

Сервосистемы

КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: основные сведения (реальный режим: SFC)

Данный обучающий курс предназначен для тех, кто впервые создает систему управления движением, используя CPU-модуль управления движением семейства контроллеров Mitsubishi Q Series

Данный обучающий курс предназначен для тех, кто впервые создает систему управления движением, используя CPU-модуль управления движением семейства контроллеров Mitsubishi Q Series. Он позволяет овладеть навыками

установки операционной системы контроллера, настройки системы управления движением, программирования и отладки программ на языке Motion SFC с помощью среды разработки и обслуживания контроллера движения MELSOFT MT Works2.

Основная часть содержимого данного курса предназначена для специалистов по программному обеспечению. Сведения для специалистов по оборудованию, например, о проектировании системы, ее установке, выполнении соединений и т.п., приведены в курсе "СЕРВОСИСТЕМЫ. КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ (ОБОРУДОВАНИЕ)".

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

Тем, кто проходит данный курс впервые, рекомендуется пройти следующие курсы:

"ПЛК СЕРИИ MELSEC-Q: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ",

"СЕРВОСИСТЕМЫ MELSERVO СЕРИИ MR-J3: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ",

"ВАША ПЕРВАЯ СИСТЕМА ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ (УПРАВЛЕНИЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕМ)".

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

Глава 5. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЕМ

Изучение основных сведений о системе управления движением.

Глава 6. ВЫБОР И УСТАНОВКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Изучение процесса выбора и установки операционной системы CPU-модуля управления движением.

Глава 7. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ

Изучение процесса настройки системы CPU-модуля управления движением и всех его параметров.

Глава 8. ПРОВЕРКА РАБОТЫ

Изучение процесса проверки работы серводвигателя и выполнения возврата в исходную позицию.

Глава 9. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ

Изучение процесса разработки программы.

Глава 10. SFC-ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Изучение основных сведений о SFC-программе управления движением.

Глава 11. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Изучение процесса программирования и отладки SFC-программ управления движением с помощью приложения MT Developer2.

Итоговый тест

Проходной балл — 60% и выше.

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

Меры предосторожности

Если при обучении используется реальное оборудование, 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:

- MT Developer2 версии 1.18U
- MR Configurator2 версии 1.01B
- GX Works2 версии 1.55H

Справочные материалы

Ниже приведены справочные материалы, связанные с изучаемой темой. (Для изучения они необязательны.)
Для загрузки справочного материала щелкните по его названию.

Название материала	Тип файла	Размер
Пример программы	Сжатый файл	166.5 kB
Лист регистрации	Сжатый файл	5.57 kB

Глава 5 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЕМ

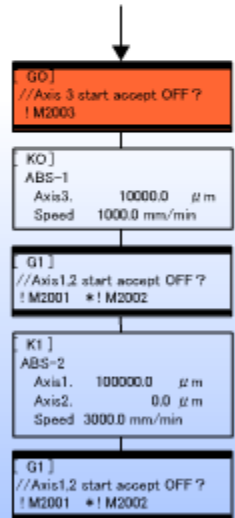
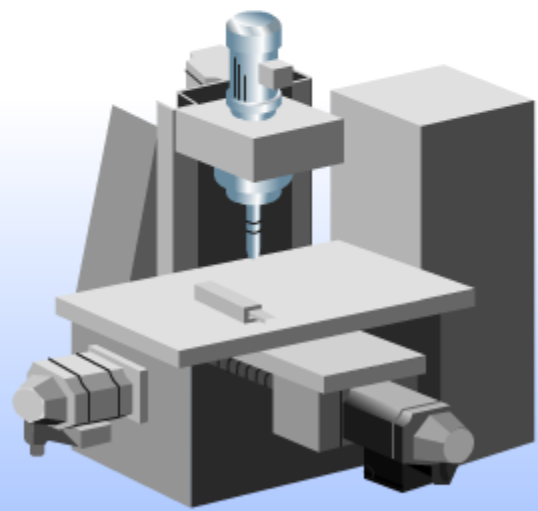
Контроллер движения управляет несколькими осями (серводвигателями) системы конвейерной сборки, обрабатывающей машины и т.п., при этом с высокой точностью выполняются управление позиционированием и управление скоростью.

В данном курсе для специалистов по программному обеспечению подготовлены сведения о построении системы и разработке программ для созданной системы управления движением.

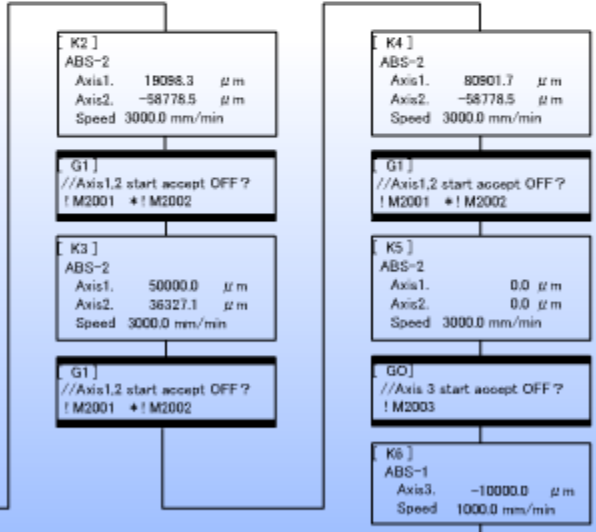
Ниже приведены примеры применения управления движением. **Нажмите на кнопку примера, который нужно просмотреть.**

- X-Y table
- Sealing
- Spinner
- Filling machine

X-Y table



Motion SFC program



5.1 Среда разработки и обслуживания системы управления движением

Для разработки и обслуживания системы управления движением применяются среда разработки контроллера движения **MELSOFT MT Works2** и пакет ПО для настройки сервосистем **MELSOFT MR Configurator2**.
Ниже перечислены основные функции каждого ПО.

- MELSOFT MT Works2
- MT Developer2

Среда разработки и обслуживания системы управления движением

- Управление проектом
- Настройка конфигурации системы
- Настройка данных сервосистемы
- Проверка работы серводвигателя
- Создание программы на языке Motion SFC
- Отладка и мониторинг работы программы
- Запись и считывание программы и параметров
- Установка операционной системы

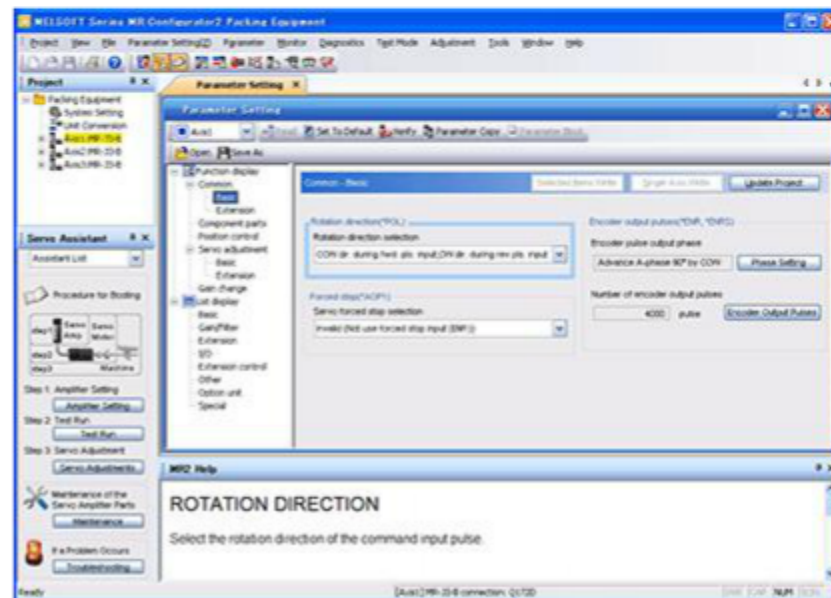
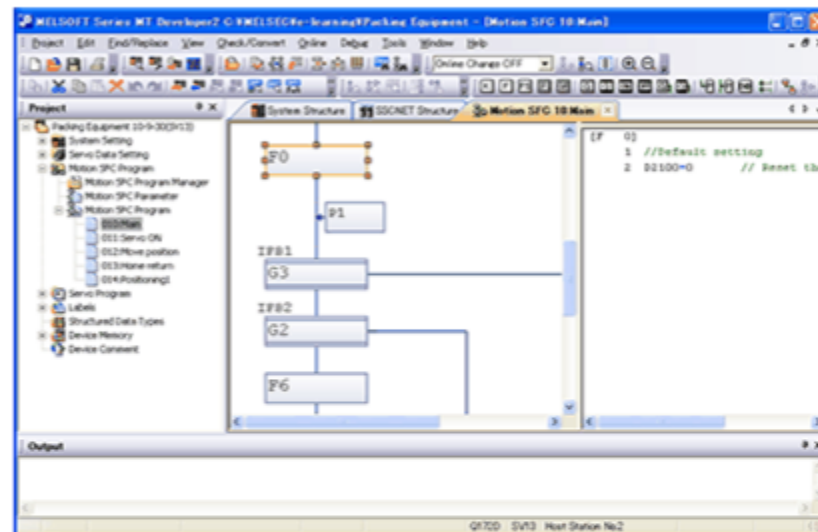
- MT Simulator2

Среда моделирования SFC-программы управления движением

- MELSOFT MR Configurator2

Среда настройки сервоусилителя и серводвигателя

- Настройка параметров сервосистемы
- Проверка работы и регулировка коэффициента усиления сервоусилителя



5.2 Последовательность создания системы управления движением

Ниже показана последовательность действий по созданию системы управления движением.

В рамках данного курса изучается процесс разработки программного обеспечения, а также процедуры создания системы.

Создание аппаратной части

① ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ...КУРС "КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ (ОБОРУДОВАНИЕ)"

② УСТАНОВКА И СОЕДИНЕНИЯ ... КУРС "КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ (ОБОРУДОВАНИЕ)"

③ ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЙ КУРС "КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ (ОБОРУДОВАНИЕ)"

Создание программного обеспечения

④ ВЫБОР И УСТАНОВКА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ Глава 6

⑤ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ Глава 7

⑥ ПРОВЕРКА РАБОТЫ Глава 8

⑦ РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ Глава 9

⑧ ПРОГРАММИРОВАНИЕ Глава 11

⑨ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Программа данного курса

5.3

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ

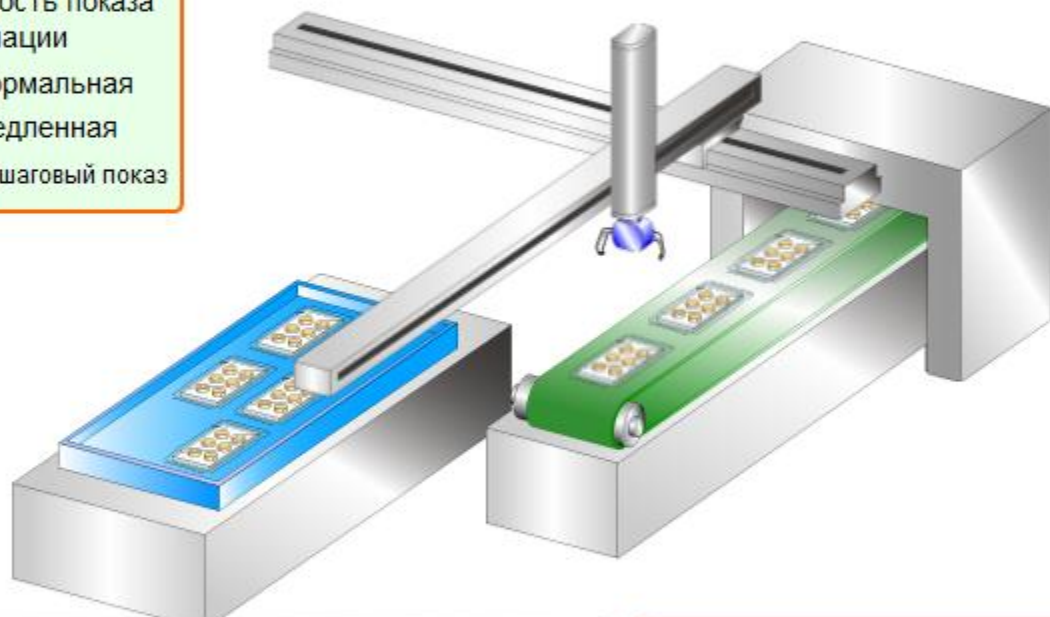
Используя анимацию, ознакомьтесь с режимом управления (последовательностью управления) системой, рассматриваемой в данном курсе в качестве примера.

С помощью мыши управляйте анимированным примером системы в соответствии с подсказками, отображаемыми в виде указателя

Щелкните

Скорость показа анимации

- Нормальная
- Медленная
- Пошаговый показ



Переход к указателю "P1"

Выключатель питания



Кнопка запуска (PX12)



Работа (PY2)



Количество уложенных изделий

6

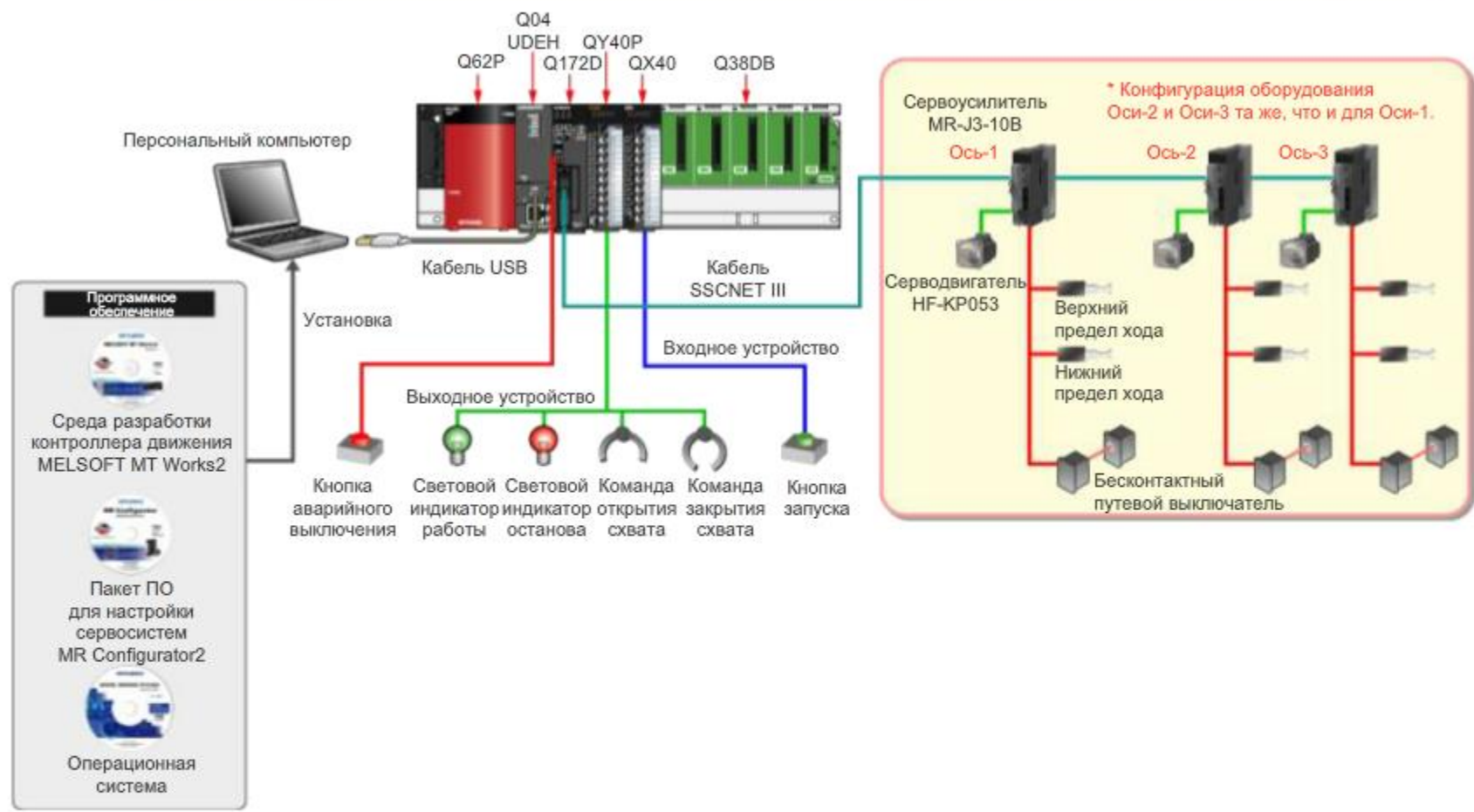
Останов (PY3)



Для укладки на палету следующего изделия выполнение последовательности управления возобновляется с позиции указателя (P1).

5.3.1

Конфигурация оборудования системы, рассматриваемой в качестве примера



5.3.1

Конфигурация оборудования системы, рассматриваемой в качестве примера

Выберите устройства, которые будут использоваться в рассматриваемой в качестве примера системе, согласно выбранной конфигурации. В приведенной ниже таблице перечислено оборудование, необходимое для системы выбранной конфигурации.

Элемент	Компонент конфигурации	Количество	Модель	Описание
Система контроллера движения	Базовое шасси	1	Q38DB	Базовое шасси с 8 посадочными местами для модулей и поддержкой многопроцессорных конфигураций.
	Модуль питания	1	Q62P	Обеспечивает электропитание всех модулей.
	Процессорный модуль ПЛК	1	Q04UDECPU	Выполняет управление последовательностью операций. * Батарея (Q6BAT) уже установлена в процессорном модуле.
	Процессорный модуль управления движением	1	Q172DCPU	Процессорный модуль, выполняющий управление движением. * Держатель батареи (Q170DBATC) с батареей (Q6BAT) уже установлены в процессорном модуле.
	Модуль ввода	1	QX40	Ввод сигнала ВКЛ./ВЫКЛ. от кнопки запуска. (16 каналов)
	Модуль вывода	1	QY40P	Вывод сигнала ВКЛ./ВЫКЛ. на световой индикатор и устройство (захватное устройство).
	Внешний источник электропитания	1	—	Подает постоянный ток напряжением 24 В на входные/выходные устройства и вход принудительного останова.
Внешнее входное/выходное устройство	Кнопка запуска	1	—	Кнопочный выключатель, запускающий систему.
	Кнопка принудительного останова	1	—	Кнопочный выключатель, останавливающий серводвигатели всех осей при аварии.
	Кабель для входа принудительного	1	Q170EMICBL0M	Используется для подсоединения входа принудительного останова к процессорному модулю управления движением.
	Захватное устройство	1	—	Захватное устройство, выполняющее захват изделий.
	Световой индикатор	2	—	Светодиодный индикатор, информирующий о работе или останове системы.
Сервосистема	Сервоусилитель	3	MR-J3-10B	Сервоусилители для 3 осей.
	Серводвигатель	2	HF-KP053	Серводвигатели для оси 1 (оси X) и оси 2 (оси Y).
		1	HF-KP053B	Серводвигатель с тормозом для оси 3 (оси Z).
	Ограничитель хода	6	—	Датчики, определяющие верхнюю и нижнюю границы диапазона перемещения устройства.
	Бесконтактный путевого датчик	3	—	Датчики, определяющие начальное положение замедления при выполнении возврата в исходное положение.
	Кабель электропитания двигателя	3	MR-PWS1CBL2M-A1-L	Кабель для подачи электропитания с сервоусилителя на серводвигатель. (Длина — 2 м)
	Кабель энкодера	3	MR-J3ENCBL2M-A1-L	Кабель для соединения сервоусилителя с энкодером серводвигателя. (Длина — 2 м)

5.3.1

Конфигурация оборудования системы, рассматриваемой в качестве примера

	Кабель энкодера	3	MR-J3ENCBL2M-A1-L	Кабель для соединения сервоусилителя с энкодером серводвигателя. (Длина — 2 м)
	Кабель SSCNET III	3	MR-J3BUS□M	Коммуникационный кабель для соединения процессорного модуля управления движением с сервоусилителем.
Среда разработки	Персональный компьютер	1	—	Персональный компьютер для работы с ПО среды разработки.
	ПО среды разработки	1	MELSOFT MT Works2	Программное обеспечение для настройки процессорного модуля управления движением, программирования и т.п.
		1	MELSOFT GX Works2	Программное обеспечение для настройки процессорного модуля ПЛК, программирования и т.п.
		1	MELSOFT MR Configurator2	Программное обеспечение для настройки сервоусилителей и серводвигателей.
	Операционная система	1	SW8DNC-SV13QD	Программное обеспечение, устанавливаемое в процессорный модуль управления движением.
Кабель USB	1	MR-J3USBCBL3M	Служит для соединения персонального компьютера, на котором установлено ПО MELSOFT MT Works2, с процессорным модулем.	

5.4

Краткое изложение



Ниже приведены сведения, изученные в главе 5.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

Описание управления движением	Контроллер движения управляет несколькими осями (серводвигателями) системы конвейерной сборки, обрабатывающей машины и т.п., при этом с высокой точностью выполняются управление позиционированием и управление скоростью.
Среда разработки и обслуживания системы управления движением	Для разработки и обслуживания системы управления движением применяются среда разработки контроллера движения MELSOFT MT Works2 и пакет ПО для настройки сервосистем MELSOFT MR Configurator2.

В главе 6 изучается процесс выбора и установки операционной системы CPU-модуля управления движением.

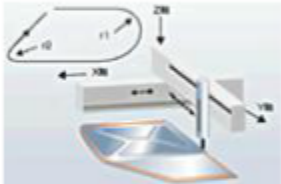

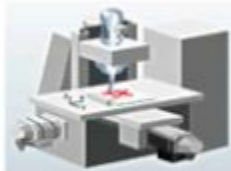


Вопросы, рассматриваемые в главе 6
6.1 Выбор операционной системы подходящего типа
6.2 Установка операционной системы

6.1 Выбор операционной системы подходящего типа

Выбор CPU-модуля управления движением и его операционной системы (управляющего ПО) выполняются в зависимости от конкретного применения системы управления движением (например, конвейерная сборка, обрабатывающая машина и т.д.). Всего имеется 3 типа операционных систем

В рассматриваемом примере выбирается и устанавливается ОС SV13, предназначенная для применения в конвейерной сборке.

Параметр	Применение в конвейерной сборке (SV13)	Применение в автоматическом оборудовании (SV22)	Применение в периферийном оборудовании станков (SV43)
Применение			
Пример оборудования	Оборудование для сборки электронных компонентов, средства транспортировки, устройства нанесения лакокрасочных покрытий, монтаж интегральных схем, устройства резки полупроводниковых пластин, устройства погрузки и разгрузки, установки для пайки, двухкоординатные столы	Упаковка и обработка пищевых продуктов, намоточные машины, центрифуги, текстильные машины, печатные и переплетные машины, загрузочные устройства прессов, машины для литья шин	Шлифовальные машины, автоматические станочные линии, деревообрабатывающие станки, устройства погрузки и разгрузки
Программа управления позиционированием	Специализированный язык с поддержкой Motion SFC	Язык виртуальной механической поддержки с поддержкой Motion SFC	Язык EIA (G-код)
	<p>Специализированный язык</p> <p>Метод управления посредством языка программирования, подходящего для управления движением, например, управления позиционированием и других видов управления</p>	<p>Язык виртуальной механической поддержки</p> <p>Метод выполнения синхронного управления, для которого достаточно только описания конфигурации механической системы</p>	<p>G-код</p> <p>Метод использования нормализованных (запрограммированных) числовых значений (от 00 до 101), которыми заданы функции управления осями в устройствах с ЧПУ</p>

Обратите внимание

- При поставке CPU-модуля управления движением операционная система не установлена. Установите программное обеспечение в соответствии с процедурой, изложенной на следующем экране.
- Операционная система приобретается отдельно. Операционную систему следует приобретать вместе с CPU-модулем управления движением.

