

Введение

Цель данного руководства

Данное руководство предназначено помочь в создании последовательных систем управления и параметрических систем управления. Оно введет вас в основы пользовательского интерфейса SFC и последовательных систем управления, а также предоставит информацию о функциональности SFC в PLC и детальную информацию по следующим темам:

- Установка программного обеспечения SFC
- Работа с редактором SFC
- Планирование параметрических систем управления
- Проверка последовательных систем управления с помощью функций и режимов отладки

Программное обеспечение (ПО) для планирования и программирования PLC (программируемых логических контроллеров) SIMATIC S7 было создано с учетом современных эргономических стандартов. Оно легко для освоения и по большей части само себя объясняет.

При объяснении процедур объясняются соответствующие команды меню. Однако, нет инструкций по тому, как заполнять диалоговые окна, так как предпочтительно, чтобы эта информация искалась в контекстном помощнике, а не в данном руководстве.

На кого ориентировано данное руководство

Это руководство предназначено для людей занятых в сфере проектного планирования, оценки и служб работы с клиентами. Необходимы базовые знания работы с компьютером и знание пользовательского интерфейса Windows 95.

Область применения

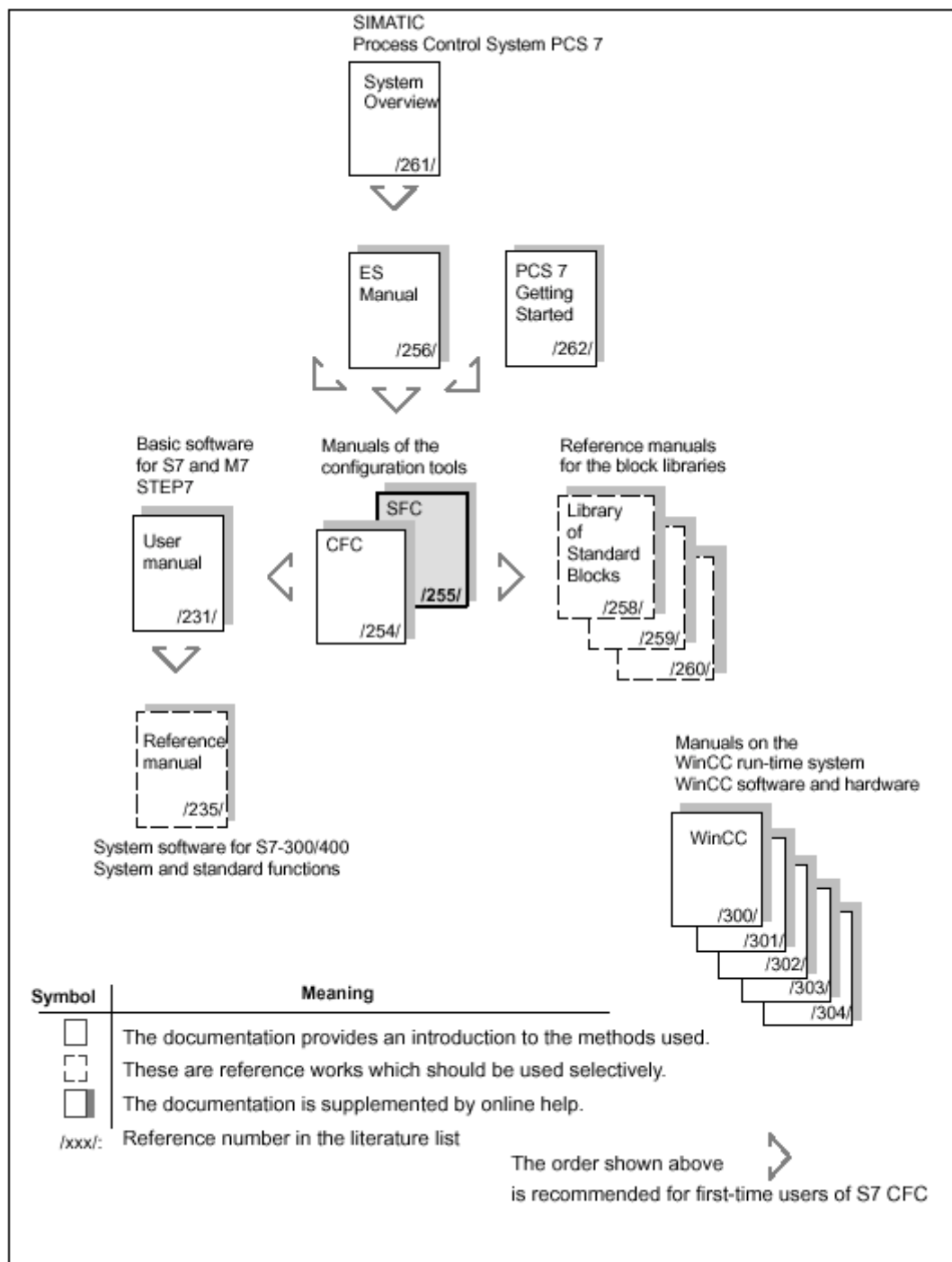
Данное руководство предназначено для SFC версии **4.0**.
Дополнительная информация, не содержащаяся в данном руководстве, может быть найдена в Readme.TXT.

Стандарт

SFC основывается на международном стандарте DIN EN 61131–3 (IEC 1131–3) для языков программирования программируемых логических контроллеров.

Размещение в общем информационном потоке

Существует много расширенной пользовательской документации, с выборочным использованием, предназначенной, чтобы помочь вам в проектировании, конфигурировании и планировании S7 PLC



Заголовок	Комментарии
Краткое описание системы PCS 7	Это руководство предоставляет Вам описание основных функций и компонентов системы управления процессами SIMATIC Process Control System 7, а также включает в себя системное описание, которое будет Вам интересно при работе с системой управления.
Руководство по системе разработки	Данное руководство содержит базовую информацию и описание процедур используемых при создании технологической структуры завода (целиком и поэтапно)
Пользовательское руководство по STEP 7	Данное руководство описывает возможности использования и основные функции программного пакета STEP 7. Руководство написано с расчетом на то, что вы не использовали ранее STEP 7, но имеете опыт работы с STEP 5, оно содержит описание процедур конфигурирования программирования и оценки S7-300/400.
Руководство по CFC	Полное руководство включает в себя две части: "CFC, часть 1" и "CFC, часть 2: S7 / M7" для создания проектов на CFC, оно содержит краткое описание конфигурирования всего проекта из предварительно отконфигурированных блоков. При работе с CFC вы можете воспользоваться встроенным помощником, который ответит на все вопросы по поводу редактора
Руководство по SFC	Руководство по SFC предоставляет информацию по планированию последовательных систем управления.
Руководство по системным и стандартным функциям	S7-CPU включает в себя систему и встроенные в операционную систему функции, которые вы можете использовать при программировании. данное руководство предоставляет описание функций и организационных блоков доступных S7, а также для использования в Вашей пользовательской программе детальное описание интерфейсов.
Руководства по библиотечным блокам	Руководства "Базовые блоки", "Блоки Profibus" и "Технологические блоки" содержат детальное описание блоков соответствующих библиотек.
Руководство по WinCC	Данное руководство предоставляет информацию по планированию и работе с системами операторного контроля и наблюдения. Это включает в себя описание операторного программного и программного управления.

Описание

Данное руководство делится по следующим темам:

- Раздел 1 содержит общую информацию о последовательных системах управления, показывает их применение, описывает типы схем, элементы схем и их топологию.
- Глава 2 описывает функционирование схем в PLC. Она дает ответы на такие вопросы как "Когда условия и переходы выполняются" или "Каким будет эффект от выполнения инструкции соответствующей части условия"
- Глава 3 дает введение в пользовательский интерфейс. В ней объясняется структура и элементы пользовательского интерфейса. В добавление объясняется использование дополнительных элементов системы.
- В главе 4 содержится информация по установке, удалению и запуску SFC.
- Глава 5 предоставляет введение в систему на базе примера, в котором описывается все, начиная с запуска системы, отдельных шагов создания до компилирования, загрузки и оценки.
- Главы с 6 по 10 объясняют работу с редактором SFC, планирование параметров системы управления, тестирование, оценка и документирование. созданных схем последовательного управления и ссылок данных.
- Приложение содержит главу с техническими данными (величину данных в проекте и требования к памяти), список сокращений используемый в документации и список дополнительной литературы.
- В конце документации есть словарь, объясняющий основные термины и индекс с помощью которого вы сможете быстро найти текст на необходимую тему.

Ссылки

Ссылки на другую документацию делаются с помощью цифр между наклонными линиями, например /.../. Этим номерам соответствуют определенные книги в списке литературы в конце документации.

Дополнительная поддержка

Если у Вас есть вопросы по описанному программному обеспечению, на которые нет ответов в письменной документации, программном помощнике или "Readme" файле, то свяжитесь по ним с местным представительством Siemens.

Если у Вас есть какие либо вопросы или замечания к данному руководству, то заполните форму в конце руководства и отправьте ее по указанному адресу. Мы будем благодарны если Вы также найдете время и ответите на вопросы по Вашему мнению о данном руководстве.

Siemens также предлагает ряд обучающих курсов по системам автоматизации SIMATIC S7. Чтобы получить информацию по ним свяжитесь с Вашими местными представителями Siemens или обучающими центрами в Нюрнберге в Германии.

1. D-90327 Нюрнберг, тел.+44 911 / 895 3202 факс: +44 911 / 895 3252.
2. D-78187 Карлсруе, тел. +44 721 / 595 2917, факс: +44 721 / 595 6087.

Содержание

1	Введение в последовательные системы управления	1–1
1.1	Основная информация по SFC	1–2
1.2	SFC в окружении STEP7	1–3
1.3	Различные операции	1–4
1.4	Тип схемы	1–5
1.5	Элементы схемы	1–6
1.5.1	Основной элемент: Шаг	1–7
1.5.2	Основной элемент: Переход	1–8
1.5.3	Основной элемент: Текст	1–8
1.5.4	Структурный элемент: Последовательность	1–9
1.5.5	Структурный элемент: Параллельное ветвление	1–10
1.5.6	Структурный элемент: Альтернативное ветвление	1–11
1.5.7	Структурный элемент: Цикл	1–12
1.6	Топология схемы	1–13
2	Работа последовательных систем управления в PLC	2–1
2.1	Введение	2–2
2.2	Поведение схемы SFC при выполнении	2–3
2.3	Операционное поведение последовательной системы управления	2–4
2.3.1	Операционные режимы (1)	2–4
2.3.2	Выполнение последовательной системы управления	2–6
2.3.3	Инструкции	2–10
2.3.4	Операционные режимы (2)	2–11
2.3.5	Режимы перехода	2–12
2.3.6	Опции выполнения	2–13
3	Устройство пользовательского интерфейса	3–1
3.1	Элементы пользовательского интерфейса	3–2
3.2	Основные принципы использования	3–6
3.2.1	Использование мыши	3–6
3.2.2	Другие варианты	3–9
3.3	Основные функции и настройки	3–11
3.3.1	Функции меню «Options»	3–11
3.3.2	Функции меню «View»	3–13

4	Установка и запуск	4–1
4.1	Авторизация / Защита от копирования	4–2
4.2	Установка и удаление ПО SFC	4–3
4.3	Запуск редактора	4–4
4.4	Совместимость	4–5
5	Совместимость	5–1
5.1	Первые шаги	5–2
5.2	Вызов проекта и открытие схемы	5–3
5.3	Программирование последовательной системы управления	5–5
5.3.1	Запуск редактора SFC	5–5
5.3.2	Настройка параметров схемы	5–6
5.3.3	Создание структуры схемы	5–8
5.3.4	Программирование шагов и переходов в режиме детализации	5–12
5.4	Компиляция и загрузка в PLC	5–16
5.5	Запуск и отладка	5–18
5.6	Документирование	5–20
5.6.1	Печать схемы	5–20
5.6.2	Справочная информация	5–21
5.7	Приложение к примеру "SFC-LaLi"	5–22
5.7.1	Требования к аппаратному обеспечению	5–22
5.7.2	Схема SFC "CFC-LaLi"	5–23
6	Работа с редактором SFC	6–1
6.1	Обработка схемы	6–2
6.1.1	Создание / открытие / копирование схемы	6–3
6.2	Задание свойств схемы	6–5
6.3	Планирование систем последовательного управления	6–8
6.3.1	Создание топологии схемы	6–9
6.3.2	Последовательное планирование: Условие	6–13
6.3.3	Последовательное планирование: Переход	6–18
6.4	Создание сообщений	6–23
6.5	Компилирование и загрузка	6–24
7	Блок управления SFC_CTRL	7–1
7.1	Приложение и его настройки	7–2
7.2	Входы и выходы блока	7–4
7.3	Параметры запуска схемы SFC	7–7
7.4	Обработка ошибок SFC	7–8

8	Параметризованные системы управления	8–1
8.1	Параметризованная система управления	8–2
8.2	Программирование выполнения	8–3
8.3	Выполнение с различными наборами параметров	8–4
9	Отладка и запуск	9–1
9.1	Переход в режим отладки	9–2
9.2	Отображение в режиме отладки	9–3
9.3	Наблюдение и управление	9–5
9.3.1	Режим детализации шага	9–6
9.3.2	Режим детализации перехода	9–7
10	Документация	10–1
10.1	Печать схемы	10–2
10.2	Справочная информация	10–4
10.3	Отчеты	10–4
A	Технические данные	A–1
A.1	Технические данные	A–2
A.2	Типы данных	A–3
A.3	Установки по умолчанию	A–4
B	Список сокращений	B–1
C	Список литературы	C–1
	Словарь терминов	Словарь-1
	Индекс	Индекс –1

Введение в последовательные системы управления

1

Обзор

Эта глава содержит основную информацию по последовательным системам управления.

Здесь описано, что такое последовательные системы управления и для чего они используются. Кроме того, в этой главе вы можете найти описание основных терминов, элементов SFC, методику создания схем и правила отображения их элементов.

В данной главе

В данной главе рассмотрены следующие вопросы:

Раздел	Название	Стр.
1.1	Основная информация по SFC	1–2
1.2	SFC в окружении STEP7	1–3
1.3	Различные операции	1–4
1.4	Тип схемы	1–5
1.5	Элементы схемы	1–6
1.5.1	Основной элемент: Шаг	1–7
1.5.2	Основной элемент: Переход	1–8
1.5.3	Основной элемент: Текст	1–8
1.5.4	Структурный элемент: Последовательность	1–9
1.5.5	Структурный элемент: Параллельное ветвление	1–10
1.5.6	Структурный элемент: Альтернативное ветвление	1–11
1.5.7	Структурный элемент: Цикл	1–12
1.6	Топология схемы	1–13

1.1 Основная информация по SFC

Что такое SFC?

SFC (Последовательная функциональная схема) – это последовательная система управления. Редактор SFC представляет собой приложение для создания таких схем.

В зависимости от контекста, аббревиатура SFC будет использоваться для обозначения системы, схемы или самого редактора.

Каждая схема SFC принадлежит одному и только одному процессору, на котором и исполняется. Однако она может работать и с данными других процессоров.

Что такое последовательная система управления?

Последовательная система управления – это система управления с форсированным исполнением шагов, которая переходит из одного шага в другой при выполнении определенных условий.

Последовательные системы управления используются, например, для описания производственной спецификации продуктов как событийно-управляемого процесса (рецепта).

Последовательная система управления используется для наблюдения за базовыми функциями управления (обычно написанных при помощи редактора SFC) и выборочного их исполнения.

Где используются такие системы?

Типичными областями применения последовательных систем являются производства с конвейерной обработкой. Однако последовательные системы управления могут использоваться и при управлении непрерывными производствами, например, для запуска и останова процессов, для изменения уставок, так же как и для изменения состояния в случае каких-либо ошибок.

Системы могут использоваться на всех уровнях производства:

- Уровень индивидуального управления (Открытие клапанов, запуск двигателей)
- Уровень управления группой (Дозирование, нагрев, заполнение)
- Уровень устройства (Бак, миксер, измельчитель)
- Уровень предприятия (Синхронизация устройств и общих ресурсов, выбор пути перемещения)

Методика работы

Воспользуйтесь графическими средствами редактора SFC для создания последовательной функциональной схемы. Вы не должны заботиться по поводу таких «мелочей», как алгоритмы или распределение машинных ресурсов и можете сконцентрироваться на технологических аспектах планирования проекта.

После создания структуры программы перейдите в режим детализации и определите параметры отдельных элементов.

По завершении проектирования скомпилируйте машинный код, загрузите его в контроллер и отладьте при помощи специальных функций редактора SFC.

1.2 SFC в окружении STEP7

SFC в окружении STEP7

Рис. 1-1 показывает взаимосвязь SFC и STEP 7.

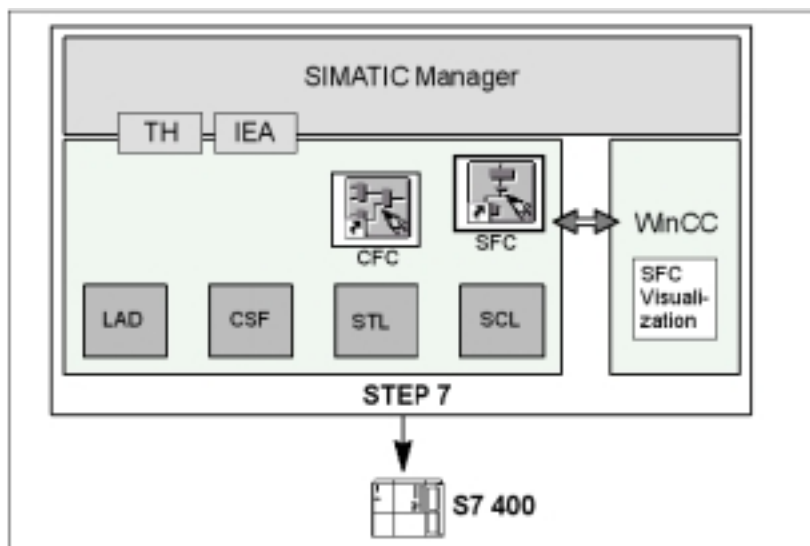


Рис. 1-1 SFC в окружении STEP 7

Компоненты STEP 7

Следующие компоненты STEP 7 важны при работе с SFC:

- **SIMATIC менеджер**
SIMATIC менеджер управляет данными и приложениями. Он позволяет, например, создавать и изменять структуру проекта (CPU, схемы) и запускать редактор SFC.
- **LAD, CSF, STL, SCL**
Языки, используемые для создания типов блоков и программ для S7.
- **CFC**
Программа для программирования отдельных фаз базового управления посредством соединения блоков и их I/O процесса.
- **WinCC**
Дополнительный пакет WinCC используется для отображения и управления импортированными в него последовательными функциональными схемами, созданными в SFC. Также см. /256/ и инструкцию пользователя для получения информации по WinCC.
- **TH и IEA**
Технологическая иерархия (TH) и помощник импорта/экспорта (IEA) являются необязательными пакетами для создания системы управления. Как функции SIMATIC менеджера, они позволяют создавать структуру проекта с несколькими устройствами на технологической основе (TH) так же как и переносить данные с предыдущих фаз проектирования (IEA).

1.3 Различные операции

Обзор

Для создания выполняемой программы выполните следующие действия в указанной последовательности:

1. Создайте структуру проекта
2. Установите настройки схемы
3. Создайте структуру схемы
4. В режиме детализации запрограммируйте шаги и переходы
5. Определите сообщения
6. Скомпилируйте и загрузите схему
7. Отладьте последовательную систему управления

Создание структуры проекта

Для работы с SFC вы должны создать новый проект или использовать уже существующий. Воспользуйтесь SIMATIC менеджером для создания контейнера схем («Charts») в папке «программа S7» («S7 Program»), если она еще не существует. Добавьте схему SFC («SFC chart») в контейнер схем (см. /231/).

Также вы можете создать проект в виде технологической иерархии см. /256/ ES, Глава 3.

Настройка параметров схемы

В параметрах схемы вы можете изменить название схемы, ввести комментарий (например, «фаза проверки») и определить параметры выполнения (назначаемые OB). См. Раздел 6.2.

Создание структуры схемы

Используйте редактор SFC для создания структуры схемы, располагая элементы на схеме в нужном вам порядке (см. раздел 6.3.1).

Работа в режиме детализации

Задайте действия для шагов и условия для переходов, созданных на предыдущем этапе (см. разделы 6.3.2/6.3.3).

Определение сообщений

Вы можете настроить собственные тексты сообщений для последовательной системы управления (см. раздел 6.4).

Отладка последовательной системы управления

Измените режим с «CREATE» (создание) на режим «TEST» (отладка) в редакторе SFC. Состояния элементов схемы будут отображены различными цветами. Вы сможете наблюдать за параметрами отдельных элементов схемы и изменять уставки, если это необходимо. Дальнейшую информацию можно найти в Главе 9.

1.4 Тип схемы

SFC

Язык SFC предназначен для представления последовательных систем управления, которые исполняются как независимые системы управления на PLC. Несколько схем могут скоординировать свою работу посредством пересылки глобальных данных.

Какие параметры могут быть изменены?

Схема SFC имеет следующие общие атрибуты, которые могут быть изменены в диалоговом окне:

Название схемы:

Название схемы должно быть уникальным.

Создатель:

Имя создателя схемы или человека, отвечающего за нее.

Комментарий:

Комментарий к схеме позволяет пользователю ввести индивидуальное описание для каждой схемы, например название фазы производственного цикла, обсуживаемой данной схемой.

Параметры выполнения:

Для загрузки схемы в PLC вы должны определить ее параметры выполнения. Они включают привязку к организационному блоку (ОВ), частоту опроса, фазовое смещение и положение схемы в последовательности выполнения ОВ. Кроме того, вы можете установить операционный режим, обработку процедуры перезапуска, время мониторинга и циклическое выполнение.

Топология

Помимо вышеописанных атрибутов вы можете использовать графическое программирование для создания структуры схемы. Топологическая структура последовательной системы управления состоит из определенных пользователем последовательностей элементов (шагов и переходов).

Поля меток и сообщения

Также для схемы вы можете определить:

Сообщения:

Воспользуйтесь специальным диалогом для задания текстов сообщений для SFC (см. Раздел 6.4).

Поля меток:

Для документирования на каждой схеме вы можете определить специальные поля меток, которые будут отображаться на них. Также см. /256/.

1.5 Элементы схемы

Что такое элементы схемы?

Схема состоит из последовательности элементов, причем элементы делятся на основные и структурные.

Основными элементами являются:

- Шаг
- Переход
- Текст

Структурными элементами являются:

- Последовательность
- Параллельное ветвление
- Альтернативное ветвление
- Цикл

Предназначение шагов и переходов

Основные элементы шаг и переход имеют название, уникальное внутри схемы. В процессе создания редактор последовательно нумерует их. Однако вы можете ввести собственное название не длиннее 16 символов. На схеме будут изображены первые 10 символов.

Помимо названия, редактор присваивает элементам последовательные номера, уникальные для данного типа основного элемента, и эти номера не могут быть изменены. При необходимости редактор перенумерует элементы для уничтожения промежутков в нумерации.

Комментарий может использоваться по желанию, например, для текстового описания функциональности элемента, и может содержать до 256 символов в нескольких строках. Однако его отображение на схеме ограничено 10 символами справа от элемента схемы.

Ресурсы

При программировании и определении параметров шагов и переходов вы можете использовать любые объекты SFC (экземпляры блоков), групп выполнения, других схем SFC также как и разделяемые ресурсы CPU (меркерную память, разделяемые блоки данных, сигналы I/O).

Отображение на экране

Все элементы схемы, включая соединительные линии, отображаются темно-серым цветом, когда они не выделены или редактируются.

Выделенные элементы показываются синим. О работе с выделением см. Раздел 3.2.1.

Редактируемые элементы, шаги или переходы, чьи параметры изменены в режиме детализации, отображаются серым цветом.

Примечание: Все упомянутые цвета являются настройками по умолчанию и могут быть изменены пользователем (см. Раздел 3.3 и Табл. A-3).

1.5.1 Основной элемент: Шаг

Что такое шаг?

Шаг - это управляющий элемент, предназначенный для выполнения назначенных ему действий в PLC. Для шага может быть сконфигурировано до трех действий. (См. Разделы 2.3.2, Редактирование последовательной системы управления и 6.3.2, Программирование в режиме детализации: Шаг)

Что такое действия?

Действие это последовательность присвоений одного из двух типов:

- назначения параметров блоков CFC или разделяемых ресурсов, например:
Solltemp := 100
XYZ.Pump.on := TRUE
- Активация (пассивация) групп выполнения или схем SFC, например:
SFC-LaLi.EN := Off

Какие типы шагов существуют?

На схеме используются следующие типы шагов: начальный шаг, обычный шаг и конечный шаг (Обозначения: см. Рис. 2-1). При создании схемы автоматически создаются начальный шаг, конечный шаг и переход между ними. Эти три основных элемента и представляют собой исходное состояние схемы. Другие элементы вы можете добавить в процессе редактирования.

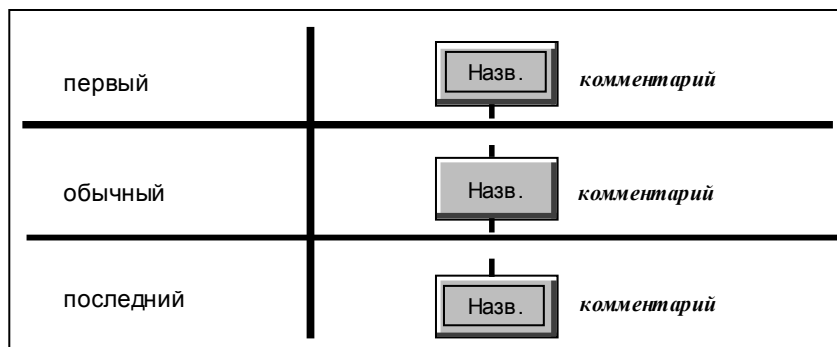


Рис. 1-2 Обозначения типов состояний

Первый шаг активируется при запуске схемы вне зависимости от каких-либо условий (см. Раздел 2-2) и его действия выполняются в зависимости от последующего перехода. Последний шаг не имеет последующего перехода, и потому все его действия выполняются всего один раз.

Пользователь не может создать или удалить ни первый, ни последний шаг. Это ограничение гарантирует, что каждая схема будет иметь ровно один начальный и один конечный шаг.

Все шаги, кроме первого и последнего, являются обычными.

1.5.2 Основной элемент: Переход

Что такое переход?

Переход содержит условия, по которым последовательная система управления переходит от одного шага к другому. Условие перехода может зависеть от любых переменных и/или от времени.



Рис. 1-3 Символ перехода

Как определяется условие перехода?

Результат перехода вычисляется как логическое выражение от разделяемых переменных, I/O блоков SFC, состояния групп выполнения и схем SFC (см. Раздел 6.3.3, Программирование в режиме детализации: Переход).

Когда создается переход, ему присваивается значение TRUE (истина) в качестве стандартного, поскольку значения всех переходов должны быть определены, а задание условий не обязательно.

Приоритет

Если несколько переходов истинны одновременно (в альтернативном ветвлении, см. Раздел 1.5.6 или в цикле см. Раздел 1.5.7), система автоматически расставляет приоритеты переходам слева на право.

1.5.3 Основной элемент: Текст

Что такое текст?

Элемент схемы «Текст» используется для написания статического текста на схеме. (См. Раздел 6.3.1, Разработка структуры схемы) Текстом считается цепочка символов из одной или нескольких строк. Элемент позволяет вставлять текстовое описание в схему на этапе анализа и потом заменять его управляющими функциями.

Свободный текст не включается в структуру схемы и не перемещается при изменении топологии.

1.5.4 Структурный элемент: Последовательность

Что такое последовательность?

Последовательность представляет собой серию (цепочку) шагов и переходов. Существует четыре типа последовательностей, характеризующиеся первым и последним элементами последовательности (см. Рис.1-4).

