате в исходную позицию исходная позиция линейного энкодера зависит от типа используемого линейного энкодера.

Тип линейного энкодера	Исходная позиция линейного энкодера при возврате в исходную позицию
Линейный инкрементный энкодер	Исходная позиция линейного энкодера, проходимая первой после запуска возврата в исходную позицию (ноль-метка)
Линейный абсолютный энкодер	Исходная позиция линейного энкодера (данные абсолютной позиции = 0)

В окне Linear control-Basic приложения MR Configurator2 установите значение интервала останова при возврате в исходную позицию.



MELSOFT MR Configurator2 New project

Project View File Parameter Setting(Z) Parameter Safety Positioning-data Monitor Diagnosis Test Mode Adjustment Tools Window Help

Project

- New project
- System Setting
- Unit Conversion
- Axis1:MR-J4-B Linear
  - Parameter

Servo Assistant

Test Run

1 2 3

3. Test Modes

Before connecting motor to the machine, the servo system can be tested.

JOG Mode

Use the JOG Mode to verify that the motor rotates.

Positioning Mode

Use the Positioning Mode to verify that the motor rotates.

Parameter Setting

Axis1

Read Set To Default Verify Parameter Copy Parameter Block

Open Save As

Parameter Setting

Linear control - Basic

Selected Items Write Single Axis Write

Linear encoder(\*\*COP9)

Selection of encoder pulse count polarity

Enc. pulse is in increasing dir. by servo motor positive dir.

Linear encoder resolution(\*\*LIM, \*\*LID)

Numerator 1000  $\mu\text{m}$  (1-65535)

Denominator 1000  $\mu\text{m}$  (1-65535)

Stop interval at home position return(\*\*LIT1)

The stop interval setting at home position return

1048576 pulse

Servo motor thermistor setting(\*\*DOP1)

Servo motor thermistor enabled/disabled selection

Enabled

## 6.8.1

## Возврат в исходную позицию при использовании линейного инкрементного энкодера

На следующем рисунке показан пример выполнения возврата в исходную позицию по сигналу бесконтактного путевого выключателя, когда установлен интервал останова 1 048 576 импульсов (начальное значение).

Относительно исходной позиции линейного энкодера, которая проходится первой после запуска возврата в исходную позицию, исходной позицией будет позиция ближайшей ноль-метки после выключения сигнала бесконтактного путевого выключателя (позиция, которая находится на расстоянии  $1\,048\,576 \text{ импульсов} \times n$  раз от исходной позиции линейного энкодера).



На всей длине хода устанавливается только одна исходная позиция линейного энкодера и обеспечивается ее обязательное прохождение после запуска возврата в исходную позицию.

Если в направлении возврата в исходную позицию отсутствует исходная позиция линейного энкодера, в контроллере возникает ошибка возврата в исходную позицию.