6.2

Установка операционной системы

Установите операционную систему в CPU-модуль управления движением. Следуйте изложенной ниже процедуре.

① Выключите контроллер движения.

Переведите переключатель RUN/STOP CPU-модуля управления движением в положение STOP. Соедините персональный компьютер с PLC CPU-модулем кабелем USB.



② На CPU-модуле управления движением переведите поворотные выключатели выбора функции в положения "Режима установки" (выключатель выбора функции-1: "А", выключатель выбора функции-2: "0")

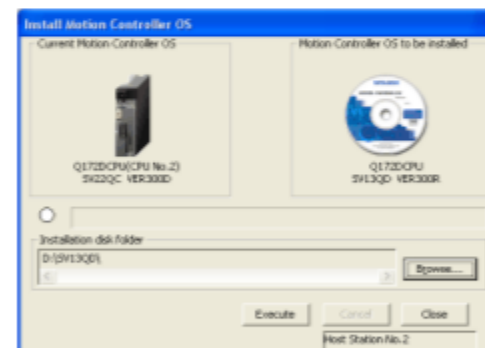


③ Включите контроллер движения.

На светодиодном дисплее отобразится "INS" (Режим установки).



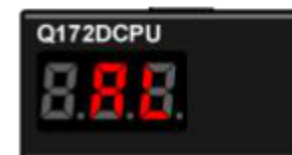
④ Запустите приложение MT Developer2 и выполните настройку передачи. (При необходимости установите драйвер USB.)



⑤ Вставьте в персональный компьютер компакт-диск с операционной системой и выполните ее установку из приложения MT Developer2. После установки выключите контроллер движения.



⑥ Измените положения поворотных выключателей выбора функции (выключатель выбора функции-1: "0", выключатель выбора функции-2: "0")



⑦ Включите контроллер движения.

На светодиодном дисплее отобразится "AL" (Рассогласование движения).
* "AL" отображается, поскольку еще не установлены параметры; это не свидетельствует о каких-либо проблемах.

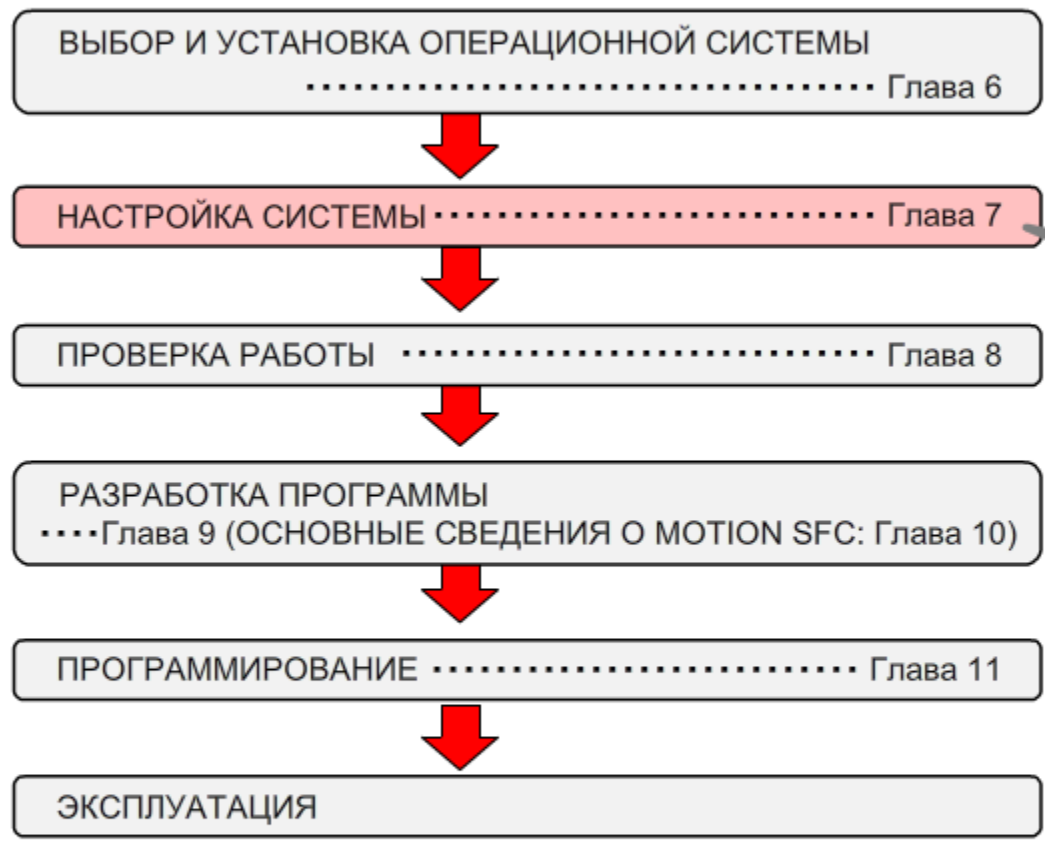
Ниже приведены сведения, изученные в главе 6.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

Выбор операционной системы подходящего типа	<ul style="list-style-type: none">• Выбор CPU-модуля управления движением и установка операционной системы (управляющего ПО) выполняются в зависимости от конкретного применения (например, конвейерная сборка, обрабатывающая машина и т.д.)<ul style="list-style-type: none">Применение в конвейерной сборке (SV13)Применение в автоматическом оборудовании (SV22)Применение в периферийном оборудовании станков (SV43)• При поставке CPU-модуля управления движением операционная система не установлена.• Операционная система приобретается отдельно.<ul style="list-style-type: none">Операционную систему следует приобретать вместе с CPU-модулем управления движением.
Установка операционной системы	<ul style="list-style-type: none">• Перед установкой нужно перевести поворотные выключатели выбора функции на CPU-модуле управления движением в положения режима установки (выключатель выбора функции-1: "A", выключатель выбора функции-2: "0").<ul style="list-style-type: none">После установки нужно вернуть поворотные выключатели выбора функции-1 и -2 в положение "0".• Установка выполняется с помощью соответствующей функции в приложении MT Developer2.

Глава 7 НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ

В главе 7 изучается процесс настройки системы CPU-модуля управления движением и всех его параметров.



Вопросы, рассматриваемые в главе 7

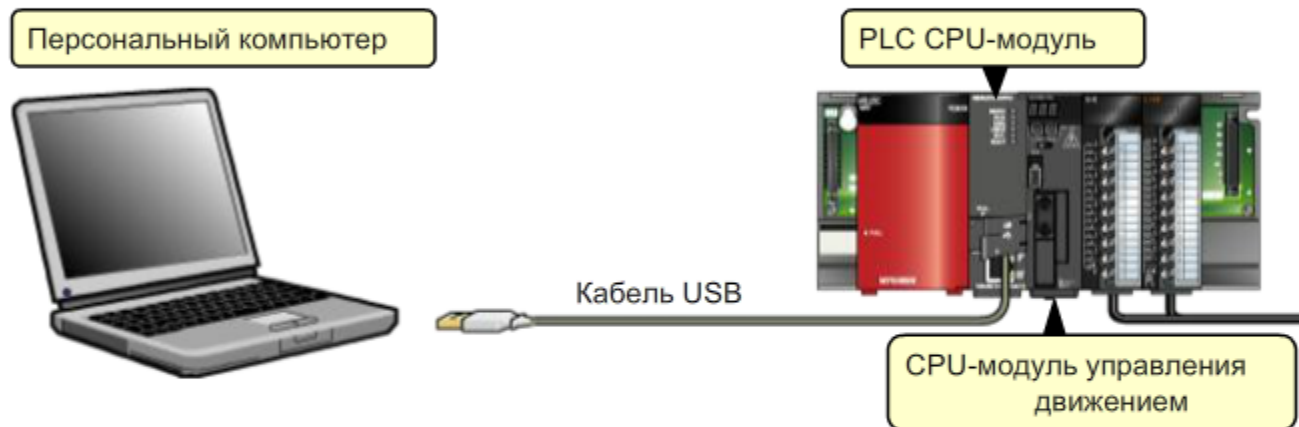
- 7.1 Настройка передачи
- 7.2 Создание проекта
- 7.3 Настройка системы
 - 7.3.1 Базовая настройка системы
 - 7.3.2 Настройка конфигурации системы
 - 7.3.3 Настройка конфигурации SSCNET
- 7.4 Настройка данных сервосистемы
 - 7.4.1 Настройка постоянных параметров
 - 7.4.2 Настройка данных возврата в исходную позицию
 - 7.4.3 Настройка данных JOG-режима
- 7.5 Настройка параметров сервосистемы
- 7.6 Настройка блока параметров
- 7.7 Сохранение проекта
- 7.8 Запись параметров в CPU-модуль управления движением

7.1 Установка связи между персональным компьютером и CPU-модулем управления движением

Прежде чем приступить к настройке параметров, установите связь между персональным компьютером, на котором установлено приложение MT Developer2, и CPU-модулем управления движением, после чего примените данные настройки к процессорному модулю управления движением.

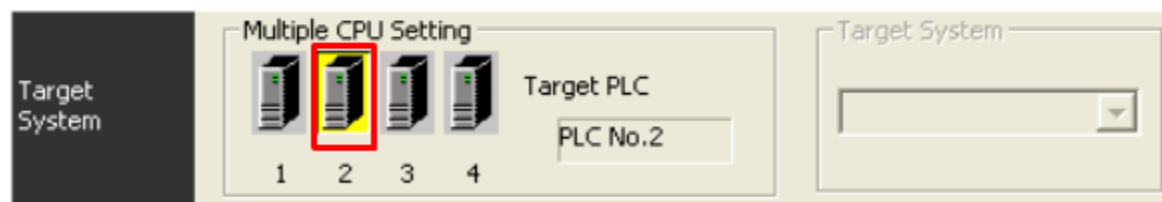
Процедура настройки

- Соедините персональный компьютер с PLC CPU-модулем кабелем USB.
- С помощью приложения MT Developer2 выполните настройку передачи.
Вид экрана настройки передачи и выполняемые на нем действия такие же, как и в приложении GX Works2.



Совет относительно настройки передачи

Поскольку CPU-модуль управления движением, с которым устанавливается связь, установлен в посадочное место (слот) 2 базового шасси, при настройке передачи выберите PLC-модуль No.2.



Выберите PLC-модуль No.2.

7.2

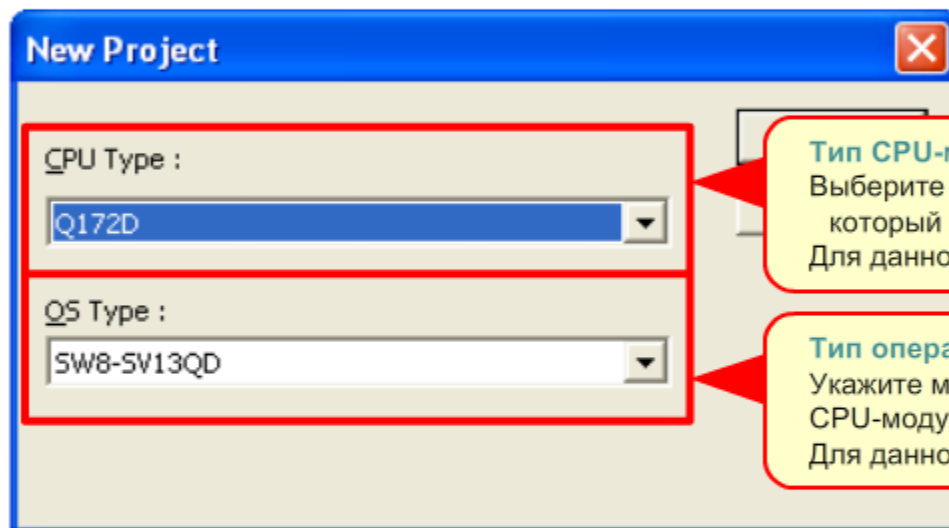
Создание проекта

Выполнив настройку передачи, создайте **новый проект**.

Проект — это модуль, используемый для управления различными параметрами и программами с помощью приложения MT Developer2.

Чтобы создать проект, настройте следующие параметры.

Выберите тип CPU-модуля управления движением и тип операционной системы.



New Project

CPU Type :
Q172D

OS Type :
SW8-SV13QD

Тип CPU-модуля

Выберите модель CPU-модуля управления движением, который будет использоваться.
Для данного курса выберите "Q172D".

Тип операционной системы

Укажите модель операционной системы, установленной в CPU-модуле управления движением.
Для данного курса выберите "SW8-SV13QD" (SV13).

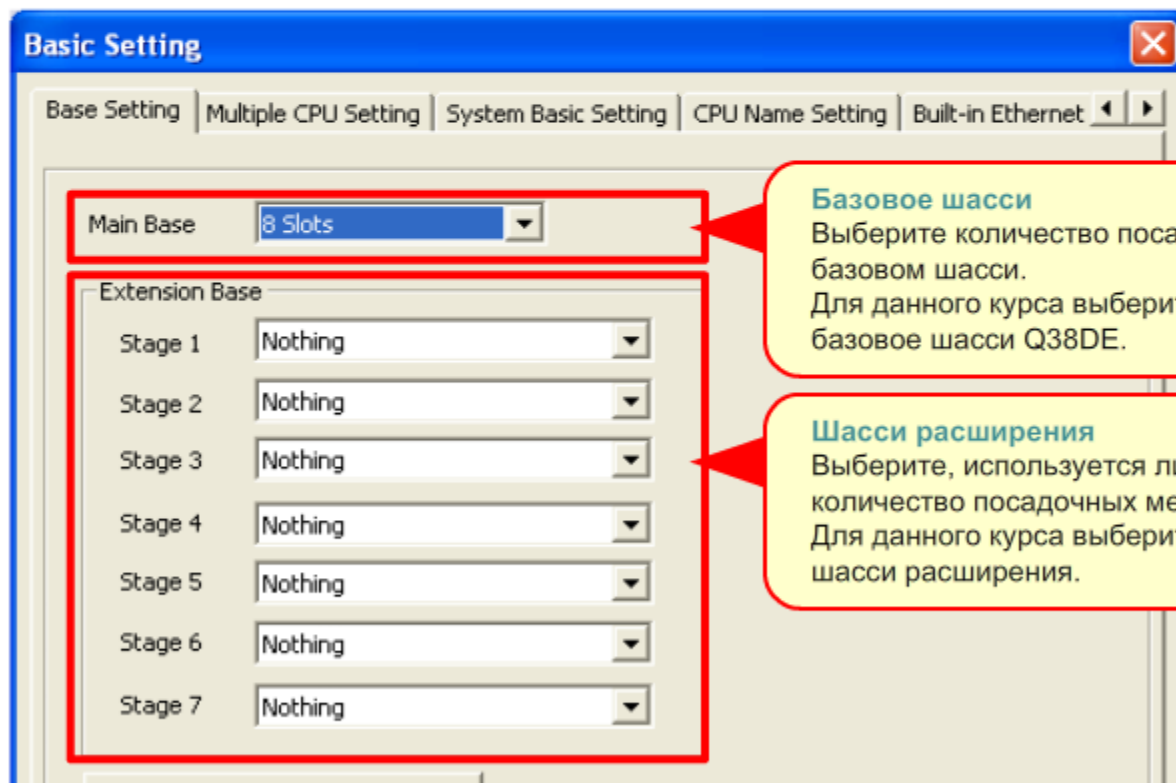
7.3 Настройка системы

Создав проект, сначала настройте **систему**.

Настройте параметры CPU-модуля управления движением и сервосистем в соответствии с реальной конфигурацией системы.

7.3.1 Базовая настройка системы

Сначала настройте параметры в окне **Basic Setting**. (Это диалоговое окно появляется после создания проекта.) Базовая настройка системы включает настройку параметров шасси, конфигурации с несколькими CPU-модулями и т.п. Для данного курса настройте параметры на вкладке **Base Setting**. (Для остальных параметров используются значения по умолчанию.)



Базовое шасси

Выберите количество посадочных мест в используемом базовом шасси.
Для данного курса выберите "8 Slots", поскольку выбрано базовое шасси Q38DE.

Шасси расширения

Выберите, используется ли шасси расширения, и количество посадочных мест в нем.
Для данного курса выберите "Nothing" для всех экземпляров шасси расширения.

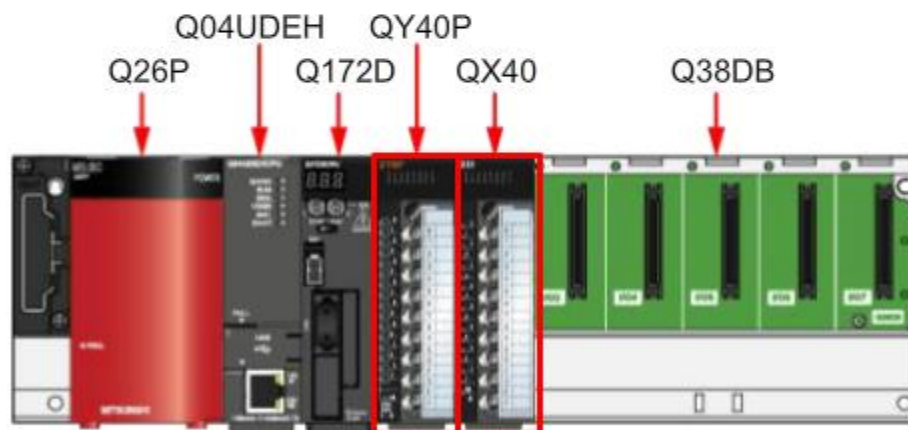
7.3.2

Настройка конфигурации системы

Далее задайте конфигурацию модулей, установленных в базовом шасси и шасси расширения. Сопоставьте модуль управления движением, модуль ввода/вывода и остальные модули, управляемые CPU-модулем управления движением, свободным посадочным местам базового шасси.

В примере системы сопоставьте посадочным местам базового шасси модуль ввода и модуль вывода.

№. посадочного места	Модель модуля	Тип модуля ввода/вывода	Количество каналов	Первый адрес ввода/вывода	Высокоскоростное считывание	Время отклика ввода/вывода
Посадочное место-1	QY40P	Вывод	16	0000	—	—
Посадочное место-2	QX40	Ввод	16	0010	Не используется	10ms



На следующем экране рассматривается настройка конфигурации системы.

7.3.2

Настройка конфигурации системы



MELSOFT Series MT Developer2 (Unset Project) - [System Structure]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help


Project

- Unset Project (SV13)
 - System Setting
 - Basic Setting
 - System Structure
 - SSCNET Structure
 - High-speed Reading Data
 - Optional Data Monitor
 - PLC Module List
 - Automatic Refresh Setting List
 - Servo Data Setting
 - Motion SFC Program
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment

System Structure

Main Base : 8 Slots

Output

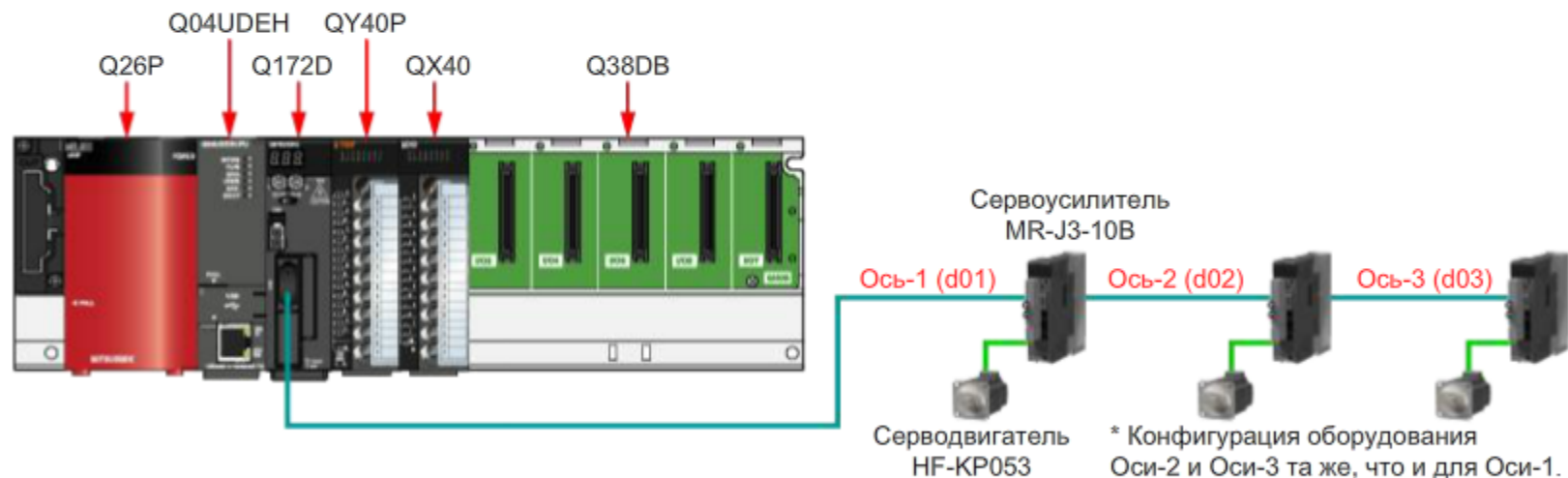
Настройка конфигурации системы завершена.
Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

7.3.3 Настройка структуры соединения SSCNET

Далее задайте конфигурации сервоусилителей, используемых в системе. Сопоставьте каждому номеру управляемой оси сервоусилитель, подключенный к CPU-модулю управления движением кабелем SSCNET III.

В примере системы сопоставьте трем номерам управляемой оси (d01—d03) три сервоусилителя.

Номер управляемой оси на стороне сервоусилителя	№. оси	Тип усилителя	Ввод внешнего сигнала	Допустимое перемещение после выключения
d01	1	MR-J3(W)-B	Ввод в усилитель задействован (настройка входного фильтра: 3.5 ms)	10 оборотов
d02	2			
d03	3			



Обратите внимание

№. оси, заданный в структуре соединения SSCNET III, отличается от номера управляемой оси, установленного поворотным выключателем на сервоусилителе.

Заданный здесь №. оси используется для обозначения управляемой оси в программе.

На следующем экране рассматривается настройка структуры соединения SSCNET III.

7.3.3 Настройка структуры соединения SSCNET

MELSOFT Series MT Developer 2 (Unset Project) - [SSCNET Structure]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help

Project

- Unset Project (SV13)
 - System Setting
 - Basic Setting
 - System Structure
 - SSCNET Structure
 - High-speed Reading Data
 - Optional Data Monitor
 - PLC Module List
 - Automatic Refresh Setting List
 - Servo Data Setting
 - Motion SFC Program
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment

SSCNET Structure

SSCNET Line 1

BAT

J3 J3 J3

1 2 3 4 5 6 7 8

d01 d02 d03 d04 d05 d06 d07 d08

Output

Настройка конфигурации SSCNET завершена.
Щелкните по значку [пауза], чтобы перейти к следующему экрану.

