SIEMENS

SIMATIC

Программирование контороллеров S7-300/400

Системный курс ST-7PRO1

SIEMENS AG 2003

Семейство SIMATIC® S7	1
Учебный стенд	2
SIMATIC® Manager	3
Конфигурация оборудования	4
Архитектура блоков; редактирование блоков	5
Символы	6
Двоичные операции	7
Числовые операции	8
Хранение данных в блоках данных	9
Функции и функциональные блоки	10
Поиск неполадок в программе	11
Организационные блоки	12
Обработка аналоговых сигналов	13
Документирование, сохранение, архивация	14
Коммуникации посредством MPI	15
Решения для упражнений	16
Приложение: Технические характеристики и особенности S7-400™	17
Комплексная автоматизация	18
Что дальше?	19

Указания по технике безопасности

Данное руководство содержит указания, которые вы должны соблюдать для обеспечения собственной безопасности, а также защиты от повреждений оборудования. Эти замечания выделены в руководстве символами, как показано ниже, в соответствии с уровнем опасности:



Опасность
указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности может привести к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или существенному имущественному ущербу.



Предупреждение
указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности может привести к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или к существенному имущественному ущербу.



Предостережение
указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности может привести к легким телесным повреждениям и нанесению незначительного имущественного ущерба.

Предостережение
указывает, что несоблюдение надлежащих мер предосторожности может привести к нанесению незначительного имущественного ущерба.

Замечание
привлекает ваше внимание к особо важной информации о продукте, обращении с ним, или к соответствующей части документации.

Квалифицированный персонал

К монтажу и работе на этом оборудовании должен допускаться только квалифицированный персонал. Квалифицированный персонал – это люди которые, имеют право вводить в эксплуатацию, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии с установленной практикой и стандартами техники безопасности.

Надлежащее использование

Примите во внимание следующее:



Предупреждение
Это устройство и его компоненты могут использоваться только для применений, описанных в каталоге или технической документации, и совместно только с теми устройствами или компонентами других производителей, которые были одобрены или рекомендованы фирмой Siemens.
Этот продукт может правильно и надежно функционировать только в том случае, если он правильно транспортируется, хранится, устанавливается и монтируется, а также если эксплуатируется и обслуживается в соответствии с рекомендациями.

Товарные знаки

SIMATIC®, SIMATIC HMI® и SIMATIC NET® - это зарегистрированные товарные знаки SIEMENS AG.

Copyright © Siemens AG 2003
Все права защищены

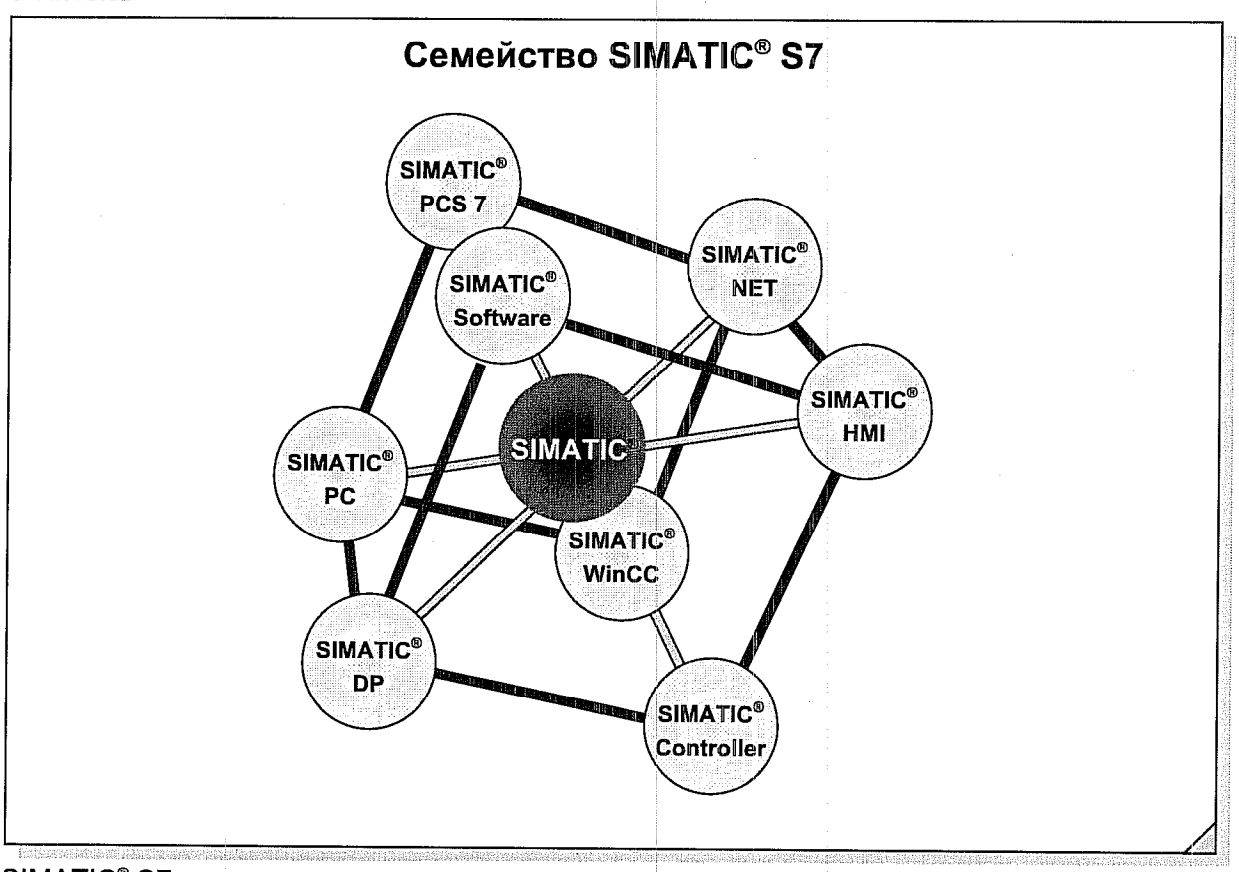
Воспроизведение, передача или использование этого документа или его содержания не допускаются без письменного разрешения. Нарушители будут нести ответственность за нанесенный ущерб. Все права, включая права, вытекающие из предоставления патента или регистрации практической модели или конструкции, защищены.

Отказ от ответственности

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Так как отклонения не могут быть полностью исключены, то мы не можем гарантировать полного соответствия. Однако данные, приведенные в этом руководстве. регулярно пересматриваются и все необходимые исправления вносятся в последующие издания. Мы будем благодарны за предложения по улучшению содержания.

Siemens AG
Bereich Automation and Drives
Geschaeftsgebiet Industrial Automation Systems
Postfach 4848, D- 90327 Nuemberg

©Siemens AG 2003
Технические характеристики продуктов могут быть изменены.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 2
Общий обзор SIMATIC 3
S7-200™ 4
S7-200™: Модули серии S7-21x 5
S7-200™: Модули серии S7-22x 6
S7-200™: Конструкция CPU S7-21x 7
S7-200™: Конструкция CPU S7-22x 8
S7-300™ 9
S7-300™: Модули 10
S7-300™: Конструкция CPU 11
S7-400™ 12
S7-400™: Модули 13
S7-400™: Конструкция CPU 14
Программаторы 15
Требования для установки STEP 7 на PG/ПК 16
Инсталляция ПО STEP 7 17
Результат инсталляции 18
Утилиты STEP7 19

Цели

При изучении данного раздела слушатели ...

... получат общее представление о семействе SIMATIC® S7

... познакомятся с системами автоматизации S7-200™ и S7-300/400™

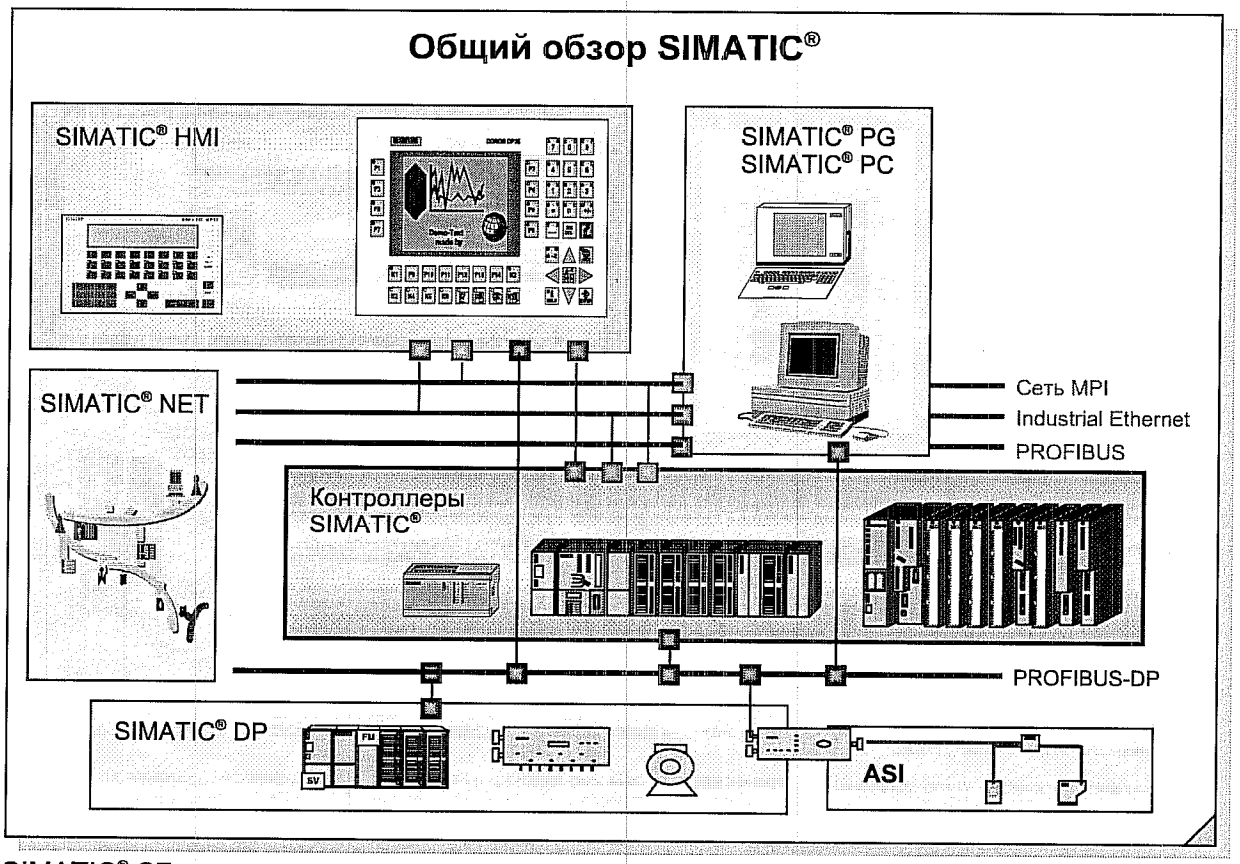
... получат общее представление о модулях, предназначенных для работы в этих системах

... разберутся в концепции "Комплексной автоматизации"

... познакомятся с программаторами SIMATIC® и необходимыми условиями для использования STEP7 на ПК

... познакомятся с утилитами базового пакета ПО STEP7

Siemens AG 2003. Все права защищены.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

В прошлом задачи управления решались с помощью автономных PLC (**P**rogrammable **L**ogic **C**ontrols – программируемых логических контроллеров), управляющих машинами или процессами. Сегодня для того, чтобы оставаться конкурентоспособными, компаниям не достаточно автоматизировать только отдельные установки или машины. Требования большей гибкости в сочетании с высокой производительностью могут быть удовлетворены, когда отдельные машины и/или процессы будут объединены в единую автоматизированную систему.

Комплексная автоматизация

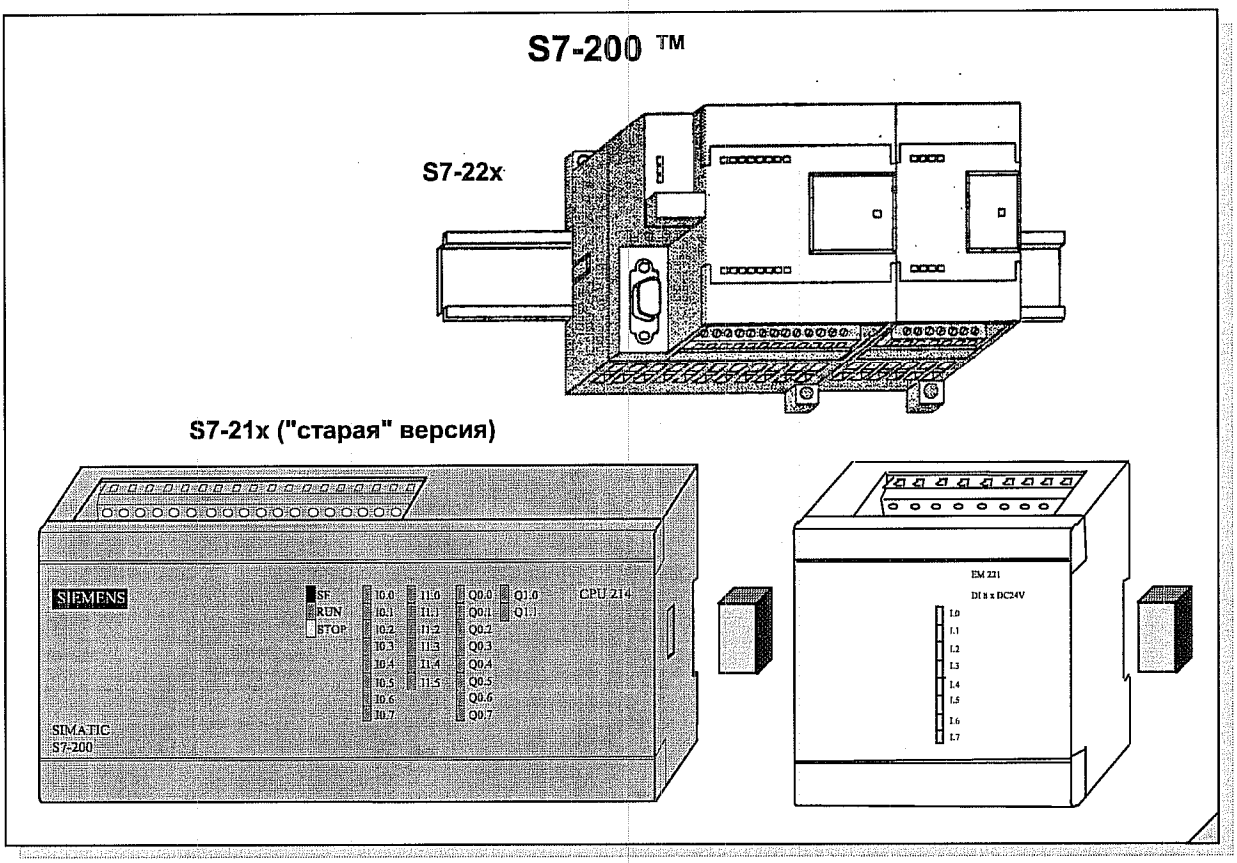
Для комплексной автоматизации (TIA - **T**otally **I**ntegrated **A**utomation) общей базой является общая среда программного обеспечения, которая объединяет все компоненты в единую систему, несмотря на разнообразие применяемых технологий. Она обеспечивает всем необходимым для программирования, конфигурирования, управления, обработки данных, коммуникаций и обслуживания всего проекта.

Программа-менеджер Step 7 SIMATIC Manager, запускаемая на ПК или на Siemens PG, содержит встроенный набор утилит для всех системных компонентов, которые облегчают создание, тестирование, запуск, эксплуатацию и обслуживание проектов пользователя. Пока Вы программируете и конфигурируете свое решение системы управления, программное обеспечение Siemens сохраняет все Ваши данные в *центральной базе данных, к которой все утилиты имеют доступ.*

Центральна БД (Central Database)

Общая база данных всех компонентов системы TIA – это база, данные в которую вводятся один раз и после этого являются доступными для всего проекта в целом. Полная интеграция всех компонентов в единую систему автоматизации возможна с помощью:

- Единой общей среды программного обеспечения (Step 7 SIMATIC Manager), которая объединяет все компоненты и задачи в унифицированную, удобную для использования систему.
- Общей системы управления данными
- Стандартных открытых шин, таких как Ethernet, PROFIBUS, MPI, AS-interface, связывающих друг с другом все компоненты от уровня управления до полевого уровня.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

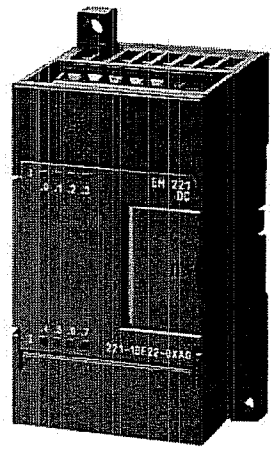
Характеристики

- Модульная малая система управления для задач наиболее низкого уровня производительности.
- Система рассчитана на использование CPU различной производительности (память до 8 кб, 8-40 интегрированных входов/выходов (I/O) на CPU).
- Каждый CPU имеет вариант питания либо от =24 В, либо ~120/230 В
- В конструкцию может быть добавлено до 7 модулей расширения, в зависимости от CPU (кроме CPU 210 или CPU 221).
- Широкий спектр используемых модулей.

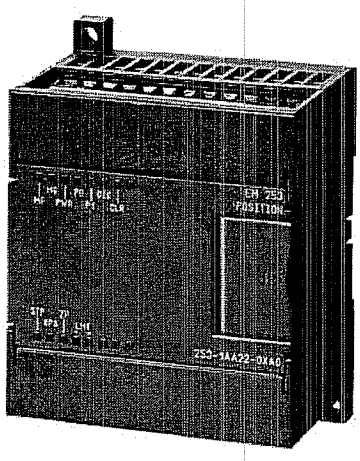
Примечание: Комбинация модулей серии S7-21x с модулями серии S7-22x НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

- CPU подключается к модулям гибкими встроенными прорезиненными кабелями (для S7-22x серии) и посредством шинных соединителей (для S7-21x серии).
- Работа в сети
  - RS 485 коммуникационный интерфейс (кроме CPU 210)
  - как ведомое устройство с сети PROFIBUS (CPU 215, CPU 222 или мощнее)
- Центральное подключение PG/ПК с доступом ко всем модулям.
- Нет ограничений на использование слотов
- Использует собственное ПО S7 Micro/WIN32, т.е. STEP 7™ не требуется.
- Функционально законченный модуль, включающий блок питания, CPU и I/O-периферию.
- Защита паролем пользовательских программ - 3 уровня.

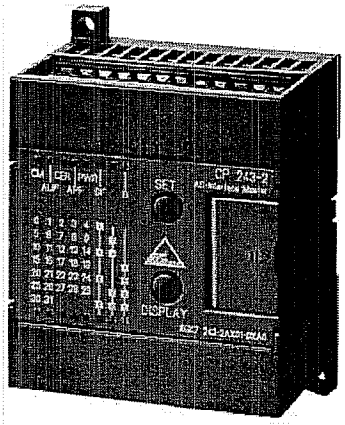
S7-200™: Модули серии S7-21x



EM



EM



CP

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.5

Модули расширения (EM)

- Цифровые входные модули:
  - 24 В постоянного тока
  - 120/230 В переменного тока
- Цифровые выходные модули:
  - 24 В постоянного тока
  - реле
- Аналоговые входные модули:
  - Напряжение
  - Ток
  - Сопротивление
  - Термопары
- Аналоговые выходные модули:
  - Напряжение
  - Ток

С CPU серии S7-21x могут использоваться только модули расширения серии S7-21x.
Примечание:
Комбинация модулей серии S7-21x с модулями серии S7-22x НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

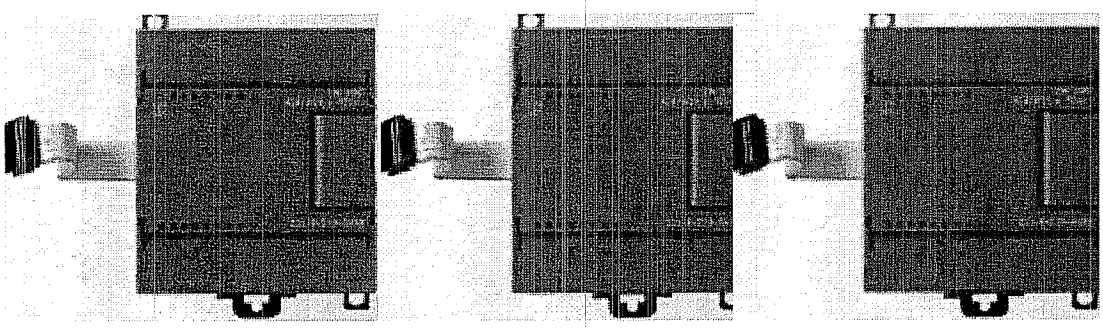
Коммуникационные процессоры (CP)

Вы можете использовать CP 242-2 для значительного увеличения числа входов/выходов (inputs/outputs) SIMATIC S7-200™ (серия S7-21x). CP используется как ведущее устройство (master) по отношению к интерфейсам приводов и датчиков (AS-Interface). В результате через 31 ведомое устройство (slave) AS-интерфейса можно управлять до 248 двоичными элементами.

Принадлежности

Шинный соединитель (Bus connector) (только для серии S7-21x)

S7-200™: Модули серии S7-22x



EM EM CP

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

Модули расширения (EM)

- Цифровые входные модули:
  - 24 В постоянного тока
  - 120/230 В переменного тока
- Цифровые выходные модули:
  - 24 В постоянного тока
  - реле
- Аналоговые входные модули:
  - Напряжение
  - Ток
  - Сопротивление
  - Термопары
- Аналоговые выходные модули:
  - Напряжение
  - Ток

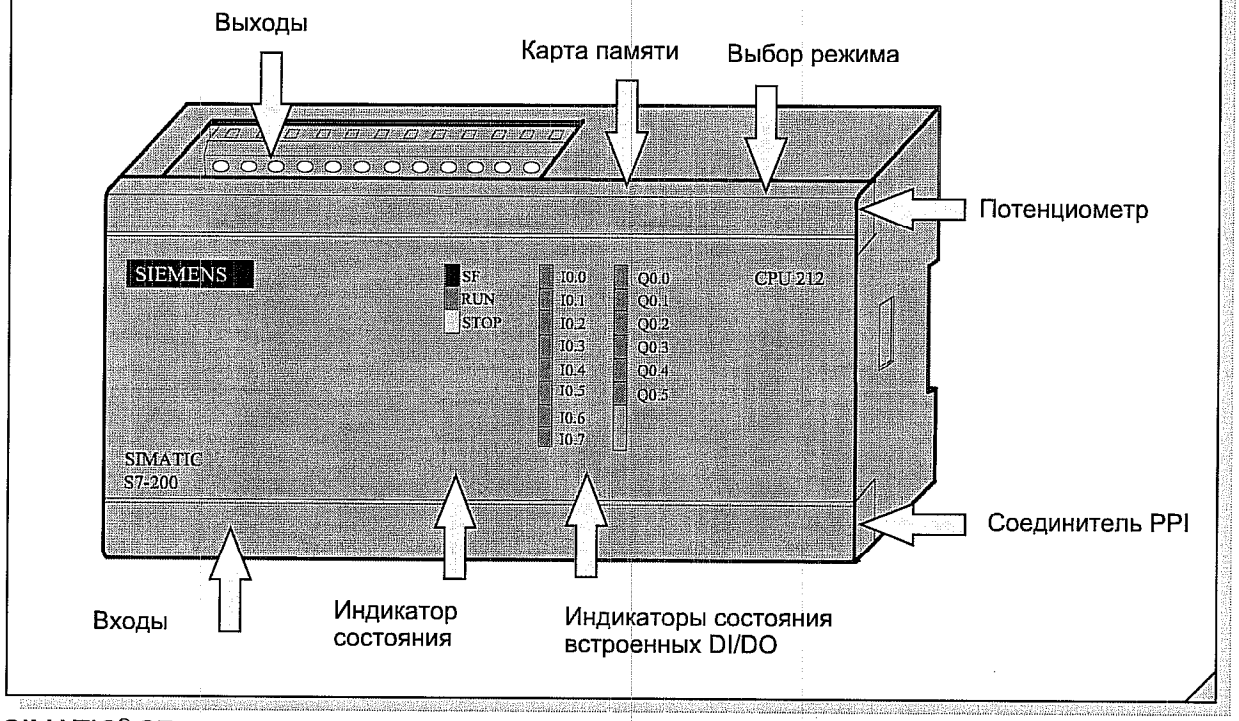
С CPU серии S7-22x (CPU 222/224/226) могут использоваться только модули расширения серии S7-22x. **Примечание:** Комбинация модулей серии S7-21x с модулями серии S7-22x НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

Коммуникационные процессоры (CP)

С серией S7-22x Вы должны использовать CP 243-2 для подключения S7-200™ как ведущего устройства (master) по отношению к AS- интерфейсу. Новейший CP243-2 поддерживает до 62 ведомых (slave) устройств с AS-интерфейсом (или максимальное - 31 аналоговое ведомое устройство). До трех (CPU 224, CPU 226) CP243-2 процессоров может работать одновременно в этих S7-200 CPU.

Модуль EM277 PROFIBUS-DP допускает подключение CPU серии S7-22x (6ES7-22x-xxx21-xxxx и более поздние) к шине PROFIBUS-DP (как ведомых), а также к сети MPI. Одновременная работа возможна в режиме MPI-ведомых и PROFIBUS-DP-ведомых (slave) устройств. При этом в подсети PROFIBUS-DP поддерживается скорость передачи данных до 12 Мбит/с.

S7-200™: Конструкция CPU S7-21x



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Переключатель режима

Для ручного переключения режимов:
STOP = режим останова; программа не выполняется.
TERM = программа выполняется, доступен ввод/вывод от программатора.
RUN = программа выполняется, возможно только чтение в программатор.

Индикаторы состояния

SF = Групповая ошибка; внутренняя ошибка CPU; красный
RUN = Рабочий режим ; зеленый
STOP = Режим останова; желтый
DP = PROFIBUS-DP (только для CPU 215)

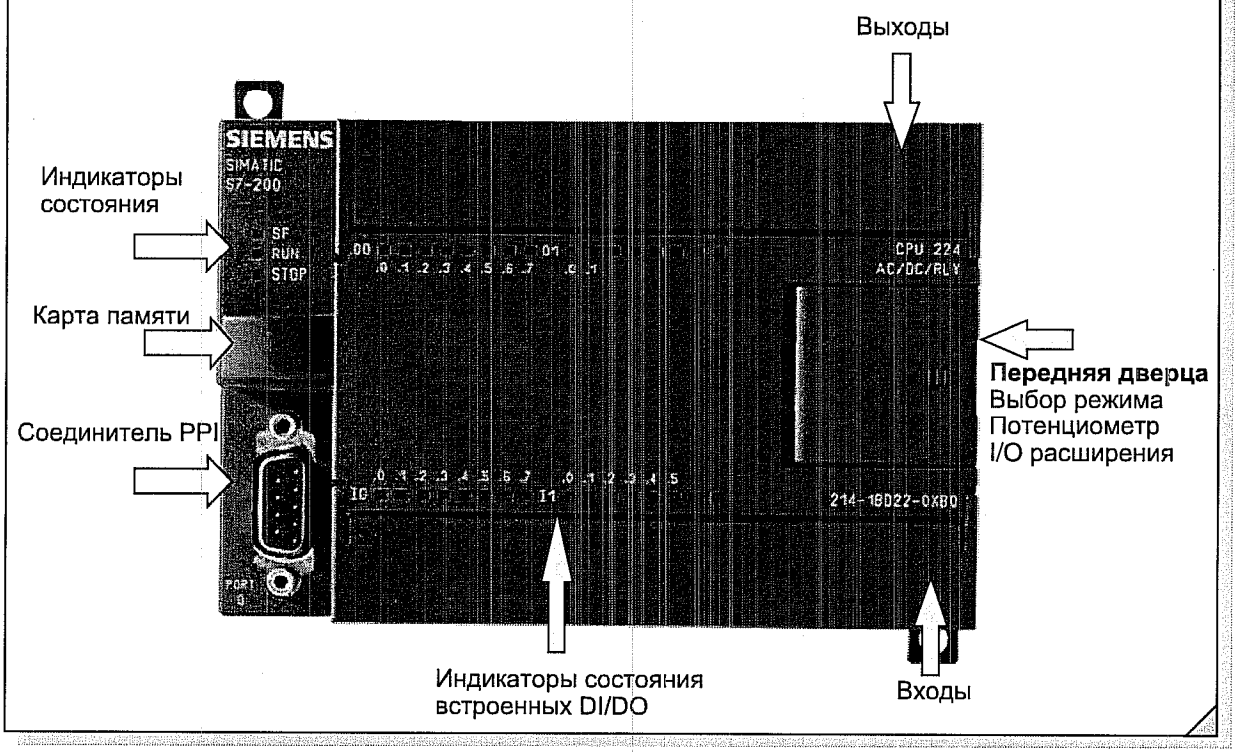
Карта памяти

Слот для карты памяти. Карта памяти сохраняет программу в случае отсутствия питания, если нет батареи.

Соединение PPI

Здесь подключается программирующее устройство, текстовый дисплей или другой CPU.

S7-200™: Конструкция CPU S7-22x



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.8

SITRAIN Training for Automation and Drives

Переключатель режима

Для ручного переключения режимов:

STOP = режим останова; программа не выполняется.

TERM = программа выполняется, доступен ввод/вывод от программатора.

RUN = программа выполняется, возможно только чтение в программатор.

Индикаторы состояния

SF = Групповая ошибка; внутренняя ошибка CPU; красный
RUN = Рабочий режим ; зеленый
STOP = Режим останова; желтый
DP = PROFIBUS-DP (только для CPU 215)

Карта памяти

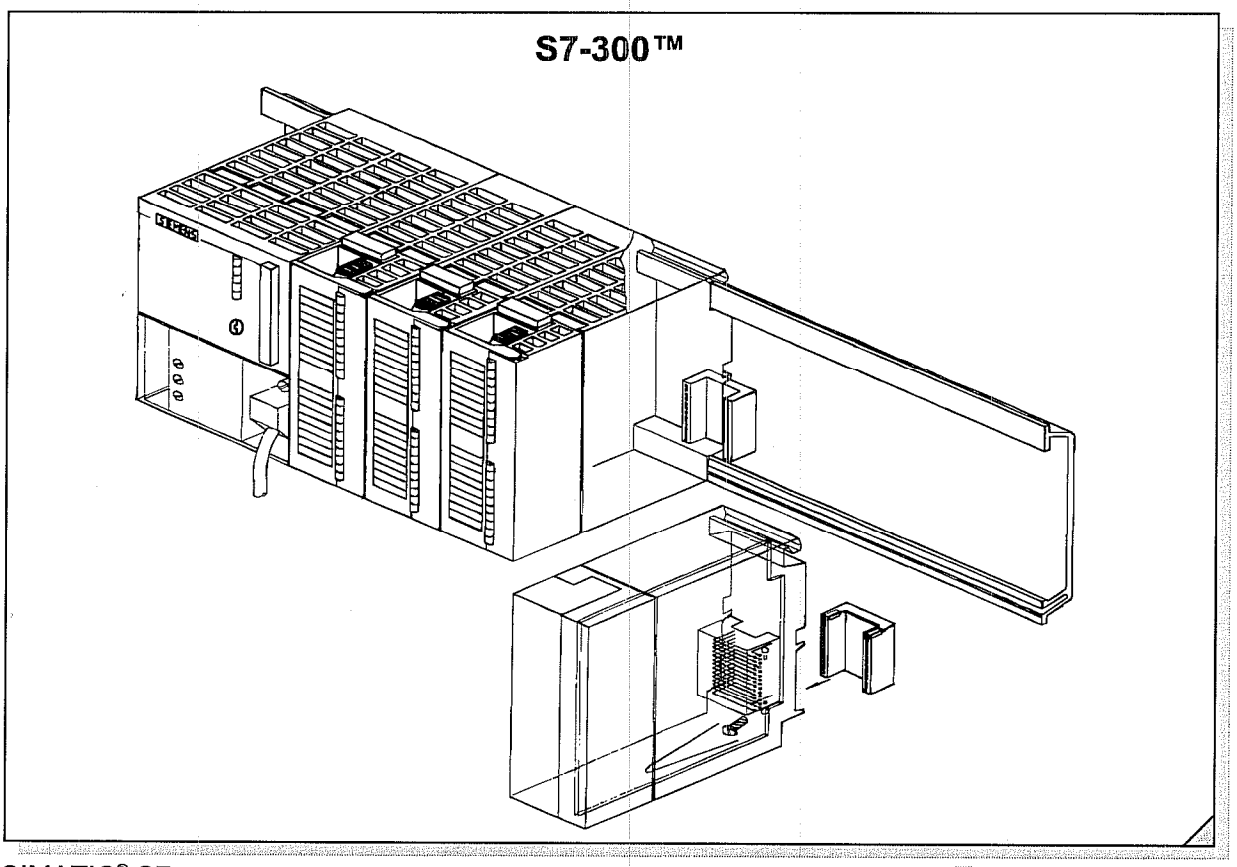
Слот для карты памяти. Карта памяти сохраняет программу в случае отсутствия питания, если нет батареи.

Соединение PPI

Здесь подключается программирующее устройство, текстовый дисплей или другой CPU.

В верхней части CPU имеют два порта, позволяющих одновременно подключить программатор и текстовый дисплей.

S7-300™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

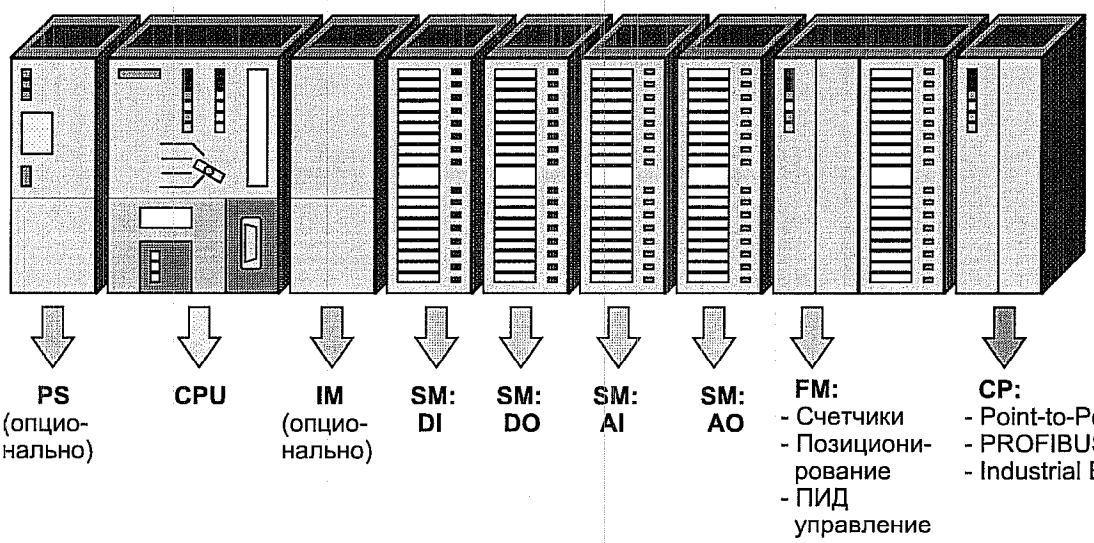
Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.9

SITRAIN Training for Automation and Drives

Характеристики

- Модульная малая система управления низкой производительности.
- Ряд CPU различной производительности,
- Расширенный состав модулей
- Возможность расширения до 32 модулей
- Встроенная шина связи модулей
- Работа в сети с
  - многоточечным интерфейсом (MPI),
  - PROFIBUS или
  - Industrial Ethernet.
- Централизованное соединение с программатором для всех модулей
- Конфигурация и установка параметров с помощью утилиты конфигурирования оборудования "HWConfig".

S7-300™: Модули



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.10

SITRAIN Training for Automation and Drives

Сигнальные модули (SM)

- Дискретные модули ввода: = 24 В, ~ 120/230 В
- Дискретные модули вывода: = 24 В, реле
- Аналоговые модули ввода: напряжение, ток, сопротивление, термопара
- Аналоговые модули вывода: напряжение, ток,

Интерфейсные Модули (IM)

IM360/IM361 и IM365 делают возможной многорядную конфигурацию. Они соединяют шину одного ряда с шиной другого.

Псевдомодуль (Dummy Modul - DM)

Модуль DM 370 резервирует слот для сигнального модуля, параметры которого еще не назначены. Такой модуль также может быть использован, например, для резервирования слота для установки в дальнейшем интерфейсного модуля.

Функциональные модули (FM)

Выполнение "специальных функций":
- счетчики
- позиционирование
- ПИД управление.

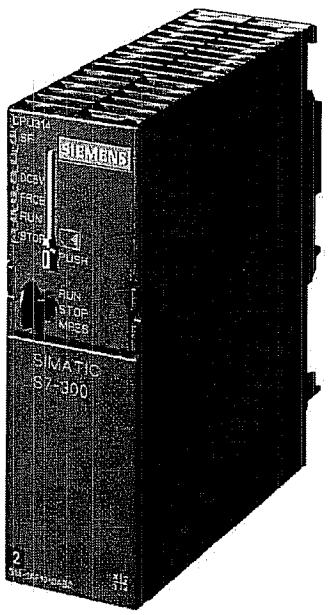
Коммуникационные процессоры (CP)

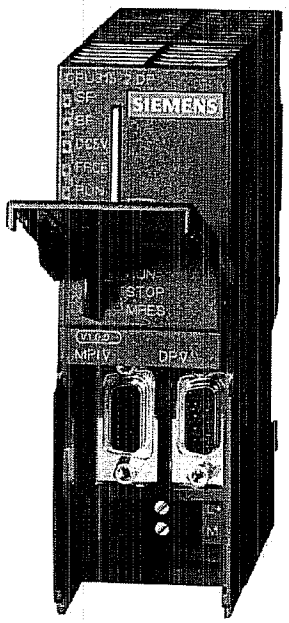
Обеспечение следующих сетей:
- соединение точка-к-точке (PPI)
- PROFIBUS
- Industrial Ethernet.

Принадлежности

Шинный соединитель и фронт-штекер.

S7-300™: Конструкция CPU





Siemens AG 2003. Все права защищены.

Переключатель режимов

MRES = Сброс CPU (**Mod**ule **RES**et)

STOP = Режим останова; программа не выполняется.

RUN = Программа выполняется, возможно только чтение информации из CPU в программатор.

RUN-P = Программа выполняется, доступны чтение и запись информации из программатора.

Индикаторы состояния (светодиоды)

SF = Групповая ошибка; внутренняя неисправность CPU или неисправность в модулях с возможностями диагностики

BATF = Ошибка батареи; батарея разряжена или отсутствует.

DC5V = Индикация внутреннего постоянного напряжения 5 V.

FRCE = показывает, что один или несколько входов или выходов находятся в режиме FORCE.

RUN = Мигает при запуске CPU, светится постоянно в рабочем режиме.

STOP = Светится постоянно в режиме останова.
Медленно мигает, когда требуется сброс памяти.
Быстро мигает, когда выполняется сброс памяти.
Медленно мигает, когда сброс памяти необходим, при включении карты памяти.

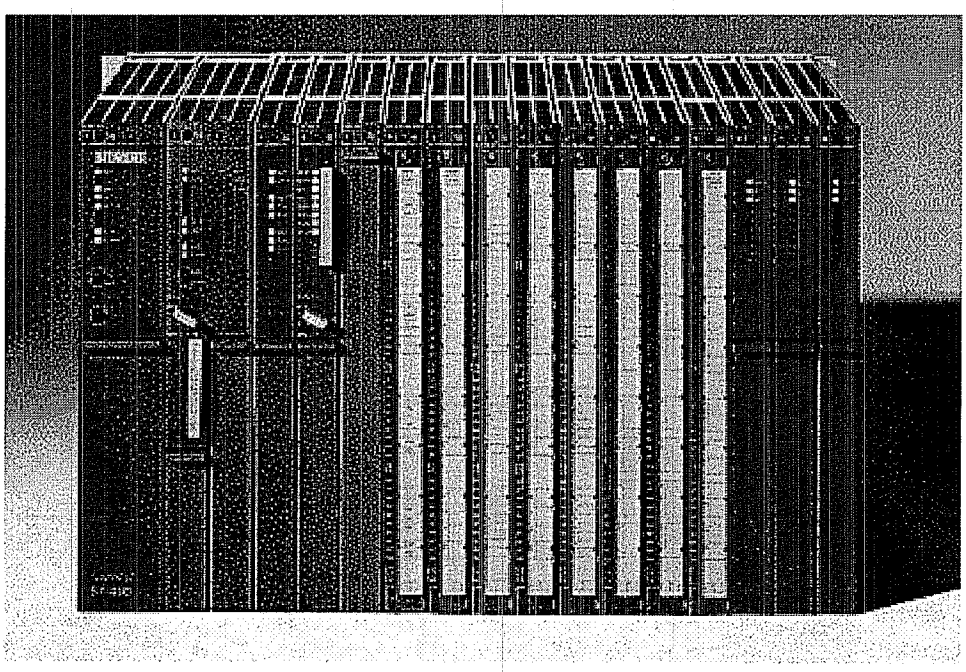
Карта памяти Слот для установки карты памяти. Карта памяти сохраняет программу при отключении от сети при отсутствии батареи.

Отсек батареи Это место для установки литиевой батареи под крышкой. Батарея поддерживает состояние ОЗУ при отсутствии напряжения

Соединитель MPI Соединение с устройством программирования или другим устройством с интерфейсом MPI.

Интерфейс DP Интерфейс для прямого подключения распределенной периферии к CPU.

S7-400™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

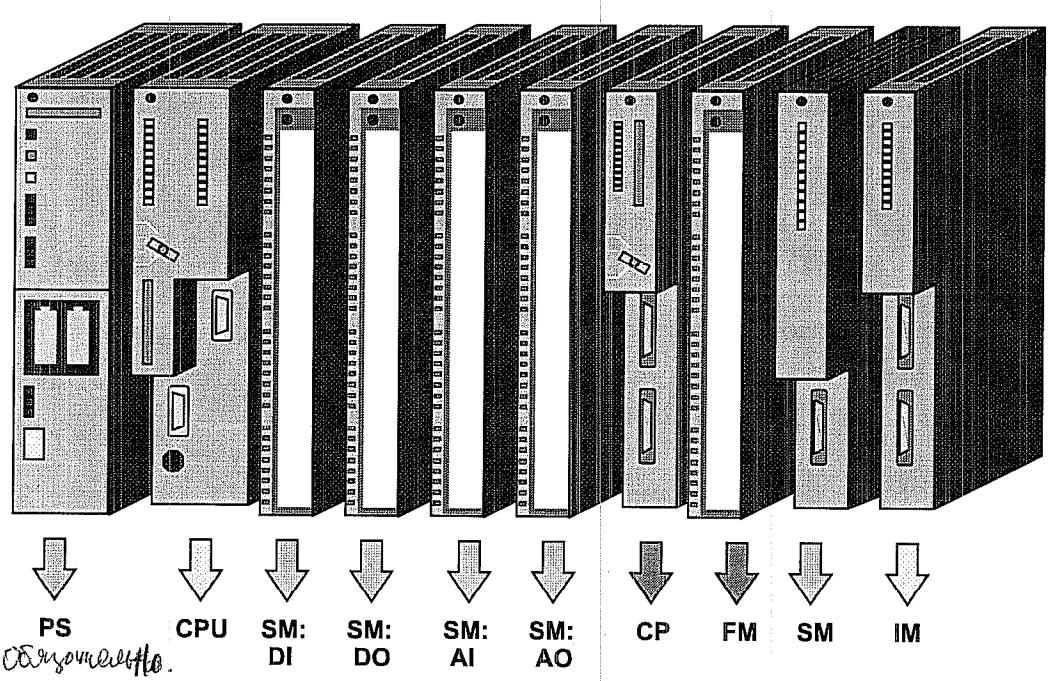
Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.12

SITRAIN Training for Automation and Drives

Характеристики

- Мощный PLC для решения задач автоматизации среднего и верхнего уровней сложности
- Ряд CPU различной производительности
- Расширенный набор модулей
- Возможно расширение до более, чем 300 модулей
- Соединительная шина встроена в стойку (Rack)
- Работа в сети с
  - многоточечным интерфейсом (MPI),
  - PROFIBUS или
  - Industrial Ethernet
- Централизованное соединение с программатором и ПК с доступом ко всем модулям
- Нет ограничений на использование слотов
- Конфигурация и установка параметров с помощью утилиты конфигурирования оборудования "HWConfig"
- Многопроцессорная работа (до четырех CPU в центральной стойке).

S7-400™: Модули



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.13

SITRAIN Training for Automation and Drives

Сигнальные модули (SM)

- Дискретные модули ввода: = 24 В, ~ 120/230 В
- Дискретные модули вывода: = 24 В, реле
- Аналоговые модули ввода: напряжение, ток, сопротивление, термопара
- Аналоговые модули вывода: напряжение, ток,

Интерфейсные модули (IM)

Интерфейсные модули IM460, IM461, IM463, IM467 обеспечивают подключение к различным стойкам:

- UR1 (универсальная стойка) до 18 модулей
- UR2 (универсальная стойка) до 9 модулей
- ER1 (стойка расширения) до 18 модулей
- ER2 (стойка расширения) до 9 модулей

Функциональные модули (FM)

Выполнение "специальных функций":

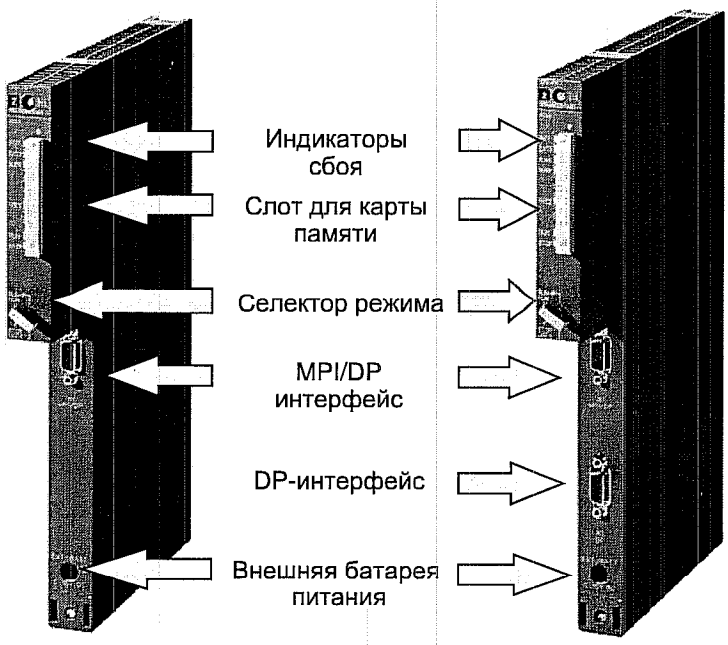
- счетчики
- позиционирование
- ПИД управление.

Коммуникационные процессоры (CP)

Обеспечение следующих сетей:

- соединение точка-к-точке (PPI)
- PROFIBUS
- Industrial Ethernet.

S7-400™: Конструкция CPU



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Светодиодные индикаторы ошибки Светодиоды – индикаторы состояний CPU и ошибок, как внутренних, так и внешних

Слот для модуля памяти В зависимости от Ваших требований, в CPU S7-400 можно вставить RAM или Flash EPROM в качестве внешней загрузочной памяти:

- RAM – модуль объемом:
  64кб, 256кб, 1Мб, 2Мб.
  Содержимое поддерживается батарейным питанием CPU.
- Модуль Flash EPROM объемом:
  64кб, 256кб, 1Мб, 2Мб, 4Мб, 8Мб, 16Мб.
  Содержимое сохраняется во встроенном EEPROM.

Переключатель режимов

MRES = Сброс памяти модуля (**Module RESet**)

STOP = режим останова, программа не выполняется и блокировка выходов (режим "OD" - запрет выходов).

RUN = Программа выполняется, возможно только считывание из CPU.

RUN-P = Программа выполняется, возможно запись CPU и считывание из CPU.

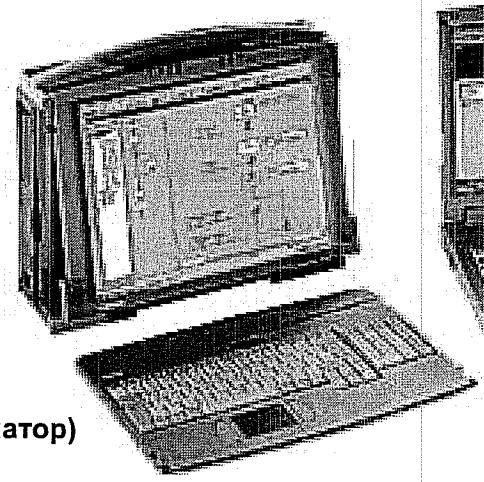
MPI / DP - интерфейс MPI / DP интерфейс (назначение параметров с HWConfig) ...

- для установления интерактивной связи (online) с PG
- для подключения к распределенной периферии (DP)
- для обмена данными с другими станциями (S7-коммуникации)

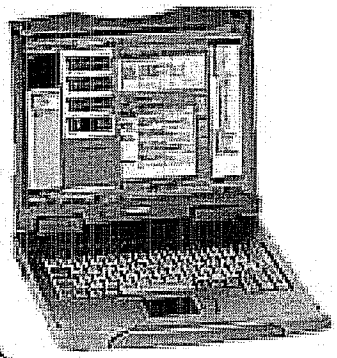
DP- интерфейс Для подключения к распределенной периферии (DP, только для CPU с 2 интерфейсными разъемами)

EXT-BATT Гнездо для установки дополнительного источника питания (постоянное напряжение 5...15V) для поддержки RAM, например, когда заменяется блок питания.

Программаторы



Power PG
(мощный
программатор)



Field PG
(полевой
вариант
программатора)

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_01r.15

SITRAIN Training for Automation and Drives

Field PG (Полевой PG)

Программирующее устройство промышленного стандарта. Полевой программатор - мощный и простой в использовании прибор, особенно в наладочных работах и обслуживании. Он также приспособлен для программирования и конфигурирования – идеальное средство для различных прикладных приложений.

Характеристики:

- Размеры: формат Ноутбука
- 2-хчасовая работа от внутренней батареи
- AT-совместимость
- Цветной TFT-дисплей
- Обеспечен всеми необходимыми интерфейсными портами системы SIMATIC.

Power PG (Мощный PG)

Портативное устройство программирования, идеальное для всех задач проектирования систем автоматизации. Он также является очень мощным ПК промышленного стандарта.

Характеристики:

- Высокопроизводительная система
- Отличные средства расширения
- Цветной TFT-дисплей
- Очень прочная конструкция
- Обеспечен всеми необходимыми интерфейсными портами системы SIMATIC.

Примечание

Для программирования S7-200™ в STL имеется карманное устройство программирования PG702 =(примерно 230 г, 144 x 72 x 27мм, ЖК – дисплей 2 x 20 символов).

Требования для установки STEP 7 на PG/ПК

ОС:	Windows (все выпуски, кроме Win 3.1 и 3.11)			
	95/98	ME	NT	2000/XP
Процессор	>= 80486	>= P150	>= Pentium	>= P233
RAM	>= 32 MB	>= 64 MB	>= 32 MB	>= 128 MB
Память на HDD:	Зависит от установки: от 200 MB до 380 MB плюс 128 ... 256 MB минус память для файла подкачки (Windows Swap File)			
Манипулятор "мышь"	Требуется			
Интерфейсы:	CP5611 (PCI) или CP5511 / CP5512 (PCMCIA) или PC adapter (адаптер для ПК) USB Программный интерфейс для карты памяти (опционально)			

Siemens AG 2003. Все права защищены.

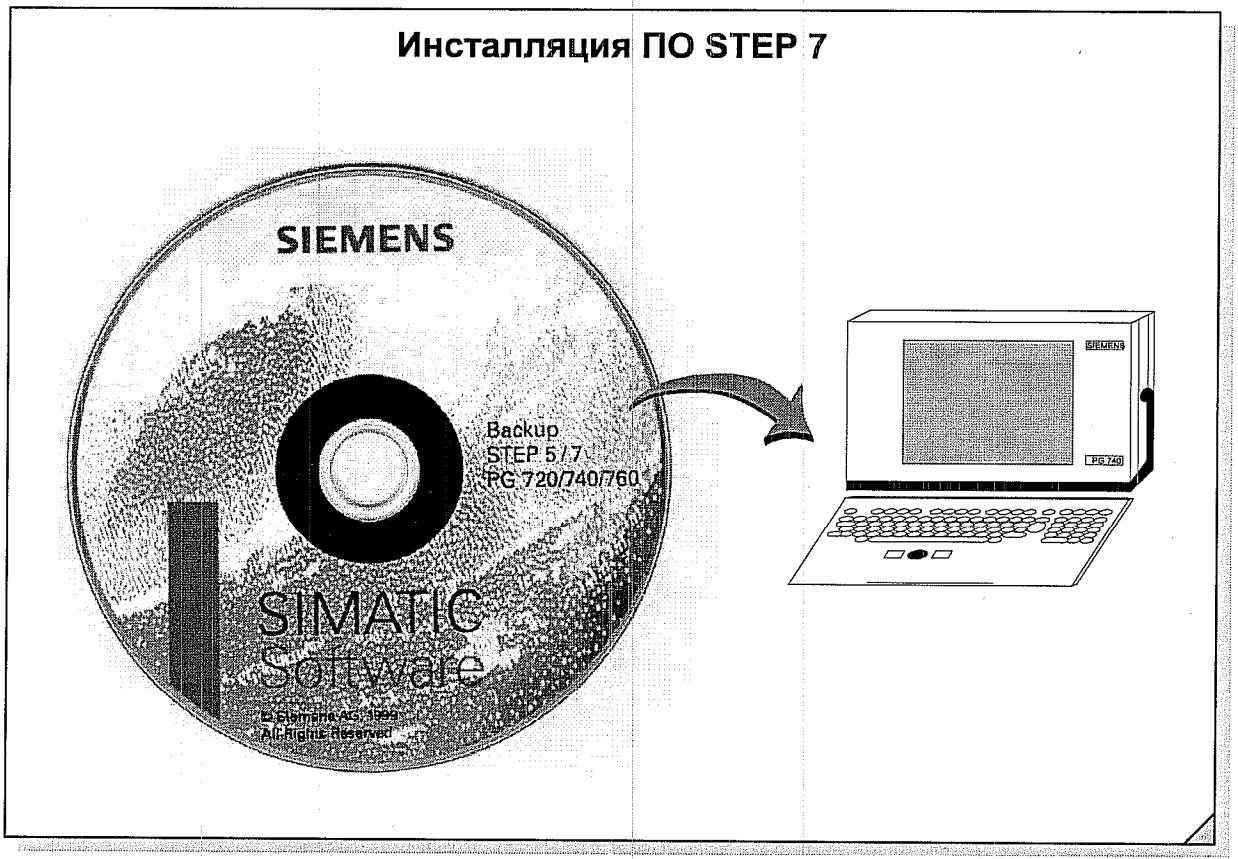
Требования

Программаторы SIMATIC PG являются оптимальной базой для использования ПО STEP 7.

Тем не менее, Вы можете также использовать ПК, которые отвечают указанным выше требованиям. Таким образом, Вы можете выполнить необходимые интерактивные (online) соединения между автоматизированной системой (PLC) и ПК. ПК при этом должен быть оснащен одним из интерфейсов, перечисленных на рисунке.

Если программы пользователя должны быть загружены в модуль памяти, то ПК должен также быть оборудован соответствующим программным интерфейсом.

Инсталляция ПО STEP 7



Установка STEP 7

1. Запустите "Setup.exe" выбрав пункт "Добавление/удаление программ" в Панели управления (*WinXX -> Control Panel*).
2. Выберите пункт Options (Опции).
3. Выберите пункт Language (Язык).
4. По запросу вставьте диск авторизации.
5. По запросу перезагрузите систему.

Защита программ

Программа STEP 7 защищена от копирования и может использоваться только на одном устройстве программирования в один момент времени.

После установки программного обеспечения Вы не можете начать использовать его, пока Вы не перенесли авторизацию на жесткий диск с диска авторизации.

Примечание

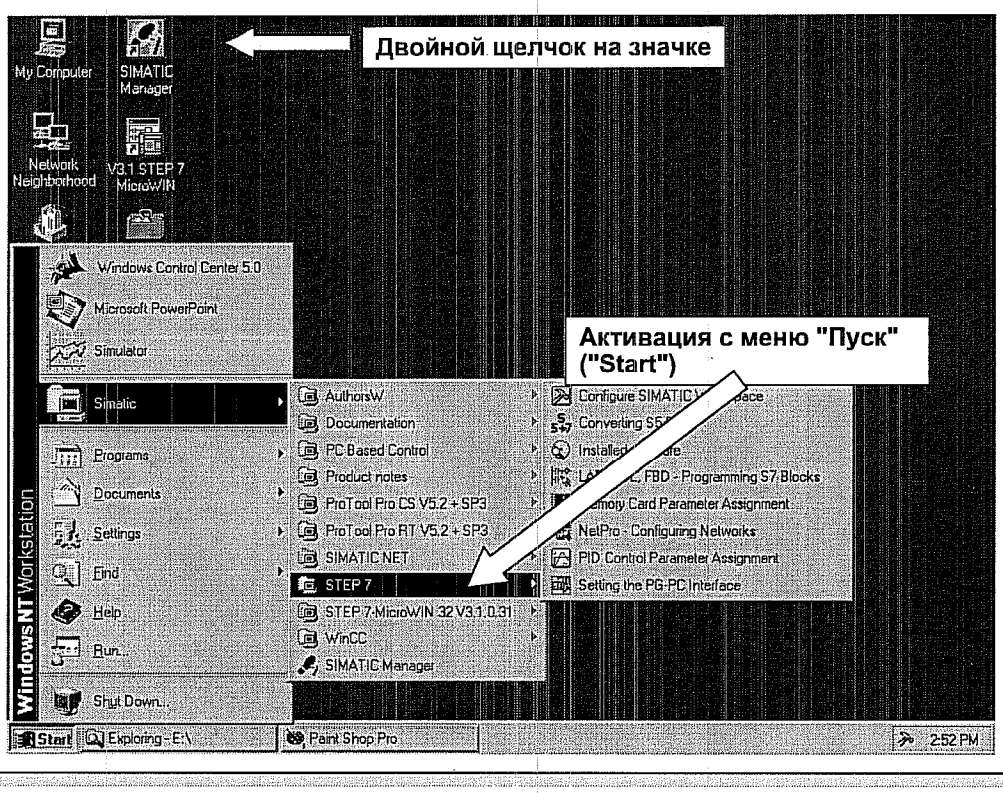


- Прочитайте файл README.TXT на диске авторизации. Если Вы не ознакомились с инструкциями, изложенными в этом файле, Вы рискуете потерять Вашу авторизацию.
- Начиная с версии STEP 7 V5.0, базовый пакет STEP 7 позволяет работать без авторизации, пока Вы не получите новую. Тем не менее, такая возможность не распространяется на опционные пакеты, например, S7 Graph (если таковые установлены).
- Начиная с версии STEP 7 V4.0, дистрибутивы ПО поставляются на CD-ROM
- Сервисные пакеты (Service Packs) могут также быть загружены из Интернета.

Бесплатное ПО из Интернета

Сервисные пакеты (Service Packs) могут быть загружены из Интернета: *http://www.siemens.com/automation/service&support*.

Результат инсталляции



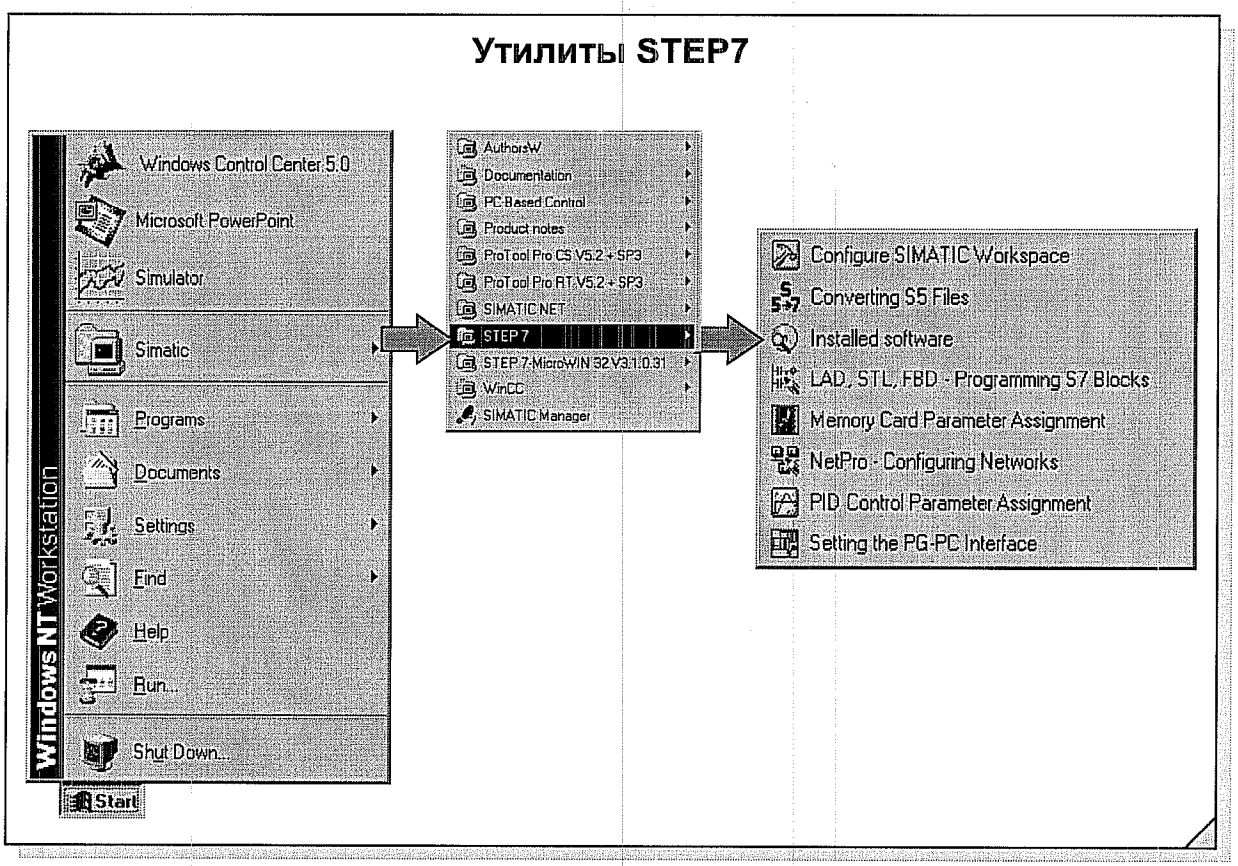
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Начало работы

Основная программа STEP 7 - SIMATIC Manager. Имеется два способа ее запуска:

1. Выберите пункты меню:
   Task bar -> Start -> SIMATIC® -> SIMATIC® Manager
   (*Панель задач -> Пуск -> SIMATIC® -> SIMATIC® Manager*)

2. Щелкните на значке "SIMATIC® Manager".

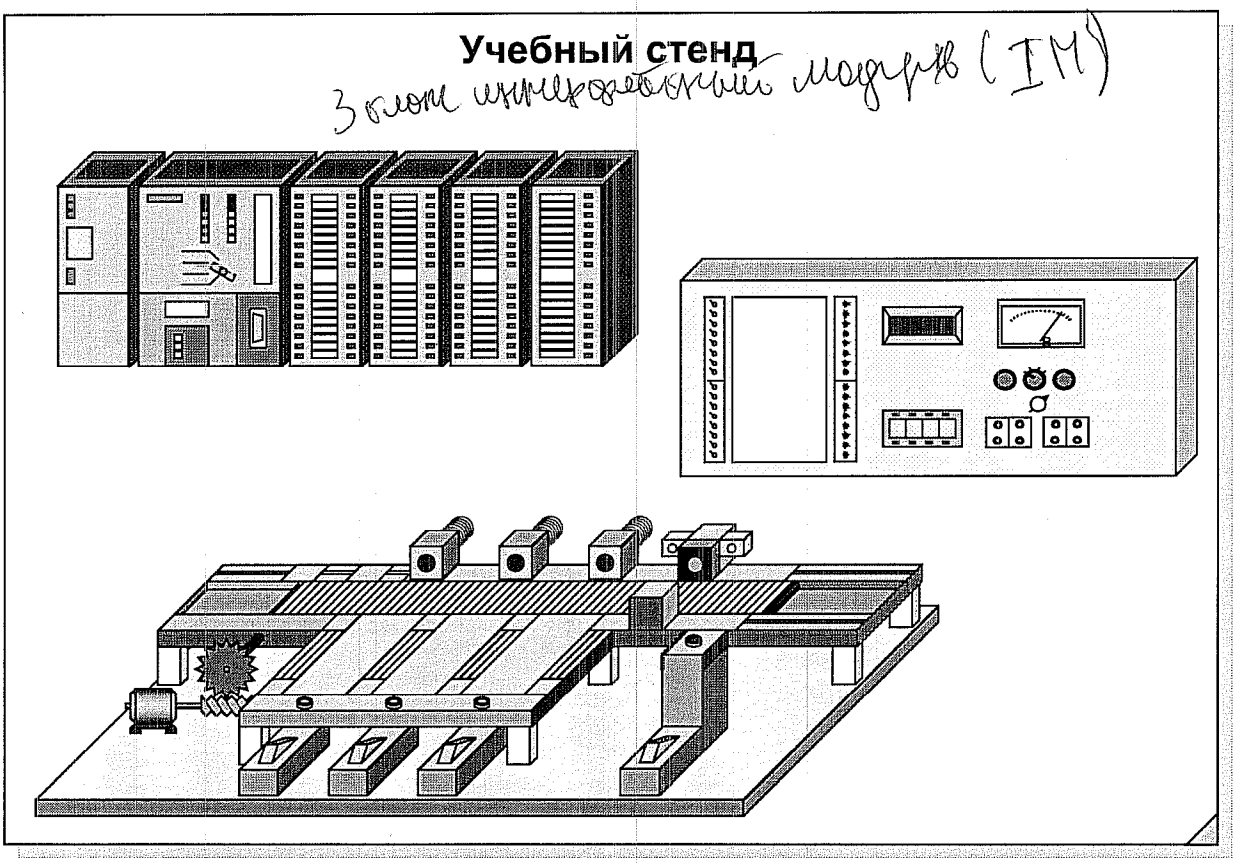


Siemens AG 2003. Все права защищены.

SIMATIC® Manager	Утилита SIMATIC® Manager служит для управления проектами STEP 7. Она является основной программой и имеет ярлык на рабочем столе WINDOWS.
Примечания	"STEP 7 - Readme" дает подробную информацию о версии, процедуре установки и т.д.
LAD, STL, FBD	Редакторы для написания STEP 7-программ пользователя на языках программирования "Ladder Diagram" ("Контактный план"), "Statement List" ("Список инструкций"), "Function Block Diagram" ("Функциональный план").
Memory Card Parameter Assignment.	Назначение параметров для модуля памяти. Вы можете сохранять программу пользователя на модулях памяти EPROM или используя программатор PG, или внешний проммер. Для этого могут потребоваться соответствующие драйверы.
Configuring Networks	Конфигурирование сетей. Конфигурирование сетей обсуждается в главе "Коммуникации".
Setting the PG-PC Interface	Установка PG-PC-интерфейса. Данная утилита используется для задания локального адреса узла, скорости передачи и наибольшего адреса узла в MPI-сети.
PID Control Parameter Assignment	Назначение параметров ПИД-регулятора. Базовый пакет ПО STEP 7 содержит блоки для решения задач ПИД-регулирования. Эта утилита ("PID Control Parameter Assignment") нужна для назначения параметров для блоков ПИД-регулятора.
Converting S5 Files	Преобразование STEP5-файлов. STEP5-программы могут быть конвертированы в соответствующие STEP 7-программы с помощью S5/S7-конвертера.
Configure SIMATIC Workspace	Конфигурирование рабочего пространства SIMATIC. Данная утилита обеспечивает возможности для конфигурирования многопользовательских систем.
Converting TI Files	Конвертирование TI-файлов. SIMATIC TI-программы могут быть конвертированы в соответствующие STEP 7-программы с помощью TI/S7-конвертера.

Учебный стенд

3 слота интерфейсных модулей (IM)



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

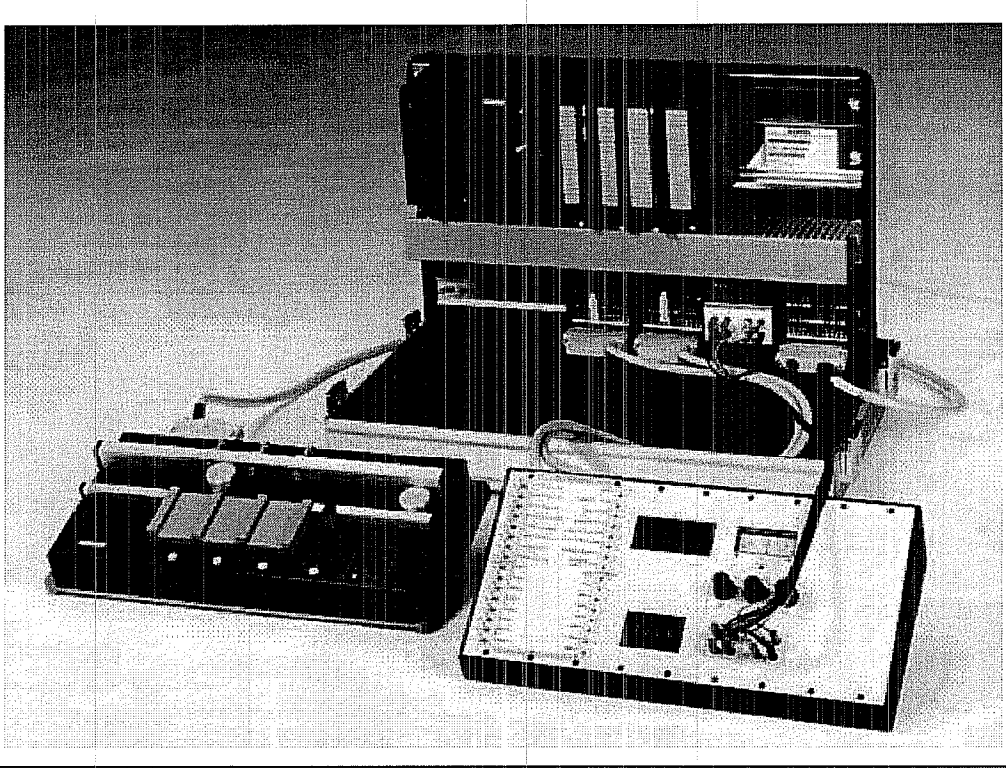
Date: 25.06.2007
File: PRO1_02r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание Стр

Установка рабочего места S7-300™ 2
Конфигурация учебного стенда S7-300™ 3
Установка рабочего места S7-400™ 4
Конфигурация учебного стенда S7-400™ 5
Имитатор 6
Модель конвейера 7

Установка учебного места S7- 300™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_02r.2

SITRAIN Training for Automation and Drives

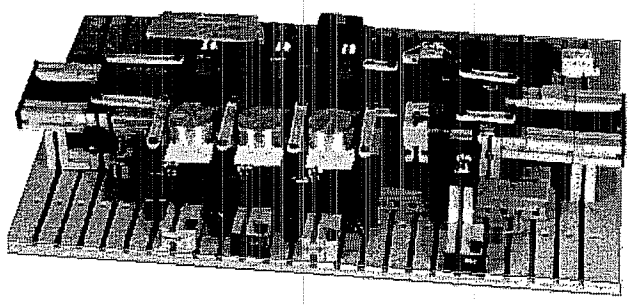
Состав учебного комплекта

Учебный комплект содержит следующие компоненты:

- Программируемый логический контроллер S7-300™ с CPU 314 или 315-DP
- Модули цифровых входов и выходов, аналоговый модуль
- Имитатор с цифровой и аналоговой секциями
- Модель конвейера

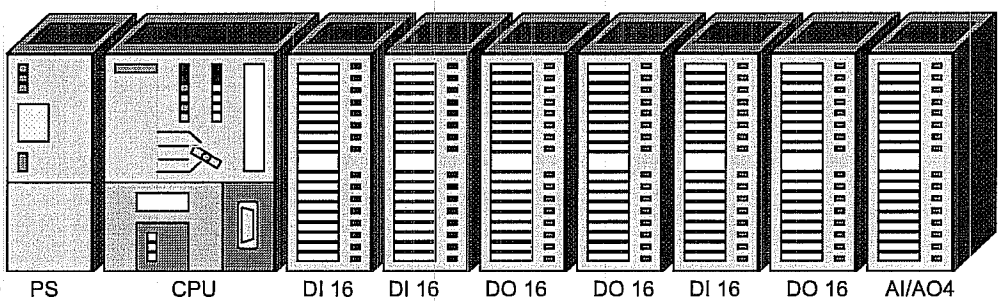
Примечание

Вполне возможно, что Ваше рабочее место взамен модели конвейера, приведенной на верхнем снимке, укомплектовано моделью конвейера, показанной ниже.



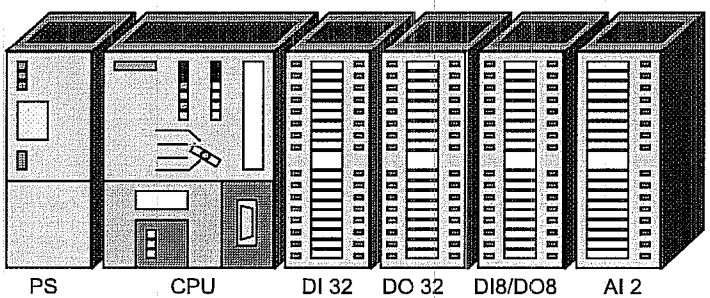
Конфигурация учебного стенда S7- 300™

Вапиант А
(16 канальные модули I/O)



Модуль	-->	PS	CPU	DI 16	DI 16	DO 16	DO 16	DI 16	DO 16	AI/AO4
Слот No.	-->	1	2	4	5	6	7	8	9	10
Адрес I/O	-->			0	4	8	12	16	20	352

Вариант В
(32 канльные модули I/O)



Модуль	-->	PS	CPU	DI 32	DO 32	DI8/DO8	AI 2
Слот No.	-->	1	2	4	5	6	7
Адрес I/O	-->			0	4	8	304

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_02r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Конфигурация варианта А Программируемый контроллер укомплектован следующими модулями:

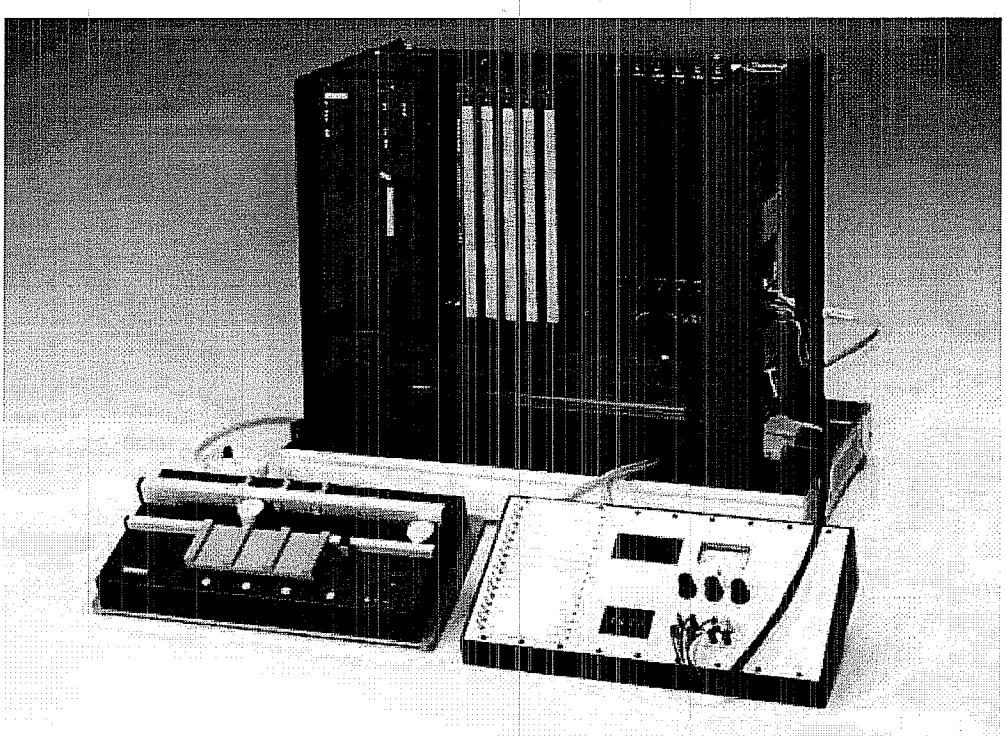
Слот 1:	Источник питания 24В/5А	
Слот 2:	CPU 314 или CPU 315-2 DP	
Слот 4:	Цифровой ввод 16х24В	Ввод от имитатора
Слот 5:	Цифровой ввод 16х24В	Устройство набора чисел
Слот 6:	Цифровой вывод 16х24В 0.5А	Вывод на имитатор
Слот 7:	Цифровой вывод 16х24В 0.5А	Цифровой индикатор
Слот 8:	Цифровой ввод 16х24В	Ввод от модели конвейера
Слот 9:	Цифровой вывод 16х24В 0.5А	Вывод на модель конвейера
Слот 10:	Аналоговый модуль 4 AI/4 AO	От потенциометра имитатора

Конфигурация варианта В Программируемый контроллер укомплектован следующими модулями:

Слот 1:	Источник питания 24В/5А	
Слот 2:	CPU 314 или CPU 315-2 DP	
Слот 4:	Цифровой ввод 32х24В	Ввод от имитатора и устройства набора чисел
Слот 5:	Цифровой вывод 32х24В/0.5А	Вывод на имитатор и цифровой индикатор
Слот 6:	Цифровой ввод и вывод 8Х24В/ 8х24В 0.5А	Модель конвейера
Слот 7:	Аналоговый вход 2 AI	От потенциометра имитатора

Адреса В системе S7-300™ (CPU 312-314) используется жесткая адресация. Адреса блоков показаны на рисунке
При использовании CPU 315-2DP и для S7-400™ начальные адреса модулей могут определяться пользователем (гибкая адресация).

Установка рабочего места S7- 400™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.05.2007
File: PRO1_02r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

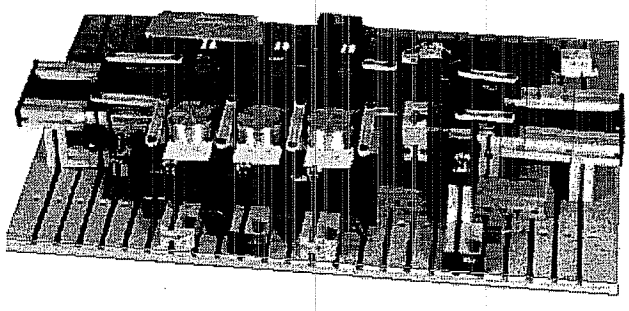
Состав учебного комплекта

Учебный комплект содержит следующие компоненты:

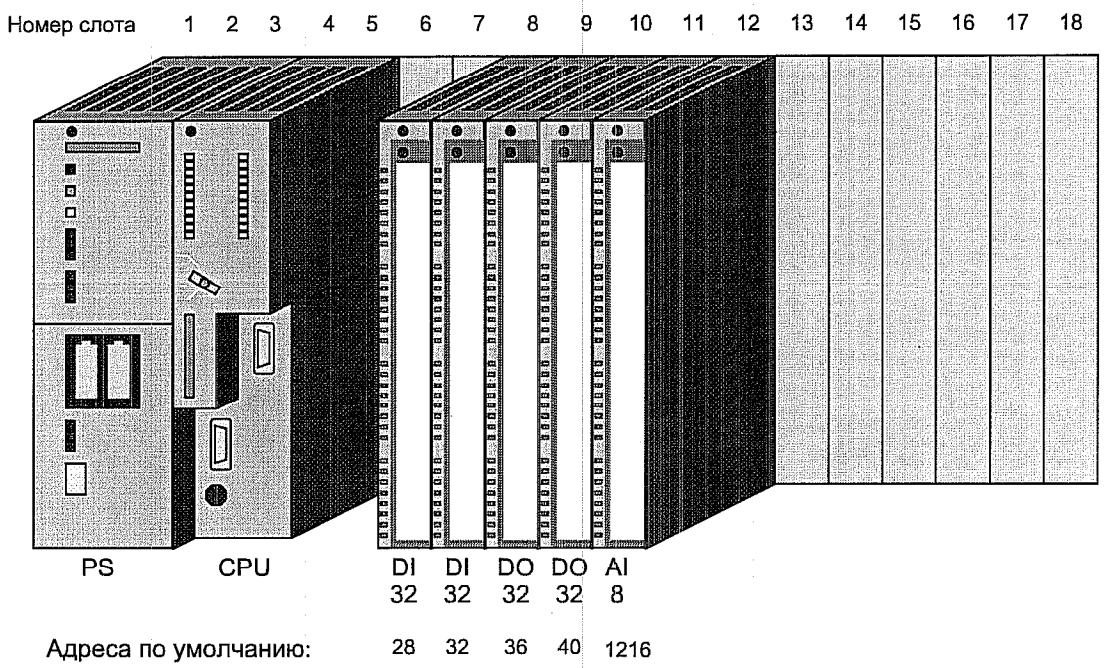
- Программируемый логический контроллер S7-400™ с CPU 412 или 413-2DP
- Модули цифровых входов и выходов, аналоговый модуль
- Имитатор с цифровой и аналоговой секциями
- Модель конвейера

Примечание

Вполне возможно, что Ваше рабочее место укомплектовано не моделью конвейера, приведенной на верхнем снимке, а моделью конвейера, показанной ниже.



Конфигурация учебного стенда S7- 400™



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_02r.5

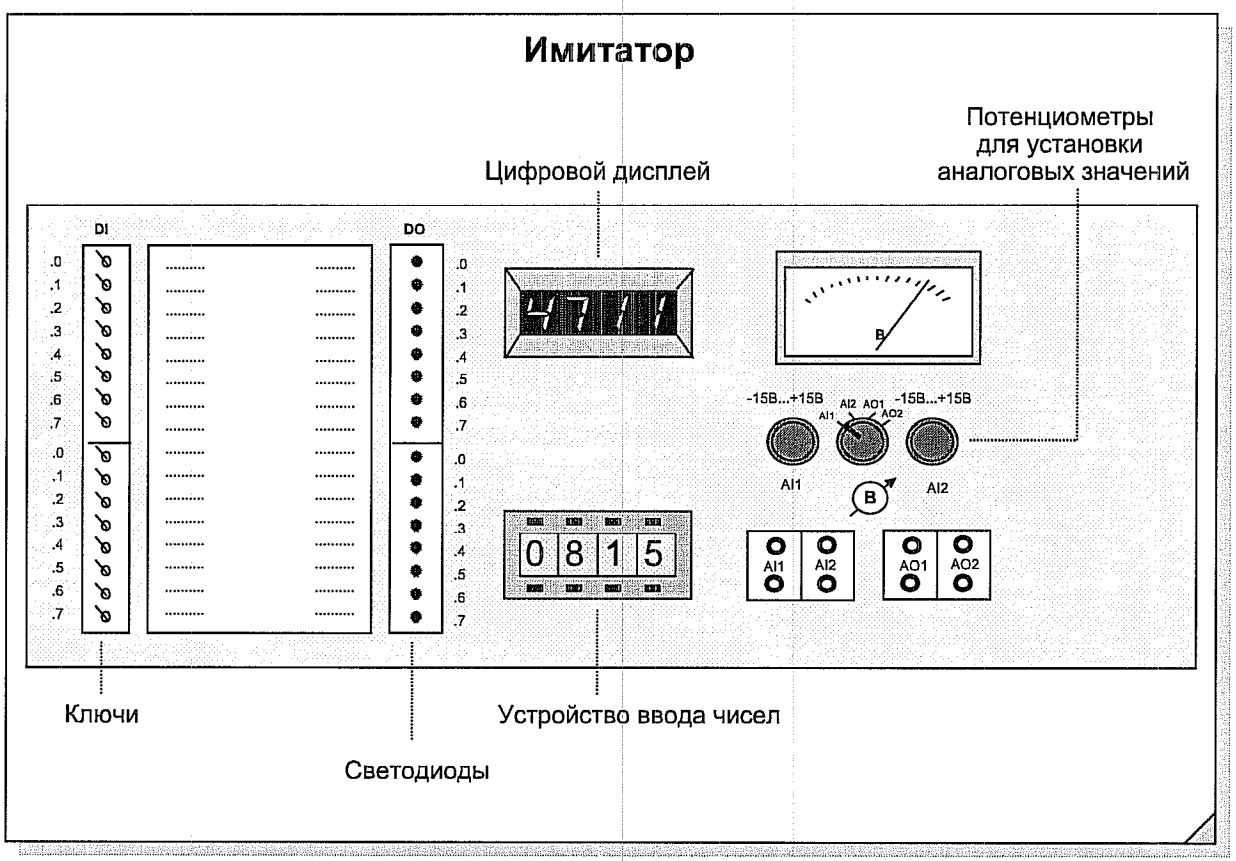
SITRAIN Training for Automation and Drives

Конструкция Вы видите конструкцию учебного стенда S7-400™ на слайде.

Конфигурация Монтажная стойка UR 1 оснащена следующими модулями:

Слот 1:	Источник питания 24В и 5В/20А	
Слот 2:	- " -	
Слот 3:	- " -	
Слот 4:	CPU 412 или другой	
Слот 5:	свободно (если CPU занимает только один слот)	
Слот 6:	свободно	
Слот 7:	свободно	
Слот 8:	Цифровой ввод 32x24В	(от имитатора)
Слот 9:	Цифровой ввод 32x24В	(от модели конвейера)
Слот 10:	Цифровой вывод 32x24В 0.5А	(к имитатору)
Слот 11:	Цифровой вывод 32x24В 0.5А	(к модели конвейера)
Слот 12:	Аналоговый ввод 8X13 бит	(от потенциометров имитатора)
Слот 13:	свободно	
Слот 14:	свободно	
Слот 15:	свободно	
Слот 16:	свободно	
Слот 17:	свободно	
Слот 18:	свободно	

Адресация На рисунке показаны адреса, установленные по умолчанию, если не загружена пользовательская конфигурация адресов.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Конструкция

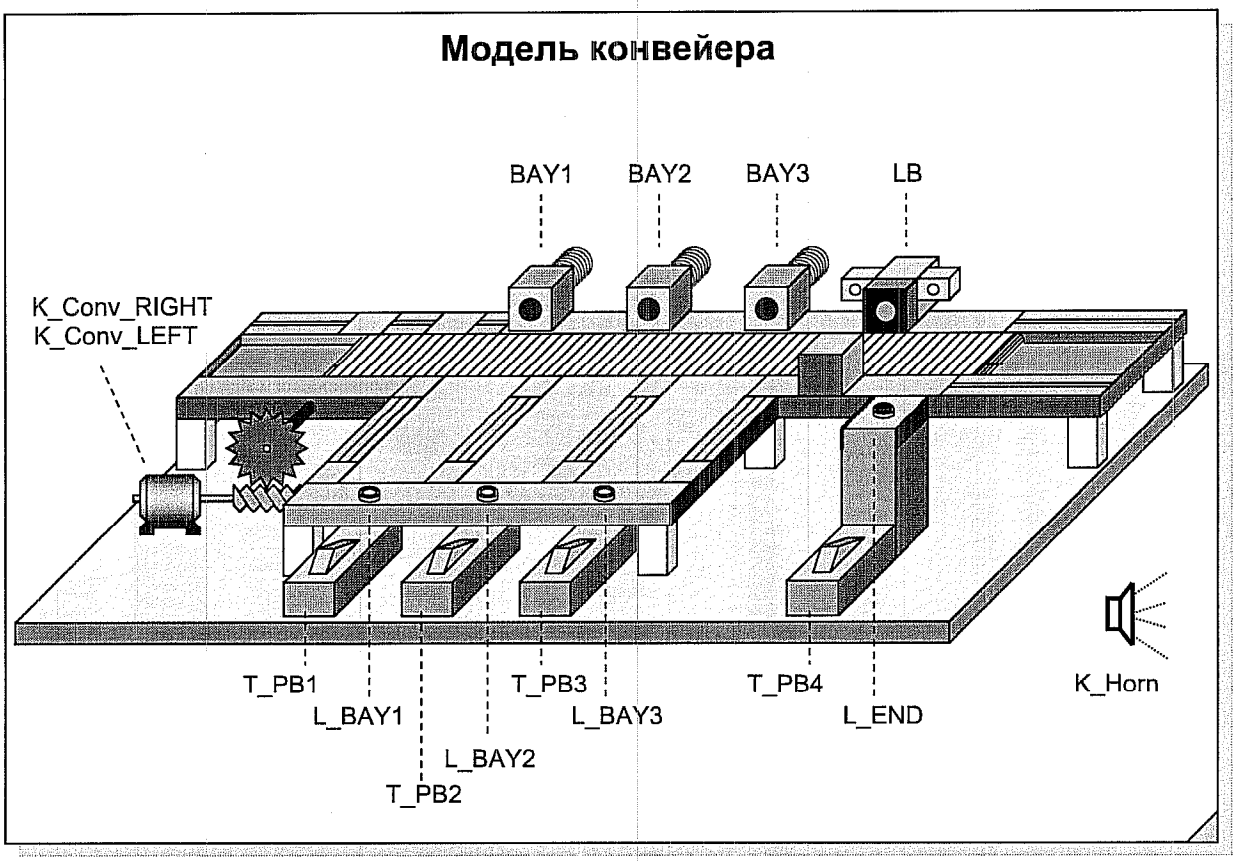
Имитатор связан с учебным стендом S7-300™ или S7-400™ двумя кабелями. Имитатор состоит из трех частей:

- Логическая часть с 16 переключателями/ключами и 16 светодиодами
- Цифровая часть с 4 декадными устройствами набора и цифровым индикатором. При вводе используются числа в BCD коде
- Аналоговая часть с вольтметром для индикации аналоговых входных каналов 0 и 1 или аналоговых выходов 0 и 1. Переключателем выбирается канал индицируемого напряжения. Для регулирования аналоговых выходов имеются два потенциометра.

Адресация

Используйте следующую адресацию, для ввода и вывода в Вашей программе:

Датчик/Приемник	Вариант A (DI16, DQ16)	Вариант B (DI32, DQ32)	S7-400™ (по умолчанию)
Переключатели/ключи	IW 0	IW 0	IW 28
Светодиоды	QW 8	QW 4	QW 36
Цифровое устройство набора	IW 4	IW 2	IW 30
Цифровой индикатор	QW 12	QW 6	QW 38
Аналоговые каналы	PIW 352/354	PIW 304/306	PIW 1216/1230



Siemens AG 2003. Все права защищены.

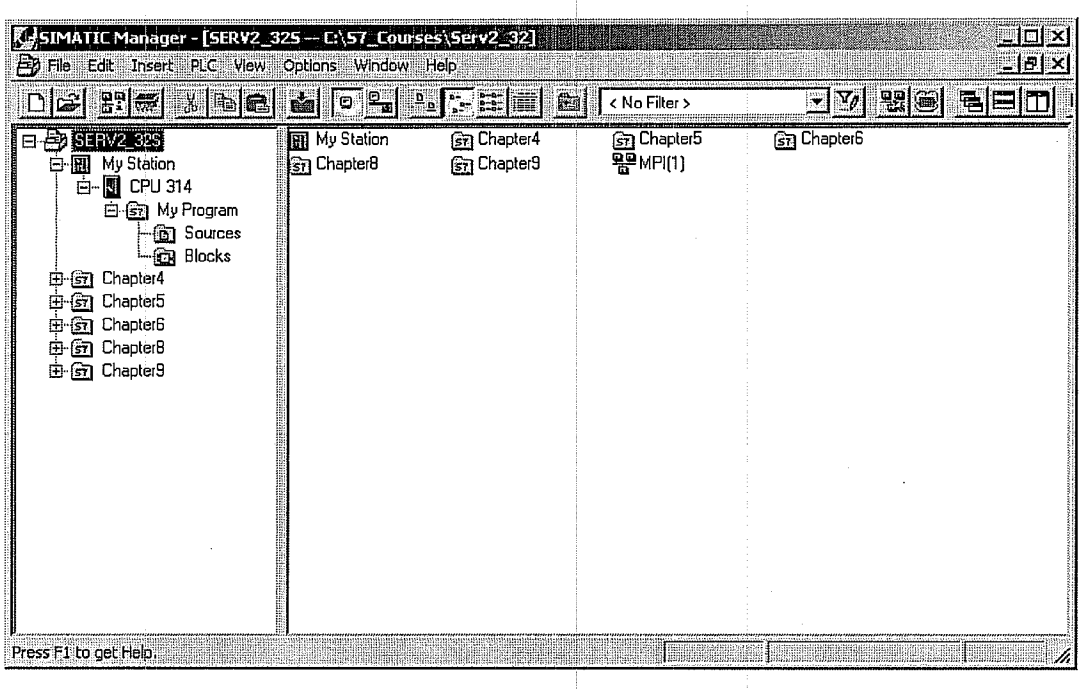
Конструкция

На рисунке Вы видите устройство модели транспортера с набором устройств и приборов.

Адресация

S7-300™ Вар. A (DI16,	S7-300™ Вар. B (DI32, (DO32)	S7-400™ (Адрес по умолч.)	Датчик / Привод	Символ DO16)
I 16.0	I 8.0	I 32.0	Фотоэлемент LB 1	LB
I 16.1	I 8.1	I 32.1	Кнопка места 1	T_PB1
I 16.2	I 8.2	I 32.2	Кнопка места 2	T_PB2
I 16.3	I 8.3	I 32.3	Кнопка места 3	T_PB3
I 16.4	I 8.4	I 32.4	Кнопка окончания	T_PB4
I 16.5	I 8.5	I 32.5	Датчик близости 1	BAY1
I 16.6	I 8.6	I 32.6	Датчик близости 2	BAY2
I 16.7	I 8.7	I 32.7	Датчик близости 3	BAY3
Q 20.1	Q 8.1	Q 40.1	Светодиод места 1	L_BAY1
Q 20.2	Q 8.2	Q 40.2	Светодиод места 2	L_BAY2
Q 20.3	Q 8.3	Q 40.3	Светодиод места 3	L_BAY3
Q 20.4	Q 8.4	Q 40.4	Светодиод окончания	L_END
Q 20.5	Q 8.5	Q 40.5	Движение вправо	K_RT
Q 20.6	Q 8.6	Q 40.6	Движение влево	K_LT
Q 20.7	Q 8.7	Q 40.7	Сирена	K_Horn

SIMATIC® Manager



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_03r.1

Содержание

Стр.

Цели 2
От процесса к проекту 3
Структура проекта STEP 7 4
Запуск SIMATIC® Manager 5
Панели меню и инструментов в SIMATIC® Manager 6
Панель инструментов в SIMATIC® Manager 7
Создание проекта S7 8
Вставка S7-программы 9
Автономный (Offline) и интерактивный (Online) виды в SIMATIC® Manager 10
Стандартная библиотека (Standard Library) 11
Справочная система STEP 7 12
Контекстная справка (Help) в STEP 7 13
Упражнение: Создание проекта 14
Упражнение: Вставка S7-программы 15
Упражнение: Копирование блока из стандартной библиотеки Standard Library 16
Упражнение: Выполнение сброса памяти CPU и "теплого перезапуска" (Warm Restart) 17
Установки пользователя для SIMATIC® Manager 18

Цели

В ходе изучения данного раздела слушатели ...

... научатся разбираться в структуре проекта в SIMATIC® Manager

... познакомятся с автономным видом (offline view) и интерактивным видом (online view) в утилите SIMATIC® Manager

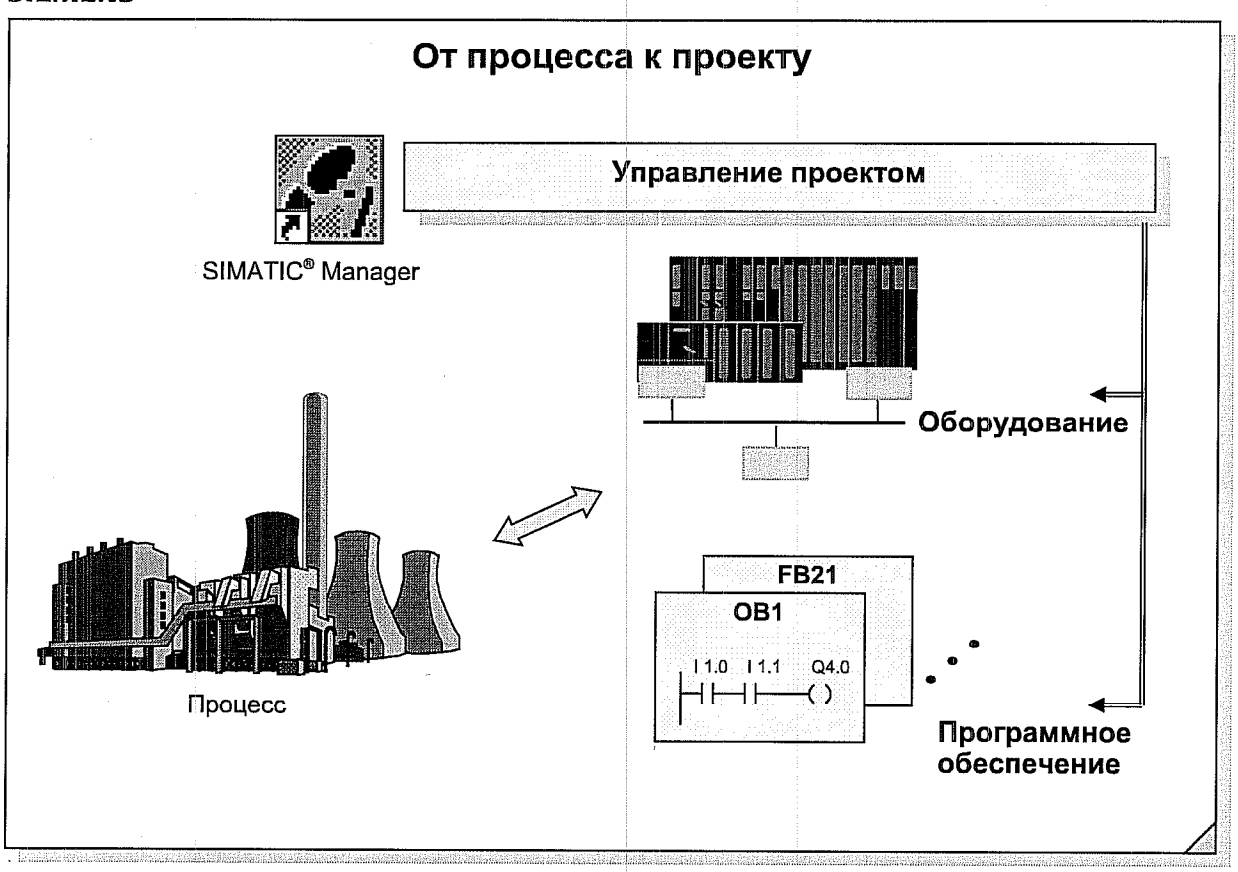
... познакомятся со стандартными библиотеками STEP 7

... познакомятся со справочной системой STEP7

... научатся создавать новый проект с помощью SIMATIC® Manager

... научатся копировать блоки с помощью SIMATIC® Manager

Siemens AG 2003. Все права защищены.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Процесс

При ближайшем рассмотрении процесса, который необходимо автоматизировать, в большинстве случаев Вы найдете, что он может быть описан множеством более простых задач или взаимосвязанных и зависящих друг от друга процессов и подпроцессов.

Следовательно, первая задача, которую Вам предстоит решить, - это разбить исходный технологический процесс на отдельные подзадачи.

Аппаратура и программное обеспечение

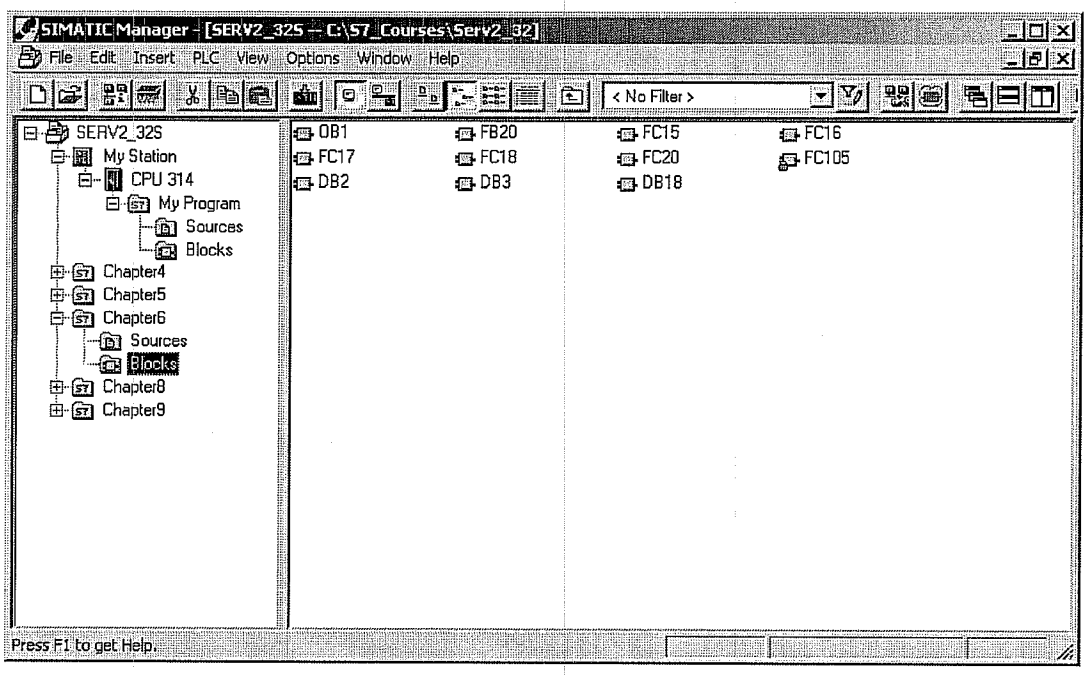
Для каждой частной задачи описываются требования к аппаратуре (Hardware) и программному обеспечению (Software).

- Аппаратура:
  - Число и типы входов и выходов
  - Число и типы модулей
  - Число стоек
  - Производительность и тип CPU
  - Интерфейс человек-машина (HMI)
  - Сетевая система
- Программное обеспечение:
  - Структура программы
  - Управление данными автоматического процесса
  - Структура данных
  - Передача данных
  - Документация программы и проекта.

Проект

В SIMATIC® S7 все требования к оборудованию и программному обеспечению автоматизируемого процесса рассматриваются в пределах единого проекта.
В этом проекте определяется необходимое оборудование (+ выполняется конфигурирование этого оборудования), сеть (+ выполняется конфигурирование этой сети), все программное обеспечение и единая система управления данными для решения Вашей задачи автоматизации.

Структура проекта STEP 7



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_03r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

Мультипроект

Папка (или раздел) мультипроекта – это такая папка, в которой содержатся все проекты и библиотеки общего решения автоматизации, которое содержит один или более STEP 7-проектов и библиотеки. Таким образом, полное решение может быть разделено на отдельные проекты. Отдельные проекты целого мультипроекта могут содержать объекты с межпроектными связями (например, S7-коммуникации).

Структура проекта

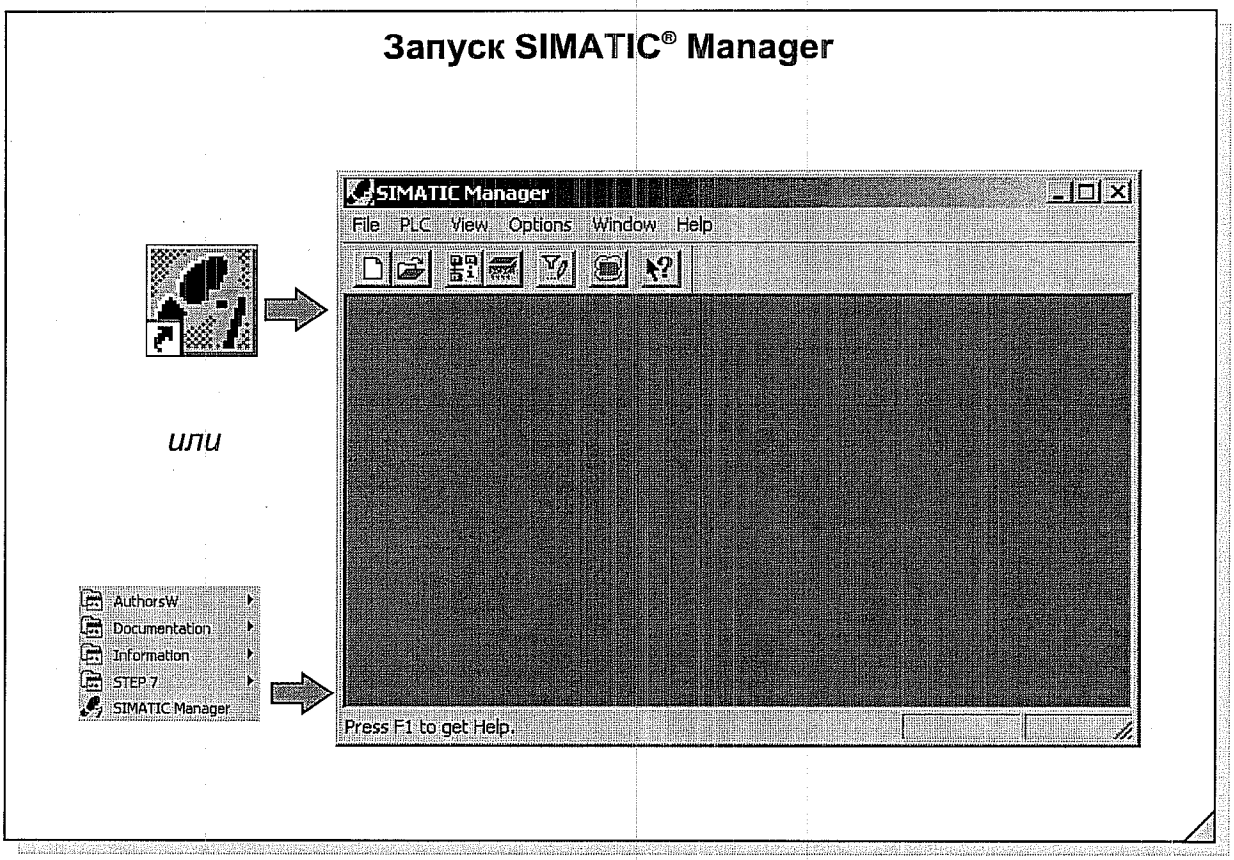
Данные хранятся в проекте в виде объектов. Объекты в проекте размещаются в древовидной структуре (иерархия проекта). Древовидная структура, показываемая в окне проекта, подобна структуре, используемой в Windows Explorer. Различаются только значки объектов.

Иерархия проекта

1-й уровень: Проект. Каждый проект представляет базу данных, в которой хранятся все актуальные данные.

2-й уровень:
- Станции (например, S7-300™), где хранится информация о конфигурации аппаратуры и параметрах модулей. Станции - исходный объект для конфигурирования аппаратуры.
- Папки S7 Program - исходный объект для написания программ. Все программное обеспечение для модулей с назначенными параметрами хранится в папке S7 Program. В эту папку вложены папки исходных файлов и S7-блоков.
- Подсети (MPI, Profibus, Industrial Ethernet) являются частью общей сети.

3-й и последующие уровни зависят от объектов вышестоящего уровня.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

SIMATIC® Manager – это графический интерфейс для редактирования в интерактивном (online) и автономном (offline) режимах S7-объектов (проектов, файлов пользовательских программ, блоков, оборудования станций и инструментов). С помощью SIMATIC® Manager Вы можете:

- управлять проектами и библиотеками
- запускать утилиты STEP 7
- подключаться к PLC
- редактировать содержимое модуля памяти.

Запуск SIMATIC® Manager

На рабочем столе Windows находится значок "SIMATIC® Manager". А в меню "Пуск" (Start) на панели задач в подменю SIMATIC® находится пункт "SIMATIC® Manager".
Как и при запуске любых других приложений Windows, Вы можете вызвать "SIMATIC Manager" либо двойным щелчком на значке программы:

либо, выбрав меню:
START -> SIMATIC® ->

Пользовательский интерфейс

SIMATIC® Manager управляет SIMATIC Manager ности, проектами и пользовательскими программами. При открытии объекта запускается связанный с ним редактор. Например, двойной щелчок на программном блоке запускает редактор программ Program Editor, после чего блок может быть отредактирован (объектно- ориентированный запуск).

Примечание

Вы можете всегда получить контекстную помощь для текущего окна, нажав функциональную клавишу F1.

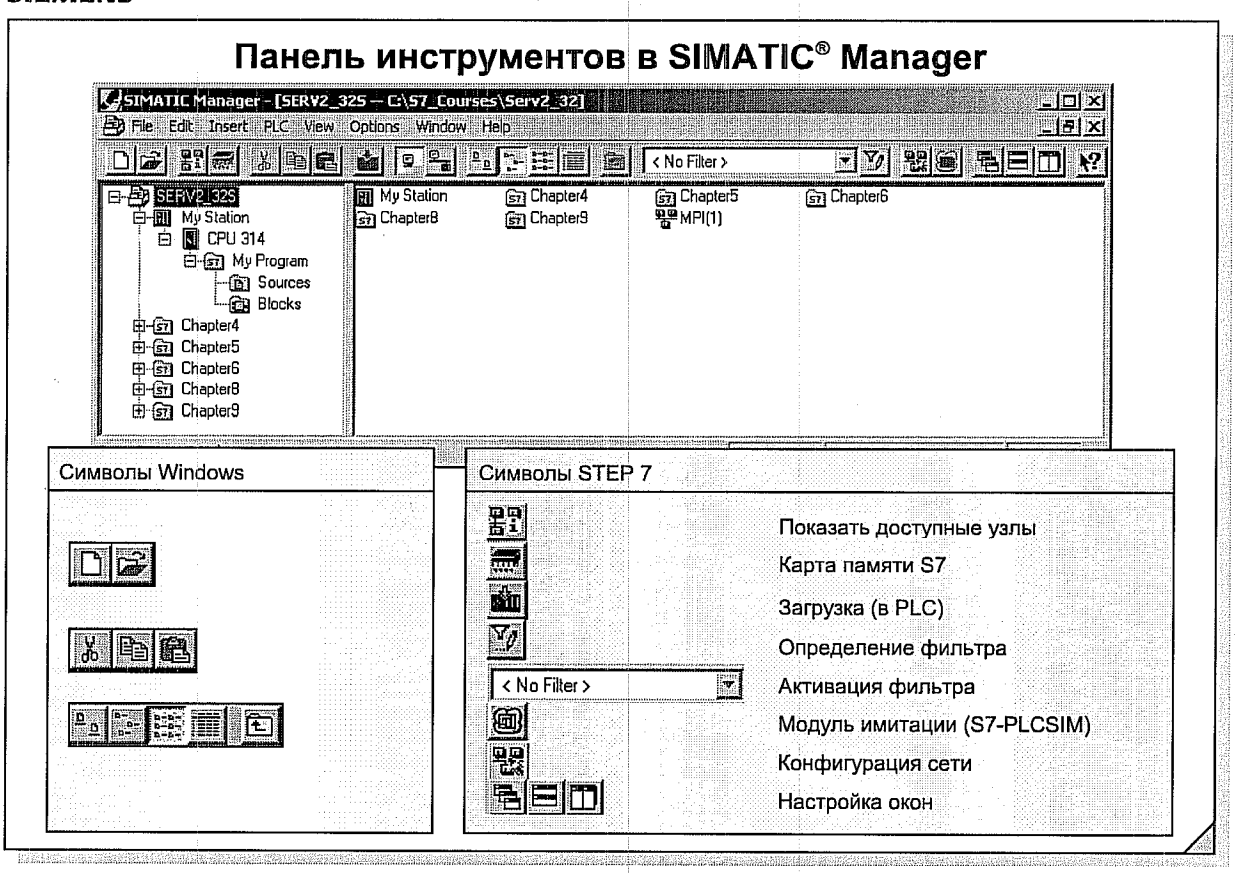
Панели меню и инструментов в SIMATIC® Manager



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Титульная строка	Титульная строка содержит название окна и кнопки управления окном.
Строка меню	Содержит все меню, доступные для текущего окна.
Панель инструментов	Содержит кнопки для наиболее часто используемых команд.
Строка состояния	Показывает текущее состояние и другую информацию.
Панель задач	Панель задач (Taskbar) Windows содержит кнопки всех открытых приложений и окон. Панель задач можно установить с любой стороны экрана, используя левую кнопку манипулятора "мышь".

Панель инструментов в SIMATIC® Manager



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_03r.7

New (File Menu) Новый проект (Меню: Файл)

Open (File Menu) Открыть проект (Меню: Файл)

Display Accessible Nodes (PLC Menu) Показать доступные узлы (Меню: PLC)

S7 Memory Card (File Menu) Модуль памяти (Меню: Файл)

Cut (Edit Menu) Вырезать (Меню: Правка)

Copy (Edit Menu) Копировать (Меню: Правка)

Paste (Edit Menu) Вставить (Меню: Правка)

Download (PLC Menu) Загрузить (Меню: PLC)

Online (View Menu) Интерактивный (Меню: Вид)

Offline (View Menu) Автономный (Меню: Вид)

Large Icons (View Menu) Большие значки (Меню: Вид)

Small Icons (View Menu) Малые значки (Меню: Вид)

List (View Menu) Список (Меню: Вид)

Details (View Menu) Подробно (Меню: Вид)

Filter Command (View Menu) Фильтр (Меню: Вид)

Up One Level Вверх на один уровень

Simulate Module (Options Menu) Модуль имитации (Меню: Опции)

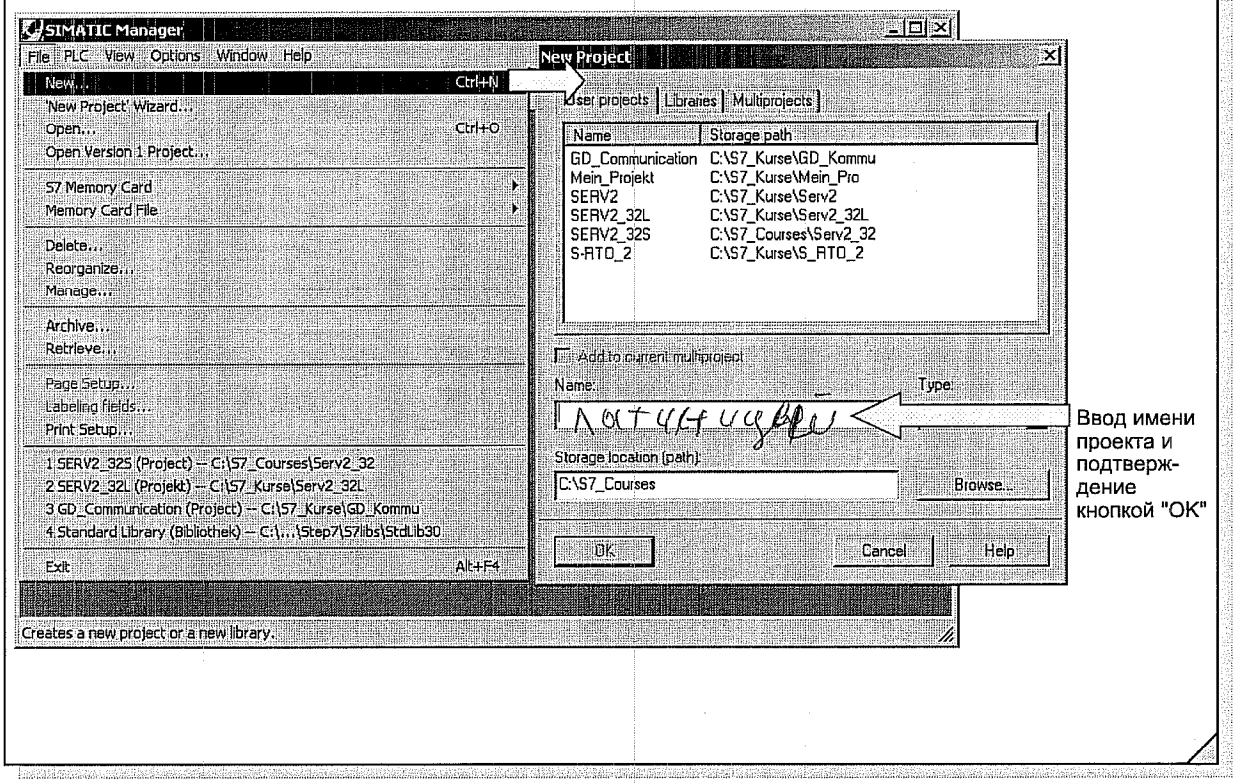
Arrange, Cascade (Window Menu) Настройка: каскад (Меню: Окно)

Arrange, Horizontally (Window Menu) Настройка: Горизонтально (Меню: Окно)

Arrange, Vertically (Window Menu) Настройка: Вертикально (Меню: Окно)

Help Symbol Контекстная справка

Создание проекта S7



Создание проекта

Для открытия диалогового окна "New" ("Новый") и создания нового проекта или новой библиотеки выберите пункт меню: *File -> New (Файл -> Новый)* или кнопку в пане инструментов.

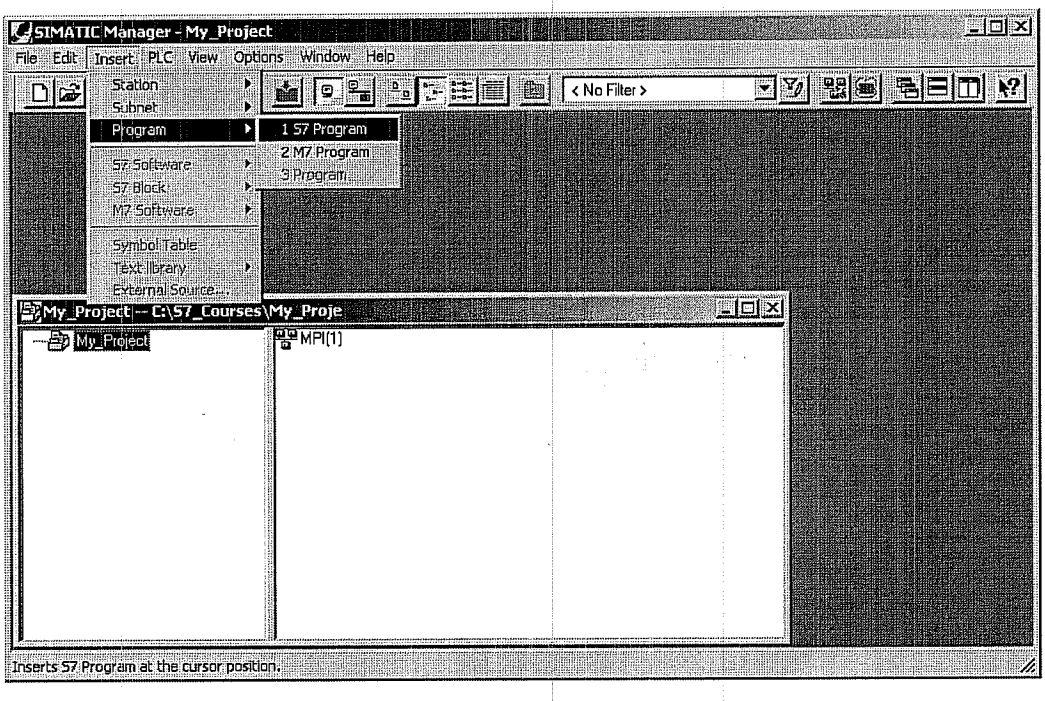
Введите имя проекта в поле "Name" ("Имя") и подтвердите выбор нажатием кнопки "OK".

Примечание

1. Поле “Storage location (path)“ (место хранения (путь)) показывает путь который установлен в SIMATIC® Manager в пункте меню: *Options -> Customize (Опции -> Установки пользователя)*.

2. Начиная с версии STEP 7 V3.2 для помощи в создании нового проекта имеется вспомогательная программа Wizard "New Project".

Вставка S7-программы



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_03r.9

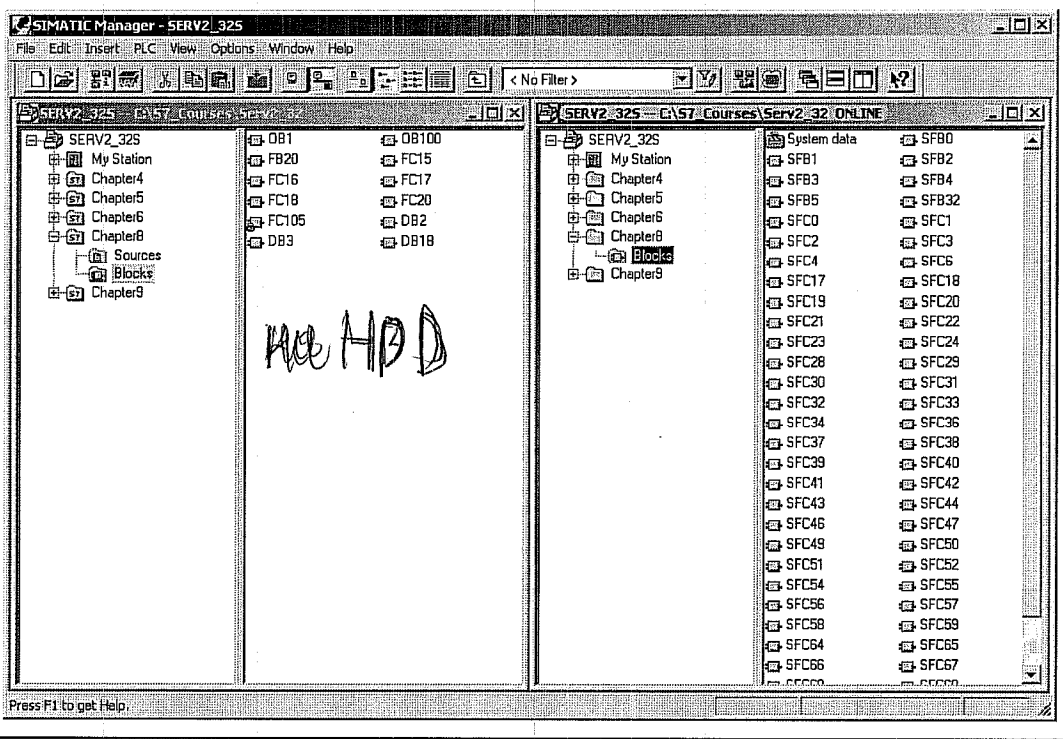
Вставка программы Для вставки новой программы в текущий проект выберите пункт меню *Insert -> Program -> S7 Program (Вставка -> Программа -> S7-программа)*.

Когда вы вставите объект, система автоматически присвоит ему подходящее имя, например, "S7 Program(1)".
При желании Вы можете изменить это имя.

Примечание Вы можете использовать описанный здесь метод для создания аппаратно-независимых программ.

Программы, связанные с конкретными аппаратными средствами обсуждаются в главе "Конфигурация оборудования".

Автономный (Offline) и интерактивный (Online) виды в SIMATIC® Manager



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Offline View (Автономный вид)

В окне проекта SIMATIC® Manager при включенном автономном виде отображает структуру проекта, хранящегося на жестком диске программатора.

Папка "S7 Program" содержит объекты "Source Files" (исходные файлы) и "Blocks" (блоки).

Папка "Blocks" содержит системные данные, заданные утилитой конфигурирования оборудования "HW Config", и блоки, созданные редактором LAD/STL/FBD.

Online View (Интерактивный вид)

В этом режиме в левом окне отображается структура проекта в автономном виде, тогда как в правом окне отображены блоки, записанные в интерактивном режиме в выбранном CPU.
Поэтому папка "S7 Program" в интерактивном виде содержит только папку "Blocks", содержащую следующие объекты:

- блоки системных данных (SDB)
- пользовательские данные (OB, FC, FB)
- системные блоки (SFC, SFB).

Переключение видов

Переключение между видами *offline* и *online* может быть выполнено:

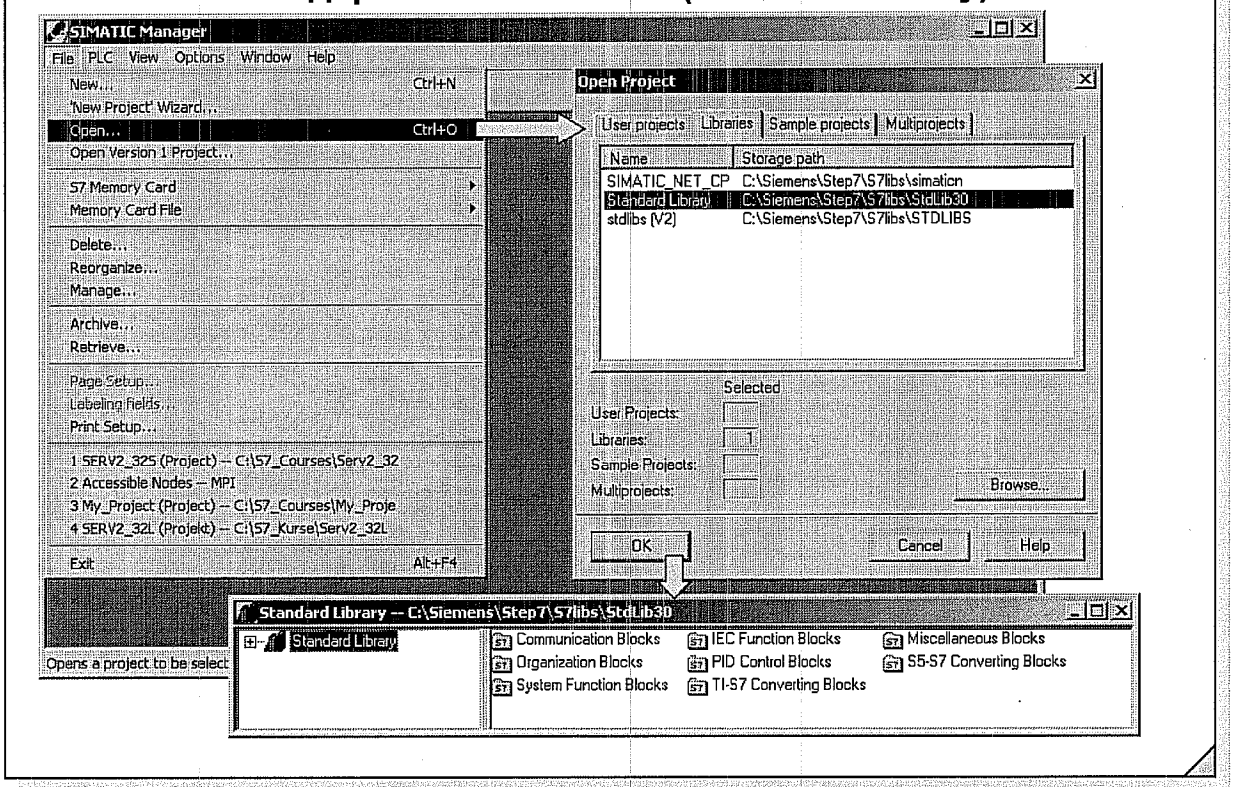
- посредством выбора соответствующего пункта меню: *View (Вид) -> Offline* или *View (Вид) -> Online* или
- посредством выбора соответствующей кнопки на панели инструментов:

Online (Интерактивный) Offline (Автономный)

Примечание

С  с видами "ONLINE" и "OFFLIN  ы можете выстроить либо рядом, либо одно под другим, используя опции меню: *Window -> Arrange (Окно -> Настроить)*.

Стандартная библиотека (Standard Library)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение Библиотеки используются для хранения блоков. Блоки могут быть скопированы в библиотеку из проектов, а также могут быть созданы в библиотеке.

Стандартная библиотека Стандартная библиотека (Standard Library) устанавливается на диске при инсталляции STEP 7. Получить доступ к стандартной библиотеке можно либо в SIMATIC® Manager с помощью меню: *File -> Open -> Libraries (Файл -> Открыть -> Библиотеки)*, либо в редакторе блоков Block Editor с помощью меню: *Overviews -> Libraries (Общий обзор -> Библиотеки)*.

Стандартная библиотека содержит следующие S7-программы :

Communication Blocks Функции FC для связи между CPU и распределенной периферией (I/O) посредством коммуникационных процессоров.

Organization Blocks Организационные блоки (OB).

S5-S7 Converting Blocks Блоки, которые эмулируют стандартные функции блоков STEP 5, и которые необходимы для конвертирования S5-программ в STEP 7.

TI-S7 Converting Blocks Из этого раздела обычно используются стандартные функции масштабирования аналоговых величин

IEC Function Blocks Блоки функций IEC (IEC: International Electrotechnical Commission), например, для обработки времени и даты, для операций сравнения, для обработки строк и для выбора максимума и минимума.

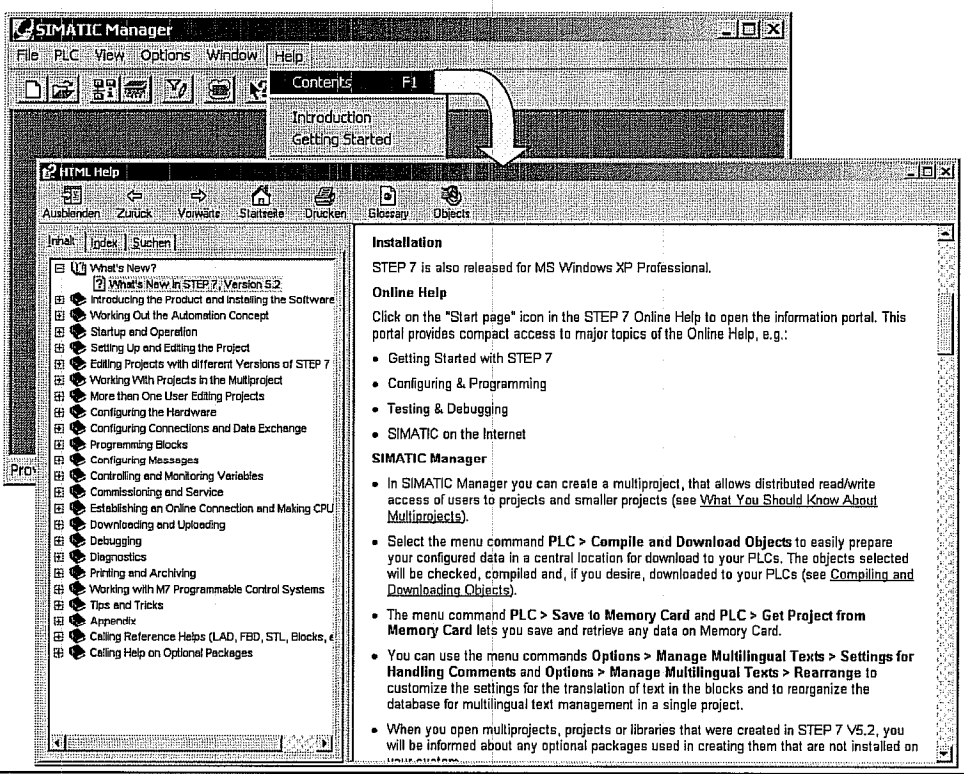
PID Control Blocks Функциональные блоки (FB) для ПИД управления с обратной связью (PID).

System Function Blocks Системные функции (SFC) и системные функциональные блоки (SFB).

Miscellaneous Blocks Блоки (FC) и функции для согласования суточного заданного времени и стандартного времени (летнее, зимнее время).

Примечание Дополнительные библиотеки подключаются, если установлено дополнительное программное обеспечение.

Справочная система STEP 7



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Получение помощи Имеются различные способы получения помощи:

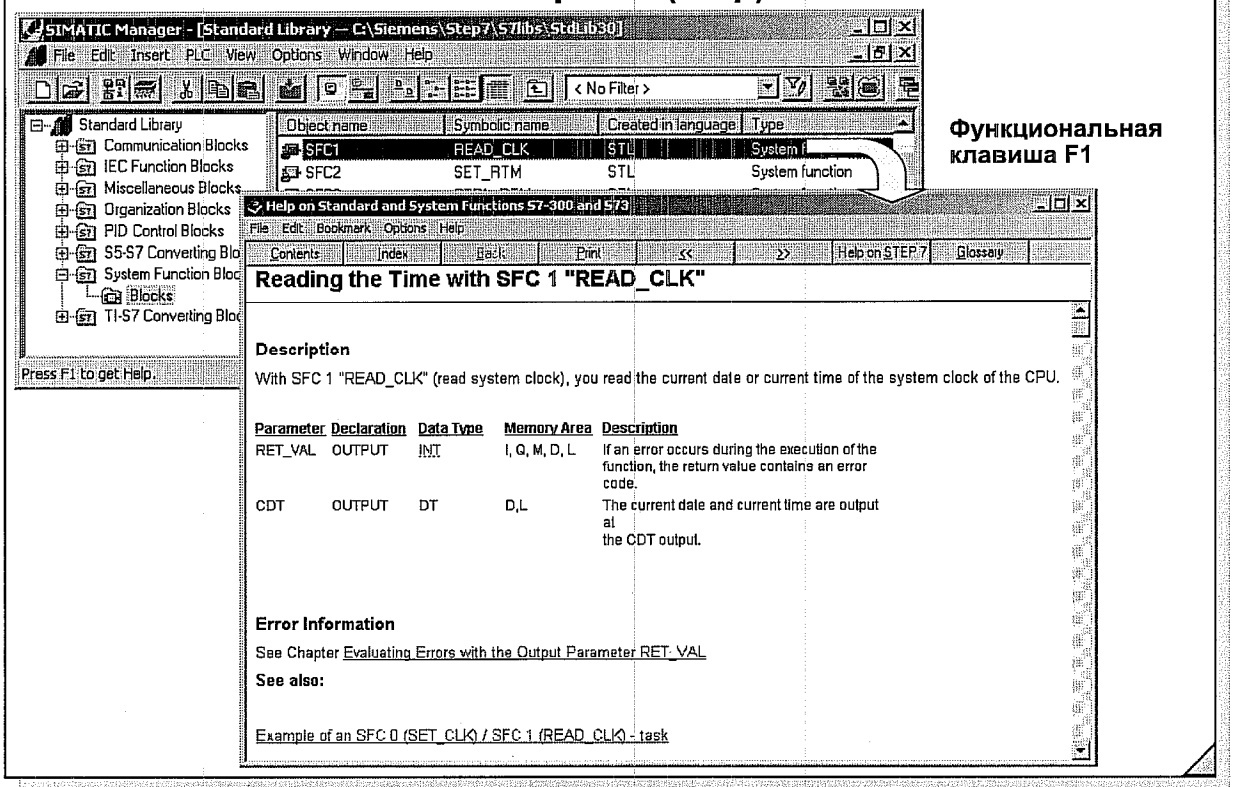
1. Общая справочная система запускается командой меню *Help -> Contents (Справка -> Содержание)*.
2. Контекстно зависимая помощь запускается функциональной клавишей F1 или нажатием кнопки в панели инструментов.

Вкладки

- "Contents" ("Содержание") - список разделов под общими заголовками.
- "Index" ("Указатель") - список доступных пунктов справки в алфавитном порядке.
- "Search" ("Поиск") - поиск слов или выражений внутри разделов справочной информации.

"Горячие слова" Некоторые слова в текстах помощи подсвечиваются зеленым и подчеркиваются (это так называемые "Горячие слова"). Щелчок кнопкой манипулятора "мышь" на "Горячих словах" вызывает соответствующий раздел помощи с подробной информацией.

Контекстная справка (Help) в STEP 7



Контекстно-зависимая справка ...

С помощью контекстно-зависимой помощи Вы можете получить информацию, непосредственно связанную с выбранным объектом. Как показано на рисунке, объект может быть системной функцией или, например, он может быть STL-инструкцией в блоке.

... активация

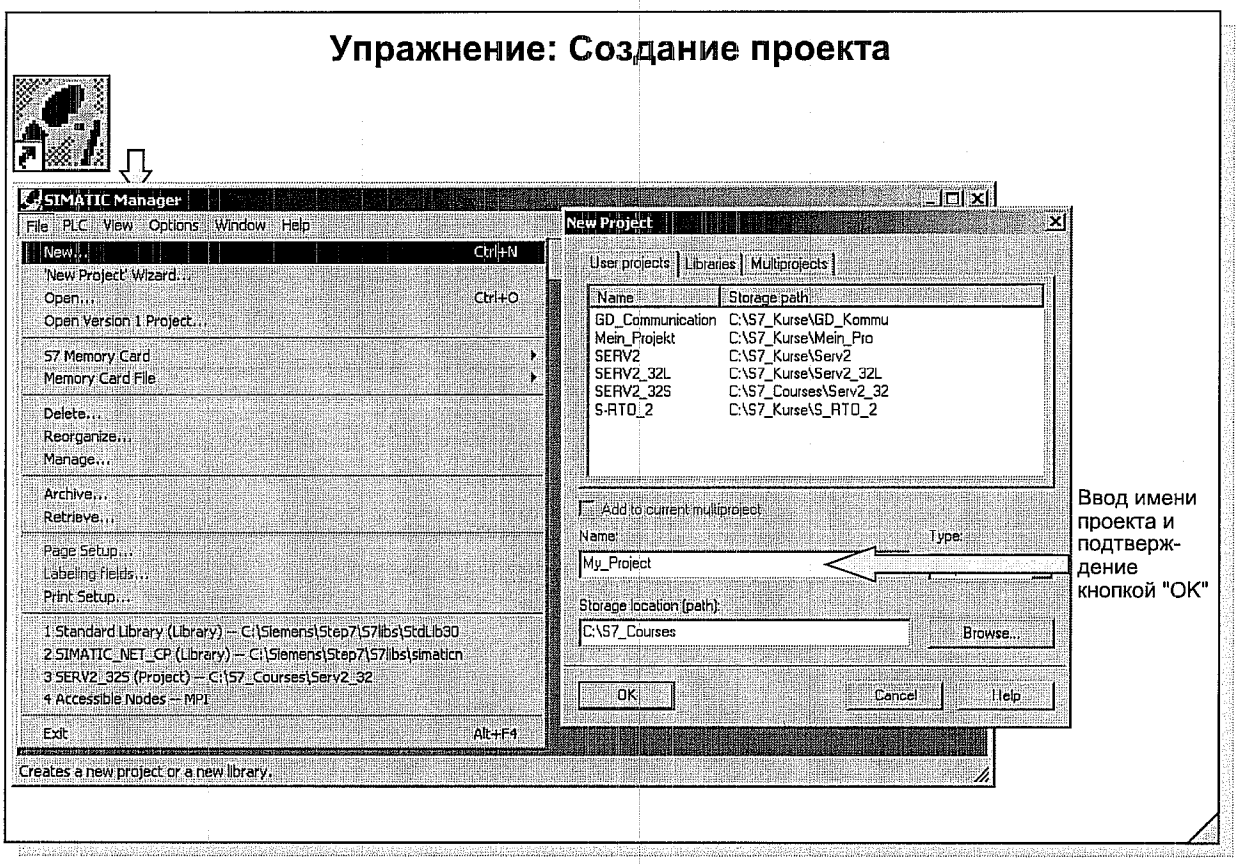
Вы можете активировать контекстно-зависимую помощь в любой утилите, выбрав соответствующий объект, и затем нажав функциональную кнопку F1.

Вы можете использовать кнопку "Help on STEP 7" ("Справка по STEP 7") для перехода от контекстной справочной системы к общей.

Примечание

Дополнительную информацию о STEP 7 Вы можете найти в электронных справочниках. Для получения этой информации выберите пункт меню: *Start -> Simatic -> Documentation (Пуск -> Simatic -> Документация).*

Упражнение: Создание проекта



Задача Удалить старый проект и создать новый с именем "My_Project".

Действия

1. Запустить утилиту SIMATIC® Manager
2. Удалить старый проект "My_Project" (если он существует):
   File -> Delete -> User projects
   (Файл -> Удалить -> Проекты пользователя),
   затем выберите в списке проект "My_Project" и подтвердите нажатием кнопки OK.
3. Создать новый проект "My_Project":
   File -> New... -> User projects
   (Файл -> Создать -> Проекты пользователя), затем введите в появившемся окне имя проекта "My_Project" и подтвердите нажатием кнопки OK.

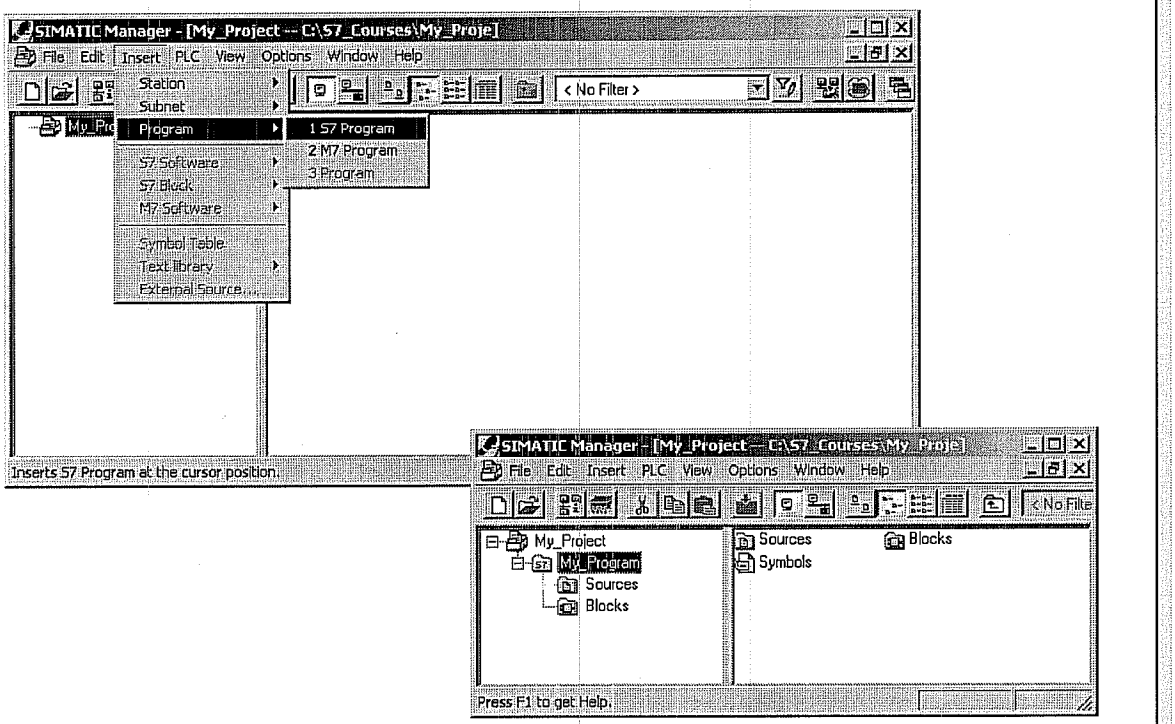
Примечания

Проект содержит все компоненты автоматизируемой системы. Проект может содержать одну или несколько станций (программируемых логических контроллеров), которые связаны в сеть с помощью шинной системы. При этом обеспечивается обмен данными между CPU или сетевыми платами.

В каждой станции Вы можете установить несколько программируемых модулей (функциональных модулей или - для S7-400™ - также до 4-х CPU). Данные модули обычно имеют свои собственные, им предназначенные папки (разделы).

Вы можете также создавать разделы аппаратно-независимых Step 7-программ. Это позволяет запрограммировать приложение еще до определения состава оборудования системы. В дальнейшем Вы без проблем можете копировать аппаратно-независимые программы или компоненты (например, отдельные блоки) в эти разделы или загружать их в CPU.

Упражнение: Вставка S7-программы



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_03r.15

Задача

Вставить S7-программу с именем "My_Program" в проект "My_Project".

Действия

1. Вставить S7-программу
   Выберите проект с именем "My_Project", затем – опции меню: Insert (Вставка) -> Program -> S7Program
2. Замените заданное по умолчанию имя программы "S7 Program (1)" на "My_Program":
   Выделите имя программы, затем, сделав паузу, щелкните на нем еще раз (нельзя использовать двойной щелчок!), затем запишите новое имя "My_Program" поверх старого имени.

Результат

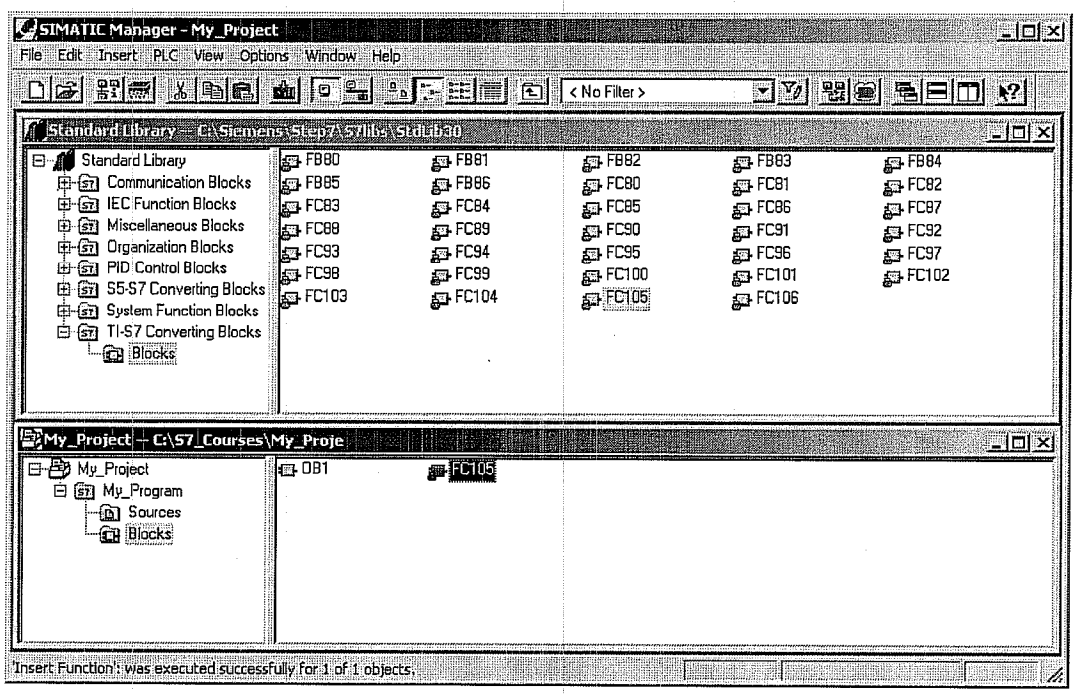
Вы создали аппаратно-независимую S7-программу с именем "My_Program" в разделе с именем "My_Project". В Вашем разделе "Blocks" ("Блоки") появился автоматически вставленный системой блок OB1. В нем пока нет ни одной строки инструкций.

Примечания

Раздел S7 Program содержит следующие объекты:

- раздел *Blocks (Блоки)*, в котором хранятся исполняемые блоки (OB, FC, FB и DB), которые могут быть загружены в CPU;
- раздел *Sources (Исходные тексты программ)*, в котором хранятся исходные тексты программ, написанные с помощью текстовых редакторов, например, STL, S7-SCL или S7-HiGraph;
- раздел *Symbols (Символы)*, в котором Вы объявляете символы - символьные имена общих операндов (адресов - global S7 address), например, входов (inputs), выходов (outputs), меркеров (bit memories), таймеров (timers), счетчиков (counters).

Упражнение: Копирование блока из стандартной библиотеки Standard Library



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Для дальнейшего использования скопируйте блок FC105 из стандартной библиотеки STEP7 "Standard Library" в разделе S7 Program / Blocks подраздел "My_Program" в проекте "My_Project".

Действия

1. Откройте раздел "Standard Library" в SIMATIC® Manager в меню: *File -> Open... (Файл -> Открыть...), выберите вкладку "Libraries" ("Библиотеки"), затем в списке выберите пункт "Standard Library" ("Стандартная библиотека"), затем подтвердите выбор.*
2. В проекте "Standard Library" откройте в разделе S7 Program / Blocks подраздел "TI-S7-Converting Blocks"
3. Откройте свой проект с именем "My_Project" и стандартную библиотеку "Standard Library" одновременно в двух окнах в SIMATIC® Manager, используя опции меню: *Window -> Arrange -> Horizontally (Окно ->Настроить-> Горизонт.)*
4. Методом drag&drop скопируйте блок FC 105 из раздела "Standard Library" в Ваш раздел "My_Program".
5. Закройте библиотеку.

Результат

Блок FC 105 сохранен в папке Blocks (Блоки) Вашей программы с именем "My_Program" в дополнение к Вашему пустому блоку OB 1.

Примечания

Библиотеки используются для хранения блоков, которые содержат стандартные функции. Вы можете копировать блоки из библиотеки в любой проект. Если имя (номер) блока, который Вы копируете, уже существует, то Вы можете дать ему новое имя (номер) при вставке блока в раздел своей программы.

Упражнение: Выполнение сброса памяти CPU и "теплого перезапуска" (Warm Restart)

Функция	Вручную	Из PG	После вставки модуля памяти
Запрос на сброс памяти	- Переключатель режимов в "STOP" - Удержать перекл-ль режимов в "MRES" пока светодиод "STOP" не мигнет дважды (редко) - Отпустить перекл-ль режимов (возврат в положение "STOP" автоматический)	- Перевести перекл-ль режимов в положение "RUN-P" - Выбрать опции меню: *PLC -> Operating Mode -> Stop* - Выбрать опции меню: *PLC -> Clear /Reset*	- Перевести перекл-ль режимов в положение "STOP" - Вставить карту памяти (редкое мигание светодиода "STOP" индицирует запрос на сброс памяти)
Выполнение сброса памяти	- Перевести перекл-ль режимов в "MRES" на короткое время, затем отпустить (частое мигание светодиода "STOP" покажет, что сброс выполнен)	- Подтвердить сброс памяти, нажатием кнопки "OK" (частое мигание светодиода "STOP" покажет, что сброс выполнен)	- Перевести перекл-ль режимов в "MRES" на короткое время, затем отпустить (частое мигание светодиода "STOP" покажет, что сброс выполнен)
Выполнение "теплого" перезапуска	- Перевести перекл-ль режимов в "RUN" или в "RUN-P"	- Выбрать опции меню: *PLC -> Operating Mode -> Warm Restart*	- Перевести перекл-ль режимов в "RUN" или в "RUN-P"

SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_03r.17

SITRAIN Training for Automation and Drives

Задача

Вы должны выполнить сброс памяти CPU и проверить, успешно ли выполнена операция сброса.

Действия

- Выполните сброс памяти CPU в соответствии с указаниями на рисунке.
- Проверьте успешность выполненного сброса памяти. Сброс памяти будет успешным, только если после него пользовательские блоки (DB, FC, FB, OB) будут удалены из памяти CPU:

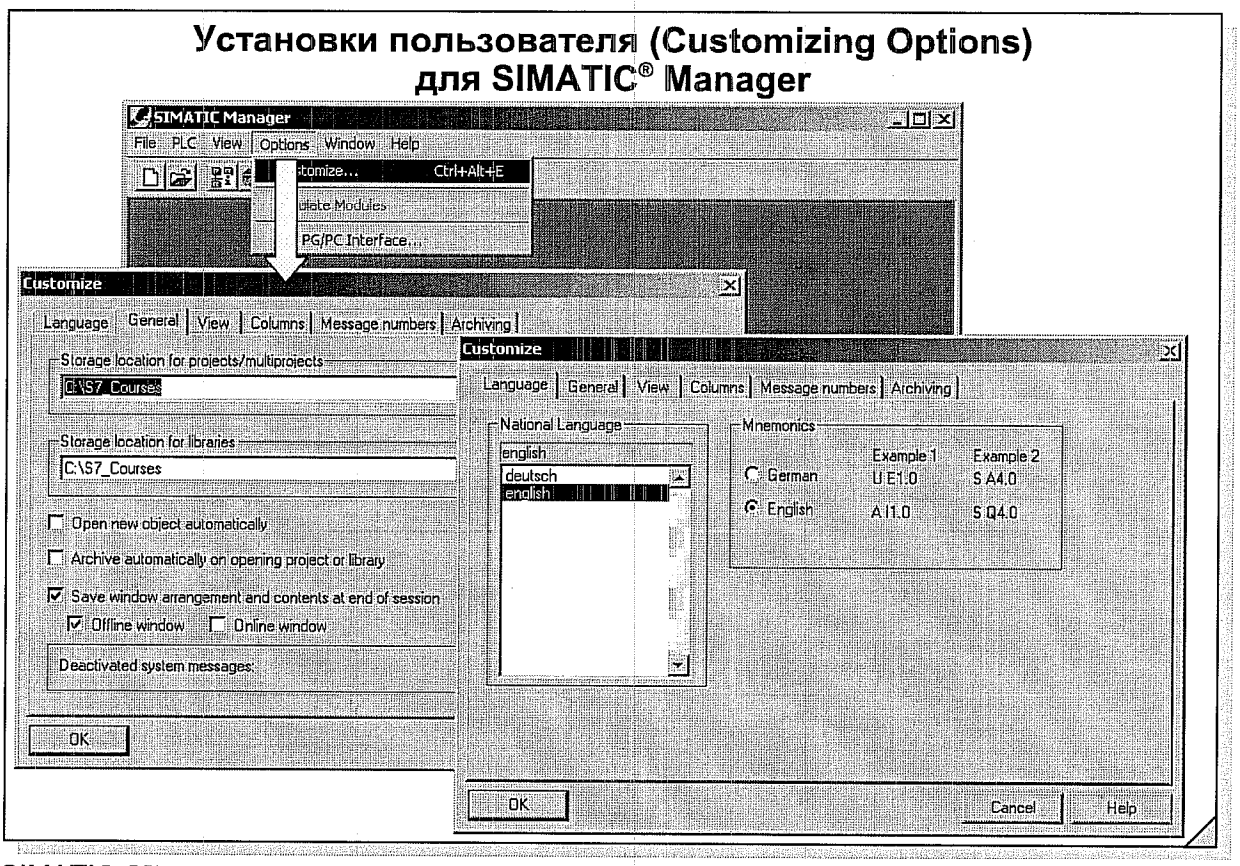
в SIMATIC® Manager выберите раздел S7 Program "My_Program", затем переключите вид на интерактивный (Online) с помощью кнопки на панели инструментов:

Примечания

При сбросе памяти CPU все данные пользователя из CPU удаляются. Эта операция выполняется, чтобы в памяти CPU не осталось "старых" блоков. При сбросе памяти происходит следующее:

- Все данные пользователя из CPU удаляются (за исключением назначенных параметров MPI).
- Инициализируется процедура тестирования оборудования.
- Если вставлена карта памяти EPROM, то CPU копирует ее содержимое назад во внутреннюю память RAM (после сброса).
- Если карта памяти EPROM отсутствует, то установленный MPI-адрес сохраняется. Если карта памяти установлена, то загружается MPI-адрес, сохраненный на ней.
- Содержимое диагностического буфера, который может быть считан и отображен с помощью PG, сохраняется.

