

# Сервосистемы

## Модуль УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Данный курс является частью системы интерактивного (электронного) обучения и предназначен для тех, кто впервые работает над созданием системы управления движением, используя модуль управления движением.

## Введение **Цель курса**

Данный курс предназначен для начинающих, которые желают создавать системы управления движением с использованием модуля управления движением. Он предоставляет возможность полностью изучить задачи и процедуры, необходимые для начала работы с модулем управления движением, начиная с проектирования, установки, выполнения соединений и заканчивая работой с использованием ПО разработки ПЛК MELSOFT GX Works2.

Для прохождения данного курса необходимо обладать базовыми знаниями о PLC-контроллерах серии MELSEC-Q, сервосистемах переменного тока и управлении позиционированием.

Начинающим изучать курсы электронного обучения "Промышленная автоматика Mitsubishi Electric" рекомендуется пройти следующие курсы:

- ПЛК. Основные сведения об устройствах серии MELSEC-Q
- Сервосистемы MELSERVO: основные сведения

Изучение этих курсов заложит прочную основу знаний по промышленной автоматике и связанным с ней темам.

## Введение Содержание курса

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

### Глава 1. Обзор модулей управления движением и примеры их практического применения

В этой главе приведен обзор модулей управления движением и продемонстрированы некоторые примеры их применения на практике.

### Глава 2. Конфигурация оборудования и соединения

В этой главе показаны примеры конфигурации оборудования, а также схемы его соединения с модулем управления движением.

### Глава 3. ПО GX Works2 и Утилита настройки модуля управления движением

В этой главе изучается настройка системы модуля управления движением и различных параметров.

### Глава 4. Управление позиционированием

В этой главе изучается выполнение управления позиционированием с помощью модуля управления движением.

### Глава 5. Пример проектирования системы (позиционирование)

В этой главе изучается проектирование систем, предназначенных для выполнения задач позиционирования.

### Глава 6. Синхронное управление

В этой главе изучается выполнение синхронного управления с помощью модуля управления движением.

### Глава 7. Пример проектирования системы (синхронное управление)

В этой главе изучается проектирование систем, предназначенных для выполнения синхронного управления.

### Итоговый тест

Проходной балл — 60% и выше.

**Введение** Пользование средством электронного обучения

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

## Введение Меры предосторожности при использовании

### Меры предосторожности

Если при обучении используется реальное оборудование, внимательно ознакомьтесь с описанными в руководствах к нему мерами предосторожности.

### Предупреждения относительно данного курса

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

В данном курсе рассматривается программное обеспечение следующих версий:

- GX Works2 версии 1.87R
- MR Configurator2 версии 1.12N

### Справочные материалы

Ниже приведен список справочной информации, касающейся тем, которые рассматриваются в данном курсе. (Использование этих справочных материалов не является абсолютно необходимым для прохождения курса.) Для загрузки файла со справочной информацией щелкните по названию справочного материала.

Название материала	Формат файла	Размер файла
<a href="#">Пример программы</a>	Сжатый файл	473 kB
<a href="#">Лист регистрации</a>	Сжатый файл	8.17 kB

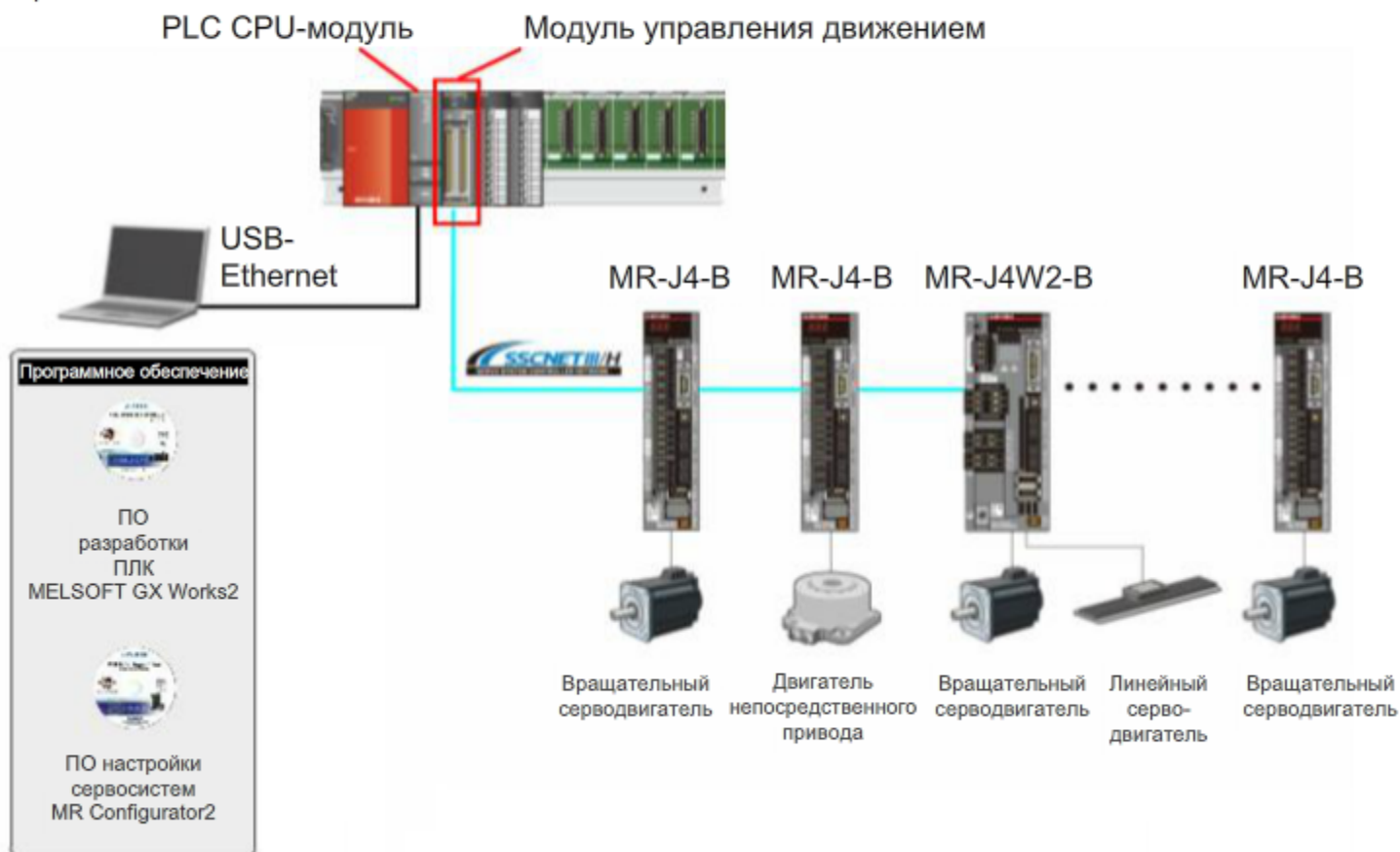
**Глава 1****Обзор модулей управления движением и примеры их практического применения**

В главе 1 приведен обзор модулей управления движением и продемонстрированы некоторые примеры их применения на практике.

**1.1****Обзор модулей управления движением**

Модуль управления движением — это специальный функциональный модуль, используемый для реализации управления позиционированием посредством команд от PLC CPU-модуля.

Конфигурация системы



## 1.2 Различия между модулем управления движением и обычным модулем позиционирования

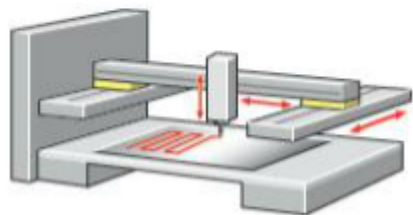
Модуль управления движением — это усовершенствованный модуль позиционирования, обратно совместимый со стандартными модулями позиционирования.

В модуле управления движением, подобном обычному модулю позиционирования, наряду со стандартным управлением позиционированием также реализованы и отсутствующие в обычном модуле расширенные функции управления, такие как синхронное и кулачковое управление.

	Модуль управления движением		Модуль позиционирования
	QD77MS	LD77MH	QD75MH
Максимальное количество управляемых осей	2 оси / 4 оси / 16 осей	4 оси / 16 осей	1 ось / 2 оси / 4 оси
Совместимые сервоусилители	Серия MR-J4		Серия MR-J3
Основные функции позиционирования			
Позиционирование "от точки к точке"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Линейная интерполяция	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Управление возвратом в исходную позицию	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Работа в JOG-режиме	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Электронный редуктор	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Система абсолютного позиционирования	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Расширенные функции			
Синхронное управление	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
Кулачковое управление	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
Управление скоростью	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
Управление крутящим моментом	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—

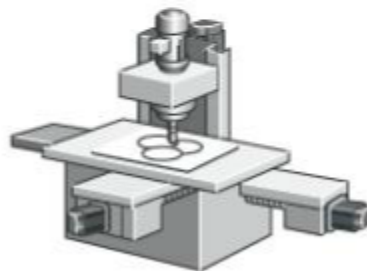
## 1.3 Примеры практического применения модулей управления движением

Модули управления движением, с легкостью выполняющие управление позиционированием, применяются во множестве различных систем.



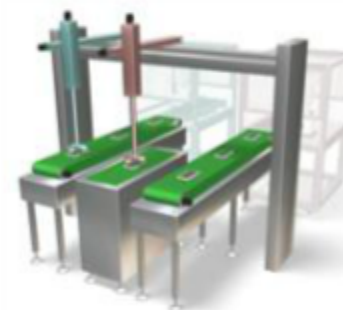
Нанесение герметика

- Непрерывное управление круговым движением
- Линейная/круговая интерполяция
- Синхронное управление
- Высокоскоростное и высокоточное вычисление круговой траектории



Двухкоординатный стол

- 2-осевая линейная интерполяция
- 2-осевая круговая интерполяция
- 3-осевая линейная интерполяция
- Непрерывное управление круговым движением



Конвейерная линия

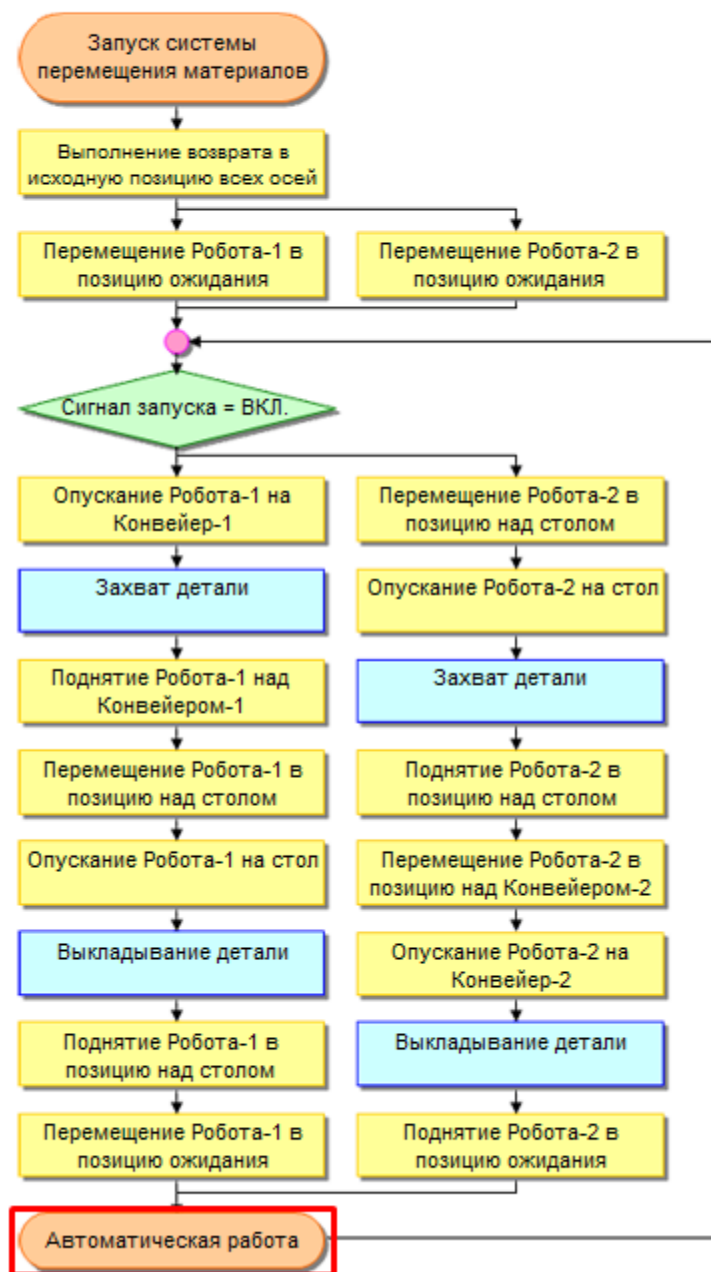
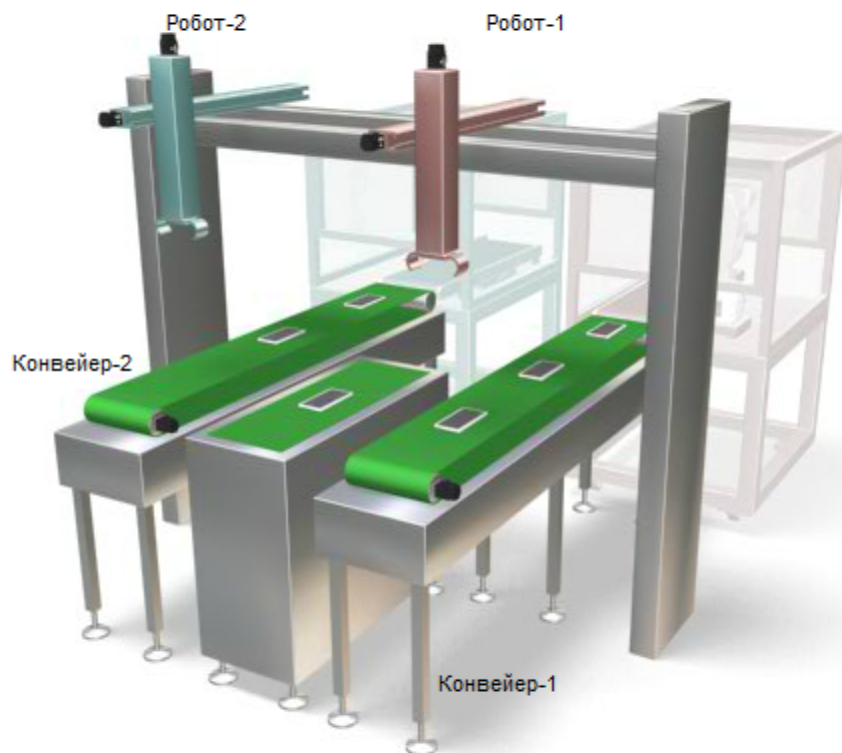
- 2-осевая линейная интерполяция
- Непрерывное управление позиционированием
- Синхронное управление
- Кулачковое управление

В этом курсе изучается проектирование вышеуказанных конвейерных линий с применением модуля управления движением модели QD77MS для управления позиционированием и синхронного/кулачкового управления.



# 1.4 Обзор системы, рассматриваемой в качестве примера

С помощью анимации ознакомьтесь с деталями управления (последовательностью управления) системой, рассматриваемой в данном курсе в качестве примера.



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Обзор модулей управления движением
- Различия между модулем управления движением и обычным модулем позиционирования
- Примеры практического применения модулей управления движением

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

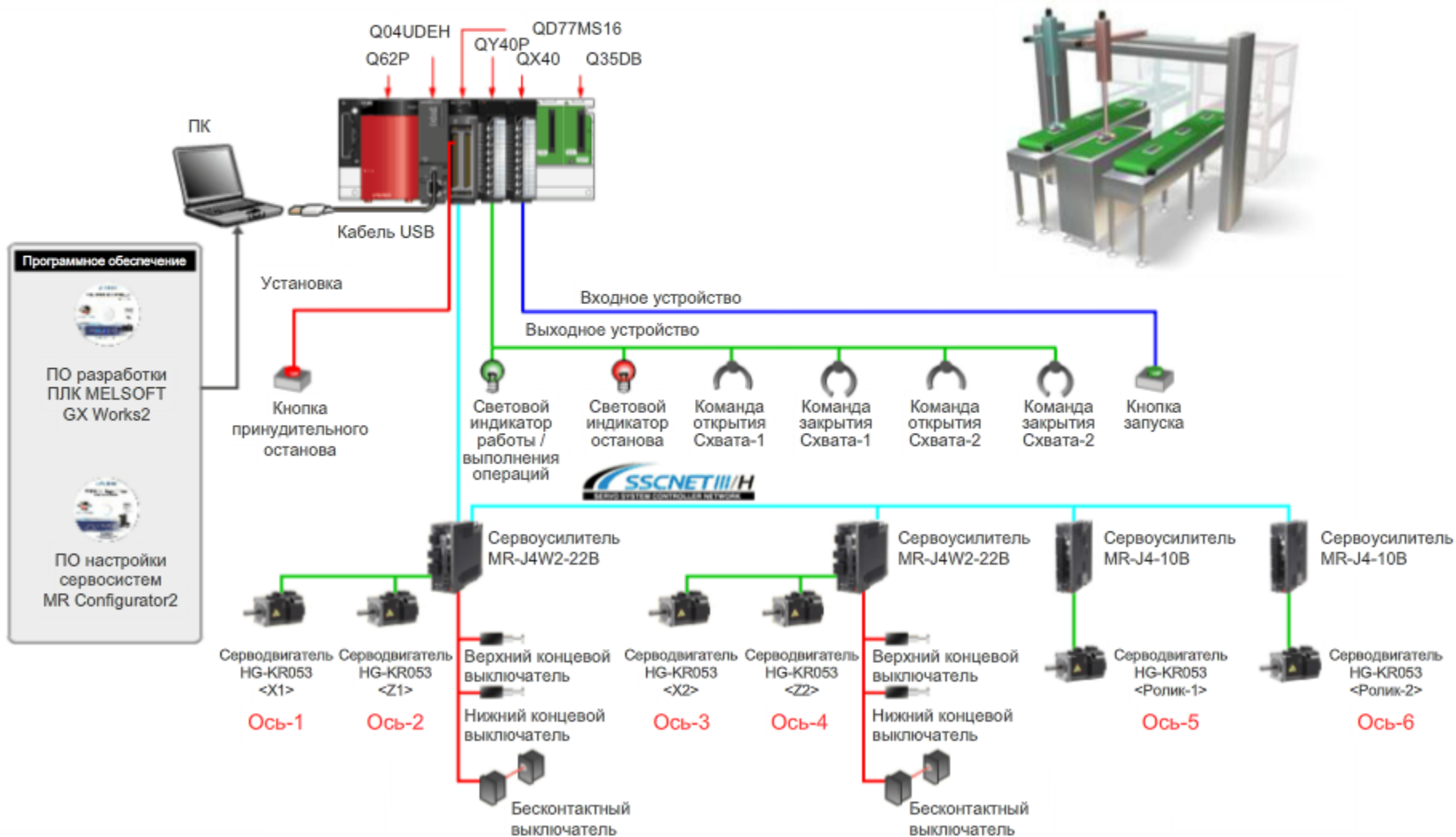
Обзор модулей управления движением	Модуль управления движением — это специальный функциональный модуль, используемый для простой реализации управления позиционированием посредством команд от PLC CPU-модуля.
Различия между модулем управления движением и обычным модулем позиционирования	Модуль управления движением — это усовершенствованный модуль позиционирования, обратно совместимый со стандартными модулями позиционирования. В модуле управления движением, подобном обычному модулю позиционирования, наряду со стандартным управлением позиционированием также реализованы и отсутствующие в обычном модуле расширенные функции управления, такие как синхронное и кулачковое управление.
Примеры практического применения модулей управления движением	Модули управления движением, с легкостью выполняющие управление позиционированием, применяются во множестве различных систем, в том числе в системах нанесения герметиков, двухкоординатных столах и конвейерных линиях.

## Глава 2 Конфигурация оборудования и его подключение

В главе 2 изучаются конфигурация оборудования и схемы его подключения на примере системы.

### 2.1 Конфигурация оборудования на примере системы

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



## 2.2

# Обзор функций безопасности

Здесь изучаются принципы проектирования функций безопасности для системы управления движением. Рассмотрены важные механизмы, предназначенные для безотказного останова системы в аварийной ситуации с целью предотвращения повреждения и неисправности оборудования, а также несчастных случаев при возникновении проблем в системе.

В системе, рассматриваемой в данном курсе в качестве примера, реализованы три функции безопасности, которые описаны ниже.

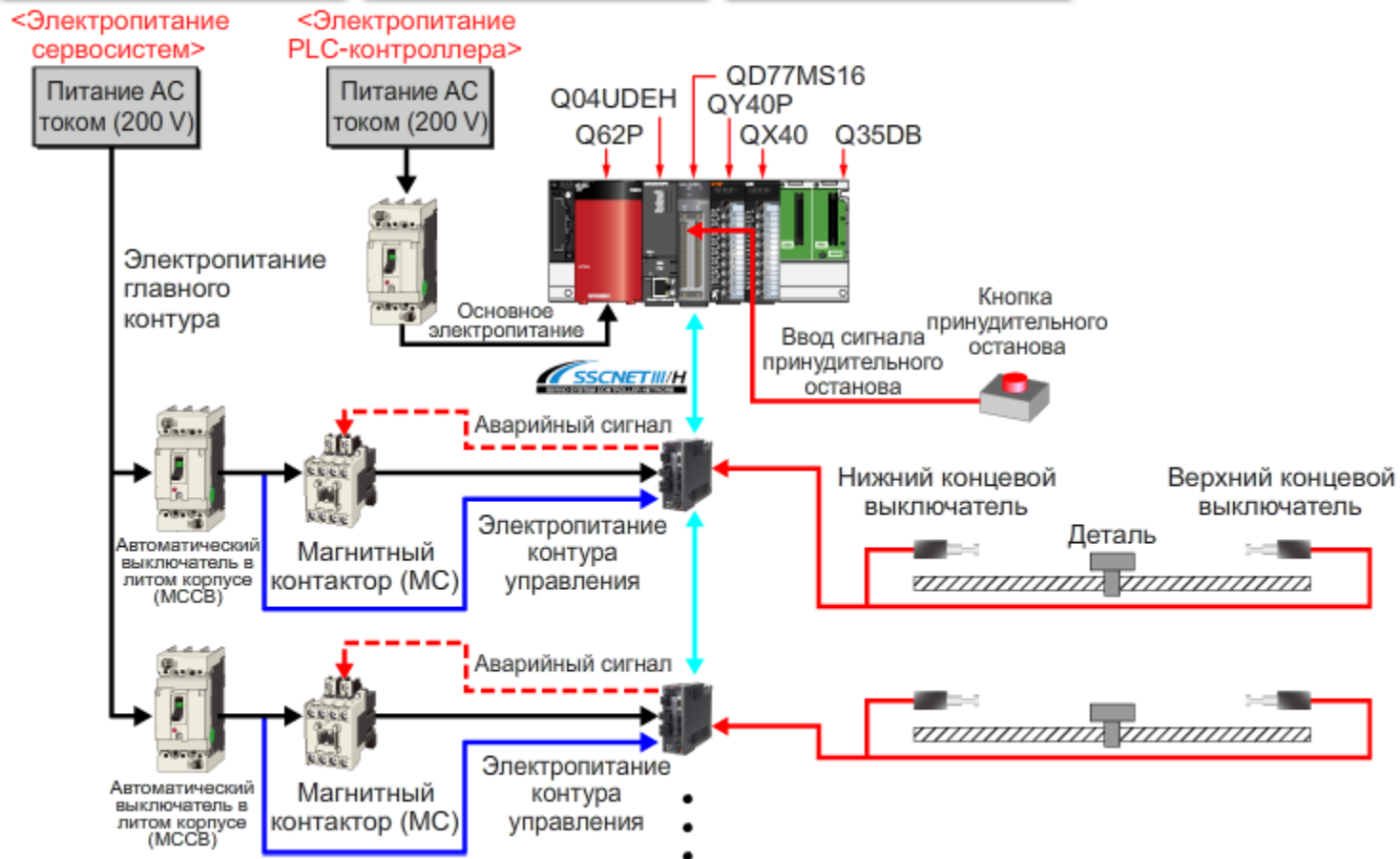
Нажмите на кнопку функции, которую нужно изучить подробнее. (Для просмотра всех контуров нажмите на кнопку "Просмотреть все контуры".)

Контур аварийного останова

Контур принудительного останова

Диапазон перемещения детали

Просмотреть все контуры



## 2.3

## Установка

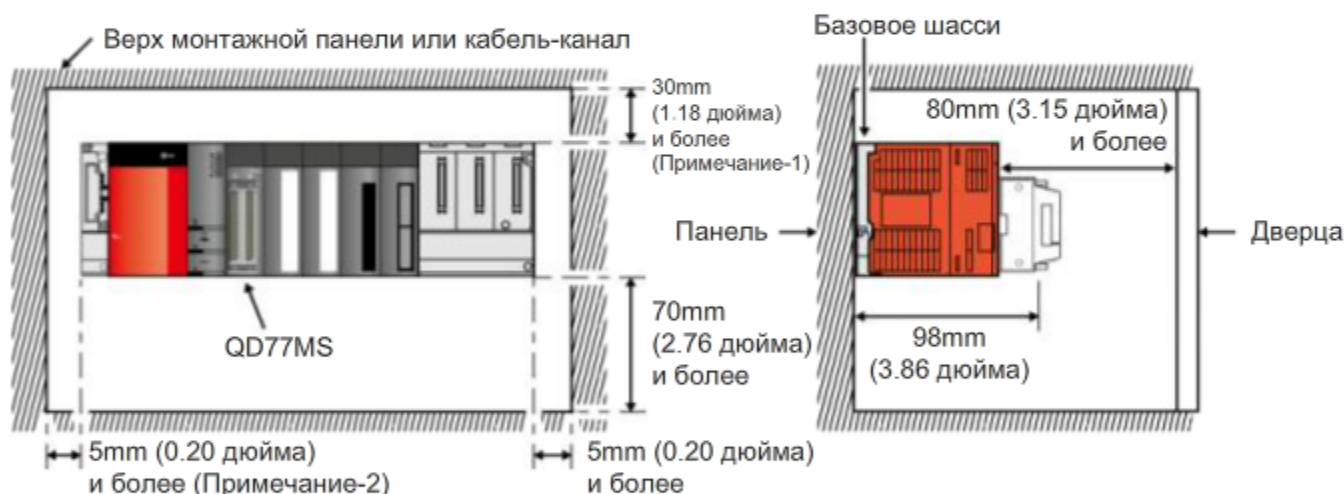
Здесь изучается порядок установки PLC-модулей и сервоусилителей, которые используются совместно с модулями управления движением.

## 2.3.1

## Установка PLC-модулей

Ниже показана схема установки PLC-модулей, которые используются совместно с модулями управления движением. Во избежание перегрева и для облегчения замены деталей, при возникновении такой необходимости, оставляйте над и под модулями, а также вокруг компонентов и конструкций свободное пространство, указанное на схеме ниже. В зависимости от конфигурации используемой системы может потребоваться большее свободное пространство, чем указано на схеме ниже.

## Установка PLC-модулей



(Примечание-1): для кабелепровода высотой не более 50 [mm] (1.97 дюйма).

40 [mm] (1.58 дюйма) и более в остальных случаях.

(Примечание-2): 20 mm (0.79 дюйма) и более, если не снят соседний модуль и присоединен удлинительный кабель.

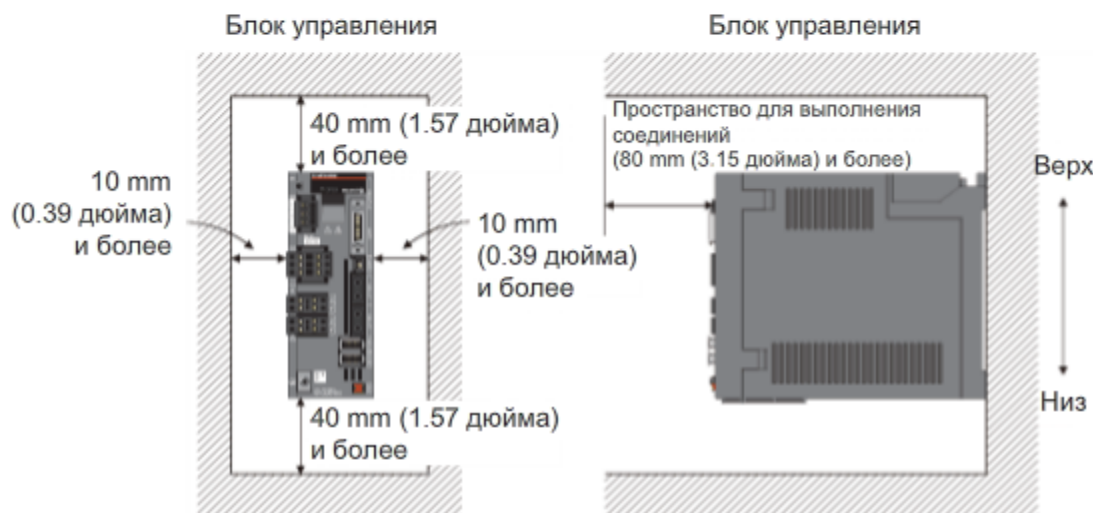
## Обратите внимание

- Прикрепляйте PLC-модуль к вертикальной стене, убедившись в его правильной ориентации, при которой верхняя сторона обращена вверх, а нижняя — вниз.
- Эксплуатируйте в помещении с температурой от 0 °C до 55 °C (от 32 °F до 131 °F).