Q172D SV13 Host Station No.2

7.4 Настройка данных сервосистемы

Далее задайте данные сервосистемы. Задайте для каждой оси, настроенной при настройке конфигурации SSCNET, данные, необходимые для управления позиционированием. Данные сервосистемы делятся на следующие три категории.

Классификация	Описание
Постоянные параметры	См. раздел 7.4.1.
Данные возврата в исходную позицию	Настройка данных, необходимых для выполнения возврата в исходную позицию. Возврат в исходную позицию — это функция, перемещающая машину в исходную позицию и сопоставляющая фактический адрес исходной позиции машины с адресом исходной позиции, сохраненным в CPU-модуле управления Движением
Данные JOG-режима	Настройка данных, необходимых для работы в JOG-режиме. Функция работы в JOG-режиме позволяет вручную управлять вращением серводвигателя в прямом или обратном направлении с постоянной частотой вращения. Она используется для обучения или проверки работы при установке системы.

7.4.1 Настройка постоянных параметров

Задайте характеристические значения системы, необходимые для работы машины. Задайте данные и диапазон перемещения машины для преобразования значений команд вида "адрес (величина перемещения) и скорость" в импульсы.

Такое преобразование называется электронным редуктором..

В примере системы задайте для Осей-1—3 следующие постоянные параметры.

Параметр	Значение, заданное для Осей-1—3	Примечания	
Постоянные параметры	Единица измерения	0:mm	В примере системы используется единица измерения "mm".
	Количество импульсов на оборот	262144[PLS]	Обычно устанавливается значение разрешения энкодера используемого серводвигателя.
	Величина перемещения за оборот	10000.0[μ m]	В машине используются шариковинтовые передачи (шаг 10mm).
	Верхний предел хода	2000000.0[μ m]	Задается диапазон перемещения машины для предотвращения выхода за его границу.
	Нижний предел хода	-10000.0[μ m]	

Настройка постоянных параметров рассматривается на следующем экране.

7.4.1

Настройка постоянных параметров



MELSOFT Series MT Developer2 (Unset Project) - [Servo Data]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help

Project


- Unset Project (SV13)
 - System Setting
 - Servo Data Setting
 - Servo Data
 - Servo Parameter
 - Parameter Block
 - Limit Output Data
 - Motion SFC Program
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment

Servo Data

Item	Axis1	Axis2	Axis3
Fixed Parameter			
The fixed parameters are set for each axis and their data is fi...			
Unit Setting	0:mm	3:PLS	3:PLS
Number of Pulses per Revolution	262144[PLS]	20000[PLS]	20000[PLS]
Travel Value per Revolution	10000.0[μ m]	20000[PLS]	20000[PLS]
Backlash Compensation	0.0[μ m]	0[PLS]	0[PLS]
Upper Stroke Limit	2000000.0[μ m]	2147483647[PLS]	2147483647[PLS]
Lower Stroke Limit	-10000.0[μ m]	0[PLS]	0[PLS]
Command In-position	10.0[μm]	100[PLS]	100[PLS]
Speed Control 10x Multiplier Setting for Degree Axis	-	-	-
Home Position Return Data			
Set the data to execute the home position return.			
HPR Direction	0:Reverse Direction	0:Reverse Direction	0:Reverse Direction
HPR Method	0:Proximity Dog Type 1	0:Proximity Dog Type 1	0:Proximity Dog Type 1
Home Position Address	0.0[μ m]	0[PLS]	0[PLS]
HPR Speed	0.01[mm/min]	1[PLS/s]	1[PLS/s]

Output

Настройка постоянных параметров Оси-1 завершена.

 Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

7.4.2

Настройка данных возврата в исходную позицию

Настройте данные, необходимые для выполнения возврата в исходную позицию. Возврат в исходную позицию — это функция, перемещающая машину в исходную позицию и сопоставляющая фактический адрес исходной позиции машины с адресом исходной позиции, сохраненным в CPU-модуле управления движением.

В примере системы задайте для Осей-1—3 следующие данные возврата в исходную позицию.

Параметр	Значение, заданное для Осей-1—3	Примечания
HPR Direction	0:Reverse Direction	—
HPR Method	0:Proximity Dog Type 1	В примере системы используется метод "По сигналу бесконтактного путевого выключателя-1".
Home Position Address	0.0[μm]	—
HPR Speed	20000.00[mm/min]	
Creep Speed	100.00[mm/min]	
Travel Value after Proximity Dog ON	—	
Parameter Block Setting	1	
HPR Retry Function	0:Invalid	—
Dwell Time at the HPR Retry	—	
Home Position Shift Amount	0.0[μm]	
Speed Set at Home Position Shift	0:HPR Speed	
Torque Limit Value at Creep Speed	—	
Operation for HPR Incompletion	1:Not Execute Servo Program	

На следующем экране рассматривается настройка данных возврата в исходную позицию.

7.4.2

Настройка данных возврата в исходную позицию



MELSOFT Series MT Developer 2 (Unset Project) - [Servo Data]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help


Project Servo Data

Unset Project (SV13)

- System Setting
- Servo Data Setting
 - Servo Data
 - Servo Parameter
 - Parameter Block
 - Limit Output Data
- Motion SFC Program
- Servo Program
- Labels
- Structured Data Types
- Device Memory
- Device Comment

Item	Axis1	Axis2	Axis3
Creep Speed	100.00[mm/min]	1[PLS/s]	1[PLS/s]
Travel Value after Proximity Dog ON	-	-	-
Parameter Block Setting	1	1	1
HPR Retry Function	0:Invalid	0:Invalid	0:Invalid
Dwell Time at the HPR Retry	-	-	-
Home Position Shift Amount	0.0[μ m]	0[PLS]	0[PLS]
Speed Set at Home Position Shift	0:HPR Speed	0:HPR Speed	0:HPR Speed
Torque Limit Value at Creep Speed	-	-	-
Operation for HPR Incompletion	1:Not Execute Servo Program	1:Not Execute Servo Program	1:Not Execute Servo Program
Pulse Conversion Module Home Position Return Request Setting	-	-	-
Standby Time after Pulse Conversion Module Clear	-	-	-

Output

Настройка данных возврата в исходную позицию Оси-1 завершена.
Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

Q172D SV13 Host Station No.2

7.4.3 Настройка данных JOG-режима

Настройте данные, необходимые для работы в JOG-режиме.

Функция работы в JOG-режиме позволяет вручную управлять вращением серводвигателя в прямом или обратном направлении с постоянной частотой вращения.

Она используется для обучения или проверки работы при создании системы.

В примере системы задайте для Осей-1—3 следующие данные JOG-режима.

Параметр		Значение, заданное для Осей-1—3	Примечания
JOG Operation Data	JOG Speed Limit Value	15000.00[mm/min]	—
	Parameter Block Setting	2	Подробная информация приведена в разделе "Настройка блока параметров".

На следующем экране рассматривается настройка данных JOG- режима.

7.4.3

Настройка данных JOG-режима



MELSOFT Series MT Developer2 (Unset Project) - [Servo Data]



Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help



Project




- Unset Project (SV13)
 - System Setting
 - Servo Data Setting
 - Servo Data
 - Servo Parameter
 - Parameter Block
 - Limit Output Data
 - Motion SFC Program
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment

Servo Data

Item	Axis1	Axis2	Axis3
Fixed Parameter			
The fixed parameters are set for each axis and their data is fi...			
Unit Setting	0:mm	0:mm	0:mm
Number of Pulses per Revolution	262144[PLS]	262144[PLS]	262144[PLS]
Travel Value per Revolution	10000.0[μ m]	10000.0[μ m]	10000.0[μ m]
Backlash Compensation	0.0[μ m]	0.0[μ m]	0.0[μ m]
Upper Stroke Limit	2000000.0[μ m]	2000000.0[μ m]	2000000.0[μ m]
Lower Stroke Limit	-10000.0[μ m]	-10000.0[μ m]	-10000.0[μ m]
Command In-position	10.0[μ m]	10.0[μ m]	10.0[μ m]
Speed Control 10x Multiplier Setting for Degree Axis	-	-	-
Home Position Return Data			
Set the data to execute the home position return.			
HPR Direction	0:Reverse Direction	0:Reverse Direction	0:Reverse Direction
HPR Method	0:Proximity Dog Type 1	0:Proximity Dog Type 1	0:Proximity Dog Type 1
Home Position Address	0.0[μ m]	0.0[μ m]	0.0[μ m]
HPR Speed	20000.00[mm/min]	20000.00[mm/min]	20000.00[mm/min]

Output

Настройка данных JOG-режима Оси-1
и настройка данных сервосистемы Осей-1—3 завершены.

Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

Далее настройте специфические параметры сервосистемы для каждой оси.

Для настройки параметров сервосистемы дополнительно требуется ПО настройки сервосистем MELSOFT MR Configurator2.

Перед настройкой параметров загрузите и установите ПО MR Configurator2.

В примере системы задайте для Осей-1—3 следующие параметры сервосистемы.

Параметр	Заданное значение
Rotation direction selection	CCW dir. during fwd. pls input, CW dir. during rev pls. input
Servo forced stop selection	Invalid (Not use forced stop input (EM1))
Absolute position detection system	Used in incremental system
Home position set condition selection	Z-phase must not be passed.
In-position range	100 [PLS]

* Для параметров, которые не рассмотрены в данном курсе, используйте значения по умолчанию.

* Настройка параметров сервосистемы рассматривается на следующем экране.

7.5

Настройка параметров сервосистемы



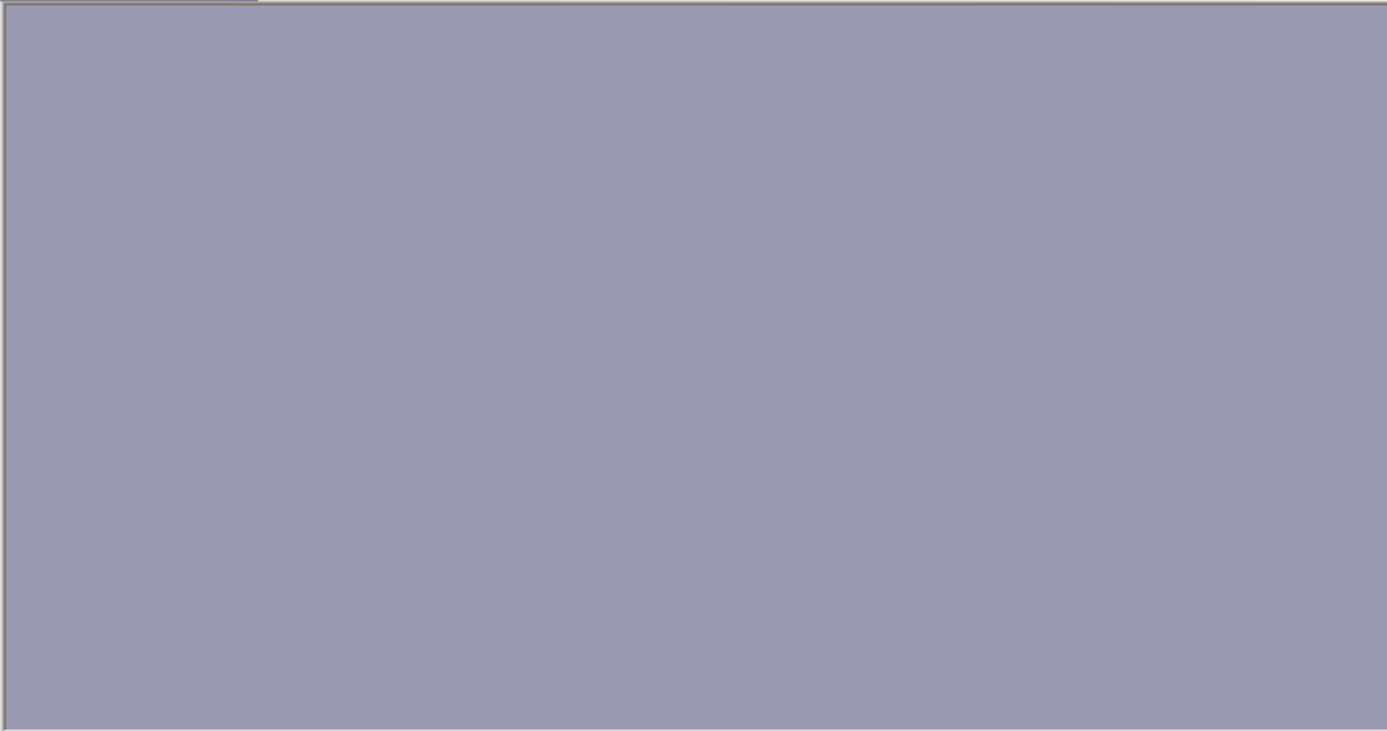
MELSOFT Series MT Developer 2 (Unset Project)

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help




Project

- Unset Project (SV13)
 - System Setting
 - Servo Data Setting
 - Servo Data
 - Servo Parameter
 - Parameter Block
 - Limit Output Data
 - Motion SFC Program
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment



Output

Приложение MR Configurator2 закрыто.
Настройка параметров сервосистемы завершена.
Щелкните по значку  , чтобы перейти к следующему экрану.

Настройте параметры ускорения/замедления для каждой схемы управления движением.

Можно создать до 64 схем ускорения/замедления.

Для каждой схемы управления позиционированием задается произвольный номер блока параметров.

В примере системы настройте следующие параметры для блоков No. 1 и No. 2.

Параметр	Block No. 1	Block No. 2
Схема управления	Для управления позиционированием и возврата в исходную позицию	Для работы в JOG-режиме
Interpolation Control Unit	0:mm	0:mm
Speed Limit Value	60000.00[mm/min]	15000.00[mm/min]
Acceleration Time	500[ms]	300[ms]
Deceleration Time	500[ms]	300[ms]
Rapid Stop Deceleration Time	100[ms]	100[ms]
S-curve Ratio	100[%]	100[%]
Torque Limit Value	300[%]	300[%]
Deceleration Process on STOP	0:Deceleration Stop	0:Deceleration Stop
Allowable Error Range for Circular Interpolation	10.0[μm]	10.0[μm]
Acceleration/ Deceleration System	0:Trapezoid/ S-curve	0:Trapezoid/ S-curve

На следующем экране рассматривается настройка блока параметров.

7.6

Настройка блока параметров



MELSOFT Series MT Developer2 (Unset Project) - [Parameter Block]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help



Project

- Unset Project (SV13)
 - System Setting
 - Servo Data Setting
 - Servo Data
 - Servo Parameter
 - Parameter Block**
 - Limit Output Data
 - Motion SFC Program
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment


Parameter Block

Set the data such as the acceleration/deceleration function control used for each p...

Item	Block No.1	Block No.2	Block No.3	Block No.4
Interpolation Control Unit	0:mm	0:mm	3:PLS	3:PLS
Speed Limit Value	60000.00[mm/min]	15000.00[mm/min]	200000[PLS/s]	200000[PLS/s]
Acceleration Time	500[ms]	300[ms]	1000[ms]	1000[ms]
Deceleration Time	500[ms]	300[ms]	1000[ms]	1000[ms]
Rapid Stop Deceleration Time	100[ms]	100[ms]	1000[ms]	1000[ms]
S-curve Ratio	100[%]	100[%]	0[%]	0[%]
Torque Limit Value	300[%]	300[%]	300[%]	300[%]
Deceleration Process on STOP	0:Deceleration Stop	0:Deceleration Stop	0:Deceleration Stop	0:Deceleration St
Allowable Error Range for Circular Interpolation	10.0[μm]	10.0[μm]	100[PLS]	100[PLS]
Bias Speed at Start	0.00[mm/min]	0.00[mm/min]	0[PLS/s]	0[PLS/s]
Acceleration/Deceleration System	0:Trapezoid/S-curve	0:Trapezoid/S-curve	0:Trapezoid/S-curve	0:Trapezoid/S-cu
Advanced S-curve Acceleration/Deceleration	Set the data of advanced S-curve acceleration/deceleration, which performs the acceleration/deceleration process by converting the speed smoothly.			
Acceleration 1 Ratio	-	-	-	-

Output

Настройка блоков параметров № 1 и № 2 завершена.

Щелкните по значку  , чтобы перейти к следующему экрану.

7.7

Сохранение проекта

Сохраните проект с настроенными параметрами.

Если выйти из приложения MT Developer2, не сохранив проект, заданные значения параметров не сохранятся.

Если сохраняется новый проект, задайте следующую информацию о проекте.

Рекомендуется давать названия, позволяющие легко распознать содержимое проекта (предмет управления, имя системы и т.п.).

Save Folder Path * Обязательно

Задайте папку для создания в ней файла рабочего пространства.

Workspace/Project List

Если в папке сохранения имеются файлы рабочего пространства, они отображаются в списке.

При двойном щелчке по рабочему пространству отображается список проектов.

Workspace Name * Обязательно

Задайте имя рабочего пространства (до 128 символов).

Project Name * Обязательно

Задайте имя проекта (до 128 символов).

Title

Задайте название (до 128 символов).

Используйте это поле для ввода имени длиной более 128 символов. (Ввод названия необязателен.)

7.8 Запись параметров в CPU-модуль управлением движением

Сохранив проект, запишите параметры в CPU-модуль управления движением.

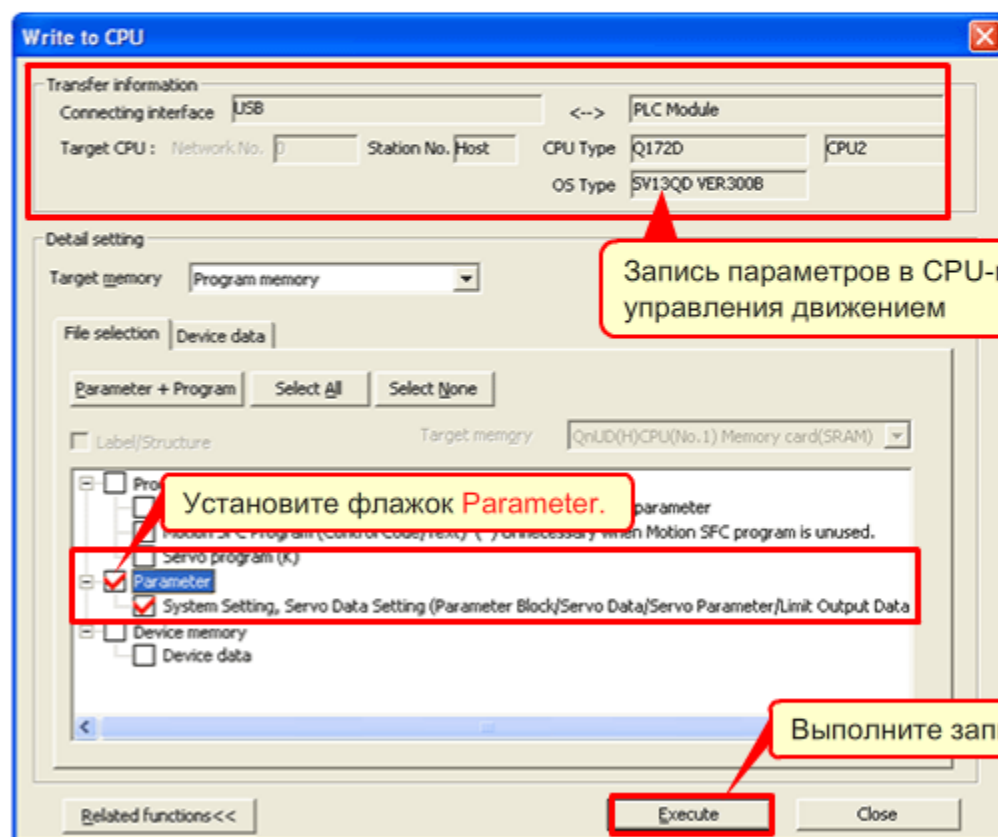
Перед записью убедитесь в выполнении следующих условий.

Включено электропитание контроллера движения и сервоусилителей.

Переключатель RUN/STOP CPU-модуля управления движением переведен в положение STOP.

Персональный компьютер правильно соединен с PLC CPU-модулем.

Проверьте **параметры** в окне **Write to CPU** и выполните запись.



Ниже приведены сведения, изученные в главе 7.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

Настройка передачи	<ul style="list-style-type: none"> Прежде чем приступить к настройке параметров, установите связь между персональным компьютером и CPU-модулем управления движением. Поскольку CPU-модуль управления движением, с которым устанавливается связь, установлен в посадочное место 2 базового шасси, при настройке передачи выберите PLC-модуль №2.
Проект	<ul style="list-style-type: none"> Проект — это модуль, используемый для управления различными параметрами и программами с помощью приложения MT Developer2. Задайте тип операционной системы и модель CPU-модуля управления движением, который будет использоваться для создания проекта.
Базовая настройка системы	Базовая настройка системы включает настройку параметров шасси, конфигурации с несколькими CPU-модулями и т.п.
Конфигурация системы	Задайте конфигурацию модулей, установленных в базовом шасси и шасси расширения. Сопоставьте модуль управления движением, модуль ввода/вывода и остальные модули, управляемые CPU-модулем управления движением, свободным посадочным местам базового шасси.
Конфигурация SSCNET	<ul style="list-style-type: none"> Задайте конфигурацию сервоусилителя, используемого в системе. Сопоставьте каждому номеру управляемой оси сервоусилитель, подключенный к CPU-модулю управления движением кабелем SSCNET III. № оси, заданный в конфигурации SSCNET III, отличается от номера управляемой оси, установленного поворотным выключателем на сервоусилителе. № оси используется для обозначения управляемой оси в программе.
Постоянные параметры	Задайте характеристические значения системы, необходимые для работы машины. Задайте данные и диапазон перемещения машины для преобразования значений команд вида "адрес (величина перемещения) и частота вращения" в импульсы, называемого электронным редуктором.
Данные возврата в исходную позицию	Настройка данных, необходимых для выполнения возврата в исходную позицию. Возврат в исходную позицию — это функция, перемещающая машину в исходную позицию и сопоставляющая исходные позиции машины и CPU-модуля управления движением в этой позиции.
Данные JOG-режима	Настройка данных, необходимых для работы в JOG-режиме. Функция работы в JOG-режиме позволяет вручную управлять вращением серводвигателя в прямом или обратном направлении с постоянной частотой вращения. Она используется для обучения или проверки работы при создании системы.
Параметры сервосистемы	Настройте специфические параметры сервосистемы для каждой оси. Для настройки параметров сервосистемы дополнительно требуется ПО настройки сервосистем MELSOFT MR Configurator2.
Блок параметров	Настройте расчет ускорения/замедления для каждой схемы управления. Можно создать до 64 схем ускорения/замедления. Для каждой схемы управления позиционированием задается произвольный номер блока параметров.
Сохранение проекта	<ul style="list-style-type: none"> Сохраните проект с настроенными параметрами.

Сохранение проекта

- Сохраните проект с настроенными параметрами.
Если выйти из приложения MELSOFT MT Developer2, не сохранив проект, заданные значения параметров не сохранятся.
- Давайте названия, по которым легко распознать содержимое проекта (предмет управления, имя системы и т.п.).