Установки пользователя (Customizing Options) для SIMATIC® Manager



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Вкладка "Language" ("Язык")

- Language (Язык): Вы можете выбрать язык для использования в SIMATIC® Manager, меню, окнах диалога и т.д. (В списке показаны только языки, установленные в системе)
- Mnemonics (Мнемоники): Вы можете выбрать мнемоники для использования при программировании S7-блоков.

Вкладка "General" ("Общие")

Базовые установки для редактирования проектов и библиотек:

- Storage location for projects/multiprojects (Путь хранения проектов): путь (раздел) для сохранения проектов (мультипроектов).
- Storage location for libraries (Путь хранения библиотек): путь (раздел) для сохранения библиотек пользователя.
- Другие опции для вставки объектов, открывания проектов, настройки окон будут рассмотрены позже.
- Deactivated system messages (Выключенные системные сообщ-я): С помощью кнопки "Activate" ("Активировать") Вы можете вновь активировать все системные сообщения, выключенные в окне, при выбранной опции "Always display this message...." ("Всегда отображать это сообщение").

Вкладка "View" ("Вид")

Здесь определяется вид отображения объектов проекта на экране.

Вкладка "Columns" ("Столбцы")

Здесь определяются столбцы, которые должны отображаться при включении "Detail view" ("Подробный вид") (см. "Help").

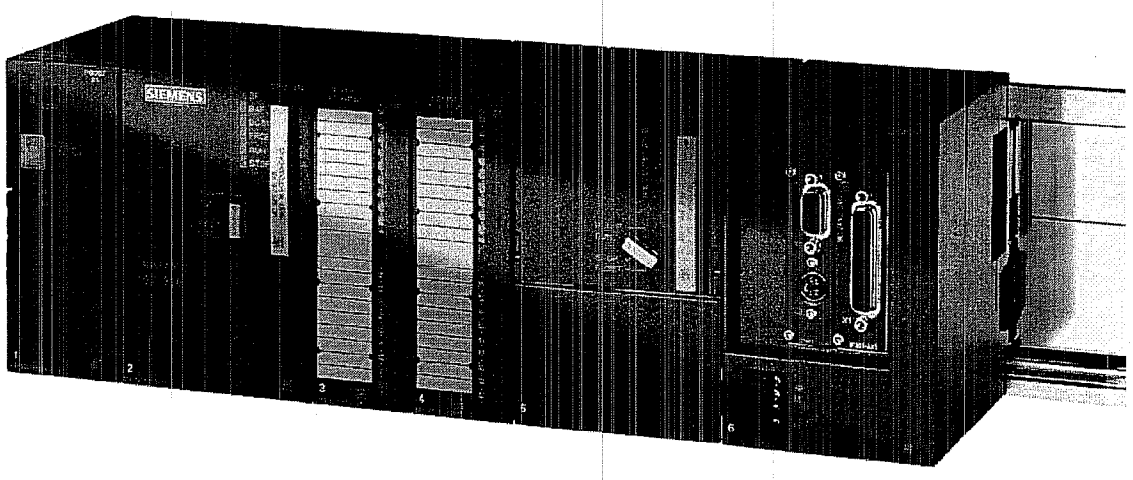
Вкладка "Message numbers" ("Номера сообщений")

Здесь определяется способ назначения номеров сообщений для новых проектов. Установка по умолчанию "No default setting" ("Нет заданного значения") может может быть изменена только при использовании сообщений ProTool, WinCC или CPU.

Вкладка "Archive" ("Архив")

Тема архивирования проектов будет обсуждаться в главе "Документирование, сохранение, архивирование".

Конфигурация оборудования



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_04r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 2
Конфигурация оборудования и назначение параметров 3
Вставка станции 4
Запуск утилиты для конфигурирования оборудования HW Config 5
Генерация заданной конфигурации оборудования 6
Адресация модулей S7-300™ 7
Адресация DI/DO в многорядных конфигурациях 8
Общий обзор адресов модулей (Address Overview) 9
Адресация переменных 10
HW Config: пункты Edit Symbolic Names и Monitor/Modify 11
Свойства CPU: Вкладка Cycle/Clock Memory (Цикл сканирования/Тактовые меркеры) 12
Сохранение заданной конфигурации оборудования и загрузка ее в модуль 13
Считывание фактической конфигурации оборудования в PG/PC 14
Упражнение: Считывание фактической конфигурации оборудования в PG/PC и ее переименование 15
Упражнение: Настройка фактической конфигурации 16
Упражнение: Копирование блока из программы "My_Program" 17
Упражнение: Назначение параметров CPU/Clock Memory и тестирование 18
Свойства CPU 19
Свойства CPU: General (Общие) 20
Свойства CPU: Startup (Запуск) 21
Свойства CPU: Retentive Memory (Ременентная память) 22
Свойства CPU: Protection (Защита) 23
Свойства CPU: Diagnostics/Clock (Диагностика/Часы) 24
Свойства CPU: Communication (Коммуникации) 25

Цели

При изучении данной главы слушатели ...

... научатся производить вставку HW станции в проект

... научатся создавать заданную конфигурацию и назначать для нее параметры

... научатся считывать данные фактической конфигурации (actual configuration) и назначать для нее параметры

... познакомятся в адресацией входных и выходных модулей S7-300™

Siemens AG 2003. Все права защищены.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_04r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Конфигурация аппаратуры

Модули поставляются с завода с настроенными начальными параметрами. Если эти параметры подходят, конфигурирования аппаратных средств не требуется.
Конфигурирование требуется:

- если Вы хотите модифицировать параметры или адреса модуля (например, разрешить аппаратное прерывание от модуля)
- если Вы хотите сконфигурировать соединения связи
- для станций с распределенной периферией (PROFIBUS-DP)
- для станций S7- 400™ с несколькими CPU (многопроцессорная система) или стойками расширения
- в отказоустойчивых PLC (дополнительный пакет).

Заданная (Setpoint) конфигурация

При проектировании системы создается ее проектная (заданная) конфигурация. Она содержит станции с установленными модулями и назначенными параметрами. Система PLC собирается согласно проектной конфигурации. При пуске проектная конфигурация загружается в CPU.

Фактическая (Actual) конфигурация

В собранной системе, фактически существующая конфигурация и назначенные параметры модулей могут быть считаны из CPU в PG. При этом в проекте возникает новая станция.

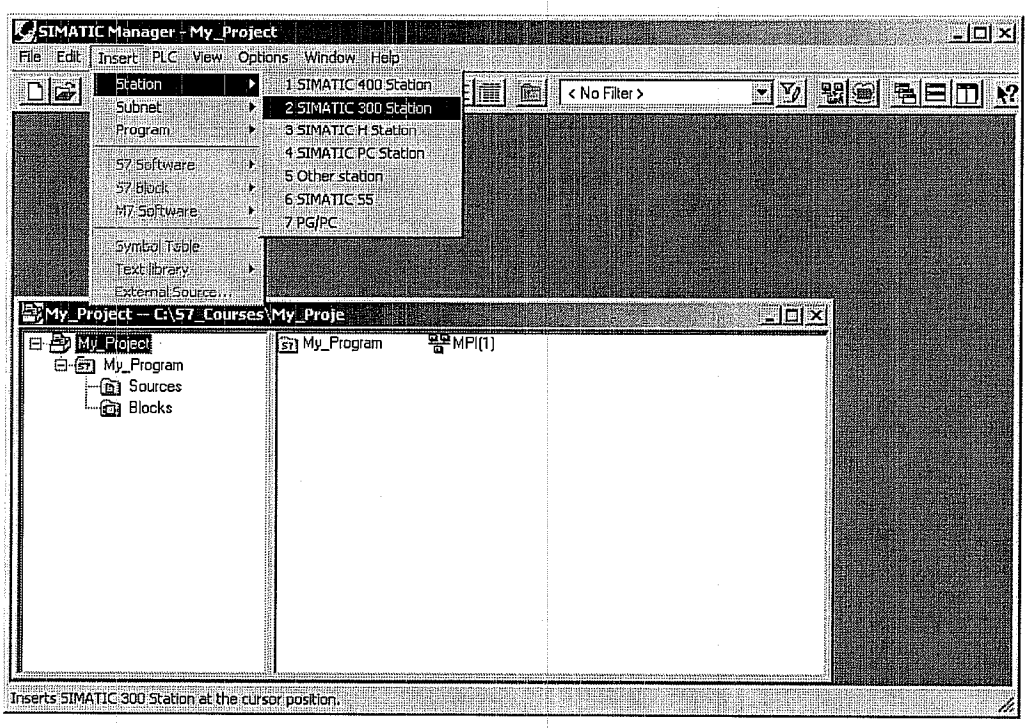
Это необходимо, в частности, если структура проекта не записана в PG. После того, как считана фактическая конфигурация, могут быть проверены, а затем сохранены в проекте фактические параметры .

Примечания

В S7-400™ параметры CPU могут быть назначены таким образом, что при различиях между проектной и фактической конфигурацией, пуск CPU прерывается.

Чтобы вызвать инструмент HW Config, в SIMATIC® Manager должна существовать аппаратная станция.

Вставка станции



Siemens AG 2003. Все права защищены.

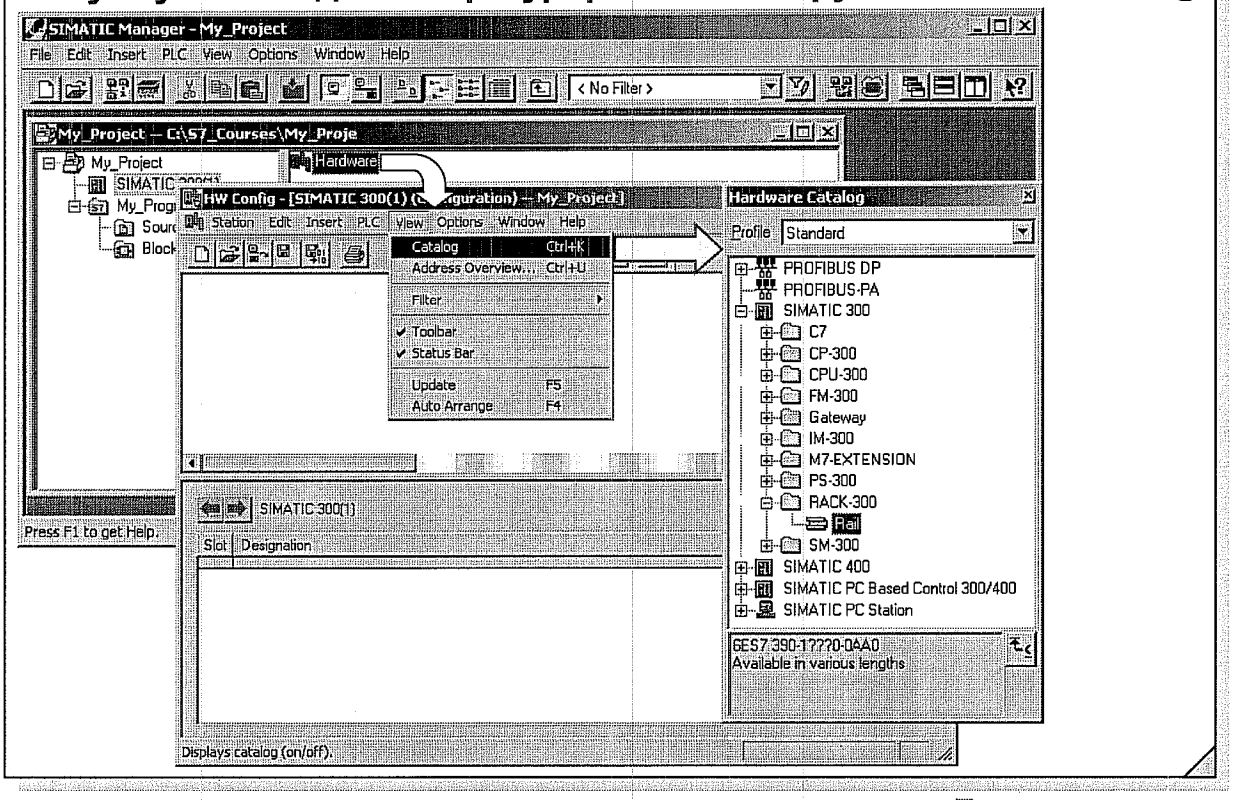
Вставка станции



Новая станция вставляется в текущий проект с помощью опций меню: *Insert -> Station -> SIMATIC® 300 Station или SIMATIC® 400 Station* (*Вставка -> Станция -> SIMATIC® 300 Station / SIMATIC® 400 Station*).

Вы можете изменить имя станции, автоматически задаваемое при вставке (например, "SIMATIC® 300 (1)"), на новое имя – по Вашему выбору.

Запуск утилиты для конфигурирования оборудования HW Config



Siemens AG 2003. Все права защищены.

HW Config — Этот инструмент помогает Вам при конфигурировании, назначении параметров и диагностике аппаратуры.

Запуск HW Config — Для запуска утилиты HW Config :

- в SIMATIC® Manager выделите объект-станцию и выберите меню опций *Edit -> Open Object (Правка -> Открыть объект)* или
- дважды щелкните кнопкой "мыши" на значке "Hardware":

"Hardware Configuration" — Это окно утилиты "HW Config" Вы используете для установки компонентов из окна "Hardware Catalog".
Строка заголовка этого окна содержит имена проекта и станции.

"Hardware Catalog" — Для открытия каталога:

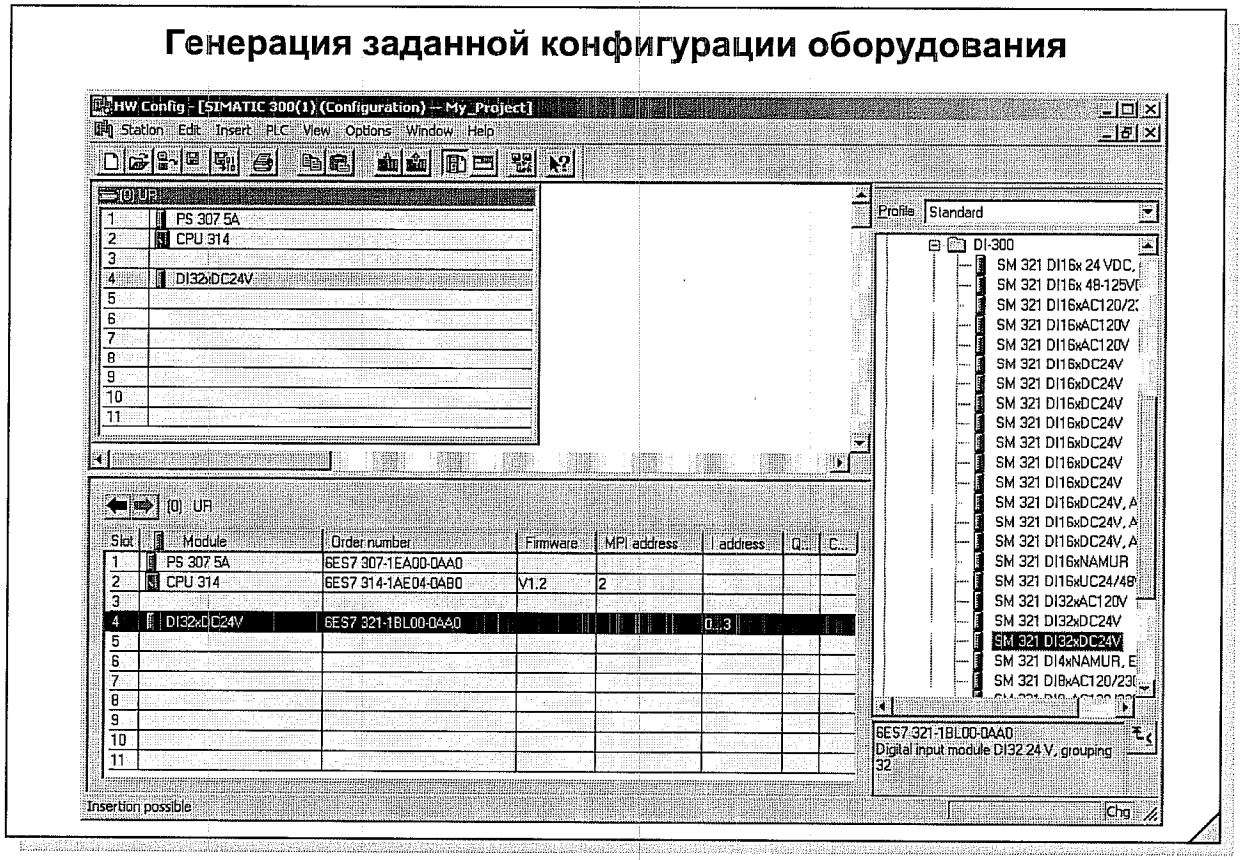
- Выберите команду меню *View -> Catalog (Вид -> Каталог)* или
- Щелкните на кнопке: на панели инструментов.

Если в качестве профиля каталога (набор компонентов) выбран "Standard", то в окне каталога для выбора доступны все стойки, модули и интерфейсные модули.

Пользователи могут создавать свои собственные профили каталога, содержащие часто используемые ими элементы, выбрав опции меню: *Options -> Edit Catalog Profiles (Опции -> Редактирование профиля каталога)*.

Элементы из раздела каталога "Profibus DP", которые не существуют в каталоге, могут быть добавлены позднее. Чтобы сделать это, надо использовать так называемые файлы GSE, которые поставляются изготовителем устройства. Файл GSE содержит описание устройства. Для того, чтобы включать slave-устройства в аппаратный каталог, используйте опции меню: *Options -> Edit Catalog Profiles (Опции -> Редактирование профиля каталога)*, а затем: *Options -> Update Catalog (Опции -> Обновление каталога)*. Вы найдете новые устройства в каталоге в дополнительной области устройств Profibus.

Генерация заданной конфигурации оборудования



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Создание проектной конфигурации

Здесь определяется, как и какие модули должны быть размещены в стойке. Конфигурация, определенная пользователем, называется проектной конфигурацией.

Компонент "Rack" (стойка)

Откроем в каталоге "Hardware" станцию SIMATIC® 300.
Раздел каталога "RACK-300" содержит только значок шины DIN.
Вы можете включить ее в окно "Hardware Configuration" двойным щелчком на ней или используя метод drag&drop.
В отдельных окнах появляются два списка компонентов стойки: простой список в верхнем окне и подробный список с заказными номерами, MPI адресами и адресами I/O в нижнем.

Источник питания

Если требуется установить блок питания, Вы вставляете в слот 1 стойки соответствующий модуль из группы "PS-300" двойным щелчком или методом drag&drop.

CPU

Вы выбираете CPU в каталоге из группы, например, "CPU-300" и вставляете его в слот 2.

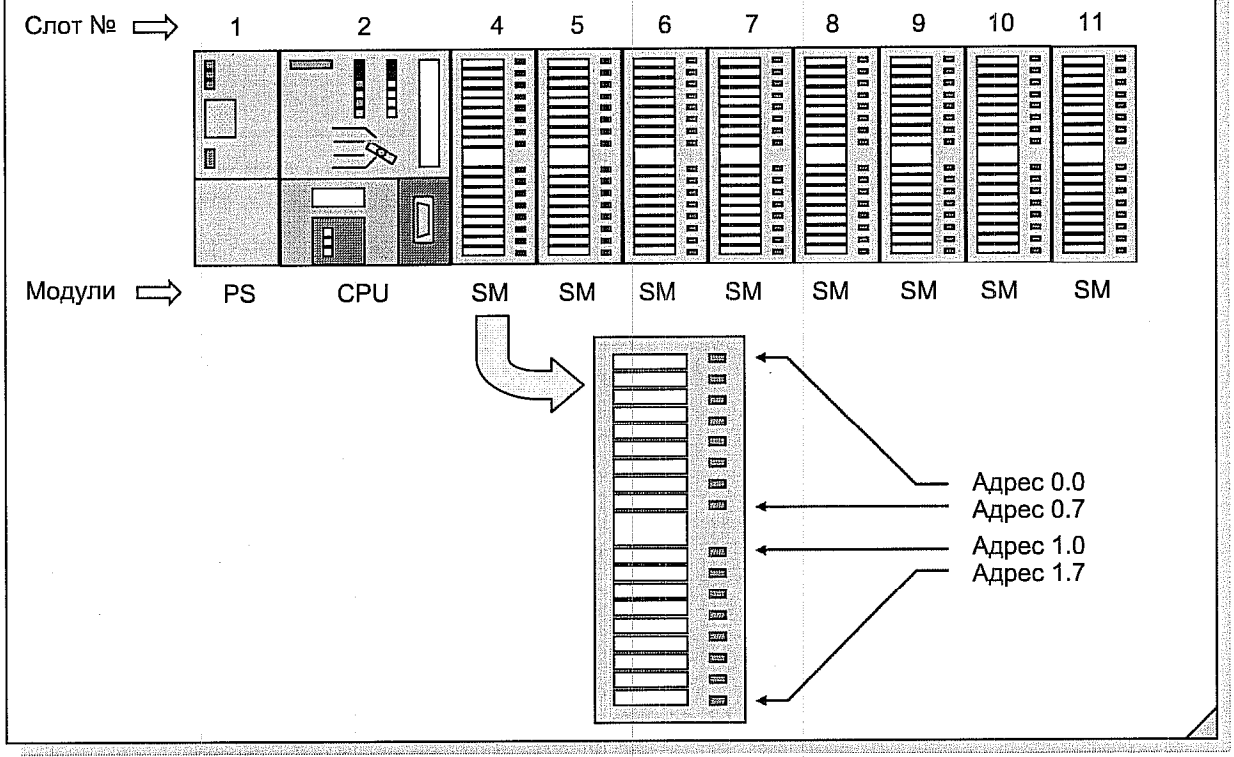
Слот 3

В S7-300 слот 3 зарезервирован для интерфейсного модуля IM, необходимого для многорядных конфигураций.
Если эта позиция должна резервироваться для последующей фактической установки IM, то вставьте в фактическую конфигурацию холостой модуль DM370 (DUMMY).

Сигнальные модули

Начиная со слота 4, Вы можете вставить на выбор до 8 сигнальных модулей (SM), коммуникационных процессоров (CP) или функциональных модулей (FM). Вы вставляете модули, выбирая слот в стойке, а затем дважды щелкаете на соответствующем модуле в каталоге или используете метод drag&drop. Слоты, в которые выбранные модули могут быть вставлены, выделяются зеленым цветом.

Адресация модулей S7-300™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_04r.7

SITRAIN Training for Automation and Drives

Номера слотов Использование номеров слотов стойки S7-300™ упрощают адресацию в среде станции S7-300™. Позиция модуля в стойке определяет первый адрес в модуле.

Слот 1 Источник питания. Он занимает первый слот по умолчанию. Модуль источника питания не является абсолютно необходимым. Станция S7-300™ может быть запитана от внешнего источника = 24 В.

Слот 2 Слот для установки CPU.

Слот 3 Слот зарезервирован для интерфейсного модуля IM, необходимого для многорядных конфигураций со стойками расширения. Даже если модуль IM не установлен, он включается в конфигурацию для целей адресации.

Вы можете физически зарезервировать этот слот (для последующей фактической установки IM), вставив в слот холостой модуль DM370 (DUMMY).

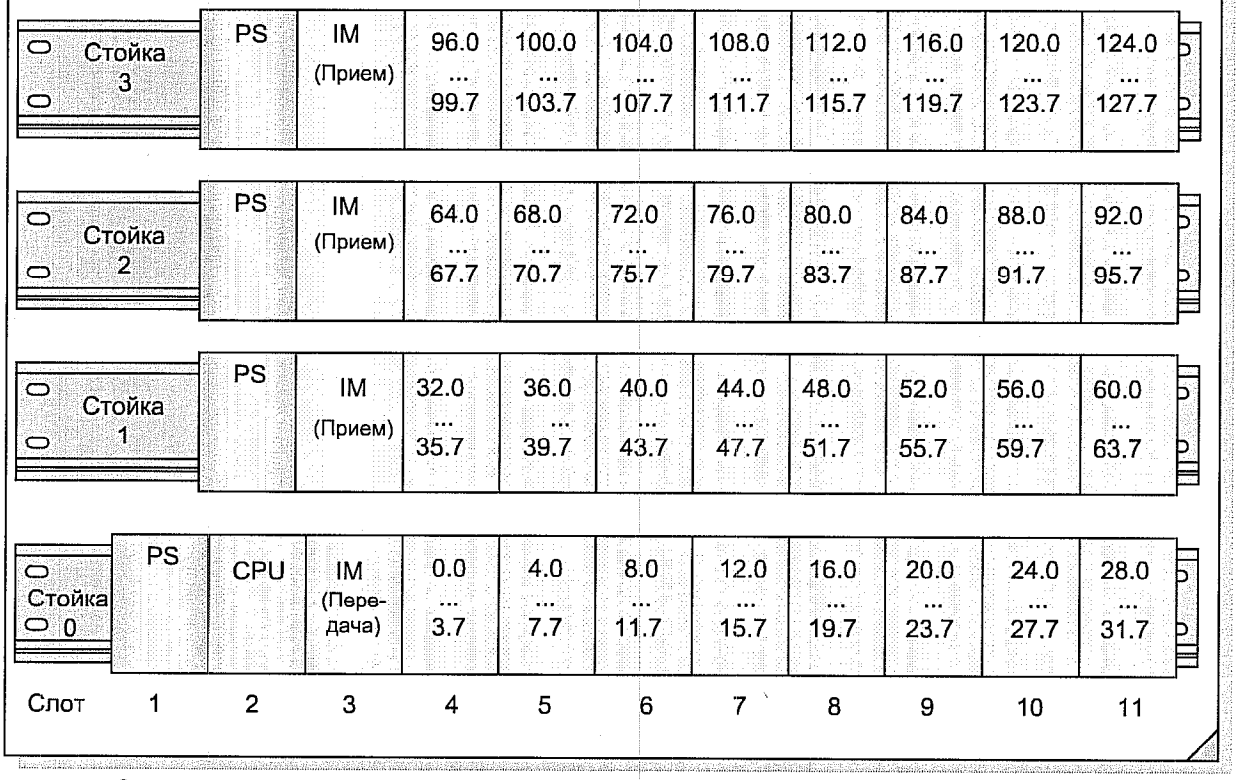
Слоты 4-11 Слот 4 – это первый слот, который можно использовать для I/O- модулей, коммуникационных процессоров (CP) или функциональных модулей (FM).

Примеры адресации:

- DI-модуль в слоте 4 имеет байтовый адрес 0.
- Верхний светодиод DO-модуля в слоте 6 адресуется Q8.0.

Примечание Четыре адресных байта резервируется за каждым слотом. При использовании 16-канальных DI/DO-модулей на каждом слоте теряется два байта адресов!

Адресация DI/DO в многорядных конфигурациях



Siemens AG 2003. Все права защищены.

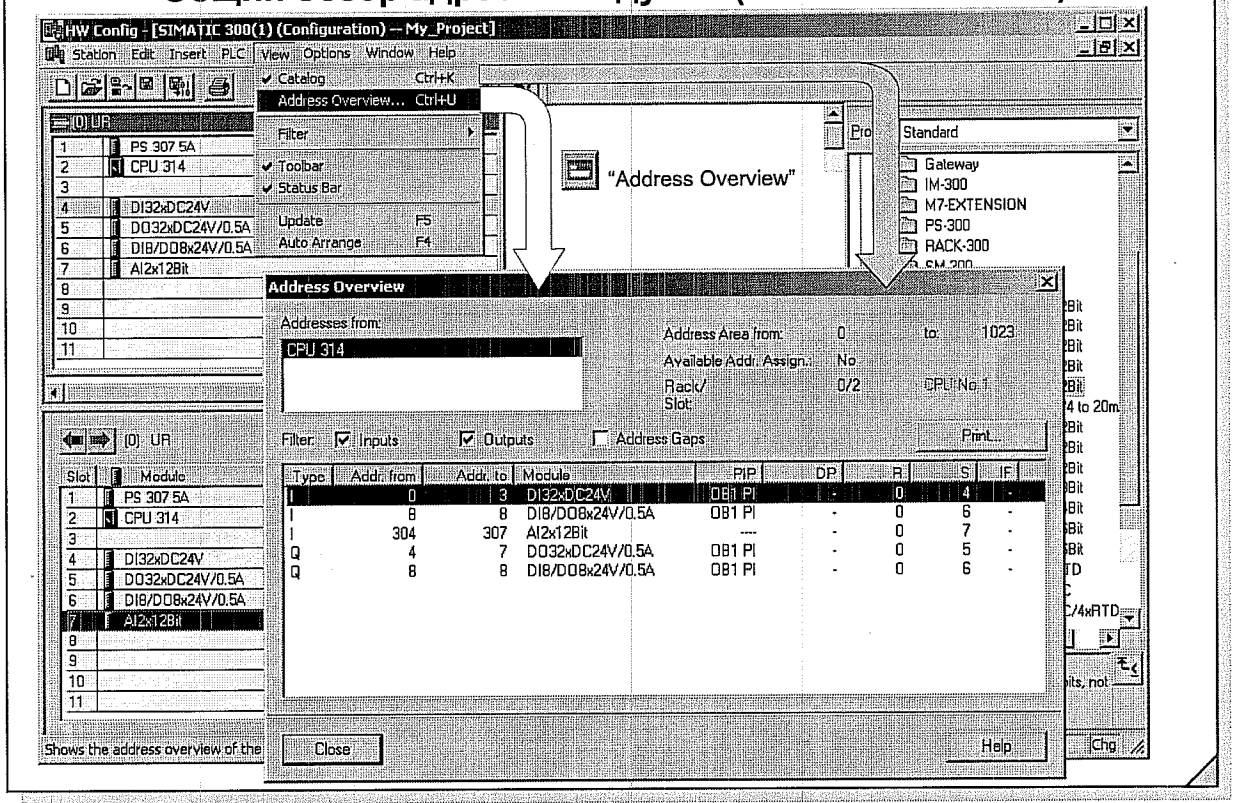
Многорядные конфигурации

Слоты также имеют фиксированные адреса в многорядных конфигурациях.

Примеры:

- Q7.7 – последний бит 32-канального DO-модуля, вставленного в пятый слот 5 стойки 0.
- IB105 – второй байт DI-модуля в шестом слоте стойки 3.
- QW60 – первые два байта DO-модуля в 11 слоте стойки 1.
- ID80 – все четыре байта 32-канального DI-модуля в восьмом слоте стойки 2.

Общий обзор адресов модулей (Address Overview)



Общий обзор адресов

Обзор I/O адресов сконфигурированной станции.
Меню: *View -> Address Overview … (Вид -> Общий обзор адресов).*

Сокращения:

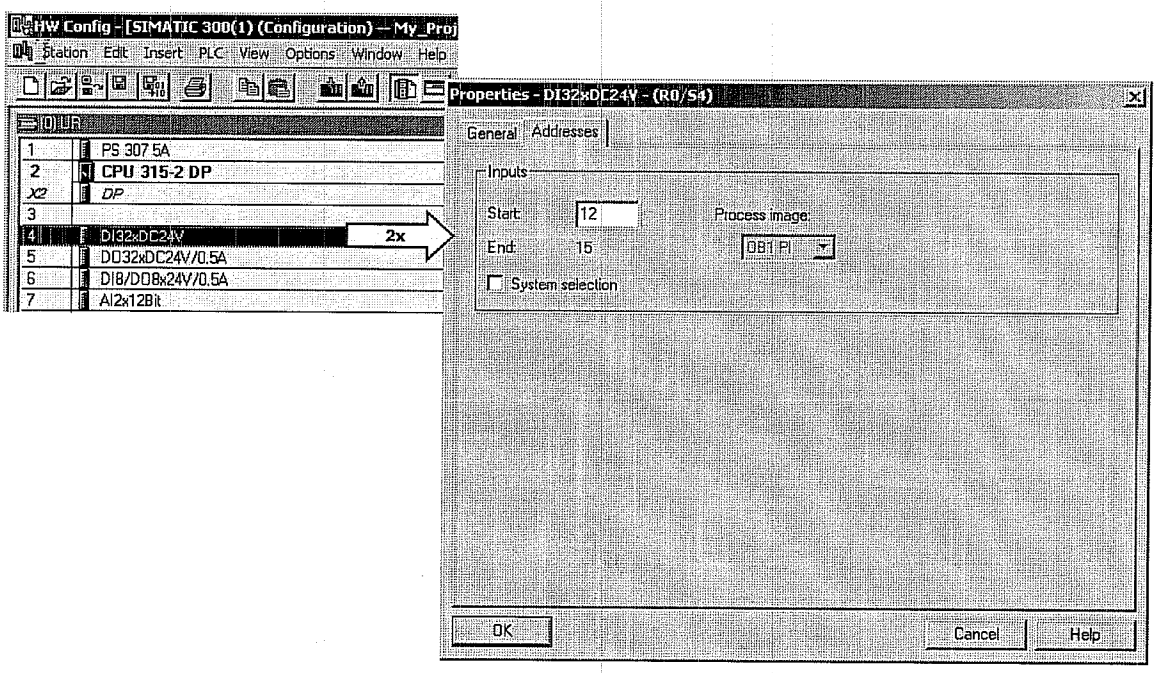
R (**R**ack number) – номер стойки;

S (**S**lot number) - номер слота;

DP (**D**istributed **P**eripherals (I/O)) – указывается при использовании;

IF (**I**nterface module) – ID интерфейсного модуля указывается при программировании M7-систем (на языке C++).

Адресация переменных



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Адресация с учетом слота

Модулям назначаются фиксированные зависящие от слота адреса в станциях S7-300 (CPU без DP-интерфейса) и в станциях S7-400™ (без конфигурации оборудования).

Адресация переменных

В станциях S7-300™ (CPU со встроенным DP-интерфейсом) и в станциях S7-400™ могут назначаться параметры для стартовых адресов модулей.

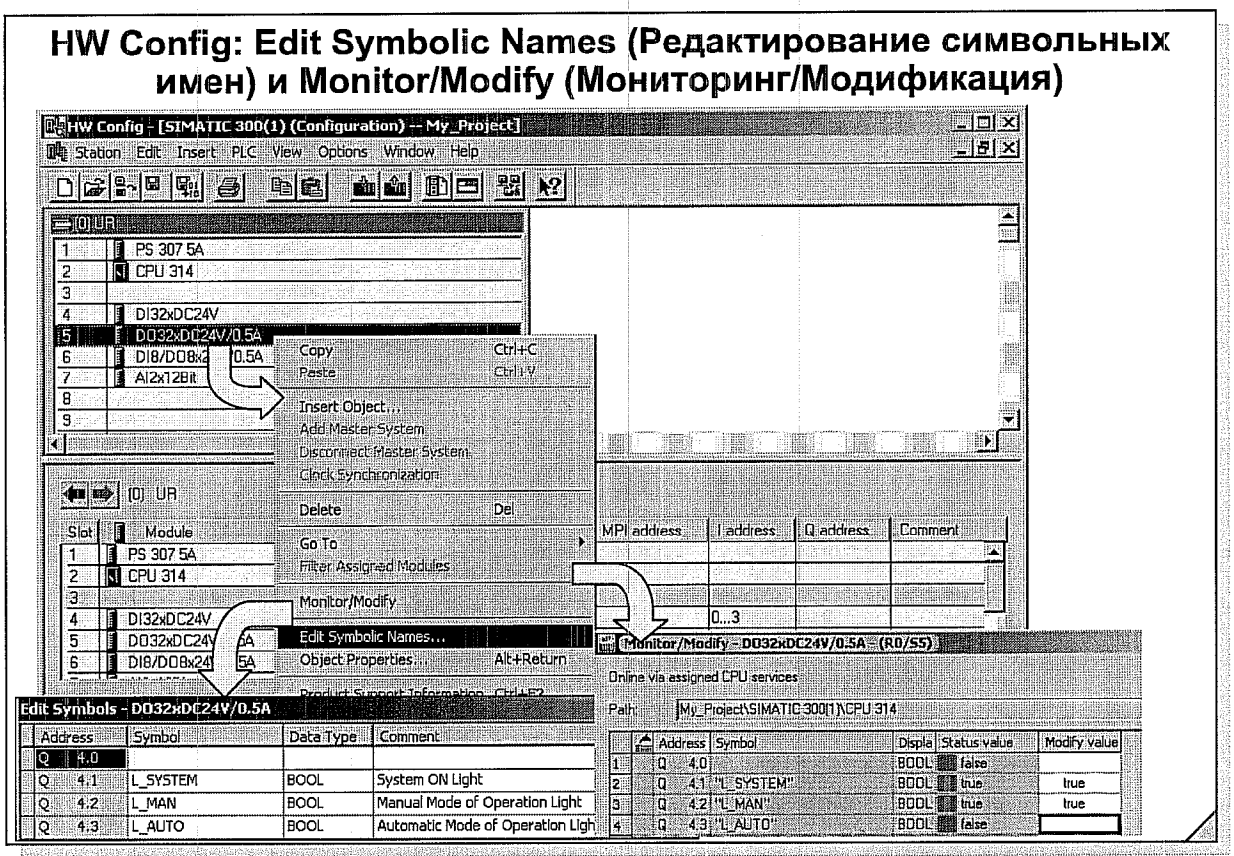
Действия

При двойном щелчке на дискретном или аналоговом модуле открывается окно для назначения параметров. После того, как Вы выбрали вкладку "Addresses" ("Адреса"), Вы можете отменить опцию "System selection" ("Выбор системы"). После этого Вы можете определить начальный адрес в окне "Start" ("Начальный"). Если введенный адрес уже используется, то выводится сообщение об ошибке.
Только для станций S7-400™ могут быть определены отдельные разделы области образа процесса (Part process images). Таким образом, отдельные входы и выходы (например, для критичных ко времени сигналов) могут быть сгруппированы в отдельном разделе. Системные функции запускают обновление разделов области отображения процесса в пользовательской программе.

Примечание

После сброса памяти CPU параметры и, следовательно, адреса операндов теряются. Тем не менее, зависящие от слотов адреса станции S7-300™ или заданные по умолчанию адреса станции S7-400™ снова будут действительны.

HW Config: Edit Symbolic Names (Редактирование символьных имен) и Monitor/Modify (Мониторинг/Модификация)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Редактирование символьных имен

Пользователь имеет прямой доступ к таблице символов (symbol table) из утилиты "HW Config". Это позволяет назначать символьные имена входам и выходам во время конфигурирования оборудования или позже при выполнении добавлений или изменений.
Вы можете открыть таблицу символов с помощью щелчка правой кнопкой манипулятора "мышь" на символе модуля. После этого Вы во всплывающем окне выбираете пункт *Edit Symbolic Names (Редактирование символьных имен)*. После этого открывается таблица символов с соответствующими адресами.

Функция Monitor/Modify

Функция мониторинга / модификации переменных (адресов, операндов) конфигурируемых модулей может быть использована непосредственно из утилиты "HW Config". С помощью данной функции сигналы входных модулей могут быть "проверены", а сигналы выходных модулей могут быть "изменены" (модифицированы).

Информационная поддержка изделия (Product Support Information)

Используя Интернет, Вы можете получать информацию о модулях или компонентах на страницах поддержки изделий (Product Support).
Также Вы можете обновлять утилиту HW Config, добавляя отдельные компоненты (например, новые CPU или новые DP-устройства) в используемую версию STEP 7.

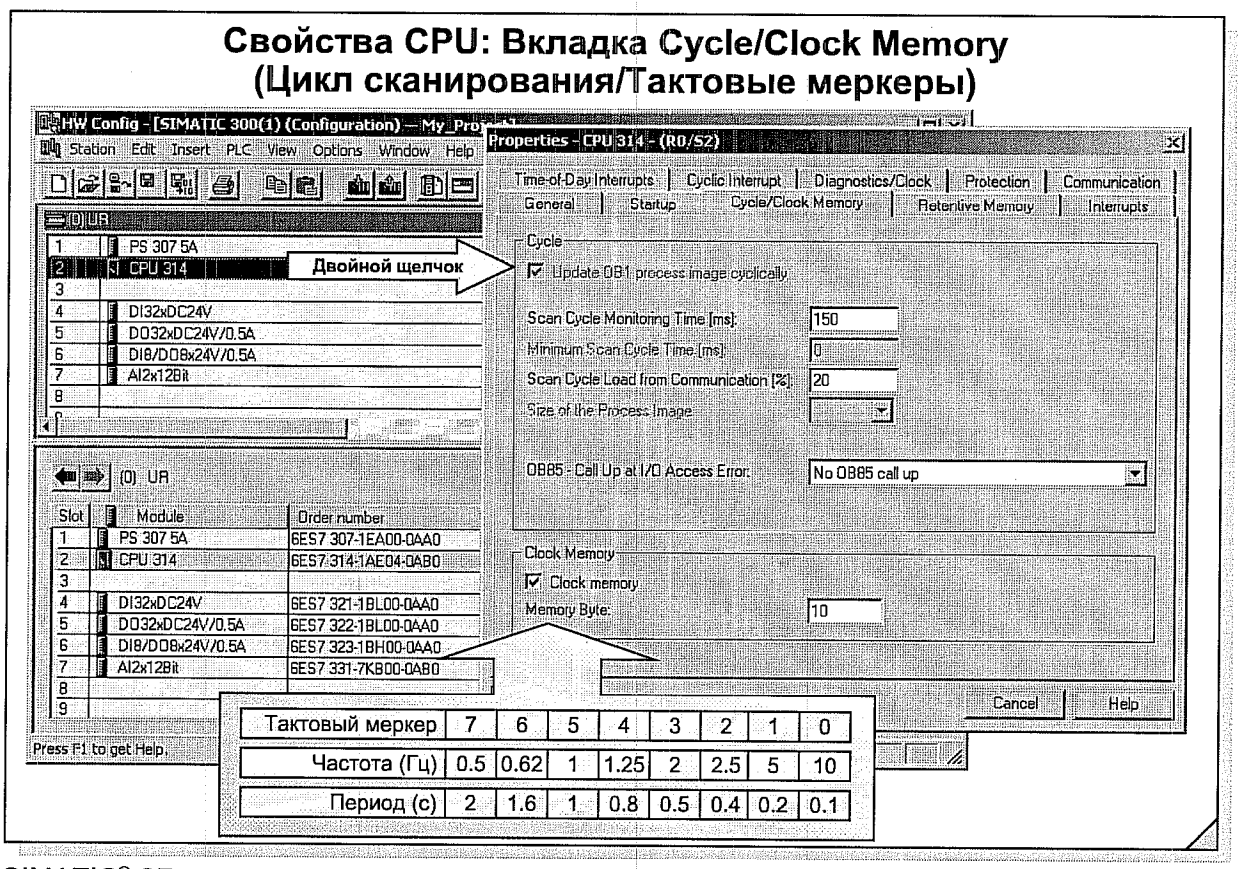
Требования:

Программатор PG или ПК должен иметь выход в Интернет, также необходимо наличие браузера для посещения страниц. Соответствующая функция доступна в установках HW Config Settings с указанием адресов в Интернете.

Примечание

Тема "Символьная адресация" и материал по редактированию таблицы символов обсуждаются в главе "Символы". Функция мониторинга / модификации переменных (Monitor / Modify Variables) описывается в главе "Поиск неисправностей".

Свойства CPU: Вкладка Cycle/Clock Memory (Цикл сканирования/Тактовые меркеры)



Тактовый меркер	7	6	5	4	3	2	1	0
Частота (Гц)	0.5	0.62	1	1.25	2	2.5	5	10
Период (с)	2	1.6	1	0.8	0.5	0.4	0.2	0.1

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Цикл

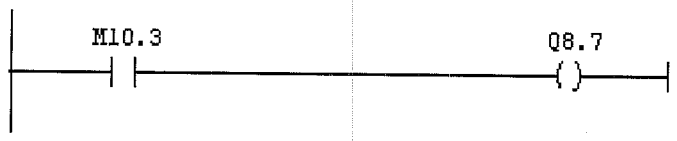
- "Scan Cycle Monitoring Time (ms)" - время контроля цикла:
  - Если это время превышено, то CPU переходит в режим STOP. Возможные причины превышения времени: коммуникационные процессы, частые события, приводящие к прерываниям, ошибки в программе.
  - Если имеется запрограммированный OB ошибки (OB 80), время цикла сканирования удваивается. По истечении этого времени CPU также переходит в режим STOP.
- "Cycle Load from Communication (%)" – задание времени связи:
  - Время связи (например, передача данных в другой CPU через MPI или тестовые функции, включаемые PG) ограничивается значением, выраженным в % от текущего времени цикла.
  - Ограничение времени связи может замедлить связь между CPU и PG.
  - Пример: ограничение связи до 20% приведет к тому, что для времени цикла сканирования 100 мс максимальное время для связи составит 20 мс.

Размер области отображения процесса

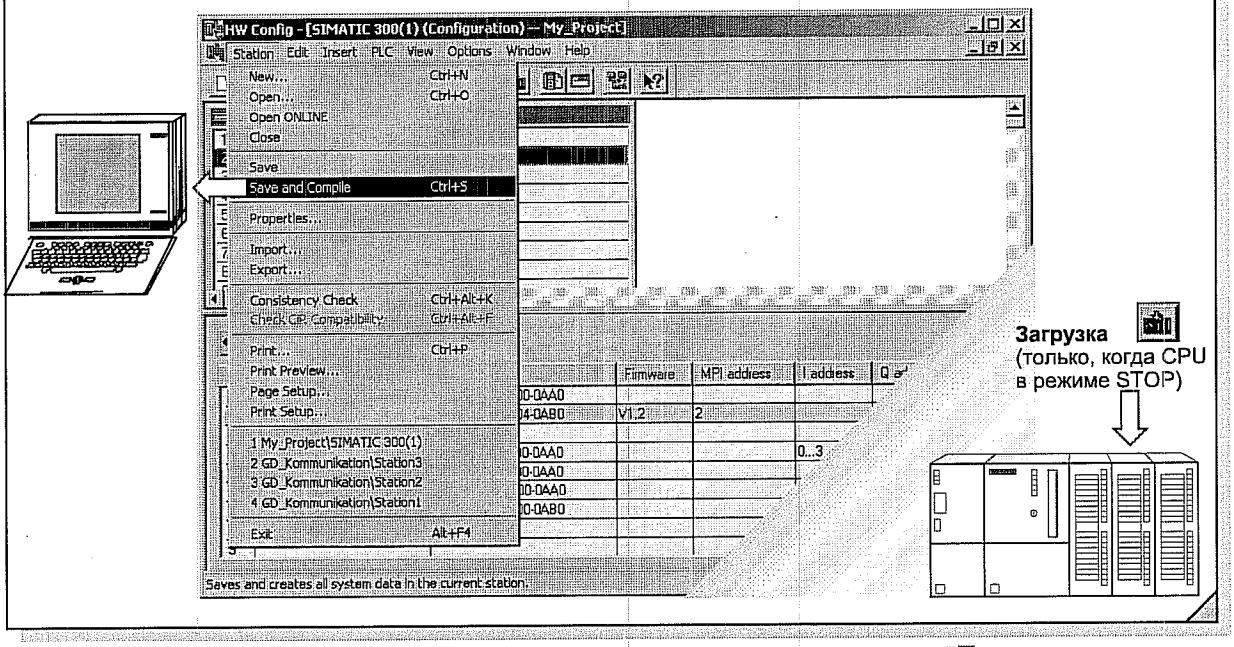
Для CPU 318-2 и различных CPU S7-400, можно определить размер области отображения процесса (в байтах). Область отображения процесса всегда начинается со входного или выходного байта 0.

Тактовые меркеры (Clock Memory)

Тактовые меркеры (Clock memories) – это меркеры (биты), которые периодически изменяют свое значение (с отношением импульса к паузе 1:1). Для каждого бита в байте тактовых меркеров назначается своя частота переключения (например, частота переключения = 2 Гц).



Сохранение заданной конфигурации оборудования и загрузка ее в модуль



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Save (Сохранить)

Для сохранения текущей конфигурации в текущем проекте (без генерации системных блоков данных) выберите опции: *Station -> Save* (*Станция -> Сохранить*).

Save and Compile (Сохранить и скомпилировать)

При выборе опций: *Station->Save and Compile* (*Станция -> Сохранить и компилировать*) или при активации кнопки в панели инструментов: конфигурация и назначенные параметры сохраняются также в систем блоках данных.

Consistency Check (Проверка консистентности)

При выборе опций: *Station -> Consistency Check* (*Станция -> Проверка консистентности*) перед загрузкой проверяется возможность генерирования данных конфигурации на базе сделанных назначений.

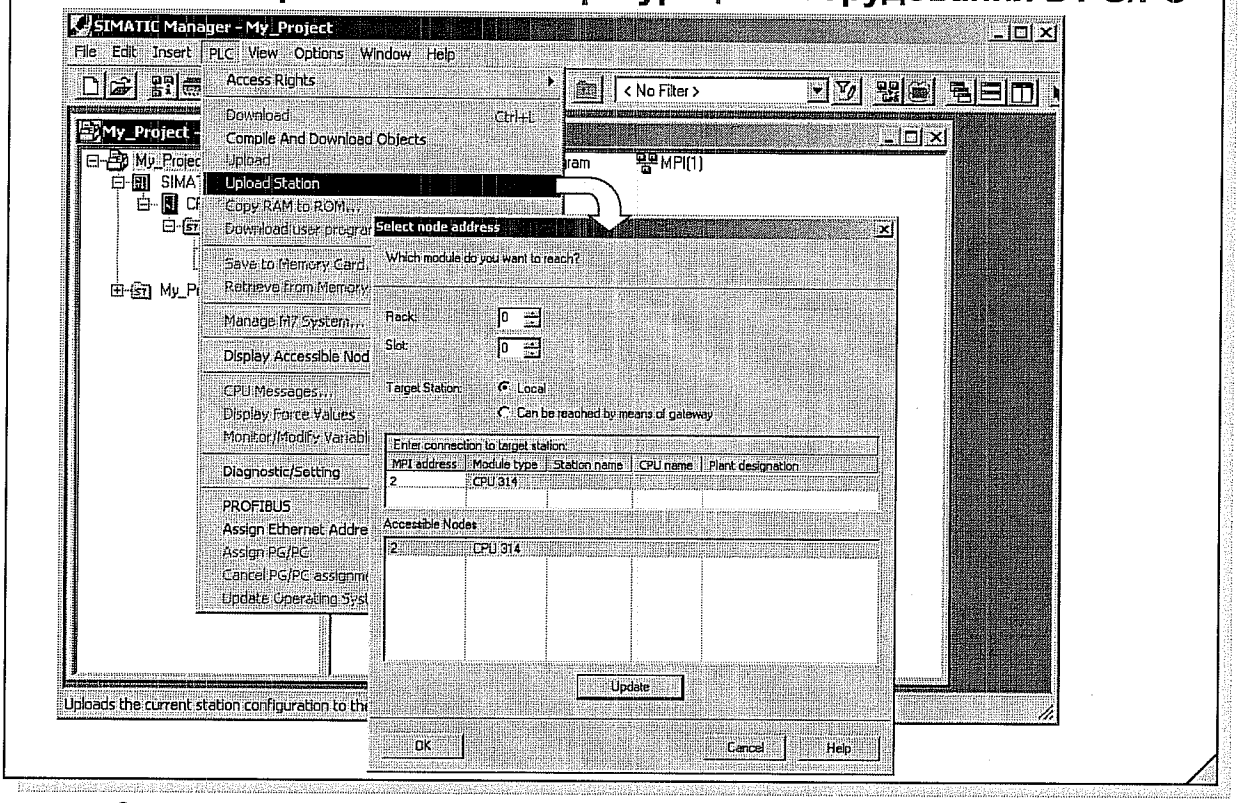
Download in Module (Загрузка в модуль)

Вы выбираете пункт меню: *PLC ->Download* (*PLC -> Загрузка*) или соответствующую кнопку в панели инструментов: для загрузки выбранной конфигурации в PLC. PLC должен быть в режиме "STOP"!

Системные блоки данных

Системные блоки данных (SDB) генерируются и модифицируются, когда Вы выполняете конфигурирование аппаратуры. Системные блоки данных содержат данные конфигурации и параметры модулей. Они сохраняются в рабочей памяти CPU после загрузки.
Это упрощает замену модулей, поскольку параметры, назначенные для модулей, загружаются в новый модуль из системного блока данных при запуске CPU.
В устройстве программирования системные блоки данных сохраняются под именем: Project \ Station \ CPU \ S7-program \ Blocks\ System data.
Вы дважды щелкаете на значке системных данных (Мой портфель) в папке "Blocks", чтобы открыть список системных блоков данных.
Если Вы используете карту памяти Flash EPROM, Вы должны с SDB там же. Таким образом, конфигурация не теряется, если Вы работаете без резервной батареи и произошел сбой питания.

Считывание фактической конфигурации оборудования в PG/PC



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

Конфигурирование необходимо только в следующих случаях:

- если Вы хотите изменить базовые установки модулей
- для станций с распределенным I/O
- для S7-400™ с несколькими CPU или стойками расширения.

Можно выгрузить фактическую конфигурацию из CPU, для просмотра установленных параметров в существующей системе.

Фактическая конфигурация

Во время запуска, CPU генерирует фактическую конфигурацию, т.е. он сохраняет информацию о размещении модулей и распределяет для них адреса в соответствии с фиксированным алгоритмом. Если никакие параметры не назначены, то используются параметры, определенные по умолчанию (при изготовлении модулей).

Система хранит эту фактическую конфигурацию в системном блоке данных.

Считывание конфигурации

Имеется два способа считывания фактической конфигурацию на PG/ПК:

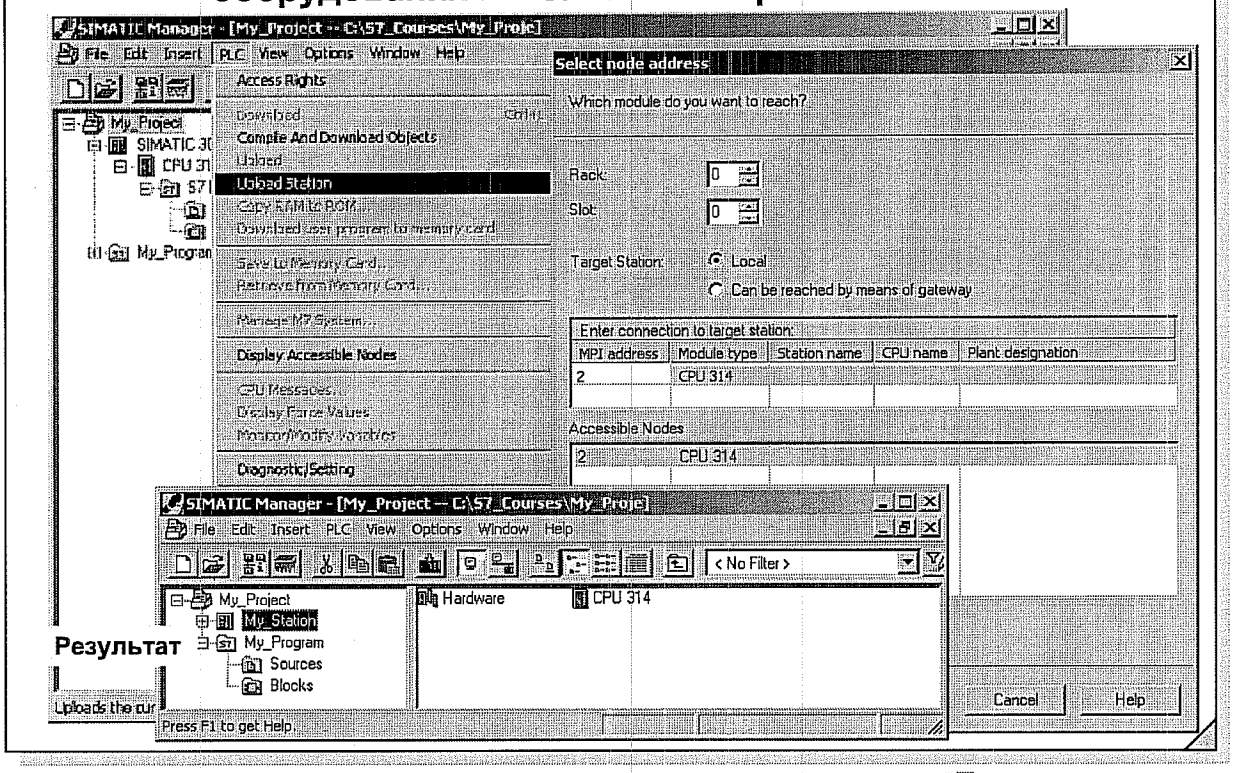
1. С использованием SIMATIC® Manager:
   путем выбора: *PLC -> Upload Station (PLC -> Считать станцию).*
2. Используя утилиту HW Config:
   путем выбора: *PLC -> Upload (PLC -> Считать).*
   или нажатием мыши на кнопку:

Сохранение в PG/ПК Фактическая конфигурация, считанная  контроллера, вставляется как новая станция в выбранном проекте на PG.

Примечание

Когда Вы считываете реальную конфигурацию, заказные номера модулей не могут быть полностью определены. По этой причине Вы должны проверить конфигурацию и, если необходимо, вставить точный тип существующих модулей. Для того, чтобы сделать это, выберите модуль, а затем выберите опции меню: *Options -> Specify Module (Опции -> Определить модули)*

Упражнение: Считывание фактической конфигурации оборудования в PG/PC и ее переименование



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Считать конфигурацию оборудования PLC. Так как проект с именем "My_Project" еще не содержит HW-станции, Вы должны считать фактическую конфигурацию PLC Вашего учебного рабочего места. Переименуйте вновь созданную HW-станцию в проект "My_Station".

Действия

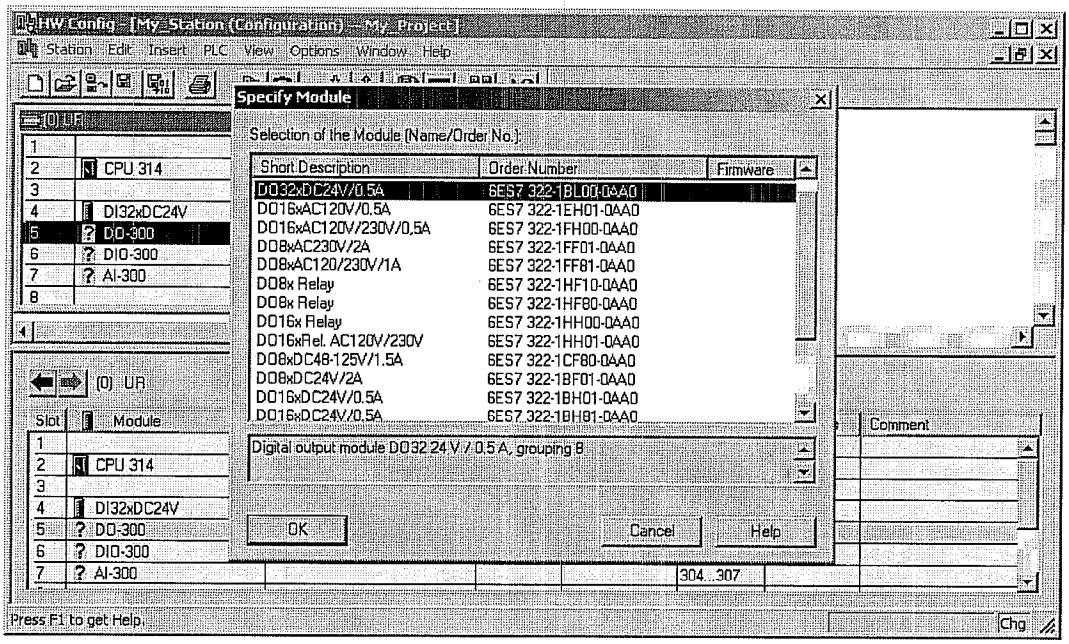
- Запустите SIMATIC® Manager и откроете Ваш проект "My_Project".
- Загрузите фактическую конфигурацию Вашего учебного рабочего места в Ваш проект; в SIMATIC® Manager выделите проект My_Project, затем выберите опции меню: *PLC -> Upload Station (PLC -> Считать станцию)*, затем подтвердите выбор кнопкой *OK*.

  Заполните показанный на рисунке диалог. Если в окне "Accessible Nodes" ("Доступные узлы") пусто, Щелкните на кнопке "Update" ("Обновить").
- Переименуйте вновь созданную HW-станцию "SIMATIC® 300(1)" в "My_Station". Для этого *выделите "SIMATIC® 300(1)" и, сделав паузу, еще раз щелкните на этом имени (никаких двойных щелчков !), затем введите новое имя "My_Station".*

Результат

В Вашем проекте с именем "My_Project" теперь есть HW-станция с именем "My_Station" и аппаратно-независимая программа с именем "My_Program" (см. нижнюю часть рисунка).

Упражнение: Настройка фактической конфигурации



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Считанная фактическая конфигурация не является завершенной, так как в ней не представлены заказные номера (номера спецификации) модулей. Эти номера должны быть явно указаны и для модулей должны быть назначены параметры. Вы должны ввести заказные номера модулей для Вашего рабочего места (размещенные внизу наружной крышки модуля) в считанной "фактической конфигурации".

Действия

1. Запустите утилиту *HW Config*
   SIMATIC® Manager (вид Offline) -> выберите HW-станцию с именем "My_Station" -> дважды щелкните по значку "Hardware".
2. Задайте для модулей заказные номера:
   дважды щелкните на каждом сигнальном модуле -> в диалоге "Specify Module" ("Определение модуля"), выберите правильный номер для модулей для рабочего места -> подтвердите в следующем диалоговом окне "Properties" ("Свойства") нажатием на кнопку OK (так как предустановленные стандартные параметры не должны быть изменены).
3. Только для учебной модели на базе S7-400™:
   Определите адреса модулей так, чтобы они соответствовали адресам установки на базе S7-300™ с 32-хканальными модулями (см. рисунок):
   дважды щелкните на модуле -> определите адрес в диалоговом окне Properties (Свойства).
4. Сохраните и скомпилируйте настроенную конфигурацию:
   Station -> Save and Compile (Станция -> Сохр. и компилировать).
5. Загрузите настроенную конфигурацию в CPU:
   PLC -> Download (PLC -> Загрузить)
6. Завершите работу утилиты HW Config.

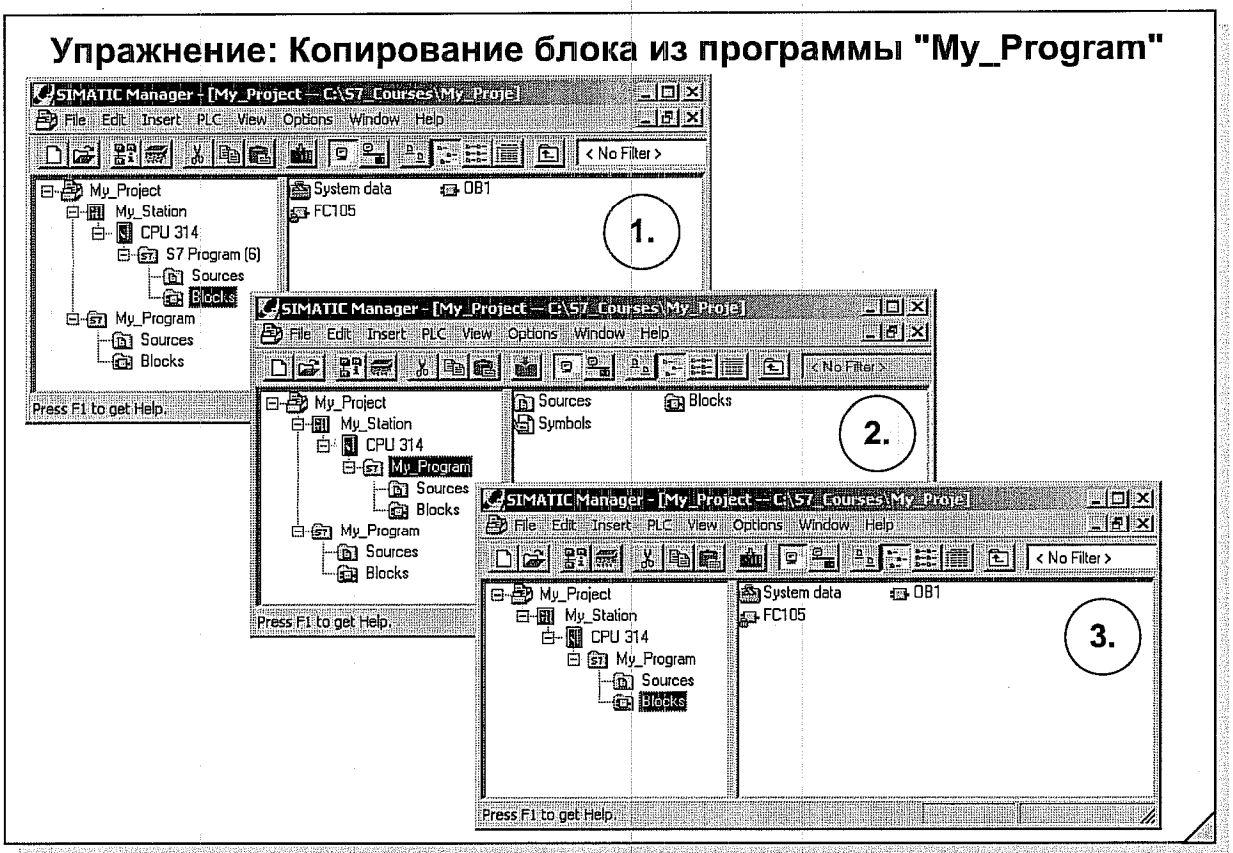
Результат

HW-станция с именем "My_Station" в проекте с именем "My_Project" соответствует основной стойке Вашей учебной установки.

Примечание

Если учебная установка включена в сеть (Profibus), то такая часть конфигурации будет рассмотрена и завершена в следующей главе.

Упражнение: Копирование блока из программы "My_Program"



Задача

Раздел CPU S7-Program(x), созданный при выгрузке фактической конфигурации станции с помощью команды "*Upload Station*" *("Выгрузить станцию")* с этого момента должен использоваться как место хранения блоков пользователя. Следовательно, блоки, созданные в Вашей аппаратно-независимой программе с именем "My_Program", должны быть скопированы в этот новый раздел. После этого Вы должны будете удалить изначально созданную аппаратно-независимую программу, которую Вы назвали "My_Program". После этого Вы должны будете переименовать S7 Program, назначенную CPU, в "My_Program".

Действия

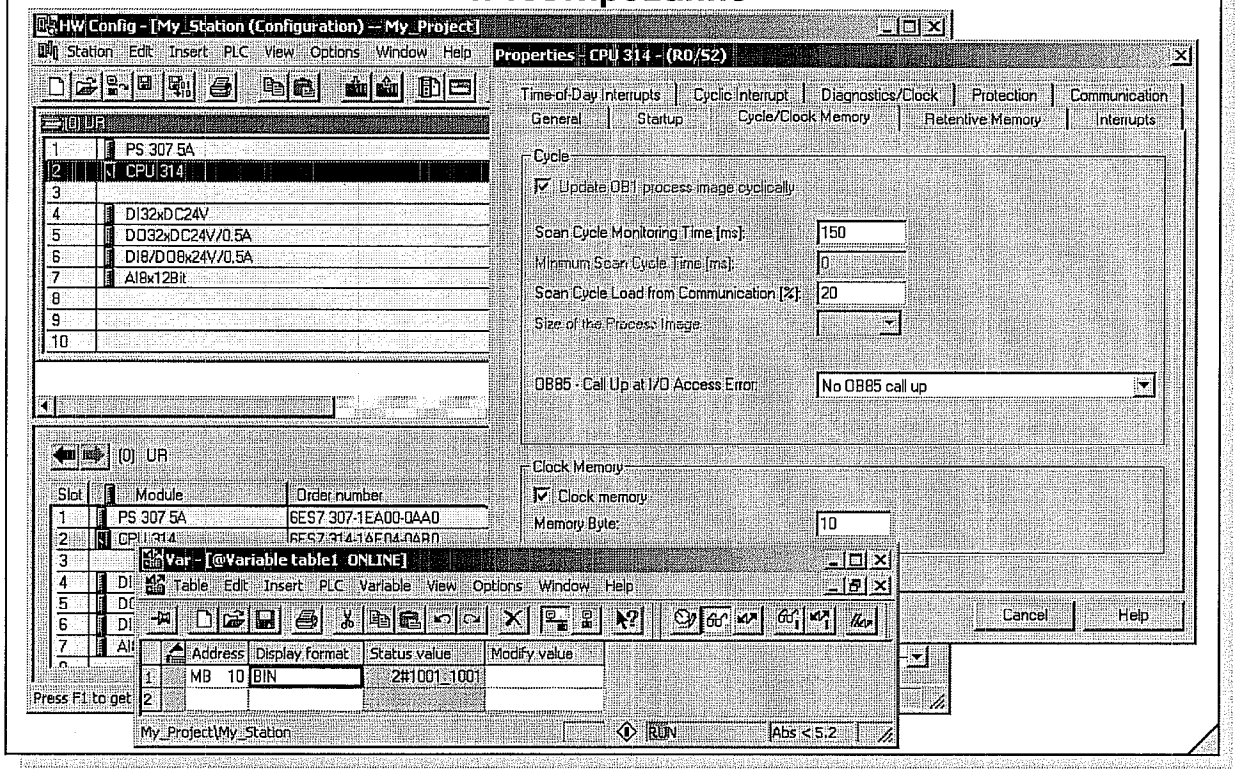
(см. также последовательно открытые окна на рисунке)

1. Используя метод drag&drop, скопируйте все блоки из раздела My_Project\My_Program\Blocks -> CPUxxx\S7-Program(x)\Blocks.
2. Переименуйте раздел S7-Program(x) в My_Program.
3. Удалите изначально созданную аппаратно-независимую программу с именем "My_Program". Проверьте, чтобы структура Вашего проекта соответствовала состоянию 3 (см. рисунок).

Результат

Ваш проект содержит HW-станцию с именем "My_Station" с CPU, S7-программа для которого имеет имя "My_Program". Данная структура проекта соответствует составу Вашего учебного стенда.

Упражнение: Назначение параметров CPU/Clock Memory и тестирование



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_04r.18

Задача

Назначить параметры для байта тактовых меркеров CPU. Выбрать байт меркеров MB 10.

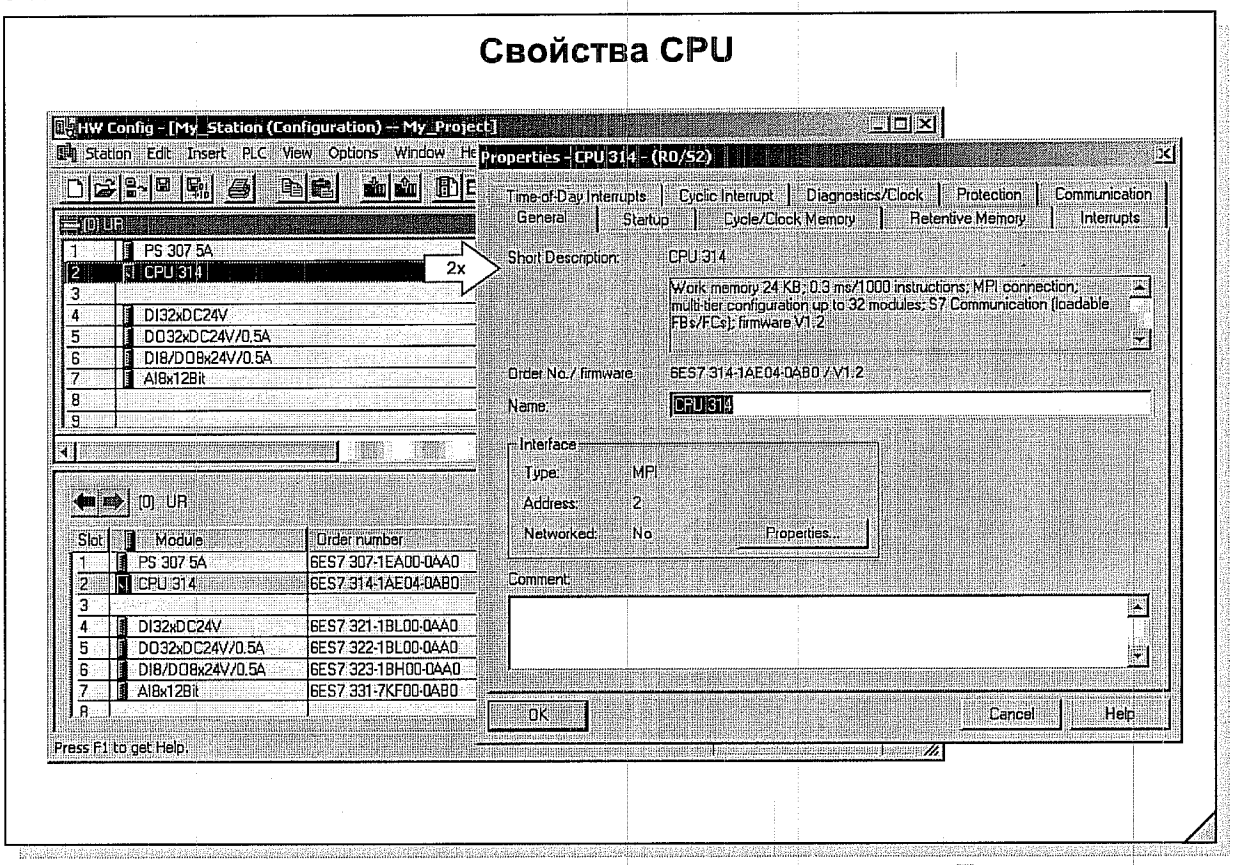
После этого проверить соответствие значений параметров с помощью функции Monitor/Modify Variable (мониторинга/модификации переменных).

Действия:

- Запустите утилиту *HW Config*
  SIMATIC® Manager (вид Offline) -> выберите HW-станцию с именем "My_Station" -> дважды щелкните по значку "Hardware".
- В HW Config откройте окно свойств объекта для CPU (*Properties*). Для этого дважды щелкните на значке CPU. Выберите вкладку *Cycle/Clock Memory* (*Цикл/Тактовые меркеры*) и активируйте Clock Memory щелчком в его поле (элемент "checkbox").
  Введите значение 10 в окно "Memory Byte" (Байт меркеров) и подтвердите Ваш выбор (клавишей "Enter").
- Сохраните и скомпилируйте изменения в конфигурации:
  Station -> Save and Compile (Станция -> Сохр. и компилировать).
- Загрузите настроенную конфигурацию в CPU:
  PLC -> Download (PLC -> Загрузить)
- Завершите работу утилиты HW Config.
- Пронаблюдайте изменения в MB10 на двоичном дисплее ("binary") с целью проверить отдельные "частоты мигания". Для этого:
  в SIMATIC® Manager выберите "My_Program", затем в меню: PLC -> Monitor/Modify Variable, затем введите MB 10 в поле таблицы адресов переменных, затем щелкните правой кнопкой "мыши" на формате отображения "Display format", определите двоичный формат "binary", затем активируйте функцию мониторинга переменных, используя на панели инструментов кнопку:



Свойства CPU



Siemens AG 2003. Все права защищены.

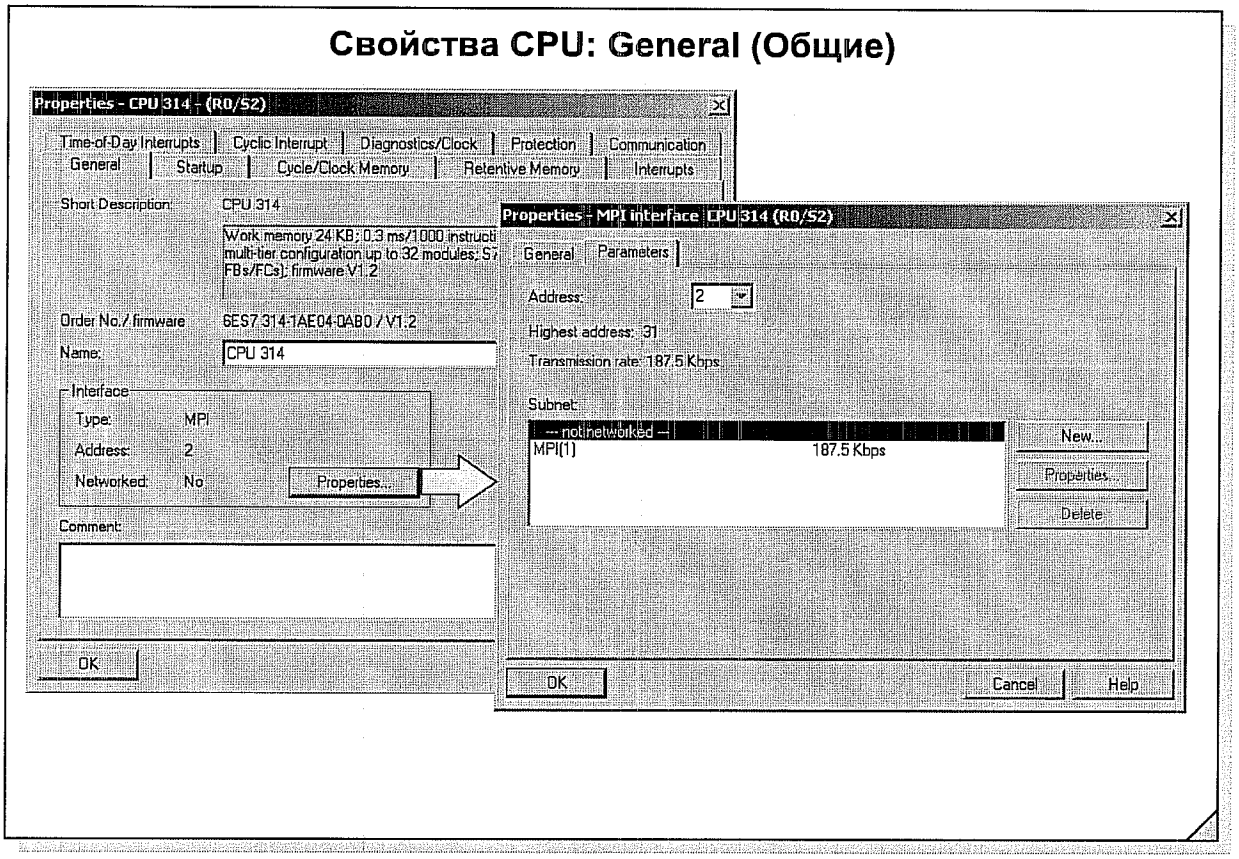
Назначение параметров

Вы назначаете модулям параметры, чтобы приспособить их к требованиям процесса.

Действия:

1. Выбрать модуль в окне станции.
2. Дважды щелкнуть на выбранном модуле для открытия окна "Properties" ("Свойства").
3. Диалоговое окно для CPU содержит 9 вкладок, в которых Вы можете установить значения для различных параметров CPU (см. след. страницу).

Свойства CPU: General (Общие)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_04r.20

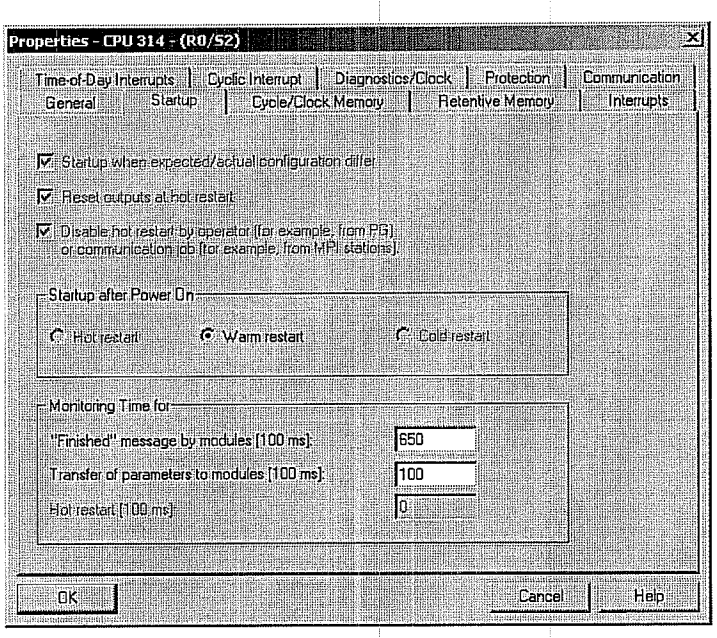
Вкладка "General" ("Общие")

Вкладка "General" (Общие свойства) предоставляет информацию о типе модуля, его размещении и, в случае программируемых модулей, об MPI-адресе.

MPI – адрес

Если Вы желаете создать сеть из различных PLC с помощью интерфейса MPI, то Вы должны назначить различные MPI - адреса для каждого CPU.
Щелкните на кнопке "Properties" ("Свойства"), чтобы открыть диалоговое окно "Properties - MPI Interface" ("Свойства – MPI интерфейс"), которое содержит две вкладки: "General" ("Общие") и "Parameters" ("Параметры").

Свойства CPU: Startup (Запуск)



Параметры запуска

CPU S7-300™ и S7-400™ имеют различные характеристики запуска. Особые свойства S7-400™ обсуждаются в другой главе.

Startup if Setpoint Configuration Not Equal to Actual Configuration

Только для CPU с встроенным DP-интерфейсом (и S7-400™) можно использовать опцию "Startup when expected/actual configuration differ" (запуск, если проектная конфигурация не соответствует фактической), чтобы разрешить или запретить старт CPU при количественном и качественном различиях в конфигурациях (в числе и в типе установленных модулей).
Другие CPU S7300™ переходят в режим RUN, если проектная конфигурация не соответствует фактической.

Warm Restart ("Теплый перезапуск")

S7-300™ может выполнять только "теплый перезапуск" ("Warm restart"). (Новые S7-CPU также допускают "холодный перезапуск" ("Cold restart"). Все неременантные адреса (PII, PIQ, неременантные меркеры, таймеры, счетчики) сбрасываются (перезаписываются нулем), а циклические программы начинают выполняться с самого начала.

Cold Restart (только для S7-400™) ("Холодный перезапуск")

При "холодном перезапуске" поведение CPU такое же, как и при "теплом", только вся память (даже ременантная) сбрасывается.

Hot Restart (только для S7-400™) ("Горячий перезапуск")

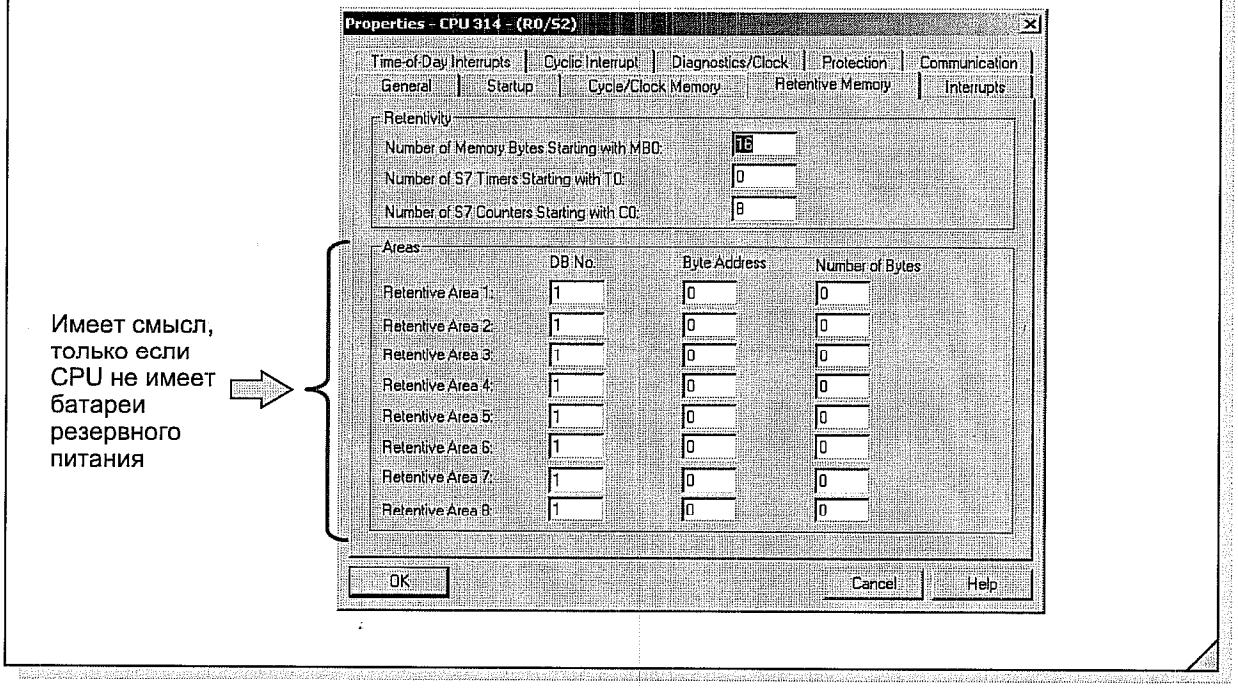
Вся память (даже неременантные области) сохраняют содержимое, и программы продолжают выполняться с места остановки.

Monitoring Times (Контрольное время)

"Finished message by modules (*100мс)"(Время на сообщения модулей):
Максимальное время на передачу сообщения о готовности с момента включения питания для всех модулей. Если модули не посылают сообщения о готовности за установленное время, реальная конфигурация не соответствует проектной. Например, в многорядной конфигурации, источники питания могут быть включены в пределах установленного времени и в любом порядке.

"Transfer of parameters to modules (*100мс)"(Параметры -> модулям):
Максимальное время для передачи параметров в настраиваемые модули (отсчет времени начинается после получения сообщения "Ready message from modules" готовности модулей). Если модули не подтверждают приема параметров в пределах установленного времени, то реальная конфигурация не соответствует проектной.

Свойства CPU: Retentive Memory (Реманентная память)



Имеет смысл, только если CPU не имеет батареи резервного питания

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Retentive Memory (Реманентная память)

Вкладка "Retentive Memory" (Реманентная память) используется для определения областей памяти, которые должны сохраняться после сбоя электропитания или при переходе CPU от режима STOP к RUN. И в том, и в другом случае в S7-300™ выполняется "полный перезапуск" ("complete restart").

Warm Restart ("Теплый перезапуск") с резервной батареей

При "теплом" перезапуске блоки (OB, FC, FB, DB), хранящиеся в RAM с буферной батареей резервного питания, а также меркеры, таймеры и счетчики, определенные как реманентные, не изменяются. Сбрасываются только нереманентные меркеры, таймеры и счетчики.

Warm Restart ("Теплый перезапуск") без резервной батареи

Если память RAM не имеет буферной батареи резервного питания, то все данные в памяти RAM стираются.
Сохраняются только меркеры, таймеры и счетчики, определенные как реманентные, а также реманентные области блоков данных сохраняются в энергонезависимой памяти.

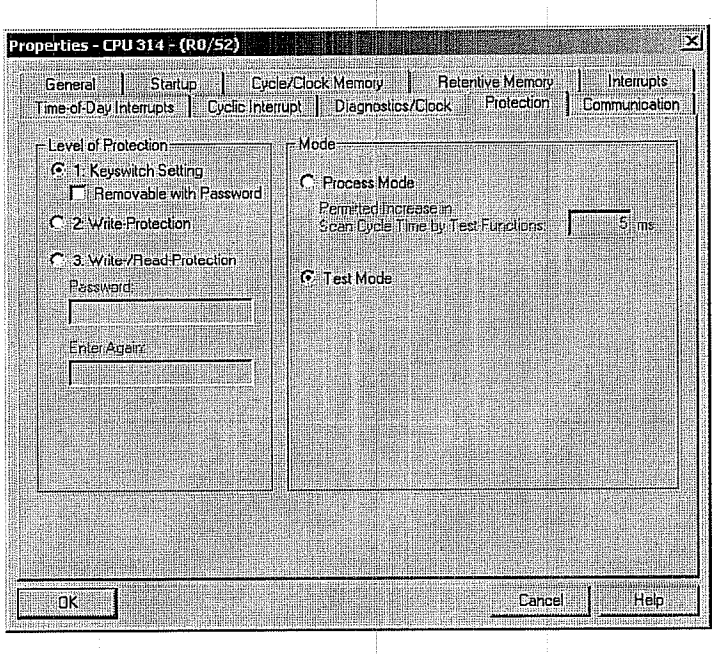
После полного перезапуска, программа должна быть загружена снова:

- из карты памяти, если таковая вставлена или
- из устройства программирования (PG), если карта памяти отсутствует.

Примечание

Для CPU выпусков после 10/2002 буферная батарея резервного питания больше не нужна. Все реманентные данные сохраняются в модуле памяти MMC на случай сбоя электропитания.

Свойства CPU: Protection (Защита)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Характеристики по умолчанию

Характеристики по умолчанию (уровень защиты 1; пароль не назначен): защиту определяет положение переключателя режимов CPU:

- переключатель в позиции RUN-P или STOP – нет ограничений;
- переключатель в позиции RUN – возможен доступ только для чтения!

Пароль

Если уровень защиты назначался с паролем (действует только до сброса памяти), человек, который знает пароль имеет доступ к чтению и записи.

Тот, кто не знает пароль имеет следующие ограничения:

- уровень защиты 1: соответствует установкам по умолчанию;
- уровень защиты 2: возможен доступ только для чтения, независимо от положения переключателя;
- уровень защиты 3: невозможно ни чтение, ни запись, независимо от положения переключателя.

Характеристики модуля, защищенного паролем во время работы

Пример: если Вы хотите выполнить функцию "Modify Variable" для модуля с назначенным уровнем защиты 2, Вы должны ввести пароль.

Права доступа

Также Вы должны ввести пароль для защищенного модуля в SIMATIC® Manager:

1. Выберите защищенный модуль или его S7-программу
2. Введите пароль, выбирая команду меню *PLC -> Access Rights.* Права доступа, после того, как пароль введен, действительны, пока не завершено последнее приложение STEP 7.

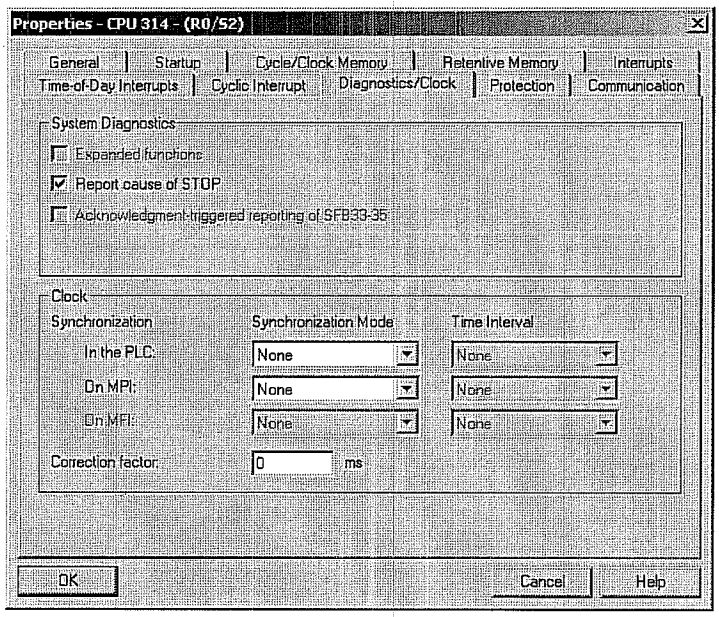
Mode (Режим)

Управление загрузкой цикла для тестовых функций:

В режиме Process operation тест, например, функции "Monitor" или "Monitor/Modify Variable" работают, если только не превышается время цикла сканирования. Тестирование с контрольными точками и пошаговое выполнение программы не возможны.

В режиме Test operation могут использоваться без ограничений все функции теста с использованием PG/ПК, даже если они вызывают превышение времени цикла сканирования.

Свойства CPU: Diagnostics/Clock (Диагностика/Часы)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

System Diagnostics (Система диагностики)

Система диагностики записывает, считывает и выдает отчет об ошибке в программируемом контроллере. Примерами таких ошибок являются ошибки в программе для CPU, отказы модулей, обрывы линий связи с датчиками и приводами. Если опция "Display Cause of STOP" ("Отображать причину останова") не отмечена, то при переходе CPU в режим STOP на PG / ПК или OP не посылается никакого сообщения ("CPU Messages"). Причина остановки при этом вводится только в диагностический буфер.

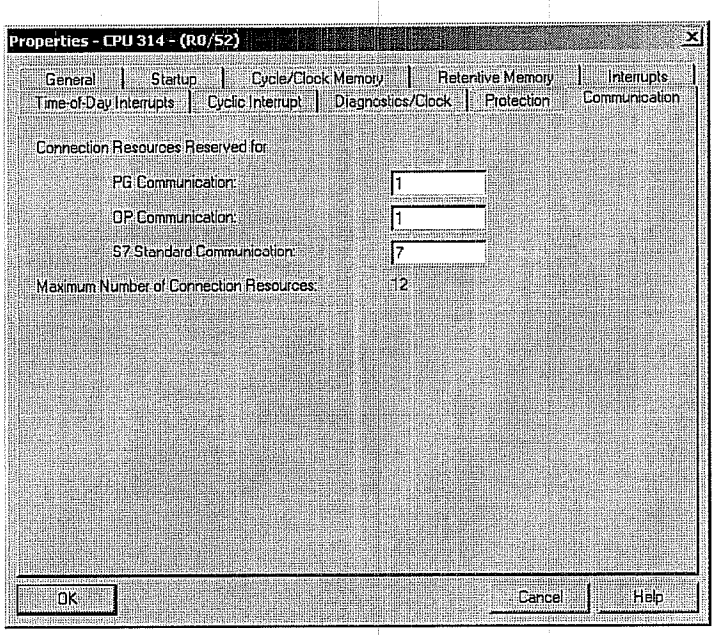
Clock (Часы)

Данная настройка применяется для синхронизации часов всех участников сети. Часы CPU могут быть синхронизированы: "In the PLC" - в PLC (внутренне), "On MPI" - посредством MPI (внешне) или "On MFI" - посредством MFI (внешне, с использованием второго интерфейса).

- Тип синхронизации определяет, будут ли часы CPU использовать для синхронизации часы других CPU. (Установка опций зависит от используемых CPU)
- Опция "Time interval" (Временной интервал) позволяет задать временной интервал, в котором выполняется синхронизация.
- Опция "Correction factor" (Значение коррекции) служит для компенсации ухода или отставания часов на периоде 24 часа. Здесь может быть определено положительное или отрицательное значение коррекции показаний времени.

Пример: Если часы за 24 часа уходят на 3 секунды, то этот уход может быть скомпенсирован значением коррекции: "-3000 ms".

Свойства CPU: Communication (Коммуникации)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Communication (Коммуникации)

На вкладке "Communications" (Коммуникации) расположены опции управления коммуникационными соединениями CPU для обмена данными посредством подсетей (MPI, PROFIBUS и т.д.). S7-функции (большей частью включенные в операционную систему CPU) управляют связью между CPU, HMI и программаторами.

Каждое коммуникационное соединение занимает определенный ресурс (connection resource) в S7-CPU. В зависимости от технических спецификаций каждому типу S7-CPU соответствует определенное число возможных соединений.

При активации коммуникационных сервисов (служб) (communication services) ресурсы соединений занимаются в последовательности включения коммуникационных служб.

Так как последовательность использования ресурсов зависит не только от последовательности активации различных коммуникационных служб, Вы можете зарезервировать эти ресурсы для следующих служб:

- PG/PC-коммуникации и OP-коммуникации
- Стандартные S7-коммуникации

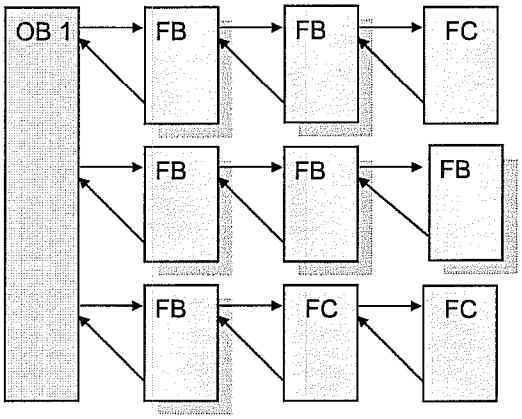
По крайней мере по одному соединению резервируется для PG/PC- и OP-коммуникаций. Меньшее количество ресурсов не резервируется.

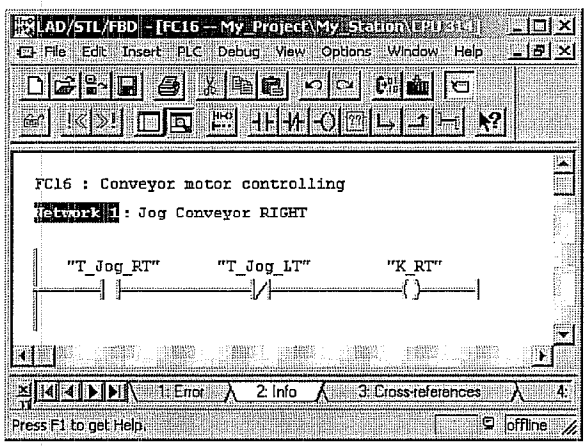
Другие коммуникационные службы, например, S7-коммуникации посредством функций PUT/GET, не могут занять эти ресурсы, даже если они были активированы первыми. Вместо этого, будут заняты свободные (незарезервированные) ресурсы.

Примечание

Вкладки "Interrupts" ("Прерывания"), "Time-Of-Day Interrupts" ("Прерывания по времени суток") и "Cyclic Interrupt" ("Циклические прерывания") обсуждаются в главе "Организационные блоки".

Архитектура блоков; редактирование блоков





Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_05r.1

Содержание

	Стр.
Цели	2
Типы кодовых блоков	3
Структура программы	4
Отображение процесса	5
Циклическое выполнение программы	6
Вставка S7-блока	7
Редактор LAD/STL/FBD	8
Языки программирования в STEP 7	9
Выбор языка программирования	10
Программирование на LAD/FBD	11
Программирование на STL	12
Сохранение блока	13
Вызов блока в OB1	14
Загрузка блоков в PLC	15
Отладка простой программы	16
Загрузка и сохранение модифицированных блоков	17
Упражнение: Режим ручного управления конвейером (FC 16)	18
Упражнение: Вызов FC 16 в OB 1	19
Настройка редактора: Вкладка "General" ("Общие")	20
Настройка редактора: Вкладка "View" ("Вид")	21
Настройка редактора: Вкладка "STL"	22
Настройка редактора: Вкладка "LAD/FBD"	23
Настройка редактора: Вкладка "Block" ("Блок")	24
Настройка редактора: Вкладки "Sources"/"Source Text" ("Исходный код"/"Исходный текст")	25

Цели

После завершения изучения данной главы слушатели ...

... будут знать различные типы S7-блоков

... будут понимать принцип "структурного программирования"

... будут знать значение областей отображения процесса (PII, PIQ)

... смогут объяснить принцип циклического выполнения программы

... будут знать и будут способны выбрать язык программирования в STEP7 (LAD, FBD или STL) для требуемой задачи

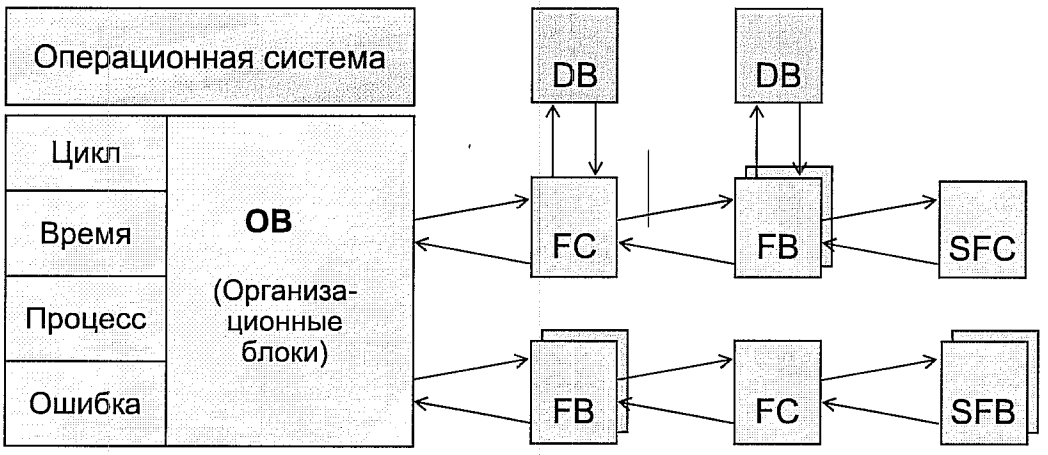
... будут уметь редактировать, сохранять и загружать логический S7-блок в CPU с использованием редактора LAD/STL/FBD

... будут уметь выполнять отладку простой программы с помощью функции тестирования "Monitor Блок" ("Мониторинг блока")

... будут уметь выполнять настройку редактора LAD/STL/FBD

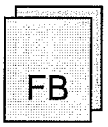
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Типы кодовых блоков



Расшифровка:

OB = Организационный блок
FB = Функциональный блок
FC = Функция
DB = Блок данных
SFC = Системная функция
SFB = Системный функциональный блок



FB с экземплярным DB

Максимальная глубина вложения:

S7-300: 8 (16 для CPU 318)
S7-400: 24

(от 2 до 4 дополнительных уровней для OB обработок ошибок, для каждого приоритетного класса)

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_05r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Блоки

PLC предназначен для работы с различными типами блоков, которые могут быть в составе пользовательской программы, и в которых могут сохраняться соответствующие данные. Состав набора блоков, входящих в программу, определяется требованиями процесса.

Организационные блоки OB

Организационные блоки OB представляют собой интерфейс между операционной системой и программой пользователя. Программа в целом может быть записана в блоке OB1, который циклически вызывается операционной системой (линейная программа). Или же программа может быть разделена и сохранена в нескольких блоках (структурированная программа).

Функции FC, SFC

Функция FC содержит частное функциональное решение целой программы. При этом функции могут быть запрограммированы таким образом, что они могут работать с параметрами. В результате такие функции могут применяться в повторяющихся выражениях, в том числе для выполнения сложных вычислений.
Системные функции SFC – это функции с параметрами, встроенные в операционную систему CPU. Их имена (номера) и их функции жестко определены. Подробную информацию по ним можно найти в справочной системе.

Функциональные блоки FB, SFB

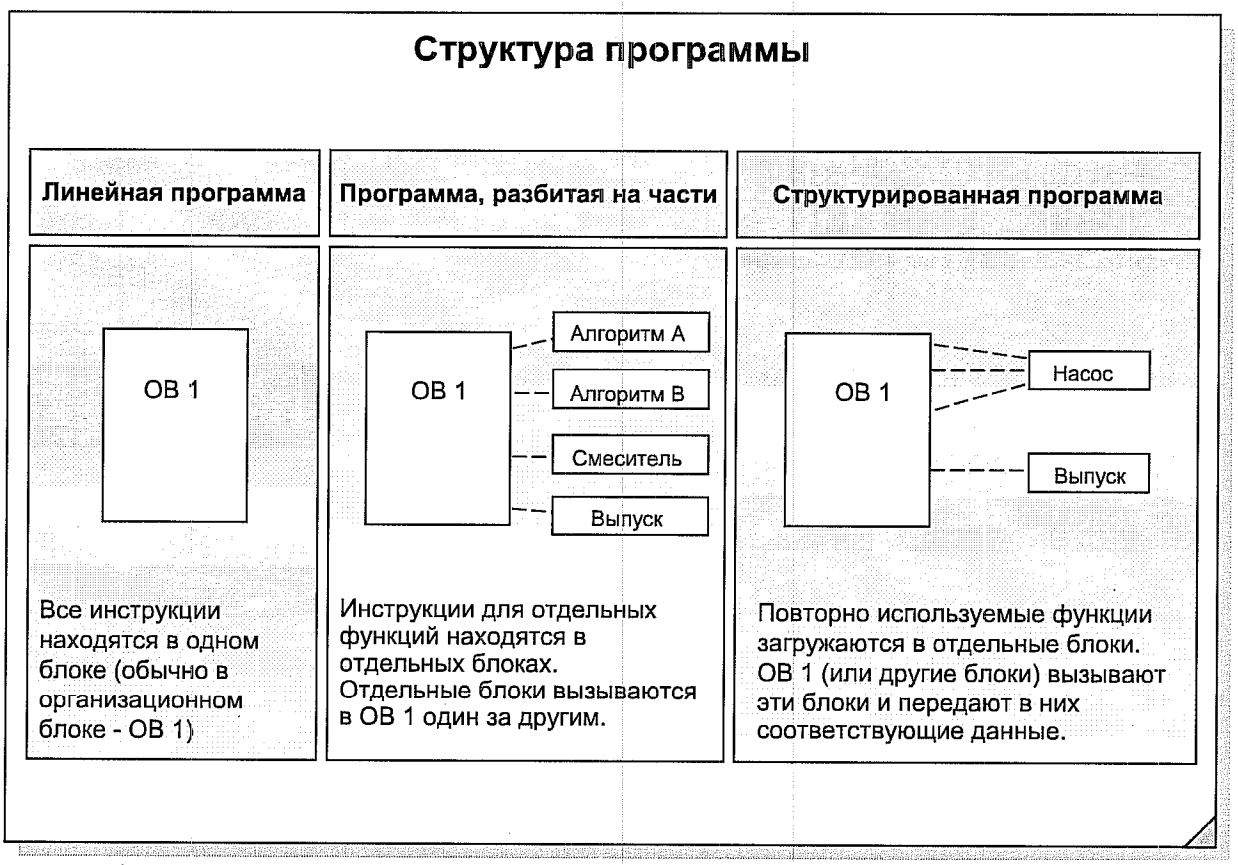
В основном функциональные блоки имеют те же возможности, что и функции. Кроме того функциональные блоки имеют свою собственную область памяти в виде экземплярных блоков данных (instance DB). Поэтому функциональные блоки пригодны для использования в часто повторяющихся, сложных вычислениях, например, в задачах ПИД- управления.
Системные функциональные блоки SFB - это функции с параметрами, встроенные в операционную систему CPU. Их имена (номера) и их функции жестко определены. Подробную информацию по ним можно найти в справочной системе.

Блоки данных DB

Блоки данных DB - это области данных программы, в которых данные пользователя организованы в определенную структуру.

Допустимые операции

Вы можете использовать весь набор операций во всех указанных выше блоках (FB, FC и OB).



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Линейная программа

Вся программа записывается в одном последовательном программном блоке. Этот тип программы подобен жестко запрограммированному автомату на релейных схемах, которые в настоящее время вытеснены программируемыми логическими контроллерами. CPU обрабатывает отдельные инструкции программы последовательно одну за другой.

Составная программа

Программа делится на отдельные блоки, каждый из которых содержит подпрограмму для решения части общей задачи. Внутри блока программа может быть также разбита на составные части – сегменты. Вы можете создавать шаблоны для однотипных сегментов.
Организационный блок OB1 содержит инструкции для вызова других блоков в определенной последовательности.

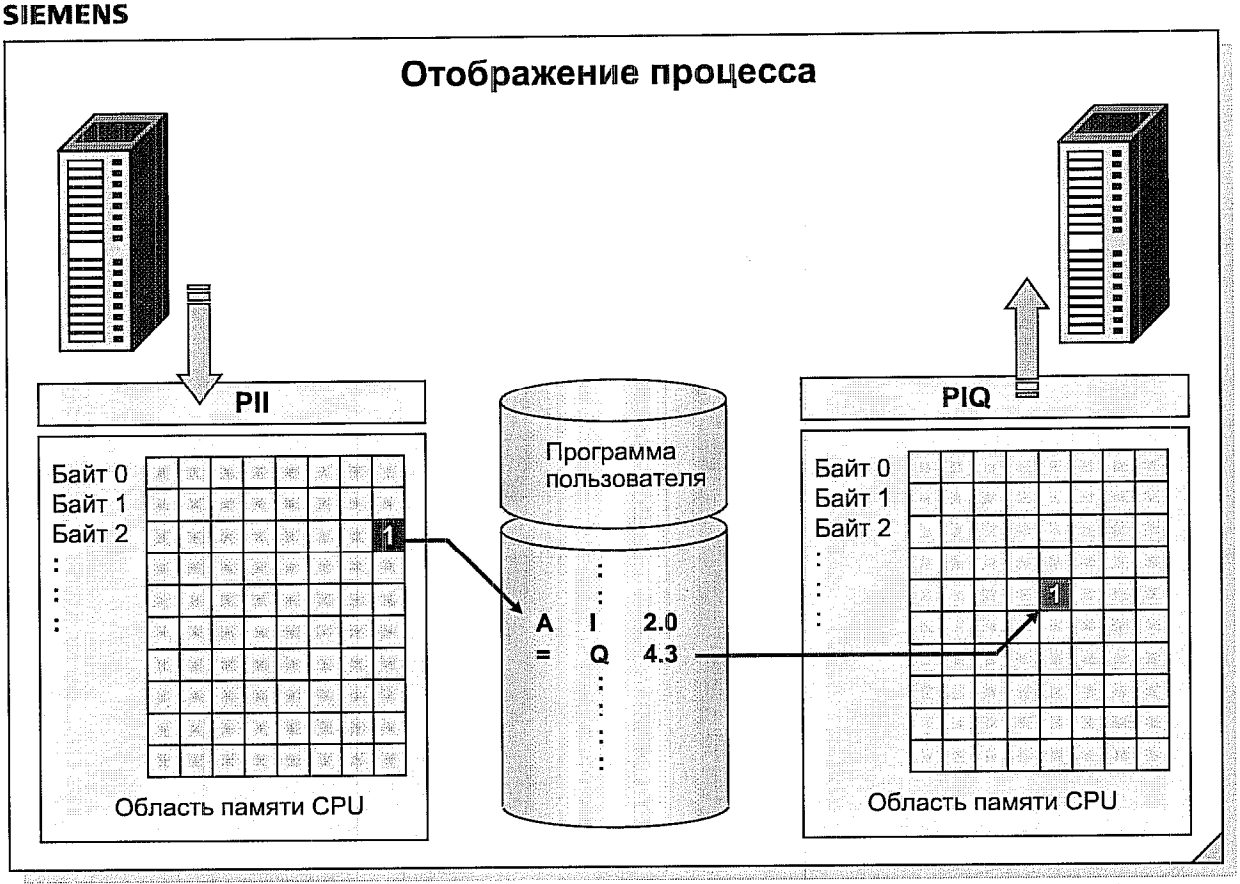
Структурированная программа

Структурированная программа разбивается на блоки. Программа OB1 функционально минимизирована и служит для вызова отдельных блоков, содержащих программы для решения конкретных задач. Для блоков назначаются параметры, которые могут передаваться, поэтому блоки могут быть универсальными.

При вызове блока с параметрами в соответствии со списком его локальных переменных он получает для них фактические значения из вызывающего блока.

Пример:

- Блок “Pump” ("Насос") содержит команды для управления насосом.
- Программные блоки, отвечающие за управление отдельными насосами, вызывают блок “Pump” и передают ему информацию о конкретном насосе и соответствующие параметры для управления.
- Когда все инструкции в блоке "Pump" выполнены, управление передается вызвавшему блоку (например, OB1), где продолжается выполнение программы.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_05r.5

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

CPU считывает состояния входов и выходов в каждом цикле. В памяти CPU определены специальные области, в которые загружаются двоичные данные из модулей: PII и PIQ. В процессе работы программа имеет доступ к этим областям памяти.

PII

В таблице отображения входов в памяти CPU хранятся состояния сигналов на входах.

PIQ

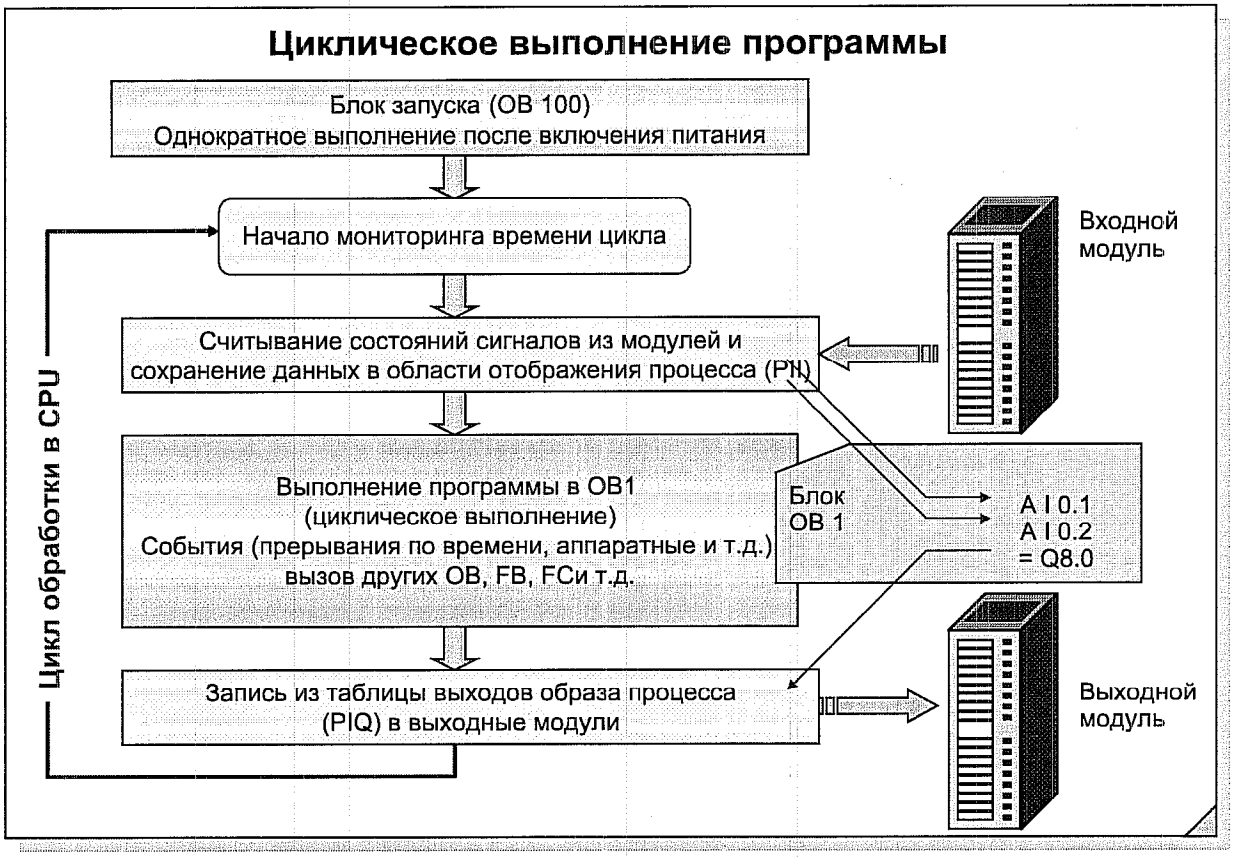
Таблица отображения выходов содержит выходные величины, получаемые при выполнении программы. Они пересылаются на фактические выходы (Q) в конце цикла сканирования программы.

Программа пользователя

При опросе входов в пользовательской программе (например, с помощью команды A I 2.0) считывается последнее состояние из PII. Это гарантирует, что при многократном опросе входа в пределах одного цикла, всегда используется одно и то же состояние сигнала.

Примечание

Выходы могут как получать значения сигнала, так и проверяться в программе. Выходу могут быть назначены определенные значения в нескольких местах программы, но только состояние сигнала, назначенное выходу последним, будет в дальнейшем передано в выходной модуль.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_05r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

Запуск

CPU выполняет полный перезапуск (с OB100) при включении или при переходе из режима STOP в режим RUN. При полном перезапуске, операционная система:

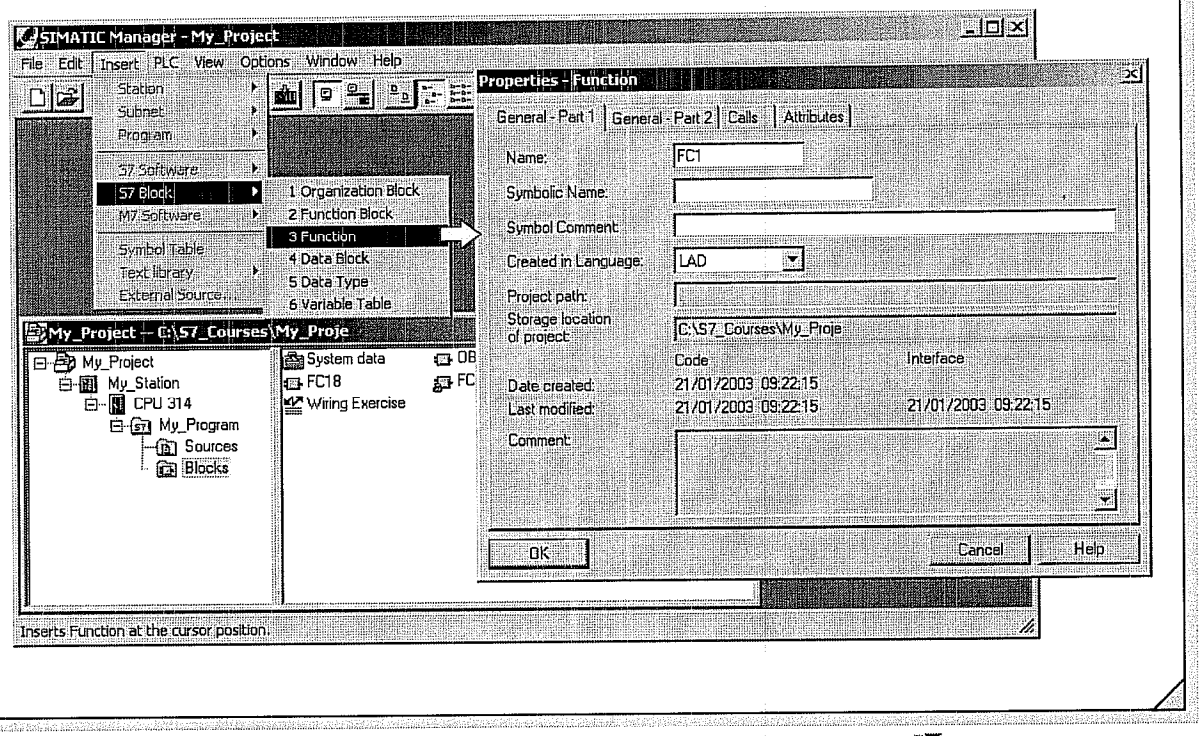
- удаляет неременентные меркеры, таймеры и счетчики;
- очищает стек прерываний и стек блоков;
- сбрасывает все сохраненные аппаратные и диагностические прерывания;
- запускает мониторинг времени цикла.

Цикл сканирования

Циклическое функционирование CPU состоит из трех основных шагов (см. рисунок). В процессе выполнения цикла CPU:

- проверяет состояние входных сигналов и обновляет таблицу входов отображения процесса
- выполняет программу пользователя с соответствующими инструкциями.
- записывает значения из таблицы выходов отображения процесса в выходные модули.

Вставка S7-блока



Вставка блока

Для выделенного подраздела "Blocks" в разделе "S7 Program" выберите опции меню:

Insert -> S7 Block (Вставка -> S7-блок)

при этом откроется следующее окно меню со списком типов блоков:

- Organization blocks (OB)
  Организационные блоки – блоки, которые вызываются операционной системой.
  Эти блоки представляют собой интерфейс между операционной системой и программой пользователя.

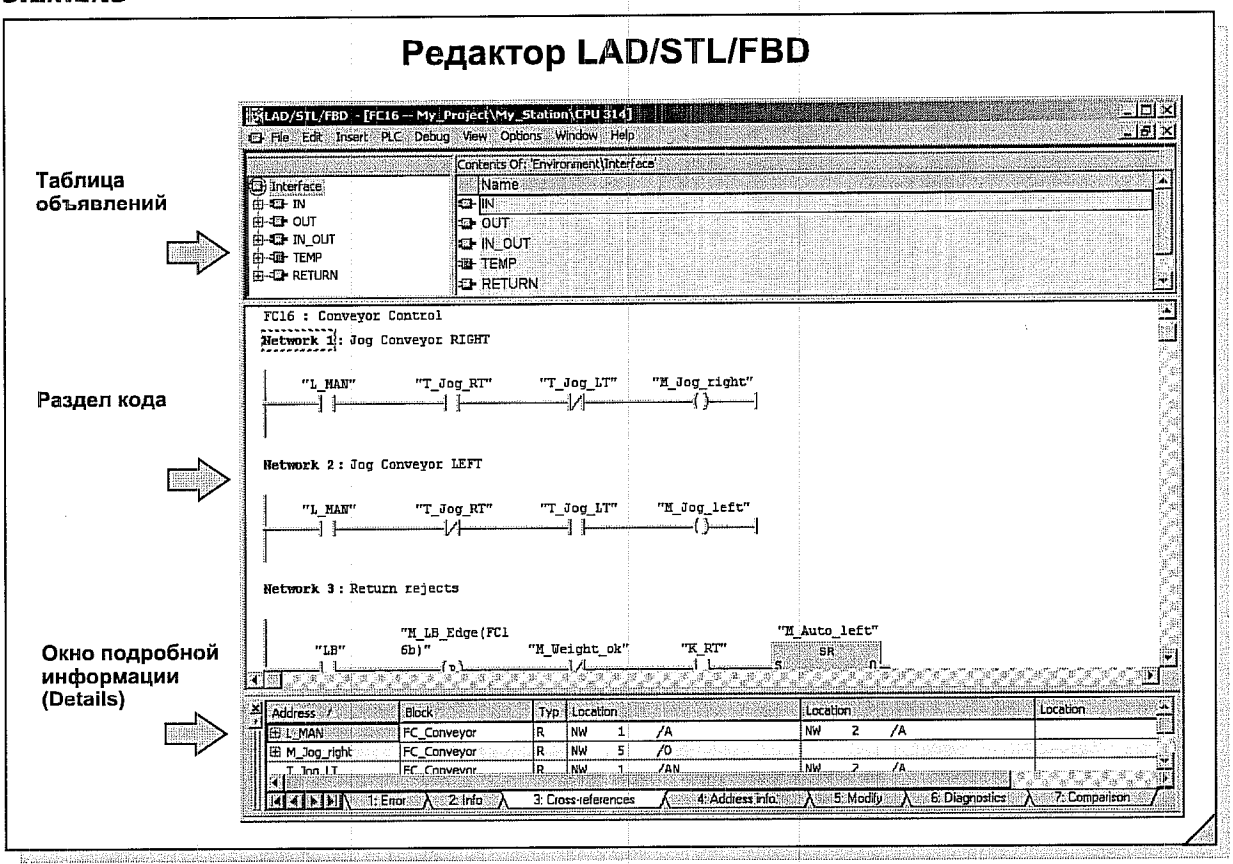
- Functions (FC) и function blocks (FB) Функции и функциональные блоки – блоки, которые фактически содержат в себе программу пользователя. С их помощью сложная программа может быть разделена на отдельные, легко читаемые блоки.

- Data blocks (DB)
  Блоки данных – блоки, в которых содержатся данные пользователя.

После выбора нужного типа блока открывается диалоговое окно "Properties" ("Свойства"), с помощью которого Вы можете задать номер блока и выбрать язык для программирования ("Created in language": LAD, STL или FBD). Остальные установки зависят от типа блока. Эти установки будут обсуждаться позднее.

После выполнения требуемых установок и подтверждения их кнопкой "OK" новый блок вставляется в текущую (открытую) программу.

Редактор LAD/STL/FBD



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Запуск редактора

Самый легкий способ запуска редактора LAD/STL/FBD – способ с использованием двойного щелчка кнопкой манипулятора "мышь" на значке S7-блока в SIMATIC® Manager.

Редактор имеет следующие компоненты:

Таблица объявлений

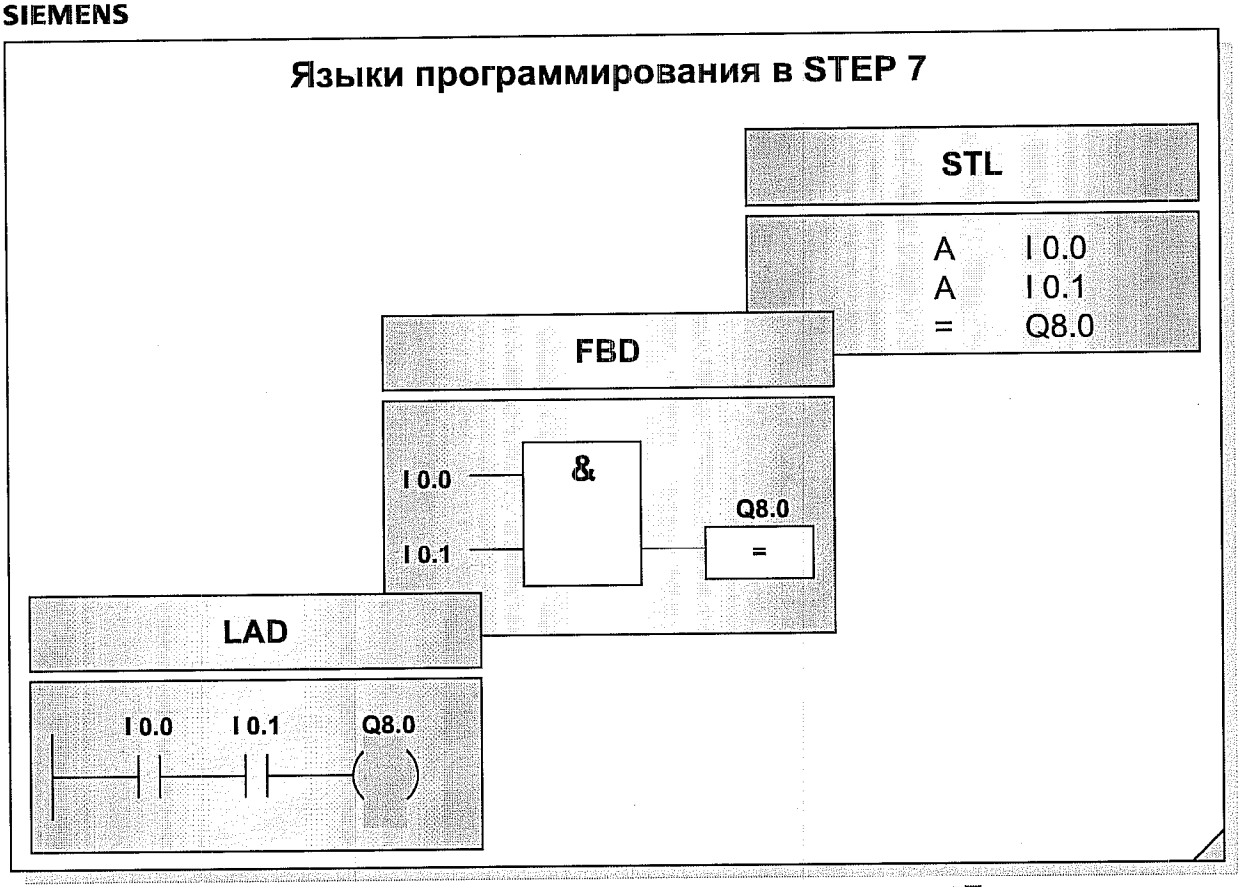
Таблица объявлений входит в состав блока. Таблица используется для объявления переменных и параметров блока.
Подробно данный раздел блока обсуждается в главе "Функции и функциональные блоки".

Раздел кода

Раздел кода содержит собственно программу, разделенную (при необходимости) на отдельные сегменты.
При вводе инструкций (в STL) осуществляется синтаксическая проверка маркировки элементов программы и символов операторов.

Окно с подробной информацией (Details)

Окно с подробной информацией предоставляет следующие функции и следующую информацию:
1: Error (Ошибки):
перечисляются синтаксические ошибки, обнаруженные в процессе ввода и при компиляции
2: Info (Информация):
дополнительная информация типа "ожидаемый тип данных операнда"
3: Cross references (Перекрестные ссылки):
перечисляются адреса (операнды) и где они используются в целом в программе
4: Address info (Адреса (Операнды))
мониторинг операндов (адресов), используемых в сегменте
5: Modify (Модификация адреса (Операнда))
функция изменения операндов (адресов), используемых в сегменте
6: Diagnostics (Диагностическая информация)
выдаются данные диагностики процесса (если сконфигурирована)
7: Comparison (Сравнение)
окно навигации для функции сравнения блоков "Compare blocks".



Введение

STEP 7 включает в себя несколько языков программирования, которые могут использоваться в зависимости от индивидуальных предпочтений, знаний. Программу, созданную на языке STL, в соответствии с определенными правилами, можно затем преобразовывать в программу на другом языке программирования. В свою очередь, программу, созданную на любом языке программирования можно всегда преобразовать в программу на STL.

LAD

Контактный план (Ladder Diagram) подобен схеме электрической цепи. Используются, например, такие символы, как контакты и катушки. Этот язык программирования рассчитан на тех, кто привык работать с электрическими схемами

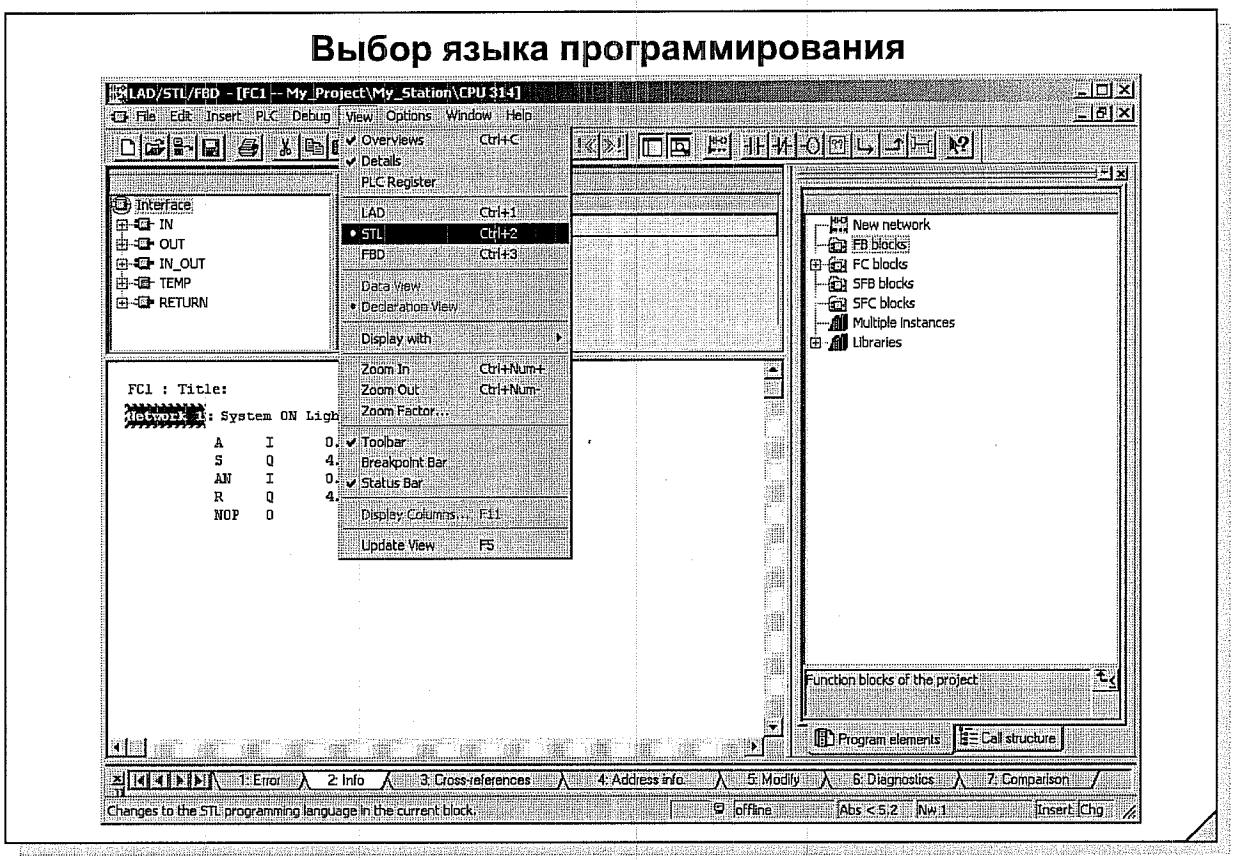
STL

Список инструкций (Statement List) содержит команды языка STEP7. На STL Вы можете довольно свободно программировать. Этот язык программирования предпочитают программисты, которые знакомы с другими языками программирования высокого уровня.

FBD

Функциональный план (Function Block Diagram) для обозначения конкретных функций использует прямоугольники. Символ в прямоугольнике указывает на функцию (например, & - логическая функция И). Этот язык программирования имеет то преимущество, что с ним может работать даже не программист, например, инженер-технолог. Функциональная схема введена в STEP7, начиная с версии 3.0

Выбор языка программирования



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_05r.10

Обзор

Чтобы переключиться с одного языка программирования STEP 7 на другой, Вы выбираете в меню *View (Вид):*

- LAD (Ladder Diagram - контактный план)
- FBD (Function Block Diagram - функциональный план)
- STL (Statement List - список инструкций).

Переключение языка программирования.

Вы можете сменить язык программирования, когда Вы пожелаете: при создании программы или позднее.

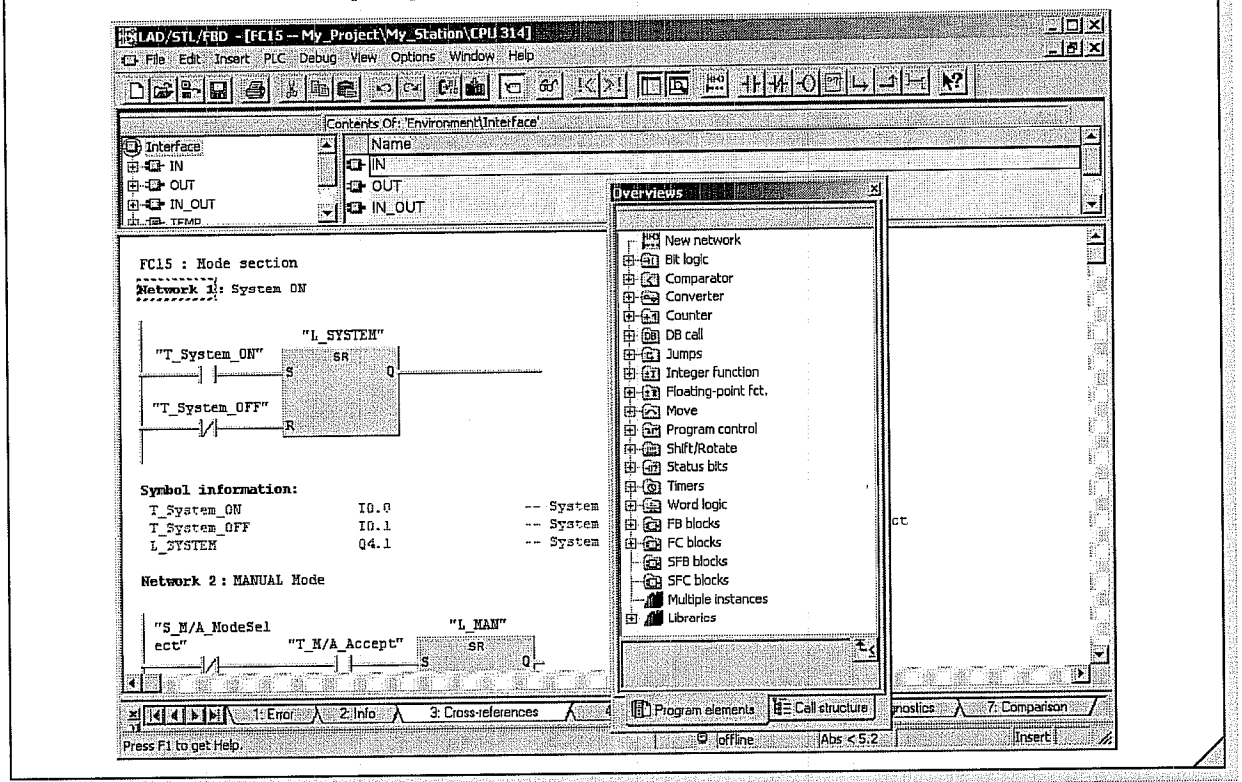
LAD/FBD => STL

Вы можете преобразовать в STL сегменты программы, которые были написаны на графических языках программирования (LAD/FBD). Однако результат этого преобразования не всегда является наиболее эффективным решением для STL.

STL => LAD/FBD

Не во всех случаях возможно преобразовать сегменты программы, написанные на STL, в LAD или FBD. Сегменты программы, которые не могут быть преобразованы, остаются в STL.
При преобразованиях никакие сегменты программы не теряются.

Программирование на LAD/FBD

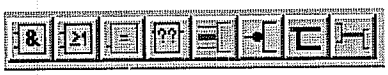


Элементы

Часто используемые элементы LAD или FBD представлены кнопками в панели инструментов. Вы щелкаете на них кнопкой "мыши", чтобы установить эти элементы на выбранную в программе позицию.

Кнопки панели инструментов FBD: Кнопки панели инструментов LAD:





Overviews (Обзор)

Щелчок на символе "Overviews" открывает новое окно с вкладками:

Program Elements (Элементы программы):
Вкладка со всеми элементами программы и символами управления. (Содержание окна определяет выбранный язык программирования: LAD/STL/FBD)

Call Structure (Структура вызовов):
Вкладка показывает структуру программы и/или вложение блоков - какой блок вызван и откуда.

Сегменты (Networks)

При нажатии в панели инструментов на кнопку: "New Network", после текущего сегмента добавляется новый сегме Вы можете также правой кнопкой "мыши" вызвать контекстное меню и выбрать пункт "insert network" ("вставить сегмент").

Примечание

Если Вы хотите включить новый сегмент перед сегментом Network 1, Вы должны выбрать имя блока ("FC1: Mode Section" - в вышеуказанном примере) перед активацией кнопки "New Network".

Empty Box (Пустой блок)

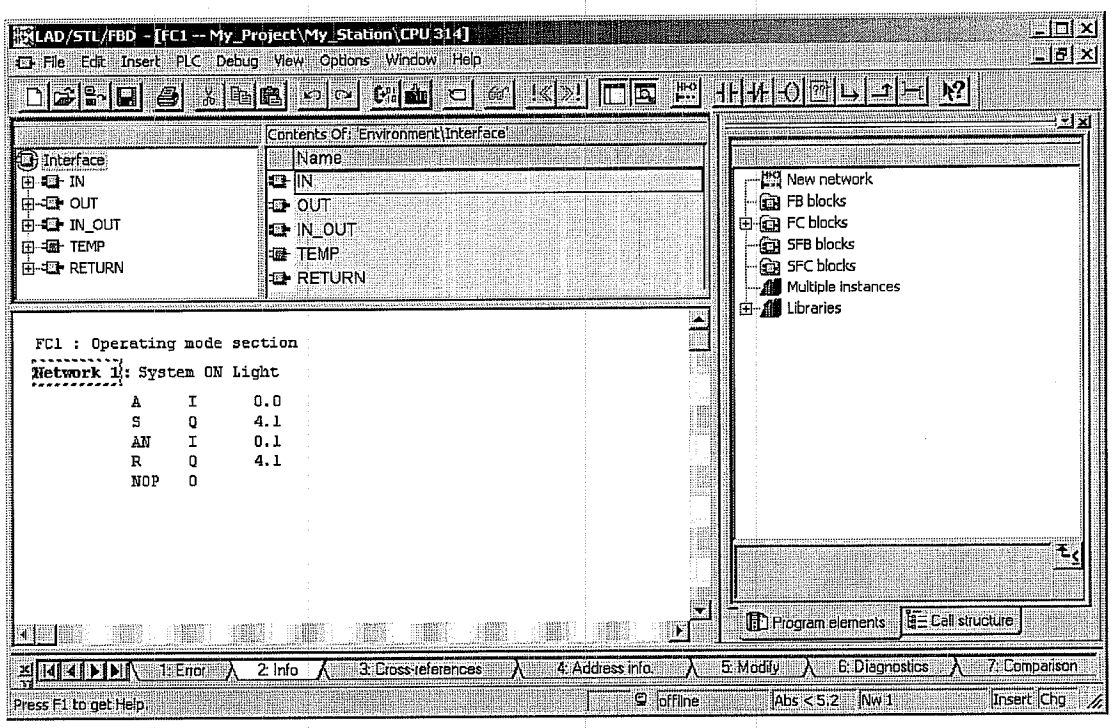
Вы можете использовать Emty Box для более быстрого включения элементов LAD или FBD. Элементы можно вставлять непосредственно без необходимости выбора их в окне Program Elements (Элементы программы). После выделения в сегменте позиции вставки элемента, нажмите кнопку "Empty Box" в панели инструментов:

При вводе первых символов имени элемента появляетс исок имен элементов, начинающихся с этих букв, - можно выбирать элемент с помощью этого списка.

Insert/Overwrite (Вставка/Замена)

Вы можете использовать кнопку "Insert" ("Вставка") для переключения между режимами "Ср" (Замена) и "Insert" ("Вставка"). В строке состояния показан текущий выбор.

Программирование на STL



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Инструкции

Пользователю нужно знать инструкции для записи программы на языке STL. Вы можете получить информацию о синтаксисе и функциональном назначении через подсказку: *Help -> Help on STL.*

Доступна следующая информация :

- "Statement List Instructions" - описывает все инструкции, которые имеются в этом языке программирования
- "Working with Statement List " (работа с списком команд) – описывает
  - Statement List View and General Syntax (список команд и основы синтаксиса)
  - Entering and Viewing Constant Data (ввод и наблюдение констант)
  - Types of Blocks (типы блоков)
  - Switch Contacts and Signal States (контакты и состояния сигнала)

Overviews (Обзоры)

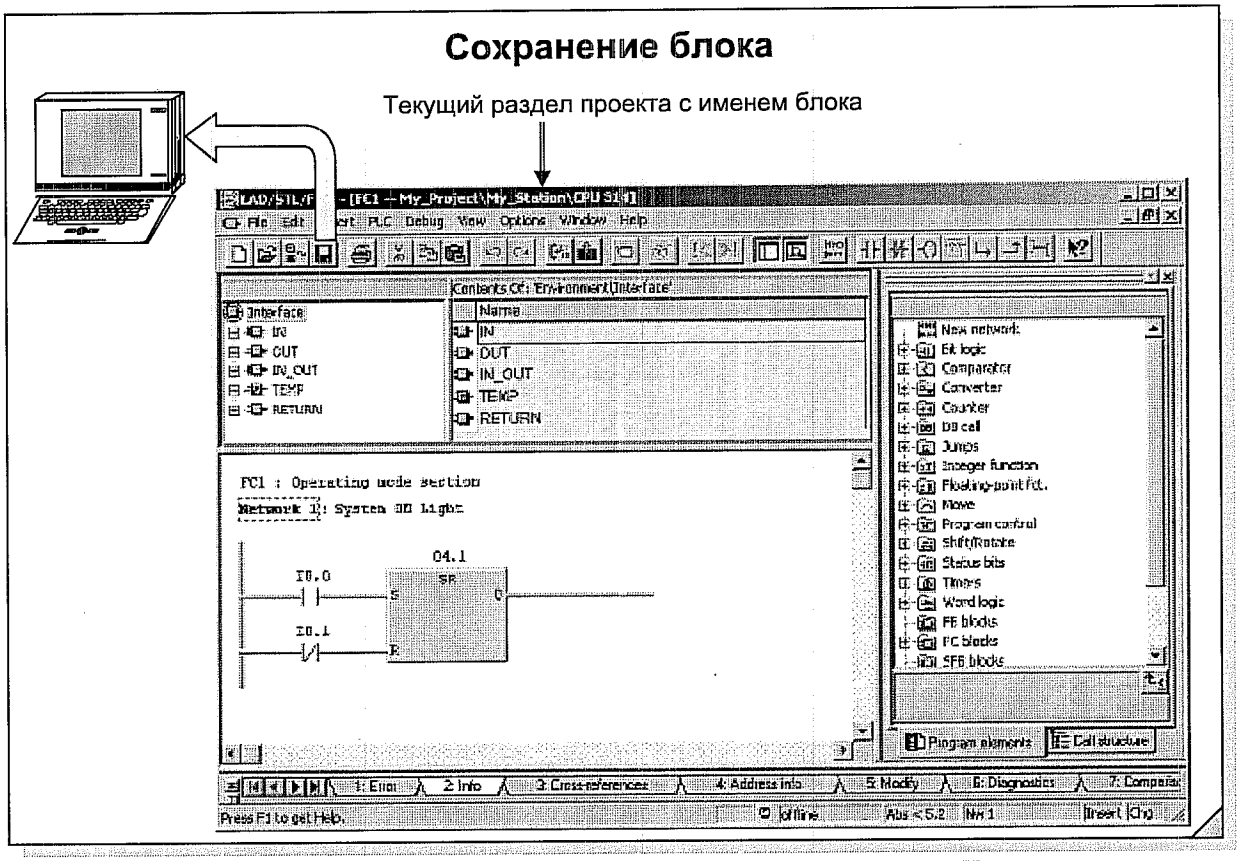
При программировании на STL окно "Overviews" содержит только список существующих блоков, которые могут быть вызваны из текущего блока, и библиотеки.

Сегменты

Сегменты вставляются в программу также, как в редакторе LAD/FBD (см. предыдущую страницу).

Insert/Overwrite (Вставка/Замена)

Вы можете использовать кнопку "Insert" ("Вставка") для переключения между режимами "Ср" (Замена) и "Insert" ("Вставка"). В строке состояния показан текущий выбор.



Сохранение блока

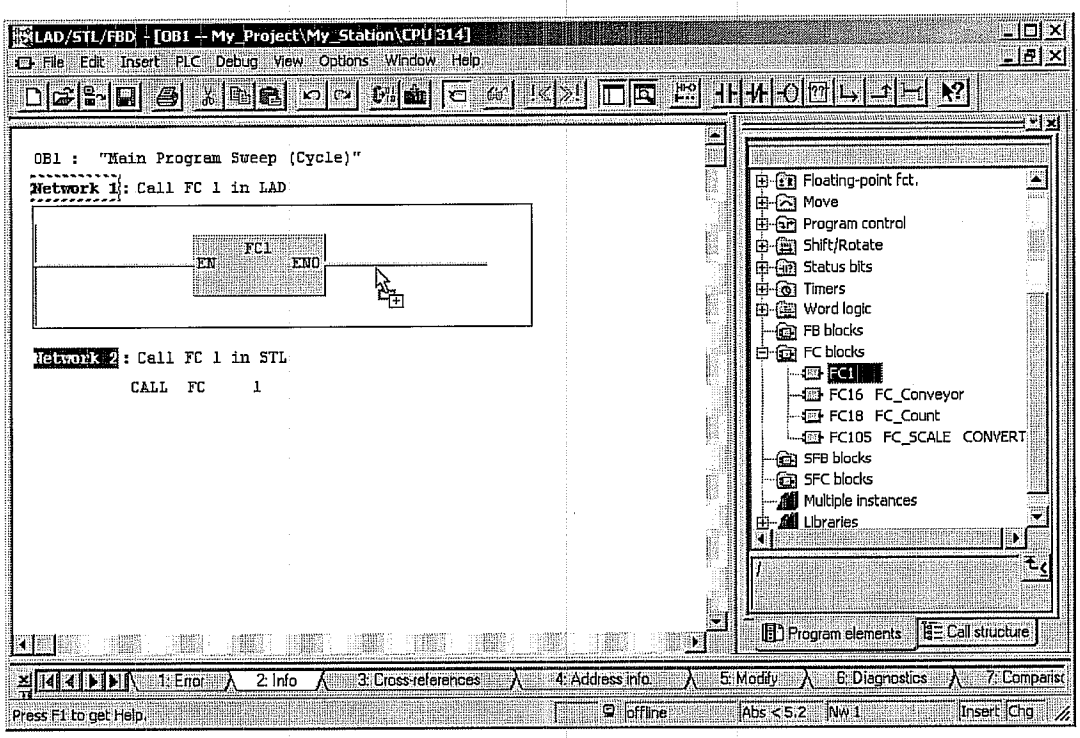
Когда Вы закончили редактирование блока, Вы можете сохранить его на жестком диске устройства программирования:

- выбрав пункт меню: *File -> Save (Файл -> Сохранить)* или
- щелчком на значке "Save"  на панели инструментов.

Примечание

Если несколько блоков открыты с помощью редактора, то посредством активации значка "Save" сохраняется только видимый блок в активном окне.

Вызов блока в OB1

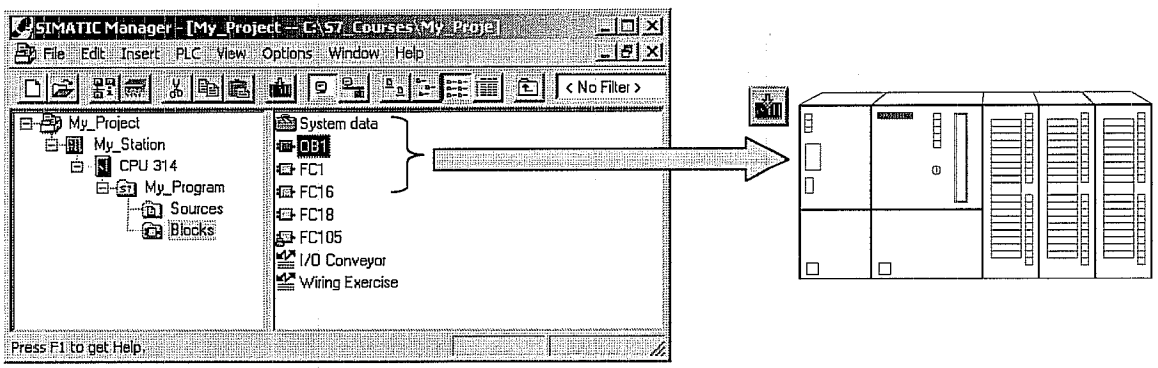


Циклическое выполнение

Чтобы включить вновь созданный блок в циклически выполняемую программу для CPU, он должен быть вызван в OB1.

Самый простой способ включить в программу вызов блока в графических языках программирования LAD и FBD - посредством браузера (смотри рисунок). В языке программирования STL вызов блока организуется с помощью инструкции вызова CALL.

Загрузка блоков в PLC



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Загрузка блоков

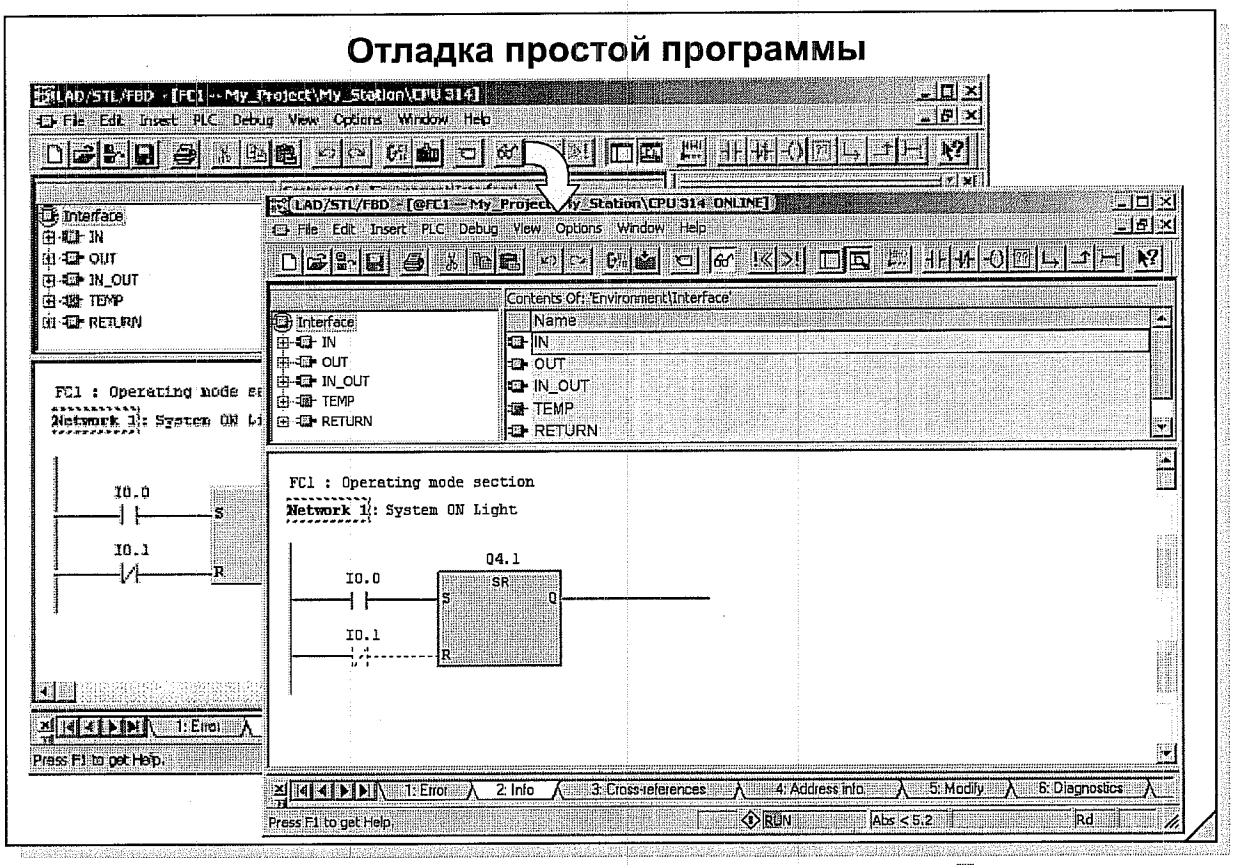
Вы можете загрузить блоки из SIMATIC® Manager в PLC следующим образом:

- нажать кнопку  в панели инструментов или
- выбрать пункт м: *PLC -> Download (PLC -> Загрузить)*.

Прежде чем сделать это, Вы должны выбрать блоки, которые Вы хотите загрузить:

- Все блоки: Выделить папку "Blocks" в окне проекта.
- Отдельные блоки: Удерживая клавишу CTRL, щелкнуть "мышью" на выбираемых блоках.
- Один блок: Выделить блок.

Отладка простой программы



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Требования

Прежде чем Вы сможете активизировать режим мониторинга состояния блока, Вы должны открыть блок, который Вы хотите контролировать, в режимах **offline** или **online.**

Примечание: для тестирования блока в режиме offline его сначала необходимо загрузить в PLC.

Активация / Деактивация

Имеются два варианта для активации/деактивации тестовой функции "Monitor" :

- щелкнуть мышью на кнопке "Monitor":
- выбрать пункт меню *Debug -> Monitor (Отладка -> Мониторинг)*.