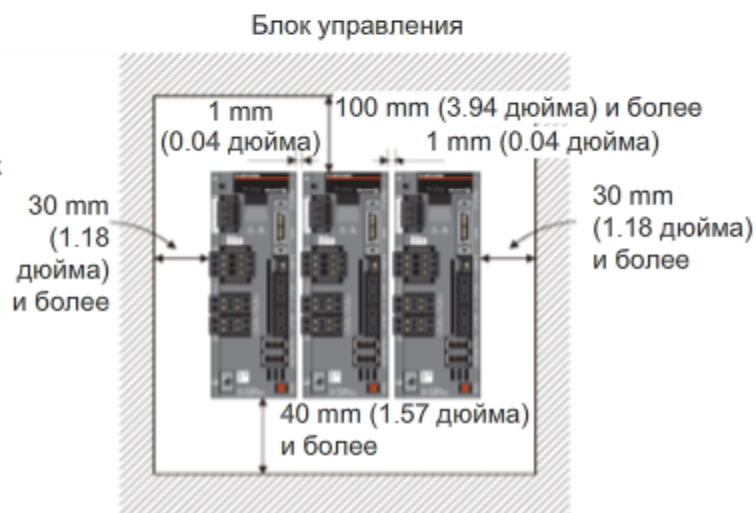
## 2.3.2 Установка сервоусилителей

Ниже приведены указания по установке сервоусилителей.

### Установка сервоусилителей



### При установке вплотную двух или более устройств



### Обратите внимание

- Прикрепляйте сервоусилитель к вертикальной стене, убедившись в его правильной ориентации, при которой верхняя сторона обращена вверх, а нижняя — вниз.
- Эксплуатируйте его в помещении с температурой от 0 °C до 55 °C (от 32 °F до 131 °F).
- Для предотвращения перегрева систем используйте вентиляторы.
- Не допускайте попадания в устройства посторонних предметов и веществ при сборке или через вентилятор.
- При установке сервоусилителей в местах, насыщенных токсичными газами или пылью, применяйте системы очистки потоком воздуха (для подачи воздуха в блок управления с целью увеличения внутреннего давления, пока оно не превысит наружное).

### Обратите внимание

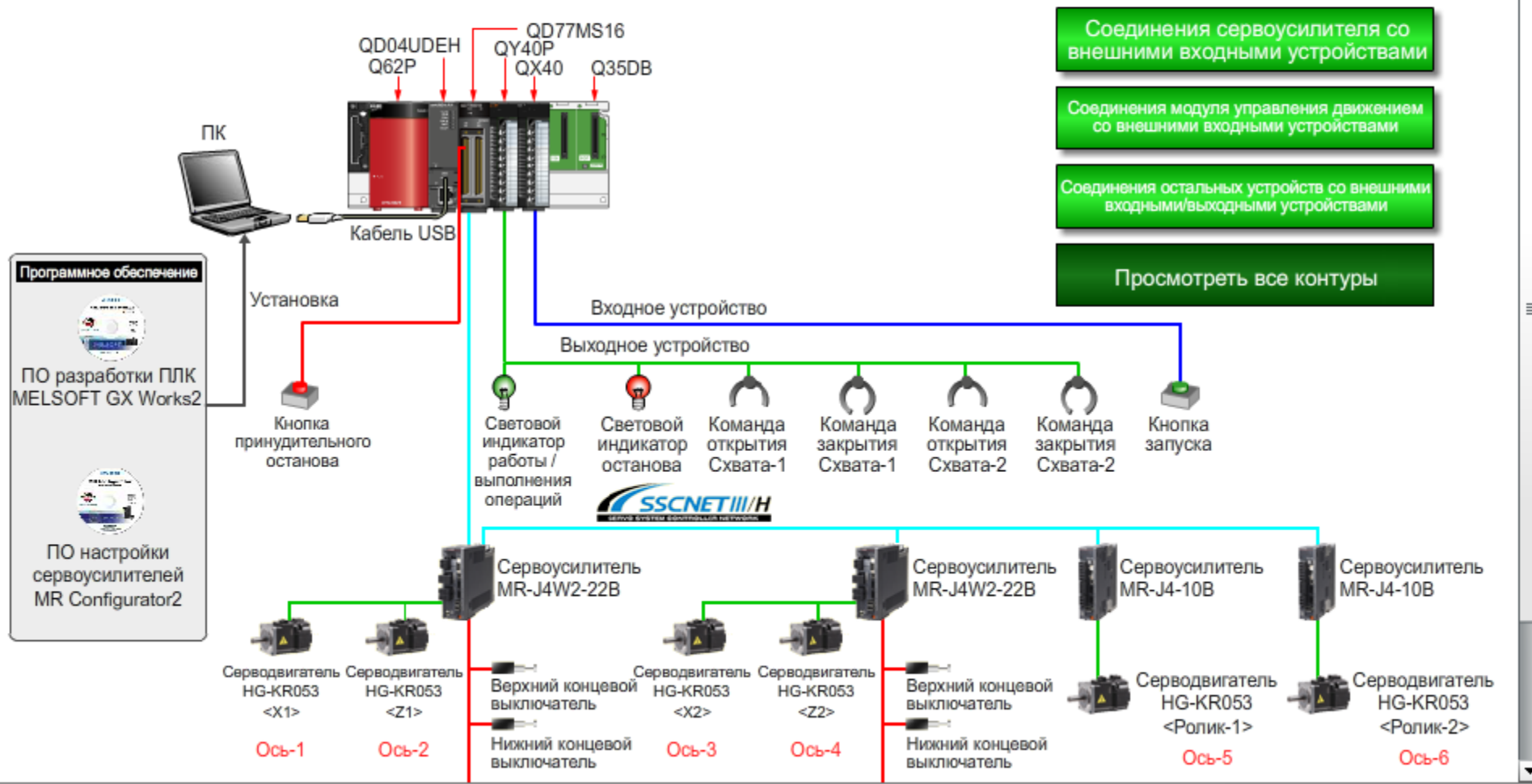
- Учитывая погрешности монтажа, при монтаже сервоусилителей вплотную оставляйте между соседними сервоусилителями зазор 1 mm.

## 2.4 Соединение устройств

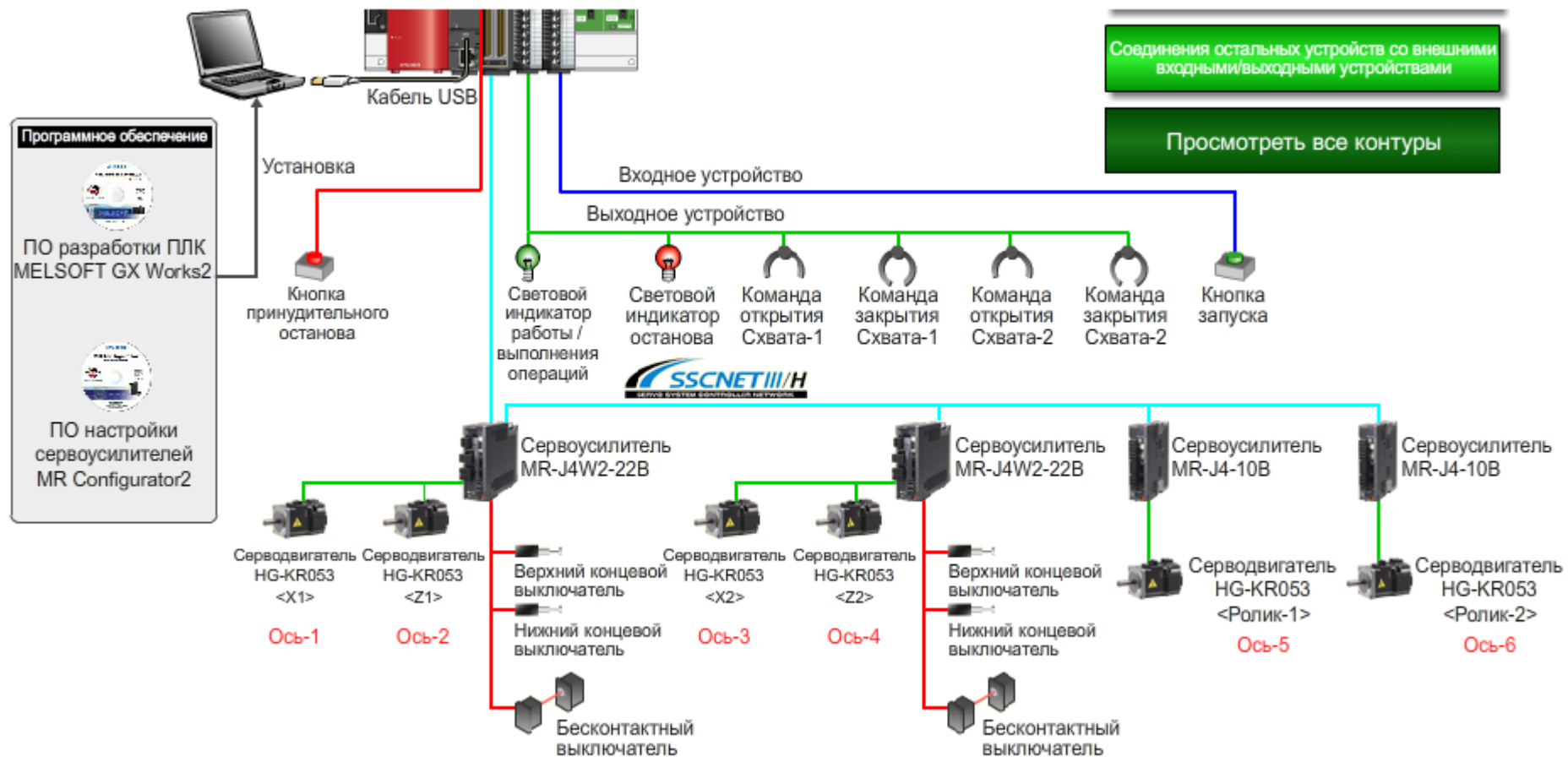
Сначала выполняется соединение PLC-модуля, сервоусилителя и серводвигателя. Далее изучается соединение устройств в примере системы.

### 2.4.1 Соединения со внешними входными/выходными устройствами

Нажмите на кнопку примера соединений, которые нужно просмотреть. (Для просмотра всех контуров нажмите на кнопку "Просмотреть все контуры".)



# 2.4 Соединение устройств



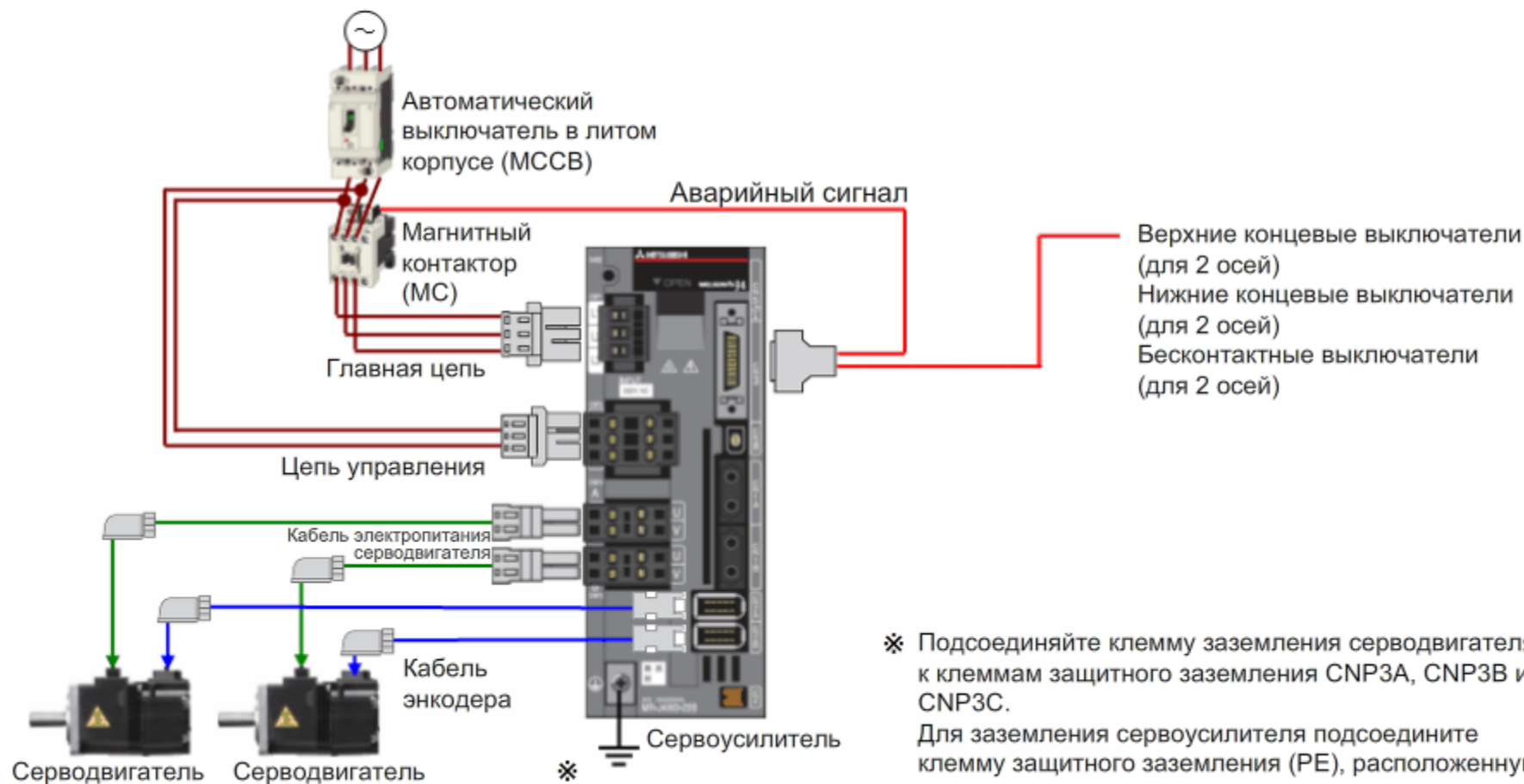


## 2.4.2

## Соединения сервоусилителя (электропитание, двигатель)

Электропитание подсоединяется к разъемам электропитания главного контура и контура управления сервоусилителя. На входе электропитания обязательно подключайте автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB). Также обязательно подключайте электропитание главного контура к клеммам L1, L2 и L3 сервоусилителя через магнитный контактор (MC), выполняя соединения усилителя так, чтобы в случае возникновения аварийного события электропитание главного контура отключалось при выключении магнитного контактора (MC).

Ниже показана схема соединений устройства MR-J4W2-22B при питании трехфазным переменным током напряжением от 200 V до 230 V.



※ Подсоединяйте клемму заземления серводвигателя к клеммам защитного заземления CNP3A, CNP3B и CNP3C.

Для заземления сервоусилителя подсоедините клемму защитного заземления (PE), расположенную на его передней стороне внизу к клемме защитного заземления (PE) блока управления.

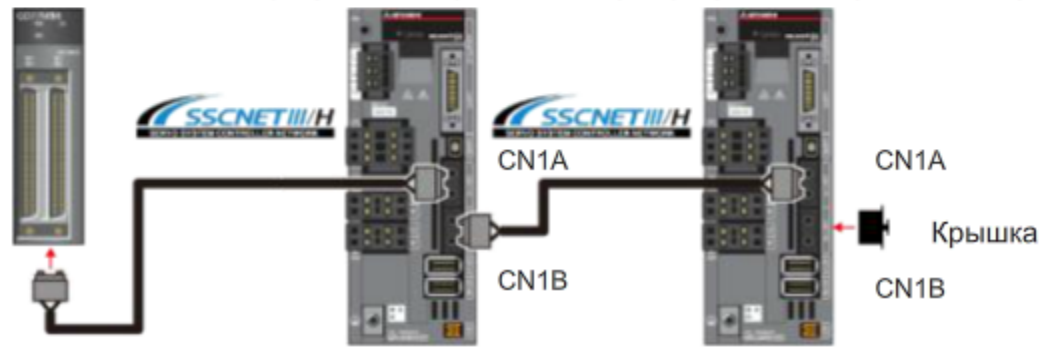
## 2.4.3 Соединения SSCNET III/H

Здесь изучается соединение модуля управлением движением с сервоусилителем. Сервоусилители модели MR-J4W2-22B оснащены интерфейсом SSCNET III/H.

Интерфейс SSCNET III/H, использующий оптическую систему связи, обеспечивает высокоскоростную полнодуплексную связь с превосходной помехоустойчивостью.

Для соединения устройств поставляется специальный кабель. Кабель оснащен разъемами, которые легко вставляются и вынимаются.

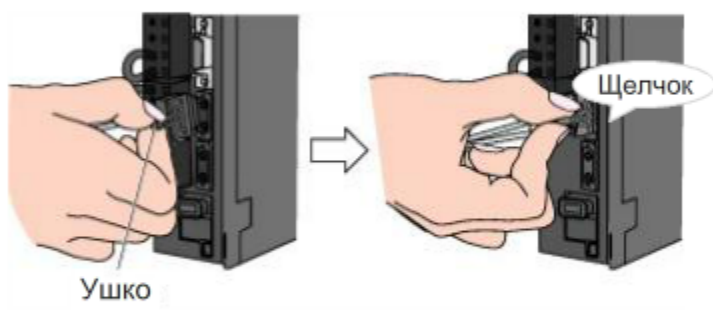
Модуль управления движением    Сервоусилитель (Ось-1, Ось-2)    Сервоусилитель (Ось-3, Ось-4)



При работе с кабелями SSCNET III тщательно соблюдайте изложенные ниже меры предосторожности.

- Обращайтесь с кабелем осторожно: не допускайте сильных ударов, сдавливания, растяжения, резкого сгибания, скручивания и другого силового воздействия. Это может привести к деформации или изгибанию внутренних волокон кабеля и сделать невозможной оптическую передачу данных.
- Поскольку оптоволокно изготовлено из синтетической смолы, не используйте оптоволоконный кабель возле огня и оберегайте его от воздействия высокой температуры, так как нагрев может привести к деформации кабеля и сделать невозможной оптическую передачу данных.
- Оберегайте концы оптоволоконного кабеля от загрязнения и скопления на них посторонних веществ, так как это блокирует светопередачу и ведет к неисправности устройства.
- Не смотрите прямо в излучающий свет разъем или на излучающий свет конец кабеля.
- Для обеспечения безопасности и защиты закрывайте прилагаемой крышкой неиспользуемый разъем (CN1B) сервоусилителя последней оси, чтобы закрыть излучаемый им свет.

### Выполнение соединения

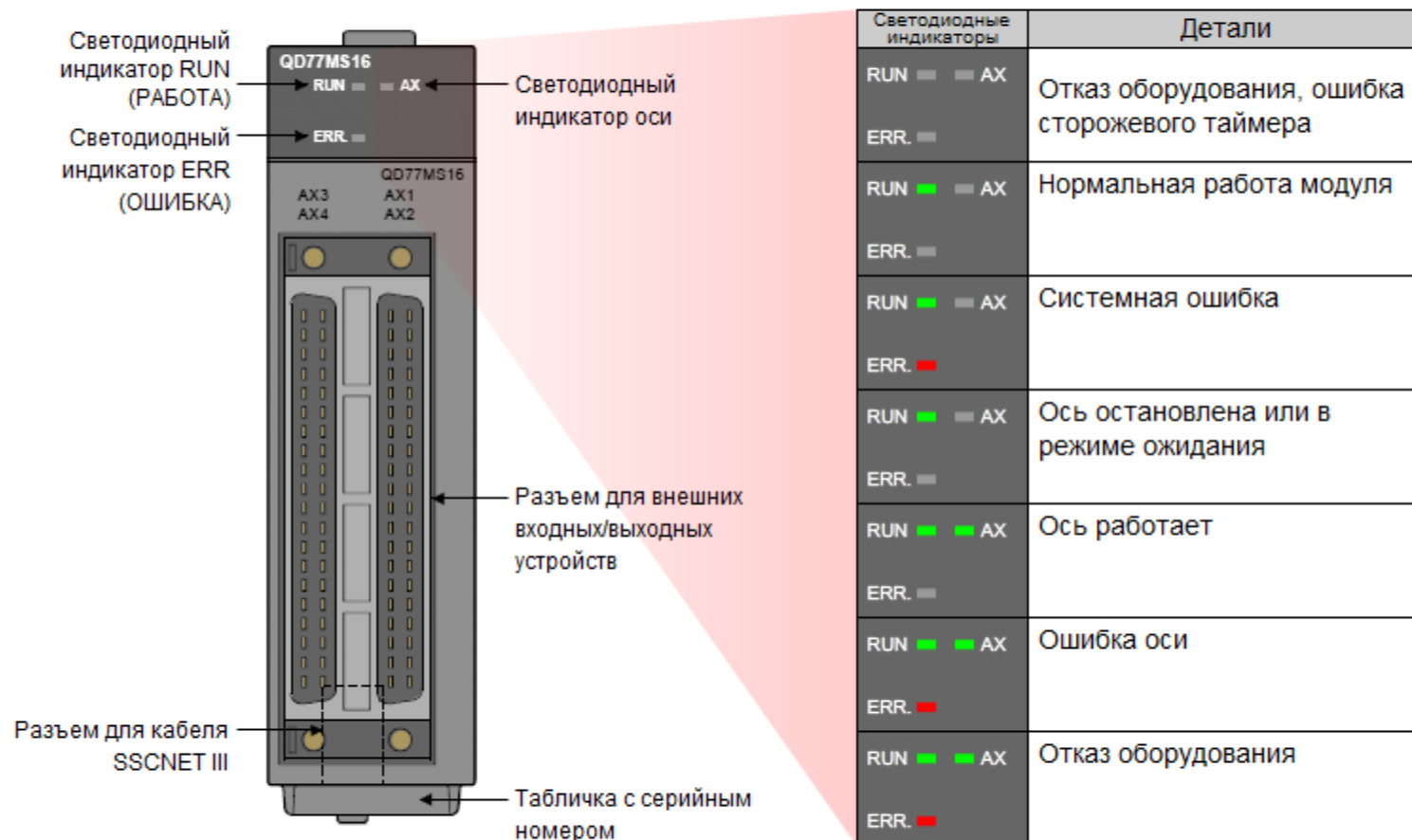


## 2.5

## Блок индикации модуля управления движением

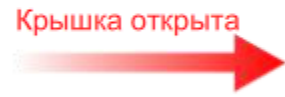
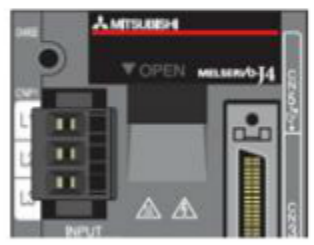
Ниже показан блок индикации модуля управления движением (модель QD77MS16).

Светодиодные индикаторы используются для проверки режимов работы и состояний модуля управления движением и осей.

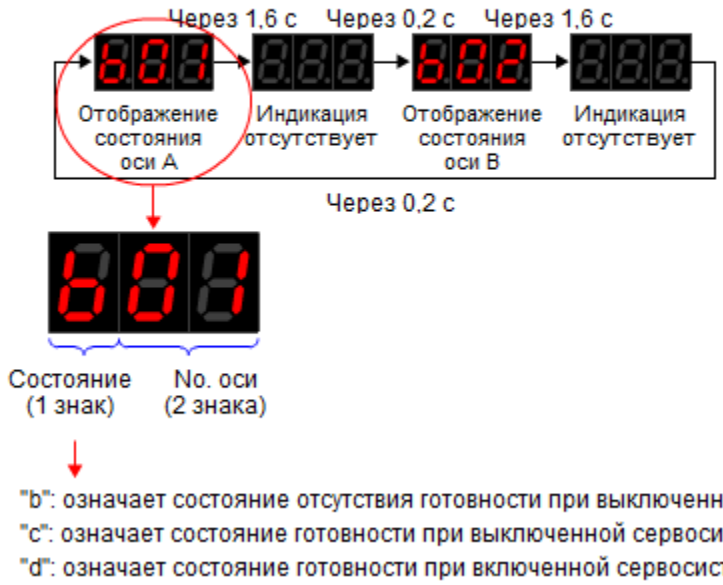


## 2.6 Дисплей сервоусилителя

Ниже показан дисплей сервоусилителя (модель MR-J4W2-\_B). Семисегментный дисплей используется для отображения состояния осей и уведомлений об аварийном событии.

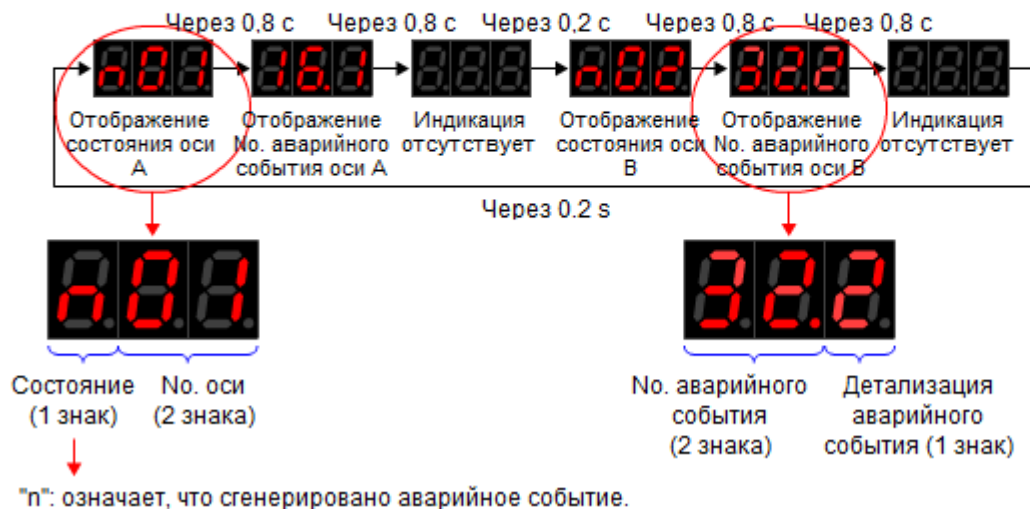


(1) Нормальная индикация  
В отсутствие аварийного события поочередно отображаются состояния осей.



## (2) Отображение аварийного события

В случае возникновения аварийного события после отображения аварийного состояния отображаются двузначный номер аварийного события и однозначный код детализации. В приведенном здесь примере показано возникновение аварийного события "AL. 16. Ошибка-1 в начале коммуникации с энкодером" на оси A и "AL. 32. Ошибка перегрузки по току" — на оси B.



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Обзор функций безопасности
- Установка PLC-модулей
- Установка сервоусилителей
- Соединения сервоусилителя
- Соединения SSCNET III/H
- Блок индикации модуля управления движением
- Дисплей сервоусилителя

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

Обзор функций безопасности	Рассмотрены важные механизмы, предназначенные для безотказного останова системы в аварийной ситуации с целью предотвращения повреждения и неисправности оборудования, а также несчастных случаев при возникновении
Установка PLC-модулей	Во избежание перегрева и для облегчения замены деталей, при возникновении такой необходимости, оставляйте над и под модулями, а также вокруг компонентов и конструкций достаточное свободное пространство.
Установка сервоусилителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прикрепляйте сервоусилитель к вертикальной стене, убедившись в его правильной ориентации, при которой верхняя сторона обращена вверх, а нижняя — вниз.</li> <li>• Эксплуатируйте в помещении с температурой от 0 °C до 55 °C (от 32 °F до 131 °F). (От 0 °C до 45 °C (от 32 °F до 113 °F), если сервоусилители смонтированы вплотную.)</li> <li>• Для предотвращения перегрева систем используйте вентиляторы.</li> <li>• Не допускайте попадания в устройства посторонних предметов и веществ при сборке или через вентилятор.</li> <li>• При установке сервоусилителей в местах, насыщенных токсичными газами или пылью, применяйте системы очистки потоком воздуха.</li> <li>• Вплотную можно монтировать 200-V сервоусилители мощностью до 3.5 kW и 100-V сервоусилители мощностью до 400 W.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>Учитывая погрешности монтажа, при монтаже сервоусилителей вплотную оставляйте между соседними сервоусилителями зазор 1 мм.</li></ul>
Соединения сервоусилителя	<p>Электропитание подсоединяется к разъемам электропитания главного контура и контура управления сервоусилителя.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>На входе электропитания обязательно подключайте автоматический выключатель в литом корпусе (МССВ).</li></ul>
Соединения SSCNET III/H	<ul style="list-style-type: none"><li>Модули управления движением соединяются с сервоусилителями кабелями SSCNET III/H.</li><li>Интерфейс SSCNET III/H, использующий оптическую систему связи, обеспечивает высокоскоростную полнодуплексную связь с превосходной помехоустойчивостью.</li></ul>
Блок индикации модуля управления движением	<p>Светодиодные индикаторы используются для проверки состояния работы модуля управления движением и осей.</p>
Дисплей сервоусилителя	<ul style="list-style-type: none"><li>Дисплей сервоусилителя находится за крышкой на передней стороне устройства вверх.</li><li>Семисегментный дисплей используется для отображения режимов работы сервоусилителя и уведомлений об аварийном событии.</li></ul>

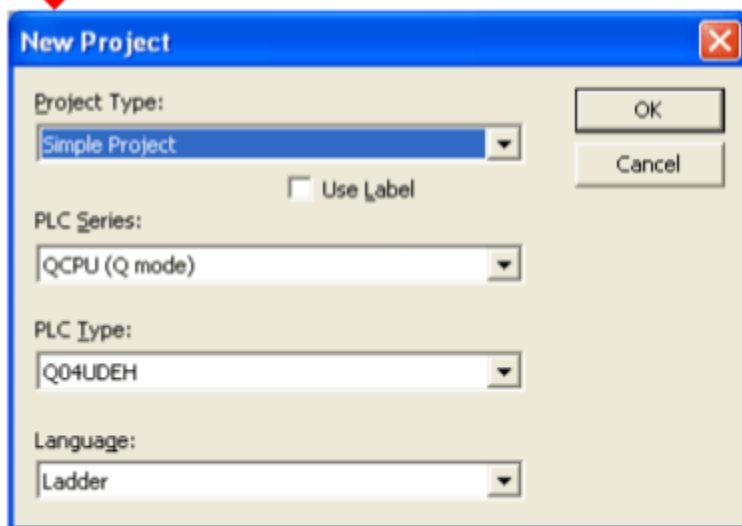
## Глава 3 ПО GX Works2 и Утилита настройки модуля управления движением

В главе 3 изучается настройка системы модуля управления движением и различных параметров.