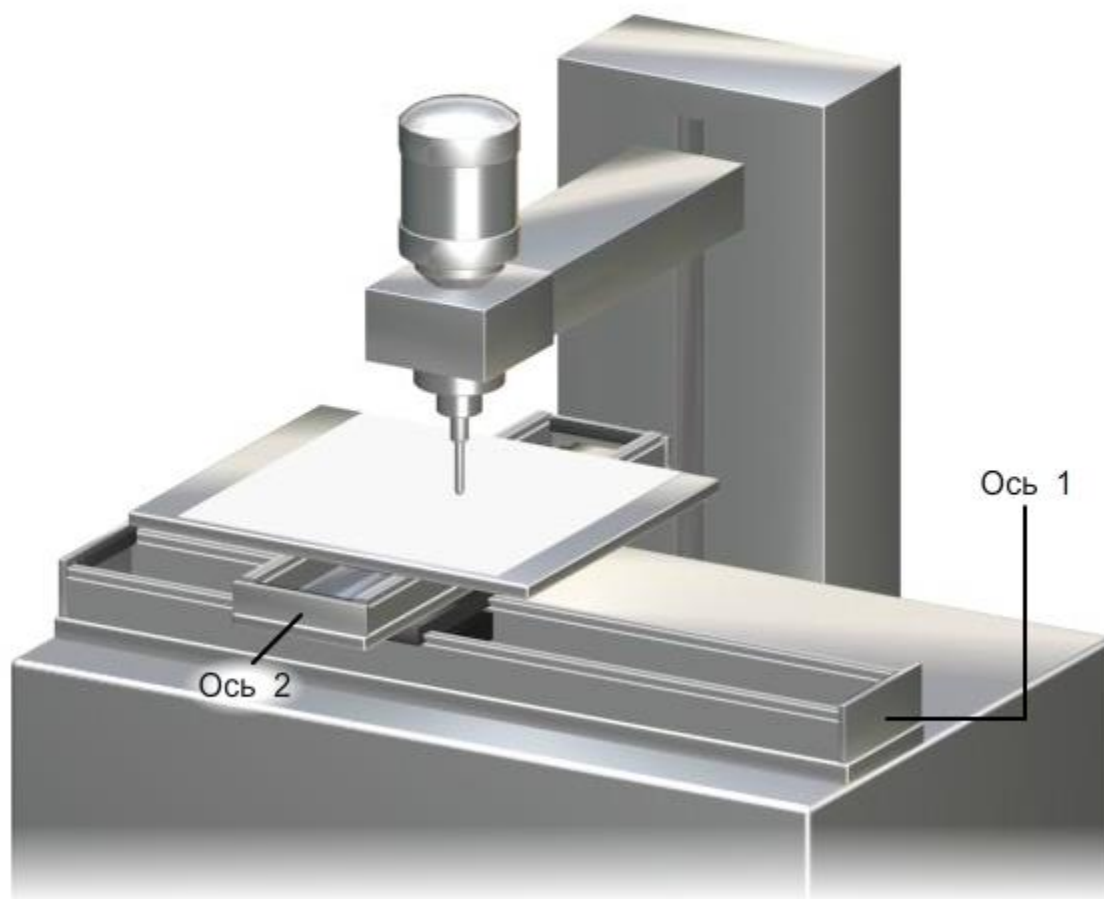


## 6.9 Выполнение позиционирования с помощью контроллера

Ниже показано выполнение позиционирования в примере системы.

Подробная информация о программах для выполнения позиционирования и прочих операций приведена в следующих курсах.

- Если роль контроллера сервосистемы выполняет процессорный модуль управления движением: курс MOTION CONTROLLER Basics (Real Mode:SFC)
- Если роль контроллера сервосистемы выполняет модуль управления движением: курс SIMPLE MOTION Module



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Проверка работы с помощью приложения MR Configurator2
- Подготовка к режиму проверки работы (выполнения позиционирования)
- Выполнение операций в режиме проверки работы (выполнения позиционирования)
- Соединение с контроллером
- Установка номеров осей
- Настройки контроллера
- Включение питания
- Возврат в исходную позицию
- Выполнение позиционирования с помощью контроллера

#### Важные сведения

Проверка работы с помощью приложения Configurator2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В приложении MR Configurator2 предусмотрены следующие режимы проверки работы: "Принудительный вывод DO (выходного сигнала)" и "Выполнение позиционирования".</li> </ul>
Соединение с контроллером	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При использовании кабелей SSCNET III необходимо учитывать следующее.</li> <li>• Если к кабелю прилагается усилие, например, сильный удар или сдавливание, кабель растягивается, резко сгибается или скручивается, то его внутренние части деформируются или повреждаются, что делает невозможной оптическую передачу данных.</li> <li>• Поскольку оптоволоконно изготовлено из синтетической смолы, под воздействием огня или высокой температуры происходит его тепловая деформация.</li> <li>• При загрязнении торца оптоволоконка прекращается светопропускание, что может стать причиной неисправности.</li> <li>• Нельзя смотреть прямо в излучающий свет разъем или на излучающий свет конец кабеля.</li> <li>• В целях безопасности и защиты разъема на неиспользуемый разъем (CN1B) сервоусилителя последней оси следует надевать прилагаемую крышку.</li> </ul>
Установка номеров осей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для идентификации управляемых осей каждому сервоусилителю назначается номер управляемой оси. Можно установить до 16 номеров осей, которые не зависят от порядка подключения сервоусилителей.</li> <li>• Необходимо учитывать, что если в одной сервосистеме повторяются номера управляемых осей, правильная работа невозможна.</li> </ul>
Настройки контроллера	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы применились настроенные параметры, после их записи с контроллера в сервоусилитель</li> </ul>