Обзор

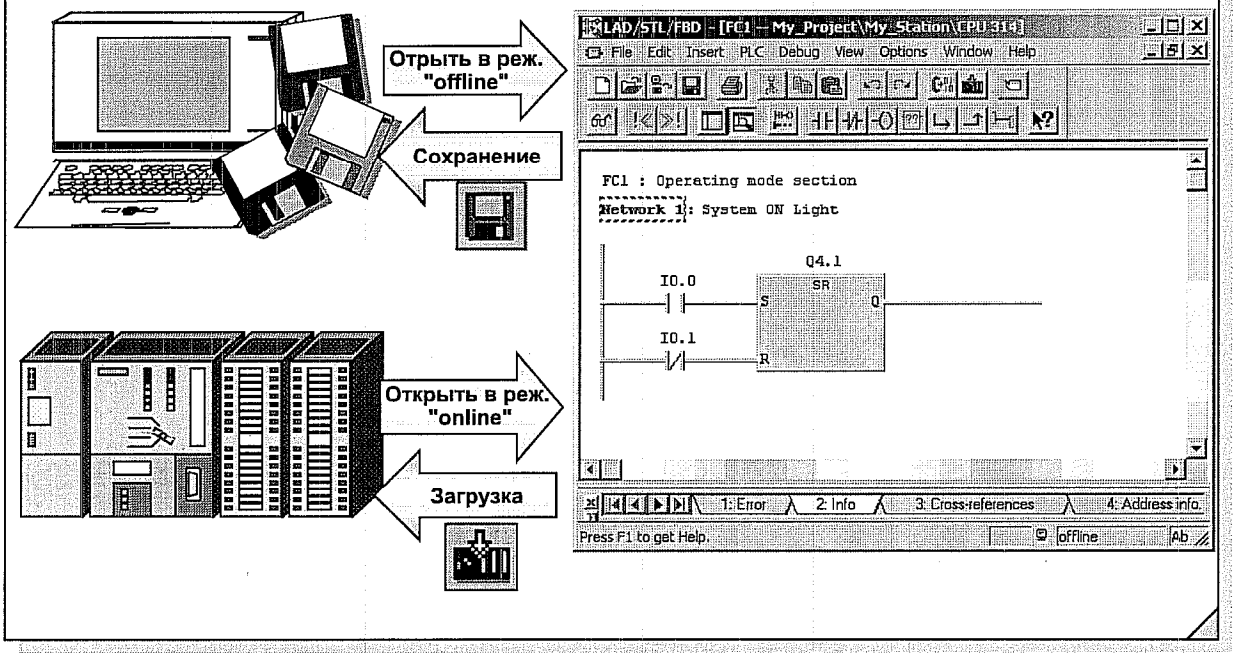
Состояние программы отображается различно в зависимости от выбранного языка программирования (LAD/STL/FBD).

Когда тестовая функция активирована, Вы не можете изменить язык программирования (LAD/FBD/STL), в котором отображается блок.

Примечание

Вы найдете больше информации об отладке программ в главе “Поиск неисправностей”.

Загрузка и сохранение модифицированных блоков



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_05r.17

Коррекция блоков

Вы можете корректировать блоки, открытые или online, или offline, но не в режиме тестирования.

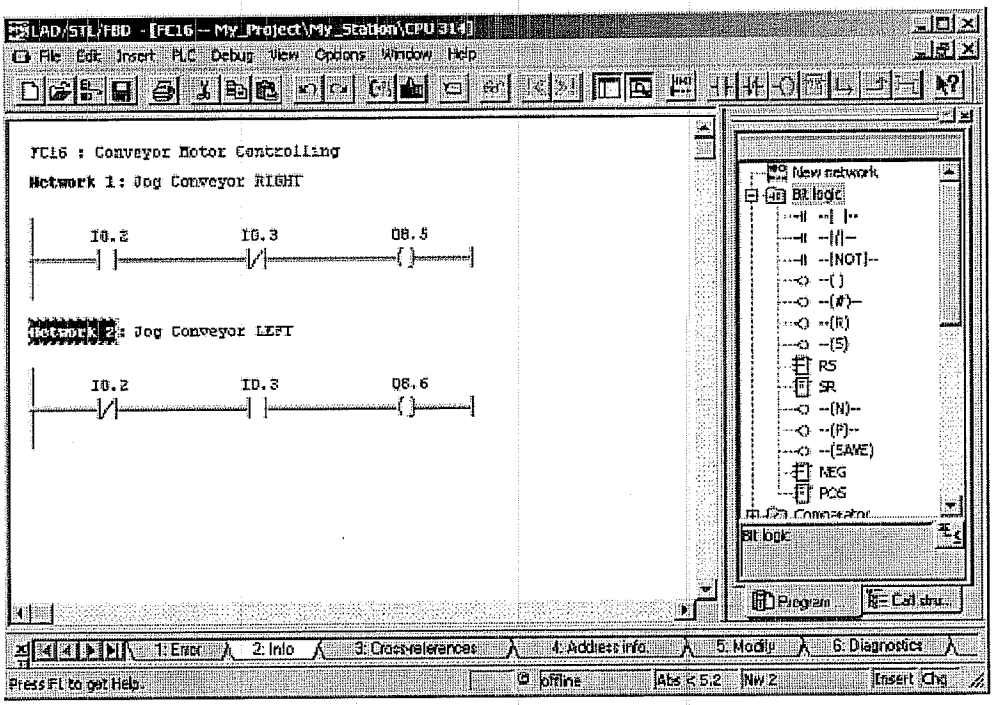
- Вы загружаете модифицированный блок в PLC, тестируете его, если необходимо, делаете корректировки, и, когда блок полностью отлажен, сохраняете его на жестком диске.
- Если Вы не хотите тестировать программу сразу, Вы можете просто сохранить изменения на жестком диске, чтобы тестировать ее позже. Старая версия блока в этом случае стирается.
- Если Вы делаете исправления во многих блоках, и не хотите пока обновлять исходную версию программы, Вы можете вначале загрузить блоки в CPU, не сохраняя их на жестком диске PG/ПК.

  Вы можете сохранить блоки после того, как успешно протестируете всю программу.

Режимы вставки и замены

Для LAD или FBD по умолчанию установлен режим вставки. Нажимая клавишу “Insert (Ins)“, Вы активизируете режим записи с заменой. После этого Вы можете, например, модифицировать тип таймера, без перемонтажа входов и выходов.

Упражнение: Режим ручного управления конвейером (FC 16)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Используя ключ симулятора I 0.2, Вы должны запрограммировать режим ручного управления конвейером (мотором): *движение вправо* (Q 8.5). Используя ключ симулятора I 0.3, Вы должны запрограммировать режим ручного управления конвейером (мотором): *движение влево* (Q 8.6). При одновременной активации ключей мотор *не должен включаться* (блокировка включения мотора!).

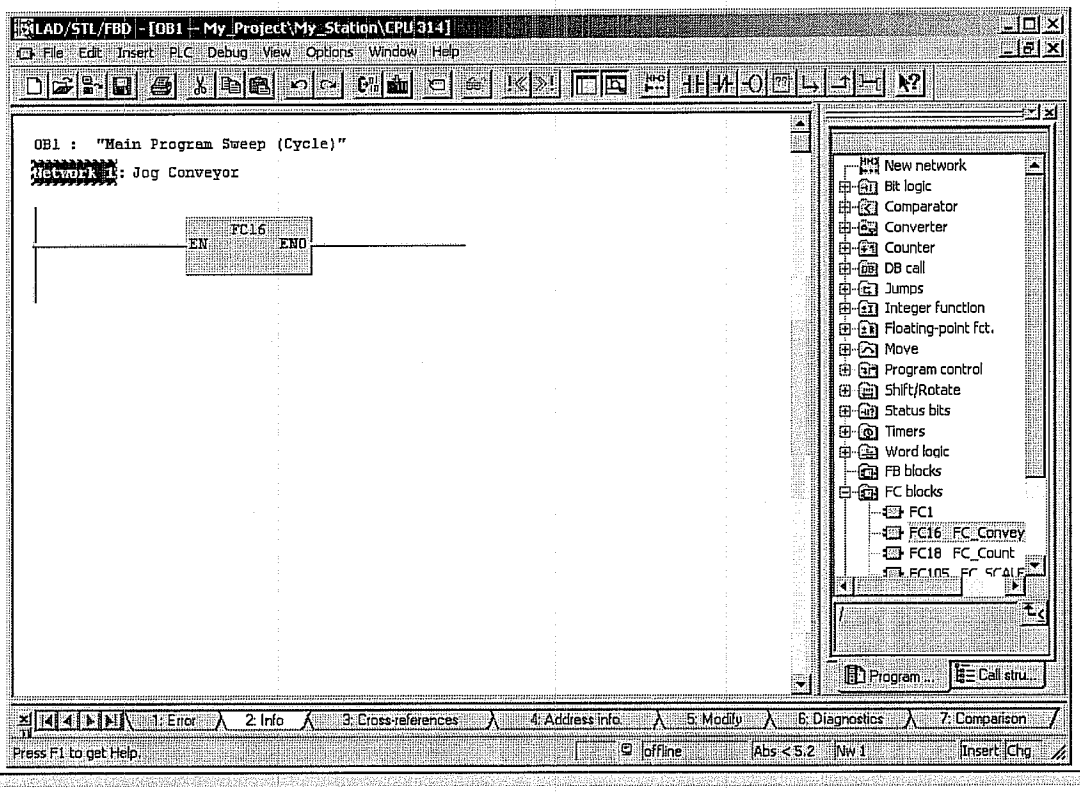
Действия

1. Вставьте новый блок FC16 в SIMATIC® Manager.
   Выберите раздел Blocks, затем опции меню: Insert -> S7 Блок -> Function (Вставка -> S7 Блок -> Функция), далее в окне свойств "Properties" выберите FBD в качестве языка программирования.
2. Запустите редактор LAD/STL/FBD двойным щелчком на FC 16
3. Откройте окно элементов программы Program Elements в окне Overviews (Обзор) с помощью кнопки:
4. Создайте сегмент Network 1 блока FC16 (см. рисунок):
   с помощью метода drag&drop скопируйте требуемый логический символ из окна элементов программы Program Elements в выбранную точку раздела кодов блока, затем маркируйте адрес символа логической операции -> для получения инвертирующего входа выберите адрес, затем нажмите кнопку:
5. Добавьте новый сегмент с помощью и аналогично запрограммируйте Network 2
6. Сохраните блок в режиме offline, используя
7. Загрузите блок в CPU с помощью:

Переключение языка программирования

Просмотрите Ваш блок в разных представлениях: LAD / STL / FBD.
Для этого в редакторе *LAD/STL/FBD выбирайте опции меню: View (Вид) -> LAD, STL или FBD*

Упражнение: Вызов FC 16 в OB 1



Siemens AG 2003. Все права защищены.

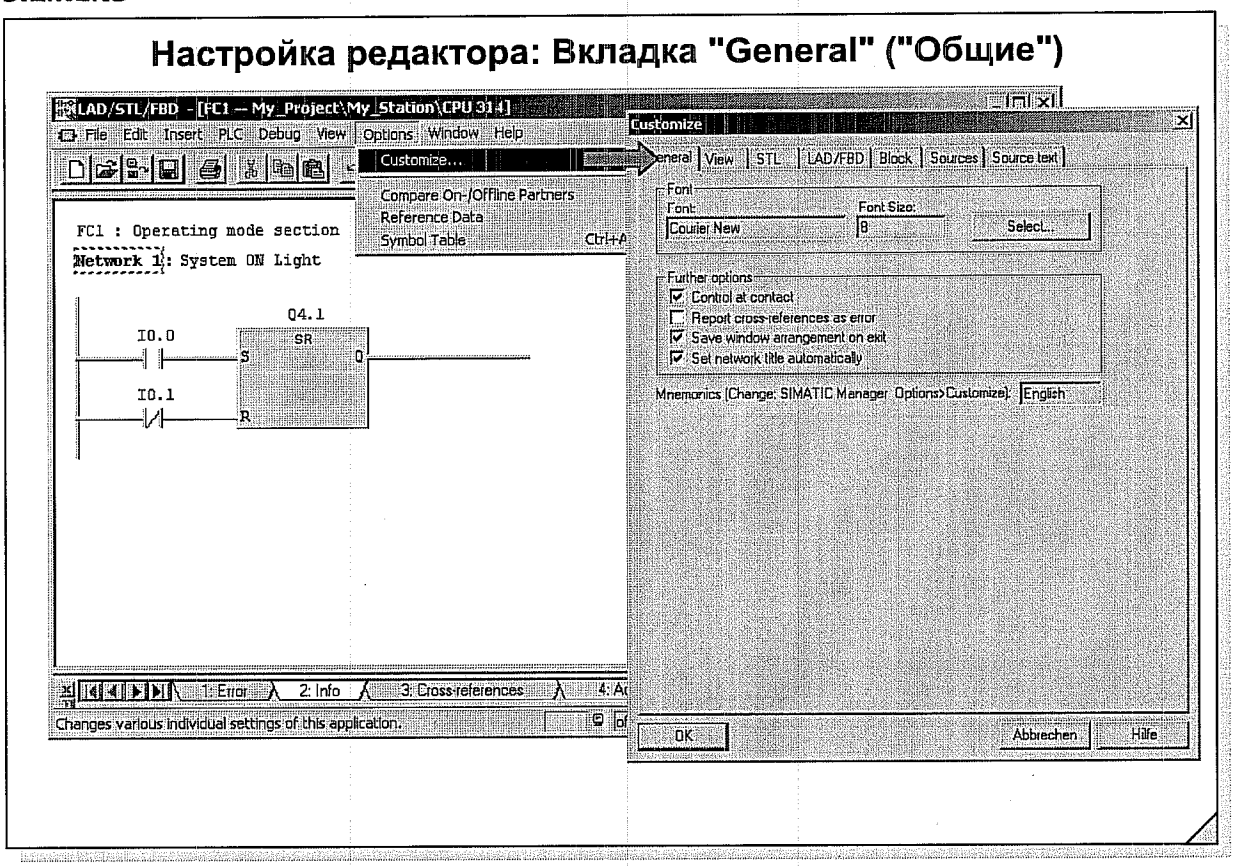
Задача

В OB 1 запрограммируйте вызов FC 16 для циклического выполнения.

Действия

1. Откройте блок OB 1 с помощью редактора LAD/STL/FBD
2. В меню: "View" ("Вид") выберите язык FBD
3. Откройте окно элементов программы "Program Elements" в Overviews (Обзор), используя кнопку:
4. В этом окне откройте раздел "FC Blocks" и методом drag&drop перетащите блок FC 16 в сегмент Network 1 блока OB 1.
5. Сохраните (Save) блок в режиме offline, используя:
6. Загрузите блок в CPU, используя:
7. Откройте блок FC 16 еще раз в редакторе LAD/STL/FBD
8. Протестируйте функцию FC 16, используя кнопку:

Настройка редактора: Вкладка "General" ("Общие")



"Font" (Шрифт) На этой вкладке, используя кнопку "Select" ("Выбрать"), Вы можете выбирать шрифт и его размер ("Font size") для использования в программных блоках.

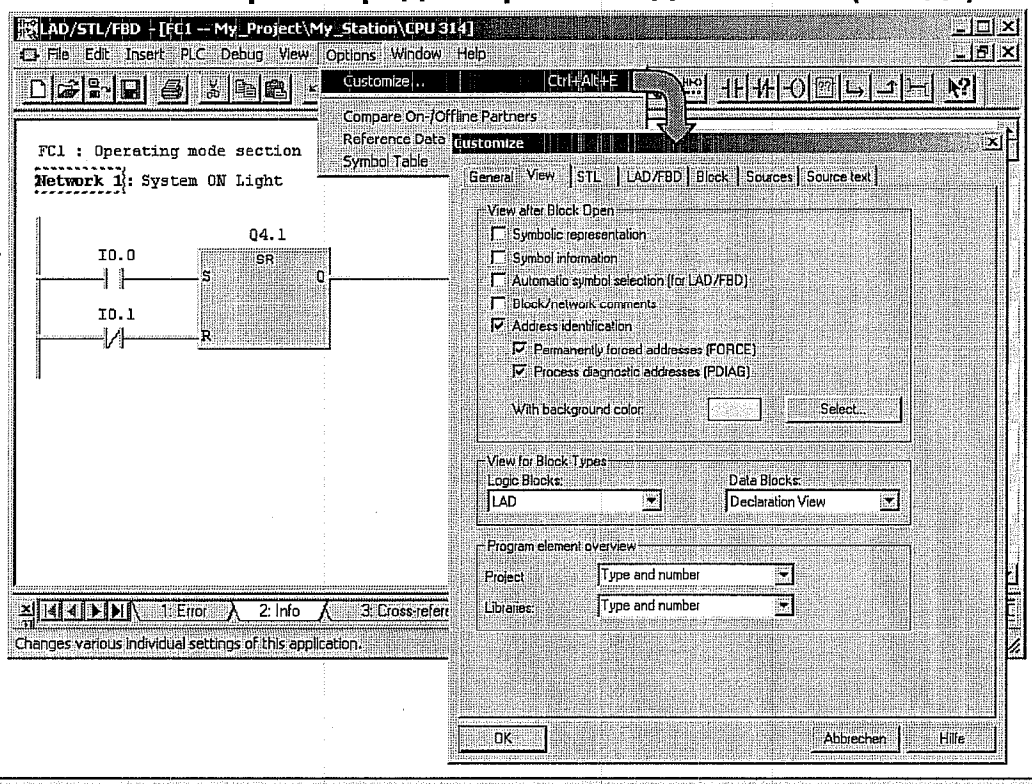
"Control at Contact" (Управление при контакте) Входами и меркерами, которые имеют в таблице символов атрибут CC (**C**ontrol at **C**ontact – "управление при контакте"), можно управлять непосредственно из редактора программ (Program Editor) с помощью кнопок (при контакте).

"Report Cross References as Error" (Отчет о перекрестных ссылках как об ошибке) На этой вкладке Вы можете установить, чтобы при попытке общего доступа к экземплярным DB, которые были введены в таблицу символов, выводилось сообщение об ошибке.

"Save Window Arrangement on Exit" (Сохранение настроек окна при выходе) Содержание и настройки окна сохраняются при выходе из режима редактирования. При следующем запуске параметры окна редактора установятся в соответствии с настройками пользователя.

"Set Network Title Automatically" (Автоматическое задание заголовка сегмента) На этой вкладке Вы можете установить, чтобы комментарий для адреса первого выхода, меркера, таймера или счетчика, для которого назначается состояние в сегменте с использованием операций "=", "S" и "R", автоматически использовался в заголовке сегмента.

Настройка редактора: Вкладка "View" ("Вид")



Siemens AG 2003. Все права защищены.

View after Block Open (Вид после открытия блока) После открытия блоков в редакторе Вы можете отобразить блоки следующим образом:

- с символьной или абсолютной адресацией
- с или без символьной информации (symbol information)
- с или без символьной селекцией (только в LAD и FBD)
- с или без комментариев блоков и сегментов
- на языке, на котором они были записаны (т.е. на языке, в котором блок был сохранен последний раз) или на заранее установленном языке (LAD/STL/FBD).

View for Block Types (Виды для соответствующих типов блоков):

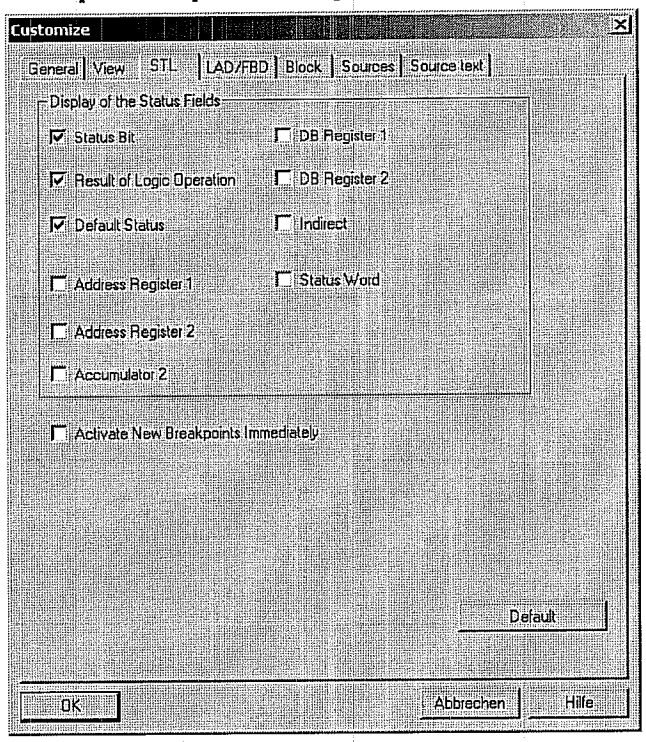
Logic Blocks (Логические блоки) Вы используете опции “STL”, “LAD”, “FBD” для выбора языка, на котором Вы хотите написать новый блок. Мультиэкземплярные функциональные блоки рассматриваются в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.

Data Blocks (Блоки данных) Вы можете отображать блоки данных в следующих видах:

- declaration view (Вид объявлений) или
- data view (Вид данных).

Program Elements - Overview (Программные элементы – общий вид) Здесь Вы определяете, как логические блоки должны быть отсортированы в окне "Overviews" ("Обзор") – в соответствии с типом и номером или в соответствии с именем семейства (поле в диалоговом окне "Properties" ("Свойства блока").

Настройка редактора: Вкладка "STL"



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Status Fields (поля состояния)

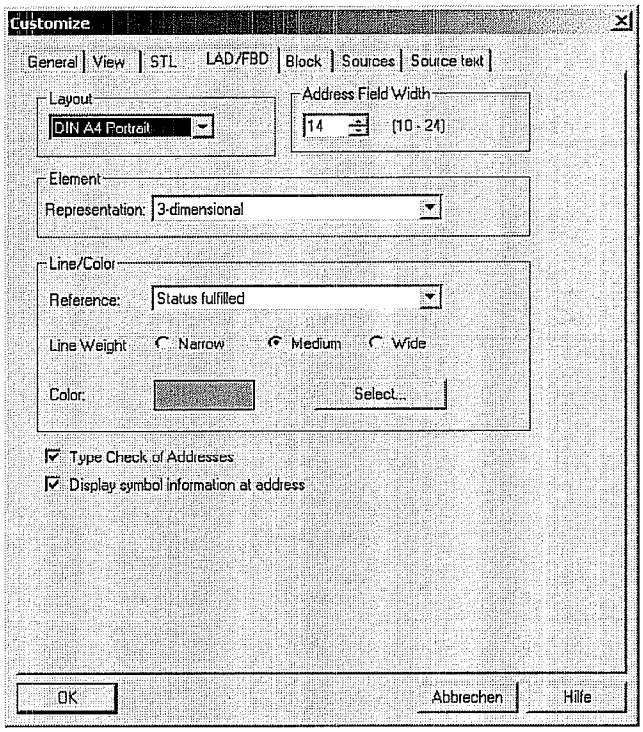
При мониторинге блока в STL отображается состояние только тех параметров, которые активированы в этом диалоговом окне.
Для мониторинга доступны следующие параметры:

- Status Bit — Бит состояния.
- RLO — Результат логической операции (RLO).
- Default Status — Слово таймера, счетчика или содержимое аккумулятора в зависимости от используемой операции.
- Address Register 1 — Адресные регистры, используемые для
- Address Register 2 — косвенной адресации.
- Accumulator 2 — Содержимое аккумулятора ACCU 2.
- DB Register 1 — Содержимое регистров для открытых блоков DB.
- DB Register 2
- Indirect *) — Параметр для косвенной адресации через память.
- Status Word — Отображается слово состояния.
- Default — Кнопка "Default" позволяет выбрать стандартные системные установки для показа поля Status (состояния).
  Отображаются бит состояния, RLO и стандартное состояние).
- Activate New Breakpoints Immediately — Эта опция имеет смысл только для функции тестирования “Breakpoint” (Точки прерывания)

Примечание *)

Темы “Indirect Addressing” (косвенная адресация), “DB Registers” (регистры для блоков данных), структура слова состояния обсуждаются в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.

Настройка редактора: Вкладка "LAD/FBD"



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Layout (Шаблон)

Формат для принтера:
- DIN A4 Portrait (вертикальный A4)
- DIN A4 Landscape (горизонтальный A4)
- maximum size (Максимальный размер).

Width of Address Field (ширина адресного поля)

Вы можете установить предельное количество символов для адресного поля (в диапазоне 10 - 24). Заданное значение определит усечение символьной строки в элементе программы

Element Representation (представление элементов)

Программные элементы могут отображаться в двух вариантах:

- 2-х мерные (без тени)
- 3-х мерные (с тенью).

Line/Color (линия/цвет)

Вы используете это окно, чтобы выбрать, как будут отображаться:
- Selected Element (Выделенный элемент - цвет)
- Contacts (Контакты - линия)
- Status Fulfilled (Состояние для активных элементов - цвет и линия)
- Status Not Fulfilled (Состояние для неактивных элементов - цвет и линия).

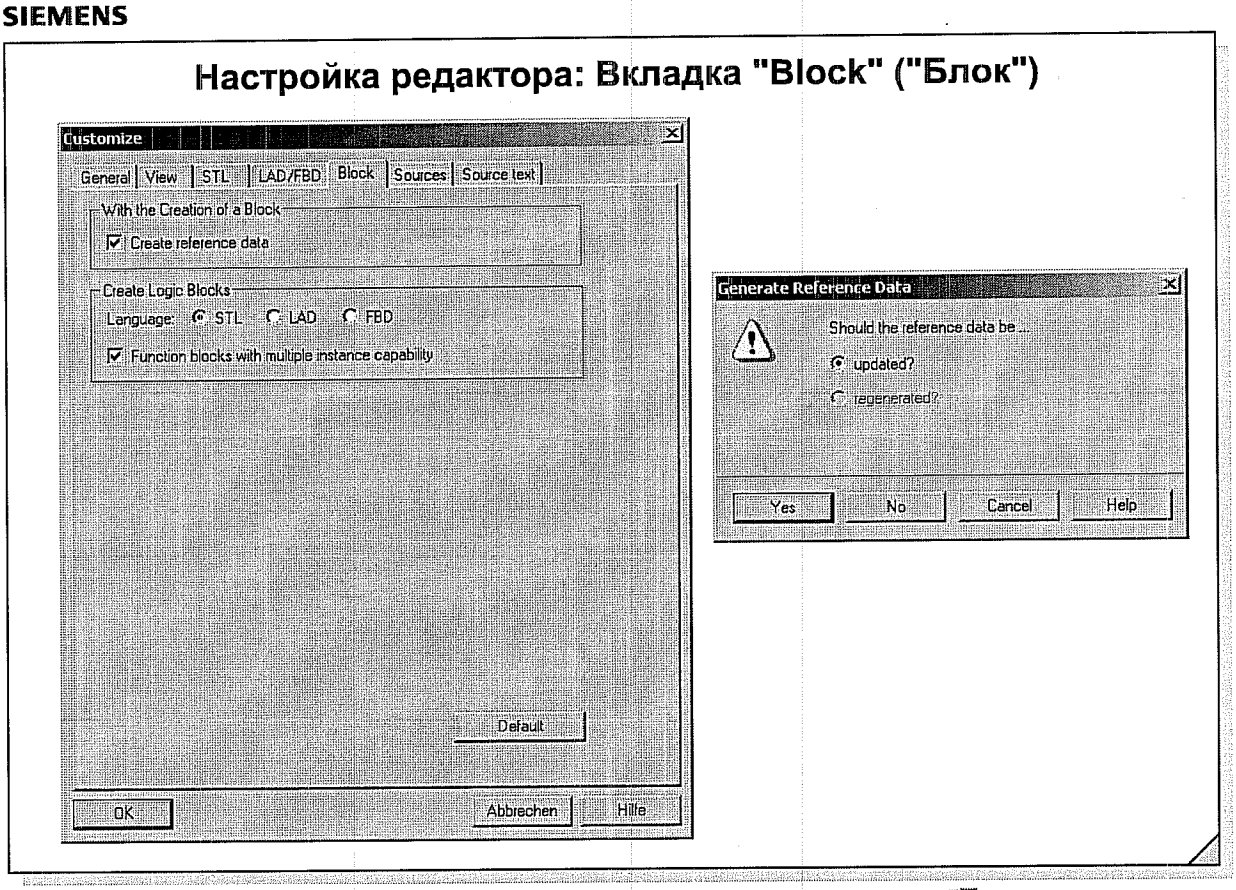
Type Check (контроль типа)

Когда Вы редактируете блок, всегда контролируются адреса логических операций. Вы можете деактивировать контроль адресов для операций сравнения, математических инструкций и т.п. (только для опытных пользователей!).

Display Symbol Information at Address (Отображать информацию на адресе)

При активации данной функции символьная информация не ляжет на нижний край сегмента, а наложится прямо на адрес.

Настройка редактора: Вкладка "Block" ("Блок")



Create Reference Data (Создание данных ссылок)

При изменении и сохранении блоков данные ссылок автоматически обновляются, если отмечена опция "Create Reference Data" ("Создание данных ссылок") на вкладке "Block" ("Блок").

Если эта опция не отмечена, то первоначально данные ссылок не обновляются. Если Вы в дальнейшем открываете:

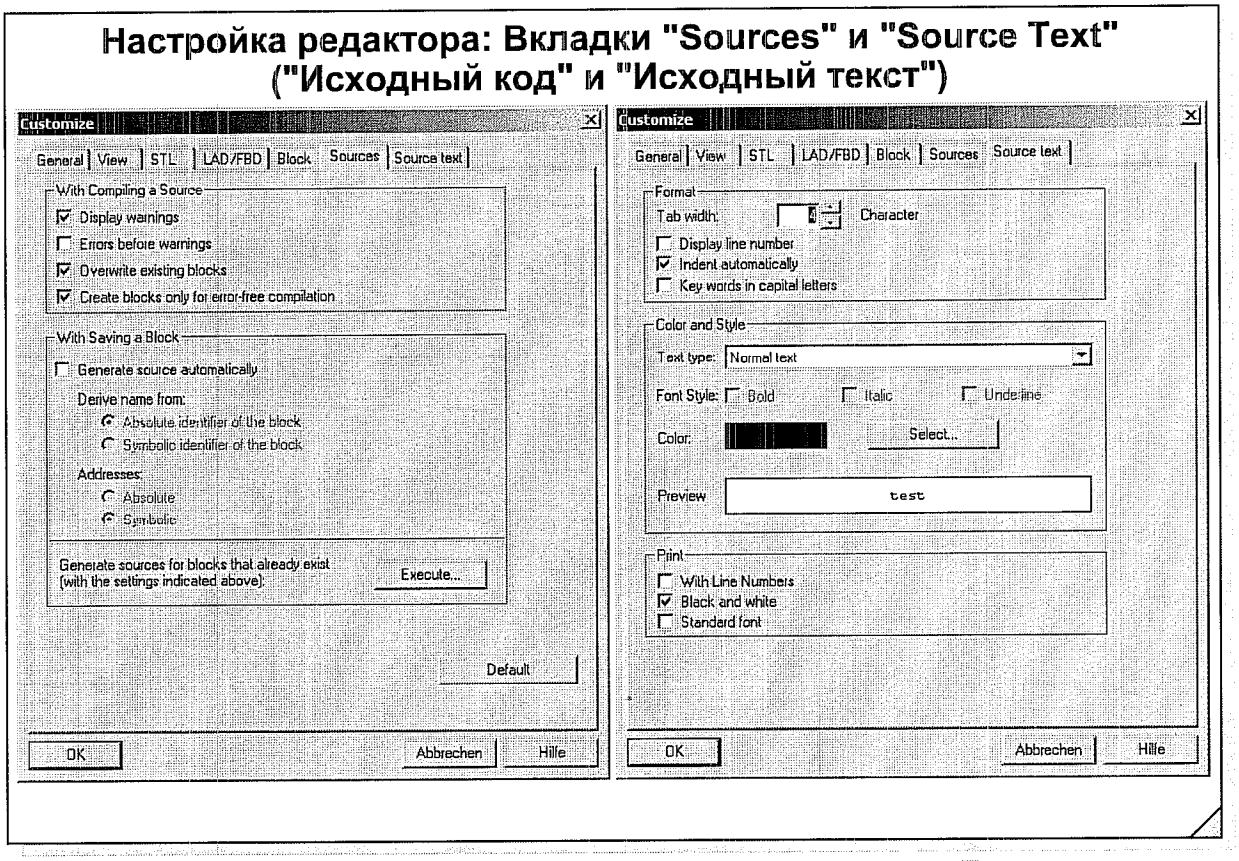
Options -> Reference Data -> Display (Опции -> Данные ссылок -> Отображение), то Вы должны указать, требуется ли обновлять данные ссылок, и для каких блоков именно.

Примечание: данные ссылок подробно обсуждаются в главе "Поиск неисправностей".

Create Logic Blocks (Создание логических блоков)

С помощью этой опции Вы выбираете язык программирования по умолчанию (LAD/STL/FBD) для программирования новых блоков.

Настройка редактора: Вкладки "Sources" и "Source Text" ("Исходный код" и "Исходный текст")



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Sources (Исходный код)

Можно вводить программу или часть программы в виде исходного кода на языке STL (ASCII код – "ASCII sources"). Исходные файлы могут содержать код одного, нескольких или всех блоков. После этого исходный STL-код может быть компилирован в исполняемые S7-блоки.
Создание программы с использованием исходного кода имеет следующие преимущества:

- Вы можете создавать и редактировать исходную программу с помощью любого ASCII-редактора и затем импортировать ее в STEP 7. Затем исходный код программы может быть компилирован в отдельный исполняемый блок для STEP 7.
- Вы можете запрограммировать несколько блоков в исходном коде, используя полезные функции ASCII редакторов (например функции поиска и замены за одну операцию во всех блоках).
- Вы можете сохранять исходные программы даже с синтаксическими ошибками. Такой возможности нет при создании логических блоков методом инкрементного программирования с помощью редактора LAD/STL/FBD, из-за встроенной системы синтаксической проверки. Это позволяет запрограммировать блоки с символьной адресацией до создания таблицы символов.

Исходный код создается с использованием синтаксиса языка программирования STL ("Statement List"). При этом исходная программа структурируется также как сами блоки (таблица объявлений, сегменты и т.д.) с использованием ключевых слов.

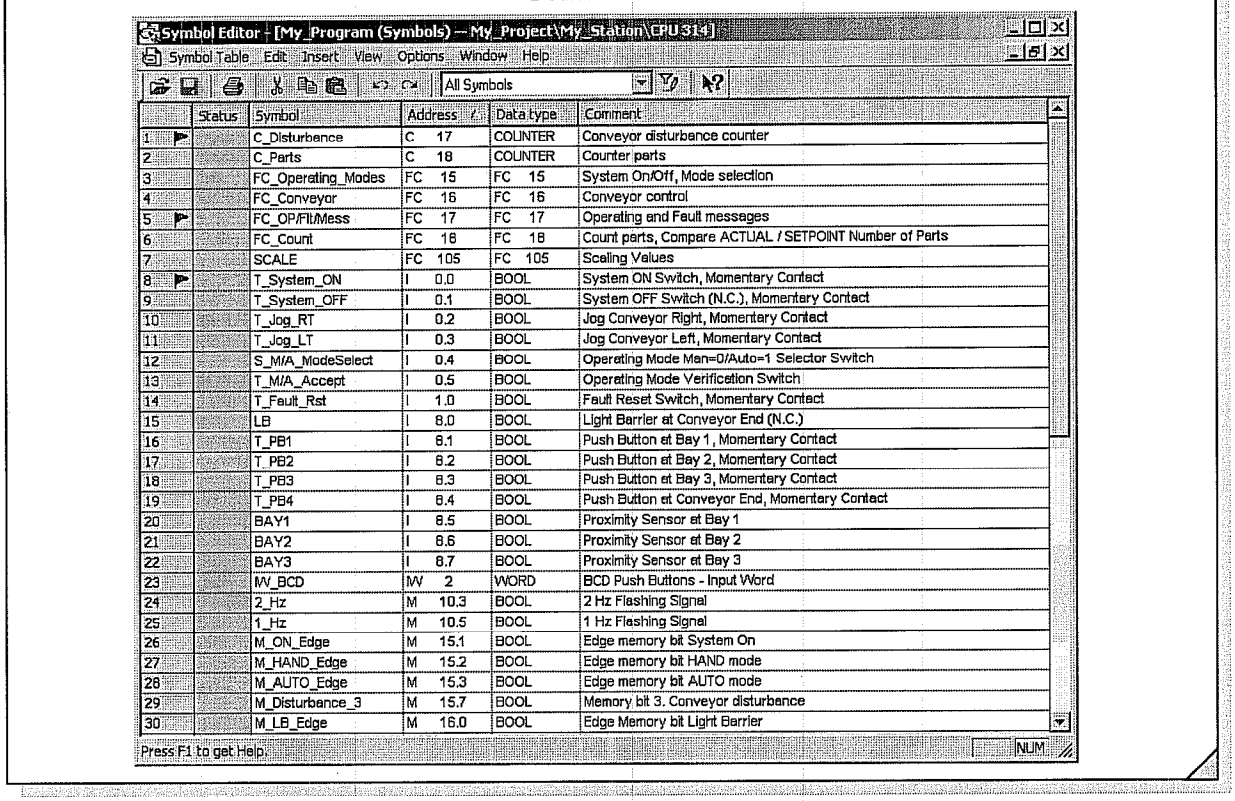
Компиляция

На вкладке "Sources" ("Исходный код") Вы можете установить опции генерации S7-блоков из исходного STL- или ASCII-кода. Отдельные опции полностью освещены в справочной интерактивной системе (STEP 7 Online Help).

Source Text (Исходный текст)

На этой вкладке Вы можете выбрать опции для отображения текста в исходных файлах (source files). Отдельные опции полностью освещены в справочной интерактивной системе (STEP 7 Online Help).

Символы



	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		C_Disturbance	C 17	COUNTER	Conveyor disturbance counter
2		C_Parts	C 18	COUNTER	Counter parts
3		FC_Operating_Modes	FC 15	FC 15	System On/Off, Mode selection
4		FC_Conveyor	FC 16	FC 16	Conveyor control
5		FC_OP/Flt/Mess	FC 17	FC 17	Operating and Fault messages
6		FC_Count	FC 18	FC 18	Count parts, Compare ACTUAL / SETPOINT Number of Parts
7		SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
8		T_System_ON	I 0.0	BOOL	System ON Switch, Momentary Contact
9		T_System_OFF	I 0.1	BOOL	System OFF Switch (N.C.), Momentary Contact
10		T_Jog_RT	I 0.2	BOOL	Jog Conveyor Right, Momentary Contact
11		T_Jog_LT	I 0.3	BOOL	Jog Conveyor Left, Momentary Contact
12		S_M/A_ModeSelect	I 0.4	BOOL	Operating Mode Man=0/Auto=1 Selector Switch
13		T_M/A_Accept	I 0.5	BOOL	Operating Mode Verification Switch
14		T_Fault_Rst	I 1.0	BOOL	Fault Reset Switch, Momentary Contact
15		LB	I 8.0	BOOL	Light Barrier at Conveyor End (N.C.)
16		T_PB1	I 8.1	BOOL	Push Button at Bay 1, Momentary Contact
17		T_PB2	I 8.2	BOOL	Push Button at Bay 2, Momentary Contact
18		T_PB3	I 8.3	BOOL	Push Button at Bay 3, Momentary Contact
19		T_PB4	I 8.4	BOOL	Push Button at Conveyor End, Momentary Contact
20		BAY1	I 8.5	BOOL	Proximity Sensor at Bay 1
21		BAY2	I 8.6	BOOL	Proximity Sensor at Bay 2
22		BAY3	I 8.7	BOOL	Proximity Sensor at Bay 3
23		MW_BCD	MW 2	WORD	BCD Push Buttons - Input Word
24		2_Hz	M 10.3	BOOL	2 Hz Flashing Signal
25		1_Hz	M 10.5	BOOL	1 Hz Flashing Signal
26		M_ON_Edge	M 15.1	BOOL	Edge memory bit System On
27		M_HAND_Edge	M 15.2	BOOL	Edge memory bit HAND mode
28		M_AUTO_Edge	M 15.3	BOOL	Edge memory bit AUTO mode
29		M_Disturbance_3	M 15.7	BOOL	Memory bit 3. Conveyor disturbance
30		M_LB_Edge	M 16.0	BOOL	Edge Memory bit Light Barrier

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_06r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 2
Абсолютная и символьная адресация 3
Символьная адресация – Общий обзор 4
Таблица символов 5
Меню "Edit": Функция "Find and Replace" 6
Меню "View": Функция "Filter" 7
Меню "View": Функция "Sort" 8
Меню "Symbol Table": Функция "Export" 9
Меню "Symbol Table": Функция "Import" 10
Редактирование символов в редакторе LAD/STL/FBD 11
Информация о символах (Symbol Information) в редакторе LAD/STL/FBD 12
Выбор символов в редакторе LAD/STL/FBD 13
"Ведущие" символы ("Leading Symbols") 14
Упражнение: Создание таблицы символов для модели конвейера 15

Цели

После завершения изучения данной главы слушатели будут ...

- ... знать различие между абсолютной и символьной адресацией
- ... знать различие между локальными и глобальным символами
- ... знать различие между "ведущими" символами и "ведущими" абсолютными адресами
- ... уметь редактировать таблицу глобальных символов
- ... уметь редактировать глобальные символы с помощью редактора LAD/STL/FBD
- ... уметь импортировать и экспортировать таблицу символов

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Абсолютная и символьная адресация

```
A     I 0.0
=     Q4.1
A     I 0.4
=     Q8.5
Call  FC18
```

```
A     "T_System_ON"
=     "L_SYSTEM"
A     "S_M/A_ModeSelect"
=     "K_RT"
Call  "FC_Count"
```

Символ	Адрес	Тип	Комментарий
K_RT	Q8.5	BOOL	Движение конвейера вправо
FC_Count	FC18	FC18	Подсчет транспортированных деталей
T_System_ON	I 0.0	BOOL	Ключ включения системы
L_SYSTEM	Q4.1	BOOL	Световой индикатор включения системы
S_M/A_ModeSelect	I 0.4	BOOL	Переключатель режима: Ручн.=0/Авто.=1

(максимум 24 символа)

(максимум 80 символов)

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_06r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Абсолютная адресация

При абсолютной адресации Вы указываете адрес прямо в команде (например, I 1.0).
В этом случае нет необходимости в таблице символов, но при этом программа хуже читается

Символьная адресация

При символьной адресации Вы используете вместо абсолютных адресов символическое имя (например, MOTOR_ON).
В символьной таблице Вы можете ввести имена для входов, выходов, таймеров, счетчиков, меркеров и блоков.

Примечание

При вводе символьных имен Вы не должны использовать кавычки или знак #. Программа-редактор автоматически добавит их за Вас.

Символьная адресация – Общий обзор

Где используется символ?	Где символ хранится?	Инструмент создания?
Глобальные данные: - Входы - Выходы - Меркеры, таймеры, счетчики - Периферия I/O	Таблица символов	Редактор символов (Symbol Editor)
Локальные данные DB: - Параметры блоков - Локальные / временные данные	Раздел объявлений блока	Редактор программ (Program Editor)
Метки переходов	Раздел кода блока	Редактор программ (Program Editor)
Имена блоков: - OB - FB - FC - DB - VAT - UDT	Таблица символов	Редактор символов (Symbol Editor)
Компоненты DB	Раздел объявлений DB	Редактор программ

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_06r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

Глобальные символы (имена)

Глобальные имена объявляются в символьной таблице и могут быть использованы всеми блоками программы.

Имена в символьной таблице должны быть уникальными, т.е. каждое символическое имя должно быть представлено в таблице только один раз.

Локальные символы (имена)

Локальные имена объявляются в описательной части блока. Они могут быть использованы только внутри этого блока.

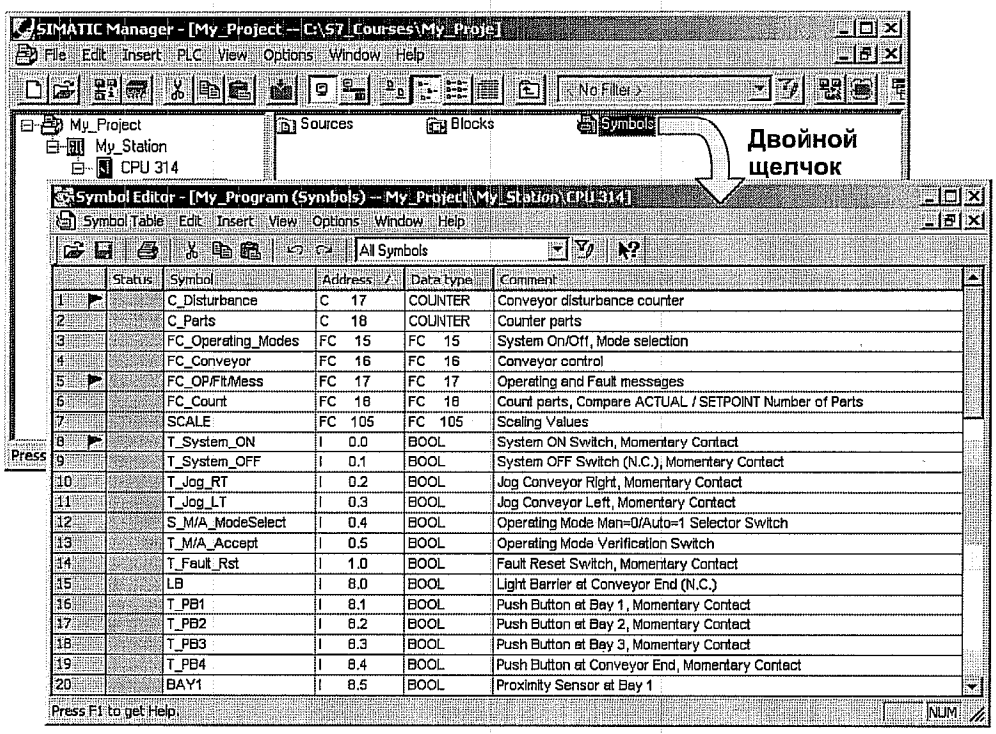
Те же самые имена можно повторно использовать в описательной части (в разделе объявлений) другого блока.

Примечания

Редактор LAD/STL/FBD всегда отображает символы, объявленные в таблице глобальных символов в кавычках. Адреса локальных символов (локальные переменные и параметры) всегда отображаются со знаком # ("решетка").

При вводе символьных имен Вы не должны использовать кавычки или знак #. Программа-редактор автоматически добавит их за Вас.

Таблица символов



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Открытие таблицы символов

Каждая S7-программа имеет свою собственную таблицу символов. Вы можете открыть таблицу из SIMATIC® Manager с помощью двойного щелчка на значке "Symbols":



Вы можете также открыть таблицу символов из редактора LAD/STL/FBD, используя меню: *Options -> Symbol Table (Опции -> Таблица символов)*.

Структура таблицы

В таблице символов каждой переменной соответствует своя строка. В колонки этой строки Вы можете ввести символьное имя переменной, адрес, тип данных и комментарий. В конец таблицы автоматически вводится пустая строка для ввода новой переменной.

Столбец "Status" ("Состояние")

В данном столбце делается пометка в случае, если при вводе переменной была допущена ошибка. Возможные варианты:

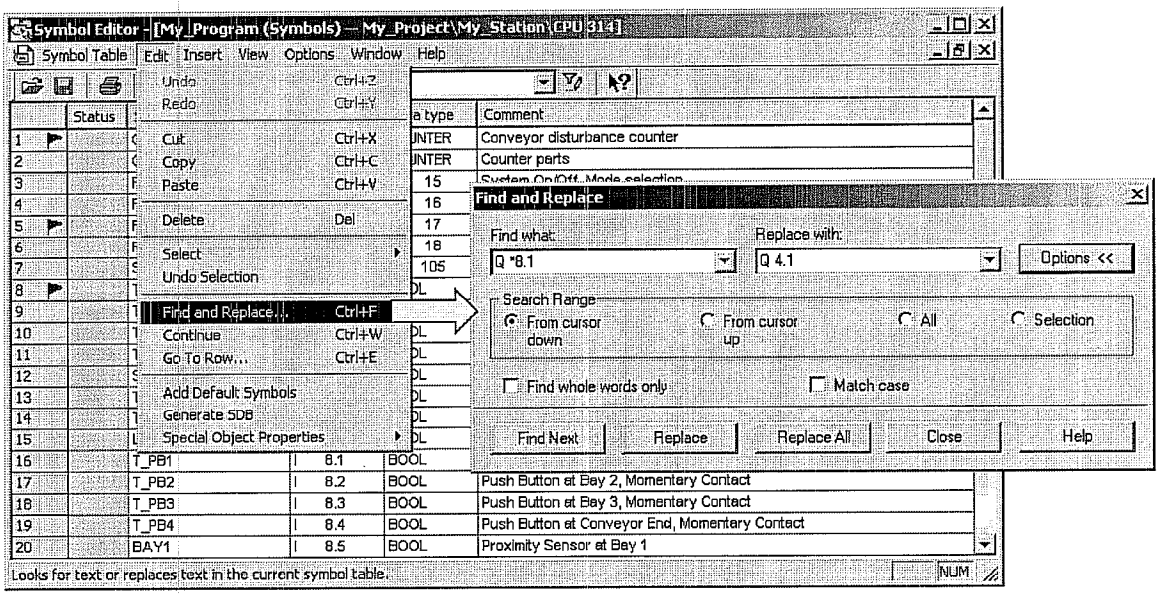
= введенное значение символьного имени или адреса неуникально в таблице.

X Ввод символа не завершен (символьное имя и/или адрес отсутствуют в таблице).

Примечание

Как только таблица символов создана, она становится доступной для всех других утилит (например, для редактора LAD/STL/FBD, для утилиты конфигурирования оборудования HWConfig и функции мониторинга/модификации переменных Monitor/Modify Variables).

Меню "Edit": Функция "Find and Replace"



Find and Replace (Найти и заменить)

Большое количество опций доступно пользователю при выполнении функции поиска и замены текста в активном окне:

- Find what:
  Окно ввода текста – предмета поиска.
- Replace with:
  Ввод текста для замены.
- From cursor down:
  Поиск вниз от курсора до последней строки таблицы символов.
- From cursor up:
  Поиск вверх от курсора до первой строки таблицы символов.
- Match case:
  Поиск текста с учетом регистра.
- Find whole words only:
  Поиск заданного текста только в виде целых слов
- All:
  Поиск по всей таблице, начиная с текущей позиции курсора.
- Selection:
  Поиск текста только в выделенных строках таблицы.

Примечание

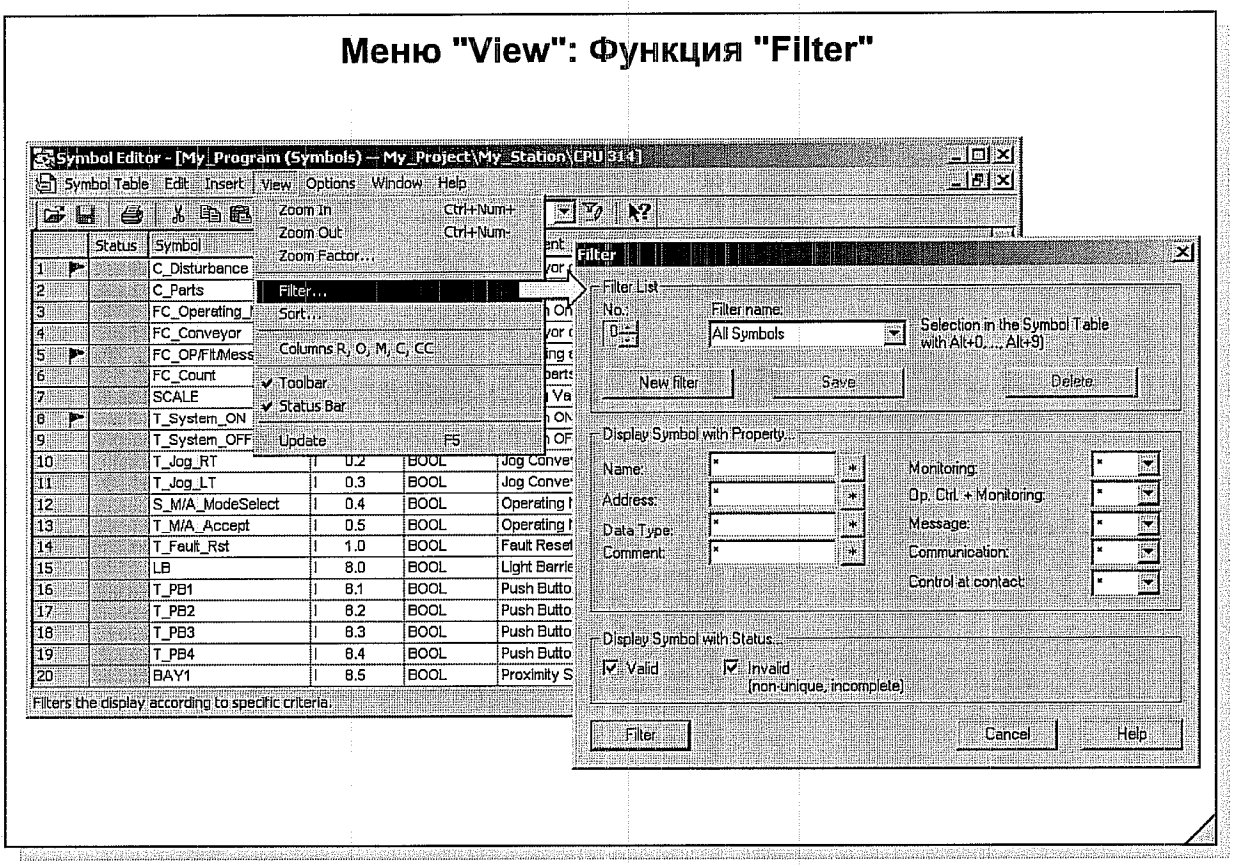
При поиске адресов вводите звездочку * после идентификатора области адреса, иначе адрес не будет найден. Могут использоваться два символа-заменителя:

- Символ (*) для замены любого количества (в том числе и 0) любых символов;
- Символ (?) для замены одного любого символа.

Пример: Заменить все выходы с адресом 8. на адрес 4.

Find what (Найти):	Replace with (Заменить на…):
Q*8.*	Q 4.

Меню "View": Функция "Filter"



Filter (Фильтр)

В активном окне отображаются только символы, которые отвечают критерию в фильтре ("symbol properties" – "свойства символа").

Вы можете применить несколько критериев одновременно. Критерии, указанные в фильтре, связываются друг с другом.

Symbol Properties (свойства символа)

Вы можете выбрать различные фильтры и объединить их согласно следующим свойствам: Name (имя), Address (адрес), Data type (тип), Comment (комментарий), Operator control and monitoring (управление и мониторинг оператора), Communication (связь), Message (сообщение).

Допустимы сокращения символов: * и ?.

Примеры

Name (имя): M*

В таблице символов будут отображаться только те имена, которые начинаются с «M» и содержат любое число любых последующих символов.

Name (имя): SENSOR_?

В таблице символов будут отображаться только те имена, которые начинаются с «SENSOR_» и содержат один любой символ в конце.

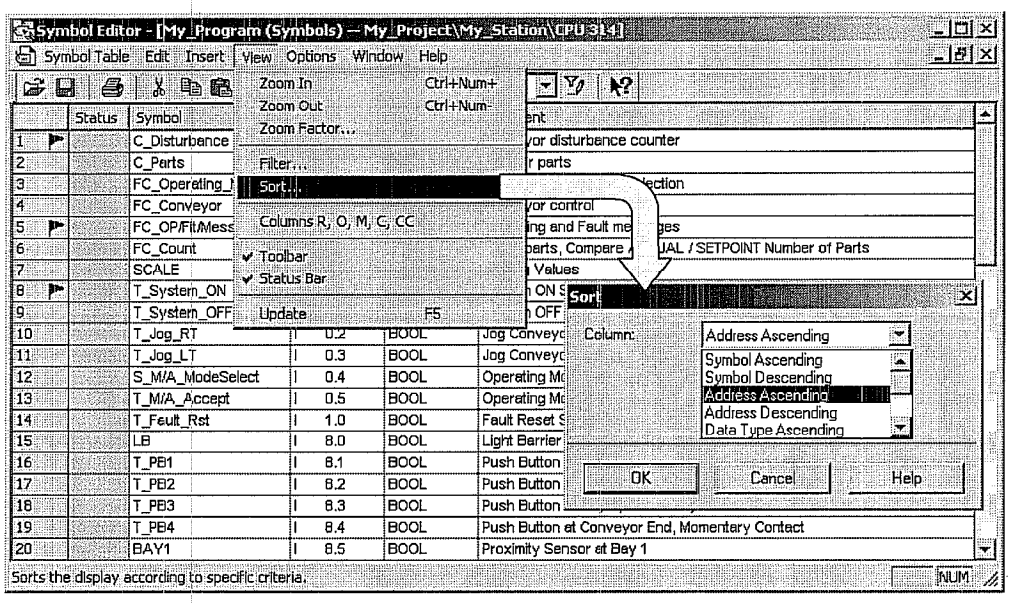
Address (адрес): I*.*

Будут отображаться только входы.

Valid, Invalid (допустимый, недопустимый)

Символы должны быть уникальными, т.е. символ или адрес должен присутствовать в таблице только один раз. Если это не так, то строки, в которых эти символы находятся, отображаются выделенным шрифтом. Если таблица символов длинная, и Вы хотите найти неоднозначные символы или адреса более быстро, Вы можете отобразить только нужные Вам строки таблицы символов, используя опции меню: *View -> Filter (Вид -> Фильтр)* и установив атрибут "Invalid".

Меню "View": Функция "Sort"



Sort (Сортировка)

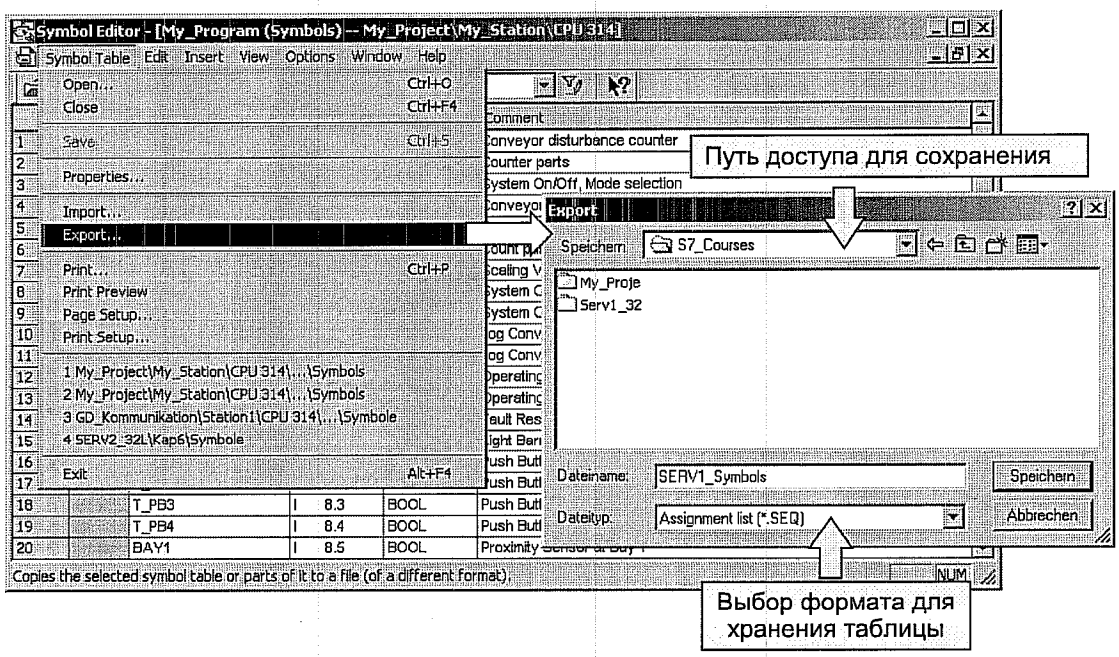
Данные в символьной таблице могут отображаться в алфавитном порядке. Вы можете использовать опции меню: *View -> Sort (Вид -> Сортировка)*, а затем задаете столбец, который будет использоваться для сортировки в активном окне.

Или альтернативный вариант:

1. Щелкните кнопкой манипулятора "мышь" на заголовке столбца (Symbol, Address, Data type или Comment) для сортировки по возрастанию содержимого таблицы по критерию столбца. На появившийся запрос системы ответьте "Yes" ("Да").

2. Щелкните кнопкой манипулятора "мышь" на заголовке столбца вновь для сортировки содержимого таблицы по критерию столбца теперь по убыванию. На появившийся запрос системы ответьте "Yes" ("Да").

Меню "Symbol Table": Функция "Export"



Siemens AG 2003. Все права защищены.

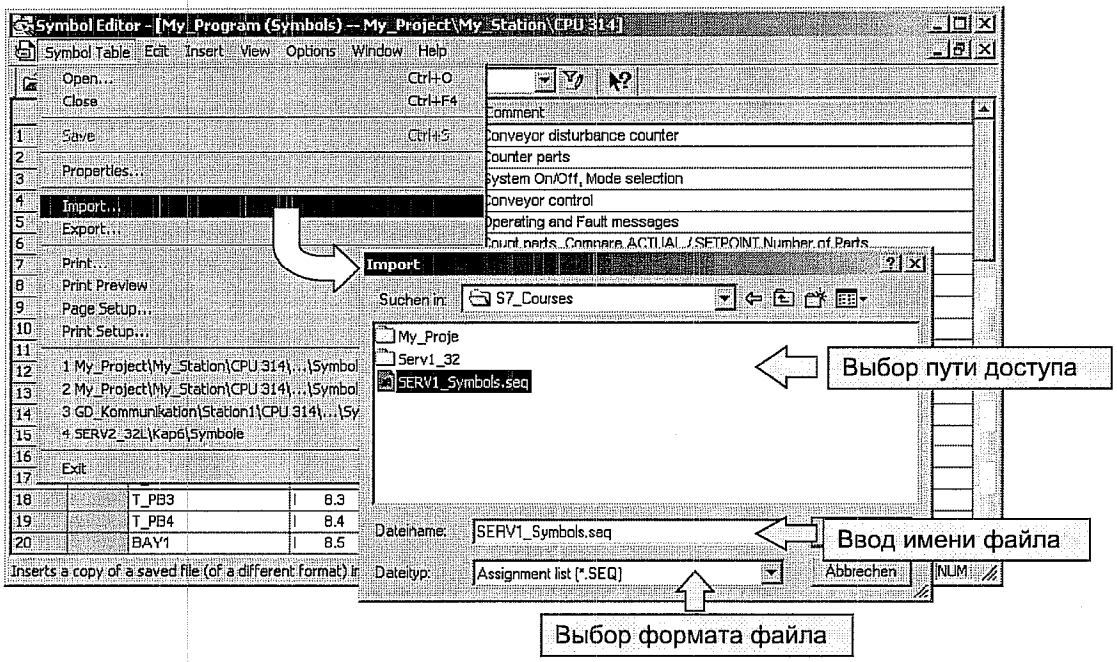
General (Общие)

Выбор опций меню: *Symbol Table -> Export (Таблица символов -> Экспорт)* позволяет Вам преобразовать таблицу символов в другой файловый формат, чтобы Вы могли работать с ней в других приложениях.

Вы можете выбрать следующие файловые форматы:

- ASCII Format (*.ASC) - текстовый формат
  - Notepad
  - Word
- Data Interchange Format (*.DIF) - формат электронных таблиц
  - EXCEL
- System Data Format (*.SDF) - формат баз данных
  - ACCESS
- Assignment List (*.SEQ) - формат для STEP 5
  - список присвоений STEP 5

Меню "Symbol Table": Функция "Import"



Siemens AG 2003. Все права защищены.

General (Общие)

Выбор опций меню: *Symbol Table -> Import (Таблица символов -> Импорт)* позволяет Вам импортировать таблицы символов, созданные в других приложениях.

Действия:

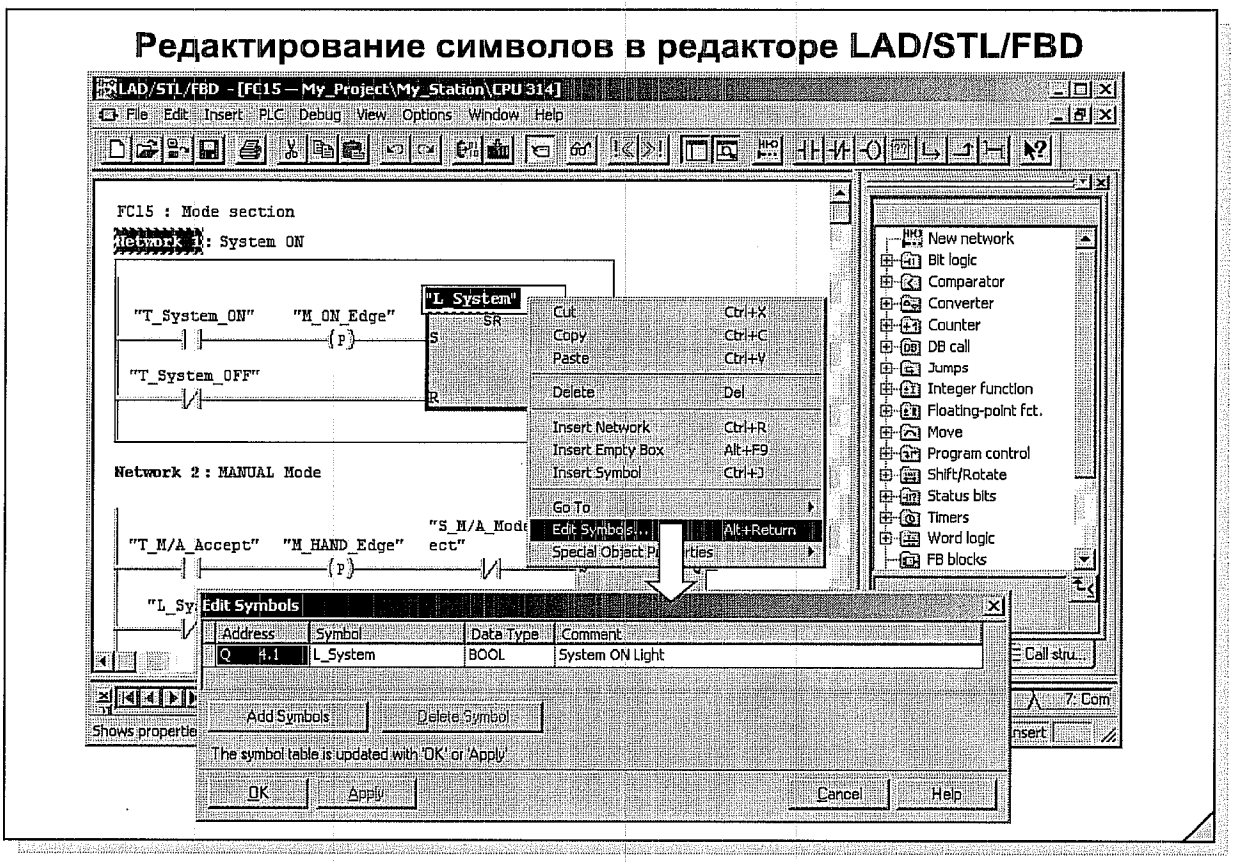
1. Выберите опции меню: *Symbol Table -> Import.*
2. Выберите файловый формат в диалоговом окне "Import" ("Импорт"). Здесь Вы найдете такие же форматы как в функции "Export" ("Экспорт").
3. Выберите путь доступа в окне со списком "Look in:" ("Просмотр").
4. Введите имя файла в поле "File Name:" ("Имя файла").
5. Щелкните на кнопке "Open" ("Открыть").

File Types (Типы файлов)

Вы можете импортировать файлы в следующих форматах:

- ASCII-формат(*.ASC)
  - Notepad
  - Word
- Data Interchange Format (*.DIF)
  - EXCEL
- System Data Format (*.SDF)
  - ACCESS
- Assignment List (*.SEQ)
  - список назначений STEP 5

Редактирование символов в редакторе LAD/STL/FBD



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Edit Symbols (Редактировать символы)

Опция Edit Symbols позволяет назначить имволные имена абсолютным адресам в любое время. При этом назначенные таким образом символьные имена автоматически вводятся в таблицу символов.

Действия

Существуют два способа активации опции “Edit Symbols“ (Редактировать символы) в редакторе LAD/STL/FBD:

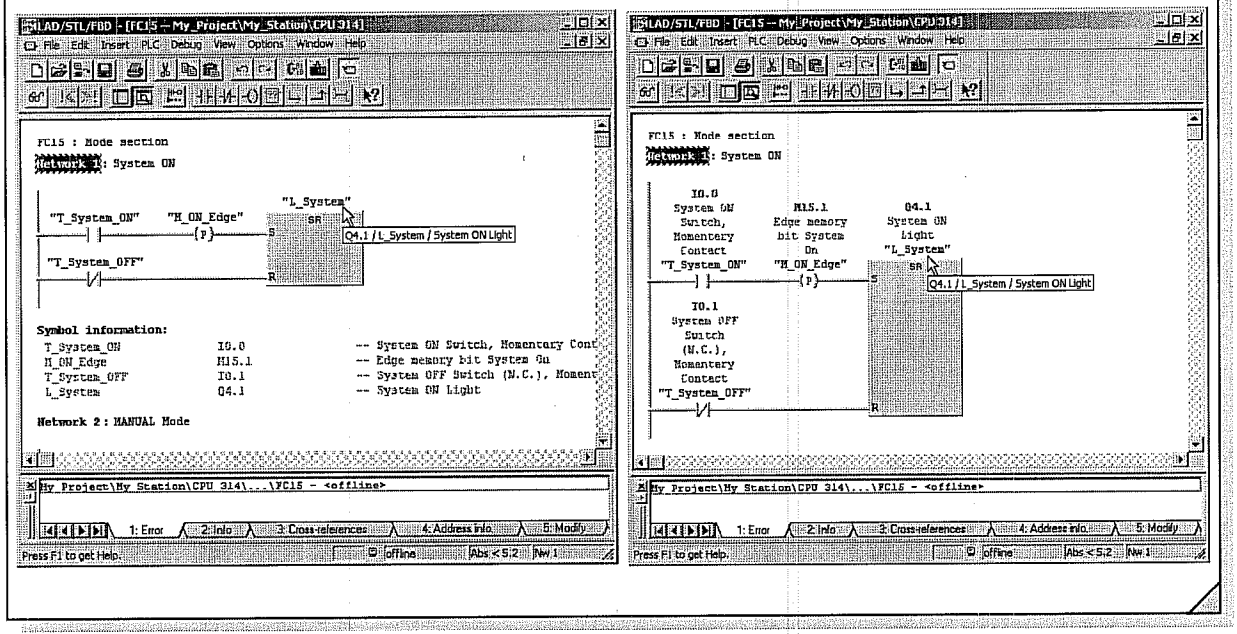
- Выделите поле адреса, а затем в главном меню – опции: *Edit -> Symbols… (Правка -> Символы…)*
- Правой кнопкой манипулятора "мышь" щелкните на поле адреса, а затем в контекстном меню выберите пункт: *Edit Symbols...*

Введите для выбранного адреса соответствующие данные в столбцы таблицы: Symbol name (Имя символа), Data Type (Тип данных) и Comment (Комментарий), затем подтвердите ввод кнопкой OK.

Примечание

Если Вы назначили имя, которое уже существует в таблице символов, то оно отобразится другим цветом. Повторяющиеся имена не могут использоваться в таблице символов.

Информация о символах (Symbol Information) в редакторе LAD/STL/FBD



Адресация

В редакторе LAD/STL/FBD Вы можете выбрать отображение операндов в одном из двух вариантов с помощью команды меню *View -> Display with -> Symbolic Representation (Вид -> Отобразить с помощью -> Символьного представления)*:

- Символьная адресация
- Абсолютная адресация

Вы можете отображать символьные и абсолютные адреса операндов, выбирая пункт меню *View -> Display with -> Symbol Information (Вид -> Отобразить с помощью -> Информации о символе)*.

Присвоения находятся в сегменте в LAD/FBD, а в STL они находятся в строке выражения.

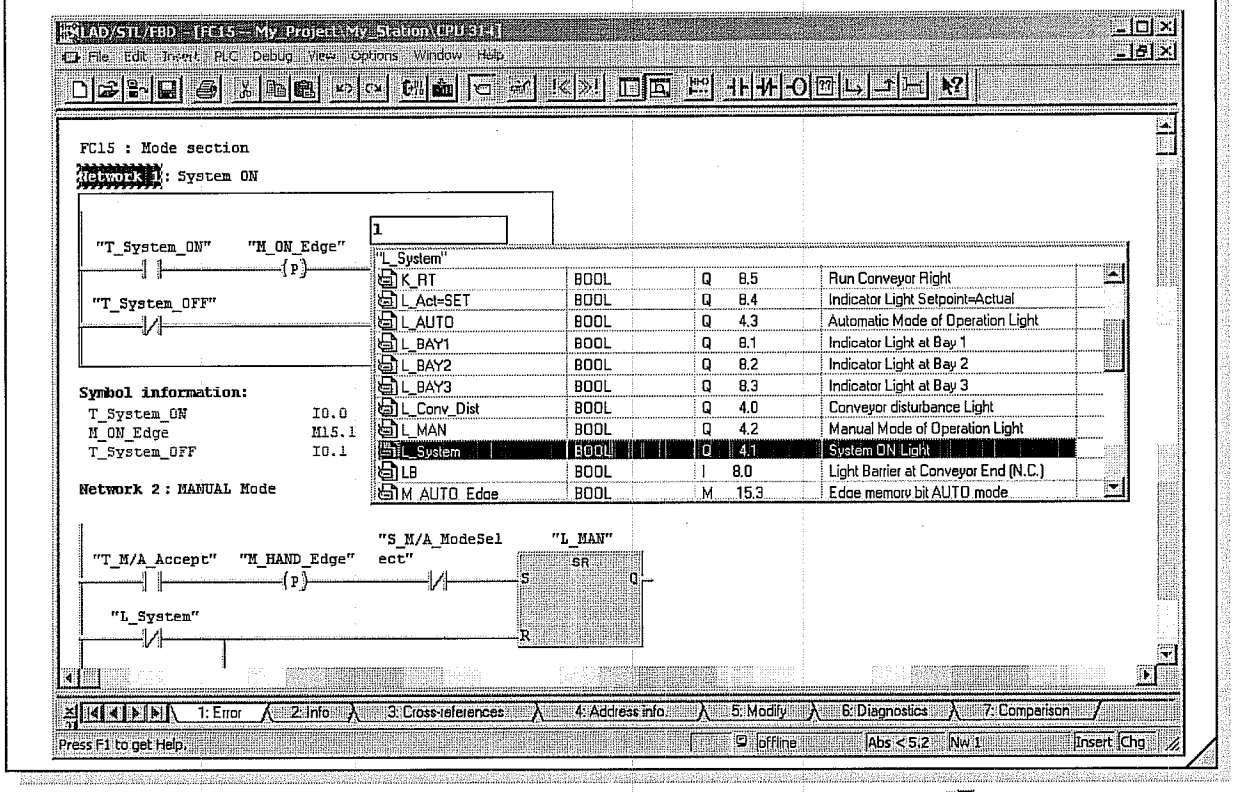
Информация о символах для адресов (Да/Нет)

В установках редактора LAD/STL/FBD Вы можете выбрать, будет ли информация о символах для адресов отображаться непосредственно над адресом (см. правый рисунок) или на нижней кромке окна сегмента (см. левый рисунок).

Примечание

При помещении указателя мыши на адрес появляется подсказка с символьной информацией для этого адреса.

Выбор символов в редакторе LAD/STL/FBD



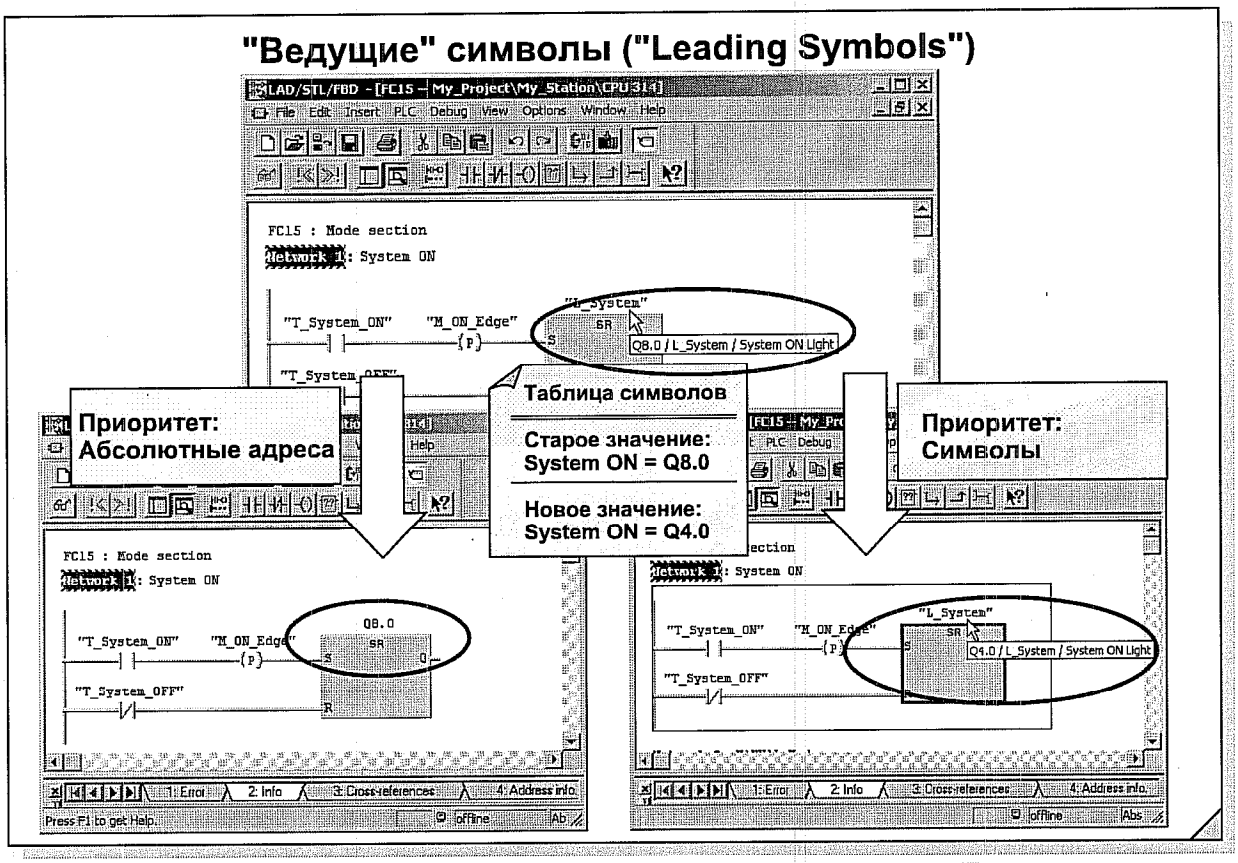
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

Вы можете использовать пункт меню: *View -> Display with -> Symbol Selection (Вид -> Отобразить с помощью -> Выбор символа)* для упрощения написания программы в символьном представлении.

Когда Вы помечаете адреса, при вводе первой буквы имени символа, появляется часть таблицы символов, содержащаяы все имена, начинающиеся с этой буквы.

Отображаются все подходящие для этого блока адреса. Это может быть все глобальные переменные (даже объявленные в блоках данных), локальные переменные (временные и статические) и параметры, связанные с блоком.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_06r.14

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

Если вы хотите изменить присвоения в символьной таблице уже существующей программы, то выберите, что важнее – абсолютный или символьный адрес.

Выбор

В SIMATIC® Manager выберите правой кнопкой "мыши" раздел "Blocks" программы S7. Выберите пункт меню: *Properties (свойства)*, а затем вкладку "Blocks".

Вы можете выбрать "Absolute Value " (абсолютное значение) или "Symbol" (имя) в поле "Address priority" (приоритет).

Приоритет: Абсолютный адрес

При таком выборе, если Вы при редактировании измените присвоение адреса в символьной таблице, то абсолютный адрес операнда в программе не изменяется. В приведенном примере выход Q8.0 (символьное имя "System On") было изменено на имя Q4.0 в таблице символов. С установленным приоритетом по абсолютному значению ("Priority: Absolute Value"), программа продолжает использовать выход Q8.0.

Приоритет: Символ

При этом выборе, если меняется абсолютный адрес операнда в символьной таблице, он изменяется во всей программе.
В приведенном выше примере выход Q8.0 (имя символа "System On") было изменено на выход Q4.0 в символьной таблице. С установкой приоритета по имени ("Priority: Symbols"), адрес Q8.0 изменяется на Q4.0 во всей программе. Измененный адрес также сохраняется в символьной таблице. Таким способом Вы можете изменять абсолютные адреса в программе пользователя, использующей символьные имена.

Упражнение: Создание таблицы символов для модели конвейера

	Вариант A 16-канальные модули		Вариант B 32-канальные модули	
L_BAY1	Q 20.1	Q	8.1	Indicator Light at Bay 1
L_BAY2	Q 20.2	Q	8.2	Indicator Light at Bay 2
L_BAY3	Q 20.3	Q	8.3	Indicator Light at Bay 3
L_END	Q 20.4	Q	8.4	Indicator Light at Conveyor End
K_RT	Q 20.5	Q	8.5	Run Conveyor Right
K_LT	Q 20.6	Q	8.6	Run Conveyor Left
K_Horn	Q 20.7	Q	8.7	Horn
QW_DISPLAY	QW 12	QW	6	BCD - Output Display Word
LB	I 16.0	I	8.0	Light Barrier at Conveyor End (N.C.)
T_PB1	I 16.1	I	8.1	Push Button at Bay 1, Momentary Contact
T_PB2	I 16.2	I	8.2	Push Button at Bay 2, Momentary Contact
T_PB3	I 16.3	I	8.3	Push Button at Bay 3, Momentary Contact
T_PB4	I 16.4	I	8.4	Push Button at Conveyor End, Momentary Contact
BAY1	I 16.5	I	8.5	Proximity Sensor at Bay 1
BAY2	I 16.6	I	8.6	Proximity Sensor at Bay 2
BAY3	I 16.7	I	8.7	Proximity Sensor at Bay 3
IW_BCD	IW 4	IW	2	BCD Push Buttons - Input Word

SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_06r.15

SITRAIN Training for Automation and Drives

Задача

Создать таблицу символов для датчиков и приводов модели конвейера.

Действия

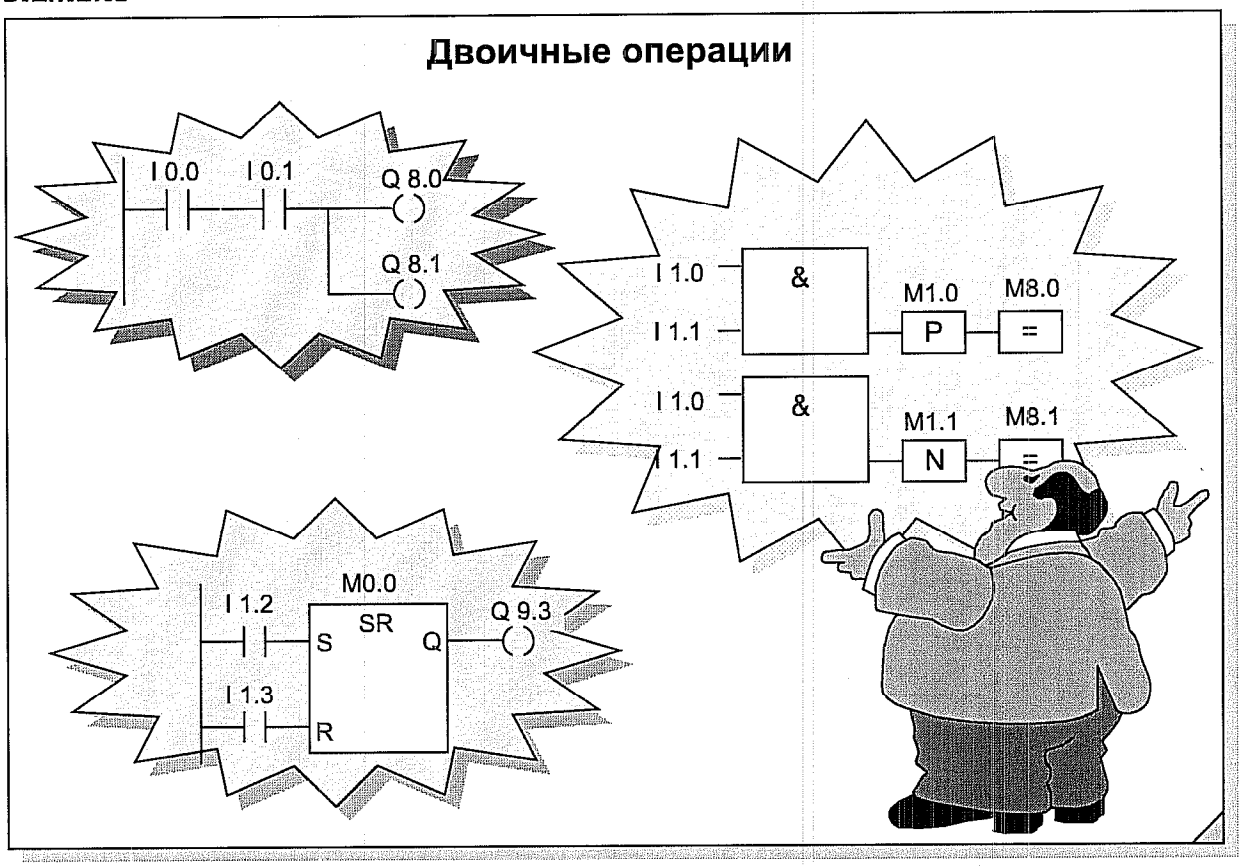
1. Откройте блок FC16 в редакторе LAD/STL/FBD.
2. С помощью правой кнопки манипулятора "мышь" щелкните последовательно на входах I 0.2 и I 0.3, чтобы объявить символьные имена для этих входов с помощью пункта "Edit Symbols" ("Редактировать символы").
3. В SIMATIC® Manager выберите S7-программу "My_Program".
4. Запустите редактор Symbol Editor двойным щелчком на значке таблицы символов.
5. Отредактируйте таблицу символов в соответствии с Вашим рабочим местом (см. рисунок).
6. Сохраните таблицу символов.

Результат

Все адреса, имеющие символьные имена в таблице символов, могут быть адресованы либо абсолютным значением, либо символьным именем при создании программы с помощью редактора LAD/FBD/STL. А также для них Вы можете отображать комментарии из таблицы символов ("Symbol Information" – информация о символах).

Примечание

Символ для блока FC 105 уже определен в таблице символов. Определение блока в таблице символов было выполнено автоматически при копировании блока из библиотеки (см. предыдущую главу). Автоматический ввод в таблицу символов символьных имен для копируемых блоков называется "скрытым импортом" ("hidden import").



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_07r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 2
Двоичные логические операции: AND (И), OR (ИЛИ) 3
Двоичные логические операции: XOR (Исключающее ИЛИ) 4
Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты, датчики, символы 5
Упражнение 6
Результат логической операции, первичный опрос, примеры 7
Присвоение, установка, сброс 8
Установка / Сброс триггера 9
Коннектор 10
Инструкции, связанные с RLO 11
Упражнение: Раздел выбора режима распределительного конвейера 12
Обнаружение фронта RLO 13
Обнаружение фронта сигнала 14
Упражнение: Работа конвейера в автоматическом режиме 15
Безусловный переход (независимый от RLO) 16
Условный переход (зависимый от RLO) 17

Цели

После завершения изучения данной главы слушатели ...

... будут понимать различия между ‘фактически‘ замкнутыми "NC-контактами" и "NO-контактами" и символами программы

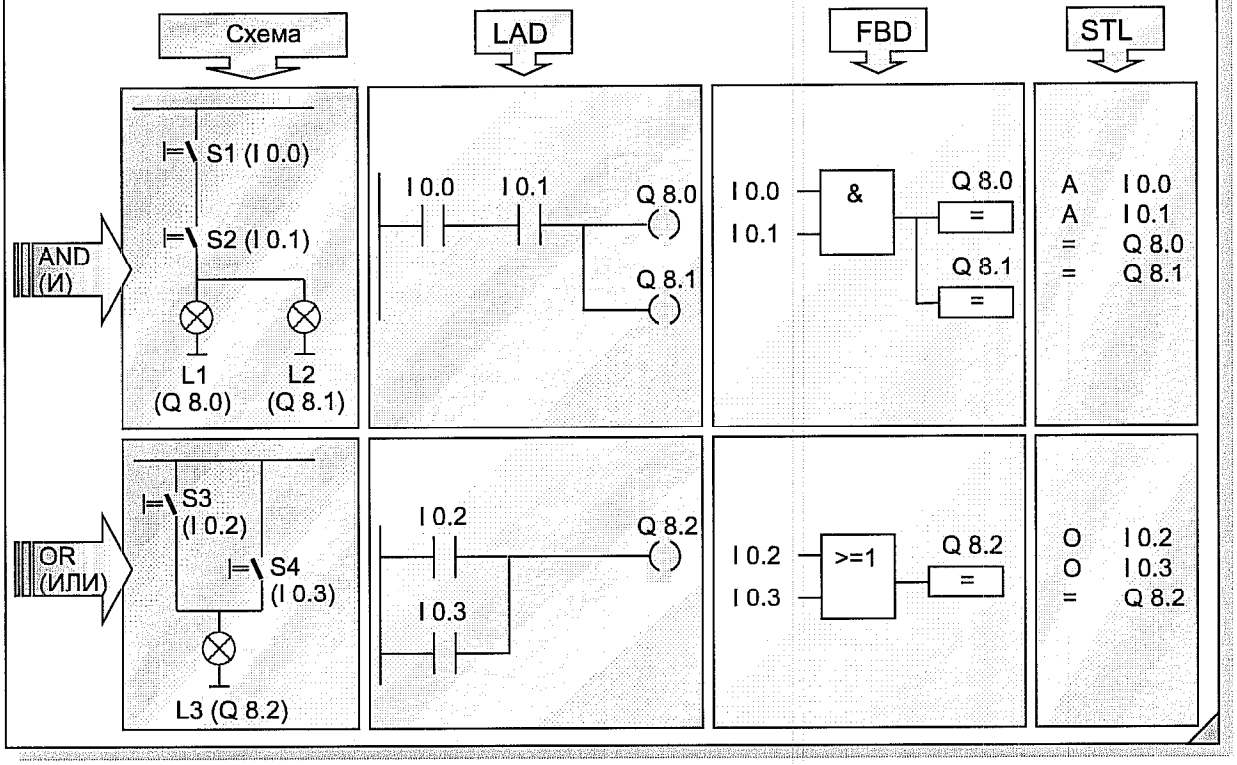
... будут способны объяснить понятия: "результат логической операции" (RLO), "состояние" (Status) и "первичный опрос" (First Check)

... будут уметь программировать базовые двоичные логические операции

... будут уметь использовать и программировать обнаружение фронта сигнала при решении конкретных задач

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Двоичные логические операции: AND (И), OR (ИЛИ)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Таблицы истинности

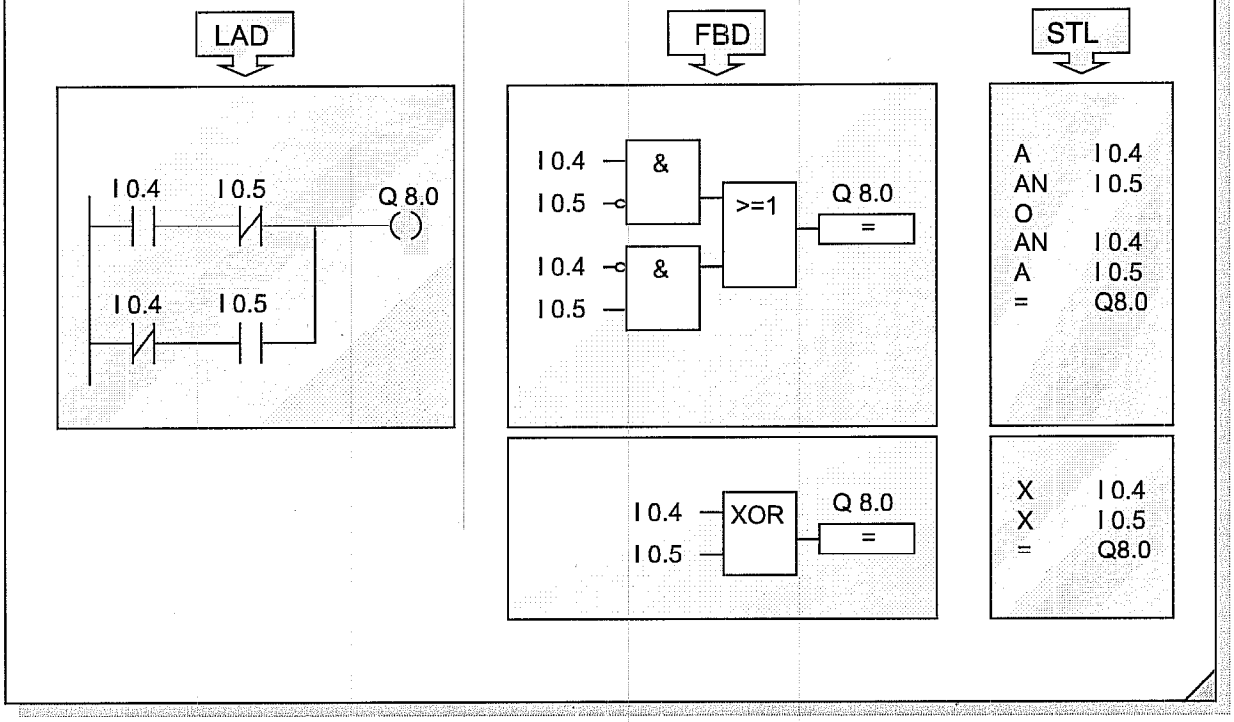
AND

I 0.0	I 0.1	Q 8.0 / Q8.1
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR

I 0.2	I 0.3	Q 8.2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Двоичные логические операции: XOR (Исключающее ИЛИ)



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_07r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

Таблица истинности

XOR

I 0.4	I 0.5	Q 8.0
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Правило

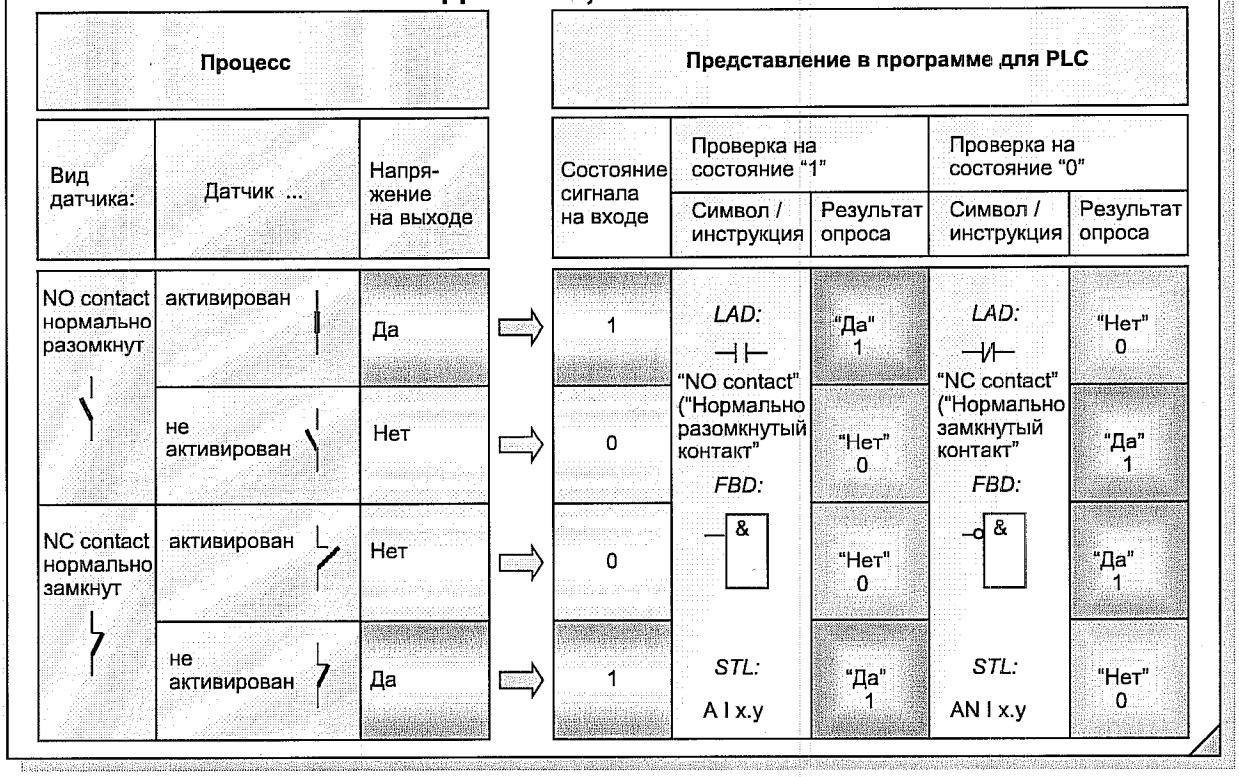
Для бинарной логической операции исключающего ИЛИ (XOR): выход имеет состояние сигнала "1", когда один и только один из двух операндов имеет состояние "1" ("один и только один из двух").

Внимание!

Это правило не может обобщаться как "один и только один из n" при многократном повторном вызове операции XOR !!

При третьей команде XOR имеющийся RLO обрабатывается по правилу XOR с новым (третьим) результатом опроса после XOR. В самом деле, "1" XOR "1" XOR "1" = "1" !

Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты, датчики, символы



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Процесс

Использование нормально разомкнутого или нормально замкнутого контактов для датчиков-сенсоров в автоматической системе зависит от требований безопасности.

Нормально замкнутые контакты всегда используются для концевых выключателей и выключателей безопасности, чтобы в случае обрыва проводов в цепи, соединяющей датчики, не нарастали опасные условия.

Нормально замкнутые контакты по той же причине используются для выключения оборудования.

Символы

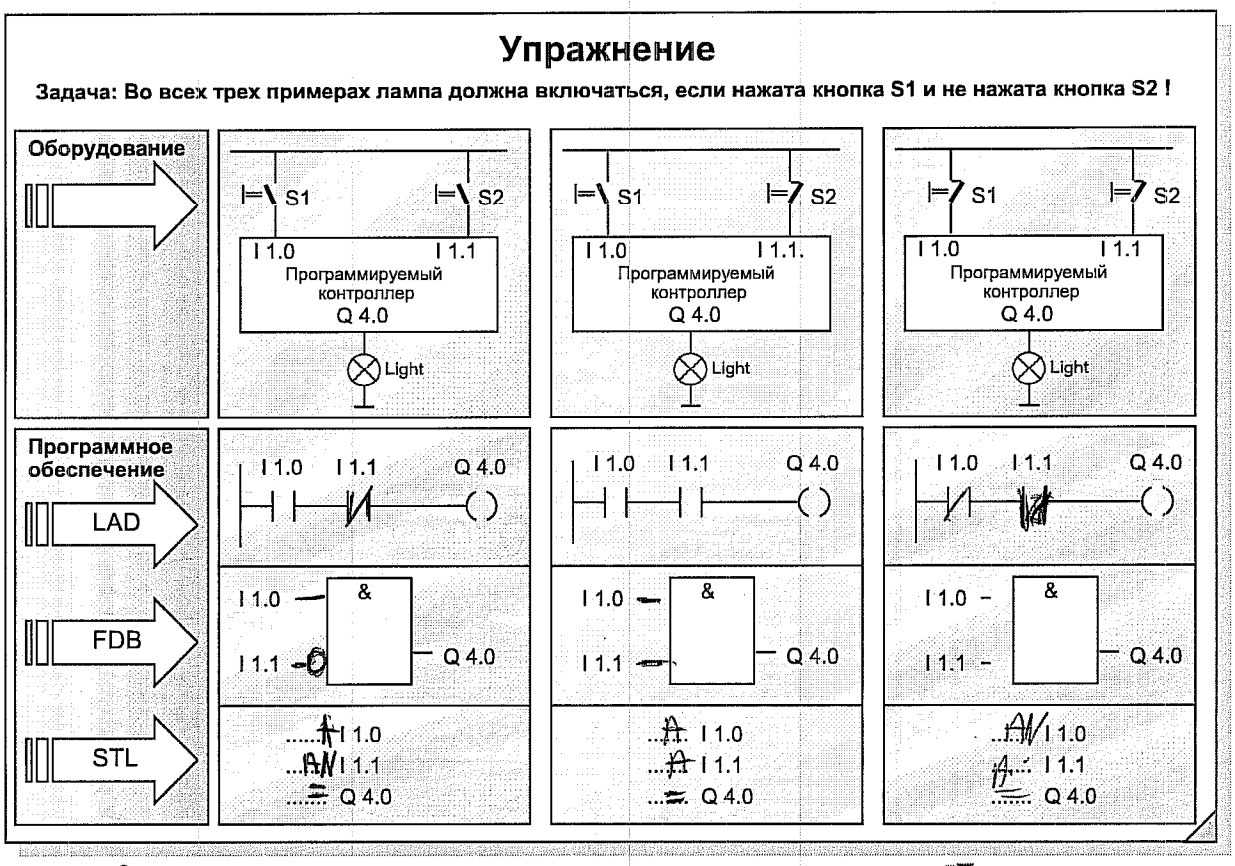
В LAD символ "NO contact" (нормально разомкнутый контакт) используется для проверки сигнала на единичное ("1") состояние, а символ "NC contact" (нормально замкнутый контакт) используется для проверки сигнала на состояние "0".
Для системы управления совершенно безразлично, поступает ли в действительности сигнал "1" от нормально разомкнутого или от нормально замкнутого контактов.

Пример

Если "NC contact" (нормально замкнутый контакт) в установке не активирован, то сигнал в таблице отображения процесса (process image table) будет иметь значение "1". Вы можете использовать символ "NC contact" (нормально замкнутый контакт) в LAD для проверки сигнала на состояние "1".

Примечание:

Символ "NC contact" (нормально замкнутый контакт) обеспечивает результат проверки "1", если проверяемый сигнал (адрес) имеет состояние "0".



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

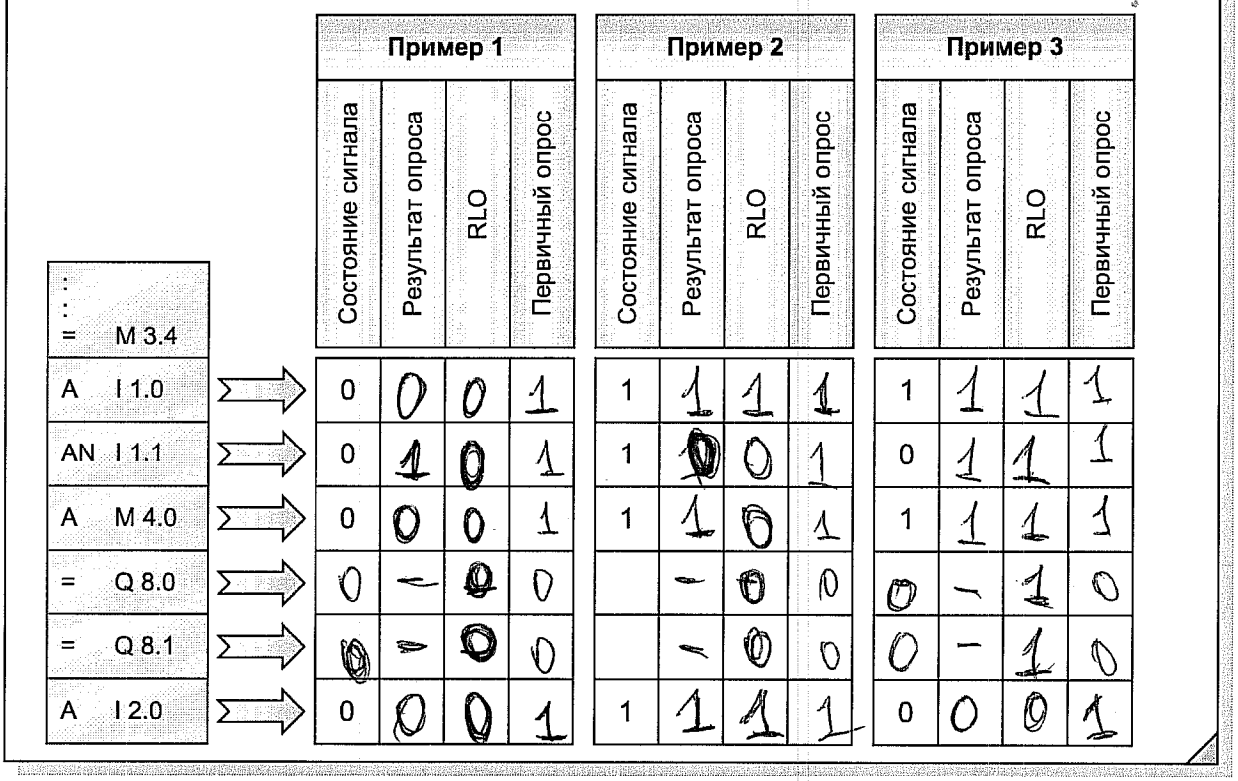
Date: 25.06.2007
File: PRO1_07r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

Упражнение Завершите программы, приведенные на рисунке, чтобы получить следующую функцию: во всех трех случаях лампа должна гореть только при условии, что ключ S1 активирован, а ключ S2 не активирован.

Примечание! Понятия "NO contact" (нормально разомкнутый контакт) и "NC contact" (нормально замкнутый контакт) имеют различные значения в зависимости от того, используются ли они в контексте аппаратных средств или как символы в программе.

Результат логической операции, первичный опрос, примеры



	Пример 1				Пример 2				Пример 3			
	Состояние сигнала	Результат опроса	RLO	Первичный опрос	Состояние сигнала	Результат опроса	RLO	Первичный опрос	Состояние сигнала	Результат опроса	RLO	Первичный опрос
: : = M 3.4												
A I 1.0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AN I 1.1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
A M 4.0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
= Q 8.0	0	–	0	0		–	0	0	0	–	1	0
= Q 8.1	0	–	0	0		–	0	0	0	–	1	0
A I 2.0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1

SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_07r.7

SITRAIN Training for Automation and Drives

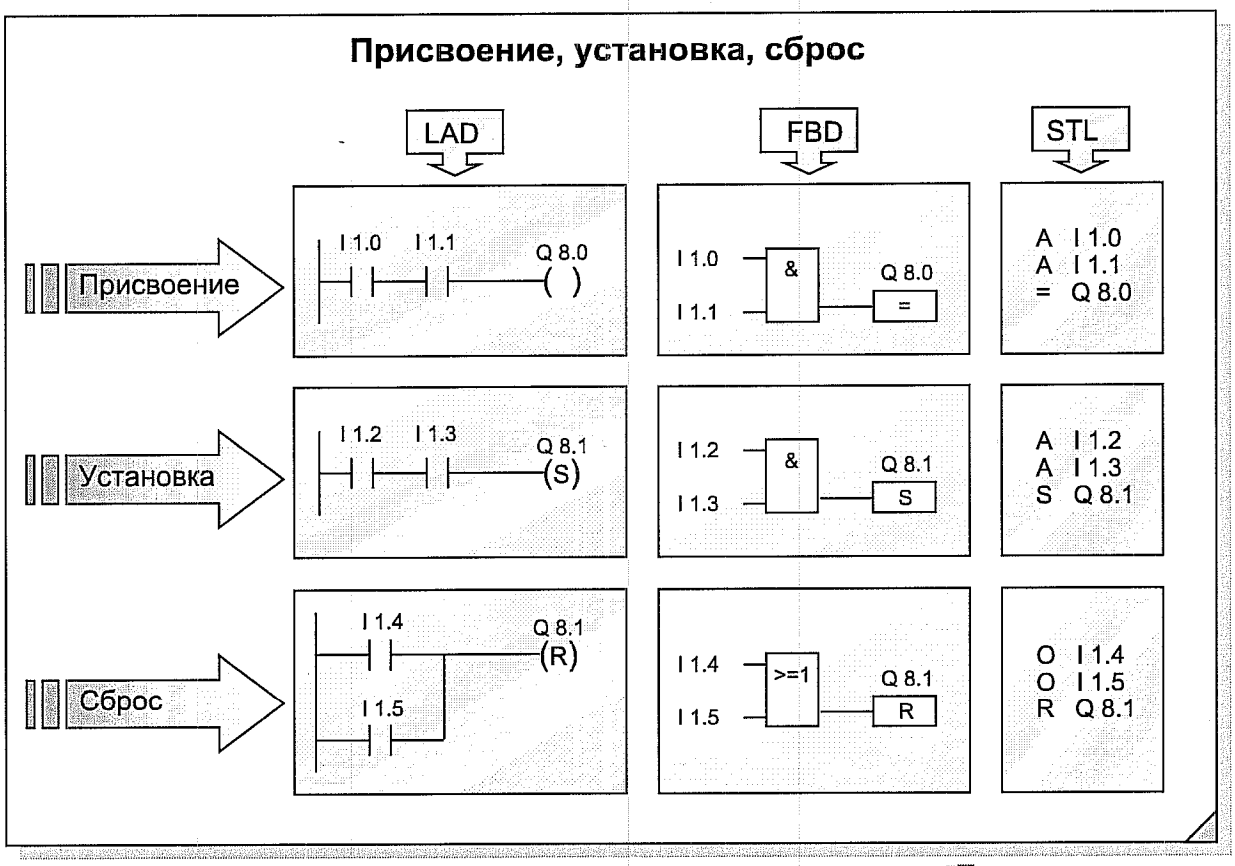
Состояние сигнала Логическая операция состоит из последовательности инструкций для проверки состояния сигнала (входов (**I**), выходов (**Q**), меркеров (**M**), таймеров (**T**), счетчиков (**C**) или битов блоков данных (**D**)) и инструкций для установки Q,M,T,C или D.

Результат проверки При выполнении программы формируются результаты опроса. Если проверяемое условие выполняется, результат опроса равен “1”. Если не выполняется - результат опроса равен “0”.

Первичный опрос Первичный опрос, который следует за инструкцией ограничения RLO (RLO limiting operation) (например, S, R, CU, = ...), или первичный опрос в логическом выражении называется Первичным Опросом (First Check) (FC), так как результат такой проверки (вне зависимости от последнего значения RLO) принимается как новое значение RLO.

Результат логической операции Когда выполняются следующие инструкции проверки, то результат логической операции формируется из результата проверки (опроса) и полученного RLO.
Когда выполнится последняя инструкция проверки в логической операции, RLO остается в том значении, которое будет сформировано в соответствии с этой инструкцией. Далее может следовать любое количество инструкций, использующих этот RLO.

Примечание Результат первичного опроса сохраняется без учета самой логической операции. Следовательно, не имеет значения, запрограммирован в STL первичный опрос с инструкцией И или же с инструкцией ИЛИ. Для того, чтобы Ваша программа могла быть конвертирована в программу на другом языке программирования, Вы всегда должны использовать корректную инструкцию.

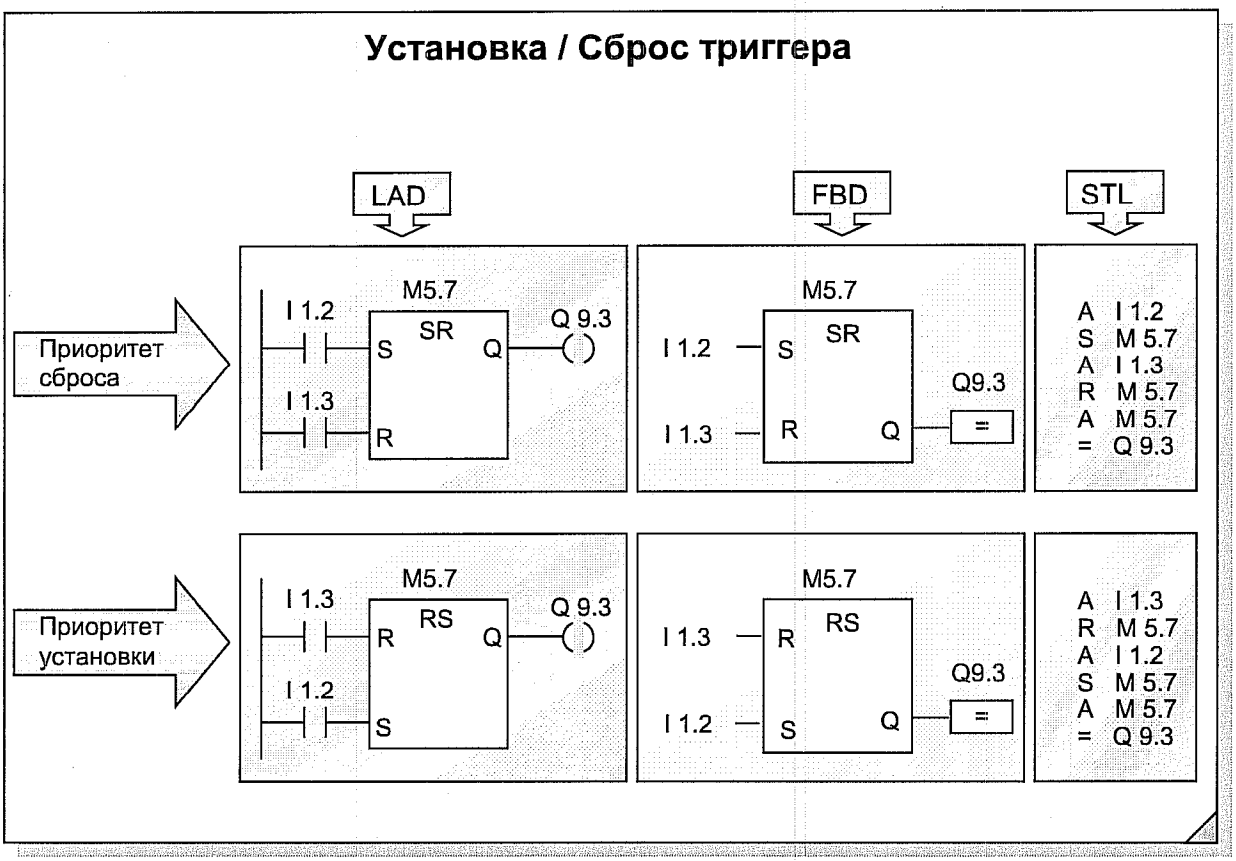


Присвоение Операция "=" (присвоение) передает RLO по указанному в операнде адресу (Q, M, D). Если RLO изменяется, то изменяется и состояние сигнала по этому адресу.

Установка (Set) Если RLO=1, операнд с указанным адресом устанавливается в "1" и сохраняет свое значение до тех пор, пока не будет сброшен другой командой.

Сброс (Reset) Если RLO=1, операнд с указанным адресом устанавливается в "0" и сохраняет свое значение до тех пор, пока не будет установлен в "1" другой командой.

Установка / Сброс триггера



Триггер

Триггер имеет вход Set (установка) и вход Reset (сброс). Меркер устанавливается или сбрасывается в зависимости от того, на каком входе RLO = 1.

Если RLO = 1 одновременно на обоих входах, то имеет значение приоритет входов.

Приоритет

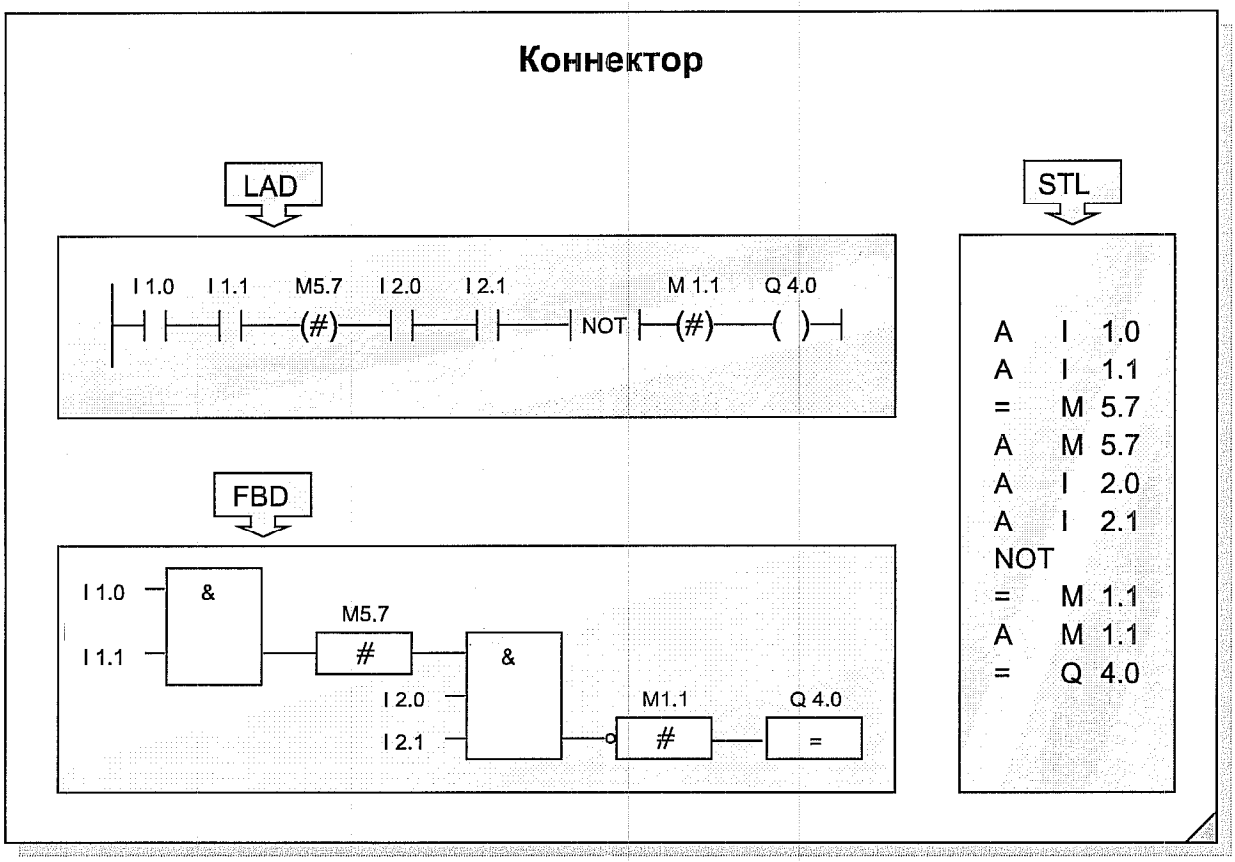
В LAD и FBD имеются различные элементы для функций триггера с приоритетом установки и приоритетом сброса.

В STL имеет приоритет та команда, которая была запрограммирована последней.

Примечание

Если выход (Q) устанавливается командой Set, то он сбрасывается при полном рестарте CPU.

Если M 5.7 в примере, указанном выше, является реманентным, он останется установленным после полного перезапуска CPU, а сброшенный выход Q 9.3 будет установлен снова.



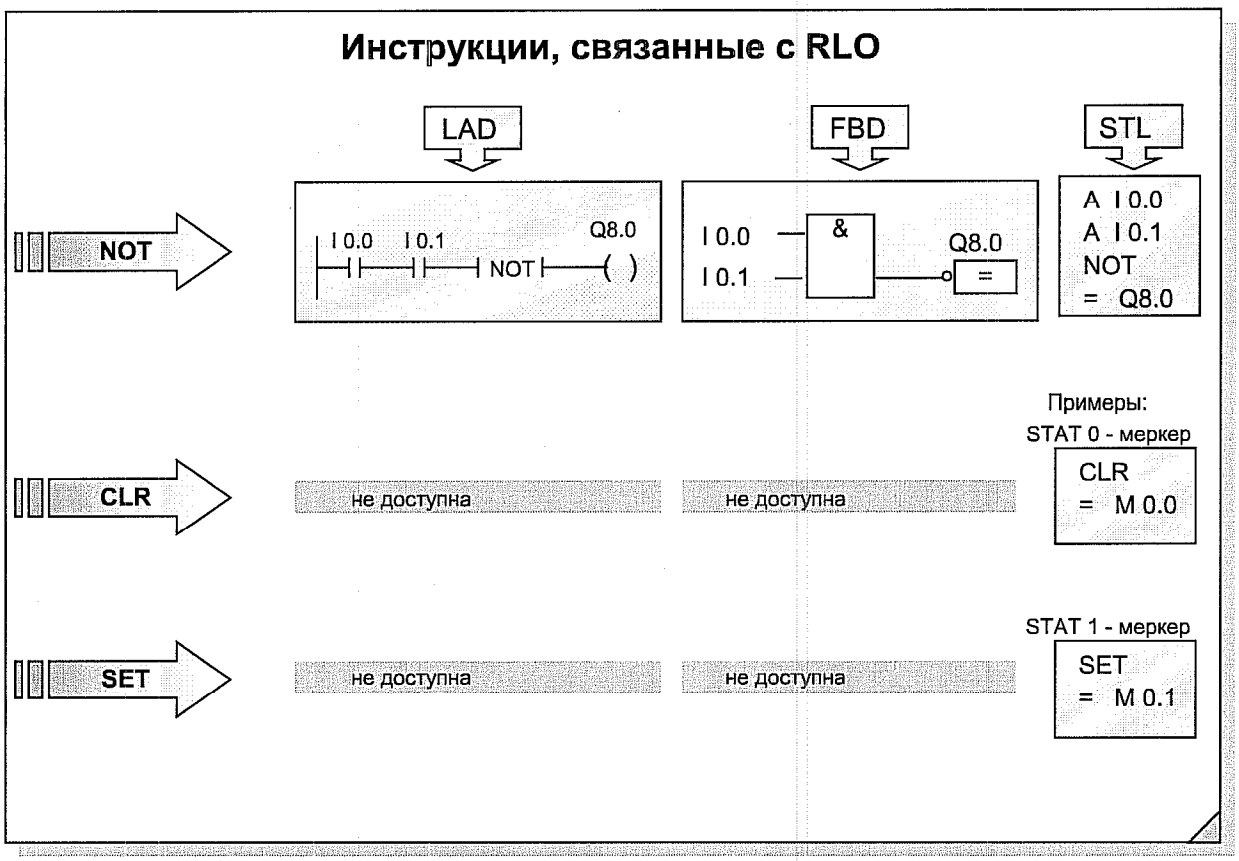
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Коннектор

"Коннектор" (Midline Output Coil) используется только в графических языках LAD и FBD.
Это промежуточный элемент, который служит для присвоения текущего значения RLO по указанному адресу (на рисунке - M5.7).
"Коннектор" обеспечивает заданным значением в этом же сегменте последующих соединений.
В языке программирования STL это эквивалентно последовательности инструкций:

```
= M 5.7
A M 5.7
```

В языке программирования LAD при соединении в цепи с другими элементами инструкция "коннектор" используется как контакт.

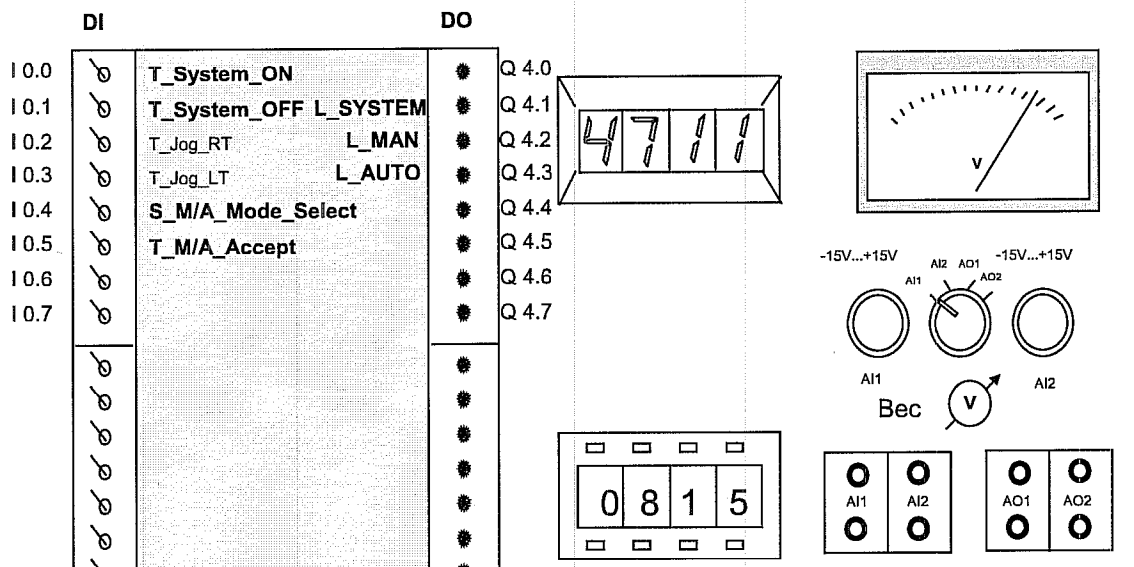


NOT Инструкция NOT инвертирует RLO.

CLR Инструкция CLR сбрасывает значение RLO в "0" (без предварительных условий) (в настоящее время имеется только в STL). Инструкция CLR завершает формирование RLO, поэтому следующее считывание сигнала становится "первичным опросом" (first check).

SET Инструкция SET устанавливает RLO в "1" (без предварительных условий) (в настоящее время имеется только в STL). Инструкция SET завершает формирование RLO, поэтому следующее считывание сигнала становится "первичным опросом" (first check).

Упражнение: Раздел выбора режима распределительного конвейера



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Вы должны запрограммировать раздел выбора режима в блоке FC 15 для распределительного конвейера и интегрировать сигнал РУЧНОЙ режим (message MANUAL mode) (Q 8.2 или Q 4.2) как блокировку в блок FC 16.

Функция раздела выбора режима в блоке FC 15:

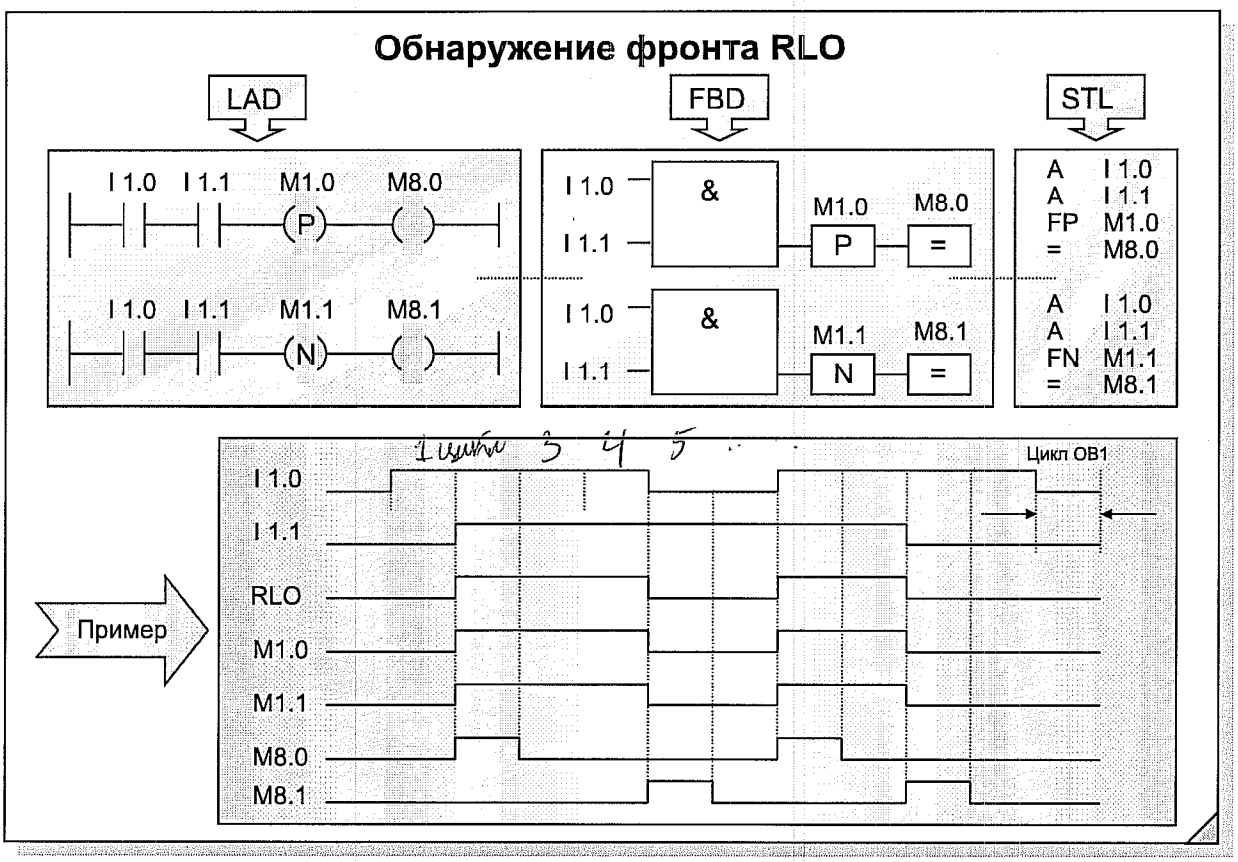
- Запуск конвейера при условии, что I 0.1 - в замкнутом состоянии для имитации "NC" ("нормальнозамкнутого") выключателя.
- Система "L_System" (Q4.1) включается с помощью I 0.0, имитирующего ключ (T_System_ON). Система выключается с помощью I 0.1 (нормальнозамкнутый ключ) (T_System_OFF).
- Вы должны включить для ручного режима ("MANUAL") светодиод Q 4.2, а для автоматического режима ("AUTO") Q 4.3 с помощью ключа I 0.4 (S_M/A_ModeSelect) следующим образом:
  - I 0.4 выключен (= ´0´): Ручной режим ("MANUAL"),
  - I 0.4 включен (= ´1´): Автоматический режим ("AUTO").
- Рабочий режим, заданный с помощью ключа I 0.4, должен подтверждаться кнопкой I 0.5 (T_M/A_Accept).
- При смене режима или выключении системы (Q 4.1 = ´0´) предыдущий режим отменяется.

Вставка ручного режима (MANUAL mode) (Q8.2 или Q 4.2):

Ручной режим , запрограммированный в блоке FC 16 теперь должен быть только когда включен ручной режим. Запрограммируйте соответствующую блокировку в блоке FC 16.

Действия

- Вставьте новый блок FC 15 в S7-программу "My_Program" и запрограммируйте в соответствии с задачей.
- Запрограммируйте вызов блока FC 15 в OB1.
- Запрограммируйте требуемую блокировку в блоке FC 16.
- Загрузите все блоки в CPU и протестируйте программу.



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_07r.13

SITRAIN Training for Automation and Drives

Фронт RLO

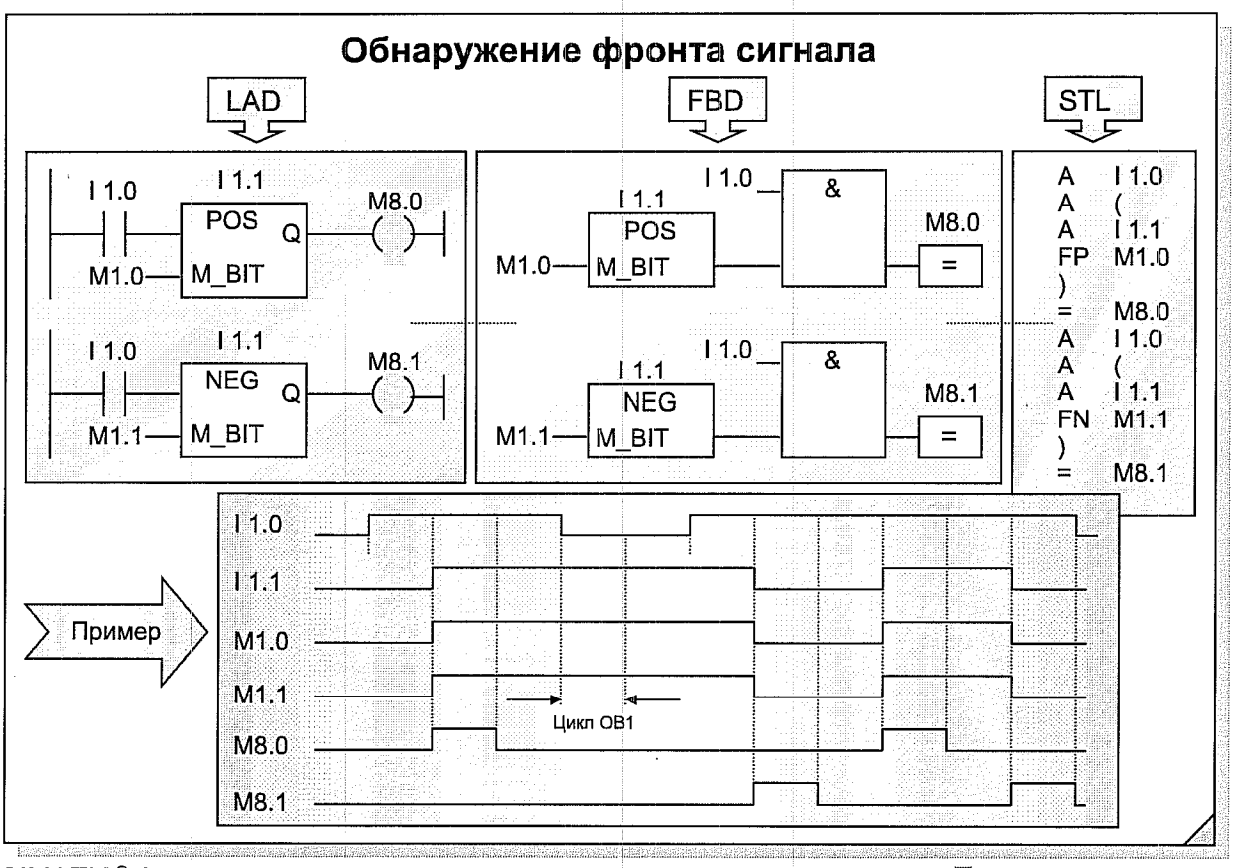
Событие "Фронт RLO" ("RLO edge") обнаруживается, когда результат логической операции изменяет свое значение с "0" на "1" или наоборот: с "1" на "0".

Положительный фронт

Событие "положительный фронт RLO" возникает, когда RLO меняет свое значение с "0" на "1". Команда обнаружения положительного фронта обнаруживает это событие и в выходном бите (например, M 8.0) устанавливается значение "1" на время одного цикла.
Чтобы система могла обнаружить фронт RLO, RLO должен быть сохранен в так называемом "меркере положительного фронта" FP (например, M 1.0) или в бите блока данных.

Отрицательный фронт

Событие "отрицательный фронт RLO" возникает, когда RLO меняет свое значение с "1" на "0". Команда обнаружения отрицательного фронта обнаруживает это событие и в выходном бите (например, M 8.1) устанавливается значение "1" на время одного цикла.
Чтобы система могла обнаружить фронт RLO, RLO должен быть сохранен в так называемом "меркере отрицательного фронта" FN (например, M 1.1) или в бите блока данных.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Фронт сигнала

"Фронт сигнала" - событие, при котором контролируемый сигнал изменяет свое состояние.

Пример

Вход I 1.0 действует как статический сигнал разрешения. Сигнал на входе I 1.1 должен контролироваться динамически, и каждое изменение состояния сигнала должно быть обнаружено.

Положительный фронт

Если состояние сигнала I 1.1 изменяется с “0” на “1”, то выполнение инструкции проверки "POS" обеспечивает результат "1" на выходе Q в течение одного цикла, причем дополнительный вход I 1.0 также должен иметь состояние "1" (как в примере выше).

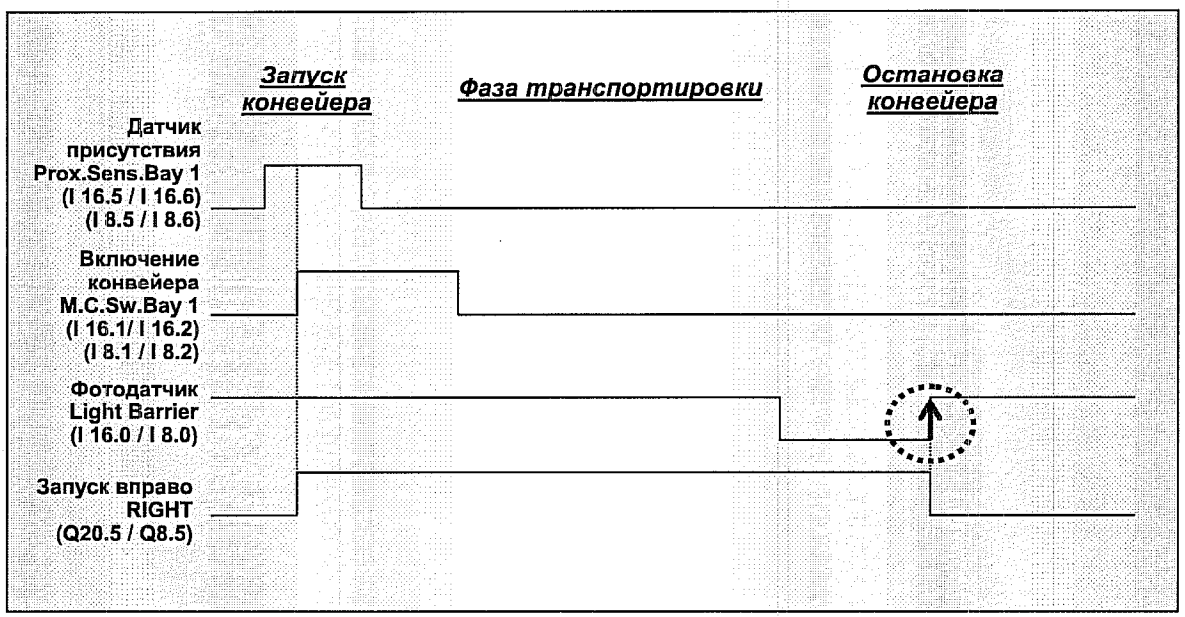
Чтобы можно было обнаружить изменение фронта сигнала, статус сигнала I 1.1 должен быть сохранен в M_BIT (меркер или бит блока данных) (например, M1.0).

Отрицательный фронт

Когда состояние сигнала I 1.1 изменяется с “1” на “0”, то выполнение инструкции проверки "NEG" обеспечивает результат "1" на выходе Q в течение одного цикла, причем дополнительный вход I 1.0 также должен иметь состояние "1" (как в примере выше).

Чтобы можно было обнаружить изменение фронта сигнала, статус сигнала I 1.1 должен быть сохранен в M_BIT (меркер или бит блока данных) (например, M1.1).

Упражнение: Работа конвейера в автоматическом режиме



Siemens AG 2003. Все права защищены.

FC 16 до сих пор: При включении ручного режима (MAN) (Q 4.2 = ´1´) Вы можете перемещать конвейер вправо или влево, используя соответствующие ключи на симуляторе.

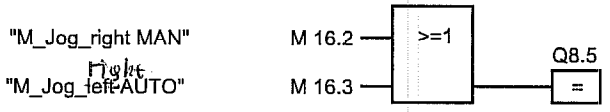
Задача: Вы должны расширить функции блока FC 16 для включения управления мотором конвейера (в соответствии с рисунком):

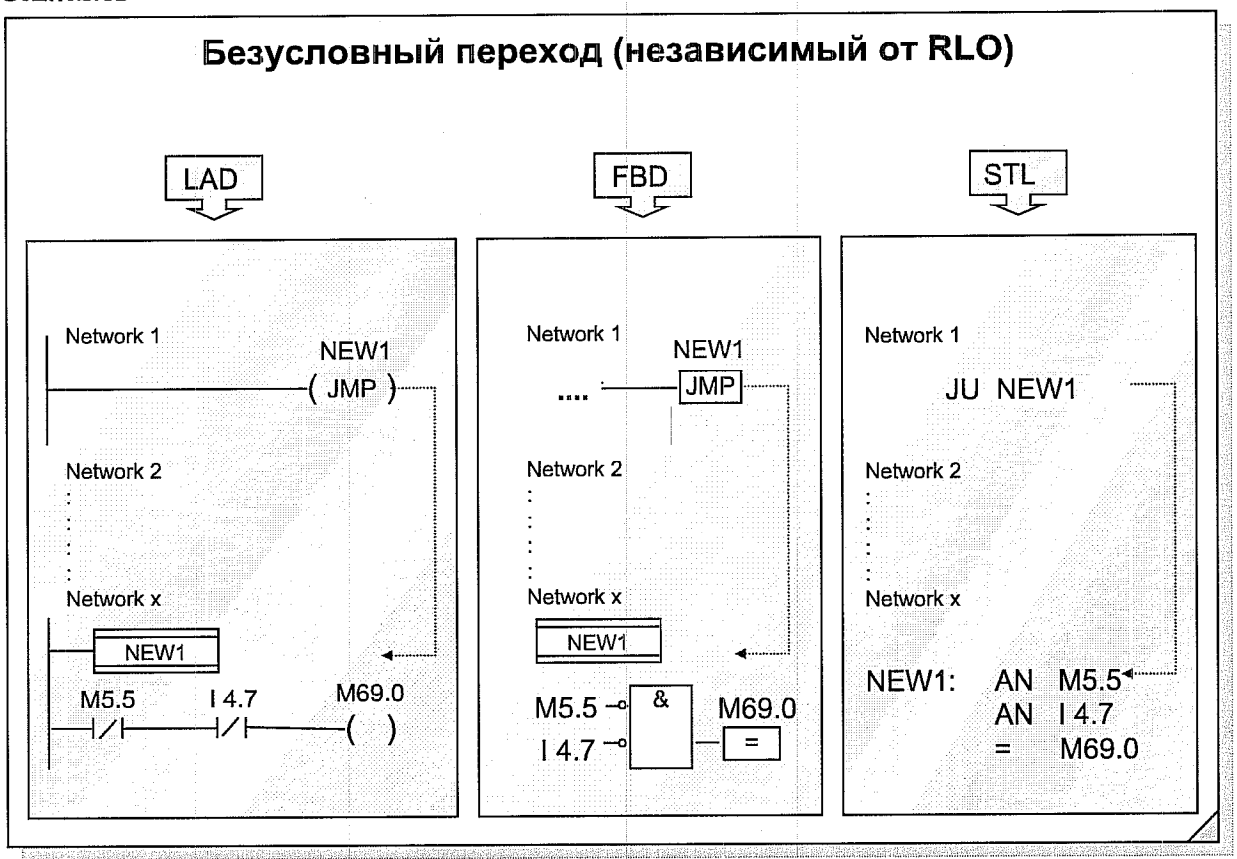
- При включенном автоматическом режиме (AUTO) (Q 4.3 =´1´) мотор крутится вправо (конвейер движется вправо), как только деталь помещена на ленту напротив рабочего места "Bay 1" или "Bay 2" и соответствующая кнопка нажата.
- Мотор конвейера останавливается, как только деталь достигает конца конвейера, т.е. **проходит мимо** фотоэлемента (-> здесь необходимо определение фронта сигнала), или выключается автоматический режим (AUTO).

Действия:

1. Запрограммируйте автоматический режим (AUTO) в FC 16. Режим пошагового перемещения конвейера в ручном режиме уже запрограммирован.
2. Загрузите модифицированный блок FC 16 в CPU
3. Проверьте правильность функционирования программы!

Полезные советы Движение конвейера вправо (Q 8.5) должно выполняться при двух условиях: В ручном (пошаговом) режиме или в автоматическом режиме. Запрограммируйте меркер для каждого из двух условий или пересылайте RLO в меркеры, для того, чтобы было возможно управлять конвейером из вновь добавляемых сегментов программы:





Инструкция перехода (Jump)

В языке LAD/FBD метка (label) вводится как идентификатор выше элемента катушки или элемента назначения. В STL она вводится после инструкции перехода Jump.

Метка отмечает точку, с которой выполнение программы должно быть продолжено. Любые инструкции или сегменты между инструкцией jump и меткой не выполняются.

Переходы могут быть выполнены как вперед так и назад.

Инструкция перехода и адрес перехода (метка) должны быть в том же блоке (максимальная длина перехода = 64 кб). Каждая метка перехода должна быть уникальна в блоке.

Инструкции перехода могут быть использованы в FB, FC и OB.

Вставка метки

В LAD и FBD Вы можете использовать окно "Program Elements" (Элементы программы) для вставки метки:

Program Elements -> Jumps -> LABEL (Элементы программы -> Переход -> Метка).

Метка перехода

Для метки Вы можете использовать до 4-х символов, причем первый символ должен быть буквой или символом "_".

Сразу после метки обязательно должен стоять знак двоеточия ":".

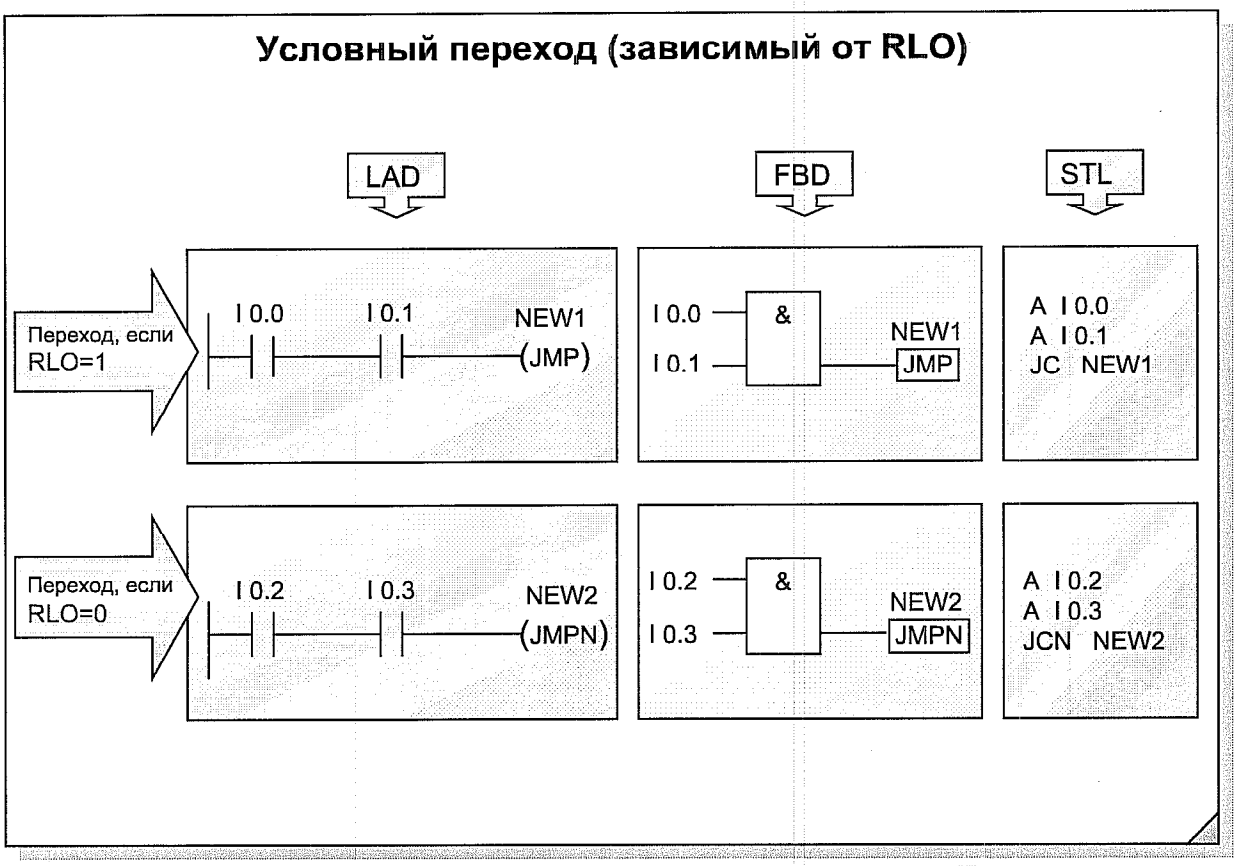
Метка должна предшествовать оператору в строке программы.

Например: NEXT: A I 0.0

Метка на пустой строке не допускается.

JMP

Инструкция безусловного перехода вызывает выполнение программы с точки, отмеченной меткой перехода, **независимо от RLO**.

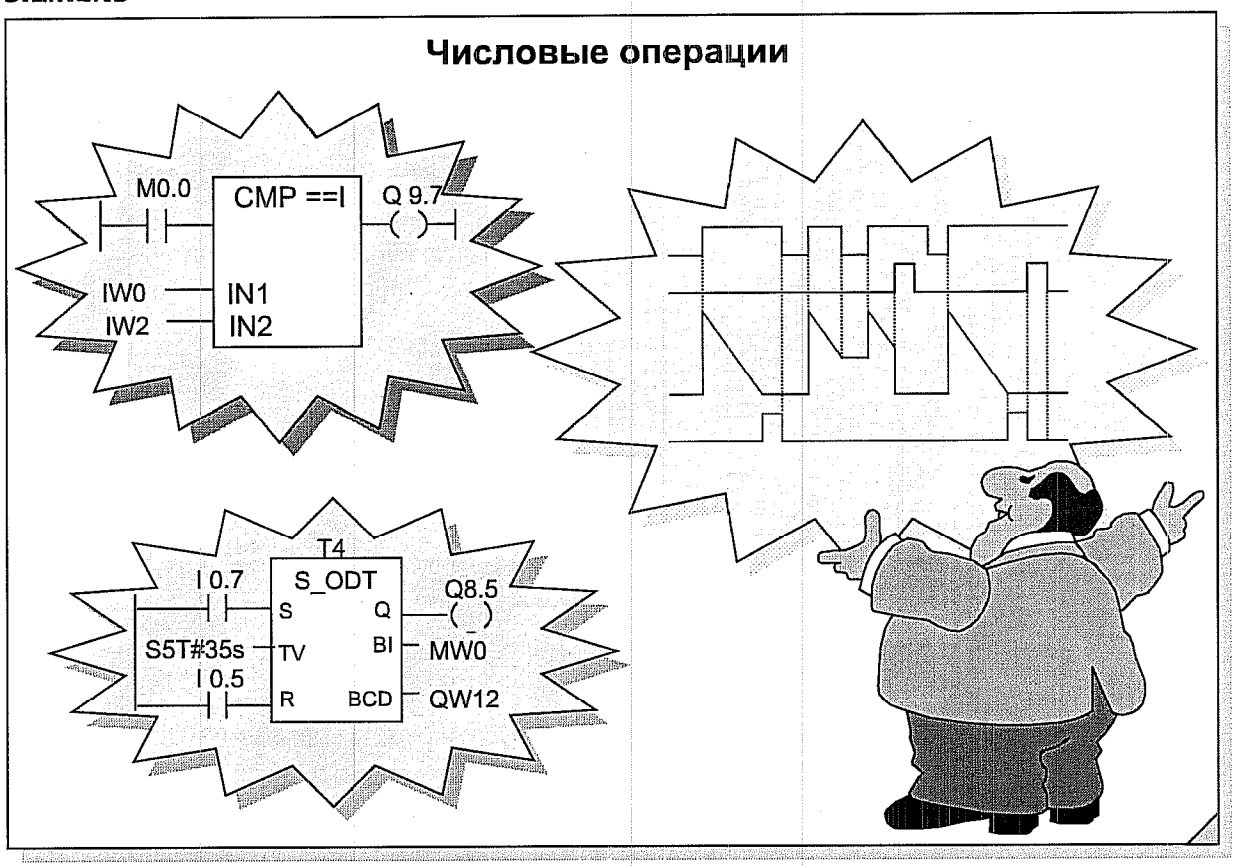


Siemens AG 2003. Все права защищены.

JC Условный переход “JC” выполняется только тогда, когда RLO равен “1”. Если RLO равен “0”, переход не выполняется, RLO устанавливается в “1” и выполнение программы продолжается со следующей инструкции.

JCN Условный переход “JCN” выполняется только тогда, когда RLO равен "0". Если RLO равен "1", переход не выполняется, а выполнение программы продолжается со следующей инструкции.

Примечание STL предоставляет пользователю и другие, дополнительные инструкции перехода, которые обсуждаются в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_08r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 2
Сбор, обработка и вывод данных 3
Тип данных INT (16-разрядное целое) 4
Тип данных DINT (32-разрядное целое) 5
Тип данных REAL (32-разрядное число с плавающей точкой) 6
Двоично-десятичный (BCD) код для ввода/вывода целых чисел 7
Функция "Monitor / Modify Variables": Форматы отображения 8
Загрузка и передача данных (1/3) 9
Загрузка и передача данных (2/3) 10
Загрузка и передача данных (3/3) 11
S5-счетчики в STEP 7 12
Счетчики: Рабочая диаграмма 13
Счетчики: Битовые инструкции 14
Упражнение: Подсчет перемещенных деталей (FC 18, C 18) 15
Таймеры: Форматы времени для S5-таймеров в STEP 16
Таймеры: С задержкой включения (ON Delay - SD) 17
Таймеры: С задержкой включения с запоминанием (Stored ON Delay - SS) 18
Таймеры: С управляемым импульсом (Pulse - SP) 19
Таймеры: С расширенным импульсом (Extended Pulse - SE) 20
Таймеры: С задержкой выключения (OFF Delay - SF) 21
Таймеры: Битовые инструкции 22
Упражнение: Мониторинг функций транспортировки (FC 17) 23
Операции преобразования: BCD <-> Integer 24
Операции сравнения 25
Базовые математические функции 26
Упражнение: Подсчет перемещенных деталей (FC 18, MW 20) 27
Операции преобразования: I -> DI -> REAL 28
Операции цифровой логики 29

Цели

После окончания изучения данной главы слушатели ...