### 3.1 Создание проектов GX Works2

Создайте новый проект в приложении GX Works2.

Убедитесь, что после выполнения показанных ниже настроек создано дерево проекта.

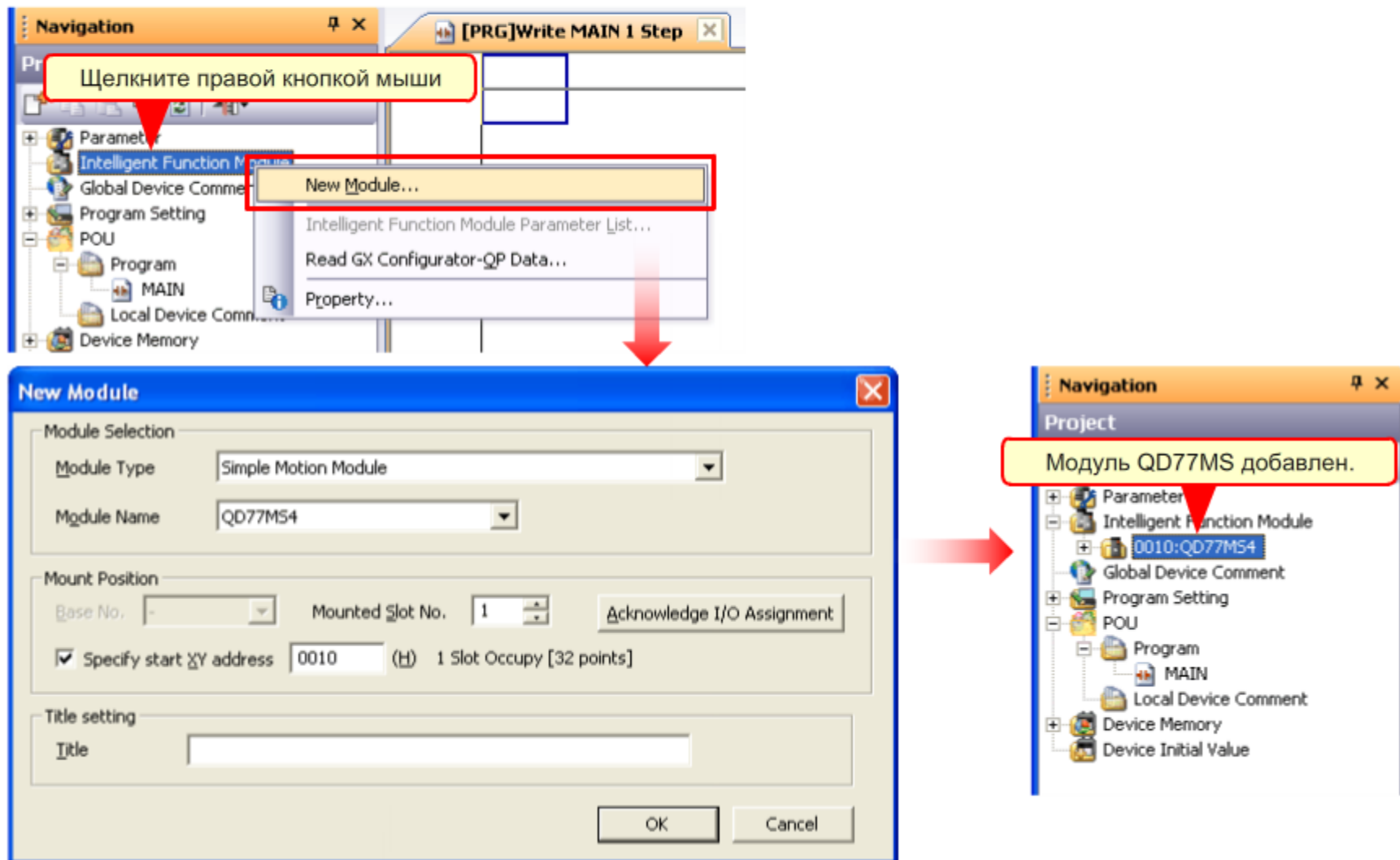




## 3.2

## Добавление модулей управления движением

В этом разделе рассмотрено добавление модуля управления движением в проект GX Works2. Для того чтобы добавить модуль управления движением в проект, в приложении GX Works2 в разделе [Project] щелкните правой кнопкой мыши по пункту Intelligent function module, выберите пункт [New Module...], а затем в окне "New Module" настройте параметры Module Type, Module Name и Specify start XY Address.



## 3.3

## Проверка настройки параметров ввода/вывода

В окне раздела PLC Parameter для каждого модуля в базовом шасси проверьте и, если нужно, задайте тип, модель, количество используемых каналов ввода/вывода и начальный адрес ввода/вывода.

**Navigation**

- Project
  - Parameter
    - PLC Parameter
    - Network Parameter
    - Remote Password
    - Intelligent Function Module
    - 0010:QD77M54
    - Global Device Comment
    - Program Setting
    - POU
    - Program
    - MAIN
    - Local Device Comment
    - Device Memory
    - Device Initial Value

**Q Parameter Setting**

PLC Name | PLC System | PLC File | PLC RAS | Boot File | Program | SFC | Device | **I/O Assignment** | Multiple CPU Setting

**Q Parameter Setting**

PLC Name | PLC System | PLC File | PLC RAS | Boot File | Program | SFC | Device | **I/O Assignment** | Multiple CPU Setting | Built-in Ethernet Port Setting

I/O Assignment

No.	Slot	Type	Model Name	Points	Start XY
0	PLC	PLC	Q004:QD77		
1	0(*-0)	Intelligent	Q077M54	32Points	0010
2	1(*-1)	Output	Q140P	16Points	0030
3	2(*-2)	Input	Q140	16Points	0040
4	3(*-3)				
5	4(*-4)				
6	5(*-5)				
7	6(*-6)				

Assigning the I/O address is not necessary as the CPU does it automatically.  
Leaving this setting blank will not cause an error to occur.

Base Setting>(\*1)

	Base Model Name	Power Model Name	Extension Cable	Slots
Main				
Ext.Base1				
Ext.Base2				
Ext.Base3				
Ext.Base4				
Ext.Base5				
Ext.Base6				
Ext.Base7				

Base Mode  
 Auto  
 Detail

8 Slot Default  
 12 Slot Default

Select module name

Export to CSV File | Import Multiple CPU Parameter | Read PLC Data

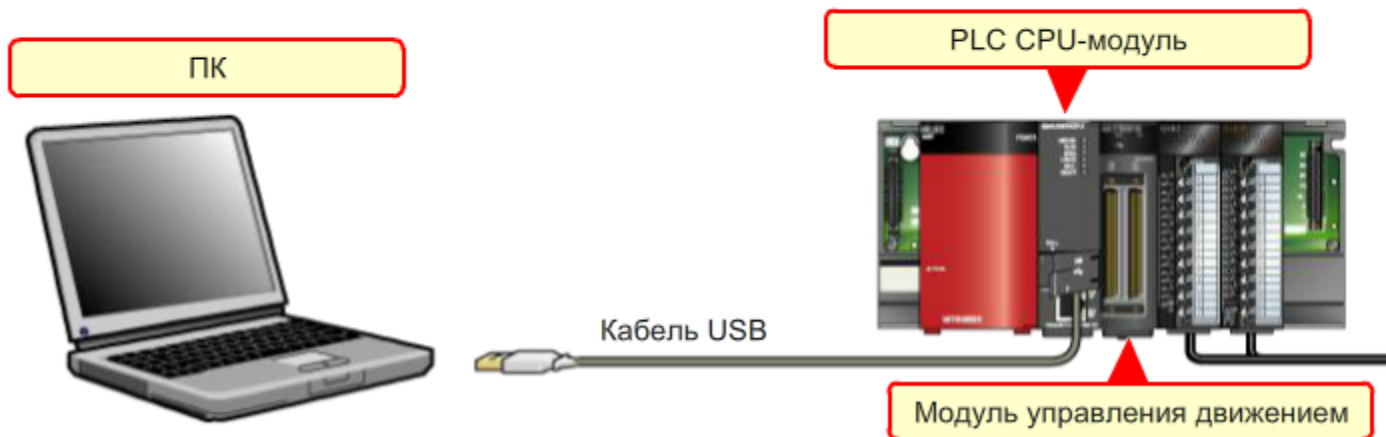
(\*1)Setting should be set as same when using multiple CPU.

Print Window... | Print Window Preview | Acknowledge XY Assignment | Default | Check | End | Cancel

## 3.4

## Соединение PLC CPU-модуля и ПК

Соедините PLC CPU-модуль с портом USB на ПК кабелем USB.

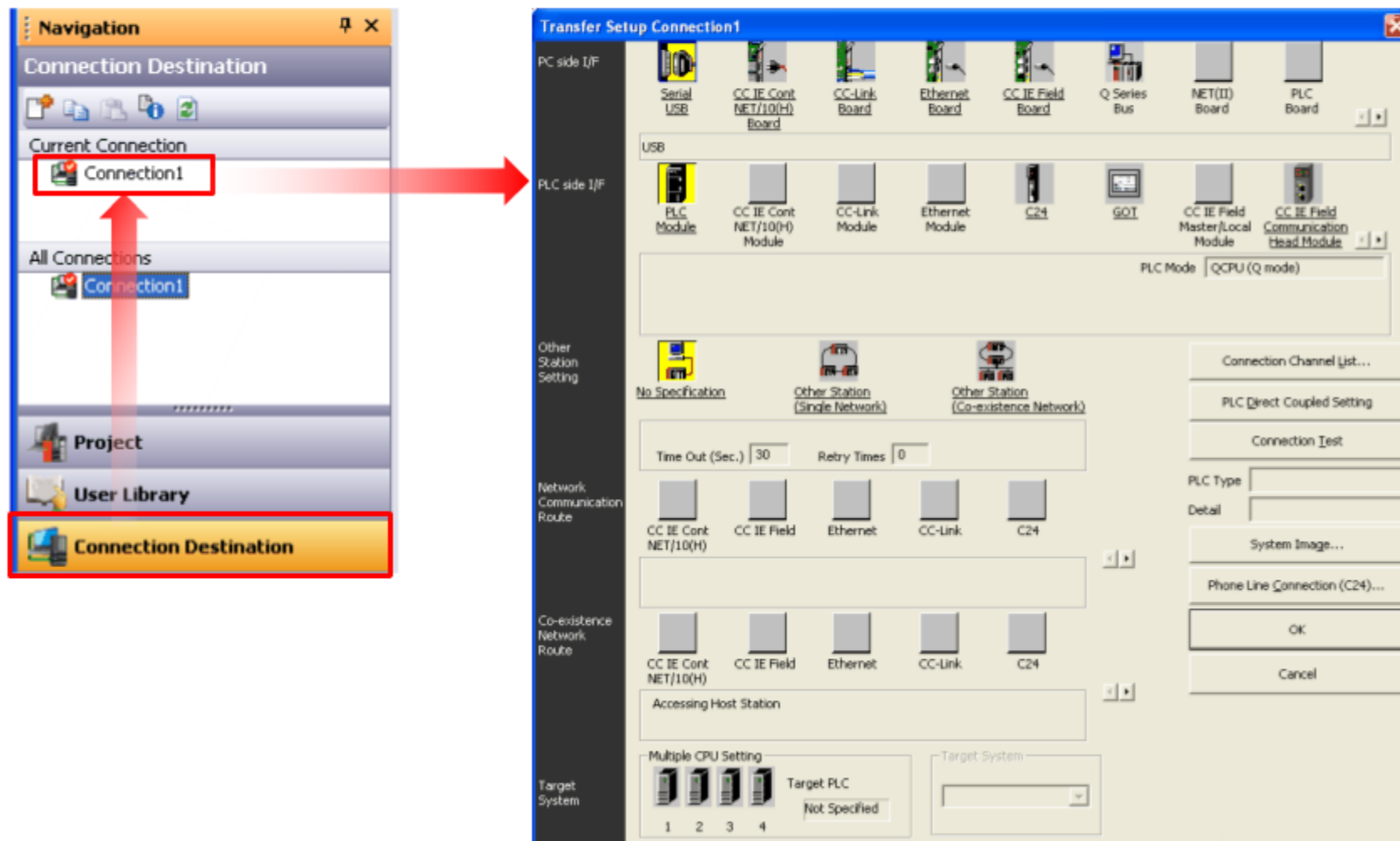


## 3.5 Параметры соединения ПО GX Works2 с PLC CPU-модулем

Соединив ПК и PLC CPU-модуль, настройте параметры соединения ПО GX Works2 с PLC-модулем. Обмен данными между ПО GX Works2 и PLC-модулем не начнется автоматически после соединения компьютера и PLC-модуля кабелем USB.

Для того чтобы обмен данными происходил правильно, настройте соединение в разделе "Connection Destination".

Ниже показан пример окна настройки параметров в разделе Connection Destinations.



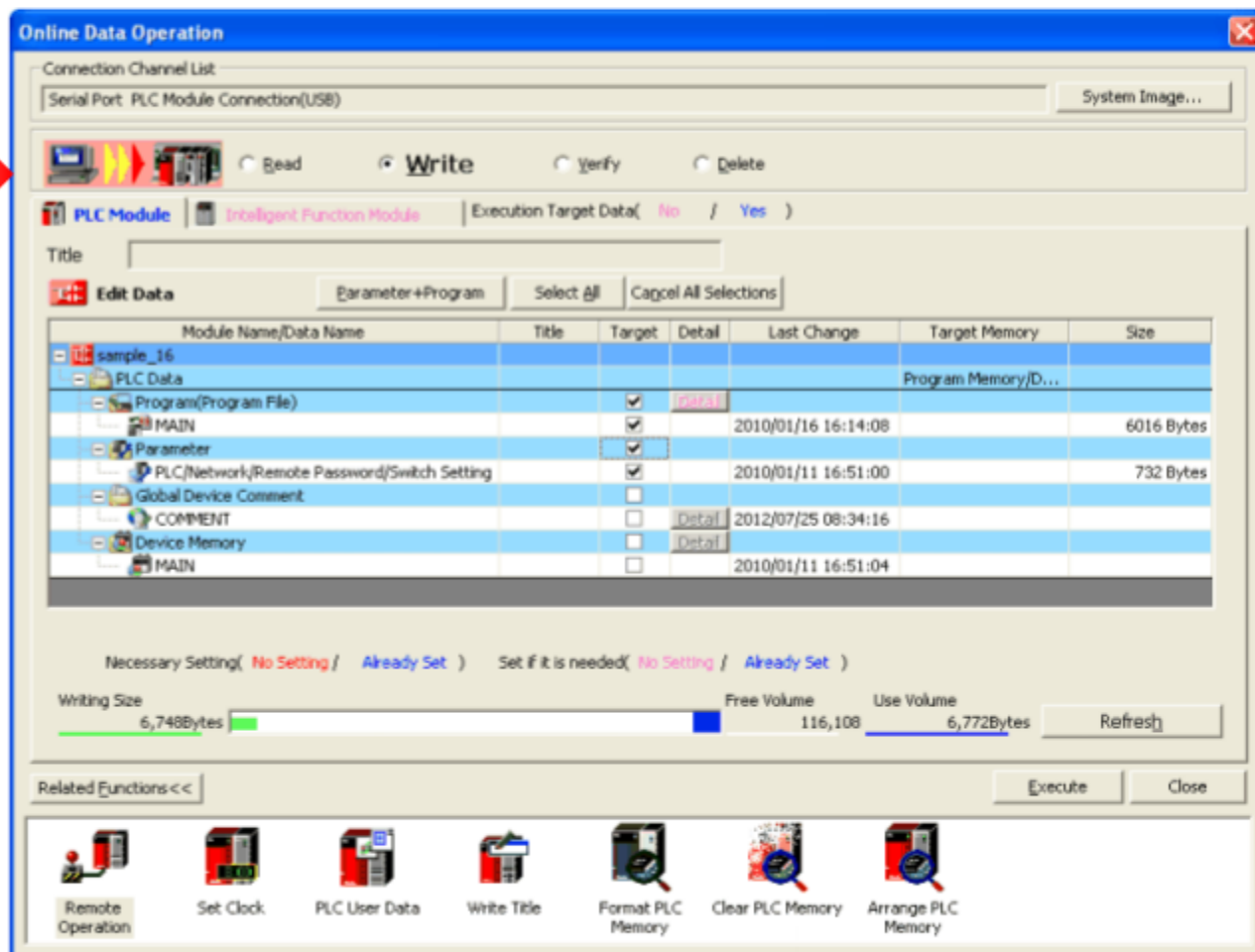
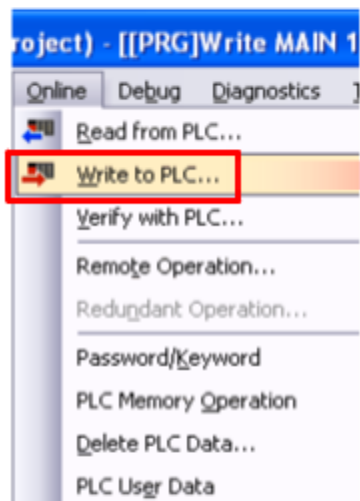
## 3.6

## Запись в PLC-модуль

Параметры PLC-модуля и прочие настройки, выполненные в приложении GX Works2, записываются в PLC CPU-модуль.

Перед записью данных в PLC CPU-модуль убедитесь, что CPU-модуль правильно соединен с ПК и остановлен.

В приложении GX Works2 выберите [Online] → [Write to PLC...], затем нажмите на кнопку [Parameter+Program], а потом — на кнопку [Execute], чтобы начать запись данных в PLC CPU-модуль.



## 3.7

## Сохранение проектов GX Works2

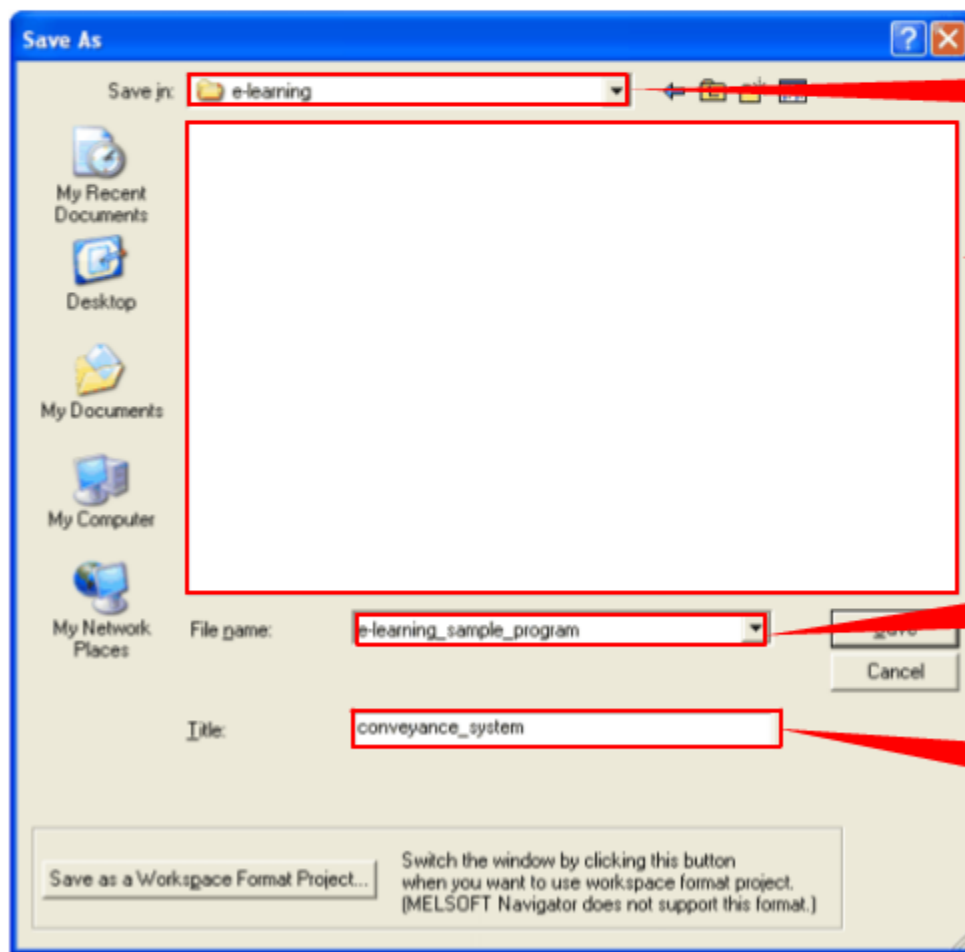
Здесь рассмотрено сохранение созданного проекта GX Works2.

Если выйти из приложения GX Works2, не сохранив проект, все выполненные настройки не сохранятся.

Если нужно сохранить новый проект, задайте имя файла.

Рекомендуется выбирать такое имя, по которому можно идентифицировать содержимое проекта (использовать в имени детали управления, имя системы или другой, легкий для понимания текст).

Файлы сохраняются с расширением ".gxm".

**Папка сохранения****\*Обязательно**

Задайте папку для сохранения (длиной до 200 символов, включая имя и расширение файла).

**Список файлов**

Если в папке сохранения имеется один или несколько файлов, они отображаются в виде списка.

**Имя файла****\*Обязательно**

Задайте имя файла (длиной до 32 символов без учета расширения файла).

**Название**

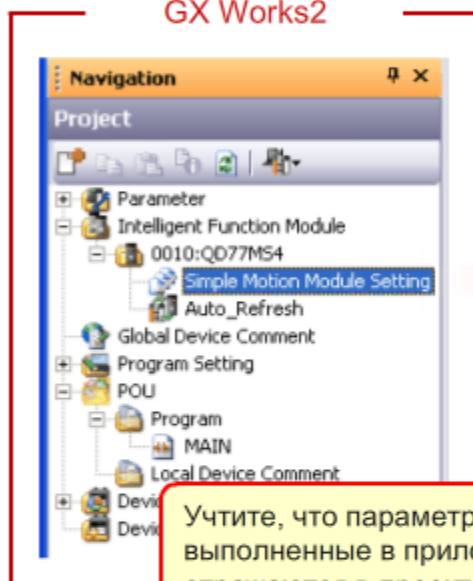
Задайте название (длиной до 128 символов). Используйте это поле, если нужно имя длиной более 32 символов. (Если такое название не нужно, это поле можно не заполнять.)

## 3.8

## Создание проектов в Утилите настройки модуля

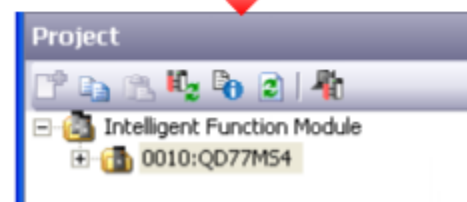
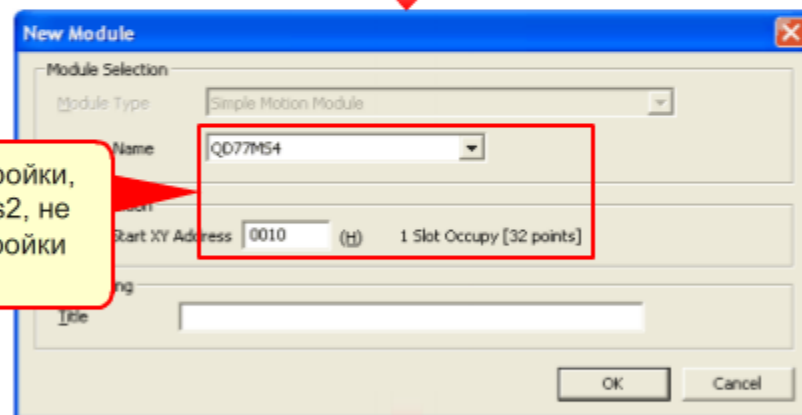
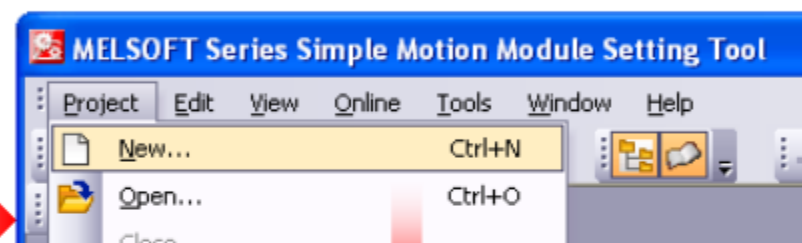
В этом разделе изучается запуск утилиты Simple Motion Module Setting Tool и создание нового проекта. В приложении GX Works2 в разделе [Project] дважды щелкните по пункту Simple Motion Module Settings и запустите приложение Simple Motion Module Setting Tool, затем в приложении Simple Motion Module Setting Tool выберите [Project] → [New...].

GX Works2



Учтите, что параметры и прочие настройки, выполненные в приложении GX Works2, не отражаются в проектах Утилиты настройки модуля управления движением.

Simple Motion Module Setting Tool



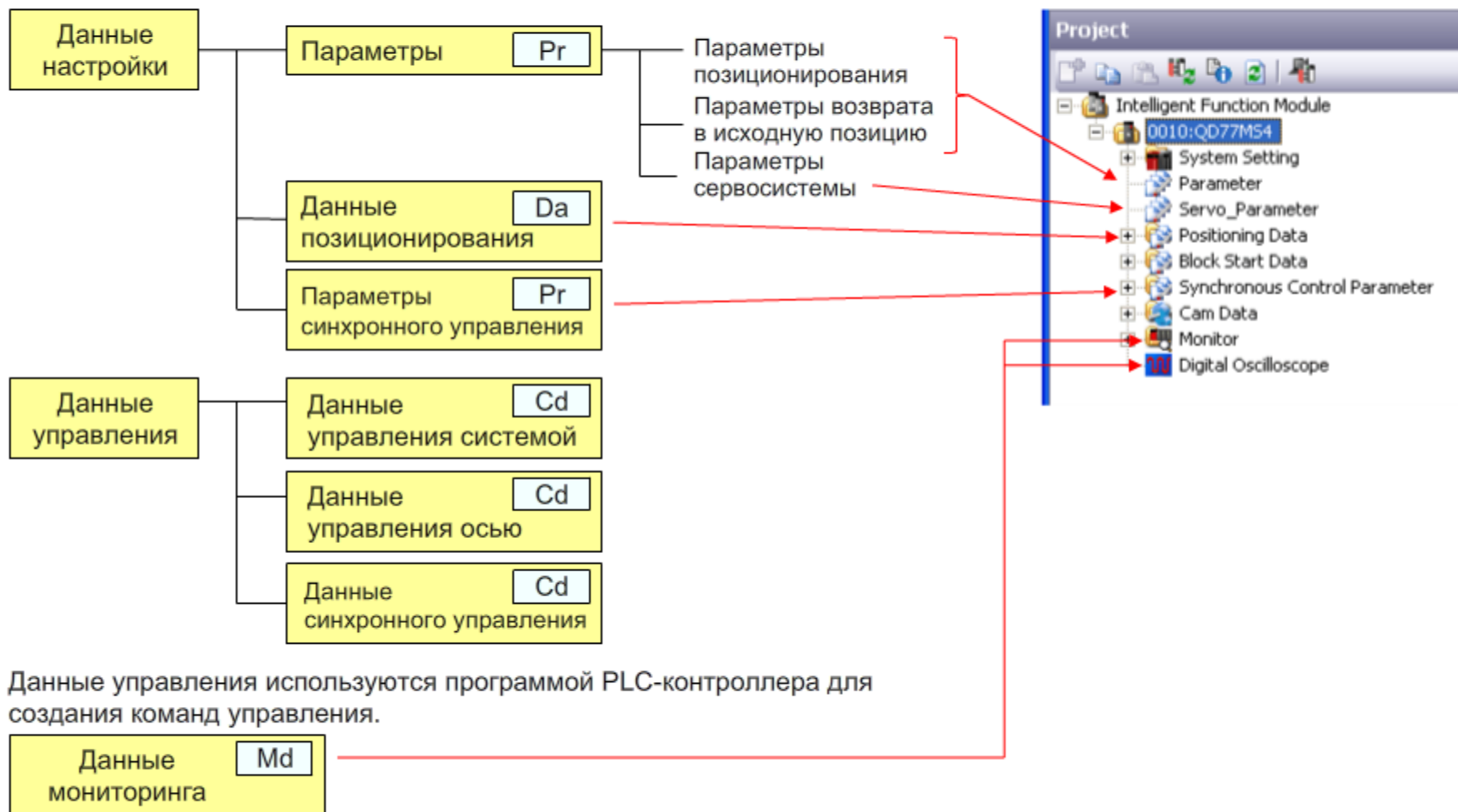
## 3.9

## Параметры модуля управления движением

В параметрах, необходимых для управления позиционированием с помощью модуля управления движением, используются данные трех типов:

данные настройки, данные управления и данные мониторинга.

Данные настройки задаются отдельно для каждой оси с помощью Утилиты настройки модуля управления движением.