Запись параметров

- Запишите параметры в CPU-модуль управления движением. Перед записью убедитесь в выполнении следующих условий.
- Включено электропитание контроллера движения и сервоусилителей.
 - Переключатель RUN/STOP CPU-модуля управления движением находится в положении STOP.
 - Персональный компьютер правильно соединен с PLC CPU-модулем.

Глава 8 ПРОВЕРКА РАБОТЫ

В главе 8 изучается процесс проверки работы серводвигателя и выполнения возврата в исходную позицию. При первом включении сервоусилителя и серводвигателя перед установкой серводвигателя в машину необходимо проверить их работу во избежание аварийных ситуаций, например, повреждения машины вследствие неправильной работы из-за ошибок в соединениях или настройке параметров.



Вопросы, рассматриваемые в главе 8

- 8.1 Проверка работы серводвигателя
- 8.2 Соединение серводвигателя с машиной
- 8.3 Выполнение возврата в исходную позицию

Проверьте состояние сервоусилителя (наличие ошибок), направление вращения серводвигателя, работу датчиков верхнего и нижнего пределов хода и точность остановки при возврате в исходную позицию с помощью **функций тестирования** приложения MT Developer2.

Ниже приведен список функций тестирования, используемых в данном курсе.

Название	Описание
Включение и выключение сервосистемы	Вывод команды включения или выключения сервосистемы на все или отдельные оси серводвигателей.
Начальная проверка	Отображение состояния сервоусилителя. При наличии ошибки можно просмотреть ее код и название.
Проверка верхнего и нижнего концевых выключателей	Работа в JOG-режиме с вращением в прямом или обратном направлении для проверки правильности работы верхнего или нижнего пределов хода.
Работа в JOG-режиме	Работа подключенного двигателя в JOG-режиме. Перед работой в JOG-режиме обязательно настройте данные JOG-режима, а также данные в блоках параметров, которые будут использоваться.
Проверка выполнения возврата в исходную позицию	Выполнение возврата в исходную позицию для проверки наличия отклонения позиции остановки от исходной позиции машины.

На следующем экране рассматривается пример использования функции тестирования.

Test - MT Developer 2

Project Test Online Help



Test Mode Function

The test mode supports the initial check at a system start.
From the tool button, choose the function you want to perform.

<Starting procedure outline>

Test Mode



[Program Start]

Check whether the servo motor runs in accordance with the servo program written to the motion controller.

- Perform operation with PLC ready (M2000) OFF.

Next

Debug Mode Motion SFC program debugging is supported.

- By turning ON PLC ready (M2000), the motion controller is placed in the ordinary operation mode and starts the SFC program running.

- Debug operation is supported on the monitor screen of the program editor function.

Next


Program Start

Error Reset

ERROR RESET

Axis No.	Error Code			Error Detection	
	Minor	Major	Servo	Error	Servo Error
Axis 1	0	0	0	■	■
Axis 2	0	0	0	■	■
Axis 3	0	0	0	■	■

Проверка работы серводвигателя завершена.

Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

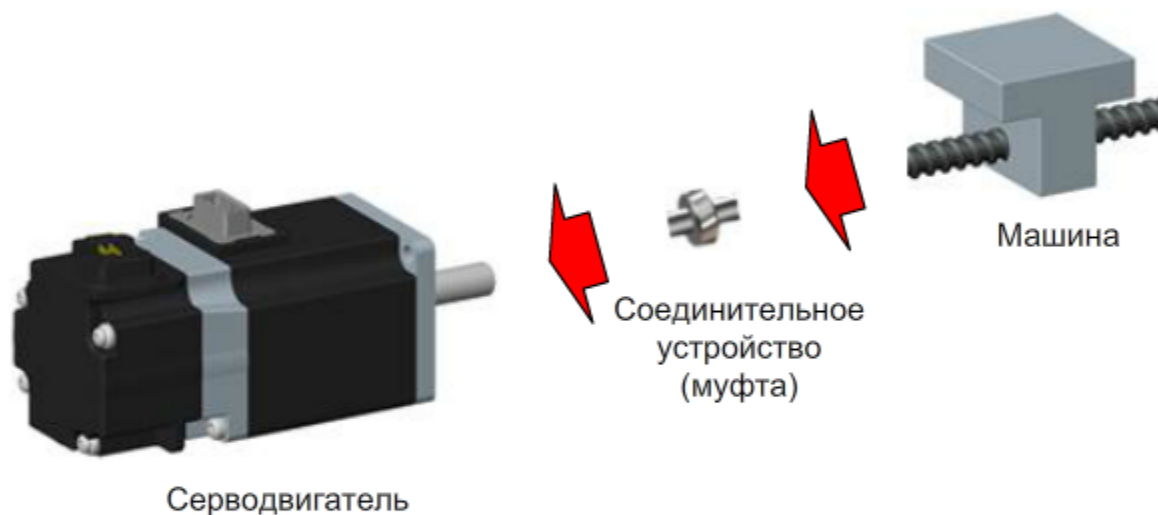
8.2

Соединение серводвигателя с машиной

Далее подсоедините машину к вращающемуся валу серводвигателя.

Перед соединением проверьте работу серводвигателя без машины во избежание повреждения машины вследствие неправильной работы сервосистемы.

Выполнив подсоединение машины, проверьте правильность работы серводвигателя вместе с машиной, снова используя JOG-режим.



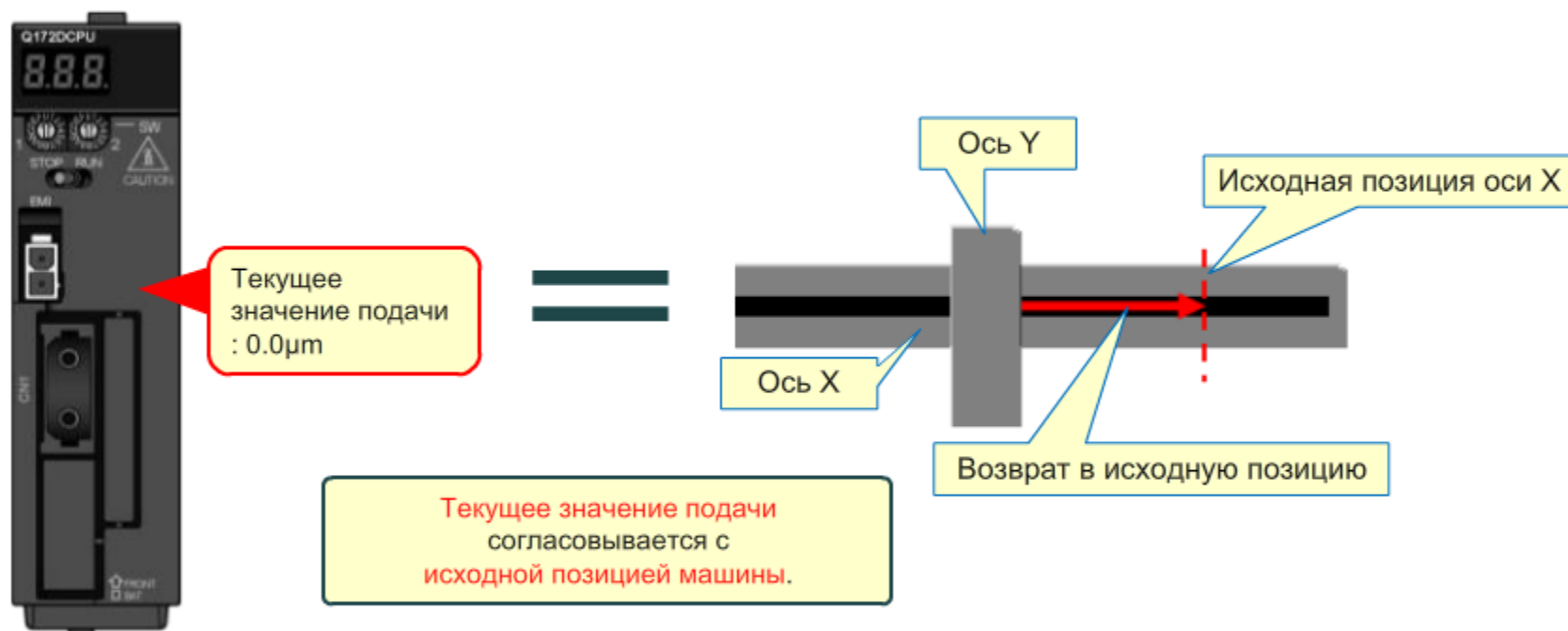
8.3

Выполнение возврата в исходную позицию

После соединения серводвигателя с машиной проверьте правильность выполнения **возврата в исходную позицию**. Возврат в исходную позицию — это операция сопоставления исходной позиции, сохраненной в CPU-модуле управления движением, с исходной позицией машины.

При рассогласовании исходных позиций возникает ошибка позиции остановки.

Для предотвращения этой ошибки выполните **проверку возврата в исходную позицию**, чтобы убедиться в отсутствии отклонения позиции остановки от исходной позиции машины.



На следующем экране рассматривается пример использования функции тестирования возврата в исходную позицию.

Test - MT Developer 2

Project Test Online Help



Test Mode Function

The test mode supports the initial check at a system start.
From the tool button, choose the function you want to perform.

<Starting procedure outline>

Test Mode



[Servo Start]

Check whether the motion controller and servo amplifier are connected properly, and check the servomotor runs properly.

- Perform operation with PLC ready (M2000) OFF.

Next

Debug Mode Motion SFC program debugging is supported.


- By turning ON PLC ready (M2000), the motion controller is placed in the ordinary operation mode and starts the SFC program running.

- Debug operation is supported on the monitor screen of the program editor function.

Next

Program Start

Проверка возврата в исходную позицию завершена.

Щелкните по значку  , чтобы перейти к следующему экрану.

8.4

Краткое изложение



Ниже приведены сведения, изученные в главе 8.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

Проверка работы серводвигателя	Проверьте состояние серводвигателя, направление вращения серводвигателя, работу верхнего и нижнего пределов хода с помощью функции тестирования приложения MT Developer2.
Соединение серводвигателя с машиной	<ul style="list-style-type: none">• Перед соединением проверьте работу серводвигателя без машины во избежание повреждения машины вследствие неправильной работы сервосистемы.• Выполнив подсоединение машины, проверьте правильность работы серводвигателя вместе с машиной, снова используя JOG-режим.
Проверка выполнения возврата в исходную позицию	После соединения серводвигателя с машиной проверьте правильность выполнения возврата в исходную позицию. После выполнения возврата в исходную позицию в ходе соответствующей проверки убедитесь в отсутствии отклонения позиции остановки от исходной позиции машины.

Глава 9 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ

В главе 9 изучается процесс разработки программы, необходимой для управления движением.



Вопросы, рассматриваемые в главе 9

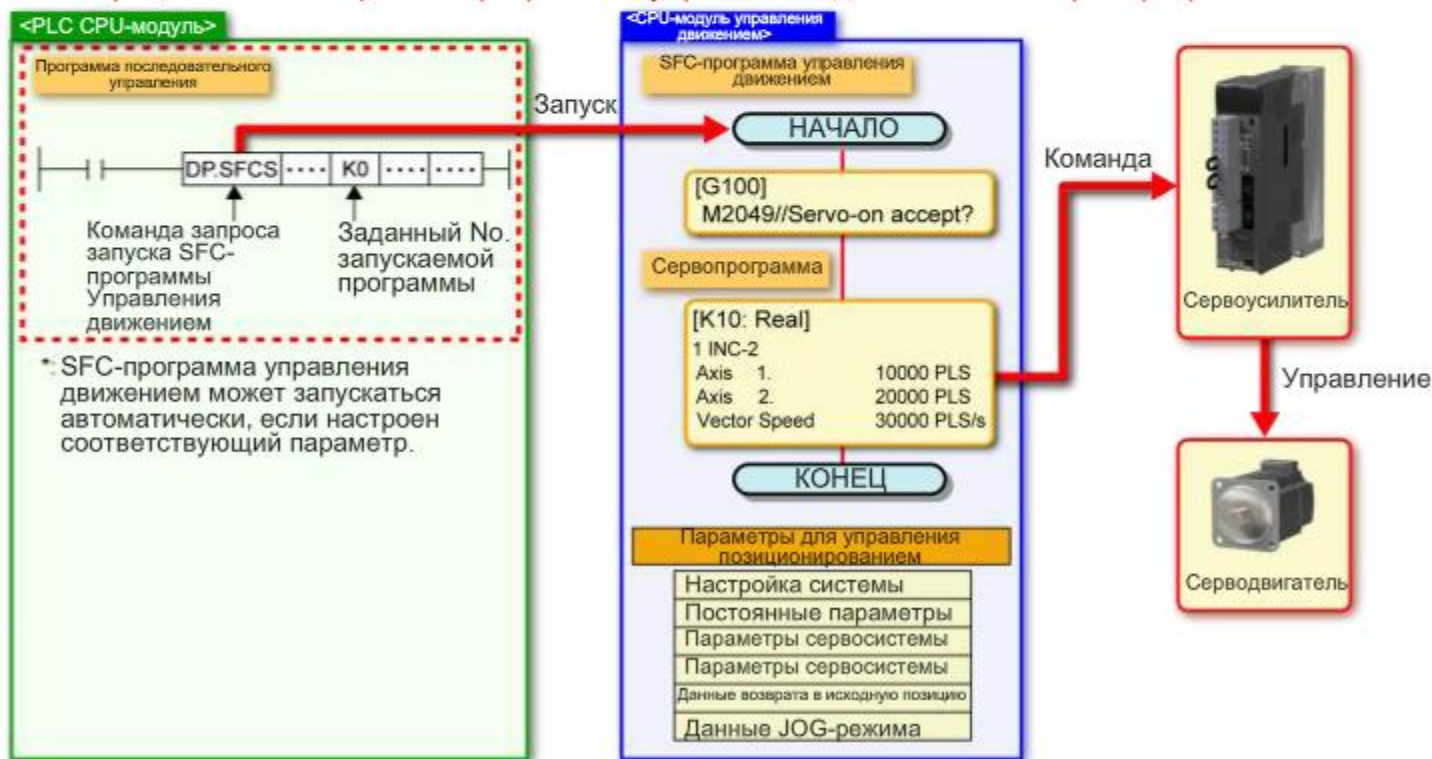
- 9.1 Язык программирования для управления движением
- 9.2 Построение блок-схемы последовательности управления
- 9.3 Создание таблицы соответствия операндов ввода/вывода номерам операндов
- 9.4 Разработка сервопрограммы
 - 9.4.1 Команда сервосистемы
 - 9.4.2 Данные позиционирования
- 9.5 Создание сервопрограммы

9.1 Язык программирования для управления движением

Для управления движением могут использоваться языки программирования следующих трех типов.

Язык программирования	Описание
Релейно-контактная схема (программа основного ПЛК)	<p>SFC-программа управления движением в Motion-ЦПУ запускается с помощью специальной инструкции в программе основного ПЛК - "D(P).SFCS".</p> <p>* Инструкция запуска "D(P).SFCS" не требуется, если для SFC-программы в Motion-ЦПУ применена настройка автоматического запуска.</p> <p>* Любую имеющуюся сервопрограмму можно также запустить с помощью специальной инструкции в программе основного ПЛК - "D(P).SVST"</p>
SFC-программа управления движением (Программа контроллера движения)	<p>Последовательность операций управления движением описывается в формате, напоминающем блок-схему. Для выполнения самого движения (позиционирования) создаются сервопрограммы</p>
Сервопрограмма	<p>Схема управления движением (позиционированием) описывается с помощью команд сервосистемы.</p>

На следующем рисунке показана взаимосвязь между программой основного ПЛК (описывает последовательность всех операций в системе), SFC-программой управления движением и сервопрограммами.



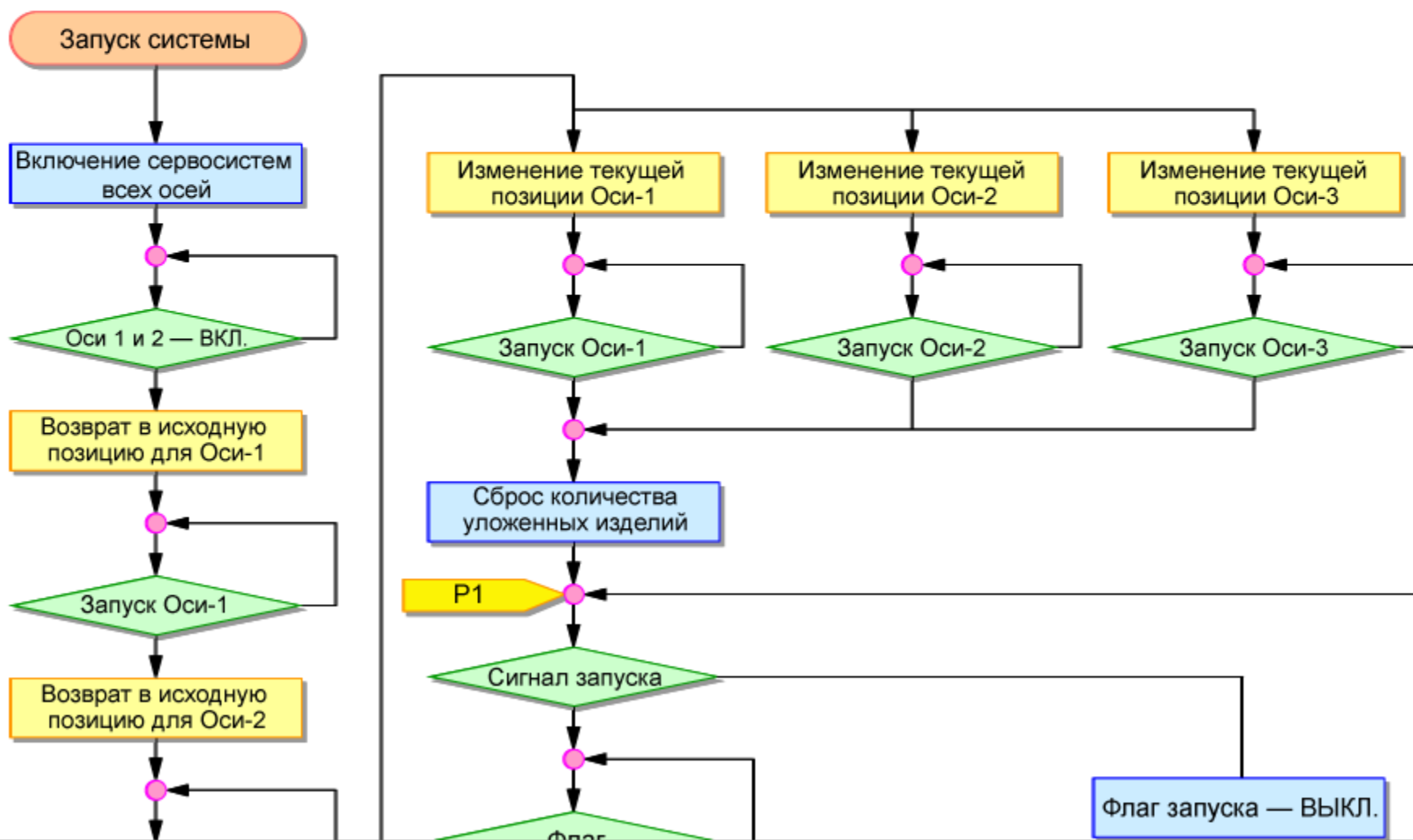
9.2 Построение блок-схемы последовательности управления

Язык Motion SFC — это язык программирования, напоминающий язык блок-схем.

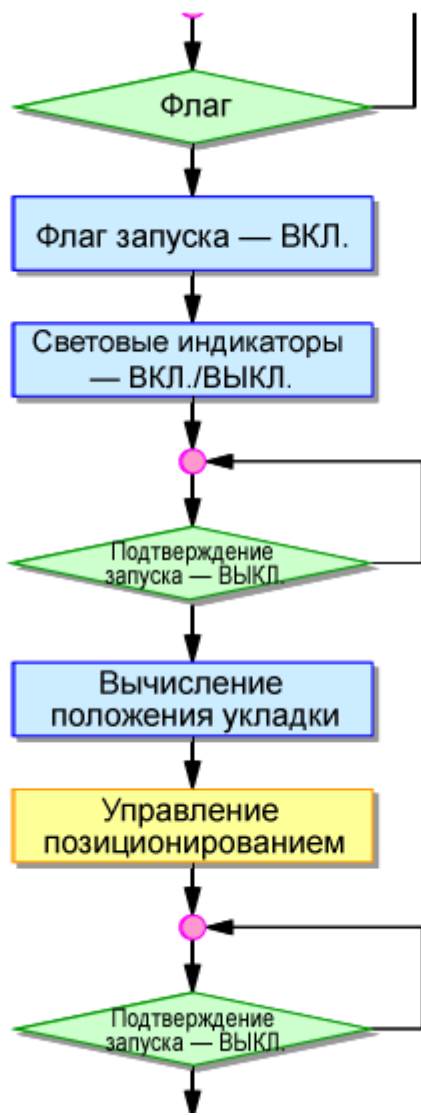
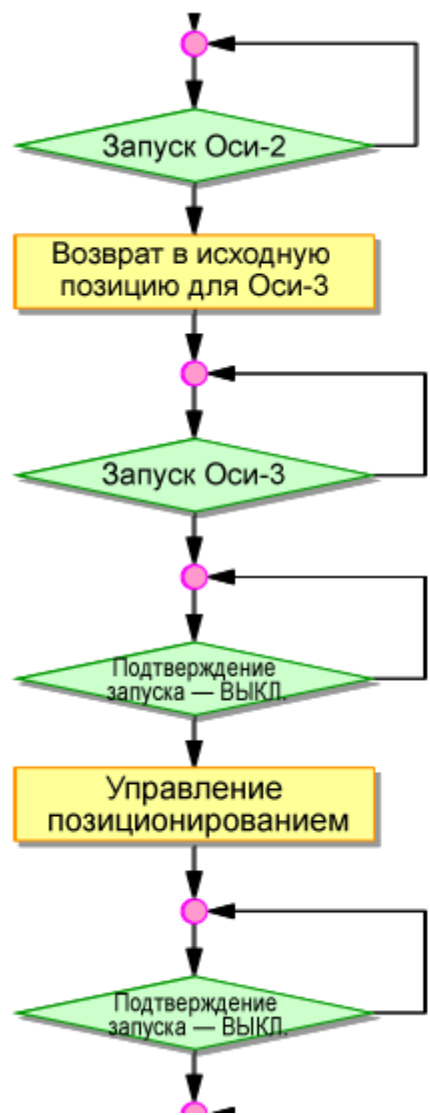
Представление последовательности управления в виде блок-схемы облегчает разработку SFC-программ управления движением.

Ниже показана блок-схема управления системы, рассматриваемой в качестве примера.

При наведении указателя мыши на определенный блок блок-схемы отображается подробная информация о нем.