... будут знать типы данных INT, DINT, REAL и двоично-десятичное (BCD) представление чисел

... смогут применять отдельные форматы отображения при использовании функции тестирования "Monitor/Modify Variable"

... будут понимать инструкции "Load" и "Transfer"

... смогут применять и программировать функции S5-счетчика для решения своих задач

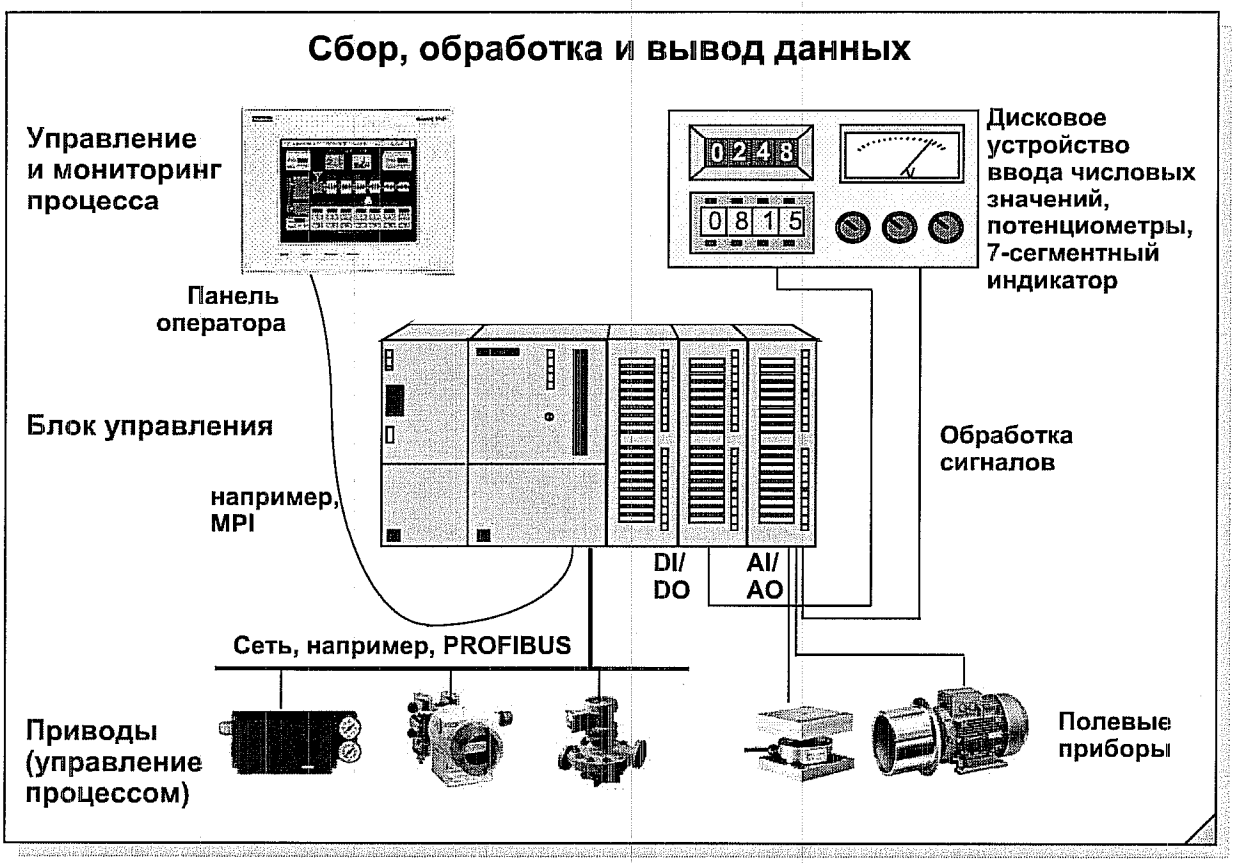
... смогут применять и программировать функции S5-таймера для решения своих задач

... смогут применять и программировать операции преобразования INT <-> BCD для решения своих задач

... смогут применять и программировать операции сравнения для решения своих задач

... смогут применять и программировать базовые математические функции для решения своих задач

Siemens AG 2003. Все права защищены.



Обработка двоичных / числовых данных

В действительности системы с программируемой логикой могут обрабатывать данные исключительно в двоичном формате. В настоящее время повышенные требования к производительности при решении задач по обработке данных, задач управления качеством и многих других задач, увеличивают важность применения PLC.

Численные значения переменных процесса встречаются во всех областях системы управления, например, в подключенных устройствах для управления и мониторинга процесса или в системе управления полевыми приборами.

Управление и мониторинг

Целью мониторинга процесса является обеспечение оператора своевременной, четкой и понятной информацией о работающем механизме или системе для того, чтобы оператор мог быстро и эффективно выполнить корректировку процесса.

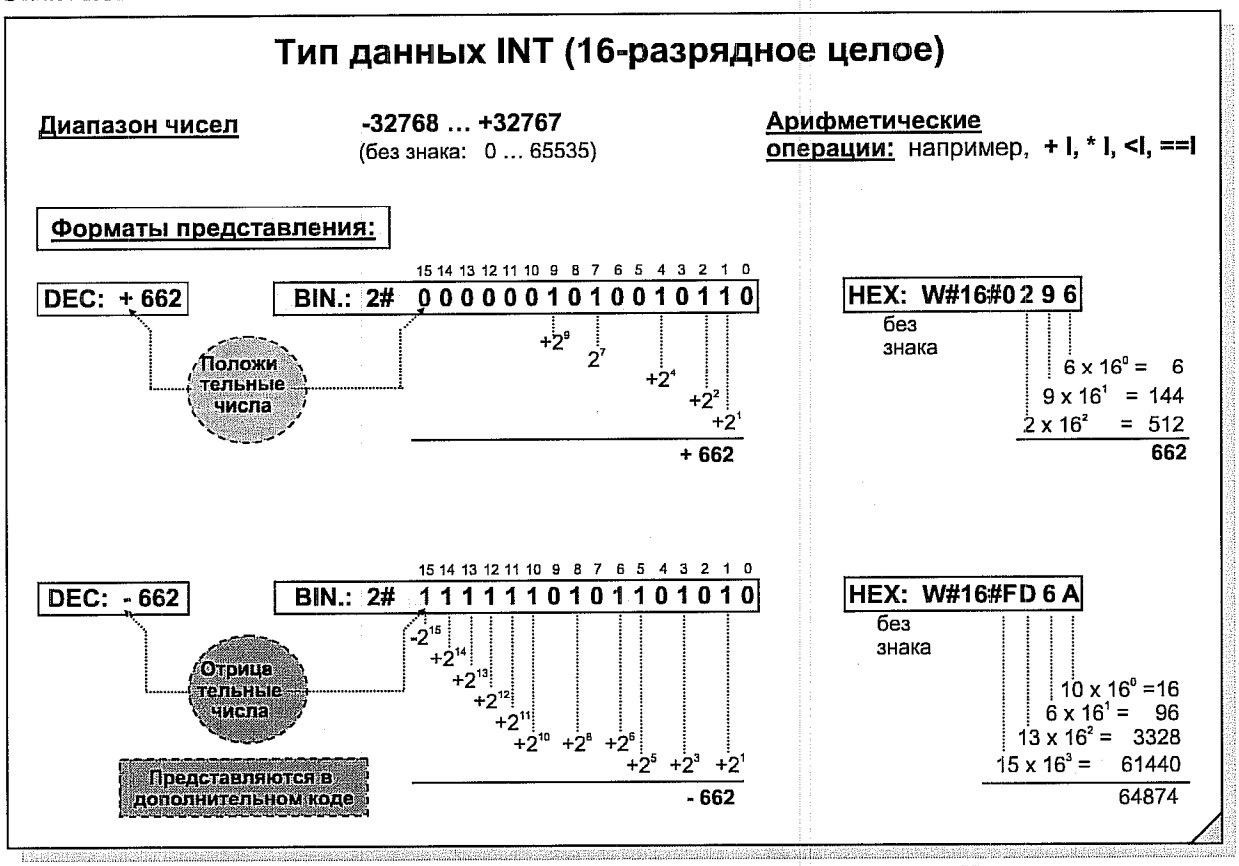
В недавнем прошлом "немые" устройства ввода/вывода (как например, 7-сегментные дисплеи и дисковые устройства набора/ввода численных значений параметров) использовались для отображения и ввода данных, в то время как сегодня к PLC часто подключаются "интеллектуальные" устройства управления и мониторинга.

Полевые приборы

Кроме того, сегодня полевые приборы, которые производят опрос данных или управляют процессом, могут снабжаться непосредственно числовыми значениями параметров с помощью полевой шины. Подключение полевых приборов, например, приводов или систем взвешивания, посредством аналоговых входных и выходных модулей постепенно уходит в прошлое.

Форматы

В зависимости от типа подключенного прибора используется разные форматы кодирования данных для передачи между прибором и PLC, а также для хранения и обработки данных в PLC.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Тип Integer (16-разрядное целое)

Тип данных *Integer* – это целочисленное значение или значение без десятичной точки. В SIMATIC® S7 значения в формате *Integer* сохраняются со знаком в 16-разрядном коде. Диапазон значений чисел в таком формате показан на рисунке. В SIMATIC® S7 поддерживаются арифметические операции с числами в формате Integer.

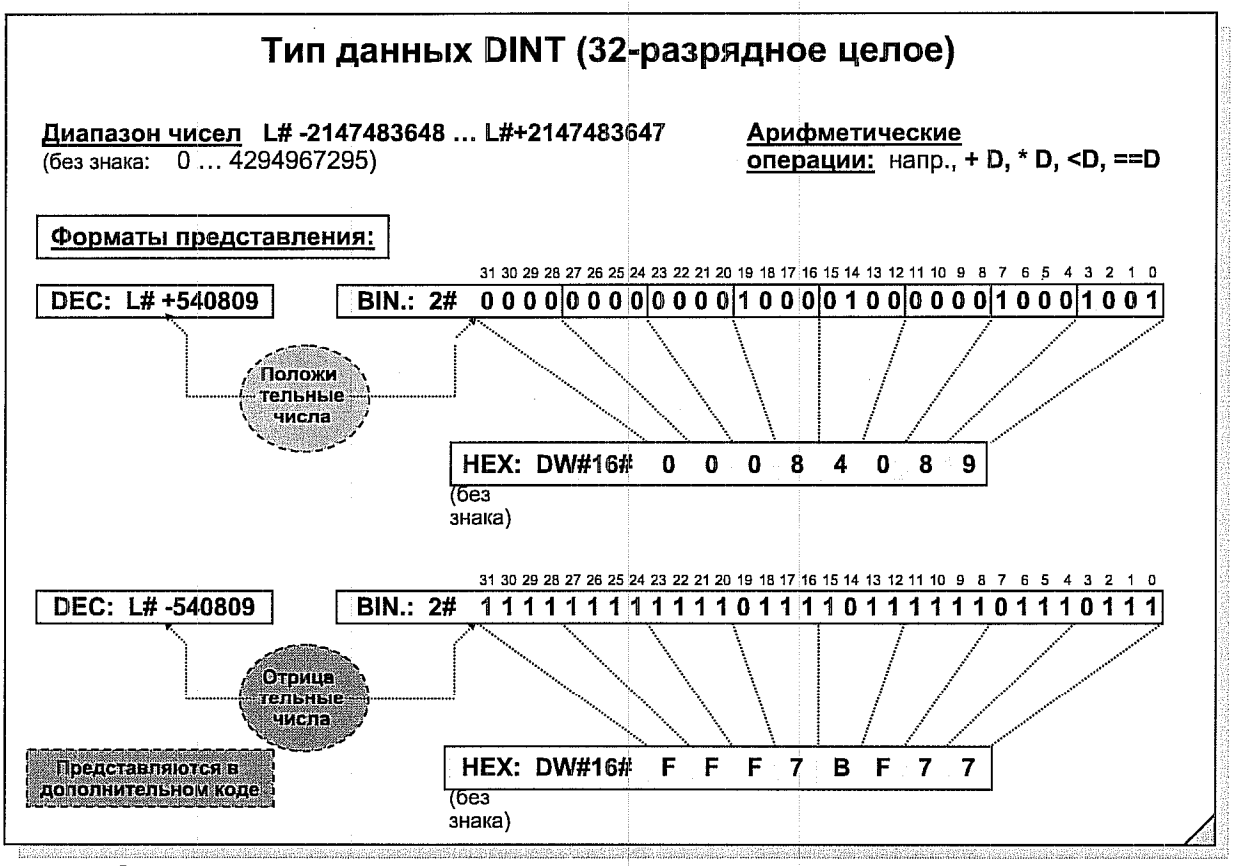
Десятичный формат (Decimal)

В STEP7 используется десятичный (*Decimal*) формат представления (не путать с BCD – с двоично-десятичным форматом!) для определения констант, относящихся к целому типу *Integer*, т. е., значений со знаком и без явного описания формата. В принципе возможно представление значений целых (Integer) констант в двоичном (*Binary)* и шестнадцатеричном (*Hexadecimal)* формате, но из-за их плохой читаемости, эти форматы мало пригодны. По этой причине правила синтаксиса в STEP7 обеспечивают спецификацию целых значений (Integer) только в десятичном (decimal) формате представления.

Двоичный формат (Binary)

В цифровых компьютерных системах все значения хранятся в двоичном формате. В двоичной системе исчисления используются только две цифры: 0 и 1. База 2 в двоичной системе исчисления соответствует числу доступных цифр. Соответственно значение каждого разряда двоичного числа получается из степени с основанием 2. Для обозначения двоичного формата используется запись: **2#**.... .

Отрицательные значения представляются как двоичные числа в дополнительном коде. В этом представлении старший значащий бит (бит номер 15 для целого типа Integer) имеет значение -2^{15}. Так как это значение больше, чем сумма всех остальных значений, то этот бит несет информацию о знаке числа. Т.е., если этот бит имеет значение 0, то число положительно; если этот бит имеет значение 1, то число отрицательно. Преобразование двоичного числа в десятичное число выполняется путем сложения значений для разрядов, имеющих значение 1 (см. рисунок). Запись констант в двоичном формате используется не только для спецификации целых значений, а чаще для записи комбинации битов (операции цифровой логики), при этом величина целого (Integer) числа, представляемого этим набором битов, не имеет значения. Число битов варьируется от 1 до 32. Отсутствующие биты заполняются лидирующими нулями.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Тип Double Integer (32-разрядное целое)

Значения в формате *Double Integer* ("двойной *Integer*") в SIMATIC® S7 сохраняются со знаком в 32-разрядном коде. Диапазон значений чисел в этом формате показан на рисунке. В SIMATIC® S7 поддерживаются арифметические операции с числами в формате DINT.

Десятичный формат (Decimal)

В STEP7 используется десятичный (*Decimal*) формат представления (не путать с BCD - с двоично-десятичным форматом!) для определения констант целого типа *Double Integer* - значений со знаком и в формате "long" ("длинных данных"), имеющих обозначение **L#** для двойного слова (32 бита). Если значение меньше -32768 или больше +32767, то автоматически включается использование формата **L#**. Для отрицательных чисел, меньших -32768, пользователь должен использовать формат **L#** - (например: L# -32769). Это важно, если в дальнейшем эти данные должны обрабатываться с помощью арифметических функций как *Double Integer*. Иначе Вы получите неправильные результаты (значение + знак!)!

Шестнадцатеричный формат (Hexadecimal)

В STEP7 используется шестнадцатеричный (*Hexadecimal*) формат представления чисел с 16-ю различными цифрами (0...9 и A ... F). Это определено базой, равной 16-ти, для данной системы счисления. Соответственно значение каждого разряда шестнадцатеричного числа получается из степени с основанием 16.
Шестнадцатеричные числа обозначаются префиксом: **W#** (W = *Word* = 16 разрядов) или **DW#** (DW = *Double Word* = 32 бита) и **16#** для идентификации базовой системы счисления. Число описываемых разрядов варьируется от 1 до 8. Отсутствующие биты заполняются лидирующими нулями. Цифры от A до F соответствуют значениям 10...15 в десятичной системе счисления. Значение 15 - последнее, которое может быть закодировано в двоичной системе посредством 4-х битов без знака. Такое взаимное соотношение приводит к простому преобразованию двоичного числа в шестнадцатеричное и наоборот. С помощью четырех двоичных битов описывается одна цифра шестнадцатеричного числа. Константы в шестнадцатеричном представлении не используются для описания целых значений. Они используются вместо двоичных чисел для компактного описания состояний наборов битов, когда пользователя не интересует соответствующее десятичное представление числа.

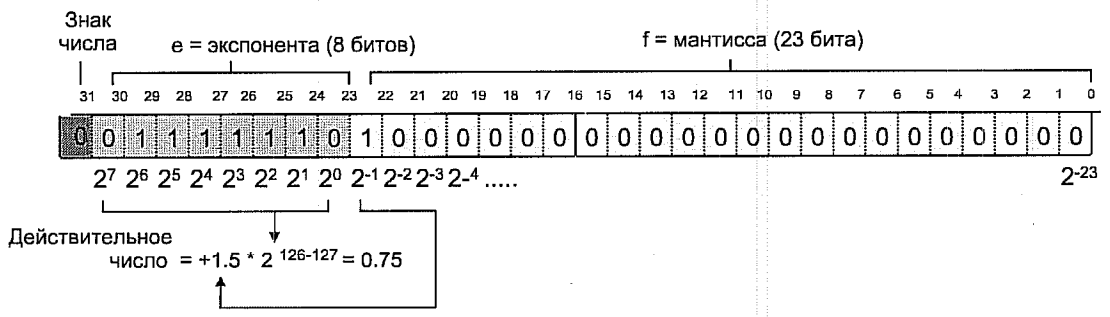
Тип данных REAL (32-разрядное число с плавающей точкой)

Диапазон чисел **-1.175495•10^{-38} ... 3.402823•10^{+38}**

Арифметические операции: напр., **+ R, * R, <R, ==R sin, acos, ln, exp, SQR**

Общий формат действительного (Real) числа = (знак) • (1.f) • (2$^{e\ 127}$)

Пример: 7.50000e-001 (7.5 * 10^{-1} = 0.75)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Тип Real (действительное число)

Ранее представленные типы данных INT и DINT используются для описания целых чисел со знаком. Соответственно такие данные могут использоваться только в операциях, которые поддерживают обработку целых чисел.
В случае необходимости обработки аналоговых значений (переменных процесса), таких как ток, напряжение или температура, Вы должны будете использовать эти данные с типом *Real* (*действительные числа*). Для представления значений с типом *Real* должны быть определены двоичные разряды, значение которых меньше 1 (степень с основанием 2 с отрицательной экспонентой).

Формат Real

Для формирования максимального диапазона значений в ограниченной области памяти (в SIMATIC® S7: Double Word, 32 бита) (см. рисунок) Вы должны иметь возможность выбирать позицию десятичной точки. Первоначально разработанный IEEE формат для чисел с плавающей точкой (floating-point number) лег в основу формата IEC 61131 и был включен в STEP 7. Этот формат позволяет легко обрабатывать значения с плавающей точкой.

В двоичном коде для значения с плавающей точкой часть двоичных разрядов содержит мантиссу, а оставшиеся разряды содержат экспоненту и знак числа с плавающей точкой. При определении действительных чисел Вы не должны описывать формат. После ввода действительного значения константы (например: 0.75), редактор автоматически выполняет преобразование (например: 7.5000e-001).

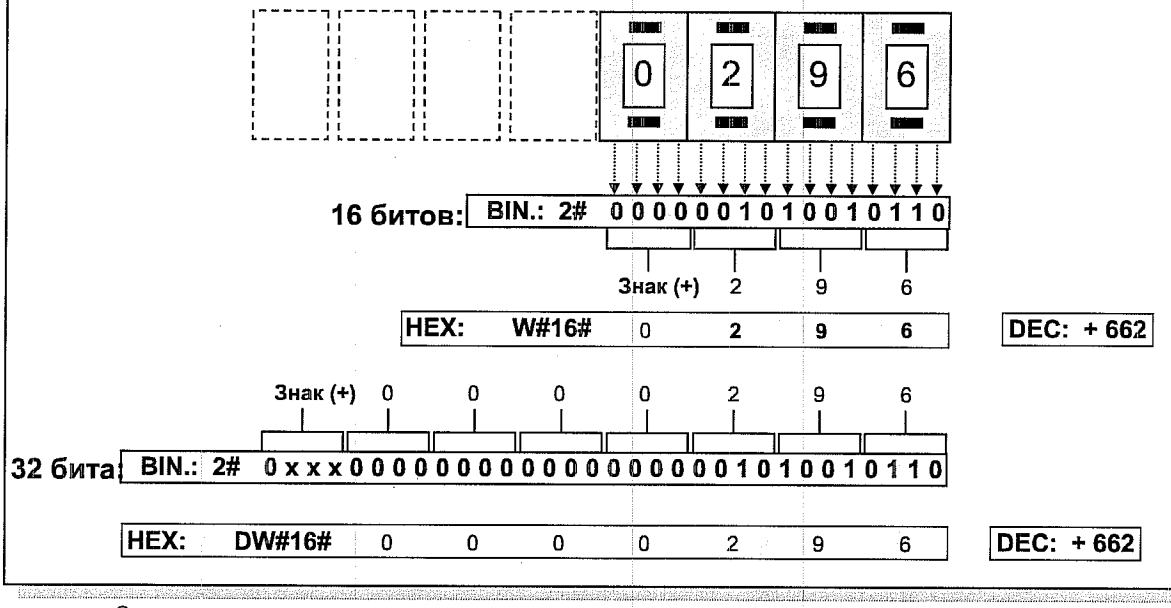
Применение

Формат числа с плавающей запятой используется при выполнении обработки аналоговых значений.
Для чисел с плавающей точкой предусмотрено большое количество операций. Кроме стандартных базовых операций (+, -, * , /) предусмотрены также такие операции, как sin, cos, exp, ln, и др., которые используются главным образом в системах автоматического регулирования.

Двоично-десятичный (BCD) код для ввода/вывода целых чисел

Диапазон чисел 16 битов: - 999 ... + 999
32 бита: -9999999 ... + 9999999

Операции преобразования: BTI, BTD, ITB, DTB
(не арифметические!)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Истоки

В прошлом ввод и визуализация целых чисел производились исключительно с помощью простого механического дискового устройства ввода и цифровых дисплеев. Такие устройства ввода и вывода подключались к дискретным входным и выходным модулям PLC с помощью параллельных проводов. Такая структура могла быть каскадирована без дополнительного изменения механического кодирования разрядов.

BCD-код

При двоично-десятичном кодировании (BCD) каждый разряд десятичного числа кодируется с помощью четырех двоичных разрядов: 4 разряда требуются для представления в двоичном коде наибольшего десятичного числа 9.

Десятичное число	BCD-код	Десятичное число	BCD-код
0	0000	6	0110
1	0001	7	0111
2	0010	8	1000
3	0011	9	1001
4	0100	10 ... 15	не допускается
5	0101		

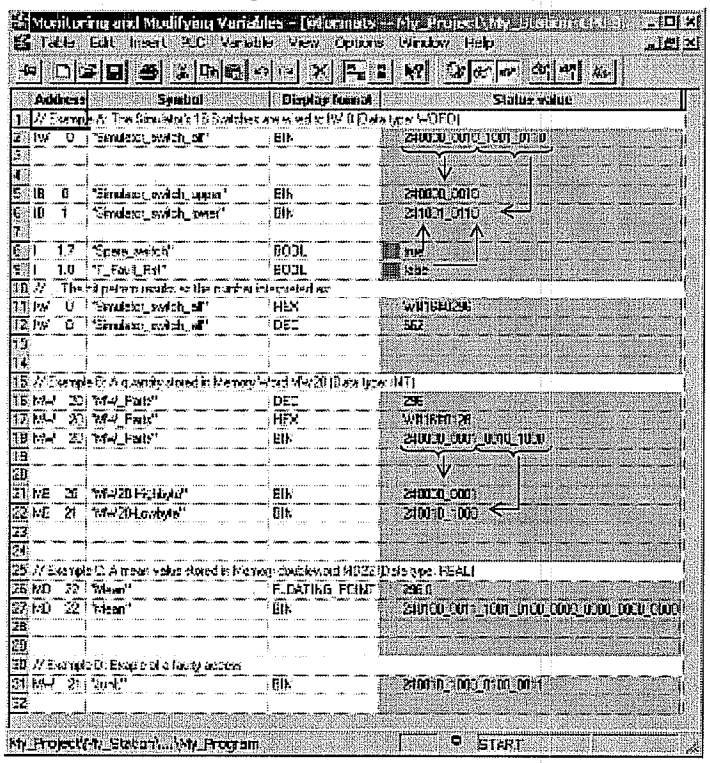
Отрицательные числа

Так как отрицательные числа также могут быть определены при BCD-кодировании, то в STEP 7 знак содержится в самом старшем бите старшего разряда (см. рисунок). Если бит знака = 0, то число положительное. Если бит знака = 1, то число отрицательное. В STEP 7 для BCD используются 16-разрядное кодирование (знак + 3 тетрады) и 32-разрядное кодирование (знак + 7 тетрад).

Форматы данных

В STEP 7 нет формата для данных в BCD-коде. Тем не менее, Вы можете определить десятичное число, заданное в BCD-соде, как шестнадцатеричное число (HEX). Двоичный код шестнадцатеричного числа и двоичное представление десятичного числа в BCD-коде идентичны. Как видно из рисунка, формат десятичных данных (DEC) не подходит для спецификации чисел в BCD-коде!

Функция "Monitor / Modify Variables": Форматы отображения



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Форматы отображения

При использовании обеих функций тестирования - "Monitor / Modify Variables" ("Мониторинг / модификация переменных") и "Monitor (Block)" ("Мониторинг блока") могут быть использованы различные форматы отображения переменных или содержимого регистров в STL.
Каждая переменная допускает мониторинг с несколькими форматами отображения. С учетом типа данных при мониторинге становится очевидной необходимость использования соответствующего формата отображения данных.

BOOL Отображение отдельного бита (возможно только для переменных типа BOOL)

BIN Отображение отдельных битов переменной (имеет смысл для переменных типов BYTE, WORD, DWORD)

HEX Отображение содержимого переменной в виде шестнадцатеричного числа (BCD) (имеет смысл для переменных типов BYTE, WORD, DWORD)

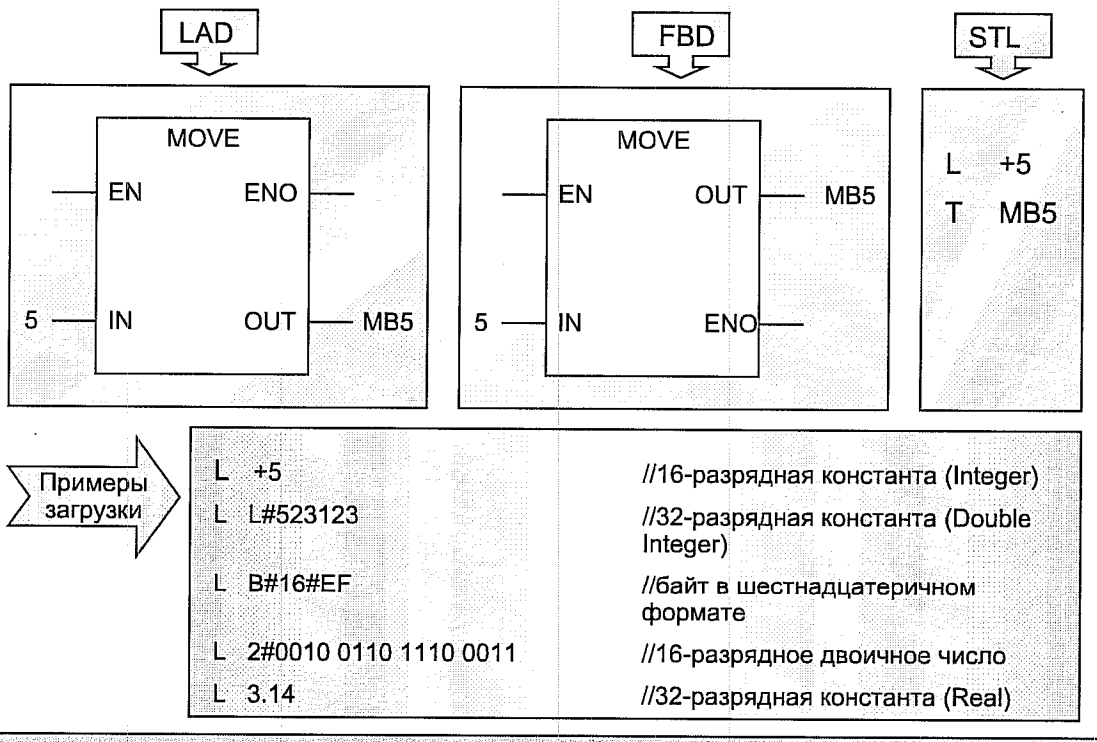
DEC Отображение содержимого переменной в виде десятичного числа (но не BCD!) со знаком (имеет смысл для переменных типов INT, DINT)

FLOATING_POINT Отображение содержимого переменной в виде числа с плавающей точкой (имеет смысл для переменных типа REAL)

Адресация

Память в S7-контроллерах адресуется побайтно. Так, слово меркеров MW 20 содержит байты меркеров MB 20 (старший байт) и MB 21 (младший байт). Двойное слово меркеров MD 22 содержит байты меркеров MB 22, 23, 24 и 25 (см. примеры на рисунке).
При абсолютной адресации переменных (например, "L MW 20"), Вы должны корректно применять идентификатор области памяти для доступа (MB..., MW... или MD...), а также адреса (это всегда адрес старшего байта). При обращении "не к старшему байту цепочки" будет загружено неверное значение!
Пример на слайде показывает, что при загрузке MW 21 загружаются часть переменной "MW_Parts" (MW 20) и переменная "Mean" (MD 22). Таких ошибок можно избежать, используя символьную адресацию.

Загрузка и передача данных (1/3)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

MOVE (LAD/FBD)

Если вход EN активен, то значение на входе "IN" копируется по адресу на выходе "OUT".

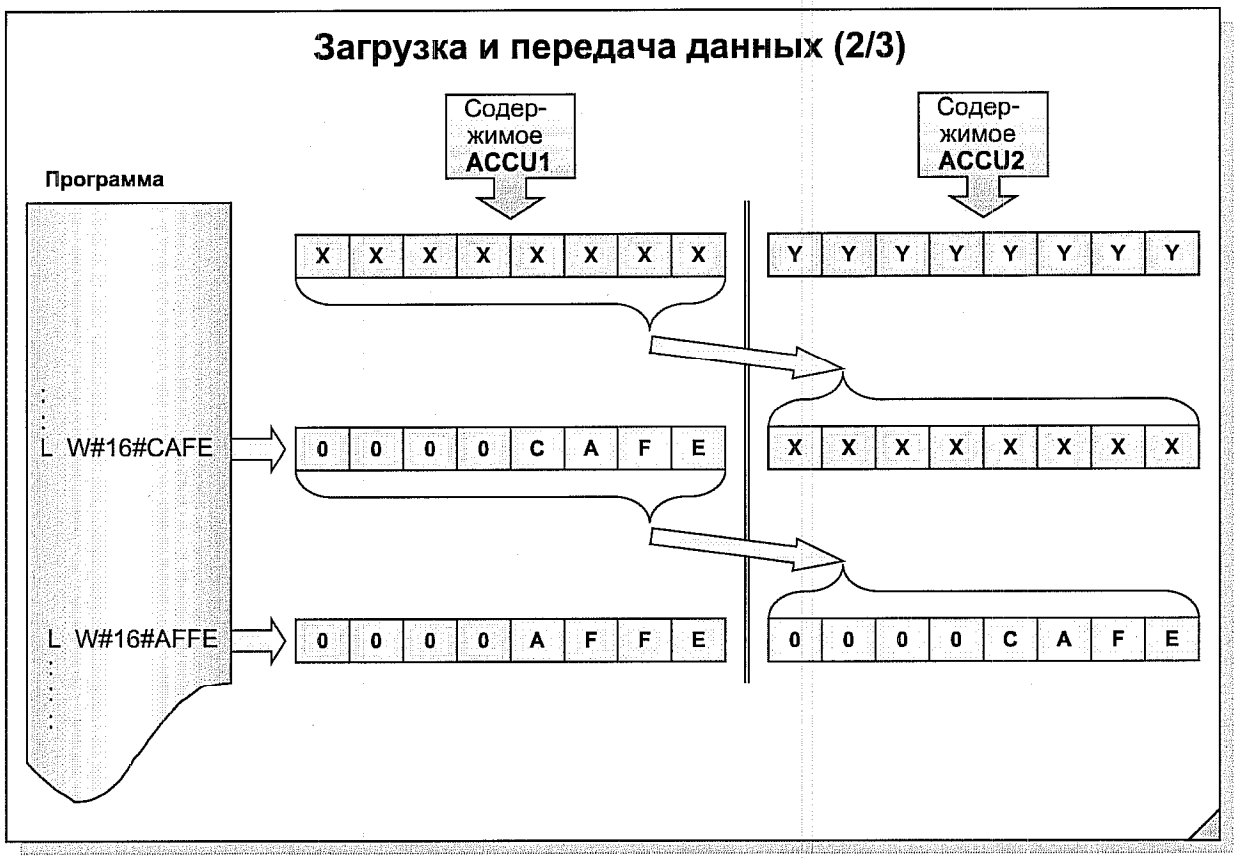
Выход "ENO" имеет такое же состояние, как и вход "EN".

L и T (STL)

Инструкции Load (L) и Transfer (T) выполняются независимо от RLO. Данные пересылаются через аккумулятор.

Инструкция Load записывает значение из исходного адреса с выравниванием вправо в аккумуляторе 1 и заполняет неиспользуемые разряды (всего 32 разряда) значением "0".

Инструкция Transfer копирует часть или все содержимое аккумулятора 1 по указанному адресу (см. след. страницу).



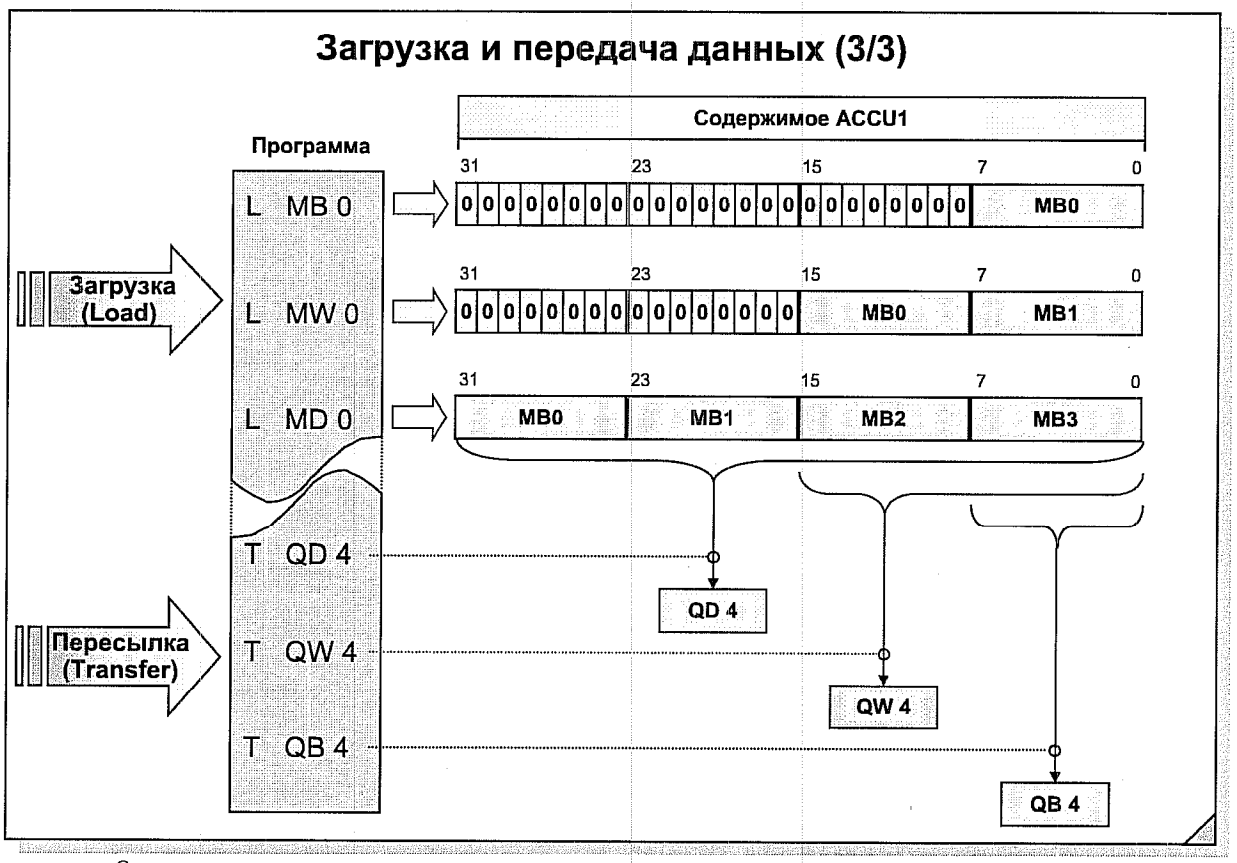
ACCU1

ACCU1 является основным регистром CPU. Когда выполняется команда Load, значение, которое должно быть загружено, переписывается в ACCU1. По команде Transfer число читается из ACCU1 и посылается по указанному в команде адресу. Результаты математических операций, операций сдвига и циклического сдвига и т.п., также записываются в ACCU1.

ACCU2

Когда выполняется команда Load, старое значение ACCU1 сначала сдвигается в ACCU2, затем ACCU1 обнуляется, и новое значение записывается в ACCU1.

ACCU2 используется также для операций сравнения, цифровых логических операций, математических операций и операций сдвига. Эти операции обсуждаются в дальнейшем более детально.



Общие сведения

Аккумуляторы являются вспомогательной памятью CPU, которая используется для обмена данными в операциях сравнения и в математических операциях.
S7-300™ имеет два 32-разрядных аккумулятора, тогда как S7-400™ имеет четыре 32-разрядных аккумулятора.

Функция загрузки (L)

Инструкция загрузки загружает содержимое определенного байта, слова или двойного слова в аккумулятор ACCU1.

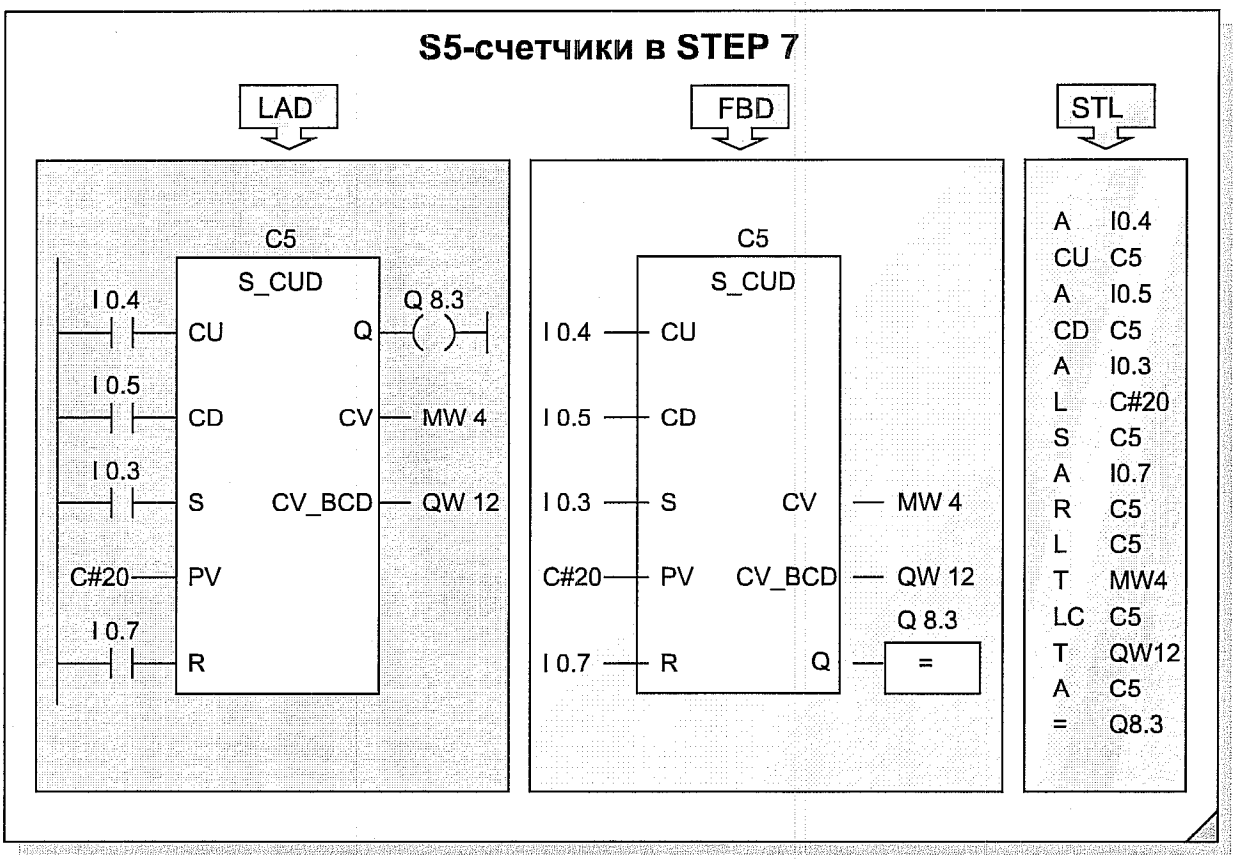
Функция передачи (T)

Когда выполняется инструкция передачи, содержимое ACCU1 сохраняется. Одна и та же информация, таким образом, может быть передана по нескольким адресам. Если в команде указан только один байт, то передается только восемь крайних справа разрядов ACCU1 (см. схему).

RLO

В LAD или FBD Вы можете использовать вход EN блока MOVE для выполнения операций загрузки и передачи в зависимости от RLO.

В STL загрузка и передача выполняются независимо от RLO, но Вы можете запрограммировать передачу, зависимую от RLO, используя условные переходы для пропуска инструкций L и T.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_08r.12

SITRAIN Training for Automation and Drives

Значение счетчика Для каждого счетчика резервируется 16-битовое слово в области системной памяти. Оно используется для хранения в двоичном коде значения счетчика (весь диапазон: 0...999).

Прямой счет (Count Up) При изменении RLO на входе CU с "0" на "1" текущее значение счетчика увеличивается на 1 (верхнее предельное значение = 999).

Обратный счет (Count Down) При изменении RLO на входе CD с "0" на "1" текущее значение счетчика уменьшается на 1 (нижнее предельное значение = 0).

Установка счетчика (Set) При изменении RLO на входе "S" с "0" на "1" счетчик принимает значение, заданное на входе PV.

Сброс счетчика (Reset) При изменении RLO на входе Reset с "0" на "1" значение счетчика сбрасывается в 0. Если условие сброса выполняется (значение сигнала на входе Reset остается "высоким"), то невозможны ни установка счетчика, ни прямой счет, ни обратный счет.

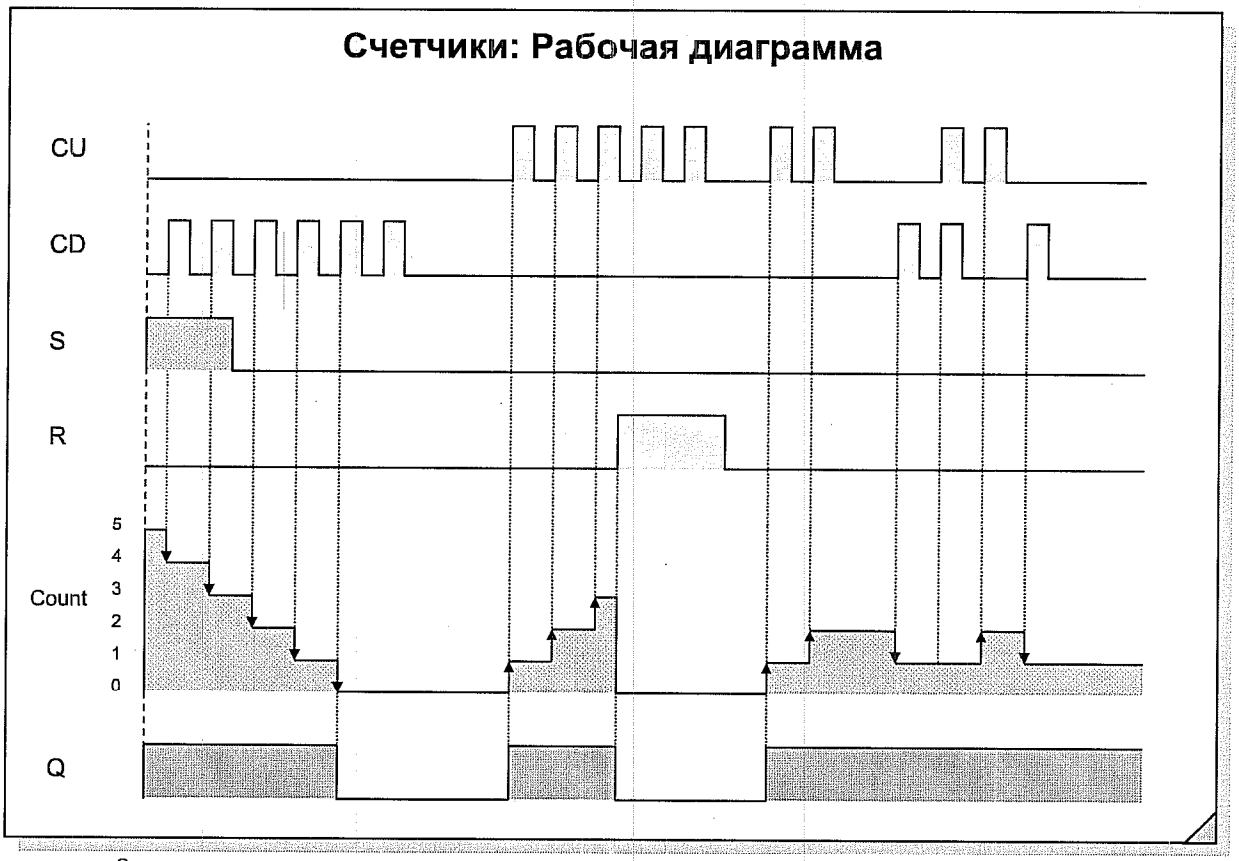
PV Заданное значение для счетчика (0...999) в BCD-формате задается на входе "PV":
- как константа (C#...)
- как переменная в BCD-формате посредством интерфейса.

CV / CV_BCD Значение счетчика может быть загружено в аккумулятор 1 как двоичное число (CV) или как BCD-число (CV_BCD) и затем может быть передано по другому адресу.

Q Состояние счетчика может быть определено проверкой выхода "Q":
- значение счетчика = 0 -> выход Q = 0
- значение счетчика >< 0 -> выход Q = 1

Типы счетчиков
- S_CU = Up counter (только прямой счет) – "накапливающий"
- S_CD = Down counter (только обратный счет) – "вычитающий"
- S_CUD = Up/Down counter – "реверсивный" счетчик.

Счетчики: Рабочая диаграмма



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

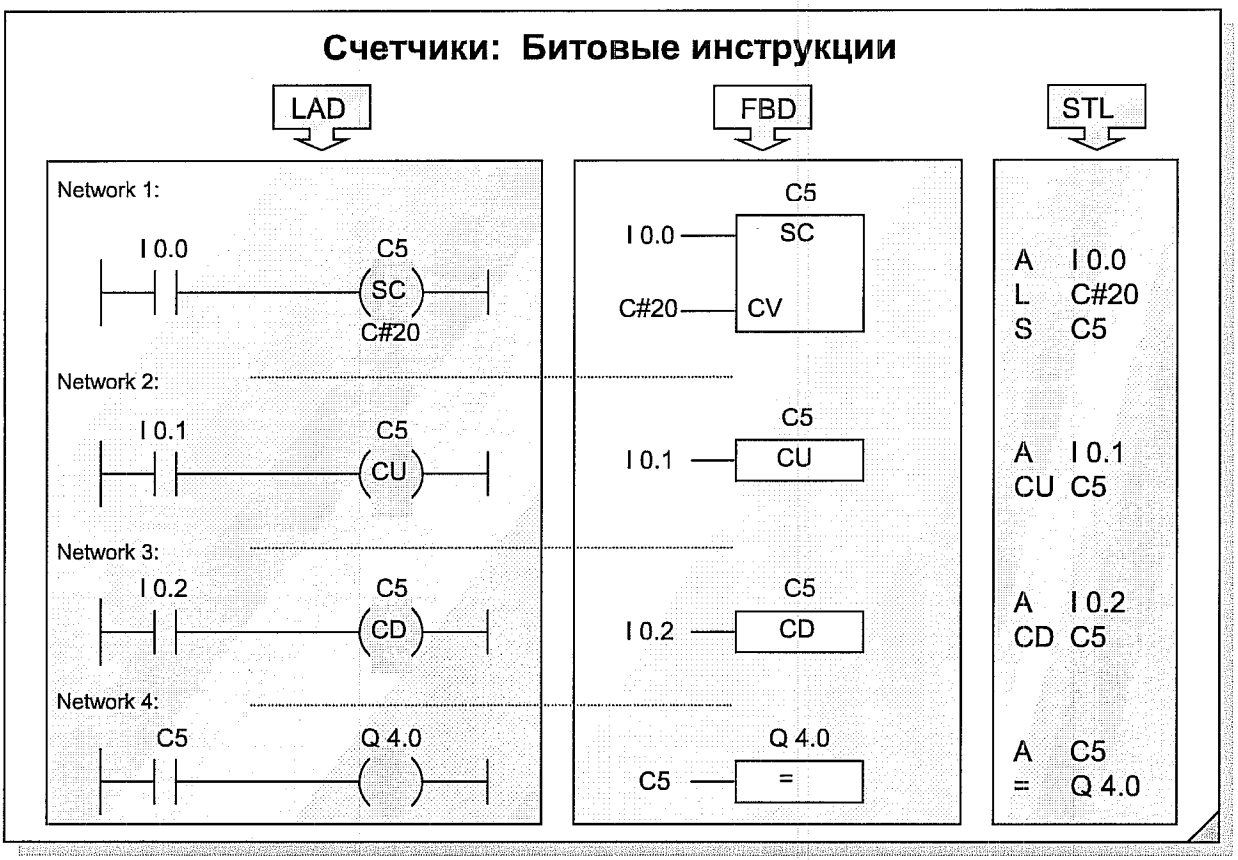
Date: 25.06.2007
File: PRO1_08r.13

SITRAIN Training for Automation and Drives

Примечание

Если значение счетчика достигнет 999 во время прямого счета или 0 во время обратного счета, то счетчик не будет изменять своего состояния выше или ниже предельных значений, даже в случае прихода тактового импульса, инициирующего процесс счета.

Если в одно и то же время приходят сигналы на увеличение и уменьшение значения счетчика, то значение счетчика не изменяется.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Битовые инструкции

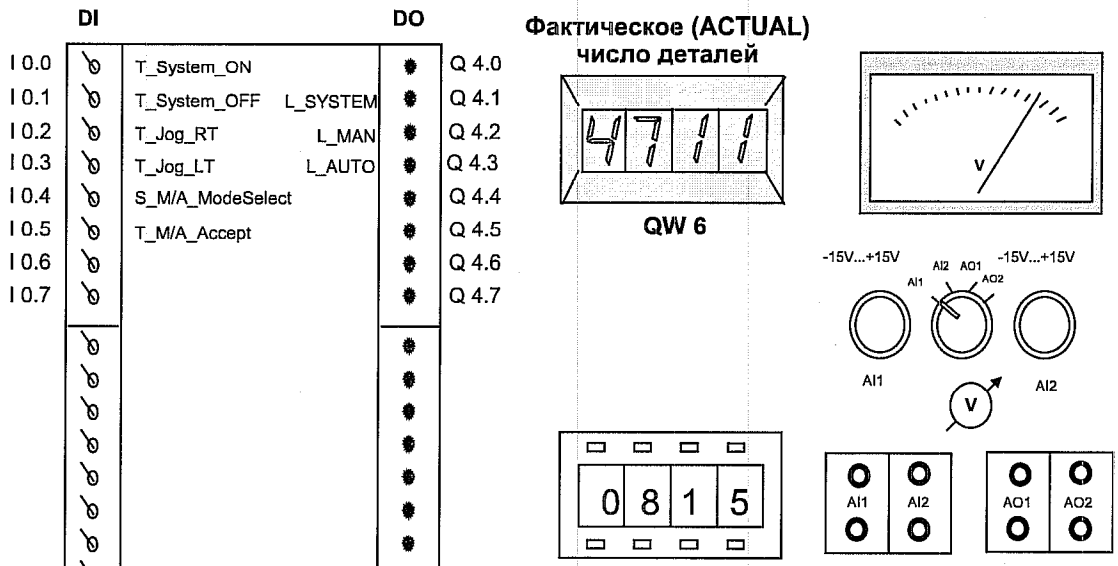
Всеми функциями счетчиков можно управлять с помощью простых битовых инструкций. Сходства и различия применения этих методов для различных счетчиков следующие:

- Сходства:
  - Условия установки посредством входа "SC";
  - Спецификация значения счетчика;
  - Изменение RLO на входе "CU";
  - Изменение RLO на входе "CD".
- Различия:
  - Невозможна проверка текущего значения счетчика, так как нет двоичного выхода (CV) или BCD-выхода (CV_BCD);
  - Нет двоичного выхода Q в графическом представлении.

Примечание

IEC-совместимые счетчики также поддерживаются в STEP 7. Вопросы использования системных функциональных блоков для IEC-счетчиков обсуждается в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.

Упражнение: Подсчет перемещенных деталей (FC 18, C 18)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функциональные возможности установки на текущий момент

В автоматическом (AUTO) режиме детали транспортируются от участка 1 или от участка 2 до конца конвейера с проходом фотоэлемента. Функция транспортировки включается, как только деталь помещается на конвейер на участках 1 или 2 и нажимается соответствующая кнопка на соответствующем рабочем месте. Транспортировка прекращается, как только деталь проходит мимо фотоэлемента.

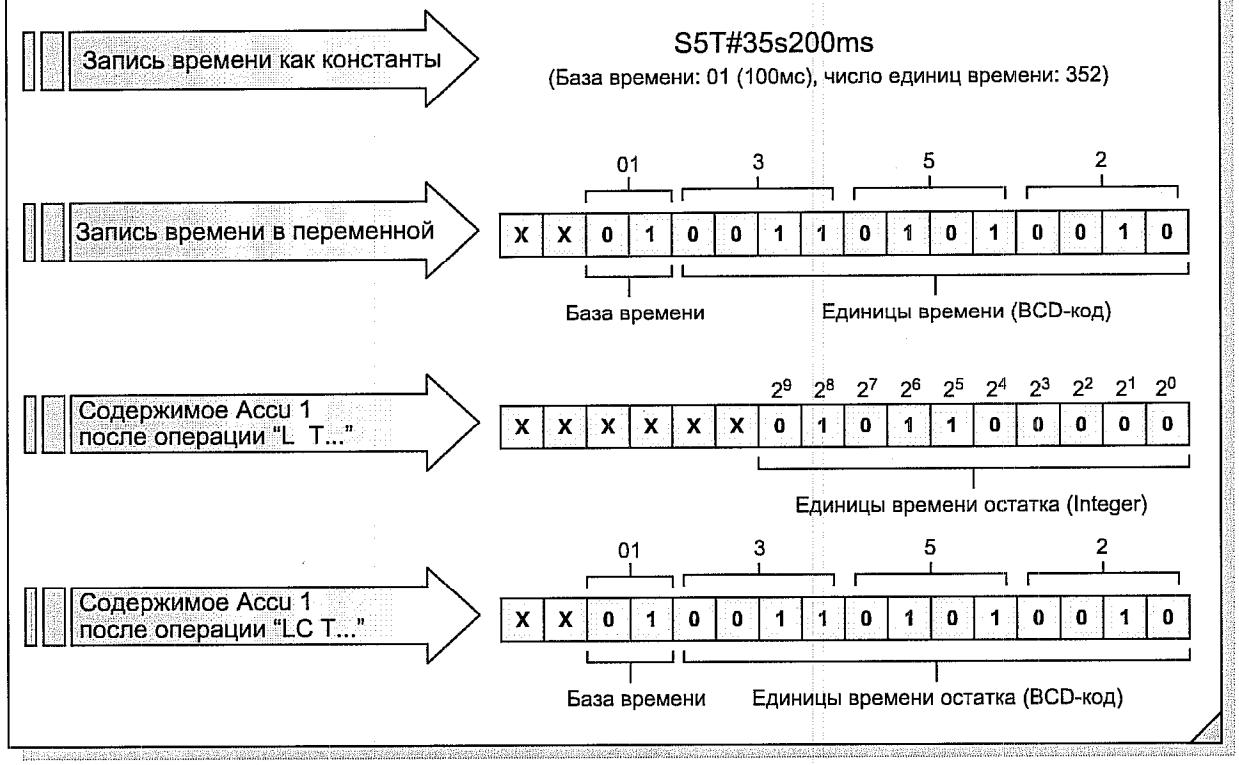
Задача:

- Число деталей, которые транспортируются в автоматическом режиме (AUTO), должно подсчитываться в момент прохода очередной детали мимо фотоэлемента "LB" ("LB" 0->1).
- Число перемещенных деталей (фактическое (ACTUAL) число деталей) должно отображаться с помощью BCD-дисплея.
- Значение счетчика должно сбрасываться при выключении системы (Q 4.1 = ´0´).

Действия:

- Запрограммируйте подсчет перемещенных деталей в функции FC 18. Для этого в FC 18 используйте S5-счетчик (C 18).
- Запрограммируйте вызов FC 18 в OB 1.

Таймеры: Форматы времени для S5-таймеров в STEP 7



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задание времени

Значения времени могут быть зафиксированы и определены как временные константы (time constant). Допустимый диапазон, в котором эти значения могут находиться, лежит в пределах от S5T#10ms до S5T#2h46m30s0ms. Переменные времени (Variable times) могут быть определены с использованием переменных (например, слов меркеров /memory words/ или слов данных /data words/), содержащих данные с типом S5TIME. Пользователь должен обеспечить, чтобы в соответствующих переменных в его программе были заданы "база времени" и "число единиц времени", как показано на рисунке.

База времени (Time Base)

"База времени" – это временной интервал, с которым должно выполняться декрементирование на одну единицу времени при активной функции таймера. Биты 12 и 13 переменной должны содержать базу времени в виде числа в двоичном коде:

база времени 0 (бит 13 = 0, бит 12 = 0) = 10 мс
база времени 1 (бит 13 = 0, бит 12 = 1) = 100 мс
база времени 2 (бит 13 = 1, бит 12 = 0) = 1 с
база времени 3 (бит 13 = 1, бит 12 = 1) = 10 с

Единицы времени (Units of Time)

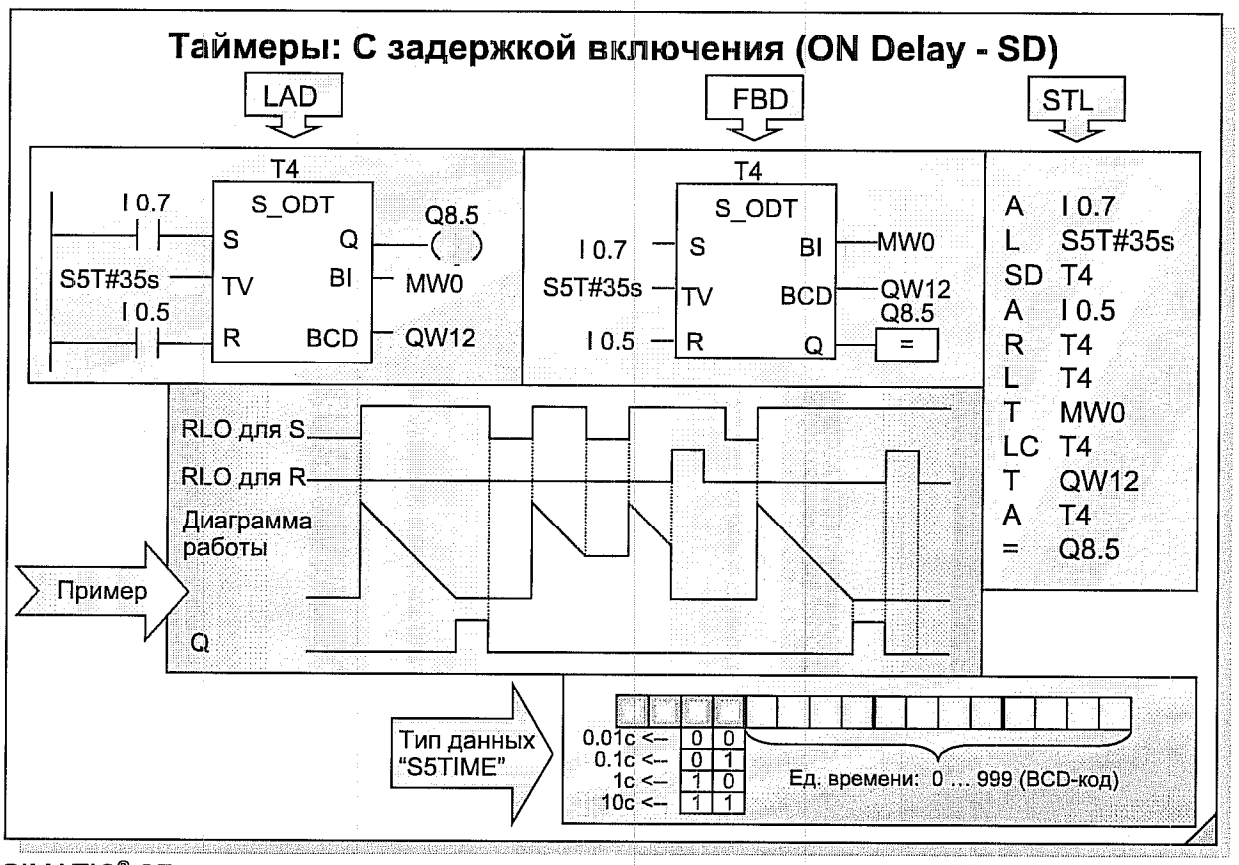
Число единиц времени должно быть определено в виде числа в BCD-коде. При умножении заданного числа единиц времени на величину базы времени получается требуемое значение времени. Допустимый диапазон для значений числа единиц времени лежит в пределах от 1 до 999. Если для задания времени используется константа (S5T#...), то система автоматически использует наименьшие возможные значения для базы времени и числа единиц времени.

L / BI

На выходе "BI" или с помощью инструкции "L T..." значение оставшегося времени (число единиц времени) таймера опрашивается как целое (integer) без базы времени.

LC / BCD

На выходе "BCD" или с помощью инструкции "LC T..." значение оставшегося времени (число единиц времени) таймера опрашивается как число в BCD-коде с базой времени в битах 12 и 13.



Запуск

Таймер запускается, когда RLO на входе "S" изменяется с "0" на "1". Если состояние сигнала на входе "S" равно 1, таймер выполняет обратный отсчет времени начиная с величины, задаваемой на входе "TV".

Сброс

Когда RLO на входе сброса "R" устанавливается в "1", текущее значение времени и база времени обнуляется, а выход "Q" сбрасывается.

Цифровой выход

Текущее значение времени может быть считано как двоичное число на выходе "BI" и как двоично-десятичное число на выходе "BCD". Текущее значение времени равно начальному значению на входе "TV" минус время, которое прошло с тех пор, как таймер был запущен.

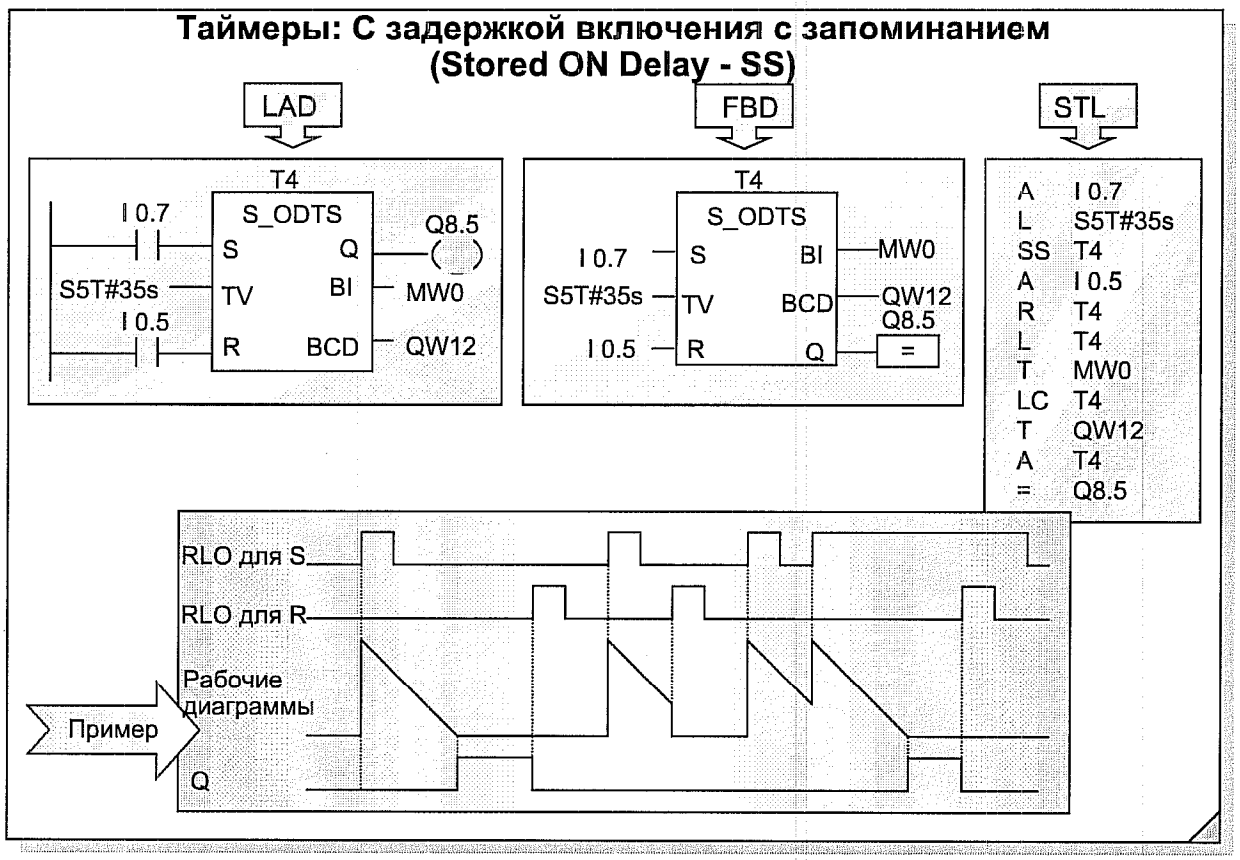
Логический выход

Сигнал на выходе "Q" устанавливается в "1", когда таймер досчитает до 0, и сигнал на входе "S" оставался равным "1".

Если сигнал на входе "S" изменяется с "1" на "0" до того, как таймер досчитает до 0, таймер останавливает счет времени. В этом случае выход "Q" имеет состояние "0".

Примечание

IEC-совместимые таймеры также поддерживаются в STEP 7 в виде SFB. Вопросы использования системных функциональных блоков для IEC-таймеров обсуждается в расширенном курсе программирования.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Запуск

Таймер запускается, если RLO на входе "S" изменяется с “0” на “1”. Таймер ведет отсчет времени начиная с величины, задаваемой на входе "TV", и продолжает работать даже, если во время отсчета сигнал на входе запуска "S" переходит в состояние “0”.

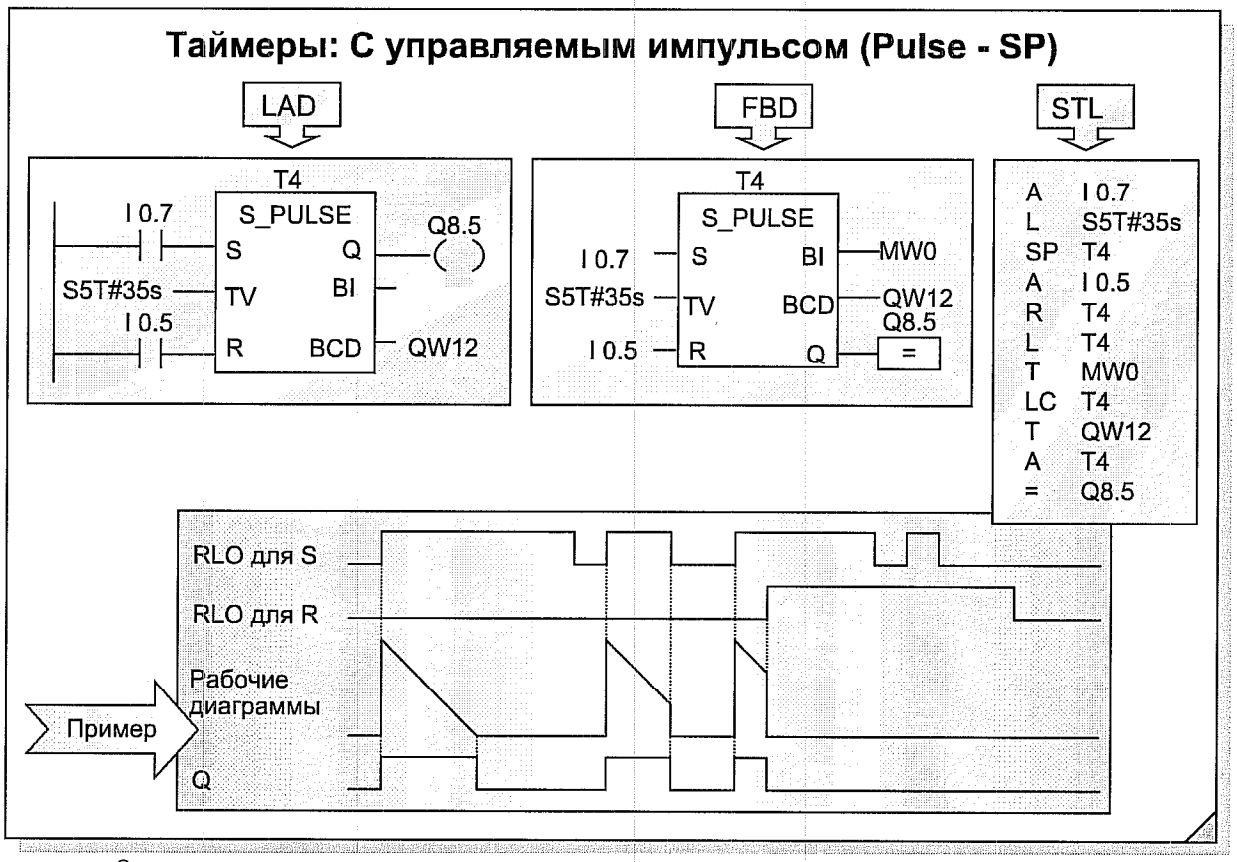
Если сигнал на входе "S" изменяется с “0” на “1” вновь, в то время, пока таймер еще продолжает счет, таймер перезапускается с начальной величины.

Сброс

Если RLO на входе сброса "R" изменяется с “0” на “1”, то текущее значение времени и база времени обнуляются, а выход "Q" сбрасывается.

Выход Binary

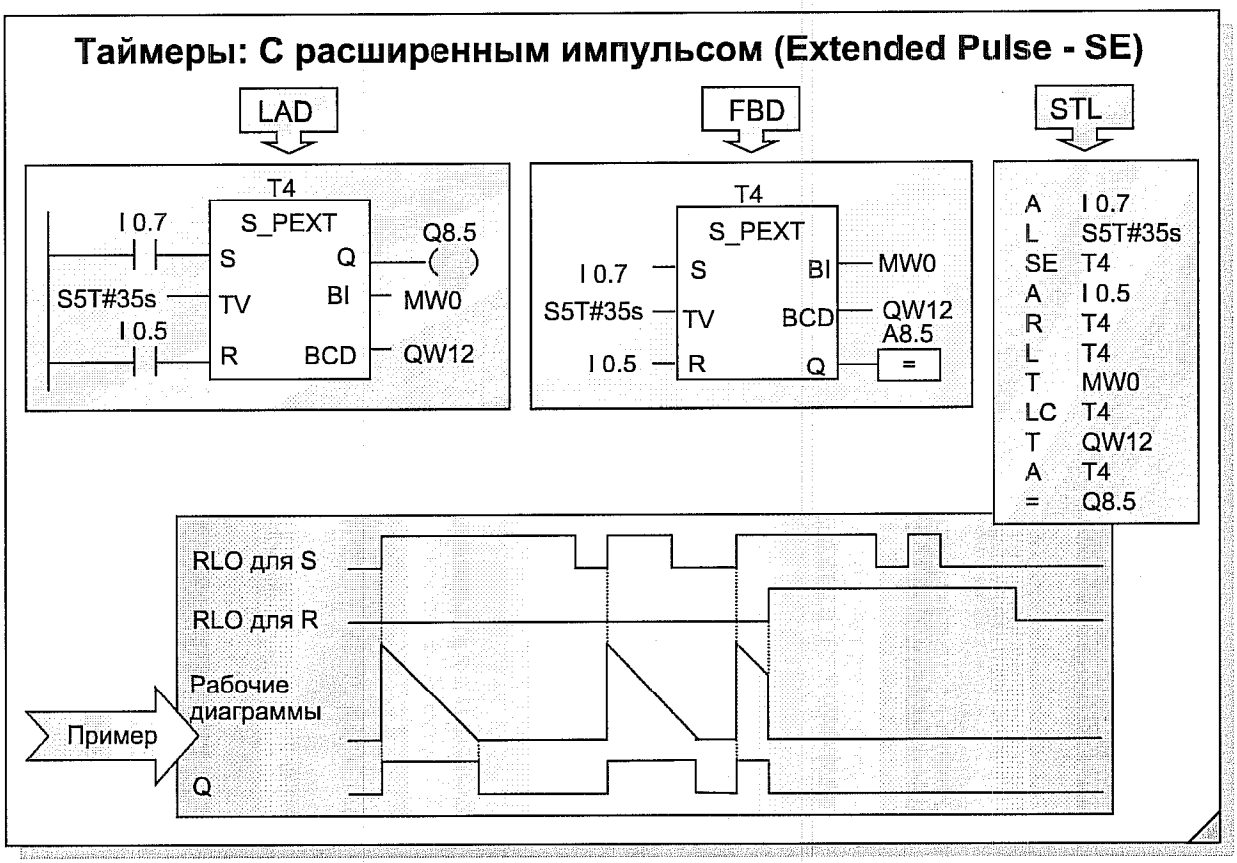
Сигнал на выходе "Q" изменяется в "1", если таймер досчитает до 0 без возникновения ошибок (независимо от того, в каком состоянии находится сигнал на входе "S").



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Запуск Таймер запускается, когда RLO на входе "S" изменяется с “0” на “1”. Выход "Q" также устанавливается в “1”.

Сброс Выход “Q” сбрасывается, если:
- время таймера истекло или
- сигнал запуска изменяется с “1” на “0” или
- вход сброса имеет сигнал "1".



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Запуск

Таймер запускается, если RLO на входе "S" изменяется с "0" на "1". Выход "Q" также устанавливается в "1".

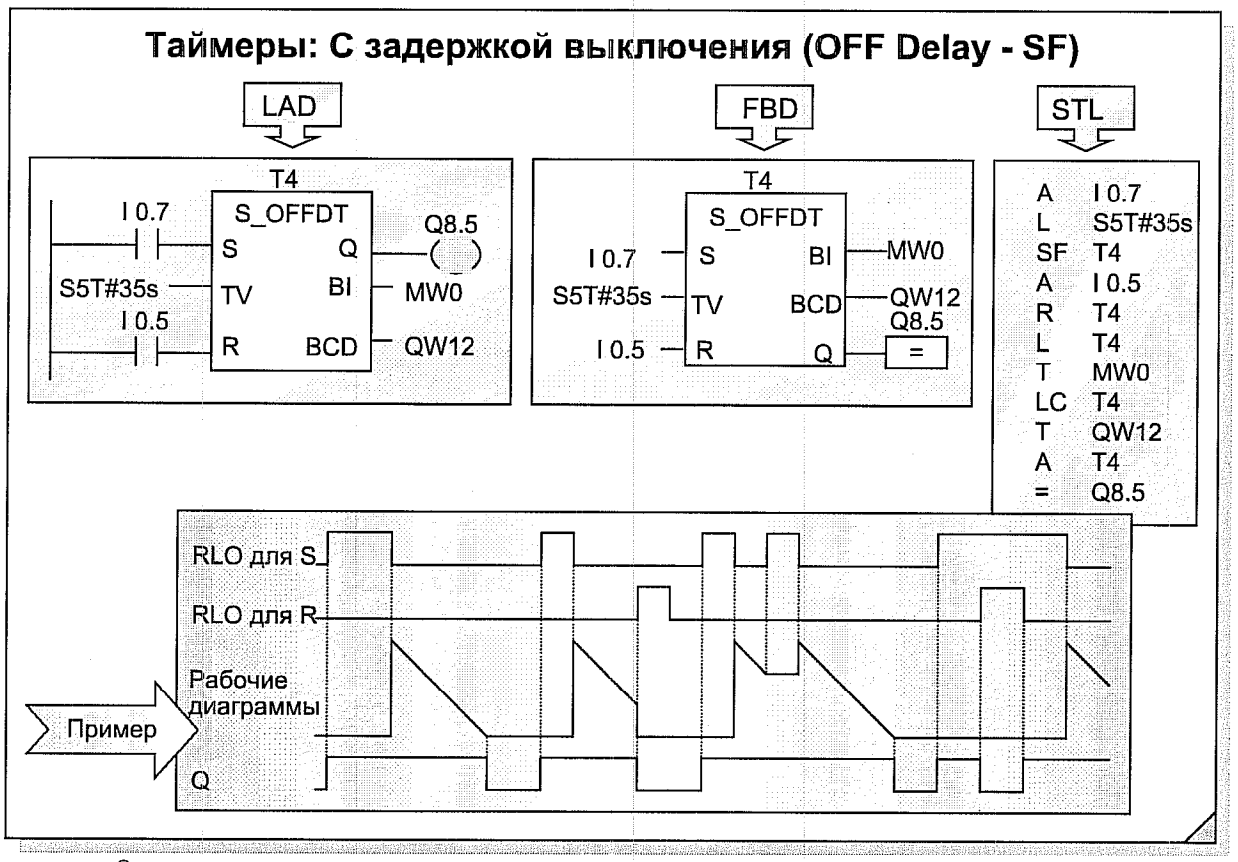
Сигнал на выходе "Q" сохраняется в "1", даже если сигнал на входе "S" вновь сбрасывается в "0".

Если во время отсчета времени сигнал на входе запуска изменяется с "0" на "1", то таймер перезапускается.

Сброс

Выход "Q" сбрасывается, если:

- время таймера истекло или
- вход сброса "R" имеет сигнал "1".



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Запуск

Таймер запускается, когда RLO на входе "S" изменяется с “1” на “0”. Когда заданное время истекает, сигнал на выходе "Q" устанавливается в "0".

Если сигнал на входе "S" изменяется с “0” на “1”, пока таймер еще работает, то отсчет времени останавливается, а когда в следующий раз сигнал на входе "S" изменяется с “1” на “0” отсчет запускается с начальной величины.

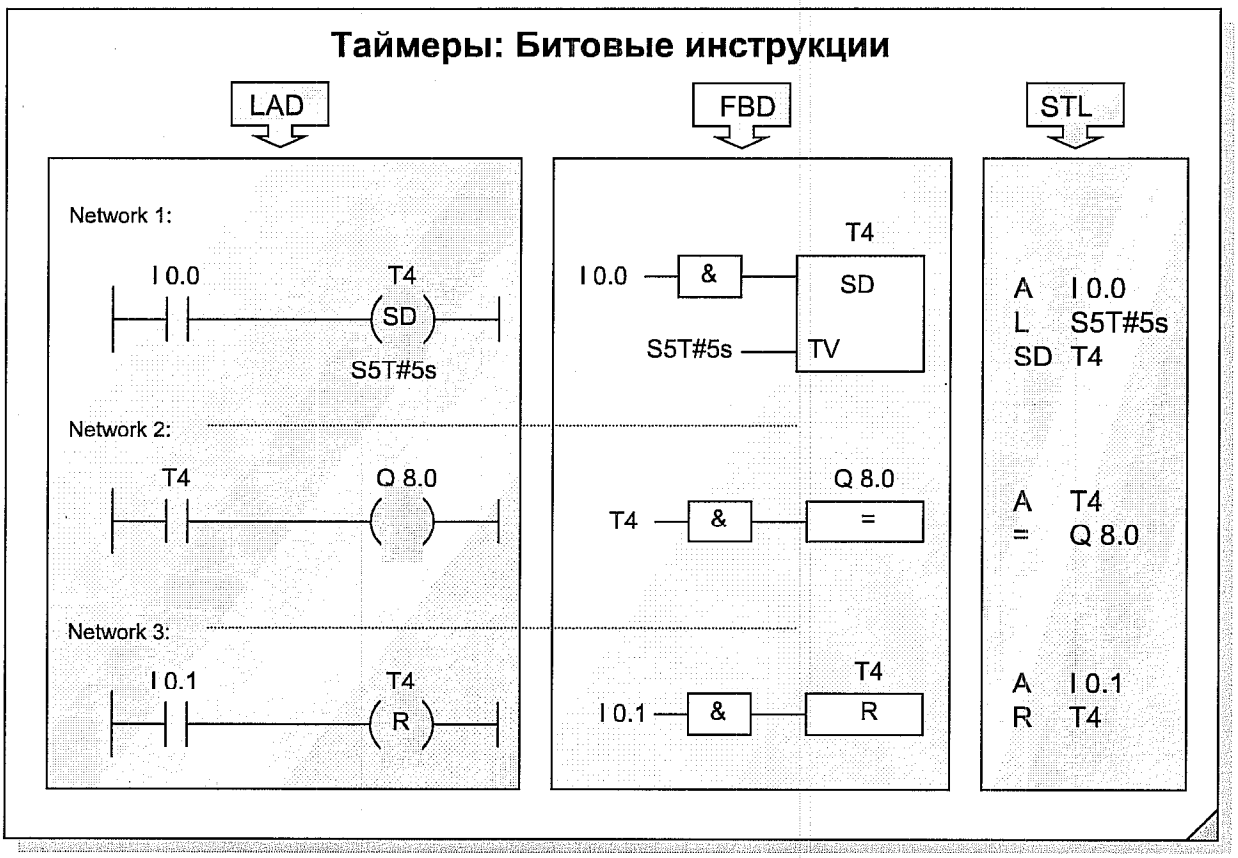
Сброс

Когда RLO на входе сброса "R" устанавливается в "1", текущее значение времени и база времени обнуляются, а выход "Q" сбрасывается..

Если оба входа ("S" и "R") имеют сигнал “1”, то выход “Q” не устанавливается пока доминирующий сигнал сброса не будет снят.

Логический выход

Выход "Q" устанавливается в "1", когда RLO на входе "S" изменяется с “0” на “1”. Если вход “S” деактивируется, то выход “Q” продолжает оставаться в “1”, пока не истечет запрограммированное время таймера.

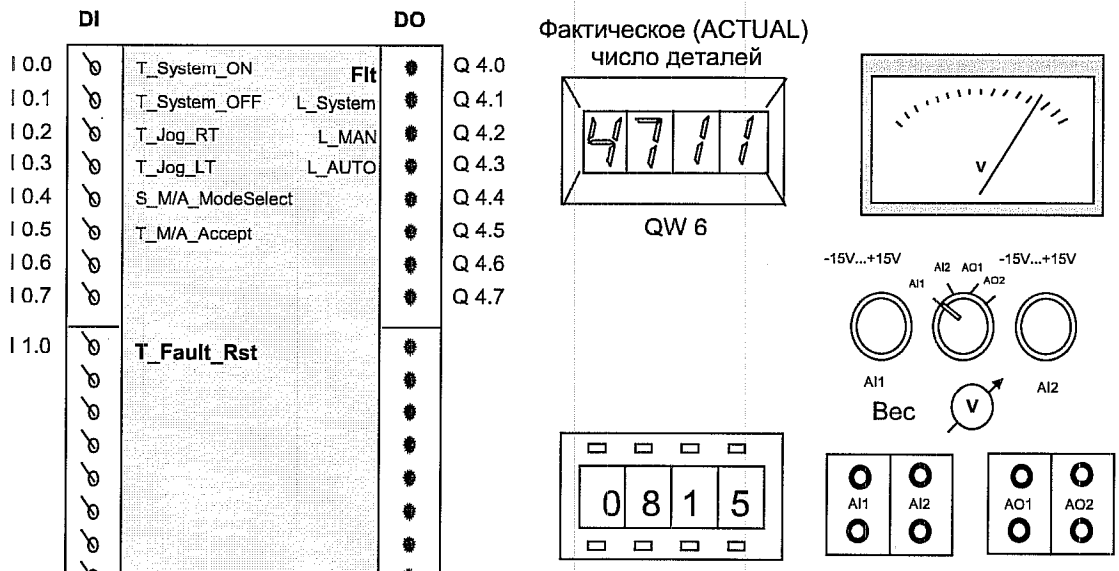


Битовые инструкции

Все таймеры могут запускаться также с помощью простых битовых команд. Сходства и различия между этими операциями с учетом рассмотренных таймерных инструкций следующие:

- Сходства:
  - Условия запуска на входе "S"
  - Задание величины времени
  - Условия сброса на входе “R”
  - Сигнал отклика на выходе “Q”
- Различия (для LAD и FBD):
  - Невозможно проверить величину текущего времени (здесь нет выходов "BI" и "BCD").

Упражнение: Мониторинг функций транспортировки (FC 17)



Функциональные возможности FC 16 на текущий момент

В автоматическом (AUTO) режиме детали транспортируются от участка 1 или от участка 2 до конца конвейера с проходом фотоэлемента. Функция транспортировки включается, как только деталь помещается на конвейер на участках 1 или 2 и нажимается соответствующая кнопка на соответствующем рабочем месте. Транспортировка прекращается, как только деталь проходит мимо фотоэлемента.

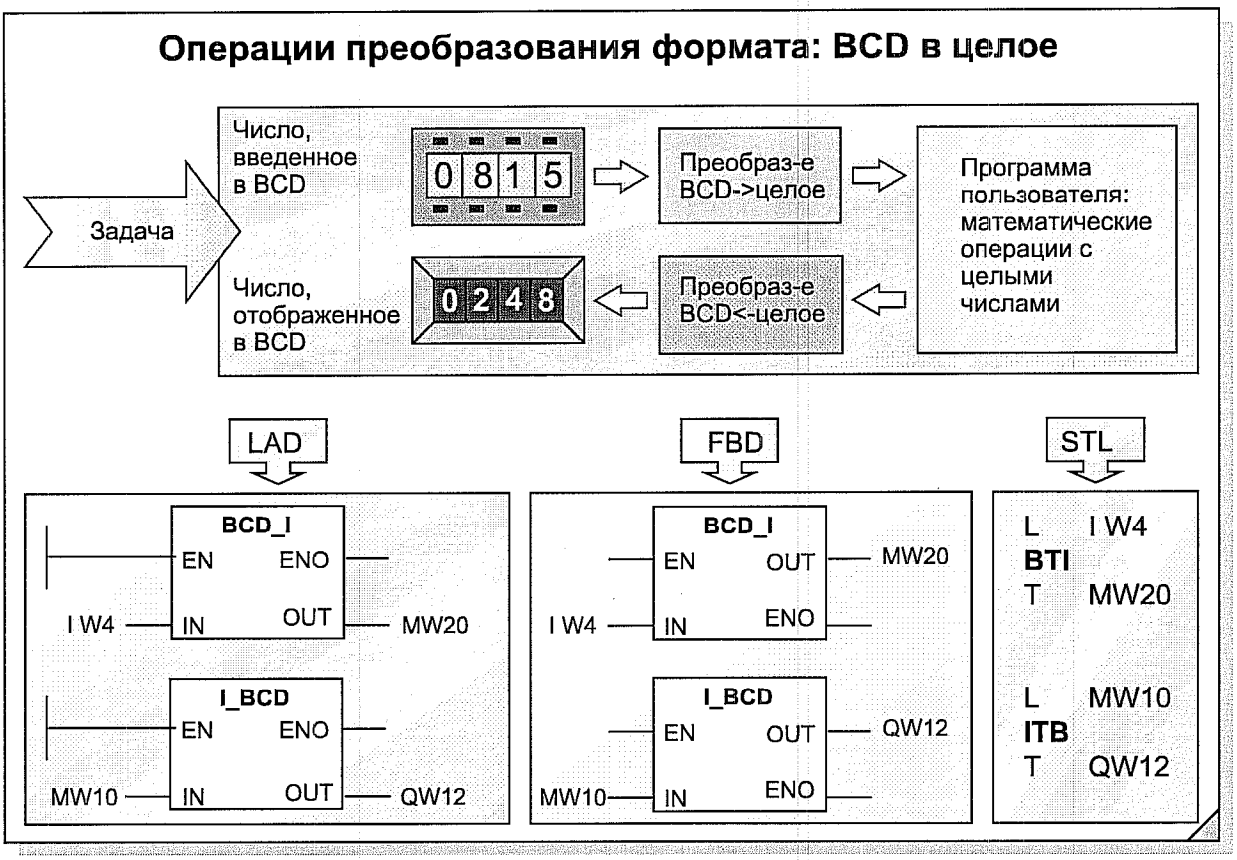
Задача:

Вы должны создать программу для мониторинга состояния системы на предмет обнаружения отказа при работе в автоматическом режиме (AUTO) и остановки конвейера, в случае обнаружения отказа. Мониторинг должен выполняться следующим образом:

- Если деталь не прошла мимо фотоэлемента на отрезке времени 6 секунд после начала ее движения, то сигнализируется об отказе и выключается мотор конвейера (напоминание: управление мотором конвейера производится в FC 16)
- Сигнал об отказе индицируется мигающим световыми сигналом с частотой 2 Гц (бит 3 в байте тактовых меркеров MB 10 в CPU) на симуляторе Q 4.0
- Сигнал об отказе должен быть квитирован кнопкой "T_Fault_Rst" I1.0
- Конвейер может быть вновь запущен только после квитирования сообщения об отказе (блокировка в FC 16)

Действия:

- Запрограммируйте в FC 17 описанную функцию мониторинга.
  - Используйте для этого S5-таймер T 17 в режиме задержки включения (ON delay - SD).
  - Устанавливайте меркер M 17.0, когда происходит сбой, чтобы Вы могли обработать этот сбой в FC 16.
- Запрограммируйте вызов FC 17 в OB 1.
- Измените FC 16, включив блокировку или выключение мотора конвейера в случае обнаружения сбоя.



Пример

В программе пользователя должны выполняться математические функции с использованием значений, вводимых с переключателей, и результат должен отображаться на цифровом дисплее. Математические функции не могут выполняться в BCD - формате (двоично-десятичный код), поэтому исходный числа должны быть преобразованы в двоичный код.

Команды преобразования

Система команд S7-300™/400™ имеет в своем составе большое число команд по преобразованию данных. Все эти команды имеют похожий формат:

EN, ENO

Если на входе разрешения EN RLO=1, то преобразование выполняется. Выход разрешения ENO всегда имеет тот же сигнал, что на входе EN, кроме отдельных операций, в которых при ошибках ENO устанавливается в 0.

IN

Когда EN = 1 значение на входе IN читается для выполнения над ним операции преобразования.

OUT

Результат преобразования читается на выходе OUT.

BCD_I / BTI

Команда преобразования BCD в целое читает значение на входе IN как трехзначное BCD число (+/- 999) и преобразует его в величину типа INT (16 бит).

I_BCD / ITB

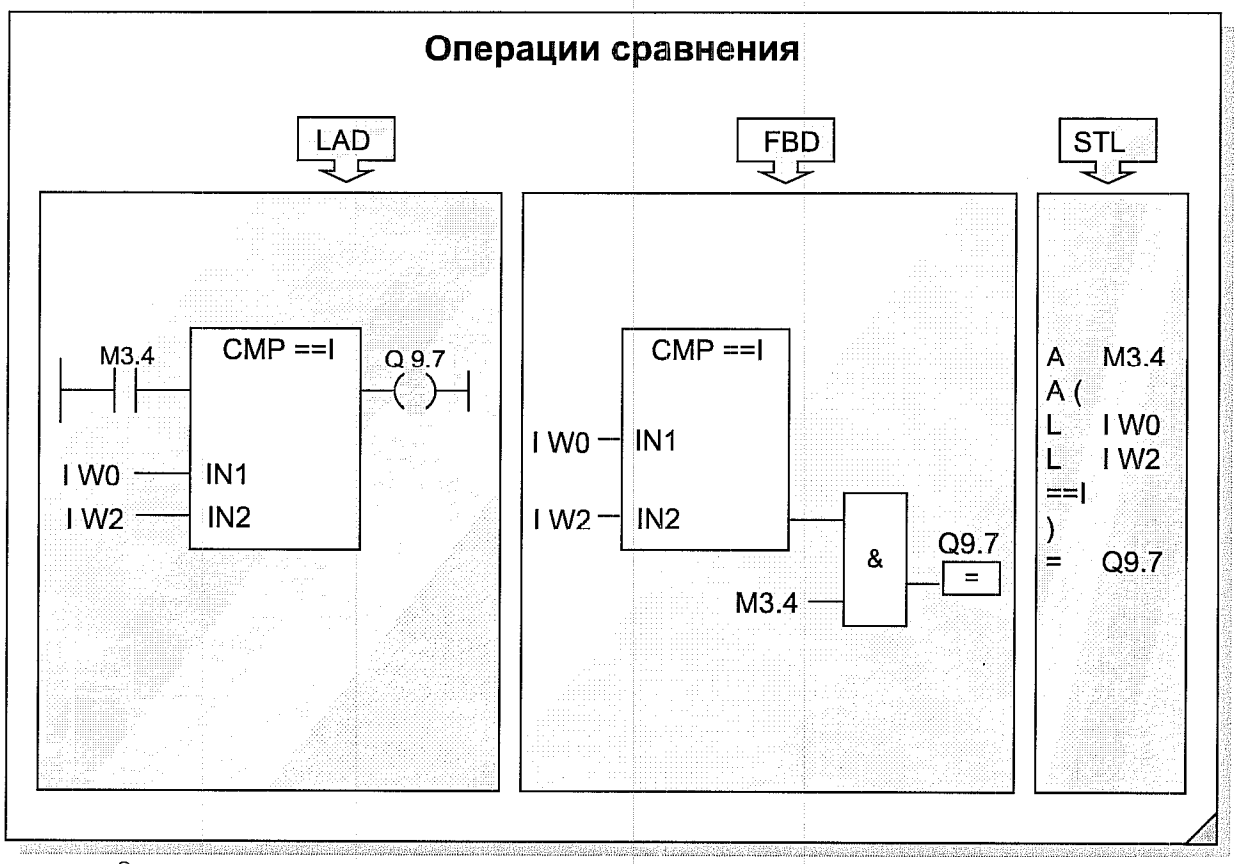
Команда преобразования целого (INT) в BCD читает значение на входе IN как 16-битное целое число (INT) и преобразует его в трехзначное BCD число (+/- 999). Если происходит переполнение, то ENO = 0.

BCD_DI / BTD

Преобразует BCD число (+/- 9999999) в формат двойного целого (DINT) (32 бита).

DI_BCD / DTB

Преобразует число в формате двойного целого (DINT) в семизначное BCD-число (+/- 9999999). Если происходит переполнение, то ENO = 0.



CMP

Вы можете использовать инструкции сравнения, чтобы сравнить два числа в следующих форматах:

I сравнение двух чисел Integer (16-разрядные числа с фиксированной точкой)

D сравнение двух чисел Double Integer (32-разрядные числа с фиксированной точкой)

R сравнение двух чисел типа REAL (IEEE -формат с плавающей точкой, 32 бита).

Если результат сравнения "True" (Истина), то RLO равен "1". Если нет, то RLO равен "0".

Величины на входах IN1и IN2 можно сравнить на соответствие следующим условиям:

== IN1 равно IN2

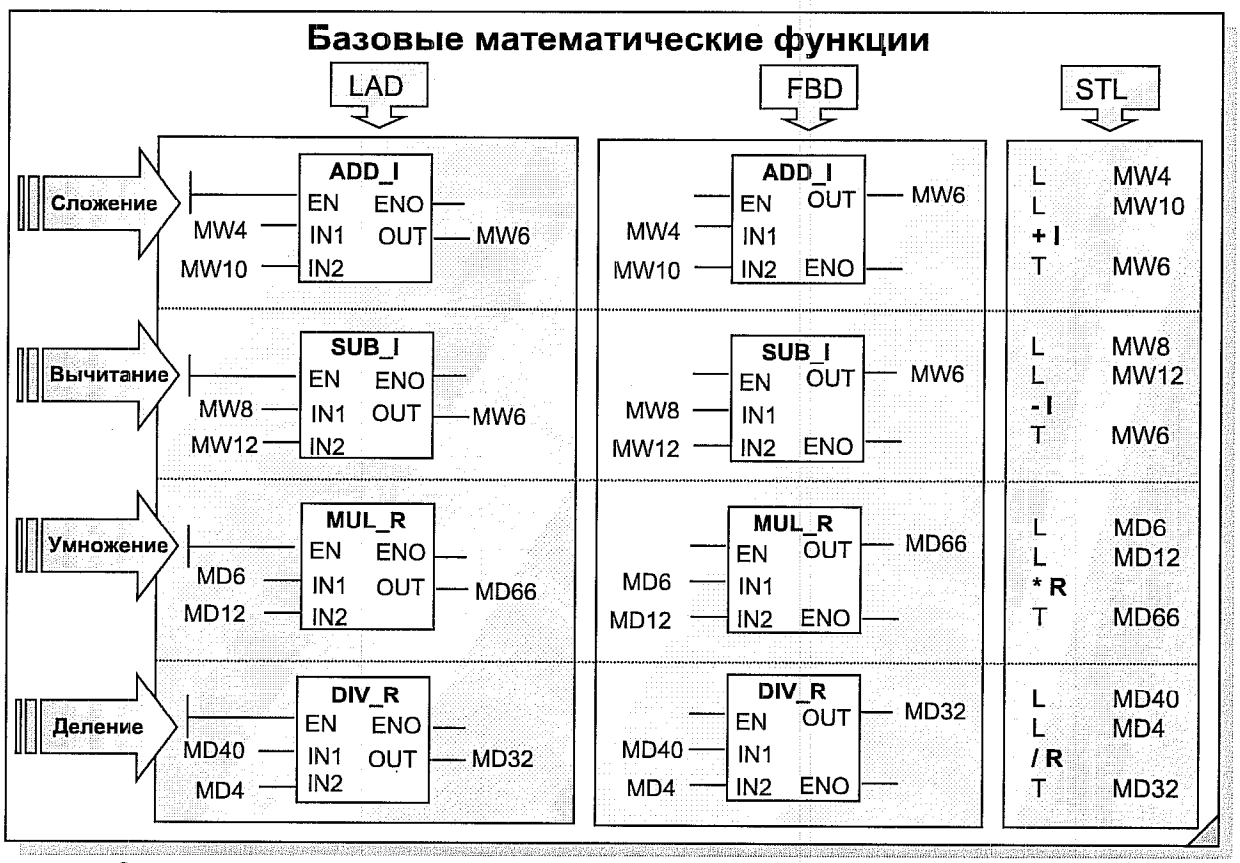
<> IN1 не равно IN2

> IN1 больше IN2

< IN1 меньше IN2

>= IN1 больше или равно IN2

<= IN1 меньше или равно IN2.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Общие положения

Система команд S7-300™/400™ поддерживает ряд математических функций. Все команды имеют аналогичный формат:

EN
ENO

Команда выполняется, если на входе разрешения EN RLO=1 .
Если результат находится за пределами допустимого диапазона для соответствующего типа данных, то биты переполнения OV= "Overflow" и сохраненного переполнения OS= "Stored Overflow" устанавливаются в единицу, а на выходе разрешения ENO=0. Это предотвращает от выполнения последующих операции в зависимости от состояния ENO.

IN1,IN2

Величина на входе IN1 читается как первый операнд, а величина на входе IN2 как второй.

OUT

Результат математической операции сохраняется по адресу, указанному на выходе OUT.

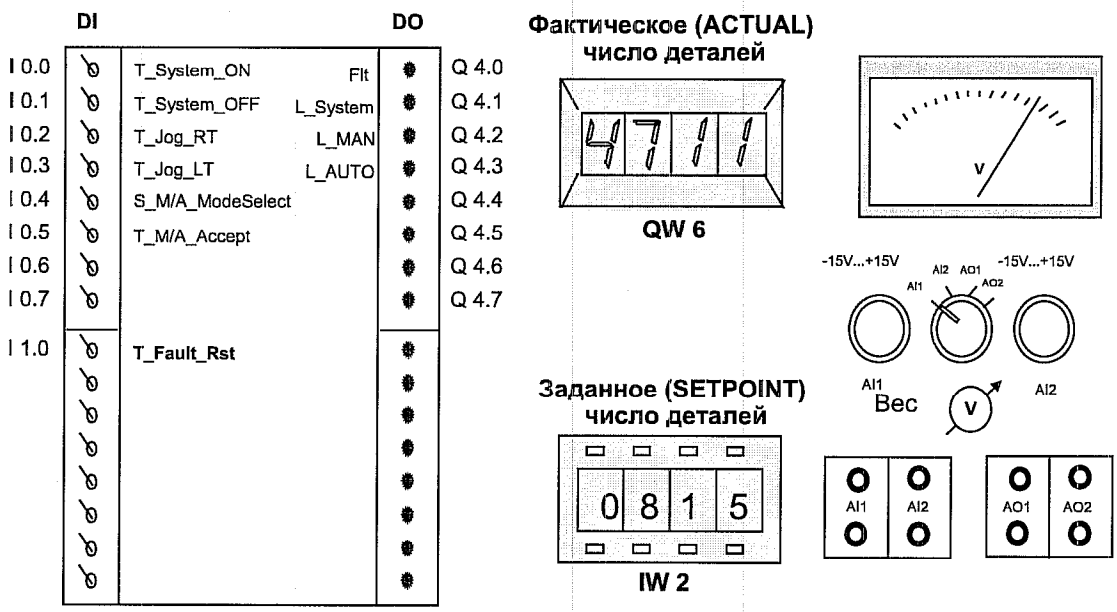
Операции

Сложение:	ADD_I	сложение чисел типа INT
	ADD_DI	сложение чисел типа DINT
	ADD_R	сложение чисел типа REAL
Вычитание:	SUB_I	вычитание чисел типа INT
	SUB_DI	вычитание чисел типа DINT
	SUB_R	вычитание чисел типа REAL
Умножение:	MUL_I	умножение чисел типа INT
	MUL_DI	умножение чисел типа DINT
	MUL_R	умножение чисел типа REAL
Деление:	DIV_I	деление чисел типа INT
	DIV_DI	деление чисел типа DINT
	DIV_R	деление чисел типа REAL

Примечание

Другие математические функции (ABS, SQR, SQRT, LN, EXP, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN) рассматриваются в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.

Упражнение: Подсчет перемещенных деталей (FC 18, MW 20)



FC 18 – текущее состояние:

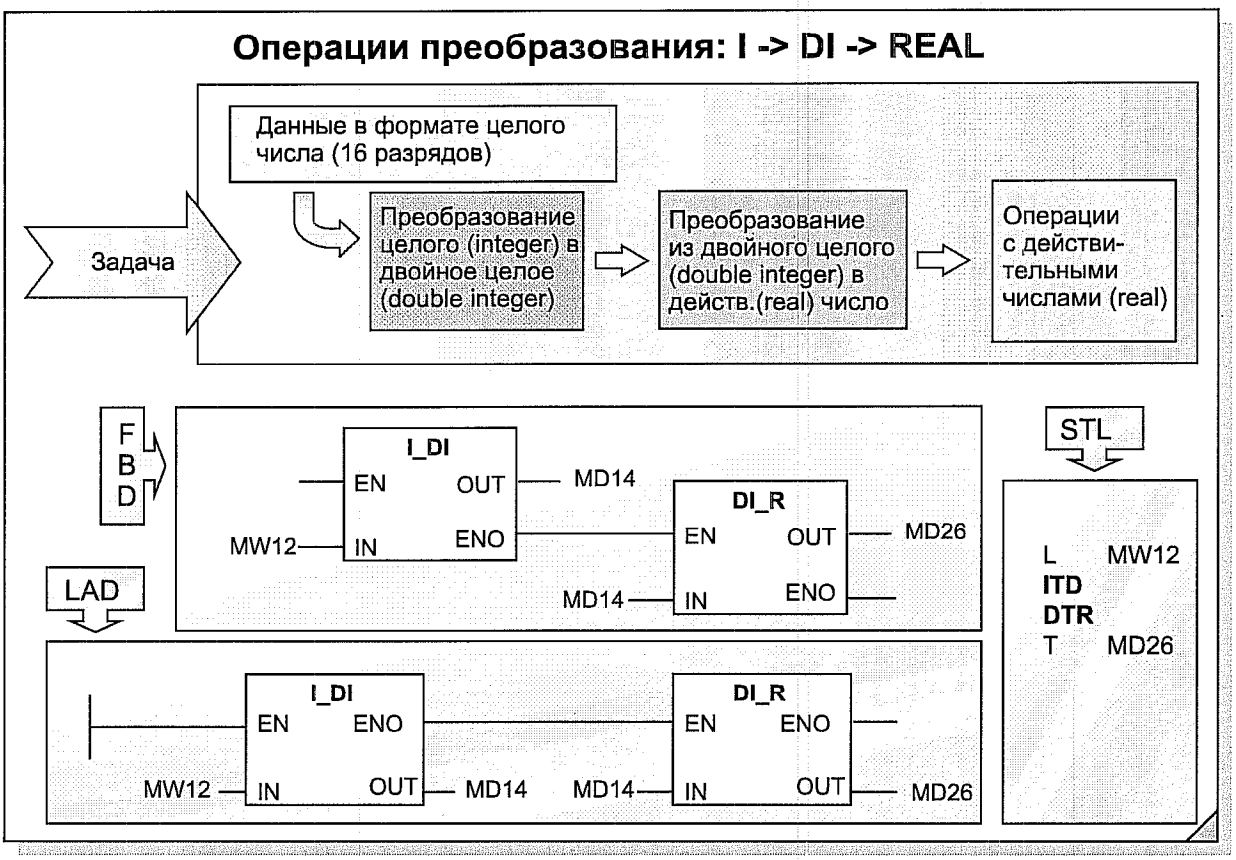
- Детали, перемещаемые в автоматическом режиме, подсчитываются (с помощью S5-счетчика C 18), как только они достигают фотоэлемента "LB" ("LB" 0->1).
- Число перемещенных деталей (Фактическое (ACTUAL) число деталей) отображается BCD-дисплеем.
- Счетчик сбрасывается при выключении системы (4.1 = '0')

Задача:

- Теперь подсчет деталей должен вестись не с помощью S5-счетчика C 18, а путем сложения и сохранения в MW 20. Используйте меркер M 18.0 в качестве вспомогательного меркера для обнаружения фронта сигнала.
- Заданное число (*SETPOINT number*) – требуемое количество деталей может быть задано с помощью дискового устройства ввода BCD-числа. При достижении заданного числа деталей (*SETPOINT number*), это должно отображаться свечением красного светодиода (Q 8.4) в конце конвейерной линии.
- Пока не снято сообщение о достижении заданного количества деталей *(в виде светящегося красным светом светодиода*), не могут быть включены никакие другие функции конвейера (включается блокировка в FC 16).
- Указанное сообщение должно быть квитировано с помощью соответствующей кнопки в конце конвейерной линии. При квитировании сообщения происходит сброс счетчика деталей (MW 20) в 0, как и при выключении системы.

Действия:

- Вставьте организационный блок OB 121 в Вашу программу и загрузите ее в CPU. Программа в OB 121 не требуется. Загрузка "пустого" блока OB 121 предотвращает переход CPU в состояние STOP во время установки заданного числа деталей (*SETPOINT number of parts*), что вызывается "реакцией" на изменения уставки с помощью дискового устройства ввода BCD-числа (подробная информация - в главе "Организационные блоки").
- Измените FC 18 для подсчета деталей согласно новой задаче.
- Измените FC 16 для управления мотором конвейера согласно новой задаче.



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_08r.28

SITRAIN Training for Automation and Drives

Пример

В программе пользователя, которая работает с целыми числами, необходимо выполнять деление, которое может иметь результат, меньший, чем 1. Поскольку эту величину можно представить только как действительное число, то необходимо обеспечить преобразование данных в числа Real. Таким образом, чтобы выполнить деление, целые числа должны быть сначала преобразованы в двойное целое (DINT), а затем в числа Real.

I_DI / ITD

Преобразование integer в Double Integer.

DI_R / DTR

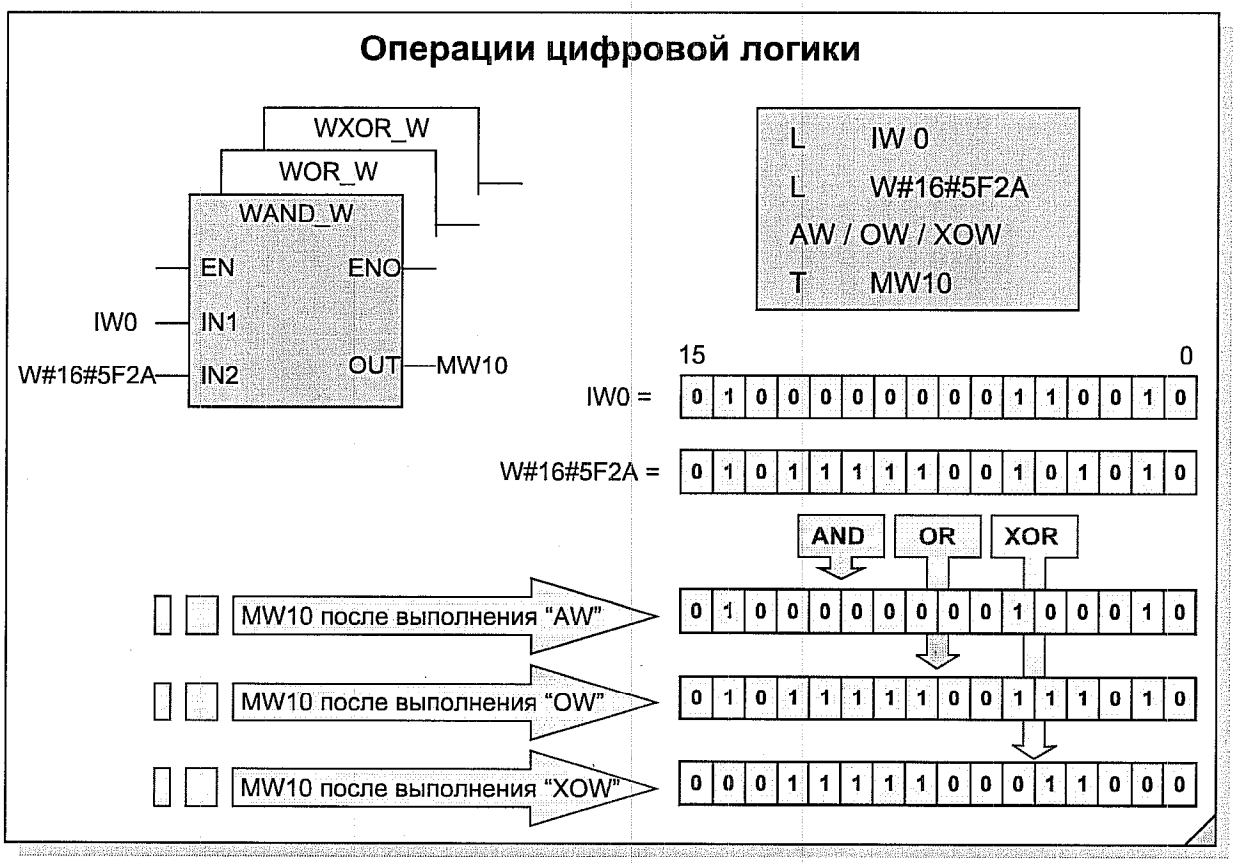
Преобразование double Integer в Real.

Примечание

Другие инструкции преобразования:

- INV_I / INVI
- NEG_I / NEGI
- TRUNC / TRUNC
- ROUND / RND
- CEIL / RND+
- FLOOR / RND-
- INV_DI / INVD
- NEG_DI / NEGD
- NEG_R / NEGR
- CAW, CAD

рассматриваются в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.



WAND_W

Операция "AND Word" ("И") выполняет над величинами, указанными на входах IN1 и IN2, поразрядное "умножение" в соответствии с таблицей истинности для операции AND. Результат операции сохраняется по адресу, указанному на выходе OUT.
Инструкция выполняется, когда EN = 1.

Пример: Замаскировать четвертую декаду, заданную устройством ввода:

IW4=	=0100 0100 1100 0100
W#16#0FFF	=0000 1111 1111 1111
MW30	=0000 0100 1100 0100

WOR_W

Операция "OR Word" ("ИЛИ") выполняет над величинами на входах IN1 и IN2, поразрядное "сложение" в соответствии с таблицей истинности для операции OR. Результат операции OR сохраняется по адресу, указанному на выходе OUT.
Инструкция выполняется, когда EN = 1.

Пример: Установить нулевой бит MW32 в "1":

MW32	=0100 0010 0110 1010
W#16#0001	=0000 0000 0000 0001
MW32	=0100 0010 0110 1011

WXOR_W

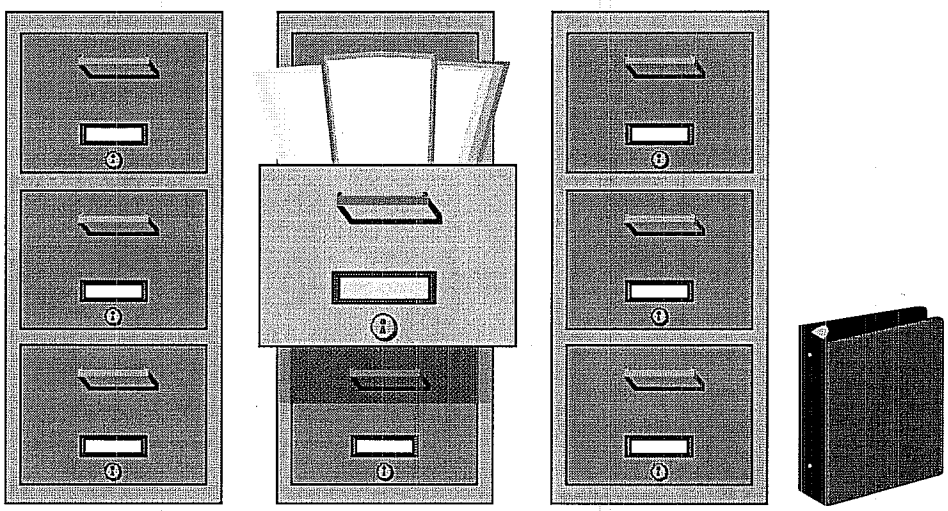
Операция "Exclusive OR Word" ("Исключающее ИЛИ") выполняет над величинами на входах IN1 и IN2, поразрядное "исключающее ИЛИ" в соответствии с таблицей истинности для операции XOR. Результат операции XOR сохраняется по адресу, указанному на выходе OUT.
Инструкция выполняется, когда EN = 1.

Пример: определить отличия сигнала на входе IW0:

IW0	=0100 0100 1100 1010
MW28	=0110 0010 1011 1001
MW24	=0010 0110 0111 0011

Аналогично работают операции AD, OD, XOD для двойных слов

Хранение данных в блоках данных



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_09r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

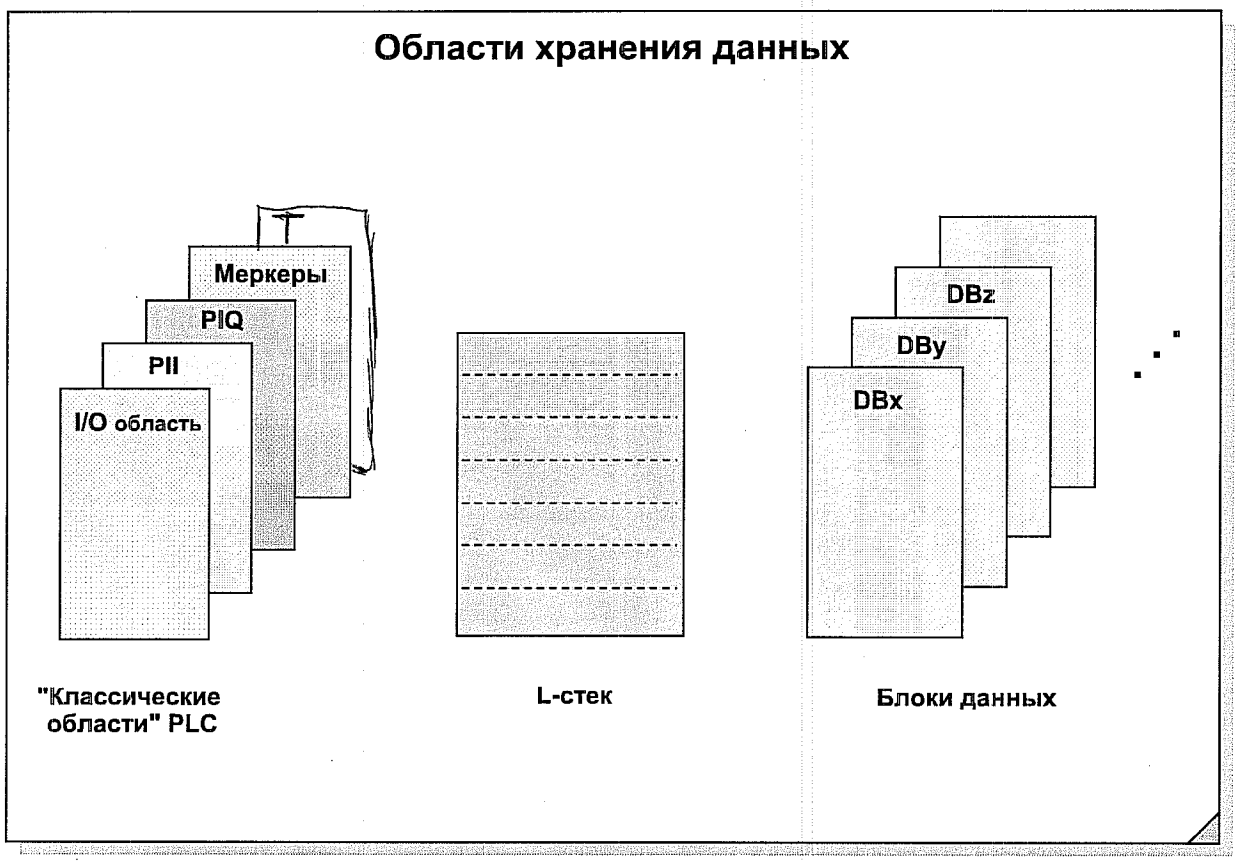
Цели 2
Области хранения данных 3
Блоки данных (DB) 4
Обзор типов данных в STEP 7 5
Простые типы данных в STEP 7 6
Создание нового блока данных 7
Ввод, сохранение, загрузка и мониторинг блока данных 8
Адресация элементов данных 9
Доступ к элементам данных 10
Упражнение: Подсчет перемещенных деталей (FC 18) 11
Сложные типы данных 12
Пример массива 13
Пример структуры 14

Цели

После изучения данной главы слушатели ...

- ... будут понимать назначение глобальных блоков данных
- ... будут знакомы с простыми и сложными типами данных
- ... будут уметь редактировать, сохранять и загружать в CPU блоки данных с простыми переменными
- ... будут знакомы со способами адресации переменных в блоках данных и будут уметь применять эти способы

Siemens AG 2002. Все права защищены.



SIMATIC® S7
Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_09r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор

Кроме программных блоков, программа пользователя состоит также из данных, содержащих информацию о состояниях процесса, сигналах и т.п., которые затем обрабатываются согласно инструкциям в программе пользователя.

Данные хранятся в переменных программы пользователя, которые однозначно идентифицируются по:

- месту хранения (адрес: например, P, PII, PIQ, M, L-стек, DB);
- типу данных (например, элементарный или сложный тип данных).

В зависимости от уровня доступа к данным различают также:

- глобальные переменные, которые объявляются в глобальной таблице символов или в глобальных блоках данных;
- локальными переменными, которые объявляются в описательной части OB, FB или FC.

Переменные могут иметь постоянное место хранения в памяти в области отображения процесса (PII, PIQ), области меркеров (M) или в блоке данных. Они могут также создаваться динамически в L-стеке при вызове блока.

L-стек

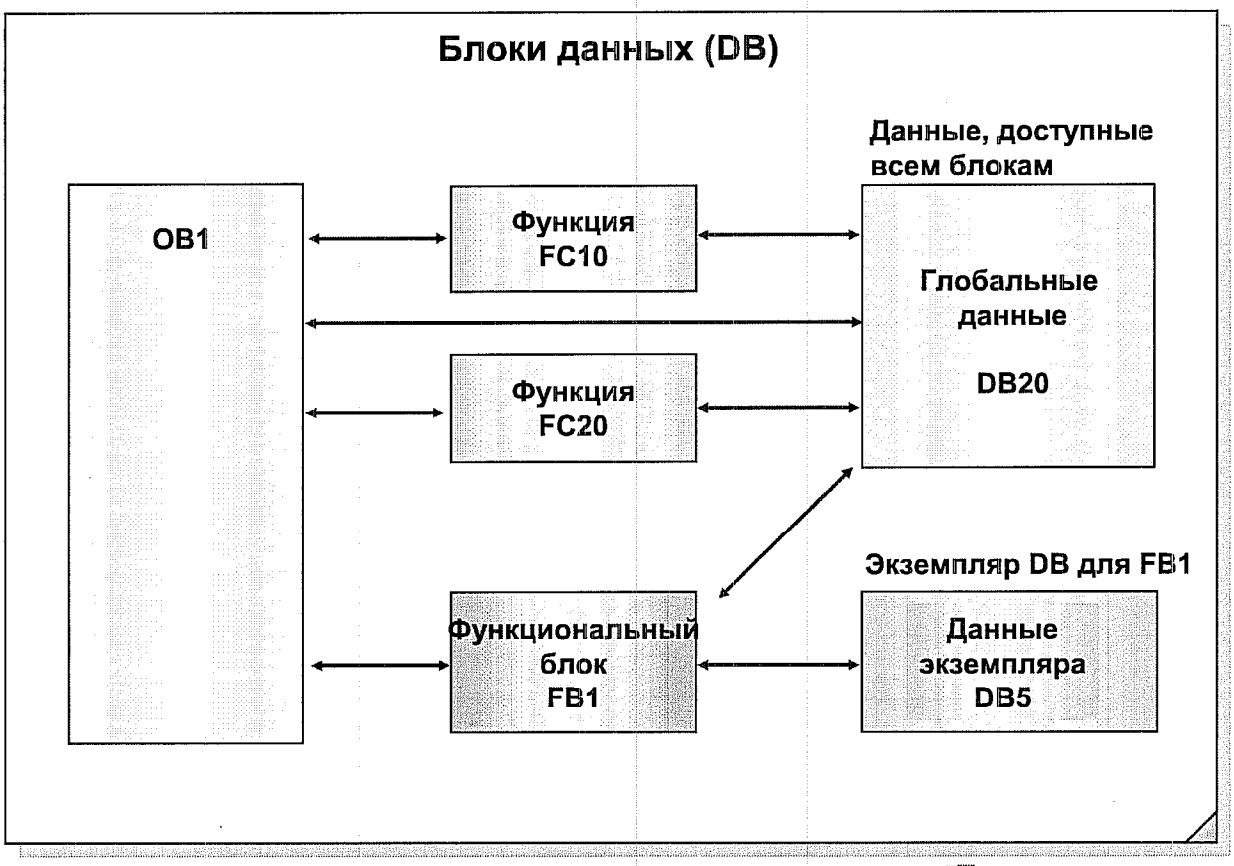
Стек локальных данных (L-стек) является областью для хранения:

- Временных переменных программного блока, включая стартовую информацию для OB
- Текущих адресов параметров, передаваемых при вызове функций
- Внутренних логических результатов в LAD программах

Эта тема обсуждается в главе «Функции и функциональные блоки»

Блоки данных

Блоки данных используются логическими блоками программы для хранения переменных. В отличие от временных данных, данные в блоках данных не пропадают при завершении выполнения логического блока или при закрытии DB.



Общий обзор

Блоки данных используются для хранения данных пользователя. Подобно логическим блокам, блоки данных занимают пространство в памяти пользователя. Блоки данных содержат переменные (например, числовые величины), которые используются в программе пользователя.

Программа пользователя может иметь доступ к данным в блоках DB с помощью битовых операций или операций с байтом, словом или двойным словом. Могут использоваться как символьные, так и абсолютные адреса.

Использование

Вы можете использовать блоки данных в различных вариантах, в зависимости от их содержания. Различают следующие блоки данных:

- Глобальные блоки данных: они содержат информацию, которая может быть доступной всеми логическими блоками в программе пользователя.
- Блоки-экземпляры: Они всегда связаны с конкретным FB. Данные каждого такого DB должны использоваться только соответствующим FB.

Создание DB

Вы можете создать глобальный DB, используя DB-редактор или используя заранее созданный пользовательский тип данных .

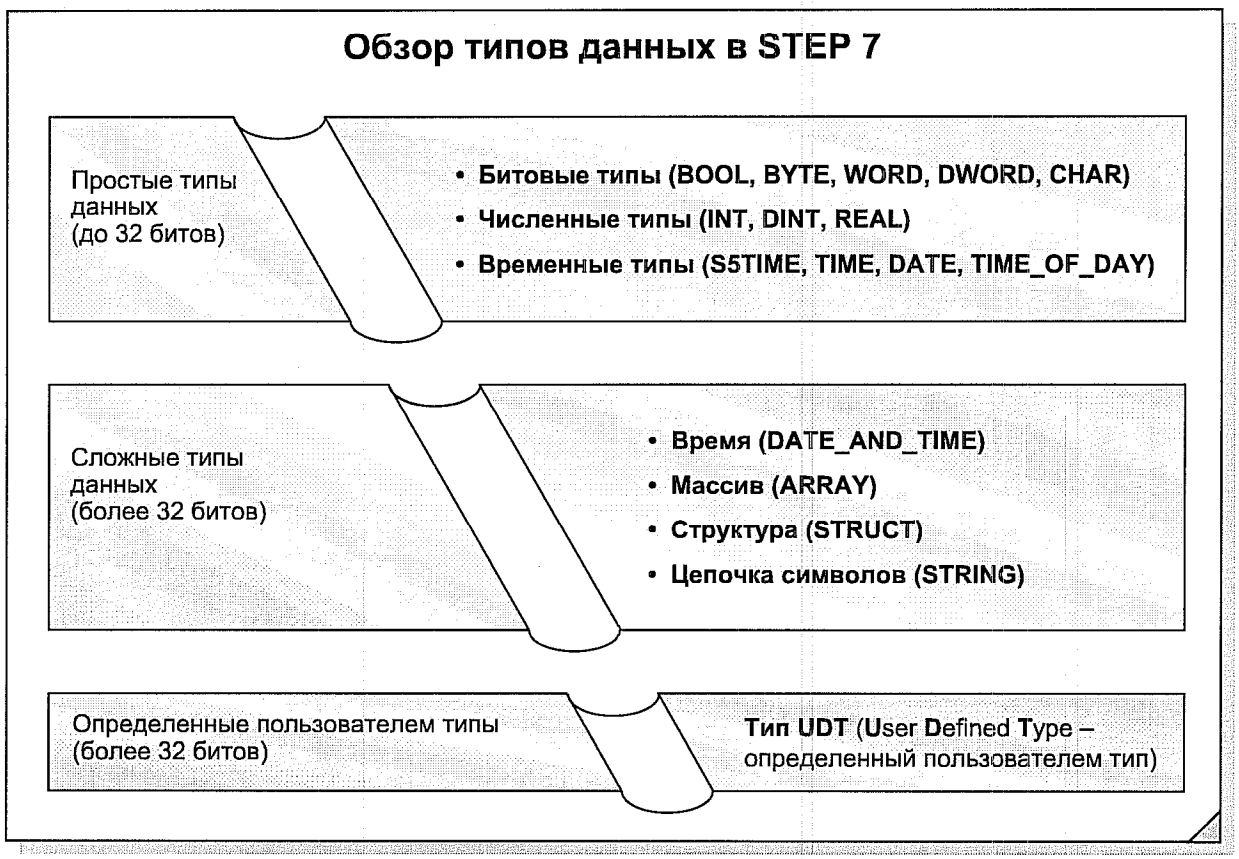
Экземплярные блоки DB должны всегда создаваться как блоки, ссылающиеся на функциональный блок FB.

Экземплярные блоки DB обсуждаются в главе «Функции и функциональные блоки»

Регистры

CPU имеет два регистра блоков данных – регистры DB и DI. С их помощью Вы можете одновременно открывать два блока данных.

Более подробную информацию Вы можете найти в расширенном курсе по программированию ST-7PRO2.



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Общий обзор

Тип данных определяет свойства данных, т.е. информацию о том, как содержимое одного или нескольких связанных адресов в области памяти должны быть представлены и какой допустимый диапазон значений им соответствует.

Тип данных также определяет, какие операции для их обработки могут быть использованы.

Простые типы данных

Простые типы данных определены стандартом IEC 61131-3. Тип данных определяет необходимый для их хранения размер памяти. Например, для данных с типом Word требуется 16 битов в области памяти пользователя (user memory).

Простые типы данных не могут занимать область больше, чем 32 бита, они могут быть полностью загружены в аккумуляторы процессора S7 и могут быть обработаны элементарными инструкциями STEP 7.

Сложные типы данных

Сложные типы данных могут быть применены только к переменным, объявленным в глобальных блоках данных. Сложные типы данных не могут быть полностью загружены в аккумуляторы процессора с помощью инструкций загрузки (load). Для обработки данных сложных типов Вы должны использовать стандартные блоки из библиотеки ("IEC" S7 Program).

Пользовательские типы данных

Тип данных, определенный пользователем (UDT: user-defined data type) может быть использован в блоке данных или как тип данных в таблице объявления переменных.

Для создания типов UDT Вы можете использовать редактор блоков данных (Data Block Editor).

Структура UDT может содержать группу простых и/или сложных типов данных.

Простые типы данных в STEP 7

Ключевое слово	Длина (биты)	Пример константы данного типа
BOOL	1	1 или 0
BYTE	8	B#16#A9
WORD	16	W#16#12AF
DWORD	32	DW#16#ADAC1EF5
CHAR	8	'w'
S5TIME	16	S5T#5s_200ms
INT	16	123
DINT	32	L#65539
REAL	32	1.2 или 34.5E-12
TIME	32	T#2D_1H_3M_45S_12MS
DATE	16	D#1993-01-20
TIME_OF_DAY	32	TOD#12:23:45.12

Siemens AG 2002. Все права защищены.

BOOL, BYTE, WORD DWORD, CHAR Переменные типа BOOL содержат один бит, переменные, имеющие типы BYTE, WORD и DWORD, представляют собой, соответственно, последовательности в 8, 16 и 32 бита. Считывание отдельных битов для этих типов данных не предусмотрено.

Специальными формами этих типов данных являются BCD-числа (двоично-десятичный код числа), содержимое счетчика, проверяемое при использовании функции счетчика. Значение с типом CHAR представляет собой символ в ASCII-коде.

S5TIME Переменные, имеющие тип S5TIME, необходимы для задания времени для таймерных функций. Формат задания времени: *S5T#* с последующим указанием времени. Вы определяете время в часах, минутах, секундах и миллисекундах. Вы можете вводить значения времени как с использованием знака подчеркивания (1h_4m), так и без знака подчеркивания (1h4m).

Функции FC 33 и FC40 из библиотеки преобразовывают тип S5TIME в тип TIME и тип TIME в формат S5TIME.

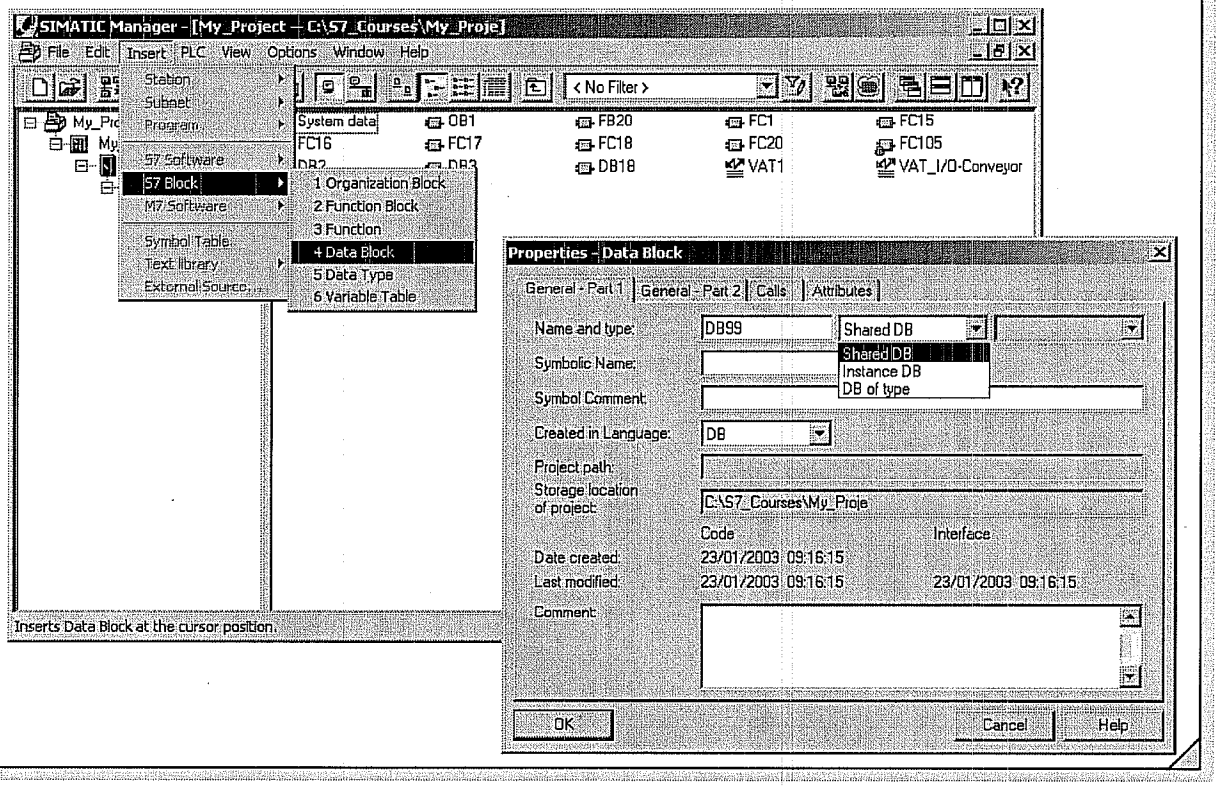
INT, DINT, REAL Переменные этих типов данных представляют числа, которые могут использоваться в математических операциях.

TIME Переменная типа TIME занимает в памяти двойное слово. Она используется, например, при задании значений времени для IEC- функций таймера. Содержимое переменной интерпретируется как длинное целое число (DINT) в миллисекундах и может быть или положительным или отрицательным (например: T#1s=L#1 000, T#24d20h31m23s647msw = L#214748647).

DATE Переменные, имеющие тип DATE, сохраняются в слове в форме беззнакового целого (Integer). Содержимое переменной представляет количество дней, начиная с 01.01.1990 (например: D#2168-12-31 = W#16#FF62).

TIME_OF_DAY Переменная типа TIME_OF_DAY занимает в памяти двойное слово. Оно содержит количество миллисекунд от начала дня (0:00) в формате беззнакового целого (Integer) (например: TOD#23:59:59.999 = DW#16#05265B77).

Создание нового блока данных



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Создание DB

Вы можете вставить новый блок данных, как показано на рисунке, в SIMATIC® Manager, сначала выбрав подраздел Blocks в разделе S7 program, а затем – указанные ниже опции меню.

Вы можете также создать новый блок данных в редакторе LAD/STL/FBD Editor, используя следующие опции меню:
File -> New -> select Project and Project Name (выбрать проект и имя проекта) -> select Blocks folder of the S7 program (выбрать подраздел Blocks *в разделе* S7 program*) -> Object Name: DB 99*

Глобальный блок данных (Shared DB)

Глобальные блоки данных используются для хранения глобальных данных, т.е., общих данных, к которым имеется доступ из всех программных блоков (OB, FC, FB).
Пользователь должен сам создать/редактировать глобальные блоки данных. Для этого он должен объявить необходимые переменные для сохранения данных в блоке данных.

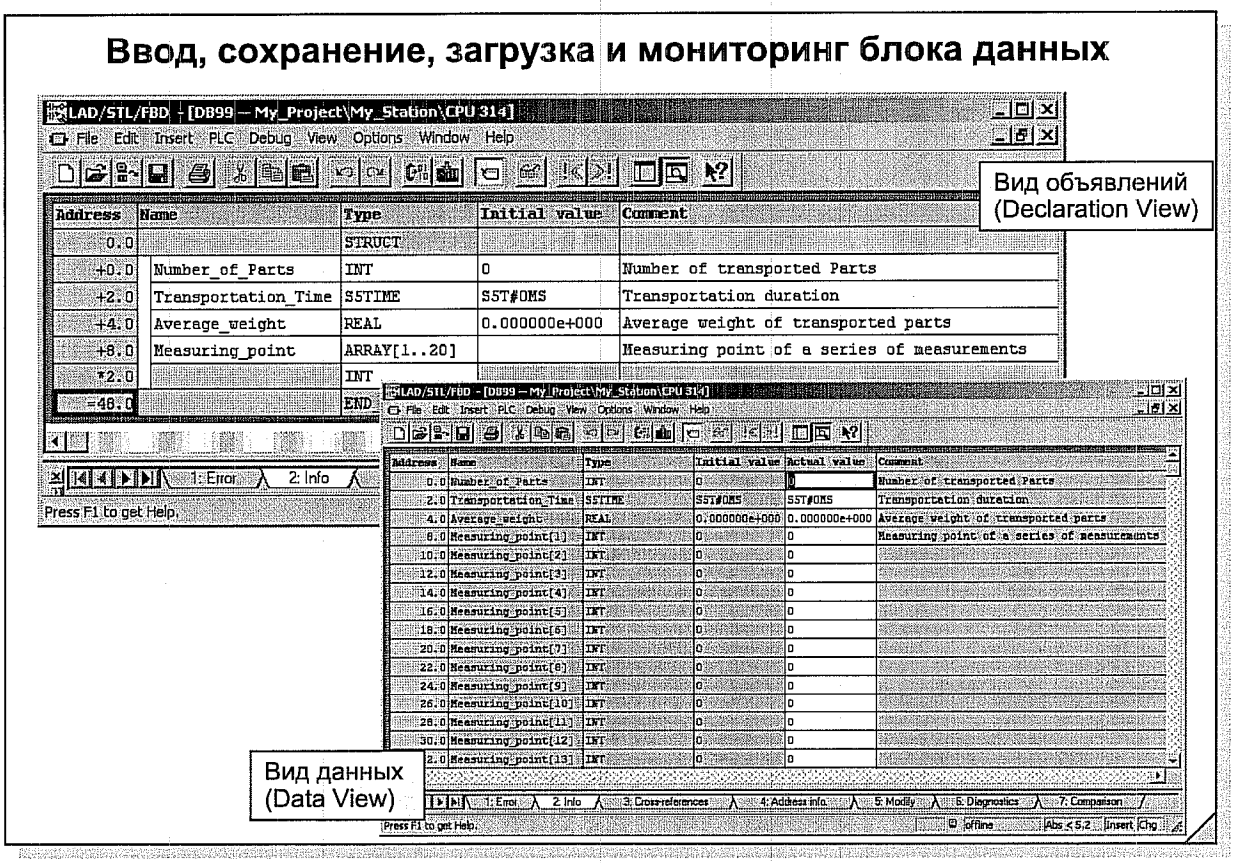
Экземплярный блок данных (Instance DB)

Экземплярные блоки данных используются как "личная область памяти" или как "память" функционального блока (FB). В этой памяти хранятся параметры и статические переменные блока FB.
Экземплярные блоки данных, в общем случае, не редактируются пользователем, а генерируются редактором Editor (см. главу "Функции и функциональные блоки").

DB типа данных (DB of Type)

Блоки данных могут также быть сгенерированы редактором Editor в соответствии с пользовательским типом данных (UDT). Пользовательский тип данных, который пользователь сначала должен создать/отредактировать как блок данных, используется как шаблон. Таким образом, UDT может быть использован как шаблон при создании дополнительных блоков данных и/или для объявления переменных и параметров блока.

Ввод, сохранение, загрузка и мониторинг блока данных



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Вид объявлений (Declaration View) (ввод переменных)

Данный вид используется при редактировании блоков данных, т.е., здесь пользователь объявляет переменные, требуемые для хранения данных. Переменные заносятся в таблицу, состоящую из строк и столбцов.

Столбцы

Значение столбцов следующее:

- Address - вводится редактором программ во время сохранения. Это адрес первого байта области памяти, занимаемой переменной
- Name - Символьное имя элемента
- Type - Тип данных (Вы выбираете тип с помощью правой кнопки мыши)
- Initial Value - Начальное значение для элемента. Если Вы не делаете здесь ввода, то в качестве начального значения принимается нуль.
- Comment - Комментарий для элемента данных (необязателен).

Сохранение

Вы сохраняете блок данных на жестком диске с помощью значка на панели инструментов с изображением дискеты:

Загрузка

Вы должны загружать блоки данных в CPU, также как программные блоки:

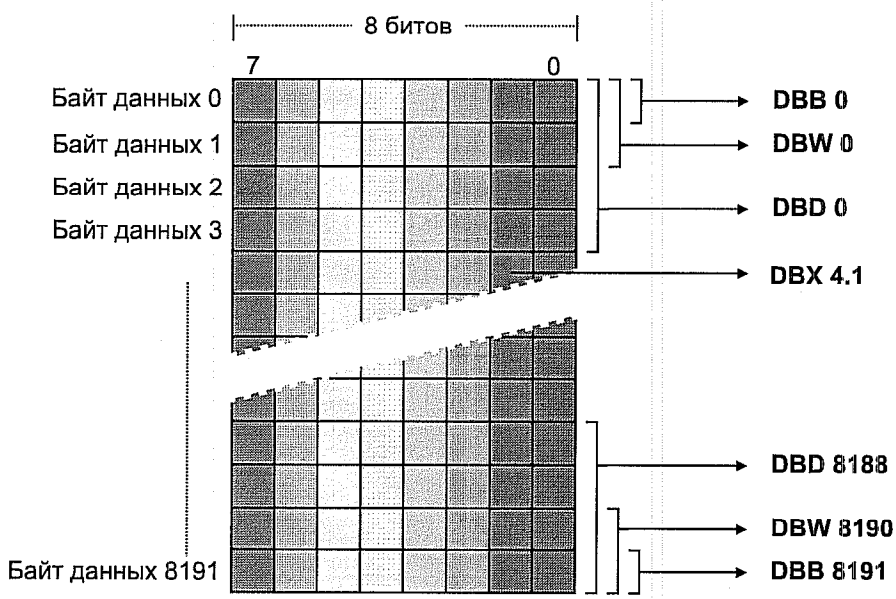
Вид данных (Data View) (Наблюдение DB)

В интерактивном режиме (online) Вы можете наблюдать текущие значения переменных блока данных (значения переменных в CPU). Для этого активируйте пункт меню "View" ("Вид"), затем - "Data View" ("Вид данных"). Затем активируйте функцию мониторинга, используя значок с изображением очков:

Инициализация DB

При инициализации блока данных Вы заменяете текущие значения переменных начальными их значениями. Инициализация также используется, когда начальные значения переменных, требуются как фактические значения параметров.
View -> Data View -> Edit -> Initialize Data Block (Вид -> Вид данных -> Правка -> Инициализация блока данных)

Адресация элементов данных



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_09r.9

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общие сведения

Вы адресуете элементы данных в блоке данных байт за байтом, так же как адресуются меркеры (bit memories).
Вы можете загружать и копировать байты данных, слова (words) или двойные слова (doublewords). При использовании слов данных (words) Вы указываете в инструкции адрес первого байта слова (т.е. L DBW 2) и при этом загружаются два байта, начиная с данного адреса. При операциях с двойными словами загружаются 4 байта с указанного Вами адреса.

Число, длина

Количество блоков данных зависит от используемого CPU.
Максимальная длина блока составляет 8 кб для S7-300™, и 64 кб - для S7-400™.

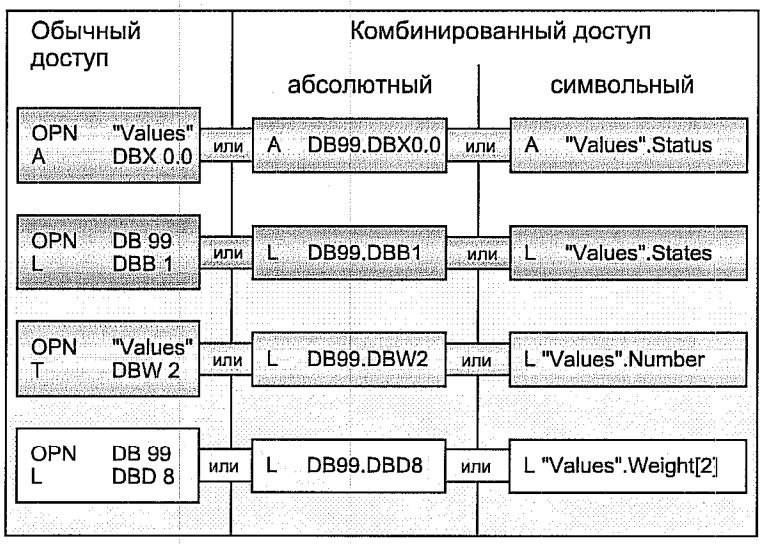
Примечание

Если Вы пытаетесь адресовать несуществующие элементы или блоки данных, и если Вы не запрограммировали OB обработки ошибок, то CPU переходит в режим STOP.

Доступ к элементам данных

DB 99 "Values"
(Символьное имя: "Values")

Адр.	Имя	Тип
0.0	Status	BOOL
1.0	States	BYTE
2.0	Number	INT
4.0	Weight[1]	REAL
8.0	Weight[2]	REAL



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_09r.10

SITRAIN Training for Automation and Drives

"Обычный доступ"

При обычном доступе (типичном для системы S5) сначала должен быть явно открыт блок данных до выполнения собственно процедуры доступа. При этом может быть использована или абсолютная, или символьная адресация: *OPN DB 99* или *OPN "Values"* (см. пример). Если при этом раньше был открыт другой блок, то он автоматически закрывается. После этого может быть выполнено обращение к данным блока: побитно (DBX...), побайтно (DBB...), слово за словом (DBW...) или двойное слово за двойным словом (DBD...) без необходимости каждый раз определять блок данных.

Недостатки:

- При обращении к элементам данных Вы должны обеспечить, чтобы был открыт именно требуемый блок данных.
- Доступ может быть только с использованием абсолютной адресации. Программист должен обеспечивать корректность обращения к данным. Если в примере загружено DBW3, то будет загружено не значение переменной *Number* и не значение переменной *Weight[1],* а лишь некорректное значение (с точки зрения данных).
- Абсолютный доступ к данным мешает корректной работе с программой и затрудняет ее понимание.

Комбинированный доступ...

Комбинированный доступ открывает требуемый блок данных и закрывает любые ранее открытые блоки DB. Комбинированный доступ допускает использование и символьной, и абсолютной адресации.

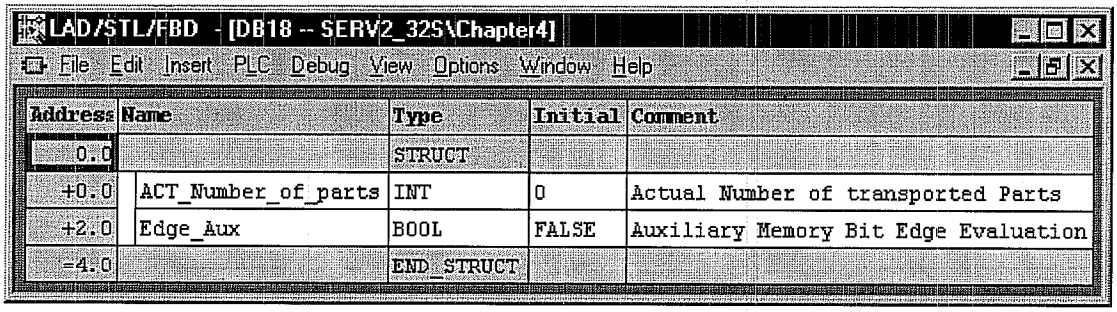
...с абсолютной адресацией

При абсолютной адресации открывается требуемый блок данных и и производится обращение к элементу данных в объединенной инструкции. Такому типу доступа свойственны недостатки, аналогичные недостаткам "обычного доступа".

...с символьной адресацией

При символьной адресации доступ к переменной в блоке данных возможен только, если блок данных и его элементы адресованы символьным способом (с использованием символьных имен). Редактор не позволяет смешивание абсолютных и символьных адресов, однако, переключение на полностью символьный режим происходит только после подтверждения ввода.

Упражнение: Подсчет перемещенных деталей (FC 18)



Address	Name	Type	Initial	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	ACT_Number_of_parts	INT	0	Actual Number of transported Parts
+2.0	Edge_Aux	BOOL	FALSE	Auxiliary Memory Bit Edge Evaluation
=4.0		END_STRUCT		

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Текущее состояние для FC 18

- Детали, перемещаемые в автоматическом (AUTO) режиме подсчитываются (посредством сложения и сохранения в MW 20, дополнительный меркер фронта M 18.0), как только они проходят мимо фотоэлемента.
- Текущее число перемещенных деталей (*ACTUAL number of parts*) отображается на цифровом BCD-дисплее.
- Вы можете задать требуемое число деталей (*SETPOINT-number of parts),* используя дисковое устройство ввода BCD-числа. При достижении заданного числа деталей светодиод (Q 8.4) в конце конвейера сигнализирует красным цветом.
- При поступлении сигнала о том, что достигнуто заданное число деталей ("SETPOINT number of parts reached") (красный светодиод), блокируются все функции транспортера (блокировка в FC 16).
- При квитировании выше указанного сообщения или при выключении системы фактическое число деталей (ACTUAL) (MW 20) обнуляется.

Задача:

Функции, запрограммированные в FC 18, должны быть изменены. Вместо использования MW 20 для подсчета деталей методом сложения, используйте переменную ACT_Number_of_parts (INT), которую необходимо объявить в DB 18.
Вместо дополнительного меркера фронта M 18.0 (используемого для обнаружения фронта сигнала, при подсчете деталей), используйте переменную *Edge_Aux* (BOOL), которую необходимо также объявить в DB 18.

Действия:

1. Измените блок данных DB 18 (см. рисунок), добавив переменные *ACT_Number_of_parts* (INT) и *Edge_Aux* (BOOL), и загрузите его в CPU.
2. В таблице глобальных символов задайте для DB 18 символьное имя "DB_Parts".
3. Введите изменения в FC 18 в соответствии с задачей. Используйте комбинированный доступ с символьной адресацией переменных!

Сложные типы данных

Ключевое слово	Длина (биты)	Пример
DATE_AND_TIME	64	DT#01-08-24-12:14:55:234-1
STRING (строка символов макс. 254 символа)	8 * (число символов +2)	'This is a string' 'SIEMENS'
ARRAY (Группа элементов одного типа)	определяется пользователем	Измеренные данные: ARRAY[1..20] INT
STRUCT (Группа элементов различных типов)	определяется пользователем	Motor: STRUCT Speed : INT Current: REAL END_STRUCT
UDT массива (**U**ser **D**efined Data **T**ype = "Шаблон", состоящий из простых или сложных типов	определяется пользователем	UDT как блок: STRUCT Speed : INT Current: REAL END_STRUCT UDT - элемент: Drive: ARRAY[1..4] UDT1

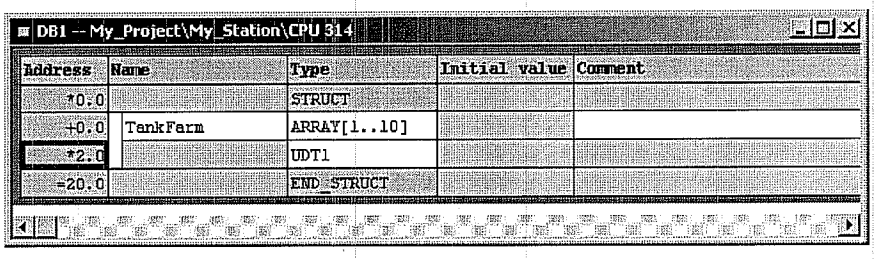
Siemens AG 2002. Все права защищены.

Сложные типы данных

Сложные типы данных (массивы и структуры) представляют группы из простых и/или сложных типов данных. Они позволяют Вам создавать типы данных, которые могут использоваться в задаче для описания больших объемов данных и обрабатываться с символьной адресацией.
Сложные типы данных не могут целиком обрабатываться с помощью инструкций STEP 7 (они длиннее 32 бит), они могут обрабатываться только последовательно (поэлементно).
Сложные типы данных должны быть заранее описаны. Тип данных DATE_AND_TIME имеет длину 64 бита. Длины данных типа массив (ARRAY), структура (STRUCT) и строка (STRING) должны быть определены пользователем. Переменные сложного типа данных могут объявляться только в глобальных блоках данных или как параметры или локальные переменные логических блоков.

Определенные пользователем типы данных

Типы данных, определенные пользователем, представляют собой самостоятельную заданную структуру. Она хранится в блоках UDT (UDT1 ... UDT65535) и может быть использована как шаблон в другом типе данных. Вы можете использовать эти блоки многократно, если Вам нужны одинаковые структуры.
Пример: В блоке данных Вам требуется одна и та же структура 10 раз. Сначала Вы создаете UDT, определяете структуру и сохраняете ее (напр., как UDT1). Затем Вы создаете глобальный DB и определяете переменную (напр., как Tank_Farm) типа ARRAY [1..10]. В следующей строке Вы ссылаетесь на UDT, который Вы определили ранее.



Это позволяет создать 10 наборов данных в одном блоке DB. Каждый набор данных имеет структуру, определенную в UDT 1.

Пример массива

Measuring_point

1. Measuring_point, тип Real
2. Measuring_point, тип Real
3. Measuring_point, тип Real
•
•
•
10. Measuring_point, тип Real

Массив с именем "Measuring_point" (несколько элементов одного типа данных)

Отображение в редакторе программ Program Editor (блок данных DB 2):

DB2 -- My_Project\My_Station\CPU 314

Address	Name	Type	Initial value	Comment
+0.0		STRUCT		
+0.0	Measuring_point	ARRAY[1..10]		
+4.0		REAL		
=40.0		END_STRUCT		

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Массив (Array)

Массив состоит из нескольких элементов одного типа. На слайде Вы видите массив "Measuring_point" с 10 элементами типа REAL.
В этом массиве можно хранить результаты каких-либо измерений.

Определение массива в DB

Ключевое слово массива - "ARRAY[n..m]". Первый (n) и последний (m) элементы указываются в квадратных скобках. В примере [1..10] означает 10 элементов, где первый элемент адресуется индексом [1], последний – индексом [10]. Вместо записи [1..10] Вы можете, например, определить [0..9]. При этом первый элемент будет иметь индекс [0], последний – [9].

Задание начальных значений

Ввод одного значения задает значение только для первого элемента массива. Введенные значения, разделенные запятыми, задают значения для ряда элементов. Формула *x*(начальное_значение) обеспечивает задание одного и того же значения для *x* элементов.