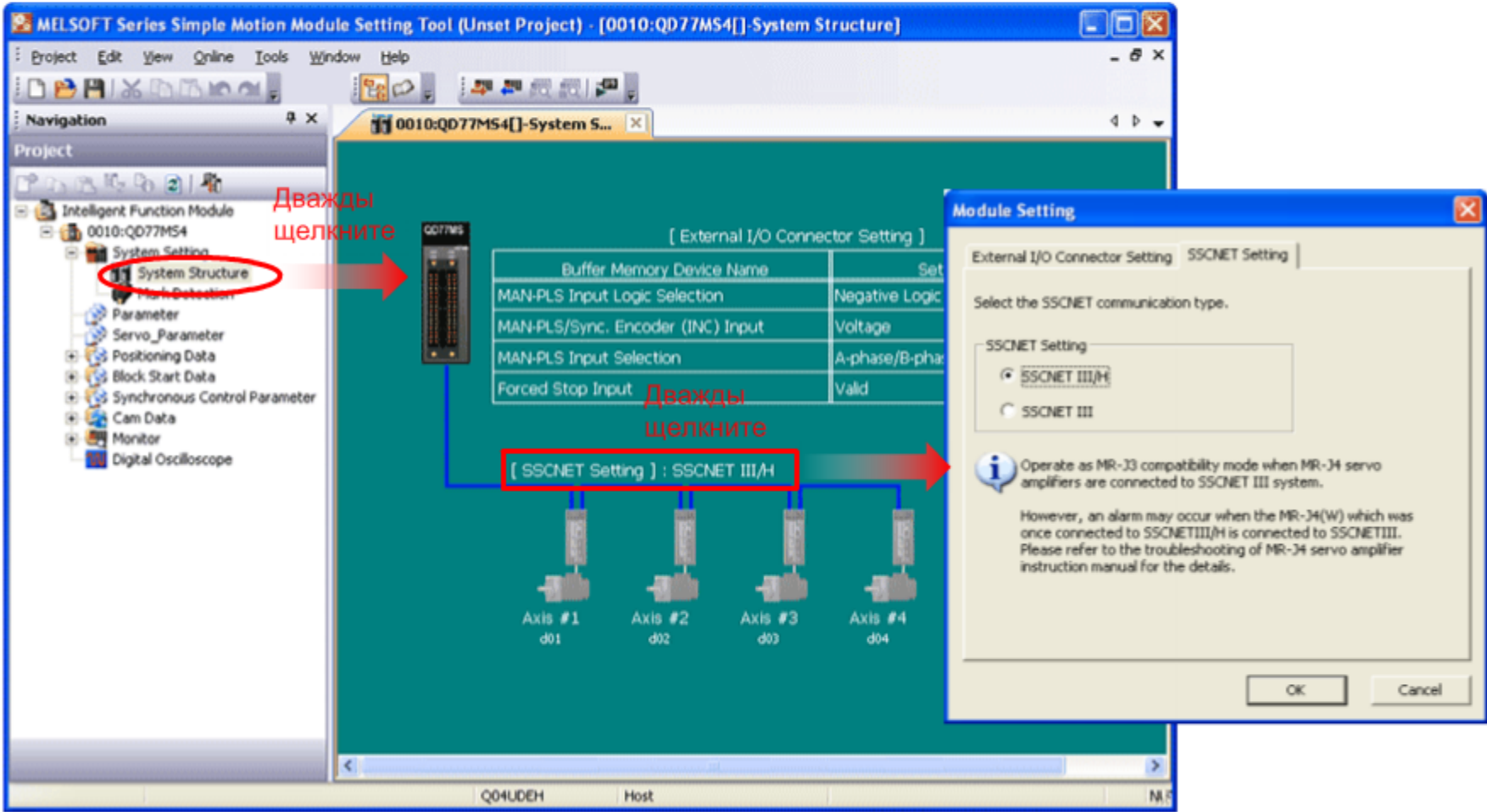
Данные управления используются программой PLC-контроллера для создания команд управления.

Данные мониторинга доступны для просмотра в программе PLC-контроллера и для функции мониторинга Утилиты настройки.



# 3.10 Параметры системы (параметры SSCNET)

В этом разделе изучается настройка параметров конфигурации системы для модуля управления движением. В приложении Simple Motion Module Setting Tool в разделе Project щелкните по пункту [System Setting], а затем дважды щелкните по пункту [System Structure], чтобы отобразилась конфигурация системы. В приложении Simple Motion Module Setting Tool на схеме конфигурации системы дважды щелкните по надписи [SSCNET Setting], чтобы открылось окно, в котором можно выбрать тип связи SSCNET.



Здесь изучается настройка параметров конфигурации системы для модуля управления движением. В приложении Simple Motion Module Setting Tool в разделе Project щелкните по пункту [System Setting], а затем дважды щелкните по пункту [System Structure], чтобы отобразилась конфигурация системы.

Для того чтобы настроить сервоусилитель некоторой оси, на схеме конфигурации системы дважды щелкните по значку сервоусилителя этой оси.

Параметры сервоусилителя для Оси-1

Дважды щелкните

Дважды щелкните

Amplifier Setting[Axis #1]

Servo Amplifier Information

Servo Amplifier Series: MR-J4(W)-B

Amplifier Operation Mode: Standard

Use as Virtual Servo Amplifier

Servo Parameter

Servo Parameter Setting

MR Configurator starts, and servo parameters can be set. If MR Configurator is not installed, display the servo parameter setting screen.

OK Cancel

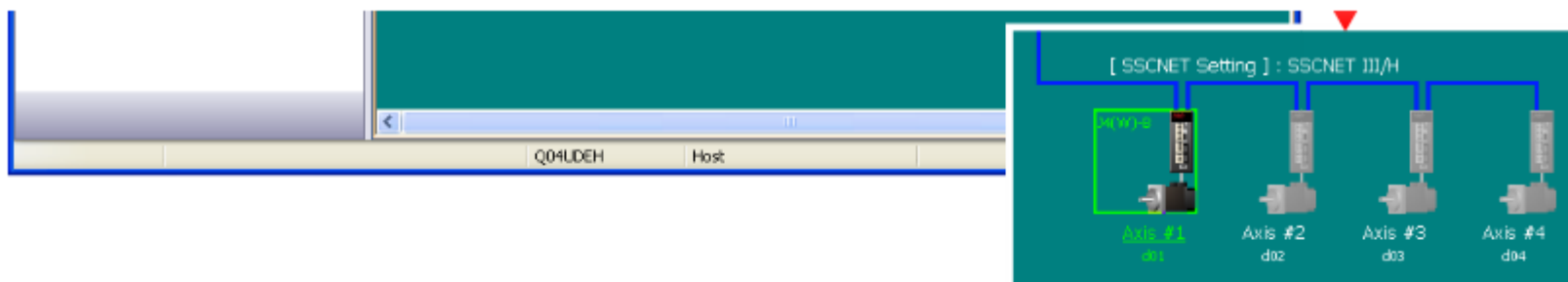
[ SSCNET Setting ] : SSCNET III/H

Axis #1 d01 Axis #2 d02 Axis #3 d03 Axis #4 d04

Q04UDEH Host

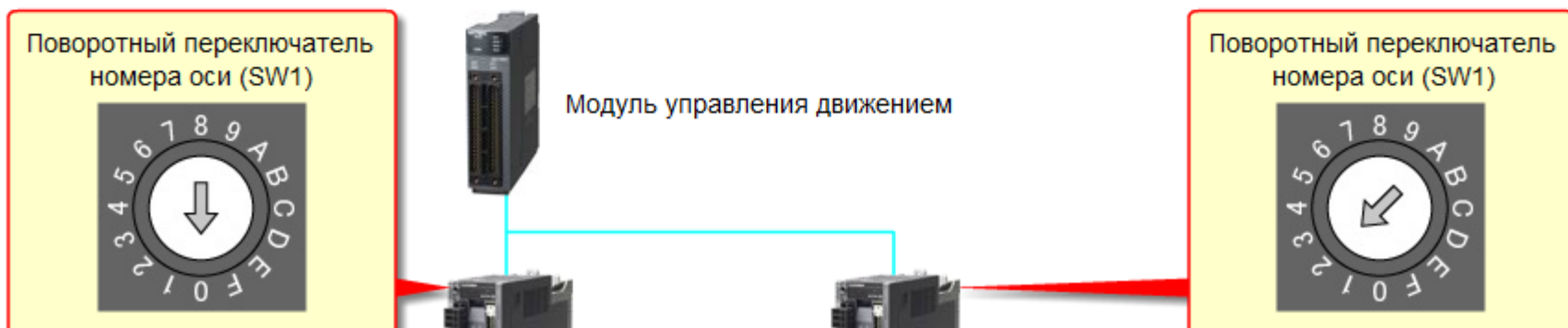
[ SSCNET Setting ] : SSCNET III/H

Axis #1 Axis #2 Axis #3 Axis #4

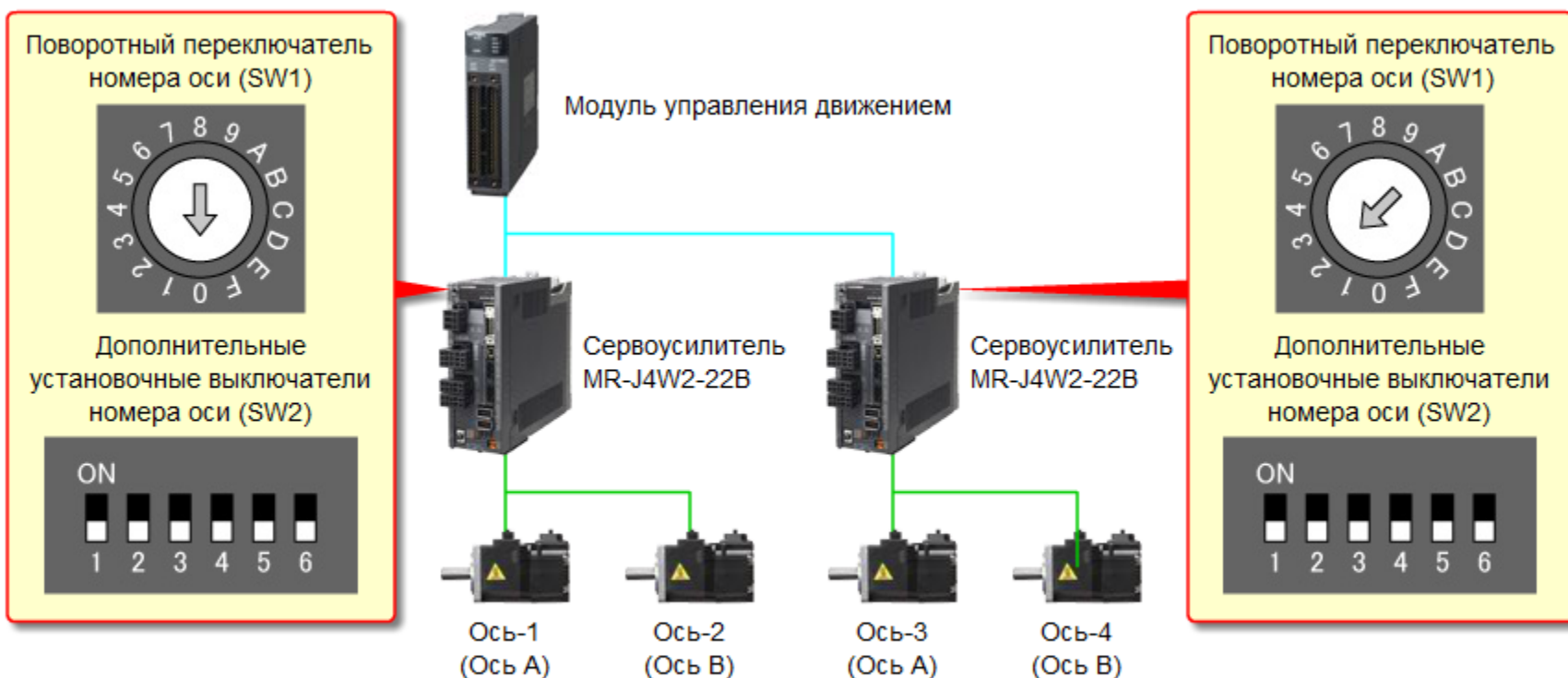


Установите на сервоусилителе правильный номер управляемой оси в соответствии с конфигурацией системы. Номер управляемой оси назначается отдельно каждому сервоусилителю для идентификации используемой управляемой оси. Независимо от порядка соединения, можно использовать любой номер оси: от Оси-1 до Оси-16. Следите за тем, чтобы не назначить один и тот же номер управляемой оси нескольким сервоусилителям одной сервосистемы: это может привести к сбою в работе системы.

Номер управляемой оси настраивается на сервоусилителе комбинацией установок поворотного переключателя номера оси (SW1), расположенного за передней крышкой, и дополнительных установочных выключателей номера оси (SW2-5, SW2-6).



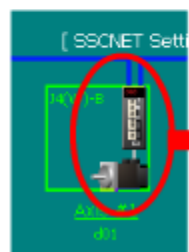
Номер управляемой оси настраивается на сервоусилителе комбинацией установок поворотного переключателя номера оси (SW1), расположенного за передней крышкой, и дополнительных установочных выключателей номера оси (SW2-5, SW2-6).



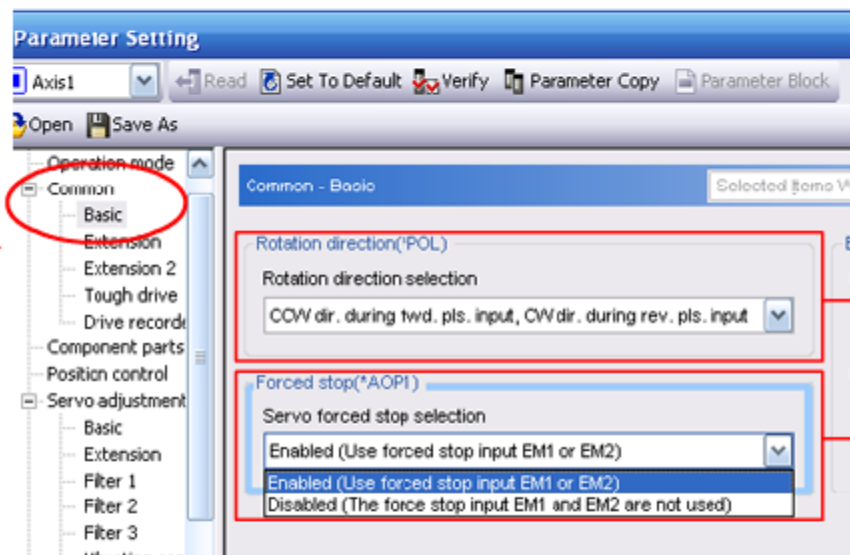
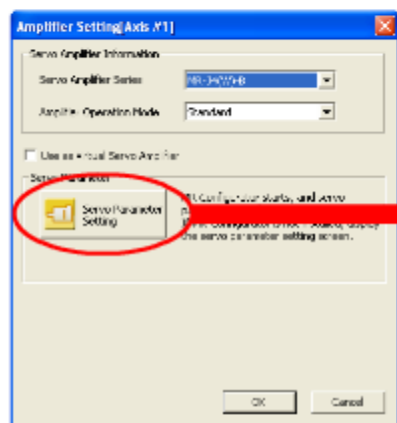
\* После любого изменения установок поворотного переключателя номера оси (SW1) и дополнительных установочных выключателей номера оси (SW2) обязательно выключайте и заново включайте электропитание главного контура и контура управления сервоусилителя.

Настройте специфические параметры сервоусилителя каждой оси.

Для настройки параметров сервосистемы рекомендуется использовать ПО настройки сервоусилителя MELSOFT MR Configurator2.




Дважды щелкните



Будьте особенно внимательны, настраивая указанные ниже параметры сервосистемы (Common — Basic).

Настройка параметров сервосистемы с помощью приложения MR Configurator2

Параметр	Описание функции	Начальное значение	Значение параметра для примера системы
Rotation direction selection	С помощью этого параметра задается направление вращения серводвигателя при поступлении команды прямого вращения. Вращение может происходить в направлении против часовой стрелки (CCW) или по часовой стрелке (CW), если смотреть со стороны нагрузки (стороны, соединяемой с машиной). <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>	CCW dir. during fwd. pls. input, CW	CCW dir. during fwd. pls. input, CW dir.

Будьте особенно внимательны, настраивая указанные ниже параметры сервосистемы (Common — Basic).

Настройка параметров сервосистемы с помощью приложения MR Configurator2

Параметр	Описание функции	Начальное значение	Значение параметра для примера системы
Rotation direction selection	<p>С помощью этого параметра задается направление вращения серводвигателя при поступлении команды прямого вращения. Вращение может происходить в направлении против часовой стрелки (CCW) или по часовой стрелке (CW), если смотреть со стороны нагрузки (стороны, соединяемой с машиной).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Против часовой стрелки (CCW) По часовой стрелке (CW)</p> <p>Далее направление вращения будет рассматриваться исходя из технических характеристик машины. Каждая из осей в примере системы спроектирована для вращения против часовой стрелки (CCW) при поступлении команд прямого вращения.</p>	CCW dir. during fwd. pls. input, CW dir. during rev pls. input	CCW dir. during fwd. pls. input, CW dir. during rev pls. input
Servo forced stop selection	<p>Включите эту опцию, чтобы разрешить использование входного сигнала принудительного останова (EM2 или EM1). Из соображений безопасности установлено начальное значение [Включено]. Для запрета использования сигнала в примере системы установите для этой опции значение [Выключено].</p>	Enabled (Use forced stop input EM1 or EM2)	Disabled (The forced stop input EM1 and EM2 are not used)

## 3.13 Настройка параметров

Здесь изучается настройка параметров позиционирования для модуля управления движением. Настройте параметры при вводе системы в действие, в зависимости от используемого двигателя и оборудования машины, а также конфигурации системы.

Будьте внимательны, чтобы не ошибиться при настройке параметров группы Basic Parameters 1, поскольку это может привести к вращению двигателя в неверном направлении или вообще к невозможности работы.

The screenshot displays the 'Parameter' configuration window for the servo module '0010:QD77MS4'. The window is divided into two main sections: a project tree on the left and a parameter table on the right.

**Project Tree (Left):**

- Intelligent Function Module
  - 0010:QD77MS4
    - System Setting
    - System Structure
    - Mark Detection
    - Parameter** (highlighted with a red box and arrow)
    - Servo\_Parameter
    - Positioning Data
      - Axis #1 Positioning Data
      - Axis #2 Positioning Data
      - Axis #3 Positioning Data
      - Axis #4 Positioning Data
    - Block Start Data
    - Synchronous Control Parameter
    - Cam Data
    - Monitor
    - Digital Oscilloscope

**Parameter Configuration Window (Right):**

Display Filter: Display All | Compute Basic Parameters 1

Item	Axis #1	Axis #2	Axis #3	Axis #4
<b>Basic parameters 1</b> Set according to the machine and applicable motor when system is started up. (This parameter become valid when the PLC READY signal [Y0] turns from OFF to ON.)				
<i>Pr.1:Unit setting</i>	0:mm	0:mm	0:mm	0:mm
Pr.2:No. of pulses per rotation	4194304 PLS	4194304 PLS	4194304 PLS	4194304 PLS
Pr.3:Movement amount per rotation	10000.0 μm	10000.0 μm	10000.0 μm	10000.0 μm
Pr.4:Unit magnification	1:×1 Times	1:×1 Times	1:×1 Times	1:×1 Times
Pr.7:Bias speed at start	0.00 mm/min	0.00 mm/min	0.00 mm/min	0.00 mm/min
<b>Basic parameters 2</b> Set according to the machine and applicable motor when system is started up.				
Pr.8:Speed limit value	6000.00 mm/min	6000.00 mm/min	6000.00 mm/min	6000.00 mm/min
Pr.9:Acceleration time 0	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.10:Deceleration time 0	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
<b>Detailed parameters 1</b> Set according to the system configuration when the system is started up. (This parameter become valid when the PLC READY signal [Y0] turns from OFF to ON.)				
Pr.11:Backlash compensation amount	0.0 μm	0.0 μm	0.0 μm	0.0 μm
Pr.12:Software stroke limit upper limit value	214748364.7 μm	214748364.7 μm	214748364.7 μm	214748364.7 μm
Pr.13:Software stroke limit lower limit value	-214748364.8 μm	-214748364.8 μm	-214748364.8 μm	-214748364.8 μm
Pr.14:Software stroke limit selection	0:Set Software Stroke Limit to Current Feed Value	0:Set Software Stroke Limit to Current Feed Value	0:Set Software Stroke Limit to Current Feed Value	0:Set Software Stroke Limit to Current Feed Value
Pr.15:Software stroke limit valid/invalid setting	0:Valid	0:Valid	0:Valid	0:Valid
Pr.16:Command in-position width	10.0 μm	10.0 μm	10.0 μm	10.0 μm
Pr.17:Torque limit setting value	300 %	300 %	300 %	300 %
Pr.18:M code ON signal output timing	0:WITH Mode	0:WITH Mode	0:WITH Mode	0:WITH Mode
Pr.19:Speed switching mode	0:Standard Speed Switching Mode	0:Standard Speed Switching Mode	0:Standard Speed Switching Mode	0:Standard Speed Switching Mode
Pr.20:Interpolation speed designation method	0:Composite Speed	0:Composite Speed	0:Composite Speed	0:Composite Speed
Pr.21:Current feed value during speed control	0:Not Update of Current Feed Value	0:Not Update of Current Feed Value	0:Not Update of Current Feed Value	0:Not Update of Current Feed Value

## 3.13.1 Настройка параметров (электронный редуктор)

В подсоединенных к серводвигателю механических системах (например, в шариковинтовой передаче), используются такие единицы измерения, как мм (дюймы), градусы и т.д. В управлении позиционированием используются те же единицы измерения, что и в механических системах.

Однако, поскольку для управления вращением серводвигателя используется такая единица измерения, как количество импульсов, количественные величины в отправляемых серводвигателю командах необходимо преобразовывать в количества импульсов.

После настройки параметров электронного редуктора модуль управления движением будет преобразовывать величины в командах позиционирования из единиц измерения механической системы в количества импульсов.

Если к серводвигателю (4194304 импульса/оборот) подсоединены какие-либо шариковинтовые передачи (шаг шариковинтовой передачи 10 мм (0,4 дюйма)), используйте приведенные ниже значения параметров.

Перемещение на расстояние 10 мм (0,4 дюйма) ×  
Число электронного редуктора = 4194304 импульсов

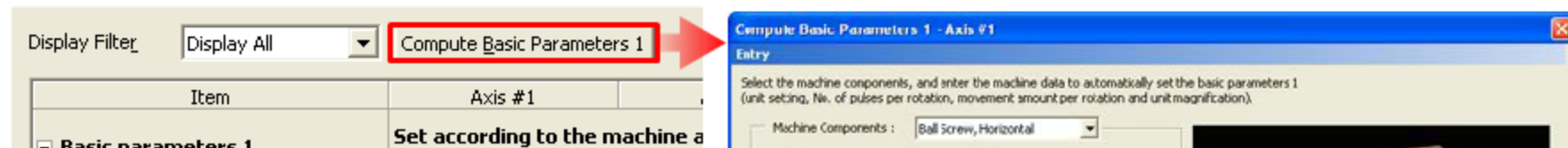


### • Параметры электронного редуктора

Item	Axis #1
<input type="checkbox"/> <b>Basic parameters 1</b>	<b>Set according to the m (This parameter becom</b>
<i>Pr.1:Unit setting</i>	0:mm
<i>Pr.2:No. of pulses per rotation</i>	4194304 PLS
<i>Pr.3:Movement amount per rotation</i>	10000.0 μm
<i>Pr.4:Unit magnification</i>	1:×1 Times
<i>Pr.7:Bias speed at start</i>	0.00 mm/min

Настройка параметров для таких реальных машин, как поворотные столы и конвейеры, значительно сложнее в силу множества их различных типов и наличия, кроме шариковинтовой передачи, других подсоединенных к системе компонентов, таких как механизмы изменения частоты вращения и зубчатые передачи.

Использование функции "Compute Basic Parameter 1" позволяет с легкостью настроить параметры электронного редуктора.





# 3.13.1 Настройка параметров (электронный редуктор)

Display Filter: Display All Compute Basic Parameters 1

Item	Axis #1
<b>Basic parameters 1</b>	<b>Set according to the machine a (This parameter become valid</b>
Pr.1:Unit setting	0:mm ... 0:mm
Pr.2:No. of pulses per rotation	4194304 PLS 4194304

**Compute Basic Parameters 1 - Axis #1**

Entry

Select the machine components, and enter the machine data to automatically set the basic parameters 1 (unit setting, No. of pulses per rotation, movement amount per rotation and unit magnification).

Machine Components: Ball Screw, Horizontal

Unit Setting: 0:mm

Lead of BallScrew (PB): 10000.0 [µm]

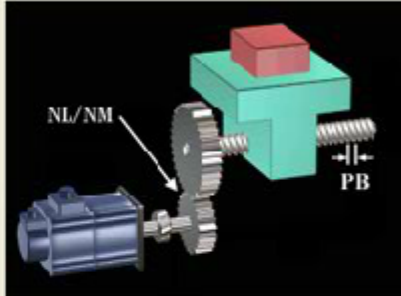
Reduction Gear Ratio (NL/NM): - / -

Calculate reduction ratio by teeth or diameters Reduction Ratio Setting

Encoder Resolution: 4194304 [PLS/rev]

Setting Range:

Compute Basic Parameters 1



**Calculation Result**

Basic Parameters 1	Unit Setting	0:mm
No. of Pulses per Rotation	4194304 PLS	
Movement Amount per Rotation	10000.0 µm	
Unit Magnification	1:1 Times	

Movement Amount per Pulse

As a result of calculation, no error occurs in the movement amount.

Applying the calculation result above,  
 the error for the movement amount 0.0 [µm] you want to perform is about 0.0 [µm] Error Calculation

Click OK to reflect to the basic parameters 1. OK Cancel

## 3.13.2 Настройка параметров (предельное значение скорости)

Установите максимальное значение скорости, которое может присутствовать в команде в режиме управления, с помощью параметра "Speed limit value".

0010:QD77M54[-Parameter]

Display Filter: Display All Compute Basic Parameters 1

Item	Axis #1	Axis #2	Axis #3	Axis #4
<b>Basic parameters 2</b> Set according to the machine and applicable motor when system is started up.				
Pr. 8: Speed limit value	6000.00 mm/min	6000.00 mm/min	6000.00 mm/min	6000.00 mm/min
Pr. 9: Acceleration time 0	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 10: Deceleration time 0	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
<b>Detailed parameters 2</b> Set according to the system configuration when the system is started up. (Set as required.)				
Pr. 25: Acceleration time 1	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 26: Acceleration time 2	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 27: Acceleration time 3	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 28: Deceleration time 1	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 29: Deceleration time 2	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 30: Deceleration time 3	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr. 31: JOG speed limit value	200.00 mm/min	200.00 mm/min	200.00 mm/min	200.00 mm/min
Pr. 32: JOG operation acceleration time selection	0:1000	0:1000	0:1000	0:1000

Пример вычисления предельного значения скорости

Максимальная частота вращения серводвигателя (HG-KR053)

6000 r/min.

×

Величина перемещения за один оборот серводвигателя-1

10000  $\mu$ m

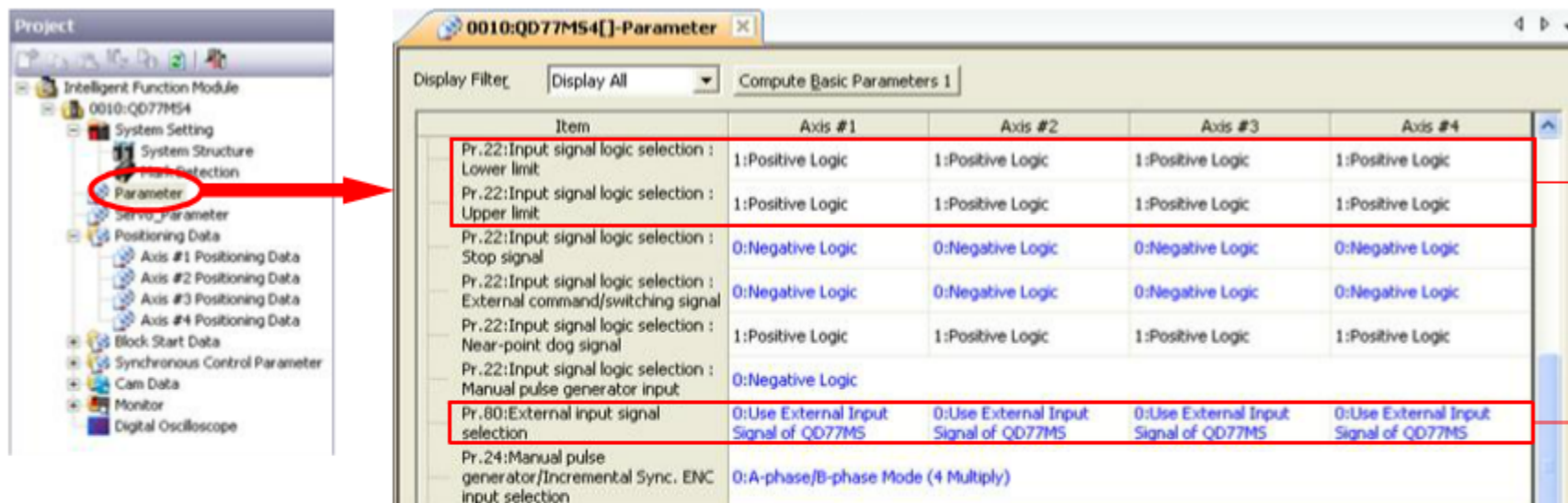
= 60000000  $\mu$ m/min. (2362.2 дюйма/min.)

= 60000 mm/min. (2362.2 дюйма/min.)

Параметр	Детали настройки
Pr. 8: Speed limit value	Установка предельного значения скорости (максимальной скорости в режиме управления).
Pr. 31: JOG speed limit value	Установка предельного значения скорости в JOG-режиме (максимальной скорости в режиме управления). (Обязательно обеспечивайте соблюдение следующего условия: [Pr. 31: JOG speed limit value $\leq$ Pr. 8: Speed limit value].)

### 3.13.3 Настройка параметров (выбор внешнего входного сигнала)

Задайте логику и тип внешнего входного сигнала.



Параметр	Детали настройки
Pr. 22: Input signal logic selection: Lower limit	Установка логики для внешних входных сигналов (верхнего/нижнего концевых выключателей), выбранных с помощью параметра Pr. 80.  Из соображений безопасности установлено начальное значение [Negative Logic]. Если сигнал не используется, установите тип [Positive Logic].
Pr. 22: Input signal logic selection: Upper limit	
Pr. 80: External input signal selection	С помощью этого параметра выбирается, что будет использоваться в качестве внешнего входного сигнала (сигнала верхнего/нижнего концевых выключателя, сигнала бесконтактного выключателя, сигнала останова): внешний входной сигнал модуля управления движением, входной сигнал сервоусилителя или сигнал из буферной памяти модуля управления движением.