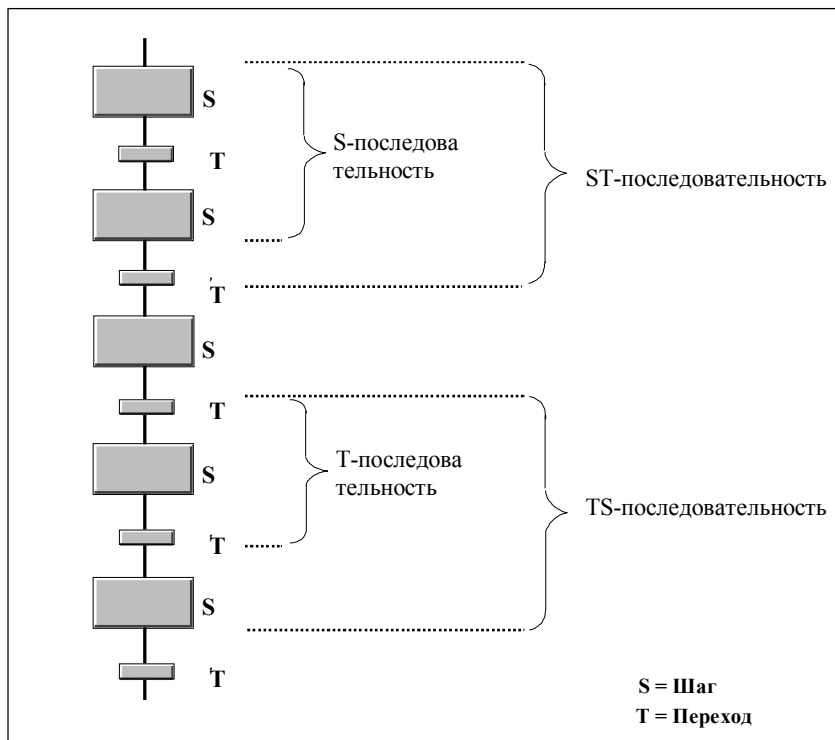


Рис. 1-4 Типы последовательностей

S – последовательность является частью параллельного ветвления и цикла (см. Рис. 1-5 и Рис. 1-7). T – последовательность используется в альтернативном ветвлении (см. Рис. 1-6).

Исключение

В этой книге под последовательностью может пониматься цепочка из одного шага (S – последовательность в параллельном ветвлении или цикле) или одного перехода (T – последовательность в альтернативном ветвлении).

1.5.5 Структурный элемент: Параллельное ветвление

Что такое параллельное ветвление?

Параллельное ветвление состоит из не менее двух последовательностей (S - последовательностей), которые выполняются одновременно.

Перед параллельным ветвлением всегда располагается переход (или альтернативное ветвление). Ветвление завершается параллельным объединением, за которым всегда следует переход (или альтернативное ветвление).

Последующий переход не выполняется до тех пор, пока все действия последних шагов каждой из параллельных последовательностей не завершатся (синхронизация).

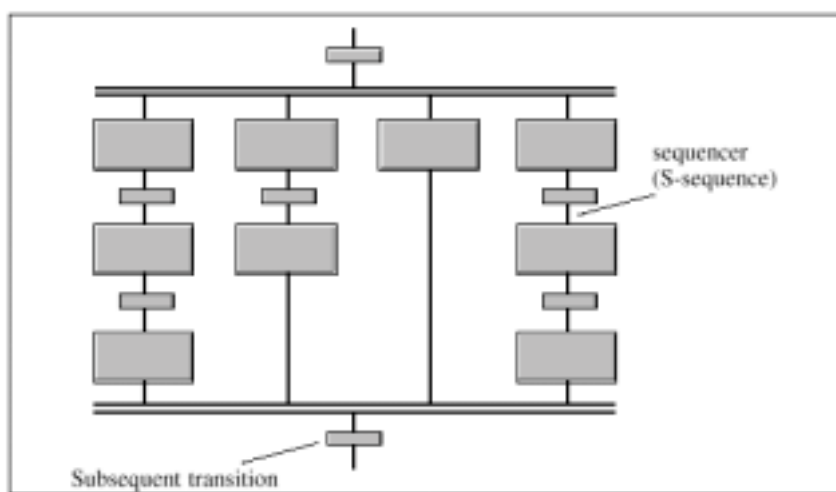


Рис. 1-5 Пример параллельного ветвления с четырьмя S последовательностями

1.5.6 Структурный элемент: Альтернативное ветвление

Что такое альтернативное ветвление?

Альтернативное ветвление состоит из не менее двух Т – последовательностей. При этом выполняется только одна из них, в зависимости от состояния переходов в начале каждой последовательности. Таким образом, выполняется первая цепочка, у которой выполнены условия перехода. Если одновременно верно несколько условий, то из всех возможных выполняется последовательность, расположенная левее всех на схеме.

Перед альтернативным ветвлением, как, впрочем, и после него, может находиться шаг (или параллельное ветвление или цикл),

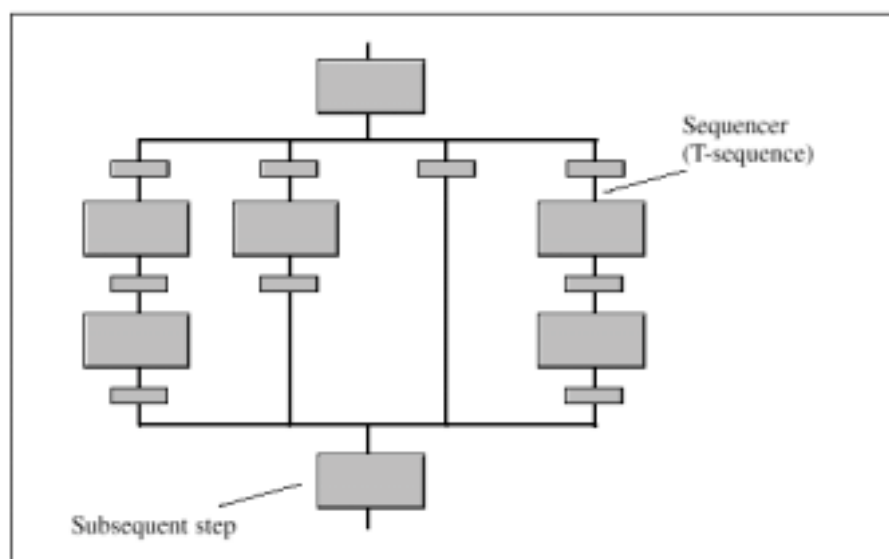


Рис. 1-6 Пример параллельного ветвления с 4 Т-последовательностями

1.5.7 Структурный элемент: Цикл

Что такое цикл?

Цикл состоит из последовательности (S - последовательности) и обратной связи с переходом, заключающей в себя эту последовательность. (см. Рис. 1-7)

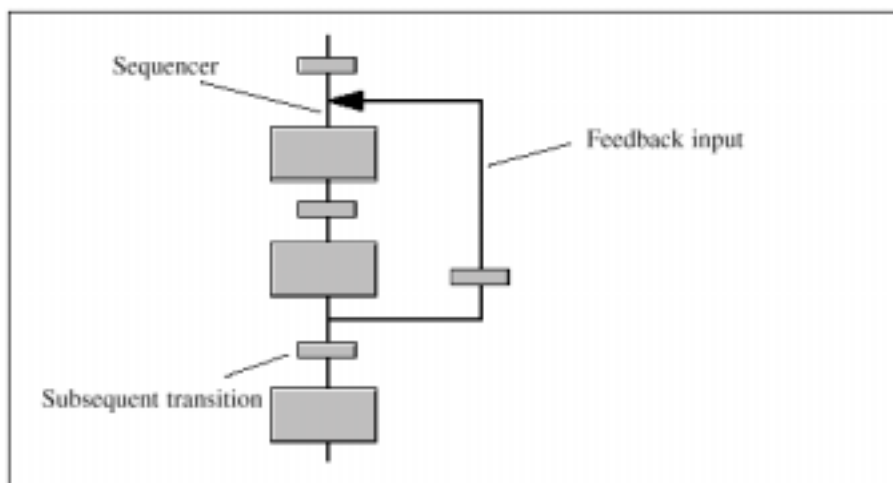


Рис. 1-7 Пример цикла

Переход обратной связи проверяется хронологически после перехода выхода из цикла.

Если одновременно выполнены условия возврата и выхода из цикла, то цикл завершается и выполняется шаг (или параллельное ветвление), следующий за циклом

Примечание

Обратные связи из ветвления или в ветвление не возможны.

1.6 Топология схемы

Отображение схемы

Структура схемы отображается согласно нижеописанным правилам. Они определяют расстояния между элементами на схеме, размеры шагов и переходов, отображение альтернативных ветвлений и т.п. и проверяются автоматически.

Вся структура схемы может быть отображена в центре экрана. При этом элементы схемы будут равномерно распределены по области отображения. Вы можете в любой момент изменить правила отображения; см. Раздел 3.3, Функции меню «Options».

Синтаксические правила

Синтаксические правила, приведенные ниже, применяются при построении структуры последовательной системы управления. Они автоматически проверяются редактором. Элементы схемы делятся на элементы S – типа (шаги, параллельные ветвления, циклы) и элементы T – типа (переходы, альтернативные ветвления).

Структура формируется чередованием последовательностей T и S типа. За последовательностью S – типа всегда следует последовательность T – типа, а за ней – всегда последовательность S – типа.

(Пример: **S – T – S** или **T – S – T**)

Исключения: первый и последний шаг.

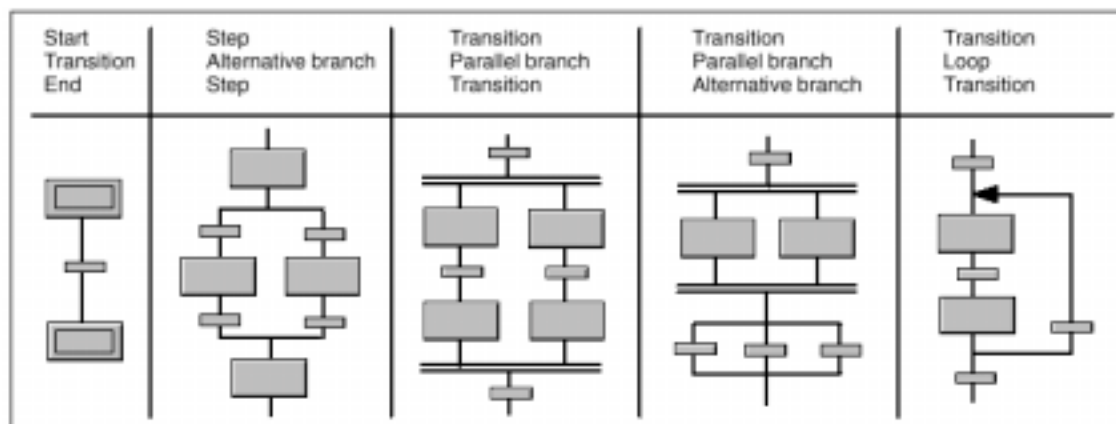


Рис 1-8 Примеры последовательностей согласно синтаксическим правилам

Пример

Если вы вставляете параллельное ветвление в последовательность после перехода и перед шагом, редактор автоматически создаст переход перед шагом, поскольку согласно правилам параллельное ветвление должно находиться между переходами.

Работа последовательных систем

управления в PLC

2

Обзор

Эта глава описывает функционирование последовательных систем управления в PLC, процесс выполнения переходов и шагов, особенности выполнения различных фаз шага.

В данной главе

В данной главе обсуждаются следующие вопросы:

Раздел	Название	Стр.
2.1	Введение	2–2
2.2	Поведение схемы SFC при выполнении	2–3
2.3	Операционное поведение последовательной системы управления	2–4
2.3.1	Операционные режимы (1)	2–5
2.3.2	Выполнение последовательной системы управления	2–7
2.3.3	Инструкции	2–11
2.3.4	Операционные режимы (2)	2–12
2.3.5	Режимы перехода	2–13
2.3.6	Опции выполнения	2–14

2.1 Введение

Требования

Для дальнейшей работы вам необходимо создать схему в редакторе SFC, определить ее структуру, действия для шагов, условия переходов и параметры выполнения. Скомпилируйте программу и загрузите полученные блоки в PLC. (См. Раздел 6.4)

Состояние последовательной системы управления

После загрузки последовательной системы управления в PLC, она находится в состоянии, определенном редактором SFC (см. Раздел 6.2, Установка параметров схемы) и может запуститься автоматически или по специальной команде.

Вы можете изменить состояние выполнения либо изменив операционный режим из редактора SFC в процессе отладки, либо из OS (см. Раздел 2.3.3), либо изменив режим управления состояниями, например из SWT (переход по условиям) в SWA (переход по подтверждениям).

Взаимосвязи

Последовательная система управления в PLC взаимодействует с основным управлением посредством функций переходов и действий. Если это параметрическая система управления (см. Раздел 8.1), то она также связана и с параметрическими данными.

Взаимодействие с основными функциями управления

Каждая схема SFC при исполнении имеет собственное поведение, определяемое частотой опроса, фазовым сдвигом и т.п. Основные функции управления совместно с блоками схемы SFC могут при исполнении вести себя отлично от схемы SFC. В схему SFC может быть добавлен специальный блок управления для контроля связанной с ним схемы SFC.

Структура системы выполнения позволяет выполнять в различных циклах блоки последовательной системы управления и блоки основного управления, и, таким образом, снизить цикловую загрузку системы.

2.2 Поведение схемы SFC при выполнении

Поведение при выполнении

Операционная система PLC обрабатывает определенные события и, согласно с ними, выполняет схемы SFC. Такими событиями, например, могут быть:

- Полный перезапуск
- Перезапуск
- Циклические прерывания

Связь схемы SFC с различными событиями задается явным образом в редакторе SFC (см. Раздел 6.2).

Полный перезапуск PLC

Схема SFC автоматически вызывается для инициализации.

Перезапуск PLC

Схема SFC продолжает выполняться с точки последнего останова.

Циклическое прерывание PLC

Схема SFC выполняется в цикле, как это было настроено в редакторе SFC.

Начальный запуск

Схема с установленным параметром STARTUP начинает выполняться немедленно после ее загрузки в PLC. Эту установку можно изменить: см. раздел о настройке параметров схемы (Раздел 6.2).

Операционный режим

Ручной («Manual») и автоматический («Auto») операционные режимы используются для определения того, управляется ли схема оператором или программно (посредством управляющего блока или другой схемы SFC).

Режим переходов

Режим переходов схемы может иметь одно из нескольких значений (см. Раздел 2.3.5). По умолчанию устанавливается режим SWT, в котором схема управляется процессом без помощи оператора (автоматический режим). Данный режим можно изменить: см. раздел о настройке параметров схемы (Раздел 6.2).

Опции выполнения

Опции выполнения определяют, исполняется ли схема циклически, производится ли временной мониторинг, или командный вывод (Опции выполнения: см. Раздел 2.3.6). Настройки по умолчанию можно изменить: см. раздел о настройке параметров схемы (Раздел 6.2).

2.3 Операционное поведение последовательной системы управления

Чем определяется поведение схемы при выполнении

Поведение последовательной системы при выполнении зависит от следующих операционных параметров:

- Операционного режима
- Режим переходов
- Опций выполнения

Операционные параметры могут быть настроены в процессе отладки и сертификации (COM) или через OS (SFV), см. Главу 9, Отладка и сертификация.

Операционные параметры

Операционные параметры по умолчанию имеют следующие установки:

- Операционный режим OFF (если startup = 0)
 ACTIVE (если startup = 1)
- Режим переходов SWT
 (автоматический)
- Опции выполнения
 - Командный вывод On
 - Циклическое исполнение Off
 - Временной мониторинг Off
- Остальные опции
 - Отключить сообщения Off
 - Использовать настройки по умолчанию при запуске SFC Off

2.3.1 Операционные режимы

Информация по операционному режиму

Операционный режим последовательной системы управления содержит информацию о текущем состоянии системы управления, о ее поведении; например, требуется ли вмешательство оператора для дальнейшей работы или какие инструкции (см. Раздел 2.3.3) возможны для перехода в другой операционный режим (см. Рис 2-1).

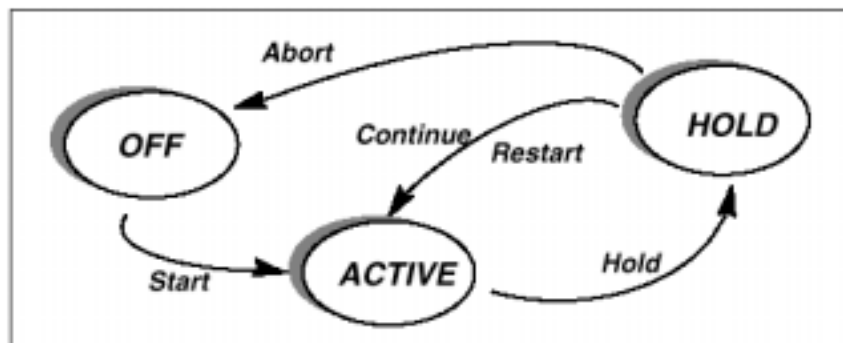


Рис. 2-1 Изменение операционного режима

"OFF"

Данный режим означает, что последовательная система управления выключена. Все шаги, переходы и действия пассивны и блоки последовательной системы управления не выполняются. Этот режим возникает в следующих случаях:

- После того, как последовательная система управления загружена в PLC и опция **Startup** сброшена (**Startup:No**) в редакторе SFC.
- После достижения последнего шага (если циклическое выполнение отключено)
- После выполнения операции «Abort» из состояния **HOLD**.

"ACTIVE"

Состояние "Active" означает, что последовательная система управления выполняется и, по крайней мере, один шаг активен. Этот режим возникает в следующих случаях:

- После того, как последовательная система управления загружена в PLC и опция **Startup** установлена (**Startup:Yes**) в редакторе SFC.
- После достижения последнего шага (если циклическое выполнение включено)
- После выполнения операции «Restart» из состояния **HOLD**.
- После выполнения операции «Continue» из состояния **HOLD**.

"HOLD"

Данное состояние означает, что последовательная система управления остановлена. Результаты переходов не вычисляются, и командный вывод отключен (действия не выполняются). Последовательная система управления не может работать далее без вмешательства оператора. Это состояние возникает:

- После вызова инструкции **HOLD** из состояния **ACTIVE**.

2.3.2 Выполнение последовательной системы управления

Какие фазы выполнения существуют?

Каждый шаг содержит три фазы выполнения:

- Инициализация – действие, выполняемое при активации шага
- Выполнение – действие для циклического исполнения
- Завершение – действие, выполняемое при выходе из шага

Фазы выполнения шага

Рис. 2-2 показывает фазы выполнения шага и последующего перехода: слева изображены элементы схемы, а справа – соответствующие фазы выполнения.

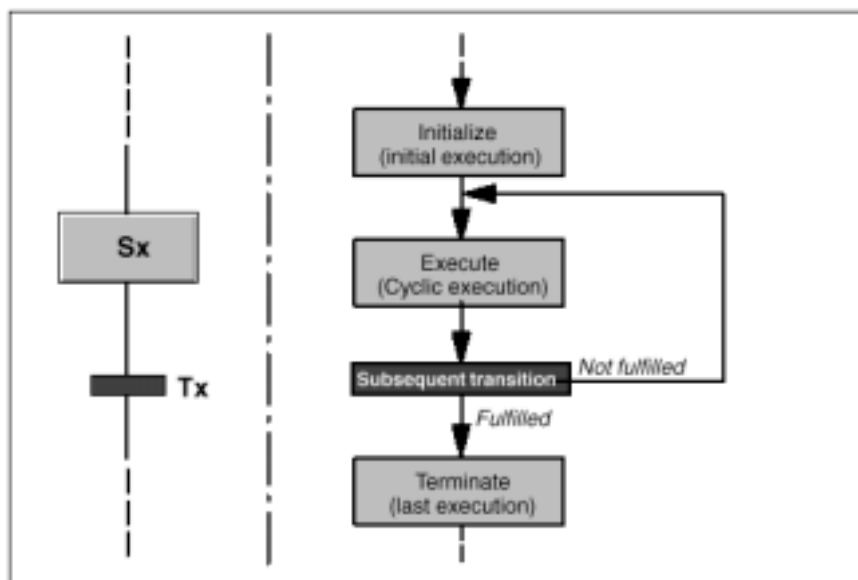


Рис. 2-2 Фазы выполнения шага

Выполнение шага и перехода

При запуске схемы активируется начальный шаг и выполняются его действия без проверки каких бы то ни было условий.

Шаг может находиться в двух состояниях: активном и пассивном.

Шаг становится активным после выполнения предшествующего ему перехода. При этом запускаются действия, принадлежащие этому шагу.

Переход может находиться в двух состояниях: выполнен или нет.

Переход, находящийся непосредственно за активным шагом проверяется на то, выполнен он или нет. Если переход выполнен (условие перехода истинно), то предыдущий шаг становится пассивным, а следующий – активным. В зависимости от режима управления состояниями, переход может не проверяться на истинность до истечения некоторого промежутка времени.

Действие «**завершение**» выполняется ровно один раз.

Рис. 2-3 иллюстрирует порядок выполнения шагов и переходов в последовательной системе управления.

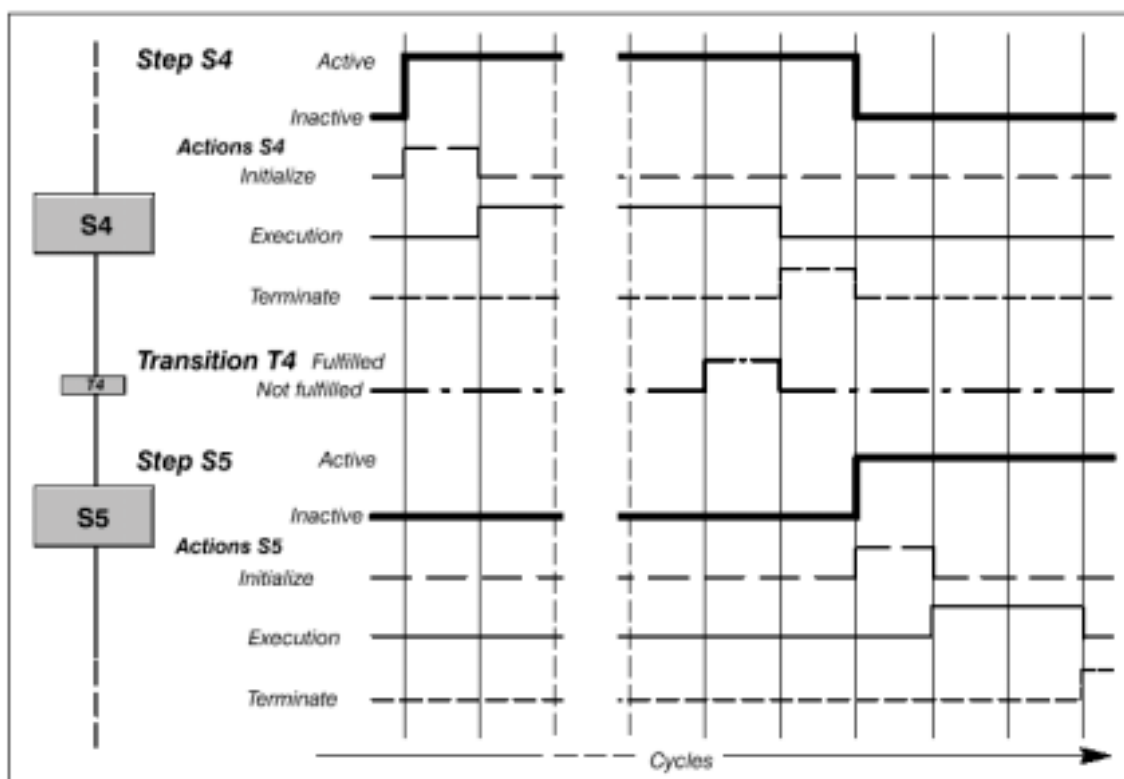


Рис. 2-3 Поведение последовательности при выполнении шага и перехода

Исключения

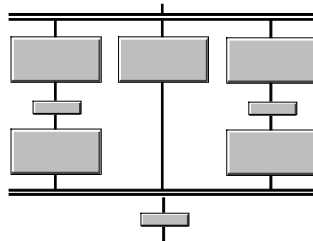
Пример на Рис. 2-3 показывает последовательность, когда все для шага определены все три действия.

Также возможны другие комбинации, отличные от изображенной на рисунке. Если инициализация отсутствует, фаза выполнения начинается сразу же по активации шага, а если отсутствует действие для завершения, шаг становится пассивным сразу же, как только выполняется условие перехода.

Минимальное время выполнения шага зависит от количества используемых действий (от одного до трех циклов выполнения). Если установлено минимальное время выполнения (Диалоговое окно «Object properties» (Свойства объекта) закладка «General»(общие)), шаг остается активным, по крайней мере, на заданное время, даже если условие перехода истинно сразу по активации шага.

Выполнение параллельного ветвления

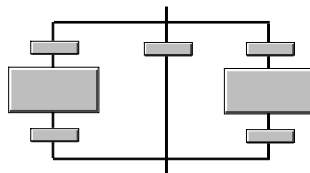
Параллельные последовательности выполняются квазипараллельно в одном цикле. Параллельные последовательности выполняются независимо друг от друга.



Переход после параллельного ветвления выполняется, когда все шаги в конце последовательностей активны и условие перехода выполнено.

Выполнение альтернативного ветвления

Система выполняет ту последовательность, чьи условия активации выполнены первыми.



Если несколько переходов выполнены одновременно, то выполняется тот, что отображается левее всего на схеме.

Примечание

Альтернативное ветвление не может иметь ненастроенный переход в начале ветки, потому, что значением переходов по умолчанию является «истина» и они, таким образом, будут выполнены автоматически. Это означает, что они выполнены раньше, чем сконфигурированные.

Выполнение цикла

Рис. 2-4 показывает выполнение фаз цикла: слева изображены элементы схемы, справа – соответствующие им фазы выполнения.

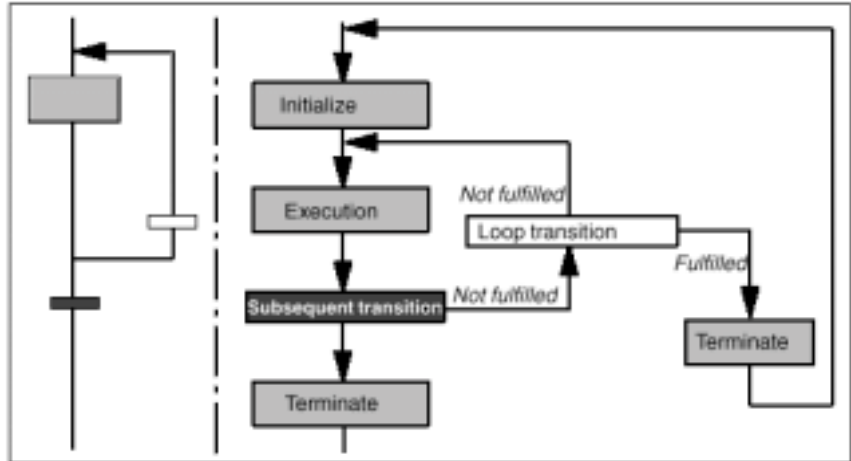


Рис. 2-4 Фазы выполнения цикла

2.3.3 Инструкции

Какое влияние оказывают инструкции?

Следующие инструкции могут быть использованы для установки или изменения операционного состояния (см. Рис. 2-1).

Start / Continue

Значение “Start”:

Эта инструкция переводит последовательную систему управления из состояния **OFF** в состояние **ACTIVE**. Это означает, что схема SFC начинает исполняться немедленно. Начальный шаг становится активным, выполняются действия этого шага, и вычисляется значение последующего перехода.

Значение “Continue”:

Эта инструкция переводит последовательную систему управления из состояния **HOLD** в состояние **ACTIVE**. Это означает, что схема SFC начинает исполняться, результаты переходов вычисляются и, в зависимости от управления переходами активируются следующие шаги.

Abort

Эта инструкция переводит последовательную систему управления из состояния **HOLD** в состояние **OFF**. Это означает, что активные шаги переводятся в пассивное состояние, и выполняется последний шаг. Это гарантирует достижение определенного состояния системой при завершении ее работы.

Hold

Эта инструкция переводит последовательную систему управления из состояния **ACTIVE** в состояние **HOLD**. Активные шаги переводятся в пассивное состояние, после чего активируется начальный шаг, и начинают выполняться его действия.

Restart

Эта инструкция переводит последовательную систему управления из состояния **HOLD** в состояние **ACTIVE**. Это означает, что схема SFC начинает исполняться, результаты переходов вычисляются и, в зависимости от управления переходами активируются следующие шаги.

2.3.4 Операционные режимы

Определение

Операционный режим используется для определения того, как управляется схема SFC.

Операционные режимы

В SFC существуют следующие режимы:

- **AUTO** (автоматический режим)
Выполнение управляется автоматически (например, из CFC посредством управляющего блока SFC_CTRL). Доступные режимы управления переходами: SWT и SGC.
- **MANUAL** (ручной режим)
Выполнение управляется оператором (например, посредством COM или SFV). Разрешены все режимы переходов.

Смена операционного режима

Табл. 2-1 показывает возможные варианты изменения операционных режимов.