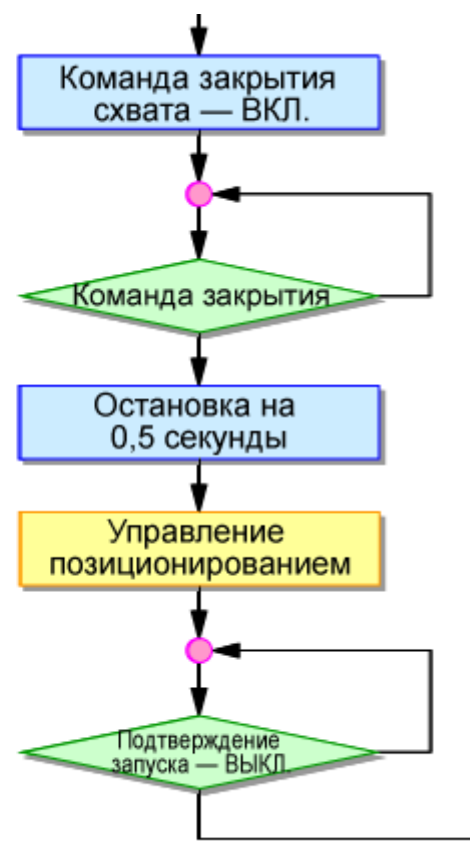
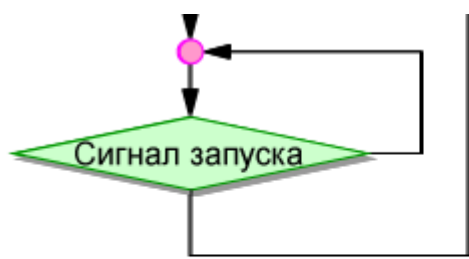


9.2 Построение блок-схемы последовательности управления



Флаг запуска — ВЫКЛ.

9.2 Построение блок-схемы последовательности управления



9.3 Создание таблицы соответствия операндов ввода/вывода номерам операндов.

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

Создание таблицы соответствия уменьшает вероятность допущения ошибок в программе и рационализирует программирование.

В качестве примера в следующей таблице показано соответствие операндов ввода/вывода номерам операндов, используемым в примере системы.

Название операнда ввода/вывода	№. операнда	Ввод или вывод	Тип	Тип данных	Диапазон	Начальное значение	Описание
Кнопка запуска	PX12	Ввод	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Кнопочный выключатель, запускающий систему
Команда открытия схвата	PY0	Вывод	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Вывод для управления открытием и закрытием схвата устройства
Команда закрытия схвата	PY1	Вывод	Бит				
Световой индикатор работы	PY2	Вывод	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Индикатор светится во время работы системы.
Световой индикатор останова	PY3	Вывод	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Индикатор светится во время останова системы.
Операнды, используемые в программе	D2000	—	Слово	16-разрядное целое	0~500	0	Хранение величины перемещения оси X (Оси-1) устройства.
	D2002	—	Слово	16-разрядное целое	0~1100	0	Хранение величины перемещения оси Y (Оси-2) устройства.
	D2100	—	Слово	16-разрядное целое	0~6	0	Хранение количества изделий, уложенных на палету.
	M7100	—	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Хранение битовых данных для вывода в команду открытия схвата (PY0).
	M7101	—	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Хранение битовых данных для вывода в команду закрытия схвата (PY1).
	M8001	—	Бит	—	—	ВЫКЛ.	Хранение битовых данных, поступающих от кнопки запуска (PX12).

Далее разработайте сервопрограмму.

Сервопрограмма — это запрограммированная схема управления позиционированием.

В программе указываются команды сервосистемы, номера осей, адреса (величины перемещения), заданная скорость, характеристика ускорения и т.п.

Схема управления позиционированием регистрируется заранее в виде сервопрограммы.

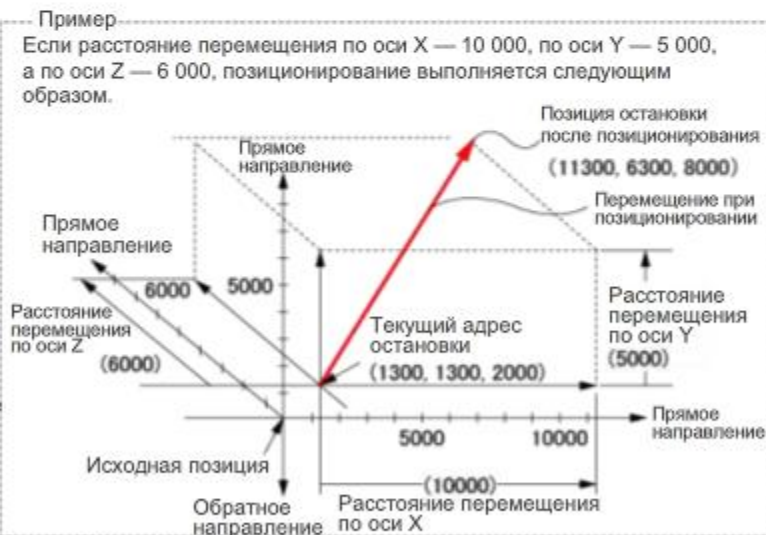
При управлении позиционированием с помощью SFC-программы управления движением выполняется сервопрограмма с заданным номером, в которой реализована нужная схема управления.

		No. сервопрограммы			
	[K 22]				Команда сервосистемы
8	CPSTART3				
	Axis	1			
	Axis	2			Номер управляемой оси
	Axis	3			
	Speed			20000.00 mm/min	Заданная скорость (векторная скорость)
1	INC-3				
	Axis	1,		0.0 μm	
	Axis	2,		0.0 μm	Адрес для каждой оси (величина перемещения)
	Axis	3,		250000.0 μm	
2	INC				
	Axis	2,		50000.0 μm	
	Axis	3,		50000.0 μm	
	Radius			50000.0 μm	В зависимости от типа команды сервосистемы можно задавать и другие параметры, кроме адреса и скорости.
3	INC-3				
	Axis	1,		0.0 μm	
	Axis	2,		D 2002 μm	Адрес (величину перемещения) можно задавать с помощью словного операнда.
	Axis	3,		0.0 μm	

9.4.1 Команда сервосистемы

Далее изучаются команды сервосистемы, используемые в сервопрограмме. Предусмотрено множество команд сервосистемы, таких как простое линейное позиционирование по одной оси, а также линейная и круговая интерполяции по двум или более осям. В данном курсе описаны шесть команд сервосистемы, используемых в примере системы.

Обозначение	Название команды	Описание
INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение управления 3-осевой линейной интерполяцией для трех заданных осей в диапазоне величины перемещения, заданной для каждой оси, начиная с текущей позиции остановки. Направление перемещения по каждой оси зависит от знака (+ или -) заданной для нее величины перемещения. <ul style="list-style-type: none"> При положительной величине перемещения: позиционирование в прямом направлении (адрес увеличивается). При отрицательной величине перемещения: позиционирование в обратном направлении (адрес уменьшается).

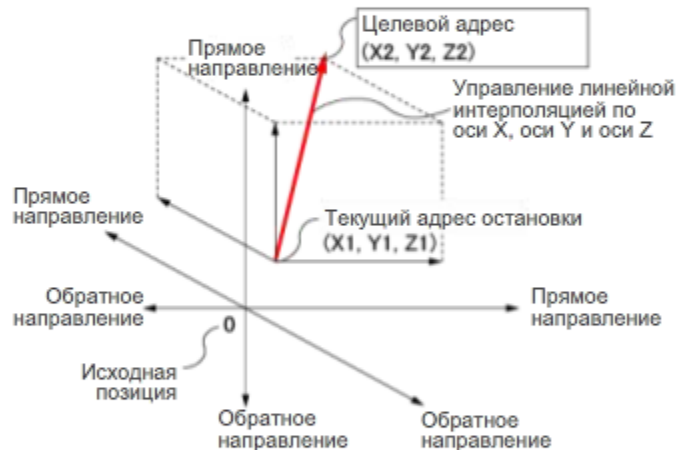


9.4.1

Команда сервосистемы

Обозначение	Название команды	Описание
ABS-3	Абсолютная 3-осевая линейная интерполяция	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение управления 3-осевой линейной интерполяцией для трех заданных осей в диапазоне от текущей позиции остановки ($X1, Y1, Z1$) до заданной позиции ($X2, Y2, Z2$) абсолютным методом. Направление перемещения по каждой оси зависит от адреса позиции остановки по этой оси и заданного адреса.

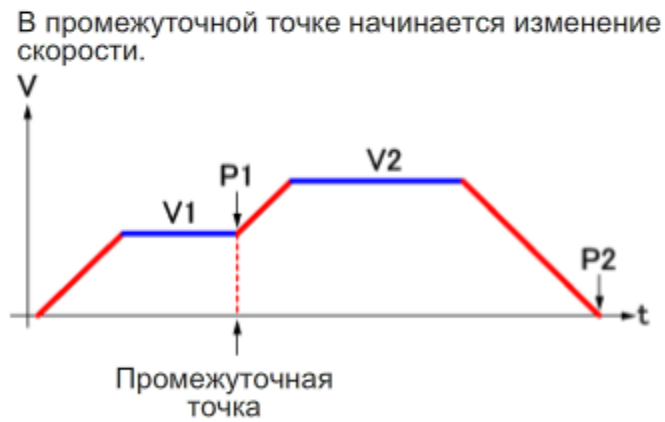
※ обозначает данные, которые нужно задать.



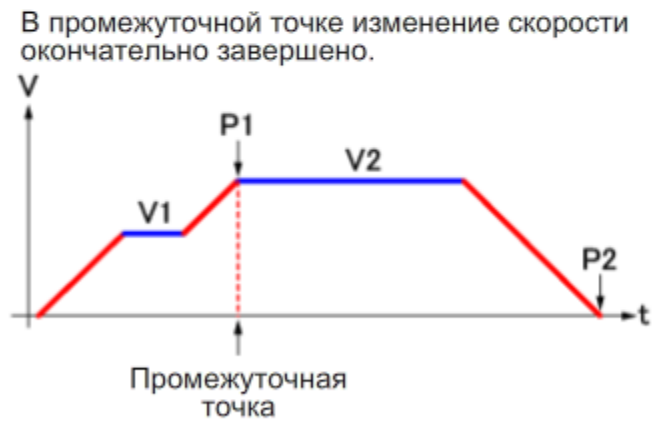
9.4.1 Команда сервосистемы

Обозначение	Название команды	Описание
CPSTART3 (CPEND)	Управление при постоянной скорости	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение управления 3-осевой линейной интерполяцией или 2-осевой круговой интерполяцией при постоянной скорости. Начавшись, управление при постоянной скорости выполняется для заданной оси с прохождением предустановленной промежуточной точки и продолжается до выполнения команды окончания управления при постоянной скорости (CPEND). При управлении интерполяцией в качестве заданной скорости используется векторная скорость. Как показано на рисунках ниже, выполняемое в промежуточной точке управление с целью изменения скорости до заданной зависит от состояния (ВКЛ./ВЫКЛ.) "Флага определения точки переключения скорости (M2040)" в момент начала управления при постоянной скорости.

Флаг определения точки переключения скорости: **ВЫКЛ.**
 В заданной точке начинается изменение скорости.




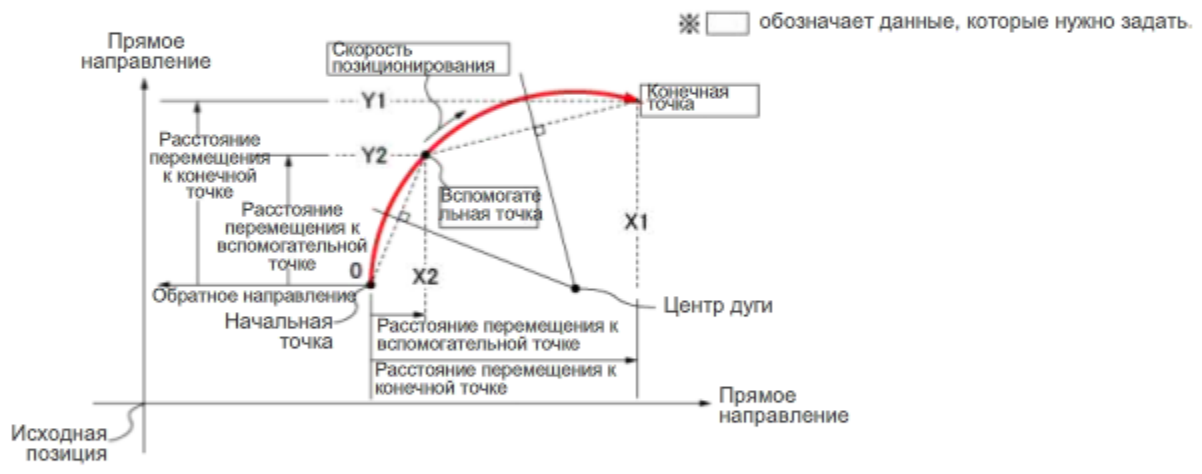
Флаг определения точки переключения скорости: **ВКЛ.**
 В заданной точке завершается изменение скорости.



9.4.1

Команда сервосистемы

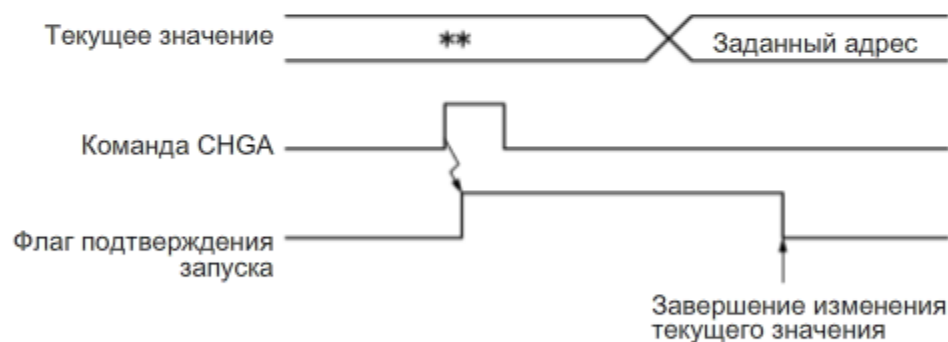
Обозначение	Название команды	Описание
INC 	Инкрементная круговая интерполяция с заданной точкой	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение управления 2-осевой круговой интерполяцией из текущей позиции остановки (начальной точки) к заданному относительному конечному адресу (X1, Y1) с прохождением вспомогательного адреса (промежуточной точки) (X2, Y2) инкрементным методом. Центр дуги — это точка пересечения биссектрис, перпендикулярных отрезкам от начальной точки (текущей позиции остановки) до вспомогательной точки и от вспомогательной точки до конечной точки.



9.4.1

Команда сервосистемы

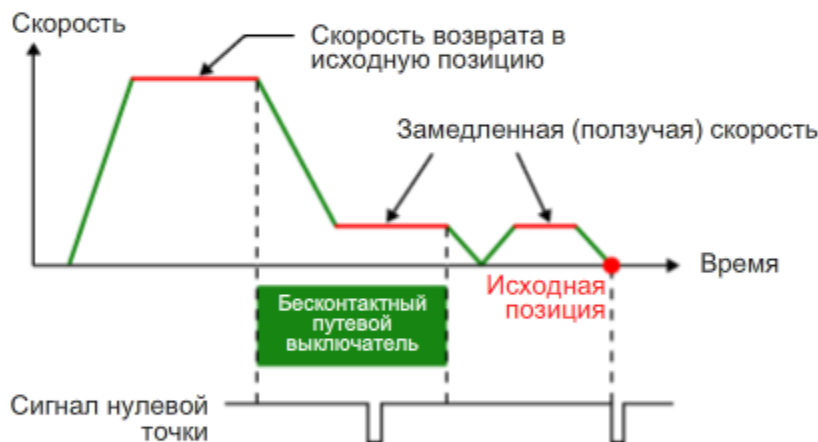
Обозначение	Название команды	Описание
CHGA	Изменение текущего значения	<ul style="list-style-type: none"> Изменение текущего значения заданной оси. Возможно изменение текущего значения только остановленной оси. При изменении текущего значения движущейся оси возникает ошибка 101. Изменение текущего значения выполняется в соответствии со следующей процедурой. <ol style="list-style-type: none"> Включите "Флаги подтверждения запуска", соответствующие заданным осям. Измените текущие значения заданных осей на заданные адреса. Завершив изменение текущих значений, выключите "Флаги подтверждения запуска". <p>– Флаг подтверждения запуска: M200n (n: No. оси)</p>



9.4.1

Команда сервосистемы

Обозначение	Название команды	Описание
ZERO	Возврат в исходную позицию	<ul style="list-style-type: none"> Возврат в исходную позицию выполняется при необходимости проверки исходной позиции машины, например, при включении электропитания. Существует несколько методов выполнения возврата в исходную позицию. Выбирайте метод в зависимости от конфигурации или применения системы. Задавайте метод возврата в исходную позицию на экране настройки данных сервосистемы. В примере системы используется метод "По сигналу бесконтактного путевого выключателя-1".



9.4.2

Разработка сервопрограммы для примера системы

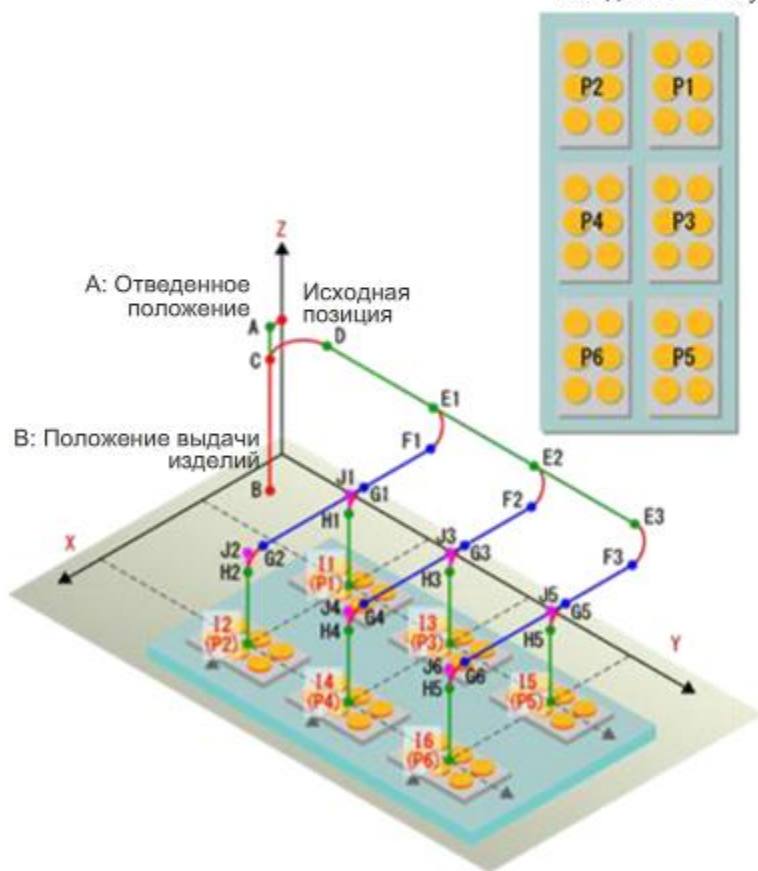
Разработайте сервопрограмму на основе характеристик конструкции и схемы управления позиционированием системы, рассматриваемой в качестве примера.

Положения укладки изделий

На следующем рисунке показана схема управления позиционированием системы, рассматриваемой в качестве примера, а в таблице приведены команды сервосистемы, которые используются для управления позиционированием в каждом положении.

Щелкните здесь, чтобы просмотреть координаты точек.

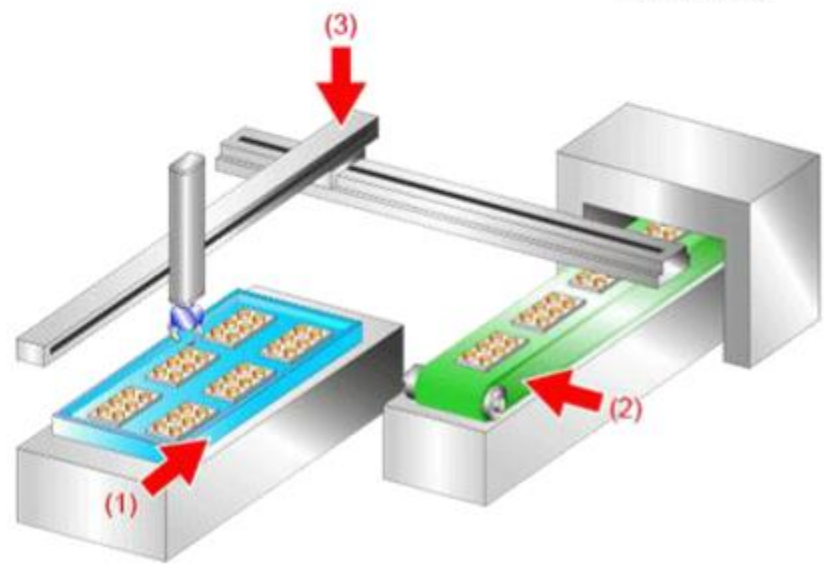
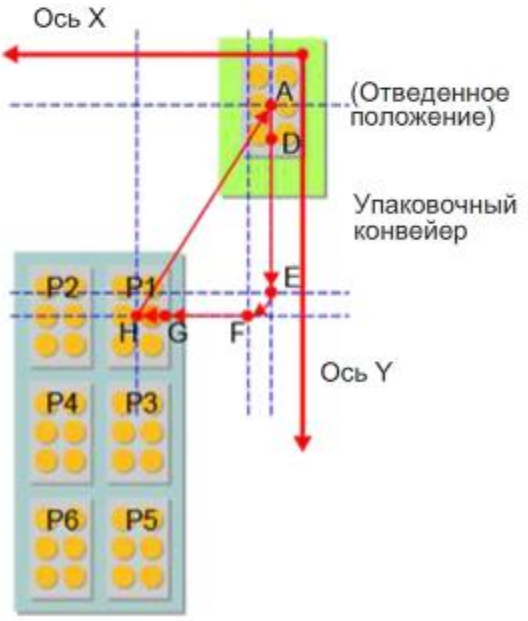
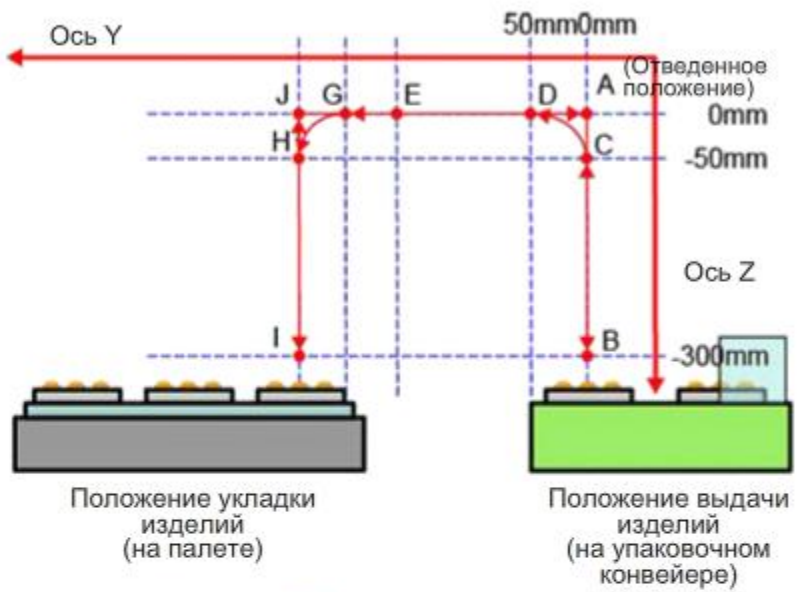
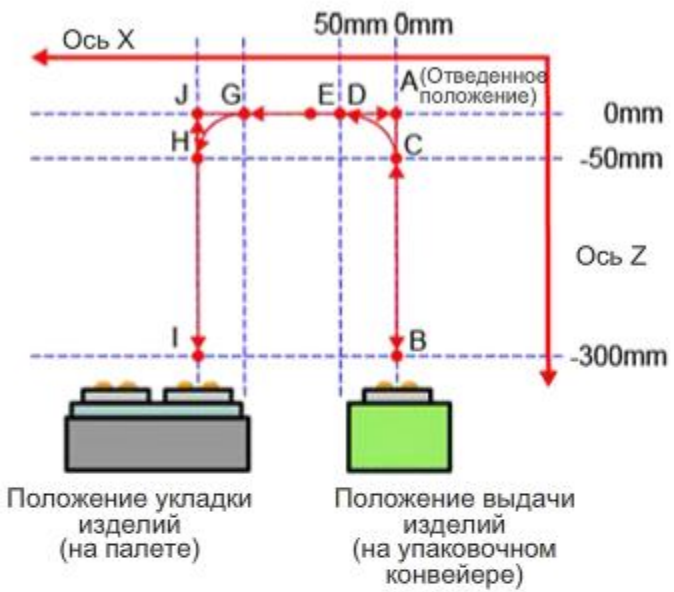
Укладка на палету



No.	Команда сервосистемы		Диапазон перемещения	Описание
1				Возврат в исходную позицию Оси-1 (оси X)
2	ZERO	Команда сервосистемы	-	Возврат в исходную позицию Оси-2 (оси Y)
3				Возврат в исходную позицию Оси-3 (оси Z)
10	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	Исходная позиция -> A	Перемещение устройства из отведенного положения в смещенное положение.
11				
12	CHGA	Изменение текущего значения	-	Изменение текущего значения смещенного положения на "0 μm".
13				
21	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	A → B	Опускание схвата устройства (ось Z).
	CPSTART3	Начало 3-осевого управления при постоянной скорости	-	Управление при постоянной скорости начато.
1	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	B → C	Поднятие схвата устройства (ось Z).
2	INC ↺	Инкрементная круговая интерполяция с заданным радиусом по часовой стрелке на угол до 180°	C → D	
3	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	D → E	
4	INC ↺	Инкрементная круговая интерполяция с заданным радиусом по часовой стрелке на угол до 180°	E → F	Перемещение устройства в положение укладки на палету.
5	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	F → G	
6	INC ↺	Инкрементная круговая интерполяция с заданным радиусом по часовой стрелке на угол до 180°	G → H	

	7	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	H → I	Опускание схвата устройства (ось Z).
	CPEND		Завершение управления при постоянной скорости	-	Управление при постоянной скорости завершено.
23	CPSTART3		Начало 3-осевого управления при постоянной скорости	-	Управление при постоянной скорости начато.
	1	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	I → J	Поднятие схвата устройства (ось Z).
	2	ABS-3	Абсолютная 3-осевая линейная интерполяция	J → A	Перемещение устройства в отведенное положение.
	CPEND		Завершение управления при постоянной скорости	-	Управление при постоянной скорости завершено.