## 3.14

## Сохранение проектов Утилиты настройки модуля

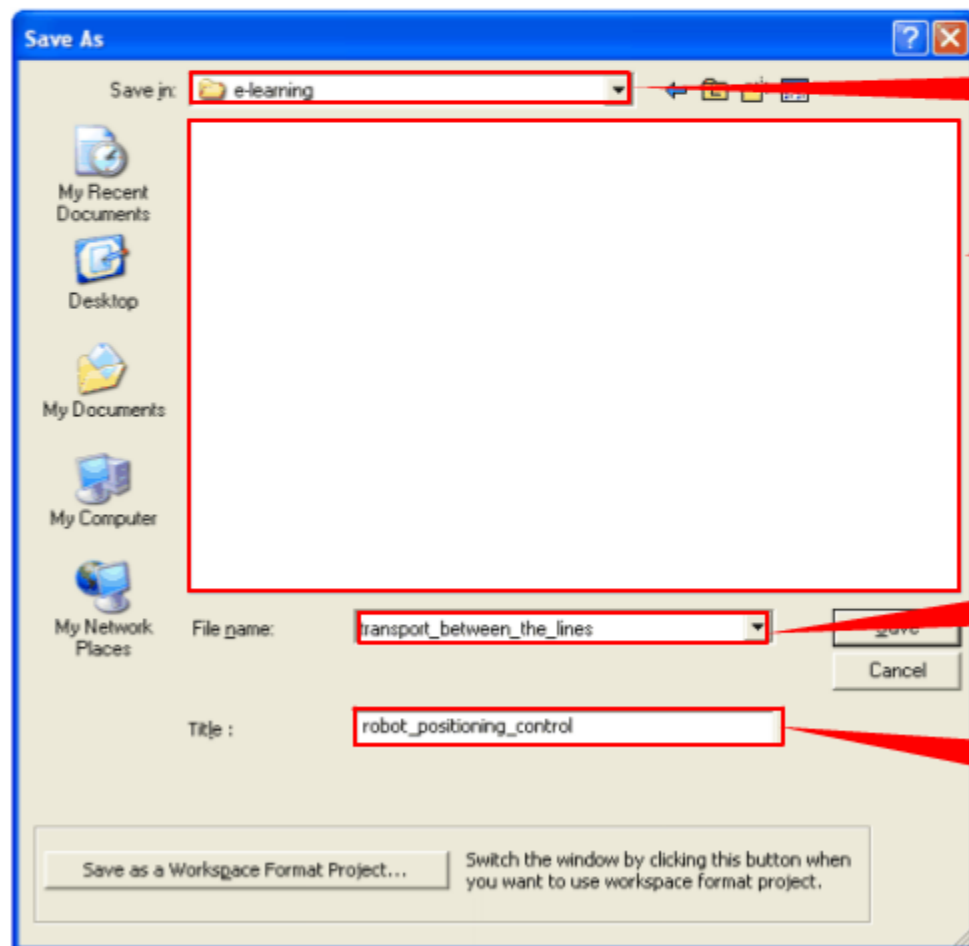
Сохраните проект с настроенными параметрами.

Если выйти из Утилиты настройки модуля управлением движением, не сохранив проект, заданные значения параметров не сохранятся.

Если нужно сохранить новый проект, задайте имя файла.

Рекомендуется выбирать такое имя, по которому можно идентифицировать содержимое проекта (использовать в имени детали управления, имя системы и т. п.).

Файлы сохраняются с расширением ".pcw".

**Папка сохранения****\*Обязательно**

Задайте папку для сохранения (длиной до 200 символов, включая имя и расширение файла).

**Список файлов**

Если в папке сохранения имеется один или несколько файлов, они отображаются в виде списка.

**Имя файла****\*Обязательно**

Задайте имя файла (длиной до 30 символов без учета расширения файла).

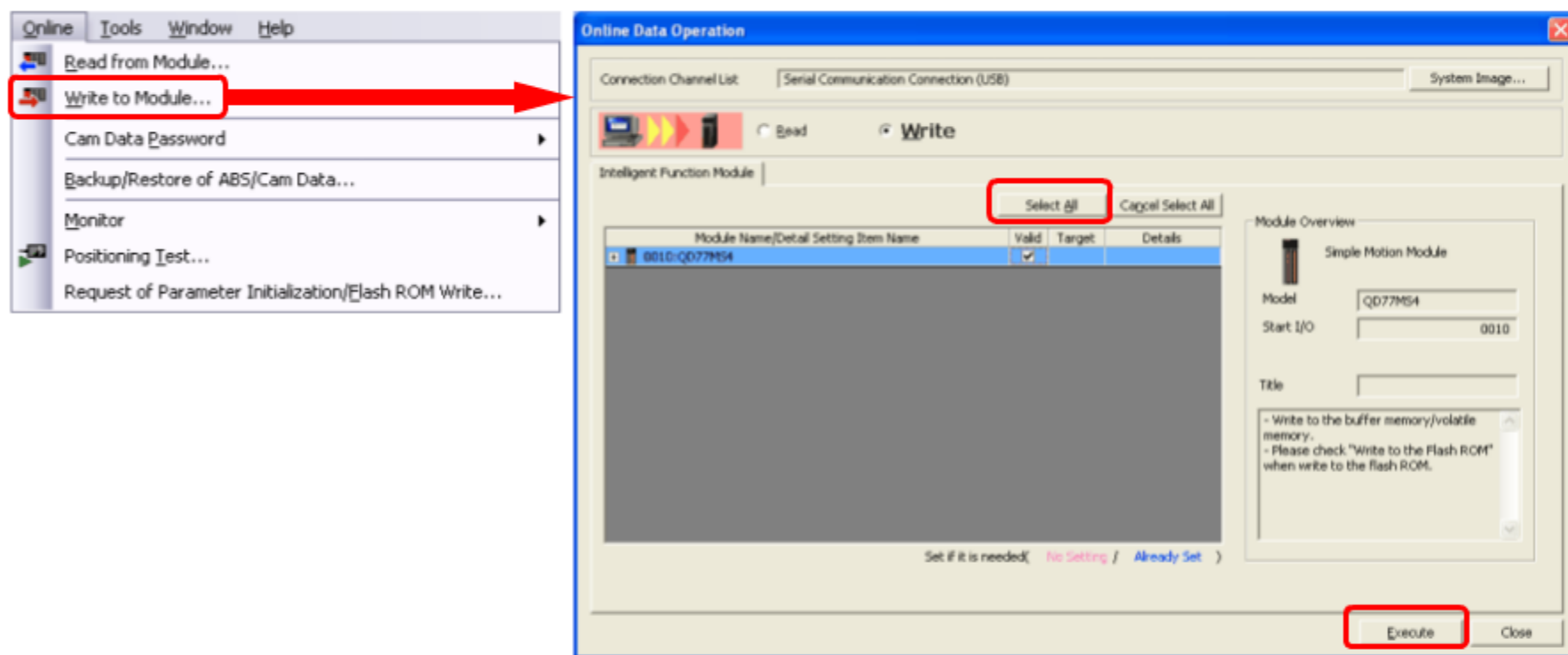
**Название**

Задайте название (длиной до 128 символов). Используйте это поле, если нужно имя длиной более 30 символов. (Если такое название не нужно, это поле можно не заполнять.)

## 3.15

## Запись в модуль управлением движением

Для записи в модуль QD77MS используйте команду [Write to Module...] Утилиты настройки. При настройке соединения используются те же значения, что и в приложении GX Works2.



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Параметры системы
- Проверка настройки параметров ввода/вывода
- Параметры соединения ПО GX Works2 с PLC CPU-модулем
- Настройка параметров сервосистемы
- Настройка параметров (электронный редуктор)
- Настройка параметров (предельное значение скорости)
- Настройка параметров (выбор внешнего входного сигнала)

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

Параметры системы	Параметры системы для модуля управления движением настраиваются с помощью Утилиты настройки модуля управления движением, которая запускается из приложения GX Works2.
Проверка настройки параметров ввода/вывода	Для каждого модуля в базовом шасси задайте тип, модель, количество используемых каналов ввода/вывода и начальный адрес ввода/вывода.
Параметры соединения ПО GX Works2 с PLC CPU-модулем	Обмен данными между ПО GX Works2 и PLC-модулем не начнется автоматически после соединения компьютера и PLC-модуля кабелем USB. Параметры передачи данных для соединения настраиваются с помощью функции настройки соединений в приложении GX Works2.
Настройка параметров сервосистемы	Настройте специфические параметры сервосистемы для каждой оси. Для настройки параметров сервосистемы рекомендуется использовать ПО настройки сервоусилителя MELSOFT MR Configurator2.
Настройка параметров (электронный редуктор)	Эти параметры используются, чтобы определить количество оборотов (соответствующее ему количество импульсов), выполняемое двигателем под управлением электронного редуктора, который используется для перемещения машины на выбранную величину перемещения, указанную в команде.

**3.16****Краткое изложение**

Настройка параметров  
(предельное значение  
скорости)

Установите максимальное значение скорости, которое может присутствовать в команде в режиме управления.

Настройка параметров  
(выбор внешнего  
входного сигнала)

Задайте логику и тип внешнего входного сигнала.

# Глава 4 Управление позиционированием

В главе 4 изучается управление позиционированием с помощью модуля управления движением на примере модуля QD77MS4.

## 4.1 PLC CPU-модуль и модуль управления движением

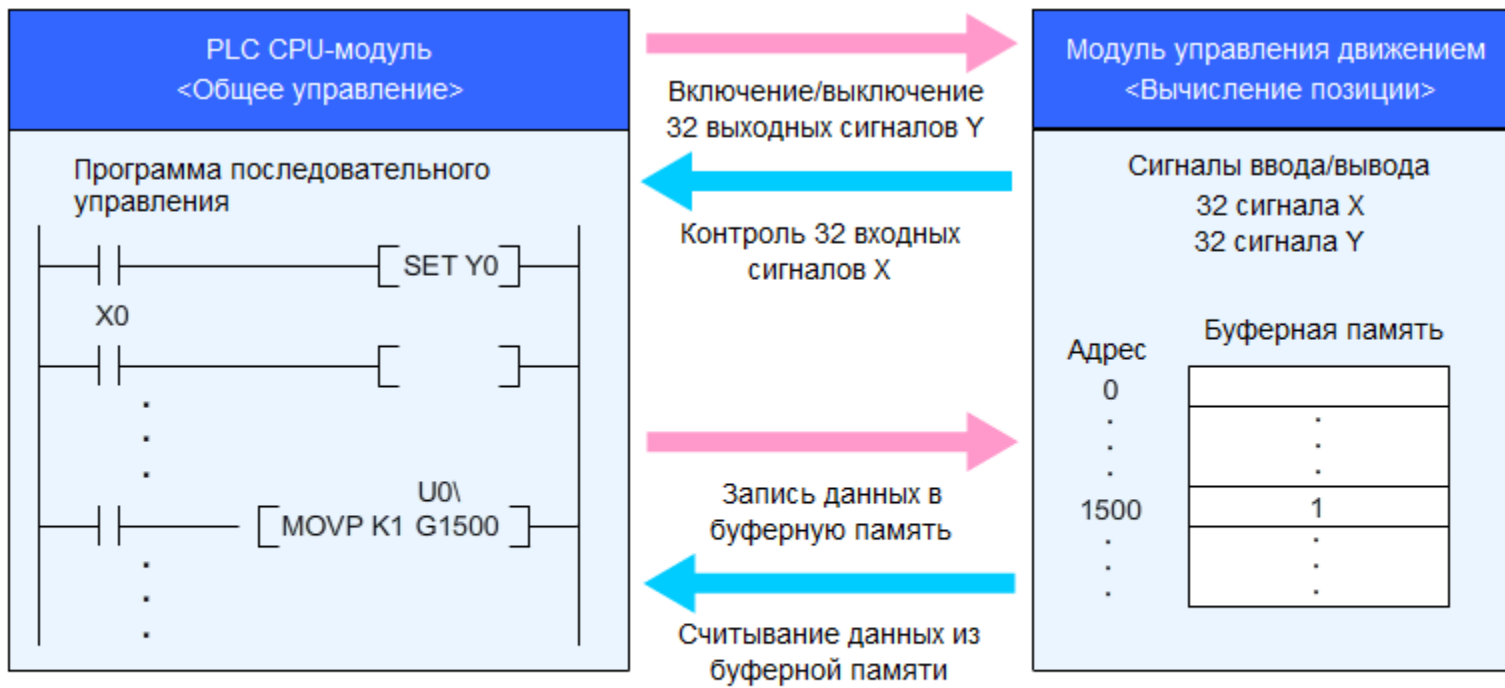
Общее управление выполняется PLC CPU-модулем, а управление позиционированием — модулем управления движением, вычисляющим позиции.

В PLC CPU-модуле и модуле управления движением для передачи и приема данных используются сигналы ввода/вывода и буферная память.

\*В разных моделях модулей управления движением могут использоваться разные конфигурации сигналов ввода/вывода и буферной памяти.

Учтите, что указанные конфигурации, в частности, существенно различаются в моделях QD77MS2/QD77MS4 и QD77MS16.

[Список сигналов ввода/вывода <PDF>](#)



● Способ обозначения адреса буферной памяти



● Способ обозначения адреса буферной памяти

Способ обозначения: U□\G □

→ Адрес буферной памяти (диапазон адресов: 0—65536 в десятичной системе)

→ Начальный адрес ввода/вывода для модуля управления движением  
(диапазон адресов: 00H—FFH)

Значение: первые два знака начального адреса ввода/вывода, представленного в трехзначном виде

Для X/Y010 ...X/Y010

Обозначение: 01

Пример обращения к адресу буферной памяти: MOVP K1 U1 G1500

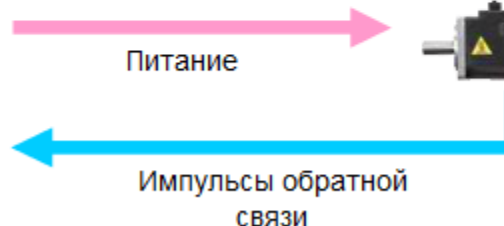
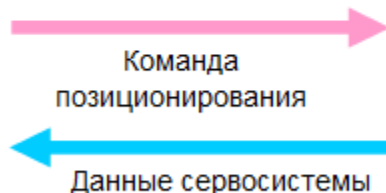
Значение "1" передается в буферную память модуля с начальным адресом ввода/вывода X/Y010 по адресу 1500

Модуль управления движением управляет сервоусилителем через интерфейс связи SSCNET III/H. В ходе управления позиционированием модуль управления движением для каждого цикла передачи команд генерирует команды позиционирования и передает их сервоусилителю.

Модуль управления движением

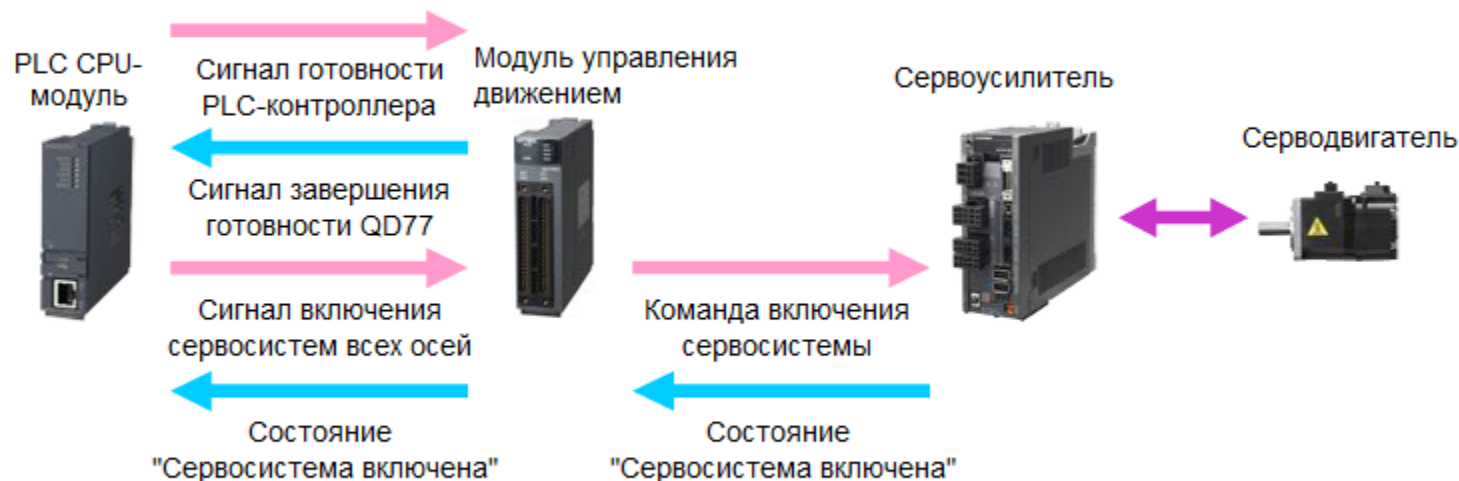
Сервоусилитель

Серводвигатель



Для того чтобы модуль управления движением смог управлять сервоусилителем, последний должен быть приведен в состояние "Сервосистема включена".

Когда сервоусилитель приходит в состояние "Сервосистема включена", происходит сервоблокировка серводвигателя и включается управление позиционированием.



Ниже приведен пример программы.

Ниже приведен пример программы.

Программа включения сигнала готовности PLC-контроллера



Программа включения сервосистем



## 4.3

## Работа в JOG-режиме

Функция работы в JOG-режиме используется для ручного управления вращением серводвигателя в направлении прямого или обратного хода с постоянной частотой вращения.

Она используется для обучения или проверки работы при создании системы.

Работа в JOG-режиме начинается после настройки JOG-скорости и остальных параметров при включении сигнала запуска JOG-режима, а при его выключении начинается замедление и работа в JOG-режиме прекращается.

Ниже, на примере модели QD77MS4, показаны сигналы и данные, необходимые для работы в JOG-режиме.

Сигналы ввода/вывода

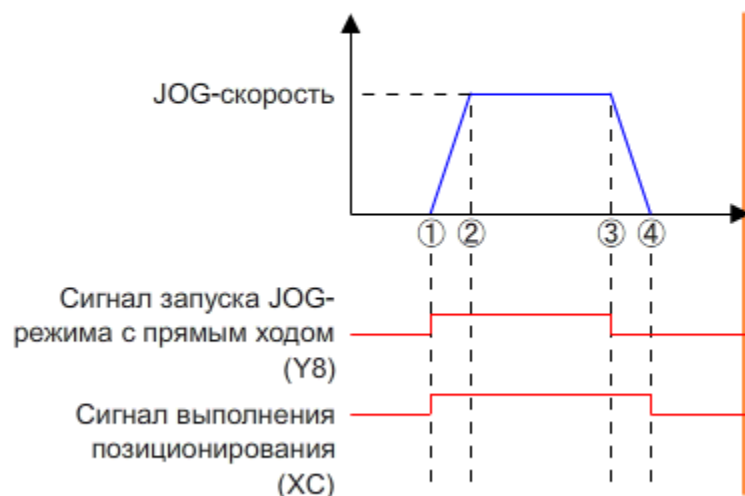
	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4
Сигнал запуска JOG-режима с прямым ходом	Y8	YA	YC	YE
Сигнал запуска JOG-режима с обратным ходом	Y9	YB	YD	YF

Буферная память

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4
[Cd. 17] JOG-скорость	1518	1618	1718	1818
[Pr. 32] Время ускорения для JOG-режима	50	200	350	500
[Pr. 33] Время замедления для JOG-режима	51	201	351	501

Примеры работы в JOG-режиме

Работа Оси-1 в JOG-режиме в направлении прямого хода



- ① При включении сигнала запуска ось ускоряется, двигаясь в заданном направлении.
- ↓
- ② Когда JOG-скорость достигает заданной величины, работа продолжается с постоянной скоростью перемещения.
- ↓
- ③ После выключения сигнала запуска начинается замедление.
- ↓
- ④ Работа прекращается, когда скорость снижается до 0.

## 4.4

## Возврат в исходную позицию (OPR)

## 4.4.1

## Обзор функции возврата в исходную позицию (OPR)

Функция возврата в исходную позицию (OPR) используется для перемещения машины в ее исходную позицию, а также для сопоставления фактического адреса исходной позиции машины и адреса исходной позиции в памяти модуля управления движением.

Возврат машины в исходную позицию выполняется при включении питания, а также, при необходимости, в других случаях.

Для модуля управления движением имеется два типа управления возвратом в исходную позицию.

- Возврат в исходную позицию машины: используется с целью установки исходной позиции для управления позиционированием.
- Быстрый возврат в исходную позицию: используется для настройки позиционирования в направлении исходной позиции.

Установка "исходной позиции" с помощью операции возврата в исходную позицию машины может выполняться пятью методами. Настройте параметры возврата в исходную позицию, предусмотренные для модели машины.

Метод возврата в исходную позицию	Детали выполнения
По сигналу бесконтактного выключателя	В качестве исходной позиции устанавливается позиция нулевой точки двигателя после переключения состояния бесконтактного выключателя (ВКЛ. → ВЫКЛ.).
Расчетный ①	В качестве исходной позиции устанавливается позиция нулевой точки двигателя после переключения состояния бесконтактного выключателя (ВЫКЛ. → ВКЛ.) и перемещения машины на заданное расстояние.
Расчетный ②	В качестве исходной позиции устанавливается позиция останова машины после перемещения на установленное расстояние после переключения состояния бесконтактного выключателя (ВЫКЛ. → ВКЛ.).
С установкой данных	В качестве исходной позиции устанавливается позиция, для которой назначается состояние исходной позиции. В этом случае бесконтактный выключатель не используется.
По сигналу исходной позиции на линейной шкале	После переключения состояния бесконтактного выключателя (ВЫКЛ. → ВКЛ.) машина перемещается в направлении, противоположном направлению возврата в исходную позицию, и позиция, в которой обнаружен сигнал исходной позиции (нулевая точка), устанавливается в качестве исходной позиции.

После выполнения возврата в исходную позицию текущее значение подачи и значение подачи машины записываются по исходному адресу.

## 4.4.2

## Запуск возврата в исходную позицию

Операция возврата в исходную позицию машины начинается после настройки параметров возврата в исходную позицию и установки по адресу запуска позиционирования значения "9001", обозначающего возврат в исходную позицию, которое включает сигнал начала позиционирования.

Ниже, на примере модели QD77MS4, приведены сигналы и данные, необходимые для запуска операции возврата в исходную позицию машины.

Сигналы ввода/вывода

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4
Сигнал запуска позиционирования	Y10	Y11	Y12	Y13

Буферная память

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4	Значение настройки
[Cd. 3] Адрес запуска позиционирования	1500	1600	1700	1800	9001

Пример запуска возврата в исходную позицию

Выполнение возврата в исходную позицию машины по Оси-1 с применением метода "По сигналу бесконтактного выключателя"

- Программа последовательного управления



- Параметры возврата в исходную позицию

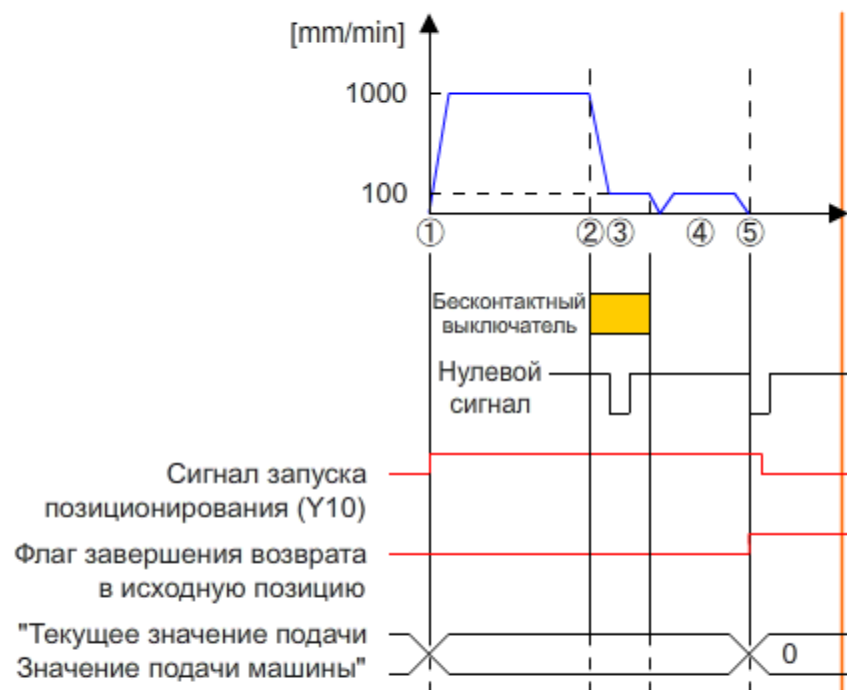
OPR basic parameters	Set the values required for c (This parameter become val
..... Pr.43:OPR method	0:Near-point Dog Method
..... Pr.44:OPR direction	0:Forward Direction(Address Increase Direction)
..... Pr.45:OP address	0.0 μm
..... Pr.46:OPR speed	1000.00 mm/min
..... Pr.47:Creep speed	100.00 mm/min

Настраиваются с помощью Утилиты настройки модуля управления движением.

## 4.4.3

## Выполнение возврата в исходную позицию

Ниже перечислены операции, выполняемые при возврате в исходную позицию по Оси-1 методом "По сигналу бесконтактного выключателя".



- ① Начинается операция возврата в исходную позицию машины. Машина перемещается в направлении, заданном параметром "[Pr. 44] Направление возврата в исходную позицию" со скоростью, заданной параметром "[Pr. 46] Скорость возврата в исходную позицию".
- ↓
- ② Обнаружено состояние ВКЛ. бесконтактного выключателя, что инициирует начало замедления машины.
- ↓
- ③ Машина замедляется до скорости, заданной параметром "[Pr. 47] Замедленная скорость", а затем продолжает перемещаться на замедленной скорости.
- ↓
- ④ Замедление прекращается после изменения состояния бесконтактного выключателя на ВЫКЛ. Машина останавливается позже в позиции нулевой точки двигателя.
- ↓
- ⑤ Флаг завершения возврата в исходную позицию (Md. 31, состояние: b4) меняет свое состояние (ВЫКЛ. → ВКЛ.).

## 4.5 Управление позиционированием

### 4.5.1 Обзор функции управления позиционированием

Модуль управления движением выполняет управление позиционированием с настройкой таких данных позиционирования, как целевая позиция, заданная скорость и других параметров, что инициирует запуск модуля. Ниже приведена подробная информация об основном управлении позиционированием, которое выполняет модуль управления движением.

Основное управление позиционированием		Детали	Управление интерполяцией	Иллюстрация работы
Управление положением	Линейное управление	Линейное управление продолжается, начиная с адреса начальной точки (текущей позиции останова), и до достижения целевой позиции.	○ (До 4 осей)	<p>&lt;2-осевое линейное управление&gt;</p>
	Управление 2-осевой круговой интерполяцией	Управление круговой интерполяцией выполняется, начиная с адреса начальной точки (текущей позиции останова), и до достижения целевой позиции с задействованием двух осей. Имеется два типа круговой интерполяции: с указанием вспомогательной точки и с указанием центральной точки.	○ (2-осевое)	<p>&lt;Управление 2-осевой круговой интерполяцией с указанием вспомогательной точки&gt;</p>
Управление скоростью		После выполнения команды продолжается управление на заданной скорости до ввода команды останова.	○ (До 4 осей)	<p>Скорость</p>



Управление скоростью	После выполнения команды продолжается управление на заданной скорости до ввода команды останова.	○ (До 4 осей)	
Переключаемое управление скоростью-положением	Начинается позиционирование с управлением скоростью, которое при вводе сигнала переключения управления скоростью-положением переключается на управление положением, выполняющее позиционирование на заданную величину перемещения.	×	

Целевая позиция задается одним из двух способов: в абсолютной системе или в инкрементной системе.

Абсолютная система (ABS)	Этим способом исходная позиция задается как стандартная позиция (абсолютный адрес).
Инкрементная система (INC)	Этим способом величина перемещения и расстояние перемещения задаются с использованием текущей позиции останова в качестве начальной точки.

Для выполнения основного управления позиционированием необходимо предварительно настроить данные позиционирования (шаги позиционирования)

Для каждой оси с помощью Утилиты настройки модуля управления движением можно настроить до шестисот шагов позиционирования

Дважды щелкните

Использование функции Data Settings Assistant позволяет просто и быстро настроить необходимые данные для системы управления позиционированием.

No.	Operation pattern	Control system	Axis to be interpolated	Acceleration time No.	Deceleration time No.	Positioning address	Arc address	Command speed	Dwell time	M code
1	0:END	0Ah:ABS Linear 2	Axis#1	0:1000	0:1000	100000.0 μm	0.0 μm	10000.00 mm/min	0 ms	0
2	1:CONT	0B								
3	1:CONT	0B								
4	1:CONT	0B								
5	1:CONT	0B								
6	1:CONT	0B								
7	0:END	0B								

Параметр	Описание
Da.1 Operation Pattern	Установка способа управления данными непрерывного позиционирования. (Подробная информация приведена в разделе 4.5.5.)
Da.2 Control method	Установка определенного метода управления для основного управления позиционированием.
Da.5 Axis to be interpolated	Установка интерполируемой (одновременно задействуемой) оси, используемой при управлении двухосевой интерполяцией. (Подробная информация приведена в разделе 4.5.7.)
Da.3 Acceleration time No.	Выбор и установка времени ускорения для использования при запуске управления.
Da.4 Deceleration time No.	Выбор и установка времени ускорения для использования при

Da.4	Deceleration time No.	Выбор и установка времени ускорения для использования при прекращении управления.
Da.6	Positioning address	Установка адреса целевой позиции для управления позиционированием.
Da.7	Arc address	Установка адреса вспомогательной или центральной точки для управления круговой интерполяцией.
Da.8	Command speed	Установка скорости для выполнения операции управления.
Da.9	Dwell time	Установка промежутка времени, по истечении которого после завершения позиционирования должен включаться сигнал завершения позиционирования.
Da.10	M code	Устанавливается при использовании функции вывода M-кода.