Все остальные комбинации не будут оказывать никакого влияния на систему (специальное, устойчивое к ошибкам поведение), или будет выдано сообщение LI_ERR / OP_ERR.

Табл. 2-1 Сочетания для переключения AUTO / MANUAL							
SFC_CTRL				COM / SFV			
Старый режим QSMOD	Разреш. MANUAL EN_OM	Сменить на MANUAL OM_BY_LI	Сменить на AUTO LM_BY_LI	Разреш. AUTO [F]	Сменить на MANUAL [MANUAL]	Сменить на AUTO [AUTO]	Новый режим QSMOD
MANUAL	x	0	1	1	0	x	AUTO
MANUAL	x	0	X	1	0	1	AUTO
AUTO	1	1	0	x	x	0	MANUAL
AUTO	1	x	0	x	1	0	MANUAL
AUTO	0	0	0	x	1	0	MANUAL *)
*) После предупреждения в окне --> обязательно операторный x = любое значение, "0" или "1"							

2.3.5 Режимы перехода

Режим перехода

Режим перехода определяет поведение последовательной системы управления при переходах. Различные режимы по-разному влияют на подготовленное или выполненное условие перехода.

Изменение режима перехода возможно в любом операционном режиме. Одновременно может быть выбран только один из указанных режимов.

SWT

Переход по условиям: последовательная система управления выполняется под контролем процесса (автоматически). Если условие перехода выполнено, система автоматически переводит предыдущие шаги в пассивное состояние, а последующие – в активное.

SWA

Переход с подтверждением: последовательная система управления работает исключительно под управлением оператора. Условия переходов не проверяются. Система запрашивает оператора о выборе одного из всех переходов после текущего активного шага и продолжает работу лишь после получения ответа.

SWTAA

Переход по подтверждениям и условиям: последовательная система управления выполняется под управлением оператора и процесса. При выполнении условий перехода запрашивается подтверждение оператора, и система продолжает работу после его вмешательства.

SWTOA

Переход по подтверждениям или условиям: последовательная система управления выполняется либо под управлением оператора, либо под управлением процесса. При активации шага оператор запрашивается о выборе дальнейших переходов. Однако если условие какого-либо перехода выполняется до вмешательства оператора, система переходит в новое состояние и опять выдается запрос оператору.

SGC

Последовательное управление группами: последовательная система управления выполняется:

- автоматически
на шагах без метки SGC = SWT
Каждый последующий выполненный переход к шагу без метки SGC исполняется автоматически.
- Под управлением оператора
на шагах с меткой SGC = SWTAA
Оператор запрашивается о подтверждении перехода, условия которого выполнены. Система продолжает работу после вмешательства оператора.

Минимальное время исполнение шага

В режимах SWA и SWTOA минимальное время исполнения может быть не выдержано вследствие вмешательства оператора.

2.3.6 Опции выполнения

Что такое опции выполнения?

Опции выполнения используются для определения поведения последовательной системы управления в различных ситуациях. Существуют следующие опции:

Вывод инструкций

Если вывод инструкций разрешен (**instruction output is “enabled”**), то действия активного шага выполняются

Если вывод инструкций запрещен (**instruction output is “disabled”**), то действия активного шага не выполняются.

В процессе запуска или в случае возникновения ошибок вы можете отключить вывод инструкций и выбрать определенный режим переходов для приведения системы в заданное состояние без воздействия на процесс.

Циклическое выполнение

Если циклическое выполнение разрешено (**cyclic operation “on”**), начальный шаг активируется автоматически сразу после завершения работы конечного шага.

Если вывод циклическое выполнение запрещено (**cyclic operation “off”**), последовательная система управления переводится в состояние **OFF** после того, как последний шаг схемы SFC переходит в пассивное состояние. Это означает, что активные шаги отсутствуют, и действия не выполняются.

Временной мониторинг

Если временной мониторинг включен (**time monitoring “on”**), текущее время выполнения активного шага постоянно сравнивается с заданным. При превышении заданного времени выдается ошибка.

Если временной мониторинг запрещен (**time monitoring “off”**), текущее время выполнения не сравнивается с заданным.

Сообщения

Если включено подавление сообщений, активные сообщения не выдаются. (**Suppress messages “on”**).

По умолчанию

Когда эта опция установлена (**Use default settings at SFC start “on”**), при запуске схемы SFC восстанавливаются заданные настройки, даже если они были изменены в режиме Test (отладка).

Устройство пользовательского интерфейса

3

Обзор

В данной главе описаны структура пользовательского интерфейса и принципы его использования. Эта информация особенно важна, если вы впервые работаете с редактором SFC. Отдельные функции редактора описаны в Главе 6.

Эта глава описывает элементы пользовательского интерфейса и философию его использования.

В данной главе

В текущей главе рассматриваются следующие вопросы:

Раздел	Название	Стр.
3.1	Элементы пользовательского интерфейса	3–2
3.2	Основные принципы использования	3–6
3.2.1	Использование мыши	3–6
3.2.2	Другие варианты	3–9
3.3	Основные функции и настройки	3–11
3.3.1	Функции меню «Options»	3–12
3.3.2	Функции меню «View»	3–13

Требования

Для понимания материала данной главы вам необходимо знакомство с операционной системой Windows.

3.1 Элементы пользовательского интерфейса

Пользовательский интерфейс

Редактор SFC является приложением Windows и состоит из основного окна с заголовком, строкой меню, панелью инструментов и строкой состояния также как с одним или несколькими рабочими окнами (окнами схем).

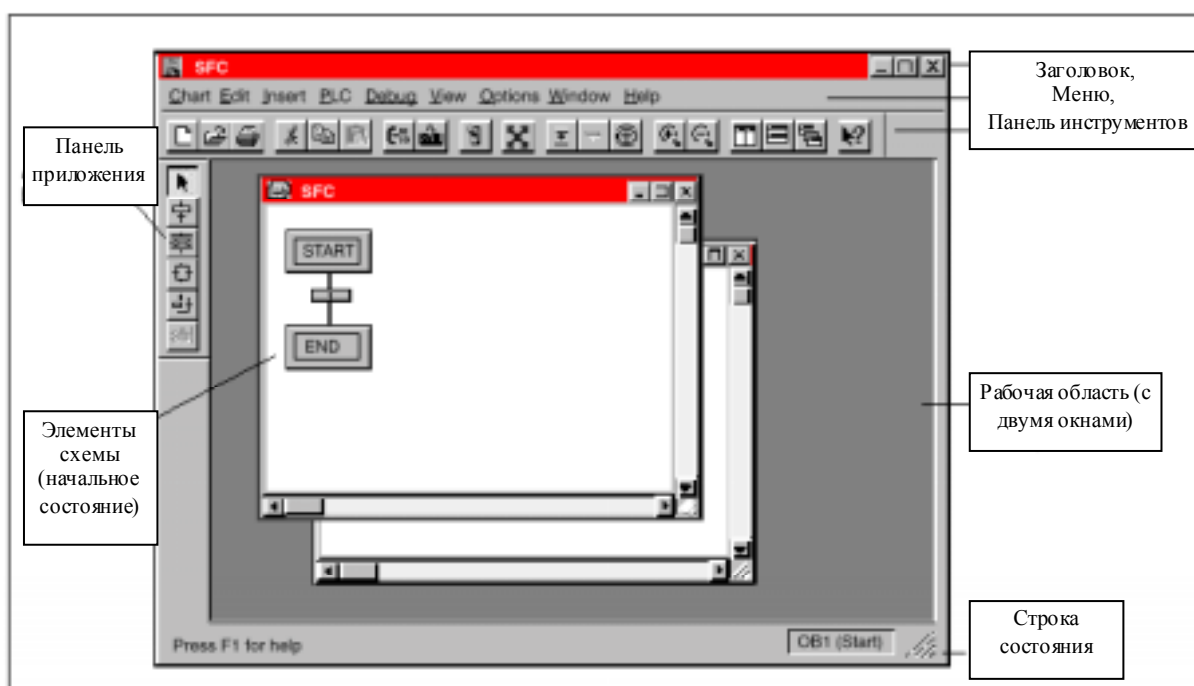


Рис. 3-1 Пользовательский интерфейс редактора SFC

Окно

Вы можете открыть любое количество окон в редакторе (в рамках возможностей операционной системы). Каждое окно отображает схему SFC. Для одной схемы может быть открыто несколько окон. Верхнее из открытых окон является активным рабочим окном. Это означает, что все меню и иконки панели инструментов действуют для этого окна, за исключением тех функций, которые работают непосредственно с окнами (открывают, закрывают и т.п.).

Заголовок

Заголовок окна SFC содержит иконку редактора для Windows и название редактора – SFC. Если схема отображена на весь экран, название схемы также отображается в заголовке окна, так как заголовок самой схемы в таком режиме не отображается.

Что можно вывести на экран по желанию?

Поскольку строка меню отображается всегда, вы можете закрыть панели инструментов и строку состояния, чтобы увеличить рабочую поверхность экрана. Для этого воспользуйтесь соответствующими функциями меню View (Просмотр).

Строка меню в окне SFC

Строка меню в окне редактора SFC всегда отображается под заголовком. Она может иметь один из двух вариантов, в зависимости от того, открыта хотя одна схема или нет.

Если открытых схем нет, рабочая область редактора пуста и меню содержит четыре элемента (Chart, View, Options, Help).

Если хотя бы одно окно открыто, меню отображается полностью со всеми элементами (см. Рис 3-1).

Если в рабочей области редактора открыто несколько схем, то функции меню работают для текущей активной схемы.

Меню

Меню содержит набор функций, и вызывается из строки меню. Функции, которые не могут быть использованы в данной фазе редактирования, отображаются светло-серым и не могут быть выбраны.

Открытие меню

Вы можете открыть меню, щелкнув мышкой на его заголовок или нажав клавишу ALT на клавиатуре и клавишу символа, подчеркнутого в названии меню.

Держа левую кнопку мыши нажатой, вы можете передвигаться по строке меню, последовательно открывая и закрывая различные меню (быстрый просмотр).

Иконки панели инструментов

Иконки панели инструментов представляют некоторые из часто используемых функций меню.

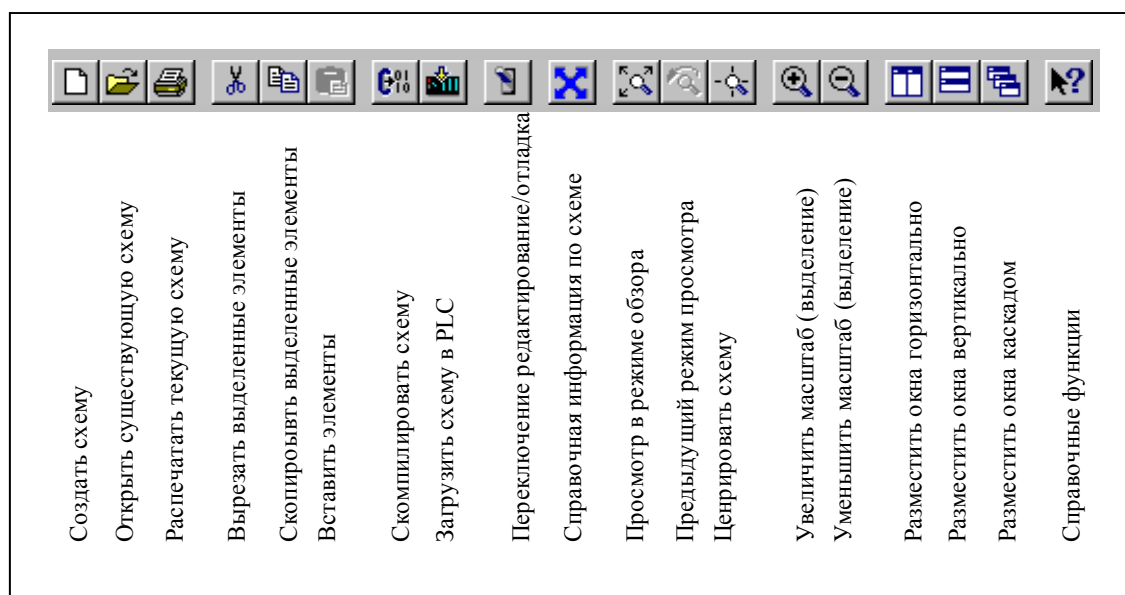


Рис. 3-2 Иконки и функции меню

Иконки всегда отображаются целиком. В зависимости от текущего состояния редактора, они или вызывают функции или нет. Пользователь может использовать только те иконки, которые приведут к действиям, осмысленным в текущей ситуации. Иконки, которые нельзя использовать отображаются серым цветом.

Иконки панели приложения

Иконки панели приложения представляют пользователю доступ к функциям меню "Insert" (Вставка).

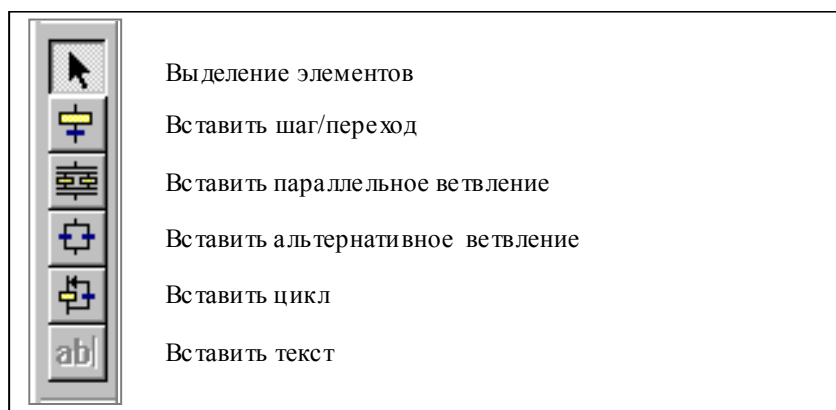


Рис. 3-3 Иконки и функции панели приложения

Перемещение панели приложения или панели инструментов

Как обычно в операционной системе Windows вы можете свободно перемещать панель инструментов и панель приложения (переместите курсор мыши на свободное место на панели, нажмите левую кнопку мыши и переместите панель в новое положение, держа кнопку нажатой). В зависимости от положения панели иконки могут располагаться вертикально или горизонтально.

Если панель расположена в рабочей области, то она выглядит как диалоговое окно с заголовком и кнопкой Close (закрыть).

Если панель закрыта, вы можете отобразить ее снова, воспользовавшись функциями "Toolbar" (панель инструментов) или "Application Bar" (панель приложения) из меню "View".

Строка состояния

Строка состояния, отражающая важную информацию, находится на нижней границе окна SFC.

Левая часть строки отображает контекстно-зависимую информацию, например объяснения команд меню, путь или сообщения об ошибках.

Правая часть строки состояния содержит текущую информацию, как то позицию вставки элементов.

Контекстное меню

Для вызова контекстного меню, содержащего наиболее часто используемые функции меню, нажмите правую кнопку мыши. Для каждого из перечисленных объектов вызывается свое контекстное меню.

- Свободная область
- Элемент схемы

- Диалоговое окно “Object properties” (свойства объекта) в поле редактирования
- Диалоговое окно “Object properties” (свойства объекта) когда выбрана строка вне поля редактирования

Диалоги (диалоговые окна)

При вызове некоторых функций на экране появляются диалоговые окна, в которых вы можете задать параметры вызываемой функции. В случае модальных диалоговых окон вам не будет доступна работа с данными вне окна. Сначала вы должны будете закрыть диалоговое окно, нажав на кнопку ОК или Cancel. В отличие от таких диалогов вы можете оставить диалоговые окна “Object properties” (свойства объекта) и “Address selection” (выбор адреса) открытыми и вернуться к редактированию структуры схемы или вызвать другие функции меню (за исключением функций меню отладки: в случае их вызова другие диалоговые окна закрываются автоматически).

См. /231/, Раздел 3-3, по общему описанию диалоговых окон.

Некоторые диалоговые окна имеют закладки. Это означает, что несколько страниц с полями ввода и информацией перекрывают друг друга на экране. Используя эти закладки, вы свободно сможете перемещаться между ними.

Для того чтобы повысить удобство работы, некоторые диалоговые окна помимо обычных содержат дополнительные кнопки.

Пример для диалога “Object properties” (свойства объекта):



В диалоговом окне “Object properties” (свойства объекта) вы можете использовать кнопки «влево», «вправо», «вверх» и «вниз» для перемещения по элементам выбранного типа (шаг или переход) внутри схемы. При этом вам не придется все время открывать и закрывать окна. Основные элементы доступны в логической, а не геометрической последовательности.

Пример:

Кнопка «вправо» используется для перехода по параллельным или альтернативным веткам слева направо, к соответствующему первому элементу правой последовательности.

Кнопка «влево» используется для перехода по параллельным или альтернативным веткам справа налево, к соответствующему последнему элементу левой последовательности.

В параллельном или альтернативном ветвлении кнопка «вниз» перемещает указатель по последовательности до последнего элемента, после чего на первый элемент правой последовательности и так далее. Кнопка «вверх» перемещает указатель по последовательности снизу вверх, до самого верхнего элемента, после чего на последний элемент левой последовательности и так далее.

3.2 Основные принципы использования

О чем этот раздел?

Этот раздел содержит основную и общую информацию по использованию элементов пользовательского интерфейса и работе с окнами в редакторе SFC. Это функции меню “View” (Вид) и “Options” (опции).

Здесь не описаны функции меню “Window” (окно) и “Help” (помощь) поскольку они в достаточной степени понятны и по большей части являются стандартными для интерфейса Windows.

3.2.1 Использование мыши

Мышь и указатель

Основным инструментом для работы с редактором SFC является мышь. Практически все функции редактора можно выполнить с помощью мыши, в частности действия по выделению, перемещению и добавлению элементов схемы. В зависимости от текущего режима редактирования указатель мыши меняет свою форму (стрелка, курсор, рука, часы, указатель и т.д.).

В режиме добавления редактор SFC не только использует стандартные типы курсоров, но и символы вставляемых элементов схемы (как они изображены на панели приложения или инструментов) с добавлением маленького крестика в правом верхнем углу, который используется как позиционирующий указатель. (В дальнейшем он будет называться именно так.)

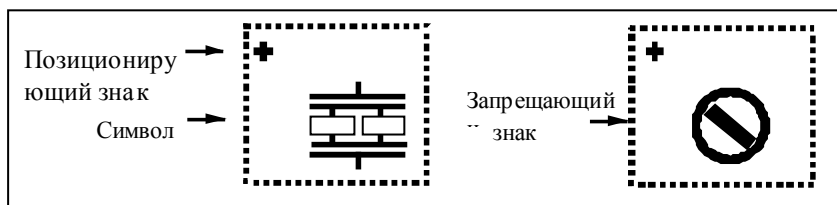


Рис. 3-4 Отображение курсора для вставки параллельного ветвления

В случае использования функций перемещения и копирования, позиционирующий указатель отображается с символом руки, если мышь находится над возможным местом вставки.

Автоматическая прокрутка

При перемещении элементов по схеме вы можете прокручивать область отображения, если точка вставки лежит вне видимой экранной области. Держа левую кнопку мыши нажатой, перенесите объект к границе экрана и поместите позиционирующий указатель на внутренней границе окна. Окно будет прокручиваться до тех пор, пока вы не уберете мышь с границы экрана или не будет достигнут край схемы.

Выделение элементов

Вы можете использовать мышь для выделения на схеме элементов, последовательностей и целых ветвей. (Об использовании клавиатуры для выделения см. Табл. 3-1)

Выделение элемента:

Последовательности и цепочки выделяются нажатием мышкой на вертикальную линию между шагом и переходом.

Если вы выбрали цепочку, не принадлежащую какому-либо ветвлению или циклу, то будет выделена вся схема.

Ветвления выделяются нажатием на нижнюю или верхнюю горизонтальную линию.

Циклы выделяются нажатием на вертикальную или горизонтальную часть линии обратной связи.

Если вы нажимаете на элемент, то все предыдущие выделения отменяются.

Множественное выделение:

Держа кнопку CTRL нажатой, вы можете выделить несколько элементов, по очереди нажимая на них левой кнопкой мыши.

Вы можете отменить выделение какого-либо элемента, нажав на него левой кнопкой мыши еще раз (кнопка CTRL должна оставаться нажатой). Это также относится к ветвлениям и циклам.

Выделение при помощи лассо:

Если вы начнете перемещать мышь, держа левую кнопку нажатой, на экране появляется рамка (лассо). После того, как левая кнопка мыши будет отжата, все элементы внутри лассо станут выделенными. Все, предварительно выделенные элементы, оказавшиеся вне лассо перестанут быть выделенными.

Если в процессе вышеописанных действий вы будете держать нажатой клавишу CTRL, то предварительно выделенные элементы вне лассо останутся выделенными.

Если вы захватите в лассо группу выделенных и не выделенных элементов, держа при этом CTRL нажатым, то все выделенные элементы станут не выделенными и наоборот.

Работа с элементами

В процессе копирования и вставки вы выделяете необходимый вам элемент и перемещаете его, держа нажатыми левую кнопку мыши и клавишу CTRL. В процессе указатель мыши будет содержать позиционирующий крестик и знак руки. Переместите позиционирующий крестик к точке вставки элементов и отпустите кнопку мыши. Неразрешенные позиции добавления отображаются изменением указателя мыши на знак запрета (см. Рис 3-4). Также вы можете копировать несколько элементов, связанных друг с другом (непрерывную цепочку). Когда вы копируете один элемент, то синтаксис восстанавливается автоматически (ST- последовательность или TS- последовательность) добавлением недостающего элемента.

Варианты:

- **Использование клавиатуры:**
Используйте курсорные клавиши для выделения элементов (CTRL + клавиша для выделения более чем одного элемента), нажмите CTRL + C, переместите курсор на элемент, за которым должна быть произведена вставка и нажмите CTRL + V.
- **Использование панели инструментов:**
Выделите элементы, нажмите мышкой на иконку «Сору» (скопировать), выберите мышкой позицию вставки и воспользуйтесь иконкой «Insert» (вставить).
- **Использование контекстного меню:**
Выделите элементы, переместите указатель на один из них и нажмите правую кнопку мыши. В появившемся меню выберите функцию «Сору» (скопировать). Еще раз вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши и воспользуйтесь функцией «Insert» (вставить). Переместите позиционирующий крестик на место вставки и нажмите левую кнопку.

Для **перемещения** элементов схемы, эти элементы сначала вырезаются (функция «Cut»), а затем вставляются (функция «Paste»). Для этого выделите нужные элементы и, держа левую кнопку мыши нажатой, переместите позиционирующий крестик на позицию вставки и отпустите кнопку мыши.

Варианты:

Те же, что и для копирования, но с использованием функций «Cut» (вырезание) и «Paste» (вставка).

3.2.2 Другие варианты

Клавиатура

Помимо использования мыши вы можете использовать клавиатуру для вызова некоторых функций редактора SFC. Это происходит либо посредством использования клавиш, выделенных в текущем (открытом) меню, либо использованием специальных комбинаций клавиш.

Для функции “Zoom: Zoom in” сочетание “CTRL + NUM+” означает, что нажаты одновременно клавиши CTRL и + на цифровой клавиатуре. То же относится к вызову функции “Zoom: Zoom out”.

Табл. 3-1. Комбинации клавиш		
Комбинация	Функция	Меню/ Схема
Ctrl + N	Создание схемы	Схема (Chart)
Ctrl + O	Открытие схемы	
Ctrl + F4	Закрытие схемы	
Ctrl + Alt + K	Проверка целостности схемы	
Ctrl + B	Компиляция схемы	
Ctrl + P	Печать схемы	
Alt + F4	Закрытие редактора	
Ctrl + X	Вырезание	Правка (Edit)
Ctrl + C	Копирование	
Ctrl + V	Вставка	
Del	Удаление	
Ctrl + A	Выделение всего	
Alt + Return	Диалог свойства объекта	
Ctrl + F11	Последовательность	
ESC	Переход в режим выделения	Вставка (Insert)
Ctrl + 1	Активирование режима шага/перехода	
Ctrl + 2	Активирование параллельного ветвления	
Ctrl + 3	Активирование альтернативного ветвления	
Ctrl + 4	Активирование цикла	
Ctrl + 5	Активирование текстового режима	
Ctrl + L	Диалог “Download to PLC (module)” (загрузить в PLC)	PLC
Ctrl + D	Диалог “Module information” (информация о модуле)	
Ctrl + I	Диалог “Operating mode”	

	(операционный режим)	
Ctrl + T	Вызов/отмена текстового режима	Отладка (Debug)
Ctrl + U	Переход в режим обзора	Вид (View)
Ctrl + Shift + U	Возврат к предыдущему режиму	
Ctrl + NUM+	Масштаб: Увеличение	
Ctrl + NUM-	Масштаб: Уменьшение	
Ctrl + Shift + N	Масштаб: Обычный режим	
Ctrl + Alt + R	Показать справочную информацию	Опции (Options)
Ctrl + Alt + T	Открытие таблицы символов	
Ctrl + F4	Закрытие окна	В окне SFC
Ctrl + F6	Следующее окно	
Shift + F2	Расположить горизонтально	
Shift + F3	Расположить вертикально	
Shift + F5	Расположить каскадом	
ESC	Отмена	В диалоге
Return	Нажатие кнопки по умолчанию	
TAB	Переход к другому объекту (поле/значение)	
Ctrl + ↑ (указатель вверх)	Переход к полю ввода строчкой выше (с прокруткой страницы)	
Ctrl + ↓ (указатель вниз)	Переход к полю ввода строчкой ниже (с прокруткой страницы)	
Ctrl + → (указатель вправо)	Переход к полю ввода справа (с прокруткой страницы)	
Ctrl + ← (указатель влево)	Переход к полю ввода слева (с прокруткой страницы)	
↑ (вверх)	Выделение предыдущего элемента последовательности	На схеме
↓ (вниз)	Выделение следующего элемента последовательности	
→ (вправо)	Выделение элемента в правой последовательности	
← (влево)	Выделение элемента в левой последовательности	

3.3 Основные функции и настройки

3.3.1 Функции меню «Options» (опции)

Display (отображение)

При вызове функции “Settings: Display” (настройки: отображение) меню “Options” (опции), на экран выводится диалог (Рис. 3-5), в котором вы можете определить индивидуальные настройки графических элементов. Эти настройки используются для отображения схем.

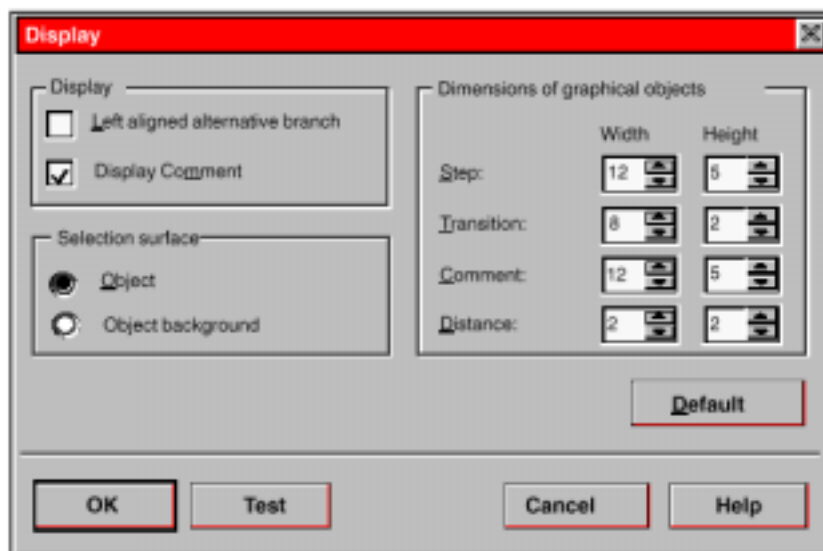


Рис. 3-5 Диалог “Настройки отображения” (выставлены значения по умолчанию)

Размеры графических объектов:

вы можете определить соотношение между длиной и высотой для элементов «Шаг», «Переход», «Комментарий» так же, как и расстояния между элементами.

Отображение:

Выставьте соответствующий флажок, если хотите:

- отображать альтернативное ветвление с выравниванием влево
- отображать комментарии

Поверхность выделения:

Вы можете выбрать способ выделения объекта: только сам объект или объект и его подложка.

Вы можете подтвердить сделанные изменения, нажав кнопку ОК или отменить их, нажав кнопку «Cancel» (Отмена). Кнопка «Test» (проверка) позволяет вам посмотреть результат сделанных изменений, не закрывая диалогового окна. Кнопка «Default» восстанавливает значения по умолчанию (те, что отображены на Рис. 3-5).

Настройки компиляции

Вы можете использовать функцию “Settings: Compilation...” (настройки: компиляция) для определения свободных ресурсов после компиляции схемы. Дальнейшую информацию можно найти в Разделе 6.5 «Компиляция».