9.4.2 Разработка сервопрограммы для примера системы



Далее, с помощью приложения MT Developer2, создайте разработанную программу.

В примере системы необходимо создать следующие десять сервопрограмм.

Создание сервопрограмм рассматривается на следующем экране.

№.	Команда сервосистемы		Диапазон перемещения	Описание	
1	ZERO	Возврат в исходную позицию	-	Возврат в исходную позицию для Оси-1 (оси X)	
2				Возврат в исходную позицию для Оси-2 (оси Y)	
3				Возврат в исходную позицию для Оси-3 (оси Z)	
10	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	Исходная позиция -> A	Перемещение устройства из отведенного положения в смещенное положение.	
11	CHGA	Изменение текущего значения	-	Изменение текущего значения смещенного положения Оси-1 (оси X) на "0 μm".	
12				Изменение текущего значения смещенного положения Оси-2 (оси Y) на "0 μm".	
13				Изменение текущего значения смещенного положения Оси-3 (оси Z) на "0 μm".	
21	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	A → B	Опускание схвата устройства (ось Z).	
22	CPSTART3	Начало 3-осевого управления при постоянной скорости	-	Управление при постоянной скорости начато.	
	1	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	B → C	Перемещение устройства в положение укладки на палету.
	2	INC ↻	Инкрементная круговая интерполяция с заданным радиусом по часовой стрелке на угол до 180°	C → D	
	3	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	D → E	
	4	INC ↻	Инкрементная круговая интерполяция с заданным радиусом по часовой стрелке на угол до 180°	E → F	
	5	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	F → G	
	6	INC ↻	Инкрементная круговая интерполяция с заданным радиусом по часовой стрелке на угол до 180°	G → H	
	7	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	H → I	
CPEND	Завершение управления при постоянной скорости	-	Управление при постоянной скорости завершено.		

	CPEND	Завершение управления при постоянной скорости	–	Управление при постоянной скорости завершено.	
	CPSTART3	Начало 3-осевого управления при постоянной скорости	–	Управление при постоянной скорости начато.	
23	1	INC-3	Инкрементная 3-осевая линейная интерполяция	I → J	Поднятие схвата устройства (ось Z).
	2	ABS-3	Абсолютная 3-осевая линейная интерполяция	J → A	Перемещение устройства в отведенное положение.
	CPEND	Завершение управления при постоянной скорости	–	Управление при постоянной скорости завершено.	

MELSOFT Series MT Developer2 C:\MELSEC\e-learning\Packing Equipment - [Servo K23]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help

Online Change OFF

No No

Project

Packing Equipment 10-9-30(SV13)


- System Setting
- Servo Data Setting
- Motion SFC Program
- Servo Program
 - Servo Program
 - K0001
 - K0002
 - K0003
 - K0010
 - K0011
 - K0012
 - K0013
 - K0021
 - K0022
 - K0023**
- Labels
- Structured Data Types
- Device Memory
- Device Comment

[K 23]

```

3 CPSTART3
  Axis      1
  Axis      2
  Axis      3
  Speed                20000.00 mm/min
1 INC-3
  Axis      1,          0.0 μm
  Axis      2,          0.0 μm
  Axis      3,          300000.0 μm
2 ABS-3
  Axis      1,          0.0 μm
  Axis      2,          0.0 μm
  Axis      3,          0.0 μm
3 CPEND
  
```

Сервопрограммы созданы.

Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

Ниже приведены сведения, изученные в главе 9.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

Построение блок-схемы последовательности управления	Язык Motion SFC — это язык программирования, напоминающий язык блок-схем. Представление последовательности управления в виде блок-схемы облегчает разработку SFC-программ управления движением.
Сервопрограмма	<ul style="list-style-type: none">• Сервопрограмма — это запрограммированная схема управления позиционированием. В программе указываются команды сервосистемы, номера осей, адреса (величины перемещения), скорость перемещения, характеристика ускорения и т.п.• При управлении позиционированием с помощью SFC-программы управления движением выполняются заданные сервопрограммы, в которых реализованы нужные схемы управления.
Команда сервосистемы	Команды, с помощью которых выполняется управление позиционированием. Предусмотрено множество команд сервосистемы, таких как простое линейное позиционирование по одной оси, а также линейная и круговая интерполяции по двум или более осям.

Глава 10 SFC-ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

В главе 10 изучаются основные сведения о SFC-программе управления движением.

В конце главы рассмотрена разработка SFC-программы управления движением для процедуры управления (представленной блок-схемой) системы, рассматриваемой в качестве примера.



Вопросы, рассматриваемые в главе 10

- 10.1 Особенности SFC-программы управления движением
- 10.2 Элементы конфигурации SFC-программы управления движением
- 10.3 Доступные типы операндов
- 10.4 Последовательность выполнения SFC-программы управления движением
- 10.5 Создание SFC-программы управления движением для примера системы
- 10.6 Метод запуска SFC-программы управления движением

SFC-программа управления движением

SFC-программа управления движением — это напоминающая блок-схему программа, схематически представляющая работу создаваемой системы. Она доступна для понимания тех, кто начинает изучать программирование управления движением. Ниже продемонстрированы особенности SFC-программы управления движением.

Пункт	Особенности
Простая и удобная для восприятия Программа	Разбив пошагово все выполняемые машиной операции и представив их в формате блок-схемы, можно создать программу, доступную для понимания любым пользователем.
Отсутствие зависимости от времени цикла	Поскольку определение условия перехода от шага к шагу программы и запуск позиционирования выполняются CPU-модулем управления движением, исключается влияние времени цикла опроса на стороне PLC CPU-модуля (основного контроллера)
Сокращение тактового времени	CPU-модуль управления движением способен выполнять не только управление позиционированием, но также вычисления, операции SET и RST с операндами и т.д. Это исключает необходимость в PLC CPU-модуле для выполнения операций и сокращает тактовое время.
Специфическое описание условия перехода в языке Motion SFC	Специфическое описание условия перехода в языке Motion SFC позволяет отправлять команду сервоусилителю после выполнения условия запуска. Кроме того, переход к следующему шагу может выполняться после начала позиционирования, не дожидаясь его завершения.

Дополнение

Управление контроллером движения может выполняться из программы основного контроллера с помощью специальных команд последовательного управления движением. Подробная информация приведена в руководствах.

F: Шаг управления выполнением операций

- Выполнение арифметической операции или управления вводом/выводом.

G: Переход (с ожиданием выполнения условия)

- Оценка выполнения условия перехода.

K: Шаг управления движением

- Выполнение управления позиционированием и частотой вращения серводвигателя.



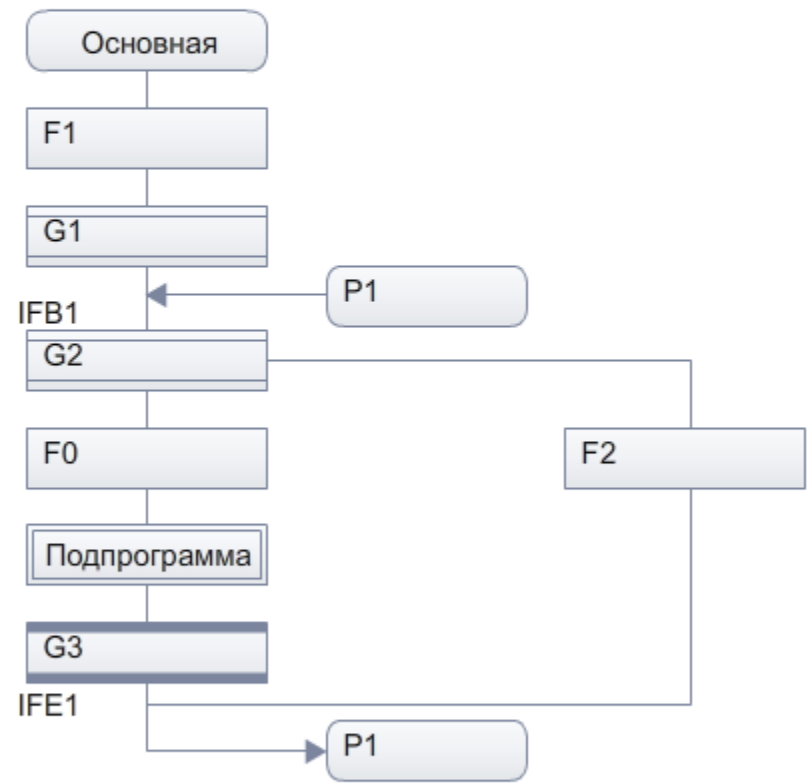
10.2

Элементы конфигурации SFC-программы управления движением

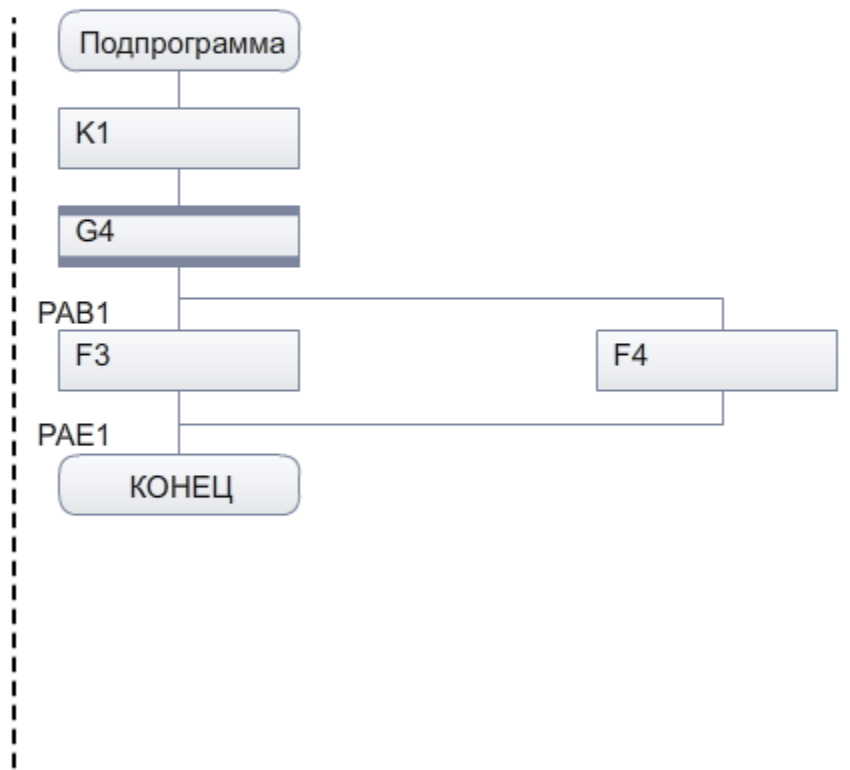
Элементы конфигурации SFC-программы управления движением (блоки SFC-схемы) описаны ниже на примере программы.

При наведении курсора мыши на изображение элемента отображается описание его применения.

Пример программы: основная программа



Пример программы: подпрограмма



10.3 Доступные типы операндов

В SFC-программе управления движением могут использоваться следующие операнды.

	Операнд	Обозначение	Количество	Считывание	Запись	Примечания	
Бит	Ввод или вывод	Ввод	8192	○	○	Примечание) CPU-модуль управления движением не имеет доступа к модулю ввода/вывода через обозначение операндов вида "X" и "Y". Используйте вместо этого операнды "PX" и "PY".	
		Вывод		○	○		
		Ввод	256	○	✗		Операнды для модулей ввода/вывода, управляемые CPU-модулем управления движением Для доступа к модулю ввода/вывода используйте операнды "PX" и "PY".
		Вывод		○	○		
	Внутреннее реле	M	12288	○	○	Возможно использование диапазона этих операндов M0—M8191.	
	Реле связи	B	8192	○	○	—	
	Сигнализатор	F	2048	○	○	—	
	Специальное реле	SM	2256	○	○	—	
Слово	Регистр данных	D	8192	○	○	Возможно использование диапазона этих операндов D0—D8191.	
	Регистр связи	W	8192	○	○	—	
	Специальный регистр	SD	2256	○	○	—	
	Регистр управления движением	#	12288	○	○	Используйте операнды #8000—#8639 как операнды мониторинга, а операнды #8640—#8735 как операнды истории ошибок управления движением.	

Совместный операнд в конфигурации с несколькими CPU-модулями

CPU-модуль	Обозначение	Количество	Считывание	Запись	Примечания
Главный CPU-модуль	U G	Макс. 14336*	○	○	В конфигурации с несколькими CPU-модулями возможны совместное использование CPU-модулями заданного диапазона операндов и доступ к операндам, управляемым PLC CPU-модулем. * Доступное количество зависит от настройки системы.
Остальные CPU-модули			○	✗	

10.3 Доступные типы операндов

Специальные операнды управления позиционированием

Посредством этих операндов осуществляется доступ к состоянию CPU-модуля управления движением и каждой оси.

Ими используется часть диапазона операндов внутреннего реле (M) и регистра данных (D).

Чтобы просмотреть подробную информацию, щелкните по кнопке ниже. Список операндов приведен в формате PDF.

[Список специальных операндов управления позиционированием](#)

В примере системы используются следующие специальные операнды управления позиционированием.

No. операнда	Применение	Примечания
M2042	Служит для приведения всех осей в состояние "Сервосистема включена".	—
M2415	Используется для проверки состояния "Сервосистема включена" для Оси-1.	Операнд включен в состоянии "Сервосистема включена".
M2435	Используется для проверки состояния "Сервосистема включена" для Оси-2.	
M2001	Используется для проверки состояния подтверждения запуска для Оси-1.	Операнд включен во время работы сервосистемы.
M2002	Используется для проверки состояния подтверждения запуска для Оси-2.	
M2003	Используется для проверки состояния подтверждения запуска для Оси-3.	

Регистр управления движением

Посредством этих операндов осуществляется доступ к значениям мониторинга и к истории ошибок каждой оси.

Такой операнд обозначается символом "#". (В примере системы регистры управления движением не используются.)

Чтобы просмотреть подробную информацию, щелкните по кнопке ниже. Список операндов приведен в формате PDF.

[Список регистров управления движением](#)

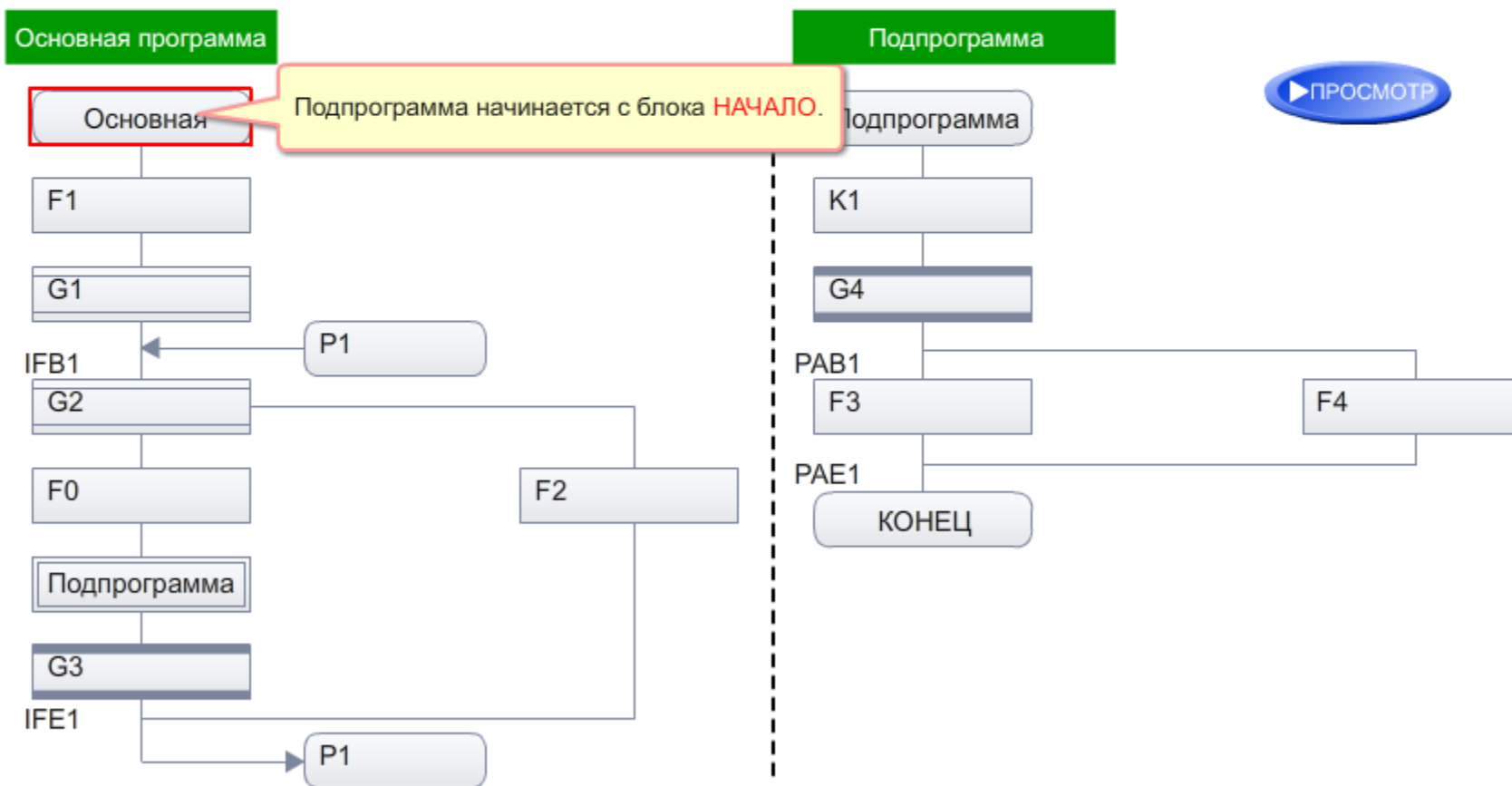
10.4 Последовательность выполнения SFC-программы управления движением

В базовой последовательности выполнения SFC-программы управления движением начинается с блока "НАЧАЛО" и завершается блоком "КОНЕЦ".

Если в ходе выполнения программы достигнут переход, исполнение следующего шага происходит после выполнения условий. (Ожидается выполнение условий.)

Кроме того, последовательность выполнения изменяется, если присутствуют условные ответвления, передачи управления и вызовы подпрограмм.

Последовательность выполнения программы рассмотрена ниже на примере системы. Нажмите на кнопку "ПРОСМОТР" для просмотра анимации.



10.5

Создание SFC-программы управления движением для примера системы

Создайте SFC-программу управления движением для процедуры управления (представленной блок-схемой) системы, рассматриваемой в качестве примера.

Ниже описаны SFC-программы управления движением, которые нужно создать.

No.	Название программы	Описание программы
10	Основная программа	Основная программа, которая должна вызываться из программы управления последовательностью операций в системе (программа основного контроллера). При запуске системы эта программа выполняет подпрограммы "Включение сервосистемы", "Перемещение в отведенное положение" и "Возврат в исходную позицию". После выполнения вышеуказанных подпрограмм программа ожидает ввода сигнала запуска (PY12). После включения сигнала запуска (PY12) выполняется подпрограмма "Позиционирование-1" и изделия перемещаются на палету. Пока количество уложенных на палету изделий не достигнет 6, повторяется выполнение подпрограммы.
11	Включение сервосистемы	Эта подпрограмма выполняется из основной программы при запуске системы. Она приводит все оси в состояние "Сервосистема включена".
12	Перемещение в отведенное положение	Эта подпрограмма выполняется из основной программы при запуске системы. Она перемещает схват устройства из исходной позиции в отведенное положение (положение, в котором схват расположен над центром изделия) и устанавливает для этого положения значение "0 мм" с помощью команды изменения текущего значения. Установив для отведенного положения значение "0 мм" с помощью команды изменения текущего значения, легко получать адрес (величину перемещения).
13	Возврат в исходную позицию	Эта подпрограмма выполняется из основной программы при запуске системы. Она выполняет возврат в исходную позицию для всех осей, используя метод "Proximity dog type 1".
14	Позиционирование-1	Эта подпрограмма управления позиционированием выполняется из основной программы при включении сигнала запуска. Она управляет укладкой шести изделий с упаковочного конвейера на палету. Положение укладки вычисляется исходя из количества уложенных изделий. Когда количество уложенных изделий достигнет 6, оно сбрасывается в 0.