## 4.5.3 Запуск позиционирования

Управление позиционированием запускается после выполнения настройки данных позиционирования, когда по адресу запуска позиционирования устанавливается номер набора данных позиционирования и включается сигнал запуска позиционирования.

Ниже, на примере модели QD77MS4, приведены сигналы и данные, необходимые для запуска позиционирования.

Сигналы ввода/вывода

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4
Сигнал запуска позиционирования	Y10	Y11	Y12	Y13

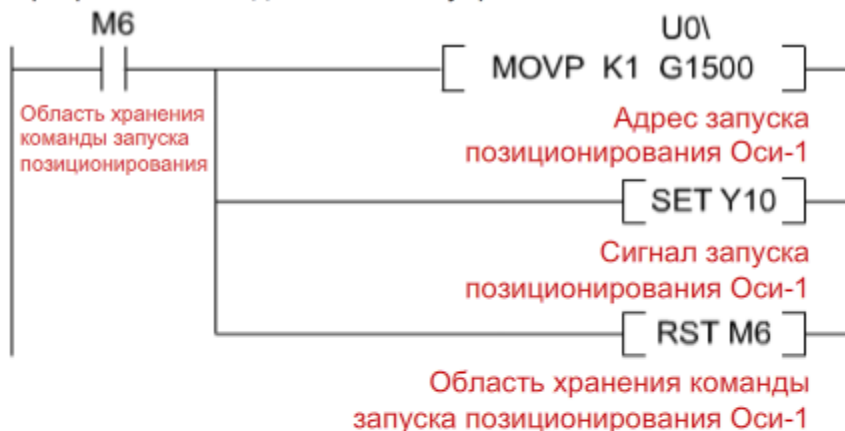
Буферная память

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4	Значение настройки
[Cd. 3] Адрес запуска позиционирования	1500	1600	1700	1800	1—600

Пример запуска позиционирования

Позиционирование Оси-1 в позицию с адресом 100000  $\mu\text{m}$  на скорости 3 000 mm/min.

- Программа последовательного управления



- Данные позиционирования

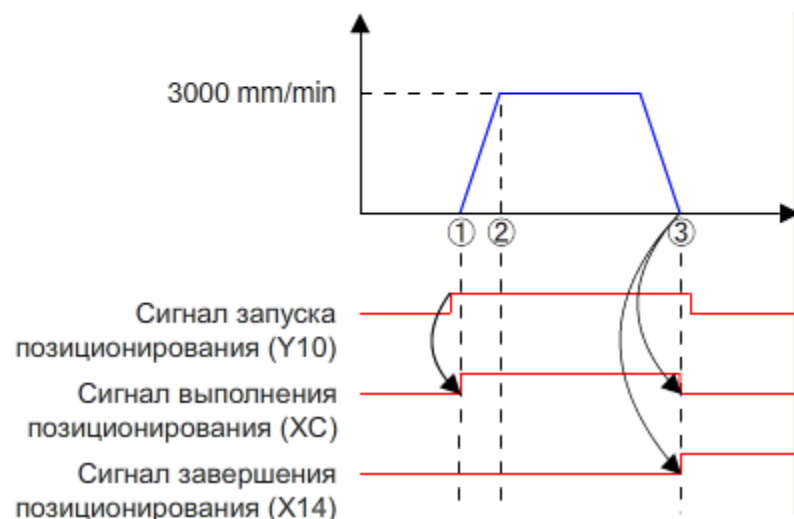
No.	Operation pattern	Control system	Axis to be interpolated	Acceleration time No.	Deceleration time No.	Positioning address	Arc address	Command speed	Dwell time	M code
1	0:END <Positioning Comment>	01h:ABS Linear 1	-	0:1000	0:1000	100000.0 $\mu\text{m}$	0.0 $\mu\text{m}$	3000.00 mm/min	0 ms	0

Настраиваются с помощью Утилиты настройки модуля управления движением.

## 4.5.4

## Выполнение позиционирования

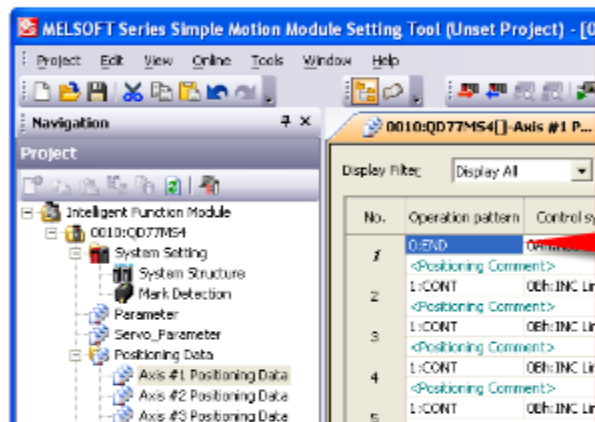
Операция позиционирования Оси-1 в позицию с адресом 100000  $\mu\text{m}$  на скорости 3000 mm/min выполняется, как описано ниже.



- ① При включении сигнала запуска машина ускоряется, перемещаясь в направлении адреса 100000  $\mu\text{m}$ .
- ↓
- ② При достижении заданной скорости 3000 mm/min машина продолжает перемещаться с постоянной скоростью.
- ↓
- ③ Позиционирование завершается, когда машина останавливается в позиции с адресом 100000  $\mu\text{m}$ . Происходит переключение сигнала завершения позиционирования (ВЫКЛ. → ВКЛ.).

Модуль управления движением выполняет непрерывное управление позиционированием, запускаемое с шагом позиционирования, номер которого указан по адресу, заданному параметром "[Cd. 3] Адрес запуска позиционирования".

Параметр "Operation pattern" в данных позиционирования определяет, должно ли продолжаться позиционирование, то есть должен ли происходить переход к следующему шагу позиционирования.



[Схема работы]

Operation Pattern	Описание
END	Позиционирование с набором данных позиционирования, имеющим следующий номер, не выполняется.
CONT	После завершения позиционирования машина временно останавливается, а затем выполняется позиционирование с набором данных позиционирования, имеющим следующий номер. (Непрерывное управление позиционированием)
LOCATION	После завершения позиционирования выполняется позиционирование с набором данных позиционирования, имеющим следующий номер, без замедления или остановки машины. (Непрерывное управление траекторией)

① Непрерывное управление позиционированием

② Непрерывное управление траекторией

• С постоянной скоростью

No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	CONT	A	a

No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	LOCATION	A	a

## 4.5.5

## Непрерывное управление позиционированием

① Непрерывное управление позиционированием

No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	CONT	A	a
2	END	B	a



② Непрерывное управление траекторией

• С постоянной скоростью

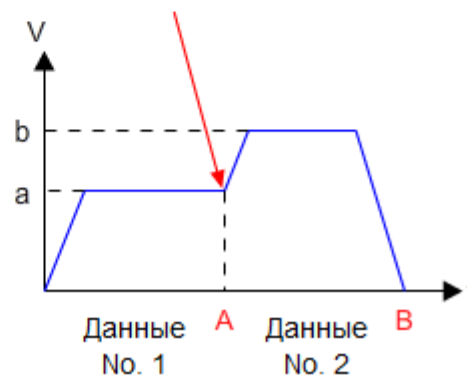
No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	LOCATION	A	a
2	END	B	a



- С изменением скорости

No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	LOCATION	A	a
2	END	B	b

После позиционирования до точки A скорость изменяется без остановки машины.





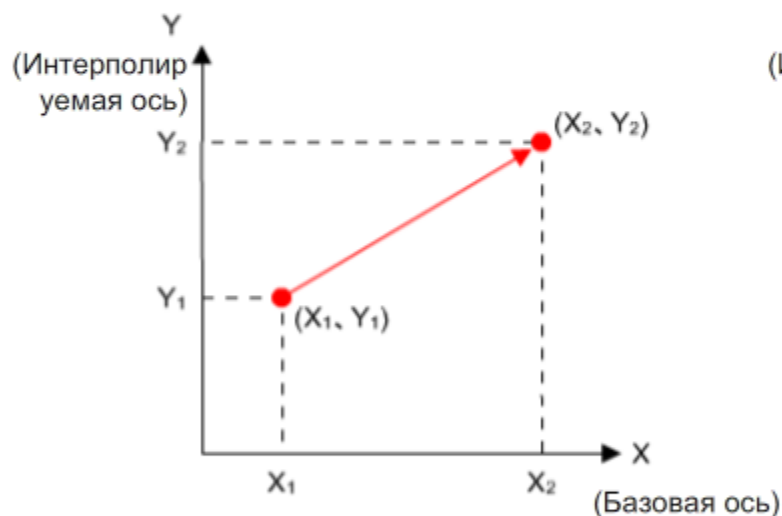
## 4.5.6

## Управление интерполяцией

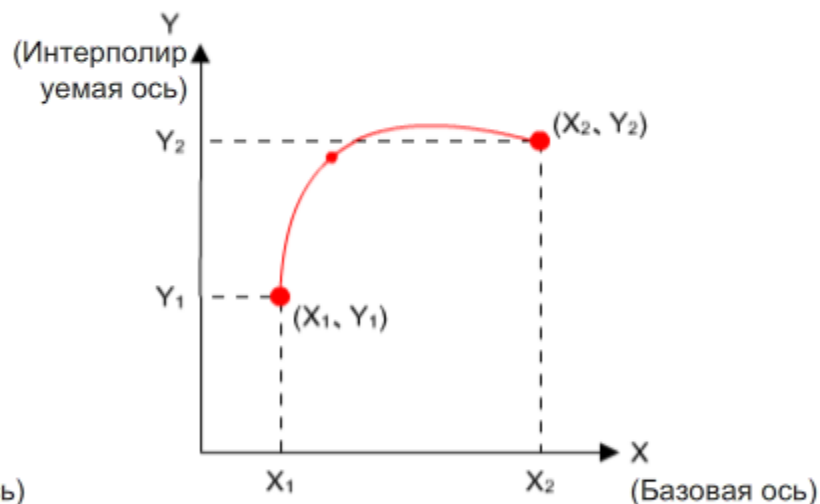
При выполнении управления интерполяцией модуль управления движением задействует от двух до четырех двигателей, управляя машиной, перемещающейся по заданной траектории.

Имеются различные типы управления интерполяцией, в том числе управление линейной и круговой интерполяцией; используемый тип задается в системе управления для данных позиционирования. Одна из заданных в системе управления осей называется "базовая ось", а другая — "интерполируемая ось". Модуль управления движением выполняет управление базовой осью в соответствии с заданными для нее данными позиционирования и одновременно — интерполируемой осью по линейной или круговой траектории.

- Управление 2-осевой линейной интерполяцией
- Управление 2-осевой круговой интерполяцией (с указанием вспомогательной точки)



Управление линейной интерполяцией выполняется из позиции  $(X_1, Y_1)$  в позицию  $(X_2, Y_2)$ .



Управление круговой интерполяцией выполняется так, что машина проходит через вспомогательную точку.

## 4.5.7

## Запуск управления интерполяцией

При управлении интерполяцией для данных позиционирования базовой оси настраиваются система управления, целевой адрес, заданная скорость и прочие параметры, тогда как для данных позиционирования с тем же номером интерполируемой оси задается только целевой адрес.

При управлении интерполяцией, после выполнения настройки данных позиционирования, по адресу запуска позиционирования базовой оси устанавливается номер данных позиционирования, которые должны использоваться при запуске, и включается сигнал запуска позиционирования для базовой оси, инициирующий запуск управления интерполяцией.

Ниже, на примере модели QD77MS4, приведены сигналы и данные, необходимые для запуска управления интерполяцией.

Сигналы ввода/вывода (базовая ось)

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4
Сигнал запуска позиционирования	Y10	Y11	Y12	Y13

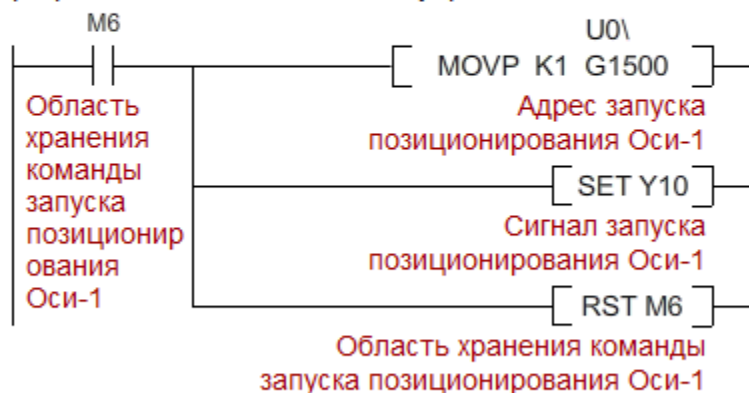
Буферная память (базовая ось)

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4	Значение настройки
[Cd. 3] Адрес запуска позиционирования	1500	1600	1700	1800	1—600

## Пример запуска управления интерполяцией

Выполнение управления линейной интерполяцией для Оси-1 и Оси-2 (целевые адреса — 100000  $\mu$  и 50000  $\mu$  соответственно) на скорости 3000 mm/min.

- Программа последовательного управления



- Данные позиционирования

## 4.5.7

## Запуск управления интерполяцией

- Данные позиционирования

## Ось-1

No.	Operation pattern	Control system	Axis to be interpolated	Acceleration time No.	Deceleration time No.	Positioning address	Arc address	Command speed	Dwell time	M code
1	0:END <Positioning Comment>	0Ah:ABS Linear 2	Axis#2	0:1000	0:1000	100000.0 $\mu\text{m}$	0.0 $\mu\text{m}$	3000.00 mm/min	0 ms	0

## Ось-2

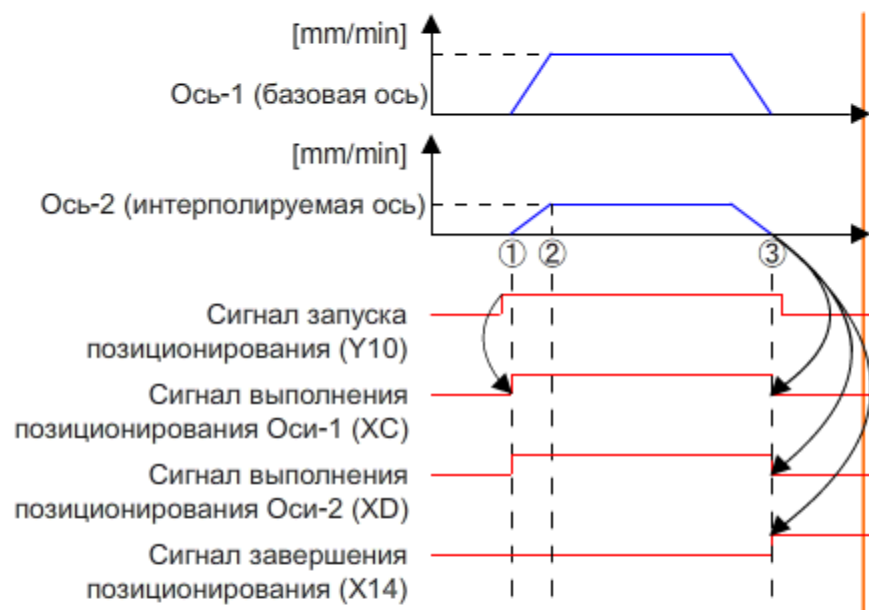
No.	Operation pattern	Control system	Axis to be interpolated	Acceleration time No.	Deceleration time No.	Positioning address	Arc address	Command speed	Dwell time	M code
1	<Positioning Comment>					50000.0 $\mu\text{m}$	0.0 $\mu\text{m}$	0.00 mm/min		

Настраиваются с помощью Утилиты настройки модуля управления движением.

## 4.5.8

## Выполнение управления интерполяцией

Операция управления линейной интерполяцией для позиционирования Оси-1 в позицию с адресом 100000  $\mu\text{m}$  и Оси-2 в позицию с адресом 50000  $\mu\text{m}$  на скорости 3000  $\text{mm}/\text{min}$  выполняется, как описано ниже.



- ① При включении сигнала запуска машина ускоряется, перемещаясь в направлении целевого адреса для каждой оси.
- ↓
- ② При достижении заданной скорости 3000  $\text{mm}/\text{min}$  машина продолжает перемещаться с постоянной скоростью.
- ↓
- ③ Позиционирование завершается, когда машина останавливается в позиции с адресом 100000  $\mu\text{m}$  по Оси-1 и 50000  $\mu\text{m}$  по Оси-2. Происходит переключение сигнала завершения позиционирования (ВЫКЛ. → ВКЛ.).

В этой главе вы изучили следующие темы:

- PLC-модуль и модуль управления движением
- Работа в JOG-режиме
- Возврат в исходную позицию (OPR)
- Управление позиционированием
- Данные позиционирования
- Непрерывное управление позиционированием
- Управление интерполяцией

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

PLC-модуль и модуль управления движением	При управлении позиционированием с помощью модуля управления движением общее управление выполняется PLC CPU-модулем, а вычисление позиций — модулем управления движением.
Работа в JOG-режиме	Функция работы в JOG-режиме используется для ручного управления вращением серводвигателя в направлении прямого или обратного хода с постоянной частотой вращения.
Возврат в исходную позицию (OPR)	Функция возврата в исходную позицию (OPR) используется для перемещения машины в ее исходную позицию, а также для сопоставления адресов исходной позиции машины и модуля управления движением в этой позиции.
Управление позиционированием	Модуль управления движением выполняет управление позиционированием с настройкой таких данных позиционирования, как целевая позиция, заданная скорость и других параметров, что инициирует запуск модуля.
Данные позиционирования	Данные позиционирования используются для установки схемы работы, системы управления и других параметров управления позиционированием.

Непрерывное управление позиционированием	Модуль управления движением начинает позиционирование с набором данных позиционирования, номер которого указан по адресу, заданному параметром "[Cd. 3] Адрес запуска позиционирования". Параметр "Схема работы" в данных позиционирования определяет, должно ли продолжаться позиционирование со следующим набором данных.
Управление интерполяцией	Имеются различные типы управления интерполяцией, в том числе управление линейной и круговой интерполяцией; используемый тип задается в системе управления для данных позиционирования. Одна из заданных в методе управления осей называется "базовая ось", а другая — "интерполируемая ось". Модуль управления движением выполняет управление базовой осью в соответствии с заданными для нее данными позиционирования и одновременно — интерполируемой осью по линейной или круговой траектории.

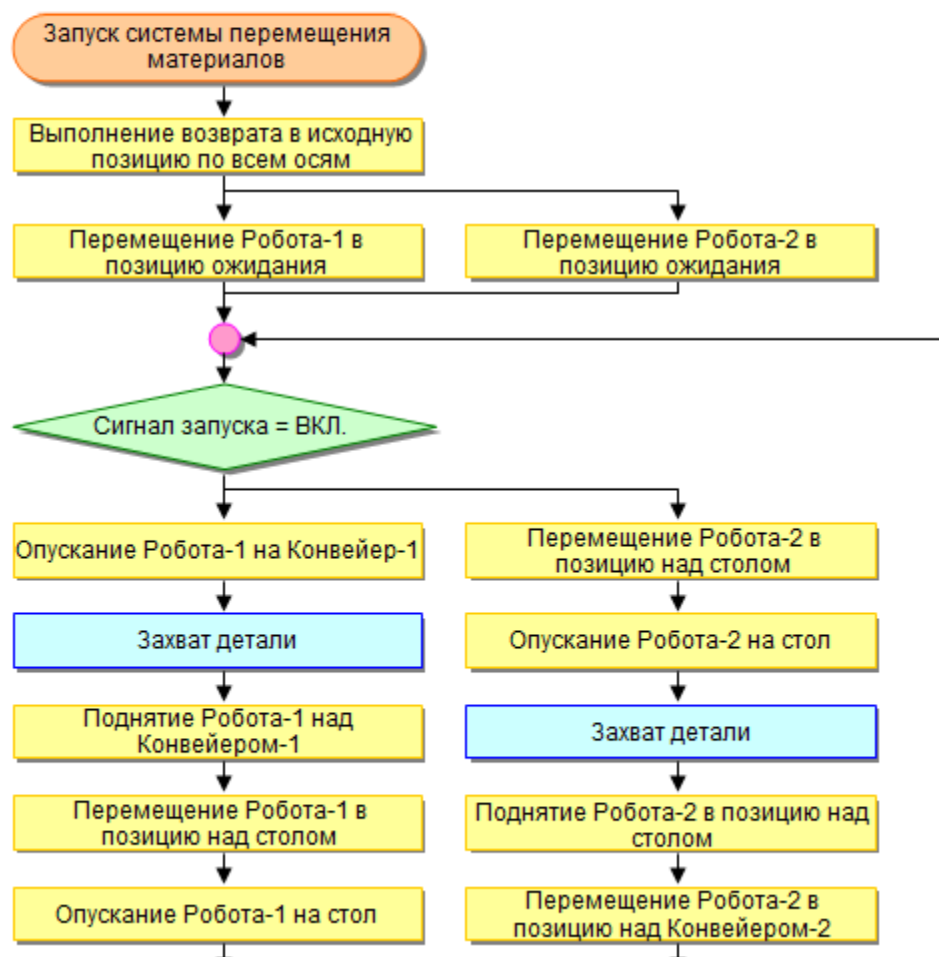
## Глава 5 Пример проектирования системы (позиционирование)

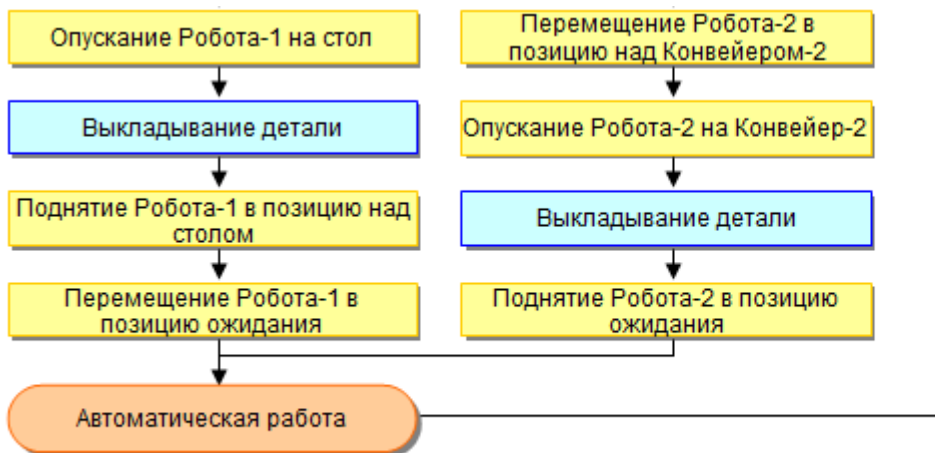
В главе 5 изучается проектирование систем, предназначенных для выполнения задач позиционирования.

### 5.1 Блок-схема процесса управления

Ниже в виде блок-схемы показаны детали управления системы, рассматриваемой в качестве примера.

При наведении курсора мыши на блок-схему отображается подробная информация.







**5.2****Назначение номеров операндов**

Создайте таблицу соответствия операндов ввода/вывода номерам операндов, которые будут использоваться в примере системы.

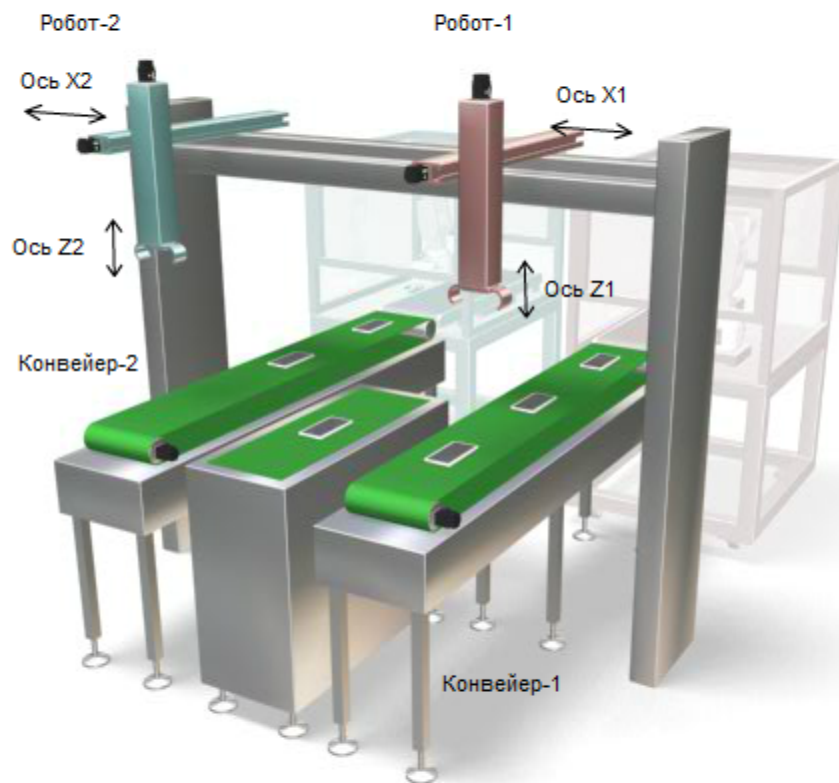
Создание таблицы соответствия уменьшит вероятность допущения ошибок в программах и рационализирует программы.

Таблицу соответствия назначенных номеров операндов для примера системы можно загрузить по следующей ссылке.

[<Файл PDF с назначенными номерами операндов>](#)

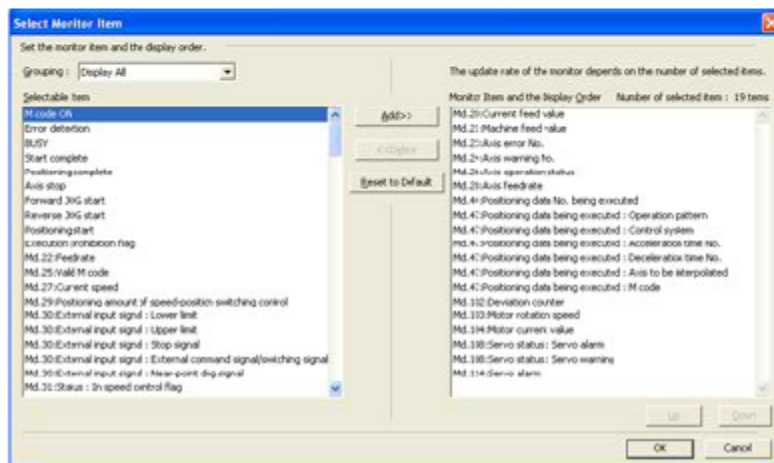
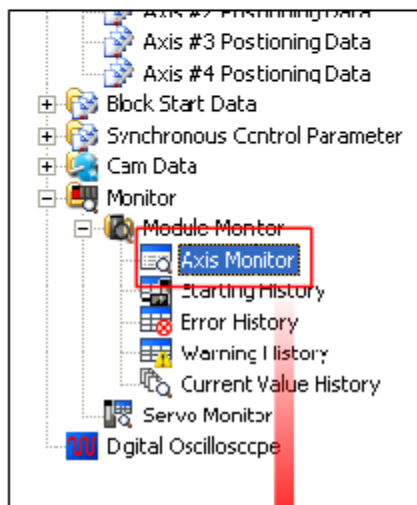
## 5.3 Работа системы, рассматриваемой в качестве примера

Ниже показана штатная работа системы в нормальном режиме.



# 5.4 Мониторинг системы, рассматриваемой в качестве примера

Для одновременного отображения и мониторинга во время работы текущих положений, кодов ошибок и прочей информации обо всех осях можно использовать функцию мониторинга Утилиты настройки модуля управления движением.



Можно использовать для выбора объектов мониторинга.

Axis Monitor

Monitor Type: Axis(Output Axis) Font Size: 9pt Select Monitor Axis Select Monitor Item

	Axis #1	Axis #2	Axis #3	Axis #4
Md.20:Current feed value	100000.0 μm	0.0 μm	1157015.8 μm	130000.0 μm
Md.21:Machine feed value	100000.0 μm	0.0 μm	1157015.0 μm	130000.0 μm
Md.23:Axis error No.	-	-	-	-
Md.24:Axis warning No.	-	-	-	-
Md.26:Axis operation status	Waiting	Waiting	Position Control	Interpolation
Md.28:Axis feedrate	0.00 mm/mir	0.00 mm/min	54642.85 mm/min	0.00 mm/min
Md.44:Positioning data No. being executed	-	-	5	-
Md.47:Positioning data being executed : Operation pattern	Positioning Complete	Positioning Complete	Continuous Positioning Control	Positioning Complete
Md.47:Positioning data being executed : Control system	-	-	2 axis linear interpolation (ILC)	-
Md.47:Positioning data being executed : Acceleration time No.	0:100	0:100	0:100	0:100
Md.47:Positioning data being executed : Deceleration time No.	0:100	0:100	0:100	0:100
Md.47:Positioning data being executed : Axis to be interpolated	-	-	Axis #4	-
Md.47:Positioning data being executed : M code	-	-	-	-

Module Information List

- PLC READY(Y10)
- QD77 READY(X10)
- Synchronization Flag(X.1)
- All axes servo ON(Y11)

Md.108:Servo status : READY ON

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16

Md.108:Servo status : Servo ON

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16

Md.50:Forced stop input(U1)G423)

BUSY

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16

Md.31:Status : Error detection

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16

# 5.4 Мониторинг системы, рассматриваемой в качестве примера

The screenshot shows the 'Axis Monitor' window for a QD77MS16 module. It features a table of monitoring objects and a 'Module Information List' on the right. Red arrows point from the table to explanatory text boxes below.