Вид данных (Data View)

Чтобы посмотреть значения элементов массива выберите пункт меню *View -> Data View* (*Вид -> Вид данных*). В окне "Data View" Вы можете найти значения элементов в столбце "Actual Value" ("Текущее значение").

DB2 -- My_Project\My_Station\CPU 314

Address	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
0.0	Measuring_point[1]	REAL	0.000000e+000	1.000000e+002	
4.0	Measuring_point[2]	REAL	0.000000e+000	1.023000e+002	
8.0	Measuring_point[3]	REAL	0.000000e+000	1.035000e+002	
12.0	Measuring_point[4]	REAL	0.000000e+000	1.067000e+002	
16.0	Measuring_point[5]	REAL	0.000000e+000	1.052000e+002	
20.0	Measuring_point[6]	REAL	0.000000e+000	1.050000e+002	
24.0	Measuring_point[7]	REAL	0.000000e+000	1.055000e+002	
28.0	Measuring_point[8]	REAL	0.000000e+000	1.055000e+002	
32.0	Measuring_point[9]	REAL	0.000000e+000	1.079000e+002	
36.0	Measuring_point[10]	REAL	0.000000e+000	1.079000e+002	

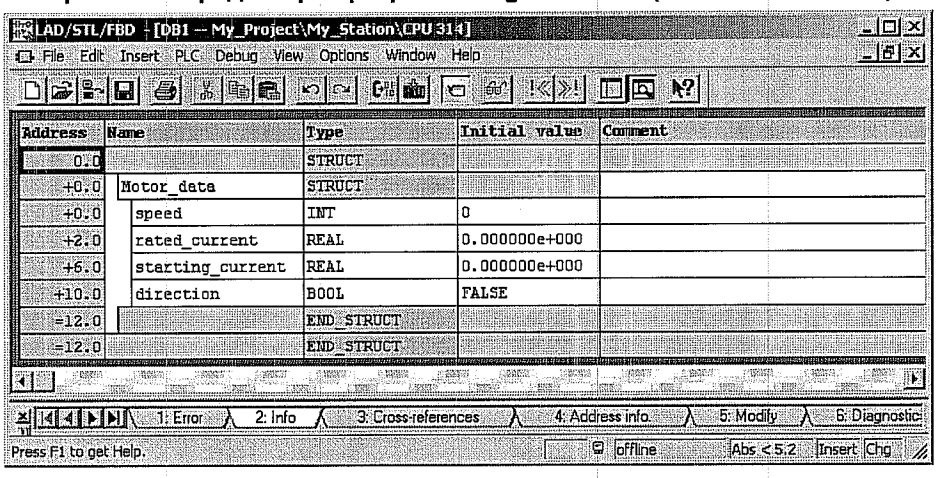
Пример структуры

Motor_data

Speed, тип Integer
Rated_current, тип Real
Starting_current, тип Real
Direction, тип Bool

Структура с именем "Motor_data" (несколько элементов с различными типами данных)

Отображение в редакторе программ Program Editor (блок данных DB 1):



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Структура (Structure)

На рисунке показан пример структуры с именем "Motor_data". Структура состоит из нескольких элементов различных типов данных. Отдельные элементы структуры могут относиться к простым или сложным типам данных. Доступ к отдельным элементам структуры содержит имя структуры. Это позволяет сделать программу более понятной.

Чтобы иметь доступ к элементам в символьном виде, блок данных должен также иметь символьное имя, например, "Drive_1".

Пример: Обращение к отдельным элементам структуры с использованием команды загрузки L:

```
L "Drive_1".Motor_data.rated_current
L "Drive_1".Motor_data. speed
```

Формат имени элемента структуры таков:

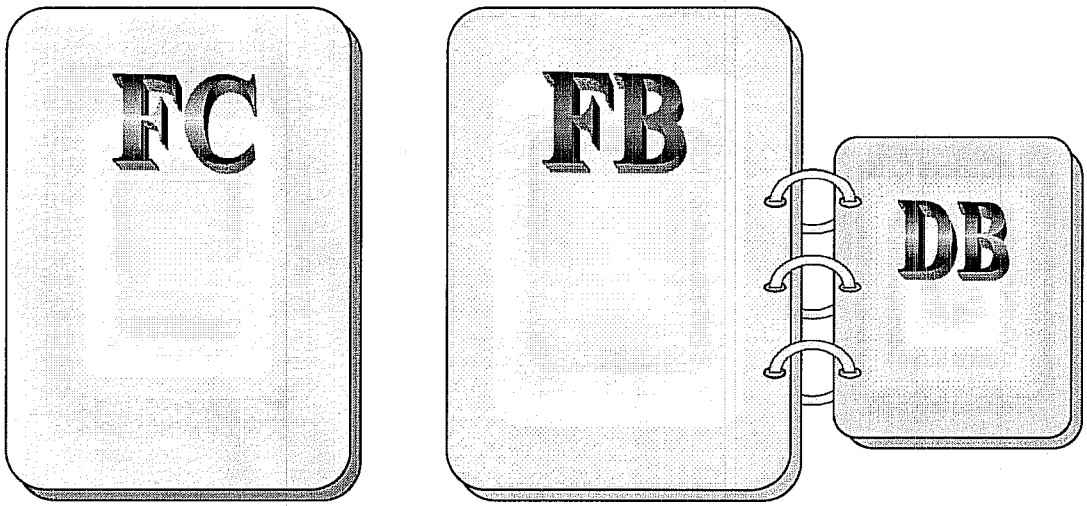
Символьное_имя_блока . *имя_структуры* . *имя_элемента*

Необходимо отметить, что символьное имя блока должно быть заключено в кавычки ("Drive_1"), которые показывают, что имя берется из редактора глобальных символов (global symbol editor). Имя структуры и имя элемента не заключены в кавычки, так как они являются символами, определенными в блоке данных и не находятся в списке редактора глобальных символов (global symbol editor).

Определение структуры в DB

Ключевое слово для начала структуры - STRUCT.
Ключевое слово, указывающее на конец структуры, - END_STRUCT.
Символьное имя структуры (в рассмотренном примере: "Motor_data").

Функции и функциональные блоки



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_10r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

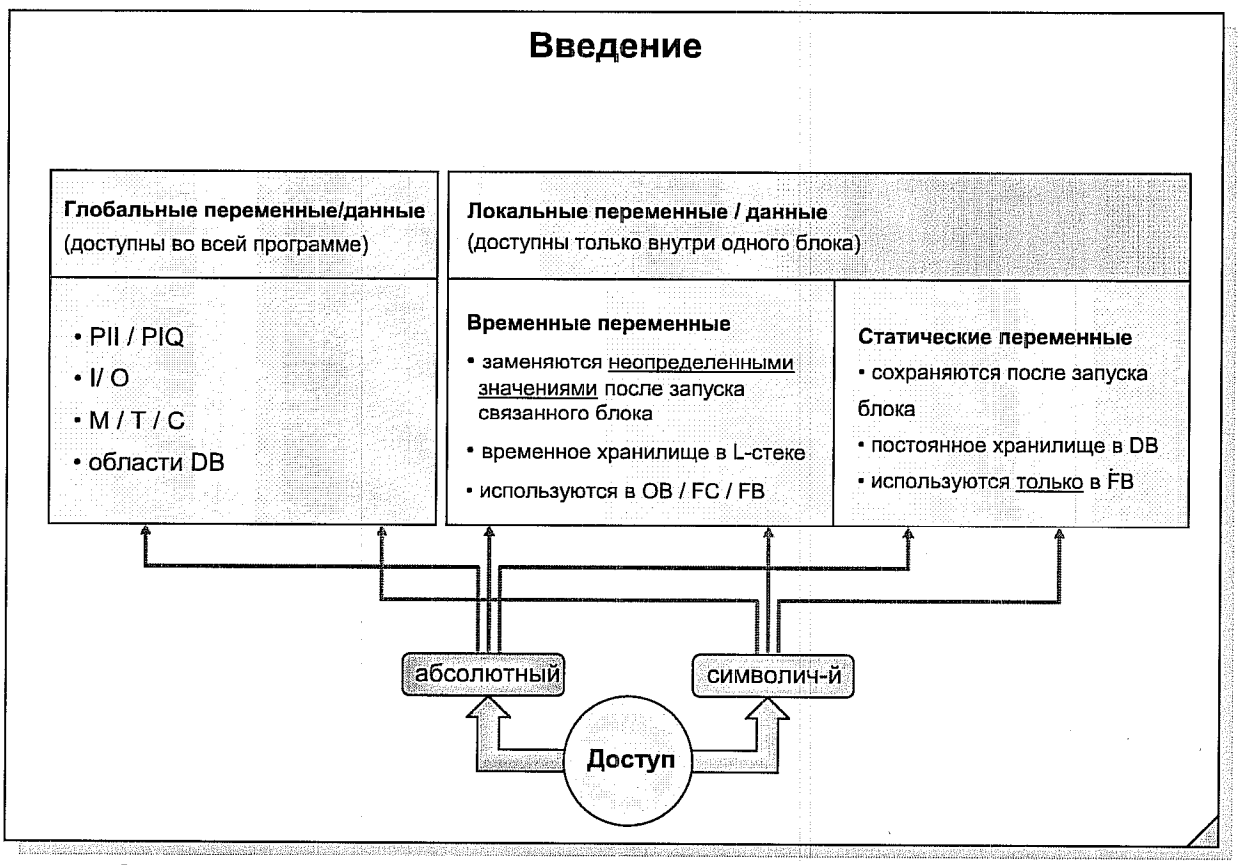
Цели 2
Введение 3
Временные переменные 4
Размещение в локальном стеке данных 5
Размер стека локальных данных 6
Требования к памяти для блока в локальном стеке данных 7
Упражнение: Использование временных переменных 8
Пример: Отображение сообщения об ошибке с помощью светодиода 9
Параметрируемые блоки 10
Объявление формальных параметров в FC 20 11
Редактирование параметрируемого блока 12
Вызов параметрируемого блока 13
Упражнение: Редактирование параметрируемого блока FC 14
Упражнение: Вызов параметрируемого блока FC 15
Функциональные блоки (FB) 16
Функциональный блок для вывода сообщений 17
Создание экземпляра DB 18
Последствия операции вставки/удаления параметров блока 19
Проверка блока на консистентность 20
Изменения при вызове модифицированных блоков 21
Упражнение: Редактирование функционального блока 22
Упражнение: Вызов и тестирование функционального блока 23
Мультиэкземплярная (многоэкземплярная) модель 24
Упражнение: Распознание типов переменных 25
Использование параметров EN/ENO при вызовах блоков 26
Подведение итогов: Вызовы блоков 27

Цели

При изучении данной главы слушатели ...

- ... узнают, зачем нужны временные переменные
- ... научатся объявлять временные переменные и использовать их в программе
- ... узнают, зачем нужны параметрируемые блоки
- ... научатся программировать парамметрируемые функции и их вызовы
- ... узнают, чем отличаются функции FC и функциональные блоки FB
- ... познакомятся с экземплярной моделью и мультиэкземплярной моделью
- ... узнают, зачем нужны статические переменные
- ... научатся объявлять статические переменные и использовать их в программе
- ... научатся программировать параметрируемые функциональные блоки и их вызовы

Siemens AG 2003. Все права защищены.



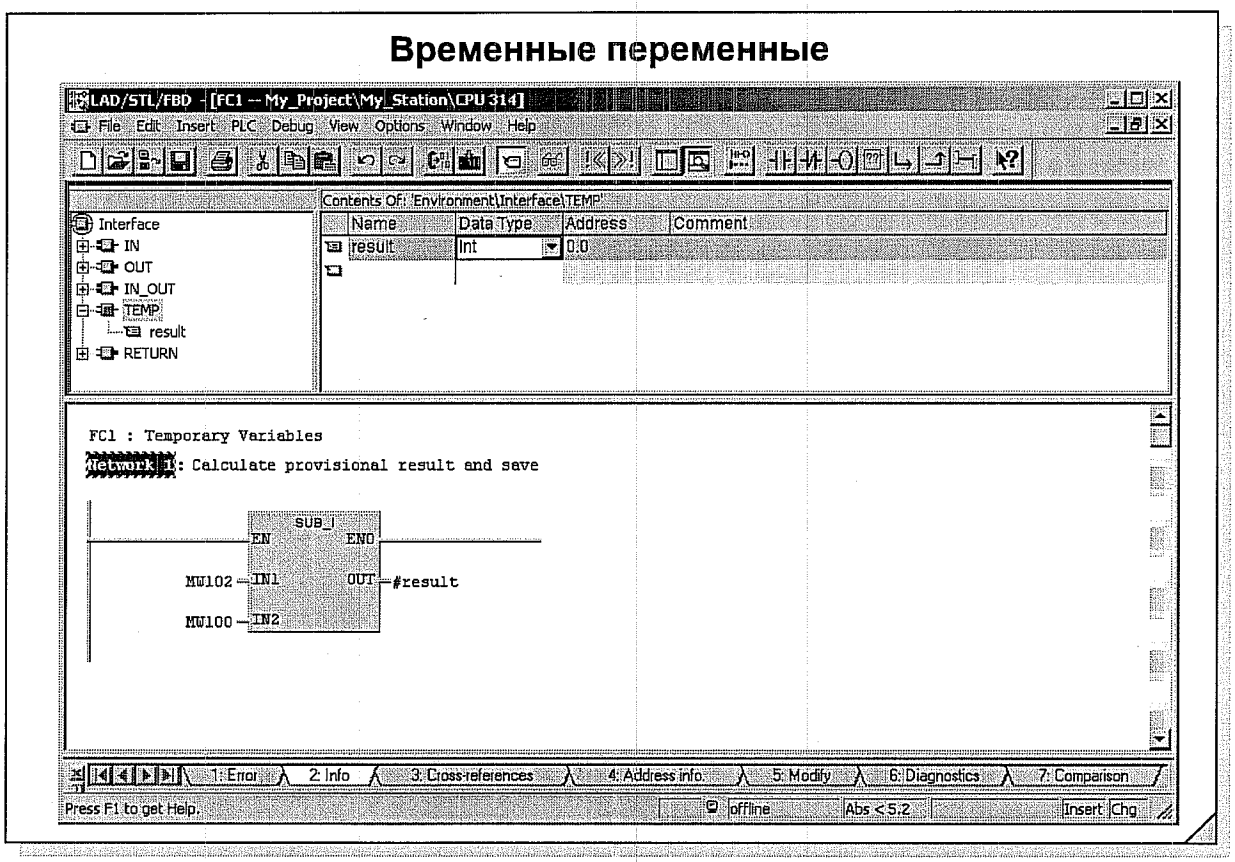
Общая информация До сих пор входы и выходы в нашей программе были заданы их фактическими адресами. Такие программы с жестко фиксированными адресами неудобно использовать для повторяющихся процессов.
Непараметрируемые блоки лучше использовать в пользовательских структурах без повторения в процессах.
Для часто повторяющихся функций лучше использовать универсальные параметрируемые блоки (функции - FC и функциональные блоки - FB). В таких блоках входам и выходам назначены параметры с символьными именами (локальные символьные имена), которым соответствуют фактические операнды, назначаемые при вызове блоков.
Вы должны назначить такие операнды при организации вызова функции или функционального блока. Логика программ блоков FC/FB при вызовах сохраняется неизменной и, следовательно, Вы можете многократно использовать эту логику в разных местах программы.

Локальные переменные (Local Variables) До сих пор Вы использовали глобальные переменные (меркеры и блоки данных), например, для хранения производственных показателей.
В данной главе рассматриваются преимущественно вопросы хранения данных в локальных переменных (local variables).
Локальные переменные могут использоваться только в блоке, в котором они были первоначально созданы. По этой причине локальные переменные не могут использоваться в качестве интерфейса между различными программными блоками.
Существуют два типа локальных переменных: временные (temporary) и статические (static).

Временные переменные (Temporary Variables)
Временные переменные – это такие переменные, которые сохраняются только пока выполняется блок, в котором они объявлены. Временные переменные могут быть объявлены в любом блоке (OB, FC, FB).

Статические переменные (Static Variables)
Статические переменные – это такие переменные, которые сохраняются также и после закрытия блока, в котором они объявлены.
Статические переменные могут быть объявлены только в функциональном блоке. Экземплярные блоки DB, назначаемые блокам FB, используются как место хранения таких статических переменных.

Временные переменные



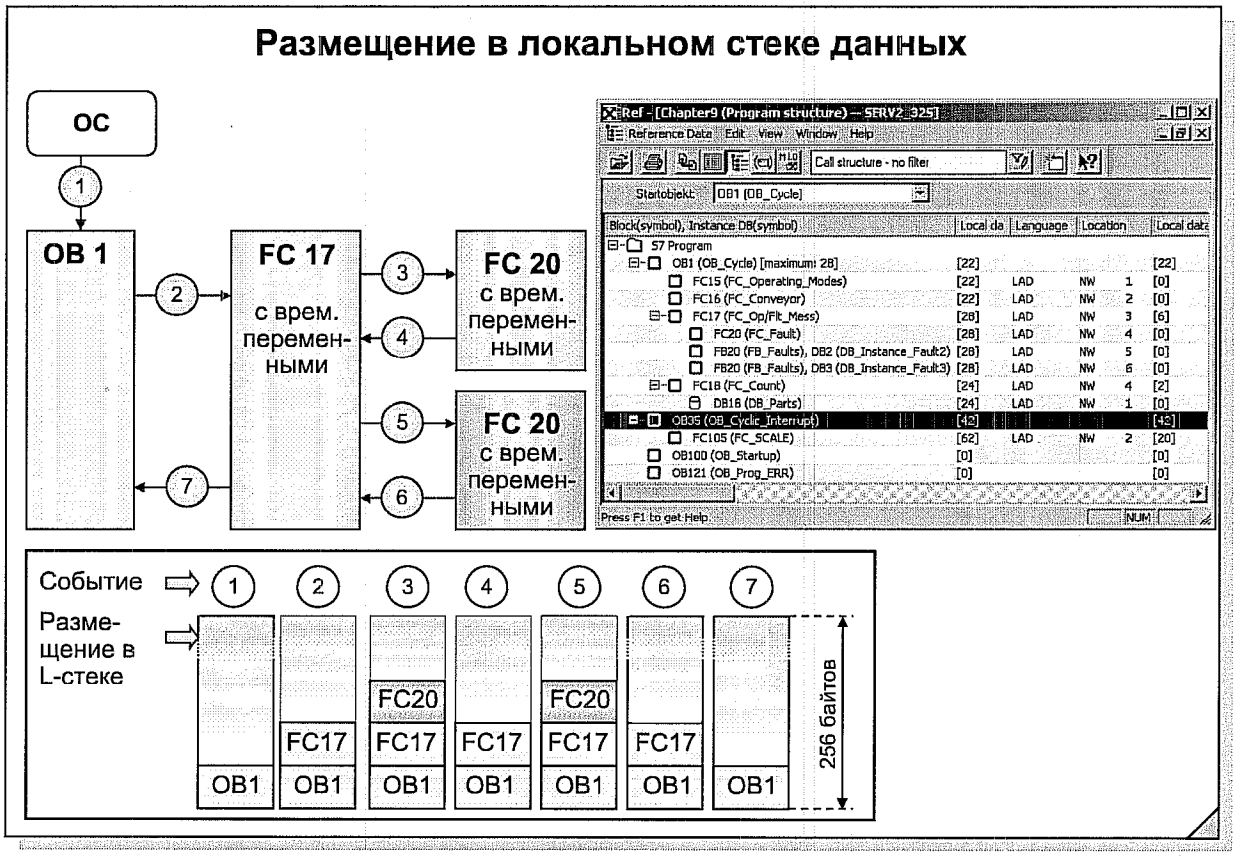
Общая информация Временные переменные могут использоваться во всех блоках (OB, FC, FB). Они используются для временного хранения информации во время выполнения блока. При выходе из блока их данные теряются.
Данные хранятся в L-стеке (локальный стек данных). L-стек - это отдельная область памяти CPU.

Объявление Перед тем как временные переменные могут быть использованы в блоке, они должны быть определены таблице определений блока (declaration table). В строке "temp" Вы вводите имя переменной и соответствующий тип данных. Вы не можете заранее определять начальные значения временных переменных.
После того, как Вы завершите ввод в строку "temp", нажмите кнопку "Enter"; после этого новая строка "temp" будет добавлена после текущей. Абсолютный адрес в L-стеке назначается системой и отображается в столбце "Address" ("Адрес") в строке, которая была завершена.

Доступ В сегменте 1 (Network 1) на рисунке Вы можете видеть пример обращения к временной переменной с помощью символьной адресации.
Результат вычитания хранится во временной переменной #result.
Вы можете также использовать обращение к переменной с помощью абсолютной адресации (T LW0). Тем не менее, Вы должны стараться избегать этого из-за того, что при этом программа становится менее понятной.

Примечание # В отличие от глобальных символов из таблицы символов (symbol table), которые в тексте программы выделяются кавычками, например, "symbol name", к имени временных переменных добавляется префикс # , например, #result. Символ # перед символьным именем переменной добавляется автоматически редактором Editor, если имя использовано без кавычек (" ") и имя помещено в таблице объявлений (declaration table). Редактор проверяет таблицу объявлений блока до проверки таблицы глобальных символов (Global Symbol Table).

может быть и гло-
бальным



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Общий объем памяти в L-стеке

Для каждого уровня выполнения программы (например, OB1 со всеми вложенными блоками) резервируется особая область L-стека. Эта область имеет ограниченный объем. Например, в CPU 314 для L-стека выделяется 256 байтов. Это значит, что для всех локальных переменных блока OB1 и всех вложенных блоков, которые вызываются в OB1, доступны 256 байтов.

Вы можете вывести требуемое число байтов в стеке локальных данных для целой программы с помощью утилиты "Reference Data". Вы познакомитесь с этой утилитой в главе "Поиск неисправностей". Общее заполнение стека локальных данных и число байтов, требуемых для вызова фрагмента программы отображается на экране.

Активация утилиты Reference Data

В SIMATIC® Manager Вы выделяете раздел (папку) блока и затем выбираете опции меню:
Options -> Reference Data -> Display -> Program Structure (Опции -> Reference Data -> Отображение -> Структура программы).

Примечание

Если максимальное число локальных данных в CPU превышается при выполнении программы, то CPU переходит в режим Stop. При этом в диагностический буфер помещается сообщение "STOP caused by error when allocating local data" ("Переход в режим STOP вызван ошибкой при размещении локальных данных").

Размер стека локальных данных

Общий размер: 1.5 Кб (CPU 313..316)

Выполнение		Для S7-300™: Приоритетный класс	размер L-стека
Начальный запуск (однократное выполнение)		27	256 байт
Циклическое выполнение		1	
Выполнение в зависимости от времени	Прерывание по времени дня	2	256 байт
	Таймерное прерывание	3	256 байт
	Циклическое прерывание	12	256 байт
Выполнение по приходу события	Аппаратное прерывание	16	256 байт
	Обработка ошибки в процессе начального запуска	28	256 байт
	Обработка ошибки в цикле сканирования	26	

SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_10r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

Локальные стек данных

Локальный стек данных (L-стек) – область памяти, которая содержит временные переменные блока (замена сверхоперативной «scratchpad» памяти в SIMATIC® S5).

Размер локального стека данных

Когда операционная система вызывает OB, то открывается 256-байтная область L-стека на время, пока выполняется OB и вызываемые из него блоки.
Каждому приоритетному классу назначается 256 байт.
L-стек 313…316 CPU имеет общий размер в 1536 байт (1.5K).

Приоритетные классы

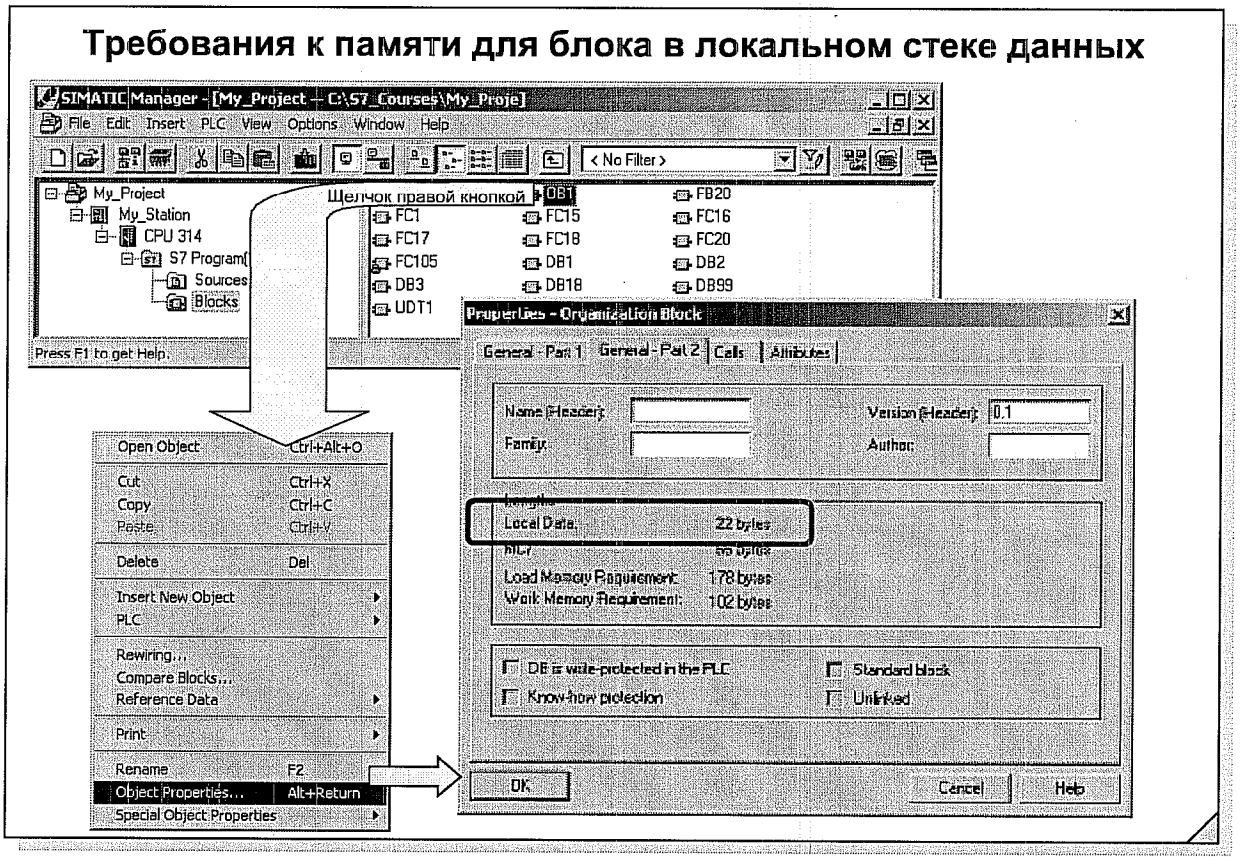
Всего для S7-300™ существует восемь классов приоритета. Однако, одновременно можно активировать не более 6-ти классов. Например, если активен OB 100 (с классом приоритета 27), то OB1 (класс 1) при этом не может быть активирован. Более того, в случае возникновения сбоя при старте программы, OB асинхронных ошибок (OB 80 … OB 87) могут быть вызваны только, если их класс приоритета равен 28 (т.е. только при этом условии они могут прервать OB100). Более подробная информация может быть найдена в главе "Организационные блоки".

S7-400™

Для CPU S7-400™ Вы можете задать, какой именно размер локального стека данных установить для каждого их классов приоритета (свойства CPU в HW Config).

Вы можете не включать ненужные Вам приоритеты классов. В этом случае, Вы сможете распределить больше локальных данных для других классов приоритета.

Требования к памяти для блока в локальном стеке данных



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Отображение требований к памяти

Вы можете узнать точное число байтов, которое необходимо блоку в локальном стеке данных, открыв окно свойств блока.

Активация

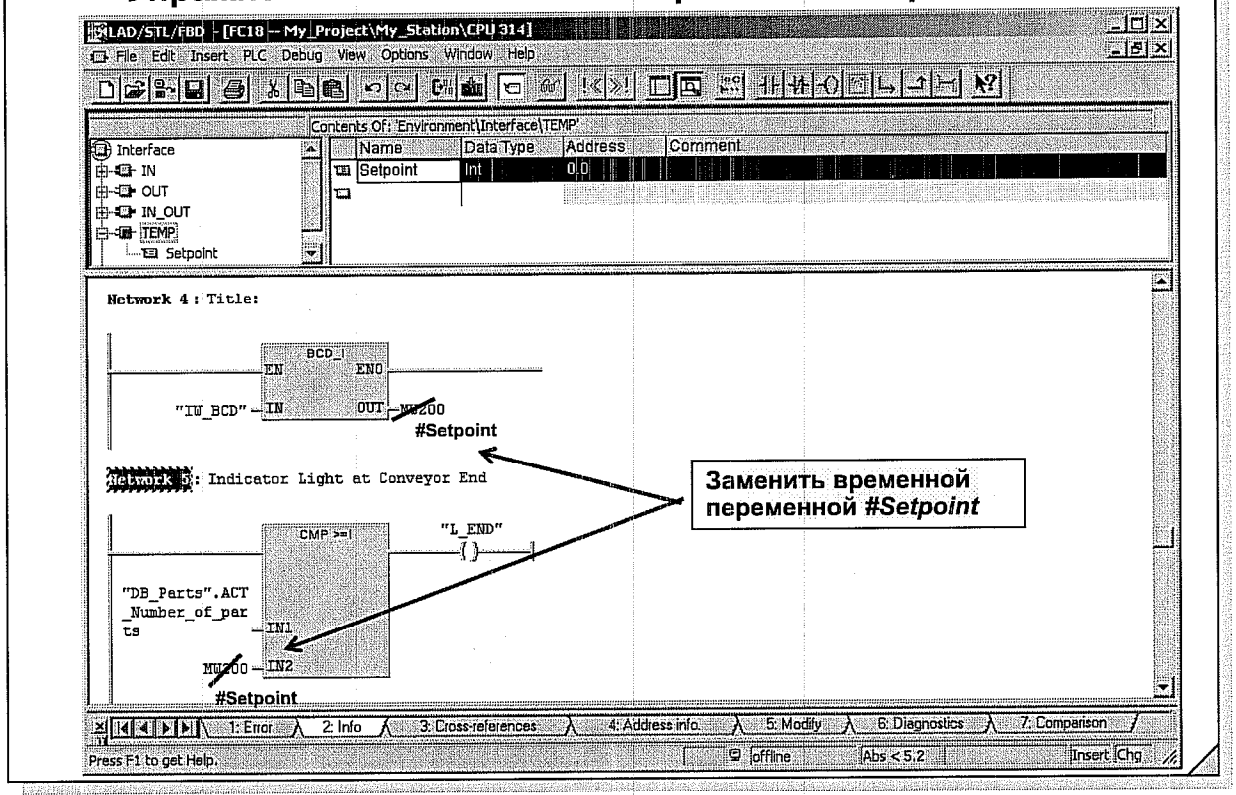
1. В SIMATIC® Manager выберите блок с помощью правой кнопки манипулятора "мышь", затем выберите *Object Properties (Свойства объекта)*, или
2. В SIMATIC® Manager выберите блок с помощью левой кнопки манипулятора "мышь", затем выберите опции меню: *Edit -> Object Properties (Правка -> Свойства объекта)*.

Примечания

Общее количество локальных данных для уровня выполнения (OB) составляет максимум 256 байт для S7-300™. Каждый OB сам занимает до 20 или 22 байта.
Это значит, что в FC / FB может использоваться максимум 234 байта.

Если в блоке определено более 256 байтов локальных данных, то блок не может быть загружен в CPU. Передача данных прекращается и выдается сообщение об ошибке: "The block could not be copied" (Блок не может быть скопирован). В окне, содержащем это сообщение, есть кнопка "Details" ("Подробно"). Если Вы активируете ее, то появится окно с пояснением: "Incorrect local data length" ("Неверный размер локальных данных").

Упражнение: Использование временных переменных



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Текущее состояние FC 18

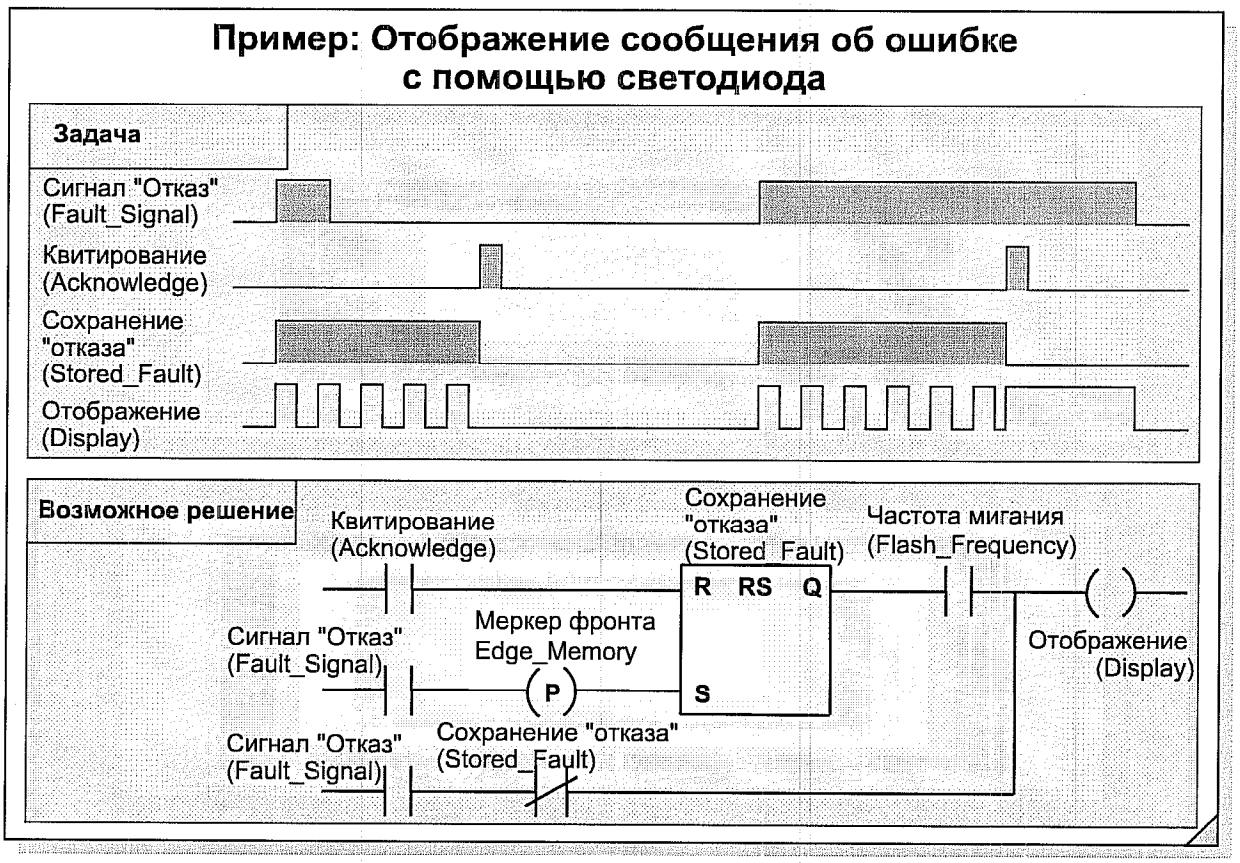
- Детали, перемещаемые в автоматическом (AUTO) режиме, подсчитываются (посредством сложения и сохранения в переменной "DB_Parts".ACTUAL_quantity), как только они проходят мимо фотоэлемента.
- Текущее число перемещенных деталей (*ACTUAL number of parts*) отображается на цифровом BCD-дисплее.
- Вы можете задать требуемое число деталей (*SETPOINT-number of parts),* используя дисковое устройство ввода BCD-числа. При достижении заданного числа деталей светодиод (Q 8.4) в конце конвейера сигнализирует красным свечением.
- Фактическое число перемещенных деталей (в переменной "DB_Parts".ACTUAL_Quantity) сбрасывается (4.1 = ´0´) при выключении системы или при квитировании сообщения (светится красный светодиод) о достижении заданного количества деталей с помощью кнопки в конце конвейера.
- Пока сообщение о достижении заданного количества деталей (светится красный светодиод) не квитировано, блокируются все функции транспортера (блокировка в FC 16).

Задача:

Функции, запрограммированные в FC 18, должны остаться неизменны. Тем не менее, теперь Вы должны использовать локальную временную переменную *Setpoint* для промежуточного хранения числа заданных деталей (*SETPOINT quantity)*, конвертированного из формата BCD в INT.

Действия:

- В FC 18 объявите временную переменную *Setpoint* с типом INT.
- Замените дополнительный меркер, используемый для промежуточного хранения, вновь объявленной переменной *Setpoint.*
- Загрузите программу и проверьте ее работу.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Пример На основе поставленной выше задачи мы хотим показать теперь практический пример использования многократно вызываемой программы. Данное решение покажет, как создавать параметрируемый блок и вызывать его из нашей программы.

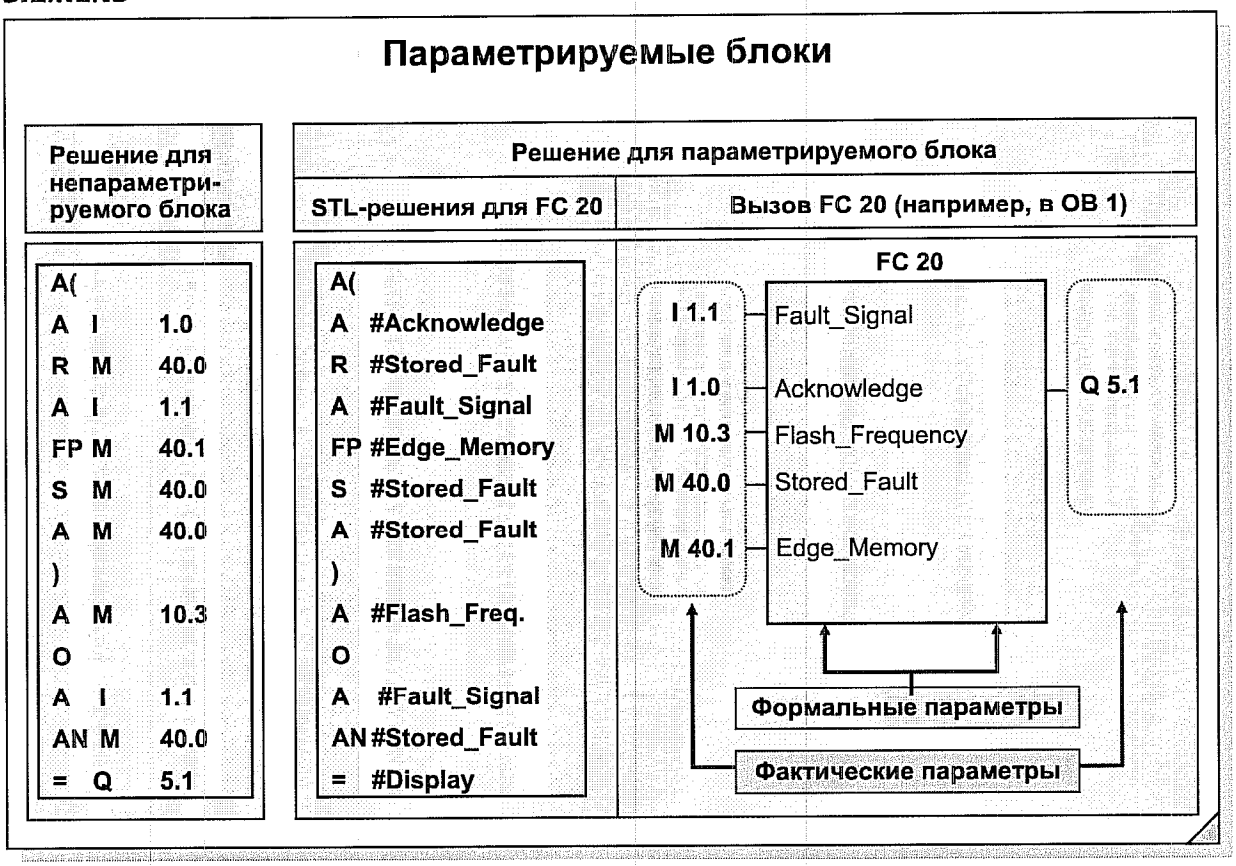
Описание Светодиод на панели оператора должен сообщать о возникшем отказе. При возникновении отказа светодиод должен начать мигать с частотой 2 Гц. Если после обнаружения отказа нажата кнопка квитирования (Acknowledge), то светодиод перестает мигать. Если после квитирования отказ все еще не устранен, то светодиод перестает мигать, но при этом он продолжает постоянно светиться вплоть до момента устранения отказа. После квитирования сообщения об отказе и после того, как отказ устранен, свечение светодиода прекращается.

Программа Обнаружение фронта RLO для сигнала отказа функционирует, в противном случае меркер (Stored_Fault) будет вновь установлен при квитировании сообщения об отказе.

Если Stored_Fault установлен (сообщение пока не квитировано), то верхняя цепь вызывает мигание светодиода. Мигание светодиода создается с помощью меркера M10.3 и Stored_Fault. Байт в области меркеров MB 10 был определен как байт тактовых меркеров при назначении параметров в CPU с использованием утилиты конфигурирования оборудования Hardware Configuration.

Нижняя цепь используется для обеспечения ровного горения светодиода в случае, когда квитирование сообщения выполнено, но не устранена причина отказа.

Вызов В нашей программе мы будем неоднократно вызывать подпрограмму для обработки отказа. Описанная выше функция может использоваться для индикации различных отказов. Использование такой подпрограммы экономит время на программирование, так как вместо двойного набора программы мы записываем один раз подпрограмму, которую в своей программе мы можем вызывать столько раз, сколько нужно.



Введение

Вы можете использовать параметрируемые блоки для частого вызова функций программы. Такой подход имеет следующие преимущества:

- подпрограмма должна быть создана только один раз, что значительно уменьшает время программирования.
- блок сохраняется в пользовательской памяти только один раз, что значительно уменьшает требуемый объем памяти для программы.
- блок или функция, связанная блоком, может вызываться столько раз, сколько нужно, каждый раз с разными операндами. Для этого, формальным параметрам (входным, выходным или проходным параметрам) назначаются при каждом вызове различные операнды.

Выполнение программы

На рисунке показан пример программы на языке STL для упрощения восприятия ее выполнения. STL-программа обеспечивает обработку отказа, как в предыдущем примере. Язык программирования STL будет обсуждаться в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.
При выполнении выше указанного блока в инструкции *"A #Acknowledge"* параметр Acknowledge заменяется фактическим параметром, определяемым при вызове. Если для формального параметра *Acknowledge* в качестве фактического параметра определен вход I 1.0, то в блоке FC20 указанная инструкция будет интерпретирована как инструкция "A I 1.0".

Параметрируемые и непараметрируемые блоки

Вы можете запрограммировать блоки FC или FB как параметрируемые. Вы не можете запрограммировать организационные блоки как параметрируемые, так как они непосредственно вызываются операционной системой. Если нет вызова блока в программе пользователя, то невозможно передать фактические параметры.

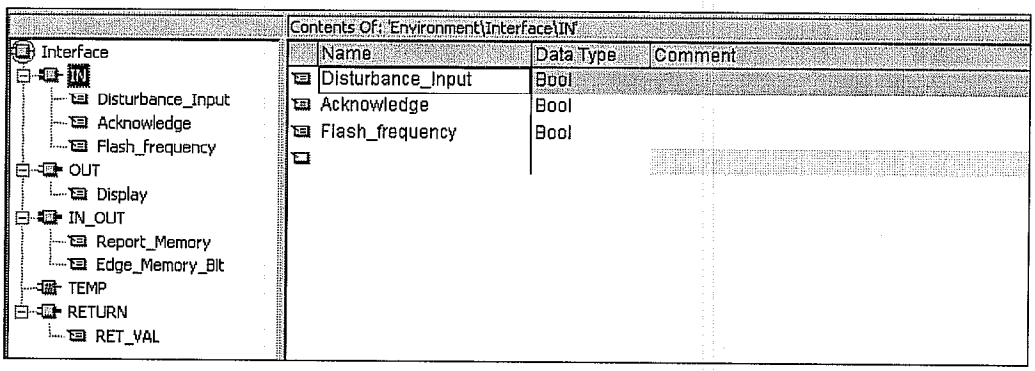
Наш пример

Если даже подпрограмма обработки отказа требуется только два раза в системе, Вам нужно только запрограммировать FC 20 как параметрируемый блок. Затем блок FC 20 может быть вызван дважды для разных отказов и с разными фактическими операндами.

Объявление формальных параметров в FC 20

Формальные параметры

Тип параметра	Объявление	Использование	Графическое отображение
Input (Входной параметр)	in	Read only (Только чтение)	To the left (Выравнивание влево)
Output (Выходной параметр)	out	Write only (Только запись)	To the right (Выравнивание вправо)
In/out (Проходной параметр)	In_out	Read/Write (Чтение/Запись)	To the left (Выравнивание влево)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Формальные параметры

Прежде чем Вы сможете написать программу для блока с параметрами, Вы должны определить формальные параметры в таблице объявлений (declaration table).

Типы параметров

В таблице на рисунке Вы можете видеть три разных типа параметров, доступных для использования в блоке. Программист должен выбирать тип каждого параметра для объявления его в таблице объявлений. Тип 'in' назначается только для параметров, которые будут считываться в подпрограмме. Тип 'out' назначается только для параметров, которые будут записываться. Формальные параметры, к которым имеется доступ как чтения (операции A, O, L), так и записи (операции S, R, T) должны быть объявлены как имеющие тип 'in_out'.

Интерфейс

В интерфейсе блока формируются параметры типов IN, OUT и IN_OUT. Параметр RETURN определен как дополнительный выходной (OUT) параметр, который имеет особое имя в соответствии с IEC 61131-3. Этот параметр может присутствовать только в интерфейсе функций FC. Временные (TEMP) переменные (даже если они указаны в разделе "Interface") не являются компонентами интерфейса блока, так как не становятся "видимыми" при вызове блока или потому что фактические параметры не должны передаваться в TEMP-переменные в вызывающем блоке. Для объявления параметров и TEMP-переменных в разделе "Interface" должен выбираться тип параметра или "TEMP" (см. нижнюю часть рисунка). Затем в правом окне вводятся их имена, типы и комментарии.

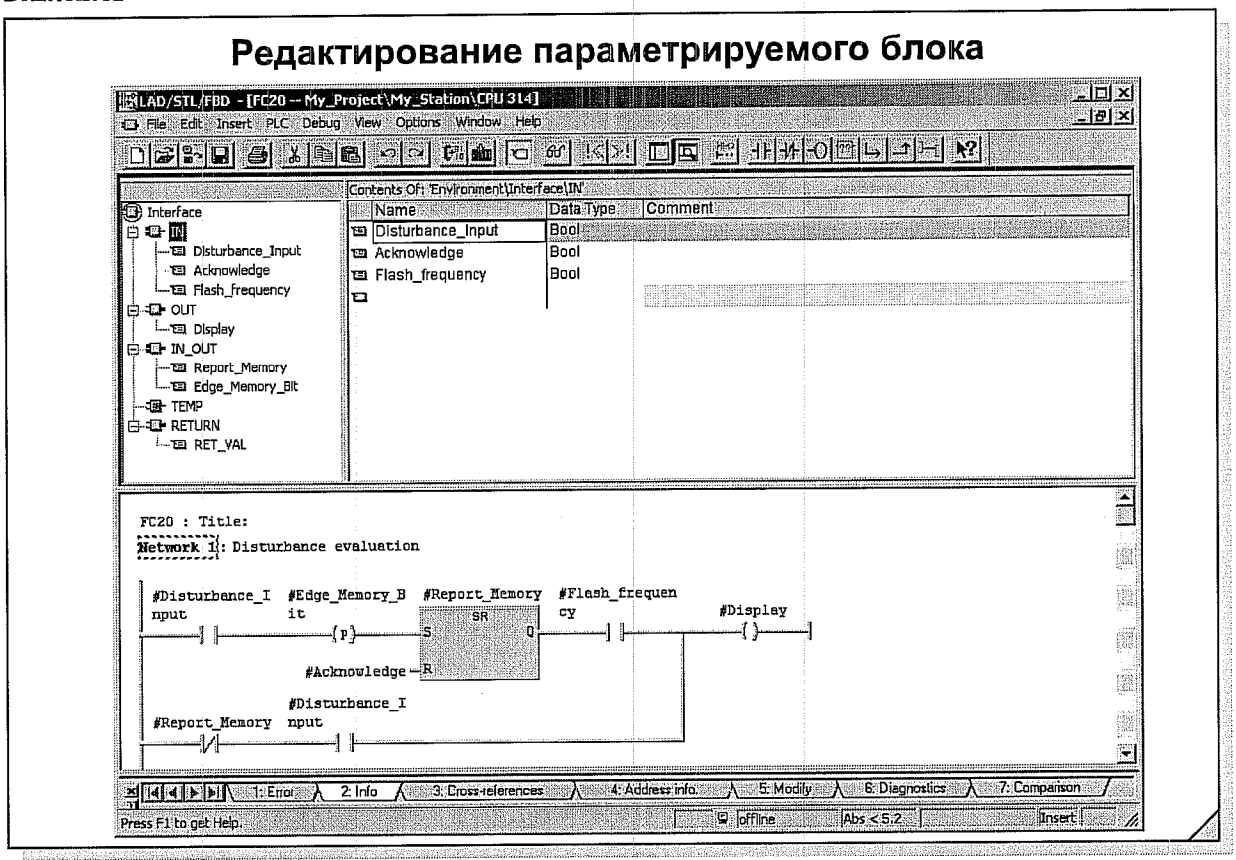
Пример FC20

В нижней части рисунка Вы можете видеть таблицу объявлений и/или интерфейс блока FC 20 "Disturbance Input" (см. предыдущую страницу). Заметьте, что так как параметры #Report_Memory и #Edge_Memory_Bit используются в инструкциях записи и чтения в связи с операцией FP, то Вы должны объявить их как in_out-параметры.

Внимание!

Объявленные формальные параметры (IN, OUT и IN_OUT, не TEMP) блока являются его интерфейсом с внешней средой. То есть, их могут "видеть" другие блоки, которые вызывают этот блок. Если интерфейс блока изменяется путем удаления или добавления формальных параметров, то вызовы должны быть обновлены. Все блоки, которые вызывают этот блок должны быть обновлены.

Редактирование параметрируемого блока



Примечания

Не имеет значения, написаны ли имена формальных параметров прописными или строчными буквами. PG/PC вставляет автоматически символ "#" перед именем. Этот символ указывает на то, что это - локальная переменная, которая определена в таблице объявлений данного блока.

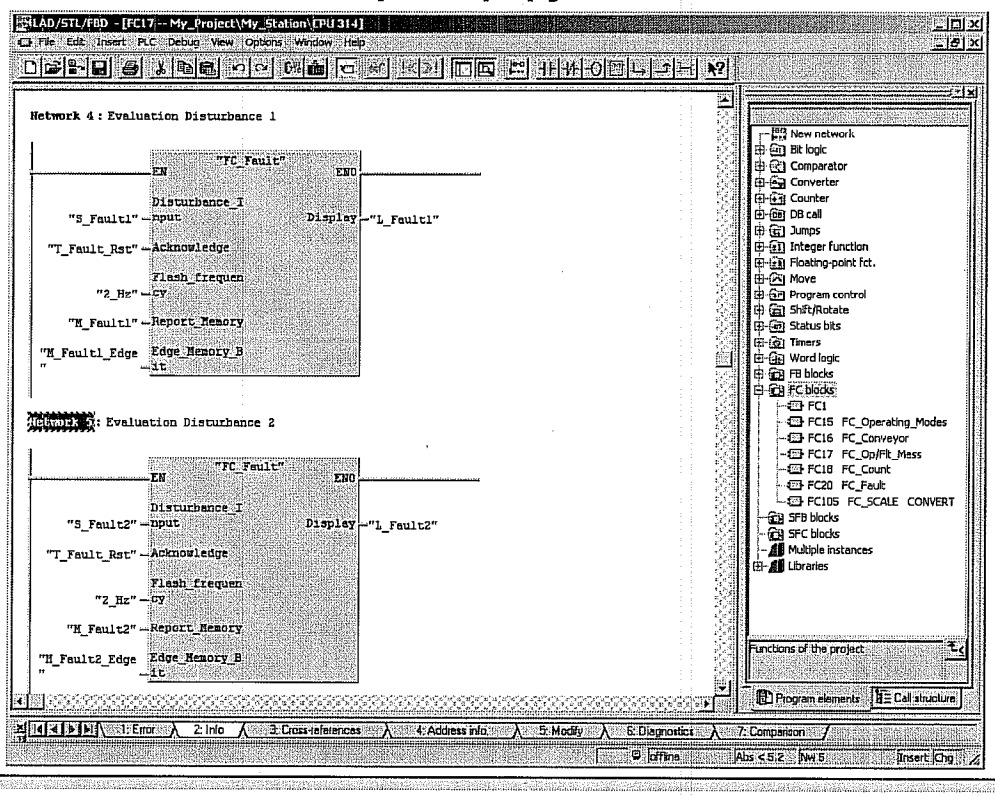
Когда Вы пишете программу в LAD / FBD, возможно, что имя не помещается полностью в одной строке. Это зависит от настроек параметров редактора программ (*Options -> Customize -> вкладка "LAD/FBD"* -> Width of address field (Ширина поля адреса)).

Символы

1. Если при редактировании Вы используете символьное имя, то редактор сначала просматривает таблицу объявления переменных.
   Если переменная находится там, переменная считается локальной и перед ее именем подставляется символ #.
2. Если имя не находится среди локальных переменных, редактор ищет его в таблице глобальных символов.
   Если имя находится там, переменная считается глобальной и символ заключается в кавычки.
3. Если Вы определили одно и то же имя, как глобальное (в таблице символов) и как локальное (в таблице объявления переменных), редактор автоматически воспримет его как локальную переменную.

   Если, тем не менее, Вы хотите использовать это имя для глобальной переменной, то при вводе этого имени используйте кавычки.

Вызов параметрируемого блока



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Программирование вызова блока

Вызов параметрируемого блока может быть запрограммирован путем копирования символа требуемого блока в раздел кода вызывающего блока. Для копирования удобно использовать метод перетаскивания объектов drag&drop. Указанный символ находится в разделе "FC Blocks" или "FB Blocks" в каталоге программных элементов Program Elements Catalog в редакторе LAD/FBD/STL. При этом автоматически для каждого формального параметра вызываемого блока появляется поле со значком вопроса, в которое должен быть введен соответствующий фактический параметр.

Примечание

При вызове параметрируемой функции (FC) каждому формальному параметру должен быть поставлен в соответствие фактический параметр.

Исключение:

В графических языках программирования LAD и FBD назначение параметров EN и ENO, которые автоматически добавляются редактором, не обязательно. Здесь мы имеем дело не с формальными параметрами, а с параметрами, которые позволяют организовать условный вызов блока.

Назначение параметров

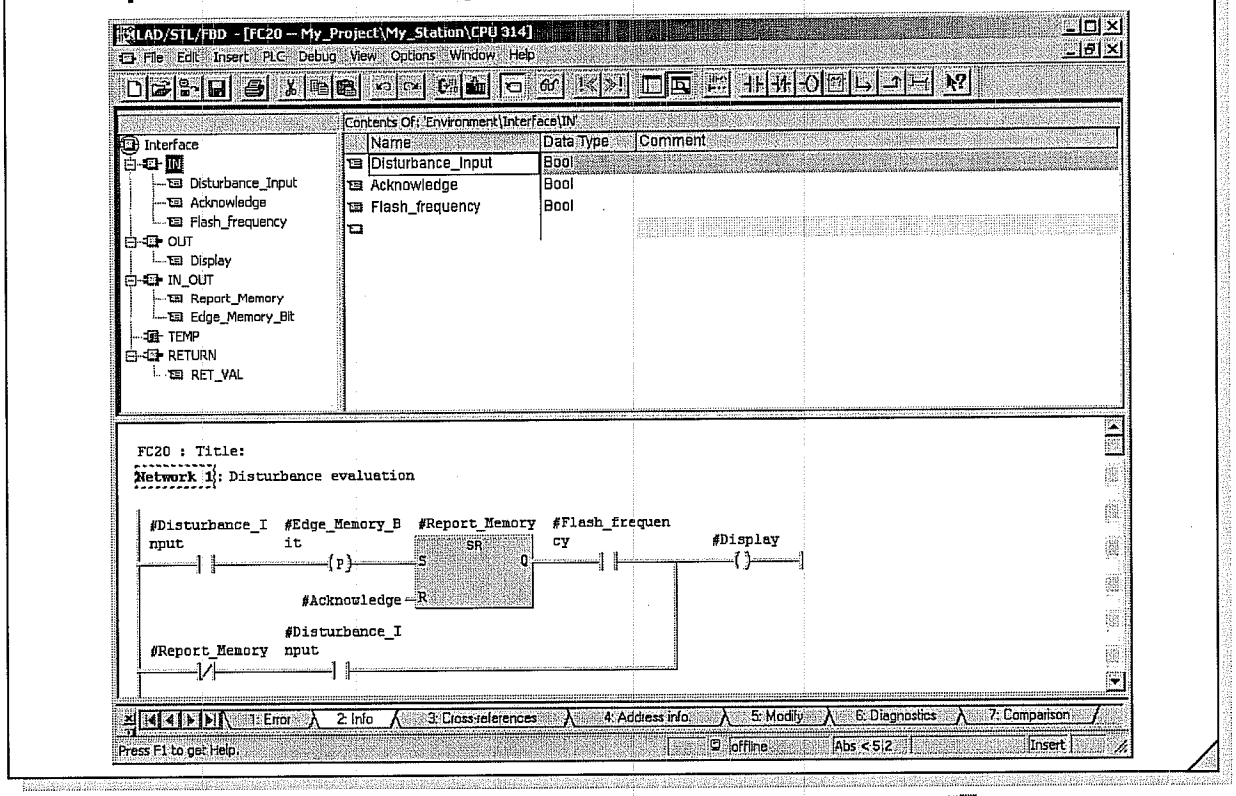
Все глобальные и локальные адреса (операнды), чьи типы данных соответствуют типам соответствующих формальных параметров вызванного блока могут передаваться как фактические параметры.

Фактические параметры могут передаваться с использованием абсолютной адресации или посредством символьного имени, таким же, как в таблице глобальных символов или в таблице объявления переменных вызывающего блока.

Передача параметров

Возможна передача формальных параметров вызывающего блока как фактических параметров в вызываемый блок. Для параметров сложных типов, тем не менее, такая передача возможна с ограничениями. Более подробно данная тема рассмотрена в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.

Упражнение: Редактирование параметрируемого блока FC



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функция индикации отказа

Когда происходит отказ, то сигнальный светодиод начинает мигать с частотой 2 Гц. При выполнении квитирования могут быть два варианта. Если отказ уже устранен, то светодиод полностью выключается, или, если отказ еще не устранен, то после квитирования светодиод светит непрерывно.

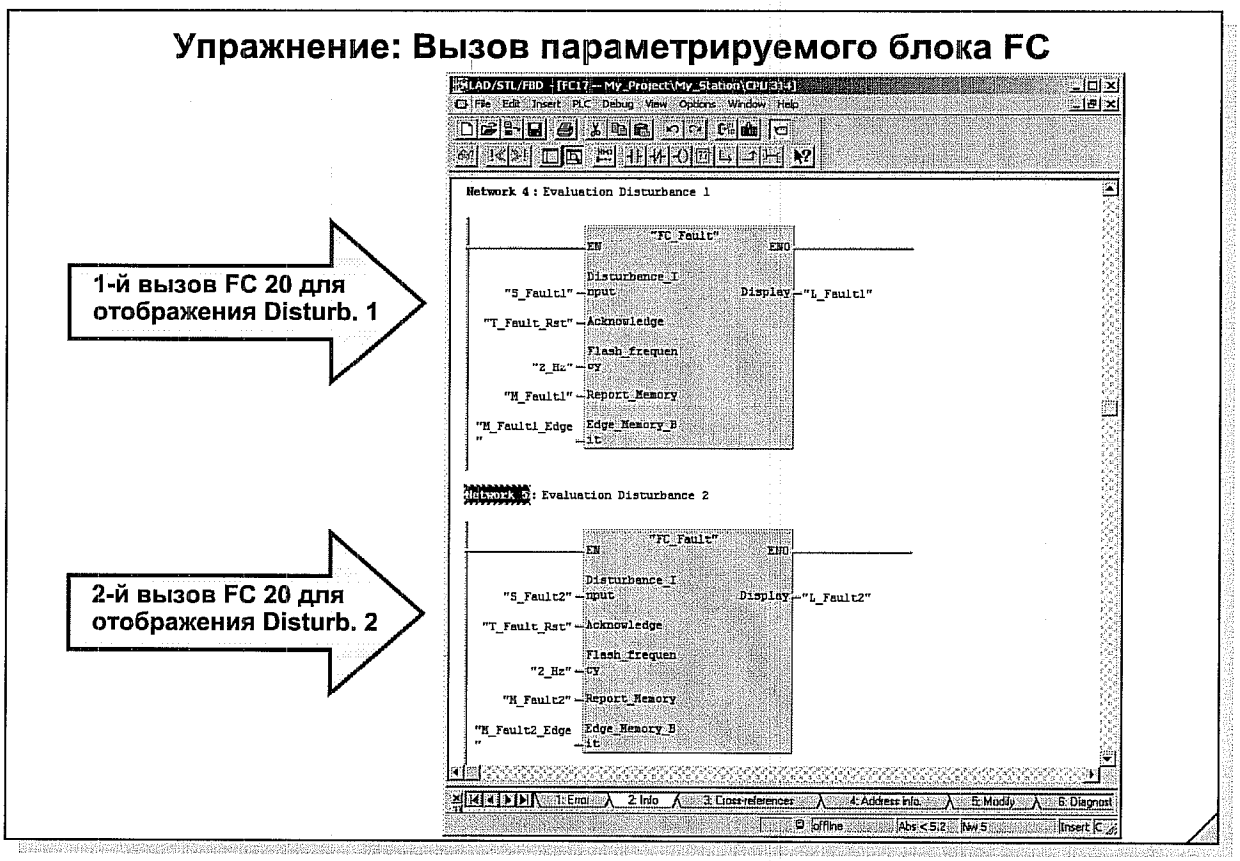
Задача

Создайте программу индикации отказа в параметрируемом блоке FC 20. На рисунке для блока FC 20 показаны таблица объявления переменных и код программы.

Действия

- Вставьте блок FC 20.
- Выполните объявление формальных параметров, как показано на рисунке.
- Создайте программу в FC 20, используя объявленные формальные параметры.
- Сохраните блок и загрузите его в CPU.

Упражнение: Вызов параметрируемого блока FC



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_10r.15

Задача

Две ошибки (помехи) в процессе (моделируемые активацией двух ключей на симуляторе) должны обнаруживаться системой, т.е. индицироваться с помощью сигнального светодиода на панели симулятора. Соответственно, Вы должны запрограммировать два вызова блока FC 20 и назначить для него фактические параметры (см. рисунок).

Действия

- Запрограммируйте вызовы FC 20 в двух новых сегментах в блоке *Disturbance Evaluation* FC 17
- Сохраните модифицированный блок FC 17 и загрузите его в CPU
- Просмотрите и протестируйте программу

Примечание

Вы должны задать параметры байта меркеров MB 10 - байта тактовых меркеров в свойствах CPU, используя утилиту конфигурирования HWConfig. Выполните сброс памяти. Вы должны перезагрузить системные данные, сгенерированные с помощью утилиты *HW Config* в CPU, чтобы обеспечить прерывистый сигнал меркера M10.3.

Функциональные блоки (FB)

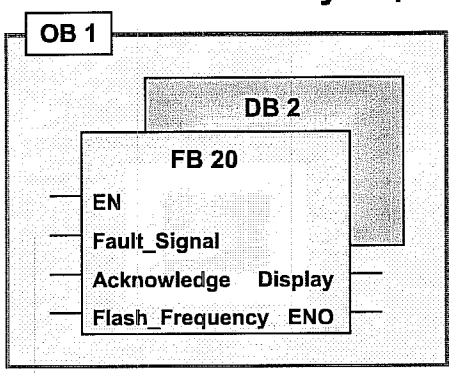
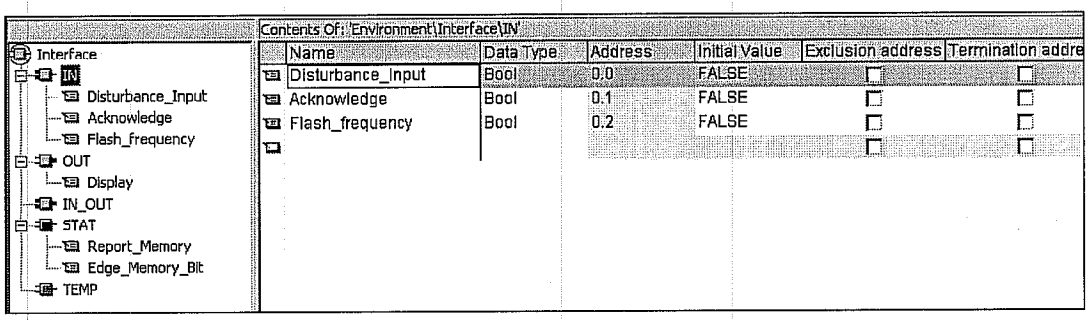


Таблица объявления функционального блока



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Особенности FB

В отличие от функций (FC) функциональные блоки (FB) имеют память. Что значит, что функциональному блоку назначается так называемый **экземплярный блок данных (instance data block)**. При вызове FB Вы также должны указать номер экземплярного DB, который при этом будет открыт автоматически.

Экземплярные DB хранят **статические переменные (static variables)**. Эти локальные переменные могут использоваться только в том FB, в котором они описаны в таблице объявления переменных. Они сохраняются в DB при выходе из блока.

Опции Exclusion Address и Termination Address

С помощью активации опций Exclusion Address (Адрес исключения) и Termination Address (Адрес завершения) Вы можете назначить свойства для параметров FB и статических переменных, которые могут быть применены только для диагностики процесса.

Параметры

При вызове FB значения фактических параметров записываются в экземплярном блоке данных. Если при вызове блока формальным параметрам не присвоены фактические значения, тогда в качестве фактических будут использоваться значения, последний раз сохраненные в этом экземпляре DB. Вы можете назначать различные фактические параметров при каждом вызове FB.

При закрытии FB соответствующий блок данных сохраняется.

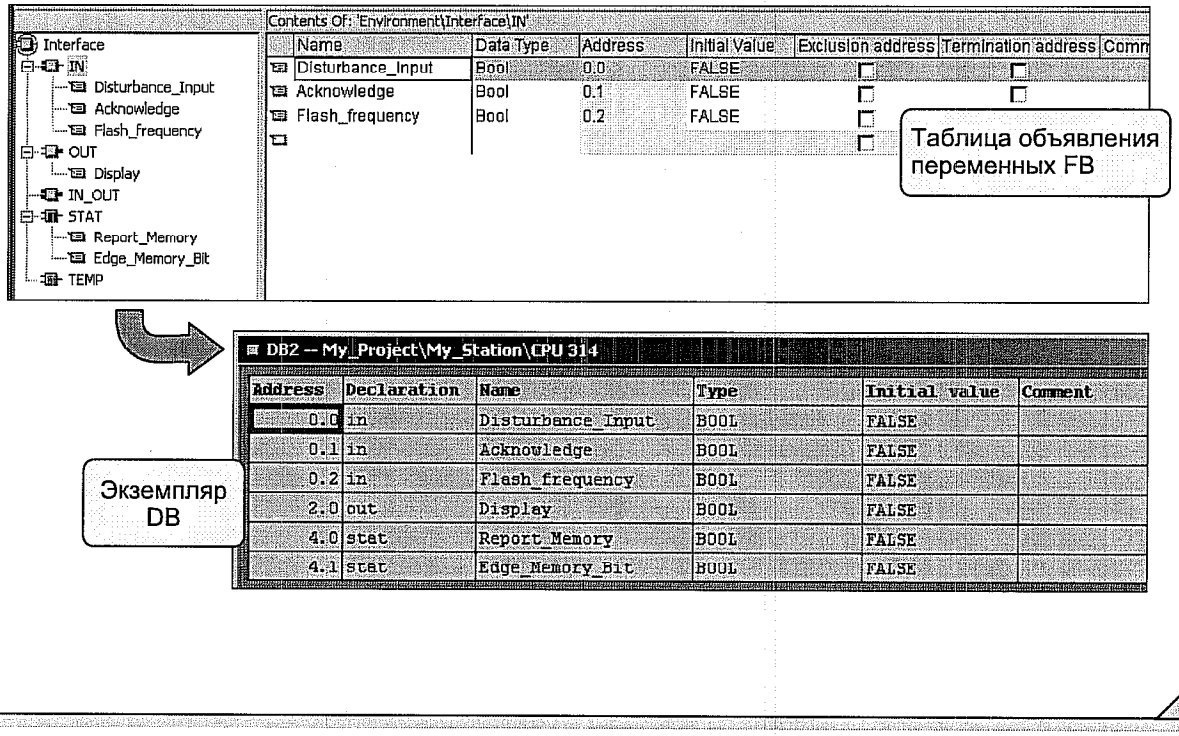
Статические переменные

Статические локальные переменные используются для сохранения в блоке отдельных данных, недоступных вне данного функционального блока. Другими словами эти переменные не передаются как в блок, так и из блока как формальные параметры.

Достоинства FB

- При написании программ для FC, Вы должны обеспечить свободную память в области меркеров или в области блоков данных, - ее надо указать при вызове FC. При использовании FB вместо этого используются статические переменные, которые поддерживаются в STEP 7.
- При использовании статических переменных Вы избегаете риска повторного использования меркеров или областей блоков данных.
- Вместо формальных параметров FC20 "Report memory" (меркер сообщения) и "Edge memory marker" (меркер фронта) Вы используете в FB статические переменные "Report memory" и "Edge memory marker". Это делает вызов блока более простым так как исключены два формальных параметра.

Функциональный блок для вывода сообщений



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Индикация отказа

Ранее Вы создали параметрируемый блок FC 20 для индикации отказа. Вместо меркеров, которые использовались в FC20, чтобы сохранить сигнал сообщения и выделения фронта RLO, Вы можете использовать статические переменные FB. Они сохраняются в экземпляре DB, связанном с FB.

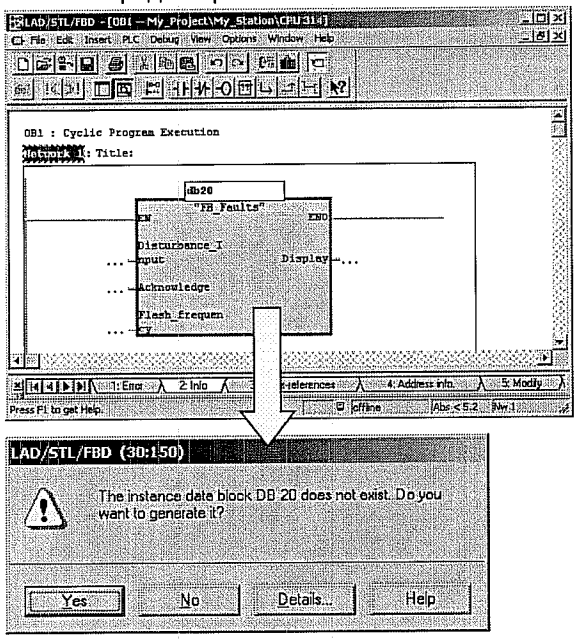
Структура экземпляра DB

Когда генерируется DB, связанный с FB, STEP7 создает структуру данных, используя структуру, определенную в таблице описания локальных данных блока. Блок DB создан и может быть использован после его сохранения.

Создание экземпляра DB

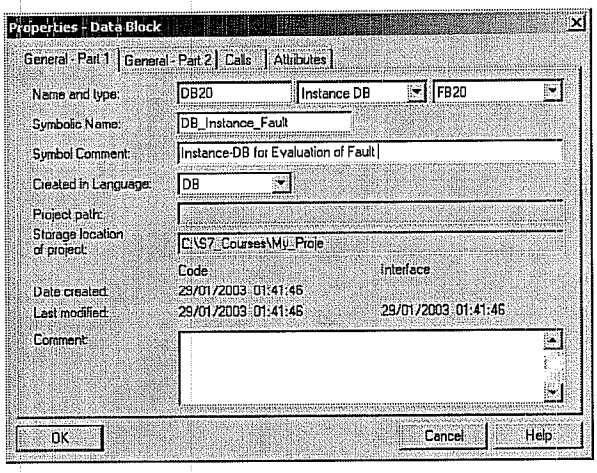
1.Создание экземпляра DB при вызове FB

В редакторе LAD/STL/FBD Editor



2. Создание нового экземпляра DB

С помощью утилиты SIMATIC Manager



Создание экземпляра DB

Существует два способа создания нового экземпляра DB:

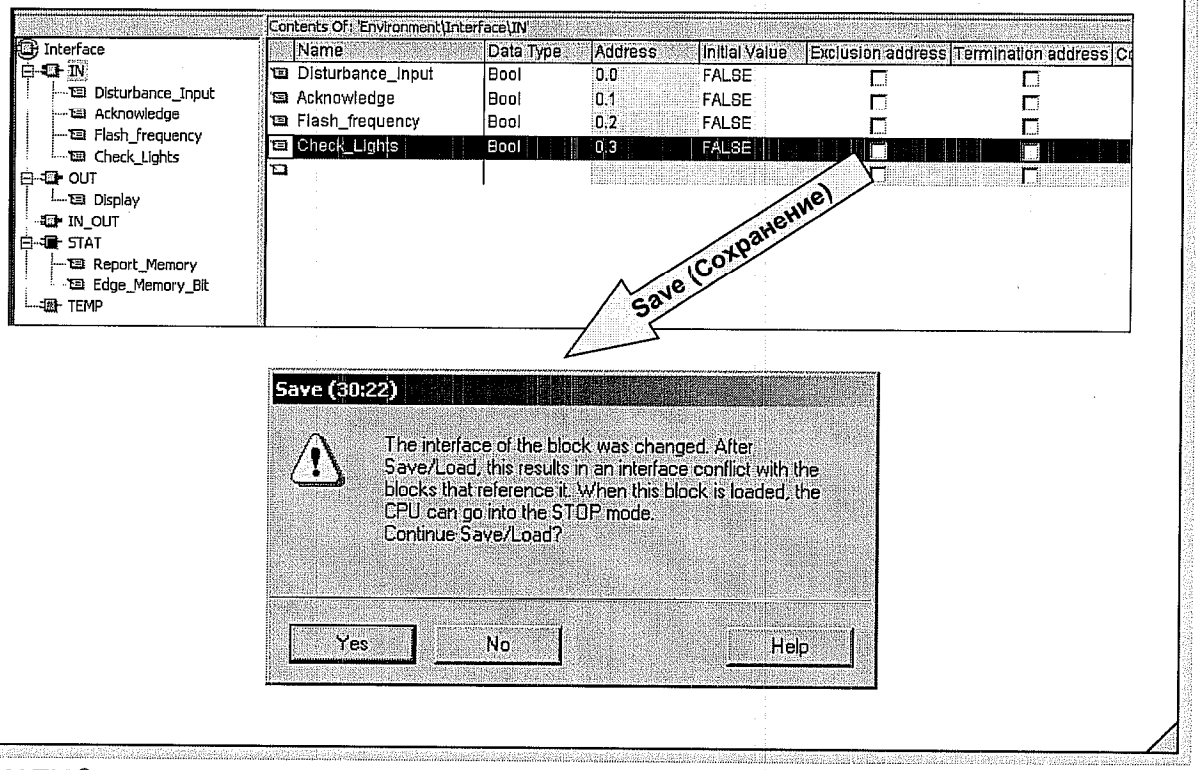
- Когда Вы вызываете в программе FB, Вы определяете, с каким экземпляром DB должен работать FB. При этом появляется следующее сообщение: "Instance data block DB x does not exist. Do you want to generate it?" ("Экземпляр DB еще не существует, создать его?").
- При создании нового DB, выберите вариант "Data block referencing a function block" ("Блок данных, связанный с FB").

Примечание

Экземпляр DB может относиться только к одному FB. Вместе с тем, один FB может вызываться в разные моменты времени с разными экземплярами DB.

Если Вы изменили FB (в части параметров или статических переменных), Вы должны снова сгенерировать экземпляры DB.

Последствия операции вставки/удаления параметров блока



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_10r.19

SITRAIN Training for Automation and Drives

Проблема

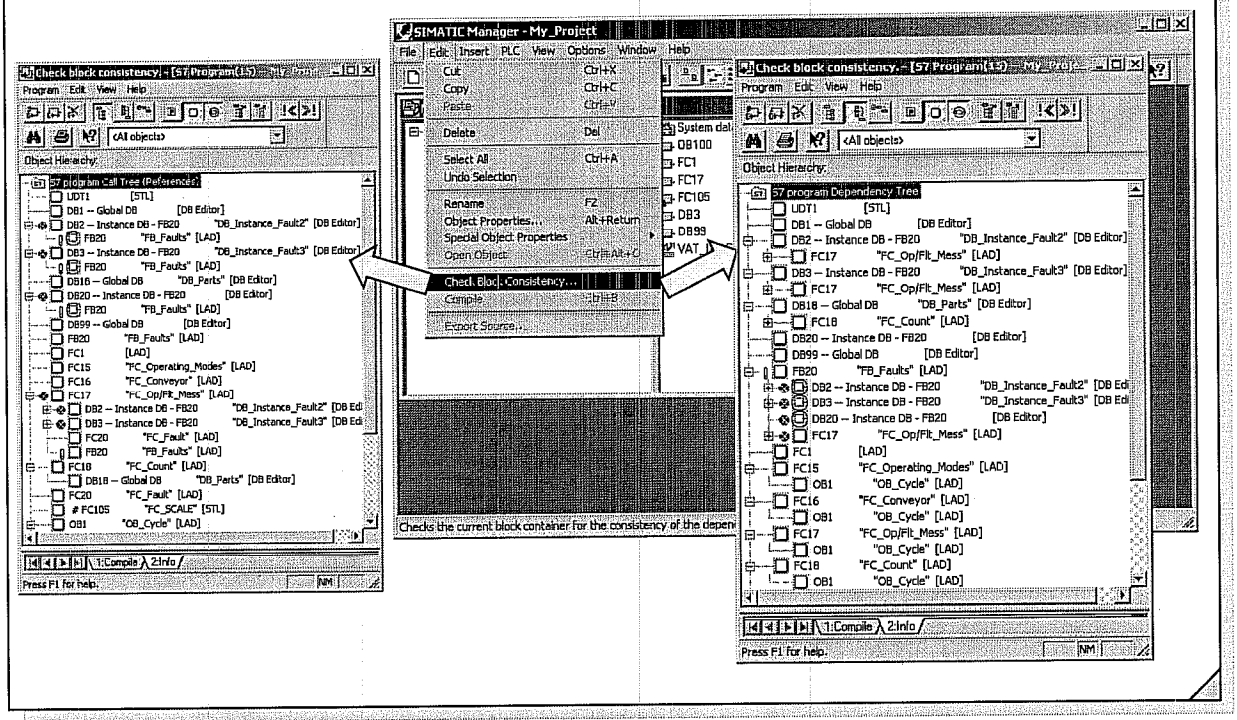
Если Вы должны настроить или дополнить интерфейсы или программный код отдельных блоков во время или после создания программы, то эти действия могут привести к конфликтам отметки времени. Конфликты отметки времени могут, в свою очередь, привести к нарушению консистентности данных вызывающего и вызываемого блоков или связанного блока и, следовательно, к очень большим изменениям.

Если параметры блока добавляются в блок или удаляются из него после вызова в программе, Вы также должны обновить все вызовы блока во всех других блоках. Если это не будет сделано, то CPU или перейдет в режим STOP, или не будет больше соответствия между формальными параметрами, объявленными в блоке, и фактическими параметрами, назначаемыми при вызове блока.

В примере был добавлен дополнительный входной параметр "Check_lights", для которого необходимо скорректировать все вызовы в программе.

При сохранении блока, интерфейс которого был изменен путем удаления или добавления параметров, система выдает сообщение, с предупреждением о возможных проблемах.

Проверка блока на консистентность



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Область применения

Функция *Check block consistency -> Compile* (*Проверка блока на консистентность -> Компиляция*) позволяет выявить большую часть всех конфликтов с отметкой времени (time stamp) и моментов потери консистентности в данных блока. Конфликт интерфейса происходит, если изменяется интерфейс параметрируемого блока, уже после того, как были запрограммированы вызовы этого блока. Потеря консистентности данных в блоке также происходит, например, при обращении к адресам (операндам) с использованием символов, и при этом в дальнейшем происходит изменение символов, назначенных отдельным адресам в таблице глобальных символов или в блоках данных. Как видно из рисунка, для блоков, в которых нарушена консистентность данных, при невозможности автоматического определения (как при конфликтах с интерфейсом) имеются символьные обозначения для индикации этого (см. интерактивную справку). Эти блоки могут быть в дальнейшем открыты и исправлены пользователем с помощью соответствующего редактора (активация с помощью правой кнопки манипулятора "мышь" – см. следующую страницу).

Иерархический вид (Tree View)

Древовидная структура (вид) иерархической системы показывает интерфейсные/программные связи или ссылки блоков для выбранных разделов блоков. Древовидная структура может отображать "Дерево связей" (Dependency Tree) или "Дерево ссылок" (Reference Tree) при использовании опций меню: *View (Вид) -> Reference/Dependency Tree*.

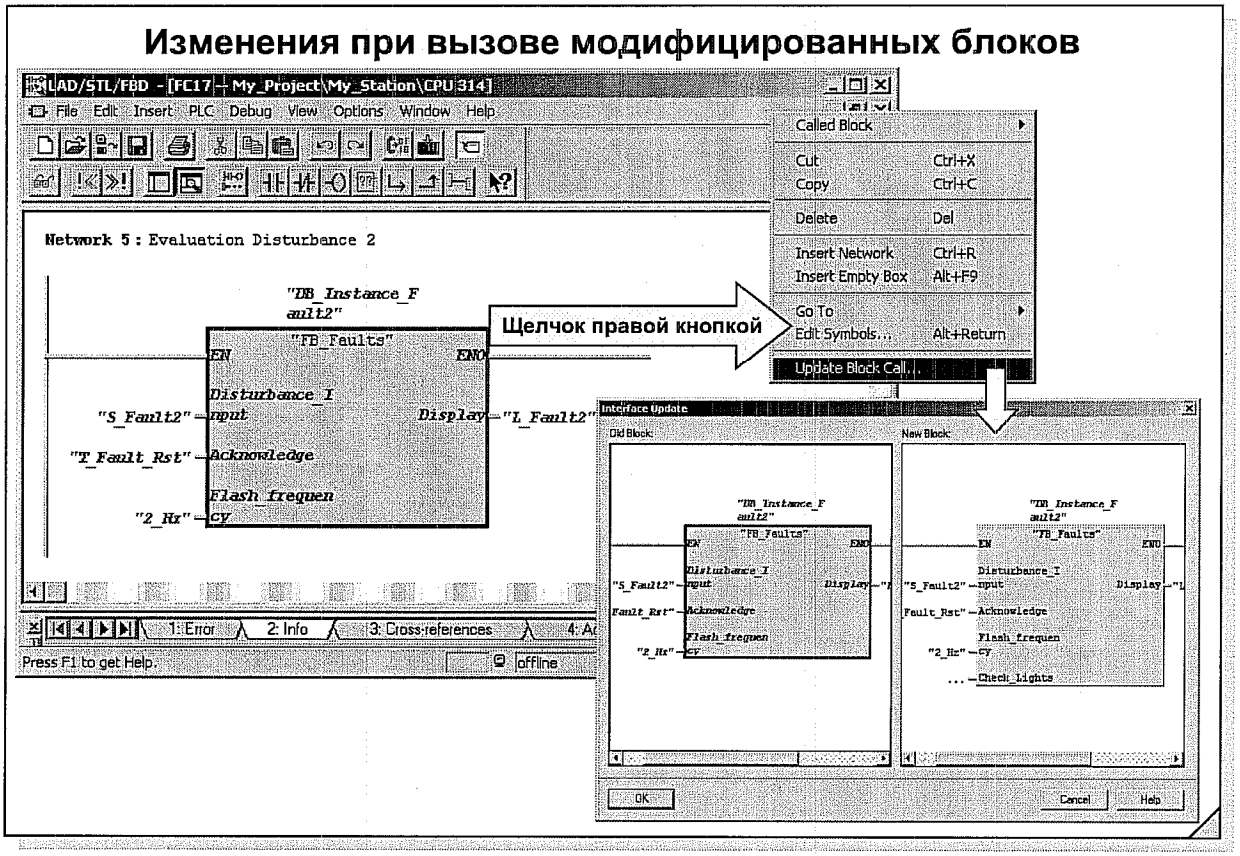
как дерево ссылок (Reference Tree)

"Дерево ссылок" (Reference Tree) показывает слева направо связи уровней выполнения блоков и их взаимные вложения. Так же как для структуры ссылок данных *Reference data Program structure*, здесь указаны вызовы с указанием пути доступа слева направо с уровня вложения 1: "Дерево ссылок" дает обзор вложения отдельных уровней выполнения программы.

как дерево связей (Dependency Tree)

"Дерево связей" (Dependency Tree) показывает слева направо связи всех блоков или их взаимные вложения. В данном случае указанные вызовы с путями доступа начинаются не с уровня вложения 1, а с отдельных блоков. Соответственно, все блоки раздела (папки) указаны слева. Следующие уровни (направо) показывают связи или блоки, в которых они вызываются. Так же как для списка перекрестных ссылок *Reference data-Cross reference list*, "Дерево связей" предоставляет информацию о том, какие еще блоки вызывают каждый блок.

Изменения при вызове модифицированных блоков



Siemens AG 2003. Все права защищены.

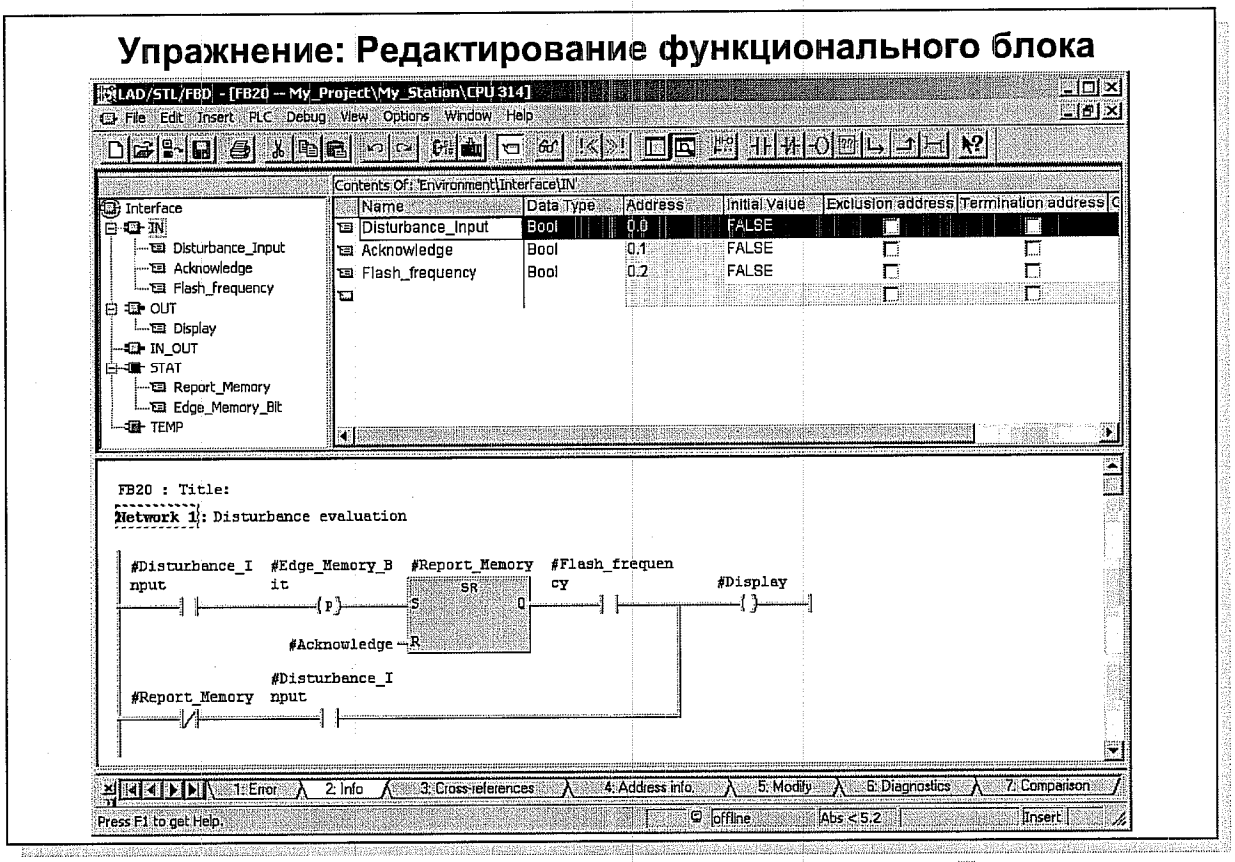
Date: 25.06.2007
File: PRO1_10r.21

Обновление вызова

Вызовы блока (на слайде FB 20), в которых нарушается консистентность данных, отображаются красным цветом.
Щелкнув на блоке правой кнопкой манипулятора "мышь", выберите в выпадающем меню команду *Update Block Call* (*Обновление вызова блока*). После этого появляется окно, в котором отображаются "старый" (с ошибками) и "новый" вызовы блока (на рисунке с дополнительным параметром "Check_Lights"). После подтверждения с помощью кнопки OK Вы можете передать отсутствующий фактический параметр для формального параметра "Check_Lights".

Для функциональных блоков регенерируется экземпляр DB.

Упражнение: Редактирование функционального блока



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Необходимо идентифицировать новый отказ (моделируемый с помощью ключа симулятора). Для этого проще всего запрограммировать новый вызов блока FC 20.

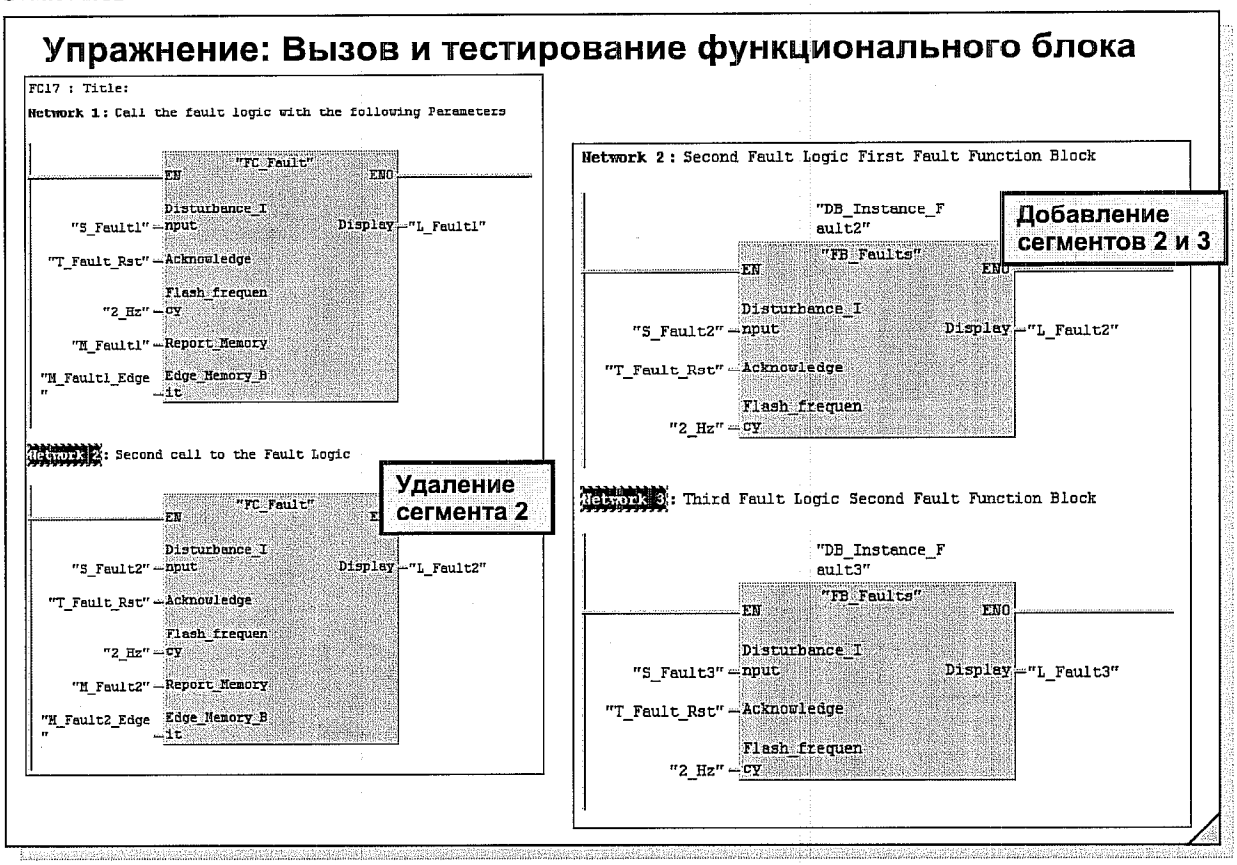
Тем не менее, чтобы реализовать преимущество использования FB, Вы должны запрограммировать параметризируемый блок FB 20 для обнаружения нового (третьего) отказа.

Статические переменные *Edge_Memory* (меркер фронта) и *Stored_Fault* (меркер для запоминания отказа) должны храниться в экземпляре DB для FB.
На рисунке Вы видите таблицу описания переменных и код программы блока FB 20.

Действия

- Вставьте блок FB 20 в S7-программу с именем "My Program".
- Объявите формальные параметры и статические переменные блока как показано на рисунке.
- Напишите программу для блока FB 20. Для этого проще всего скопировать в буфер обмена, а затем вставить необходимый сегмент из ранее запрограммированного блока FC 20.
- Сохраните новый блок и загрузите его в CPU.

Упражнение: Вызов и тестирование функционального блока



Siemens AG 2003. Все права защищены.

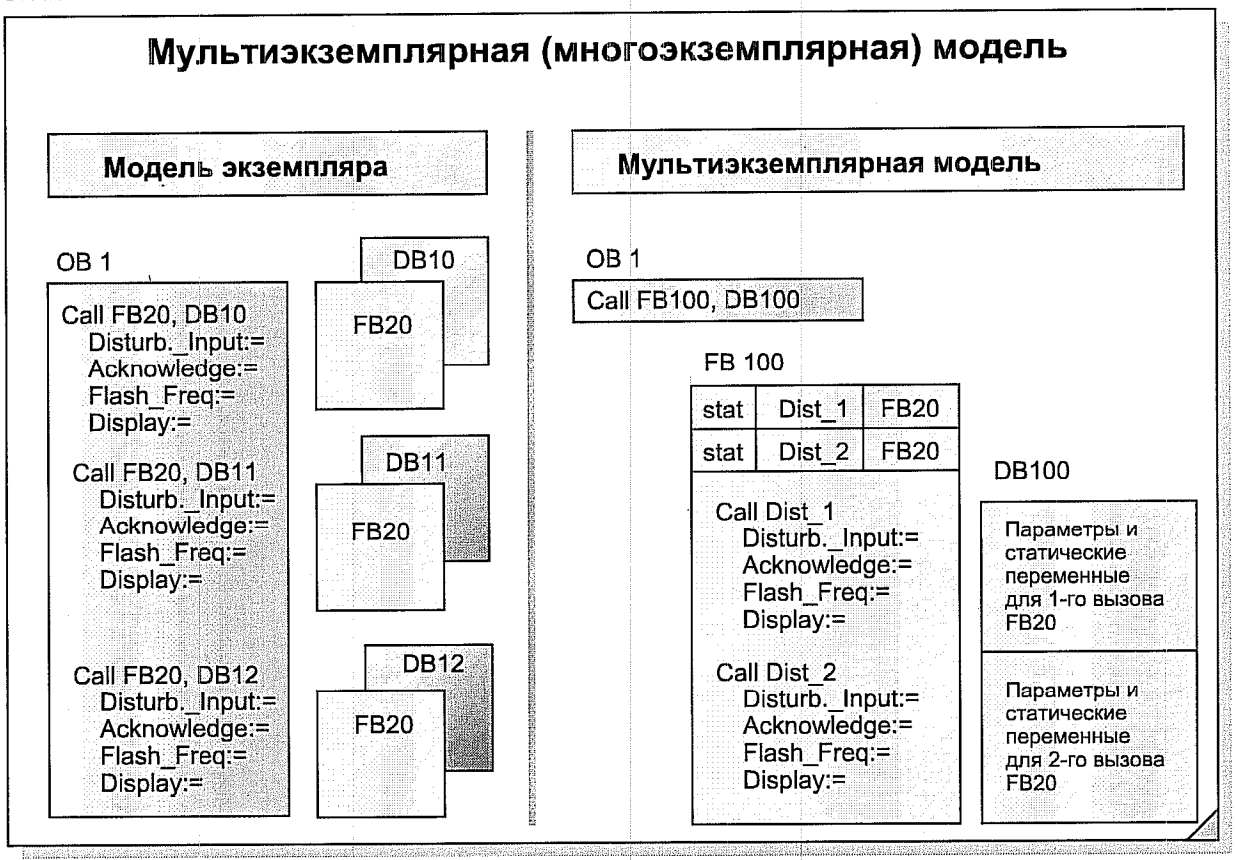
Задача:

В FC 17 второй вызов FC 20 будет удален. Параметрируемый блок FB 20 должен вызываться дважды: первый раз – для замены второго вызова функции FC 20 и обнаружения отказа Fault # 2, второй раз – для замены третьего вызова функции FC 20 и обнаружения отказа Fault # 3.

При каждом вызове блока FB 20 ему назначается новый экземплярный блок данных.

Действия

- В блоке FC 17 удалите второй вызов FC 20, так как обнаружение отказа Fault #2 теперь возлагается на функциональный блок FB 20.
- Запрограммируйте оба вызова FB 20, как показано на рисунке, в двух сегментах в FC 17. С помощью редактора сгенерируйте экземпляры DB 2 и DB 3.
- Сохраните измененную функцию FC 17 пока только в автономном режиме (offline).
- Сначала загрузите в CPU оба сгенерированных экземпляра DB 2 и DB 3 с помощью утилиты SIMATIC® Manager, а затем – модифицированный блок FC 17.
- Протестируйте работу Вашей программы.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_10r.24

SITRAIN Training for Automation and Drives

Многоэкземплярная модель

До сих пор Вы должны были использовать различные экземпляры DB для каждого вызова FB. Однако, число блоков DB ограничено, поэтому при необходимости может использоваться метод, позволяющий использовать общий экземпляр DB для нескольких вызовов функционального блока FB. Кроме того - и это особенно важно - этот метод позволяет создавать универсальные (библиотечные) функциональные блоки. То есть, такие блоки могут многократно вызываться в программе без корректировки их содержания.

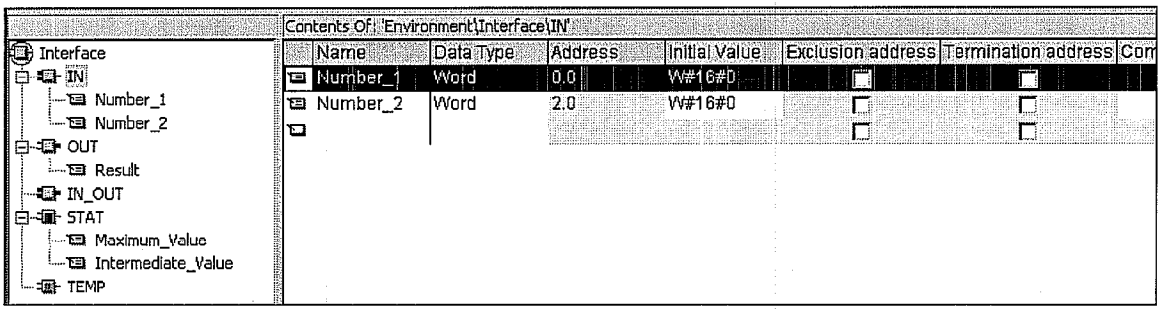
Многоэкземплярная модель позволяет Вам использовать один DB для нескольких вызовов. Для использования такой модели необходимо создать дополнительный FB, управляющий этими экземплярами.
Для каждого вызова FB (FB 20) Вы должны определить статическую переменную в FB более высокого уровня (FB 100). После этого в вызове Call Dist_1 Вы не должны определять экземпляр DB.

FB более высокого уровня (FB 100) вызывается, например, в OB1, при этом один раз генерируется многоэкземплярный DB (DB 100).

Примечание

Многоэкземплярная модель рассматривается в расширенном курсе программирования ST-7PRO2.

Упражнение: Распознание типов переменных



Типы переменных

Инструкции	Глобальн.	Локальные	Абсол. адр.	Символьн. адр.	Временные	Статические	Параметр
L #Number_1		X		V			V
L #Number_2		V		V			V
T #Maximum_value		V		V		V	
L #Intermediate_value		V		V		V	
L "Number_1"	V			V	—	—	—
T MW 40	V		V		—	—	—
T #Number_2	—	—	—	—	—	—	—

Ошибка

Задача

В столбце "Инструкции" Вы можете видеть инструкции с различными операндами. Рядом в таблице укажите соответствующие свойства переменных.

Действия

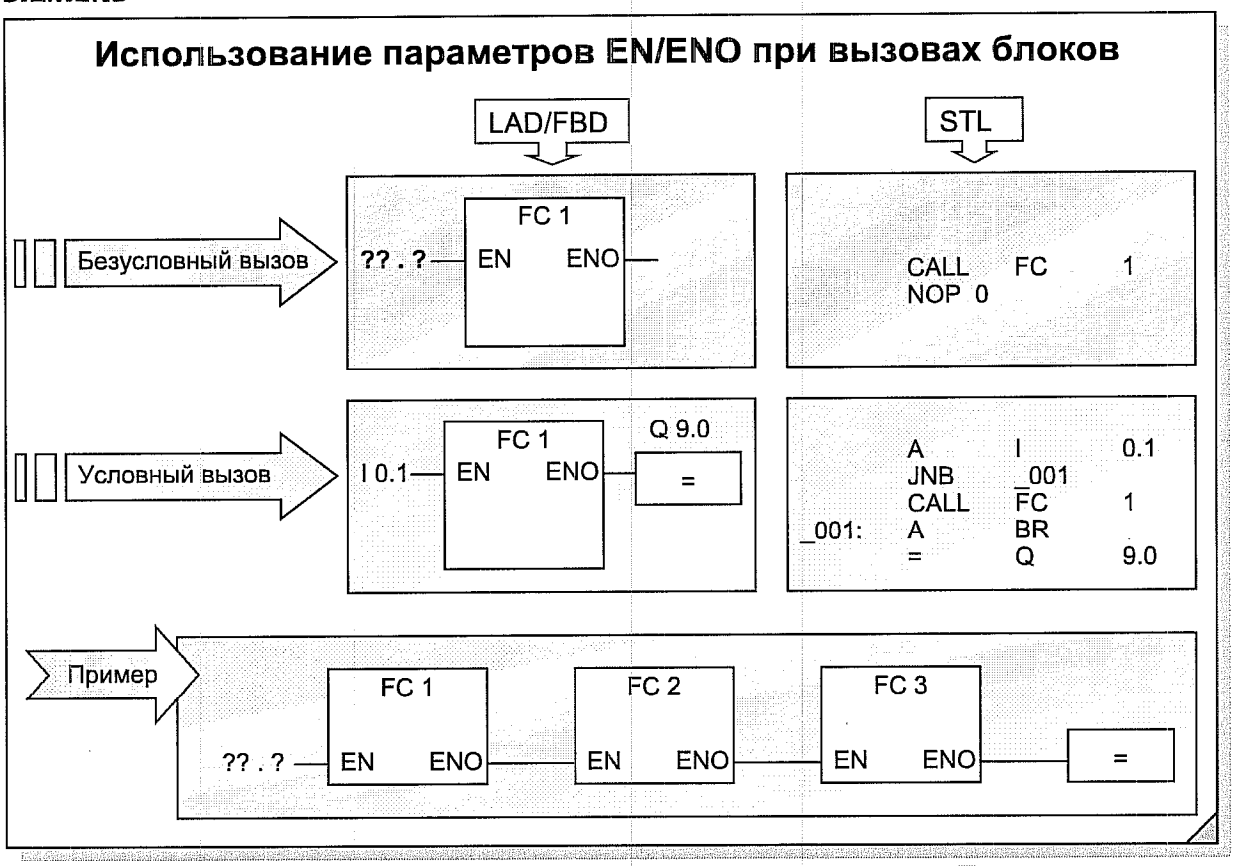
Отметьте знаком X в таблице соответствующий тип данных.

Ответьте на следующий вопрос:
Что неправильного в инструкции T#Number_2 ?

.....

.....

.....



Стандартные FC

При выполнении стандартных FC действуют следующие правила:

- Если EN=0, блок не выполняется и параметр ENO = 0.
- Если EN=1, блок выполняется и, если выполнение успешно и нет ошибок, ENO = 1.

  Если при выполнении блока возникает ошибка, ENO = 0.

Пользовательские FC

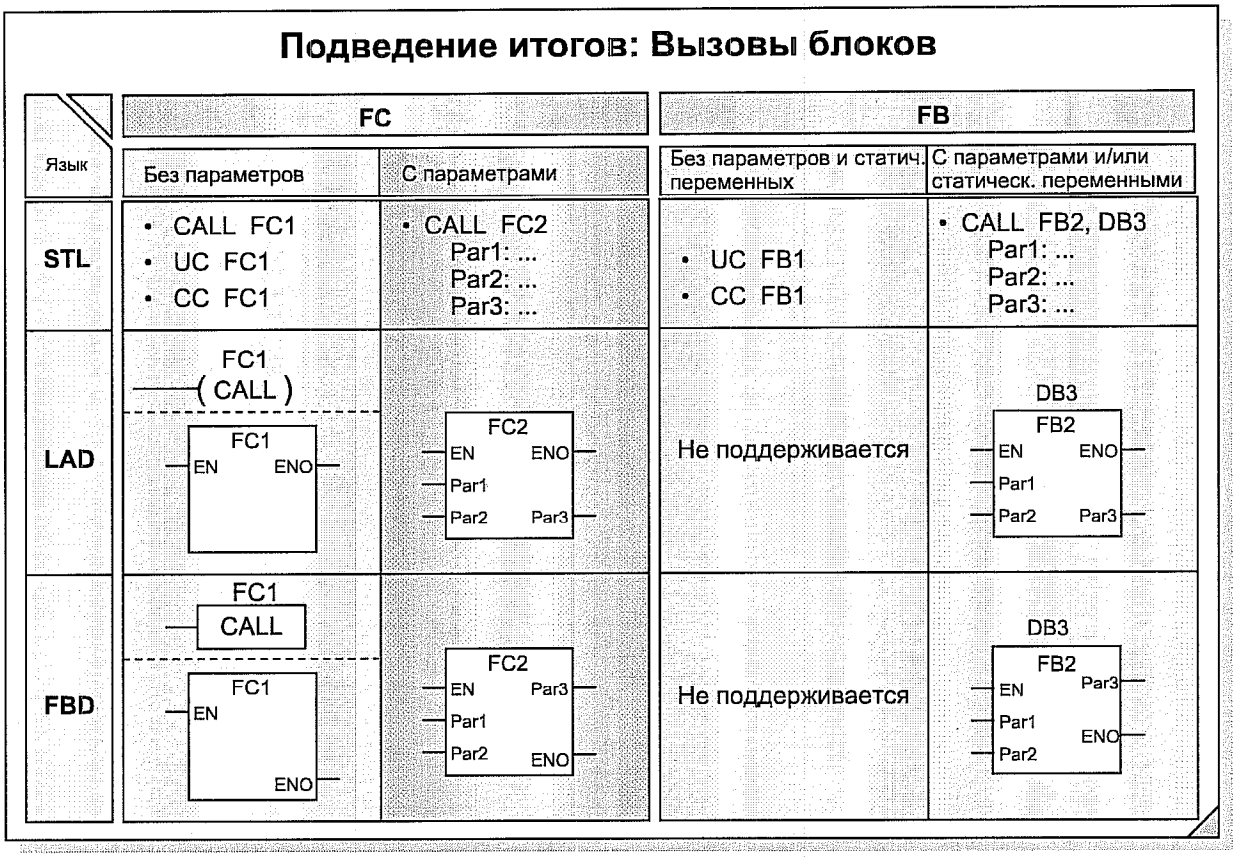
Вне зависимости от того был ли пользовательский блок написан в LAD, FBD или STL, при его вызове в LAD/FBD автоматически добавляются параметры EN и ENO.

Параметры EN/ENO не существуют в STL, но Вы можете эмулировать их. Независимо от языка программирования Вы должны отслеживать ошибки программы.

Соединение

В LAD/FBD отдельные функциональные блоки могут соединяться в последовательные цепочки вызовов с логической связью посредством параметров EN / ENO.

Подведение итогов: Вызовы блоков



CALL Инструкция "CALL" используется для вызова функциональных блоков (FC, FB, SFC, SFB). В графических языках программирования LAD и FBD вызов блока может быть сделан зависящим от условия (RLO) с использованием входа EN элемента программы "CALL". В языке программирования STL вызов блока носит абсолютный характер, то есть, он не зависит от RLO.

При вызове FB или SFB посредством "CALL" Вы должны также определить соответствующий экземплярный блок DB. Вы можете при этом использовать как абсолютную, так и символьную его адресацию.

Например: "CALL FB2, DB2" или "CALL valve, level".

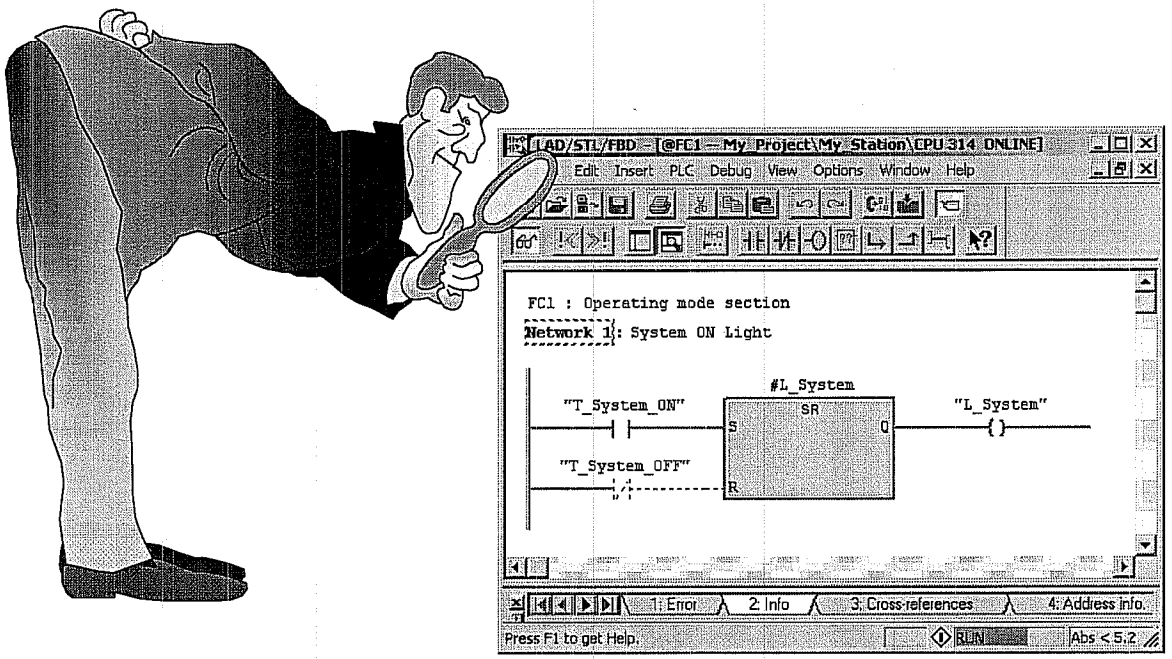
UC Инструкция "UC" – это команда безусловного вызова блока типа FC или FB. Операция UC допустима, если только вызываемые FC или FB являются непараметрируемыми блоками. Также, не может быть объявлено статических переменных в блоке FB, вызываемом с помощью команды UC.

CC Инструкция "CC" – это команда условного вызова блока типа FC или FB. Условием вызова является условие: RLO=1. Операция CC допустима, если только вызываемые FC или FB являются непараметрируемыми блоками. Также, не может быть объявлено статических переменных в блоке FB, вызываемом с помощью команды CC.

Примечание Инструкции UC и CC не могут быть конвертированы в языки LAD или FBD. Программный редактор допускает вызовы с помощью UC или CC параметрируемых блоков, однако, если программа загружена, то будет выведено сообщение о системной ошибке "AREA ERROR when Reading" ("Ошибка области памяти при считывании").

Параметры Формальные параметры, объявленные в таблице объявлений блока, являются его интерфейсом. При вызове параметрируемого блока FC для каждого формального параметра должен быть передан фактический параметр. Такая передача параметров не обязательна при вызове блока FB. Статические и временные переменные не являются параметрами и, соответственно, не являются частью интерфейса блока. Передача параметров для статических и временных переменных возможна при вызове блока.

Поиск неполадок в программе (1/2)



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

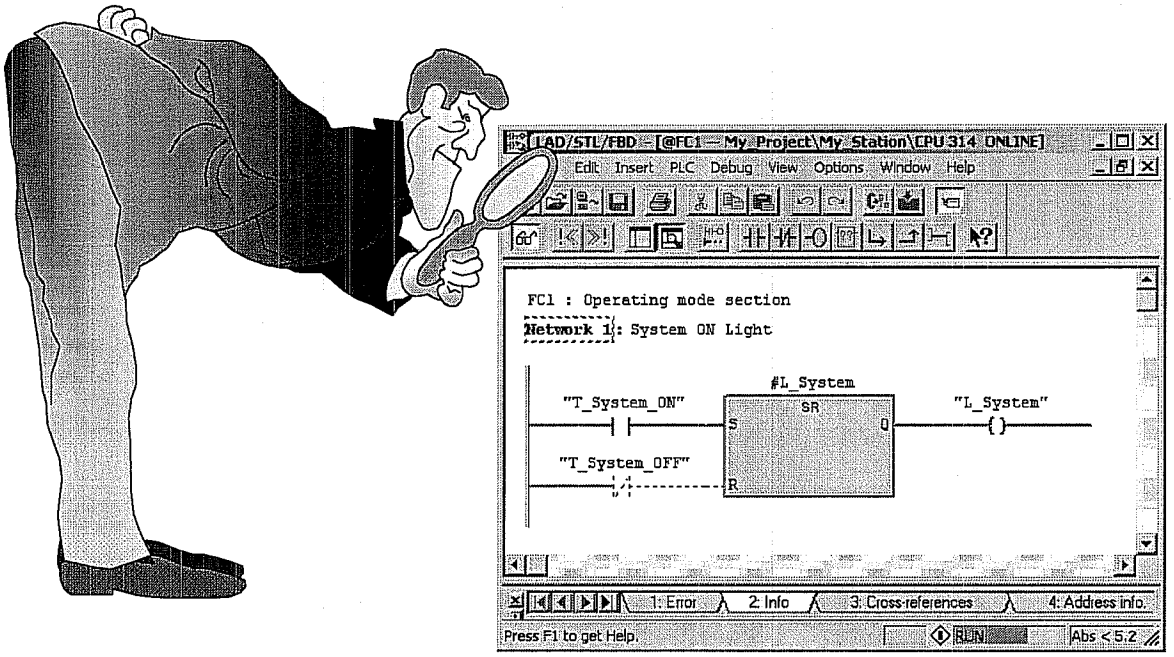
Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 3
Категории ошибок 4
Средства отладки в STEP7: Общий обзор (1/2) 5
Средства отладки в STEP7: Общий обзор (2/2) 6
Системная диагностика: Общий обзор 7
Вывод сообщений CPU 8
Вызов утилиты "Module Information" (информация о модуле) 9
Утилита "Module Information": Вкладка "Diagnostic Buffer"("Диагностический буфер") 10
Интерпретация сообщений в диагностическом буфере об ошибках 11
Открытие блока, содержащего ошибку 12
Диагностика посредством I-стека, B-стека, L-стека 13
Содержание B-стека 14
Содержание I-стека 15
Содержание L-стека 16
Вывод данных диагностики оборудования 17
Упражнение: Поиск и устранение ошибок, инициирующих переход CPU в режим STOP 18
Вызов утилиты мониторинга и модификации переменных "Monitor/Modify Variables" 19
Установка точек запуска для утилиты мониторинга и модификации переменных "Monitor/Modify Variable" (1/2) 20
Установка точек запуска для утилиты мониторинга и модификации переменных "Monitor/Modify Variable" (2/2) 21
Открытие таблицы переменных и установка связи с CPU 22
Тестирование (отладка) блоков с помощью утилиты "Monitor" (контроль состояния блоков - Block Status) 23
Вывод информации с помощью "Block Debug -> Monitor" 24

Поиск неполадок в программе (2/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.2

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Выбор режима "Process Operation" ("Управление процессом") или "Test Operation" ("Выполнение тестирования") (1/2) 25
Выбор режима "Process Operation" ("Управление процессом") или "Test Operation" ("Выполнение тестирования") (2/2) 26
Условия запуска для функции мониторинга блоков (1/2) 27
Условия запуска для функции мониторинга блоков (2/2) 28
Вывод справочных данных (Reference Data) 29
Отображение структуры программы (Program Structure) 30
Отображение таблицы перекрестных ссылок (Cross References) 31
Функция фильтра для перекрестных ссылок 32
Использование перекрестных ссылок при корректировке блока 33
Переход в точку назначения: Go To -> Location 34
Упражнение: Тестирование ручного режима управления мотором (Motor Jog) 35
Упражнение: Тестирование функции обнаружения ошибки 3 (Disturbance 3) 36
Упражнение: Тестирование функции вывода информации о количестве деталей 37
Функция поиска "Find" при работе со справочными данными 38
План назначений для I, Q, M, T, C 39
Неиспользуемые символы / операнды без символов 40
Сравнение блоков (Comparing Blocks) (1/2) 41
Сравнение блоков (Comparing Blocks) (2/2) 42
Модификация выходов в режиме Stop (1/2) 43
Модификация выходов в режиме Stop (2/2) 44
"Форсирование" значений переменных с использованием функции "Force" 45
Проверка выполнения программы с использованием функции тестирования Breakpoints (1/2) . 46
Проверка выполнения программы с использованием функции тестирования Breakpoints (2/2) . 47

Цели

В процессе изучения данной главы слушатели ...

... научатся различать ошибки как "Errors recognized by the system" ("Ошибки, распознанные системой) и "Functional errors" ("Функциональный отказ")

... познакомятся с функцией "Displaying CPU Messages" ("Вывод сообщений CPU")

... научатся считывать информацию из диагностического буфера, интерпретировать ее и использовать для поиска неполадок в программе

... научатся считывать информацию из I-стека, B-стека и L-стека и интерпретировать ее

... научатся считывать информацию диагностирования оборудования

... научатся применять функцию мониторинга / модификации переменных "Monitor / Modify Variable" и использовать ее для поиска неполадок в программе

... научатся интерпретировать результаты, выводимые функцией "Monitor" в редакторе LAD/STL/FBD, и использовать их для поиска неполадок

... научатся считывать информацию по ссылкам, интерпретировать ее и использовать для поиска неполадок в программе

... будут разбираться в том, как работает функция форсирования переменных "Force"

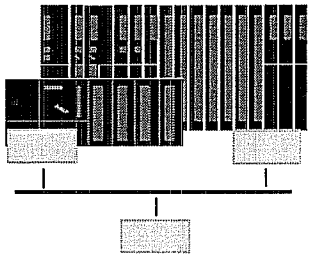
... будут разбираться в том, как работает функция отладки "Breakpoints" ("Точки прерывания")

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Категории ошибок

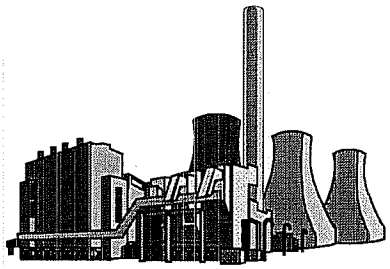
Ошибки, распознаваемые системой

- Запись, считывание и индикация ошибок внутри PLC (как правило: CPU переходит в STOP)
  - Отказ модуля
  - Короткое замыкание в сигнальных кабелях
  - Превышение времени сканирования
  - Ошибка программирования (обращение к несуществующему блоку)



Функциональные отказы

- Требуемая функция совсем не выполняется или выполняется некорректно
  - Ошибка процесса (датчик/привод, дефект кабеля)
  - Логическая ошибка программирования (не выявленная при создании программы и ее отладке)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функции мониторинга

Диагностика является важным компонентом на этапе работы системы или машины. Диагностика обычно производится, когда возникшая проблема (помеха) приводит к остановке или к некорректному функционированию системы или машины.

Так как из-за этого возрастают расходы, связанные с вынужденным простоем производства или с нештатной работой системы или машины, возникающие неполадки должны быть быстро найдены и устранены.

Категории ошибок

Ошибки, возникающие на этапе работы системы или машины, могут быть отнесены к одной из двух категорий, которые отличаются тем, обнаруживает ли PLC данную ошибку или не обнаруживает:

- Ошибки, которые обнаруживаются операционной системой PLC, и обычно переводят CPU в состояние Stop.
- Функциональные отказы, при которых CPU как обычно обрабатывает программу, однако требуемые функции не выполняются совсем или выполняются неправильно.

  Поиск ошибок последней категории много труднее, так как обычно причину такой ошибки трудно обнаружить.

В свою очередь функциональные отказы (ошибки) классифицируются как.

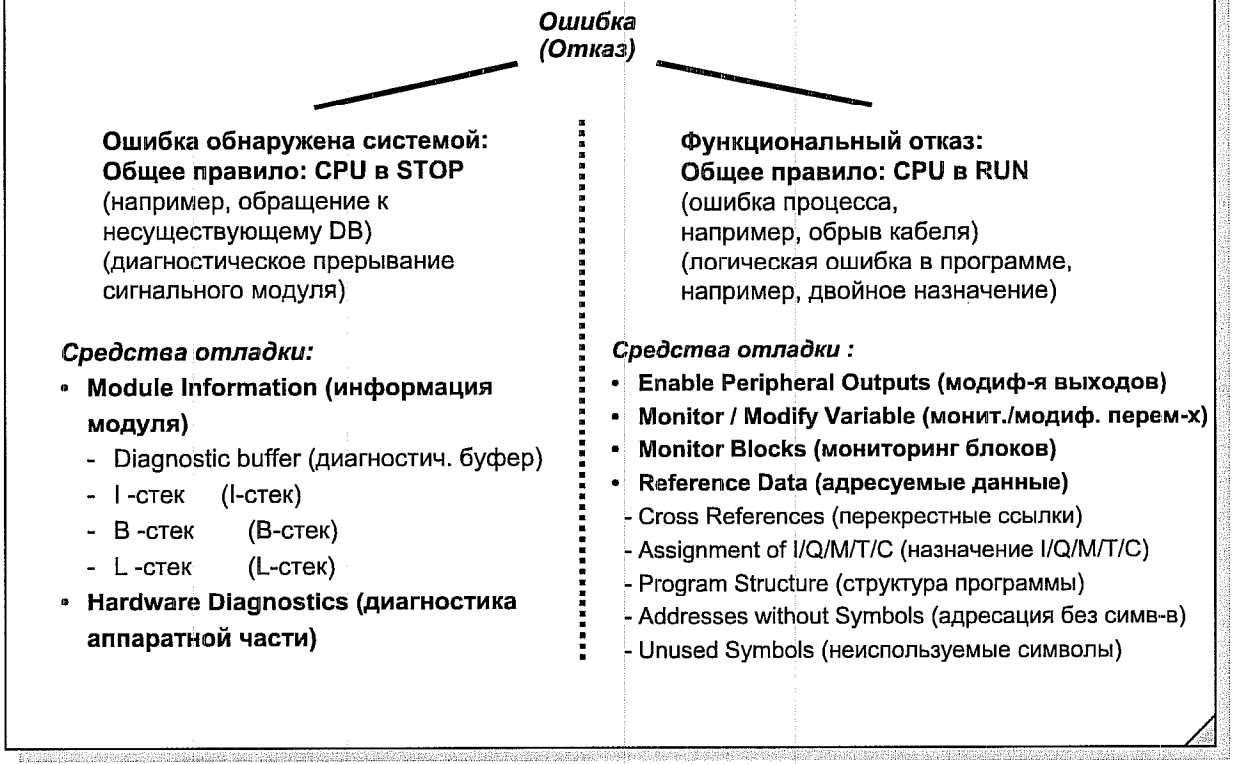
- **Ошибки процесса (Process Fault)** (например, отказы в линиях связи)

  Ошибка, возникшая при неправильном функционировании компонентов, непосредственно связанных с управлением процессом, например, линий связи с датчиками/приводами или дефекты собственно в датчиках/приводах.

- **Логические ошибки программирования** (например, двойное назначение)

  Программная ошибка, необнаруженная при создании программы и при ее отладке и, может быть, возникающая в очень редких случаях.

Средства отладки в STEP7: Общий обзор (1/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функции тестирования ...

В STEP 7 предусмотрены различные функции тестирования для поиска неполадок, и выбор которых определяется типом возникающих ошибок.

...если CPU переходит в режим STOP

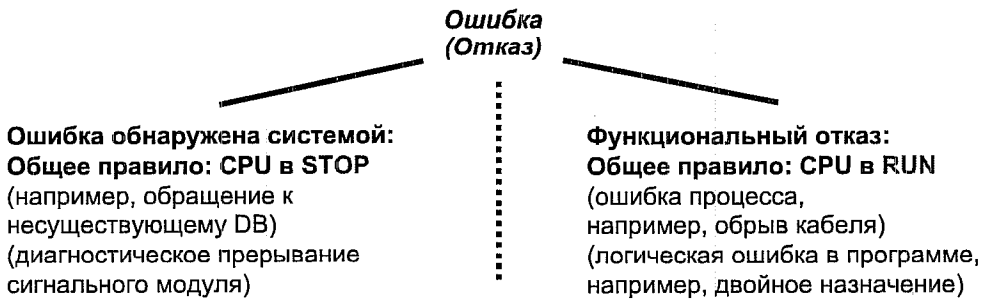
При возникновении ошибок, которые обнаруживаются системой, функции тестирования: Diagnostic Buffer (диагностический буфер), I-стек, B-стек, L-стек и Hardware Diagnostics (диагностика оборудования) дают подробную информацию по возникающим ошибкам, по месту их возникновения (месту прерывания). С помощью блоков OB, обрабатывающих ошибки (см. главу "Организационные блоки"), информация об ошибках может быть считана программой и переход CPU в состояние STOP может быть предотвращен. Если CPU был остановлен, то использование функций Monitor / Modify Variable (мониторинг/модификация переменных) и Monitor Blocks (мониторинг блоков) не имеет смысла, так как CPU ни считывает, ни записывает данные в область отображения процесса и не обрабатывает программу.

... если CPU остается в режиме RUN

И наоборот, если CPU остается в режиме RUN, то не имеет смысла в использовании при отладке таких функций, как I -стек, B -стек или L -стек, так как выполнение программы не прервано и система не выдает никакой информации о произошедшей ошибке. Тест-функция Module Information (информация о модуле) выдает только общую информацию о рабочем режиме CPU или об ошибках, которые произошли ранее. Функциональные отказы индицируются следующим образом:

- **Ошибки процесса** (например, отказы в линиях связи)
  - тест линий для входов: *Monitor Variable (мониторинг переменных)*
  - тест линий для выходов: *Enable Peripheral Outputs (разблокировка периферийных выходов)* (только при CPU в режиме STOP)
- **Логические ошибки программирования** (например, двойное назначение)
  - Все перечисленные тест-функции, кроме *Enable Peripheral Outputs (разблокировка периферийных выходов)*, могут использоваться для поиска ошибок этого типа.

Средства отладки в STEP7: Общий обзор (2/2)



Независимо от типа ошибки Вы можете использовать следующие функции:

- **Force (форсирование переменных)**
- **Block Compare (сравнение блоков)**
- **Set Breakpoints (установка точек прерывания)**

Siemens AG 2003. Все права защищены.

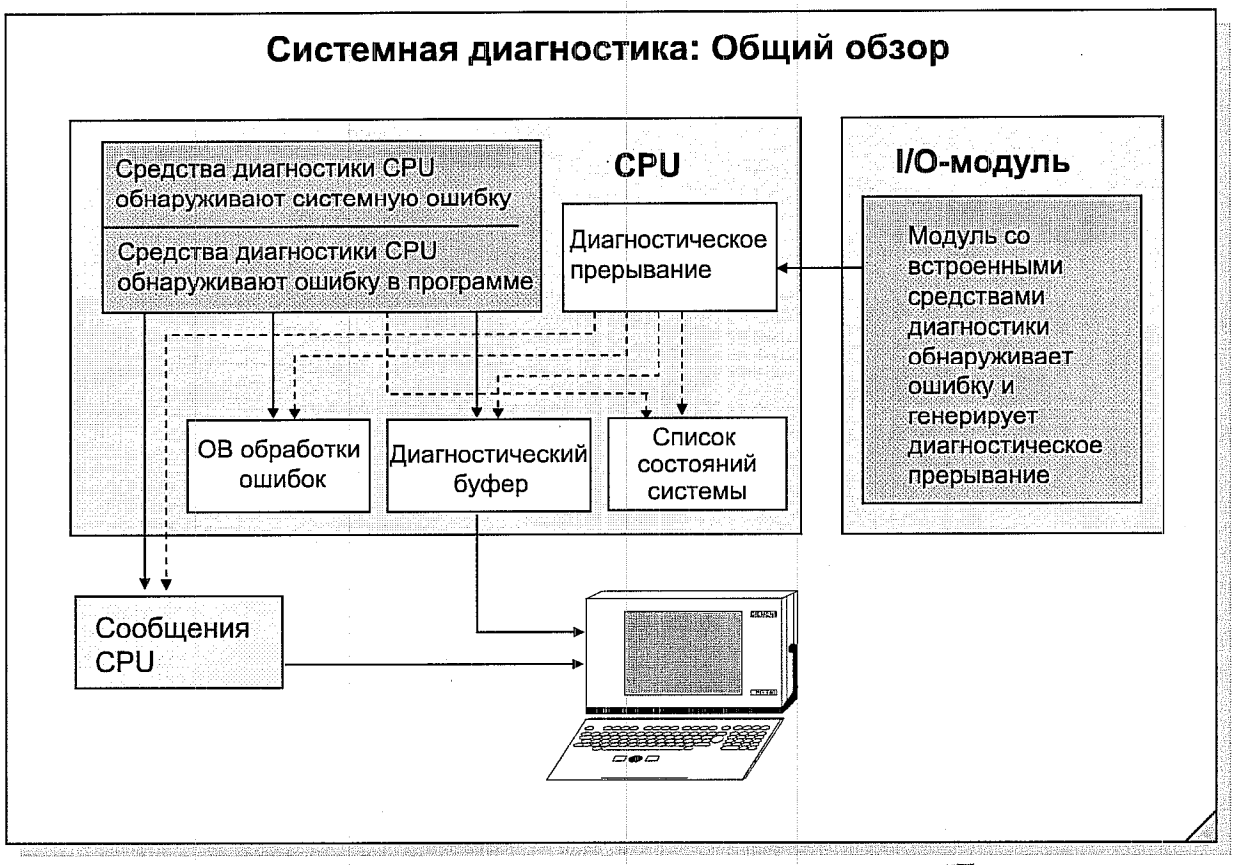
Функция тестирования Force

Функция Force (форсирование переменных) позволяет пользователю управлять значениями операндов независимо от вычисления их значений в программе.

Функция тестирования Breakpoints

Функция Breakpoints (точки прерывания) - функция для отладки программы посредством установки точек прерывания в тексте программы пользователя для последующего управляемого выполнения или для последовательного пошагового выполнения программы.

В основном обе эти функции тестирования используются при создании программы.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Системная диагностика

Все функции мониторинга для контроля правильности функционирования отдельных компонентов PLC объединены в совокупность средств системной диагностики (System Diagnostics).
Все S7-CPU имеют запрограммированную (intelligent) систему диагностики. Функция опроса упомянутой системой диагностики диагностических данных не должна программироваться пользователем. Она интегрирована в операционную систему CPU, а также в другие модули со встроенными функциями диагностики и выполняется автоматически.
CPU сохраняет (временно) информацию об обнаруженных ошибках в диагностическом буфере, тем самым обеспечивается их быстрое и последовательное диагностирование обслуживающим персоналом, даже если эти ошибки носят случайный характер.

Реакция системы на ошибку

Операционная система выполняет следующие действия при обнаружении ошибки или события перехода к состоянию STOP, например, при переключении рабочего режима (RUN -> STOP):

- Сообщение о причине и результате возникновения ошибки вводится в диагностический буфер вместе с датой и временем события.

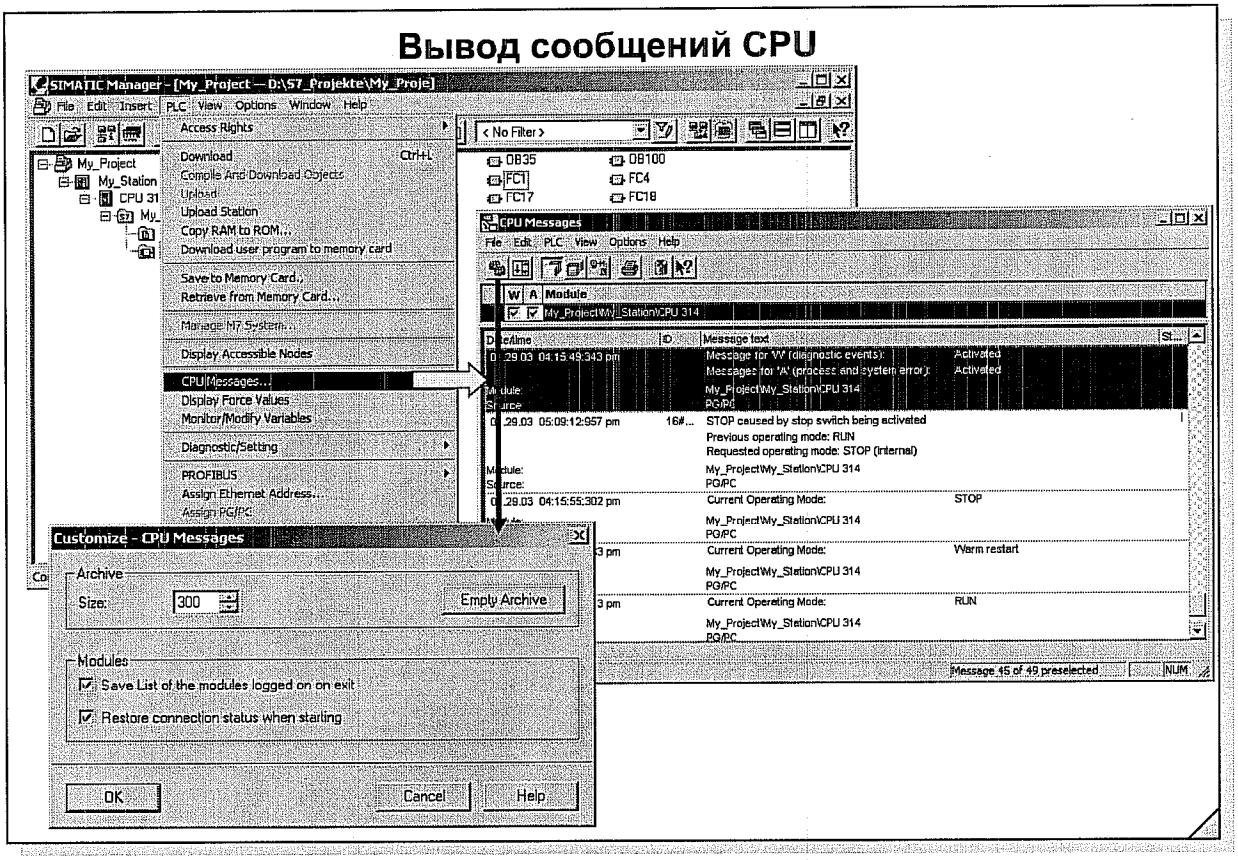
  Диагностический буфер представляет собой FIFO-буфер в модуле CPU для хранения событий ошибок. Размер диагностического буфера зависит от CPU (например, для CPU 314 диагностический буфер рассчитан на хранение 100 записей).

  В структуре FIFO-буфера при его заполнении поступившее последним сообщение заменяет собой самую первую запись в буфере. Диагностический буфер не очищается при сбросе памяти CPU (Memory Reset).
- Обновляется список состояний системы (SSL - System status lists).
- Вызывается ОВ обработки ошибок, предназначенный для этого типа ошибок. Это дает пользователю возможность самому программировать обработку ошибок.

Сообщения CPU

Если CPU должен сообщать о переходе в STOP устройствам отображения, связанным с ним (например, PG / OP), то необходимо включить функцию "Report Cause of STOP" ("Сообщать о переходе в STOP") в свойствах CPU "Diagnostics/Clock" с помощью утилиты конфигурирования HWConfig.

Вывод сообщений CPU



Siemens AG 2003. Все права защищены.

CPU Messages (Сообщения CPU)

Посредством данной функции Вы можете немедленно отобразить на экране PG или другого устройства HMI сообщение о возникновении в системе случайной ошибки. Как только подключенный CPU обнаруживает ошибку, то сразу же поверх других окон в PG или OP выводится окно сообщения об ошибке.
Пользователь может задать формат для вывода сообщений, используя системную функцию SFC 52, WR_USMSG.

Модуль

Для каждого CPU в верхней части окна, которое вызывается из утилиты SIMATIC® Manager с помощью опций меню: *PLC -> CPU Messages* (*PLC -> Сообщения CPU*), выводится строка, разделенная на четыре столбца:

1. В первом столбце - место значка, указывающего на то, что прервана связь с коммуникационным партнером.
2. В столбце "W" расположен элемент управления "checkbox", который управляет средствами системной диагностики и диагностическими сообщениями пользователя (включение/выключение).
3. В столбце "A" расположен элемент управления "checkbox", который управляет сообщениями прерывания (interrupt messages) – включение / выключение. Приложение "CPU Messages" ("Сообщения CPU") проверяет, поддерживает ли модуль диагностику и сообщения прерывания. Если не поддерживает, то выводится сообщение.
4. В столбце "Module" ("Модуль") указывается имя модуля или путь доступа к S7-программе.

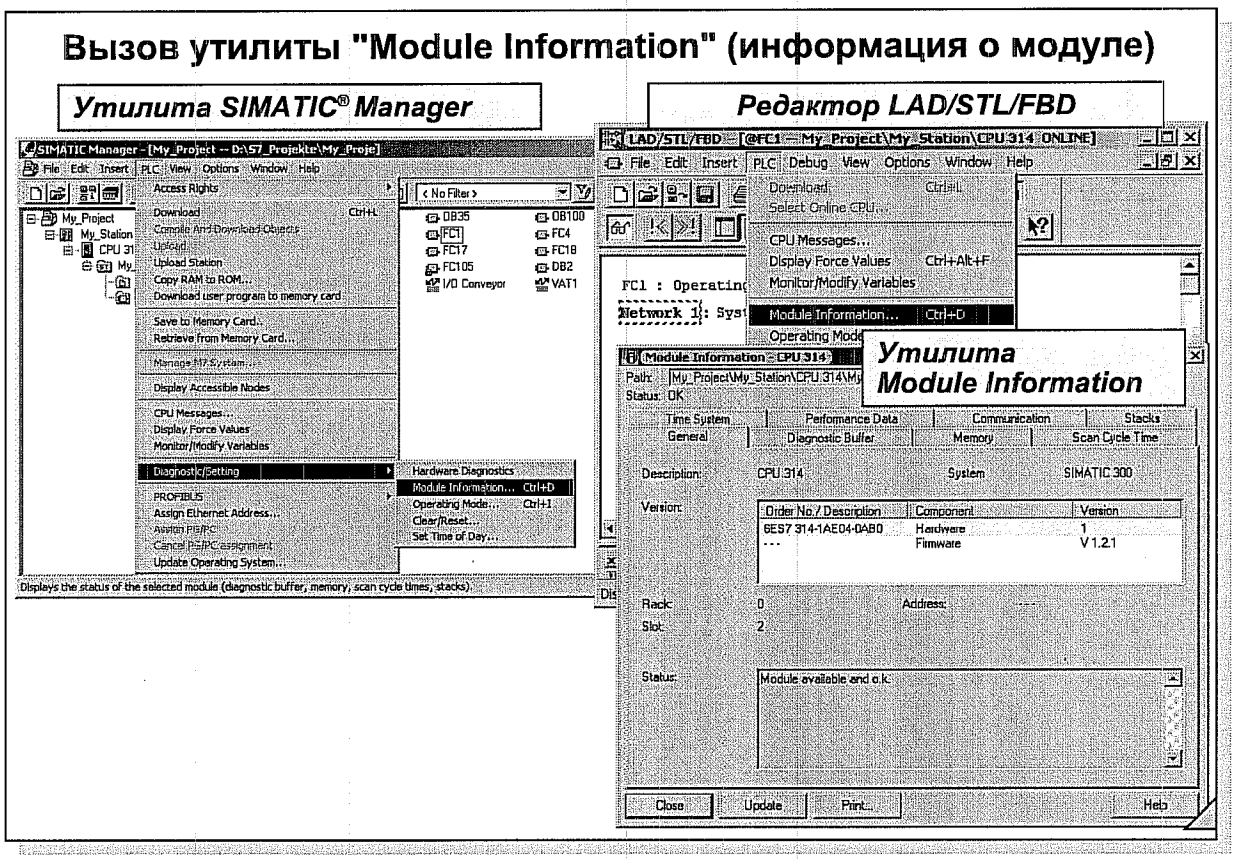
Приходящие сообщения

Следующие опции могут быть выбраны из пункта меню "View" ("Вид").

- Place on Top (Поместить поверх всех окон): При активации опции при получении сообщения окно "CPU Messages" лежит поверх остальных.
- Leave in the Background (Оставить на заднем плане): При активации опции сообщения отображаются в окне, которое остается позади других окон. Сообщения архивируются и, при необходимости, отображаются.
- Ignore Message (Игнорировать сообщения): При активации данной опции сообщения не отображаются и не архивируются.

Архив

Вы можете в окне установок Settings задать размер архива (от 40 до 2000 сообщений) или очистить архив, выбрав следующие опции:
Options -> Customize -> Customize - CPU Messages (*Опции -> Установки пользователя -> Установки – для сообщений CPU*).



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Общий обзор

Информация CPU обеспечивает Вас данными диагностики системы без необходимости дополнительного программирования и обеспечивает быстрое нахождение ошибок, определение места их возникновения и устранение.
Для получения информации для отладки Вам необходимо использовать функцию Module Information:
PLC -> Diagnostic/Setting -> Module Information (PLC -> Диагностика/Установки -> Информация о модуле)
Вы можете вызвать эту функцию из SIMATIC® Manager или из другой утилиты (например, из редактора STL/LAD/FBD).

Функция Module Information

Функция Module Information (Информация о модуле) считывает наиболее важные данные из непосредственно подключенного модуля. Вы можете найти дополнительную информацию на вкладках:

Общая информация (Общие): Описание модуля, версия оборудования и операционной системы и проч.

Diagnostic Buffer (Диагностический буфер): Здесь содержатся все диагностические события в порядке поступления.

Memory (Память): Общий и используемый размер загружаемой (load) EPROM памяти, загружаемой (load) RAM памяти и рабочей (work) памяти.

Scan Cycle Time (Время цикла сканирования): Здесь находится заданное время мониторинга, кратчайшее, наибольшее и текущее время цикла.

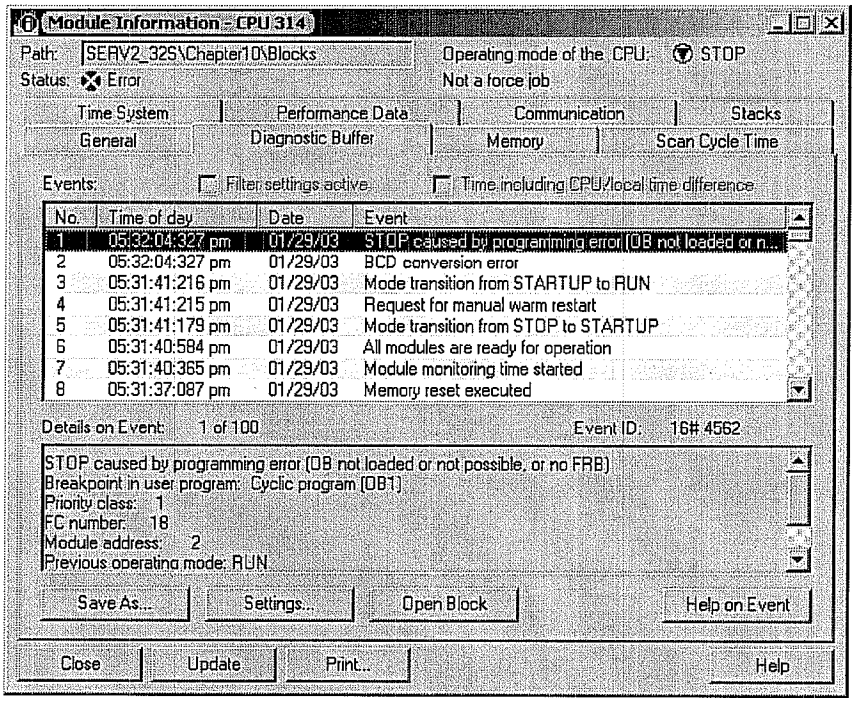
Time System (Система времени): Здесь отображаются показания часов реального времени и встроенного счетчика времени наработки системы.

Performance Data (Технические данные): Здесь отображаются встроенные системные блоки и доступные организационные блоки, а также адресные области операндов I, Q, M, T, C, L.

Communication (Коммуникации): Здесь отображаются технические данные коммуникационных интерфейсов и представлен обзор подключений.

Stacks (Стеки): Информация о содержании I-стека, B-стека и L-стека. При этом CPU должен находиться в состоянии STOP или достичь (при отладке) точки прерывания (breakpoint).

Вкладка утилиты "Module Information": "Diagnostic Buffer" ("Диагностический буфер")



Вкладка Diagnostic Buffer (Диагностический буфер)

Диагностический буфер организован по принципу FIFO. Буфер находится в области памяти CPU с батарейной поддержкой. Он содержит записи о всех диагностических событиях в порядке их возникновения.
Содержимое диагностического буфера не может быть удалено при сбросе памяти. Все события могут быть показаны на программаторе в текстовом виде в последовательности их возникновения.

Кнопка "Details on Event" ("Подробно о событии")

Когда Вы выделяете событие, в поле "Details on Event" будет показана дополнительная информация:

- Event ID: Идентификационный и порядковый номер события
- Тип блока и номер блока
- Дополнительная информация, зависящая от события, например, в STL-программе адрес строки инструкции, вызвавшей событие (в примере адрес: Module address 2).

Кнопка "Help on Event" ("Помощь к событию")

Если Вы нажмете на кнопку Help on Event, то откроется справочное окно для события, выделенного в списке.
(Согласно примеру, обнаружена ошибка программирования (programming error), для которой не запрограммирован OB обработки ошибок (OB121) в CPU).

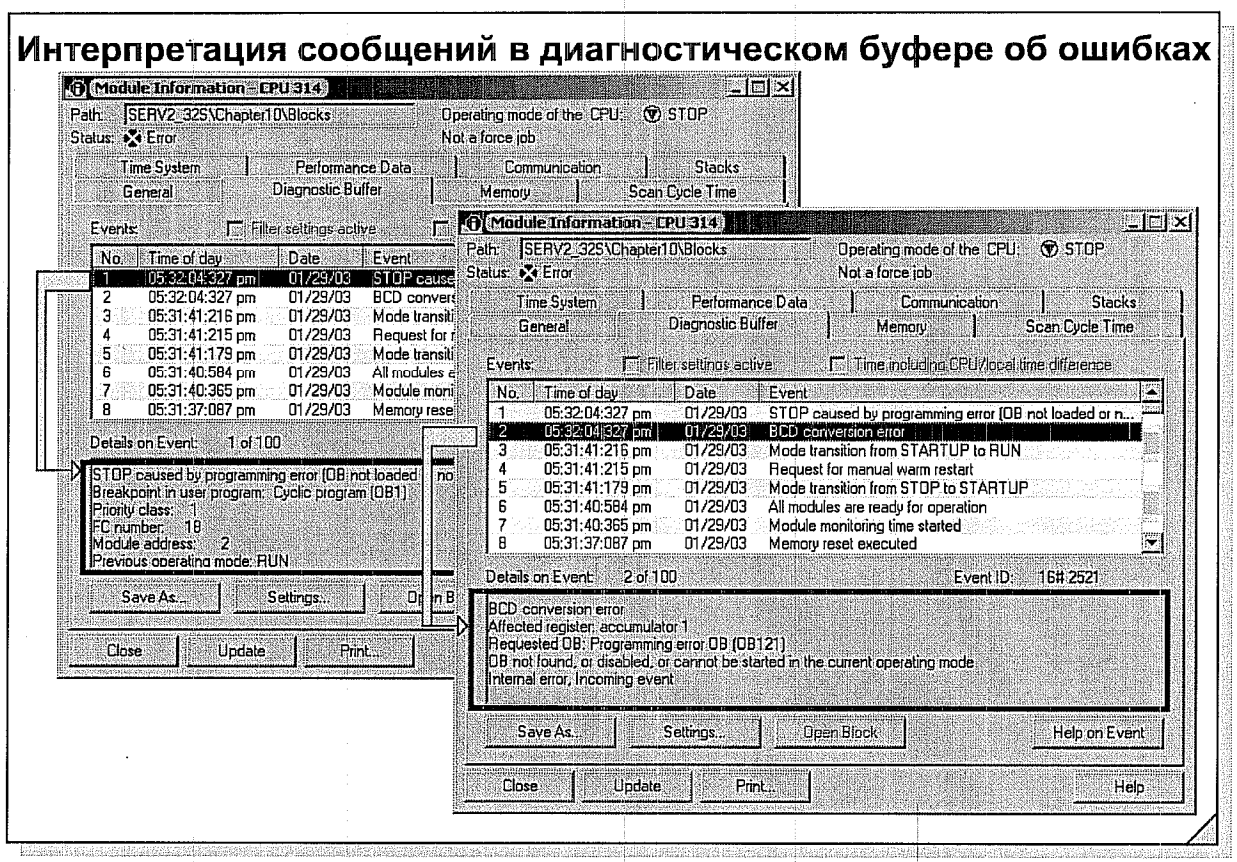
Кнопка "Open Block" ("Открыть блок")

Если Вы нажмете на кнопку Open Block, то Вы откроете в CPU блок (интерактивный режим - online), который привел к ошибке (в нашем примере: "FC 18").

Открытие буфера

Вы можете открыть диагностический буфер, выбрав в SIMATIC® Manager или в редакторе программ следующие опции меню:
PLC -> Diagnostic/Setting -> Module Information
(PLC -> Диагностика/Установки -> Информация о модуле),
а затем вкладку *Diagnostic Buffer* (*Диагностический буфер*).

Интерпретация сообщений в диагностическом буфере об ошибках



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Общая информация Последняя запись в буфер появляется в верхней части списка. Отметки времени позволяют Вам отслеживать хронологическую последовательность появления сообщений об ошибках (например, на рисунке записи 1 и 2 появляются одновременно).

Интерпретация ошибок В нашем примере до появления ошибки был выполнен полный перезапуск (записи 3 - 5). После перезапуска произошла ошибка, которая вызвала записи 1 и 2:

Событие 1: CPU перешел в режим Stop, так как OB ошибок (OB 121) не был загружен в контроллер. Окно "Details on event" (Подробно о событии) показывает уровень обработки программы, например, OB1 (циклическая программа), а также блок и место ошибки в программе (FC18, адрес блока 80).

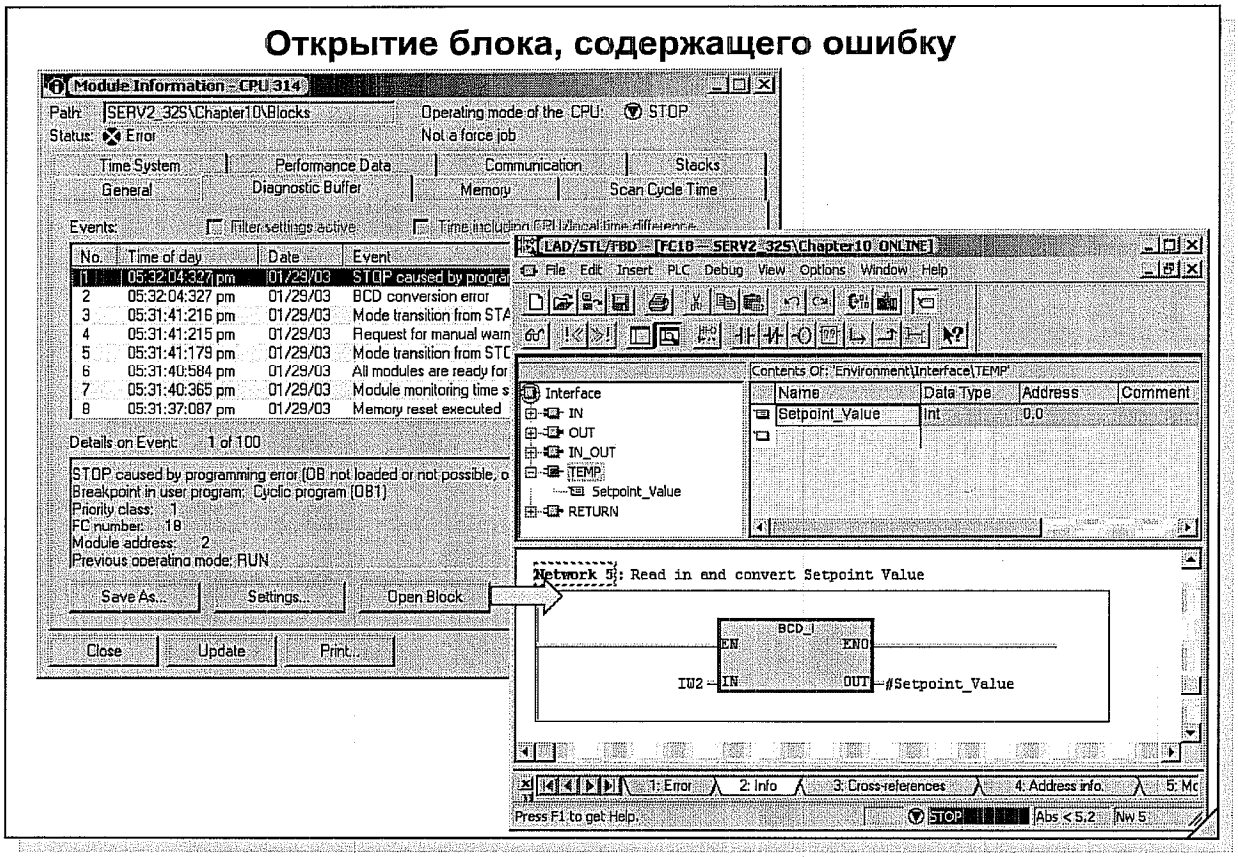
Событие 2: Фактическая причина ошибки заключена в этом событии, например ошибка преобразования числа в BCD код. Окно "Details on event" показывает, что неправильное BCD-число сохранено в Accumulator 1. Также показано, что блок обработки ошибок OB (OB 121) был вызван операционной системой, когда произошла ошибка.