Настройки контроллера	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы применились настроенные параметры, после их записи с контроллера в сервоусилитель выключите и включите питание сервоусилителя.</li> <li>• Количество импульсов (AP) и величина перемещения (AL) линейного энкодера вычисляются из следующего соотношения.</li> </ul> $\frac{\text{Количество импульсов (AP) [pulse]}}{\text{Величина перемещения (AL) [\mu\text{m}]}} = \frac{1}{\text{Разрешение линейного энкодера [\mu\text{m}]}}$
Включение питания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При успешном завершении обмена данными в ходе инициализации после включения питания сервоусилителя отображается b# (состояние отсутствия готовности при выключенной сервосистеме).</li> <li>• В системах с линейным инкрементным энкодером при первом после включения питания включении сервосистемы автоматически выполняется определение магнитного полюса. Поэтому при выполнении операции позиционирования всегда следует создавать последовательность, проверяющую наличие состояния с включенной сервосистемой и блокирующую выполнение команды позиционирования при его отсутствии.</li> </ul>
Возврат в исходную позицию	<ul style="list-style-type: none"> <li>• С помощью операции возврата в исходную позицию устанавливается исходная позиция машины. После установки исходной позиции последующие операции управления позиционированием выполняются на ее основе.</li> </ul>

Вы завершили все уроки курса **Сервосистемы MELSERVO: основные сведения (линейный серводвигатель)** и готовы пройти итоговый тест.

Если вам непонятны какие-либо из охваченных тем, просмотрите их повторно.

**В этом итоговом тесте всего 5 вопросов (18 пунктов).**

Проходить итоговый тест можно столько раз, сколько потребуется.

### Набор баллов

Выбрав ответ, обязательно нажмите на кнопку **Ответить**. Если продолжить, не нажав на кнопку "Ответить", ответ не будет засчитан. (Расценивается, как отсутствие ответа на вопрос.)

### Итоговое количество баллов

На странице итогов отображаются количество правильных ответов, количество вопросов, процент правильных ответов и результат теста: пройден/не пройден.

Правильных ответов: **5**

Всего вопросов: **5**

Процент: **100%**

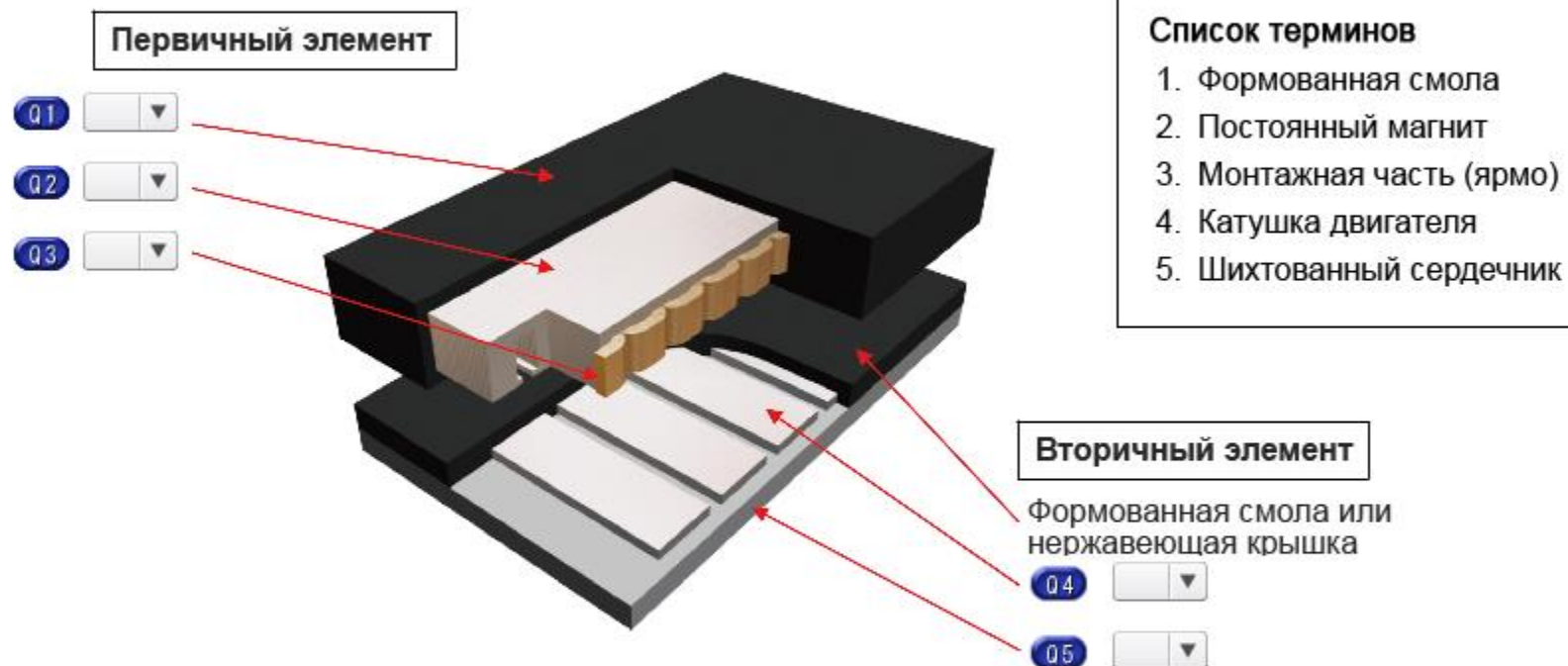
Для прохождения теста необходимо правильно ответить на **60%** вопросов.