	Axis #1	Axis #2	Axis #3	Axis #4
Md.20:Current feed value	100000.0 μm	0.0 μm	1157315.8 μm	130000.0 μm
Md.21:Machine feed value	100000.0 μm	0.0 μm	1157315.8 μm	130000.0 μm
Md.23:Axis error No.	-	-	-	-
Md.24:Axis warning No.	-	-	-	-
Md.26:Axis operation status	Waiting	Waiting	Position Control	Interpolation
Md.28:Axis feedrate	0.00 mm/min	0.00 mm/min	54642.85 mm/min	0.00 mm/min
Md.44:Positioning data No. being executed	-	-	5	-
Md.47:Positioning data being executed : Operation pattern	Positioning Complete	Positioning Complete	Continuous Positioning Control	Positioning Complete
Md.47:Positioning data being executed : Control system	-	-	2 axis linear interpolation (ILC)	-
Md.47:Positioning data being executed : Acceleration time No.	0:100	0:100	0:100	0:100
Md.47:Positioning data being executed : Deceleration time No.	0:100	0:100	0:100	0:100
Md.47:Positioning data being executed : Axis to be interpolated	-	-	Axis #4	-
Md.47:Positioning data being executed : N code	-	-	-	-
Md.102:Deviation counter	0 PLS	0 PLS	0 PLS	0 PLS
Md.103:Motor rotation speed	0.0 r/min	0.0 r/min	5678.5 r/min	0.0 r/min
Md.104:Motor current value	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Md.108:Servo status : Servo alarm	OFF	OFF	OFF	OFF
Md.108:Servo status : Servo warning	OFF	OFF	OFF	OFF
Md.114:Servo alarm	-	-	-	-
Md.21>Status : OPR request flag	OFF	OFF	OFF	OFF
Md.31>Status : OPR complete flag	OFF	OFF	OFF	OFF
Md.410:Execute cam No.	0	0	0	0

**Module Information List**

- PLC READY(Y10)
- QD77 READY(X10)
- Synchronization flag(X.1)
- All axes servo ON(Y11)
- Md.108:Servo status : READY ON
 

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
- Md.100:Servo status : Servo ON
 

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
- Md.50:Forced stop input(U1|G423)
- BUSY
 

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
- Md.31>Status : Error detection
 

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
- Md.21>Status : Axis warning detection
 

Axis No.	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
- Md.1:In test mode flag(U1|G4000)
- Md.51:AMF-less operation mode(L1|G4232)
- Md.133:Operation cycle over flag(H|G4239)
- Md.134:Operation time(U1|G4008)
 

	505 μs
--	--------
- Md.135:Maximum operation time(U1|G4009)

[Объекты мониторинга]

Отображение объектов мониторинга, заданных в окне выбора объектов мониторинга.

[Столбец мониторинга]

Отображение значений объектов мониторинга осей, заданных в окне выбора осей для мониторинга.

[Список информации о модуле]

Отображение информации о модуле.

В этой главе вы изучили следующие темы:

- Назначение номеров операндов
- Мониторинг системы, рассматриваемой в качестве примера

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

Назначение номеров операндов	Создайте таблицу соответствия операндов ввода/вывода номерам операндов, которые будут использоваться в примере системы. Создание таблицы соответствия уменьшит вероятность допущения ошибок в программах и рационализирует программы.
Мониторинг системы, рассматриваемой в качестве примера	Для одновременного отображения и мониторинга во время работы текущих положений, кодов ошибок и прочей информации обо всех осях можно использовать функцию мониторинга Утилиты настройки модуля управления движением.

## Глава 6 Синхронное управление

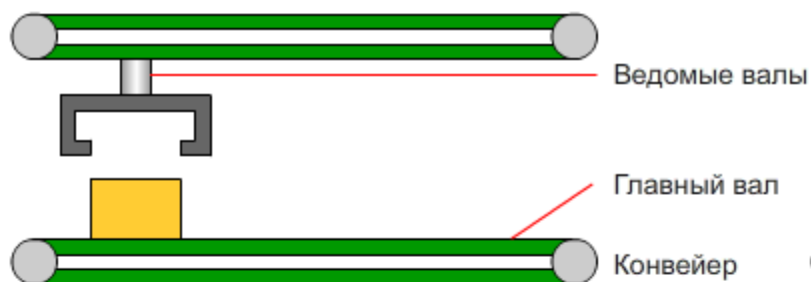
В главе 6 изучается синхронное управление с помощью модуля управления движением на примере модуля QD77MS4.

### 6.1 Обзор синхронного управления

Синхронное управление — это такой тип управления, при котором несколько осей (ведомых валов) синхронизируются с базовой осью (главным валом).

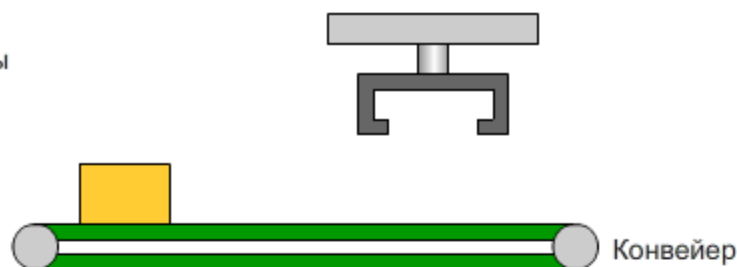
Ниже приведено описание общего синхронного управления на примере конвейера.

С синхронным управлением



- Предметы транспортируются непрерывно без необходимости останова конвейера.

Без синхронного управления



- Необходим останов конвейера при транспортировке каждого изделия.

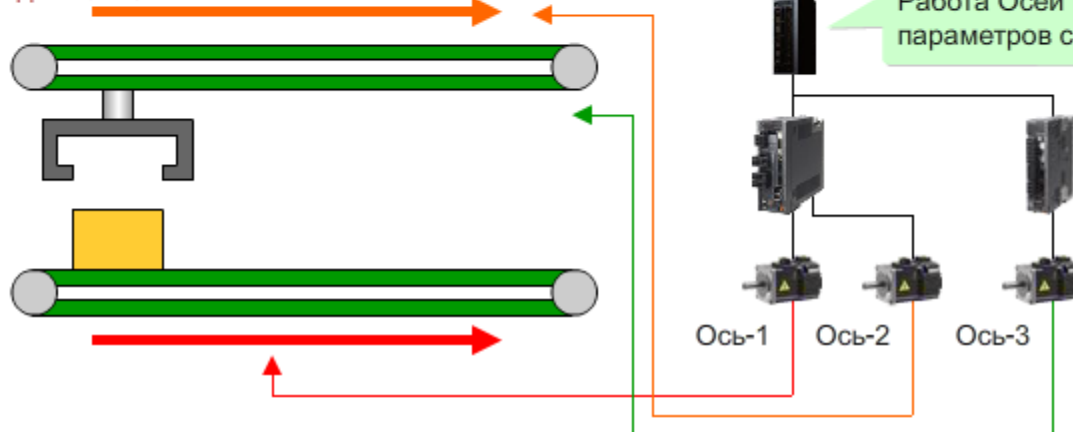
Использование синхронного управления дает ряд преимуществ, некоторые из которых указаны ниже.

- Повышение производительности: отсутствие ожидания между операциями, которое имеет место при последовательном выполнении операций, сокращает тактовое время, повышая производительность.
- Безопасность управления: поскольку все ведомые валы синхронизируются с главным валом и останавливаются одновременно с ним, снижается риск повреждения оборудования.

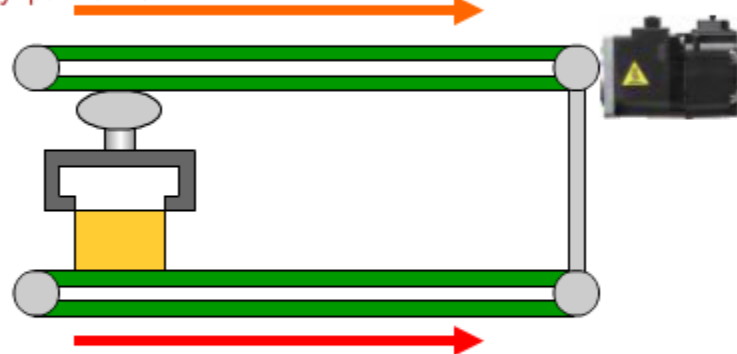
## 6.2 Синхронное управление с модулем управления движением

Модуль управления движением способен обеспечить синхронное управление, эквивалентное применению таких механических устройств, как зубчатые передачи, валы, механизмы изменения частоты вращения, кулачки и т.п., довольно легко настраиваемое и требующее простой настройки параметров синхронного управления и прочих подобных параметров.

Синхронное управление с модулем управления движением



Традиционное механическое синхронное управление



### ● Преимущества

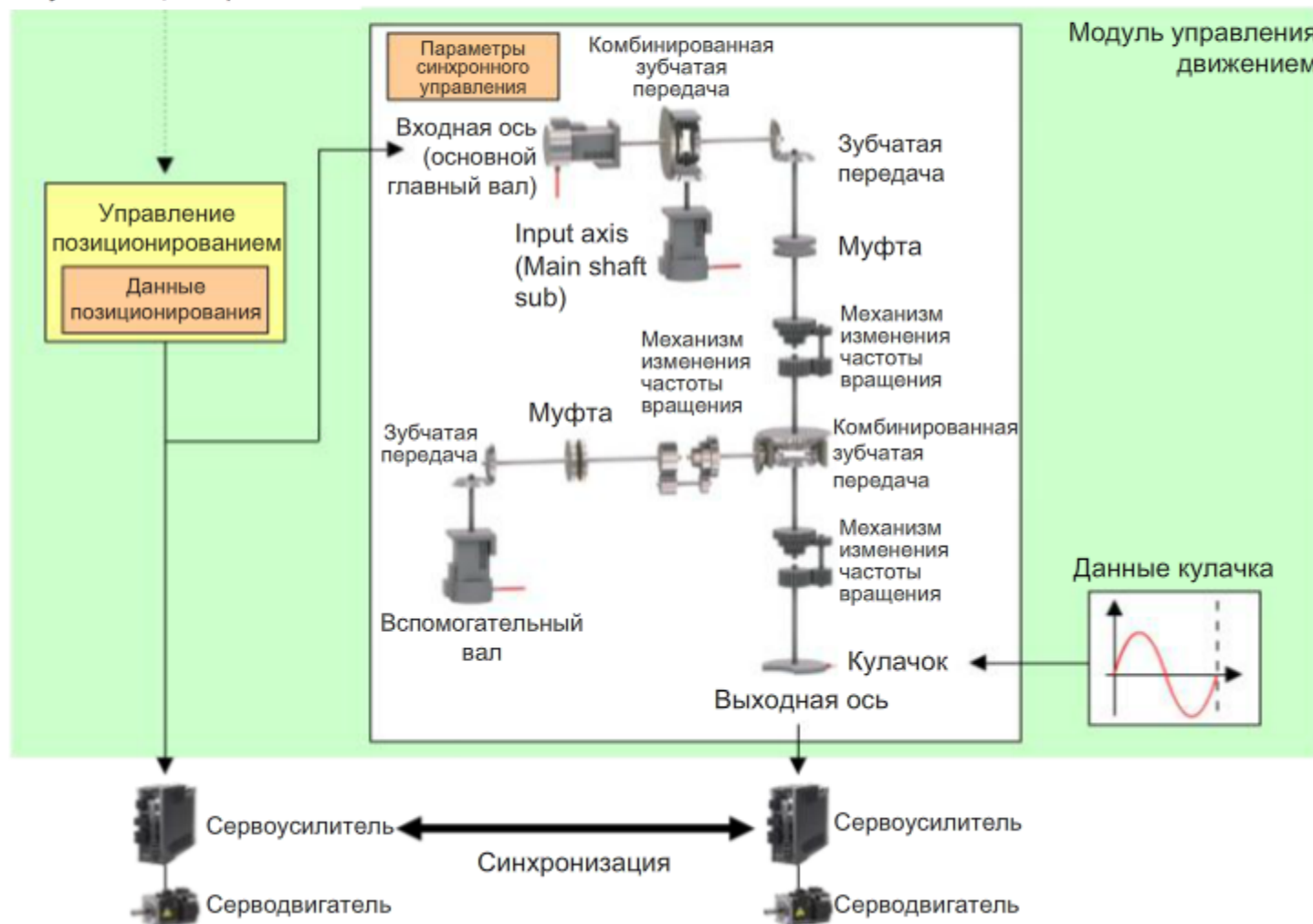
- Более компактная машина при меньших затратах.
- Отсутствие проблем, связанных с трением и сроком службы главного вала, зубчатой передачи и кулачка.
- Простое изменение начальной настройки.
- Отсутствие отклонений, вызванных погрешностями механической системы, и улучшение технических характеристик системы.

## 6.3 Последовательность синхронного управления

Ниже показана последовательность синхронного управления для модуля управления движением. В модуле управления движением главный вал называется входной осью, а синхронизируемая ось — выходной осью.

Для каждой выходной оси необходимо настроить параметры синхронного управления, определяющие, с какой входной осью и каким образом должна синхронизироваться выходная ось.

### Запуск позиционирования



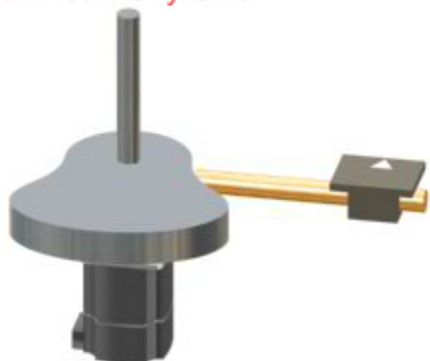


## 6.4

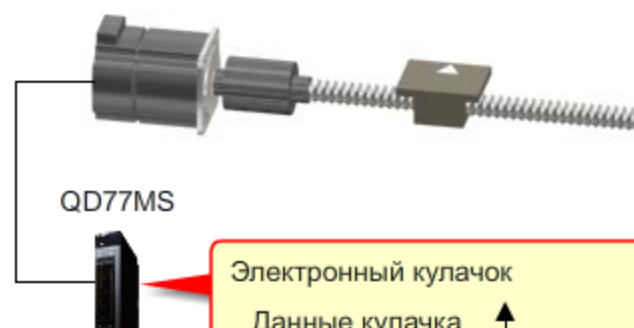
## Кулачковое управление

В выходной оси синхронного управления используется кулачковое управление. Кулачковое управление с использованием традиционного механического кулачка имитируется электронным кулачковым управлением с использованием данных кулачка.

Управление с использованием механического кулачка



Управление с использованием электронного кулачка



Поскольку электронное кулачковое управление выполняется в модуле управления движением программно, создается идеальная траектория кулачка, у которой, в отличие от традиционного кулачкового управления, отсутствуют искажения, обусловленные погрешностями механической системы. Замена кулачка при изменении используемой модели выполняется довольно просто путем несложных изменений траектории кулачка.

Для управления выходной осью используются значения (текущие значения подачи), получаемые из заданных данных кулачка с использованием в качестве входных значений текущих значений в пределах одного цикла поворота оси кулачка.

Данные кулачка могут описывать три типа работы кулачка: двухстороннего кулачка, кулачка подачи и линейного кулачка.

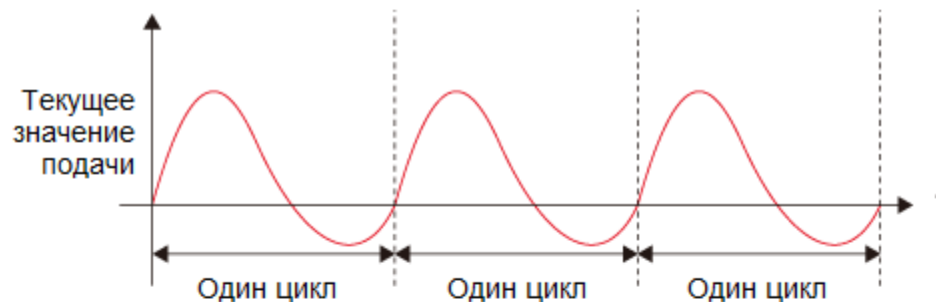
- Двухсторонний кулачок

Текущая позиция двухстороннего кулачка перемещается вперед и назад в пределах неизменного диапазона хода.

#### Данные кулачка



#### Пример работы



- Кулачок подачи

Кулачок подачи работает так, что базовая позиция кулачка изменяется с каждым циклом.

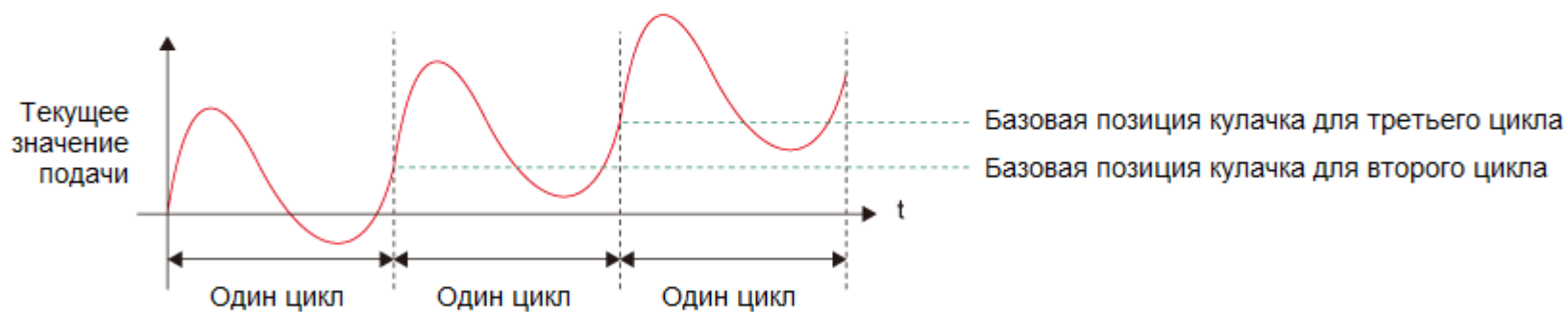
#### Данные кулачка



## Данные кулачка



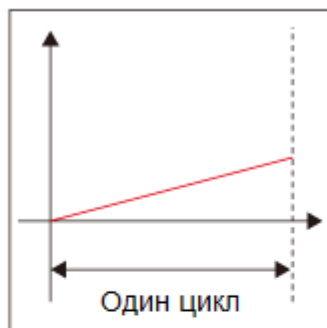
## Пример работы



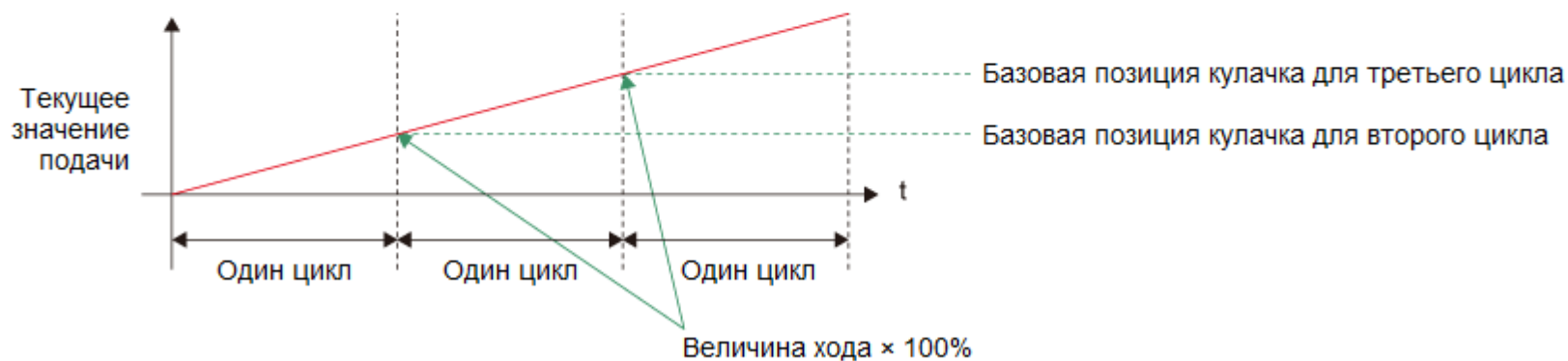
## ● Линейный кулачок

Текущая позиция линейного кулачка изменяется линейно, величина ее изменения за один цикл соответствует коэффициенту хода 100%.

## Данные кулачка



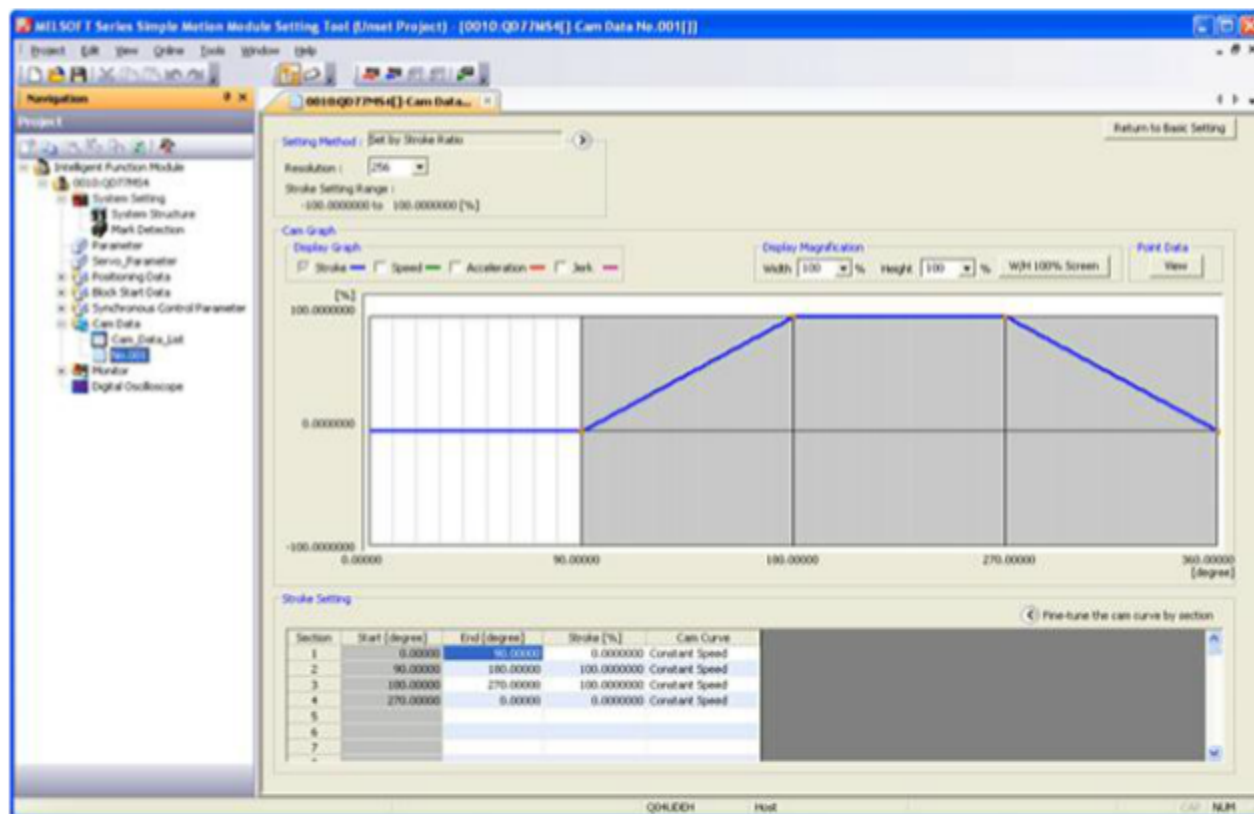
## Пример работы



Линейный кулачок зарегистрирован в Утилите настройки модуля управления движением под номером 0.

Данные кулачка создаются с помощью Утилиты настройки модуля управления движением.

Создание данных кулачка рассматривается на следующем экране.



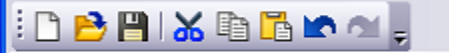
# 6.6

# Создание данных кулачка



MELSOFT Series Simple Motion Module Setting Tool (Unset Project) - [0010:QD77MS4[]-Cam Data No.001[]]

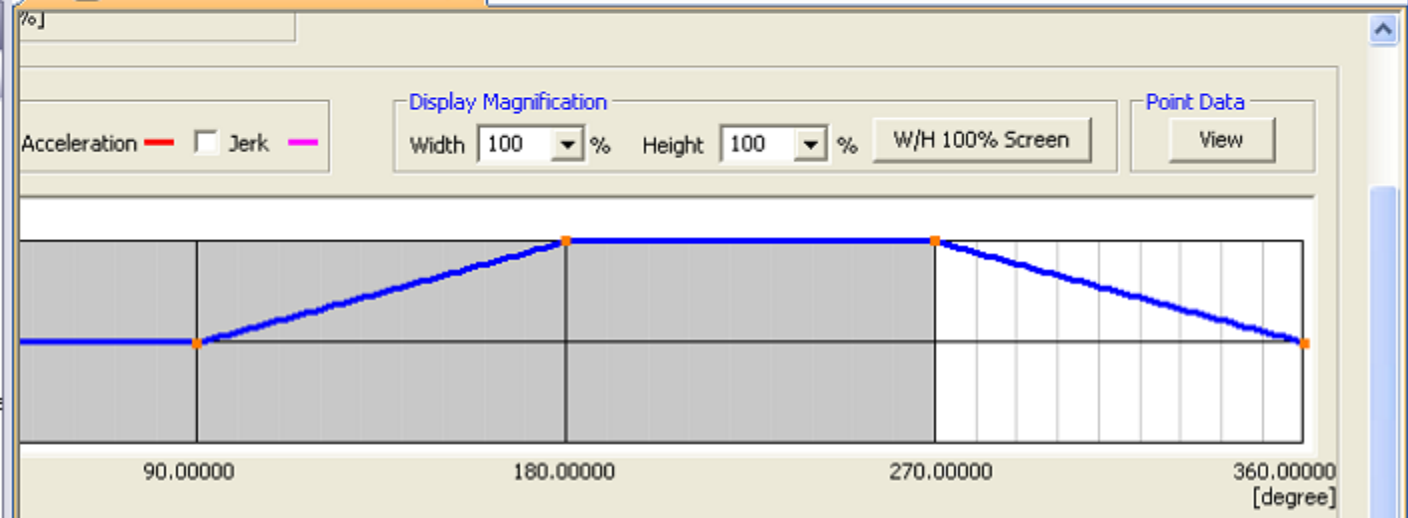
Project Edit View Online Tools Window Help



Navigation 0010:QD77MS4[]-Cam Data...

Project

- Intelligent Function Module
  - 0010:QD77MS4
    - System Setting
      - System Structure
      - Mark Detection
      - Parameter
      - Servo\_Parameter
      - Positioning Data
      - Block Start Data
      - Synchronous Control Parameter
      - Cam Data
        - Cam\_Data\_List
        - No.001
      - Monitor
      - Digital Oscilloscope



Fine-tune the cam curve by section

nd [degree]	Stroke [%]	Cam Curve
90.00000	0.0000000	Constant Speed
180.00000	100.0000000	Constant Speed
270.00000	100.0000000	Constant Speed
0.00000	0.0000000	Constant Speed

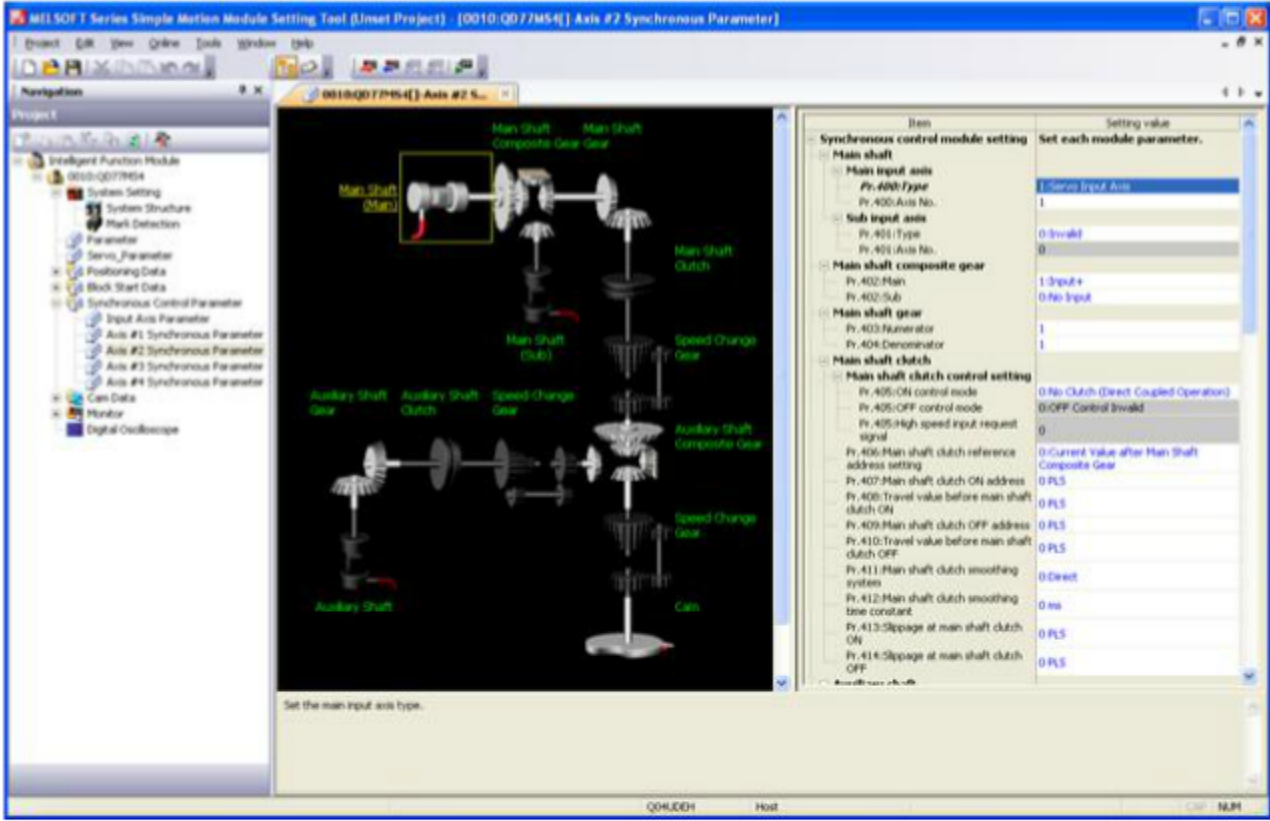
На этом настройка данных кулачка завершена.  
Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

# 6.7 Настройка параметров синхронного управления

Для кулачкового управления, при котором Ось-2 синхронизируется с Осью-1, необходимо настроить параметры синхронного управления Оси-2.