Цветовые настройки

Вы можете использовать функцию “Settings: Color...” (настройки: цвета) для изменения цветовых настроек по умолчанию для объектов SFC в различных состояниях. Дальнейшую информацию можно найти в Разделе 6.3, «Создание последовательных систем управления» также как и в Приложении A, Таблице A-3.

Отчеты

См. Раздел 10.3.

ОВ / Классы приоритета

Функция “ОВ / Priority classes” (ОВ / Классы приоритета) вызывает диалоговое окно “Run-time properties” (свойства выполнения). Здесь вы можете настроить данные, относящиеся к CPU. Диалоговое окно состоит из следующих частей:

- **Локальная информация**
Используется для задания количества локальных данных для классов приоритета от 1 до 28. Для всех классов приоритета используется одно и то же значение.
- **Прерывания**
Используется для определения классов приоритета для организационных блоков аппаратных прерываний, прерываний по временной задержке и коммуникационных прерываний.
- **Диагностика / Часы**
Используется для настройки параметров диагностики и часов.
- **Временные прерывания**
Используется для задания параметров: приоритет, активация, выполнение и время запуска для ОВ временных прерываний.
- **Циклические прерывания**
Используется для установки приоритета, времени исполнения и фазового сдвига для организационных блоков циклических прерываний.

Более детальную информацию можно получить в справочной системе программы.

Справочная информация

См. Раздел 10.2.

Таблица символов

Функция “Symbol Table” (символьная таблица) вызывает редактором с текущей таблицей символов. Дополнительную информацию можно получить в /231/.

3.3.2 Функции меню «View»

Обзор

В меню “View” (просмотр) вы можете использовать функцию “Overview” (обзор) для изменения масштаба таким образом, что вся схема будет изображена в окне. Этот режим просмотра позволяет вам увидеть все уже существующие элементы последовательной системы управления.

Детали

Воспользуйтесь функцией меню “Details” (детали) для переключения из режима обзора в предыдущий режим просмотра схемы. Если схема дописана, вы можете начать процедуру загрузки, воспользовавшись функцией меню PLC. Установка по умолчанию: нормальный масштаб, по центру.

Функция также может быть вызвана с панели инструментов (см. Рис. 3-2).

Центрирование

Функция “Centered” используется для отображения схемы по центру окна.

Масштаб

Функция “Zoom” (масштаб) меню “View” (вид) предназначена для изменения размеров отображаемой схемы. При этом масштаб меняется с шагом в 25%. Когда вы запускаете эту функцию, отображается меню со следующими элементами:

- Zoom in (увеличение схемы)
- Zoom out (уменьшение схемы)
- Normal (нормальный масштаб)
- Zoom factor (процент масштабирования)

Первые две функции также могут быть вызваны с панели инструментов (см. Рис. 3-2).

Normal: При вызове этой функции схема и, соответственно, все ее элементы показываются нормальным размером.

Процент масштабирования: Когда вы используете эту функцию открывается диалоговое окно, в котором вы можете изменить масштаб просмотра от 25% нормального до 200% с шагом 25%. В поле ввода отображено текущее значение масштаба в %. При выходе из диалога по кнопке ОК, устанавливается выбранный масштаб.

Панель инструментов, панель приложения, строка состояния

Эти функции используются для запрета отображения панелей и строки состояния. Когда вы закрываете одну из панелей и/или строку состояния, то вы увеличиваете рабочую область экрана.

Если, например вы хотите закрыть панель приложения, расположенную над рабочей областью, вы можете воспользоваться кнопкой Close в верхнем правом углу. Отобразить панель заново можно с помощью функции "Application Bar" (панель приложения).

Обновление

Эта функция (также вызываемая по нажатию клавиши F5) считывает текущее состояние их базы данных и обновляет содержимое экрана.

Обновляются следующие элементы:

- Названия / Адреса переменных из таблицы символов
- Связи со схемами CFC, SFC и группами выполнения

Установка и запуск

4

Обзор

Эта глава описывает процесс установки ПО SFC посредством программы SETUP. Процесс инсталляции заключается в заполнении ряда меню и копировании файлов на диск. Программа SETUP запускается точно так же, как и любая другая программа Windows.

Раздел 4.4, «Совместимость», содержит информацию об использовании схем версии 3.1 в редакторе версии 4.0.

В данной главе

В данной главе рассмотрены следующие вопросы:

Раздел	Название	Стр.
4.1	Авторизация / Защита от копирования	4–2
4.2	Установка и удаление ПО SFC	4–3
4.3	Запуск редактора	4–4
4.4	Совместимость	4–5

Инсталляционные требования

Вам необходимо иметь следующее программное и аппаратное обеспечения для запуска ПО SFC.

- Программирующее устройство (программатор) или PC с
 - Процессором Pentium и
 - 32 MB оперативной памяти
- Цветной монитор, клавиатуру и мышь для Microsoft Windows NT. Рекомендуемое разрешение: 1024 x 768 и более.
- Жесткий диск со 100 MB свободного места (для всех программных пакетов)
- По крайней мере, 1 MB свободного места на диске C: для работы программы Setup (Файлы программы Setup будут удалены после инсталляции)
- Операционная система Windows NT
- Основной пакет STEP 7
- Дополнительные пакеты SCL и CFC

4.1 Авторизация / Защита от копирования

Обзор

Специальная авторизация (защита от копирования) необходима для использования редактора SFC и опций системы управления “Plant Hierarchy” (структура производства) и “Import/Export Assistant” (помощник импорта/экспорта). Это защищенное программное обеспечение может быть использовано лишь после установки на жестком диске соответствующего программатора/PC специальной авторизации.

Детальную информацию по работе с авторизацией можно найти в документации по STEP 7 /**231**/ Разделы 2.1 и 2.2.



Внимание

Примите во внимание информацию о продукте или файл README.TXT на авторизационной дискете, так же как и правила в /**231**/ Разделе 2.2. В противном случае вы можете безвозвратно потерять авторизацию.

4.2 Установка и удаление ПО SFC

Обзор

ПО SFC поставляется вместе с программой авторизации, которая производит все действия по установке ПО автоматически. Запросы на ввод информации проведут вас через весь процесс.

Если предыдущая версия редактора уже установлена ...

Если программа установки обнаружила на вашем компьютере уже установленную версию редактора, вы получите соответствующее сообщение, и вам предложат сделать выбор между:

- Прерыванием инсталляции (для удаления предыдущей версии программы и перезапуска инсталляции) и
- Продолжением инсталляции (новая версия будет записана поверх старой)

Для сохранения прозрачной структуры программного обеспечения, Сименс рекомендует удаление всех предыдущих версий программы перед инсталлированием новой. Простая запись поверх старой версии приведет к тому, что при удалении установленного ПО части более старой версии, которые могли остаться не будут удалены.

Установка и удаление STEP 7

Детальное описание процессов установки и удаления ПО STEP 7 можно найти в Разделе 2.3 документации по STEP 7 /231/, а также в информации о продукте и файле README.TXT.

Остальные разделы данной главы описывают детали инсталляции редактора SFC.

Требования к программному обеспечению

Предварительно должны быть установлены операционная система Windows NT/95/98 и базовый пакет STEP 7. Вместе с SFC для STEP 7 вам также понадобятся дополнительные пакеты SCL и CFC.

4.3 Запуск редактора

SFC в меню ПУСК

После инсталляции SFC, иконка программы добавляется в меню ПУСК.

Вы можете запустить редактор SFC по кнопке ПУСК на панели задач Windows следующим образом:

“Start” ► “Simatic” ► “STEP 7” ► “SFC - Plan S7 Technical Sequential Control System”

или воспользоваться SIMATIC менеджером, если проект с контейнером схем уже существует.

Примечание

Мы рекомендуем вам использовать SIMATIC менеджер для запуска SFC, поскольку это упрощает взаимодействие с редактором CFC.

SIMATIC менеджер

После запуска ОС Windows на столе пользователя появляется ярлык для SIMATIC менеджера, оболочки доступа ко всему ПО SIMATIC.

Дважды щелкните мышкой на иконку для запуска SIMATIC менеджера. Из этой программы вы можете открыть нужный проект и создать схему SFC. Когда вы дважды щелкните мышкой на схеме, она откроется в запущившемся редакторе SFC (См. Раздел 5.2).

Если проект еще не существует, вы должны создать его в SIMATIC менеджере (контейнер проекта, станцию SIMATIC, CPU, программу S7, контейнер схем; также см. /231/).

4.4 Совместимость

Переход с V3.1 на V4.0

Схемы SFC, созданные в редакторе SFC версии 3.x могут использоваться в версии 4.0 со следующими ограничениями:

- Заменой системы исполнения SFC, что означает копирование функции SFC_INTP (FB300) из библиотеки SFCLIB в контейнер блоков текущей программы S7.
- Перекомпиляцией программы.
- Загрузкой программы в CPU.

Совместимость

Данные SFC V3.x могут читаться и отображаться в SFC V4.0. Если программа редактируется, то она переводится (после соответствующего запроса) в формат 4.0 при первой попытке записи.

Обратной совместимости нет: вы не можете редактировать с помощью SFC V3.x данные, созданные в SFC V4.0.

Следующие правила применяются для операционных режимов AUTO / MANUAL и других настроек схемы:

При создании схемы или ее переноса с версии 3.0 настройки по умолчанию устанавливаются таким образом, чтобы схема SFC при исполнении в PLC вела себя так же, как и аналогичная ей V3.x (например, выставляется операционный режим MANUAL).

Краткое описание

Обзор

5

Это введение предназначено для новичков, которые еще не знакомы с ПО SFC. На примере небольшой программы показано, как после запуска SIMATIC менеджера открыть существующий проект или создать новую схему SFC, написать последовательную систему управления, скомпилировать ее, загрузить в S7 PLC, настроить и отладить ее, создав также полную документацию по проекту.

В данной главе

Данная глава описывает следующее:

Раздел	Название	Стр.
5.1	Первые шаги	5–2
5.2	Вызов проекта и открытие схемы	5–3
5.3	Программирование последовательной системы управления	5–5
5.3.1	Запуск редактора SFC	5–5
5.3.2	Настройка параметров схемы	5–6
5.3.3	Создание структуры схемы	5–8
5.3.4	Программирование шагов и переходов в режиме детализации	5–12
5.4	Компиляция и загрузка в PLC	5–16
5.5	Запуск и отладка	5–18
5.6	Документирование	5–20
5.6.1	Печать схемы	5–20
5.6.2	Справочная информация	5–21
5.7	Приложение к примеру "SFC-LaLi"	5–22
5.7.1	Требования к аппаратному обеспечению	5–22
5.7.2	Схема CFC "CFC-LaLi"	5–23

5.1 Первые шаги



Вы хотите создать последовательную систему управления для S7-400 при помощи редактора SFC.

Вы знакомы с пользовательским интерфейсом ОС Windows. ПО STEP7, включая дополнительные пакеты SCL, CFC и SFC установлено на вашем компьютере.

Устройтесь поудобнее перед вашим компьютером или программатором, включите его и дождитесь загрузки Windows. Теперь мы готовы к тому, чтобы начать.....

Начало

Рабочий стол Windows содержит иконку SIMATIC менеджера, входной точки в мир ПО STEP 7.



STEP 7 является приложением Windows и, потому, запускается двойным щелчком мыши на иконке. В результате откроется окно SIMATIC менеджера.

... Далее

Следующим шагом будет открытие проекта. Проект используется для хранения данных и создаваемых программ в структурированной форме. Вы добавите новую схему SFC к такому, уже существующему, проекту. После чего откроете схему и, таким образом запустите редактор SFC.

5.2 Вызов проекта и открытие схемы

Требования

Проект и схема CFC для данного примера уже существуют.

Подсказка: вы можете скопировать поставляемый пример в директорию "Sfc_bsp" и использовать его для создания собственного проекта.

Открытие проекта

В запущенном SIMATIC менеджере вызовите проект следующим образом:

File ► Open ► Project...

В результате откроется диалоговое окно со списком существующих проектов. В нем вы можете выбрать проект, в котором будет создана последовательная система управления (в данном примере - "auto_ex").

- Откройте проект, дважды щелкнув на "auto_ex".

Далее появится окно проекта, состоящее из двух частей:

Левая часть содержит иконку проекта с именем "auto_ex".

Разверните структуру проекта до тех пор, пока не найдете контейнер схем ("Charts").

- нажмите на "+" рядом с иконкой проекта и далее точно так же напротив "SIMATIC 400 station", "CPU 416-1" и "S7 program".

Откроется программа S7. Она содержит контейнеры для пользовательской программы, блоков, схем SFC и CFC, исходного кода.

Открытие контейнера схем

Открытый контейнер программы S7 содержит контейнер схем.

- Откройте контейнер схем (нажав на него мышкой).

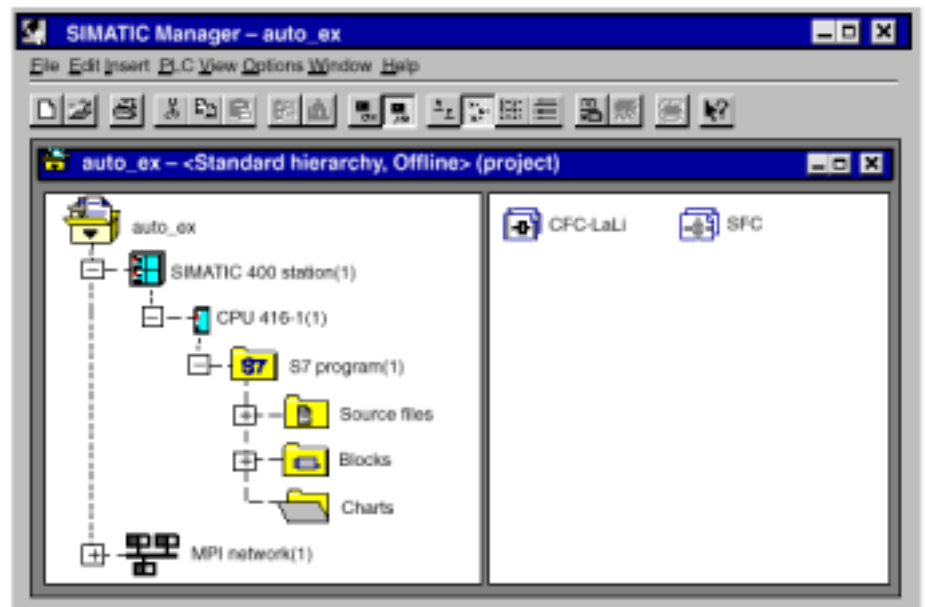
Правая секция окна проекта теперь показывает, что контейнер уже содержит CFC схему "CFC-LaLi".

Добавление схемы SFC

Теперь мы можем добавить схему SFC. Активируйте

Insert ► S7 Software ► SFC

В правой секции окна появится иконка для схемы SFC. Она называется SFC1.



Эта схема автоматически добавлена в задачу инициализации (OB100) и в позицию установки по умолчанию (здесь – OB1).

5.3 Программирование последовательной системы управления

Последовательная система управления: «Бегущий огонек»

В нашем примере мы рассмотрим последовательную систему управления для бегущего огонька. Для ее реализации потребуются уже соединенные в схеме CFC “CFC-LaLi” блоки базового управления (сумматор, конвертер, фильтр, аналоговый выбор, счетчик и таймер).

Дополнение к этой главе (Раздел 5.7) содержит схему “CFC-LaLi”, необходимую для данного примера.

Поставляемый пример (“SFC_bsp”) позволяет вам понять процедуру написания проекта, так что детальное описание всех действий не требуется.

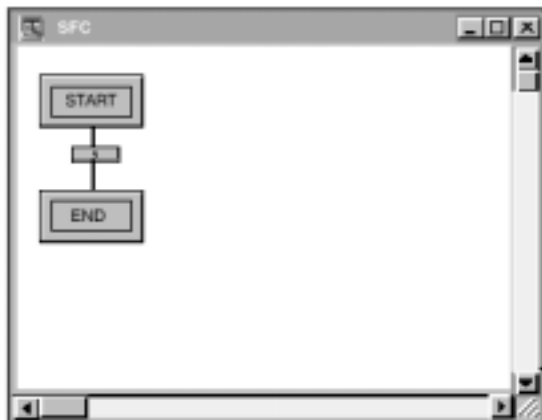
5.3.1 Запуск редактора SFC

Открытие схемы

При попытке открыть схему из SIMATIC менеджера автоматически запускается редактор SFC.

- Чтобы открыть схему SFC1, дважды щелкните мышкой на иконке SFC в контейнере схем.

Схема открыта. Окно схемы уже содержит три элемента схемы (начальное состояние): начальный шаг, переход и конечный шаг.



5.3.2 Настройка параметров схемы

Изменение названия схемы

Название, назначенное схеме системой (SFC1) должно быть изменено на "SFC-LaLi". Вызовите функцию

Chart ► Properties...

Введите новое название "SFC-LaLi" в поле "Name" (название) закладки "General" (основные) открывшегося диалогового окна.

Ввод имени автора

Введите ваше имя в соответствующее поле ввода ("Author")

Добавление комментария

Введите в поле "Comment" (комментарий) текст, детально описывающий данную схему (не более 256 символов).

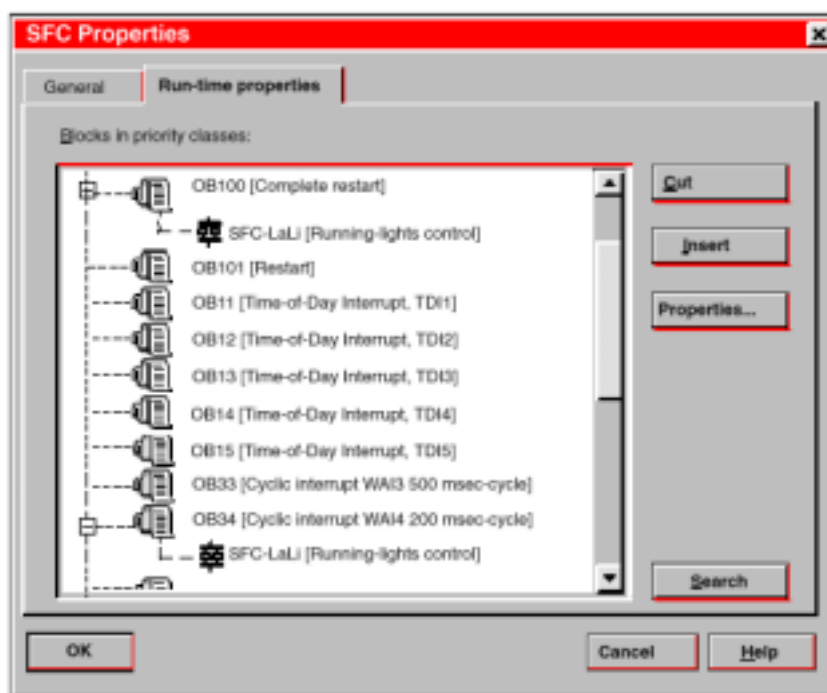
Примечание

Возможно, в данный момент еще рано определять остальные параметры данной схемы. Поэтому остальные поля диалога будут также заполнены позднее. Однако для того, чтобы пояснить весь диалог мы продолжим его заполнение прямо сейчас.

Определение позиции добавления

Смените текущую закладку с "General" (основные) на "Run-time Properties" (параметры выполнения). Схема должна быть вставлена в два класса приоритета: в OB34 (циклическое прерывание 200мс) для постоянного выполнения и OB100 (перезапуск) для инициализации. Это означает, что схема должна быть удалена из OB1 и добавлена в OB34. Позиция установки в OB100 останется неизменной.

Сначала выделите OB1, потом нажмите на кнопку "Cut" (Вырезать). Затем выделите OB34 и нажмите на "Insert" (вставить). Иконка схемы отображена под OB вместе с именем и комментарием (в скобках).



Остальные параметры выполнения

Нажмите кнопку “Properties” (свойства) для того, чтобы открыть второе диалоговое окно и настроить остальные параметры выполнения.

Оставьте настройку параметра «**scan rate**» неизменной (по умолчанию = 1). Это означает, что схема будет выполняться в каждом цикле.

Параметр «**phase offset**», используемый для равномерного распределения загрузки процессора в данном проекте не требуется. Оставьте значение по умолчанию (=0).

Для того чтобы последовательная система управления запускалась сразу же после загрузки в CPU, установите флаг «**Startup**».

Управление переходами (**stepping mode**) по умолчанию находится в режиме SWT (переход под управлением процесса). Поскольку вмешательство оператора не требуется в данном проекте, оставьте это поле неизменным.

Операционный режим (**operating mode**) может находиться в двух состояниях: MANUAL и AUTO. Оставьте значение по умолчанию MANUAL без изменения. Режим AUTO должен выставляться, если вы хотите запретить любое вмешательство оператора, так что вы сможете лишь наблюдать за последовательной системой управления. (Оператор может в любой момент восстановить контроль, настроив соответствующим образом блок управления CFC или изменив операционный режим из режима отладки редактора SFC).

В опциях выполнения, отметьте флажки циклического выполнения (**cyclic operation**) и командного вывода (**command output**). Флаг временного мониторинга (**time monitoring**) оставьте сброшенным.

Опции «отключить сообщения» (**Deactivate messages**) и «использовать настройки по умолчанию при запуске» (**Use default settings for a SFC start**) в данном примере не важны, так что оставьте их сброшенными.

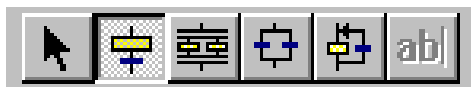
Нажмите кнопку OK для закрытия диалогового окна. Теперь вы можете приступить к построению структуры схемы.

5.3.3 Создание структуры схемы

Процедура

После того как вы разработали структуру схемы и определили действия и условия, необходимые для управления бегущим огоньком, расставьте основные и базовые элементы соответствующим образом. Конечно же, потом вы сможете добавить, переместить или удалить элементы, если поймете, что нужны еще какие-либо действия или что они должны вызываться в другом месте.

Мы рекомендуем использовать панель приложения для выделения и добавления элементов схемы. Вы, конечно же, можете вызывать эти функции из меню "Insert" (вставка), но с нашей точки зрения удобнее использовать иконки панели приложения, которая может быть расположена в любом месте окна SFC.

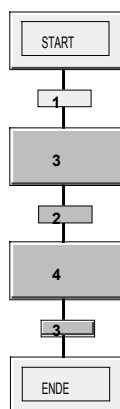


Вставка Шага / Перехода

Первым шагом будет расширение исходного состояния схемы, в котором она содержит лишь начальный шаг, переход и конечный шаг.

- Щелкните на иконку для добавления шага/перехода на панели приложения, подведите курсор на соединительную линию под переходом, и как только курсор сменит форму стрелки на форму "step/transition icon with positioning" (позиционирование шага и перехода), нажмите левую кнопку мыши и перемещайте ее вниз пока над лассо не появится цифра 2. Отпустите кнопку.

Добавится последовательность из двух шагов и двух переходов.
Добавленные элементы будут выделены

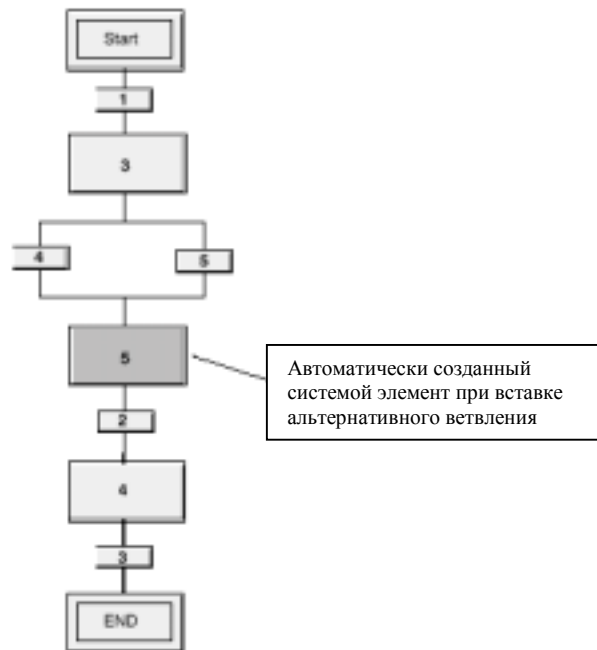


Добавление альтернативного ветвления

Далее мы добавим в последовательность альтернативное ветвление.

- Нажмите на иконку “Insert alternative branch” (добавление альтернативного ветвления) на панели приложения, подведите указатель мыши к линии под шагом 3 и нажмите левую кнопку мыши.

Добавится альтернативное ветвление с двумя переходами, которые мы расширим в дальнейшем. Для выполнения синтаксических правил, под ветвлением добавится еще один шаг (5).



Удаление элементов

Шаг, созданный для сохранения синтаксиса, и последующий переход являются лишними и должны быть удалены.

- Перейдите в режим выделения и захватите в лассо шаг 5 и переход 2. Удалите отмеченные элементы, нажав клавишу «Del». В открывшемся диалоговом окне подтвердите удаление, нажав кнопку “Да”.

Расширение альтернативного ветвления

Лишние элементы удалены. Теперь расширим альтернативное ветвление.

- Нажмите на иконку “Insert step / transition” (добавление шага/перехода) панели приложения, подведите курсор на ветвление, на линию под или над первым переходом и нажмите левую кнопку мыши.

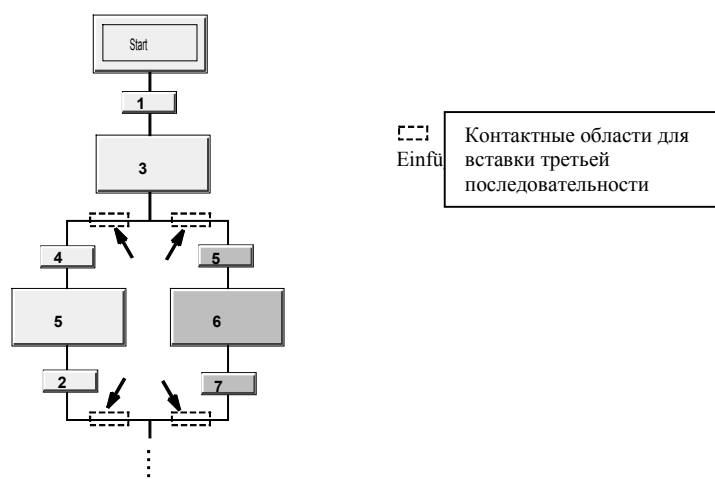
Примечание

Поместите позиционирующий крестик как можно ближе к переходу, так как контактная область линии ветвления ограничивает контактную область перехода. Если вы нажмете кнопку мыши в области линии ветвления, то добавится третья ветка. В противном случае будут добавлены к первой ветке шаг и переход.

Повторите процедуру для второй ветки. Теперь обе представляют собой T-S-T последовательности.

Для создания третьей ветки, скопируйте одну из существующих.

- Переключитесь в режим выделения, выделите первую или вторую ветку, переместите указатель на соединительную линию выделенного участка, нажмите клавишу CTRL и, нажав левую кнопку мыши, переместите мышь к верхней или нижней горизонтальной линии ветвления вне вертикальной линии. Отпустите кнопку мыши и клавишу CTRL.



Теперь альтернативное ветвление состоит из трех T – S – T последовательностей.

Добавление цикла

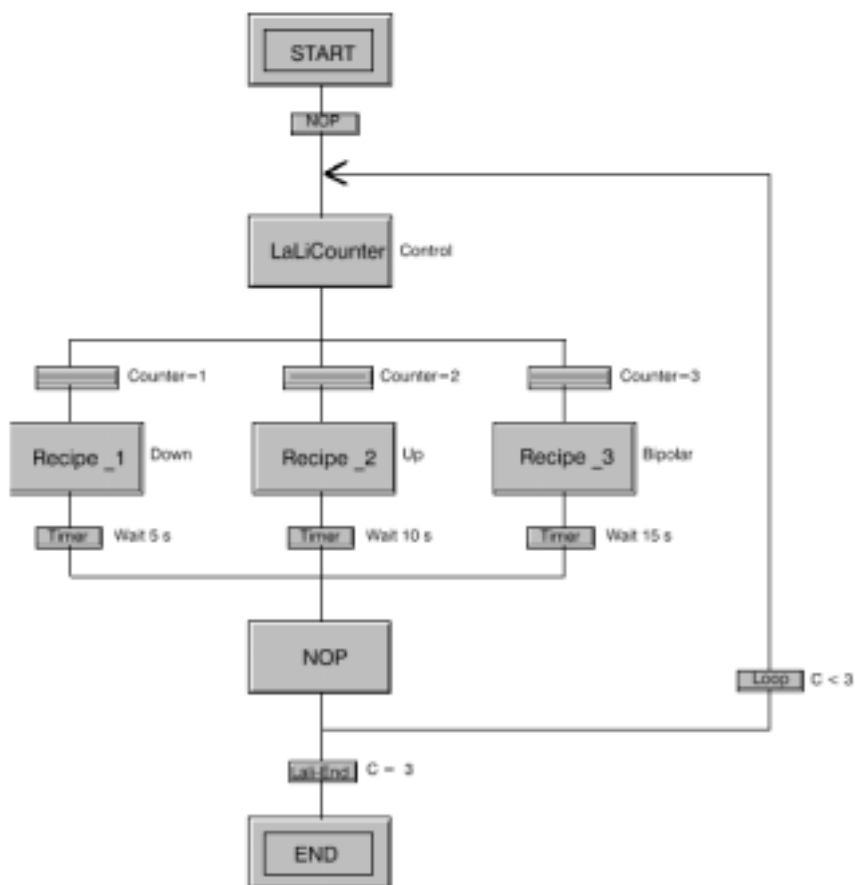
Следующим шагом будет добавление цикла. Нужно создать обратную связь от последнего перехода (3) последовательной системы управления к первому шагу.