Подсказка

Описание всех процессов в одной программе усложняет программу и затрудняет ее чтение.

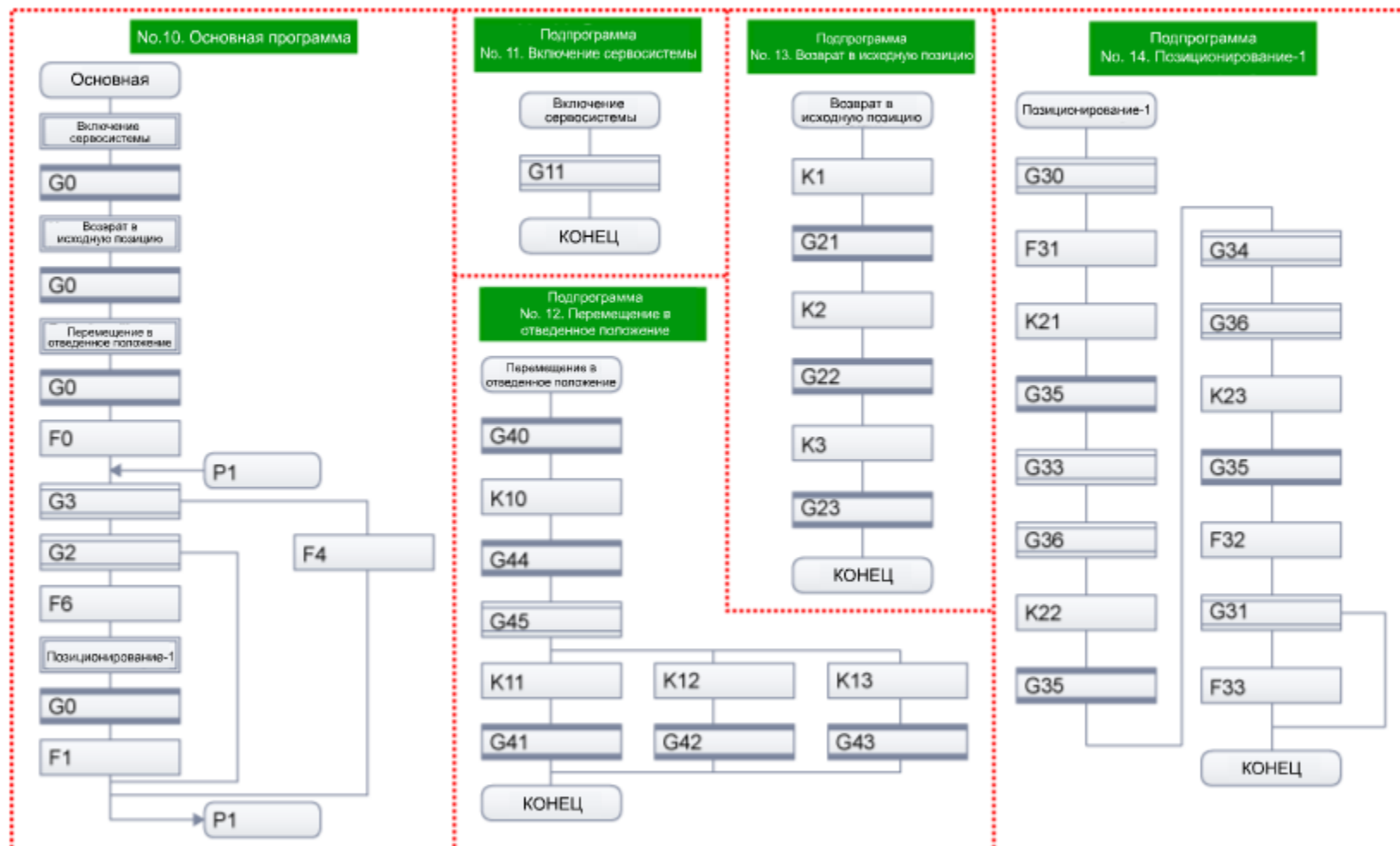
Разделение программы в соответствии с предметом управления (создание подпрограмм), их вызов из основной программы

и выполнение упрощает программу и облегчает ее чтение.

Кроме того повышается эффективность программирования, поскольку исчезает необходимость подробно описывать одни и те же выполняемые действия несколько раз.

10.5 Создание SFC-программы управления движением для примера системы

Ниже показаны SFC-программы управления движением системы, рассматриваемой в качестве примера. При наведении курсора мыши на изображение элемента конфигурации отображается подробное описание выполняемых действий.



10.6

Метод запуска SFC-программы управлением движением

Запуск SFC-программы управления движением может выполняться двумя методами.

Автоматический запуск при включении CPU-модуля управления движением

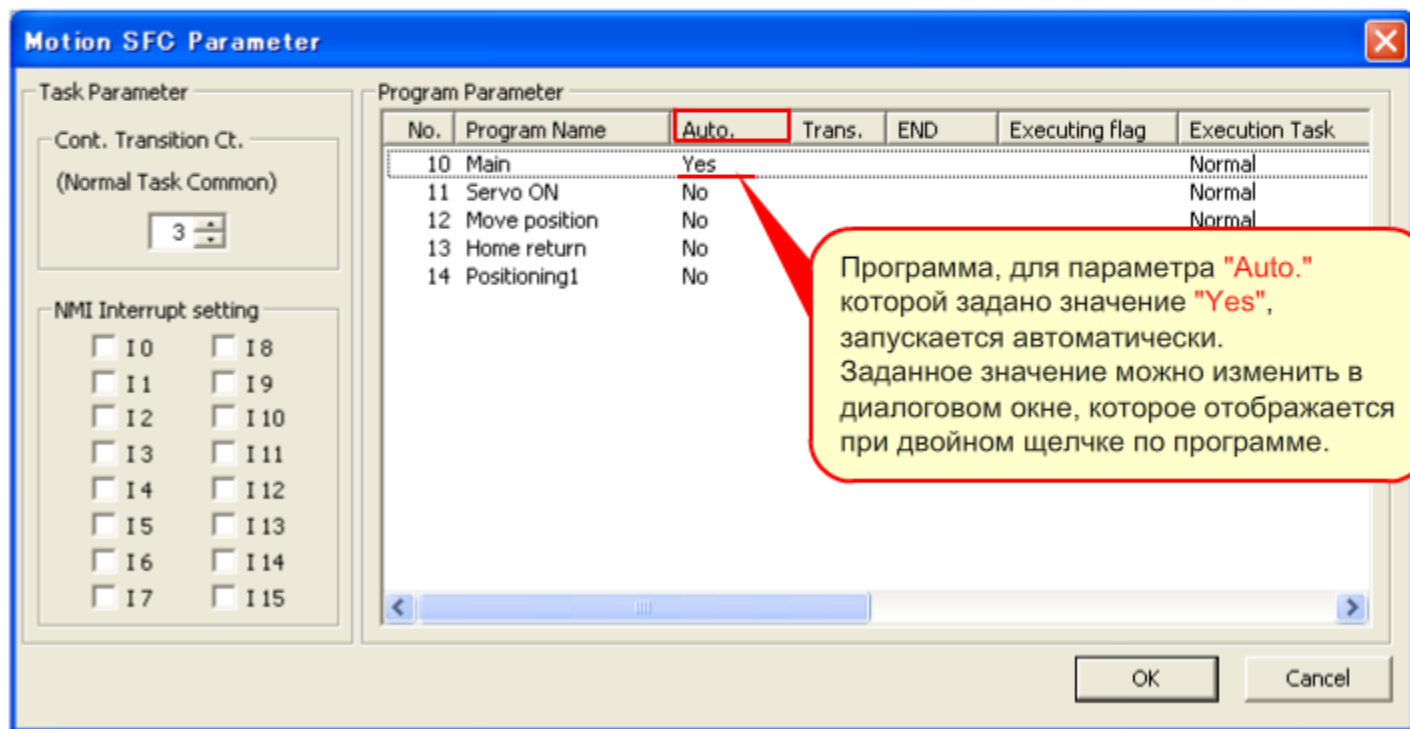
Если включен **флаг готовности PLC-контроллера (M2000)** CPU-модуля управления движением, возможен автоматический запуск любой SFC-программы управления движением.

Для запуска SFC-программы управления движением необходима программа последовательного управления.

По умолчанию перевод переключателя STOP/RUN CPU-модуля управления движением в положение RUN включает флаг M2000.

Задайте программу, которая должна запускаться автоматически, в окне **параметров Motion SFC** приложения MT Developer2.

Задайте для параметра **"Auto."** программы значение **"Yes"**. (Значение по умолчанию — **"No"**.)



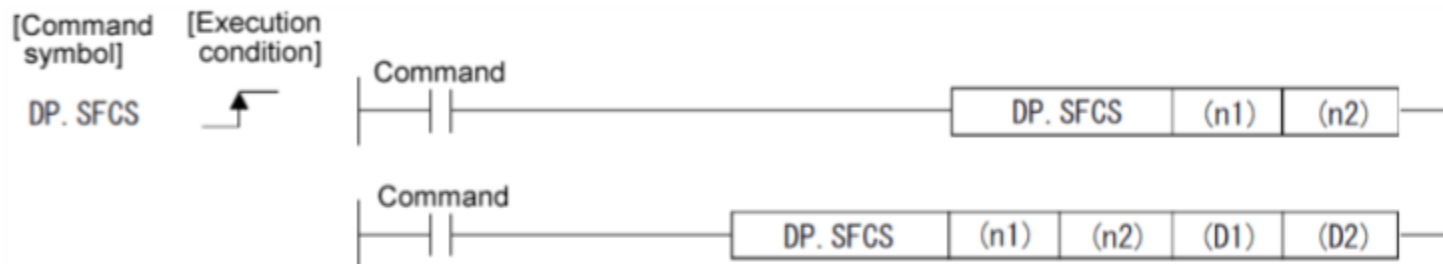
10.6

Метод запуска SFC-программы управления движением

Запуск из программы управления последовательностью операций в системе (программа основного ПЛК) с помощью специальной инструкции

Любую SFC-программу управления движением можно запустить из программы основного ПЛК с помощью инструкции запроса запуска SFC-программы "D(P).SFCS".

Возможно создание системы управления движением, соединенной с последовательным управлением.



Данные настройки	Детали настройки	Кем настраивается	Тип данных
(n1)	(Начальный адрес ввода/вывода целевого CPU-модуля)/16 Фактически задаются следующие значения. CPU-модуль No. 2: 3E1H, CPU-модуль No. 3: 3E2H, CPU-модуль No. 4: 3E3H (Примечание): В конфигурации с несколькими CPU-модулями CPU-модуль управления движением нельзя задать в качестве CPU-модуля No. 1.	Пользователь	16-разрядное двоичное значение
(n2)	No. запускаемой SFC-программы управления движением.	Пользователь	16-разрядное двоичное значение
(D1) (Примечание-1)	Операнды завершения (D1+0): операнд, который включается на один цикл при подтверждении завершения команды. (D1+1): операнд, который включается на один цикл при подтверждении некорректного завершения команды. (При завершении ошибки D1 + 0 также включается.)	Система	бит
(D2) (Примечание-1)	Операнд хранения состояния завершения	Система	16-разрядное двоичное значение

Примечание-1: данные (D1) и (D2) могут отсутствовать только одновременно.

10.7 Краткое изложение

Ниже приведены сведения, изученные в главе 10.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

<p>SFC-программа управления движением</p>	<p>Это напоминающая блок-схему программа управления движением. Она доступна для понимания тех, кто начинает изучать программирование управления движением.</p>
<p>Элементы конфигурации SFC-программы управления движением</p>	<p>SFC-программа управления движением составляется путем расположения в определенном порядке и соединения элементов конфигурации (блоков SFC-схемы).</p> <ul style="list-style-type: none"> •НАЧАЛО Запуск программы. •Шаг управления операциями Выполнение программы управления операциями. •Шаг управления движением Выполнение сервопрограммы (управление позиционированием). •Шаг вызова/запуска подпрограммы Выполнение подпрограмм (других SFC-программ управления движением). •Переход Переход к следующему шагу, не дожидаясь завершения предыдущего шага, при выполнении условий перехода. •Переход с ОЖИДАНИЕМ Переход к следующему шагу после ожидания завершения предыдущего шага при выполнении условий перехода. •Передача управления и указатель Передача управления в позицию, заданную указателем. •КОНЕЦ Завершение программы.
<p>Последовательность выполнения SFC-программы управления движением</p>	<p>В базовой последовательности выполнение начинается с блока "НАЧАЛО" и завершается блоком "КОНЕЦ". Если программой достигнут переход, исполнение следующего шага происходит после выполнения условий. Кроме того, последовательность изменяется при выполнении процесса ответвления, подпрограммы и т.п.</p>
<p>Специальные операнды управления позиционированием</p>	<p>Посредством этих операндов осуществляется доступ к состоянию CPU-модуля управления движением и каждой оси. Для них выделена часть диапазона операндов внутреннего реле (M) и регистра данных (D).</p>
<p>Регистр управления движением</p>	<p>Посредством этих специальных операндов CPU-модуля управления движением (обозначаются символом #) контроллер движения осуществляет доступ к значениям мониторинга и к истории ошибок каждой оси.</p>

Глава 11 ПРОГРАММИРОВАНИЕ

В главе 11 на примере системы изучаются методы программирования и отладки SFC-программы управления движением с помощью приложения MT Developer2.



Вопросы, рассматриваемые в главе 11

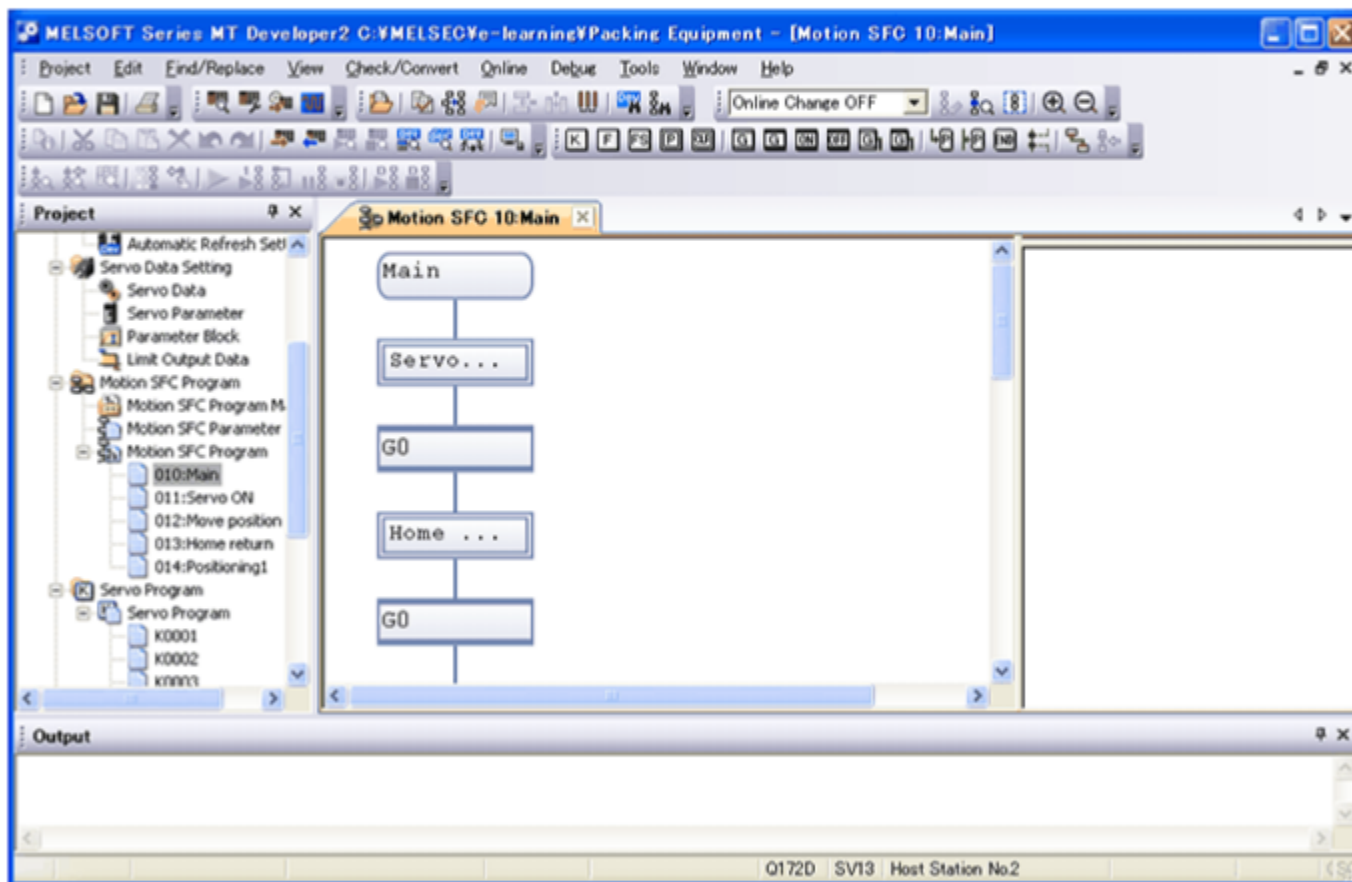
- 11.1 Создание SFC-программы управления движением
- 11.2 Проверка и компиляция программы
- 11.3 Создание программы в основном ПЛК для запуска программы управления движением
- 11.4 Отладка SFC-программы управления движением
 - 11.4.1 Отладка без использования CPU-модуля управления движением
 - 11.4.2 Отладка программы для примера системы
- 11.5 Запись SFC-программы управления движением
- 11.6 Выполнение SFC-программы управления движением
- 11.7 Завершение создания системы

11.1

Создание SFC-программы управления движением

Составьте SFC-программу управления движением для примера системы с помощью приложения MT Developer2. Изучаются такие основные операции, как выбор, расстановка, выравнивание блоков, их соединение и разъединение в процессе программирования.

Процесс составления SFC-программы управления движением рассматривается на следующем экране.



11.1 Создание SFC-программы управлением движением




MELSOFT Series MT Developer2 C:\MELSEC\e-learning\Packing Equipment

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help

Project

- Packing Equipment 10-9-30(SV13)
 - System Setting
 - Servo Data Setting
 - Motion SFC Program
 - Motion SFC Program Mana
 - Motion SFC Parameter
 - Motion SFC Program
 - 010:Main
 - 011:Servo ON
 - 012:Move position
 - 013:Home return
 - 014:Positioning1
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment

SFC-программа управления движением создана.

Щелкните по значку  , чтобы перейти к следующему экрану.

Q172D SV13 Host Station No.2

11.2 Проверка и компиляция программы

Создав программу, скомпилируйте (преобразуйте) ее в формат, пригодный для эксплуатации в CPU-модуле управления движением.

Выполнение и хранение непреобразованных программ невозможно.

MELSOFT Series MT Developer2 C:\MELSEC\learning\Packing Equipment - [Motion SFC 10:Main]

Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help

Project

Packing Equipment 10-9-30(SV13)

- System Setting
- Servo Data Setting
- Motion SFC Program
 - Motion SFC Program Mana
 - Motion SFC Parameter
 - Motion SFC Program
- Servo Program
- Labels
- Structured Data Types
- Device Memory
- Device Comment

Motion SFC 10:Main

Main

Servo...

G0

Home ...

На панели инструментов щелкните по значку **Batch Conversion**.
* Также можно выбрать в меню [Check/Convert] — [Batch Conversion].

Output

Batch converting the motion SFC program...
Connecting Motion SFC program (control code)...
G program (control code) coupling...
F/Fs program (control code) coupling...
G program (text) coupling...
F/Fs program (text) coupling...
Uniting program of Motion SFC, F/Fs and G have completed successfully.
--- Error: 0, Warning: 0 -----
----- Batch Conversion End : Error: 0, Warning: 0 -----

Output
Отображение результатов компиляции программ.

Q172D SV13 Host Station No.2

11.3

Создание программы в основном ПЛК для запуска программы управления движением

Запустите SFC-программу управления движением для примера системы с помощью специальной Инструкции "D (P) .SFCS" в программе управления последовательностью операций в системе, обрабатываемой основным ПЛК.

Ниже показана программа, предназначенная для запуска программы управления движением, рассматриваемой в качестве примера.

SFC-программа управления движением No. 10 (Основная программа) CPU-модуля управления движением (No. 2) запускается при включении реле M0.



* В программе **SM403** — это специальное реле, которое выключается только при первом цикле после запуска PLC CPU-модуля.

Создавайте управления последовательностью операций в системе с помощью приложения **GX Works2**. (Создание такой программы в среде MT Works2 невозможно. Эту программу должен обрабатывать только основной ПЛК стандартного типа, а не Motion-CPU)

Записывайте созданные программы в PLC CPU-модуль с помощью функции **Write to PLC** приложения GX Works2.

Завершив программирование, убедитесь, что программа работает, как предусмотрено.

Причину неправильной работы программы (точку сбоя) называют **ошибка**, а работы по исследованию и исправлению — **устранение ошибки, отладка**.

Отладка — это важная работа. Выполнять программы в реальной системе следует только после отладки. Оставшиеся ошибки могут привести к аномальному останову, неправильной работе или возникновению аварийной ситуации.

Функциями отладки оснащено приложение MT Developer2.

Название	Описание
Имитация	Функция имитации выполнения программы без CPU-модуля управления движением. Применяется в том случае, если невозможно обеспечить использование CPU-модуля управления движением для отладки.
Мониторинг	Функции мониторинга состояния выполнения, а также состояния каждого операнда. Имеются различные функции мониторинга, например, функция мониторинга только зарегистрированных операндов, используемая для мониторинга SFC-программы управления движением во время ее выполнения.
Проверка операндов	Функция проверки работы созданных программ путем включения/выключения битовых операндов и записи данных словного операнда. Отладка может выполняться без подсоединения устройств ввода/вывода.

Обратите внимание

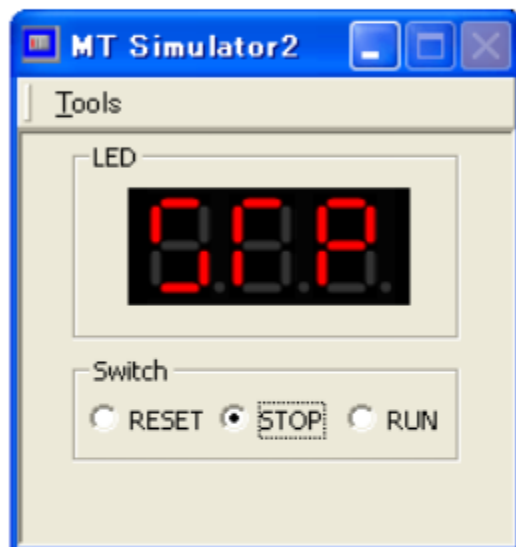
Выполняйте отладку без подсоединения к системе управления движением или серводвигателям машины и устройств ввода/вывода.

Ошибки могут привести к выполнению непредусмотренных операций.

11.4.1 Отладка без использования CPU-модуля управления движением

Если невозможно обеспечить использование CPU-модуля управления движением для отладки, используйте функцию имитации.

Работа программы может имитироваться на виртуальном CPU-модуле управления движением в программном обеспечении.