Продолжить

Просмотреть

- Нажмите на кнопку **Продолжить**, чтобы завершить тест.
- Нажмите на кнопку **Просмотреть**, чтобы просмотреть тест. (Проверка правильных ответов)
- Нажмите на кнопку **Повторить**, чтобы пройти тест повторно.

Выберите названия компонентов линейного серводвигателя из списка терминов в рамке.



Ответить

Назад

Выберите меры предосторожности, не имеющие отношения к использованию линейных серводвигателей.

- Q1
- Лица, пользующиеся медицинскими устройствами, например, кардиостимуляторами, не должны приближаться к изделию и оборудованию.
  - Не допускается ношение металлических аксессуаров, например, часов, серег, цепочек и т.п.
  - Используемые инструменты должны быть изготовлены из железа.
  - Нельзя подносить близко к двигателю магнитные карты, часы, мобильные телефоны и т.п.
  - Нельзя подвергать ударам формованные части изделия и прилагать к ним нагрузки.
  - Следует разместить на видном месте предупреждение Caution! Strong Magnet или другое подобное, принять меры по предостережению окружающих и т.п.

**Тест**

**Итоговый тест 3**

В следующей таблице показаны комбинации перемещения линейного серводвигателя и полярности счета импульсов линейного энкодера, выбранной в приложении MR Configurator2.

В каждом выпадающем списке выберите вариант "Положительное" или "Отрицательное", соответствующий направлению скорости двигателя, отслеживаемой в приложении MR Configurator2.

<p>Перемещение линейного серводвигателя</p>	 <p>(Двигатель серии LM-H3, положительное направление)</p>		 <p>(Двигатель серии LM-H3, отрицательное направление)</p>	
<p>Выбор полярности счета импульсов линейного энкодера в приложении MR Configurator2</p>	<p>Направление увеличения импульсов энкодера в положительном направлении серводвигателя</p>	<p>Направление уменьшения импульсов энкодера в положительном направлении серводвигателя</p>	<p>Направление увеличения импульсов энкодера в отрицательном направлении серводвигателя</p>	<p>Направление уменьшения импульсов энкодера в отрицательном направлении серводвигателя</p>
<p>Направление скорости двигателя, отслеживаемой в приложении MR Configurator2: "Положительное" или "Отрицательное"</p>	<p>Q1 --Select-- ▾</p>	<p>Q2 --Select-- ▾</p>	<p>Q3 --Select-- ▾</p>	<p>Q4 --Select-- ▾</p>

Ответить

Назад



Следующими предложениями описывается подготовка к определению магнитного полюса с помощью приложения MR Configurator2.

В каждом выпадающем списке выберите "ВКЛ." или "ВЫКЛ.", чтобы завершить предложение.

· Проверить сигналы FLS, RLS и EM2.

Убедиться, что сигналы FLS (концевого выключателя верхнего предела хода), RLS (концевого выключателя нижнего предела хода) и EM2 (принудительного останова 2) находятся в состоянии , просмотрев содержимое окна I/O monitor приложения MR Configurator2.

Q1

· Включить режим проверки работы.

Включить режим проверки работы, выполнив указанные ниже действия.

1)  питание сервоусилителя.