- Воспользуйтесь иконкой “Insert loop” (добавление цикла) панели приложения, переместите позиционирующий крестик на линию под переходом 3 и, держа левую кнопку мыши нажатой, переместите указатель на линию, между переходом 1 и шагом 3. Отпустите кнопку мыши.

В итоге появится цикл с переходом. Цикл и все элементы внутри него будут выделены.

Полная структура схемы

Рисунок ниже показывает полную структуру схемы последовательной системы управления, включая измененные названия основных элементов и комментарии. Названия и комментарии вводятся на следующем шаге: детальном проектировании.



Дальнейшие действия

Следующим шагом будет переключение в режим детализации шагов и переходов. Поэтому процесс настройки этих элементов называется детальным проектированием.

Вы можете использовать один из двух вариантов:

- Открыть диалог “Object properties” (свойства объекта) для первого шага и затем редактировать шаги один за другим, а потом последовательно отредактировать переходы или
- Открыть два диалога “Object properties”: один для шага, другой – для перехода и редактировать элементы в последовательности их исполнения.

В нашем примере мы сначала отредактируем шаги, а затем – переходы.

5.3.4 Программирование шагов и переходов в режиме детализации

Детальное проектирование

Детальное проектирование используется для соединения шагов и переходов в единую систему. В режиме детального проектирования вы задаете действия для отдельных шагов, условия для отдельных переходов и свойства элементов.

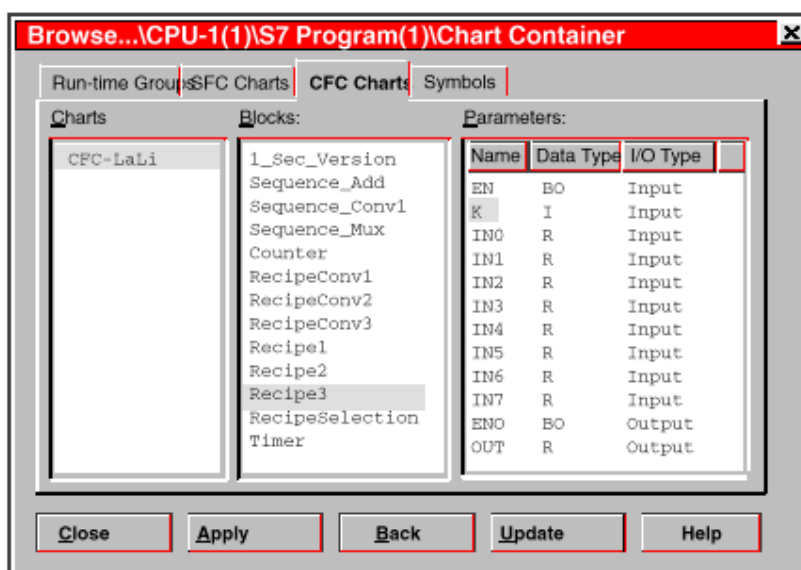
Режим детализации для шагов

Если вы дважды щелкните на первом шаге, то откроется диалоговое окно “Object Properties” (свойства объекта).

- Переместите указатель к первому полю ввода закладки “Initialize” (инициализация) и нажмите кнопку “Browse...” (обзор).

Появится диалоговое окно “Browse” (обзор). Переместите его в правый нижний угол окна так, чтобы оно не закрывало элементы схемы. Это положение будет выбрано автоматически в следующий раз, когда вы откроете этот диалог.

В диалоге отображены параметры действий. Вы можете написать весь текст руками, но гораздо проще, быстрее и надежнее воспользоваться диалоговым окном.

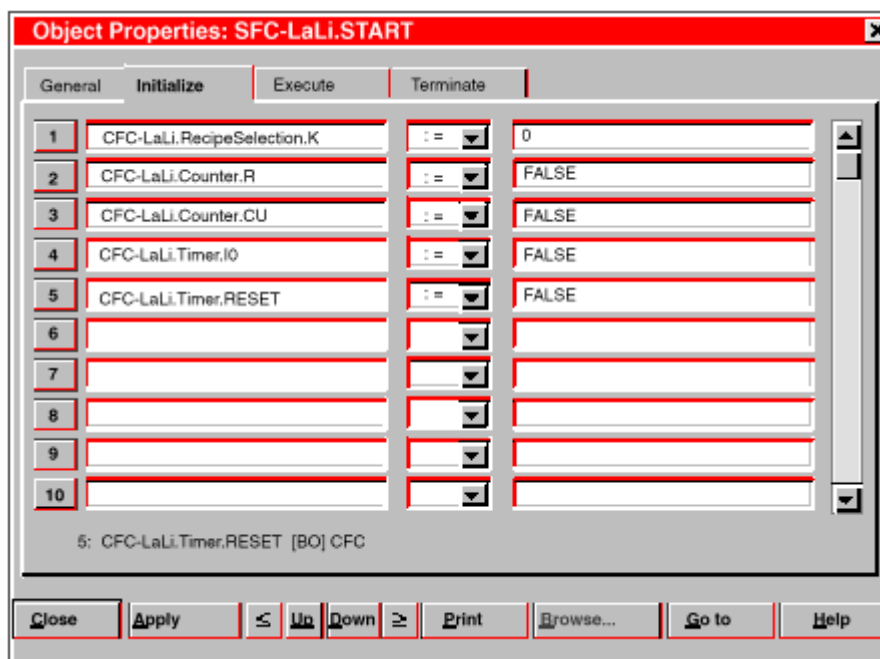


- Выберите закладку “CFC Charts”. В поле “Charts” выберите “CFC-LaLi”. Далее в поле “Blocks” - “RecipeSelection”, а в поле “I/O” – “K”. Держа левую кнопку мыши нажатой, перетащите параметр в поле ввода первого адреса (помимо использования перетаскивания, вы можете назначить выбранный параметр, нажав кнопку «Apply»).

Диалог “Browse” останется открытым, и выбранный параметр будет внесен в первое поле адреса. Появится оператор присвоения “:=” и курсор переместится на поле второго адреса, где надо ввести 0.

Аналогичным образом отредактируйте строки со 2 по 5 (как показано на рисунке диалога “Object Properties” ниже).

- Совет: Если вы нажмете правую кнопку мыши на выделенном имени блока для запуска контекстного меню, появятся функции “Open Chart” (открыть схему) и “Display Block” (показать блок). Выберите “Display Block”. При этом откроется схема (как при использовании функции «открыть схему»). Кроме того, соответствующий блок будет расположен по центру экрана и выделен.



- Переключитесь на закладку “Execute” (выполнение) и на закладку “Terminate” (завершение) для задания остальных двух действий.

После задания всех действий начального шага, сохраните информацию, нажав на кнопку “Apply” (применить) и перейдите к следующему шагу, нажав кнопку « ▼ ». Оба диалога останутся открытыми. Начальный шаг будет теперь отображен на схеме серым цветом, а следующий шаг в последовательности выполнения – синим. Заголовок окна “Object properties” будет содержать название редактируемого шага.

- Откройте закладку “General”, в поле ввода “Name” (название) удалите 3 и введите “LaLiCounter”.

Теперь введите комментарий, например «управление»

Далее последовательно задайте инструкции для различных фаз выполнения шага (действий) “Initialize” (инициализация), “Execute” (выполнение) и “Terminate” (завершение).

Примечание

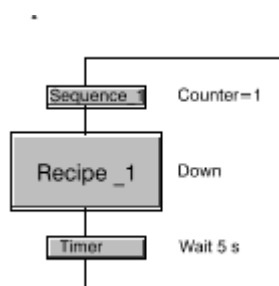
Полные настройки элементов схемы (параметры и инструкции) для этого примера можно найти в поставляемом демонстрационном проекте.

После задания всех действий в режиме детализации шагов вы можете переключиться в режим детализации переходов. Закройте диалог “Object properties”; при этом диалог “Browse” закроется автоматически.

Режим детализации для переходов

Дважды щелкните на второй переход для открытия диалогового окна “Object Properties” (свойства объекта). (В нашем примере первому переходу не присвоено никаких условий. В последовательной системе управления он выполняется как «отсутствие операции (NOP)»)

Теперь назначим параметры для переходов альтернативного ветвления. В качестве условия для выбора той или иной ветки мы будем использовать счетчик. Если “Counter = 1”, то будет выполняться шаг левой цепочки: Выбор и зажигание бегущего огня 1 и запуск таймера на 5с. Следующий переход активируется по истечении данного срока.



Как и в режиме детального проектирования шага, расположите диалог на экране так, чтобы элементы схемы оставались видимыми.

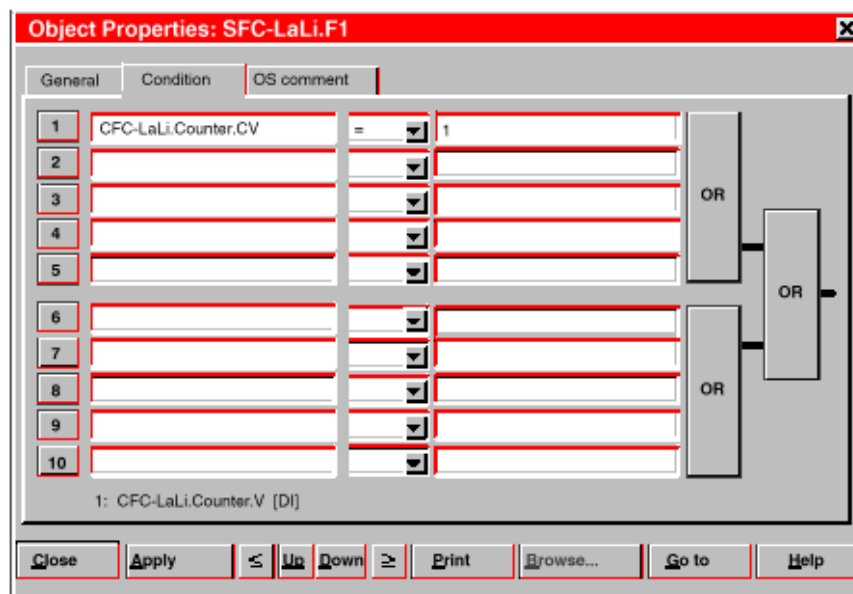
- Измените название 4 на “Sequence_1” в закладке “General” и введите комментарий «Счетчик=1».

В этом случае достаточно сформулировать частичное условие для выполнения перехода. Нам не требуется логическое выражение из нескольких частей с логическими операторами.

- Вызовите диалоговое окно “Browse” (обзор) из закладки “Condition” (условие). Затем последовательно выделите схему CFC “CFC-LaLi” CFC, блок “Counter” и параметр “CV”. Примените выделенное кнопкой «Apply».
- Выберите “=” в качестве оператора и введите “1” в поле ввода.

Подтвердите условие, нажав кнопку «Apply» в диалоговом окне “Object properties” и воспользуйтесь кнопкой «Down» (вниз) для редактирования следующего перехода. Диалог “Browse” останется открытым.

- В закладке “General” (общие) измените название с 6 на “Timer” и введите комментарий «подождать 5 с».



- В закладке “Condition” (условие) поставьте “CFC-LaLi”, “Timer” и “Q0” из диалога “Browse” (обзор) и введите значение 0 в поле ввода второго оператора.

После сохранения изменений по кнопке “Apply” (применить), вы можете продолжить работу с переходами до тех пор, пока все условия для альтернативного ветвления не будут сформулированы.

Примечание

Полные настройки элементов схемы (параметры и инструкции) для этого примера можно найти в поставляемом демонстрационном проекте.

Далее перейдите к формулированию условий перехода для цикла.

- Измените название на “Loop” в закладке “General” и введите комментарий “C < 3”.
- В закладке “Condition” (условие) установите из диалога “Browse” (обзор) “CFC-LaLi”, “Counter” и “CV”, в качестве оператора выберите из списка “<” и введите значение 3 в поле ввода второго оператора.

После сохранения, переключитесь на последний переход, назовите его “Lali-End”, введите комментарий “C = 3” и, как обычно, задайте условие:

CFC-LaLi.Counter.CV = 3

Теперь последовательная система управления полностью задана, и вы можете выйти из режима детального проектирования.

5.4 Компиляция и загрузка в PLC

Компиляция

Следующим шагом будет компиляция в машинный код схемы, созданной графическими средствами.

- Воспользуйтесь иконкой “Compile” (компиляция) на панели инструментов



Откроется диалоговое окно “Compile” (компиляция). В качестве информации оно содержит название PLC (CPU-2 DP1) и название контейнера схем, содержимое которого компилируется. Вы можете использовать кнопки “Complete” (полная) и “Delta” (изменения) для выбора режима компиляции.

В нашем примере мы не можем просто скомпилировать изменения, поскольку компилируем схему в первый раз. Таким образом, надо воспользоваться кнопкой “Complete”. Запустите компиляцию.

Нажмите OK для запуска компиляции. Диалоговое окно исчезнет.

Проверка целостности

Перед началом самой компиляции система производит автоматическую проверку целостности. Если вы хотите проверить, имеет ли компиляция смысл, вы можете предварительно запустить проверку целостности самостоятельно. Соответствующая функция находится в меню “Chart”.

... После компиляции

После завершения компиляции, на экране появляется окно, содержащее журнал компиляции. Если нет предупреждений и ошибок, то диалог можно закрыть.

Контейнер схем скомпилирован

Процесс компиляции завершен и все блоки созданы. Теперь необходимо загрузить программу в PLC.

Операционный режим CPU

Онлайновое соединение с PLC открыто и CPU должен быть переведен в режим STOP (переключатель режима установлен в RUN-P). Для этого воспользуйтесь следующей функцией:

PLC ► Operating Mode...

Откроется диалог “Operating mode” (операционный режим), содержащий текущий режим (в данном случае RUN-P).

- Нажмите на кнопку “Stop” для перевода CPU в режим STOP.

Сброс памяти CPU

Если вы хотите, чтобы PLC не содержало блоков из предыдущих программ, вы должны выполнить сброс памяти CPU.

PLC ► Clear/Reset...

CPU очистит память и удалит текущую пользовательскую программу (если такая присутствует). Загрузочная память будет также очищена.

Загрузка

Теперь CPU находится в режиме STOP и требования для начала загрузки программы удовлетворены. Нажмите на иконку загрузки панели инструментов:



Пользовательская программа загружена.

5.5 Запуск и отладка

Перевод CPU в режим RUN

Пользовательская программа успешно загружена в CPU и готова для отладки. Для этого надо перевести CPU в режим RUN. Если переключатель режима на CPU не находится в положении STOP, то вы можете сделать это только с программатора или ПК. Если переключатель режима находится в состоянии STOP:

- Переведите переключатель на CPU в состояние "RUN" или "RUN-P".

Если переключатель на CPU находится в положении "RUN" или "RUN-P" и CPU все еще находится в режиме STOP, используйте функцию:

PLC ► Operating Mode...

Откроется диалоговое окно "Operating mode" (операционный режим), отражающее текущий режим CPU (в данном случае - STOP).

- Нажмите кнопку "Complete Restart" (полный перезапуск) и подтвердите запрос, нажав на "OK".

CPU перешло в режим RUN и последовательная система управления активна.

Переход в режим отладки

Перейдите в режим отладки:

- Нажмите "Toggle Switch" (переключатель) на панели инструментов.



Теперь окно SFC отображается в режиме отладки.

Цикл обновления

Вы можете изменить цикл обновления до или в процессе отладки.

Debug ► Debug Settings ..."

Откроется диалог "Set test environment" (Настройка среды отладки).

- Введите 2 в поле цикла обновления и закройте диалог, нажав на OK.

Теперь значения переменных обновляются каждые 2 секунды.

Наблюдение и управление

Последовательная система управления активна. Соответствующие состояния шагов и переходов отображаются цветом и иконками рядом с ними. (Цвета приведены в Приложении А, Таблице А-3).

Отладка

Пусть вы хотите посмотреть, как изменится поведение системы, если изменить адрес. Дважды щелкните на соответствующий переход, чтобы открыть диалог, в котором вы можете изменить значение желаемого адреса.

Однако не забывайте, что изменения носят постоянный характер и сохраняются после закрытия диалога.

При наблюдении за работой схемы заметьте, что когда инициализируется "Recipe_2", таймер устанавливается в неправильное значение 100 секунд вместо 10. Вы можете исправить это немедленно и затем переключиться в режим создания, поскольку внесенные изменения поменяли программу, и она должна быть перекомпилирована.

Выход из режима отладки

Для возврата в режим создания редактора, отключите режим отладки:

- Щелкните на иконке "Toggle Switch" (переключатель).



Теперь режим создания снова активен.

Компиляция и загрузка

Запустите компиляцию изменений и загрузите программу в CPU (полная загрузка контейнера схем).

Последовательная система управления свободна от ошибок

Вы создали и отладили последовательную систему управления и теперь мечтаете создать документацию по ней.

5.6 Документирование

Полная документация

После завершения создания схемы вы хотите создать полную документацию. Она включает в себя:

1. Параметры схемы
2. Структуру схемы (в режиме обзора или нормальном увеличении)
3. Настройки шагов
4. Настройки переходов
5. Справочную информацию

Конечно же, вы не должны ждать до завершения проектирования схемы, если хотите получить документацию, и можете документировать все промежуточные шаги, например как основу для дальнейшей работы.

5.6.1 Печать схемы

Параметры страницы

Перед печатью схемы вы должны изменить настройки страницы так, чтобы она имела верхний и нижний колонтитулы. Пусть схема открыта.

- Из меню «Chart» выберите функцию

Chart ► Page Setup...

Откроется диалоговое окно “Page setup” (настройка страницы) со списком различных форматов бумаги. Оставьте формат по умолчанию, “A4 margin”.

- Вызовите функцию

Chart ► Headers/Footers...

Откроется диалог “Headers/Footers”, содержащий закладки “Part 1 (часть 1)... Part 4 (часть 4), Free Fields (свободные поля)”. В каждой из них доступны поля ввода с заголовком “For this chart” (для этой схемы). Здесь вы можете задать индивидуальные настройки для данной схемы, например время создания, номер документа, номер схемы и т.п.

Эти поля используются при печати схемы SFC из дополнительного пакета DOCPRO и вставляются в обрамление документа.

Закройте диалог и установите параметры печати.

Настройка свойств принтера

Щелкните на следующей иконке панели инструментов



и откроется диалоговое окно **“Print options”** (свойства принтера).

- Установите флажок **“Properties”** (свойства)

для вывода на печать параметров схемы (название, путь проекта, ...)

Вы можете выбрать один из трех способов отображения **структуры схемы** на экране. При нормальном отображении схема печатается в обычном размере согласно настройкам из **“Options”** (опции) меню **“Display settings”** (настройки отображения). В режиме просмотра схема масштабируется так, чтобы уместиться на одной странице. Опция выделения (**“Section”**) показывает только выделенную часть схемы. Последний вариант нельзя использовать при печати документации.

- Далее выберите опцию **“Step configuration”**,

для печати настроек и всех действий каждого шага.

- Выберите **“Transition configuration”**,

для печати настроек и условий каждого перехода.

Оставьте выставленные по умолчанию настройки **layout** (расположение) **“Alternative branch left-aligned”** (альтернативное ветвление выровнено по левому краю): по

“With comment” (с комментарием): yes.

После установки настроек печати, закройте диалог, нажав кнопку OK. Это запустит печать.

5.6.2 Справочная информация

Создание списков

Далее распечатаем справочную информацию. Вызовите функцию

Options ► Reference Data

В качестве отдельного приложения запустится **“CFC/SFC-Utils”** (утилиты CFC/SFC) для создания списков. Воспользуйтесь иконками панели инструментов для вызова списков, которые вы хотите напечатать, например

- Последовательности
- Перекрестные адресные ссылки
- Использование ресурсов S7
- Перекрестные ссылки I/O блоков CFC

Когда вы вызвали нужный список, нажмите иконку принтера и напечатайте его. Документирование справочной информации детально описано в **/256/**.

5.7 Приложение к примеру "SFC-LaLi"

Пример "Sfc_bsp"

Программа S7 содержит директорию "Sfc_bsp" с примером "SFC-LaLi" и соответствующей схемой CFC "CFC-LaLi". В данной программе не отконфигурировано никакое аппаратное обеспечение.

5.7.1 Требования к аппаратному обеспечению

Аппаратное обеспечение

Пример "Sfc_bsp" требует полной установки станции SIMATIC400. Модуль дискретного вывода **DO 32xDC 24V / 0,5 A** должен быть вставлен в слот 5 корзины.

Примечание

Если, например выходной модуль не доступен, вы должны произвести некоторые изменения в схеме CFC:

1. Удалить соединение с "AB16".
 2. В последовательности выполнения перенести все из блока OB34 (0,2 сек.) в блок OB32 (1 сек).
 3. Скомпилировать схему и загрузить ее в PLC.
-

Имитация

На схеме CFC бегущий огонек имитируется в блоке "1Sec_Version" в односекундном цикле. Его поведение может быть отслежено в режиме отладки редактора CFC.

Процедура

Бегущий огонь управляется последовательной системой управления следующим образом:

"Recipe_1" = 5 секунд выключен

"Recipe_2" = 10 секунд включен

"Recipe_3" = 15 секунд мигает

Последовательность завершается после одного цикла.

Вмешательство оператора

В режиме отладки вы можете следующим образом повлиять на выполнение:

- Активировать циклическое выполнение
- Переключиться в шаговый режим
- Изменить время на входе SAMPLE_T блока "TIMER" схемы CFC.

5.7.2 Схема CFC "CFC-LaLi"

Примечание по отображению

Схема, напечатанная ниже, имеет отклонения от нормального вида при печати.

Границы схемы уменьшены.

CFC-LaLi

Схема "CFC-LaLi" создана с использованием редактора CFC и необходима для примера «управление бегущими огнями».

Доступ из SFC показан на соответствующий I/O блоков специальными точками (над линией – доступ на чтение, под линией – доступ на запись).

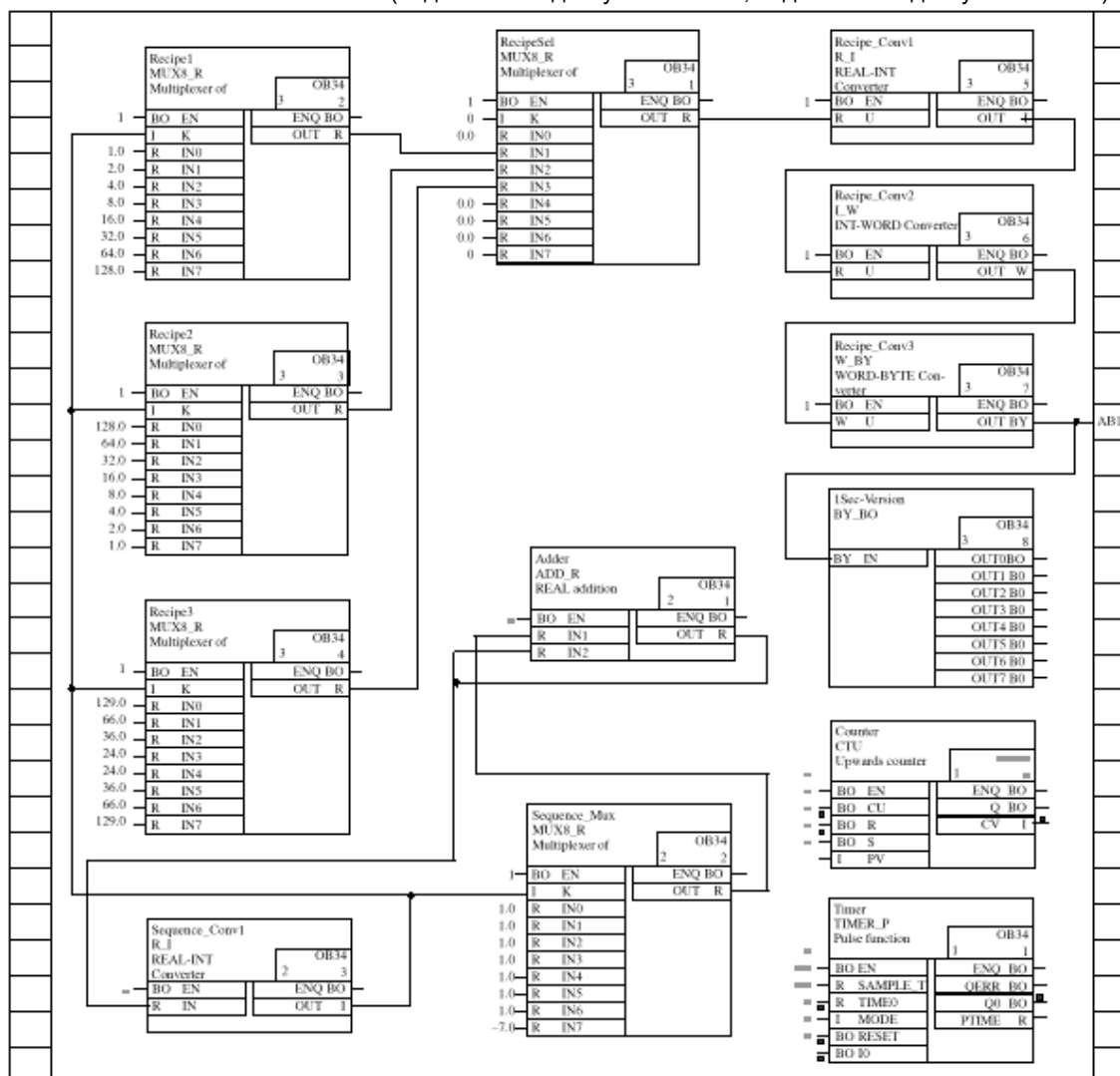


Рис.5-1 Схема CFC "LaLi"

Работа с редактором SFC

6

Краткое обозрение

SFC редактор может использоваться, чтобы графически создать последовательную систему управления, задать действия и условия переходов. Если вы создаете схему, компилируете ее или загружаете в PLC, редактор предоставит вам все необходимые функции. Данная глава описывает как использовать редактор.

В этой главе

В данной главе обсуждаются следующие темы:

Раздел	Описание	Стр.
6.1	Обработка схемы	6–2
6.1.1	Создание / открытие / копирование схемы	6–3
6.2	Задание свойств схемы	6–5
6.3	Планирование систем последовательного управления	6–8
6.3.1	Создание топологии схемы	6–9
6.3.2	Последовательное планирование: Шаг	6–13
6.3.3	Последовательное планирование: Переход	6–18
6.4	Создание сообщений	6–23
6.5	Компилирование и загрузка	6–24

Предварительные требования

Для работы с SFC-редактором должны быть выполнены следующие условия (см. также раздел 5):

1. С помощью SIMATIC менеджера вы должны создать проект, включая контейнер схемы с S7 программой, или найдите уже существующий проект.
2. В S7 программе должен существовать блок FB300 (копируется автоматически в контейнер блока и вводится в таблицу символов при создании схемы).
3. Должна быть создана SFC схема. См. раздел 6.1.1.

Пользовательский интерфейс SFC

Структура пользовательского интерфейса SFC и ее использование не описывается в этой главе. См раздел 3.

6.1 Обработка схем

Краткое обозрение

В этой главе объясняется обработка схем:

- Создание / открытие/ копирование схемы:
Это предварительное условие для всех дальнейших шагов в SFC-редакторе.
- Задание свойств схемы:
Задание имени, ввод комментариев, задание свойств выполнения.
- Задание топологии последовательной системы управления:
Размещение SFC элементов.
- Планирование SFC элементов "Переход" и "Шаг":
Создание связи с базовым управлением, задание действий и определение шагов.
- Генерация кода (компилирование) и загрузка программы

Предупреждение



По той причине, что все выполняемые действия немедленно запоминаются в SFC редакторе, в нем нет дополнительных функций сохранения. Вы не можете отменить сделанные в редакторе изменения, если выйдете из него без записи.