Элемент	Состояние	Описание
Переключатель	RUN	Запуск виртуального CPU-модуля управления движением.
	STOP	Останов виртуального CPU-модуля управления движением (начальное состояние).
	RESET	Сброс виртуального CPU-модуля управления движением. (Доступно только во время STOP.)
Светодиодный дисплей		Отображение состояния CPU-модуля управления движением или ошибок на 7-сегментном светодиодном дисплее.

Обратите внимание

- Соответствие работы SFC-программы управления движением после отладки ее работы при помощи имитации не гарантируется.
- Для ввода или вывода сигналов модулей ввода/вывода используется память для имитации.
- Таким образом, результат работы функции имитации может отличаться от результата работы реального CPU-модуля управления движением.

11.4.2

Отладка программы для примера системы

Выполните отладку SFC-программы управления движением для примера системы с помощью функции имитации.

Сначала переведите состояние выполнения программы в **режим отладки**.

В режиме отладки можно задать до 4 позиций остановки выполнения программы (называемых **точками прерывания**).

Выполнение программы останавливается при достижении шага, заданного в качестве точки прерывания. Во время прерывания программу можно выполнять с проверкой результатов работы или операций на каждом шаге с помощью следующих функций.

Функция	Описание
Запрос или отмена режима отладки	Переход к выполнению программы в режиме отладки или отмена режима отладки. Если программа выполняется в режиме отладки, может использоваться описанная ниже функция прерывания.
Выполнение или продолжение	Выполнение заново или продолжение выполнения программы во время прерывания или принудительного завершения SFC-программы управлением движением.
Пошаговое выполнение	Переход из точки прерывания к выполнению следующего шага SFC-программы управлением движением во время прерывания.
Принудительный переход	Принудительный переход к выполнению следующего шага программы в том случае, если переход к следующему шагу не происходит, поскольку не выполняются условия.
Прерывание	Принудительное завершение SFC-программы управлением движением при ее выполнении или во время прерывания, независимо от точки прерывания.
Принудительное завершение	Принудительное завершение SFC-программы управлением движением при ее выполнении или во время прерывания.

Процесс отладки SFC-программы управления движением рассматривается на следующем экране.

11.4.2

Отладка программы для примера системы



MELSOFT Series MT Developer2 C:\MELSEC\e-learning\Packing Equipment - [Motion SFC 10:Main]

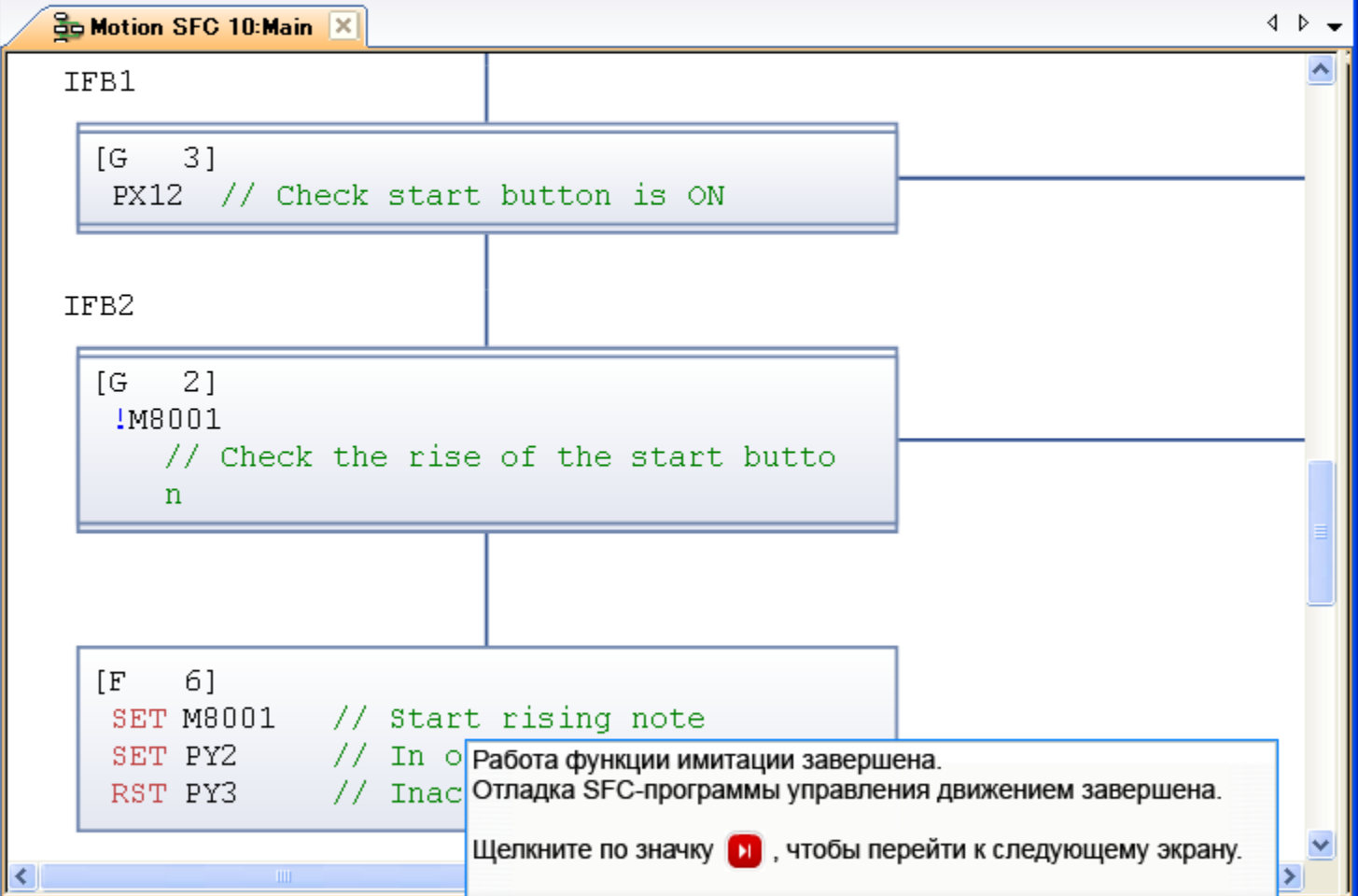
Project Edit Find/Replace View Check/Convert Online Debug Tools Window Help


Online Change OFF

[K] [F] [FS] [P] [G] [G] [ON] [OFF] [G] [G] [P] [END]

Project

- Packing Equipment 10-9-30(SV13)
 - System Setting
 - Servo Data Setting
 - Motion SFC Program
 - Motion SFC Program Mana
 - Motion SFC Parameter
 - Motion SFC Program
 - 010:Main
 - 011:Servo ON
 - 012:Move position
 - 013:Home return
 - 014:Positioning1
 - Servo Program
 - Labels
 - Structured Data Types
 - Device Memory
 - Device Comment



Работа функции имитации завершена.
 Отладка SFC-программы управления движением завершена.
 Щелкните по значку , чтобы перейти к следующему экрану.

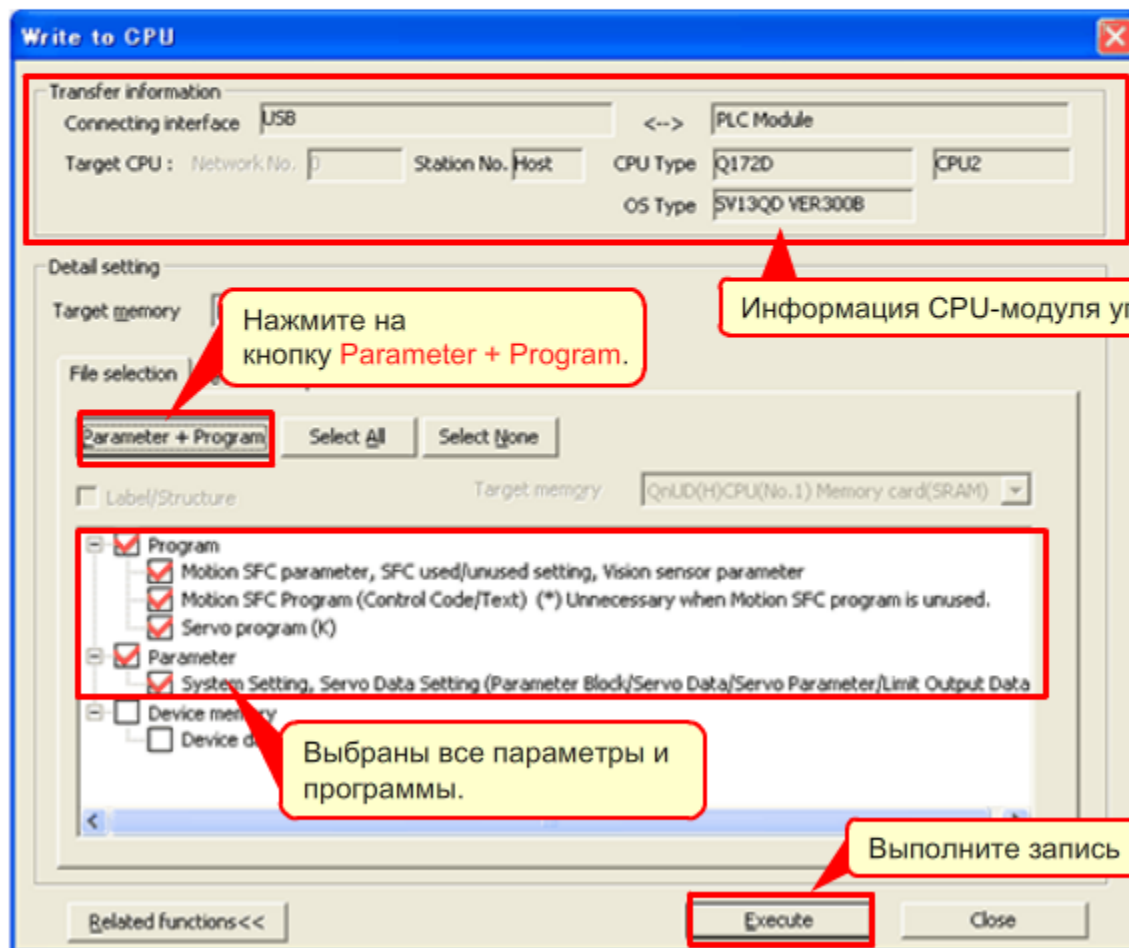
11.5

Запись SFC-программы управлением движением

Запишите созданную SFC-программу управления движением в CPU-модуль управления движением. Перед записью убедитесь в выполнении следующих условий.

- Включено электропитание контроллера движения и сервоусилителей.
- Переключатель RUN/STOP CPU-модуля управления движением находится в положении STOP.
- Персональный компьютер правильно соединен с PLC CPU-модулем.

В показанном ниже окне **Write to CPU** щелкните по кнопке **Parameter + Program** и выполните запись.



11.6

Выполнение SFC-программы управления движением

Выполните SFC-программу управления движением, записанную в CPU-модуль управления движением. Измените положения переключателей PLC CPU-модуля и CPU-модуля управления движением в соответствии с изложенной ниже процедурой.

- 1) Выполните сброс PLC CPU-модуля и CPU-модуля управления движением. Переведите переключатель **RESET/ STOP/ RUN** PLC CPU-модуля в положение **RESET**. Сброс выполняется PLC CPU-модулем No. 1. Сброс выполняется для всех CPU-модулей, включая CPU-модуль управления движением.



- 2) Проверьте генерацию ошибок.



- 3) Выполните программу. Переведите переключатель **RESET/ STOP/ RUN** PLC CPU-модуля и переключатель **STOP/ RUN** CPU-модуля управления движением в положение **RUN**.

PLC CPU-модуль



RESET/ STOP/ RUN

PLC CPU-модуль



RESET/ STOP/ RUN

CPU-модуль управления движением



11.7 Завершение создания системы

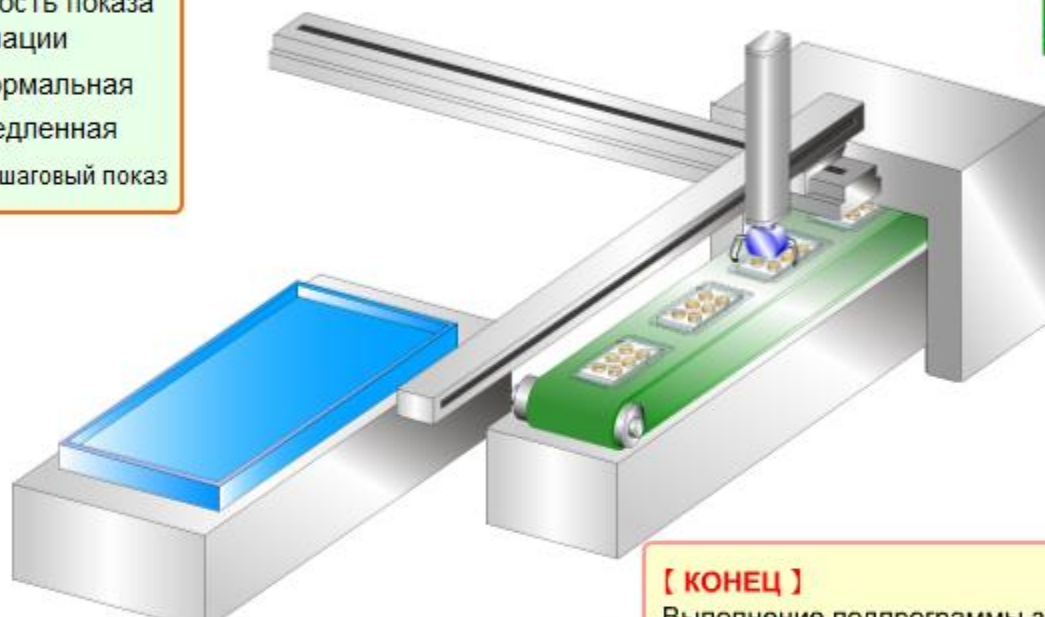
В заключение проверьте работу созданной системы с помощью анимации.

С помощью мыши управляйте анимированным примером системы в соответствии с подсказками, отображаемыми в виде указателя

Щелкните

Скорость показа анимации

- Нормальная
- Медленная
- Пошаговый показ



Подпрограмма
№ 13. Возврат в исходную позицию

КОНЕЦ

Выключатель питания



Кнопка запуска (PX12)



Работа (PY2)



Количество уложенных изделий



Останов (PY3)



[КОНЕЦ]

Выполнение подпрограммы завершается, и управление возвращается в основную программу.

Ниже приведены сведения, изученные в главе 11.

Приведенные сведения очень важны, поэтому просмотрите их еще раз.

Компиляция (преобразование) Программы	Создав программу, преобразуйте ее в формат, пригодный для эксплуатации в CPU-модуле управления движением. Выполнение и хранение непреобразованных программ невозможно.
Отладка	Завершив программирование, убедитесь, что программа работает, как предусмотрено. <ul style="list-style-type: none"> Причину неправильной работы программы (точку сбоя) называют ошибка, а работы по поиску и исправлению — устранение ошибки, отладка. Выполнять программы в реальной системе следует только после отладки. Оставшиеся ошибки могут привести к аномальному останову, неправильной работе или возникновению аварийной ситуации.
Функция имитации	Если невозможно обеспечить использование CPU-модуля управления движением, используйте функцию имитации. Работа программы может имитироваться на виртуальном CPU-модуле управления движением в программном обеспечении.
Режим отладки	Можно задать до 4 позиций остановки выполнения программы (называемых точками прерывания). Выполнение программы останавливается при достижении шага, заданного в качестве точки прерывания. (Такая ситуация называется "Во время прерывания".) Во время прерывания с помощью определенных функций программу можно выполнять пошагово.
Выполнение SFC-программы управления движением	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполните сброс PLC CPU-модуля и CPU-модуля управления движением. Переведите переключатель RESET/ STOP/ RUN PLC CPU-модуля в положение RESET. Сброс выполняется PLC CPU-модулем No. 1. Сброс выполняется для всех CPU-модулей, включая CPU-модуль управления движением. 2. Проверьте генерацию ошибок 3. Выполните программу. Переведите переключатель RESET/ STOP/ RUN PLC CPU-модуля и переключатель STOP/ RUN CPU-модуля управления движением в положение RUN.

Вы завершили все уроки курса **КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: основные сведения (реальный режим: SFC)** и готовы пройти итоговый тест.

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

В этом итоговом тесте всего 5 вопросов (23 ответа).

Проходить итоговый тест можно столько раз, сколько потребуется.

Набор баллов

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

Итоговое количество баллов

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

Правильных ответов : 5

Всего вопросов : 5

Процент : 100%

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

Продолжить

Просмотреть

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

Выберите 3 особенности операционной системы (далее — “Операционная система”).

- Операционная система поставляется установленной в CPU-модуле управления движением.
- Операционную систему необходимо установить в CPU-модуле управления движением.
- Операционную систему необходимо приобрести отдельно от CPU-модуля управления движением.
- Операционная система прилагается к CPU-модулю управления движением.
- Перед установкой Операционной системы необходимо перевести CPU-модуль управления движением в режим установки поворотным выключателем.
- Операционная система уже установлена в CPU-модуле управления движением, поэтому его можно эксплуатировать сразу после приобретения.

Ответить

Назад

Выберите функции элементов конфигурации (например, шага, перехода), используемых в SFC-программе управления движением.

Элемент конфигурации	Выполняемые действия
НАЧАЛО	Основная
КОНЕЦ	КОНЕЦ
Шаг управления выполнением операций	F1
Шаг управления движением	K1
Шаг вызова/запуска подпрограммы	подпрограммы
Переход	G1
Переход с ОЖИДАНИЕМ	G1
Альтернативный переход	G1
Передача управления	P1
Указатель	P1

Выполняемые действия

1. Выполнение заданной SFC-программы управления движением.
2. Переход программы к следующему шагу, не дожидаясь завершения предыдущего шага, при выполнении условий перехода.
3. Передача управления в программе в позицию, заданную указателем Pn.
4. Завершение программы или подпрограммы.
5. Переход по разным ответвлениям при выполнении или невыполнении условия, не дожидаясь завершения предыдущего шага.
6. Обозначение позиции передачи управления указателем (меткой).
7. Ожидание завершения движения, заданного на предыдущем шаге управления движением, и переход к следующему шагу при выполнении условия перехода.
8. Выполнение заданной программы управления выполнением операций.
9. Запуск программы или подпрограммы.
10. Выполнение заданной сервопрограммы.

Выберите программу, в которой переход к следующему шагу выполняется после завершения движения, заданного на шаге управления движением.

Пример программы-1



Пример программы-2



Пример программы-3



Ответить

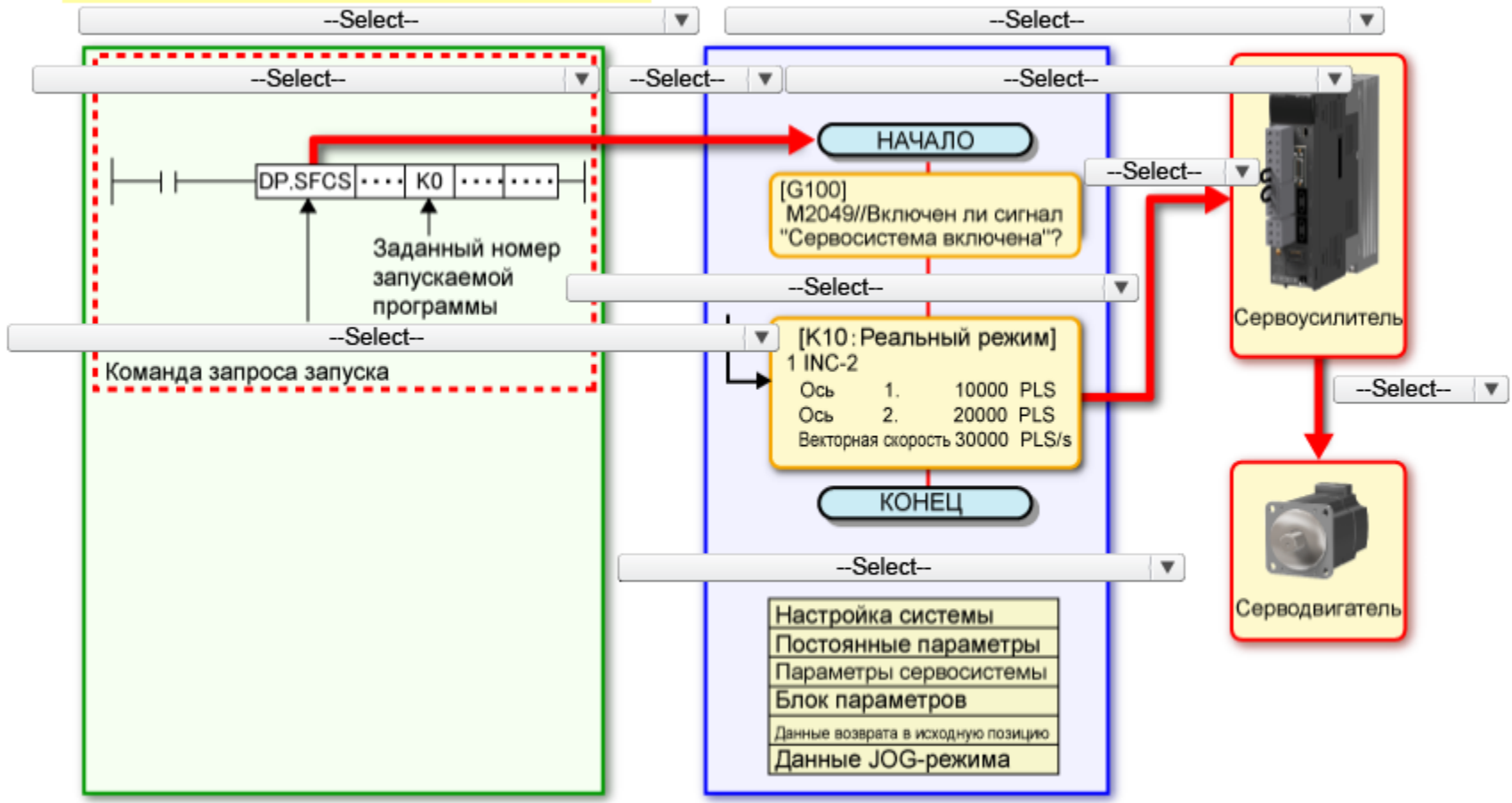
Назад

Выберите 3 процедуры, которые следует выполнить до управления позиционированием при разработке SFC-программ управления движением.

- Включение сервосистемы
- Выключение сервосистемы
- Работа в JOG-режиме
- Возврат в исходную позицию
- Изменение текущего значения
- Проверка включения флага подтверждения запуска
- Проверка выключения флага подтверждения запуска

Тест Итоговый тест 5

На рисунке ниже показана взаимосвязь между различными программами и параметрами, необходимыми для выполнения управления движением. Заполните пропуски подходящими словами.



Ответить Назад

Тест**Результаты теста**

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

Правильных ответов : **5**

Всего вопросов : **5**

Процент : **100%**

Продолжить

Просмотреть

Поздравляем. Вы прошли тест.

Вы завершили курс **КОНТРОЛЛЕР ДВИЖЕНИЯ: основные сведения (реальный режим: SFC)**.

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