OB обработки ошибок Пользователю доступны следующие OB обработки ошибок:

- OB 81: Отказ источника питания (отказ резервной батареи)
- OB 82: Диагностическое прерывание (обрыв провода, обрыв "земли")
- OB 84: отказ CPU (неверный уровень сигнала для MPI-интерфейса, только для S7-400™)
- OB 85: Ошибка выполнения программы (ошибка обновления PII, PIQ)
- OB 86: Отказ стойки распределенных I/O или DP-Slave
- OB 87: Коммуникационная ошибка (некорректный ID фрейма)
- OB 121: Ошибка программирования (например, ошибка BCD-преобразования, вызванный блок не доступен)
- OB 122: Ошибка доступа (Операции загрузки (L) или передачи (T) в адрес несуществующих или отказавших I/O)

Организационные блоки более подробно описаны в главе "Организационные блоки"!

Открытие блока, содержащего ошибку



Siemens AG 2003. Все права защищены.

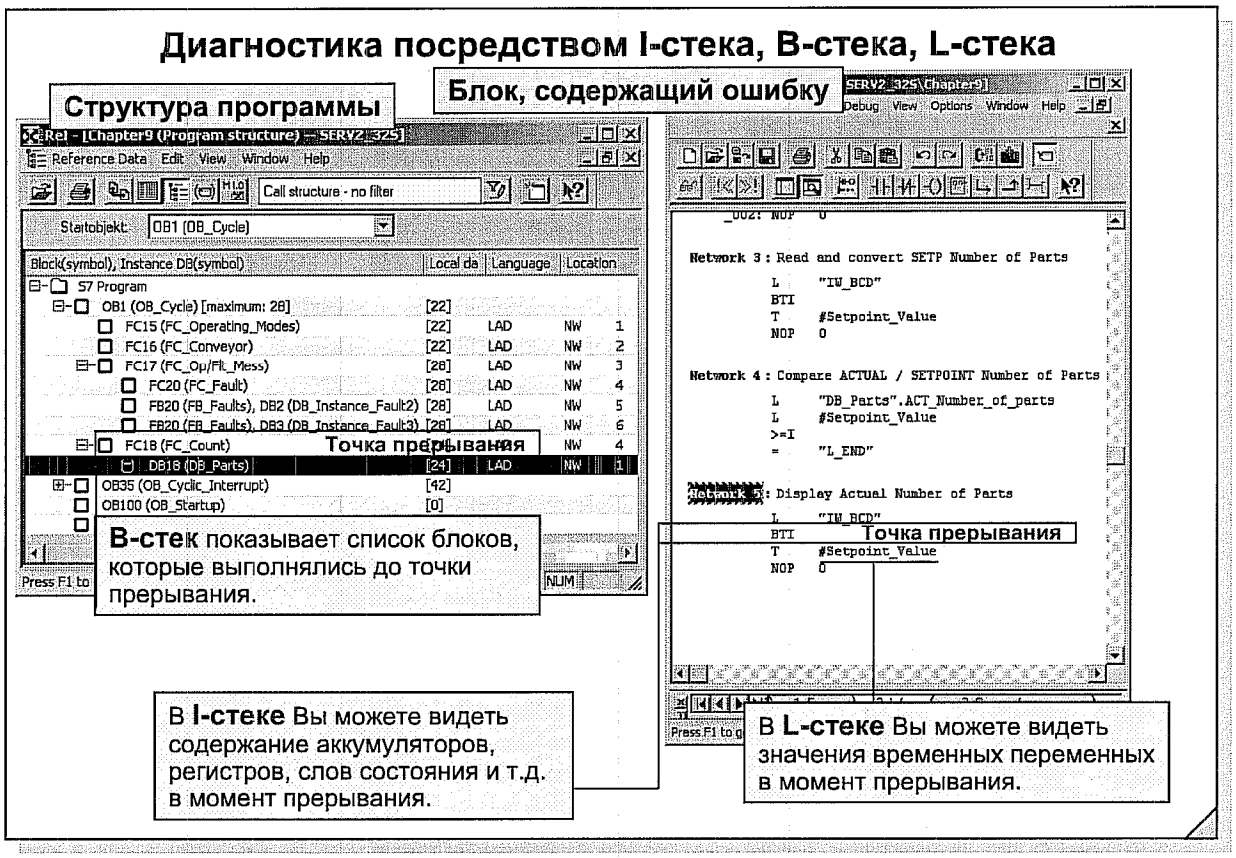
Открытие блока

Для так называемых синхронных ошибок, то есть, для ошибок, которые произошли из-за соответствующих инструкций в пользовательской программе, Вы можете открыть блок, вызвавший прерывание, щелкнув на кнопке "Open Block" ("Открыть блок").

Если выбран язык программирования STL, то система устанавливает курсор непосредственно напротив инструкции, вызвавшей прерывание. Если выбраны языки программирования LAD/FBD, то отображается сегмент, вызвавший прерывание.

В рассмотренном примере значение, считанное с дискового задатчика чисел IW 2, преобразуется из формата BCD-числа в формат Integer. В момент прерывания BCD-число было некорректным, так что значение в аккумуляторе Accu 1 не может быть преобразовано из формата BCD-числа в формат Integer. В таком случае некорректное BCD-число может быть определено считыванием из I-стека (см. следующие страницы).

Ошибка обнаруживается в FC 18, в сегменте 5.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

Для синхронных ошибок (OB 121, OB122) может быть полезным, в зависимости от обстоятельств, отобразить дополнительную информацию о причине ошибки или о месте ее возникновения с помощью содержимого стеков (I -стек, B -стек, L -стек). Таким образом, Вы можете, например, определить, какие значения содержались в аккумуляторах в момент перехода CPU в состояние STOP.

B -стек

Блоки часто вызываются в пользовательской программе по несколько раз. Это означает, что информация о номере блока и об инструкции, вызвавшей прерывание, недостаточно для определения, в каком именно вызове данного блока произошла ошибка.

B-стек содержит список всех вызванных блоков, выполнение которых в момент перехода CPU в состояние STOP не было завершено.

I -стек

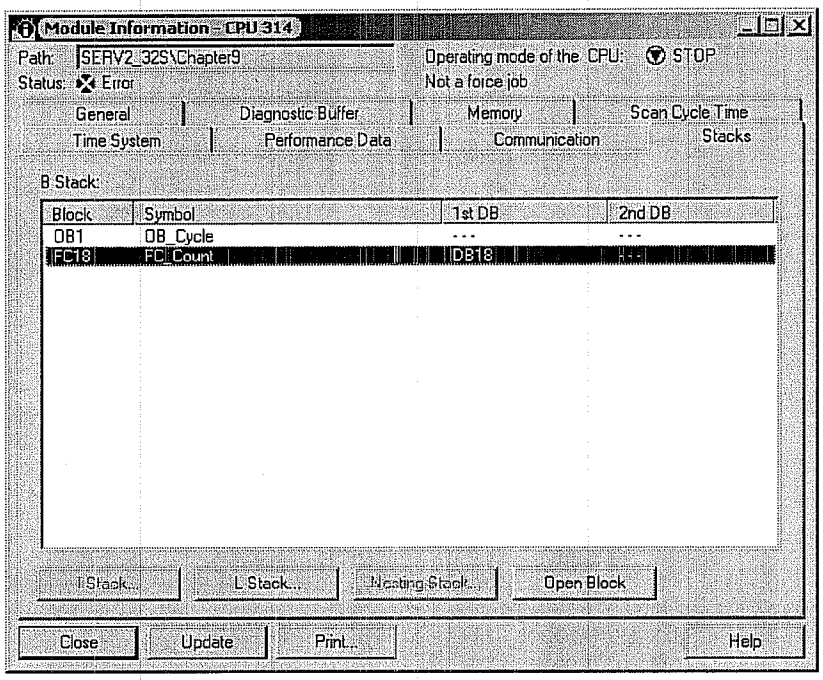
I-стек содержит содержимое регистров на момент прерывания:

- содержимое аккумуляторов и адресных регистров
- информация об открытых блоках DB
- содержимое слова состояния
- уровень выполнения программы (например, OB 1 или OB 10)
- информация о блоке, выполнение которого привело к прерыванию с указанием сегмента и номера инструкции
- информация о блоке, который должен выполняться следующим

L -стек

L-стек содержит значения временных переменных блоков. Тем не менее, для использования этих данных Вам необходим некоторый опыт, так как содержимое стека представляется в виде дампа данных не в текстовом, а в шестнадцатеричном формате.

Содержание B-стека



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Стеки

Для отображения содержимого стеков CPU должен сначала перейти в состояние STOP:

- из-за ошибки программирования,
- из-за запрограммированного перехода в состояние STOP (посредством SFC),
- из-за достигнутой точки прерывания (breakpoint).

B-стек

Стек блоков (B -стек) – графическое представление последовательности вызовов, то есть в нем отображается последовательность и вложенность блоков, вызванных до точки прерывания.

Кроме того B -стек содержит список прерываний, вызванные OB обработки ошибок, а также открытые DB.

Выполнение программы было прервано в блоке, указанном в самом конце списка.

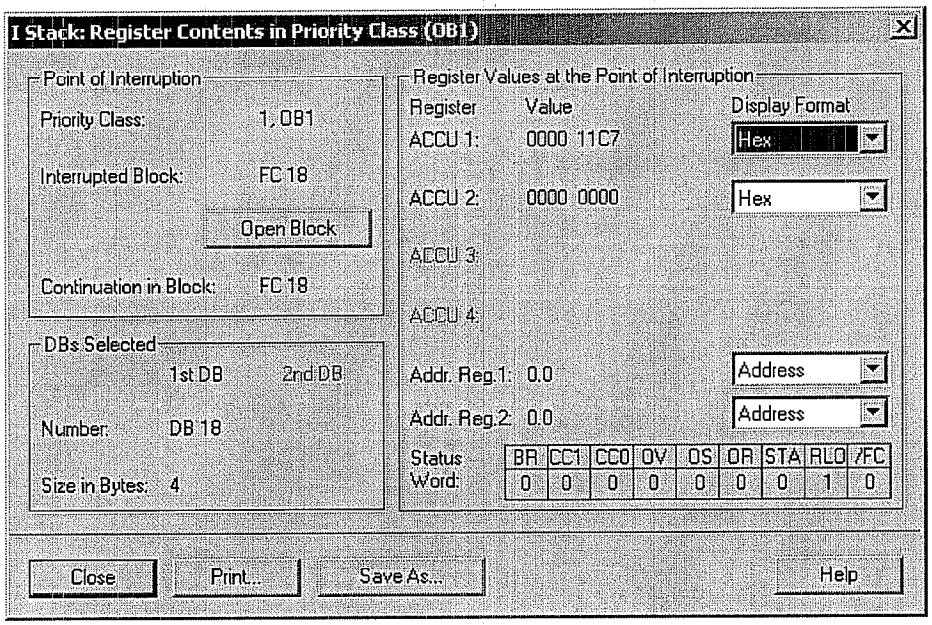
На представленном рисунке видно, что прерывание произошло в блоке FC 18. При неоднократном вызове параметрируемого блока для поиска неполадок в программе интересна информация о том, после какого вызова блока произошло прерывание, так как причиной прерывания выполнения программы может быть передача некорректных значений фактических параметров при вызове блока.

Кнопка "Open Block" ("Открыть блок")

Чтобы открыть блок в интерактивном (online) режиме Вы можете выбрать его в списке B-стека, а затем щелкнуть на кнопке "Open Block": 

После этого Вы можете откорректировать открытый блок. При открытии блока курсор (в STL-программе), устанавливается в строке, которая располагается сразу после инструкции, ставшей причиной прерывания, а в программах на LAD и FBD выделяется сегмент, в котором произошло прерывание.

Содержание I-стека



Siemens AG 2003. Все права защищены.

I -стек

Стек прерываний (I -стек) всегда относится к определенному уровню выполнения программы (к одному из приоритетных классов). Прежде чем вызвать информацию I-стека, выберите интересующий Вас организационный блок в B -стеке.

Register (Регистр)

Содержимое регистров на момент прерывания отображается в I-стеке:

- ACCU (аккумуляторы):
  Вы можете выбрать формат отображения числа для содержимого аккумуляторов, используя поле со списком "Display Format".
- Addr. Reg. (адресные регистры)
  Вы можете выбрать формат отображения числа для содержимого адресных регистров, используя поле со списком "Display Format".
- Status Word (слово состояния)
  Здесь информация отображается в битах с 0 до 7 слова состояния. Значения битов отображаются с помощью аббревиатур.

"Point of Interruption" ("Точка прерывания")

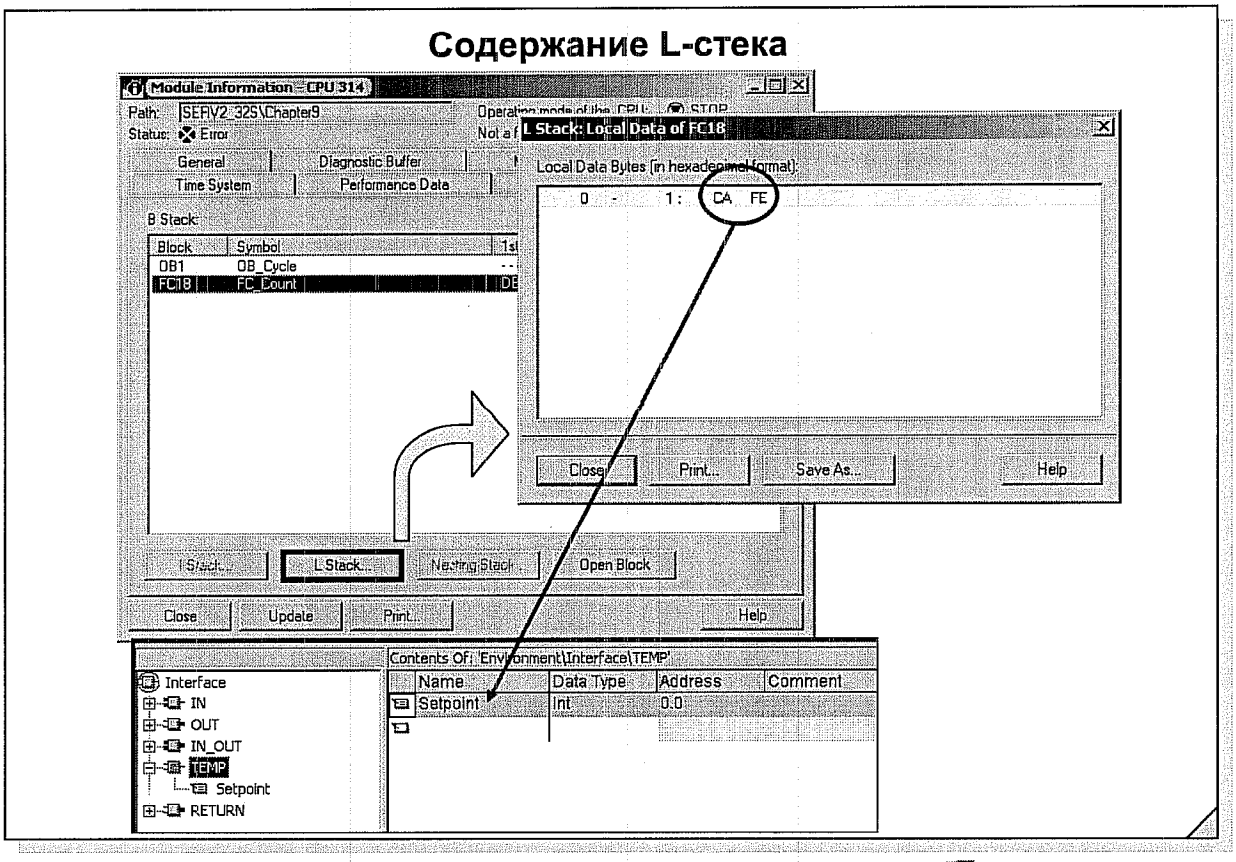
Поле "Point of Interruption" ("Точка прерывания") содержит следующую информацию:

- блок, при выполнении которого произошло прерывание, и который может быть непосредственно открыт с помощью кнопки "Open Block" ("Открыть блок") (при открытии блока курсор позиционируется непосредственно напротив инструкции, содержащей ошибку);
- приоритетный класс OB, выполнение которого было прервано;
- открытые блоки данных с указанием их номеров и размера.

Пример ошибки

Как Вы можете видеть, в рассматриваемом примере - в аккумуляторе 1 хранится шестнадцатеричное число 0000 11C7. Это значение является некорректным BCD-числом, и по этой причине произошла ошибка преобразования BCD-числа в число формата Integer (инструкция BTI).

Такая ошибка происходит во время переключения кнопок дискового задатчика чисел (проблема из-за механизма устройства ввода).
В качестве решения проблемы Вы можете особым образом запрограммировать запуск рассматриваемой функции, обусловив его подтверждением окончания ввода требуемого значения с помощью отдельной кнопки.



L-стек

В L - стеке содержатся текущие значения временных переменных блоков, выполнение которых не было окончено в момент прерывания.
Блоки, выполнение которых не было окончено в момент перехода CPU в состояние STOP, перечислены в стеке блоков (B-стек).
Локальные данные, отображаемые в окне L-стека, принадлежат блоку, выбранному в B -стеке.

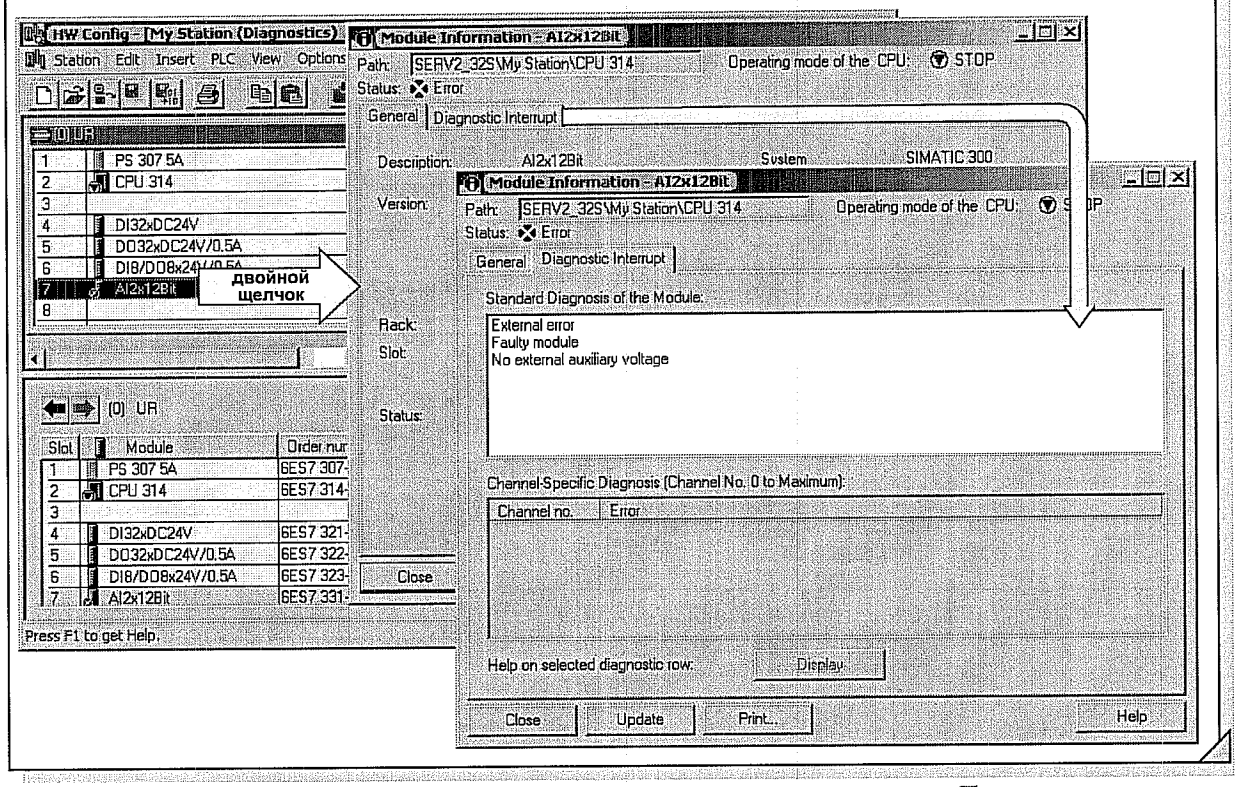
Пример ошибки

Как Вы можете видеть, в рассматриваемом примере – временная переменная #Setpoint, объявленная как целая (integer) в блоке FC 18. Соответственно, она занимает два байта в L-стеке.

В таблице объявлений блока FC 18 начальный адрес соответствующей переменной в L -стеке отображен в столбце "Address" ("Адрес").

Переменная #Setpoint занимает байты 0 и 1 в L-стеке и имеет значение $CAFE_{Hex} = -13570_{Dec}$.

Вывод данных диагностики оборудования



Hardware Diagnostics (Диагностика оборудования)

Данная функция позволяет открыть станцию, к которой возможен интерактивный (online) доступ, для получения информации о состоянии (статусе) или о рабочем режиме модулей станции. При этом Вы можете видеть символы, обозначающие состояние соответствующего модуля или рабочий режим CPU. При двойном щелчке на символе всплывает экран с дополнительной информацией.
В показанном примере аналоговый входной модуль (слот 7) стал причиной диагностического прерывания: два модуля отмечены соответствующими значками. В результате CPU перешел в режим STOP. Двойным щелчком на CPU Вы можете открыть для просмотра диагностический буфер. Двойным щелчком на аналоговом модуле Вы можете просмотреть соответствующие диагностические данные этого модуля. В рассматриваемом примере причиной отказа стал внешний дополнительный источник питания аналогового модуля.

Активация функции

Функция Hardware Diagnostics может быть активирована следующим путем:

- С помощью SIMATIC® Manager
  - используя опции меню:
    PLC -> Diagnostic/Setting -> Hardware Diagnostics
    (PLC -> Диагностика/Установки -> Диагностика оборудования)
  - в *"интерактивном виде"* (*online view*) с помощью двойного щелчка на значке HW-станции
- С помощью HWConfig, используя опцию открытия станции в *online:* 

Установки пользователя

При выборе в SIMATIC® Manager опций меню:
Options -> Customize -> View (Опции -> *Установки пользователя -> Вид*) и активации элемента управления "checkbox" *"Display Quick View when Diagnosing Hardware"* ("*Установить быстрый просмотр для функции* "*Diagnosing Hardware*") будет отображаться только список сбойных модулей вместо полного списка модулей в окне функции "Diagnosing Hardware".

Примечание

Вы найдете пример реального применения данной функции тестирования в главе "Обработка аналоговых значений".

Упражнение: Поиск и устранение ошибок, инициирующих переход CPU в режим STOP

Шаг	Действия	Результат
1	Выполните сброс памяти CPU и переключите CPU в режим STOP	Ваша программа удалена из CPU
2	Скопируйте S7-программу "ERROR _32" из проекта "Error" как аппаратно-независимую программу в Ваш проект "My_Project"	Аппаратно-независимая S7-программа "Error_32" существует в Вашем проекте "My_Project"
3	Загрузите системные данные из раздела Blocks (в программе "My_Program") в CPU	Для оборудования PLC вновь назначаются параметры, как раньше (как напр., тактовые меркеры ...)
4	Загрузите все блоки из S7-программы "ERROR_32" в CPU и выполните полный перезапуск	Программа, содержащая ошибки загружена, и после полного перезапуска CPU переходит в режим STOP
5	Найдите и устраните ошибки, которые приводят в состояние Stop. При этом ответьте на вопросы (см. ниже).	CPU возвращается в режим RUN

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

S7-программа *Error_16* (*Error_32*), которую Вы скопировали, в точности соответствует программе, которую Вы разработали в данном курсе. Эта программа содержит "STOP-ошибки", которые Вы должны найти и устранить. В результате CPU должен оставаться в режиме RUN после полного перезапуска (complete restart).

Действия

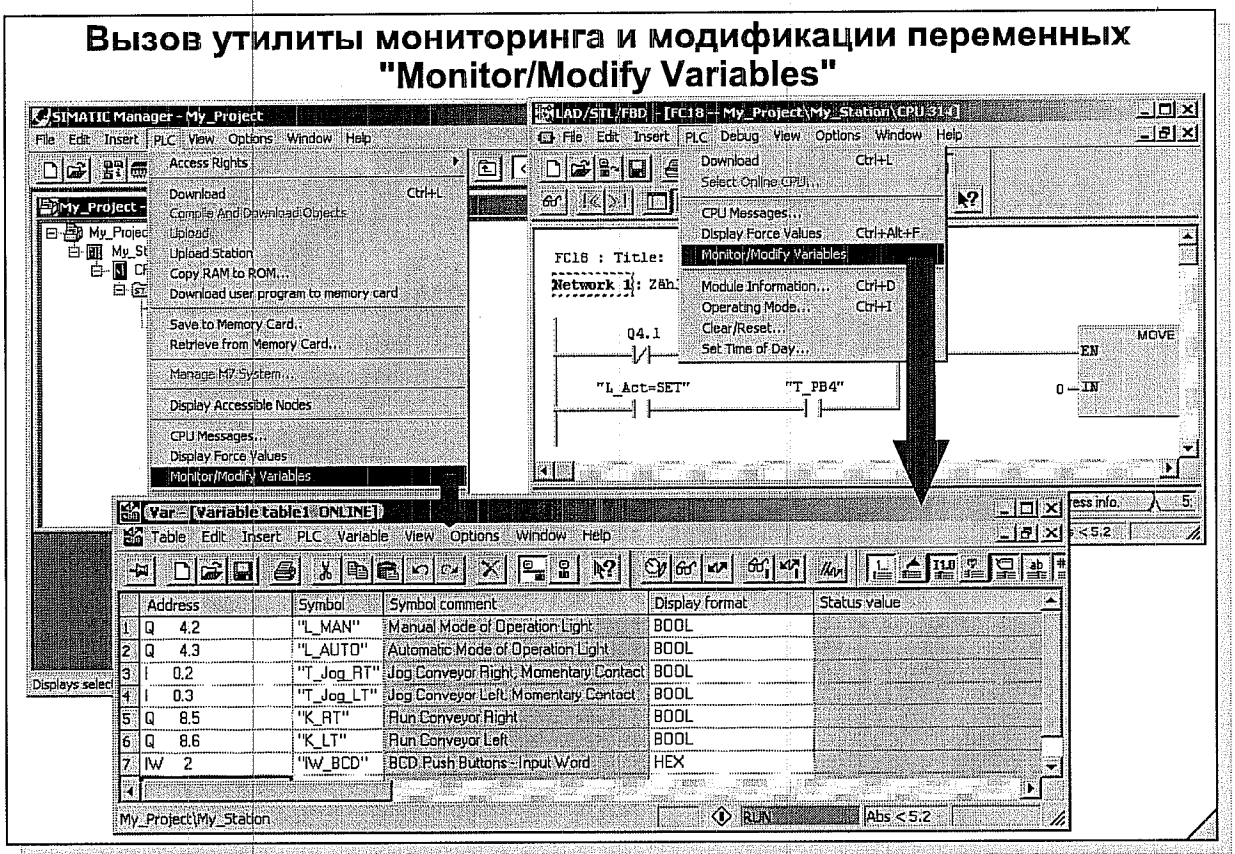
Необходимо отметить, что всякий раз, после того, как Вы нашли и исправили "STOP-ошибки" (т.е. ошибки, приводящие CPU в режим STOP), Вы должны выполнить полный перезапуск CPU. Если CPU вновь переходит в STOP после полного перезапуска, это означает, что в программе все еще остались ошибки данного типа ("STOP-ошибки").

- Выполните действия, указанные на слайде.
- Как только Вы исправили ошибки, ответьте на следующие вопросы:
  - 1-я ошибка: прерывание в блоке FC 18:
    Какое значение имеет L-стек для временной переменной *#Setpoint* в момент прерывания:
    значение временной переменной *#Setpoint*:.....
  - 3-я ошибка (последняя): прерывание в блоке FC 20:
    В B-стеке найдите, какой блок вызывает FC 20, используя некорректный фактический адрес:
    вызывающий блок: .....

Примечание

Кроме ошибок ("STOP-ошибок"), обнаруженных системой, программа также содержит функциональные ошибки ("RUN-ошибки"), так что корректная работа программы все еще не достигнута даже после устранения всех "STOP-ошибок". Эти "RUN-ошибки" будут устранены в следующих упражнениях.

Вызов утилиты мониторинга и модификации переменных "Monitor/Modify Variables"



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Область применения

Таблица адресов переменных (Variable Address Table - VAT) используется для просмотра (мониторинга - monitor) и изменения (модификации - modify) значений в адресных областях памяти CPU в определенном формате. Функция "Monitor/Modify Variables" ("Мониторинг/модификация переменных") запускается из SIMATIC® Manager или из редактора LAD/STL/FBD.

Структура таблицы переменных (Variable Table)

Переменные, которые Вы задаете, вводятся в таблицу VAT. Исключая локальные внутриблочные временные переменные, Вы можете проводить мониторинг и/или модификацию всех переменных или адресов (операндов). Вы можете выбирать отображаемые столбцы таблицы переменных с помощью пункта меню: *View (Вид)*. Столбцы таблицы имеют следующие значения:

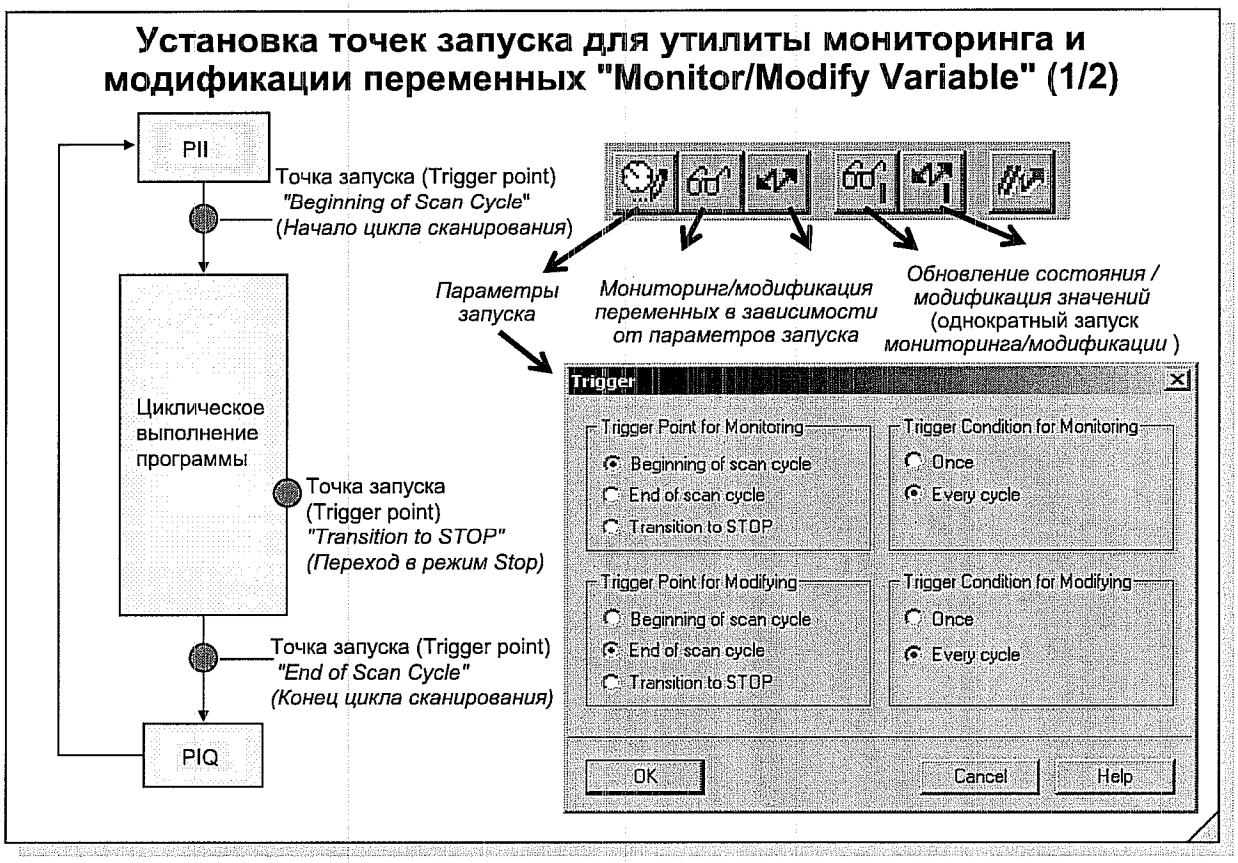
- **Address (Адрес)**: абсолютный адрес переменной.
- **Symbol (Символ)**: Символьное имя переменной
- **Symbol comment (Комментарий)**: Комментарий к переменной
- **Display format (Формат отображения)**: Формат, выбираемый щелчком манипулятора "мышь" (например, "binary" ("двоичный") или "decimal" ("десятичный")), который задается для отображения переменной.
- **Status value (Статус)**: Значение переменной в выбранном формате состояния
- **Modify value (Значение модификации)**: Значение, которое назначается переменной.

Сохранение таблицы переменных

Для сохранения таблицы переменных Вы должны выбрать опции меню: *Table -> Save* (*Таблица -> Сохранить*) или *Table -> Save as...* (*Таблица -> Сохранить как...*) В первый раз таблица сохраняется посредством диалогового окна "*Save As...*". Окно "*Save as ...*" позволяет выбрать папку Blocks (Блоки) для хранения таблицы переменных. Этот путь доступа не является путем по умолчанию для Project/Program (Проекта/Программы). Для таблицы переменных Вы можете задать любое (символьное) имя. Вы можете повторно использовать таблицу переменных для мониторинга/модификации, без необходимости повторного ввода в нее переменных.

Примечание

Для проверки кабельных соединений для входов/выходов (независимо от пользовательской программы), Вы можете также вызывать утилиту *Monitor/Modify Variables* (VAT) прямо из утилиты *HWConfig* (см. главу "Утилита *HWConfig*").



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.20

SITRAIN Training for Automation and Drives

Trigger Points (Точки запуска)

Вы можете установить точки запуска функции *Monitoring /Modifying*, используя опции меню: *Variable -> Set Trigger...* (*Переменная->Установить запуск...*) или используя значок на панели инструментов:  .

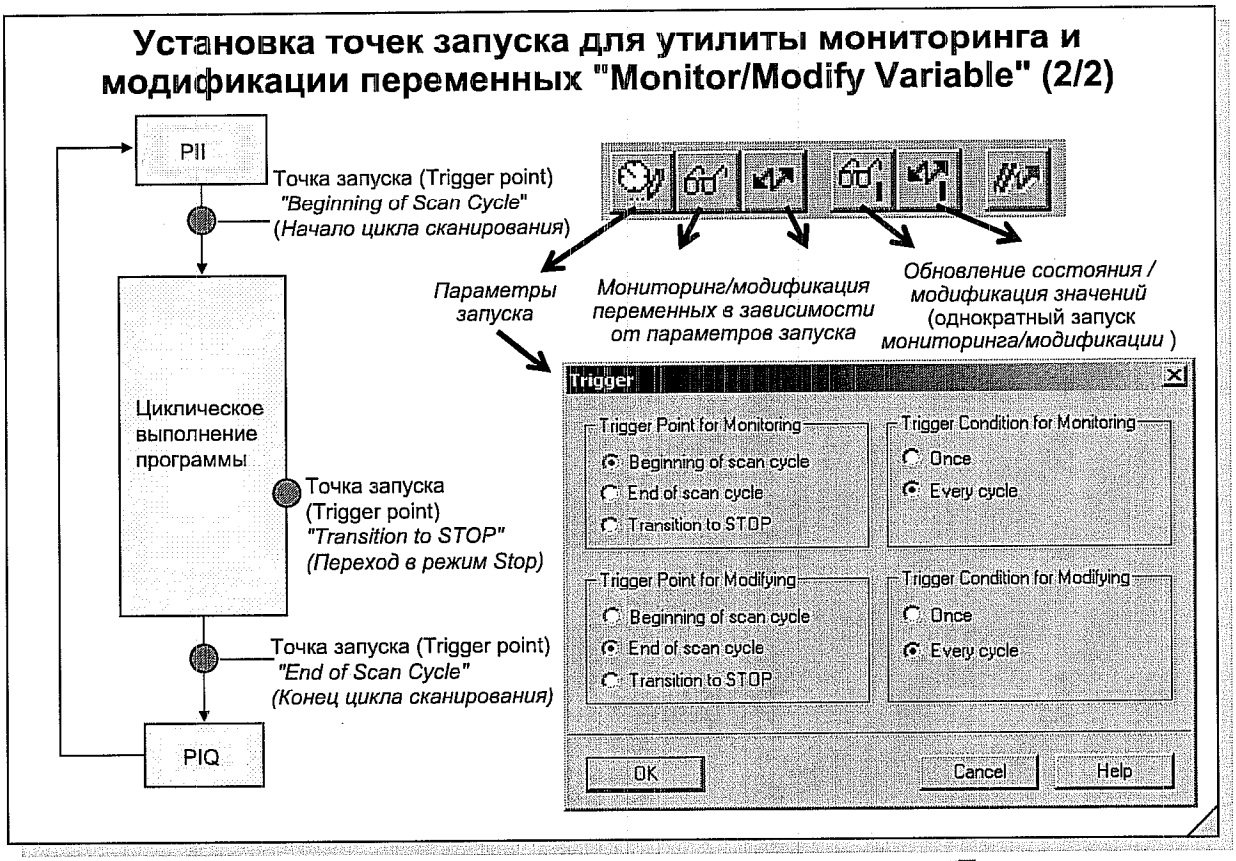
В поле параметров "Trigger Point for Monitoring" ("Точка запуска для мониторинга") определяют момент, когда будут обновляться на экране переменные (в начале цикла, в конце цикла сканирования или при переходе CPU к состоянию STOP).

В поле параметров "Trigger Point for Modifying" ("Точка запуска для модификации") определяют момент, когда модифицируемые переменные изменят свои значения (в начале цикла, в конце цикла сканирования или при переходе CPU к состоянию STOP).

Trigger Condition (Условие запуска)

В поле параметров "Trigger Condition for Monitoring" ("Условие запуска для мониторинга") определяют, будут ли обновляться на экране значения переменных в каждом цикле сканирования по достижении точки запуска (trigger point) или же это обновление будет однократным.

В поле параметров "Trigger Condition for Modifying" ("Условие запуска для модификации") определяют, будут ли изменены значения переменных в каждом цикле сканирования по достижении точки запуска (trigger point) или же это изменение будет однократным.

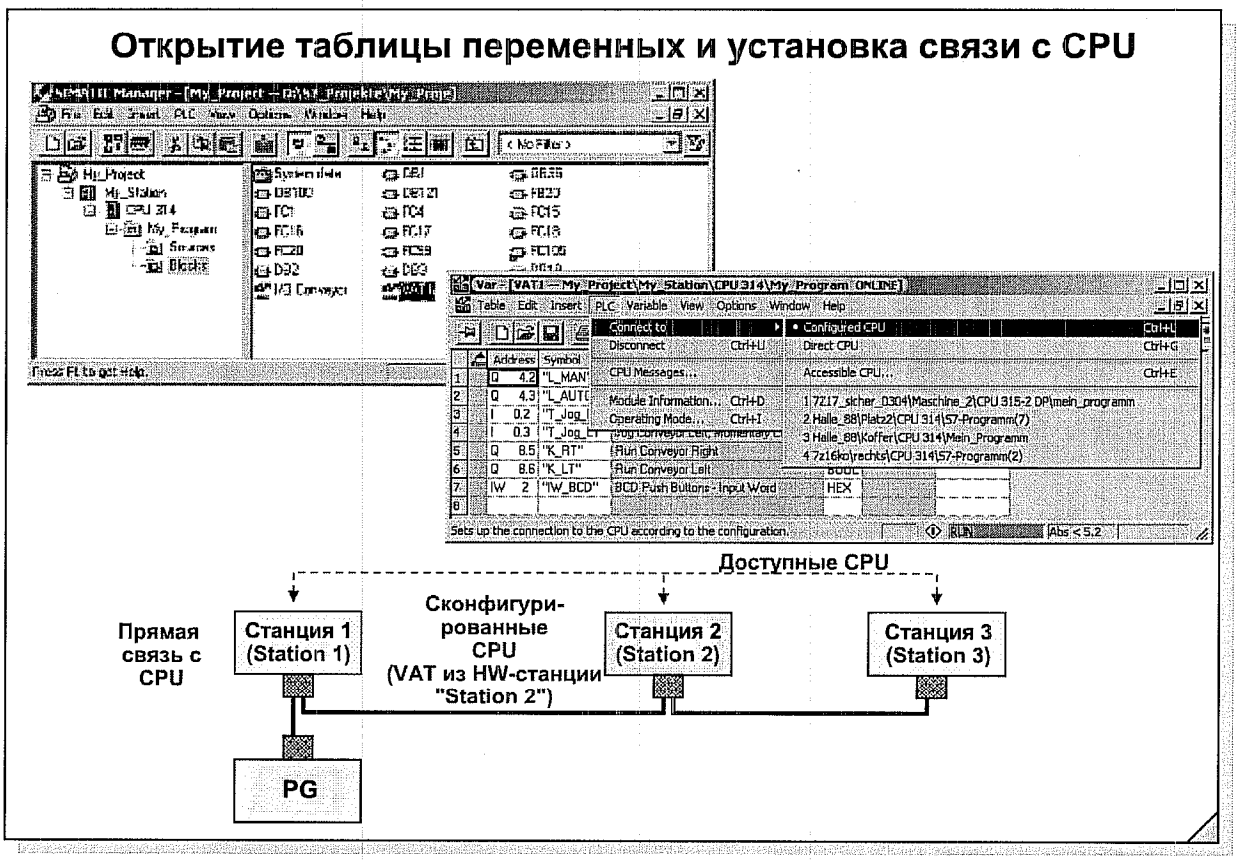


Область использования

Далее рассматриваются некоторые случаи применения операций тестирования, для которых могут быть выбраны точки запуска (trigger points) и условия (conditions):

- **Проверка линий связи (кабелей) для входов:** (также возможно выполнение из утилиты HW Config)
  > *Monitor Variable (Мониторинг переменных)*
  Точки запуска (trigger points): *Beginning of Scan Cycle (Начало цикла сканирования),*
  Условие запуска (trigger condition): *Every Cycle (Каждый цикл)*
- **Моделирование (симулирование) состояний входов** (изменение пользователем состояний входов, независимое от процесса):
  > *Modify Variable (Модификация переменных)*
  Точки запуска (trigger points): *Beginning of Scan Cycle (Начало цикла сканирования),*
  Условие запуска (trigger condition): *Every Cycle (Каждый цикл)*
- **Идентификация ошибки: аппаратная или программная?**
  (привод, которым должен управлять процесс, не изменяет состояния)
  > *Monitor Variable (Мониторинг переменных* с целью проверки выходов)
  Точки запуска (trigger points): *End of Scan Cycle (Конец цикла сканирования),*
  Условие запуска (trigger condition): *Every Cycle (Каждый цикл)*
  (состояние выхода = ´1´ > программа в порядке > ошибка процесса (ошибка оборудования)
  (состояние выхода = ´0´ > ошибка в программе (например, двойное назначение)
- **Управление выходами** (вне зависимости от программы)
  > *Modify Variable (Модификация переменных)*
  Точки запуска (trigger points): *End of Scan Cycle (Конец цикла сканирования),*
  Условие запуска (trigger condition): *Every Cycle (Каждый цикл)*

Открытие таблицы переменных и установка связи с CPU



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.22

SITRAIN Training for Automation and Drives

Область использования

Вы можете вновь двойным щелчком открыть таблицы переменных, которые сохраняются в разделе Blocks S7-программы, для выполнения тестов в последующем времени.
Тем не менее, до того как Вы сможете активировать функции мониторинга и модификации ("Monitor"/"Modify"), необходимо установить интерактивное (online) соединение с CPU.
Возможны три варианта соединения, выбираемые посредством опций меню: *PLC -> Connect to ...* (*PLC -> Подключить к …*):
- Configured CPU (сконфигурированный CPU),
- Direct CPU (прямое подключение к CPU),
- Accessible CPU (доступный CPU).



На панели инструментов находятся значки соединений "Configured CPU" (сконфигурированный CPU) и "Direct CPU" (прямое подключение к CPU).

"Configured CPU"

Если таблица переменных сохранена в папке Blocks аппаратно-зависимой S7-программы (назначенной CPU в представлении проекта "project view"), то установлено соединение со станцией посредством MPI-адреса. Станция также назначается CPU верхнего уровня с помощью утилиты HW Config.
Если таблица переменных сохранена в разделе Blocks аппаратно-независимой S7-программы (назначенной непосредственно корневому разделу проекта в представлении проекта "project view"), то MPI-адрес аппаратно-независимой S7-программы может быть установлен с использованием диалога свойств "Properties" раздела программы в интерактивном режиме (online view) SIMATIC® Manager.



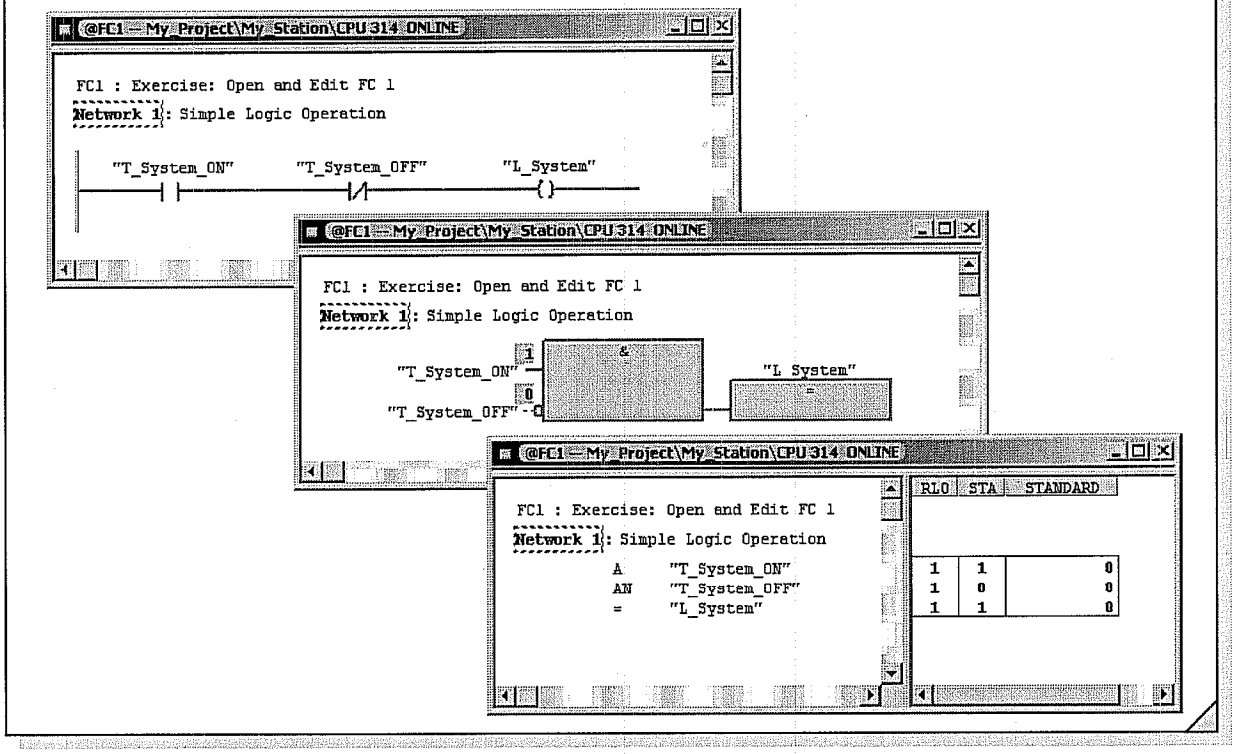
"Direct CPU"

Данная опция меню устанавливает интерактивное (online) соединение между активной таблицей переменных и CPU контроллера, к которому подключен MPI-кабель от PG/PC. PG может определять, к какому PLC он подключен посредством MPI-кабеля.

"Accessible CPU"

Данная опция меню устанавливает интерактивное (online) соединение между активной таблицей переменных и CPU, который Вы выбрали. Если программа пользователя уже связана с CPU, переключения CPU.
Выберите в диалоговом окне CPU, с которым Вы хотите установить интерактивное (online) соединение. Вы можете выбирать между сконфигурированными (configured) и доступными (accessible) CPU.

Тестирование (отладка) блоков с помощью утилиты "Monitor" (контроль состояния блоков - Block Status)



Область использования

Функция тестирования "Monitor" (в режиме мониторинга блока) используется для того, чтобы проследить выполнение программы внутри блока. Для этого данная функция позволяет отобразить на экране состояния или содержание операндов, используемых в блоке во время выполнения программы.

Функция "Monitor"

Вы можете активировать режим тестирования "Monitor" ("Block Status") для блока, который открыт в редакторе LAD/STL/FBD, щелкнув на значке с изображением очков:

или выбрав опции меню: *Debug -> Monitor (Отладка -> Мониторинг)*.

Перед началом тестирования не имеет значения, в каком режиме открыт в редакторе блок - в *online* или *offline* режиме. Тем не менее, если блок, открытый в автономном режиме (offline) не совпадает с блоком, сохраненным в интерактивном (online) режиме в CPU, то Вы должны сначала или открыть блок, сохраненный в online режиме или загрузить (load) блок, открытый в автономном режиме (offline) в CPU и затем тестировать (monitor) его.

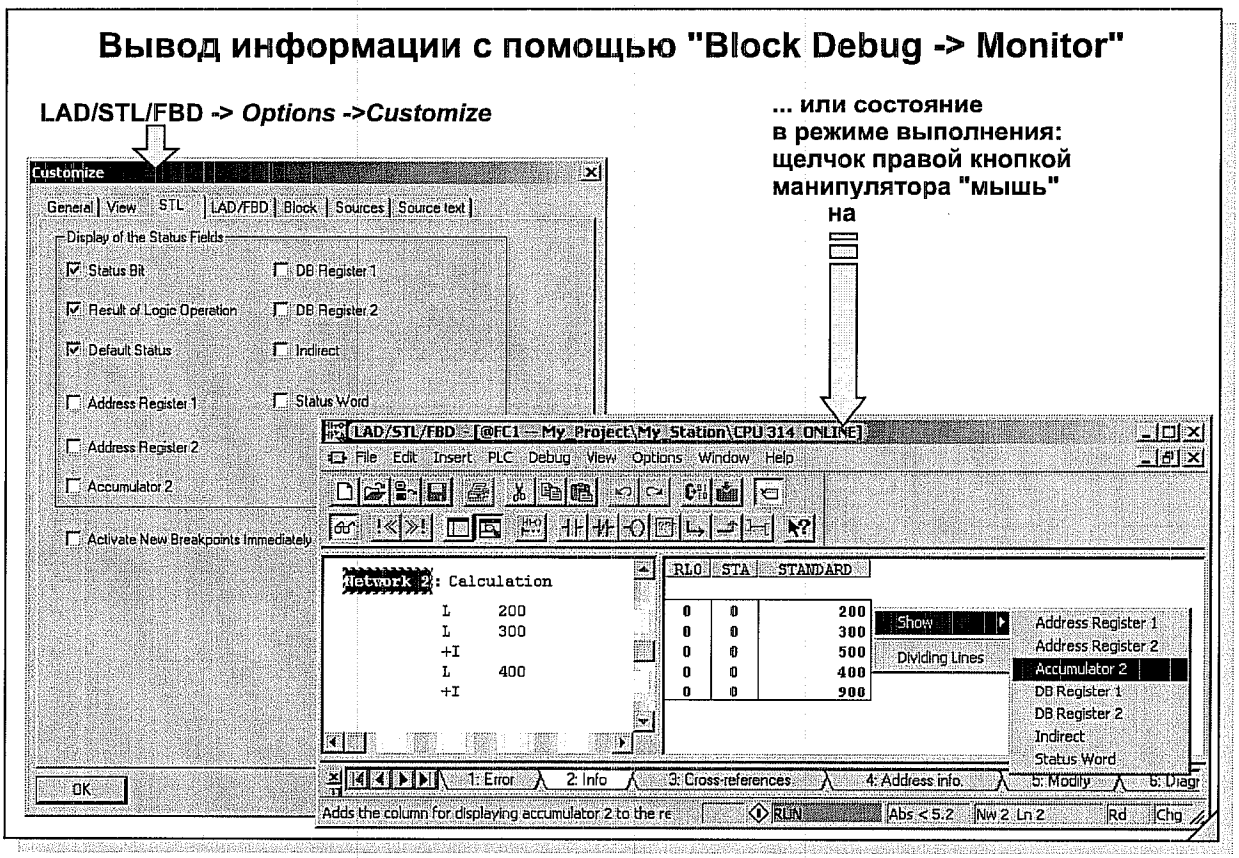
В режиме тестирования состояния операндов и LAD- / FBD- элементов отображаются различными цветами. Вы можете задать цвета, выбрав следующие опции меню:
Options -> Customize:

Примеры:

- Состояние выполняется -> "Element is displayed in green" ("Элемент отображается в зеленом цвете")
- Состояние не выполняется -> "Element is displayed in blue" ("Элемент отображается в синем цвете")

Примечания

Отображение состояния (Status) активно, только когда CPU находится в режиме RUN и инструкции, которые должны быть просмотрены (monitored), выполняются!



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Выбор информации

При мониторинге блоков с программами на STL-языке Вы можете выбрать информацию, которая должна отображаться на экране. По умолчанию отображается следующий набор данных: RLO, STATUS и STANDARD (аккумулятор Accumulator 1).

- Выбор информации, которая должна отображаться, выполняется с помощью опций меню:
  Options -> Customize -> STL (Опции -> Установки пользователя -> STL).
- Во время работы функции тестирования Вы можете в любой момент включить отображение скрытой информации, которая должна отображаться, с помощью правой кнопки манипулятора "мышь".

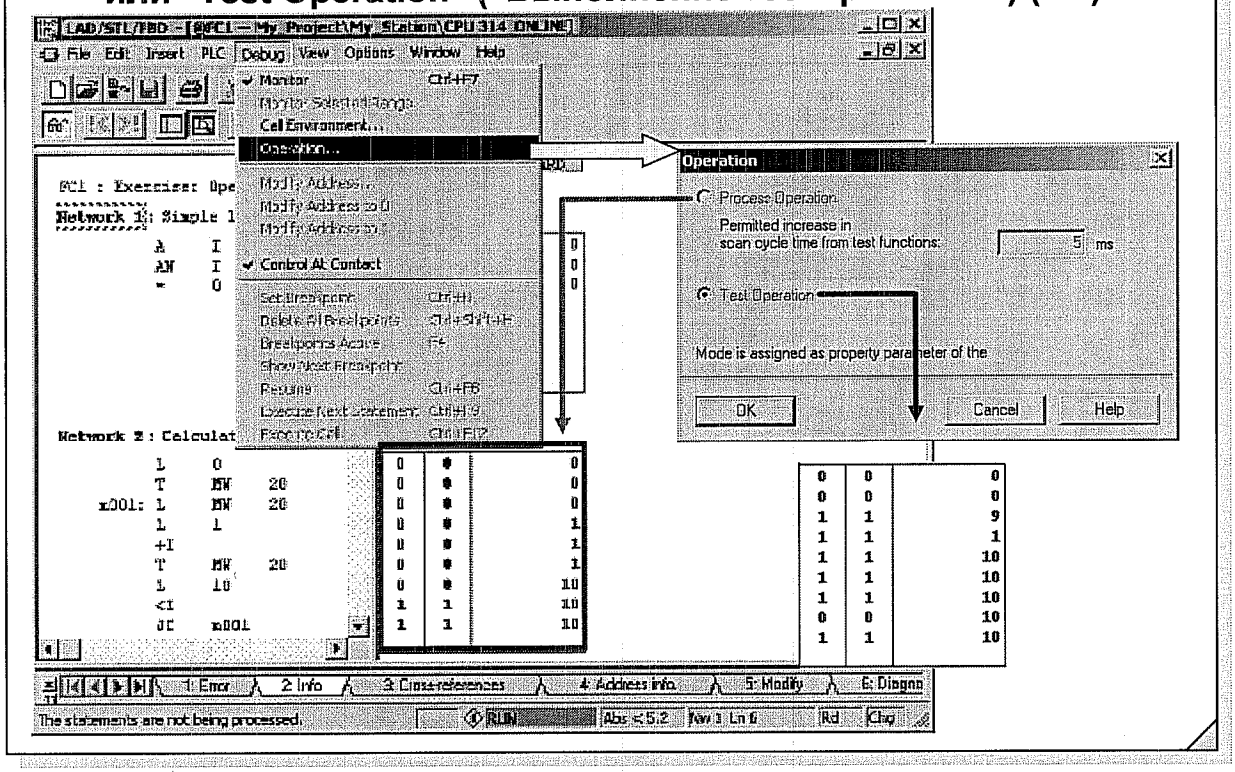
Отображаемая информация

- **RLO:** Результат логической операции
- **STAT:** Состояние (Status) двоичного операнда
- **Default** (по умолчанию: аккумулятор 1): Содержимое аккумулятора 1
- **Accumulator 2:** Содержимое аккумулятора 2
- **AR1:** Адресный регистр 1 (имеет значение при косвенной адресации посредством регистра)
- **AR2:** Адресный регистр 2 (имеет значение при косвенной адресации посредством регистра)
- **DB Register 1:** Номер глобального или первого DB (открытого)
- **DB Register 2:** Номер локального или второго DB или экземпляра DB (открытого)
- **Indirect:** Содержимое MD..., DBD... или LD..., используемых при косвенной адресации посредством памяти (например, как в инструкции L IW [MD 100]).
- **Status Word:** Состояние битов состояния (Status Bits: OV, OS, BR, ...).

Формат отображения

С помощью правой кнопки манипулятора "мышь" Вы можете выбрать формат данных (десятичное, шестнадцатеричное представление), в соответствии с которым будет отображаться содержимое регистров. Для этого щелкните на столбце "Register" ("Регистр") правой кнопкой манипулятора "мышь" и выберите требуемый формат.

Выбор режима "Process Operation" ("Управление процессом") или "Test Operation" ("Выполнение тестирования") (1/2)



Режимы тестирования

Существуют два режима работы для режима тестирования, которые отличаются по их влиянию на время цикла сканирования программы пользователя:

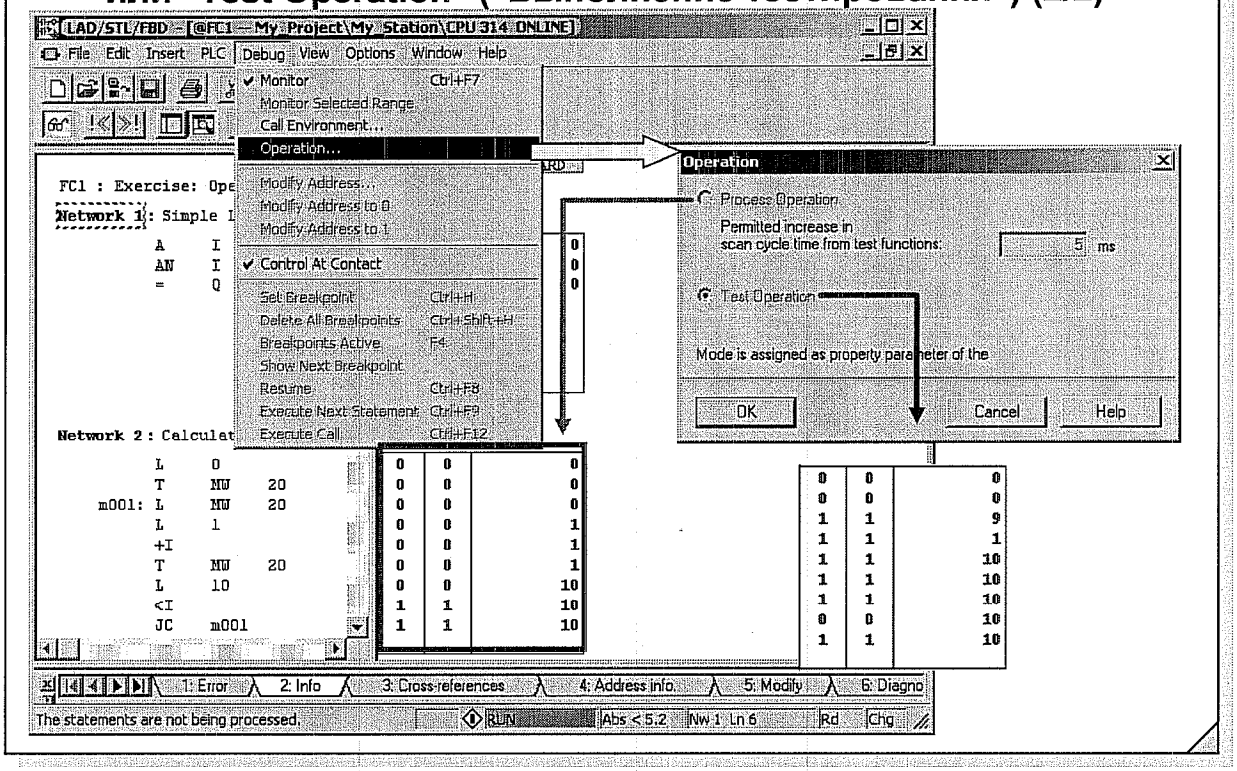
- **Test Operation (Выполнение тестирования)** (в LAD/STL/FBD)
  Test Mode (Режим тестирования) (в HW Config)
- **Process Operation (Управление процессом)** (в LAD/STL/FBD)
  Process Mode (Режим процесса) (в HW Config)

Установки

Для большинства CPU Вы задаете установки для режимов "Process Operation" ("Управление процессом") или "Test Operation" ("Выполнение тестирования") при назначении параметров CPU с использованием утилиты *HW Config*:
CPU -> Protection -> Process Mode / Test Mode
(*CPU -> Защита -> Режим процесса / Режим тестирования*)

Для более старых CPU установки могут быть выполнены прямо в редакторе STL/LAD/FBD с помощью опций:
Debug -> Operation -> Process operation / Test operation
(Отладка -> Управление -> Управление процессом / Выполнение тестирования).

Выбор режима "Process Operation" ("Управление процессом") или "Test Operation" ("Выполнение тестирования") (2/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.26

Test Operation (Выполнение тестирования)

В режиме Test Operation (Выполнение тестирования) все функции тестирования могут выполняться без ограничений. Состояние программных циклов определяется каждый раз при выполнении.

Время цикла сканирования может значительно увеличиваться, благодаря обновлению функцией тестирования Program Status, что может вызвать переход CPU в режим STOP.

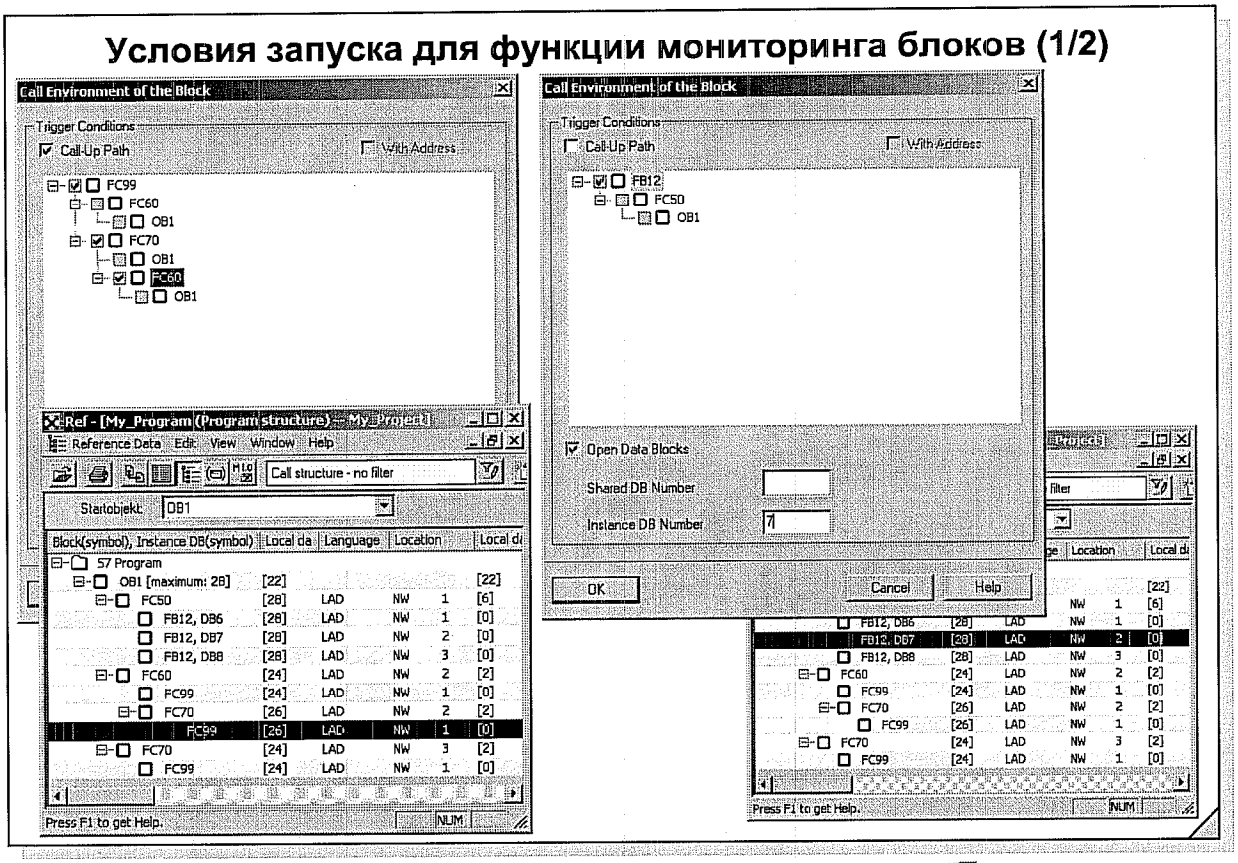
Process Operation (Управление процессом)

В режиме Process Operation (Управление процессом) работа функций тестирования ограничивается таким образом, чтобы не было превышения разрешенного значения времени цикла сканирования, которое устанавливается при назначении параметров CPU.
Кроме того в режиме Process Operation (Управление процессом) состояние (аккумулятор 1, аккумулятор 2 и т.д.) запрограммированных циклов отображается только для первого выполнения (прохода).

В режиме Test Operation (Выполнение тестирования) могут быть также выбраны дополнительные функции тестирования:

- **Breakpoint** (Точки прерывания)
  (STL-редактор: *Debug -> Set Breakpoint* (*Отладка -> Установка точек прерывания*)).
  Данная функция тестирования позволяет остановить выполнение программы в заданном месте (в точке прерывания - breakpoint), а затем продолжить выполнение (например, в пошаговом режиме: инструкция за инструкцией, чтобы протестировать выполнение отдельных циклов программы) по инициативе пользователя.
- **Trigger Points** (Точки запуска) для мониторинга блока.
  Данная функция позволяет выполнить мониторинг отдельных вызовов блоков, которые вызываются несколько раз в программе пользователя.

Условия запуска для функции мониторинга блоков (1/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Область применения

Для выполнения мониторинга параметрируемого блока (FC, FB), который вызывается несколько раз в пользовательской программе и выполняется всякий раз с другими значениями фактических параметров, Вы можете использовать опции меню: *Debug -> Call Environment (Отладка -> Условия вызова)*. Формируя условия вызова (*call environment*), Вы можете задать, для какого из вызовов блока или для какого выполнения блока должен быть выполнен мониторинг.
Если блок, для которого должен быть выполнен мониторинг, уже открыт в редакторе LAD/FBD/STL, то у Вас есть два способа запуска заданного вызова или для определения условий вызова (*call environment*) для мониторинга блока: Call-up Path ("Путь вызова") и Open Data Block ("Открытие DB").

Способ "Call-Up Path" ("Путь вызова")

Используя способ *Call-up Path* (запуск с использованием B-стека), Вы можете задать путь доступа в структуре программы вплоть до блока, для которого должен быть выполнен мониторинг. При таком способе допускается использование до трех уровней вложения или до трех вызовов блоков. Так, третий вызов блока вызывает блок, для которого должен быть выполнен мониторинг (*status block*), при втором вызове вызывается блок, вызывающий, в свою очередь, третий. и т.д.

Пример (на рисунке слева): для FC 99 (*status block*) необходим мониторинг при вызове из FC 70 (*3rd. Block*), а FC 70 вызывается из FC 60 (*2nd. Block*).

Способ "Open Data Blocks" ("Открытие DB")

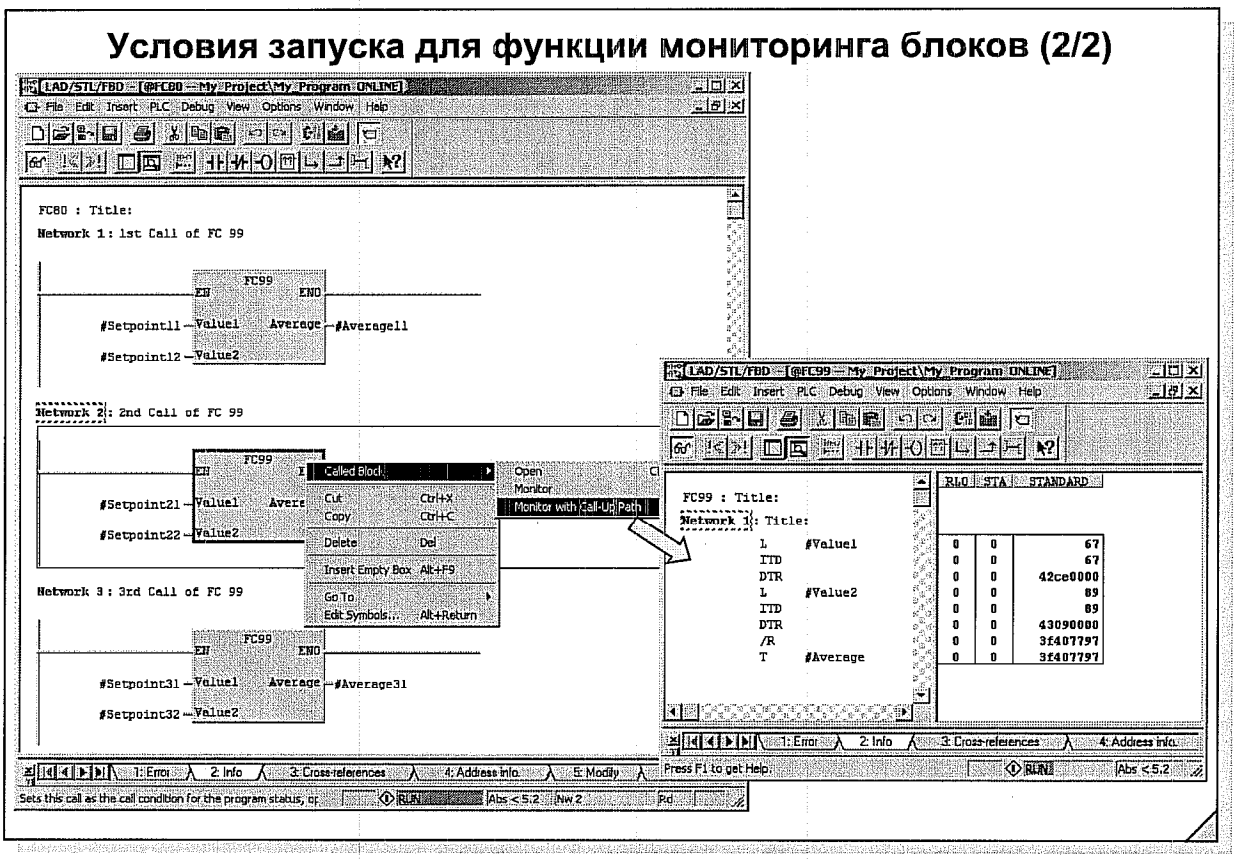
Используя способ *Open Data Blocks* , Вы можете определить, что для блока необходимо выполнить мониторинг, если при его вызове отдельный блок DB корректен или открыт. Для запуска Вы можете использовать *Global DB Number* (DB Register 1) или *Instance DB Number* (DB Register 2).

Пример (на рисунке справа): для FB 12 (status block, не показан на рисунке) необходим мониторинг при его вызове с экземплярным блоком DB 7 (*Instance data block DB 7*.

Примечания

- Должен быть выбран режим *Test Mode (Режим тестирования)*
- Для первого вызова блока, для которого выполняется условие запуска, всегда выполняется мониторинг.

Условия запуска для функции мониторинга блоков (2/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.28

Область применения

В показанном примере в блоке FC 80 три раза вызывается блок FC 99. Это означает, что "путь вызова" (*call-up path*) во все трех вызовах FC 99 одинаков. Соответственно, с помощью такого критерия (call-up path) невозможно определить один отдельный вызов блока FC 99 из данных 3-х вызовов в качестве условия для запуска функции тестирования. Запуск функции с использованием критерия "открытие DB" (*Open Data Blocks*) также не возможен, так как при запуске FC 99 ни глобальный, ни экземплярный блоки DB не являются доступными.

Действия:

Для заданного мониторинга вызова FC выполните следующее:

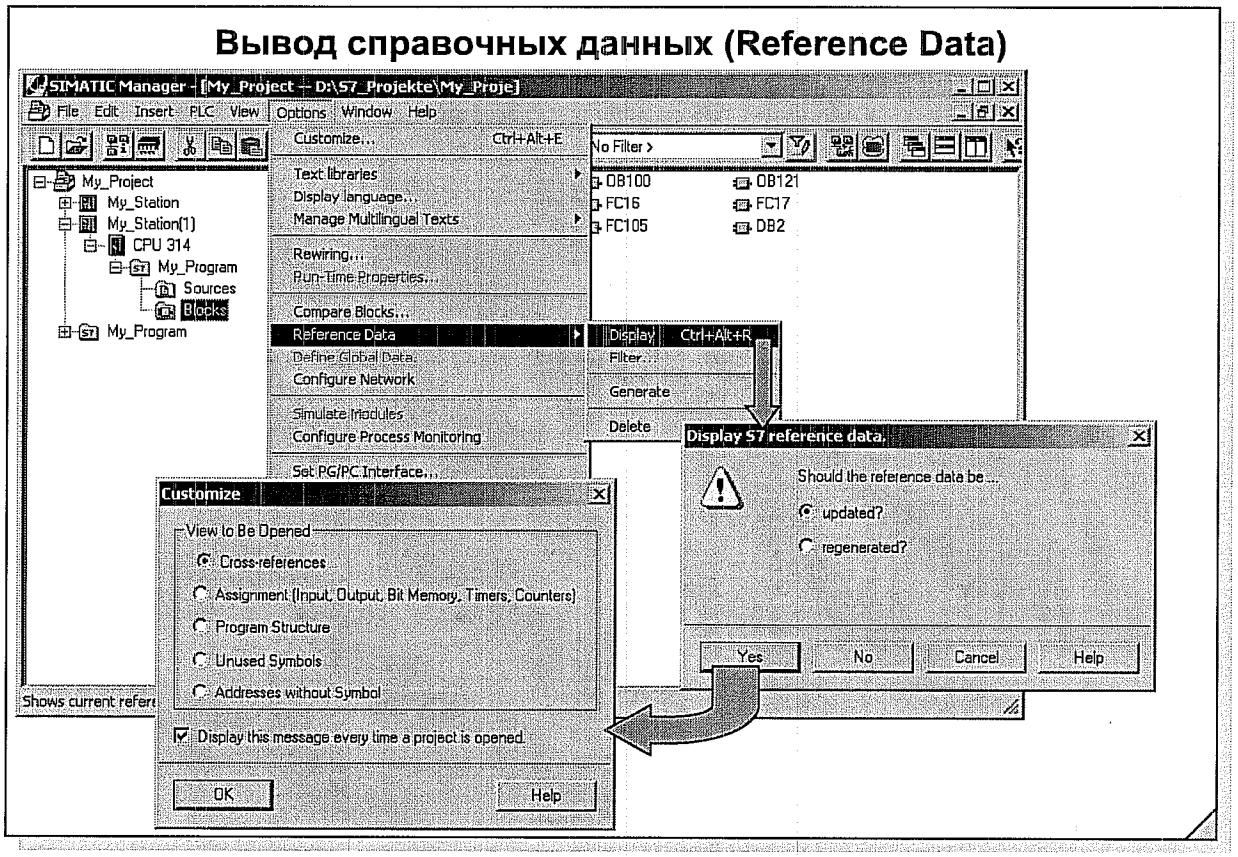
- Откройте в интерактивном режиме (*online*) блок (в примере - FC 80), вызывающий блок, для которого необходимо выполнить мониторинг (в примере - FC 99)
  (имейте в виду, что Вы не должны открывать блок, для которого необходим мониторинг !)
- Правой кнопкой манипулятора "мышь" щелкните на вызове блока, для которого необходим мониторинг
  (элемент Call в LAD/FBD или строка Call в STL)
- В появившемся диалоговом окне выберите:
  Called Block -> Monitor with Call-Up Path (Вызванный блок -> мониторинг с критерием "путь вызова" ("Call-Up Path"))

Блок, для которого необходим мониторинг (в примере - FC 99), после этого открывается в *online* и активируется функция тестирования *Monitor Block.*

Примечания

Описанная функция тестирования возможна для всех S7-400™. Однако для S7-300™ ее запуск возможен только в компактной версии (выпуска после октября 2001 г.).

9878472474



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Область применения

При отладке сложных программ особенно необходимо иметь общий обзор состояния данных (т.е., информация о том, значение какого операнда (адреса) считывается или присваивается, какие входы и выходы используются в настоящее время, или каковы общая структура пользовательской программы и иерархия вызовов.

Утилита "Reference Data" ("Адресуемые данные") предоставляет пользователю общий обзор структуры программы пользователя, а также информацию об используемых адресах. Эти данные формируются на базе программы пользователя, сохраненной в автономном режиме (*offline*).

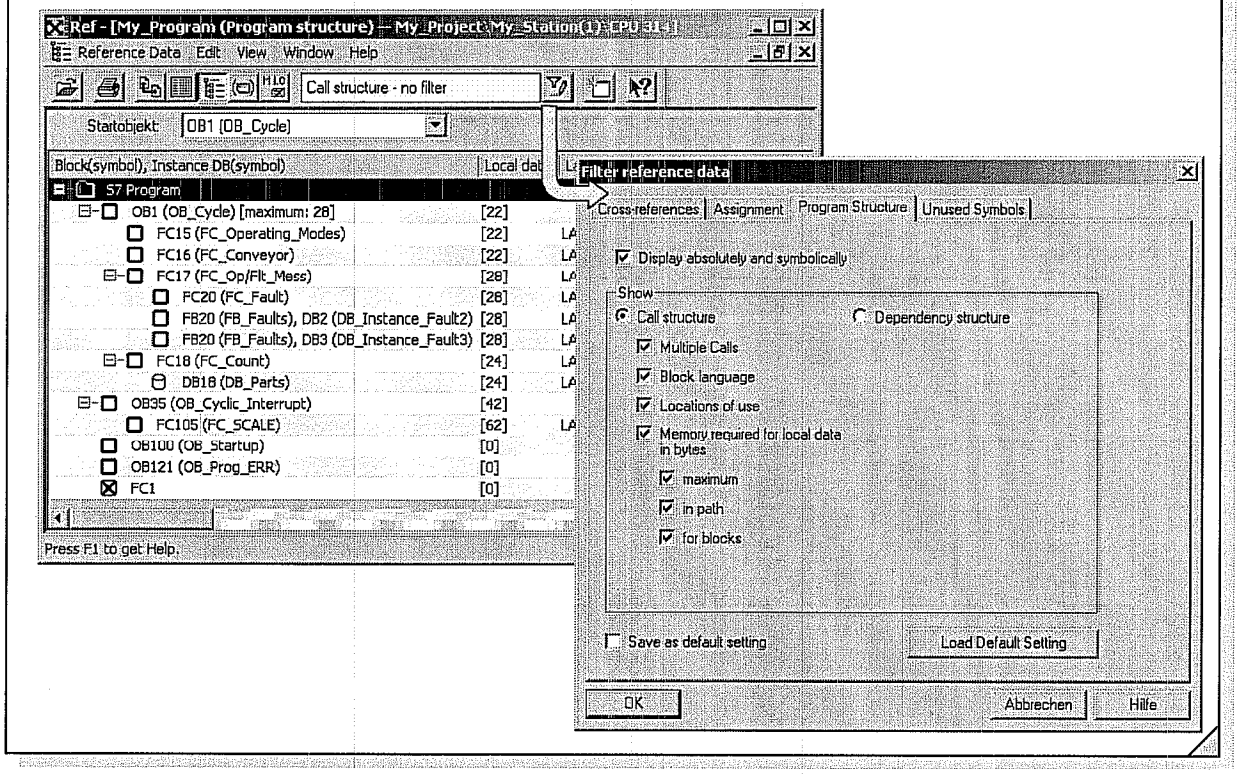
Для устранения функциональных ошибок, которые могут происходить из-за логических ошибок в программе (например, из-за двойного назначения), Вы можете использовать утилиту "Program Status" ("Состояние программы") вместе с утилитой "Reference Data" ("Адресуемые данные").

Если, например, логическая операция не выполняется из-за того, что не установлен меркер, Вы можете использовать утилиту "Reference Data" ("Адресуемые данные"), для определения точки, где данный меркер получает назначение.

Установки для утилиты Reference Data:
...Generate (Создать)
...Display (Отобразить)
...Filter (Фильтр)

Вы можете запускать генерацию и отображение адресуемых данных программы в SIMATIC® Manager (при выбранном в автономном режиме (offline) раздела "Blocks" ("Блоки")) или в редакторе LAD/STL/FBD, используя опции:
Options -> Reference Data -> Display или *->Filter and Display* (*Опции -> Адресуемые данные -> Отобразить* или *-> Фильтровать и отобразить*). Адресуемые данные состоят из различных списков (см. панель *Customize* на рисунке), которые отображаются как фильтрованные данные (отдельно), (независимо от того, была ли выбрана опция *Display* (*Отобразить*) или *Filter and Display (Фильтровать и отобразить)* в меню *Options (Опции)*).
При выборе опции *Display Reference Data (Отобразить адресуемые данные)* Вы можете выбрать в диалоге настроек пользователя "Customize" список, который будет отображаться первым. Вы можете выбирать разные списки.

Отображение структуры программы (Program Structure)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.30

Program Structure (Структура программы)

Функция структура программы (Program Structure) раскрывает иерархию вызовов блоков в пользовательской S7-программе.

Filter (Фильтр)

В зависимости от установленных параметров фильтра, программные пути отображаются древовидной структурой или структурой вида "Предок - потомок" (в которой отображаются пары: вызывающий и вызываемый блоки).

Symbols (Символы)

Следующие символы доступны только при выводе древовидной структуры:

< maximum : nnn >

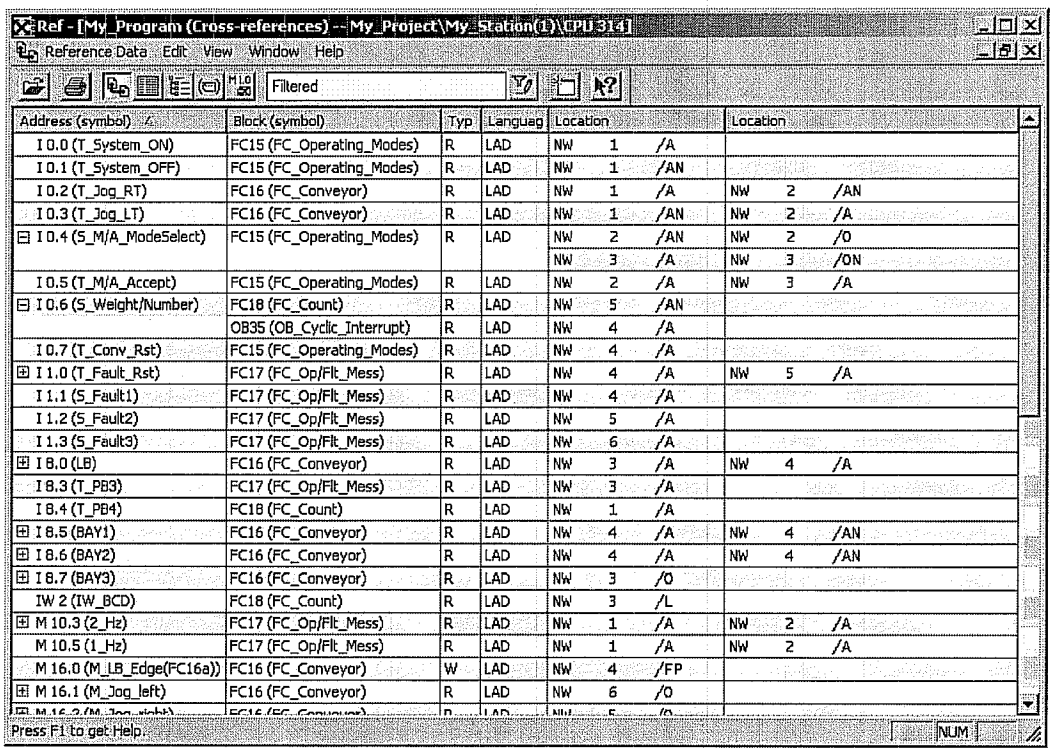
- максимальные требования к памяти (в байтах) для локальных данных задаются в корневом разделе структуры.

[nnn]

- для каждого пути, максимальные требования к памяти (в байтах) для локальных данных задаются в последнем блоке.

Обозначение	Значение
	Блок вызывается обычным способом (CALL FB10)
	Блок вызывается условно (CC FB10)
	Блок вызывается безусловно (UC FB10)
	Блок данных
	Рекурсия
	Рекурсия и условный вызов
	Рекурсия и безусловный вызов
	Блок не вызывается

Отображение таблицы перекрестных ссылок (Cross References)



Address (symbol)	Block (symbol)	Typ	Languag	Location			Location		
I 0.0 (T_System_ON)	FC15 (FC_Operating_Modes)	R	LAD	NW	1	/A			
I 0.1 (T_System_OFF)	FC15 (FC_Operating_Modes)	R	LAD	NW	1	/AN			
I 0.2 (T_Jog_RT)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	1	/A	NW	2	/AN
I 0.3 (T_Jog_LT)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	1	/AN	NW	2	/A
⊟ I 0.4 (S_M/A_ModeSelect)	FC15 (FC_Operating_Modes)	R	LAD	NW	2	/AN	NW	2	/O
				NW	3	/A	NW	3	/ON
I 0.5 (T_M/A_Accept)	FC15 (FC_Operating_Modes)	R	LAD	NW	2	/A	NW	3	/A
⊟ I 0.6 (S_Weight/Number)	FC18 (FC_Count)	R	LAD	NW	5	/AN			
	OB35 (OB_Cyclic_Interrupt)	R	LAD	NW	4	/A			
I 0.7 (T_Conv_Rst)	FC15 (FC_Operating_Modes)	R	LAD	NW	4	/A			
⊞ I 1.0 (T_Fault_Rst)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	4	/A	NW	5	/A
I 1.1 (S_Fault1)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	4	/A			
I 1.2 (S_Fault2)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	5	/A			
I 1.3 (S_Fault3)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	6	/A			
⊞ I 8.0 (LB)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	3	/A	NW	4	/A
I 8.3 (T_PB3)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	3	/A			
I 8.4 (T_PB4)	FC18 (FC_Count)	R	LAD	NW	1	/A			
⊞ I 8.5 (BAY1)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	4	/A	NW	4	/AN
⊞ I 8.6 (BAY2)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	4	/A	NW	4	/AN
⊞ I 8.7 (BAY3)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	3	/O			
IW 2 (IW_BCD)	FC18 (FC_Count)	R	LAD	NW	3	/L			
⊞ M 10.3 (2_Hz)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	1	/A	NW	2	/A
M 10.5 (1_Hz)	FC17 (FC_Op/Flt_Mess)	R	LAD	NW	1	/A	NW	2	/A
M 16.0 (M_LB_Edge(FC16a))	FC16 (FC_Conveyor)	W	LAD	NW	4	/FP			
⊞ M 16.1 (M_Jog_left)	FC16 (FC_Conveyor)	R	LAD	NW	6	/O			

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Область применения

Список перекрестных ссылок (Cross References) обеспечивает пользователя информацией о том, какие адреса используются и в каких блоках (в каких инструкциях). Так например, Вы можете найти, в каких местах в программе пользователя меркер получает назначения (двойные). Список перекрестных ссылок может быть открыт или посредством выбора опций меню:
View -> Cross References (Вид -> Перекрестные ссылки),
или с помощью щелчка на следующем значке в панели инструментов:  .
Вы можете отобразить перекрестные ссылки для всех входов, выходов, меркеров, таймеров, счетчиков, блоков (кроме ОВ), периферийных входов и выходов.

Перекрестные ссылки для отдельных адресов (операндов)

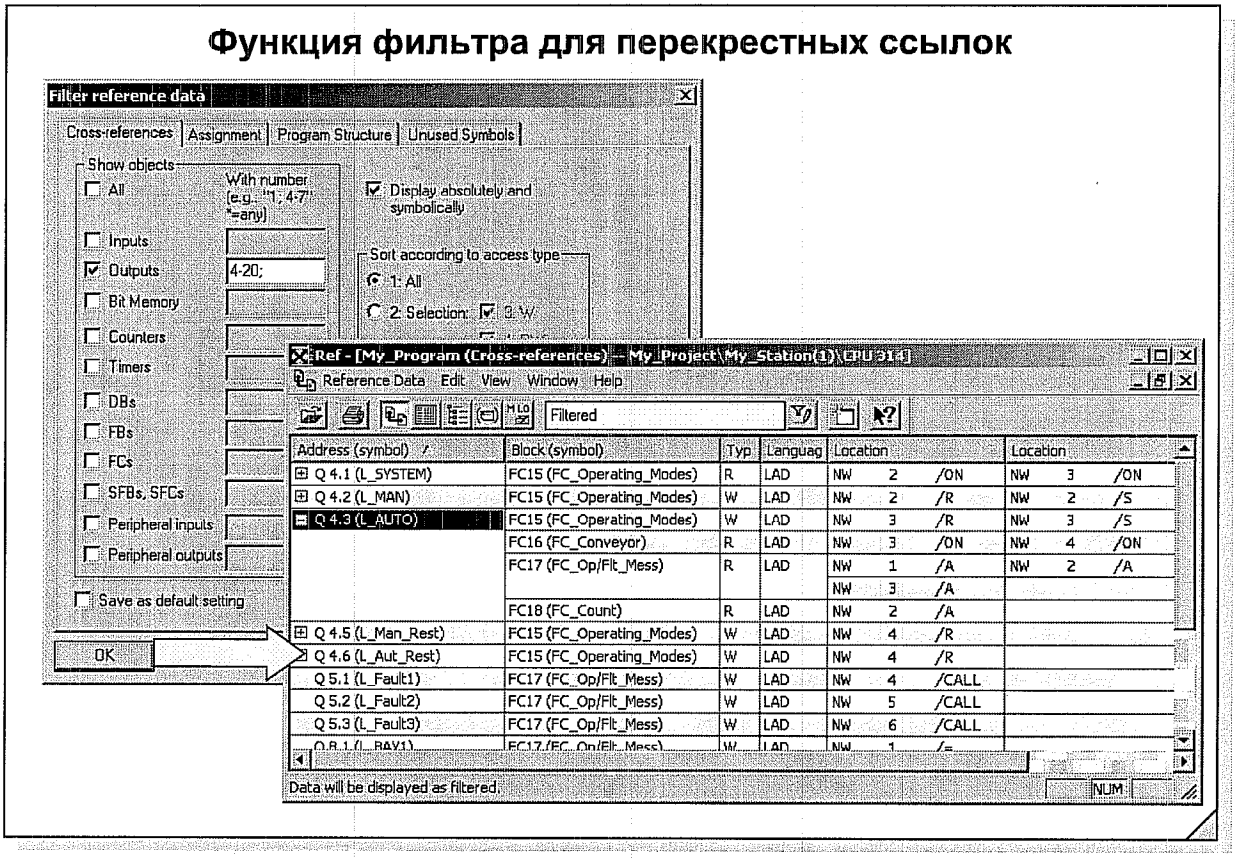
Если Вы выбрали адрес (операнд) в списке перекрестных ссылок, то Вы можете открыть новое окно, используя правую кнопку манипулятора "мышь" *View->Cross Reference for Address (Вид->Перекрестные ссылки для адреса).* Данное окно будет содержать перекрестные ссылки, касающиеся только одного этого адреса.

Структура списка

Список перекрестных ссылок представляется в виде таблицы. Таблица имеет следующие столбцы:

- **Address:** Абсолютный адрес операнда
- **Symbol:** Символьное имя операнда
- **Block:** Блок, в котором используется операнд
- **Type:** Доступ к операнду: чтение (R) / запись (W)
- **Language:** Язык программирования, использованный при создании блока
- **Details:** (**Детали**) Инструкция, в которой используется адрес.

Функция фильтра для перекрестных ссылок



Siemens AG 2003. Все права защищены.

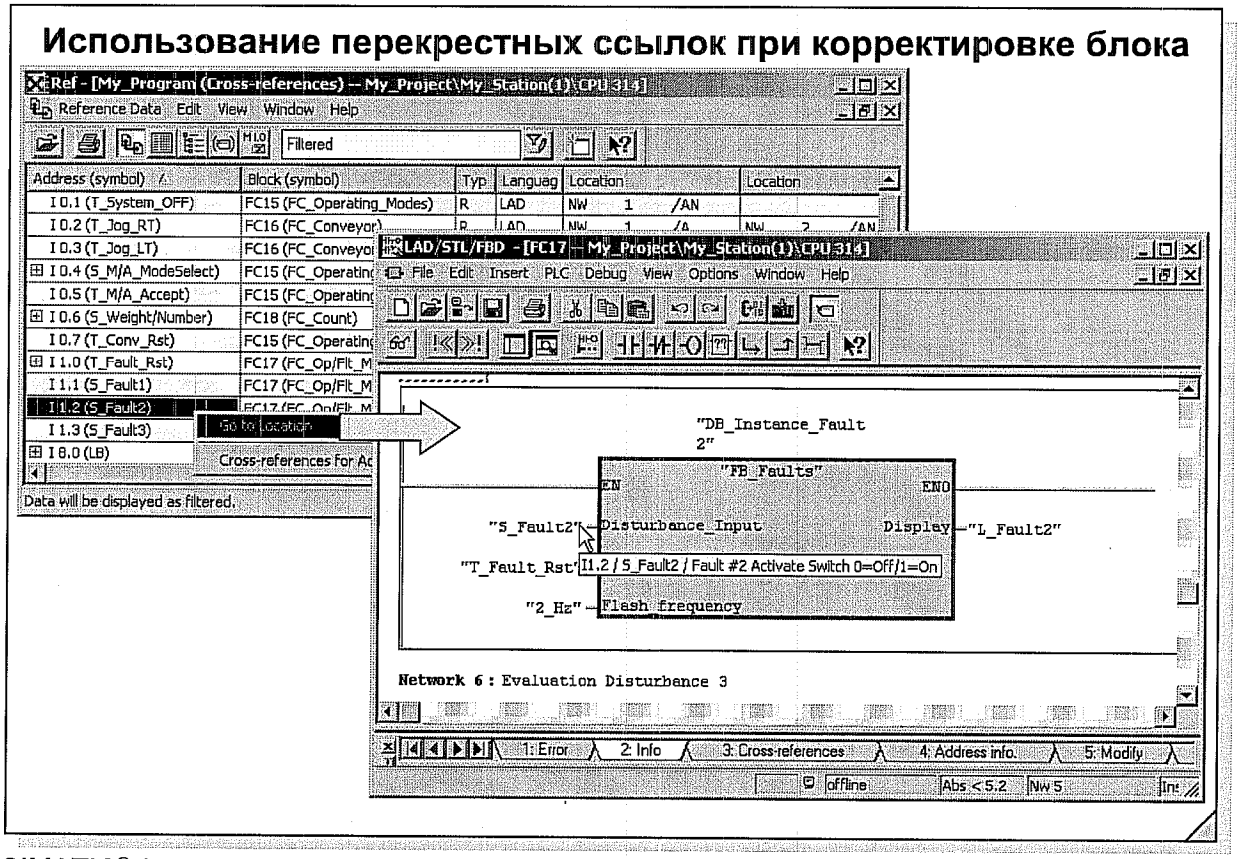
Использование функции фильтра

Вы можете также использовать функцию фильтра для того, чтобы задать отображение отдельных адресов или адресных областей. Вы можете активировать диалог *Filter reference data (Фильтр для адресуемых данных)* из пункта меню: *View (Вид)*.

Ввод установок в диалоге *Filter reference data (Фильтр для адресуемых данных)* осуществляется с помощью следующих опций:

- Опция **Show objects (Показать объекты)**
  Здесь Вы задаете, какие типы операндов (адресов) должны быть отображены, посредством элементов управления "check box".
- Опция **...with Number (... посредством чисел)**
  Область фильтра устанавливает диапазон отображаемых адресов.
  Вы можете также ввести области фрагментарно:
  Ввод области "10-50; 70; 100-130" означает, что должны быть отображены адрес 70 и области от 10 до 50 и от 100 до 130.
- Опция **Display absolutely and symbolically (Отображать абсолютный и символьный адрес)**
  Если выбрана данная опция, то адреса (как на рисунке), будут показаны с символьными именами. Если опция не активна, то – абсолютными именами.
- Опция **Access Type (Тип доступа)**
  В установках по умолчанию отображаются все типы доступа. Вы можете также выбрать опцию "Selection" ("Выбор") – в этом случае Вы должны выбрать тип доступа, выделив соответствующие элементы управления "check box", (например, W – для доступа типа "только запись") или "Only multiple assignments with operation =" ("Только множественное назначение с помощью операции =").
- Опция **Default Setting (Установки по умолчанию)**
  Если Ваши настройки должны быть сохранены до следующего запуска утилиты "Display Reference Data", то Вы должны включить элемент управления "check box" "Save as default setting" ("Сохранить установки как стандартные"). Сохраненные Вами базовые установки или установки "по умолчанию" Вы можете вновь активировать с помощью кнопки "Load Default Setting" ("Загрузить установки по умолчанию").

Использование перекрестных ссылок при корректировке блока



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.33

Управление

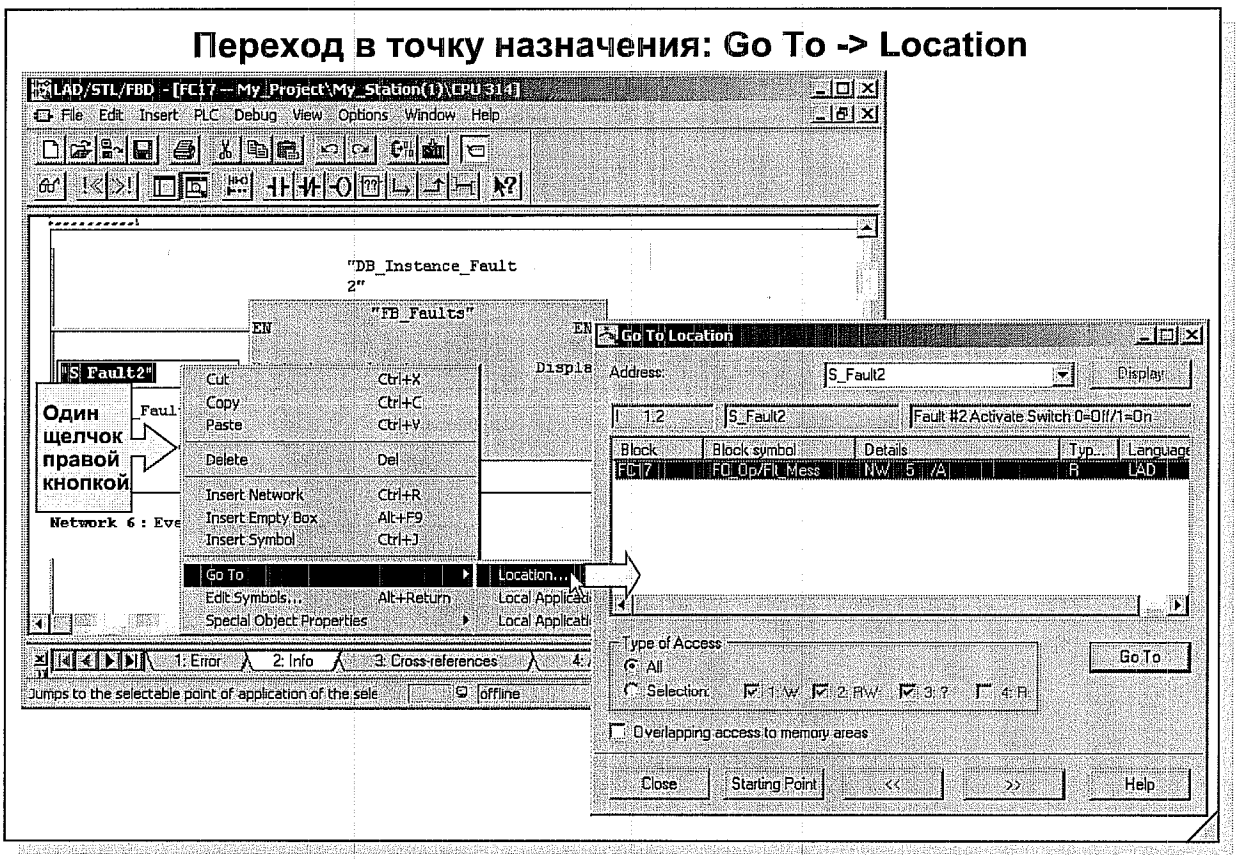
С помощью двойного щелчка на адресе (операнде) в списке перекрестных ссылок Вы можете запустить редактор LAD/FBD/STL и открыть блок, в котором выбранный адрес (операнд) используется. При этом курсор при открытии блока располагается в сегменте (LAD/FBD) или в строке (STL) соответственно, в которых используется адрес (операнд).

Примечание

Адресуемые данные (reference data) генерируются только на основе блоков, которые сохраняются в автономном (offline) режиме !

Поэтому Вы должны следить за тем, чтобы сохраненные в интерактивном (*online*) режиме и в автономном (*offline*) режиме были идентичными – только при этом условии возможно использование адресуемых данных (reference data) для отладки. Консистентность данных в блоках Вы можете проверить в SIMATIC® Manager с помощью функции сравнения, выбранной в меню: *Options -> Compare Blocks (Опции -> Сравнить блоки)*.

Переход в точку назначения: Go To -> Location



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.34

Функция и область применения

При отладке программы часто бывает необходимым определить, где еще используется данный операнд (address) или получает назначение.
В этом случае имеет смысл применить функцию перехода к месту назначения ("*Go To -> Location*") вместо использования таблицы перекрестных ссылок. Функция перехода к месту назначения ("*Go To -> Location*") может использоваться непосредственно в редакторе LAD/FBD/STL и обеспечивает Вас информацией из таблицы перекрестных ссылок для определенного адреса.
При выборе опции: *Overlapping Access to Memory Areas (Доступ к областям памяти с перекрытием)* Вы получаете доступ к отображенному адресу, например, слово за словом.

Управление

Правой кнопкой манипулятора "мышь" щелкните на нужном адресе.
При этом появляется окно диалога функции перехода к месту назначения ("*Go To -> Location*"). Данные в этом окне соответствуют данным в окне перекрестных ссылок (cross references).

Если какие-то данные вызывают особый интерес или необходимо отобразить указанное место в программе, используйте функцию "*Go To -> Location*", чтобы открыть указанный блок с помощью редактора.

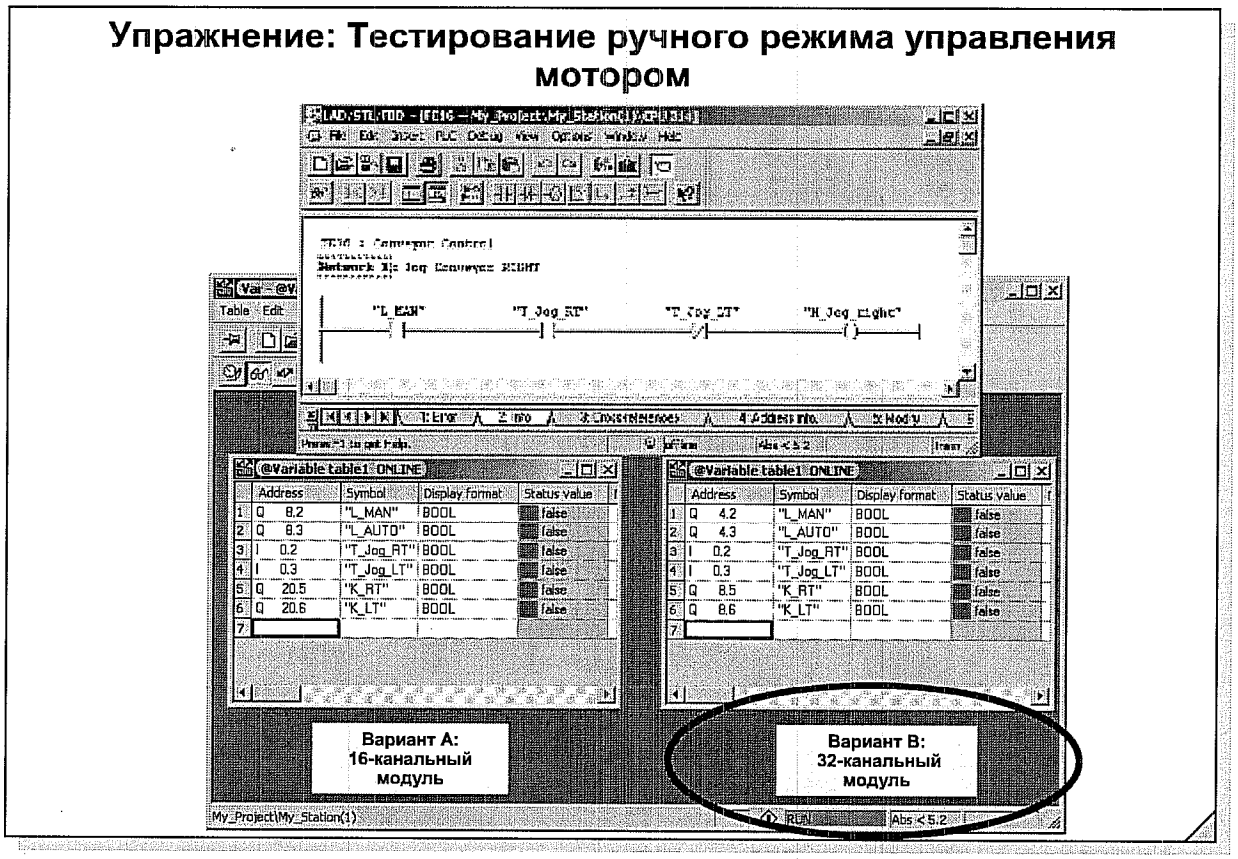
В рассмотренном выше примере представляет интерес место в программе, где считывается вход I 0.2 (тип доступа R). Выбрав соответствующую строку, Вы можете использовать кнопку "*Go To*" ("*Перейти к*"), чтобы непосредственно открыть сегмент NW 1 в блоке FC 16.

Если Вы щелкните на кнопке"*Starting Point" ("Начальная точка"),* то Вы вернетесь к началу.

"Type of Access" ("Тип доступа")

По умолчанию установлено отображение всех типов доступа к адресам.
При активации опции "Selection" ("Выбор"), Вы сможете разрешить отображение, например, только тех обращений к адресам, для которых установлен тип доступа "только чтение" - "write-only" (присвоение, установка Set, сброс Reset).

Упражнение: Тестирование ручного режима управления мотором



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

S7-программа *Error_32*, которую Вы скопировали, должна выполнять те же самые функции, что и программа, которую Вы программировали до сих пор. К настоящему моменту Вы устранили все "STOP-ошибки" (в последнем упражнении), теперь Вы должны найти и устранить все логические ошибки.

При поиске первой логической ошибки Вы должны познакомиться с совместным использованием двух функций тестирования *Monitor block (Мониторинг блоков)* и *Monitor variable (Мониторинг переменных)* (см. рисунок).

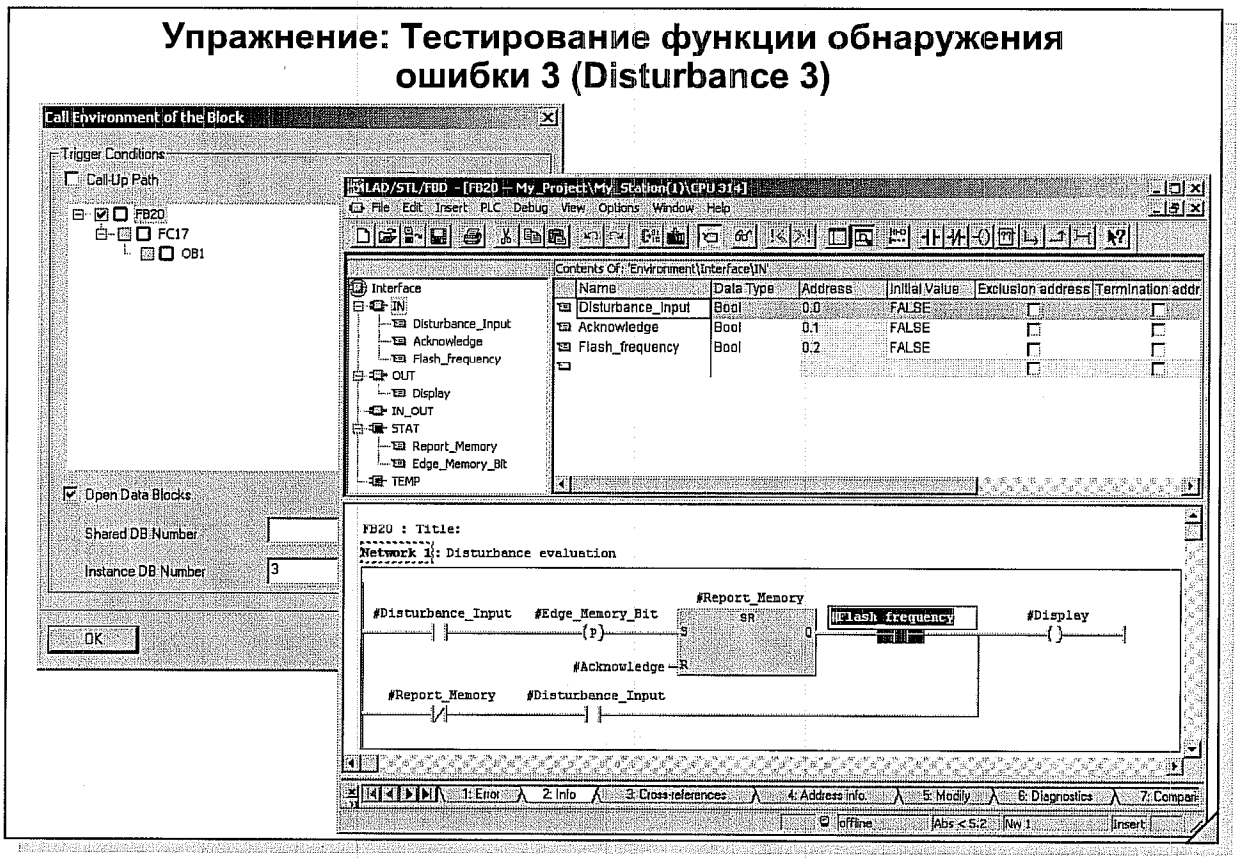
1-я проверка функционирования

Проверьте функционирование пошагового управления движением конвейера вправо ("K_RT") (с использованием кнопки "T_Jog_RT") и влево ("K_LT") (с использованием кнопки "T_Jog_LT") при включенном ручном (MANUAL) режиме ("L_MAN" = ´1´).

Действия:

1. Введите в таблицу переменных адреса, показанные на рисунке
2. Используйте опции: *Variable -> Trigger (Переменная -> Запуск)*, задайте параметры - точку запуска *End of Scan Cycle (Конец цикла)* и условие запуска *Every Cycle (Каждый цикл)*, теперь Вы можете следить за состоянием выходов, управляющих мотором конвейера, после запуска программы. Активируйте функцию тестирования.
3. В редакторе - не выходя из программы *Monitor Variable* - проследите за FC 16, в котором запрограммировано пошаговое управление мотором.
4. Выберите размер окон для двух функций тестирования, так чтобы Вы могли их так же расположить на экране, как показано на рисунке. Состояния выходов можно видеть в процессе выполнения программы в окне функции *Monitor block (Мониторинг блоков)*, в то время как в окне функции *Monitor variable (Мониторинг переменных)* их можно видеть в конце цикла. Функции тестирования показывают различные состояния для "K_RT", откуда следует, что функциональная ошибка вызывается двойным назначением в программе для операнда.
5. Найдите и исправьте ошибку используя:
щелкнув правой кнопкой "мыши" на *K_RT*, активируйте пункт *Go to Location (Переход в целевую точку)*.

Упражнение: Тестирование функции обнаружения ошибки 3 (Disturbance 3)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_11r.36

Задача

При поиске второй логической ошибки Вы должны использовать функцию тестирования *Monitor block (Мониторинг блоков)* с активацией специального вызова блока.

2-я проверка функционирования

Проверьте функционирование индикации обнаружения "ошибки 3" (*Disturbance 3),* имитируемой с помощью кнопки I 1.3 на панели симулятора; индикация должна выражаться в мигающем свечении светодиода Q 5.3 на этой же панели симулятора. Проверьте также, переключается ли указанный светодиод на ровное свечение после нажатия на кнопку квитирования I 1.0.

Действия:

1. После того, как Вы вызвали "ошибку 3" (*Disturbance 3)*, не включается индикация обнаружения ошибки посредством мигающего свечения светодиода. Для нахождения неисправности выполните мониторинг блока FB 20 в редакторе при его вызове с экземпляром DB 3. *Debug (Отладка) -> Call Environment (Условия вызова) -> Trigger condition (Условия запуска): Open Data Blocks (Открытие DB), Instance DB Number: 3 (Экземпляр DB 3)* (см. рисунок, слева).

   Примечание: Для обеспечения запуска мониторинга необходимо включить режим тестирования: *Mode -> Test Mode (Режим -> Режим тестирования).*
2. Мониторинг FB 20 показывает, что причиной отсутствия мигающего свечения светодиода является то, что для входного параметра #Flash_frequency (Частота мигания) установлено значение ´0´. Так как это параметр, то ошибка не в самом блоке FB 20, а в фактических параметрах, которые передаются в блок FB 20 из вызывающего блока.
3. Блок FB 20 вызывается в нескольких местах в программе. Найдите, в каком блоке FB 20 вызывается вместе с экземпляром DB 3 для обнаружения ошибки *Disturbance 3*. Выберите опции: *SIMATIC® Manager Options->Reference data->Display->Program structure*
4. Скорректируйте вызов блока FB 20 в вызывающем блоке и вновь протестируйте работу функции обнаружения ошибки.

Упражнение: Тестирование функции вывода информации о количестве деталей



Задача

При поиске третьей логической ошибки Вы должны использовать также функцию тестирования *Monitor data block*.

3-я проверка функционирования

Проверьте корректность работы функции записи числа транспортированных деталей и отображения с помощью цифрового BCD-дисплея.

Действия:

1. Функция подсчета и отображения числа транспортированных деталей запрограммирована в блоке FC 18. Функция FC 18 считывает текущее число деталей путем сложения и обновления переменной *"DB_Parts.ACTUAL_Quantity"* (DB18.DBW0). Прежде всего откройте DB 18 в редакторе и выполните мониторинг в интерактивном (online) режиме для переменной "ACTUAL_Quantity" (DBW 0).
   Напоминание: Перед выполнением мониторинга DB в меню пункта *View (Вид)* Вы должны активировать пункт *Data View (Вид данных)*
2. Обнаруживается, что блок FC 18 не помещает корректное число деталей в переменную "*DB_Parts.ACTUAL_Quantity*". Поэтому Вы должны открыть блок FC 18 в редакторе и протестировать его с помощью функции *Monitor block (Мониторинг блоков)*.
3. Исправьте блок FC 18 и вновь проверьте работу функции.

Функция поиска "Find" при работе со справочными данными (Reference Data)



"Find" ("Поиск)

Пока отображаются адресуемые данные (reference data), Вы можете запустить поиск адресов (операндов) (как символьной строки) в списке, отображенном в данный момент.

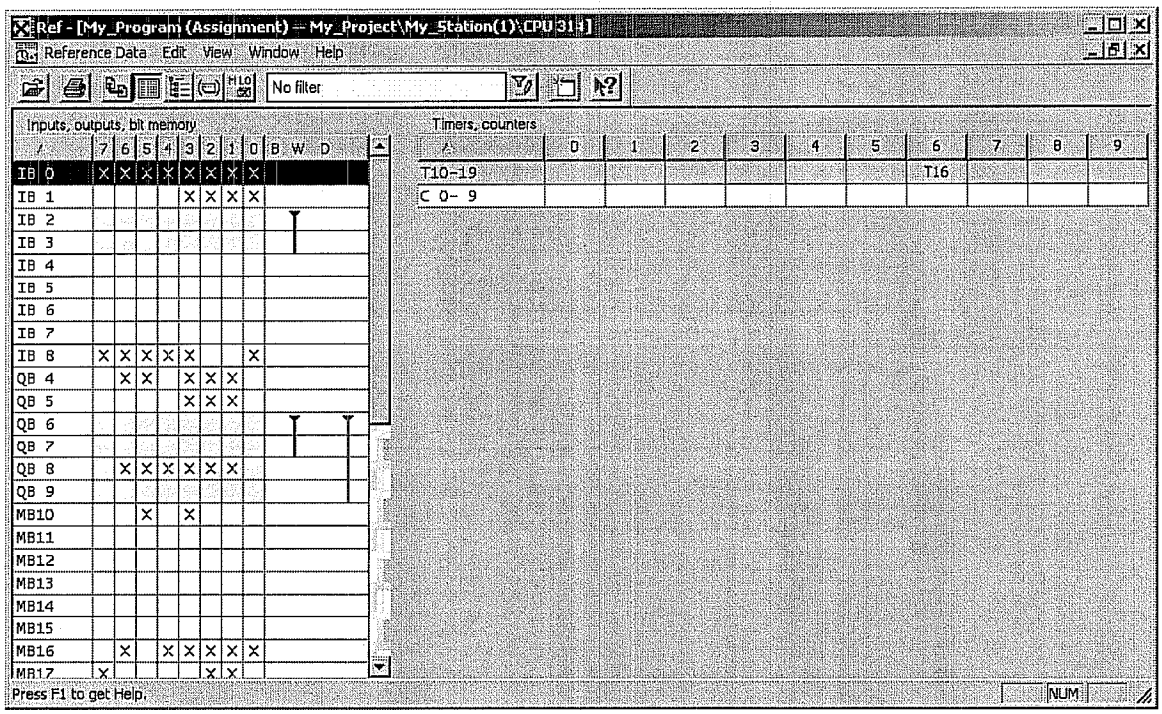
Примечание

Поиск является чисто текстовым поиском, так что данные для поиска должны быть "точными - включая каждую точку, запятую и пробел".

Дополнительные установки:

- опция для активации поиска адресов ("Address"), символов ("Symbol"), блоков ("Block") или языка ("Language"),
- опция для активации поиска символьной строки как целого слова ("Find whole words only") или как части слова,
- опция "Match case" ("Учитывать регистр") позволяет включить или игнорировать как критерий использование регистра при вводе символов,
- опции для задания диапазона и направления поиска в списке.

План назначений для I, Q, M, T, C



Назначение I/Q/M



Вы можете открыть план назначений для I/Q/M/T/C, выбрав опции меню: *View -> Assignment* (*Вид -> Назначения*) или щелкнув на соответствующем значке.
Список назначений дает Вам общий обзор информации о том, какой используется бит какого байта области памяти входов (I), выходов (Q), меркеров (M), какой используется S5-таймер и S5-счетчик. При этом не отображается тип доступа (чтение или запись).

Входы (I), выходы (Q), меркеры (M) отображаются в строках байт за байтом.

Биты, показанные с "x" или двоичные адреса (операнды) (например, на рисунке, I 1.0, Q4.3 или M10.3), явно используются в программе.

Выделенные цветом байты идентифицируют адреса (байты, слова или двойные слова) (например, на рисунке входной байт IB0, входное слово IW2 или выходное двойное слово QD6), которые используются в программе пользователя. Размер адреса (байт, слово или двойное слово) отображается вертикальной линией в одном из столбцов: "B" (Byte - байт), "W" (Word - слово) или "D" (Doubleword - двойное слово).

Биты, которые и выделены цветом и показаны с "x" явно используются как двоичные адреса в программе пользователя и используются в байтах, словах, двойных словах адресов.

Пример (см. рисунок):

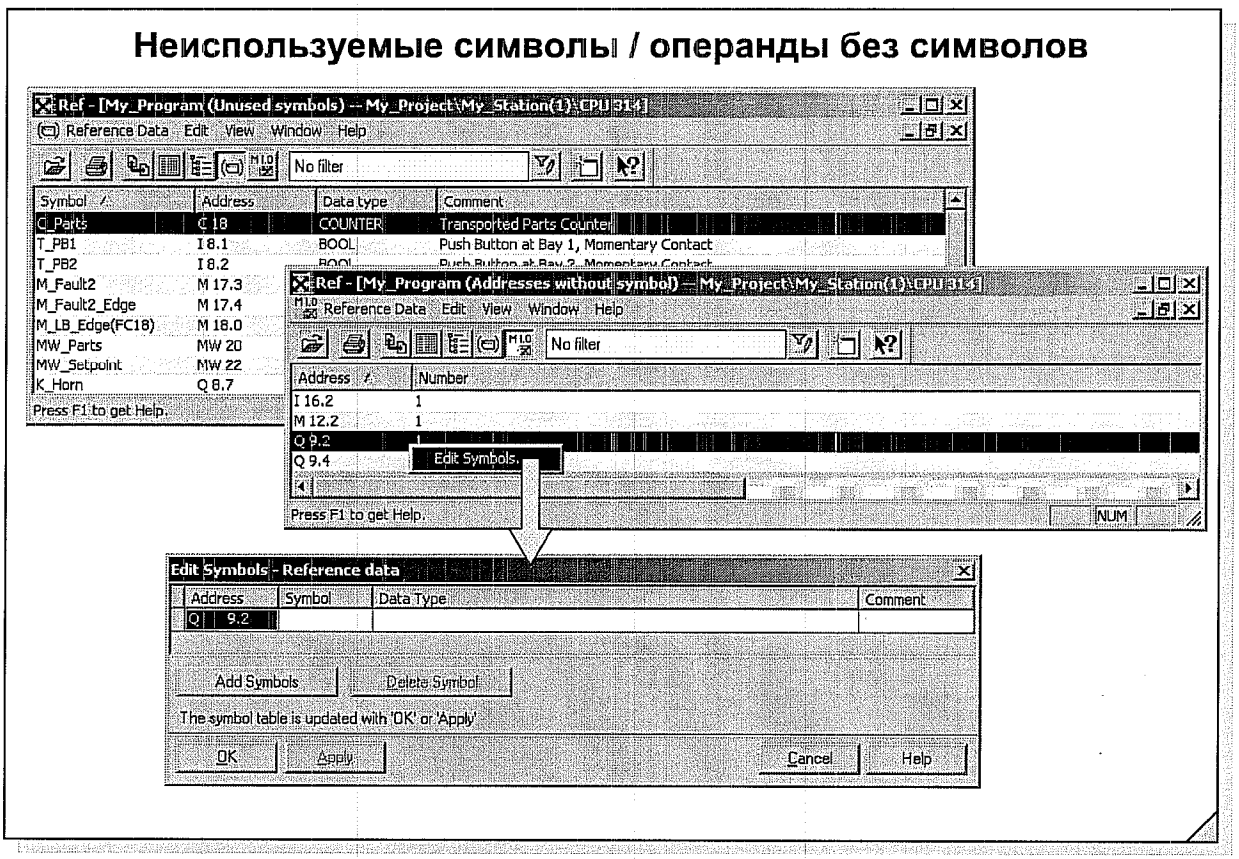
Выход Q8.4 используется явно как двоичный адрес ("x"), а также косвенно посредством выходного двойного слова QD6 в программе пользователя (выходные байты QB6,7,8,9 выделены цветом, вертикальная линия проходит в столбце "D", что означает двойное слово).

Фильтр



Выбрав "Filter", Вы можете выбрать отображаемые области памяти и ограничить конкретные области адреса.
Применяются те же правила, что и для фильтрации в списке перекрестных ссылок.

Неиспользуемые символы / операнды без символов



Неиспользуемые символы

Если Вы выбираете команду меню *View -> Unused Symbols (Вид -> Неиспользуемые символы)* или щелкаете на соответствующей кнопке: , то появляется список адресов. Эти адреса определены в таблице символов, но не используются в S7-программе.

Щелкнув правой кнопкой манипулятора "мышь" и выбрав пункт *Delete Symbols (Удалить символы)*, Вы можете удалить эти адреса или символы из таблицы символов.

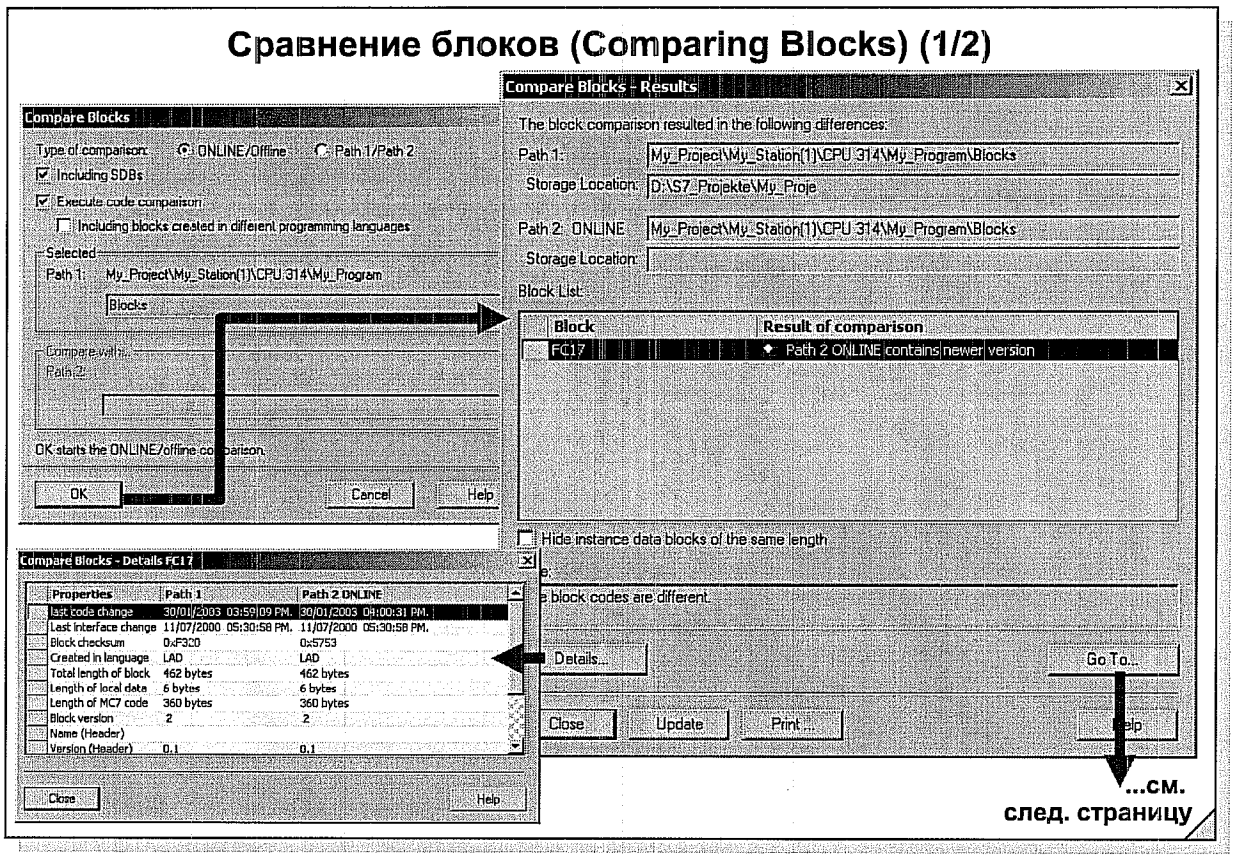
Адреса без символов

Если Вы выбираете команду меню *View -> Addresses without Symbols (Вид -> адреса без символов)* или щелкаете на соответствующей кнопке: , то появляется список адресов. Эти адреса использованы в пользовательской программе, но не описаны в таблице символов.

Щелкнув правой кнопкой манипулятора "мышь" и выбрав пункт *Edit Symbols (Редактировать таблицу символов)*, Вы можете объявить эти символы в таблице символов.

Фильтр

Вы можете использовать функцию фильтрации "Filter", нажав кнопку: , чтобы сделать выбор для более подробной информации для показа неиспользуемых адресов.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

Вы можете сравнить блоки в режимах "online" и "offline" или блоки двух программ пользователя на жестком диске PG.
С помощью этой функции Вы можете определить, например, какие изменения в программе были сделаны в CPU и в каких сегментах блоков имеются отличия.

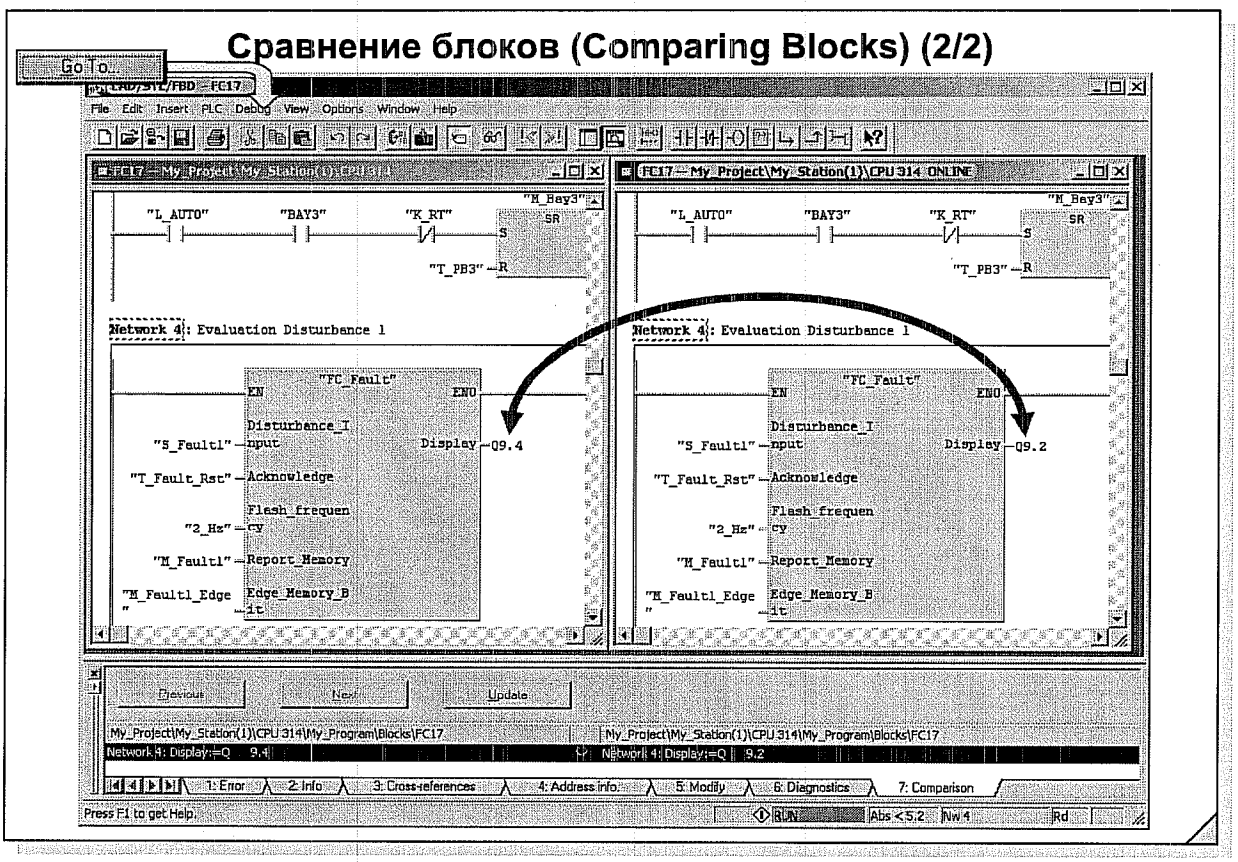
Действия

1. Правой кнопкой "мыши", выберите папку Blocks в S7-программе.
2. Выберите опцию меню *Compare Blocks (Сравнение блоков)*.
3. Выберите, хотите ли Вы сравнивать "online" и "offline" - блоки или два "offline" программы и подтвердите нажатием кнопки "OK".
4. На следующем экране будут показаны блоки, которые отличаются.
5. Выберите строку, в которой определено различие, и активируйте кнопку "Details" ("Подробно").
6. В окне "Compare Blocks – Details" ("Сравнение блоков - Подробно") Вы можете установить, когда блок был модифицирован и был ли изменен размер блока.
7. После выбора кнопки "Go To..." ("Перейти к") в двух окнах открываются отличающиеся блоки (например, "online" и "offline") и отображаются сегменты, в которых было определено первое различие.

Примечание

Изменения программы могут быть сделаны только в окне "offline".

Сравнение блоков (Comparing Blocks) (2/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Различия

После активации кнопки "Go To..." ("Перейти к") (см. предыдущую страницу), программный редактор открывается с двумя окнами, расположенными бок о бок, в которых отображается первый встретившийся сегмент, имеющий различия.

Если в установках по умолчанию в редакторе LAD/STL/FBD был задан язык программирования STL, то курсор на экране PG располагается в строке инструкций, в которой обнаружено первое различие.

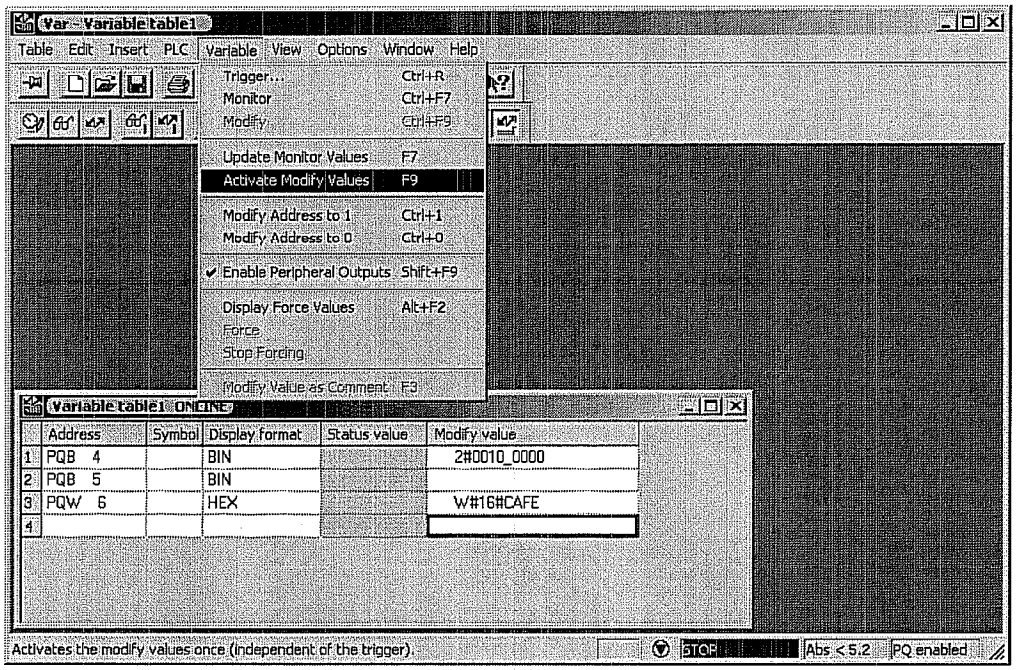
Если отображенные блоки различаются в нескольких местах, то Вы можете переключаться между этими позициями в программе с помощью кнопок "Previous" ("Предыдущая") и "Next" ("Следующая").

Пример

В примере, показанном выше, блок FC 17, сохраненный в автономном режиме (offline) (слева на рисунке), вызывает блок FC 20. Для формального параметра "Display" выход Q9.4 является фактическим параметром, тогда как в программе, сохраненной в интерактивном режиме (online), фактическим параметром является выход Q9.2. Это означает, что после загрузки блока в CPU было сделано изменение в программе.

Посредством считывания отметки времени на экране "Compare Blocks - Results" ("Сравнение блоков - Результаты") Вы можете определить, какой из двух блоков является последней версией.

Модификация выходов в режиме Stop (1/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функции и область применения

При переходе CPU в состояние STOP все дискретные выходы выключаются, а аналоговые выходы переключаются на их предопределенные значения - в состояние "выключено" ("off") или на заранее заданное ненулевое значение.

Функция "Enable Peripheral Outputs" ("Разблокировать периферийные выходы") разрешает изменение сигналов на выходах при переходе CPU в состояние STOP.

Функция "Enable Peripheral Outputs" ("Разблокировать периферийные выходы") используется главным образом для проверки кабельных соединений периферийных выходов.

Тем не менее, эта функция может также использоваться для управления приводами процесса при переходе CPU в состояние STOP в результате ошибки (например, для обеспечения безопасного режима установки (процесса) в условиях возникновения отказов оборудования и программы (ошибок)).

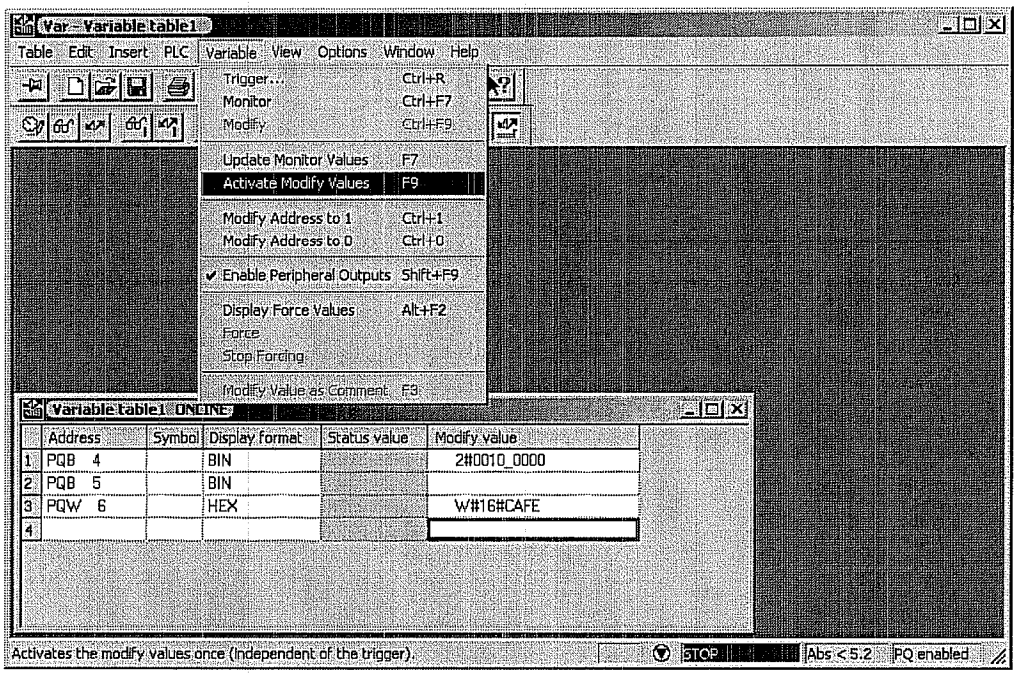
Действия

Для разблокирования периферийных выходов выполните следующие действия:

1. Откройте или создайте таблицу переменных (VAT), содержащую периферийные выходы которые необходимо проверить или изменить *(Вы должны определять периферийные выходы побайтно, слово за словом или двойное слово за двойным словом; Вы не можете изменять отдельные выходные биты!)*
2. Выберите опции меню: *PLC -> Connect to... (PLC -> Подключить к...)* для выполнения соединения с нужным CPU
3. Переключите CPU в режим STOP
4. Введите соответствующие значения для периферийных выходов, которые Вы хотите модифицировать в столбце "Modify Value" ("Модифицированное значение").

   Примеры: PQB 7 "Modify Value": 2#01000011
   PQW 2 W#16#0027
   PQD 4 DW#16#0001

Модификация выходов в режиме Stop (2/2)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

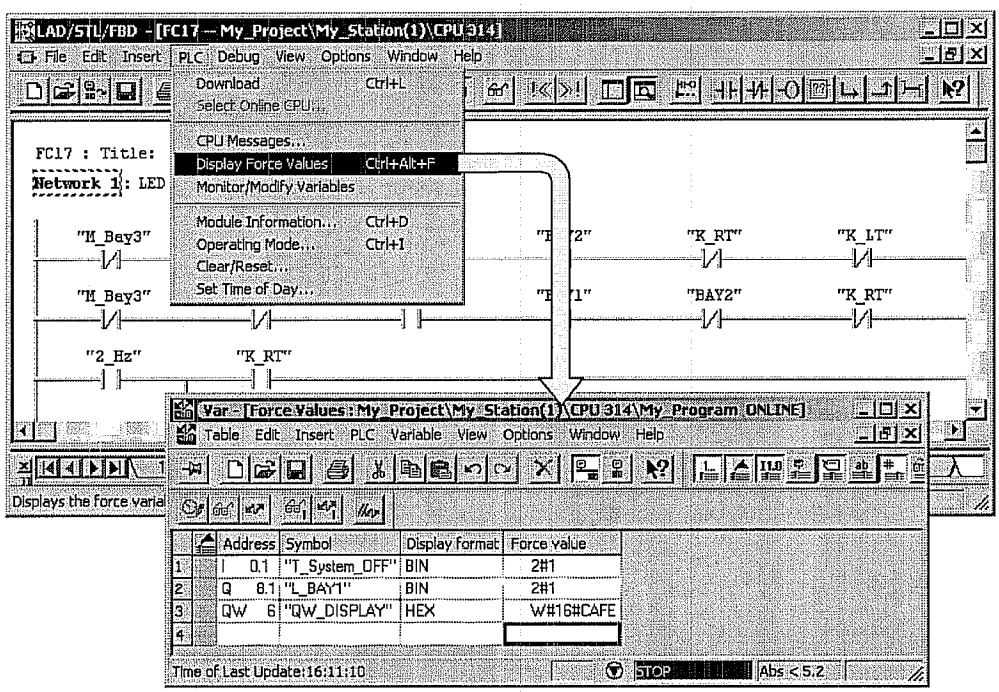
5. Используйте опции: *Variable -> Enable Peripheral Outputs (Переменная -> Разблокировать периферийные выходы) для модификации периферийных выходов.*
6. Используйте опции: *Variable -> Activate Modify Values (Переменная -> Активировать модифицированные выходы) для модификации периферийных выходов.*
7. После задания новых модифицированных значений (modify values) Вы должны активировать их с помощью: *Variable -> Activate Modify Values (Переменная -> Активировать модифицированные выходы).*

Модификация выходов или активность опции "Enable Peripheral Outputs" ("Разблокировать периферийные выходы") до тех пор, пока Вы ее не отмените вновь, используя опции: *Variable -> Enable Peripheral Outputs (Переменная -> Разблокировать периферийные выходы)* или пока не нажмете клавишу *ESC*.

Примечание

Если Вы переключаете рабочий режим CPU из положения STOP в RUN или STARTUP, то опция "Enable Peripheral Outputs" ("Разблокировать периферийные выходы") деактивируется и при этом выводится соответствующее сообщение.

Замена значений переменных с использованием функции "Force"



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функция и область применения

С помощью функции "форсирования переменных" ("Force") Вы можете заменять значения переменных на любые новые значения, независимо от их обработки в программе пользователя. Вы можете открыть только одно окно "Force Values" ("Форсированные значения") CPU.

Для S7-300™ Вы можете форсировать только входы и выходы области образа процесса.

Для S7-400™ Вы можете также форсировать меркеры и периферийные I/O.

Примечания

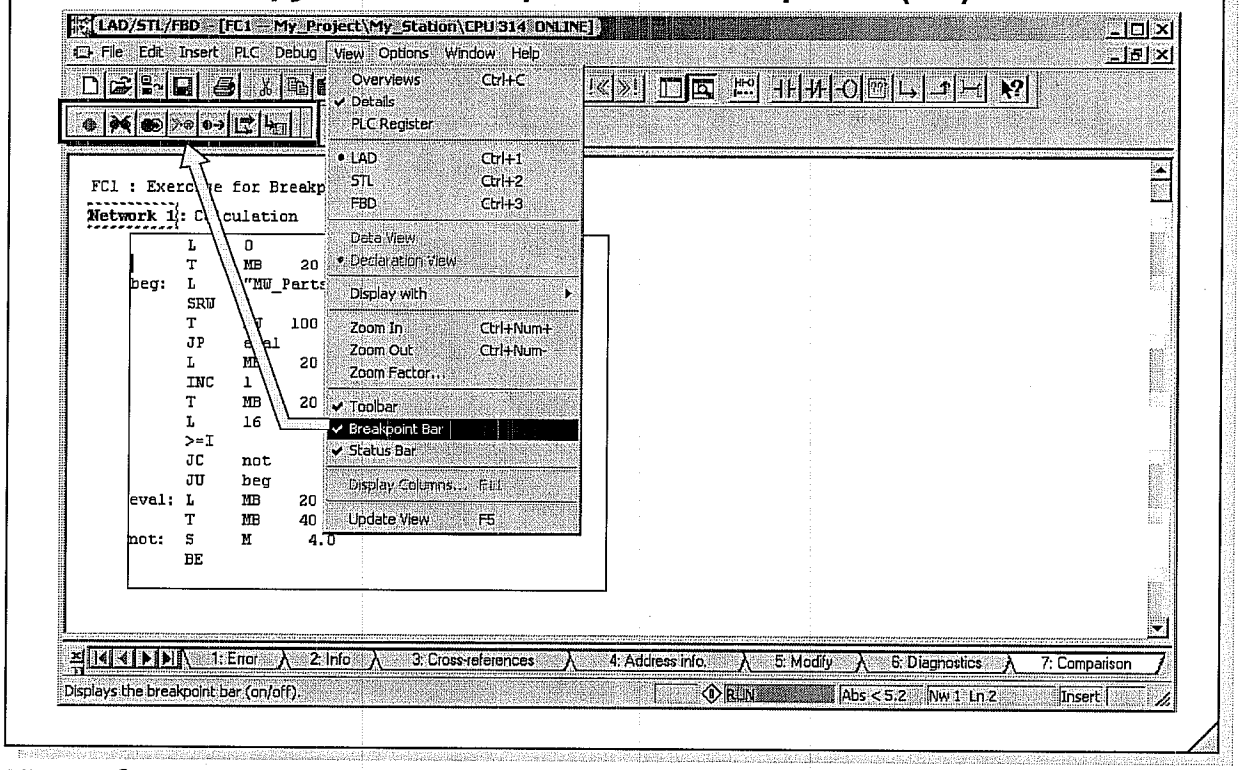
- Перед запуском функции "Force" Вы должны убедиться, что никто больше не использует эту функцию в это же время и для этого же CPU.
- Вы можете отменить задание на форсирование переменных, только выбрав опции меню: *Variable -> Stop Forcing (Переменная -> Выключить форсирование)*
- Вы не можете отменить работу функции форсирования переменных с помощью опций меню: *Edit -> Undo (Правка -> Отменить)*.
- Вы не можете отменить работу функции форсирования переменных посредством закрытия окна "*Force Values*" функции или путем выхода из утилиты "Monitor/Modify Variables" ("Мониторинг/модификация переменных").

Выбор функции "Force"

1. Для запуска функции Force в SIMATIC® Manager выберите CPU, для которого Вы хотите применить функцию.
2. Выберите опции меню: *PLC -> Display Force Values (PLC -> Отображать форсируемые значения)*.

   Утилита *Monitor/Modify Variables* открывает окно "Force Values" с форсируемыми адресами и с их значениями. В строке состояния даны также дата и время текущего задания на форсирование в CPU. Если в CPU никакие переменные не форсированы, то окно пустое.
3. В столбце "Address" ("Адрес") задайте переменные, а в столбце "Force Values" ("Форсированные значения") - соответственно новые значения.
4. Запустите функцию форсирования с помощью опций: *Variable -> Force*.
5. Выключайте функцию с помощью опций: *Variable -> Stop Forcing (Переменная -> Выключить форсирование)*.

Проверка выполнения программы с использованием функции тестирования Breakpoints (1/2)



Функция "Breakpoints" ("Точки прерывания")

С помощью данной функции тестирования Вы можете проверить программу, представленную на языке STL, в режиме пошагового выполнения, и таким образом проследить последовательность выполнения инструкций, а также содержание соответствующих регистров.
Вы можете установить несколько точек прерывания (breakpoints). Максимально возможное число точек прерывания зависит от CPU.

Примечание

Для использования функций тестирования Вы должны обеспечить выполнение следующих требований:

- Для режима "Test Operation" ("Выполнение тестирования") должны быть назначены параметры.
- Тестируемый блок должен быть открыт в интерактивном режиме (online).
- В редакторе LAD/FBD/STL должен быть явно задан вид: *View -> STL*.
- Блок не должен быть защищен (Know_how_protect)

Режимы функции "Breakpoints"

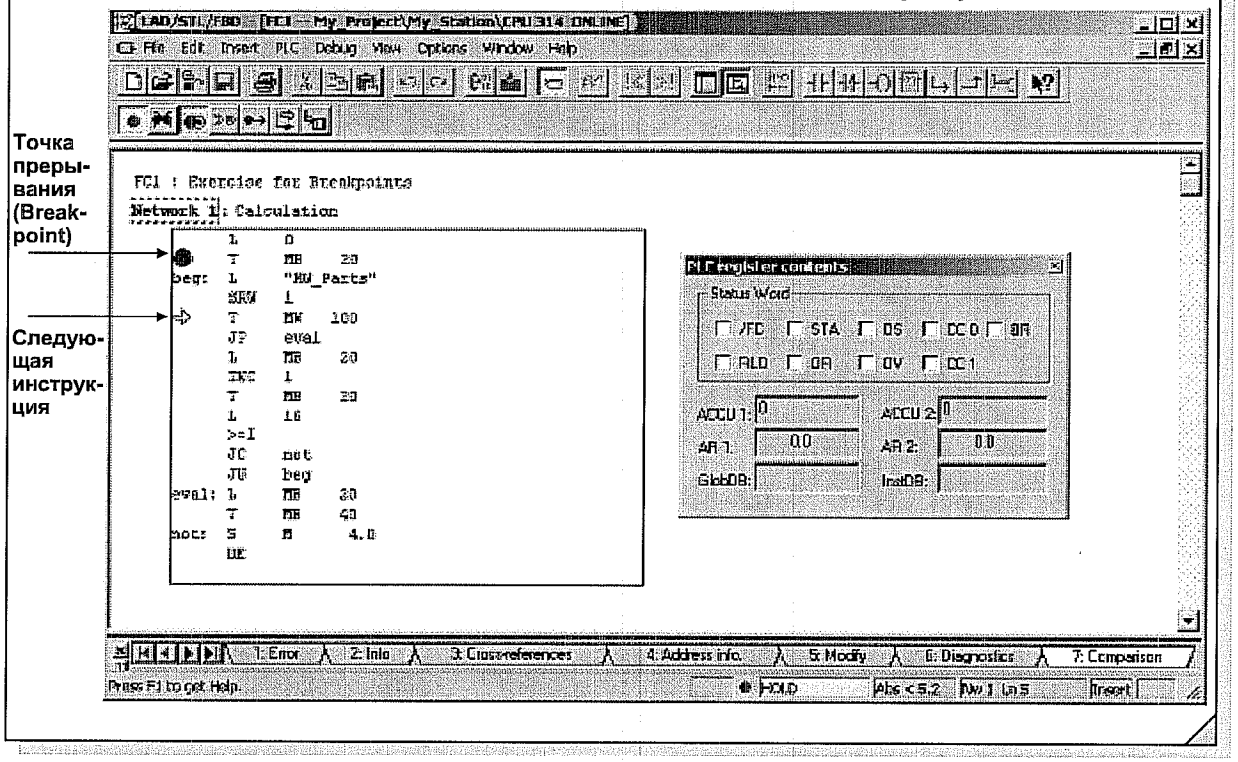
Вы можете выбирать режимы функции тестирования в редакторе программ с помощью опций меню: "Test" ("Тестирование") или с помощью панели функции Breakpoint.
Вы можете активировать панель функции Breakpoint, выбрав опции меню: *View -> Breakpoint Bar* (*Вид -> Панель функции Breakpoint*) в редакторе программ.

Внимание

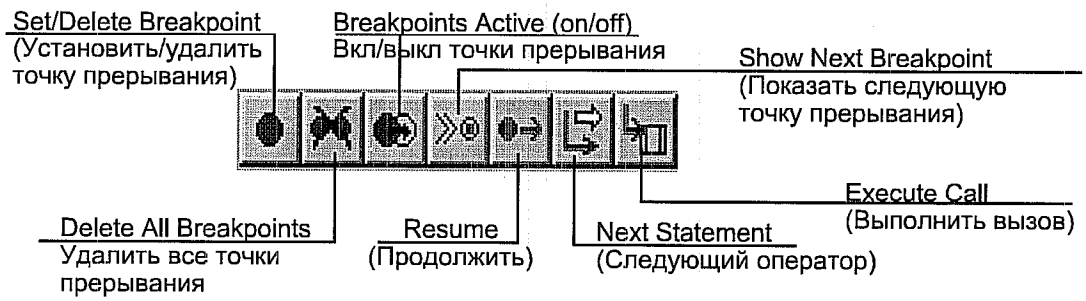
Если при выполнении программы достигается точка прерывания, то CPU переключается из режима выполнения RUN в режим паузы HOLD.