Для того, чтобы была возможность вернуться к предварительно созданным данным, вы должны создать копию вашей S7 программы. Таким образом, у Вас будет доступ к старым данным в любое время. С помощью этого метода вы можете сделать архив Вашего проекта.

Примечание

Если Вы удаляете блоки, к которым обращаетесь с помощью SFC, то они остаются в виде виртуальных блоков в менеджере данных. Таким образом, SFC действия и SFC шаги остаются в схеме (отображаются серым цветом). Эти виртуальные блоки не удаляются из менеджера данных дотех пор, пока все ссылки на них не убираются.

6.1.1 Создание / открытие / копирование схемы

Создание схемы (SIMATIC менеджер)

Схема может быть создана с помощью SIMATIC менеджера. Для этого откройте контейнер схем в проекте и вставьте в него схему. Система добавит ей имя по умолчанию (SFC1 ...). В рамках одного CPU имя должно быть уникальным. Система проверяет это. /231/ описывает как работать с SIMATIC менеджером.

Создание схемы (SFC-редактор)

Можно создавать схемы напрямую в SFC редакторе:

1. Вызовите SFC редактор.
2. Выберите пункт меню "Plan: Neu" (Схема-> Новая).
Откроется диалоговое окно "New" (Новая).
3. Выберите проект и (die SIMATIC-Station, die CPU, das S7-Programm) контейнер схемы в проекте.
4. Введите в поле "Object name" имя проекта. Имя должно быть уникальным для CPU. Это проверяется системой.
5. Нажмите на кнопку "OK".
Откроется новое окно со схемой (начальное состояние).

Открытие схемы (SIMATIC менеджер)

Схема может быть открыта с помощью SIMATIC менеджера, если Вы два раза нажмете мышкой на иконку нужной схемы в контейнере схем S7 программы. После этого будет запущен SFC редактор и нужная схема открыта.

Открытие схемы (SFC редактор)

В меню "Chart" SFC редактора приводится список последних редактируемых схем. Если Вы выберите одно из этих имен, то будет открыта соответствующая схема или просто отображена, если она уже открыта (на заднем плане).

Для того, чтобы открыть схему не содержащуюся в меню:

1. Выберите пункт меню "Chart:Open" (Схема->Открыть).
Откроется диалоговое окно "Open" (Открыть).
2. Выберите проект (SIMATIC станция, CPU, S7 программа) и контейнер схемы.
В правом окне будут отображены все схемы в проекте.
3. Выберите необходимую схему двойным нажатием на ее иконку.
После этого схема будет открыта.

Копирование схем

Для копирования схем Вы можете использовать SIMATIC менеджер. Это означает, что частично или полностью вы можете перемещать уже оттестированные части структуры от одного CPU в другой или в рамках данного CPU. Существующие ссылки не теряются, так как соответствующие им схемы также копируются.

Копирование в CPU

При копировании схемы в рамках одного CPU происходит следующее:

- Все копируемые SFC схемы сохраняют доступ к CFC схемам и группам выполнения, скопированными вместе с ними.
- Все SFC инструкции и SFC шаги, которые имеют доступ к:
 - блокам, которые не были скопированы, сохраняют доступ к изначальным блокам.
 - общим ресурсам (через символьную адресацию в списке символов), сохраняют доступ к ним.

Копирование из CPU в CPU

Копирование из одного CPU в другой подразумевает под собой следующее:

- Все копируемые SFC схемы сохраняют доступ к CFC схемам и группам выполнения, скопированными вместе с ними.
- Все SFC инструкции и SFC шаги, которые имеют доступ к:
 - к блокам, которые не были скопированы, преобразуются в доступы. Они отображаются в SFC серым цветом, так как их нельзя будет сгенерировать в код. Их список приводится в журнале ошибок.
 - общим ресурсам (через символьную адресацию в списке символов), получают такой же доступ в новом CPU. Если данные ресурсы не существуют в новом CPU, то они автоматически преобразуются в виртуальные адреса

В случае ошибки: выводятся сообщения об ошибках, если используемые типы блоков больше не доступны в PLC или несовместимы.

6.2 Задание свойств схемы

Свойства выполнения

Вы можете просмотреть и изменить свойства активной схемы. Используйте схему "Properties" (Свойства) в меню (Схема), чтобы вызвать диалоговое окно. На рис. 6.1 показано данное диалоговое окно с меню "Run-time properties" (свойства выполнения).

Диалоговые окна

В диалоговом окне свойств Вы можете вызвать следующие два диалога:

- **Общее**
В данном диалоговом окне вы можете ввести или изменить имя схемы, ее автора и комментарии.
- **Свойства выполнения**
В этом месте Вы можете привязать схему к (одному или более) ОВ и задать свойства выполнения.

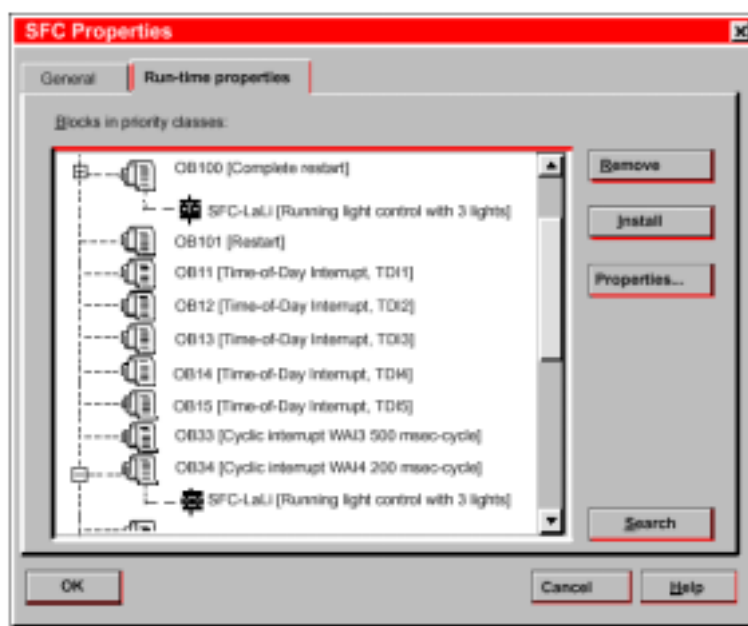


Рис. 6-1 Диалоговое окно "SFC properties" ("Свойства SFC")

Plan einbauen

вы задаете свойства выполнения текущей схемы, включением ее напротив необходимого ОВ. Для этого в диалоговом окне выберите нужный ОВ (или любой объект под ним) и нажмите на кнопку "Install" (установить); иконка схемы будет вставлена после выбранного объекта.

Вы можете изменить текущие свойства выполнения в любое время. Для того, чтобы сделать это, выберите иконку схемы, нажмите на "Remove" (Убрать), выберите нужный ОВ и нажмите на "Install" (Установить).

Примечание

При установке свойств выполнения Вы должны принять во внимание, что у схемы SFC есть характеристики запуска. Это означает, что свойства выполнения должны устанавливаться дважды:

1. у ОВ100 для полного перезапуска
 2. у нужного ОВ для цикла циклического прерывания (например, ОВ34: 200 мсек. цикл)
-

Поиск

Когда бы Вы не нажимали на кнопку "Search" (Поиск), программа в порядке выполнения будет переходить на то место, где SFC установлено.

Свойства установленной схемы

Если Вы нажмете на кнопку "Свойства" (Properties), откроется диалоговое окно, в котором вы сможете задать свойства выполнения для выбранной схемы.

- **Скорость сканирования**
задает, будет SFC схема выполняться при каждом прохождении ОВ или только на n-ом.
"n" это целое число ($n=2^i$, с $0 \leq i \leq 15$), умноженное на базовый цикл ОВ.
По умолчанию: 1 (выполняется при каждом прохождении)
- **Смещение**
подтверждает даже загрузку распределения внутри. Данная величина должна всегда рассматриваться только с вышеупомянутым n. SFC выполняется в соответствии с n, но со смещением на m единиц в цикле сканирования
По умолчанию: 0 (смещения нет)

Вы должны выполняются большой специальных.



Предупреждение

использовать данные параметры только для тех ОВ, которые по заданным циклам, например, в циклических прерываниях. И с осторожностью в других, например, в аппаратных прерываниях и В них Вы не должны изменять установки по умолчанию.

- **Автозапуск:**
В данном поле Вы можете задать должно SFC запускаться сразу после загрузки или только после вмешательства оператора. Это свойство применяется для текущей схемы во всех ее местоположениях.
- **Пошаговый режим:**
определяет будет эта схема запускаться автоматически или по вмешательству оператора Вы можете менять установки по умолчанию: SWT на SWA, SWTAA, SWTOA, SGC (см. раздел 2.3.5).

Вы можете задать следующие опции выполнения (для описания см. раздел 2.3.6):

- **Выход инструкций (Instruction output)** (по умолчанию: вкл.)
- **Циклическое выполнение (Cyclic operation)** (по умолчанию: выкл.)
- **Наблюдение за временем (Time monitoring)** (по умолчанию: MANUAL (в ручную))
- **Режим работы (Operating mode)** (по умолчанию: вкл.)
- **Отключить сообщения (Deactivate messages)** (по умолчанию: выкл.)
- **Пользовательские установки для запуска SFC (Use default settings for SFC start)**
(по умолчанию: выкл.)

6.3 Планирование систем последовательного управления

Предварительные требования

При создании последовательных систем управления, предполагается, что необходимые базовые функции управления уже были созданы с помощью CFC и/или Step7 приложений. Предполагается, также, что необходимые для SFC экземпляры PLC блоков, также были созданы. Автоматизационные функции, которые еще не существуют, могут быть созданы позднее и после этого использоваться в SFC.

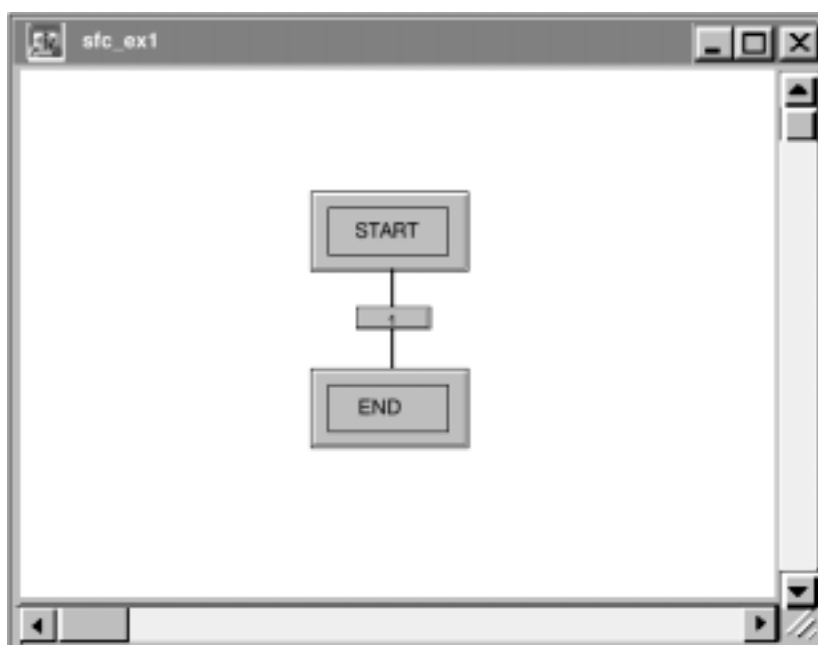


Рис. 6-2 Начальное состояние

Установка цветов

Объекты схемы отображаются разными цветами, которые показывают их текущее состояние. Например, невыбранные элементы последовательной системы управления, отображаются темно – серым цветом, если их выбрать они станут синими.

В меню “Options” (опции), Вы можете использовать пункт “Color Settings...” (установка цветов), чтобы определить используемые цвета. Цвета используемые для объекта по умолчанию приводятся в Приложении А.3.

6.3.1 Создание топологии схемы

Начальное состояние

Этап планирования, означает, что вы рисуете нейтральную схему. Вся целиком топология схемы последовательной системы управления создается в режиме обозрения редактора (в режиме создания). Начиная с начального состояния вы можете добавлять все необходимые системные элементы.

Чувствительность редактора к синтаксису означает, что он не допускает ошибок и создаваемая структура будет целиком правильной.

Какие используются ограничения?

После того, как сетевая топология создана, редактор автоматически проверяет некоторые синтаксические правила. Например, нельзя создать конец цикла, выходящего из альтернативной или параллельной ветки. Блок - ориентированная топология схемы означает, что, элементы схемы, которые включают альтернативные или параллельные ветки, могут лежать лишь внутри цикла. Откатная ветка цикла может содержать лишь один переход.

Добавление элементов схемы

Чтобы добавить дополнительные элементы в схему, выберите иконку элемента, которого вы хотите создать из меню приложения (по иконкам меню приложения см. раздел 3.1, рис. 3.3)

Курсор отображает изменения от выбора иконки, с помощью крестика размещения. Чтобы вставить элемент схемы, разместите крестик в нужном месте на соединительной линии и нажмите левую кнопку мыши. При выборе вставленного элемента схемы он выделяется.

Создание последовательности

Когда Вы создаете последовательность, то создается либо ST, либо TS последовательность, в зависимости о положения курсора (см. рис. 6.3). Последовательность создается нажатием на соединительную линию между шагом и переходом (или между переходом и шагом).

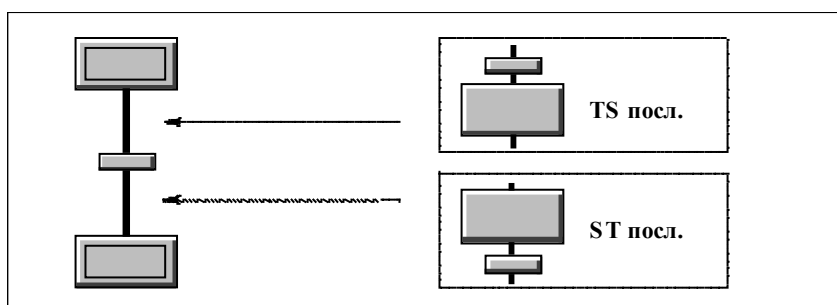
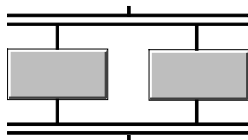


Рис. 6-3 Создание TS- или ST-последовательности в зависимости от точки вставки

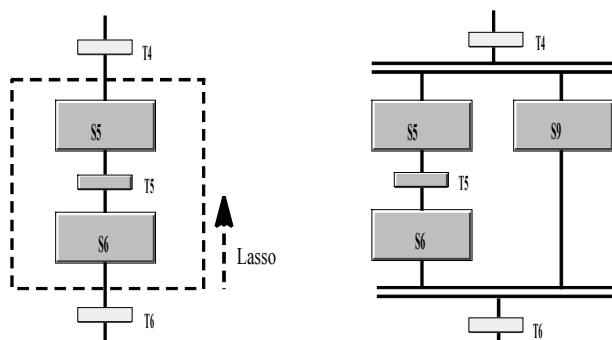
Нарисуйте вертикальное лассо, чтобы задать длину создаваемой последовательности. Текущая длина (количество ST/TS-пар) отображается числом на лассо.

Создание и расширение параллельной ветки

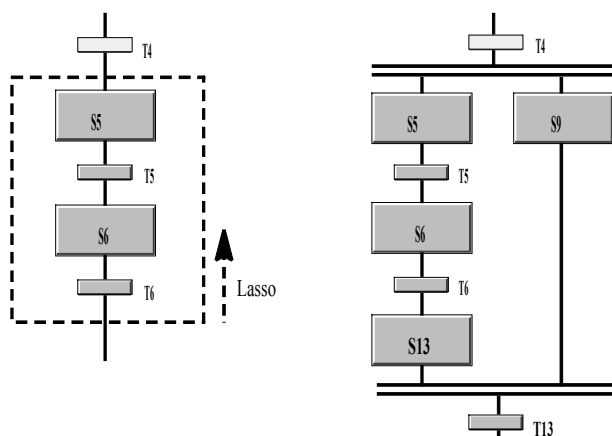
Когда вы создаете ветку, в ней создается две последовательности с одним шагом каждая. В зависимости от точки вставки, дальнейший переход вставляется автоматически либо до, либо после параллельной ветки, таким образом соблюдается синтаксис (см. раздел 1.6, правила топологии схемы).



Если Вы рисуете лассо вокруг элементов последовательности (в режиме вставки), то включенные в него элементы становятся частью левой последовательности создаваемой параллельной ветки.



Если вы рисуете лассо, которое включает не чистую S последовательность, а, например, ST последовательность (см. ниже), то в левую часть вставляется дополнительный переход, и дополнительный шаг после ветки, для соблюдения синтаксиса.

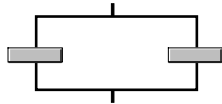


Вы можете вставить последовательность в параллельную ветку или убрать и вставить ее в другую последовательность. Последовательность могут перемещаться внутри параллельной ветки или в любое другое место на схеме (за исключением ветки отката в цикле). Если Вы удаляете одну из последовательностей в параллельной ветке, то вторая автоматически встраивается в окружающую структуру, а ветка удаляется.

Вы можете добавить дополнительные последовательности, параллельные ветви и альтернативные ветки в параллельную ветвь, переходом в режим вставки и нажав мышью с крестиком размещения на нужном месте в верхней или нижней двойной линии.

Создание и расширение альтернативной ветви

Когда вы создаете альтернативную ветку, генерируются две последовательности, каждая из которых состоит из одного перехода.

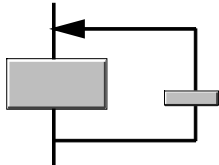


Если Вы нарисуете лассо вокруг элементов последовательности (в режиме вставки), то элементы заключенные в него становятся левой частью альтернативной ветки (см. описание создания параллельной ветки). Вы можете вставлять последовательности в альтернативные ветки, убирать их или вставлять в другие последовательности. Вы можете перемещать последовательности внутри альтернативной ветки или в любое другое место схемы. Если вы удаляете одну из двух последовательностей альтернативной ветки, то оставшаяся последовательность интегрируется в окружающую схему, а ветка удаляется.

Вы можете добавлять дополнительные последовательности, параллельные и альтернативные ветки в данную альтернативную ветвь, если перейдете в режим вставки и нажмете мышью с крестиком размещения в нужном Вам месте на верхней или нижней ветви.

Создание цикла

Когда Вы создаете цикл, создаются последовательность (S последовательность, которая может состоять из одного шага) и откат с переходом.



Вы можете задать начальное и конечное положение цикла с помощью мыши. Позже Вы не сможете их изменить. Однако, внутри последовательности цикла Вы можете размещать элементы в нужном Вам порядке и таким образом достигнуть нужной цели.

Создание и конфигурирование текстовых элементов

Вы можете добавить текстовый элемент в любую точку схемы и также как основные элементы схемы – шаг и переход, удалять, копировать и перемещать (удалять и вставлять) его.

Вы можете конфигурировать текстовые элементы, это означает, что Вы можете назначить ему одну линию текста из 30 символов. Для этого вызовите диалоговое окно “Text” (текст) для выбранного элемента текста два раза щелкнув на нем мышью или с помощью опции меню “Object properties...” (свойства объекта) и введите нужный текст.

Редактирование

Меню “Edit” (редактировать) (и контекстное меню) содержит функции, которые Вы можете использовать для дальнейшего конфигурирования схемы.

Copying (копирование): Вы можете копировать выбранные элементы схемы, которые формируют логическую единицу (неразрывные элементы схемы) и вставлять их в другое, синтаксически подходящее положение в схеме или в другой схеме, или в другом CPU. При необходимости, копируемым элементам автоматически назначаются другие имена. Копии имеют идентичные переходы и шаги, что и оригиналы (см. раздел 3.2.1, использование мыши).

Cutting и Pasting (вырезать и вставить): Вы можете перемещать выбранные элементы схемы, которые формируют логическую единицу (неразрывная последовательность элементов схемы) и вставлять их в любую синтаксически правильную точку текущей схемы или другой схемы того же или другого CPU (см. раздел 3.2.1, использование мыши).

Deleting (удаление): Выбранные элементы схемы удаляются из топологии схемы после запроса (“Really delete?” (В самом деле удалить?)). Если удаляется только один элемент синтаксической единицы схемы, то синтаксис немедленно автоматически восстанавливается. Программа добавит новый (не сконфигурированный) элемент, который будет соответствовать синтаксису.

Object properties (свойства объекта): для шагов и переходов эти функции вызывают режим “увеличения”. Это означает, что конфигурирование происходит через ряд диалоговых окон (последовательное планирование).

Последовательное планирование

Следующий этап это присоединение шагов и переходов, включенных в топологию схемы к “совокупности блоков” или базовому управлению. Это происходит для них в режиме последовательного планирования (см. раздел 6.3.2 и 6.3.3).

6.3.2 Последовательное планирование: Шаг

Вызов режима последовательного планирования

Функция последовательного планирования вызывается двойным нажатием мыши на шаг, который надо отредактировать, или с помощью пункта “Object properties...” (свойства объекта) меню “Edit” (редактировать) или контекстного меню при выделенном шаге. Будет выведено диалоговое окно, в котором Вы сможете задать свойства (рис. 6-4) или действия (рис. 6-5).

Диалоги редактирования

Редактирование шага включает в себя 4 этапа, см. рис. 6-4.

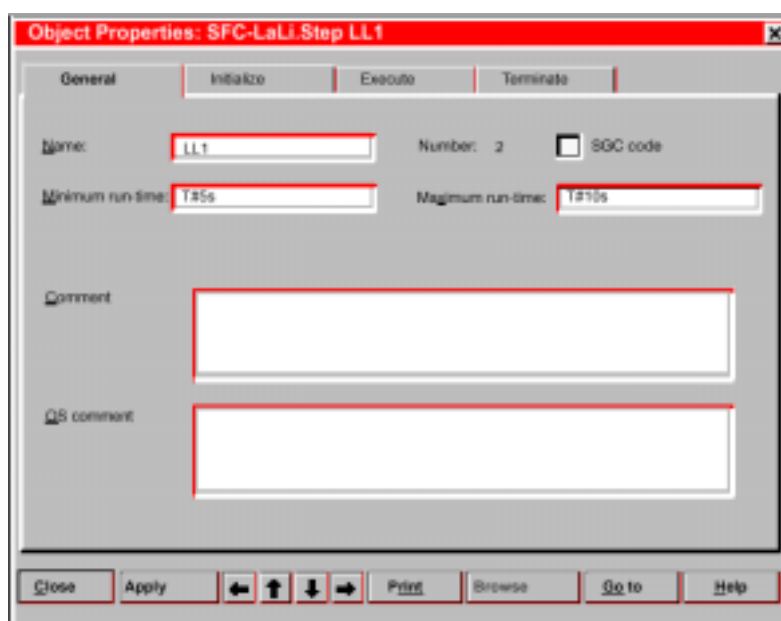


Рис. 6-4 Диалоговое окно “Object Properties: General” (Свойства объекта: Общее)

Диалог "Общее"

В диалоговом окне “General” (общее) Вы можете ввести или изменить имя, минимальное или максимальное время выполнения, комментарии и OS комментарии.

Если Вы нажмете на поле “**SGC identifier**” (**SGC идентификатор**), то Вы сможете назначить идентификатор для шага (содержимое поле - галочка). Данный идентификатор задает поведение "шага" во время выполнения в PLC в “Sequence group control” (последовательное управление группой) (см. раздел 2.3.5, SGC).

Минимальное время (**minimum run time**) выполнения задает минимальное время активности шага независимо от соответствующего перехода.

Максимальное время (**maximum run time**) выполнения используется для задания максимального времени наблюдения, которое шаг может быть активным. (см. раздел 2.3.6)

В поле **OS комментарии (OS comment)** вы можете задать действия необходимые для выполнения при прохождении поля шага (макс. 512 символов), этот комментарий используется в управлении процессом для визуализации шага.

Диалоговые окна “Initialize”, “Execute”, “Terminate” (инициализировать, выполнить, закрыть)

Данные диалоговые окна для этапов выполнения имеют одинаковую структуру (см. рис. 6.5). Здесь Вы можете использовать инструкции, которые используются для управления процессом для начального, нормального и конечного выполнения шага (см. раздел 2.3.2.).

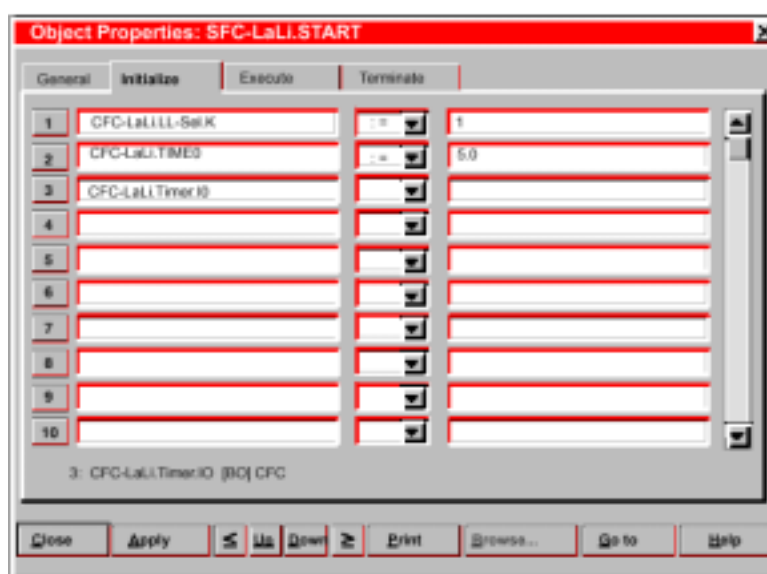


Рис. 6-5 Диалоговое окно “Object Properties: Initialize” (свойства объекта: инициализация)

Задание действий

Инструкции для действий вводятся в виде форматированного диалога. Вы можете задать до 50 инструкций на действие для каждого шага. 10 их них отображаются в диалоговом окне (рис. 6.5) Вы можете использовать прокрутку для изменения видимой части.

В дополнение к кнопкам с номерами линий, которые используются для активирования линии, каждая инструкция состоит из окна для первого адреса, оператора и второго адреса. Оператор может быть выбран из списка.

Текущий адрес и тип данных отображаются (после номера линии) под 10 линией инструкций.

Пример в рис. 6–5: 3. CFC-LaLi.Timer.IO [BO]

Типы данных : см. приложение A.2.

В выбранной линии инструкций (нажмите кнопку на номере линии) Вы можете открыть контекстное меню (нажмите правую кнопку мыши), которое содержит следующие функции: Undo, cut, copy, insert, delete, select all. Если Вы нажмете мышью прямо в диалоговом окне для редактирования, то отобразится контекстное меню с обычными функциями Windows 95/98 для редактирования.

Если текст будет слишком большим для отображения в адресном поле, Вы сможете посмотреть его целиком, если подержите подольше курсор над полем.

Табл. 6_1 Возможности задания инструкций		
1-ый адрес	Оператор	2-ой адрес
Группа_выполнения.EN	:=	TRUE / FALSE вкл. / выкл. 1 / 0
SFC_схема.EN	:=	TRUE / FALSE вкл. / выкл. 1 / 0
CFC_схема.Вход.блока	:=	адрес
Block.Input	:=	адрес
Символ	:=	адрес
DB-элемент	:=	адрес
Q(выход)	:=	адрес
PQ (периферийный вывод)	:=	адрес
M(бит памяти)	:=	адрес

Объяснения для таблицы 6–1:

DB, Q, PQ, M= общие ресурсы соответствующего типа
адрес = I, Q, PQ, PI, M и т.д.

Выбор адресов

Адреса для инструкций могут быть

- отредактированы (введены как текст)
- введены с помощью диалога “Browse” (пролистать)
- взяты из открытой CFC схемы

Ввод адресов

Пример инструкции: см. рис. 6–5.

Editing (редактировать):

При вводе текста Вы должны убедиться в правильности имен. Редактор не может проверить существует или нет символ в списке (или символ будет неизвестен после ссылки), так что изначально предполагается, что он правильный. Разные несоответствия выясняются при компиляции или проверке правильности.

Browsing (пролистать):

Окно “Browse” содержит четыре диалога: группы выполнения, SFC схемы, CFC схемы и символы. Во время пролистывания (например, CFC схемы) все доступные элементы контейнера схемы определяются и отображаются. Выберите нужную схему, а затем (если они существуют) нужный блок и параметры. Используйте кнопку “Apply”, чтобы передать выбранный объект в текущее адресное поле. Окно будет оставаться

открытым до тех пор, пока вы не закроете его с помощью кнопки “Close” или пока “Object properties” не закрыто.