Q2

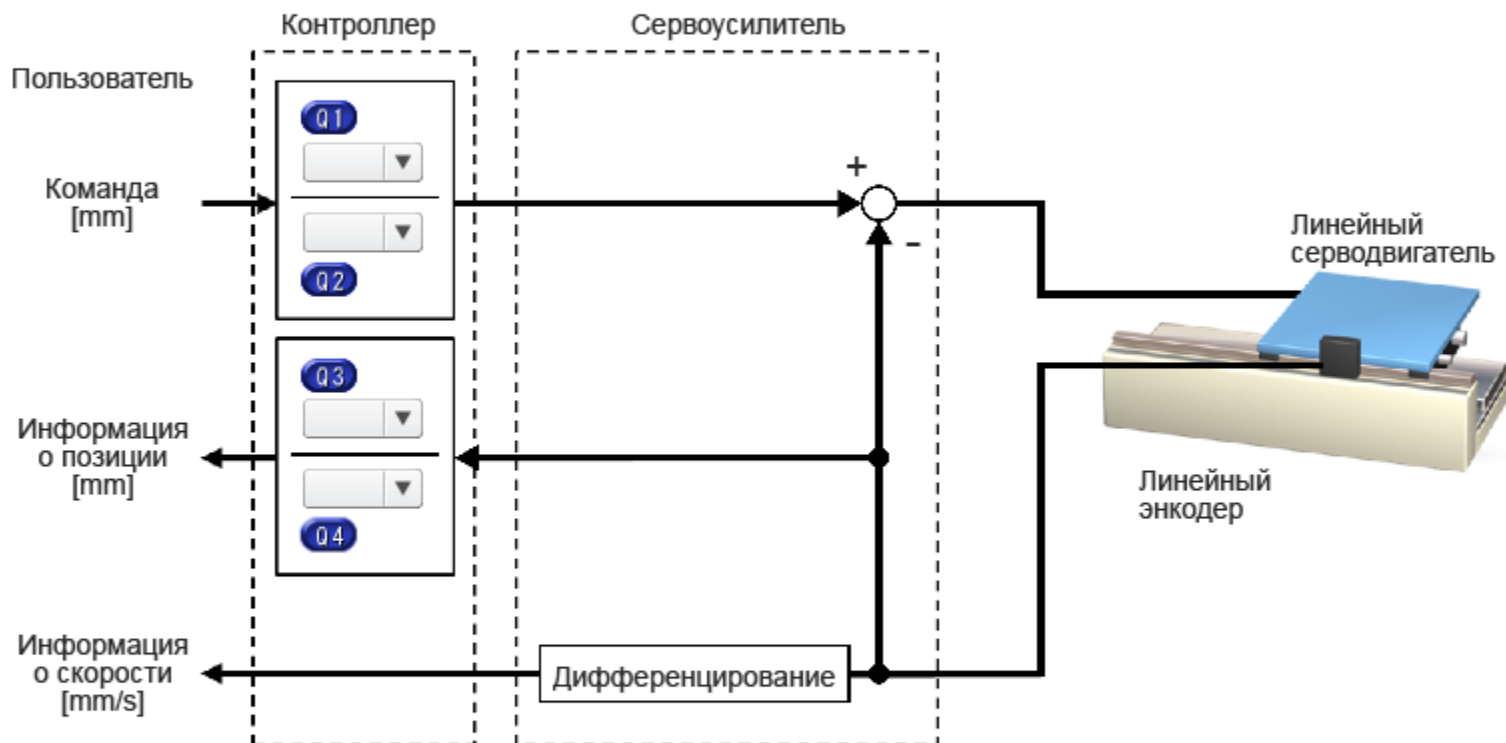
2) Установить переключатель режима проверки работы (SW2-1) в положение  (верхнее).

Q3

3)  питание сервоусилителя.

Q4

На следующем рисунке показана связь между количеством импульсов и величиной перемещения линейного энкодера. В каждом выпадающем списке выберите AP (количество импульсов) или AL (величина перемещения).



Ответить

Назад

**Тест****Результаты теста**

Вы закончили прохождение итогового теста. Ниже указаны результаты теста.  
Для завершения итогового теста перейдите к следующей странице.

Правильных ответов: **5**

Всего вопросов: **5**

Процент: **100%**

Продолжить

Просмотреть

**Поздравляем. Вы прошли тест.**

Вы завершили курс **Сервосистемы MELSERVO: основные сведения (линейный серводвигатель)**.

Благодарим вас за прохождение этого курса.

Надеемся, что вам понравились уроки и полученная при прохождении курса информация пригодится вам при настройке соответствующих систем.

Вы можете повторно просматривать этот курс столько, сколько потребуется.

**Просмотреть**

**Закреть**