В этом режиме светодиод STOP включается, и при этом светодиод RUN начинает мигать. Выходы при этом выключаются с целью обеспечения безопасности.

Проверка выполнения программы с использованием функции тестирования Breakpoints (2/2)



Панель функции "Breakpoint"



Установить/удалить точку прерывания С помощью опции "Set/Delete Breakpoint" Вы определяете, будет ли прерываться выполнение программы в том или ином ее месте (точке).

Вкл/выкл точки прерывания С помощью опции "Breakpoints Active" Вы можете активировать все точки прерывания, в том числе и те, которые еще только будут установлены.

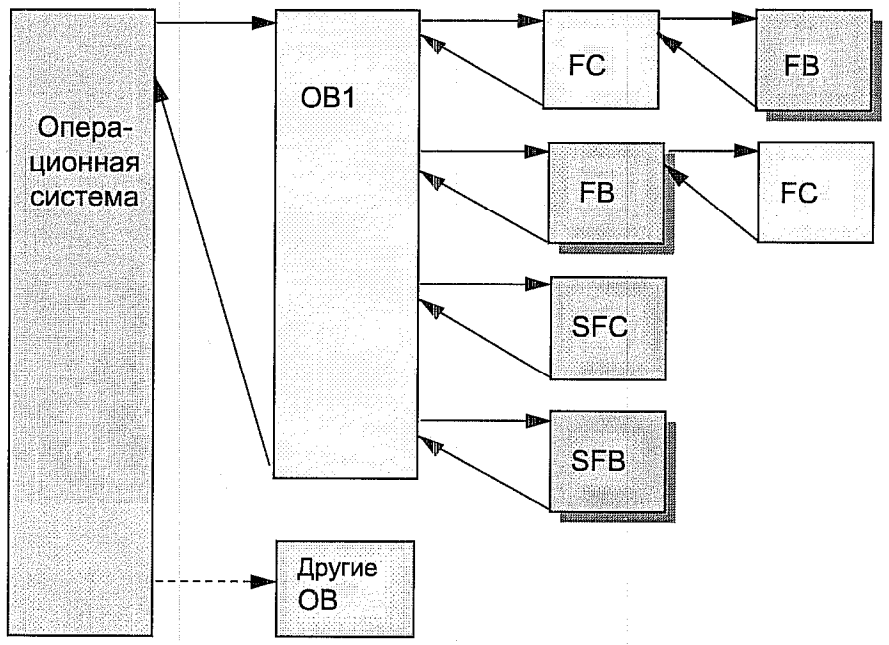
Показать следующую точку прерывания С помощью опции "Show Next Breakpoint" редактор переходит к следующей выбранной точке прерывания (без выполнения программы)

Продолжить С помощью опции "Resume" программа выполняется до следующей активной точки прерывания.

Следующий оператор С помощью опции "Next Statement" программа выполняется в пошаговом режиме. Если при этом достигается оператор вызова блока, то при очередном шаге выполнения программы происходит переход на оператор, следующий за вызовом блока.
Опции *Execute Next Statement* и *Execute Call* требуют наличия свободной точки прерывания для "внутреннего выполнения".

Выполнить вызов С помощью опции "Execute Call" выполняется переход на первый оператор вызываемого блока. С последнего оператора блока - переход на оператор, следующий за вызовом блока.

Организационные блоки



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_12r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание

Стр.

Цели 2
Общий обзор организационных блоков 3
Стартовые OB 4
Прерывания циклической программы 5
Прерывание по времени суток (Time-of-Day Interrupt) (OB10) 6
Циклическое прерывание (Cyclic Interrupt) (OB35) 7
Аппаратное прерывание (Hardware Interrupt) (OB40) 8
Прерывание с задержкой времени (Time-Delay Interrupt) (OB20) 9
Диагностическое прерывание (OB82)
(из группы прерываний асинхронных ошибок OB80 ...OB 87) 10
OB асинхронных ошибок 11
Синхронные ошибки 12
Системные функции для управления OB прерываний 13
Стартовая информация OB 14
Упражнение: Определение типа перезапуска (OB100) 15
Упражнение: Реакция на синхронную ошибку 16

Цели

После завершения изучения данной главы слушатели ...

... будут знать о доступных организационных блоках

... будут понимать разницу между "Полным перезапуском" ("Complete restart"), "Теплым перезапуском" ("Warm restart") и "Холодным перезапуском" ("Cold restart")

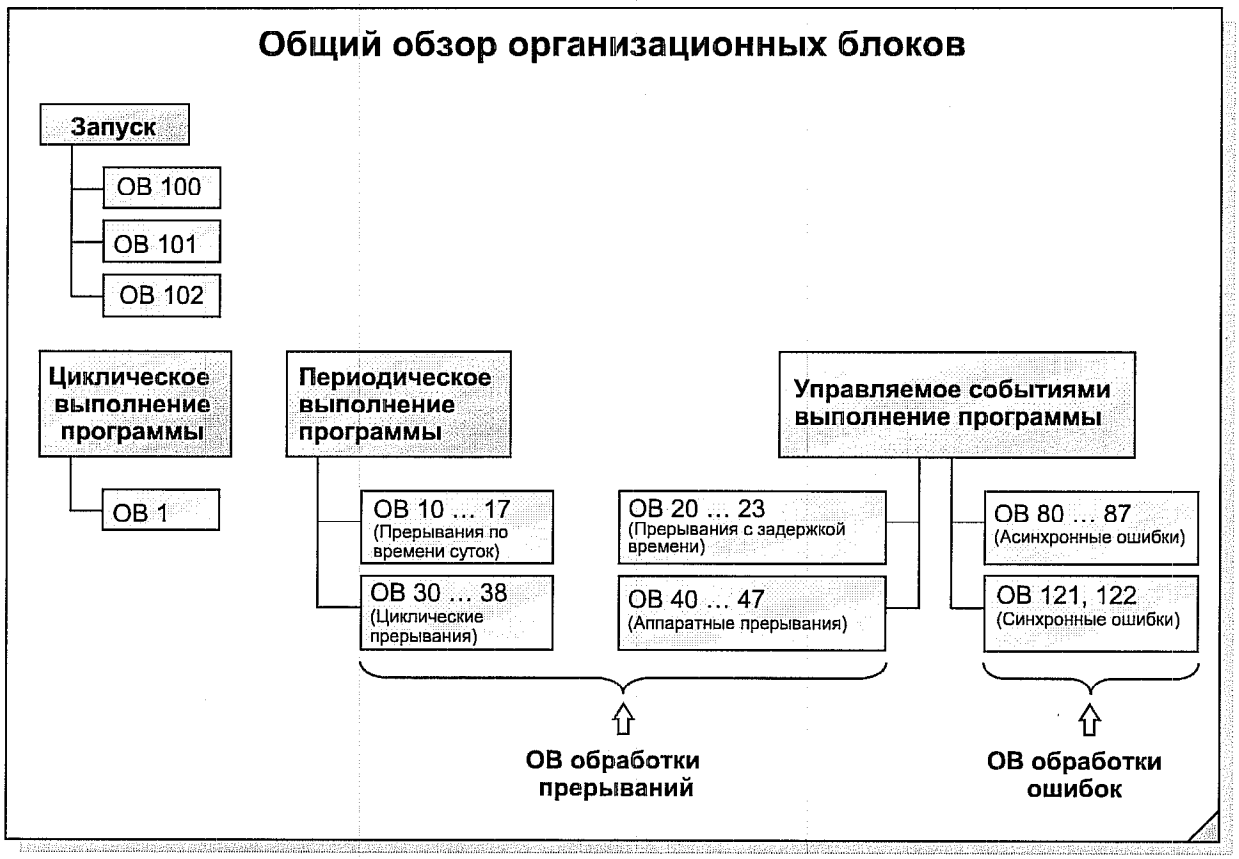
... смогут объяснить принципы обработки прерываний

... будут знать следующие прерывания: "Time-of-Day Interrupt" (прерывание по времени суток), "Cyclic Interrupt" (циклическое прерывание), "Hardware Interrupt" (аппаратное прерывание), "Time-Delay Interrupt" (прерывание с задержкой времени), "Diagnostic Interrupt" (диагностическое прерывание)

... будут знать OB обработки синхронных и асинхронных ошибок и будут уметь использовать их для управления реакцией CPU на обнаруженные ошибки

... будут способны интерпретировать стартовую информацию OB и будут уметь считывать ее в программе

Siemens AG 2003. Все права защищены.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_12r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Запуск

Программа запуска выполняется перед циклическим выполнением программы после восстановления питания или изменения режима работы (переключателем режима CPU или программатором).

Для запуска используются OB100, OB101, OB102.
В этих блоках Вы можете, например, выполнить предварительные установки для коммуникаций.

Циклическая программа

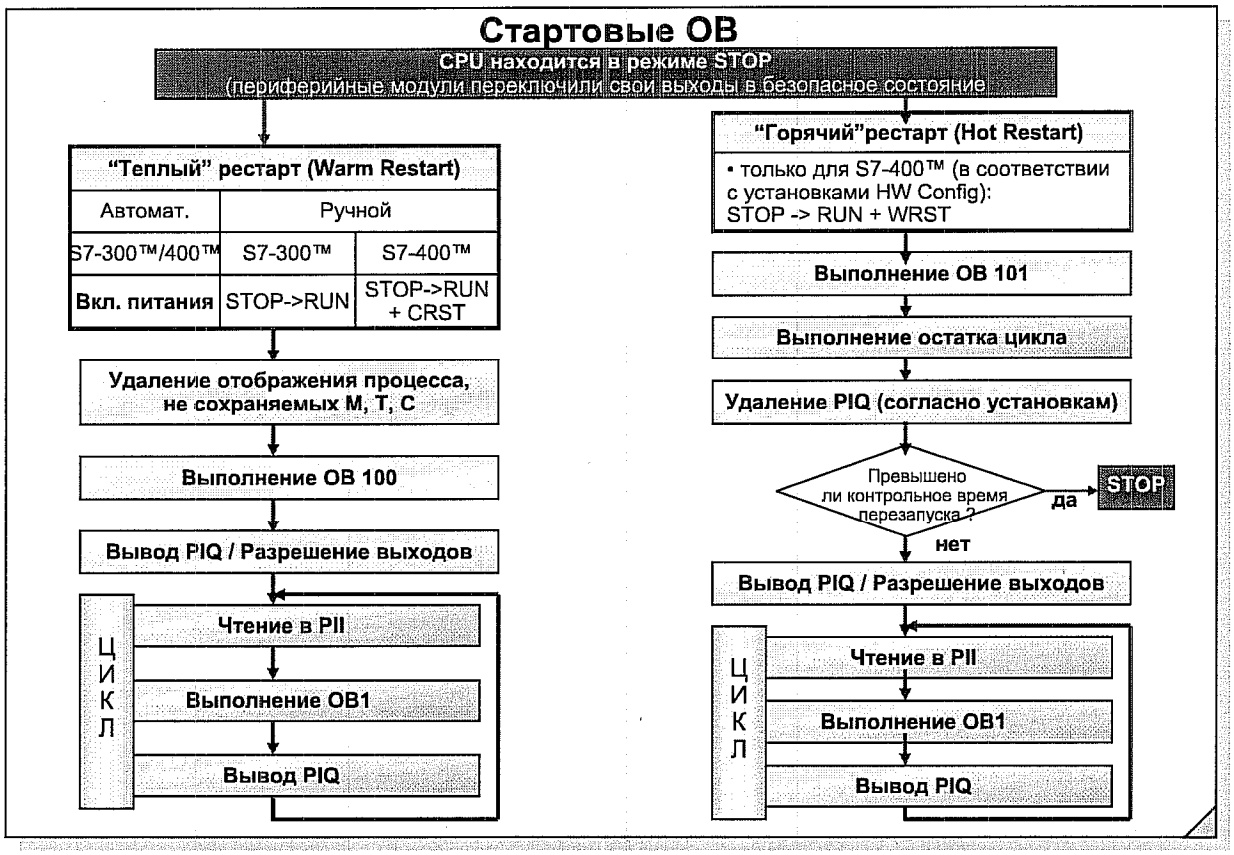
Непрерывно выполняемая программа находится в организационном блоке OB1. После полного выполнения программы пользователя в OB1, новый цикл начинается с обновления областей отображения процесса и, затем, начиная с первой инструкции OB1. Время цикла сканирования и время реакции системы - результат этих операций.
Время реакции системы складывается из времени работы операционной системы CPU и времени, необходимого для выполнения программы пользователя.
Время реакции, то есть то, как быстро, после изменения на входе, может быть переключен выход, равняется удвоенному времени цикла сканирования.

Периодически выполняемые программы

Периодическое выполнение программы можно прерывать с фиксированными интервалами. Блоки OB30...OB37 вызываются с заданными периодами, например, каждые 100 мс, начиная с момента инициализации. В этих блоках, в частности, программируются блоки управления с обратной связью, которые обычно требуют определенного интервала дискретизации. OB прерывания по времени дня выполняется в специфическое время, например, ежедневно в 17:00, чтобы сохранить данные за рабочую смену.

Выполнение программы, управляемое событиями

Прерывание от аппаратуры можно использовать для быстрой реакции на события процесса. Сразу после внешнего события прерывается циклическая программа и выполняется программа обработки прерывания. Прерывание с задержкой запускается с заданным интервалом после события в процессе.
В OB ошибок Вы можете определить, как должна вести себя система при ошибке, например, если выходит из строя резервная батарея.



"Теплый" перезапуск (Warm Restart)

"Теплый" перезапуск (Warm Restart) – это такой перезапуск системы, при котором стираются данные таблиц входов/выходов образа процесса (PII, PIQ) и все неременантные меркеры, таймеры и счетчики. В то же время ременантные меркеры, таймеры и счетчики, а также текущие данные в DB сохраняются (только при наличии резервной батареи; а для S7-300™ даже без резервной батареи и если используется модуль памяти EPROM и заданы параметры для ременантных областей и поведения CPU). Программа в OB 100 выполняется один раз, после чего запускается выполнение циклической программы.

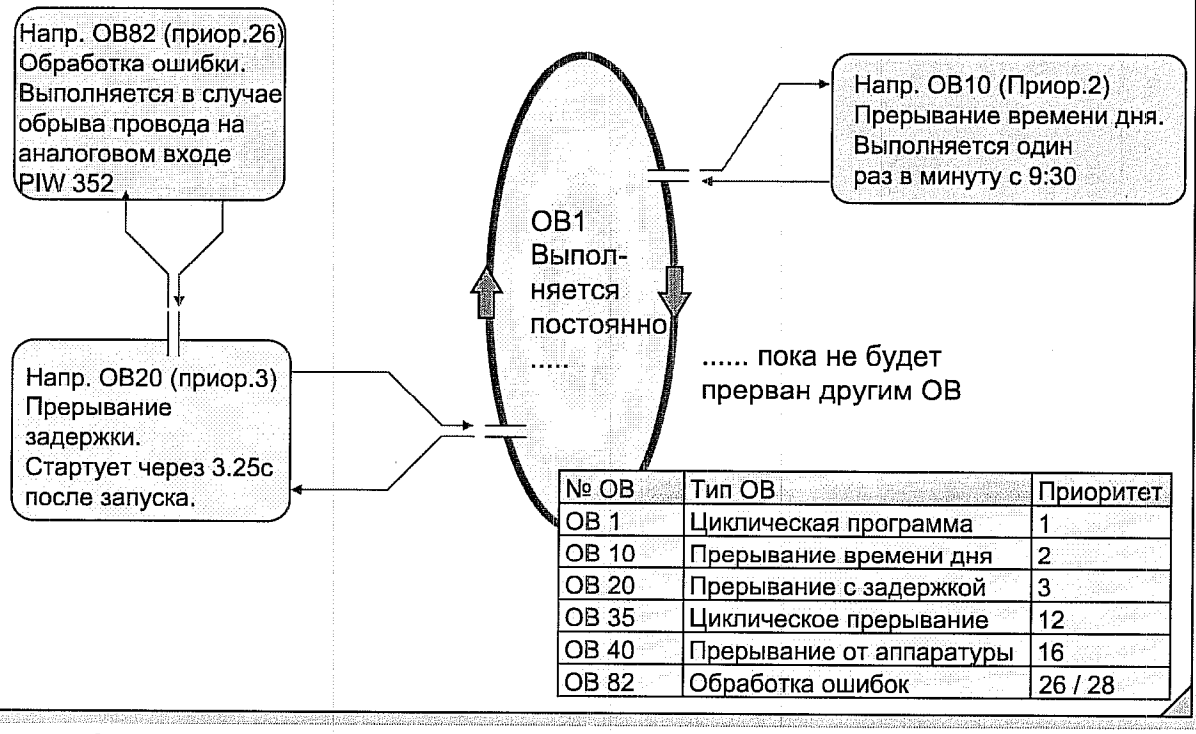
"Горячий" перезапуск (Hot Restart)

"Горячий" перезапуск (Hot Restart) – это такой перезапуск системы, при котором сохраняются состояния всех адресов (меркеры, таймеры, счетчики данные таблиц входов/выходов образа процесса и текущие данные в DB. Программа в OB 101 выполняется один раз, после чего запускается выполнение циклической программы с точки, в которой произошло прерывание (по причине выключения питания или перехода CPU в состояние STOP). После завершения, начиная с этой точки, оставшейся части цикла циклической программы ее циклическое выполнение возобновляется с самого начала.

"Холодный" перезапуск (Cold Restart)

CPU типов 318-2 и 417-4 имеют дополнительный вариант перезапуска системы – так называемый "холодный" перезапуск (Cold Restart). Этот тип перезапуска может быть установлен для случая возобновления подачи питающего напряжения после его выключения. Установка производится с помощью утилиты HW Config при параметризации CPU.
Единственное отличие "холодного" перезапуска (cold restart) от "теплого" перезапуска (warm restart) заключается в том, что при "холодном" перезапуске все меркеры, таймеры и счетчики (в том числе и ременантные!) стираются. Кроме того, при "холодном" перезапуске текущие данные в DB перезаписываются текущими значениями, сохраненными в загрузочной (load) памяти или теми значениями, которые были изначально загружены с блоками данных в CPU.

Прерывания циклической программы



№ OB	Тип OB	Приоритет
OB 1	Циклическая программа	1
OB 10	Прерывание времени дня	2
OB 20	Прерывание с задержкой	3
OB 35	Циклическое прерывание	12
OB 40	Прерывание от аппаратуры	16
OB 82	Обработка ошибок	26 / 28

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Вызовы блоков OB

Организационные блоки (OB) являются интерфейсом между операционной системой CPU и пользовательской программой.

Организационные блоки запускаются исключительно операционной системой. Существуют различные стартовые события (прерывания по времени суток [time-of-day interrupts], аппаратные прерывания [hardware interrupts] – см. слайд), каждое из которых приводит к запуску соответствующего (связанного с ним) организационного блока.

Прерывания циклической программы

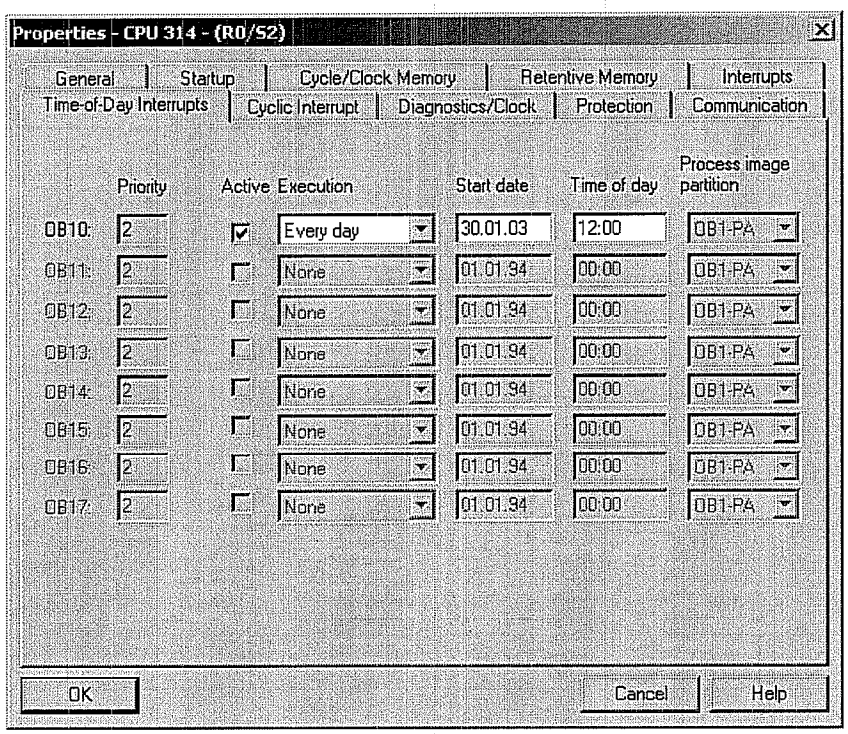
Когда операционная система вызывает другой OB, при этом происходит прерывание выполнения циклической программы, так как блок OB1 имеет самый низкий приоритет. Следовательно, любой другой организационный блок OB может прервать выполнение главной программы, чтобы выполнить свою собственную программу. Впоследствии OB1 возобновляет свое выполнение, начиная с точки прерывания.
Если вызывается OB с более высоким приоритетом, чем приоритет выполняемого в данный момент блока, то выполнение последнего прерывается после завершения обработки текущей инструкции. После этого операционная система сохраняет целиком стек регистров (register stack) прерванного блока. Эта информация для регистров вновь востребуется при возобновлении выполнения прерванного блока.

Приоритеты

Каждое выполнение программы OB может прерываться событием (OB) с высшим приоритетом на границах команд. Приоритеты имеют значения от 1 до 28, 1 имеет самый низкий приоритет и 28 - самый высокий приоритет.

OB, имеющие одинаковый приоритет, не прерывают друг друга, но запускаются один после другого в последовательности возникновения.
Кроме того, в S7-400™ имеется OB90, предназначенный для выполнения фоновых задач. Этот OB имеет самый низкий приоритет - 29.
Выполнение этого OB могут прерывать любые другие OB. Если OB в данном проекте не вызывается, то ему нужно назначить приоритет 0.

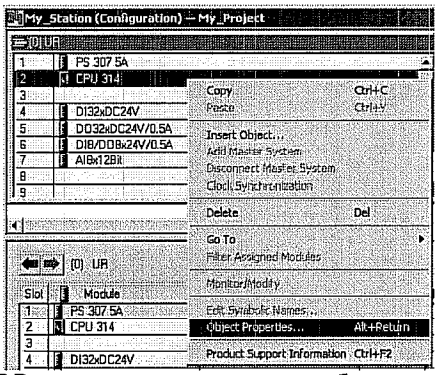
Прерывание по времени суток (Time-of-Day Interrupt) (OB10)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Прерывания по времени (Time-of-Day)

Прерывания по времени суток используются для выполнения определенной программы, вызываемой в OB 10 (к примеру) или только один раз в определенное время или периодически (ежеминутно, ежечасно, один раз день, один раз в недели, раз в месяц, раз в год), начиная с определенного времени.
Прерывания по времени конфигурируются с помощью утилиты "HW Config". Чтобы выбрать, когда и как OB 10 должен быть активирован, выберите опции меню: *CPU -> Object Properties (CPU -> Свойства объекта)* (вкладка "Time-of-Day Interrupts").



"Active"

Если Вы отметите опцию " Active", то OB прерывания по времени будет активировано при каждом перезапуске CPU.

Примечание

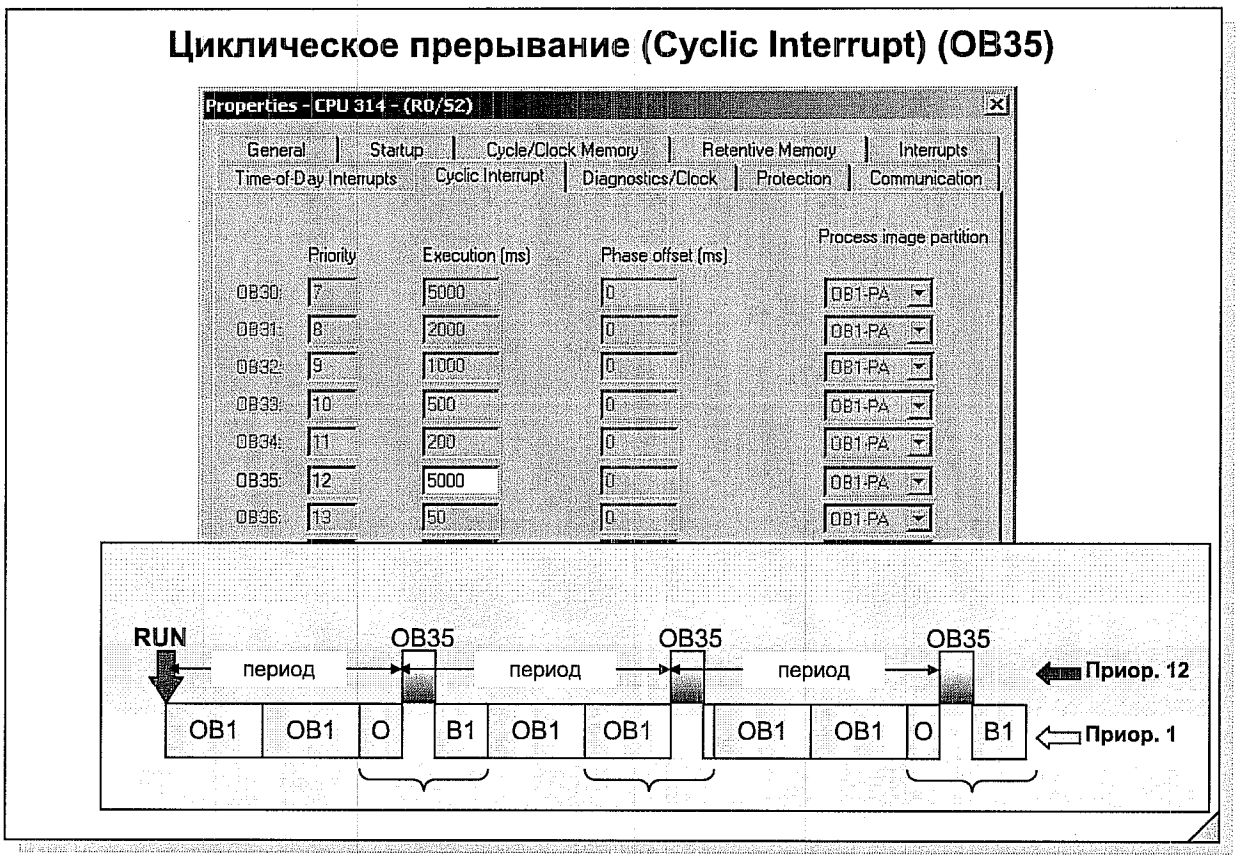
Прерываниями по времени можно управлять с помощью системных функций в RT-режиме. В наличии есть следующие системные функции:

- SFC 28 "SET_TINT" Установка начальной даты, времени и периода
- SFC 29 "CAN_TINT" Отмена прерывания по времени
- SFC 30 "ACT_TINT" Активация прерывания по времени
- SFC 31 "QRY_TINT" Запрос прерывания по времени.

S7-400™

В PLC S7-400™ может быть организовано до восьми различных OB для обработки прерываний по времени ("Time-of-Day") (OB 10 ...17).

Циклическое прерывание (Cyclic Interrupt) (OB35)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_12r.7

Циклическое прерывание

Циклические прерывания используются для выполнения блоков через фиксированные интервалы. Циклическим прерыванием в S7-300™ является блок OB 35.
По умолчанию интервал вызова OB 35 = 100 мс. Вы можете изменить это значение в пределах от 1 мс до 1 минуты.

Стартовое время

Когда Вы активируете управляемое временем прерывание, Вы определяете интервал относительно "стартового времени". Стартовое время начинается сразу при переходе CPU от STOP к RUN.

Интервал

Вы должны убедиться, что интервал, который Вы определяете, дольше, чем время, необходимое для выполнения OB. Операционная система циклически вызывает OB 35 через определенное время. Если OB 35 еще активен в это время, то операционная система вызывает OB 80 (OB обработки ошибки циклического прерывания).

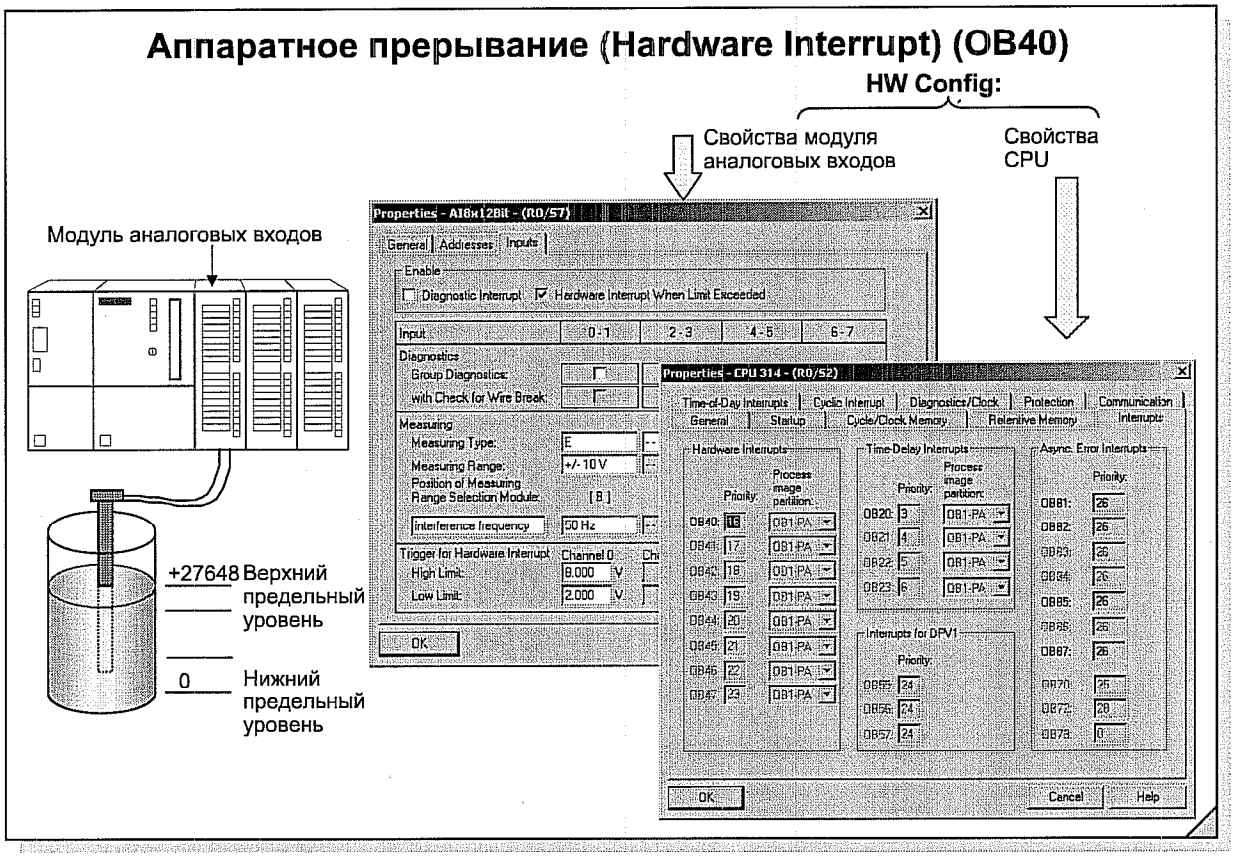
Примечание

Системные функции в RT-режиме не могут управлять циклическими прерываниями (cyclic interrupts).

S7-400™

В PLC S7-400™ может быть организовано до девяти различных OB для обработки циклических прерываний (с OB 30 до OB 38).

Аппаратное прерывание (Hardware Interrupt) (OB40)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Аппаратное прерывание

Программа в OB аппаратного прерывания (OB40) выполняется сразу, как только произойдет определенное событие.

Аппаратные прерывания могут запускаться различными модулями посредством соответствующих сигналов:

- Для параметрируемых сигнальных модулей (DI, DO, AI, AO) Вы можете использовать утилиту "HW Config" для определения условий активации аппаратных прерываний.
- В случае использования модулей CP и FM характеристики прерываний определяются с помощью программного обеспечения для конфигурирования соответствующего модуля.

Пример

В примере, приведенном на рисунке, указанные значения предельных величин сконфигурированы для модуля аналоговых входов. Если измеренная величина превышает заданный предел, вызывается OB40.

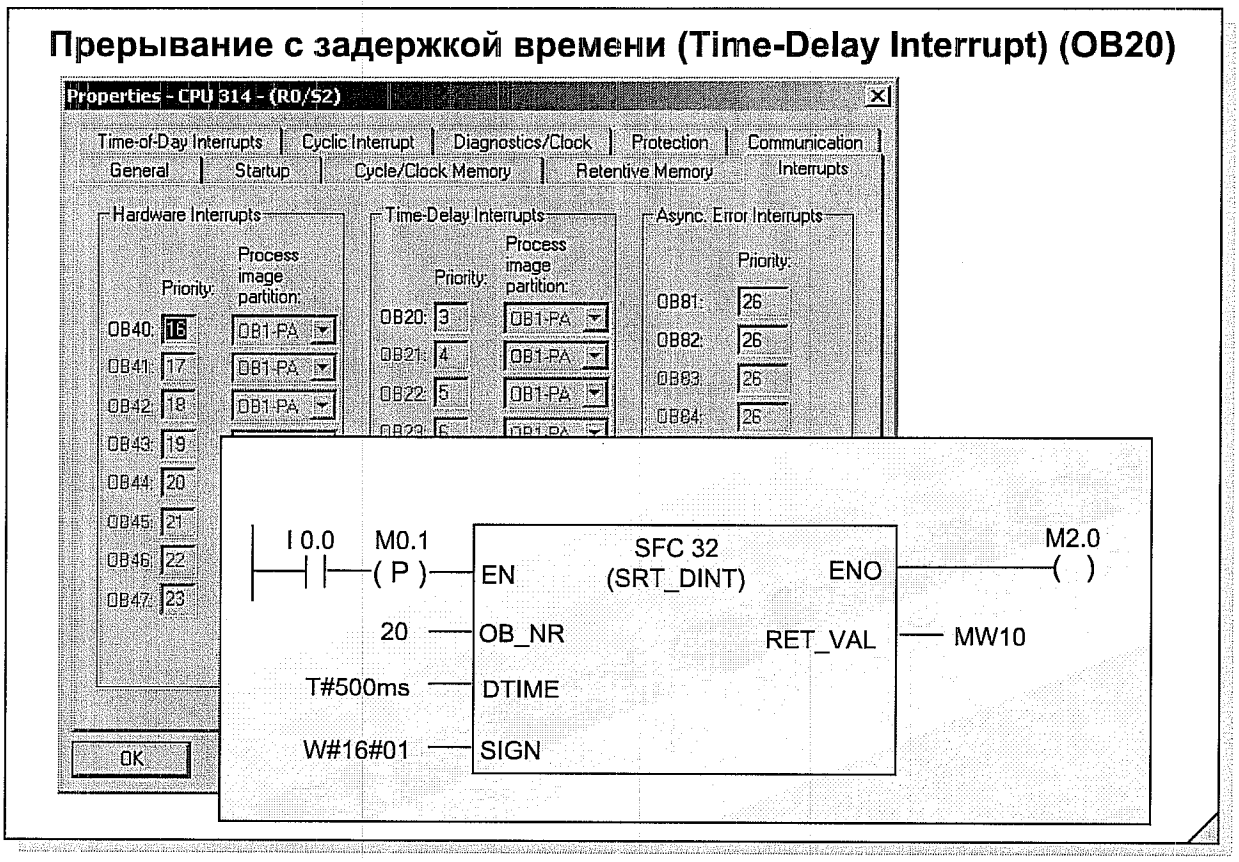
Это имеет тот же эффект, что и включение в OB1 операции сравнения, которая вызывает FB или FC, когда достигается верхний предел. Тем не менее, если Вы используете OB40, Вам не нужно писать программу для другого блока.

Вы можете использовать программу в OB40 для генерации прерывания или для управления процессом.

S7-400™

В PLC S7-400™ может быть организовано до восьми различных OB для обработки аппаратных прерываний (OB 40 ...OB 47).

Прерывание с задержкой времени (Time-Delay Interrupt) (OB20)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Прерывание с задержкой

Программа в OB (OB20) выполняется спустя определенное время после некоторого события.

OB20 может активироваться только вызовом в программе системной функции SFC32 (SRT_DINT). Эта функция используется также для установки времени задержки.

SFC 32

- OB_NR = Номер OB, который должен выполниться с задержкой времени.
- DTIME = Время задержки (от 1 до 60000 мс)
- SIGN = Определяемое пользователем значение, которое передается во временную переменную OB2x_SIGN вызываемого блока OB2x_ для идентификации события, вызвавшего данный блок
- RET_VAL = Код ошибки для случая, если возникнет ошибка во время выполнения OB прерывания с задержкой (См. контекстную справку для кодов ошибок).

Примечание

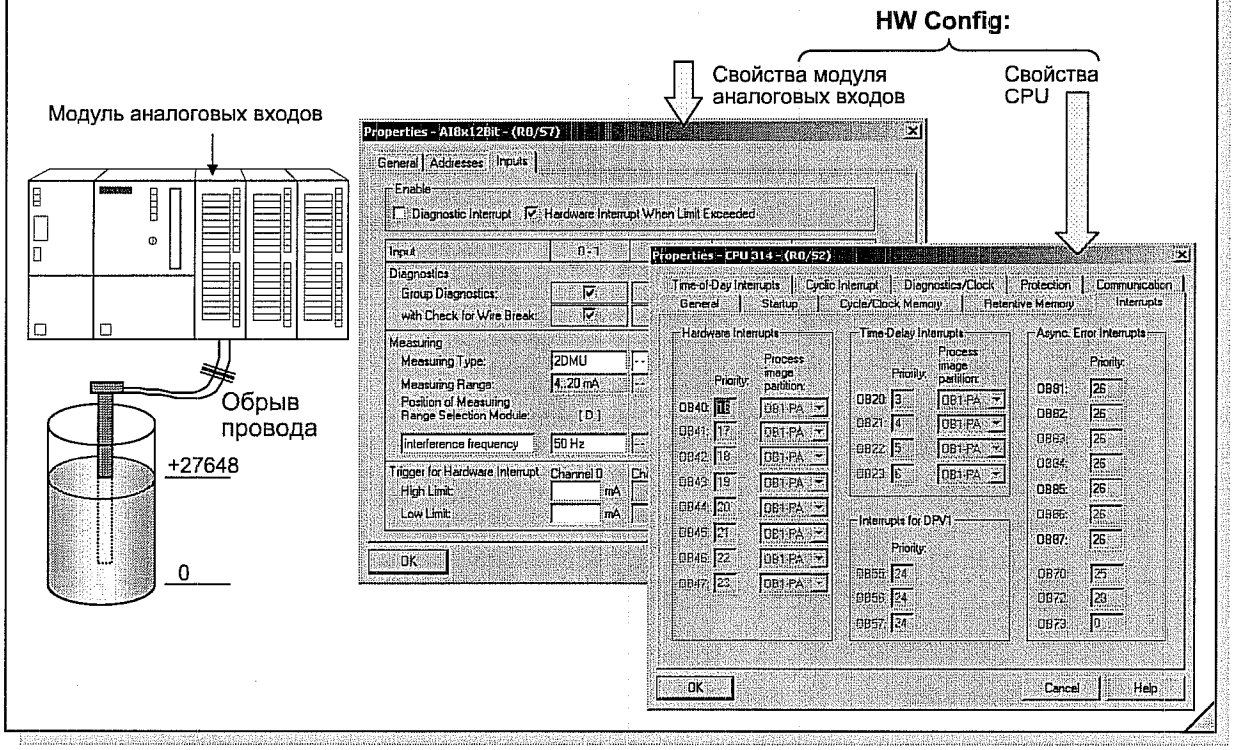
Кроме SFC32 могут применяться также и другие SFC для работы с прерываниями с задержкой:

- SFC33 (CAN_DINT) = Отмена прерывания с задержкой
- SFC34 (QRY_DINT) = Запрос состояния прерывания с задержкой.

S7-400™

В PLC S7-400™ может быть организовано до четырех различных OB для обработки прерываний с задержкой времени (OB20...23).

Диагностическое прерывание (из группы прерываний асинхронных ошибок: OB80 ... OB87)



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_12r.10

SITRAIN Training for Automation and Drives

Асинхронные ошибки

Асинхронные ошибки рассматриваются как функциональные отказы PLC.
Они происходят асинхронно относительно выполнения программы и не могут "прослеживаться" в конкретной точке программы (например, диагностическое прерывание из модуля).

Реакция системы

Если ошибка обнаруживается в RUN-режиме и запрограммирован соответствующий OB для обработки ошибки, то OB вызывается и выполняется его программа. Эта программа может, например, содержать:

- команду на включение сирены;
- инструкции для копирования данных с последующей инструкцией перехода к состоянию STOP;
- программу для записи частоты проявления дефекта, не вызывая перехода CPU в режим STOP.

Примечание

Если OB ошибки для конкретного дефекта не предусмотрен, то CPU автоматически переходит в режим STOP.

Пример

Прерывание OB82 при асинхронной ошибке вызывается, например, в следующих ситуациях :

- Обрыв провода в модуле с внутренней диагностикой
- Неисправность питания в модуле аналоговых входов
- Превышен диапазон измерения в модуле аналоговых входов и т.д.

OB асинхронных ошибок

Тип ошибки	Пример	OB	Приоритет
Ошибка времени	Максимальное время цикла превышено	OB80	26
Неисправность питания	Неисправность батареи	OB81	26 / 28
Диагностическое прерывание	Обрыв провода на входе модуля с внутренней диагностикой	OB82	
Вставка/удаление модуля	Удаление сигнального модуля во время функционирования S7- 400™	OB83	
Отказ аппаратуры CPU	Неправильный уровень сигнала в интерфейсе MPI	OB84	
Ошибка программного выполнения	Ошибка в обновлении таблиц отображения процесса (отказ модуля)	OB85	
Отказ стойки	Неисправность блока питания в корзине расширения	OB86	
Ошибка связи	Ошибка чтения фрейма сообщения	OB87	

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Приоритет

ОВ обработки ошибок вызываются при возникновении асинхронной ошибки и выполняются немедленно, так как они имеют самый высший приоритет среди всех прерываний и среди всех ОВ обработки ошибок:

- Приоритет 26, если происходит ошибка, когда выполняется ОВ с более низким приоритетом (<26) (режим RUN)
- Приоритет 28, если происходит ошибка пока выполняется ОВ запуска (с приоритетом 27) (режим STURTUP).

Синхронные ошибки

Тип ошибки	Пример	OB	Приоритет
Ошибка программирования	В программе вызван блок, который отсутствует в CPU	OB121	Тот же, что у OB, который прерывался в результате ошибки
Ошибки доступа	В программе выполняется обращение к модулю, который или неисправен, или отсутствует (например, прямой доступ к несуществующему модулю I/O)	OB122	

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Синхронные ошибки

Эти ошибки могут прослеживаться в конкретной точке программы, если ошибка проявляется во время выполнения определенной команды. OB ошибки вызываются как реакция на синхронные ошибки в программе, причем с тем же самым приоритетом, что и у блока, в котором была обнаружена ошибка.

Системные функции для управления OB прерываний

Организационный блок		Приоритет в S7- 300™	SFC для управления OB	Примечание
Функция	Номер			
Прерывание по суточному времени	OB 10 ... 17	2	SFC 28 ... 31	Альтернатива - HW Config
Циклическое прерывание	OB 30 ... 38	12	нет	
Прерывание с задержкой	OB 20 ... 23	3	SFC32 ... 34	в HW Config не конфигурируется
Прерывание от аппаратуры	OB 40 ... 47	16	нет	
Диагностическое прерывание	OB 81 ... 87	26	нет	

Siemens AG 2003. Все права защищены.

OB Вы найдете полный список и описание OB ошибок в интерактивной справочной системе:

LAD/STL/FBD -> *Help* -> *Contents* -> *Help on Blocks* -> *Help on Organization Blocks* (*Редактор* LAD/STL/FBD -> *Справка* -> *Содержание* -> *Справка по блокам* -> *Справка по организационным блокам*).

SFC Системные функции и их использование, вызов, назначение параметров обсуждаются в курсе ST-7PRO2.

Стартовая информация OB

Байты L-стека			
0 / 1	Стартовое событие	Код ошибки (ID ошибки)	Информация управления
2 / 3	Приоритет	Номер OB	
4 / 5	Форматы данных в байтах локального стека 8, 9, 10, 11		Стартовая информация
6 / 7	Дополнительная информация 1 (например, начальный адрес модуля прерывания)		
8 / 9	Дополнительная информация 2 (например, статус прерывания)		
10 / 11	Дополнительная информация 3 (Например, номер канала)		
12 / 13	Год	Месяц	Стартовое время
14 / 15	День	Часы	
16 / 17	Минуты	Секунды	
18 / 19	1/10 секунды, 1/100 секунды	1 /1000 секунды, день недели	

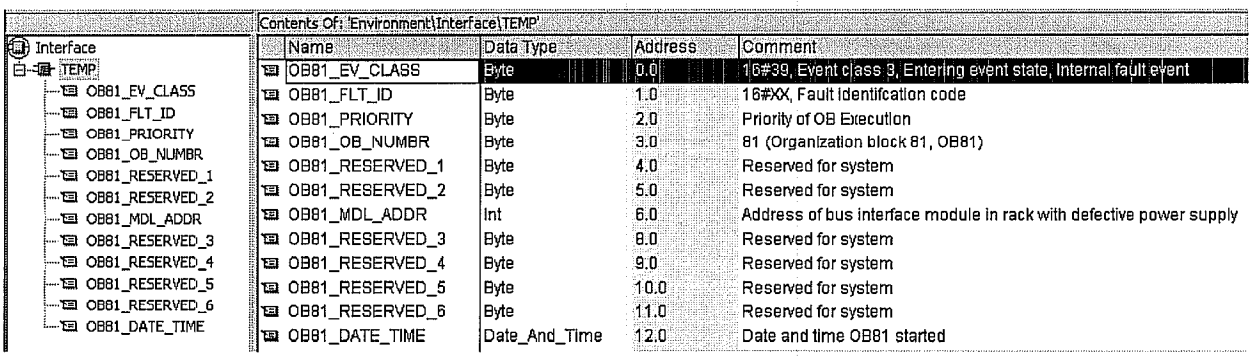
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Стартовая информация

При вызове OB операционной системой Вы можете получить стандартную системную стартовую информацию в стеке локальных данных. Стартовая информация имеет длину 20 байтов и доступна после начала выполнения OB.

Доступ к стартовой информации

STEP 7 предоставляет символьный доступ к стартовой информации в стандартной таблице объявлений (пример для OB81).



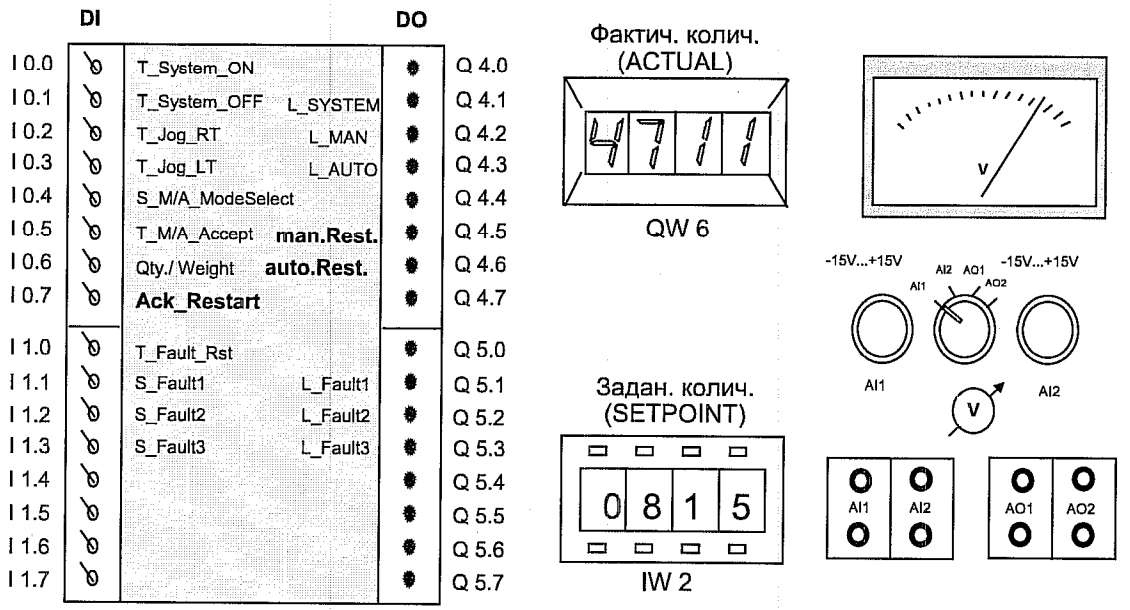
Name	Data Type	Address	Comment
OB81_EV_CLASS	Byte	0.0	16#39, Event class 3, Entering event state, Internal fault event
OB81_FLT_ID	Byte	1.0	16#XX, Fault identifcation code
OB81_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB81_OB_NUMBR	Byte	3.0	81 (Organization block 81, OB81)
OB81_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB81_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB81_MDL_ADDR	Int	6.0	Address of bus interface module in rack with defective power supply
OB81_RESERVED_3	Byte	8.0	Reserved for system
OB81_RESERVED_4	Byte	9.0	Reserved for system
OB81_RESERVED_5	Byte	10.0	Reserved for system
OB81_RESERVED_6	Byte	11.0	Reserved for system
OB81_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB81 started

Примечание

Вы можете изменить или дополнить стандартную таблицу объявлений. Смысл переменных объясняются Вам в интерактивной справочной системе или в руководстве по стандартным и системным Функциям

Например, переменная OB8_FLT_ID содержит признак неисправности и указание на неисправную батарею.

Упражнение: Определение типа перезапуска (OB100)



Примечания

В системе S7-300™ только блок запуска OB 100 предназначен для ручного (*manual*) и автоматического (*automatic*) *"теплого" (warm)* перезапуска. Если необходимо различное поведение программы в зависимости от типа запуска контроллера, тогда в OB 100 должна проверяться стартовая информация.

Пример стартовой информации:

В зависимости от типа запуска операционная система сохраняет один из следующих идентификаторов в переменной *OB100_STRTUP* (BYTE):

- B#16#81 = *ручной "теплый" перезапуск*
- B#16#82 = *автоматический "теплый" перезапуск*

Пример считывания информации для ручного "теплого" (warm) перезапуска:

```
L   OB100_STRTUP    // Загрузка стартовой инфо о типе запуска
L   B#16#81         // Загрузка ID ручного "теплого" перезапуска
==I                 // Сравнение – проверка на совпадение
=   Q 8.5           // Отображение ручного "теплого" перезапуска
```

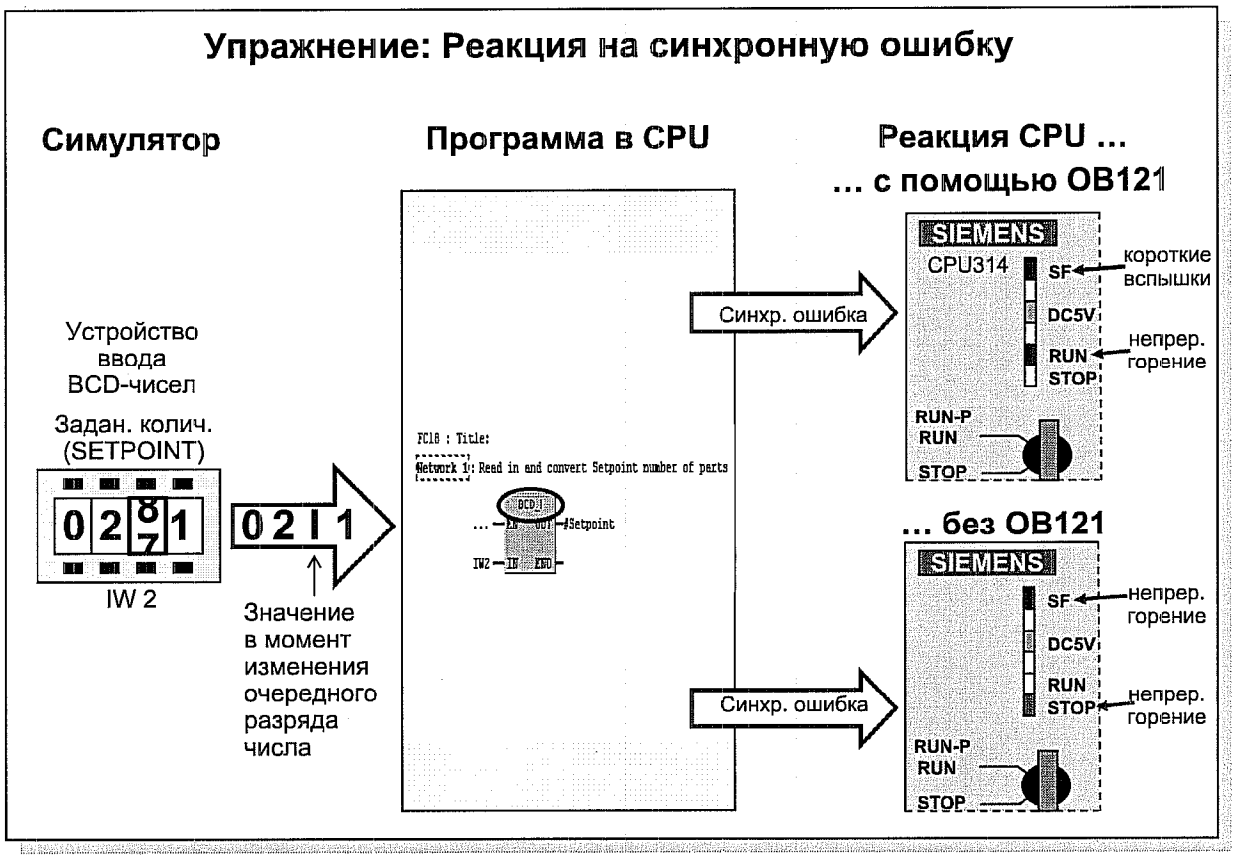
Более подробные сведения о стартовой информации для различных OB Вы можете найти в интерактивной справочной системе.

Задача:

- Вы должны так запрограммировать **OB 100**, чтобы режим **ручного "теплого" перезапуска** индицировался с помощью светодиода симулятора **Q 4.5**
  и
  режим **автоматического "теплого" перезапуска** индицировался с помощью светодиода симулятора **Q 4.6**
- Вы должны предусмотреть квитирование (сброс) сигналов обоих светодиодов на симуляторе с помощью кнопки (ключа) "Ack_Rest." (I 0.7).

Действия:

1. Выполните сброс памяти CPU, полностью перезагрузите программу с именем "My_Program" в CPU и продолжайте работу с ней
2. Запрограммируйте отображение режима запуска в OB 100 в соответствии с поставленной задачей. Запрограммируйте квитирование индикации режимов запуска в блоке FC 15, где расположена программа для рабочих режимов.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Функция

В блоке FC 18 Вы запрограммировали функцию подсчета передаваемых деталей и сравнения фактического их количества (ACTUAL) с заданным (SETPOINT). Для ввода заданного числа Вы использовали дисковое устройство ввода в формате BCD. Для предотвращения перехода CPU в состояние STOP при вводе заданного числа (SETPOINT) Вы предусмотрели загрузку пустого ("empty") блока OB121 (OB обработки синхронных ошибок) в CPU.
Преобразование формата из BCD в INT прежде всего выполняется в FC 18 для функции сравнения значения, считываемого с дискового устройства ввода в формате BCD. Так как механические свойства этого устройства определяют возможность при вводе выдавать не BCD-числа, то в момент переключения числа возникает "синхронная ошибка" в функции преобразования формата из BCD в INT.
Если в CPU загружен блок обработки ошибок OB 121, то CPU остается в режиме RUN, несмотря на синхронную ошибку. Программа обработки ошибок в OB 121 не является обязательной. Ошибка при этом будет индицироваться миганием красного светодиода на панели CPU и информация о ней будет записана в диагностический буфер.
Если OB 121 не будет загружен в CPU, то CPU будет переключаться в состояние STOP.

Задача

Вы должны проверить описанное выше поведение CPU при возникновении синхронной ошибки с блоком и без блока OB 121.

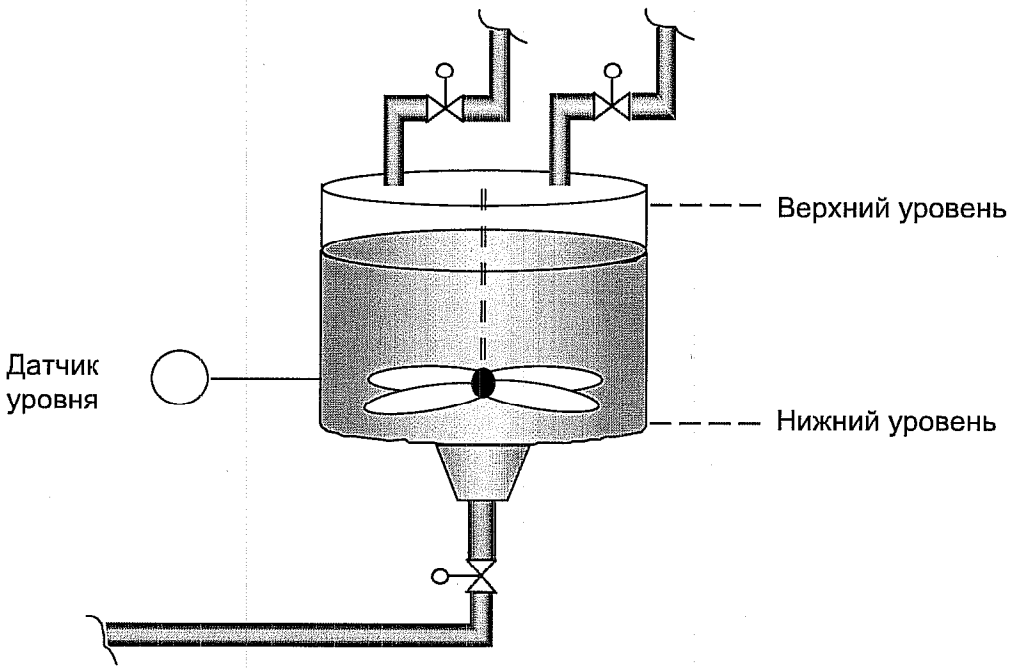
Действия

1. Удалите OB 121 в режиме "online" в CPU (если он присутствует).
   SIMATIC® Manager -> Online view -> Delete block (Удалить блок)
2. Изменяйте число в устройстве ввода BCD-числа, пока CPU не перейдет в режим STOP. Прочитайте соответствующую информацию об ошибках в диагностическом буфере. Считайте значение BCD-числа записанное в I-стек (содержимое аккумулятора Accu 1) в момент прерывания.
3. Загрузите пустой блок OB 121 в CPU. Вновь изменяйте число в устройстве ввода BCD-числа, пока индикация на CPU не покажет ошибку.

Результат

В присутствии OB обработки ошибки CPU остается в режиме RUN, несмотря на ошибку .

Обработка аналоговых сигналов



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание

	Стр.
Цели	2
Использование аналоговых модулей	3
Кодирующие ключи	4
Параметры аналогового модуля	5
Модули ввода аналоговых сигналов	6
Модули вывода аналоговых сигналов	7
Представление аналогового сигнала и разрешение по входу	8
Представление аналогового сигнала в различных диапазонах измерения	9
Представление аналогового сигнала для аналоговых выходов	10
Адресация аналоговых модулей для S7-300™	11
Масштабирование аналоговых входных сигналов	12
Преобразование вещественной переменной в аналоговый выходной сигнал	13
Упражнение: Назначение параметров для аналогового модуля SM335	14
Упражнение: Назначение параметров для аналогового модуля SM331	15
Упражнение: Диагностика оборудования по диагностическому прерыванию	16
Упражнение: Запись и отображение веса транспортируемых деталей	17

Цели

После завершения изучения данной главы слушатели ...

... будут знать принципы обработки аналоговых значений

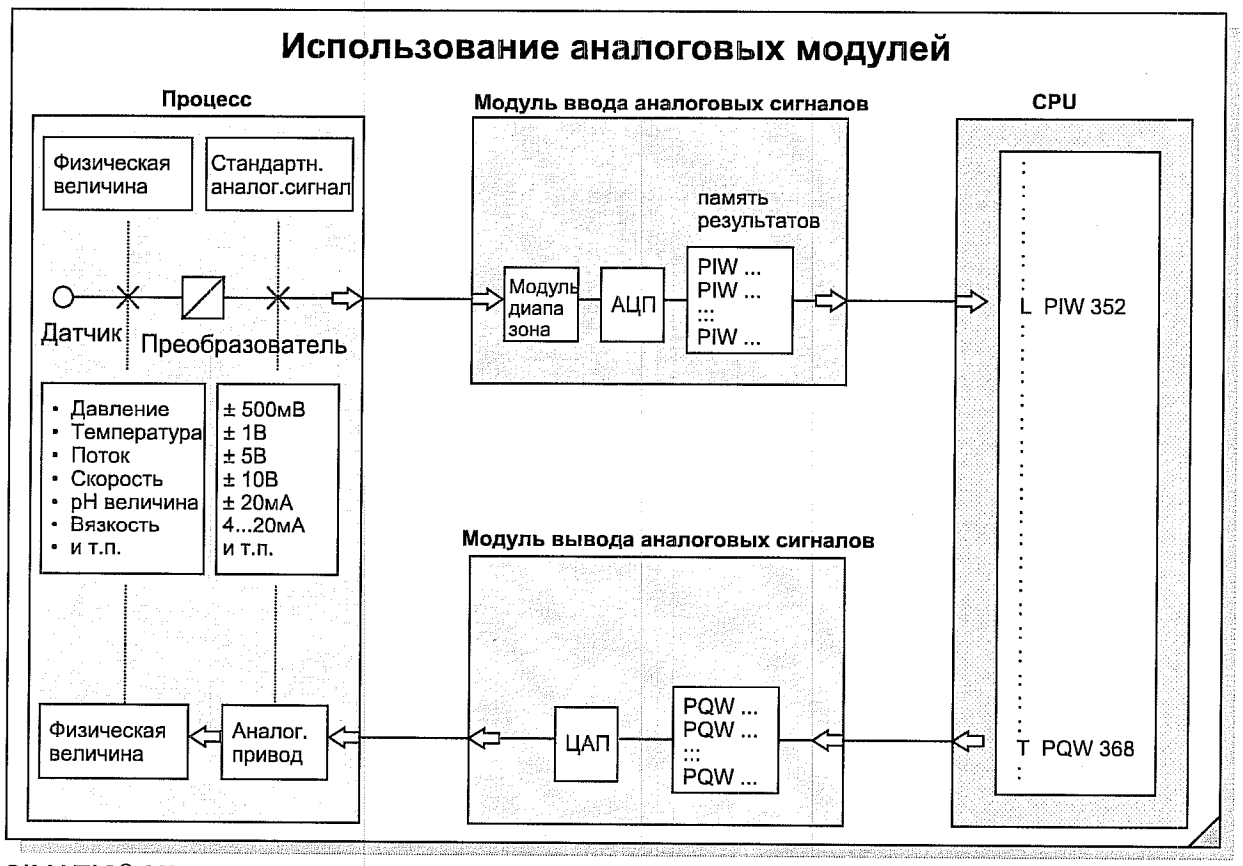
... будут уметь назначать параметры для аналоговых модулей с использованием утилиты конфигурирования оборудования "HW Config" и правильно устанавливать кодирующий ключ (модуль диапазона измерения) в требуемое положение

... будут уметь адресовать аналоговый модуль

... будут уметь интерпретировать разрешение модуля

... будут уметь проверять выходной сигнал аналогового модуля в программе

Siemens AG 2002. Все права защищены.



Принцип

При решении задач автоматизации целый ряд физических величин производственного процесса (давление, температура, поток, скорость, величина pH, вязкость, и т.п.) требуется обрабатывать в PLC.

Датчик

Измерительные датчики реагируют на изменения физической величины изменением своих свойств: линейным расширением, изменением удельной электропроводности и т.п.

Преобразователь

Измерительные преобразователи переводят эти изменения в стандартные аналоговые сигналы, например,: ± 500 мВ, ± 10 В, ± 20 мА, 4...20 мА. Эти сигналы подаются на аналоговых входные модули.

АЦП

Перед обработкой в CPU аналоговые сигналы должны быть преобразованы в цифровую форму. Преобразование выполняется с помощью АЦП (аналого-цифровой преобразователь) в модуле ввода аналоговых сигналов. В модуле сигналы каждого входного канала преобразуются по очереди.

Запоминание результатов

Результат преобразования записывается в память результатов и остается там до тех пор, пока не перепишется новой величиной. Преобразованная аналоговая величина может быть прочитана с помощью инструкции загрузки: "L PIW...".

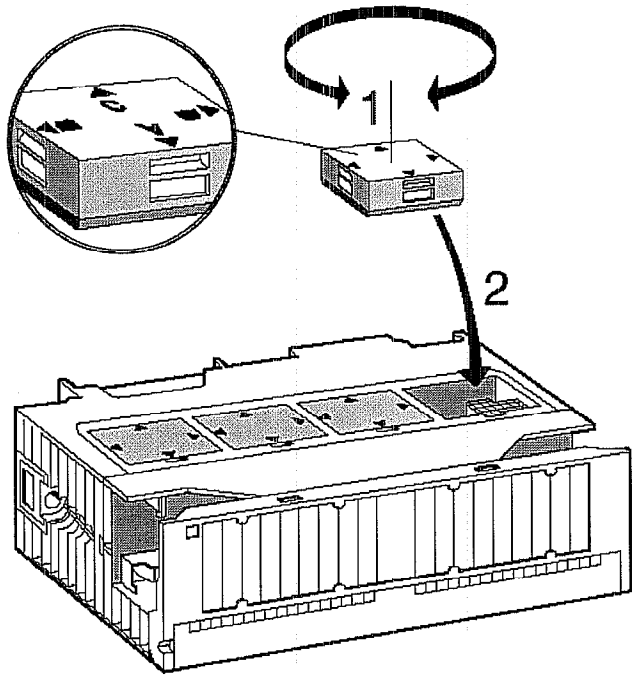
Вывод аналоговых сигналов

Инструкция передачи "T PQW..." используется для записи аналоговых величин, вычисленных программой, в модуль вывода аналоговых сигналов, где ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь) преобразует их в стандартные аналоговые сигналы.

Аналоговые приводы

Аналоговые выходные сигналы – это стандартные сигналы, имеющие диапазон значений, например: ± 10 В или 4 .. 20 мА. Вы можете подключать аналоговые приводы непосредственно к аналоговым выходным модулям без дополнительных преобразователей.

Кодирующие ключи



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

Тип измерения

Вы изменяете тип и диапазон измерения, устанавливая кодирующие ключи. Некоторые модули без кодирующих ключей имеют специальные контакты для измерения напряжения и тока, а тип измерения устанавливается подключением проводов к соответствующим контактам.

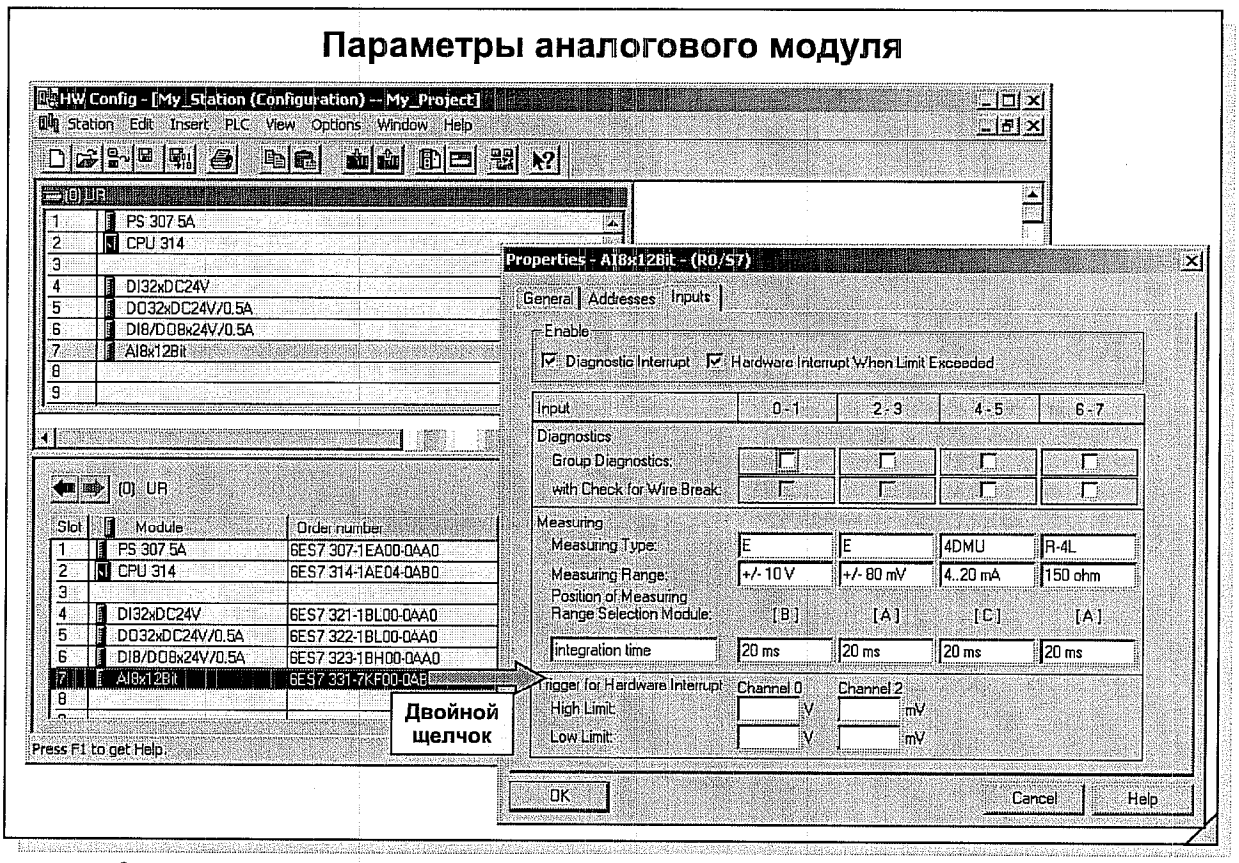
Кодирующие ключи

Кодирующие ключи находятся на левой боковой стороне модуля.
Вы должны их правильно установить, прежде чем вставить модуль в стойку.
Возможные установки ключа - позиции "A", "B", "C" и "D".
Установочные позиции ключа для различных типов измерения и диапазонов измерения напечатаны на модуле. Утилита HW Config показывает Вам позицию ключа, соответствующую выбранному диапазону измерения сигналов.

Группы каналов

В некоторых модулях несколько каналов объединены в группы. В этом случае установки кодирующих ключей относятся к целой группе.

Параметры аналогового модуля



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Назначение параметров

Инструментом для назначения параметров аналоговым модулям является утилита HW Config. После загрузки из программатора в станцию S7-400/300™ параметры сохраняются в CPU. CPU передает эти параметры в соответствующие аналоговые модули. Кроме того, в требуемую позицию должны быть установлены кодирующие ключи.
В режиме RUN некоторые из параметров (динамические параметры) могут быть изменены посредством SFC-блоков. Тем не менее, после смены режима (RUN→STOP, STOP→RUN) параметры возвращаются к значениям, заданным посредством утилиты HW Config.

Диагностическое прерывание

Модуль инициирует диагностическое прерывание CPU, если обнаруживается ошибка. При этом информация об ошибке вводится в диагностический буфер и CPU немедленно переходит к обработке программы в OB82 – в организационном блоке диагностического прерывания. В этом блоке пользователь может запрограммировать необходимую реакцию системы на ошибку.
Типы ошибок, которые аналоговый модуль может распознать зависит от типа модуля.
Примеры ошибок:

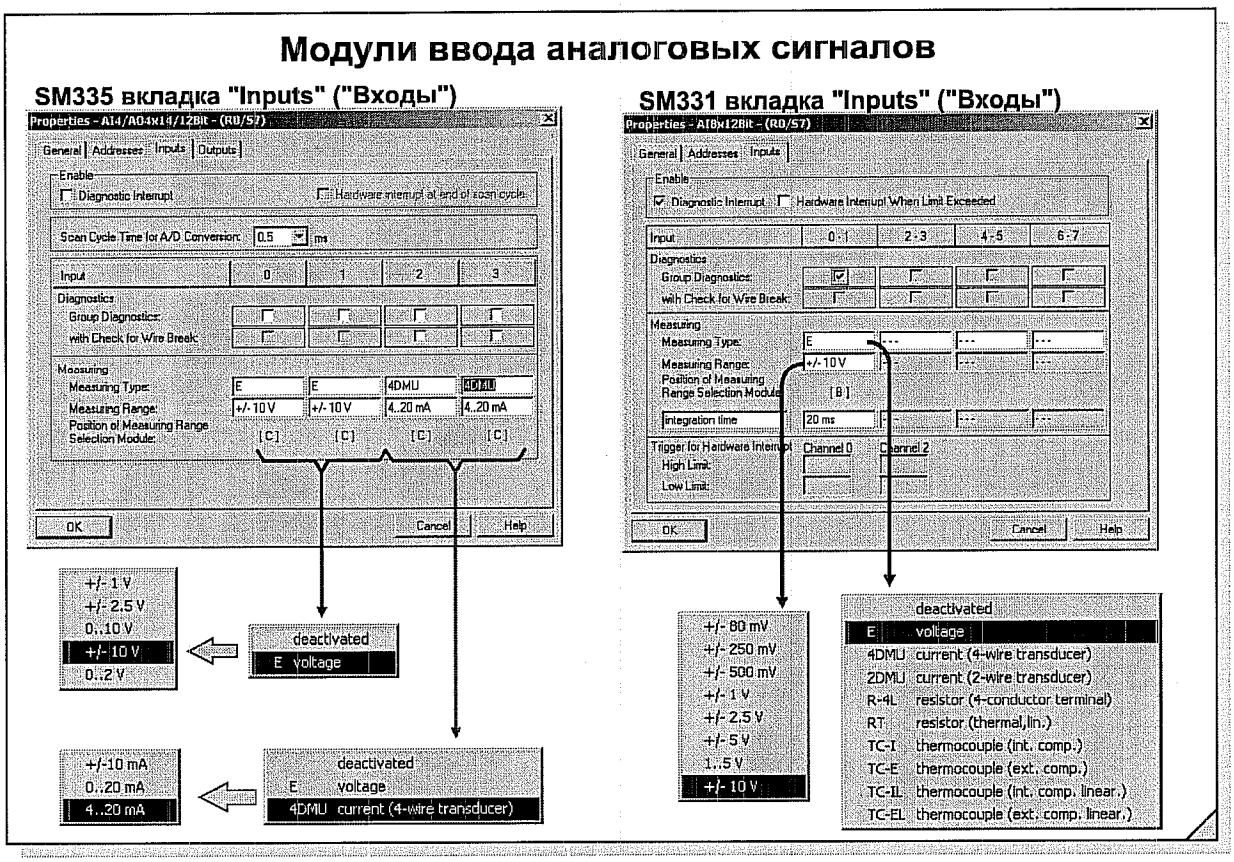
- Ошибка конфигурирования/назначения параметров
- Короткое замыкание на "землю" (только для выходных каналов)
- Обрыв провода
- Отсутствие напряжения в нагрузке: L+ (кроме AI 4x14 битов, Ex)

Аппаратное прерывание

Модули с внутренней диагностикой могут инициировать аппаратные прерывания (OB40…OB47). Модуль инициирует аппаратное прерывание, если происходят определенные события (например, превышение предельного напряжения в канале аналогового входного модуля). При этом CPU немедленно переходит к обработке программы, созданной пользователем в одном из блоков: OB40…47, и которая определяет отклик системы на событие.

Примечание

Только в первом канале в группе каналов может выполняться мониторинг входного сигнала на предмет его выхода за пределы заданного диапазона значений.
Прерывания разрешаются для аналогового модуля в целом.



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Время цикла сканирования (Scan Cycle Time)

Время цикла сканирования (scan cycle time) – это время, требуемое для того, чтобы модуль выполнил преобразование аналогового сигнала в цифровой (digital) сигнал и переслал его в память. Время цикла сканирования (scan cycle time) определяется как сумма времени преобразования сигналов от всех активных аналоговых входных каналов модуля ввода аналоговых сигналов.
Время аналого-цифрового преобразования состоит из базового времени преобразования и дополнительных значений времени работы модуля по измерению сопротивления и контролю линий на предмет их разрыва.
Базовое время преобразования зависит непосредственно от метода преобразования: "суммирования", "последовательного приближения" в аналоговом входном канале. Для методов суммирования время суммирования непосредственно влияет на время преобразования.

Поле "Measuring Type" ("Тип измерения")

Щелкните на поле для отображения и выбора одного из типов измерения (напряжение, ток, ...).

Поле "Measuring Range" ("Диапазон измерения")

Щелкните на поле для отображения и выбора одного из доступных измерительных диапазонов для соответствующего типа измерения.

Position of Measuring Range Selection Module (Положение кодирующего ключа)

Убедитесь, что кодирующий ключ установлен в указанном положении, соответствующем выбранному диапазону измерения.

Integration time / (Время интегрирования - параметр подавления помехи)

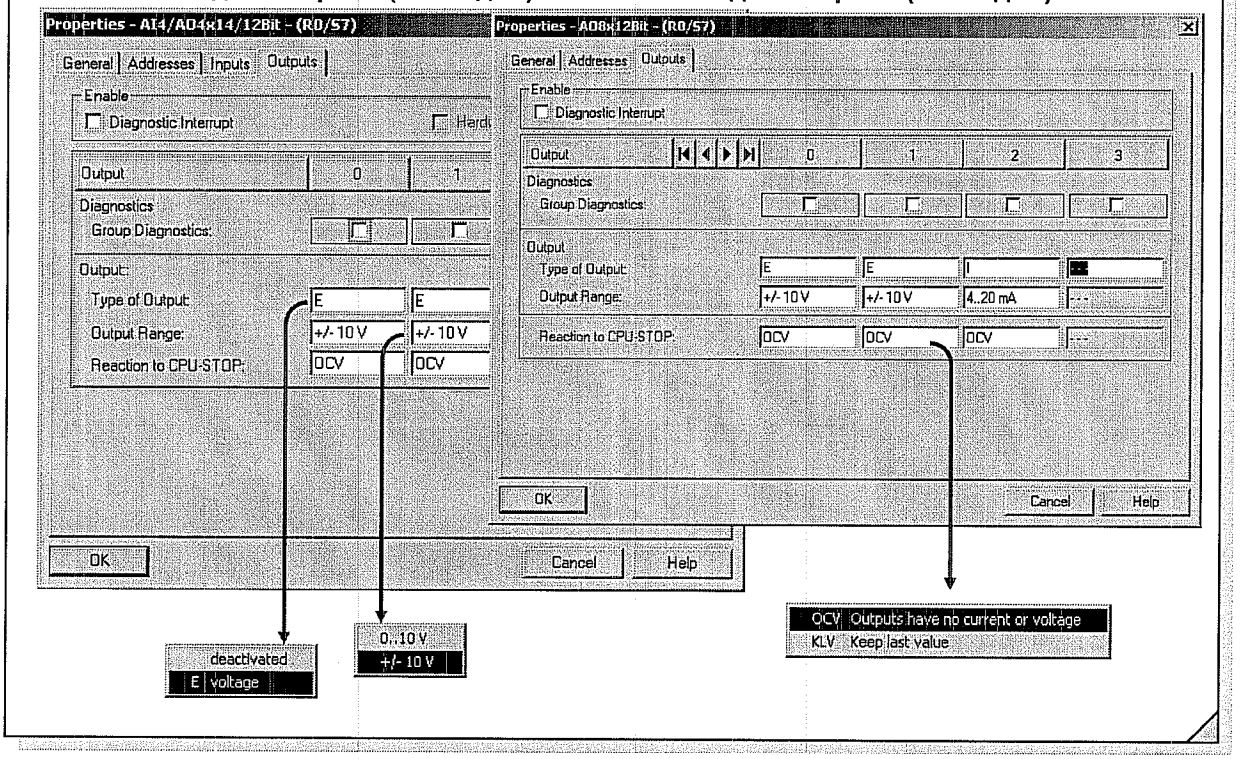
Щелкните на поле для отображения и выбора одного из доступных значений времени интегрирования или подавления помехи (частота интерференции). В модуле устанавливается подавление помехи и разрешение по входу в соответствии с выбранным временем интегрирования.

Правило

Если группа каналов не подключена, то выберите опцию "Deactivated" ("Деактивировано"). Остальные входные сигналы будут обновляться в более короткие временные интервалы.

Модули вывода аналоговых сигналов

SM335 вкладка "Outputs" ("Выходы") **SM332 вкладка "Outputs" ("Выходы")**



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Поле "Type of Output" ("Тип выходных сигналов")

Щелкните на поле для отображения и выбора одного из типов выходных сигналов (например, ток).

- Совет:
  Для обеспечения отсутствия напряжения на неподключенных выходных каналах деактивируйте их. Для этого в поле "Type of Output" ("Тип выходных сигналов") выберите опцию "Deactivated" ("Деактивировано") и оставьте каналы разомкнутыми. Это приведет к уменьшению времени цикла сканирования (scan cycle time).

Поле "Output Range" ("Диапазон выходных сигналов")

Щелкните на поле для отображения и выбора одного из доступных диапазонов для соответствующего типа выходных сигналов.

Поле "Reaction to CPU- STOP" ("Реакция на переход в STOP")

Здесь выберите, как выходы должны реагировать на переход CPU в состояние STOP (набор значений здесь для каждого типа модуля свой)

- SSV (Switch to Substitute Value) =
  = "Переключение на заданное значение (значение подстановки)"
  - По умолчанию значение подстановки равно "0"; т.е., при этом значении все выходы выключены. Вы можете задавать для каждого выхода свое значение подстановки в строке "Substitute value". Значение подстановки должно находиться в допустимых пределах.
- RLV (Retain Last Value) =
  = "Сохранить последнее значение"
  - В данном случае на выход выводится последнее сохраненное значение выходного сигнала перед переходом CPU в режим STOP.
- OWVC (Outputs Without Voltage or Current) =
  = "Выходы без напряжения или тока"
  - В данном случае выход отключается (V/I = 0 V/mA).

Предупреждение

Обеспечьте, чтобы при поступлении на выходы значений подстановки система всегда находилась в безопасном состоянии.

Представление аналогового сигнала и разрешение по входу

№ бита		мин. ед.		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Знач. бита		Dec	Hex	VZ	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
Разре-шение для битов + знак (VZ)	8	128	80	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0
	9	64	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0
	10	32	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0
	11	16	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0
	12	8	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0
	13	4	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0
	14	2	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
	15	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* = **0** или **1**

SIMATIC® S7
Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.8

SITRAIN Training for Automation and Drives

Представление числа

Аналоговая величина представляется как число в дополнительном коде. Величина положительна, если 15-й бит содержит "0" и отрицательна, если 15-й бит содержит "1".

Разрешение

Если разрешение аналогового модуля менее 15 бит, то аналоговое значение записывается в аккумулятор со сдвигом влево. Неиспользованные, незначимые битовые позиции заполняются “0”.

Время интегрирования (Integration Time)

Разрешение определяется косвенно путем выбора времени интегрирования в утилите “HW Config”.
Следующая таблица для SM331 иллюстрирует зависимость между временем интегрирования, разрешением и подавлением частоты интерференции (interference frequency suppression):

Время интегр. (мс)	Разрешение (в битах)	Частота интерференции (Гц)
2.5	9 + зн. бит	400
16.6	12 + зн. бит	60
20	12 + зн. бит	50
100	14 + зн. бит	10

Точность

В зависимости от типа модуля возможно разрешение от 8 до 15 битов.

Время преобразования

Время преобразования зависит от процедуры преобразования, используемой в модуле (интегрирование, последовательное приближение). Время преобразования для различных модулей приводится в руководстве по S7-300™.
Пример: модуль SM344 имеет время интегрирования только 5 мс для всех 4 входных каналов.

Представление аналогового сигнала в различных диапазонах измерения

Диапазон	Напряжение, например:		Ток, например.:		Сопротивление например.:		Температура например. Pt100	
	Диапазон измерения ± 10В	Значение	Диапазон измерения 4 .. 20 мА	Значение	Диапазон измерения 0...300 Ом	Значение	Диапазон измерения -200...+850°C	Значение
Переполнение	>= 11.759	32767	>= 22.815	32767	>=352.778	32767	>= 1000.1	32767
Превышение верхней границы	11.7589 : 10.0004	32511 : 27649	22.810 : 20.0005	32511 : 27649	352.767 : 300.011	32511 : 27649	1000.0 : 850.1	10000 : 8501
Номинальный диапазон	10.00 7.50 : -7.5 -10.00	27648 20736 : -20736 -27648	20.000 16.000 : : 4.000	27648 20736 : : 0	300.000 225.000 : : 0.000	27648 20736 : : 0	850.0 : : : -200.0	8500 : : : -2000
Выход за нижнюю границу	- 10.0004 : - 11.759	- 27649 : - 32512	3.9995 : 1.1852	- 1 : - 4864	Отрицат. значения не возможны	- 1 : - 4864	- 200.1 : - 243.0	- 2001 : - 2430
Потеря значимости	<= - 11.76	- 32768	<= 1.1845	- 32768		- 32768	<= - 243.1	- 32768

Напряжение, ток (симметричный диапазон)

Кодировка симметричных диапазонов измерения напряжения и тока

- ± 80 мВ
- ± 250 мВ
- ± 500 мВ
- ± 1 В
- ± 2.5 В
- ± 5 В
- ± 10 В
- ± 3.2 мА
- ± 10 мА
- ± 20 мА

соответствуют номинальной области: - 27648 ... +27648.

Напряжение, ток (асимметричный диапазон)

Кодировка асимметричных диапазонов измерения напряжения и тока

- 0 - 2 В
- 1 - 5 В
- 0 - 20 мА
- 4 - 20 мА

соответствуют номинальной области: 0 ... +27648.

Сопротивление

Кодировка диапазонов сопротивления

- 0 - 150 Ом
- 0 - 300 Ом
- 0 - 600 Ом

соответствуют номинальной области: 0 ... +27648.

Температура

Температура измеряется с помощью термосопротивлений и термопар. Значения соответствуют номинальной области, определяемой как увеличенный в 10 раз температурный диапазон для термопары:

Датчик:		Температурный диапазон :	Кодирование ном. диапазона :
• Pt 100		-200 до + 850 °C	-2000 до + 8500
• Ni 100		-60 до + 250 °C	-600 до + 2500
• Термопара	тип K	-270 до + 1372 °C	-2700 до + 13720
• Термопара	тип N	-270 до + 1300 °C	-2700 до + 13000
• Термопара	тип J	-210 до + 1200 °C	-2100 до + 12000
• Термопара	тип E	-270 до + 1000 °C	-2700 до + 10000.

Представление аналогового сигнала для аналоговых выходов

Диапазон	Значение	Напряжение			Ток		
		Выходные диапазоны:			Выходные диапазоны:		
		0 – 10 В	1 – 5 В	± 10 В	0 – 20 мА	4 – 20 мА	± 20 мА
Переполнение	>=32767	0	0	0	0	0	0
Верхний диапазон	32511 : 27649	11.7589 : 10.0004	5.8794 : 5.0002	11.7589 : 10.0004	23.515 : 20.0007	22.81 : 20.005	23.515 : 20.0007
Номинальный диапазон	27648 : 0 : - 6912 - 6913 : : : - 27648	10.0000 : 0 0	5.0000 : 1.0000 0.9999 0 0	10.0000 : 0 : : : : : : -10.0000	20.000 : 0 0	20.000 : 4.000 3.9995 0 0	20.000 : 0 : : : : : : -20.000
Нижний диапазон	- 27649 : - 32512			- 10.0004 : - 11.7589			- 20.007 : - 23.515
Потеря значимости	<=- 32513			0			0

SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.10

SITRAIN Training for Automation and Drives

Напряжение, ток (симметричный диапазон)

Для симметричного диапазона напряжения или тока номинальный диапазон -27648 … +27648 преобразуется в:

- ± 10 В
- ± 20 мА.

Напряжение, ток (асимметричный диапазон)

Для асимметричного диапазона напряжения или тока номинальный диапазон 0 … +27648 преобразуется в:

- 0 … 10 В
- 1 … 5 В
- 0 … 20 мА
- 4 … 20 мА.

Переполнение

Если величина, которая должна преобразовываться, достигает области переполнения, то выходные сигналы аналогового выходного модуля блокируются (0 В, 0 мА).

Адресация аналоговых модулей для S7-300™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.11

SITRAIN Training for Automation and Drives

Область адресов

S7-300™ имеет специальную адресную область для аналоговых входов и аналоговых выходов, отдельную от областей отображения входов и выходов для дискретных модулей (PII/PIQ).

Эта адресная область занимает адреса с байта 256 по байт 767. Каждый аналоговый канал занимает 2 байта.

По умолчанию каждый аналоговый модуль занимает 16 байтов доступного адресного пространства. Так же как в дискретных сигнальных модулях, здесь номер занятого слота определяет в модуле начальный байтовый адрес.

Доступ

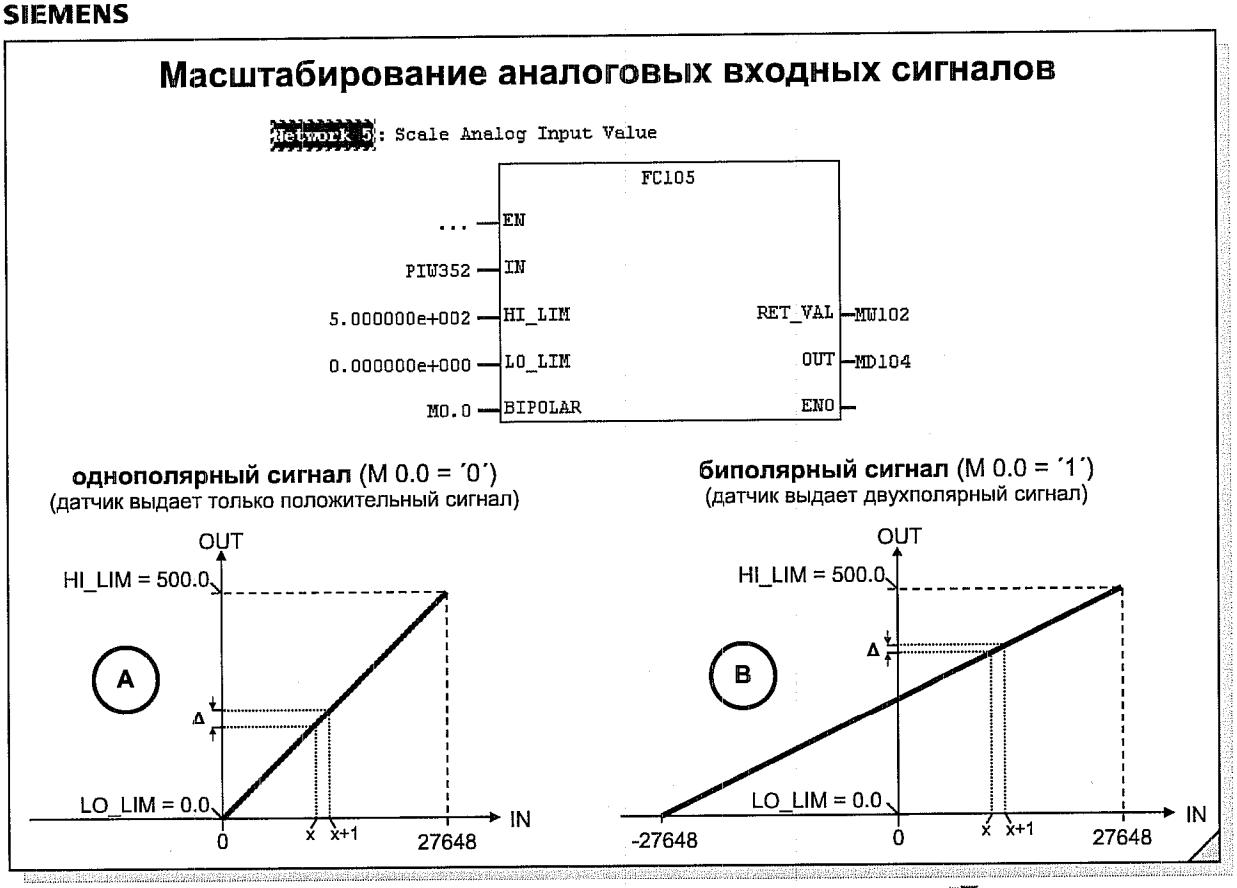
Вы имеете доступ к аналоговым модулям с помощью инструкций “L” (загрузить) и “T” (переслать).

Пример: инструкцией "L PIW322" считывается значение из второго канала модуля в 8-м слоте в 0-й стойке.

S7-400™

В станции S7-400™ область адресов для аналоговых модулей начинается с байта 512.

Масштабирование аналоговых входных сигналов



Примеры
Уровень заполнения бака измеряется в литрах (общий объем – 500 л). В примере **A** показано масштабирование сигнала в случае, когда датчик выдает сигнал 0 В при пустом баке и +10 В, если бак полон. В примере **B** показано масштабирование сигнала в случае, когда датчик выдает -10 В при пустом баке и +10 В В, если бак полон.

Разрешение
В примере **B** уровень измеряется с двойным разрешением по входу или с удвоенной точностью, так как значения входного сигнала приводятся к большему динамическому диапазону значений внутренней переменной: -27648 ...+27648.

Масштабирование
Диапазон входного сигнала аналогового модуля –10В...+10В приводятся к диапазону значений внутренней переменной -27648...+27648.
Преобразование данного диапазона значений к исходным физическим величинам (например, 0 л ... 500 л) называется масштабированием.
Для масштабирования аналоговых значений используется стандартный блок FC 105. В ПО STEP 7 блок FC 105 поставляется в стандартной библиотеке "Standard Library" в разделе "TI-S7 Converting Blocks" в S7 program.

IN
В блоке FC 105 аналоговое значение на входе IN может быть считано прямо из модуля или передано через интерфейс данных в формате INT.

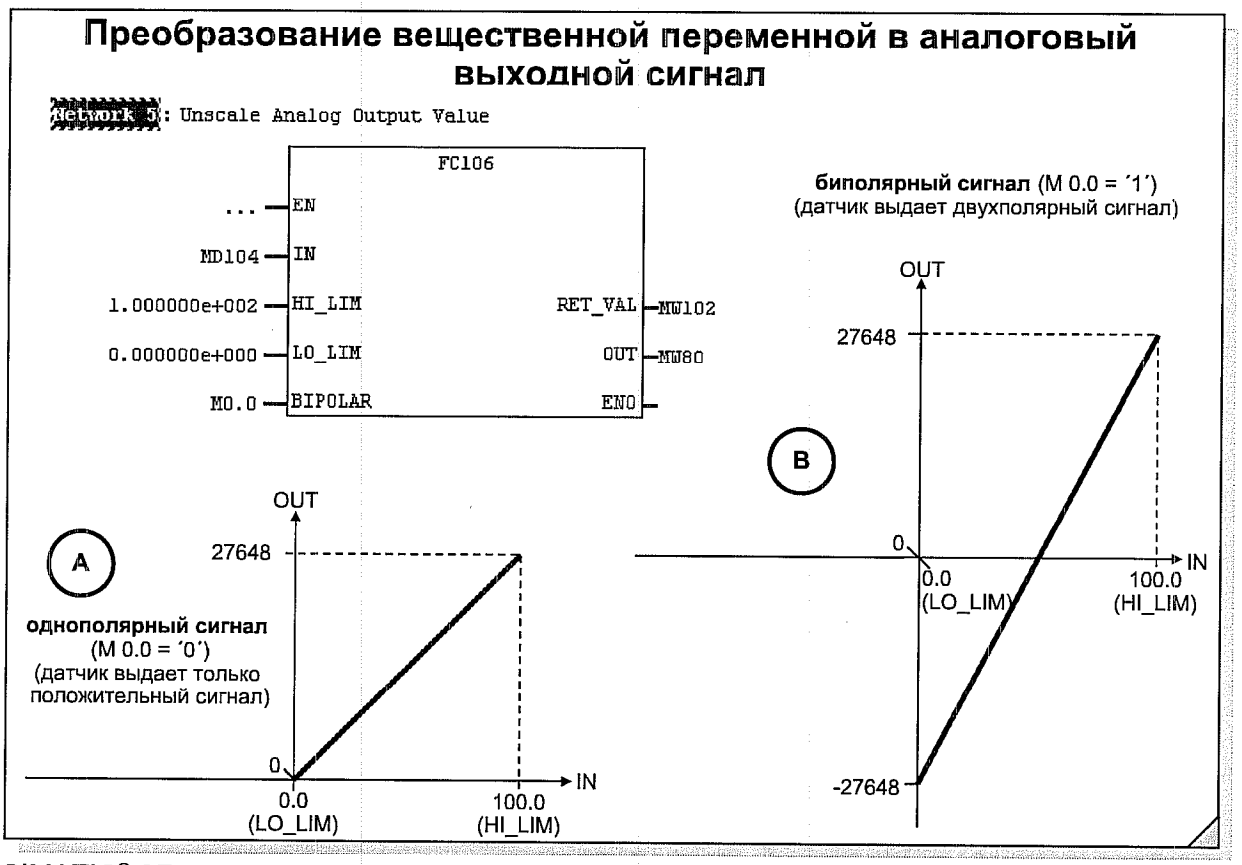
LO_LIM, HI_LIM
Входы LO_LIM (нижний предел) и HI_LIM (верхний предел) используются для задания границ физической величины. В примере выполняется приведение к диапазону 0 л ... 500 л.

OUT
Масштабированное значение (физическая величина) сохраняется как действительное (real) число на выходе OUT (LO_LIM <= **OUT** <= HI_LIM).

BIPOLAR
На входе BIPOLAR Вы можете задать режим приведения сигнала только к положительному или к биполярному диапазону значений. Если в параметр передается '0', то производится нормировка к диапазону 0...+27648. Если в параметр передается '1', то производится нормировка к диапазону –27648 ...+27648.

RET_VAL
Выходное значение RET_VAL возвращает 0, если при выполнении не было ошибок.

Преобразование вещественной переменной в аналоговый выходной сигнал



Примеры

Аналоговое значение в диапазоне 0.0...100.0%, которое рассчитывается в пользовательской программе преобразуется (денормируется) с помощью функции FC106 в диапазон 0...+27648 (униполярный) или -27648 ... +27648 (биполярный). Когда денормированное значение выдается в аналоговый выходной модуль, этот модуль управляет приводом (например, заслонка с серводвигателем) сигналами с диапазоном 0В...+10В (униполярный) или –10В...+10В (биполярный).
В примере **A** показано масштабирование сигнала в случае, когда на привод подается сигнал 0 (0 В или 0 мА) при значении переменной из программы, равном 0%, и когда на привод подается максимальный сигнал (например, +10В или 20 мА) при значении переменной = 100%.
В примере **B** показано масштабирование сигнала в случае, когда на привод подается минимальный сигнал (-10В или –20мА) при значении переменной = 0%, и когда на привод подается максимальный сигнал (например, +10В или 20 мА) при значении переменной = 100%.

Денормирование

Значение, рассчитанное в программе (в примере показано в процентах), должно быть денормировано в диапазон выходного аналогового модуля. Для денормирования аналоговых значений используется стандартный блок FC 106. В ПО STEP 7 блок FC 106 поставляется в стандартной библиотеке "Standard Library" в разделе "TI-S7 Converting Blocks" в S7 program.

IN
LO_LIM, HI_LIM

Рассчитанное в программе значение должно быть в формате REAL.
Входы LO_LIM (нижний предел) и HI_LIM (верхний предел) используются для задания границ рассчитанного значения. В примере - это границы диапазона: 0.0% ...100.0%.

OUT

Денормированное значение в формате INT выводится на выход OUT.

BIPOLAR

На входе BIPOLAR Вы можете задать режим приведения сигнала только к положительному или к биполярному диапазону значений. Если в параметр передается '0', то производится нормировка к диапазону 0...+27648. Если в параметр передается '1', то производится нормировка к диапазону –27648 ...+27648.

RET_VAL

Выходное значение RET_VAL возвращает 0, если при выполнении не было ошибок.

Упражнение: Назначение параметров для аналогового модуля SM335



Примечание

В зависимости от типа аналогового модуля на Вашем учебном стенде, Вы должны выполнить или данное упражнение или упражнение, представленное на следующей странице.

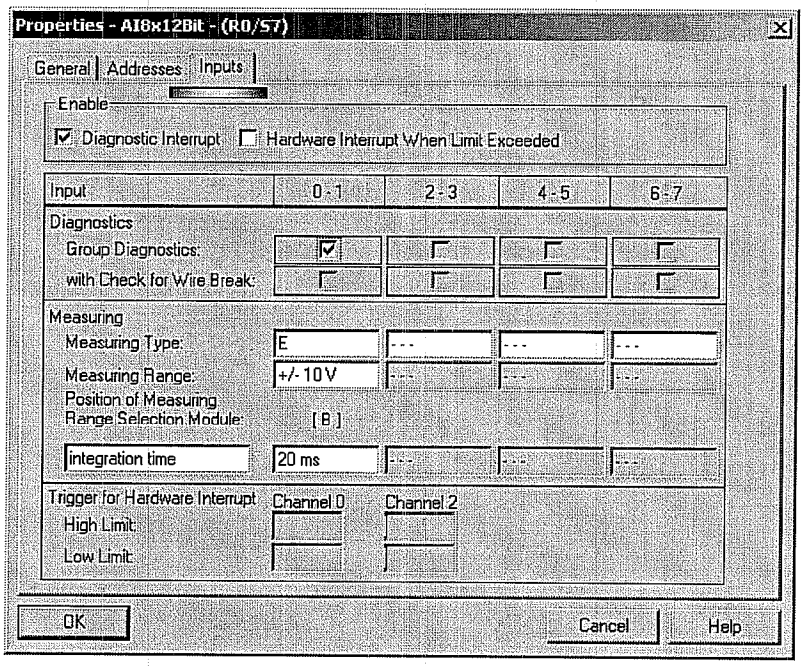
Задача

Вы должны назначить параметры для аналогового модуля, используя данные на слайде (рисунке).

Действия

1. В утилите HW Config откройте Вашу HW-станцию с именем "My_Station".
   SIMATIC® Manager -> двойной щелчок на значке Hardware
2. Откройте окно назначения параметров для аналогового модуля. Выделите аналоговый модуль и откройте окно свойств объекта:
   Edit -> Object Properties или *двойной щелчок на поле Analog Module*
3. Назначьте параметры для модуля, выбрав опции в полях *Measuring Type* и *Measuring Range* для входов как показано на слайде. Активируйте диагностическое прерывание *Diagnostic Interrupt* (не забудьте отметить отдельные входные каналы в Group Diagnostics). Так как вывод аналоговых сигналов не требуется, деактивируйте все выходы: *deactivate* all *Outputs*.
4. Сохраните и скомпилируйте измененную конфигурацию оборудования и назначенные параметры:
   HW Config -> Station -> Save and compile (Сохранить и скомпилировать)
5. Загрузите измененные системные данные в CPU:
   HW Config -> PLC -> Download... (Загрузить...)

Упражнение: Назначение параметров для аналогового модуля SM331



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Примечание

В зависимости от типа аналогового модуля на Вашем учебном стенде, Вы должны выполнить или данное упражнение или упражнение, представленное на предыдущей странице.

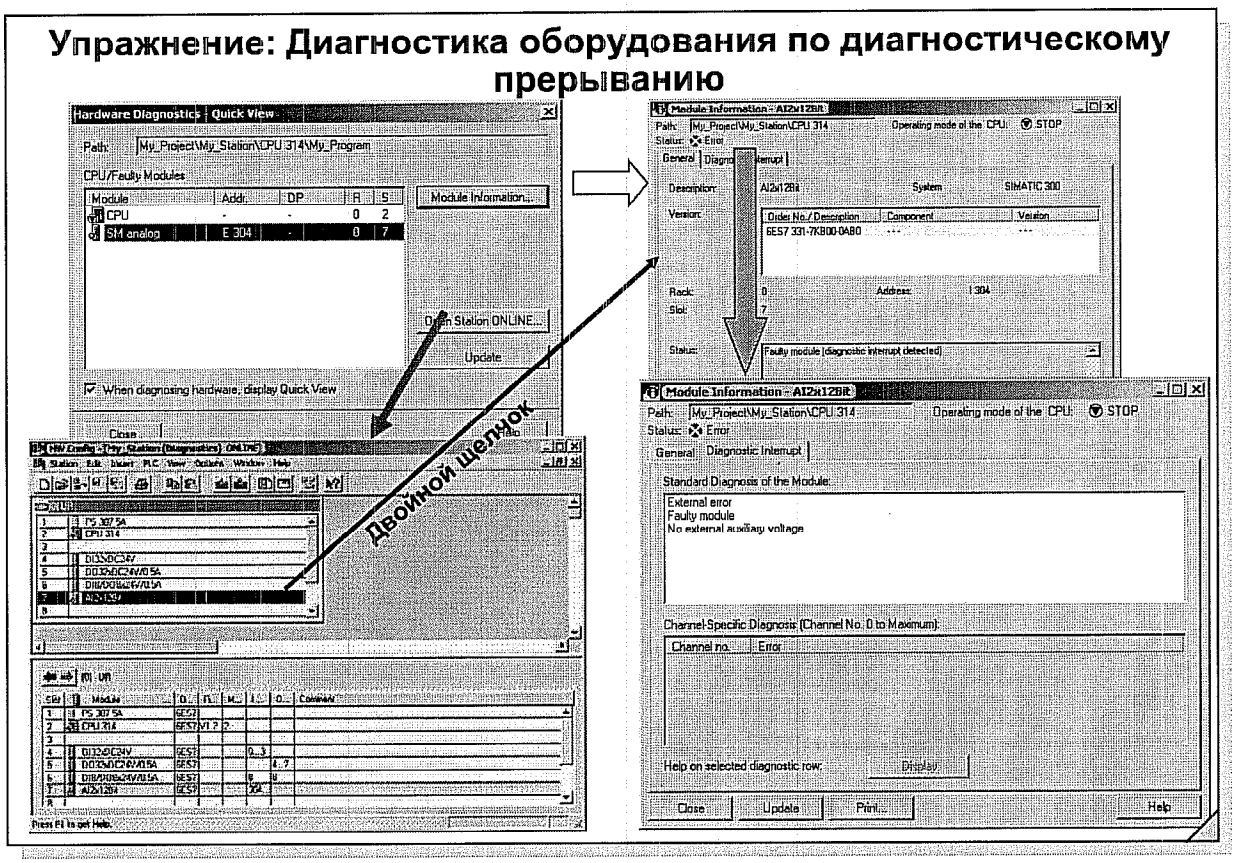
Задача

Вы должны назначить параметры для аналогового модуля, используя данные на слайде (рисунке).

Действия

1. В утилите HW Config откройте Вашу HW-станцию с именем "My_Station".
   SIMATIC® Manager -> двойной щелчок на значке Hardware
2. Откройте окно назначения параметров для аналогового модуля. Выделите аналоговый модуль и откройте окно свойств объекта:
   Edit -> Object Properties или двойной щелчок на поле Analog Module
3. Назначьте параметры для модуля, выбрав опции в полях *Measuring Type* и *Measuring Range* для входов как показано на слайде. Активируйте диагностическое прерывание *Diagnostic Interrupt* (не забудьте отметить отдельные входные каналы в Group Diagnostics).
4. Сохраните и скомпилируйте измененную конфигурацию оборудования и назначенные параметры:
   HW Config -> Station -> Save and compile (Сохранить и скомпилировать)
5. Загрузите измененные системные данные в CPU:
   HW Config -> PLC -> Download... (Загрузить...)

Упражнение: Диагностика оборудования по диагностическому прерыванию



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.16

Задача

Ваша задача - инициировать диагностическое прерывание из аналогового входного модуля. Вы назначили параметры для Вашего аналогового модуля и активировали диагностическое прерывание в предыдущем упражнении. Вращая ручку потенциометра на панели симулятора, имитирующего изменения входного аналогового сигнала необходимо инициировать диагностическое прерывание. После перехода CPU в режим STOP из-за диагностического прерывания выполните поиск "отказа" с помощью функции тестирования *Hardware Diagnostics (Диагностика оборудования)* (см. рисунок).

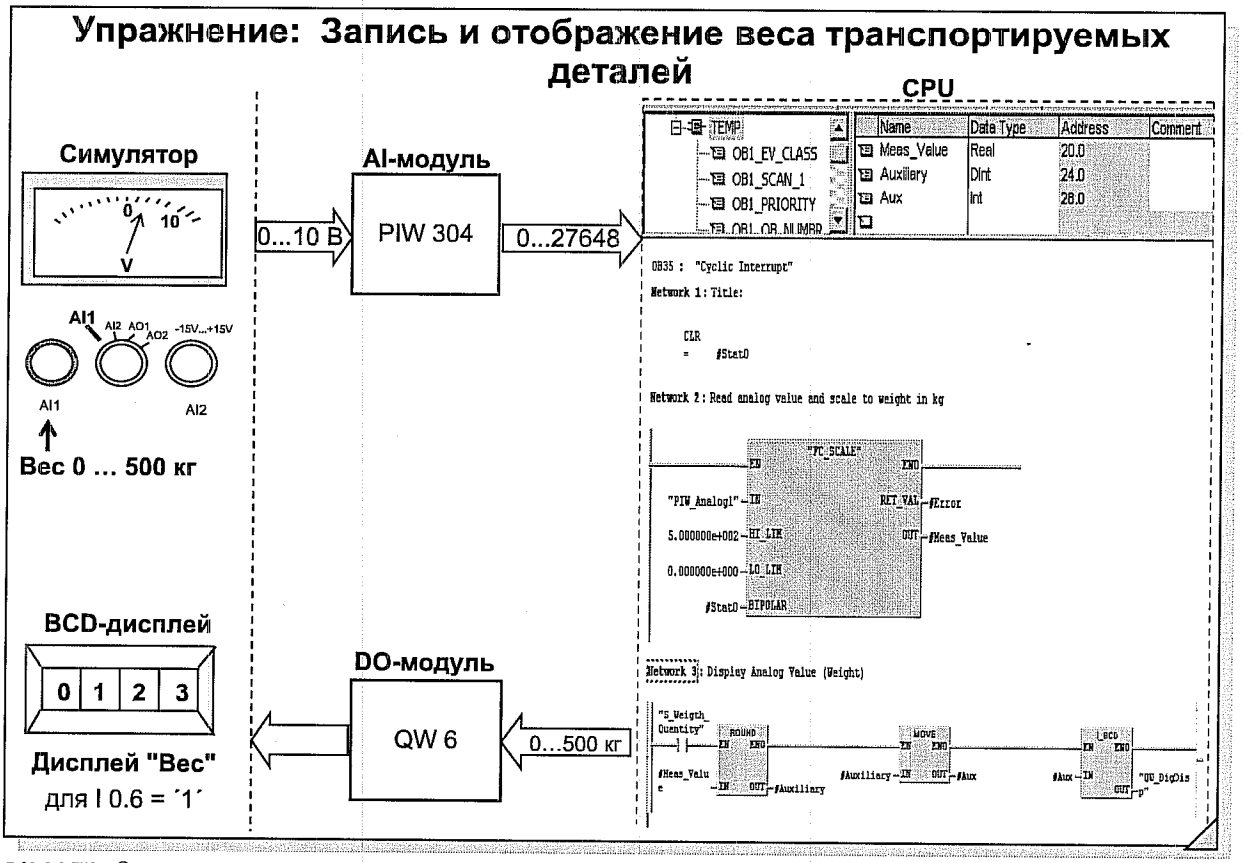
Действия

Примечание: В зависимости от выполненных Вами установок в SIMATIC® Manager, включите или вид Hardware Diagnostics Quick View (Быстрый просмотр диагностики оборудования), или общий вид станции Station View.
Вы можете выполнить установки с помощью:
SIMATIC® Manager -> Options (Опции) -> Customize (Установки пользователя) -> View (Вид)

Инициируйте диагностическое прерывание

- Вращая ручку потенциометра на панели симулятора, вызовите "отказ системы".
- Запустите функцию тестирования *Hardware Dignostics (Диагностика оборудования):*
  SIMATIC® Manager -> PLC -> Hardware Dignostics (Диагностика оборудования)
- Двойным щелчком на элементе CPU или щелчком на кнопке *Module Information (Информация о модуле)* откройте события, внесенные в диагностический буфер.
- Дважды щелкните на элементе аналоговый модуль или выберите элемент аналоговый модуль и щелкните на кнопке *Module Information (Информация о модуле)* для просмотра диагностических данных.

Упражнение: Запись и отображение веса транспортируемых деталей



SIMATIC® S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_13r.17

SITRAIN Training for Automation and Drives

Текущее состояние функции дисплея

Число транспортированных деталей отображается на цифровом BCD-дисплее. Функция подсчета и отображения числа транспортированных деталей запрограммирована в блоке FC 18.

Задача

Детали, транспортируемые в автоматическом режиме, должны быть взвешены на рабочем месте Conveyor End (фотоэлемент). Текущий вес в диапазоне значений от 0 до 500 кг может быть установлен с использованием потенциометра на симуляторе (0…10 В).

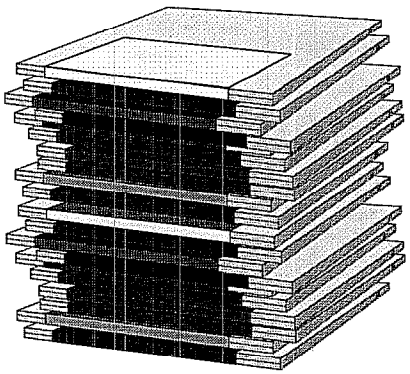
При включении (с фиксацией) ключа симулятора I 0.6 текущее значение веса (0…500 кг) должно отображаться на цифровом BCD-дисплее. При выключении ключа симулятора I 0.6 дисплей должен отображать число транспортированных деталей.

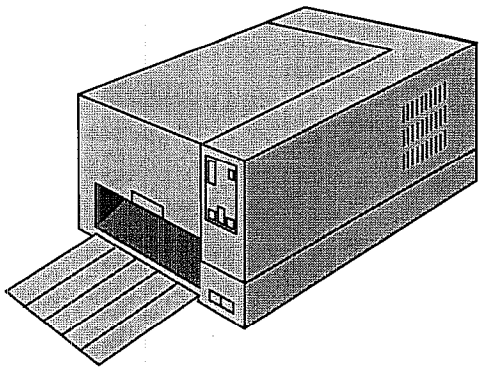
Если фактический вес детали меньше 100 кг или больше 400 кг, то принимается решение об отбраковке детали. Бракованные детали не должны быть сосчитаны.

Действия

1. При назначении параметров CPU задайте для OB 35 (циклическое прерывание - *Cyclic Interrupt*) запуск через каждые 250 мс:
   HW Config -> двойной щелчок на CPU -> Cyclic Interrupt
2. В OB 35 запрограммируйте контроль и отображение на дисплее фактического значения веса детали (для проверки граничных значений веса используйте функции сравнения).
   - для масштабирования аналоговых измеренных значений в OB 35 вызывайте блок TI-S7-преобразования FC 105, который Вы скопировали из библиотеки в Ваш проект в начале курса.
   - запрограммируйте меркер M 35.0 для хранения результата проверки веса. Назначайте меркеру значение "1", когда вес в пределах нормы, и "0", когда деталь признается бракованной.
   - пересылка масштабированного значения веса на BCD-дисплей, только если включен ключ симулятора I 0.6.
3. Фильтруйте значение M35.0 в FC 18, чтобы бракованные детали не были сосчитаны. Сделайте отображение количества деталей на BCD-дисплее зависящим от положения ключа I 0.6.

Документирование, сохранение, архивация





SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Цели 2
Общий обзор средств документирования 3
Документирование блока 4
Параметры страницы (Page Setup) 5
Предварительный просмотр при выводе на печать (Print Preview) 6
Другие средства документирования 7
Документирование с многоязыковой поддержкой в проекте (Managing Multilingual Texts) 8
Общий обзор: Сохранение пользовательских данных 9
Выгрузка программы из CPU в PG 10
Концепция памяти для S7-300™ до октября 2002 г. 11
Загрузка/выгрузка блоков с применением карты памяти Flash EPROM 12
Концепция памяти для S7-300™ после октября 2002 г. 13
Концепция памяти для S7-400™ 14
Копирование программы на карту памяти 15
Сохранение проекта на карту памяти 16
Определение размера проекта 17
Архивация с использованием дискеты 18
Упражнение: Архивация проекта 19

Цели

После завершения изучения данной главы слушатели ...

... будут знакомы с возможностями документирования путем задания комментариев в блоках и будут уметь применять это на практике

... будут понимать работу функции "Manage Multilingual Texts" ("Многоязыковая поддержка текстов") в проекте

... будут уметь выводить на печать задокументированные программы

... будут понимать концепцию памяти в SIMATIC S7-300™/400™ и и возможности модификации программ

... будут уметь выполнять операцию "PLC Copy" (сохранение данных в интерактивном режиме)

... будут уметь загружать (load) / считывать (read) программу в / из карты памяти Flash EPROM

... Будут уметь архивировать / восстанавливать проект с использованием дискеты

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Общий обзор средств документирования

- Network title (Заголовок сегмента)
- Network comment (Комментарий сегмента)
- Statement comment (Комментарий инструкции)
- Program overview (Общий обзор программы)
- Cross references (Перекрестные ссылки)
- Assignment of I/Q/M/T/C (Назначения I/Q/M/T/C)
- Checklists (Контрольные списки)
- Symbol table (Таблица символов)
- Configuration (Конфигурации станции)
- Network configuration (Конфигурация сети)

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Обзор

На рисунке показаны средства документирования, доступные в STEP7. Все средства документирования имеют возможность вывода на печать.

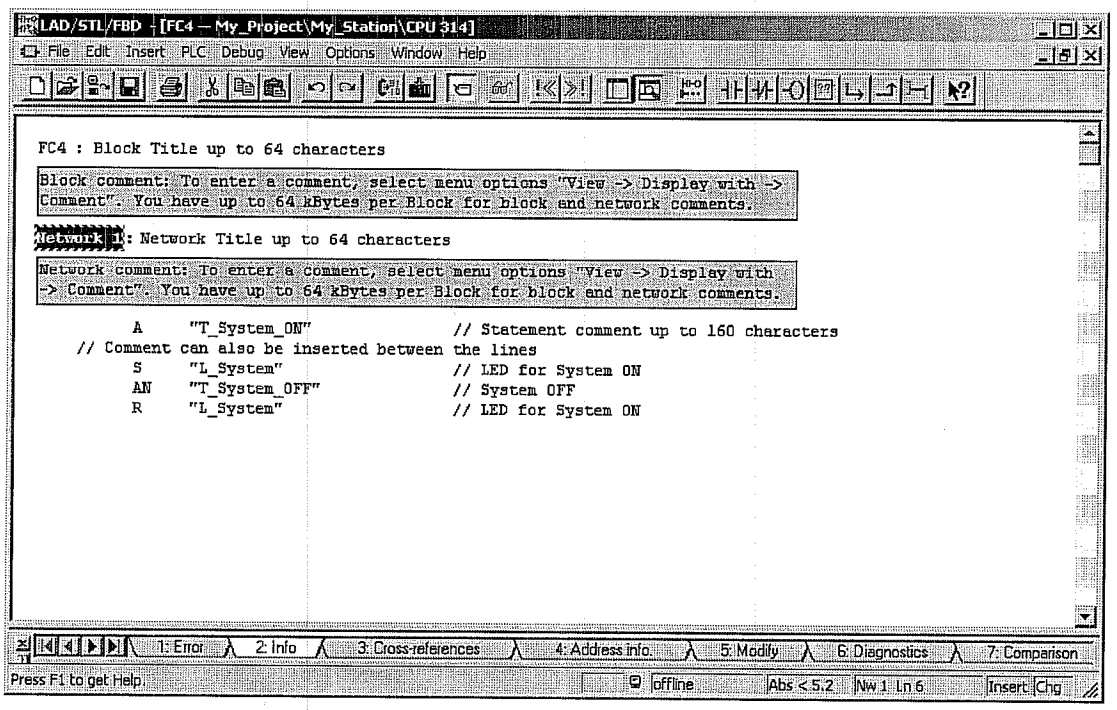
Принтер

Принтер, используемый для документирования, инсталлируется в операционной системе Windows. Если Вы хотите использовать другой принтер, то нужно установить его с помощью *Панели управления* (*Control Panel)* Windows.

DOCPRO

DOCPRO - дополнительное программное обеспечение, которое используется для документирования по требованиям стандартов и для документирования монтажных схем.

Документирование блока



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Комментарии к блоку

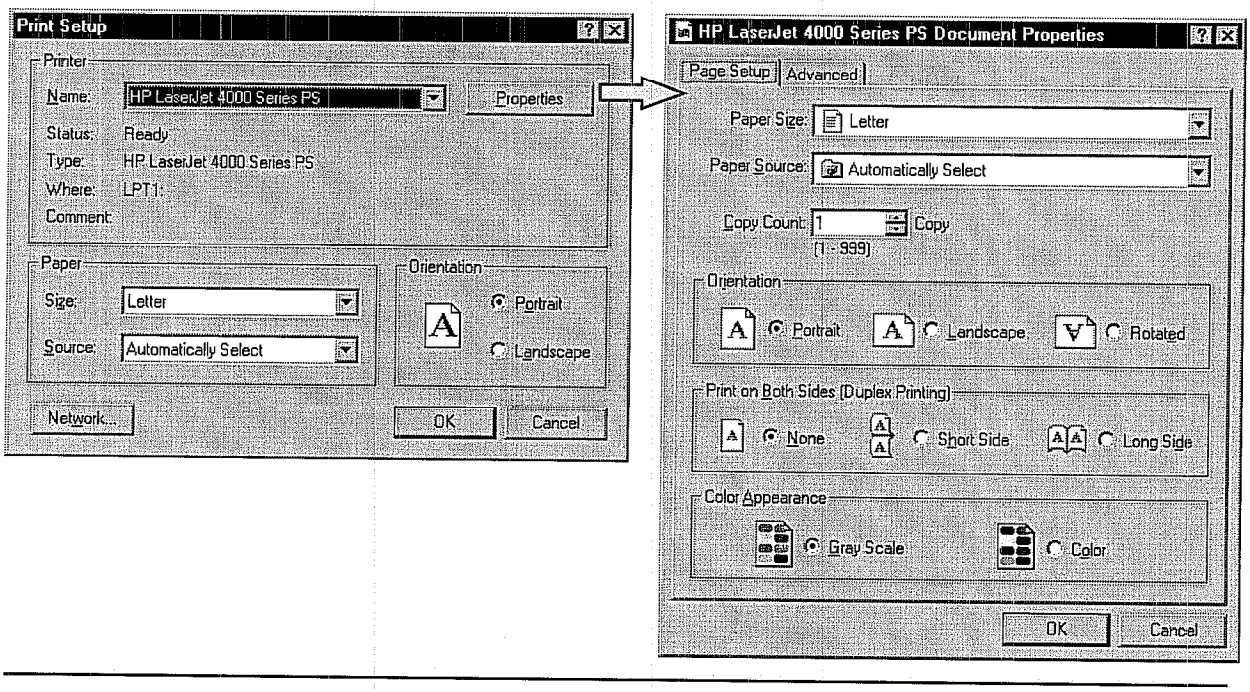
Рисунок показывает возможности комментирования программного блока (OB, FC, FB).

Печать

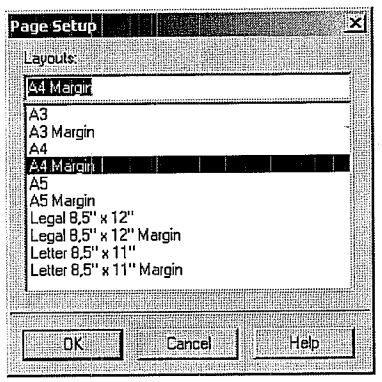
Для запуска функции печати:
- Нажмите на кнопку “printer” или
- Выберите опции меню *File -> Print (Файл -> Печать)*.

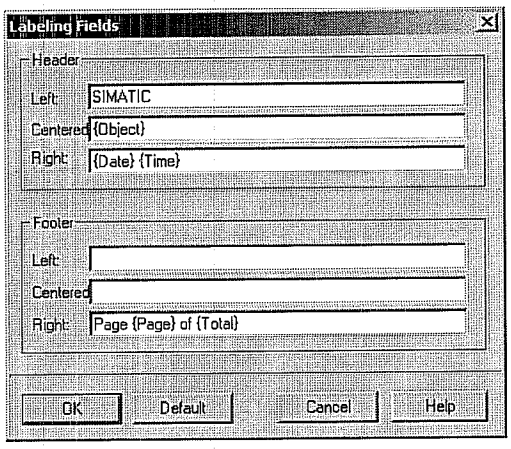
Print Setup (Установки печати)

Вы можете изменить параметры принтера, выбрав опции меню: *File -> Print Setup (Файл -> Установки печати)*.



Параметры страницы (Page Setup)





Siemens AG 2003. Все права защищены.

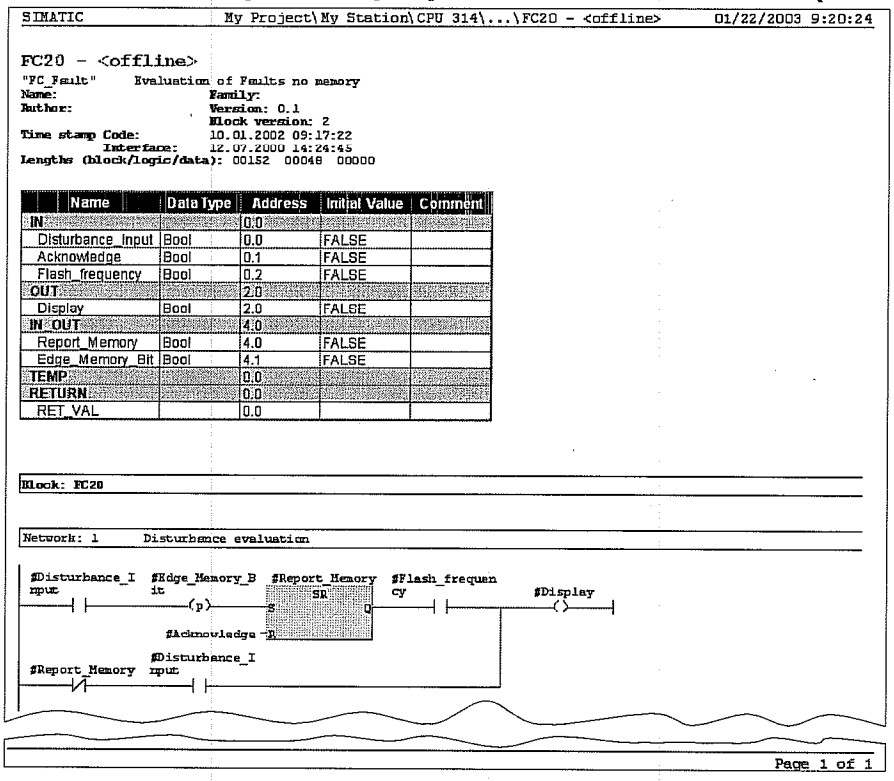
Page Setup (Параметры страницы)

Если Вы выбрали опции меню: *File -> Page Setup (Файл ->Параметры страницы)*, то появляется диалоговое окно, в котором Вы можете задать формат страницы документа (например, формат A4).

Заголовки/нижние колонтитулы

В SIMATIC® Manager Вы можете установить заголовки и нижние колонтитулы для проекта в целом и для всех средств документирования. Выберите опции меню *File -> Headers and Footers (Файл -> Верхние и нижние колонтитулы)*, чтобы появилось диалоговое окно, в котором можно ввести тексты заголовков и нижних колонтитулов.
В верхних и нижних колонтитулах размечаются поля для печати даты, номера страницы или имени объекта (например, {Date}, {Page Number}, {Object Name} – соответственно, дата, номер страницы, имя объекта).

Предварительный просмотр при выводе на печать (Print Preview)



SIMATIC My Project\My Station\CPU 314\...\FC20 - <offline> 01/22/2003 9:20:24

FC20 - <offline>

"FC_Fault" Evaluation of Faults no memory
Name: Family:
Author: Version: 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 10.01.2002 09:17:22
Interface: 12.07.2000 14:24:45
Lengths (block/logic/data): 00152 00048 00000

	Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN			0.0		
	Disturbance_Input	Bool	0.0	FALSE	
	Acknowledge	Bool	0.1	FALSE	
	Flash_frequency	Bool	0.2	FALSE	
OUT			2.0		
	Display	Bool	2.0	FALSE	
IN_OUT			4.0		
	Report_Memory	Bool	4.0	FALSE	
	Edge_Memory_Bit	Bool	4.1	FALSE	
TEMP			0.0		
RETURN			0.0		
	RET_VAL		0.0		

Block: FC20

Network: 1 Disturbance evaluation

Page 1 of 1

Предварительный просмотр

Для предварительного просмотра вида распечатки выберите опции меню: *File -> Print Preview (Файл -> Предварительный просмотр)*.

Примечание

Распечатка LAD-программы зависит от параметров, устанавливаемых при выборе в редакторе LAD/STL/FBD опций меню: *Options -> Customize -> LAD/FBD (Опции -> Установки пользователя -> LAD/FBD)*.

Пример: установка длины адресного поля влияет на количество контактов, которые могут появиться в одной горизонтальной линии на распечатке и количество символов для символьного имени, которое помещается на строке выше контактов.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Справочные данные (Reference Data)

Если вы распечатаете справочные данные, это упростит, в частности, поиск неполадок в программе. По этому поводу Вы можете получить больше информации в главе "Поиск неполадок в программе".

Таблица символов (Symbol Table)

Таблица символов устанавливает соответствия между абсолютными адресами, символическими именами и комментариями к символу. Для получения подробной информации смотрите главу "Символы".

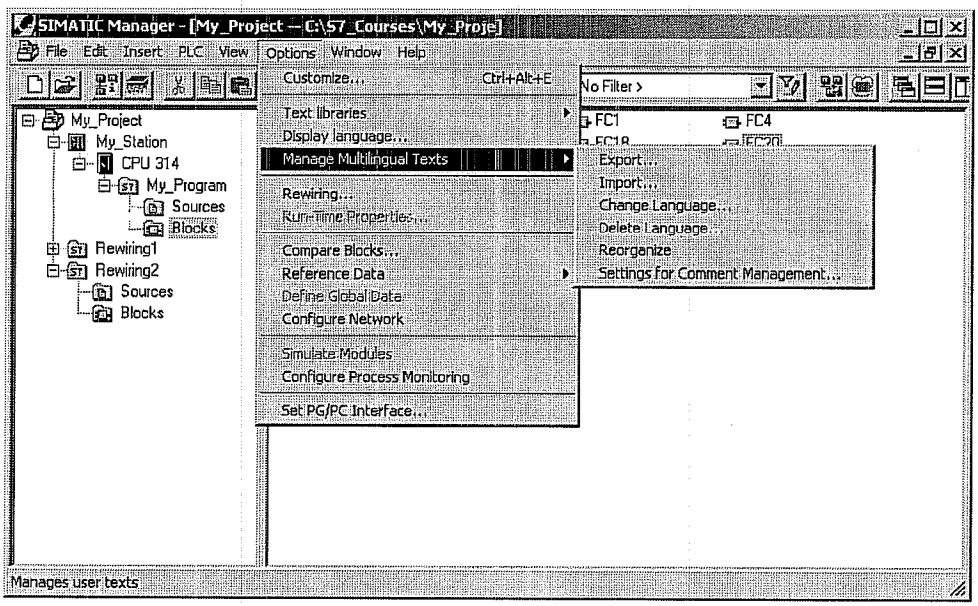
Конфигурация аппаратуры (Configuration)

Данные конфигурации вводятся в утилите HW Config. Вывод на печать производится в текстовой форме. Если Вам требуется вывод графики на печать, скопируйте графику в буфер обмена, вставьте ее в документ другого приложения, например Word, и распечатайте оттуда.

Конфигурация сети (Network Configuration)

Показывает в графической форме, станции системы сетей с соответствующими данными конфигурации, например, адресом MPI.

Документирование с многоязыковой поддержкой в проекте (Managing Multilingual Texts)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.8

Функция

Система документирования STEP 7 обеспечивает многоязыковую поддержку пользователя для текстов и комментариев в проекте. При этом тексты могут экспортироваться из проекта для трансляции на другие языки с последующем импортом текста-перевода. Существует удобная функция выбора разных языков для документирования.

Для следующих типов текстов существует многоязыковая поддержка.

- Заголовки блоков и комментарии блоков
- Заголовки сегментов и комментарии сегментов
- Комментарии строк для STL-программ
- Комментарии для таблиц символов, таблиц объявления переменных, пользовательских типов блоков и блоков данных
- Комментарии, имена состояний и т.д. для блоков, которые были созданы такими средствами разработки, как например, S7-GRAPH или S7-PDIAG.

Опция "Export" ("Экспорт")

Операция экспорта *Export* выполняется для всех блоков и таблиц символов, которые хранятся в папке выбранного объекта. Для каждого типа текста (см. выше) создается файл экспорта (export file), который в дальнейшем может быть отредактирован в EXCEL. Данный файл содержит столбец с исходным текстом на исходном языке и столбец с текстом перевода на другой язык.

Опция "Import" ("Импорт")

Во время операции импорта *Import* переведенный текст вставляется в выбранный проект. Переведенный текст вставляется только при том условии, что исходный текст все еще существует.

Опция "Change Language" ("Сменить язык")

Для выполнения операции смены языка *Change Language* необходимо, чтобы все используемые языки были импортированы в проект. При этом смена языка выполняется для всех папок выбранного объекта.

Опция "Delete Language" ("Удалить язык")

При выполнении операции удаления языка *Delete Language* все тексты на указанном языке удаляются из системы управления внутренними данными проекта.

Общий обзор: Сохранение пользовательских данных

Выгрузка программы из CPU в PG/PC (PLC copy)	1. Создайте новую S7-программу в SIMATIC® Manager 2. Перейдите в интерактивный вид (online view) 3. Откройте новую S7-программу и выберите папку "Blocks" ("Блоки") 4. SIMATIC® Manager -> PLC -> Upload (Выгрузить)
Выгрузка станции в PG/PC	• SIMATIC® Manager ->PLC -> Upload Station (Выгрузить станцию)
Load program from PG/PC to Memory Card... ... вставка в PG / PC или ** ... вставка в CPU**	1. Откройте два окна SIMATIC®Manager: "Blocks folder of the S7 program" ("Папка блоков S7-программы") и "S7 Memory Card" ("S7 карта памяти") 2a. Используйте метод drag&drop для копирования блоков в окно "S7 Memory Card" 2b. Выделив папку блоков S7-программы, выберите опции: SIMATIC® Manager -> PLC -> Download user program to memory card (Загрузка программы пользователя в карту памяти)
Копирование программы из CPU на карту памяти (только для S7-300™)	• SIMATIC® Manager -> PLC -> Copy RAM to ROM... (копирование из RAM в ROM)
Архивация проекта на карту памяти (только для S7-400™)	1. Выберите CPU, на карту памяти которого должны быть сохранены данные проекта 2. SIMATIC® Manager -> PLC -> Save Project on Memory Card (Сохранить проект на карту памяти
Архивация проекта на дискету	1. SIMATIC® Manager -> File (Файл) -> Archive (Архивировать) 2. Выберите проект, который должен быть заархивирован 3. Задайте имя архивного файла и путь к нему, затем активируйте функцию 4. В проводнике (Windows Explorer) скопируйте архивный файл на дискету

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Выгрузка программы из CPU в PG/PC

С помощью данной функции Вы можете скопировать все блоки и системные данные без документации (таблица символов, имена переменных и параметров, комментарии) из CPU в выбранную папку программы. После этого выбранная папка содержит копию PLC "PLC copy" с текущими данными программы (online).

Выгрузка станции в PG/PC

С помощью данной функции Вы можете загрузить (load) фактическую конфигурацию станции PLC ("actual" HW station) как новую станцию в проекте. (Нет возможности перезаписать (overwrite) уже существующую станцию).

Загрузка программы из PG/PC на карту памяти

Вы можете загрузить (load) все блоки и системные данные из папки блоков "Blocks" S7-программы на карту памяти. Вы можете вставить карту памяти в интерфейс PG/PC или в слот CPU (конечно, если CPU поддерживает такую возможность).

Копирование программы из CPU на карту памяти

Если программа пользователя хранится на карте памяти, то Вы можете выполнить еще изменения в программе (online). Модифицированные блоки хранятся во внутренней RAM-памяти CPU, в то время, как неизмененные блоки сохраняются на карте памяти. Вы можете сохранить модифицированные блоки на карте памяти с помощью функции копирования из RAM- в ROM-память:"*Copy RAM to ROM*".

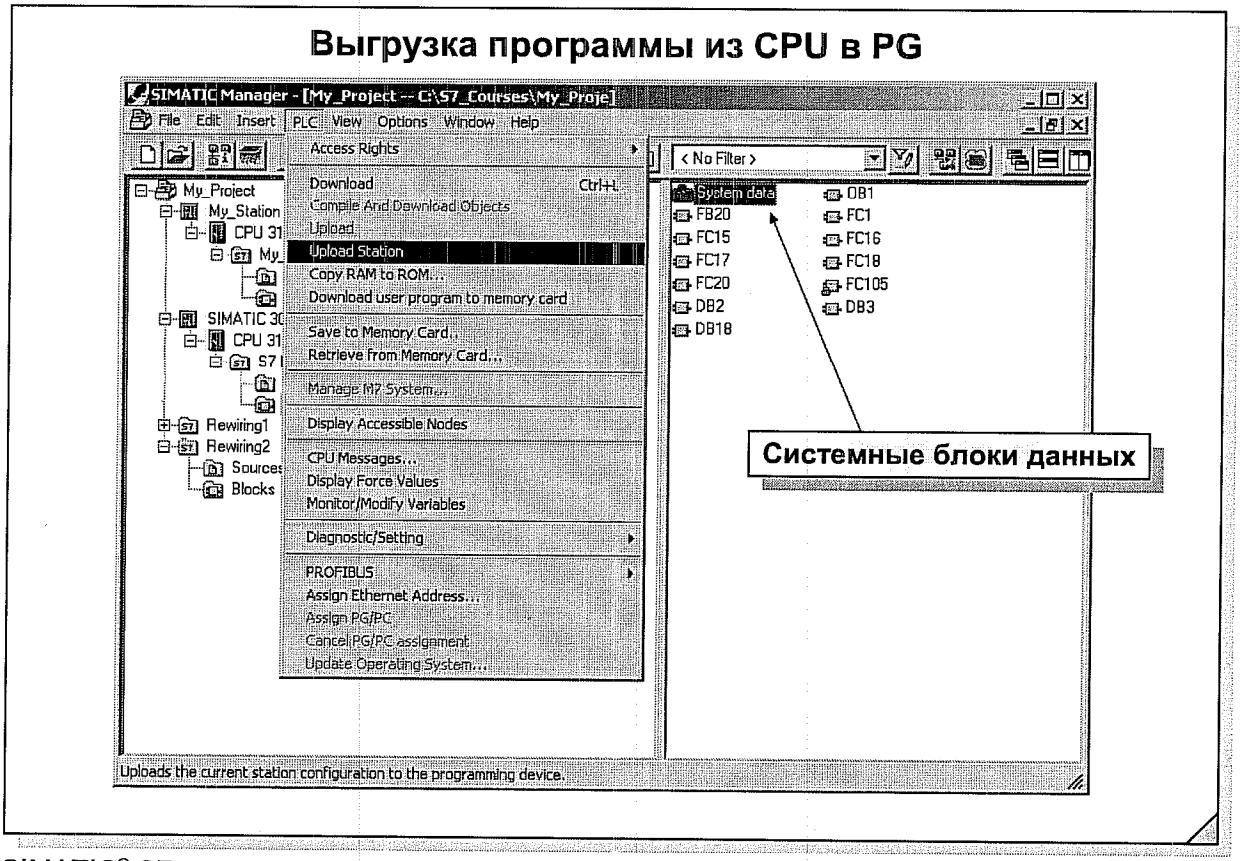
Архивация проекта на карту памяти

Вы можете сохранить весь проект в целом (программы пользователя со всеми комментариями, таблицами символов, данными конфигурации оборудования всех HW-станций) на карте памяти с помощью функции сохранения *"Save Project on Memory Card"*.

Архивация проекта на карту памяти на дискету

С помощью функции архивирования проекта *"Archive Project"* Вы можете сохранить весь проект в целом (программы пользователя со всеми комментариями, таблицами символов, данными конфигурации оборудования всех HW-станций) в сжатом архивном файле (например, *.zip или *.arj). Архивный файл занимает много меньше места, чем разархивированный и с помощью Проводника (Windows Explorer) Вы можете скопировать его на дискету.

Выгрузка программы из CPU в PG



Считывание программы из CPU в PG

После завершения тестирования, Вы должны сохранить копию конечной версии программы на жестком диске PG.
Наилучший способ - сохранить программу со всеми комментариями и символикой на жестком диске до ее загрузки в PLC. Когда Вы делаете изменения в программе, необходимо немедленно сохранять модифицированные блоки на жестком диске, так как только при этом способе хранения Вы не теряете комментарии и символы.
Если программа не находится на вашем PG, то Вы можете загрузить блоки из CPU. В этом случае, комментарии и символы будут отсутствовать. Не забывайте загружать системные блоки данных, потому что они содержат конфигурацию и данные для коммуникаций.

Действия

Для того, чтобы выгрузить всю программу из CPU в PG, выполните следующие шаги:

- Создайте новую S7-программу в SIMATIC® Manager
- Нажмите кнопку "Online" в панели инструментов
- Откройте S7-программу и выберите объект "Blocks" (программа пользователя)
- Выберите опции меню: *PLC -> Upload (Выгрузить)*.

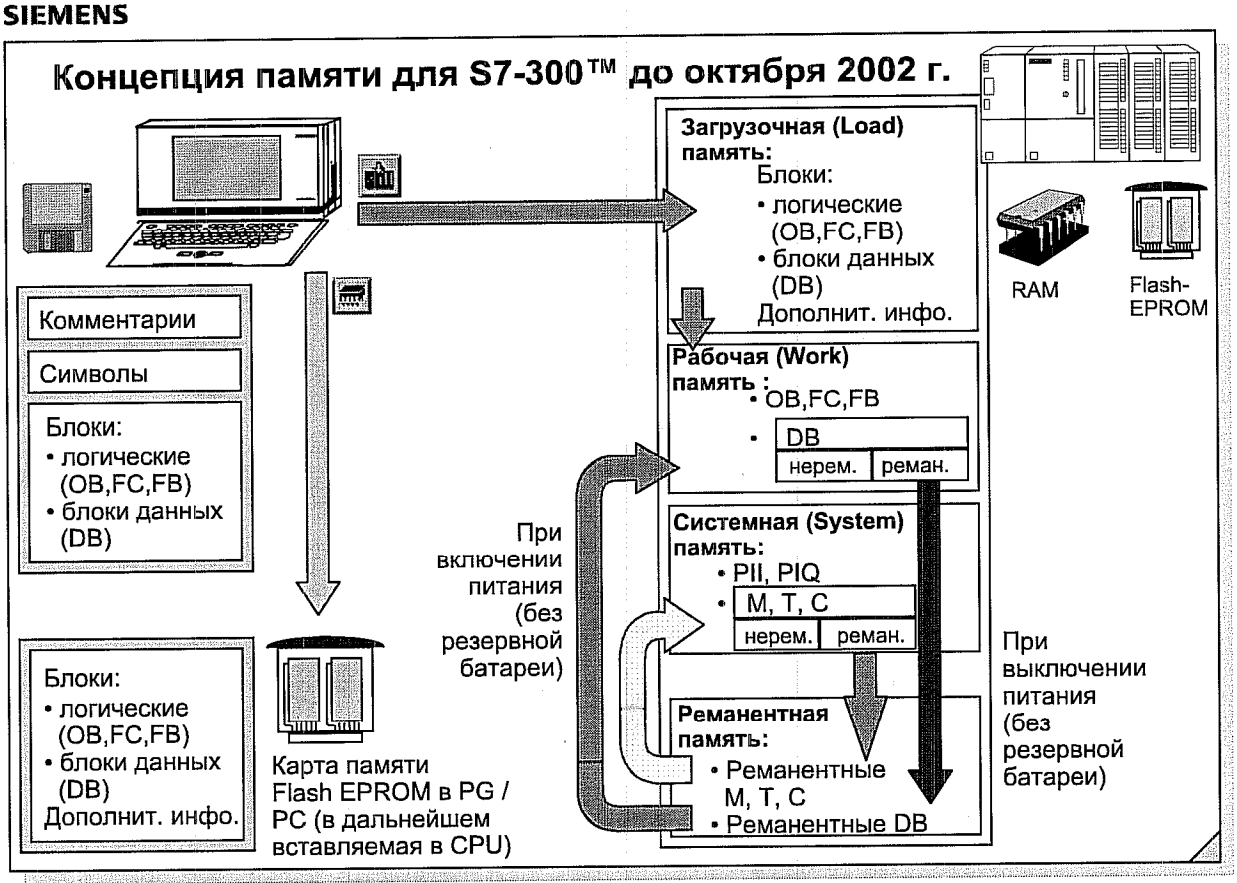
Примечание: Блоки сохраняются в папке блоков "Blocks" на жестком диске PG.

Считывание конфигурации станции

Вы можете также загрузить всю станцию на PG.
Преимущество этого способа в том, что Вы можете немедленно изменить настройки аппаратных средств.

Действия

- Создать новый проект в SIMATIC® Manager.
- Выберите опции меню: *PLC -> Upload Station (Выгрузить станцию).*



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.11

SITRAIN Training for Automation and Drives

Загрузочная (Load) память

Загрузочная (Load) память – это внутренняя память CPU, которая содержит логические блоки, блоки данных и дополнительную информацию, созданные в программаторе.
Загрузочная (Load) память может быть в виде или вставляемой карты памяти (EPROM), или встроенной RAM-памяти.

Рабочая (Work) память

Рабочая (Work) память (встроенная RAM-память) содержит части S7-программы, необходимые для выполнения Вашей программы.
Рабочая (Work) память встроена в CPU и имеет резервное батарейное питание.

Системная (System) память

Системная (System) память содержит области памяти для:

- Таблиц входов и выходов образа процесса (PII, PIQ)
- Меркеров (M)
- Таймеров (T)
- Счетчиков (C)
- L-стека (L)

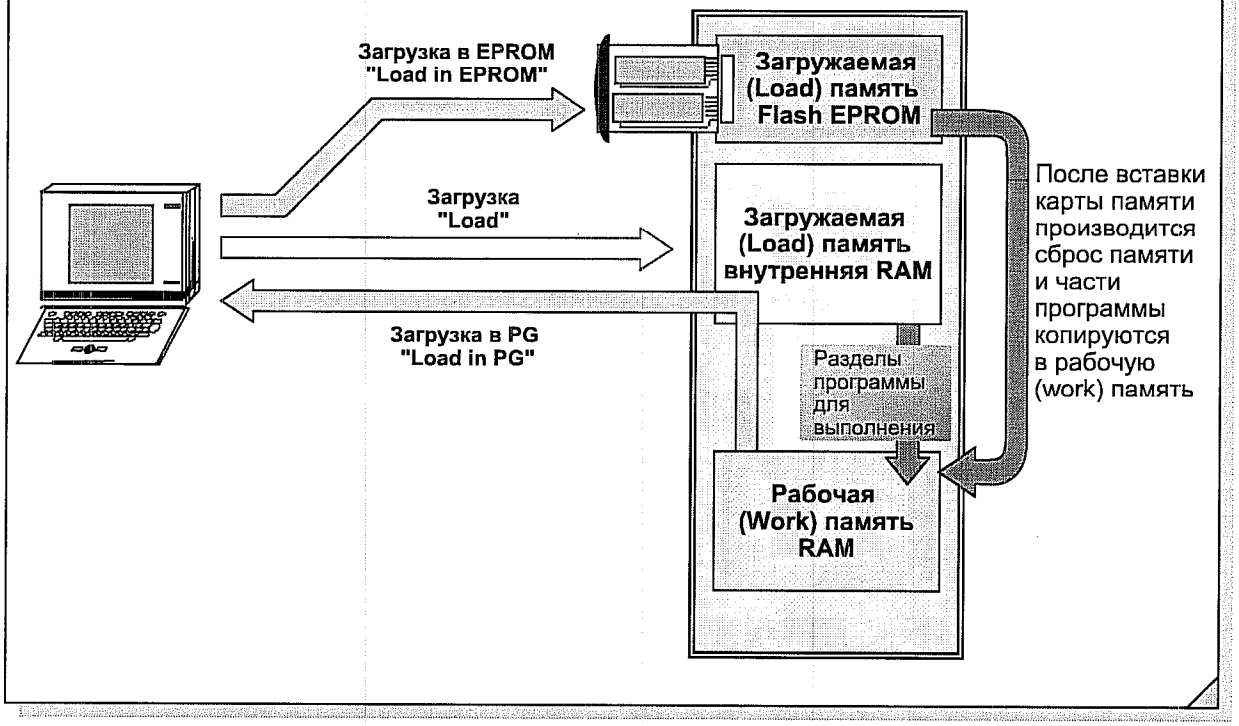
Ременантная память

Ременантная память – это "нестираемая" RAM-память, используемая для резервирования данных меркеров, таймеров, счетчиков и блоков данных даже в случае отсутствия резервной батареи. В качестве носителя такого типа памяти используется карта памяти Flash EPROM. Вы можете определить области памяти для резервирования при назначении параметров для CPU.

Вставка карты памяти

При вставке карты памяти операционная система запрашивает сброс памяти. (При этом редко мигает светодиод STOP). Вы выполняете сброс памяти поворотом переключателя режимов CPU в положение "MRES". Затем разделы программы, требуемые для выполнения, пересылаются из карты памяти (загрузочная (load) память) в рабочую (work) память.
Вы должны оставить карту памяти вставленной на время выполнения программы

Загрузка/выгрузка блоков с применением карты памяти Flash EPROM



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.12

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

При использовании карты памяти Flash EPROM можно работать без резервной батареи CPU. При этом программа должна храниться в карте памяти Flash EPROM, что обеспечивает сохранность данных при аварии питания. Вы можете задать реманентные области с помощью HW Config.
Для S7-300™ реманентные данные (таймеры, счетчики, меркеры, DB) хранятся в реманентной памяти CPU ("нестираемая" RAM-память).

Вставка/Удаление

При удалении/вставке карты памяти CPU запрашивает сброс памяти. Если Вы вставили RAM-карту, то программа пользователя должна быть загружена из PG. Вы вставили карту памяти Flash EPROM, то ее содержимое копируется в рабочую (work) память.

Сбой питания

Если произошел сбой питания в отсутствие резервной батареи, то блоки копируются из карты памяти в рабочую (work) память, а для S7-300™ реманентные данные поступают из "нестираемой" RAM-памяти. Области данных в DB, которые были определены как реманентные (только для S7-300™), сохраняют свое состояние, какое они имели до аварии питания. Нереманентные области данных получают исходные значения, которые хранятся в карте памяти.

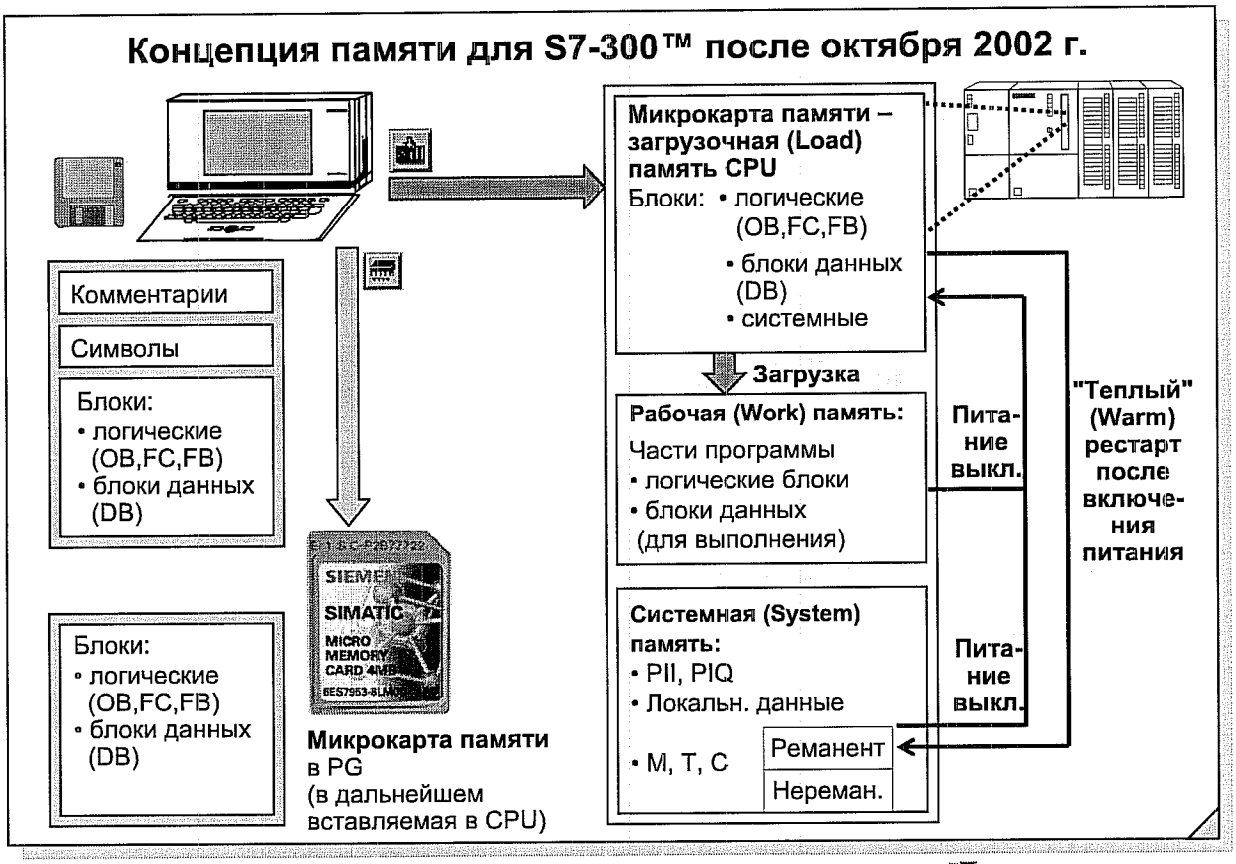
Изменение программы

При изменении программы модифицированные блоки сохраняются в рабочей (work) памяти. Если Вы выгрузили блоки в PG, то они восстанавливаются из рабочей (work) памяти.
Если произошел сбой питания в отсутствие резервной батареи, то рабочая (work) RAM-память стирается. Поэтому, чтобы измененные блоки вновь были доступны после восстановления питания, они должны:

1. сохраняться на жестком диске, если Вы работаете без карты памяти Flash EPROM, или
2. сохраняться на жестком диске или в карте памяти, если Вы работаете с картой памяти Flash EPROM.