CFC схема:

Вы можете выбрать параметры блока из открытой CFC схемы и вставить их в адресное поле SFC в режиме последовательного планирования.

EN атрибут

SFC схема активируется с параметром `<SFCPlan>.EN := вкл..`

SFC схема деактивируется с помощью `<SFCPlan>.EN := выкл.`

Последний шаг схемы выполняется перед закрытием.

Примечание

При вводе инструкций сразу выполняется проверка правильности. Это служит гарантом того, что формулировка правильна с точки зрения синтаксиса и семантики. Программа проверяет совместимость типов данных связанных адресов, а также подключены или нет входы блоков, которые надо сконфигурировать.

Неизвестные адреса

Если адрес, который Вы ввели не опознан как тип адреса, то будет выведено диалоговое окно в котором он может быть задан более точно (рис. 6.6). Здесь Вы можете назначить CFC блок, SFC схему, группу выполнения или символ для адреса как его тип. Вход сохраняется по “OK”, но не компилируется до тех пор пока адрес не задан (будет выведено сообщение об ошибке).

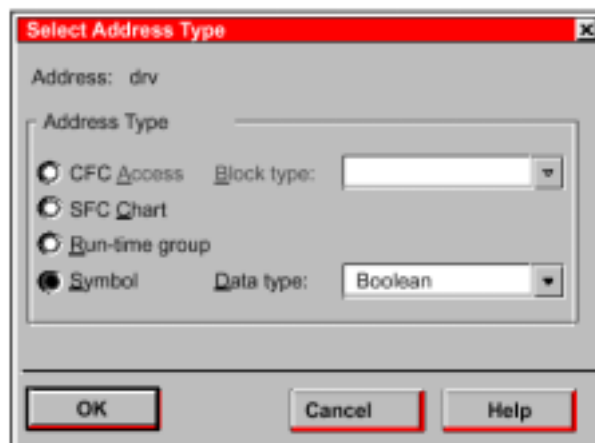


Рис. 6-6 Диалоговое окно “Select Address Type” (выбор типа адреса)

Переход к точке использования

Если Вы хотите увидеть точку использования адреса, то Вы можете выбрать адрес (или позицию курсора в поле адреса) и нажать на кнопку “Go to” (переход на) в соответствующей схеме. Если адрес это вход или выход блока в CFC схеме, то выбирается соответствующий блок.

Принятие свойств и назначений

Прежде чем Вы закроете диалоговое окно Вы должны подтвердить вводимое, нажав на кнопку “Apply” (применить). Иначе Вас об этом спросят по нажатии кнопки “Close” (закрыть).

Документирование плана проекта

Запланированные действия для шага могут быть задокументированы. Если Вы нажмете на кнопку “Print” (печать) в диалоговом окне “Object Properties” (свойства объекта), то будет отпечатан отчет по шагу с деталями по свойствам и назначениям по инициализации, редактированию и закрытию.

Измененные адреса

Следующие вещи должны быть приняты в расчет при доступе к CFC схеме через SFC

Примечание

Общее изменение типов блоков означает, что можно обменивать или менять типы блоков, экземпляры которых были уже созданы с помощью SFC. Изменения типов в этом случае происходят также для этих экземпляров. Если есть SFC доступ к этим блокам, то эти изменения нормально проходят для действий и переходов. Для дальнейшей информации по общему изменению типов блоков см. /254/ часть 1, “Effects on block instances” (воздействия на экземпляры блоков).

6.3.3 Последовательное планирование: переход

Вызов последовательного планирования

Функция последовательного планирования вызывается двойным нажатием мыши на шаг, который надо отредактировать, или с помощью пункта “Object properties...” (свойства объекта) меню “Edit” (редактировать) или контекстного меню при выделенном переходе. Будет выведено диалоговое окно, в котором Вы сможете задать свойства, условия или OS комментарии (рис. 6-7)

Диалоги по редактированию переходов.

Функции редактирования разделены на три диалога. См. рис. 6-7



Рис. 6-7 Диалоговое окно “Object Properties: Condition” (св-ва объекта: условие)

Диалог “General” (общее)

В этом диалоговом окне Вы можете изменять имя или комментарии.

Диалог “Condition” (условие)

Условия для выделенного перехода определяются в этом окне.

Если текст будет слишком большим для отображения в адресном поле, Вы сможете посмотреть его целиком, если подержите подольше курсор над полем.

Задание выражений

Условия перехода формулируются булевым выражением, которое может состоять из 10 отдельных выражений. До 5 отдельных выражений может быть связано по значению булевских операторов (OR, AND, NOR, NAND). Результат булевских операций привязывается затем на 1 раз больше, по значению булевских операций, таким образом величины могут вычисляться как результат перехода.

Булевские операторы доступны в виде кнопок. Вы можете изменить оператор просто нажав на кнопку.

Табл. 6.2 Возможности формулирования условий		
1-ый адрес	Оператор	2-ой адрес
TRUE		
FALSE		
Run-time_Group.EN	срав	адрес вкл. / выкл. 1 / 0
SFC_Chart.EN	срав	адрес вкл. / выкл. 1 / 0
CFC_Chart.Block.Input	срав	адрес
CFC_Chart.Block.Output	срав	адрес
Block.Input	срав	адрес
Block.Output	срав	адрес
Символ	срав	адрес
DB элемент	срав	адрес
I(вход) PE	срав	адрес
Q(выход) PA	срав	адрес
M(бит памяти)	срав	адрес

Объяснения для табл. 6–2:

TRUE	= Условие всегда выполняется
FALSE	= Условие не выполнено
Block.Input	= общий ресурс (в контейнере блока)
Block.Output	= общий ресурс (в контейнере блока)
Symbol	= Адрес из символьной таблицы
DB, Q, PI, PQ, M	= общие ресурсы соответствующего типа
Address	= Константа, CFC_Chart.Block.Input, CFC_Chart.Block.Output, Block.Input, Block.Output, I, Q, PI, PQ, M
срав	= операторы сравнения (<, >, =, <=>, <=, >=)

выбор или редактирование адресов

Табл. 6–2 показывает все возможные формулирования выражений. Пример условия см. рис.6–7.

Как описывается в “Editing a step”, вы можете ввести адрес следующим образом

- редактирование (ввод текста)
- ввод с помощью диалога “Browse” (пролистать)
- перенос из открытой CFC схемы

По возможности вы должны использовать диалог “Browse” или CFC, так как адрес в них уникален.

EN атрибут

Вы можете использовать условие
$$\langle SFCPlan \rangle.EN = \text{ein} / \langle SFCPlan \rangle.EN = \text{выкл.}$$
чтобы определить - запущена или нет SFC схема.

Примечание

При вводе инструкций сразу выполняется проверка правильности. Это служит гарантом того, что формулировка правильна с точки зрения синтаксиса и семантики. Программа проверяет совместимость типов данных связанных адресов, а также подключены или нет входы блоков, которые надо сконфигурировать.

Заранее заданная логика является необходимой во многих случаях. Если требуется более сложное формулирование, тогда оно может быть создано как SFC схема. Результаты, вычисленные в схеме могут быть введены как адреса в условиях перехода.

Переход в точку использования

Если Вы хотите увидеть точку использования адреса, то Вы можете выбрать адрес (или позицию курсора в поле адреса) и нажать на кнопку "Go to" (переход на) в соответствующей схеме. Если адрес это вход или выход блока в CFC схеме, то выбирается соответствующий блок.

Принятие свойств и назначений

Прежде чем Вы закроете диалоговое окно Вы должны подтвердить вводимое, нажав на кнопку "Apply" (применить). Иначе Вас об этом спросят по нажатии кнопки "Close" (закрыть).

Документирование проекта

Запланированные действия для перехода могут быть задокументированы. Если Вы нажмете на кнопку "Print" (печать) в диалоговом окне "Object Properties" (свойства объекта), то будет отпечатан отчет по переходу с деталями по свойствам и параметрам условий.

Диалог "OS Comment" (OS комментарии)

Здесь Вы можете ввести текст, который будет выведен в OS, во время управления процессом. Вы можете ввести комментарии для любого условия. Если Вы не вводите комментарии то условие передается как текст в OS.

Когда диалоговое окно "OS comment" (OS комментарий) открывается в первый раз, сформулированное условие вводится как OS комментарий. Его можно свободно менять.

Вы не можете менять булевские операторы в этом диалоге. Кнопки существуют только для визуализации существующей логической операции.

Измененные адреса

При доступе из SFC к CFC блока следует учесть следующее:

Примечание

Общее изменение типов блоков означает, что можно обменивать или менять типы блоков, экземпляры которых были уже созданы с помощью SFC. Изменения типов в этом случае происходят также для этих экземпляров. Если есть SFC доступ к этим блокам, то эти изменения нормально проходят для действий и переходов. Для дальнейшей информации по общему изменению типов блоков см. **/254/** часть 1, “Effects on block instances” (воздействия на экземпляры блоков).

6.4 Создание сообщений

SFC сообщения

Вы можете менять тексты сообщений, которые встроены в систему выполнения FB300 по значению диалога (например для разделения сообщений из различных схем).

Два сообщения событий имеют стандартный текст:

- операторское сообщение
- ошибка условия

Диалог

В меню "Chart" (схема) Вы можете использовать функцию "Messages..." (сообщения), чтобы вызвать диалоговое окно "Message planning" (планирование сообщений), в котором Вы сможете изменить текст сообщения

6.5 Компилирование и загрузка

Параметры компилирования

Вы можете использовать функцию “Compilation Settings” (установки компилирования) в меню “Options” (опции), чтобы вызвать диалоговое окно, которое содержит информацию по ресурсам, задействованным для компиляции. Здесь Вы можете задать какие ресурсы должны остаться неиспользованными при компиляции схемы текущего контейнера схем. Поле “Statistics” (статистика) показывает, какие ресурсы в CPU, доступны для компилирования схемы и какие уже использованы.

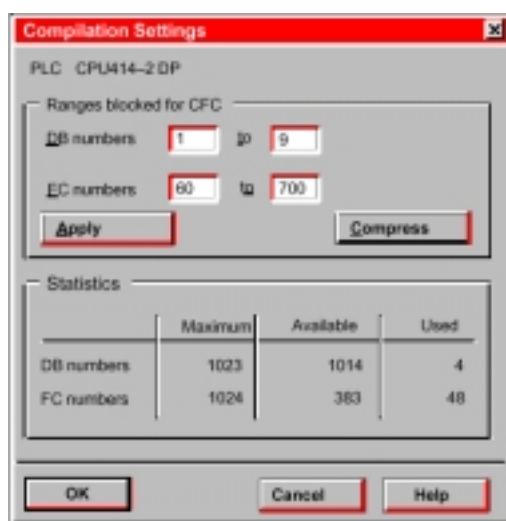


Рис. 6-8 Диалоговое поле “Compilation Settings” (установки компилирования)

Компиляция

Вы можете использовать функцию “Compile...” (компилировать) меню “Chart” (схема), чтобы вызвать диалоговое окно, в котором Вы можете использовать опциональные кнопки для выбора между полным и частичным компилением. Нажмите “OK”, чтобы начать процесс компиляции.

Во время процесса компиляции будет выведено окно, показывающее проценты выполнения. Вы можете прекратить процесс компиляции в любое время, нажав “Cancel” (отмена).

Проверка правильности

Проверка правильности выполняется автоматически, во время компилирования. Сообщения записываются в файл отчета.

Примечание

Вы также можете выполнить проверку правильности без выполнения компиляции целиком. Для этого выберите функцию “Consistency check” (проверка правильности) в меню “Chart” (схема).

Отчеты

После проверки четности или компиляции Вы можете использовать функцию "Reports" (отчеты) меню "Options" (опции), чтобы просмотреть и отпечатать сообщения после обоих процессов.

Сравнение

Если Вы хотите проверить время последних изменений перед загрузкой, Вы можете запустить функцию "Compare" (сравнить) в меню "PLC". Будет выведено диалоговое окно со временем и датой для:

- Последних связанных с загрузкой изменений
- Последних изменений программы без прямого подключения
- Последних изменений программы с прямым подключением

Если последние, связанные с загрузкой изменения были сделаны ранее чем последние изменения программы без прямого подключения, то это никак не отразится на работе программы в CPU. Программа не должна быть снова загружена в CPU.

Если наоборот, то Вы должны снова откомпилировать схему и загрузить ее с CPU.

Если изменения с прямым доступом были сделаны ранее, чем без него, то Вы должны загрузить пользовательскую программу из программирующего устройства /PC в CPU.

Загрузка

После компилирования Вы можете загрузить пользовательскую программу в PLC.

Предварительные требования

Предварительными требованиями являются следующие условия:

1. Есть соединение между CPU и PG / PC.
2. Пользовательская программа должна быть откомпилирована без ошибок.
3. Выставлен режим создания.

Если все требования соблюдены, то Вы можете запустить функцию "Download" (загрузить) в меню "PLC".

Типы загрузки

В диалоговом окне "Download" Вы можете выбрать между "Complete program" (вся программа) и "Deltas" (детали). Если Вы используете "Complete program", то CPU должен быть в режиме STOP. Если "Deltas", то в режиме "RUN-P".

Примечание



Прочитайте информацию по "Stop causes when downloading changes" (остановки вызванные при загрузке изменений) во встроенном помощнике.

Управляющий блок SFC_CTRL

7

Краткое описание

Управляющий блок SFC используется для наблюдения и контроля над исполнением съемы SFC. В этой главе приведено описание самого блока, его входов и выходов, а также методов его использования.

В данной главе

В этой главе затронуты следующие вопросы:

Раздел	Описание	Стр.
7.1	Приложение и его настройки	7–2
7.2	Входы и выходы блока	7–4
7.3	Параметры запуска схемы SFC	7–7
7.4	Обработка ошибок SFC	7–8

7.1 Приложение и его настройки

Приложение

Управляющий блок SFC_CTRL может быть использован для управления схемой SFC. Это означает, что работа схемы SFC может управляться из CFC.

С помощью SFC_CTRL вы можете наблюдать за текущим состоянием схемы SFC и вмешиваться в процесс ее выполнения. Управляющий блок рассматривается редактором как основная операция. Он может быть вставлен из каталога в схему CFC, соединен с другими блоками и отконфигурирован (раздел: SFC_CTRL).

Также как и другие элементы CFC вы можете использовать этот управляющий блок в шаге или переходе схемы SFC. Таким образом, вы можете контролировать исполнение одной схемы SFC из другой. Для каждой схемы SFC должен использоваться только один управляющий блок.

Параметры исполнения

Управляющий блок и схема SFC добавляются в любую циклическую задачу по вашему выбору (например, OB 35). Убедитесь, что управляющий блок вставлен **непосредственно перед** схемой SFC в очереди выполнения.

Интерфейс

Управляющий блок создает интерфейс для схемы SFC и представляет пользователю управляющие входы и информационные выходы. Кроме того, управляющий блок содержит вход (CHART типа STRING), который определяет подчиненную ему схему SFC. Назначенное название проверяется на этапе генерации кода. Указание имени схемы не обязательно, поскольку может быть определено из позиции блока в очереди выполнения (см. выше).

Остальную информацию можно получить с диаграммы блока (Рис. 7-1).

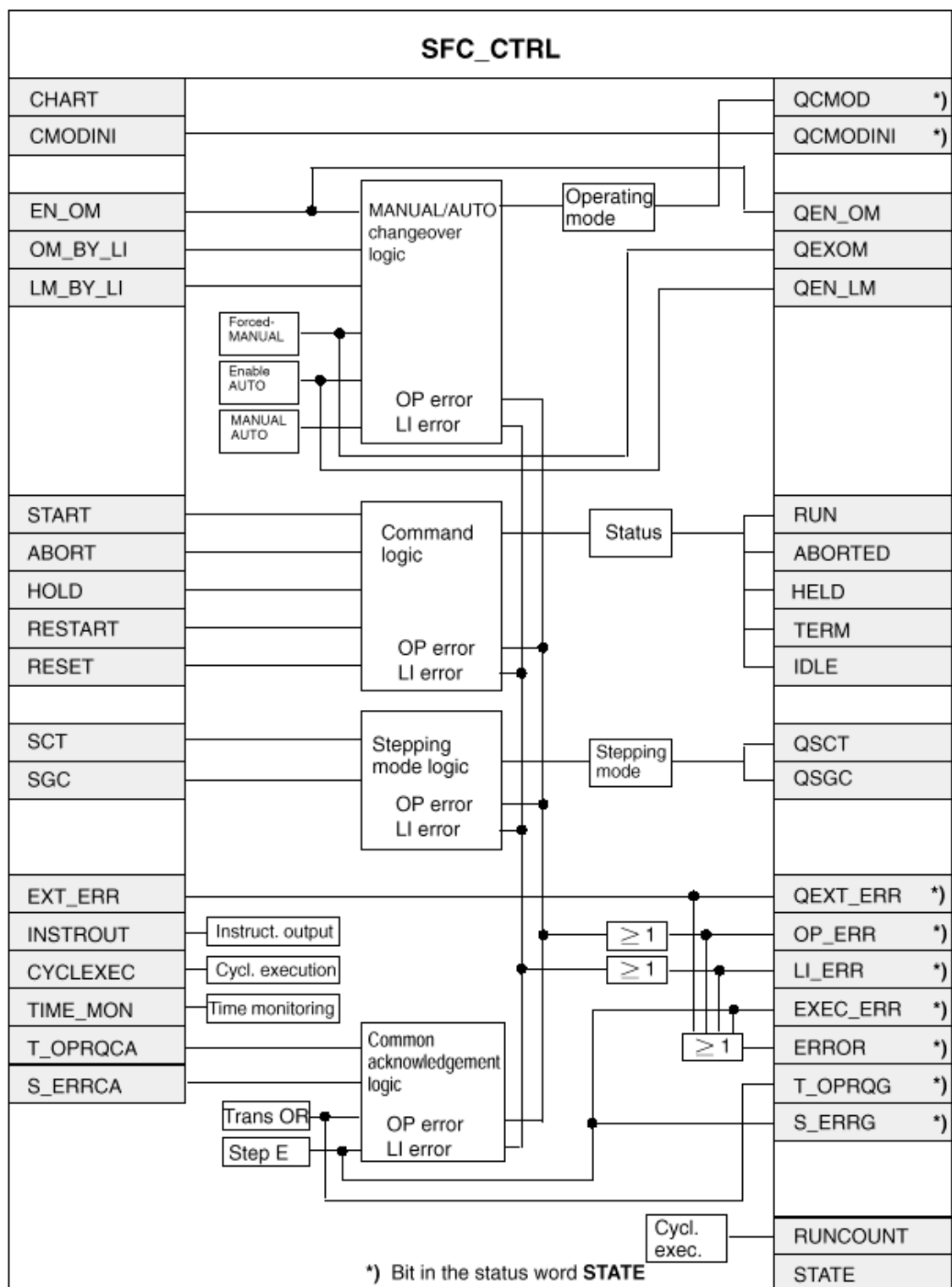


Рис. 7-1 Структура блока SFC_CTRL

7.2 Входы и выходы блока

Входы блока

Следующая таблица содержит описание входов и выходов блока, включая тип, значение по умолчанию и описание.

Табл. 7-1 Входы SFC_CTRL			
Параметр	Тип	Значение	Описание
CHART	S	"	Название управляемой схемы SFC
CMODINI	BO	0	Требуемый операционный режим (MANUAL / AUTO) управляемой схемы
EN_OM	BO	0	Разрешение перехода в режим ручного управления (MANUAL)
OM_BY_LI	BO	0	Переключение в режим ручного управления (MANUAL)
LM_BY_LI	BO	0	Переключение в автоматический режим (AUTO)
START	BO	0	Активировать схему SFC
ABORT	BO	0	Деактивировать схему SFC
HOLD	BO	0	Приостановить выполнение схемы SFC
RESTART	BO	0	Перезапустить выполнение схемы SFC
RESET	BO	0	Сбросить текущее состояние схемы SFC
SCT	BO	0	Операционный режим без управления переходами оператором (SWT)
SGC	BO	0	Операционный режим с управлением переходами оператором (SGS)
EXT_ERR	BO	0	Внешняя ошибка (например, в нижележащем блоке)
INSTROUT	BO	0	Вывод инструкций
CYCLEXEC	BO	0	Циклическое выполнение
TIME_MON	BO	0	Отслеживание времени
T_OPRQCA	BO	0	Общее запросов на переход
S_ERRCA	BO	0	Общее подтверждение сообщений об ошибках выполнения шага
		"	Текстовая строка из диалогового окна «Properties»
		0	= Off (Нет)
		1	= On (Да)

Выходы блока

Следующая таблица содержит описание всех выходов управляющего блока, включая тип и описание.

Табл. 7-2 Выходы блока SFC_CTRL		
Параметр	Тип	Описание
QCMOD	BO	Текущий режим функционирования блока (может отличаться от QCMODINI)
QCMODINI	BO	Режим функционирования блока, затребованный управляющим блоком Автоматический (AUTO) = 1 Ручной (MANUAL) = 0
QEN_OM	BO	Разрешение переключения операционного режима управляющим блоком
QEXOM	BO	Как и QCMOD, однако, не зависит от EN_OM; иными словами вынужденный переход в ручной режим
QEN_LM	BO	Разрешение перехода в автоматический режим оператором
RUN	BO	Активное ("Active") состояние схемы
ABORTED	BO	состояние схемы: Завершение после команды ABORT из состояния HELD или RUN
HELD	BO	Приостановленное состояние ("Held") схемы
TERM	BO	Состояние схемы: завершена ("Terminated")
IDLE	BO	Состояние схемы: завершена ("Terminated") после команды RESET из состояния ABORTED или TERM
QSCT	BO	Выполнение без вмешательства оператора (SWT)
QSGC	BO	Управление последовательностями групп оператором (SGC)
QEXT_ERR	BO	Внешняя ошибка (например, в нижестоящем блоке)
OP_ERR	BO	Отображение ошибки выполнения (например, в автоматическом режиме неправильная комбинация входных сигналов)
LI_ERR	BO	Ошибка конфигурирования (см. Раздел 7.4)
EXEC_ERR	BO	Ошибка времени выполнения
ERROR	BO	Общая ошибка
T_OPRQG	BO	Общее отображение, запрос на подтверждение перехода
S_ERRG	BO	Общее отображение, ошибка выполнения
RUNCOUNT	INT	Общее количество полных отработанных циклов схемой SFC (при циклическом выполнении)
STATE	DW	Дополнительное слово состояния. Избыточно.

Слово состояния

Следующая таблица содержит список соответствия бит слова состояния и выходных сигналов управляющего блока.

Табл. 7-3 Расшифровка слова состояния			
Бит	Значение	Бит	Значение
0	IDLE (Пассивен)	16	QCMODINI
1	RUN (Активен)	17	QCMOD
2	TERM (Завершен)	18	res
3	HELD (Остановлен)	19	res
4	ABORTED (Прерван)	20	T_OPRQG
5	res	21	res
6	res	22	res
7	res	23	res
8	res	24	res
9	res	25	res
10	res	26	EXEC_ERR
11	res	27	S_ERRG
12	res	28	LI_ERR
13	res	29	OP_ERR
14	res	30	QEXT_ERR
15	res	31	ERROR (Ошибка)

7.3 Параметры запуска схемы SFC

Запуск

При запуске схемы SFC (при помощи инструкции START или при автозапуске) в зависимости от операционного режима выбираются параметры запуска.

Автоматический режим

В качестве настроек используются параметры блока SFC_CTRL (См. Табл. 7–4).

Если к данной схеме не подсоединен управляющий блок, для настроек используются параметры самой схемы.

Ручной режим

В качестве настроек используются параметры блока SFC_CTRL (См. Табл. 7–4).

В зависимости от настроек параметров выполнения схемы SFC (диалоговое окно “Properties” или COM, Опция: “Use default values during SFC start”), используются либо текущие значения, либо значения по умолчанию.

Табл. 7-4 Параметры схемы SFC / SFC_CTRL	
Параметр схемы SFC	Параметр SFC_CTRL
Операционный режим (Operating mode)	CMODINI
Режим переходов (Stepping mode)	SCT, SGC
Вывод инструкций (Instruction output)	INSTROUT
Циклическое выполнение (Cyclic execution)	CYCLEXEC
Отслеживание времени (Time monitoring)	TIME_MON

7.4 Обработка ошибок SFC

Ошибки, выставяющие LI_ERR

В процессе работы управляющего блока неразрешенные состояния приводят к установке бита LI_ERR. Следующая таблица содержит причины возникновения ошибок и реакцию системы при их возникновении.

Табл. 7-5 Обработка ошибок SFC	
Причина LI_ERR:	Реакция:
Неразрешенное состояние входов AUTO/MANUAL (см. Раздел 2.3.4, Табл. 2–1)	Переключение AUTO/MANUAL возможно только при перезапуске.
При переключении из режима MANUAL в AUTO или в режим AUTO, когда существует запрещенное состояние (0, 2) на входах шагового режима	Режим переходов остается неизменным. Переключение режимов и запуск запрещены.
Неразрешенное состояние (>1) на входах инструкций	Ни одна из инструкций не выполняется.
Неразрешенное состояние (подтверждение без индикации) на входах общего управления	Никаких последствий.

Параметризованные системы

управления

8

Краткое описание

Эта глава описывает, чем параметризованные системы управления отличаются от последовательных систем управления, описанных в предыдущих главах, и предлагает методику создания параметризованных систем.

В данной главе

В данной главе рассмотрены следующие вопросы:

Раздел	Описание	Стр.
8.1	Параметризованная система управления	8–2
8.2	Программирование выполнения	8–3
8.3	Выполнение с различными наборами параметров	8–4

8.1 Параметризованная система управления

Что такое параметризованная система управления?

Для описания конвейерных процессов помимо обычных последовательных систем управления используются параметризованные системы. Параметризованные системы управления это последовательные системы управления с изменяемыми параметрами.

Эти изменяемые параметры группируются в разделяемый блок данных (блок данных рецепта). Этому блоку может быть дано символьное имя, например "RecParDB".

Переменные из блока данных рецепта назначаются основным управляющим параметрам в процессе программирования.

Создание блока данных: см. /232/.

Пример блока данных рецепта

Табл. 8-1 Пример: Содержание блока данных рецепта («RecParDB»)			
Название переменной	Тип	Значение	Назначение
	STRUCT		
bchdes	STRING [8]	'bch_4711'	Предназначение пакета
rqdqty	INT	2000	Требуемое количество, в l
reapr	INT	3	Давление в реакторе, в барах
stmp	INT	90	Температура кожуха, в C
itmp	INT	125	Внутренняя температура, в C
totti	INT	110	Общее время реакции, в мин.
qtnorm	INT	1000	Нормализованное кол-во, в l
altbrch	INT	3	Альтернативная ветка
	END_STRUCT		

8.2 Программирование выполнения

Процедура

Выполнение параметризованной системы управления программируется в редакторе SFC. Сама процедура аналогична созданию последовательной системы управления. В режиме детализации вы назначаете соответствующие значения из блока данных рецепта на параметры основной системы управления

Пример: Программирование шага

В режиме детализации для шага следующие данные из блока данных рецепта назначаются параметрам в основной схеме (пример):

```
Controller_1.w := "RegParDB".stmp  
Controller_4.w := "RegParDB".itmp
```

Рис. 8-1 Шаг: Использование данных рецепта

Пример: Программирование перехода

В режиме детализации перехода параметры рецепта используются при выборе одной из ветвей для выполнения:

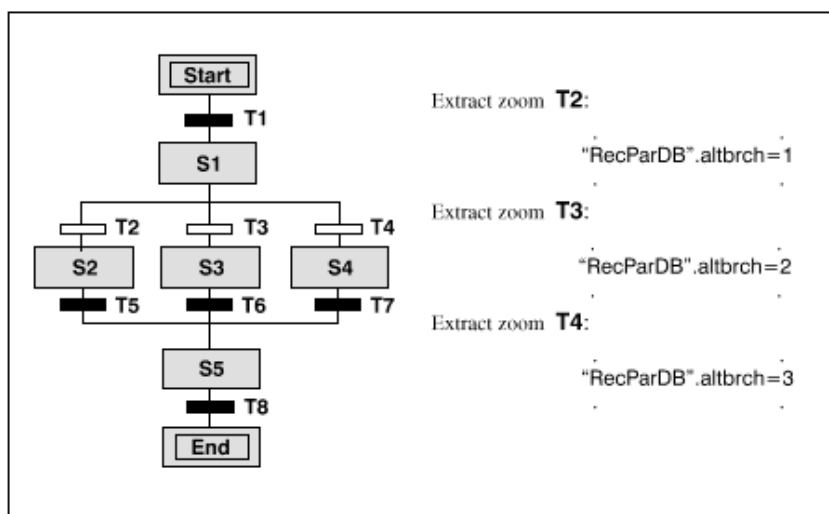


Рис. 8-2 Переход: Проверка данных в рецепте

8.3 Выполнение с различными наборами параметров

Изменения в OS

Изменения содержимого блока данных рецепта позволяет параметрической системе управления выполняться с различными значениями параметров. Эти параметры изменяются в OS.