Параметры синхронного управления настраиваются с помощью приложения Simple Motion Module Setting Tool.

Настройка параметров синхронного управления рассматривается на следующем экране. Для кулачкового управления используются данные кулачка, создание которых рассмотрено на предыдущем экране.

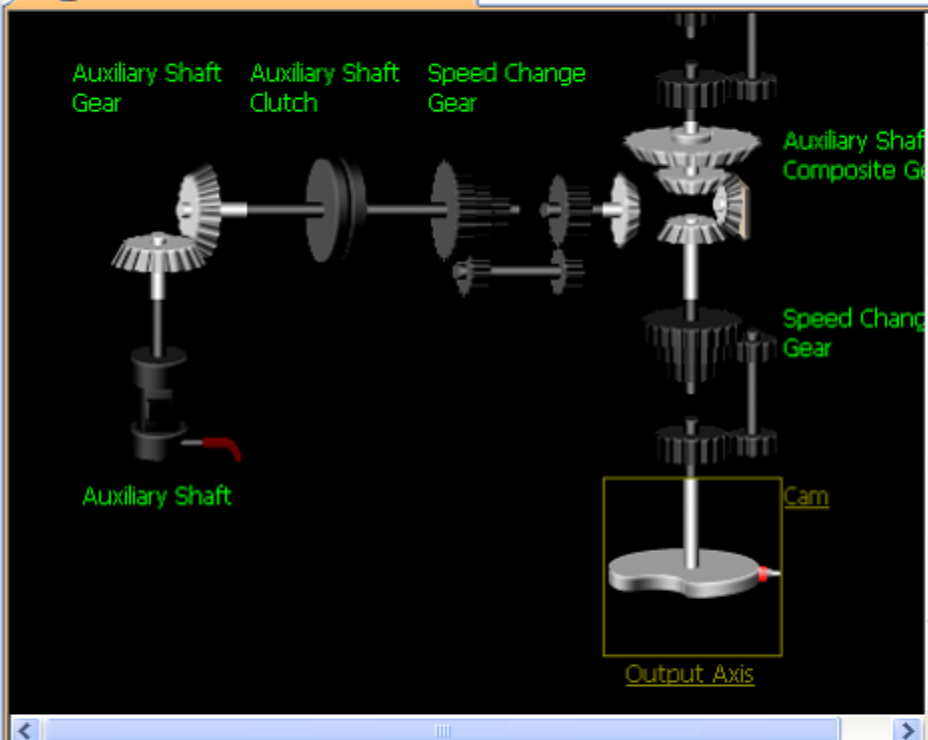


# 6.7 Настройка параметров синхронного управления

MELSOFT Series Simple Motion Module Setting Tool (Unset Project) - [0010:QD77MS4]-Axis #2 Synchronous Parameter

Project

- Intelligent Function Module
  - 0010:QD77MS4
    - System Setting
      - System Structure
      - Mark Detection
      - Parameter
        - Servo\_Parameter
        - Positioning Data
        - Block Start Data
        - Synchronous Control Parameter
          - Input Axis Parameter
            - Axis #1 Synchronous Parameter
            - Axis #2 Synchronous Parameter
            - Axis #3 Synchronous Parameter
            - Axis #4 Synchronous Parameter
      - Cam Data
      - Monitor
      - Digital Oscilloscope



Item	Setting value
Pr.441 :Cam stro...	500000.0 μm
Pr.440 :Cam No.	1
Pr.444 :Ca m a...	0 μs
Pr.445 :Cam axis...	10 ms
Pr.446 :Sync hro...	0 ms
Pr.447 :Outp ut a...	0 ms
<b>Synchron</b> <b>ous</b> <b>control i...</b>	<b>Set the</b> <b>parameter</b> <b>for the init...</b>

Set the time to advance or delay the cam axis current value per cycle  
-2147483648 to 2147483647 μs

На этом настройка параметров синхронного управления Оси-2 завершена.

Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.



## 6.8 Запуск синхронного управления

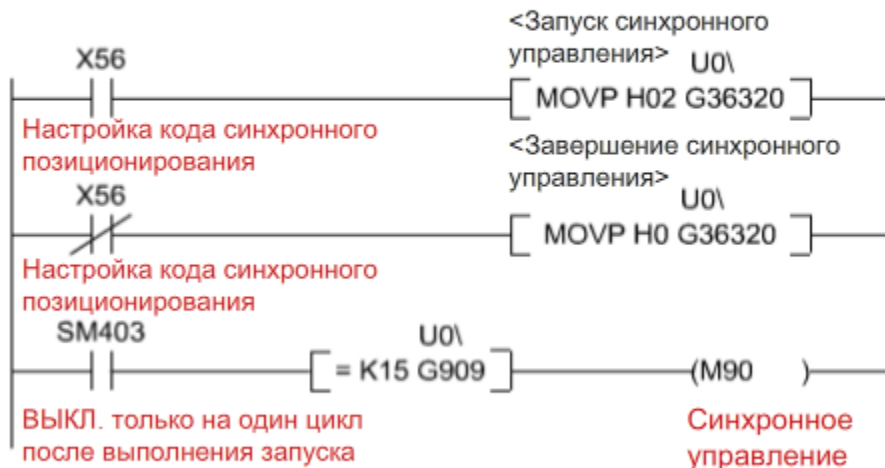
Синхронное управление запускается после настройки параметров синхронного управления, данных кулачка и включения команды запуска синхронного управления. Ниже, на примере модели QD77MS4, приведены сигналы и данные, необходимые для запуска синхронного управления.

Буферная память

	Ось-1	Ось-2	Ось-3	Ось-4	Значение настройки
[Cd. 380] Запуск синхронного управления	36320				Целевые оси настраиваются четырехбитным кодом. 0-й бит (Ось-1) — 3-й бит (Ось-4) ВЫКЛ.: завершение синхронного управления ВКЛ.: запуск синхронного управления
[Md. 26] Режим работы оси	809	909	1009	1109	В памяти хранятся режимы работы осей. 0: Ожидание 5: Анализ 15: Синхронное управление

Пример запуска синхронного управления  
Синхронизация Оси-2 с Осью-1

- Программа последовательного управления



- Параметры синхронного управления и данные кулачка

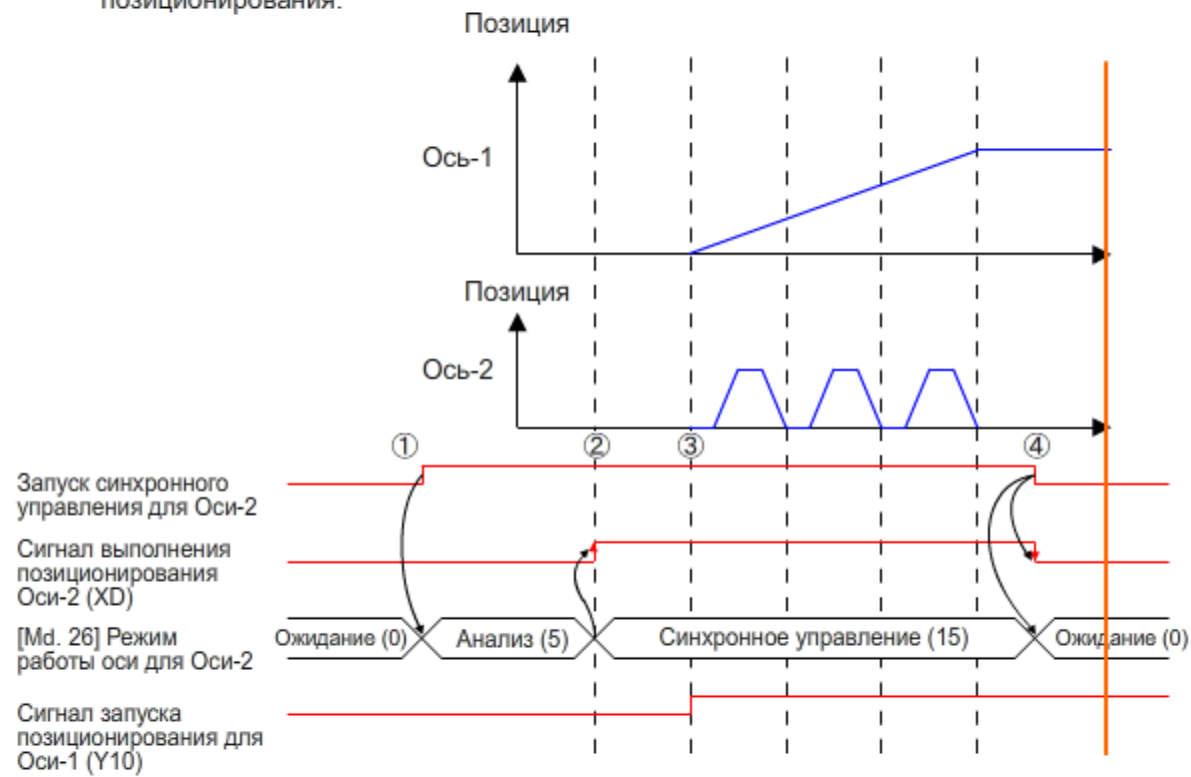
Используется пример настройки, рассмотренный на предыдущем экране.

# 6.9

## Выполнение синхронного управления

Операция кулачкового управления, при котором Ось-2 синхронизируется с Осью-1, выполняется, как описано ниже.

По Оси-1 выполняется управление позиционированием с использованием данных позиционирования.



- ① При включении сигнала запуска синхронного управления значение параметра "[Md. 26] Режим работы оси" меняется на "5: Анализ".  
↓
- ② После завершения анализа значение параметра "[Md. 26] Режим работы оси" меняется на "15: Синхронное управление" и включается сигнал выполнения позиционирования.  
↓
- ③ После подтверждения, что параметр "[Md. 26] Режим работы оси" имеет значение "15: Синхронное управление", включается сигнал запуска позиционирования для Оси-1 (Y10). Когда запускается позиционирование Оси-1, Ось-2 синхронизируется с Осью-1 и начинает работать кулачок.  
↓
- ④ После переключения сигнала запуска синхронного управления (ВКЛ. → ВЫКЛ.) выключается сигнал выполнения позиционирования и режим работы меняется на "0: Ожидание".

# 6.10 Функция виртуального сервоусилителя

Модуль управления движением оснащен функцией имитации оси (оси виртуального сервоусилителя), генерирующей только виртуальные команды без реального подключения к сервоусилителю. Использование оси виртуального сервоусилителя в качестве входной оси позволяет выполнять синхронное управление с помощью виртуальных команд.

Параметры оси виртуального сервоусилителя настраиваются на схеме конфигурации системы на экране параметров сервоусилителя.

**Amplifier Setting[Axis #1]**

Servo Amplifier Information

Servo Amplifier Series: MR-J4(W)-B

Amplifier Operation Mode: Standard

Use as Virtual Servo Amplifier **Установить**

Servo Parameter

MR Configurator starts, and servo parameters can be set. If MR Configurator is not installed, display the servo parameter setting screen.

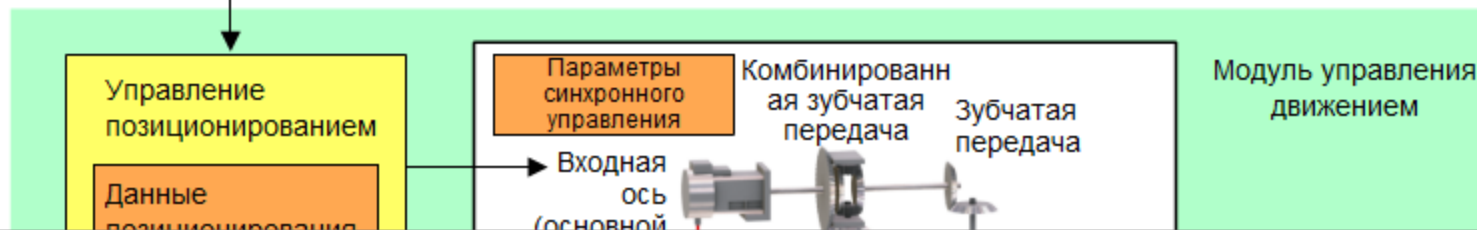
OK

На экране отобразится надпись Virtual

Virtual MR-J4(W)-B Axis #1 d01

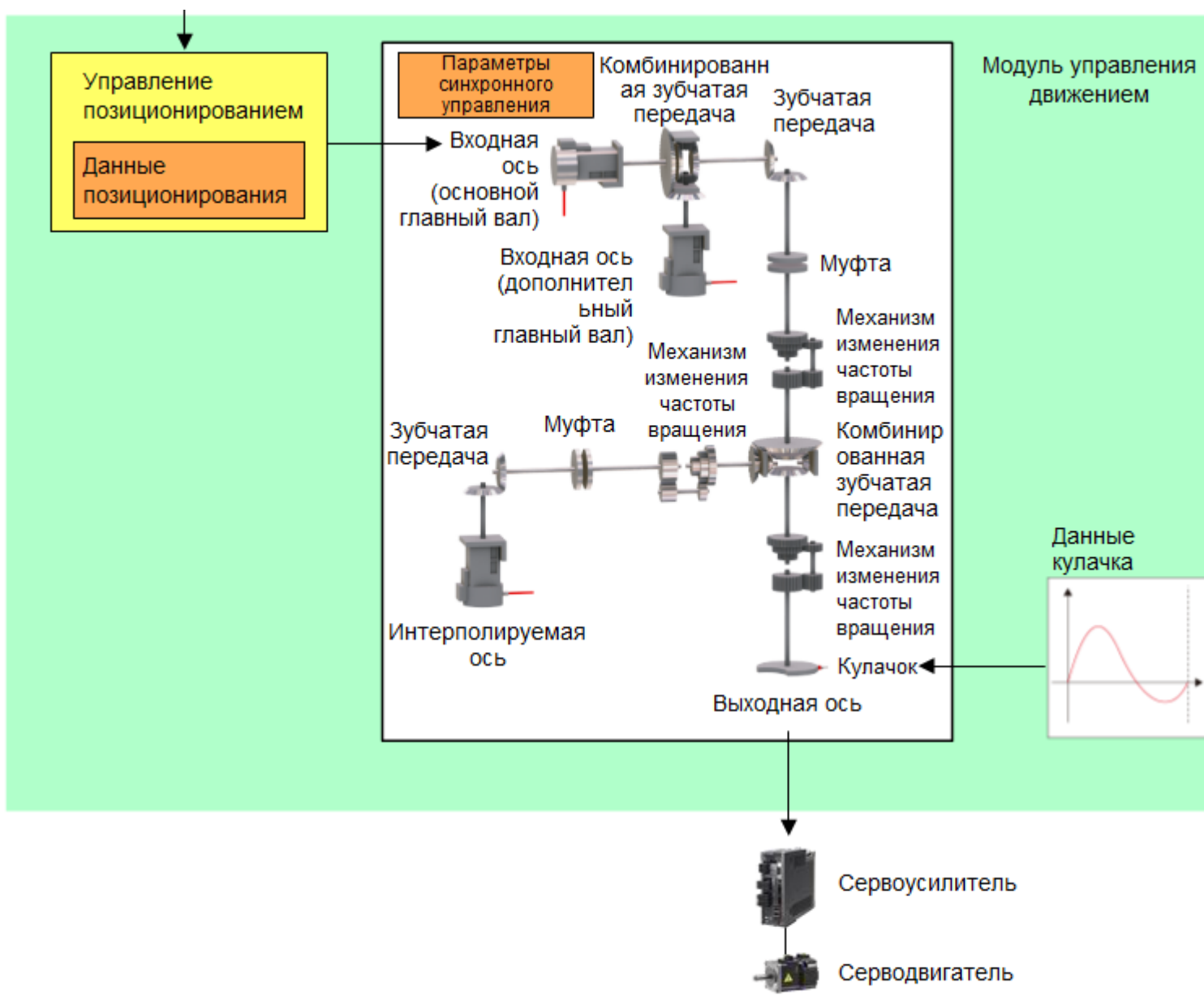
Ниже показана последовательность синхронного управления с использованием оси виртуального сервоусилителя в качестве входной оси.

Запуск позиционирования



6.10

Функция виртуального сервоусилителя



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Синхронное управление
- Параметры синхронного управления
- Кулачковое управление
- Данные кулачка
- Функция виртуального сервоусилителя

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

Синхронное управление	Синхронное управление — это такой тип управления, при котором несколько осей (ведомых валов) синхронизируются с базовой осью (главным валом).
Параметры синхронного управления	В модуле управления движением главный вал называется входной осью, а синхронизируемая ось — выходной осью. С помощью Утилиты настройки модуля управления движением для каждой выходной оси необходимо настроить параметры синхронного управления, определяющие, с какой входной осью и каким образом должна синхронизироваться выходная ось.
Кулачковое управление	В выходной оси синхронного управления используется кулачковое управление. Кулачковое управление с использованием традиционного механического кулачка имитируется электронным кулачковым управлением с использованием данных кулачка.
Данные кулачка	Для управления выходной осью используются значения (текущие значения подачи), получаемые из заданных данных кулачка с использованием в качестве входных значений текущих значений в пределах одного цикла поворота оси кулачка.
Функция виртуального сервоусилителя	Модуль управления движением оснащен функцией имитации оси (оси виртуального сервоусилителя), генерирующей только виртуальные команды без реального подключения к сервоусилителю. Использование оси виртуального сервоусилителя в качестве входной оси позволяет выполнять синхронное управление с помощью виртуальных команд.

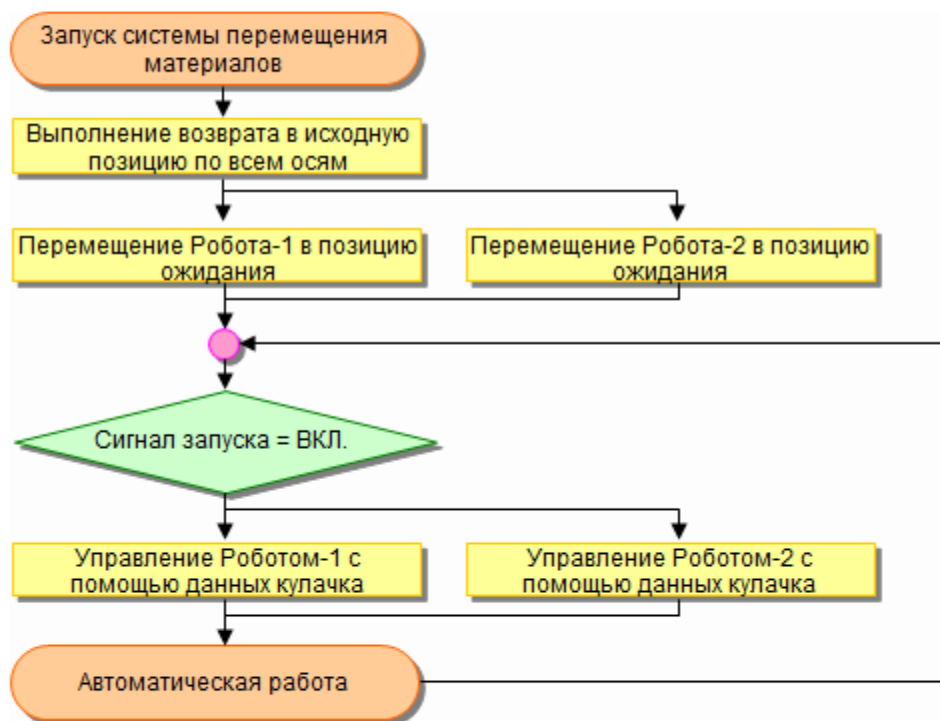
## Глава 7 Пример проектирования системы (синхронное управление)

В главе 7 изучается проектирование систем, предназначенных для выполнения задач синхронного управления.

### 7.1 Блок-схема процесса управления

Ниже в виде блок-схемы показаны детали управления системы, рассматриваемой в качестве примера.

При наведении курсора мыши на блок в блок-схеме отображается подробная информация о каждом элементе управления.



Создайте таблицу соответствия операндов ввода/вывода номерам операндов, которые будут использоваться в примере системы.

Создание таблицы соответствия уменьшит вероятность допущения ошибок в программах и рационализирует программы.

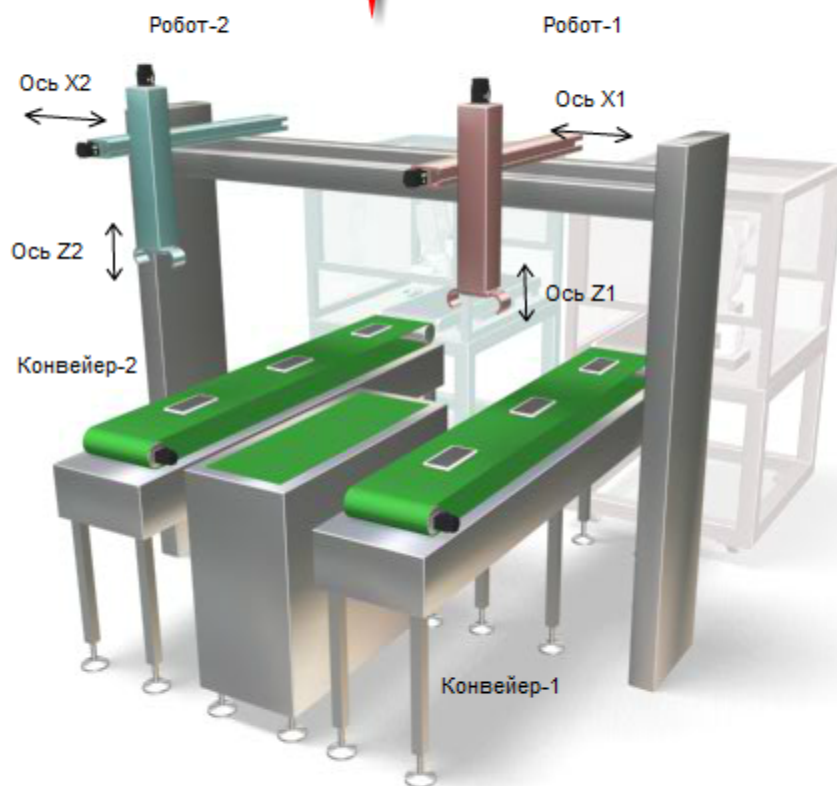
Таблицу соответствия назначенных номеров операндов для примера системы можно загрузить по следующей ссылке.

[<Файл PDF с назначенными номерами операндов>](#)

## 7.3 Работа системы, рассматриваемой в качестве примера

Ниже показана штатная работа системы в нормальном режиме.

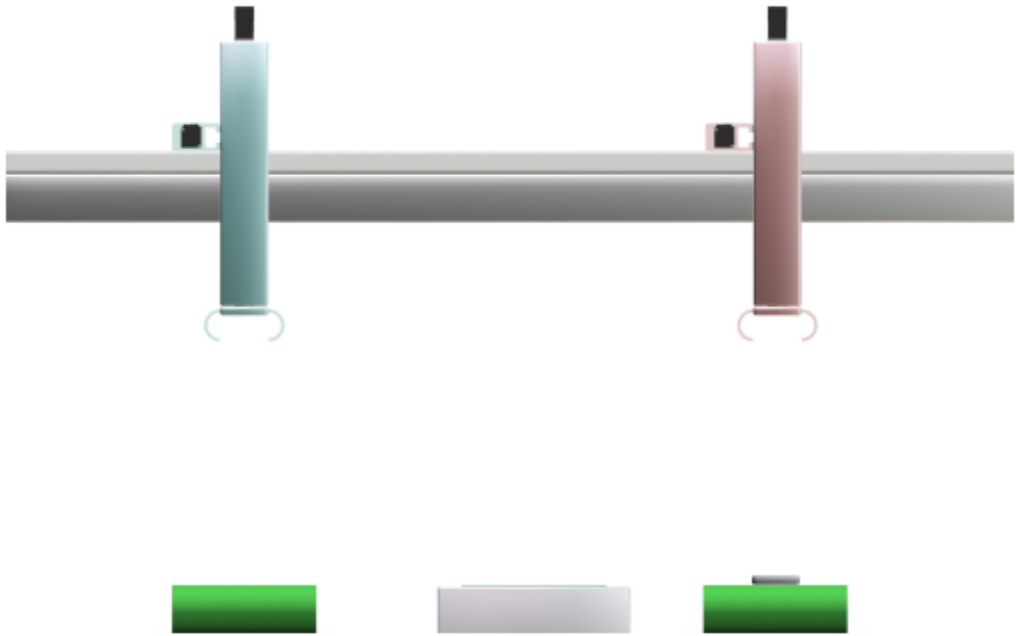
Управление всеми четырьмя осями (X1, X2, Z1, Z2) синхронизировано.



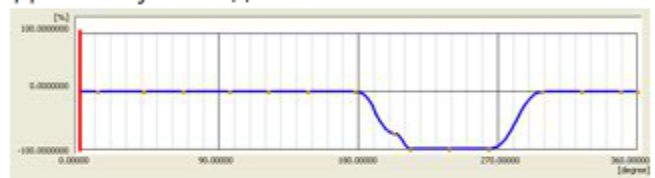


# 7.4 Кулачковое управление в примере системы

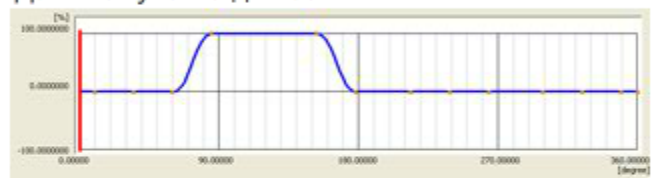
Ниже показаны данные кулачка, используемые в примере системы.



Данные кулачка для оси X1



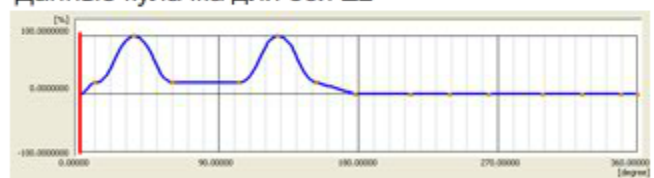
Данные кулачка для оси X2



Данные кулачка для оси Z1



Данные кулачка для оси Z2



В этой главе вы изучили следующие темы:

- Назначение номеров операндов

#### Важные сведения

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз и убедитесь, что они усвоены.

##### Назначение номеров операндов

Создайте таблицу соответствия операндов ввода/вывода номерам операндов, которые будут использоваться в примере системы.

Создание таблицы соответствия уменьшит вероятность допущения ошибок в программах и рационализирует программы.

Вы завершили все уроки курса **Сервосистемы. Модуль УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ** и готовы пройти итоговый тест.

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

**В этом итоговом тесте всего 3 вопроса (7 ответов).**

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 : 3

Всего вопросов : 3

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 две программы, необходимые для выполнения управления позиционированием с помощью модуля управления движением (выберите два варианта).

- GX Works2
- MT Works2
- GT Works3
- MR Configurator2
- PX Developer
- MX Component

Для каждого из показанных ниже примеров работы выберите правильные номера названий использующихся в примере схем работы, которые перечислены в рамке.

Непрерывное управление позиционированием



Непрерывное управление траекторией



**Выбираемые названия**

1. Продолжение
2. Управление траекторией
3. Завершение

No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	<input type="text" value=""/>	A	a
2	<input type="text" value=""/>	B	a

No.	Схема работы	Заданный адрес	Заданная скорость
1	<input type="text" value=""/>	A	a
2	<input type="text" value=""/>	B	a

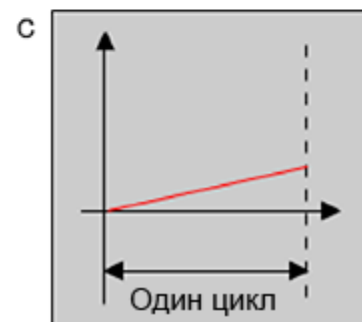
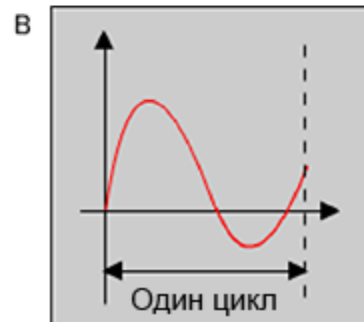
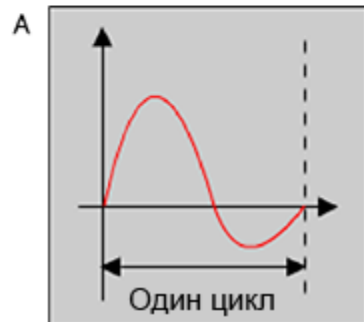
Ответить

Назад

Ответьте на приведенные ниже вопросы.

- Из показанных ниже графиков выберите соответствующий данным двухстороннего кулачка.

01  ▾



- Выберите номер линейного кулачка, зарегистрированного с помощью Утилиты настройки модуля управления движением.

02 --Select-- ▾

Ответить

Назад

**Тест****Результаты теста**

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

Правильных ответов : **3**

Всего вопросов : **3**

Процент : **100%**

Продолжить

Просмотреть

**Поздравляем. Вы прошли тест.**

Вы завершили курс **Сервосистемы. Модуль УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ.**

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**