Примеры

Следующие примеры иллюстрируют возможности изменения блока данных рецепта.

- Вы можете вставлять переменные блока данных рецепта как изменяемые переменные в образы процесса OS и передавать текущие значения параметризированной системе управления через операции OS перед запуском системы.
- Вы сохраните различные записи рецептов в PLC. Альтернативное назначение параметров рецепта в блоке данных рецепта, например, может управляться в альтернативном ветвлении в режимах SWTAA или SWA.

После выполнения схемы на Рис. 8–3, выполняется схема SFC, изображенная на Рис. 8–2.

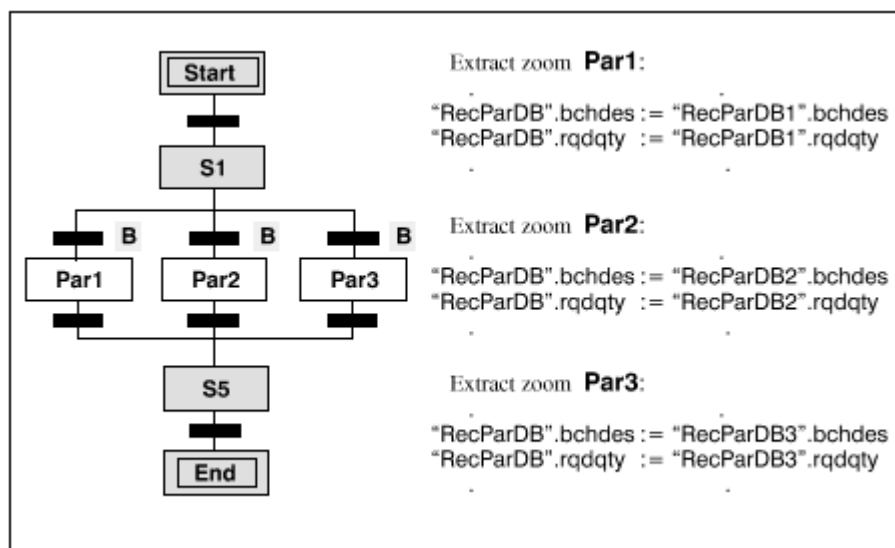


Рис. 8-3 Шаг: Альтернативный выбор рецепта из различных блоков данных

- Вы включили управляющие переменные “Batch designation” (назначение конвейера) и “Required quantity” (требуемое количество) в образ процесса OS. В этом случае вызов соответствующего пользовательского блока в параметризованной системе управления приводит к изменению параметров, связанных с нормализованным количеством в блоке данных рецепта “RecParDB”.

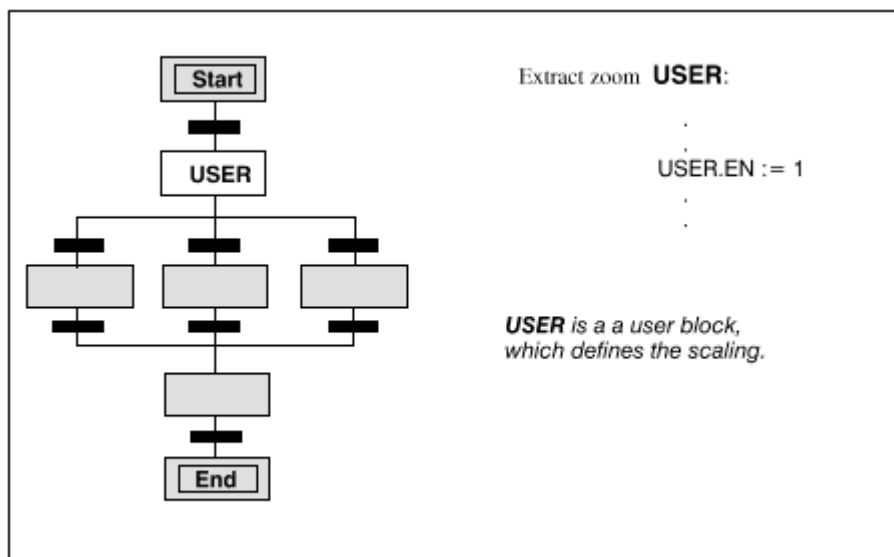


Рис. 8-4 Шаг: Активация пользовательского блока для определения масштаба

Отладка и запуск

9

Краткое описание

Для поддержки процесса запуска, редактор SFC включает в себя отладочные функции, с помощью которых может отслеживаться процесс выполнения последовательной системы управления, переключаться операционные режимы и изменяться значения уставок. Эта глава описывает процесс управления и наблюдения за последовательной системой управления в режиме отладки/запуска.

В данной главе

Данная глава содержит следующие разделы:

Раздел	Описание	Стр.
9.1	Переход в режим отладки	9–2
9.2	Отображение в режиме отладки	9–3
9.3	Наблюдение и управление	9–5
9.3.1	Режим детализации шага	9–6
9.3.2	Режим детализации перехода	9–7

9.1 Переход в режим отладки

Предварительные требования

Отлаживаемая последовательная система управления должна быть загружена в PLC, включая основные функции управления. Загрузка в PLC: См. Раздел 6.4.

Активация режима отладки

Для переключения из режима программирования в режим отладки, нажмите кнопку с символом “Toggle switch” (переключатель) на панели инструментов или воспользуйтесь функцией “Test mode” (отладка) из меню “Debug” (отладка). Если захотите, в любой момент вы сможете переключиться обратно в режим программирования.

Примечание

При переключении в режим программирования, убедитесь, что последовательная система управления находится в когерентном состоянии и не ожидает операции.

Изменение режима всегда применяется к активной схеме SFC. Отображение этой схемы в режиме обзора становится динамическим и обновляется циклически (цикл обновления устанавливается в меню “Debug: Test settings...” (Отладка: Настройки отладки), Раздел 3.3).

После переключения в режим отладки, отображается текущее состояние последовательной системы управления. Это означает невозможность наблюдения, и управления всеми состояниями с самого начала для уже запущенной схемы. Такая ситуация может возникнуть, например, если последовательная система управления запускается без вмешательства оператора сразу после загрузки в PLC (автозапуск).

9.2 Отображение в режиме отладки

Отображение окна схемы

В режиме отладки окно схемы имеет две дополнительных панели меню. По умолчанию одна из них расположена над рабочей областью окна, а другая – под ней (см. Рис. 9-1). Панель инструментов не отображена (View menu), поскольку она не может быть использована в режиме отладки.

Верхняя панель содержит:

- Список для выбора **операционного режима**
- Кнопку «E» для **переключения** в режим "AUTO" (автоматический)
- Символ для **отображения статуса** (см. Таблицу 9–1)
- Список для выбора **режимов перехода** (см. Раздел 2.3.5)
- Кнопки для **команд** ("Start/Continue" (запустить/продолжить), "Abort" (прервать), "Hold" (остановить) и "Restart" (перезапустить)), управления операционным состоянием (см. Раздел 2.3.3) и **группового подтверждения** (AG).

Нижняя панель содержит:

- Дополнительные поля для активации и деактивации **опций выполнения** (см. Раздел 2.3.6)

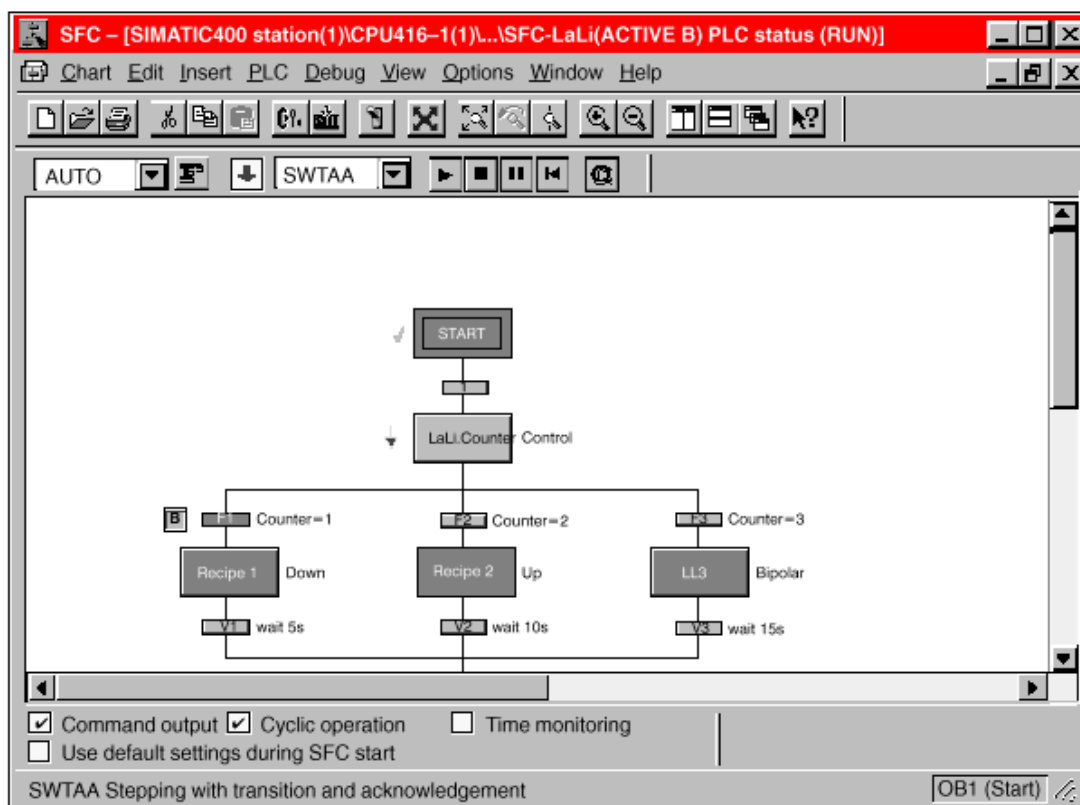


Рис. 9-1 Окно SFC в режиме отладки

Обе панели могут быть свободно размещены в окне SFC. Переместите мышь на свободную область на панели (не на командную кнопку или список), держа левую кнопку нажатой, переместите панель на новую позицию и отпустите кнопку.

Запросы для оператора

Запросы для оператора (не в режиме SWT) отображаются в специальном поле рядом с символом перехода. Запросы для оператора исчезают после нажатия на поле (или кнопку "AG") и последовательная система управления продолжает свою работу.

Отображение состояния

Различные состояния последовательной системы управления, шагов, переходов и запросов оператору отображаются различными цветами и символами.

При исполнении шагов, изменяется их цвет и отображается их состояние. Таким образом, знак, отображающий состояние, является дополнительным средством визуализации операционного режима и полезен в случае, когда цвета слабо различимы.

Табл. 9-1 Индикация состояния	
Состояние	Символ
Последовательная система управления пассивна	Галочка
Исполнение шага	Галочка
Шаг активен	Стрелка
Шаг остановлен	Стрелка на сегменте линии
Ошибка *)	Молния
*) Вместе с кнопкой «Е» (подтверждение ошибки) рядом с молнией	

Цвет

Цвета, используемые при отображении состояния, не могут быть изменены. Они соответствуют цветам по умолчанию для соответствующих состояний шага. См. Дополнение: Табл. А.3.

9.3 Наблюдение и управление

Настройки отладки

Используйте функцию меню «Debug: Test Settings» (Отладка: Настройки) для вызова диалогового окна, в котором вы можете изменить время обновления информации о текущей схеме (значение по умолчанию – 2 сек.).

Наблюдение и управление

Работа с последовательной системой управления производится в режиме обзора. Здесь вы свободно можете изменять режимы функционирования и параметры выполнения.

Если вы дважды щелкните мышью на шаге или переходе, система перейдет в режим детализации и откроется урезанный диалог аналогичный программированию в режиме детализации. Диалоговые окна для шагов и переходов могут быть открыты одновременно.

Выбранные на схеме элементы отображаются на синем фоне.

Диалоговое окно режима детализации

Поле “Name” (название) в урезанном диалоге “General” отображается в рамке, причем ее цвет соответствует операционному режиму шага или перехода и постоянно обновляется (цвета: см. Табл. А.3).

Используйте кнопку “Go to” (переход) для перемещения от текущего поля адреса к точке его использования.

Пример:

Курсор установлен на поле адреса “CFC-LaLi.Counter.V”. При нажатие на кнопку “Go to”, откроется окно схемы “CFC-LaLi ” и блок “Counter” станет выделенным.

9.3.1 Режим детализации шага

Закладки в режиме детализации шага

Как и при программировании в режиме детализации, диалог содержит четыре страницы: "General" (общие), "Initialize" (инициализация), "Execute" (выполнение), "Terminate" (завершение).

- **General**

Вы можете воспользоваться опцией "SGC code" (код SGC) для активации/деактивации параметров "Minimum run time" (минимальное время выполнения) и "Maximum run time" (максимальное время выполнения). Если вы нажмете на поле, появится диалог "Change monitoring time" (изменить время просмотра), в котором вы можете ввести новое значение поля просмотра.

Поля "Current run time" (текущее время выполнения) и "Remining run time" (оставшееся время выполнения) служат для наблюдения за временем выполнения.

Если значения для времен выполнения не заданы (time=0), в каждом из полей отображается "-----".

- **Initialize, Execute, Terminate**

В самом левом поле отображается текущее значение адреса. Поле, справа от второго операнда содержит текущее значение уставки, которое вы можете изменить. Щелкните мышкой на поле, чтобы открыть диалог "Change value" (изменить значение), в котором вы сможете ввести новое значение уставки.

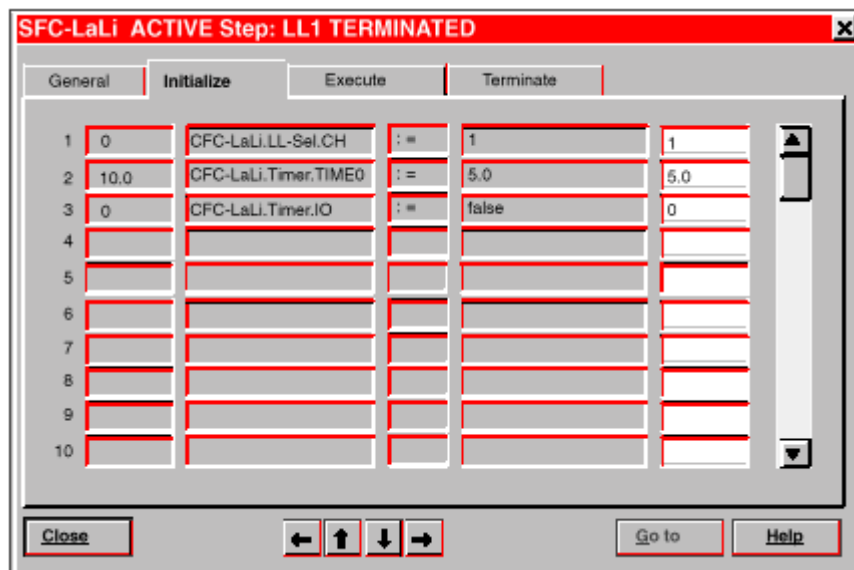


Рис. 9-2 Диалоговое окно детализации шага в режиме отладки

9.3.2 Режим детализации перехода

Окна диалога детализации для перехода

Детализация для перехода содержит четыре частичных диалога:

- General (общее)
- Current conditions (текущие условия)
- Current conditions - 1
Отображает состояние условия в предыдущем цикле выполнения
- Conditions after error (условия после ошибки)
Отображает состояние условия, которое привело к ошибке

Слева от первого адреса и справа от второго расположены поля, содержащие текущее значение адреса. Вы можете изменить содержимое обоих полей. Щелкните мышкой на поле, для того, чтобы открыть диалоговое окно "Change value" (изменить значение), в котором вы можете ввести новое значение уставки.

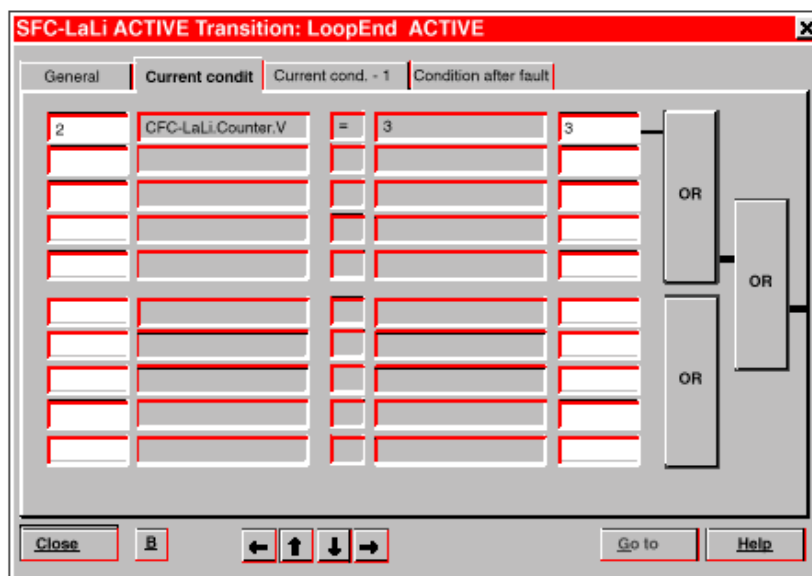


Рис. 9-3 Диалог детализации для перехода в режиме отладки

Состояние логических операций

Результаты логических операций над частичными выражениями отображаются как цветные соединительные линии разной толщины. Толстая зеленая линия означает «выполнено», тонкая красная означает «не выполнено», а тонкая синяя – «пассивно».

Ключи подтверждения

Если для рассматриваемого перехода на схеме отображается ключ подтверждения операции или ошибки, ключ или ключи добавляются в специальное поле в диалоговом окне. На рис. 9-3 отображена кнопка «B».

Обновление

Содержимое частичного диалога “Current condition” (текущее состояние) диалога постоянно обновляется. Кроме того, в частичных диалогах “Current condition -1” (предыдущее состояние) и “Condition after error” (состояние после ошибки) пользователю доступна кнопка “Update” (обновить). В отличие от окна “Current condition” (текущее состояние), они содержат значения на момент открытия диалога. Функция “Update” (обновить) используется для обновления отображаемых данных. Сами адреса не могут быть изменены.

Документация

10

Обзор

В этой главе описывается процесс документирования схемы SFC. Он включает в себя печать схемы в различных вариантах отображения; печать параметров, настроек и справочной информации. Также в документацию включаются сообщения этапа проверки целостности и этапа компиляции схемы

В данной главе

В данной главе рассмотрены следующие темы:

Раздел	Описание	Стр.
10.1	Печать схемы	10–2
10.2	Справочная информация	10–4
10.3	Отчеты	10–4

10.1 Печать схемы

Выбор схемы

Вы можете распечатать текущую схему SFC или любую другую схему из проекта. Для этого меню “Chart” (схема) содержит функции “Print” (печатать) и “Print selection...” (выборочная печать).

Печать

Отображение схемы при печати управляется из специального диалогового окна. Оно содержит как настройки для выбора содержимого, так и для его оформления.

Настройки печати

Вы можете выбрать любое количество доступных (белое поле выбора) функций из диалога “Print options” (настройки печати)

- Содержимое
 - Properties (настройки)
Эта опция позволяет печатать настройки схемы (название, путь к проекту, автора, дату создания, дату изменения, комментариев и позиции вставки (для ОВ)).
 - Normal (нормальный режим)
В нормальном режиме схема печатается с объектами фиксированного размера. Потому в зависимости от топологии и формата бумаги, схема может занять несколько страниц.
 - Overview (режим обзора)
В режиме обзора схема уменьшается таким образом, чтобы уместиться на одном листе.
 - Section (секции)
В этом режиме печатается часть схемы, видимая в данный момент в окне просмотра.
 - Step configurations (конфигурации шагов)
Эта функция позволяет печатать всю информацию о шагах (настройки, действия).
 - Transition configurations (конфигурации переходов)
Эта функция позволяет печатать всю информацию о переходах (настройки, условия).
- Оформление
 - Alternative branch left-aligned (левое выравнивание альтернативного ветвления)
Эта опция определяет, будут ли альтернативные ветвления центрированы или выровнены по левому краю.
 - With comment (с комментариями)
Эта функция определяет, будут ли напечатаны комментарии к шагам и переходам. Также как и на экране, длина каждого комментария будет ограничена 10 символами.

Примечание

Выделенная часть всей схемы печатается всегда. Если вы хотите распечатать только какой-либо шаг или переход, воспользуйтесь функцией печати в диалоговом окне “Object properties” (параметры объекта).

Выборочная печать

Для выборочной печати, вам не обязательно предварительно открывать схему. Достаточно просто выделить ее в диалоговом окне “Print Select Charts” (Печатать выбранные схемы). Перед началом печати система также откроет вам диалог “Print options” (параметры печати).

Предварительный просмотр

Функция предварительный просмотр используется для просмотра на экране страниц, которые будут напечатаны. Здесь также отображается диалог “Print” (печать), в котором вы можете определить настройки печати (см. выше).

В окне предварительного просмотра вы можете воспользоваться панелью инструментов для печати, изменения режима отображения (две страницы, уменьшено, увеличено) и листания страниц (вперед, назад) если их несколько.

Пример:

Если вы выберете опции печати “Normal” (нормальная) и “Selection” (выделение), то в режиме предварительного просмотра вы обнаружите две страницы: страницу, изображающую всю схему и страницу, содержащую только выделенный фрагмент.

Если помимо этого вы выберете опцию “Transition configuration” (настройки переходов), то для каждого перехода будет добавлена собственная страница.

Определение формата бумаги

Используйте функцию “Page setup...” (установки страницы) для определения формата бумаги. Вы можете выбрать нужный формат (например A4, A4 с границей и т.д.) из списка, отображенного в диалоговом окне.

Колонтитулы

Воспользуйтесь меню “Chart: Headers/Footers...” (схема: колонтитулы) для вызова диалогового окна (содержащего страницы “Part1” ... “Part4” (часть1 – часть4) и “Free fields”(свободные поля)) в котором вы можете ввести текст для верхнего и нижнего колонтитулов.

Под заголовком “For this chart” (для этой схемы) вы можете ввести текст, специфичный для данной схемы.

10.2 Справочная информация

Утилита SFC/SFC: Справочная информация

Воспользуйтесь функцией “Reference data” (справочная информация) из меню “Options” (дополнения) для запуска приложения (ES-Util), которое выделяет дополнительную информацию, например порядок выполнения, списки взаимных ссылок и т.п.

Вы можете воспользоваться функцией поиска для нахождения информации о нужных вам адресах, символьных переменных, входах и выходах.

Это позволяет вам проверить структуру проекта. Например, вы можете использовать список “Cross references to addresses” (перекрестные ссылки на адреса) для проверки какие ячейки меркерной памяти используются, как часто это происходит и синхронизирован ли доступ на запись.

Вам не обязательно закрывать окно со справочной информацией, если вы хотите продолжить работу с редактором. Это позволяет вам пользоваться созданными списками при работе со схемами SFC.

Описание

Детальное описание утилиты “Reference data” (справочная информация) можно найти в руководстве /256/.

10.3 Отчеты

Отчеты

Используйте функцию “Options: Reports” (дополнения: отчеты) для открытия диалогового окна с четырьмя страницами. Первая содержит список сообщений, полученных во время компиляции. Вторая содержит сообщения, полученные во время проверки целостности схемы.

- **Компиляция**
Список сообщений, выданных при компиляции схемы (включая сообщения компилятора). Например если проект содержит программу S7 без привязки к контроллеру, “The program does not have an actual CPU assigned to it” (программа не имеет назначенного ей CPU).
- **Проверка целостности**
Список сообщений, полученных при проверке целостности. Например, “The immediate successor of the SFC_CTRL control block in the run sequence of the OB31 is not the assigned SFC chart”. (Схема SFC, расположенная в последовательности выполнения OB31 после блока SFC_CTRL не является привязанной к нему схемой).
- **Загрузка**
Список сообщений, возникающих при загрузке программы в CPU. Например, после успешной загрузки: “0 error(s) and 0 warning(s) found” (найдено 0 ошибок и 0 предупреждений).

- Типы блоков
Создается при проверке типов блоков. Например, после попытки из диалогового окна “Block types” удалить блок, который расположен на схеме: “<FC107 W_BY> cannot be deleted” (<FC107 W_BY> не может быть удален).

Переход

Кнопка “Go to” (переход) становится активной, если выделенное сообщение содержит объект, который может быть визуализирован. Если вы нажмете на кнопку, будет открыта соответствующая схема, а нужный объект будет выделен и размещен по центру схемы.

Печать

Используйте кнопку “Print” (печать) для вывода списка сообщений на принтер.

Технические данные

A

В приложении A

В приложении A описываются следующие темы:

Раздел	Описание	Стр.
A.1	Технические данные	A-2
A.2	Типы данных	A-3
A.3	Установки по умолчанию	A-4

A.1 Технические данные

Требования к аппаратному обеспечению

- SIMATIC PG или PC с:
- процессор Pentium
- RAM 32 Мб (или больше)
- Жесткий диск (свободное место) мин. 100 МБ
- Видео карта VGA 640 x 480
(рекомендуется SVGA 1024 x 768)
- SIMATIC S7-400

Требования к аппаратному обеспечению

- Microsoft Windows NT
- STEP 7
- SCL компилятор
- CFC

Допустимые значения

Табл. А.1 Допустимые значения	
Объект	Количество
Шагов на схему	2 - 255
Транзакций на схему	1 – 255
Инструкций на шаг и действие	<= 50
Условий на транзакцию	<= 10

A.2 Типы данных

Табл. A.2 Типы данных системы SIMATIC S7			
Сокр.	Ключевое слово	Назначение	Бит
A	ANY	Указатель на элемент данных	80
BO	BOOL	Логическое значение	1
BY	BYTE	Последовательность из 8 битов	8
C	CHAR	Символ	8
CR	COUNTER	Количество S7- счетчиков	16
D	DATE	Дата	16
DB	BLOCK_DB	Количество DB	16
DI	DINT	Двойное целое	32
DT	DATE_AND_TIME или DT	Дата и время	64
DW	DWORD	Последовательность из 32 бит	32
FB	BLOCK_FB	Количество FB	16
FC	BLOCK_FC	Количество FC	16
I	INT	Целое	16
P	POINTER	Указатель на область данных	48
R	REAL	Вещественное число	32
S	STRING	ASCII-строка	256 Byte
SD	BLOCK_SDB	Количество SDB	16
SN	STRING[n]	Строка с макс. n символами, $1 \leq n \leq 253$	n Byte
T	TIME_OF_DATE или TOD	Время	32
TI	TIME	Длительность	32
TR	TIMER	Количество S7-таймеров	16
T5	S5TIME	Длительность в S5-формате	16
W	WORD	Последовательность из 16 бит	16

A.3 Установки по умолчанию

Табл. А.3 Цветовые значения SFC-элементов	
Объект	Цвет
Выбор	синий
Сконфигурированный шаг/транзакция	серый
Не сконфигурированный шаг/транзакция	темно серый
Шаг/транзакция с открытой ссылкой	желтый
Шаг/транзакция (комментарий)	черный
Выбранный шаг/транзакция [имя]	белый
Не выбранный шаг/транзакция [имя]	черный
Шаг не выполнен [объект]	*)
Шаг не выполнен [имя]	*)
Шаг активен [объект] / ZA-"Стрелка"	зеленый
Шаг активен [Имя]	черный
Шаг выполнен [Объект] / ZA-"Пометка"	темно зеленый
Шаг выполнен [Имя]	белый
Шаг остановлен [Объект] / ZA-"Стрелка к линии"	желтый
Шаг остановлен [Имя]	черный
Шаг ошибочен [Объект] / ZA-"Вспышка"	красный
Шаг ошибочен [Имя]	желтый
Транзакция не активна [Объект]	**)
Транзакция не активна [Имя]	**)
Транзакция не заполнена [Объект]	охровый
Транзакция не заполнена [Имя]	черный
Транзакция заполнена [Объект]	темно зеленый
Транзакция заполнена [Имя]	белый
Операторная строка	серый
Сбой шага	красный
*) Цвет идентичный цвету невыбранного шага и не может быть изменен **) Цвет идентичный цвету невыбранной транзакции и не может быть изменен	