Загрузка в карту памяти

Вы можете скопировать блоки в карту памяти (вставленную в PG) с помощью SIMATIC® Manager методом drag&drop. Некоторые CPU допускают прямую запись в CPU с использованием опции: *PLC -> Download user program to memory card (Загрузка программы в CPU).* Перед копированием карта памяти должна быть стерта.
Отдельные блоки могут быть загружены повторно, но они не могут быть записаны поверх старых блоков или быть удалены.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.13

SITRAIN Training for Automation and Drives

Загрузочная (Load) микрокарта памяти (MMC)

Микрокарта памяти (Micro Memory Card - MMC) используется как загрузочная (load) память CPU. Она используется для хранения логических блоков и блоков данных, а также системных данных (HW-конфигурация, коммуникационные соединения и т.д.). MMC-карта памяти – представляет собой реманентную память.
Если блок или программа пользователя в целом загружена в CPU из PG, то вся эта информация сохраняется в MMC-карте. Разделы блоков, необходимые для выполнения, автоматически копируются в рабочую (work) память (RAM).
Загружать блоки или программу пользователя в целом и работать с CPU можно только при наличии вставленной MMC-карты!
Всякий раз при вставлении или удалении MMC-карты требуется выполнить сброс памяти!

Рабочая (Work) память

Рабочая (Work) память (встроенная RAM-память) содержит только части S7-программы, необходимые для выполнения программы (например, только текущие значения блоков данных, но не исходные значения).

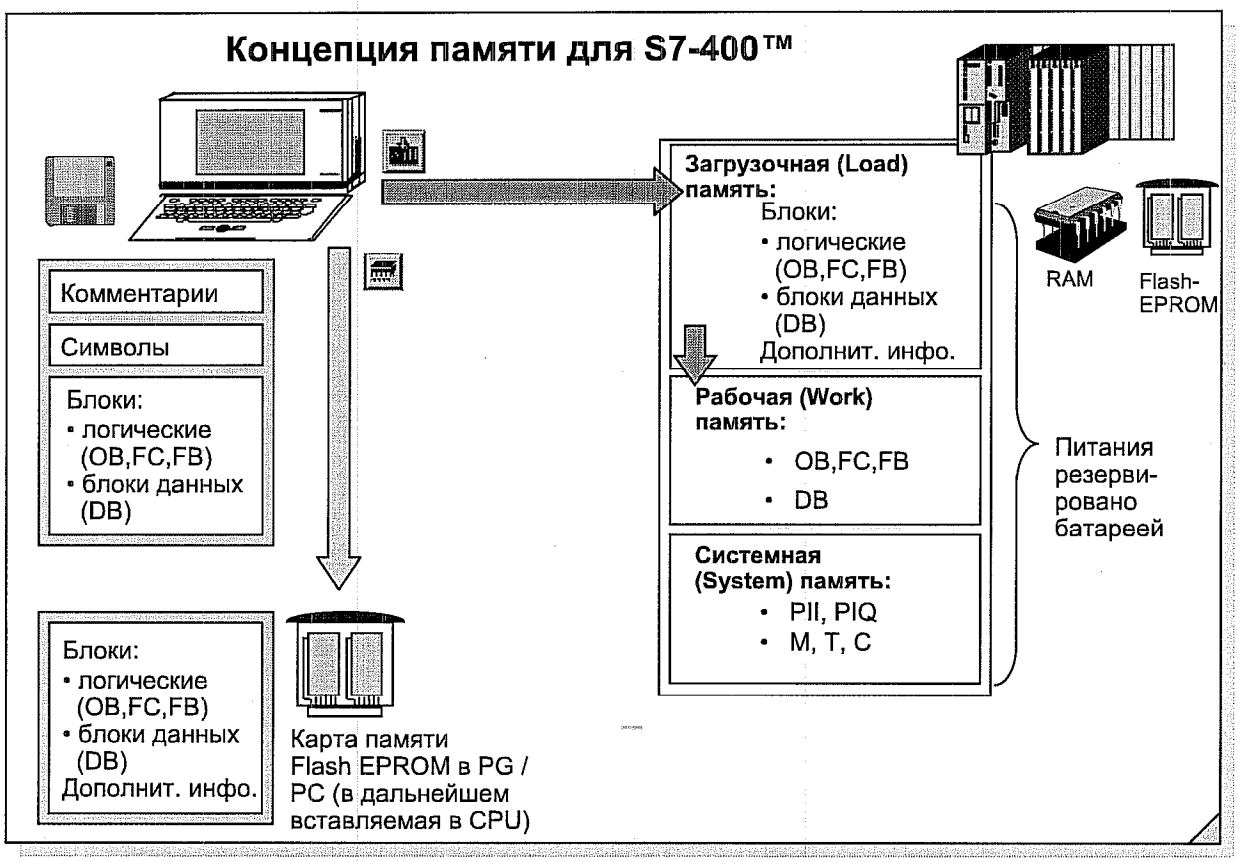
Системная (System) память

Системная (System) память содержит области памяти для:

- Таблиц входов и выходов образа процесса (PII, PIQ)
- Меркеров (M)
- Таймеров (T)
- Счетчиков (C)
- Локальных данных (L)

Реманентная память

Все данные, которые сохраняются при авариях в системе питания, рассматриваются как реманентные. Сюда относятся все данные рабочей памяти, а также меркеры, таймеры, счетчики, объявленные реманентными при конфигурировании оборудования. Реманентность достигается тем, что эти данные сохраняются в MMC-карте, независи- мой от системы питания, и вновь записываются в RAM-память после "теплого" (warm) перезапуска при восстановлении питания.



Загрузочная (Load) память Загрузочная (Load) память может быть в виде или вставляемой карты памяти, или встроенной RAM-памяти. В S7-400™ карта памяти (RAM или Flash EPROM) расширяет внутреннюю загрузочную (load) память. Карта памяти всегда необходима для S7-400™, так как внутренняя загрузочная память (load) имеет ограниченный размер.

Рабочая (Work) память Рабочая (Work) память (встроенная RAM-память) содержит только части S7-программы, необходимые для выполнения Вашей программы. Рабочая (Work) память встроена в CPU и имеет резервное батарейное питание.

Системная (System) память Системная (System) память содержит области памяти для:

- Таблиц входов и выходов образа процесса (PII, PIQ)
- Меркеров (M)
- Таймеров (T)
- Счетчиков (C)
- L-стека (L)

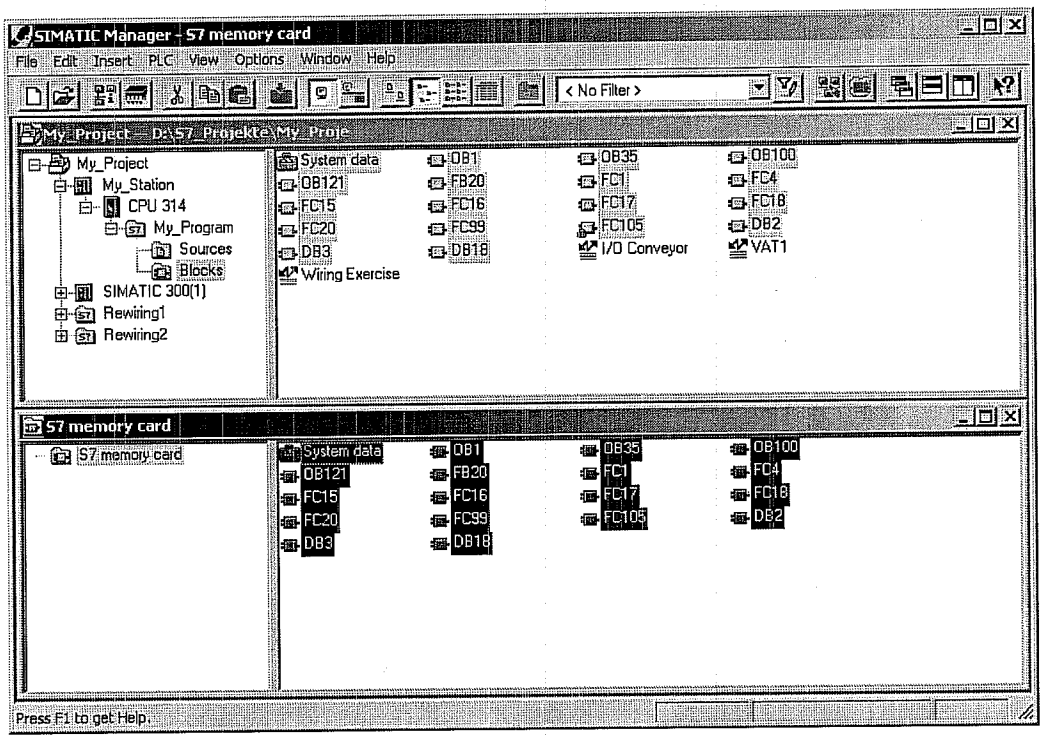
Карта памяти Если используется RAM-карта памяти, то система должна работать с резервной батареей. Такая батарея поддерживает сохранность данных в карте памяти и во внутренней RAM-памяти в случае аварии системы питания. Если используется карта памяти Flash EPROM, то программа пользователя содержится в карте памяти, независимой от питания. Сохранность данных во внутренней RAM-памяти обеспечивается резервной батареей. Режим перезапуска "Restart" возможен только при наличии резервированной системы питания.

Вставка карты памяти При вставке карты памяти операционная система запрашивает сброс памяти. (При этом редко мигает светодиод STOP). Вы выполняете сброс памяти поворотом переключателя режимов CPU в положение "MRES". Затем разделы программы, требуемые для выполнения, пересылаются из карты памяти (загрузочная (load) память) в рабочую (work) память.



Вы должны оставить карту памяти вставленной на время выполнения программы

Копирование программы на карту памяти



Требования

Драйвер модуля памяти должен быть установлен вместе с ПО STEP 7. Если драйвер не установлен, то щелкните на кнопке *"Start" ("Пуск")* в панели задач, затем выберите опции: *Simatic® -> STEP 7 -> Memory Card Parameter Assignment (Назначение параметров для карты памяти)* и установите драйвер. Значок карты памяти при этом должен появиться на панели инструментов утилиты SIMATIC® Manager.

Помните: Карта памяти должна быть стерта до того, как Вы начнете копировать данные на нее.

Для этого выберите опции: *File -> S7 Memory Card -> Delete… (Файл -> S7 Memory Card -> Удалить…)*

Далее откройте два окна в SIMATIC® Manager:

- Одно окно должно содержать программу, которую Вы желаете сохранить
- Другое окно для карты памяти открывается посредством опций меню: *File -> S7 Memory Card -> Open (Файл -> S7 Memory Card -> Открыть)*

Удаление (Delete)

Вы можете только полностью стереть всю информацию в карте памяти. Невозможно удалить или стереть отдельные блоки.

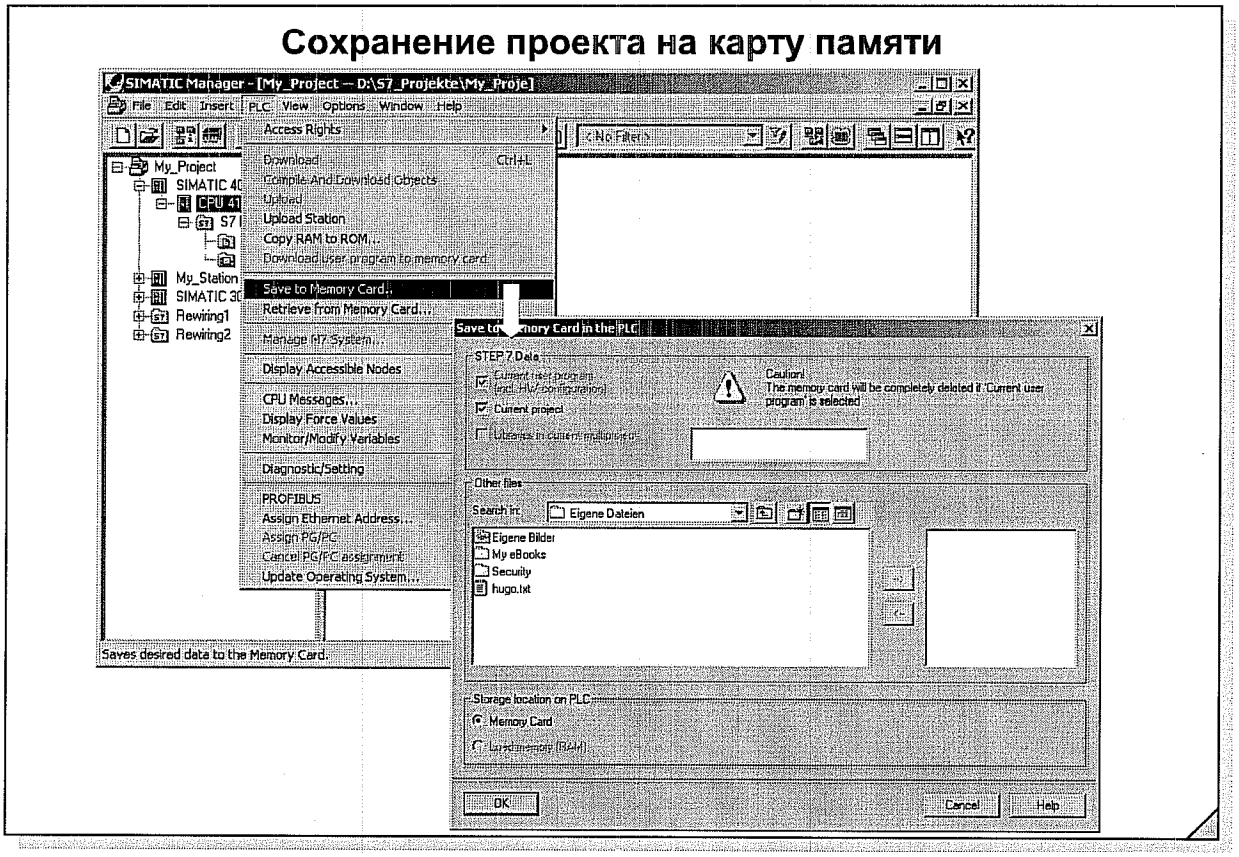
Копирование (Copy)

Выберите папку "Blocks" (все блоки) или отдельные блоки из этой папки и перетащите их на окно карты памяти методом drag&drop.

Примечание

В некоторых CPU (например, CPU 416) можно также переписать данные в карту памяти непосредственно в CPU с использованием опций меню: *PLC -> Download user program to memory card (Загрузка программы в карту памяти).*

Сохранение проекта на карту памяти



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.16

Функция

С помощью функций *"Save to Memory Card..." ("Сохранить на карту памяти")* и *"Retrieve from Memory Card..." ("Восстановить из карты памяти")* Вы можете соответственно сохранять и восстанавливать полные данные проекта (пользовательская программа со всеми комментариями, таблицами символов, данными HW-конфигурации и т.д. для всех HW-станций) с использованием карты памяти. Карта памяти может находиться в CPU или в специальном слоте программатора PG или ПК.
Данные проекта сжимаются перед сохранением на карте памяти и извлекаются при восстановлении. Размер данных сохраненного проекта зависит от размера проекта. Если емкость карты памяти недостаточна для размещения архива проекта, то будет выдано соответствующее сообщение.

Данные проекта с / без программы пользователя

Данные проекта включают в себя в общем все данные, составляющие проект и все пользовательские программы для CPU. Пользовательские программы, содержащиеся в данных проекта не могут быть считаны CPU и, следовательно, не могут быть выполнены. С помощью функции загрузки программы пользователя *"Load the user program also"* выполняемая пользовательская программа сохраняется дополнительно к данным проекта. Эта пользовательская программа назначается определенному CPU, в который вставлена данная карта памяти.

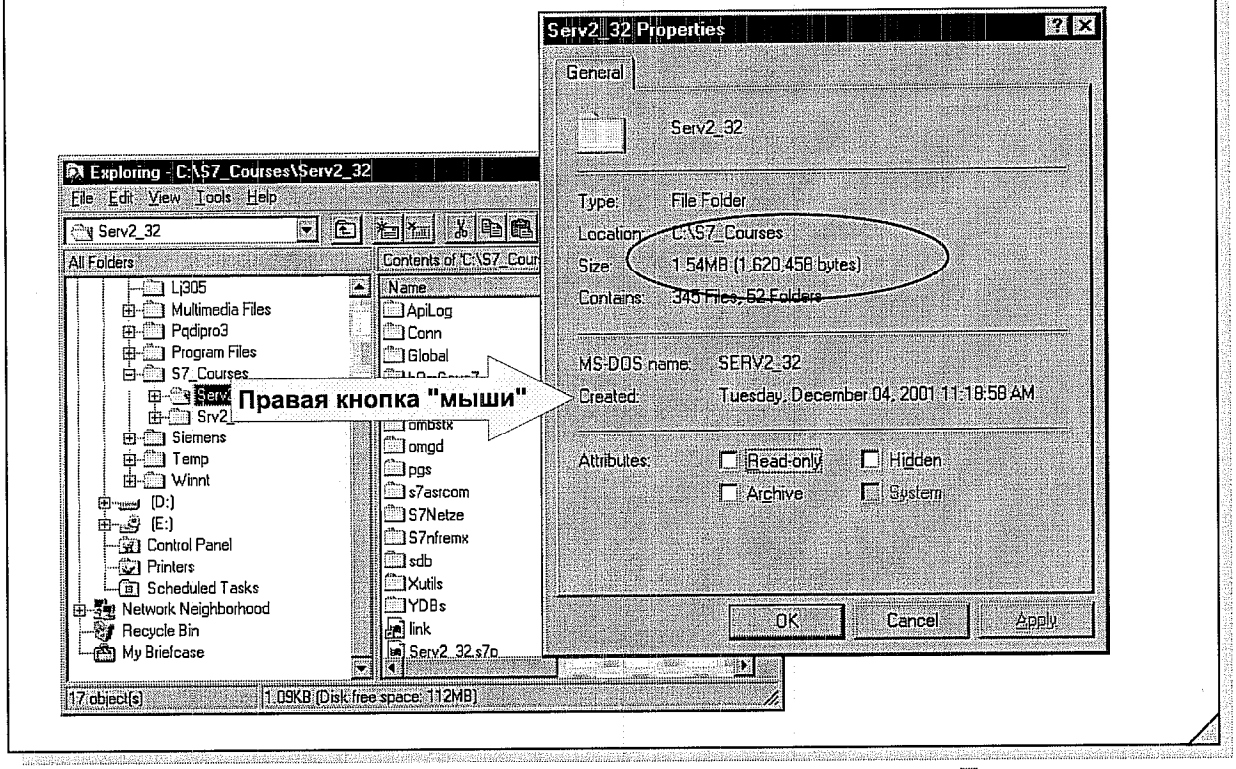
Область применения

Если несколько сотрудников одновременно занимаются наладкой и обслуживанием PLC SIMATIC® S7, то представляет трудную задачу оперативно обеспечить каждого сотрудника текущими данными проекта. Если доступные для обслуживания данные проекта локализованы в одном из CPU, то каждый наладчик имеет к ним доступ и, при необходимости, может их настраивать. При этом эти данные остаются доступными для всех специалистов.

Примечание

Выше указанные функции "*Save to Memory Card*" и "*Retrieve from Memory Card*" в настоящее время поддерживаются только системой S7-400™. Идет работа по адаптации их для системы S7-300™.

Определение размера проекта



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

Если для хранения проекта необходима память объемом более 1.44 MB, Вы все-таки сможете сохранить его на дискете, если выполните архивирование (сжатие) данных проекта.

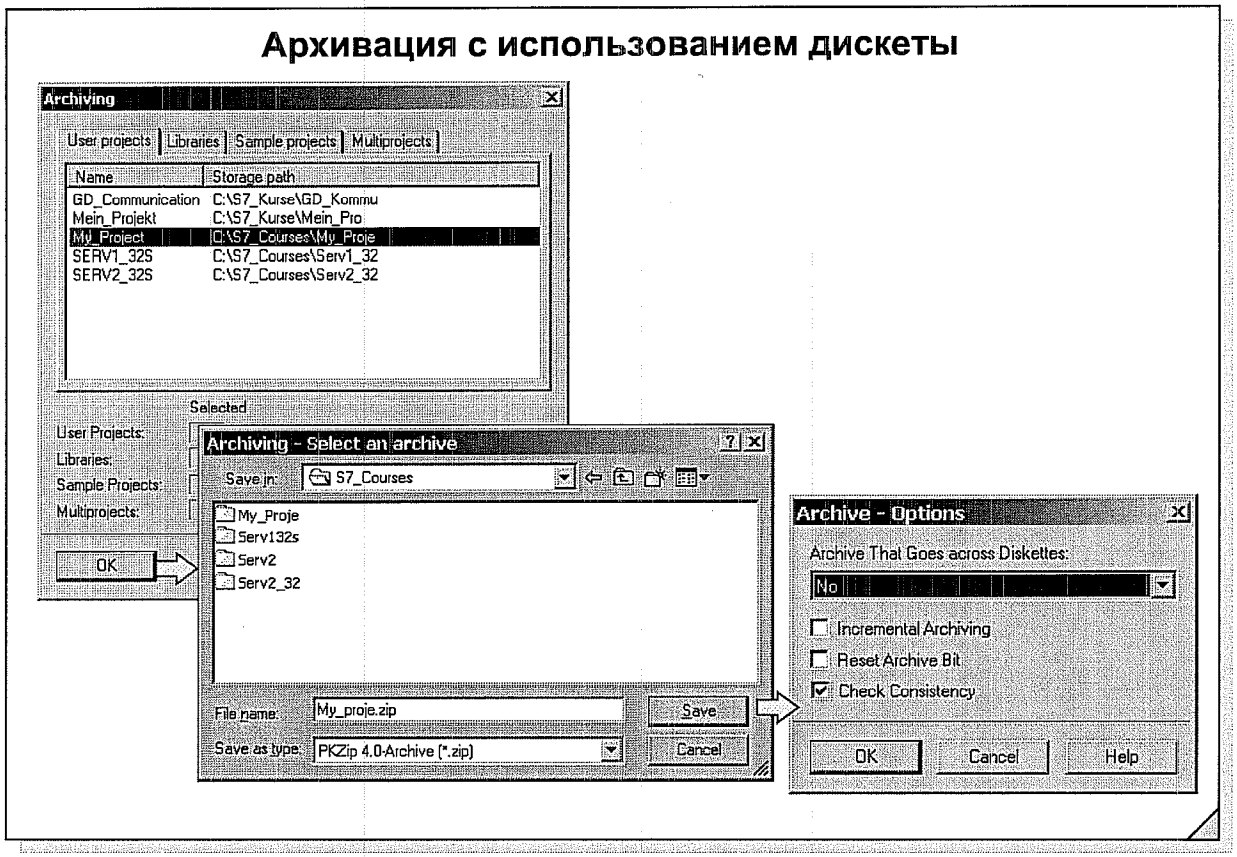
Проводник

Вы можете определить размер проекта в программе "Explorer" (Проводник):

- щелкните правой кнопкой "мыши" на папке проекта или
- выберите папку проекта, а затем - опции меню: *File -> Properties (Файл -> Свойства)*.

Далее в обоих случаях откройте окно "Properties" ("Свойства").

Архивация с использованием дискеты



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Введение

Как только данные из проекта не могут поместиться на дискету, можно воспользоваться функцией архивации проекта. Процедура архивации "сжимает" данные, при этом они занимают приблизительно 1/8 исходного объема памяти. Для архивации используются известные программы для сжатия файлов, например, PKZIP, ARJ, LHARC, RAR или WINZIP. Одна из этих программ должна быть установлена на PG/PC. Если Вы хотите использовать длинные имена в проекте, то Вы должны использовать PKZIP, WinZip или RAR. Архиваторы ARJ и PKZIP поставляются с ПО STEP 7.
Вы должны указать путь доступа для программы-архиватора, выбирая в SIMATIC® Manager опции меню: *Options -> Customize -> Archive* (*Опции -> Установки пользователя -> Архив*).

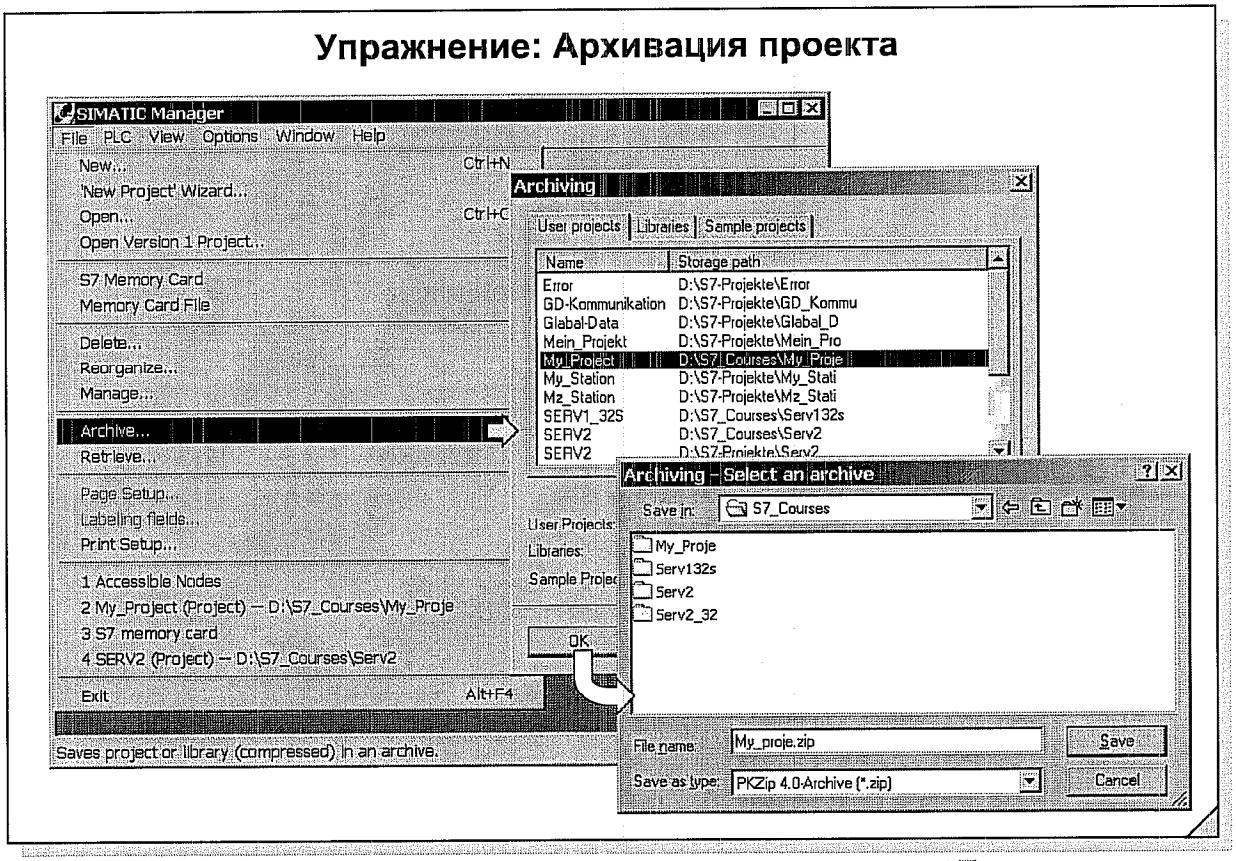
Архивирование

- Архивируемый проект должен быть закрыт в SIMATIC® Manager.
- Выбрать опции меню *File -> Archive (Файл -> Архив*).
- В диалоговом окне выберите архивируемый проект и подтвердите кнопкой "OK".
- Выберите путь "Save in:" ("Сохранить в:") "File name" ("Имя файла"), далее - "Save" ("Сохранить").
- В следующем окне "Archive – Options" выбираются опции:
  - Archive That Goes across Diskettes = Разделение архива на несколько дискет
  - Incremental Archiving = Архивировать только файлы с атрибутом ACR (файлы STEP7).
  - Reset Archive Bit = Архивировать только файлы, которые были изменены со времени последней архивации.
  - Check Consistency = Сравнивать архивируемые файлы (только для ARJ)

Разархивирование

- Выбрать опции меню: *File -> Retrieve...* (*Файл -> Восстановить...*).
- Выбрать архивный файл.
- Выбрать папку, в которую будет записан восстановленный проект.
- Используйте последнее диалоговое окно, чтобы выбрать опции для перезаписи и восстановления маршрута файлов.

Упражнение: Архивация проекта



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_14r.19

Задача

Архивировать проект с именем "My_Project", чтобы можно было сохранить его на дискете.

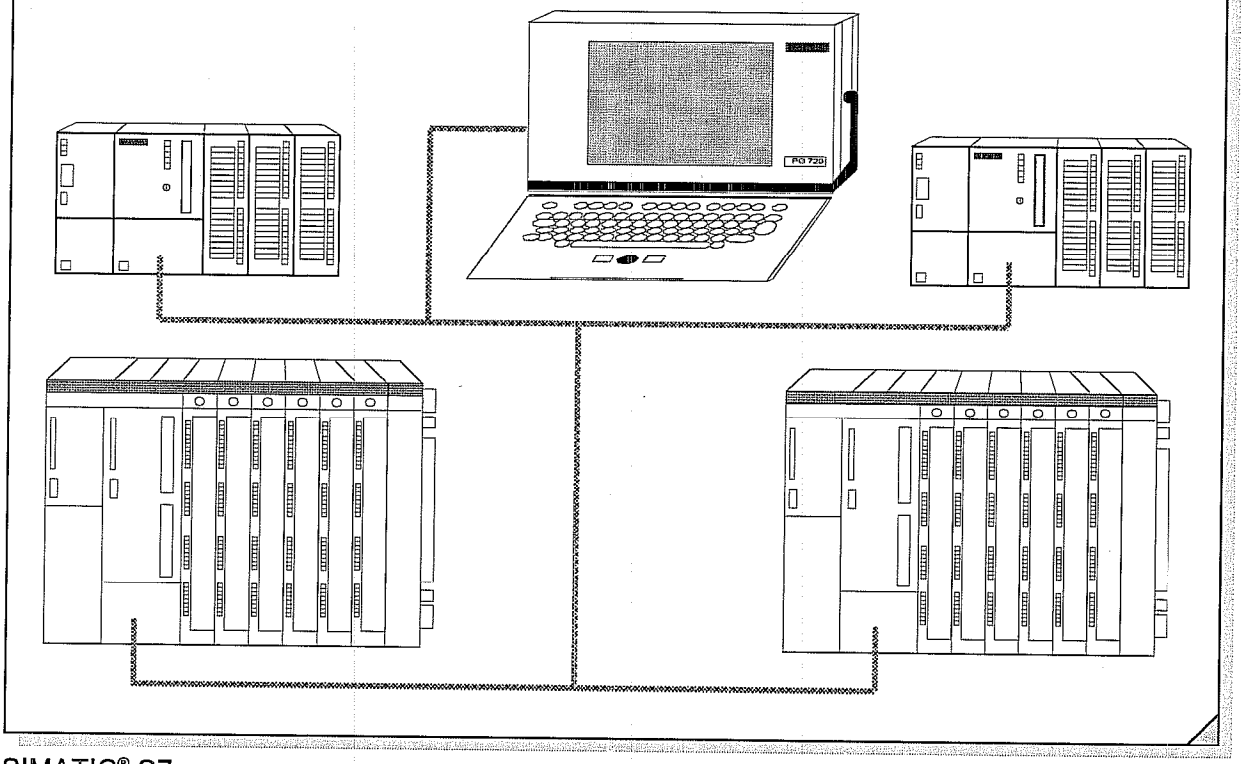
Примечание

Архивировать можно только закрытые проекты. Перед началом процедуры архивирования Вы должны обеспечить, чтобы ни утилита SIMATIC® Manager, ни другие программы (например, редакторы LAD/FBD/STL, Symbol Editor или утилита конфигурирования оборудования HW Config) не имели доступа к проекту, который необходимо архивировать.

Действия

1. Закройте проект, который необходимо архивировать.
2. Запустите архиватор из утилиты SIMATIC® Manager: *File -> Archive (Файл -> Архив)*. На вкладке "User projects" ("Пользовательские проекты") выберите *Project* и подтвердите кнопкой "OK"
3. В следующем диалоговом окне выберите проект, который необходимо архивировать, а также следующие установки: имя архивного файла (File name), путь для сохранения (Save in) и тип файла (Save as type) (*.zip, *.arj, etc.).
4. Используя Проводник (Windows Explorer™), проверьте результат операции и сравните размер архивного файла (помните о требованиях к памяти) и размер исходного проекта: *Windows Explorer* -> щелчок правой кнопкой "мыши" на *Archive* или *Project*, затем -> *Properties (Свойства)* -> *Size (Размер)*
5. Скопируйте архивный файл проекта на дискету.

Коммуникации посредством MPI



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание

	Стр.
Цели	2
Подсети в системе SIMATIC®	3
Методы S7-коммуникаций	4
Обеспечение сети посредством MPI	5
Соединения в MPI-сети	6
Глобальные данные: Общий обзор	7
GD-циклы	8
Глобальные данные: Процедура конфигурирования	9
Глобальные данные: Конфигурирование оборудования	10
Редактирование таблицы глобальных данных	11
Компиляция таблицы глобальных данных	12
Загрузка данных конфигурации глобальных данных	13
Состояние (Status) связи посредством GD-коммуникаций	14
Упражнение: Подготовка к соединению	15
Упражнение: Наблюдение переменных в нескольких станциях	16
Упражнение: GD-коммуникации	17
Конфигурирование с использованием NETPRO	18
Передача глобальных данных с использованием SFC 60, SFC 61	19

Цели

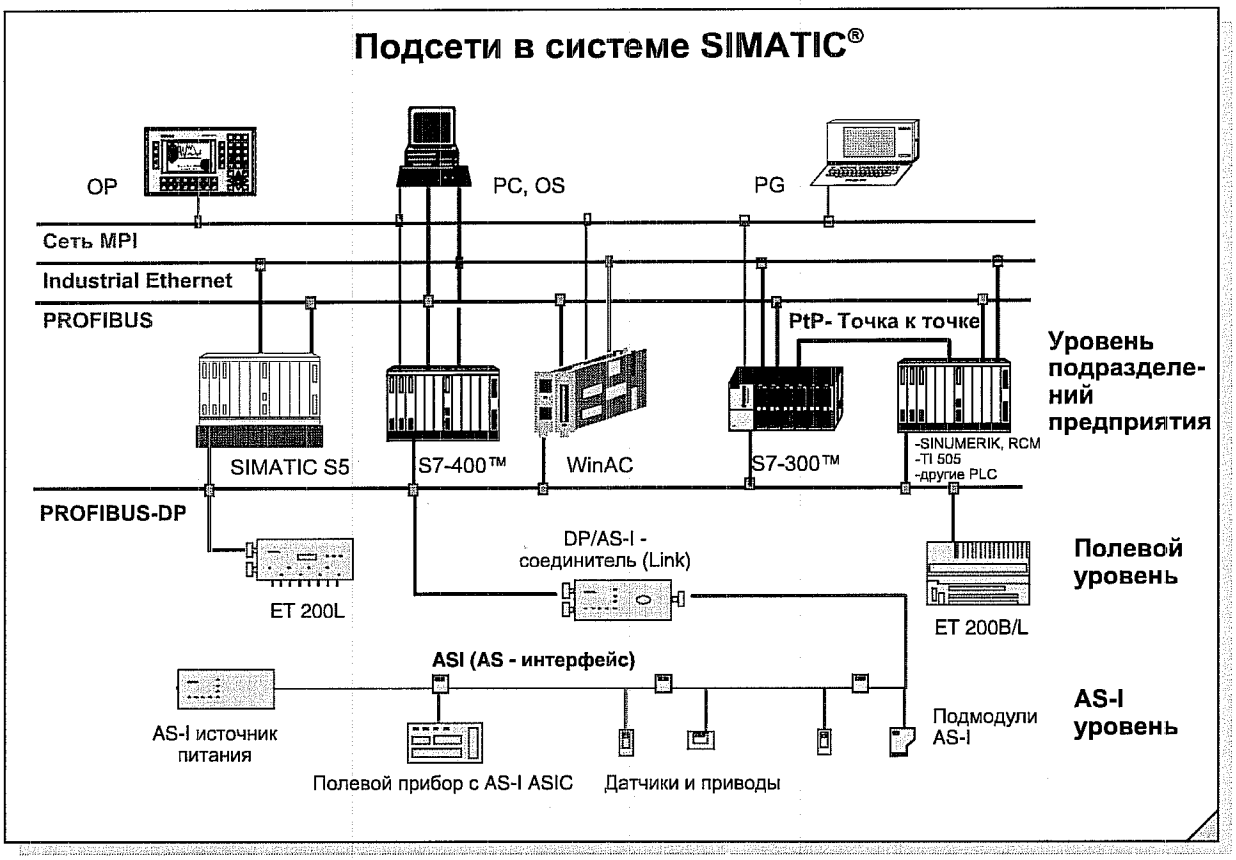
После завершения изучения данной главы слушатели ...

... будут знать подсети, применяемые в системе SIMATIC®

... будут иметь представление о методах S7-коммуникаций

... будут уметь конфигурировать коммуникации посредством глобальных данных

Siemens AG 2003. Все права защищены.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор Чтобы удовлетворить различные требования к связи на уровне подразделений предприятия (некритичные по времени) и промышленном, полевом уровне (field level) - (критичные по времени) SIEMENS предлагает следующие подсети.

MPI Подсеть MPI разработана для использования на уровне подразделений предприятия ("cell level"). MPI - многоточечный интерфейс в SIMATIC® S7 и C7.
MPI - это, в основном, интерфейс с PG, то есть он разрабатывался для соединения с PG (для запуска и тестирования) и панелями оператора OP (HMI- интерфейс). Подсеть MPI может, тем не менее, использоваться также для сети с небольшим количеством CPU.

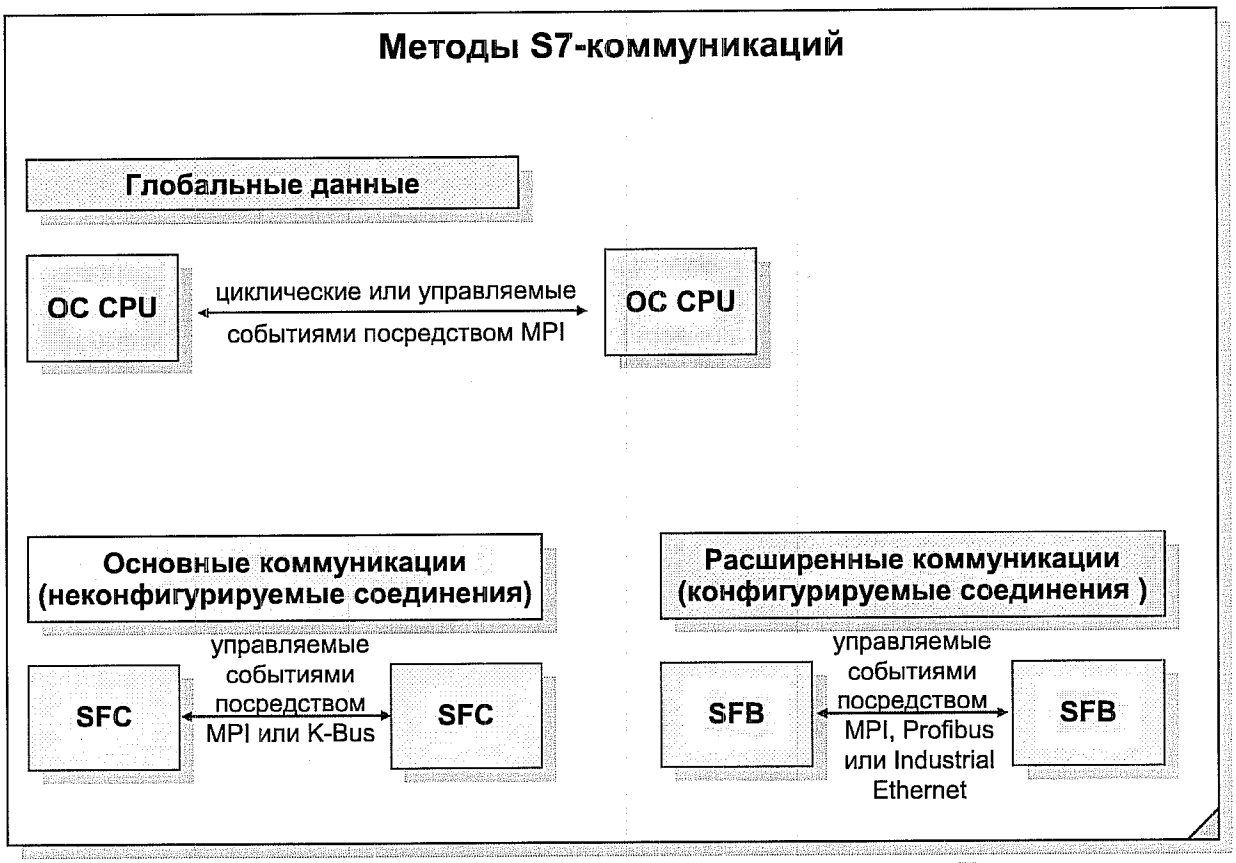
Industrial Ethernet Industrial Ethernet - сеть для управления предприятием и на уровне подразделений предприятия в SIMATIC® - открытой, независимой от изготовителей системе связи.
Industrial Ethernet разработан для некритичных по времени передаче больших объемов данных и предоставляет средства доступа для удаленных сетей

PROFIBUS PROFIBUS - сеть на уровне подразделений предприятия и полевом уровне в SIMATIC® открытой, независимой от изготовителей системе связи. Имеются две версии:

- PROFIBUS - для некритичной по времени связи между равными, интеллектуальными узлами на уровне подразделений предприятия.
- PROFIBUS DP - полевая шина для критичного по времени, циклического обмена данными между интеллектуальными устройствами (мастерами) и полевыми устройствами.

PtP Connection Соединения "Point-to-point" (точка-к-точке) преимущественно используются для некритичного по времени взаимообмена данными между двумя станциями или для соединения станции с такими устройствами, как например, панели OP, принтеры, сканеры штрихового кода, считыватели магнитных карт.

AS Interface AS интерфейс (actuator/sensor) является подсетью для самого низкого уровня в системе автоматизации. Он позволяет связать в единую информационную структуру датчики, исполнительные механизмы и другие полевые приборы с AS-интерфейсом.



Коммуникации посредством глобальных данных

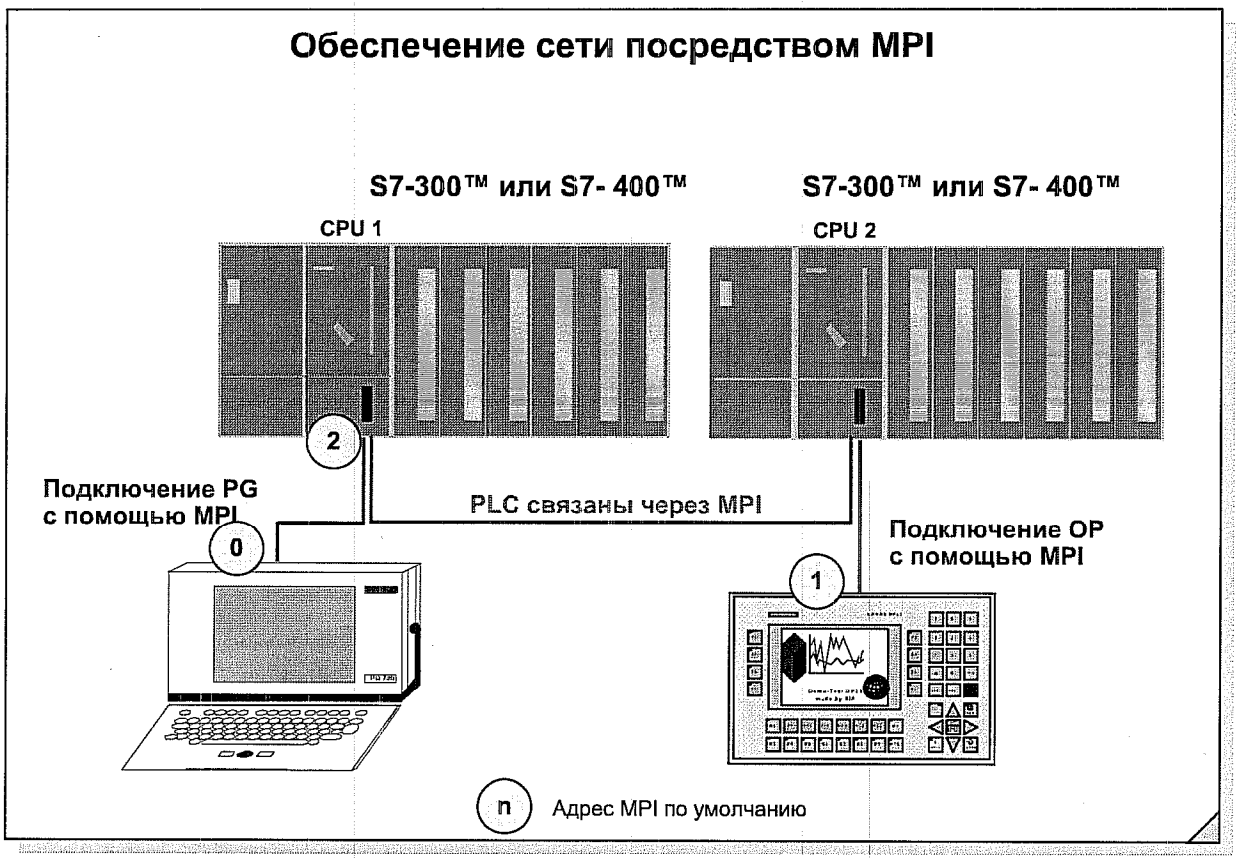
Данный метод связи позволяет без программирования выполнять циклический обмен данными между CPU через интерфейс MPI. Обмен данными происходит в контрольной точке цикла сканирования после обновления образа процесса. В S7-400™ обмен данными может быть инициирован посредством SFC.
Глобальные данные могут быть входами, выходами, меркерами, таймерами, счетчиками и областями блоков данных.
Обмен данными не программируется, а конфигурируется в таблице глобальных данных. Никакие дополнительные соединения CPU не нужны для обмена с использованием глобальных данных.

Базовые (Basic) коммуникации

Данный метод связи может использоваться во всех S7-300™/400™ CPU для передачи данных через подсеть MPI или внутри станции по K - шине.
Системные функции (SFC), например X_SEND для передачи и X_RCV для приема, вызываются в пользовательской программе.
Максимальный объем пользовательских данных - 76 байтов.
Когда вызывается системная функция, соединение с партнером по связи устанавливается и очищается динамически. В CPU требуется одно свободное соединение.

Расширенные (Extended) коммуникации

Данный метод связи может использоваться во всех S7-400™ CPU.
Этот метод позволяет передавать данные порциями до 64 кб через любую подсеть (MPI, Profibus, Industrial Ethernet). Метод использует системные функциональные блоки (SFB), которые также допускают связь с квитированием. Этот метод позволяет также передавать и принимать данные в системе с S7-300™ (с блоками PUT/GET).
Вы можете не только передать данные, но также выполнять в партнере по связи управляющие функции, например, Stop или Start. При использовании данного метода необходимо, чтобы соединения были сконфигурированы (в таблице соединений). Эти соединения устанавливаются при полном (complete) перезапуске станции и остаются активными. Для этого метода требуется наличие свободных соединений в CPU.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.5

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

Каждый программатор имеет MPI интерфейс. Интерфейс MPI в CPU позволяет реализовать доступ ко всем интеллектуальным модулям в PLC, в частности к функциональным модулям станции.

Каждому узлу MPI-сети нужен собственный MPI-адрес (число от 0 до 126, установки по умолчанию: PG = 0, OP/TD = 1 и CPU = 2).
В S7-300™ шина MPI непосредственно, без какого-либо преобразования (1:1) соединена с K шиной. Это означает, что каждый узел на K-шине (модули FM или CP) в стойке S7-300™ является также узлом MPI и должен иметь собственный MPI-адрес.
В S7-400™ коммуникационные фреймы MPI (187.5 Кбит/с) преобразуются для передачи по внутренней K-шине (10.5 Мбит/с). В стойке S7-400™ только CPU имеет собственный адрес MPI. Другие интеллектуальные модули например, FM или CP, не имеют своего MPI-адреса.

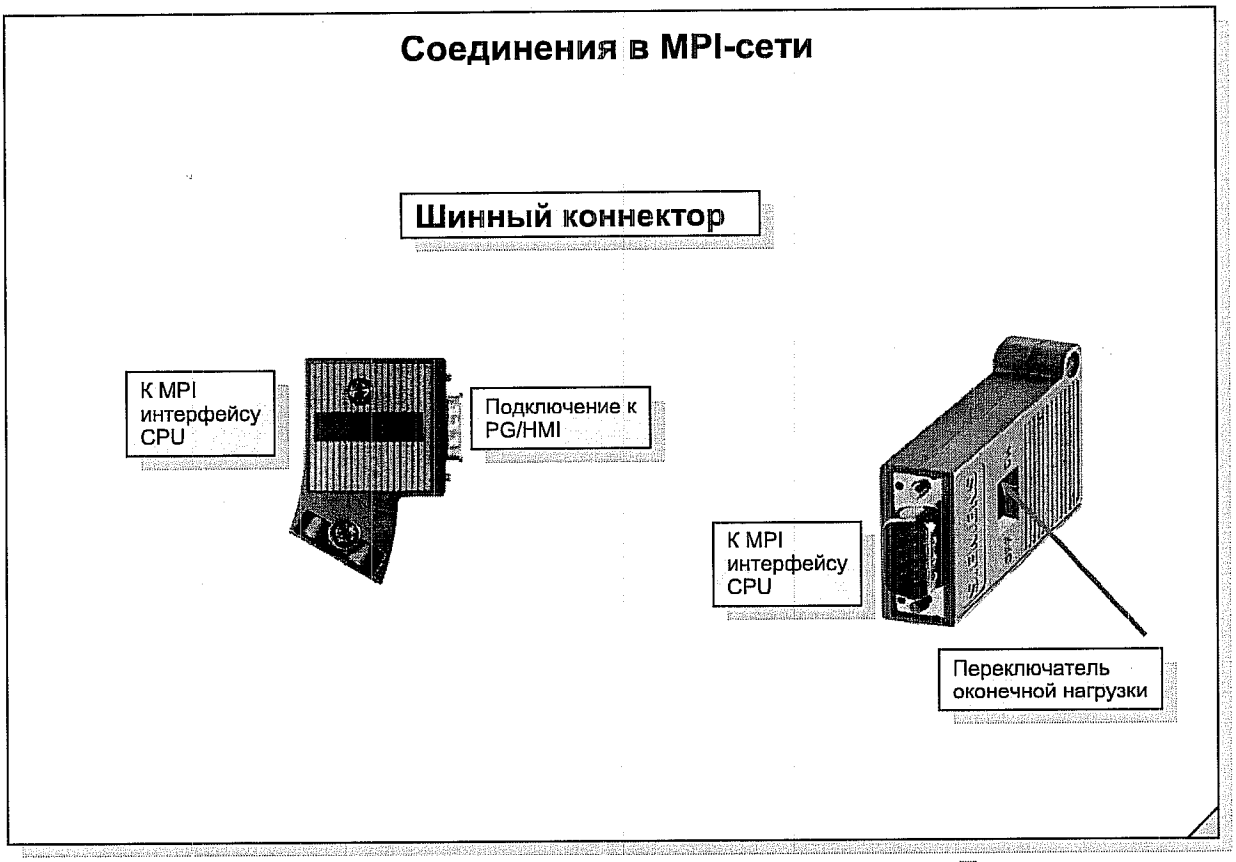
Возможности соединений

Основным преимуществом MPI является то, что различные устройства в одно и то же время могут иметь доступ к CPU. Это означает, что устройства, например, программатор, панель оператора и внешний подключенный PLC могут работать в этой сети одновременно.
Интерфейс MPI позволяет также создавать сети, в которых администратор сети с помощью программатора имеет центральный доступ ко всем интеллектуальным модулям в подключенных станциях.
Количество каналов для соединения с партнерами по связи, которые могут быть использованы одновременно, зависит от типа CPU. Например, CPU 314 имеет четыре ресурса для соединения, а CPU 416 имеет 64 ресурса.

Характеристики

Важнейшие характеристики MPI-интерфейса:

- Интерфейс RS 485
- Скорость передачи 19,2 Кбит/с, 187,5 Кбит/с или 1,5 Мбит/с.
- Расстояние: до 50 м (между двумя соседними узлами),
с двумя репитерами: до 1100 м
с оптоволоконной линией и звездчатым ответвителем: до 23, 8 км
- Комплектующие Profibus (кабели, коннекторы)



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

Коннекторы

Для установки шинной системы MPI имеется два вида коннекторов.

Слева изображен коннектор с гнездом соединительного разъема PG – он является стандартным для соединения узлов в MPI-сети, позволяющий одновременное подключение PG.

Справа изображен коннектор без гнезда соединительного разъема PG, который используется, если подключение PG в этом месте не требуется. Для последнего узла шины должно подключаться нагрузочное сопротивление (терминатор) вместо отходящей линии сети.

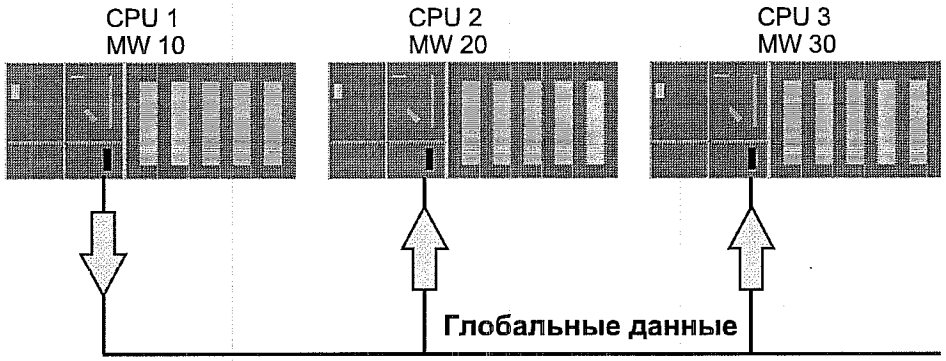
Требования

Для подключения PG или ПК к MPI-интерфейсу PLC требуется:

- MPI модуль в PG / ПК и соединительный кабель
- Адаптер для ПК (соединительный кабель со встроенным MPI-конвертором, если нет свободного слота в PG / ПК).

  Характеристики адаптера для ПК:
  - Длина 5 м;
  - Скорость передачи до адаптера: 187,5 Кбит/с;
  - Скорость передачи от адаптера до PG: 19,2 Кбит/с / 38,4 Кбит/с (настраивается)

Глобальные данные: Общий обзор



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.7

SITRAIN Training for Automation and Drives

Коммуникации посредством GD-данных

Коммуникации посредством GD-данных в SIMATIC® S7 позволяет Вам установить связь между отдельно расположенными PLC, не записав ни одной лишней строки в Вашу пользовательскую программу.
Связь посредством глобальных данных, не программируется, а конфигурируется. Конфигурация коммуникаций посредством GD-данных хранится в специальной таблице.
Связь посредством GD-данных может быть установлена для нескольких (до 15) CPU внутри проекта. Этот вид связи предназначен для передачи небольших объемов данных, обычно передаваемых с определенной периодичностью.
CPU S7-400™ также допускают программируемую и, следовательно, управляемую событиями пересылку данных.

Конфигурирование

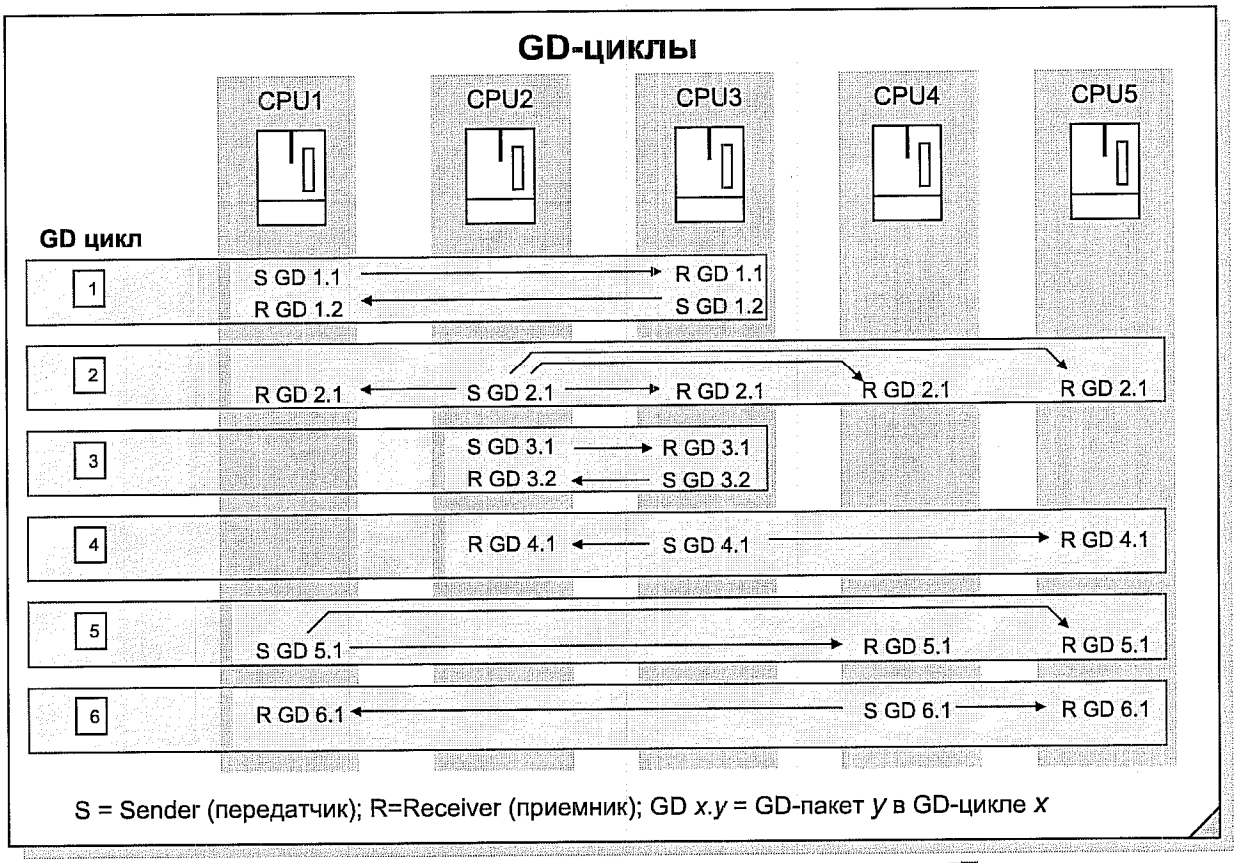
Конфигурирование связи посредством глобальных данных выполняется с помощью утилиты "Defining Global Data" ("Назначение глобальных данных"). Прежде всего Вы должны открыть таблицу глобальных данных Global Data Table и назначить столбцы таблицы для CPU, которые должны обмениваться данными.
После этого в строках таблицы Вы определяете переменные обмена. Как переменные могут использоваться почти все области адресов в CPU (за исключением внешних периферийных входов и выходов и временных данных), например: меркеры, входы, выходы, таймеры, счетчики и области в блоках данных.

GD-пакет

Глобальные данные, то есть переменные, называемые “sender/receiver” (передатчик/получатель), могут собираться в GD-пакете и посылаться вместе. Каждый GD-пакет имеет свой номер, а переменные внутри пакета идентифицируются номерами переменных.

GD-цикл

CPU, участвующие в обмене GD-пакетов, образуют GD-цикл. Каждый GD-цикл имеет свой номер.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Что такое GD-цикл

GD-цикл - это список распределения GD-пакетов. Каждый CPU в цикле глобальных данных может посылать данные другим CPU или принимать данные от других CPU.
Типы GD-циклов:

- GD-цикл с более, чем с двумя CPU: В этом случае один CPU является передатчиком пакета данных, а другие CPU этого GD- цикла являются приемниками данных.
- GD-цикл с двумя CPU: В этом случае каждый из двух CPU этого GD-цикла является и передатчиком, и приемником GD-пакетов.

Число GD-циклов

Каждый CPU системы S7-300™ может участвовать максимум в 4-х различных GD-циклах. В одной MPI-сети участниками связи посредством глобальных данных могут быть до 15 CPU.

Пример GD-цикла

Пример, показанный на верхнем рисунке иллюстрирует принципы обмена данными в GD-циклах.
На рисунке внизу приведен пример идентификации данных, используемый при обмене данными в GD-цикле.

GD 1. 1. 2

Номер данных, посылаемых в GD-пакете

Номер GD-пакета данных

Номер GD-цикла

Глобальные данные: Процедура конфигурирования

- Создайте аппаратные станции в проекте
  - с помощью "SIMATIC® Manager"
- Определите и загрузите данные конфигурации (MPI адрес) для каждого CPU
  - с помощью утилиты "HW Config"
- Сконфигурируйте таблицу глобальных данных
  - с помощью утилиты "Defining Global Data"

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Конфигурирование HW-станций Прежде всего Вы должны создать станции в проекте для вашей сети, используя SIMATIC® Manager. Когда Вы сделаете это, откройте утилиту "HW Config" и откройте последовательно все станции друг за другом.

Установка MPI-адреса При конфигурировании оборудования, Вы должны явно определить CPU как участников MPI-сети (с параметром "Networked"), и назначить для каждого из них уникальный MPI-адрес узла.
Сохраните параметры CPU на жестком диске, а затем через меню "*PLC -> Download*" загрузите данные конфигурации в каждый CPU отдельно, подключаясь к ним по принципу "point-to-point" ("точка-к-точке").

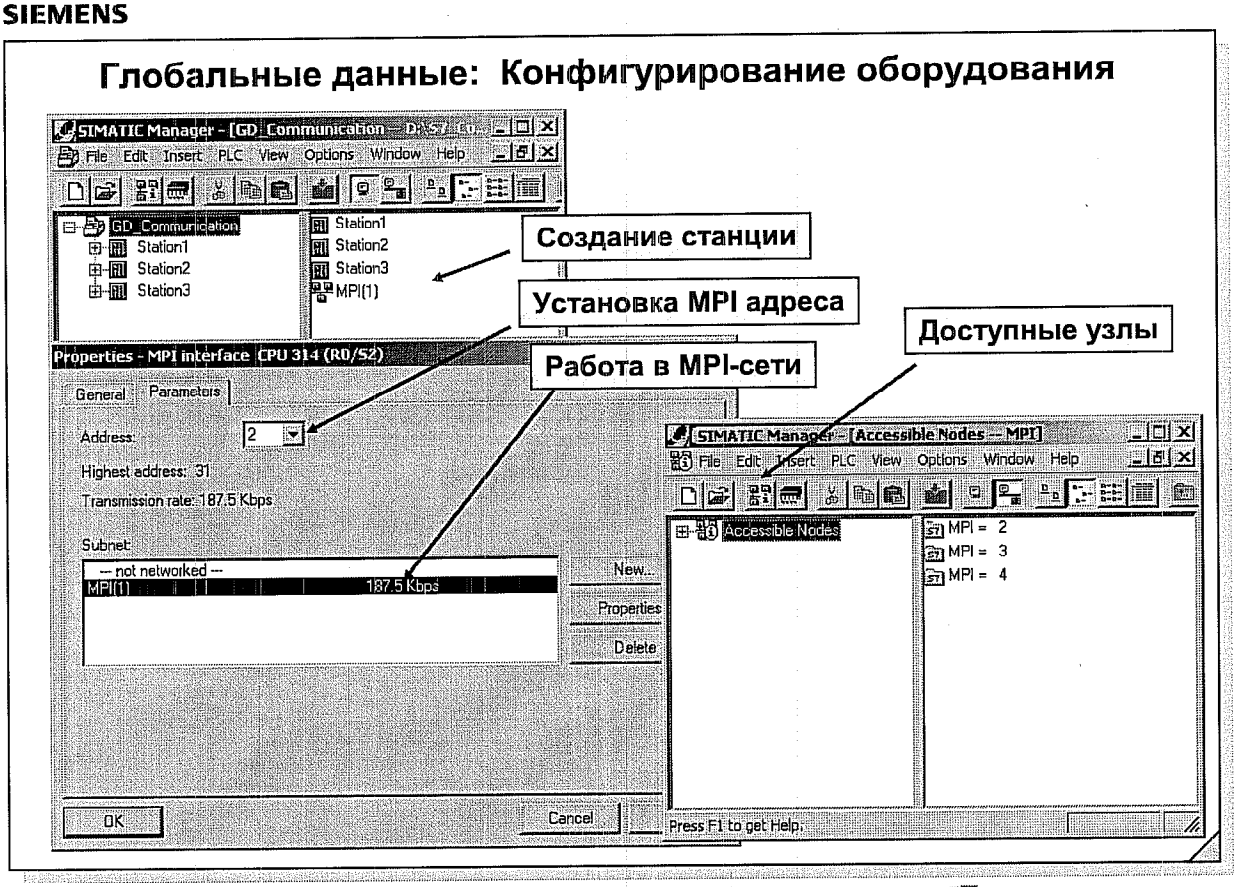
Организация сети Затем Вы соединяете MPI-узлы кабелями Profibus. Когда Вы сделаете это, становится возможным установить онлайновое соединение со всеми CPU. Вы можете протестировать его в SIMATIC® Manager с помощью функции "Accessible Nodes" ("Доступные узлы").

Создание таблицы глобальных данных Вы должны использовать утилиту "Defining Global Data" ("Определение глобальных данных") для создания таблицы глобальных данных, в которой Вы определяете данные для обмена. Затем Вы дважды компилируете таблицу и загружаете данные конфигурации соединений в CPU.

Характеристики

S7-300™: Один CPU может участвовать максимально в 4-х GD-циклах.
CPU может передавать и получать в каждом GD-цикле максимально 1 пакет.
В одном пакете может быть передано до 22 байтов данных.

S7-400™: Один CPU может участвовать максимально в 16 GD-циклах.
CPU может в каждом GD-цикле передавать максимально 1 и получать максимально 2 пакета.
В одном пакете может быть передано до 54 байтов данных.



Действия

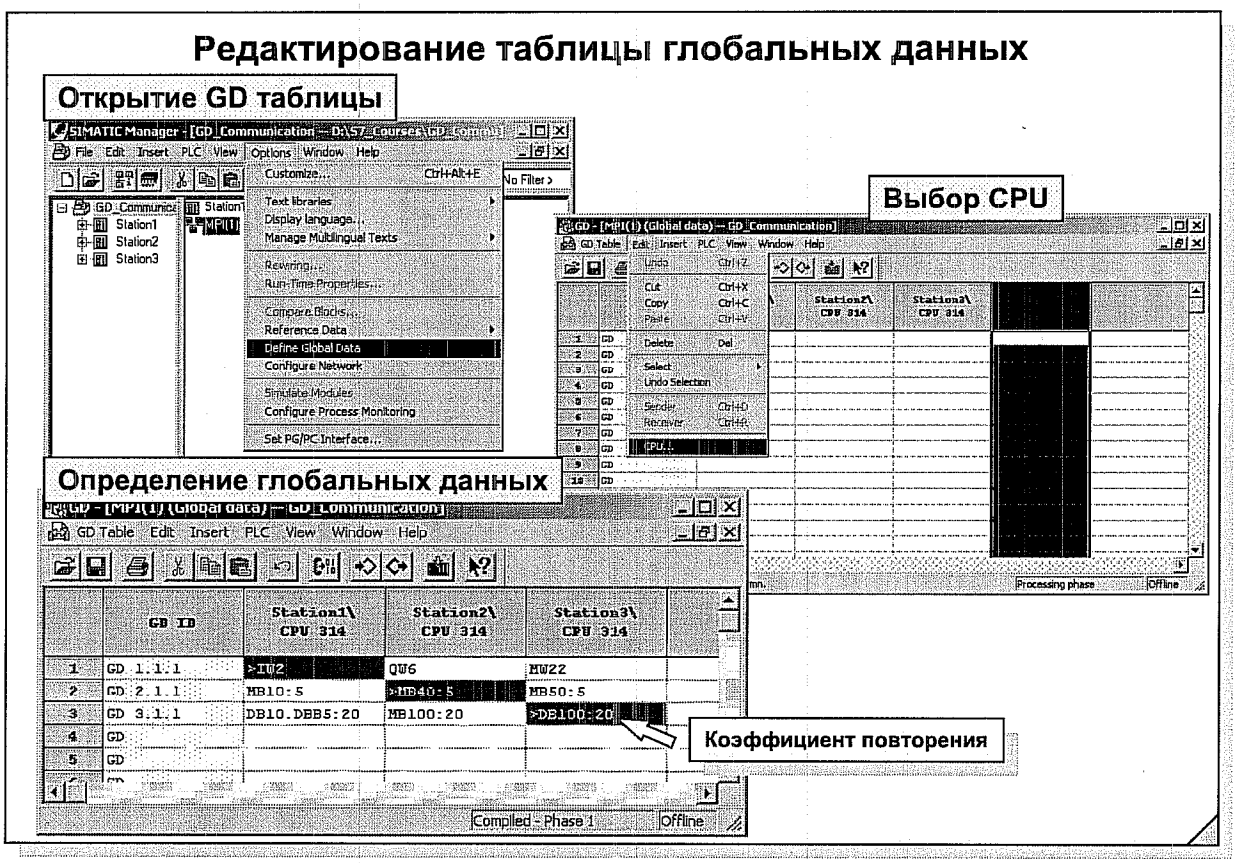
Чтобы сконфигурировать аппаратные средства для GD-коммуникаций, Вы должны выполнить следующие шаги:

1. В SIMATIC® Manager должен был создан STEP 7 -проект.
2. В этом проекте должен быть создан объект “MPI-сеть” с назначенными параметрами. Объект “MPI-сеть” всегда автоматически создается при создании нового S7-проекта.
3. Сконфигурируйте в проекте не менее двух модулей, способных к GD-коммуникациям (например, S7 CPU).

   Определяя параметры для CPU с помощью утилиты "HW Config", отметьте для каждого CPU параметр "Networked" (см. выше) и назначьте им уникальные MPI-адреса.
4. Загрузите данные конфигурации, которые Вы ввели, в каждый CPU отдельно.
5. Физически соедините все CPU сетевыми кабелями.
6. Используйте в SIMATIC® Manager функцию "Accessible Nodes" ("Доступные узлы"), чтобы проверить правильность включения станций в сеть.

MPI-адрес для PG

Если к сети MPI должны подключаться различные PG, то каждому PG должен быть дан свой собственный MPI-адрес. Используйте: "Simatic -> STEP 7 -> Setting the PG/PC Interface" ("Установка PG/PC-интерфейса"), для задания этого адреса.



Общий обзор

В таблице глобальных данных Вы вводите все CPU, которые должны обмениваться глобальными данными, и области адресов данных, которые будут участвовать в обмене.
Вы можете также задать частоту передачи (*Scan Rates*) и двойное слово для информации о статусе передачи (*GD Status*).

Открытие GD таблицы

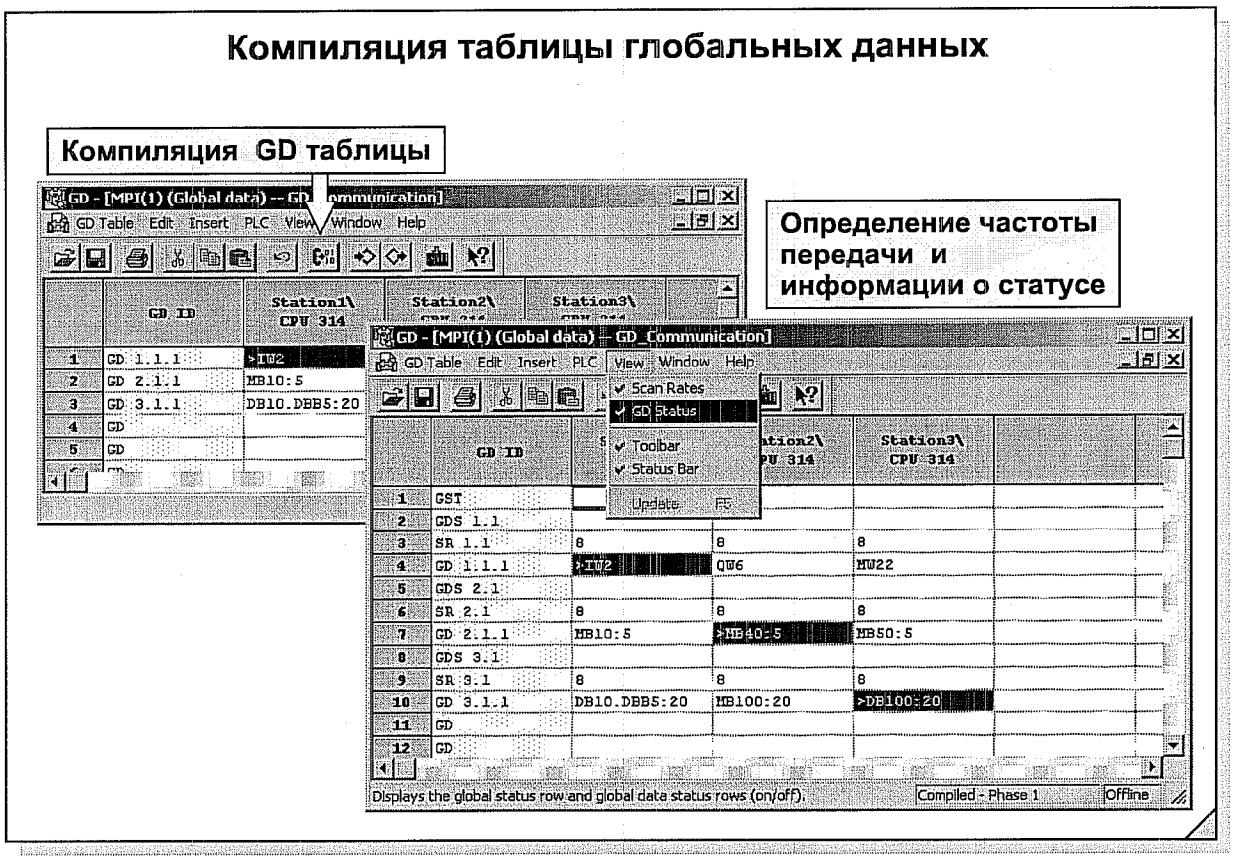
Откройте GD-таблицу следующим образом:

1. Откройте свой проект и выберите сетевой объект “MPI”.
2. Выберите опции меню: *Options -> Define Global Data (Определение глобальных данных)*. Затем генерируется новая GD-таблица или открывается существующая GD-таблица.

Заполнение GD таблицы

Вы должны ввести в отдельных столбцах адреса областей данных для каждого CPU, принимающего участие в GD-связи. Вы делаете это следующим образом:

1. Сначала назначьте для каждого столбца CPU, щелчком кнопки манипулятора "мышь" на заголовке столбца и затем выбирая пункт меню: *Edit -> Assign CPU (Правка -> Назначить CPU)*.
2. Выберите требуемый CPU в диалоговом меню “Select CPU” ("Выбор CPU") и подтвердите "OK".
3. Введите глобальные данные, которые должны передаваться, в ниже лежащих строках. Вы можете выбрать режим редактирования (Edit) для отдельных ячеек таблицы с помощью клавиши F2.
   Вы можете ввести коэффициент повторения для переменных, чтобы определить передачу целого раздела данных. В примере выше: 20 байтов, начиная с DBB0 в блоке DB100 (Station_3).
4. Определите передаваемые данные в каждой строке GD-таблицы, выбирая соответствующую ячейку и нажимая на кнопку "Select as Sender" ("Выбрать источник") в панели инструментов.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Компиляция GD таблицы

Теперь Вы можете скомпилировать конфигурационные данные для той информации, которую Вы ввели в GD-таблицу. Конфигурационные данные генерируется в две фазы:

- Запустите первую компиляцию, выбирая опции меню: *GD Table -> Compile*. Первый раз Вы компилируете GD таблицу, в которой отдельные переменные формируются в пакеты и GD -циклы.

  Соответствующие номера GD-цикла, номер пакета и номер переменной отображаются в первом столбце:

  GD 1.1.1 1-ая переменная в 1-ом пакете в 1-ом GD-цикле
  GD 1.2.1 1-ая переменная в 2-ом пакете в 1-ом GD-цикле
  :
  GD m.3.n n-ая переменная в 3-ем пакете в m-ом GD-цикле

- После первой компиляции, то есть, когда GD-циклы и GD- пакеты созданы, Вы можете определить различные показатели для частоты передачи (Scan Rates) или переменные для записи информации о статусе (GD Status) приемопередачи отдельных GD-пакетов.
- Вы должны затем запустить компиляцию снова, чтобы включить в конфигурационные данные информацию о хранении статуса передачи и показателях частоты передачи пакетов.

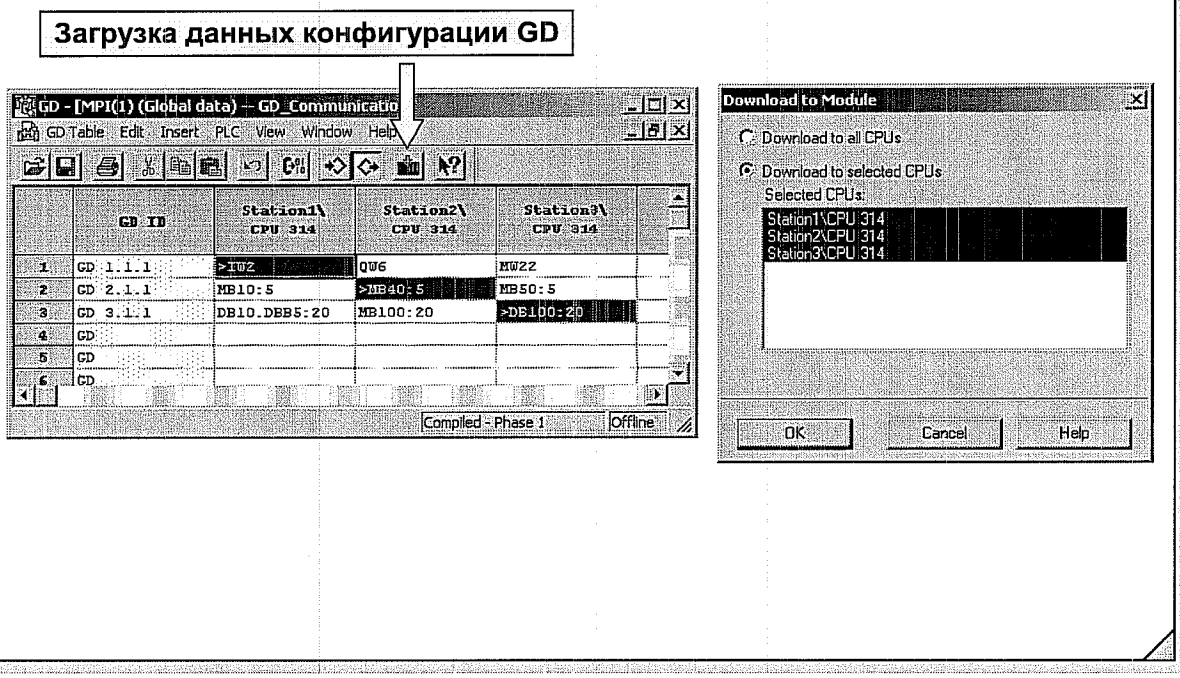
Scan Rates

Вы можете использовать опции меню *View -> Scan Rates*, чтобы выбрать определенную величину, указывающую на частоту передачи и приема пакета GD-данных (от 1 до 255 для передатчика и 1 - 255 для приемника, 0 -для чисто событийной приемопередачи возможно только в S7-400™).

Status

Если Вы хотите определять достоверность передачи или приема GD-пакетов, то Вы можете назначить двойное слово для статусной информации по каждому пакету данных, выбрав предварительно меню *View -> GD Status*. Операционная система CPU будет затем вводить контрольную информацию в это двойное слово.

Загрузка данных конфигурации глобальных данных



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Загрузка GD таблицы

Когда Вы скомпилировали данные конфигурации второй раз, Вы можете загрузить их во все CPU следующим образом:

1. Переключить все CPU в режим STOP.
2. Выбрать опции меню: *PLC -> Download to Module (PLC -> Загрузить в модуль)* для передачи данных.
3. После успешной загрузки данных конфигурации переключите CPU, включенные в обмен, в режим RUN.

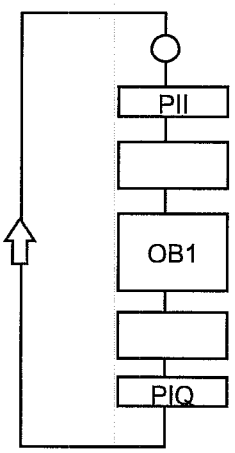
Циклический обмен глобальными данными начинается автоматически.

Обмен GD-данными

Обмен GD-данными происходит следующим образом:

- Посылающий CPU передает глобальные данные в конце цикла.
- Принимающий CPU передает данные из свой внутренней коммуникационной области по S7 адресам в начале цикла.

Вы можете определить частоту сканирования (Scan Rates), которая означает, какое количество циклов должно выполниться, прежде чем данные должны быть переданы или получены.



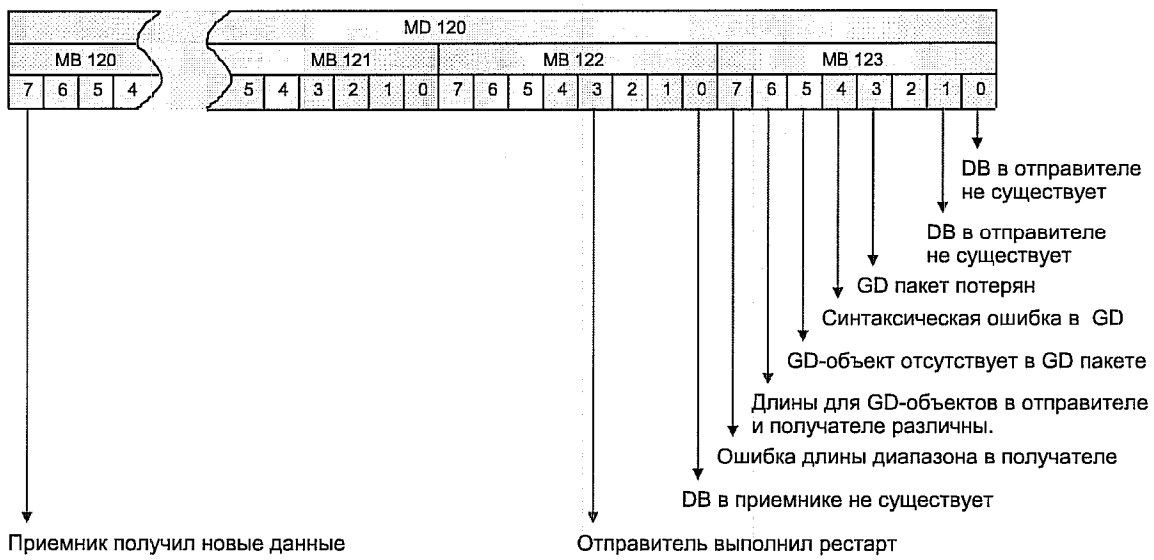
Контрольная точка цикла сканирования

Прием GD-данных

Циклическое выполнение программы

Передача GD-данных

Состояние (Status) связи посредством GD-коммуникаций



SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.14

SITRAIN Training for Automation and Drives

Отображение статуса

Вы можете определить двойное слово состояния связи для каждого CPU для каждого GD-пакета. Это слово в таблице глобальных данных обозначается "GDS".

Оценка статуса

Если Вы назначаете для CPU слово состояния (GDS) с операндом такого же формата (например MD 120), Вы можете оценить состояние связи в прикладной программе или с помощью PG.

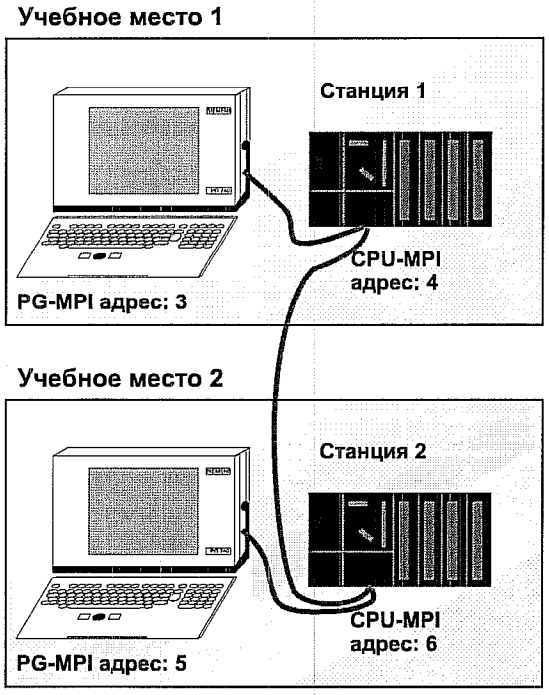
Формат слова статуса

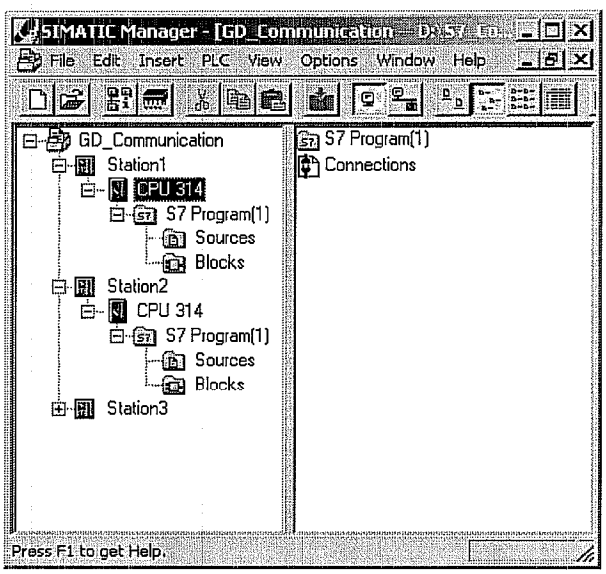
Слово состояние GD имеет битовую структуру. Значения используемых битов приведены на рисунке. Биты сохраняют свою установку до тех пор, пока прикладная программа или PG не сбросит их.
Неиспользуемые биты не имеют постоянных значений.
Слово состояния GD имеет формат двойного слова. Двойное слово MD120 использовано для примера.

Общее состояние

STEP 7 устанавливает общее слово состояния (GST) для всех GD- пакетов. Общее слово состояния представляется двойным словом с таким же форматом, как и слово состояния пакета (GDS) и формируется в соответствии с логической операцией ИЛИ (OR) из всех слов состояний пакета.

Упражнение: Подготовка к соединению





Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Для подготовки GD-коммуникаций между двумя станциями Вы должны соединить их с помощью кабелей Profibus (см. рисунок). Каждая учебная группа должна создать новый проект "GD_ Communication" с HW- станциями "Station1" и "Station2", которые представляют собой два учебных контроллера, связанных сетью.

Примечание

Перед соединением двух контроллеров кабелем Profibus Вы должны определить их MPI-адреса (см. рисунок)!!!

Действия

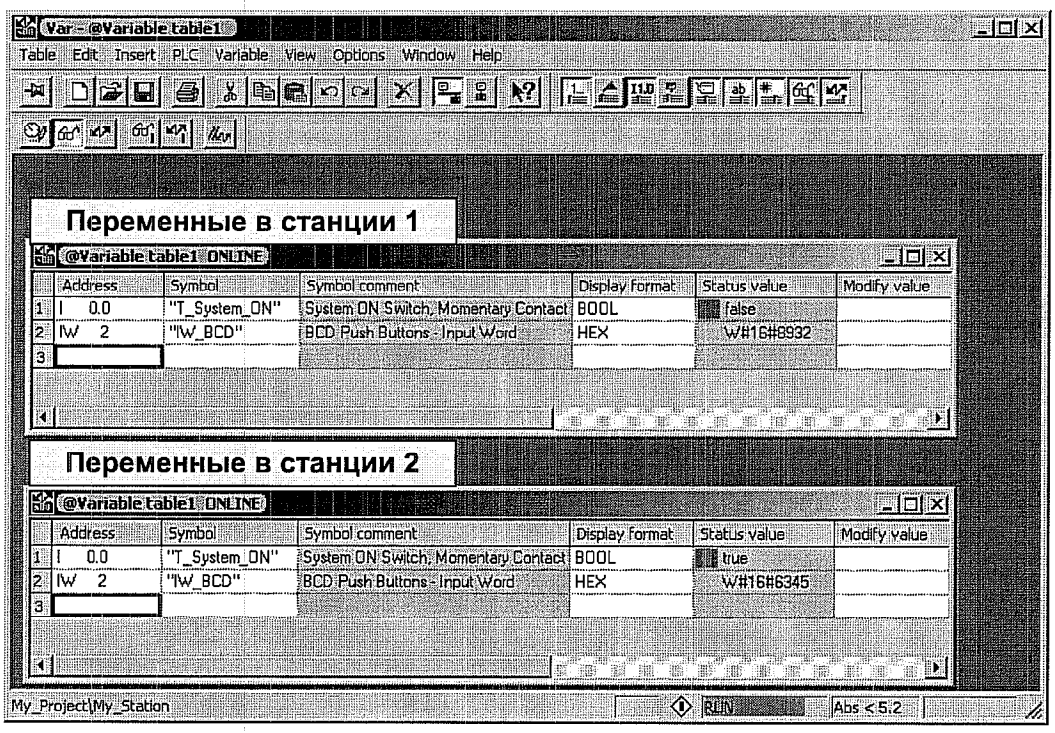
Каждой учебной группе необходимо выполнить следующие шаги:

1. Выполните сброс памяти CPU
2. Создайте новый проект с именем "GD_Communication"
3. Загрузите Вашу HW-станцию во вновь созданный проект:
   SIMATIC® Manager -> PLC -> Upload Station
   (SIMATIC® Manager -> PLC -> Загрузить станцию)
4. Определите MPI-адрес CPU и *логически* свяжите CPU сетью (но не кабелем !), назначив Network MPI(1):
   HW Config -> CPU Properties -> General -> Interface Properties (HW Config -> Свойства CPU -> Общие -> Свойства интерфейса)
5. Определите MPI-адрес программатора.
   SIMATIC® Manager -> Options -> Setting the PG/PC Interface...
   (SIMATIC® Manager -> Опции -> Установки PG/PC-интерыейса...)
6. Свяжите два учебных контроллера *физически* кабелем Profibus
7. Загрузите HW-станцию второй учебной группы в Ваш проект
   SIMATIC® Manager -> PLC -> Upload Station
   (SIMATIC® Manager -> PLC -> Загрузить станцию)

Результат

Каждая учебная группа должна создать проект "GD_Communication" в котором существуют обе станции - "Station1" (MPI-адрес = 4) и "Station2" (MPI-адрес = 6). Эти станции представляют собой два учебных контроллера, связанных логически и физически в единую сеть.

Упражнение: Наблюдение переменных в нескольких станциях



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Задача

Вы должны познакомиться с методами мониторинга переменных в двух CPU одновременно используя функции *Monitor/Modify Variables*.

Примечание

В предыдущем упражнении Вы объединили сетью два учебных контроллера. Для одновременного мониторинга переменных с помощью MPI-сети достаточно определить MPI-адреса и физически соединить станции кабелем. Логическое соединение станций с использованием утилиты *HW Config* необходимо только для организации обмена посредством глобальных данных (это тема следующего упражнения).

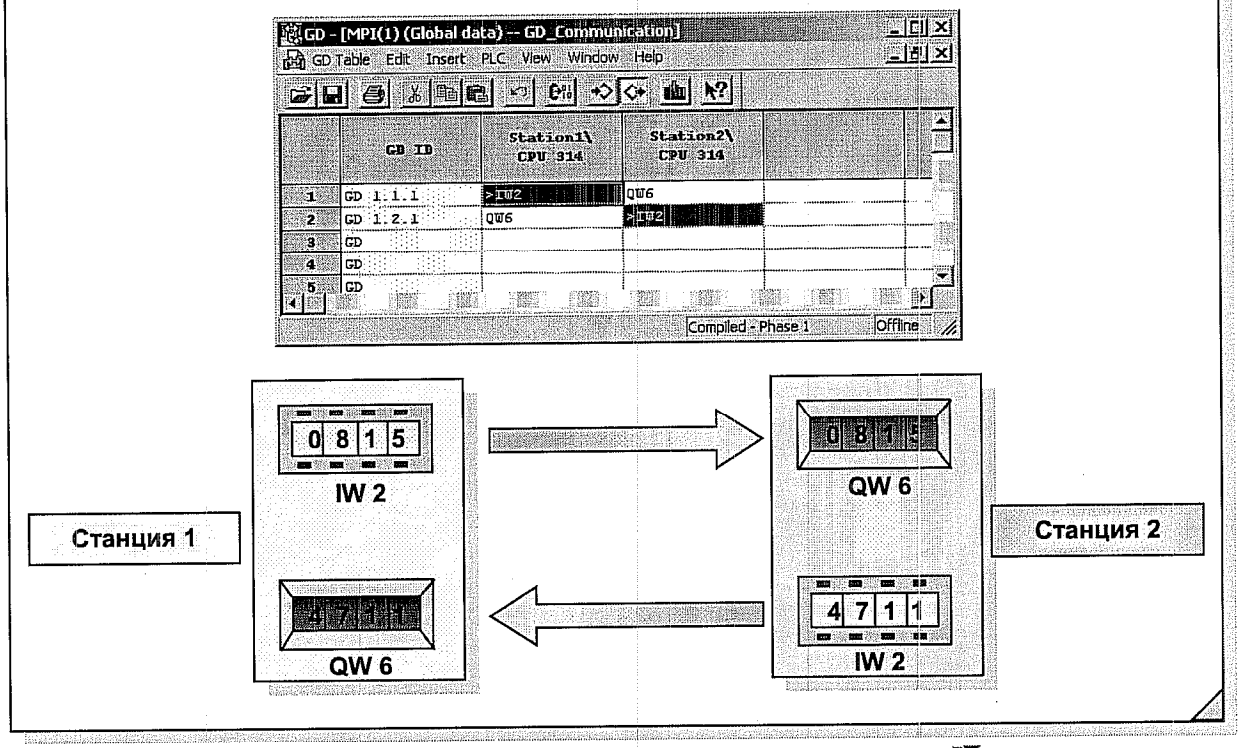
Действия

1. Запустите функцию мониторинга/модификации переменных "Monitor/Modify Variables", для мониторинга переменных станции Station1, показанных на рисунке.
В SIMATIC® Manager выберите папку Blocks в станции Station1, далее выберите PLC -> Monitor/Modify Variables

2. Выполните мониторинг переменных станции Station2, показанных на рисунке в новой таблице переменных не прерывая мониторинга переменных станции Station 1.
Monitor/Modify Variables -> Table -> New -> Enter Address -> PLC -> Connect to -> Accessible CPU... -> в следующем диалоге выберите папку S7 Program для станции Station 2 , затем активируйте кнопку OK.

3. Установите обе таблицы (окна) одна под другой, как показано на рисунке, выбрав опции:
Monitor/Modify Variable -> Window -> Arrange -> Horizontally (функция Monitor/Modify Variable -> Окно -> Расположение -> Горизонтально)

Упражнение: GD-коммуникации



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.17

SITRAIN Training for Automation and Drives

Задача

Число, набираемое на устройстве ввода BCD-чисел в станции Station 1 должно быть отображено на цифровом BCD-дисплее станции Station 2 и наоборот, число, набираемое на устройстве ввода BCD-чисел в станции Station 2 должно быть отображено на цифровом BCD-дисплее станции Station 1.

Примечание

Для выполнения заданной функции Вы должны создать (редактировать), скомпилировать, сохранить и загрузить таблицу глобальных данных, показанную на рисунке в оба CPU. Создание пользовательской программы не требуется.

Действия

1. Запустите редактор для создания GD-таблицы.
   В SIMATIC® Manager выберите проект "GD_Communication" -> в правом окне выберите объект "MPI(1)", затем -> Options (Опции) -> Define global data (Определение глобальных данных)
2. Вставьте участвующие CPU в таблицу.
   Выберите поле для ввода CPU (см. рисунок) -> Edit (Правка) -> CPU... -> в диалоге выберите CPU
3. В таблице введите адреса CPU *(см. рисунок).*
   Введите все адреса -> выберите адрес, который должен иметь передатчик ("Sender") -> задайте адреса как "Sender", используя следующую кнопку:



4. Скомпилируйте таблицу
   GD Table (GD-таблица) -> Compile... (Компилировать)
5. Сохраните таблицу
   GD Table (GD-таблица) -> Save (Сохранить)
6. Загрузите скомпилированную таблицу во <u>всех</u> CPU
   PLC -> Download... (Загрузить)

Конфигурирование с использованием NETPRO



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.18

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

Пакет "NETPRO" используется для графического конфигурирования сетей (MPI, Profibus или Industrial Ethernet). Это средство делает процесс конфигурирования сетей более наглядным, обеспечивает Вам наряду с функцией документирования и другие функции, например, конфигурирование станций.

Открытие утилиты

Вы открываете утилиту через SIMATIC® Manager, дважды щелкнув на объекте сети (например, MPI).

Установка новой станции

Каталог содержит необходимые Вам компоненты, например, подсети и станции и Вы можете вставить их по методу “drag&drop“.

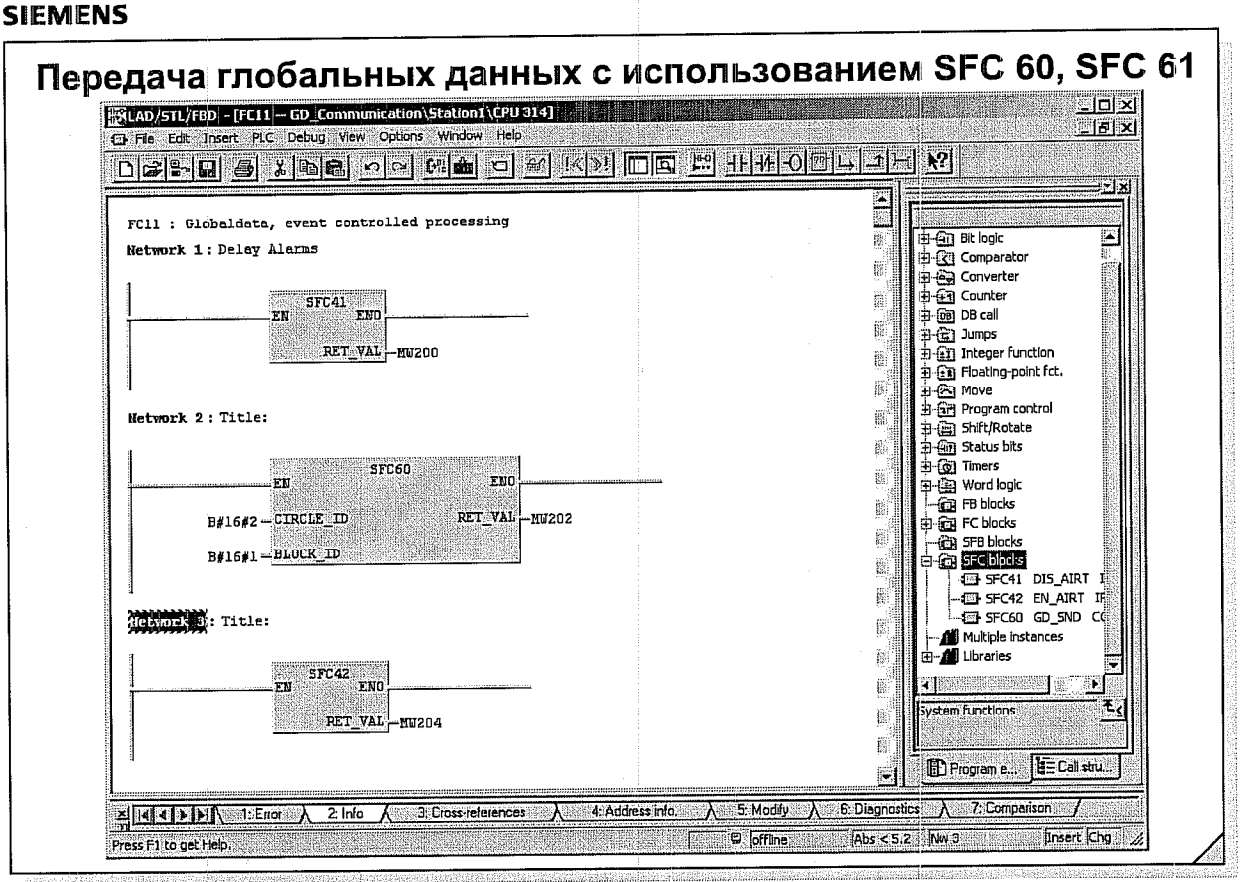
Конфигурирование станции

Когда Вы вставили станции, Вы можете дважды щелкнуть на прямоугольнике с именем станции и открыть утилиту "Hardware Configuration". Вы используете это, чтобы установить, например, MPI-адрес и подключение к подсети.

Глобальные данные

Щелкните на подсети MPI (выделите ее) и правой кнопкой "мыши" вызовите контекстное меню и выберите опцию "Define Global Data". Затем Вы создаете таблицу глобальных данных как делали это раньше.

Передача глобальных данных с использованием SFC 60, SFC 61



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_15r.19

Введение

Вы можете передать и принять пакеты глобальных данных путем вызова в управляющей программе и, таким образом, в принципе управляемых событиями, функций SFC60 GD_SND and SFC61 GD_RCV.

Для только программно управляемой передачи данных в таблице глобальных данных должна быть установлена частота передачи (scan rate), равная 0.

Вы можете использовать циклически управляемые и программно-управляемые способы передачи или отдельно или совместно.

SFC60 "GD_SND"

SFC60 собирает данные из GD пакета и посылает их в соответствии с сконфигурированным путем. SFC60 может быть вызвана везде в пользовательской программе.

SFC60 имеет параметры CIRCLE_ID (номер цикла по которому находится посылаемый пакет) и BLOCK_ID (номер посылаемого пакета).

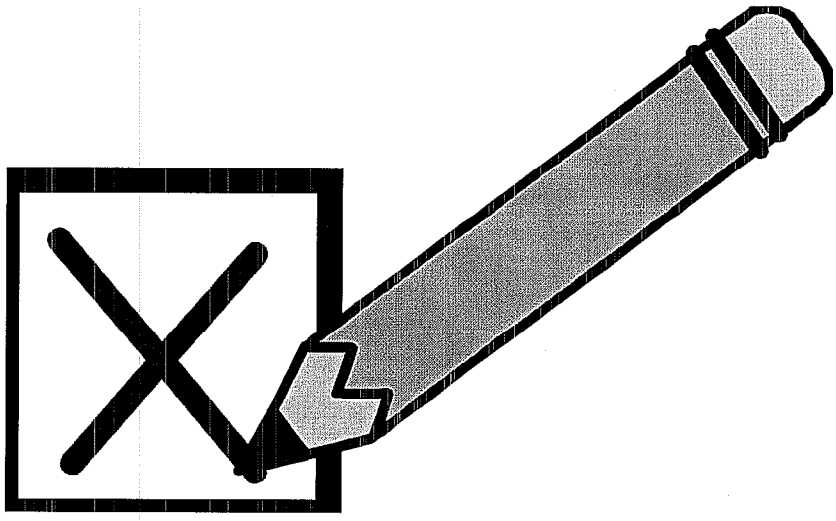
SFC61 "GD_RCV"

SFC61 выбирает данные точно одного посланного пакета глобальных данных и вводит их в сконфигурированной области. SFC61 может быть вызвана везде в программе пользователя.

Аналогично SFC60, SFC61 имеет параметры CIRCLE_ID и BLOCK_ID.
Для гарантии комплектности данных, все прерывания должны быть запрещены в пользовательской программе на время вызова SFC60/ 61.
Например:

```
:
CALL SFC 39      // "Запрет прерывания"
CALL SFC 41      // "Задержка прерывания"
CALL SFC 60/61   // "Передать/принять данные"
CALL SFC 42      // "Разрешить задержку"
CALL SFC 40      // "Разрешить прерывания"
:
:
```

Решения для упражнений (1/2)



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_16r.1

Содержание **Стр.**

Глава "Конфигурация оборудования"
Настройка фактической конфигурации 3
Назначение параметров для тактовых меркеров и проверка 5

Глава "Символы"
Создание таблицы символов для модели конвейера 6

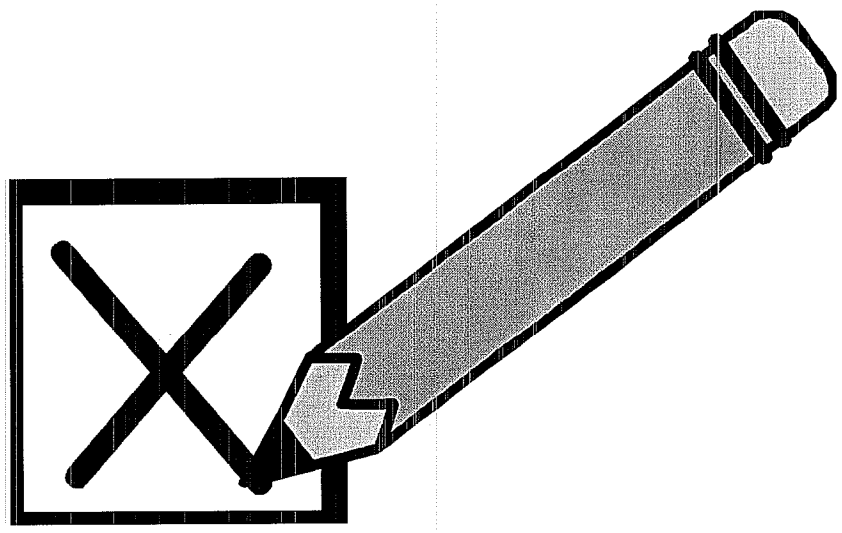
Глава "Архитектура блоков; редактирование блоков"
Пошаговое управление мотором конвейера (Jog Motor) (FC 16) 10
Вызов FC 16 в OB 1 11

Глава "Двоичные операции"
Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты 12
Выбор режима распределительного конвейера 13
Движение конвейера в автоматическом режиме 14

Глава "Числовые операции"
Подсчет транспортированных деталей (FC 18, C 18) 15
Мониторинг функций транспортировки (FC 17) 16
Подсчет транспортированных деталей (FC 18, MW 20) 17
Программирование блокировки в FC 16 (работа конвейера) 18

Глава "Хранение данных в блоках данных"
Подсчет транспортированных деталей (маш. слово в FC 18) 19

Решения для упражнений (2/2)



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_16r.2

Содержание **Стр.**

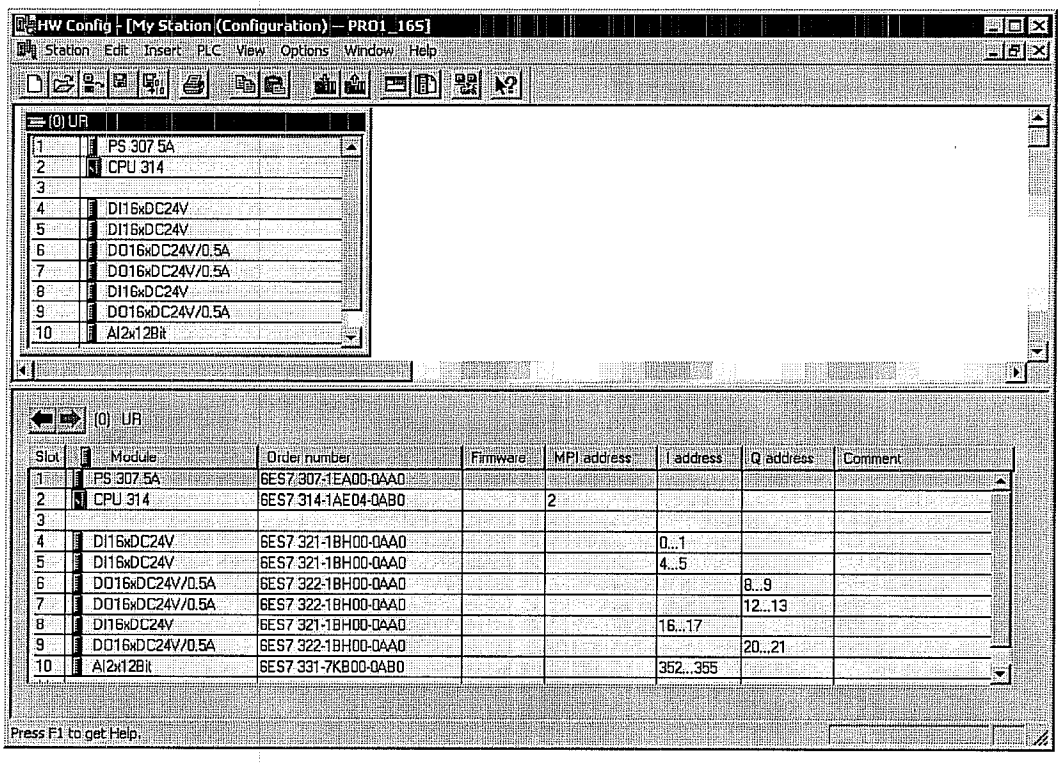
Глава "Функции и функциональные блоки"
- Использование временных переменных (FC 18) 21
- Редактирование параметрируемой функции FC 20 22
- Вызов параметрируемой функции FC 20 (в FC 17) 23
- Редактирование параметрируемого блока FB 20 24
- Вызов параметрируемого блока FB 20 (в FC 17) 25
- Упражнение: Распознавание типов переменных 26

Глава "Поиск неполадок в программе"
- Общий обзор: "Stop-ошибки" и логические ошибки 27
- Вывод на печать программы с ошибками 28

Глава "Организационные блоки"
- Определение типа запуска (OB 100) 36

Глава "Обработка аналоговых сигналов"
- Запись и отображение веса транспортированных деталей 37

Настройка фактической конфигурации (1/2)

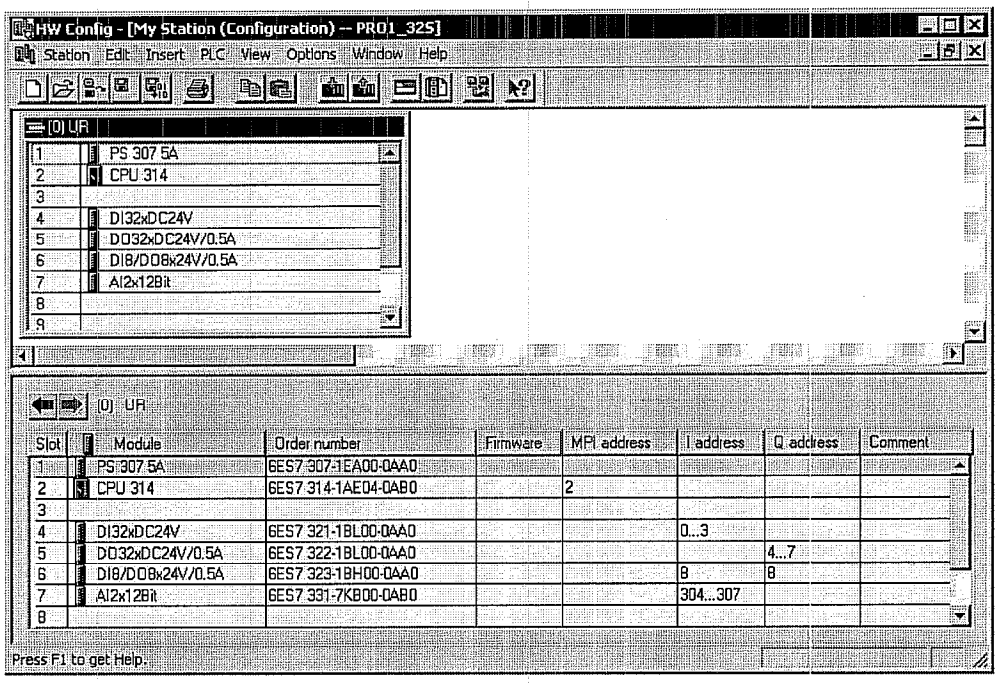


Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_16r.3

Примечание Результат упражнения показан на рисунке (для S7-300 16-разрядный стенд).

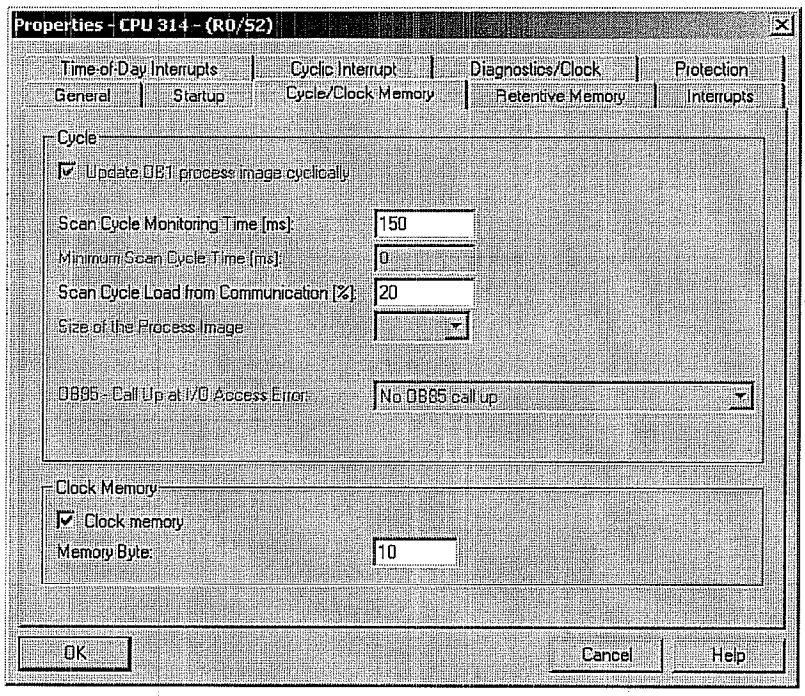
Настройка фактической конфигурации (2/2)



Siemens AG 2002. Все права защищены.

Примечание Результат упражнения показан на рисунке (для S7-300 32-разрядный стенд).

Назначение параметров для тактовых меркеров и проверка



Примечание Результат упражнения показан на рисунке.

Таблица символов для 16-разрядного учебного стенда (1/2)

№	Символьное имя	Адрес	Тип	Комментарий
	Symbol	**Address**	**Data type**	**Comment**
1	C_Parts	C 18	COUNTER	Счетчик транспортированных деталей
2	DB_Instance_Fault2	DB 2	FB 20	Экземплярный DB для проверки ошибки 2
3	DB_Instance_Fault3	DB 3	FB 20	Экземплярный DB для проверки ошибки 3
4	DB_Parts	DB 18	DB 18	DB с числом деталей
5	FB_Faults	FB 20	FB 20	Проверка отказа с сохранением
6	FC_Operating_Modes	FC 15	FC 15	Вкл/Выкл системы. Выбор рабочего режима
7	FC_Conveyor	FC 16	FC 16	Ручн./Автоматич. управление конвейером
8	FC_Op/Flt_Mess	FC 17	FC 17	Обработка и сообщения об ошибках
9	FC_Count	FC 18	FC 18	Счет транспортированных деталей
10	FC_Fault	FC 20	FC 20	Проверка отказа без сохранения
11	FC_Scale	FC 105	FC 105	Масштабирование сигналов
12	T_System_ON	I 0.0	BOOL	Кнопка (без фиксации) включения системы
13	T_System_OFF	I 0.1	BOOL	Кнопка (без фиксации) выключения системы (N.C.)
14	T_Jog_RT	I 0.2	BOOL	Кнопка (без фиксации): конвейер вправо
15	T_Jog_LT	I 0.3	BOOL	Кнопка (без фиксации): конвейер влево
16	S_M/A_ModeSelect	I 0.4	BOOL	Переключатель рабочего режима: ручн=0 / авто=1
17	T_M/A_Accept	I 0.5	BOOL	Ключ проверки рабочего режима: верификация
18	S_Weight/Number	I 0.6	BOOL	Переключатель отображения: Вес=0 / Числ дет=1
19	T_Conv_Rst	I 0.7	BOOL	Кнопка (без фиксации): Сброс данных конвейера
20	T_Fault_Rst	I 1.0	BOOL	Кнопка (без фиксации): Сброс отказа
21	S_Fault1	I 1.1	BOOL	Кнопка активации отказа 1: Вкл=0 / Выкл=1
22	S_Fault2	I 1.2	BOOL	Кнопка активации отказа 2: Вкл=0 / Выкл=1
23	S_Fault3	I 1.3	BOOL	Кнопка активации отказа 3: Вкл=0 / Выкл=1
24	LB	I 16.0	BOOL	Фотоэлемент в конце конвейера (N.C.)
25	T_PB1	I 16.1	BOOL	Кнопка (без фиксации): Рабочее место 1
26	T_PB2	I 16.2	BOOL	Кнопка (без фиксации): Рабочее место 2
27	T_PB3	I 16.3	BOOL	Кнопка (без фиксации): Рабочее место 3
28	T_PB4	I 16.4	BOOL	Кнопка (без фикс.): Рабочее место в конце конвейера
29	BAY1	I 16.5	BOOL	Датчик присутствия детали: Рабочее место 1
30	BAY2	I 16.6	BOOL	Датчик присутствия детали: Рабочее место 2
31	BAY3	I 16.7	BOOL	Датчик присутствия детали: Рабочее место 3
32	IW_BCD	IW 4	WORD	Устр. ввода BCD-числа: вход слово (word)
33	2_Hz	M 10.3	BOOL	Сигнал мигания: 2 Гц
34	M_LB_Edge	M 16.0	BOOL	Меркер фронта фотоэлемента: место в памяти
35	M_Jog_Right	M 16.2	BOOL	Меркер движения вправо в пошаговом режиме
36	M_Auto_right	M 16.3	BOOL	Меркер движения вправо в автоматическом режиме

Таблица символов для 16-разрядного учебного стенда (2/2)

№	Символьное имя	Адрес	Тип	Комментарий
	Symbol	**Address**	**Data type**	**Comment**
37	M_Conv_Fault	M 17.0	BOOL	Меркер отказа в автоматическом режиме
38	M_Fault1	M 17.1	BOOL	Отказ 1: Место в памяти
39	M_Fault1_Edge	M 17.2	BOOL	Отказ 1: Место в памяти меркера фронта
40	M_Fault2	M 17.3	BOOL	Отказ 2: Место в памяти
41	M_Fault2_Edge	M 17.4	BOOL	Отказ 2: Место в памяти меркера фронта
42	M_Count_Edge	M 18.0	BOOL	Меркер фронта для подсчета деталей
43	M_Weight_ok	M 35.0	BOOL	Меркер OK: вес детали в норме
44	MW_Parts	MW 20	INT	Счетчик транспортированн деталей: Место в памяти
45	OB_Cycle	OB 1	OB 1	Циклическая программа
46	OB_Cyclic_Interrupt	OB 35	OB 35	Управляемая по времени программа
47	OB_Startup	OB 100	OB 100	Программа "теплого" перезапуска
48	PIW_Analog1	PIW 352	INT	Аналоговый канал 1
49	L_Conv_Fault	Q 8.0	BOOL	Световой индикатор отказа конвейера
50	L_SYSTEM	Q 8.1	BOOL	Световой индикатор: Система включена
51	L_MAN	Q 8.2	BOOL	Световой индикатор: Ручной режим работы
52	L_AUTO	Q 8.3	BOOL	Световой индик-р: Автоматический режим работы
53	L_Man_Rest	Q 8.5	BOOL	Световой индикатор: Ручной перезапуск
54	L_Aut_Rest	Q 8.6	BOOL	Световой индикатор: Автоматический перезапуск
55	L_Fault1	Q 9.1	BOOL	Световой индикатор: Произошел отказ 1
56	L_Fault2	Q 9.2	BOOL	Световой индикатор: Произошел отказ 2
57	L_Fault3	Q 9.3	BOOL	Световой индикатор: Произошел отказ 3
58	L_ACT=SETP	Q 20.4	BOOL	Световой инд-р: Заданное число деталей достигнуто
59	K_RT	Q 20.5	BOOL	Движение конвейера вправо
60	K_LT	Q 20.6	BOOL	Движение конвейера влево
61	QW_Display	QW 12	WORD	Цифровой BCD-дисплей: слово (word)
62	SD_Conv_Contr	T 17	TIMER	Управление конвейером в автоматическом режиме

Таблица символов для 32-разрядного учебного стенда (1/2)

№	Символьное имя	Адрес	Тип	Комментарий
	Symbol	**Address**	**Data type**	**Comment**
1	C_Parts	C 18	COUNTER	Счетчик транспортированных деталей
2	DB_Instance_Fault2	DB 2	FB 20	Экземплярный DB для проверки ошибки 2
3	DB_Instance_Fault3	DB 3	FB 20	Экземплярный DB для проверки ошибки 3
4	DB_Parts	DB 18	DB 18	DB с числом деталей
5	FB_Faults	FB 20	FB 20	Проверка отказа с сохранением
6	FC_Operating_Modes	FC 15	FC 15	Вкл/Выкл системы. Выбор рабочего режима
7	FC_Conveyor	FC 16	FC 16	Ручн./Автоматич. управление конвейером
8	FC_Op/Flt_Mess	FC 17	FC 17	Обработка и сообщения об ошибках
9	FC_Count	FC 18	FC 18	Счет транспортированных деталей
10	FC_Fault	FC 20	FC 20	Проверка отказа без сохранения
11	FC_Scale	FC 105	FC 105	Масштабирование сигналов
12	T_System_ON	I 0.0	BOOL	Кнопка (без фиксации) включения системы
13	T_System_OFF	I 0.1	BOOL	Кнопка (без фиксации) выключения системы (N.C.)
14	T_Jog_RT	I 0.2	BOOL	Кнопка (без фиксации): конвейер вправо
15	T_Jog_LT	I 0.3	BOOL	Кнопка (без фиксации): конвейер влево
16	S_M/A_ModeSelect	I 0.4	BOOL	Переключатель рабочего режима: ручн=0 / авто=1
17	T_M/A_Accept	I 0.5	BOOL	Ключ проверки рабочего режима: верификация
18	S_Weight/Number	I 0.6	BOOL	Переключатель отображения: Вес=0 / Числ детал=1
19	T_Conv_Rst	I 0.7	BOOL	Кнопка (без фиксации): Сброс данных конвейера
20	T_Fault_Rst	I 1.0	BOOL	Кнопка (без фиксации): Сброс отказа
21	S_Fault1	I 1.1	BOOL	Кнопка активации отказа 1: Вкл=0 / Выкл=1
22	S_Fault2	I 1.2	BOOL	Кнопка активации отказа 2: Вкл=0 / Выкл=1
23	S_Fault3	I 1.3	BOOL	Кнопка активации отказа 3: Вкл=0 / Выкл=1
24	T_PB1	I 8.1	BOOL	Кнопка (без фиксации): Рабочее место 1
25	T_PB2	I 8.2	BOOL	Кнопка (без фиксации): Рабочее место 2
26	T_PB3	I 8.3	BOOL	Кнопка (без фиксации): Рабочее место 3
27	T_PB4	I 8.4	BOOL	Кнопка (без фикс.): Рабочее место в конце конвейера
28	BAY1	I 8.5	BOOL	Датчик присутствия детали: Рабочее место 1
29	BAY2	I 8.6	BOOL	Датчик присутствия детали: Рабочее место 2
30	BAY3	I 8.7	BOOL	Датчик присутствия детали: Рабочее место 3
31	LB	I 8.0	BOOL	Фотоэлемент в конце конвейера (N.C.)
32	IW_BCD	IW 2	WORD	Устр. ввода BCD-числа: вход слово (word)
33	2_Hz	M 10.3	BOOL	Сигнал мигания: 2 Гц
34	M_LB_Edge	M 16.0	BOOL	Меркер фронта фотоэлемента: место в памяти
35	M_Jog_Right	M 16.2	BOOL	Меркер движения вправо в пошаговом режиме
36	M_Auto_right	M 16.3	BOOL	Меркер движения вправо в автоматическом режиме

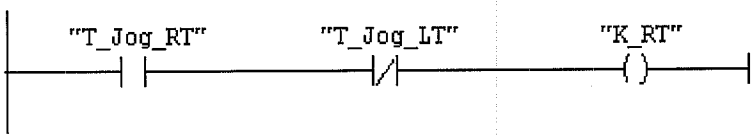
Таблица символов для 32-разрядного учебного стенда (2/2)

№	Символьное имя	Адрес	Тип	Комментарий
	Symbol	**Address**	**Data type**	**Comment**
37	M_Conv_Fault	M 17.0	BOOL	Меркер отказа в автоматическом режиме
38	M_Fault1	M 17.1	BOOL	Отказ 1: Место в памяти
39	M_Fault1_Edge	M 17.2	BOOL	Отказ 1: Место в памяти меркера фронта
40	M_Fault2	M 17.3	BOOL	Отказ 2: Место в памяти
41	M_Fault2_Edge	M 17.4	BOOL	Отказ 2: Место в памяти меркера фронта
42	M_Count_Edge	M 18.0	BOOL	Меркер фронта для подсчета деталей
43	M_Weight_ok	M 35.0	BOOL	Меркер OK: вес детали в норме
44	MW_Parts	MW 20	INT	Счетчик транспортированн деталей: Место в памяти
45	OB_Cycle	OB 1	OB 1	Циклическая программа
46	OB_Cyclic_Interrupt	OB 35	OB 35	Управляемая по времени программа
47	OB_Startup	OB 100	OB 100	Программа "теплого" перезапуска
48	PIW_Analog1	PIW 352	INT	Аналоговый канал 1
49	L_Conv_Fault	Q 4.0	BOOL	Световой индикатор отказа конвейера
50	L_SYSTEM	Q 4.1	BOOL	Световой индикатор: Система включена
51	L_MAN	Q 4.2	BOOL	Световой индикатор: Ручной режим работы
52	L_AUTO	Q 4.3	BOOL	Световой индик-р: Автоматический режим работы
53	L_Man_Rest	Q 4.5	BOOL	Световой индикатор: Ручной перезапуск
54	L_Aut_Rest	Q 4.6	BOOL	Световой индикатор: Автоматический перезапуск
55	L_Fault1	Q 5.1	BOOL	Световой индикатор: Произошел отказ 1
56	L_Fault2	Q 5.2	BOOL	Световой индикатор: Произошел отказ 2
57	L_Fault3	Q 5.3	BOOL	Световой индикатор: Произошел отказ 3
58	L_ACT=SETP	Q 8.4	BOOL	Световой инд-р: Заданное число деталей достигнуто
59	K_RT	Q 8.5	BOOL	Движение конвейера вправо
60	K_LT	Q 8.6	BOOL	Движение конвейера влево
61	QW_Display	QW 6	WORD	Цифровой BCD-дисплей: слово (word)
62	SD_Conv_Contr	T 17	TIMER	Управление конвейером в автоматическом режиме

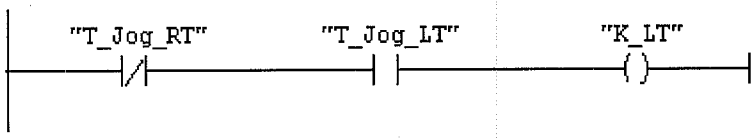
Пошаговое управление мотором конвейера (Jog Motor) (FC 16)

FC16 : Conveyor Operation

Network 1: Jog Conveyor RIGHT /Движение вправо



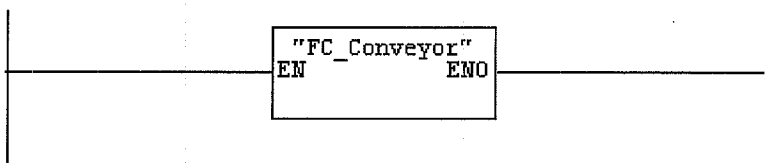
Network 2 : Jog Conveyor LEFT /Движение влево



Вызов FC 16 в OB 1

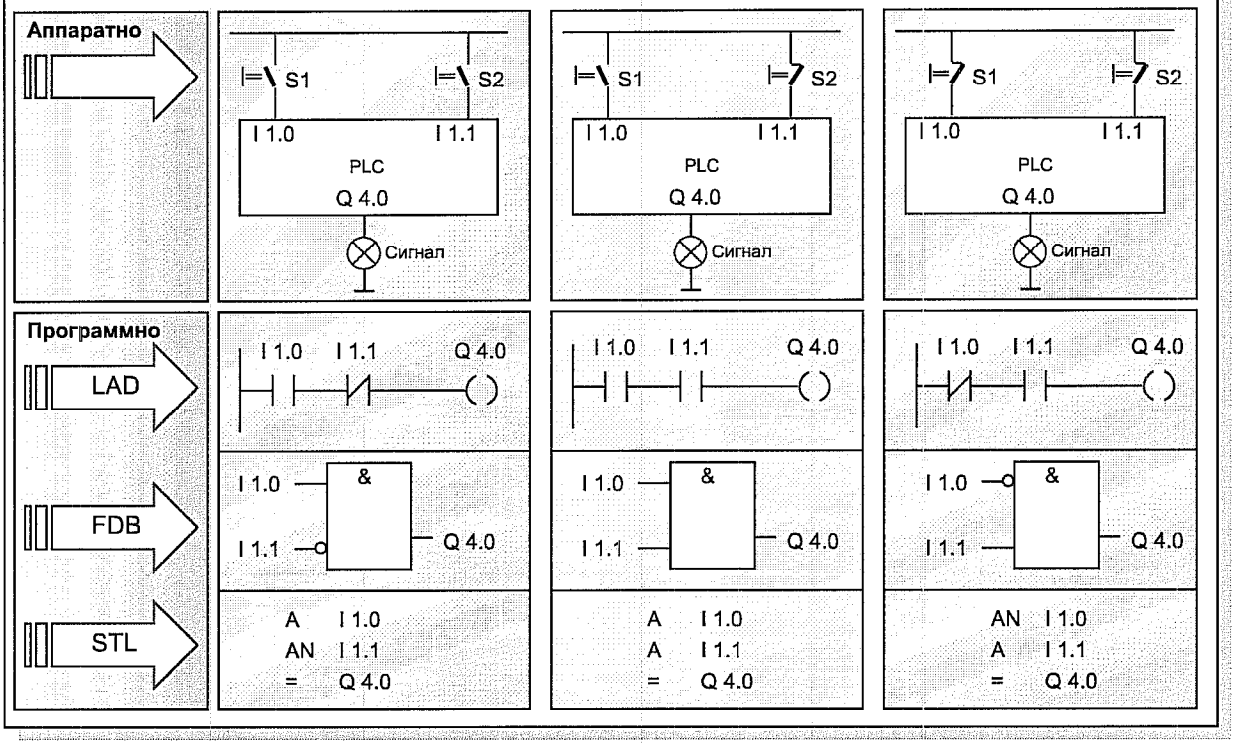
OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)" /Циклическое выполнение основной программы

Network 1: Title:



Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты

Задача: во всех трех примерах сигнальный светодиод должен гореть при включенном S1 и выключенном S2!



Siemens AG 2002. Все права защищены.

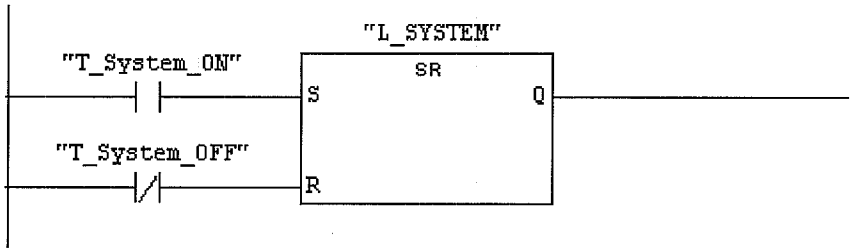
Упражнение Закончите программы, представленные выше для выполнения следующих функций: Во всех рассмотренных случаях при замкнутом контакте S1 и разомкнутом контакте S2 должна гореть сигнальная лампа.

Примечание ! Термины "NO-контакт" (нормально разомкнутый контакт) и "NC-контакт" (нормально замкнутый контакт) будут иметь различный смысл в зависимости от того, применяются ли они при аппаратной реализации или их функции реализуются программно.

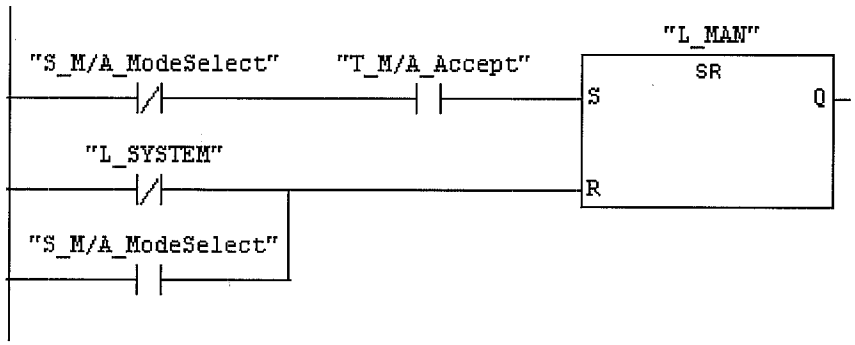
Выбор режима распределительного конвейера

FC15 : Mode section /Выбор режима

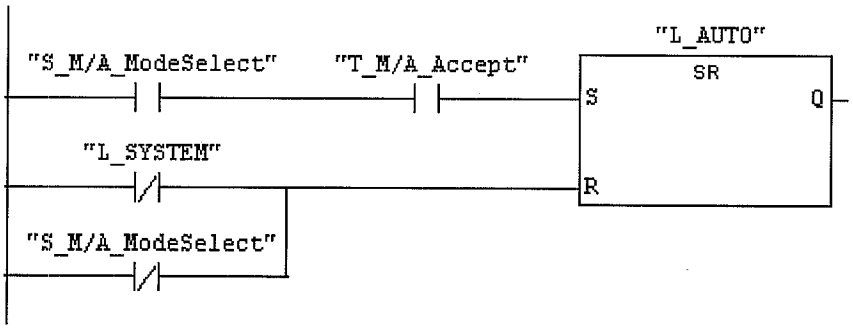
Network 1: System ON /Включение системы



Network 2 : MANUAL Mode /Ручной режим



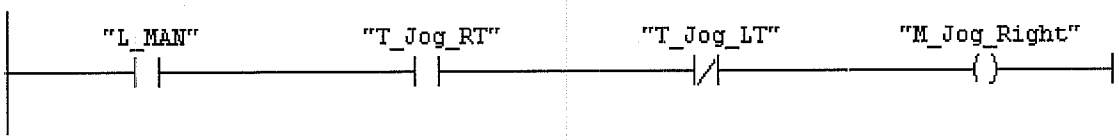
Network 3 : AUTO Mode /Автоматический режим



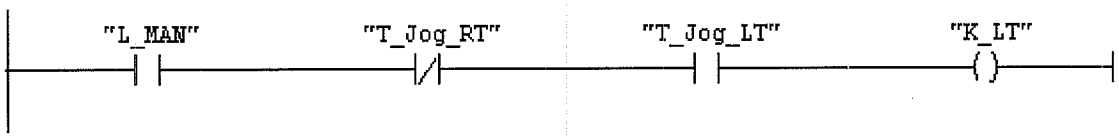
Движение конвейера в автоматическом режиме

FC16 : Conveyor Operation /Управление конвейером

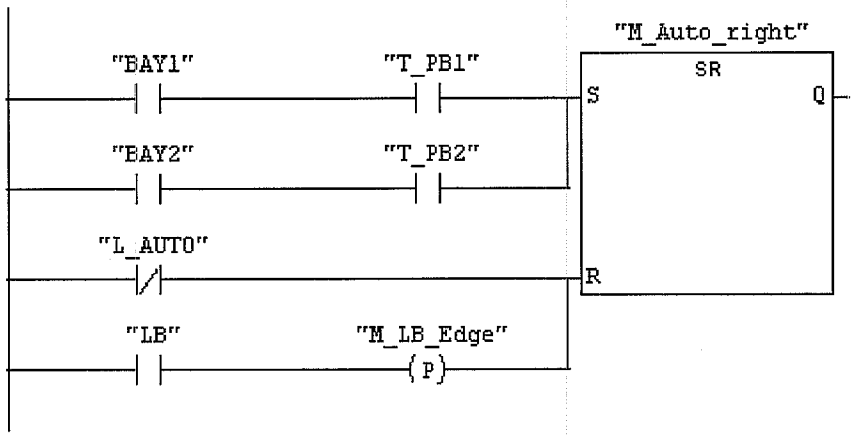
Network 1: Jog Conveyor RIGHT /Пошаговое перемещение конвейера вправо



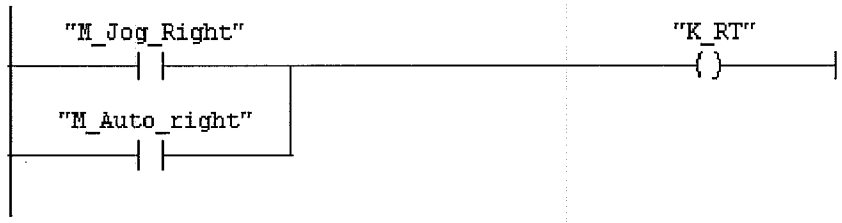
Network 2 : Jog Conveyor LEFT /Пошаговое перемещение конвейера влево



Network 3 : Conveyor in AUTO Mode /Конвейер в автоматическом режиме



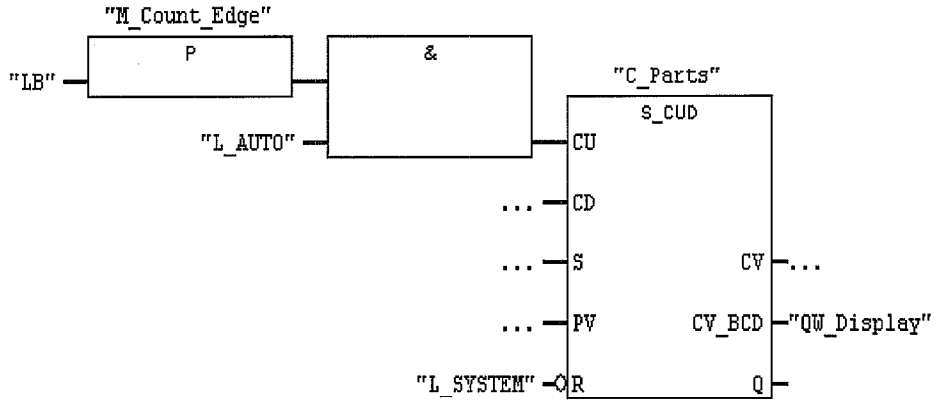
Network 4 : Title:



Подсчет транспортированных деталей (FC 18, C 18)

FC18 : Title:

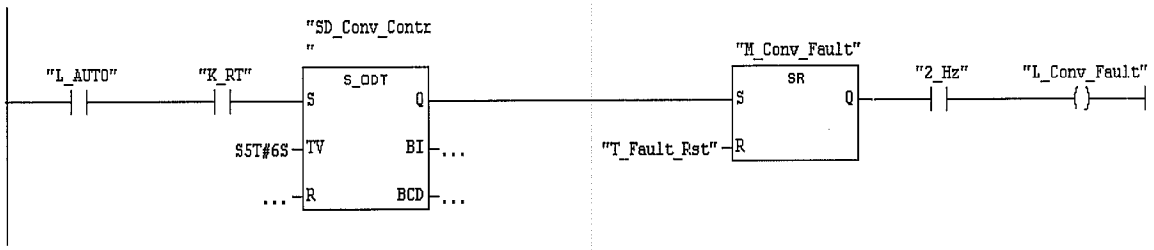
Network 1: Count transported parts in AUTO Mode /Подсчет деталей в автоматическом режиме



Мониторинг функций транспортировки (FC 17)

FC17 : Title:

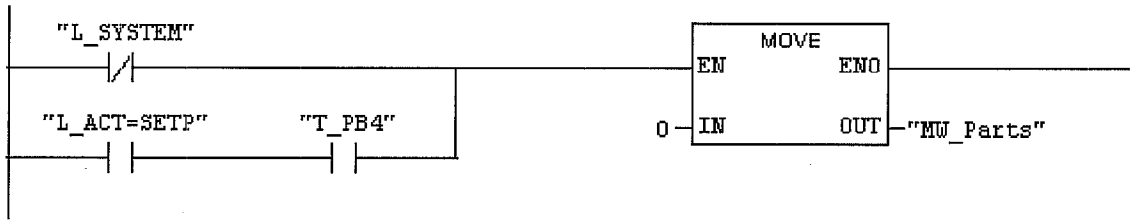
Network 1: Conveyor Fault: Monitoring the transport function /Отказ конвейера: проверка функционирования



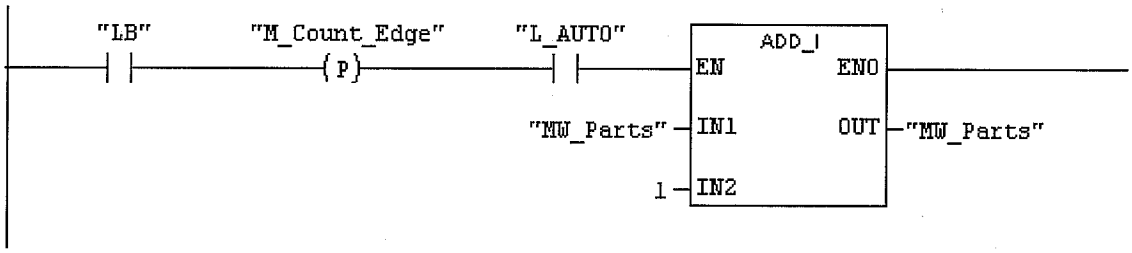
Подсчет транспортированных деталей (FC 18, MW 20)

FC18 : Title:

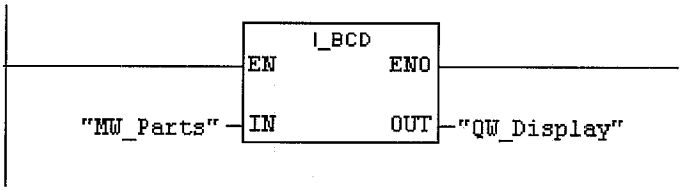
Network 1: Reset Counter /Сброс счетчика



Network 2 : Count transported parts in AUTO /Подсчет деталей в автоматическом режиме

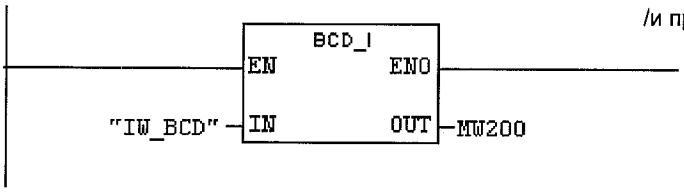


Network 3 : Display actual number of parts /Отображение фактического числа деталей



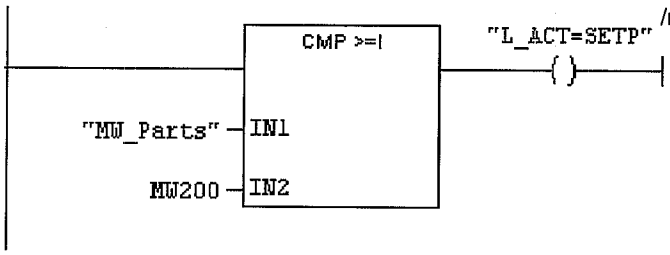
Network 4 : Read Setpoint number of parts and convert

/Считывание заданного числа деталей
/и преобразование формата числа



Network 5 : SETPOINT-ACTUAL number of parts Comparison

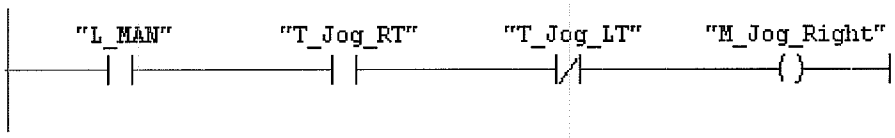
/Сравнение заданного числа деталей
/и фактического числа деталей



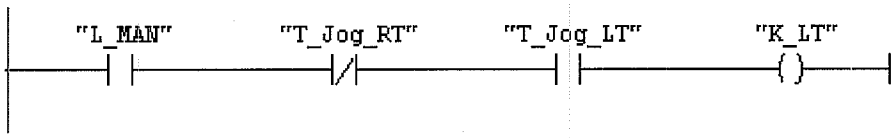
Программирование блокировки в FC 16 (работа конвейера)

FC16 : Conveyor Operation /Управление конвейером

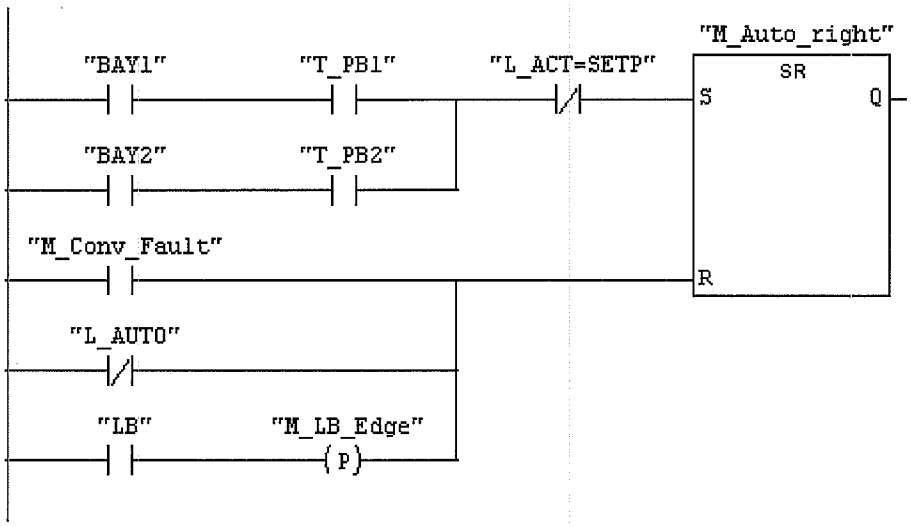
Network 1: Jog Conveyor RIGHT /Пошаговое движение конвейера вправо



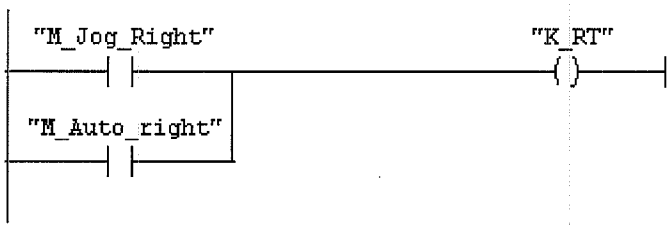
Network 2: Jog Conveyor LEFT /Пошаговое движение конвейера влево



Network 3: Conveyor in AUTO Mode /Конвейер в автоматическом режиме



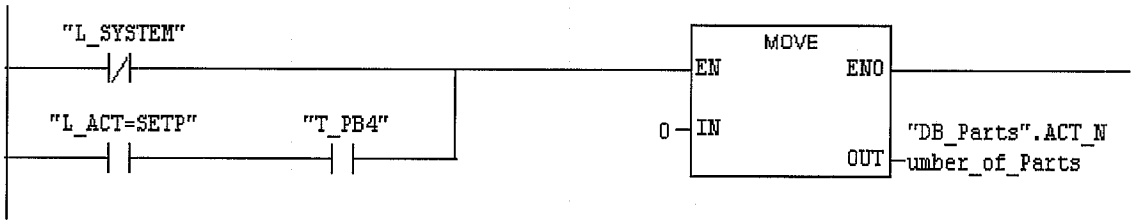
Network 4: Title:



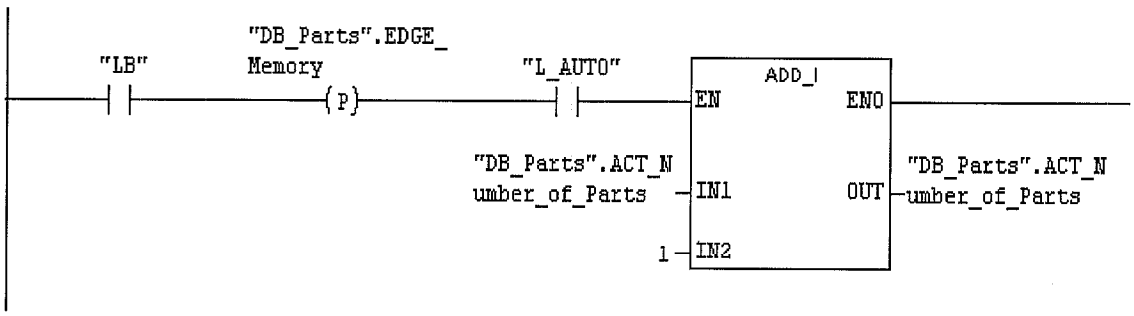
Подсчет транспортированных деталей (маш. слово в FC 18)

FC18 : Title:

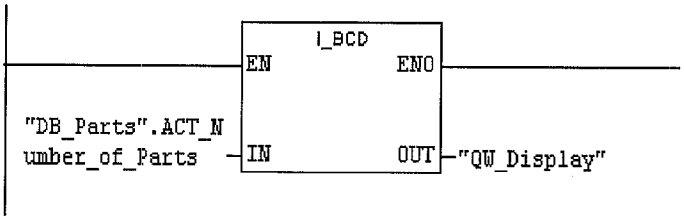
Network 1: Reset Counter /Сброс счетчика



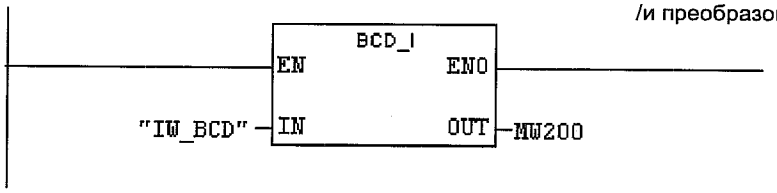
Network 2: Count transported Parts in AUTO Mode /Подсчет деталей в автоматическом режиме



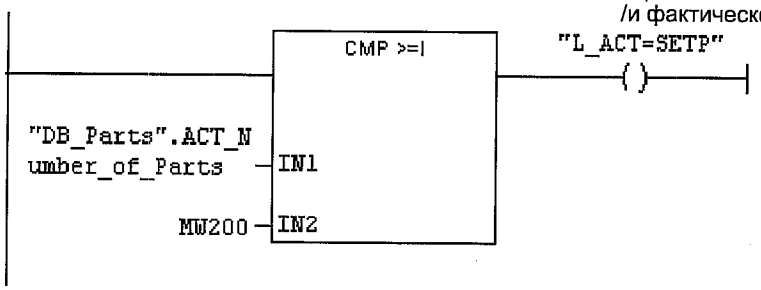
Network 3: Display Actual Number of parts /Отображение фактического числа деталей



Network 4: Read Setpoint number of parts and convert
/Считывание заданного числа деталей
/и преобразование числа



Network 5: SETPOINT-ACTUAL number of parts Comparison
/Сравнение заданного числа деталей
/и фактического числа деталей



Подсчет транспортированных деталей (маш. слово в FC 18), Блок данных “DB_Parts” (DB 18)

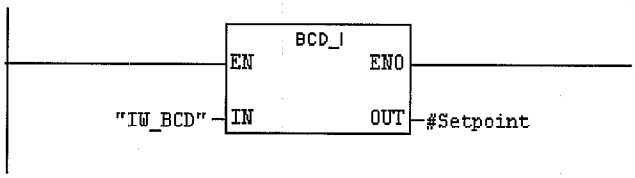
Адрес	Имя	Тип	Начальн. знач.	Комментарий
Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	ACT_Number_of_Parts	INT	0	Фактическое число деталей
+2.0	EDGE_Memory	BOOL	FALSE	Дополнительный меркер фронта
=4.0		END_STRUCT		

Использование временных переменных (FC 18)

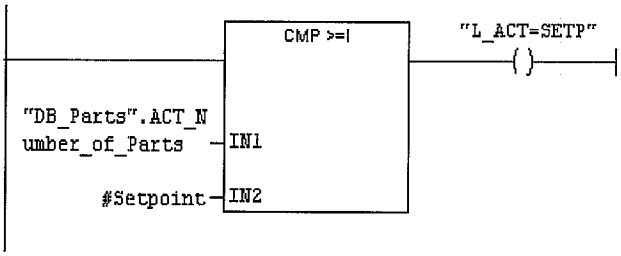
Адрес Объявление Имя Тип Начальн. знач. Комментарий

Address	Declaration	Name	Type	Initial val	Comment
	in				
	out				
	in_out				
0.0	temp	Setpoint	INT		

Network 4 : Read Setpoint number of parts and convert /Считывание заданного числа деталей /и преобразование числа



Network 5 : SETPOINT-ACTUAL number of parts Comparison /Сравнение заданного числа деталей /и фактического числа деталей

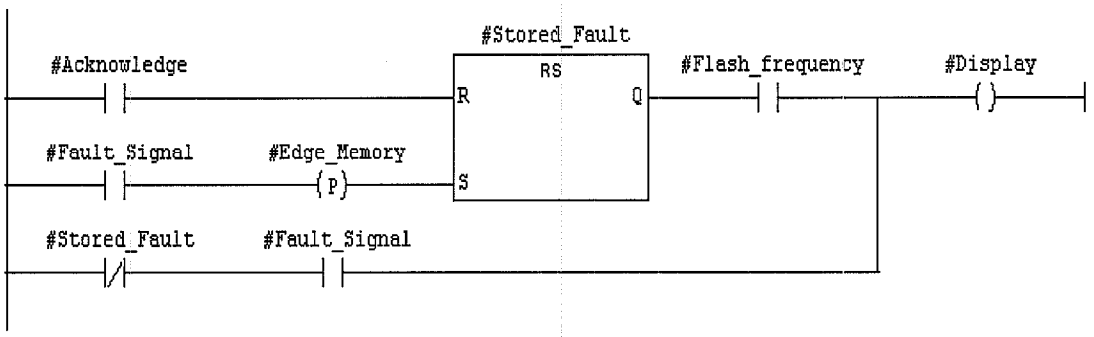


Редактирование параметрируемой функции FC 20

Адрес	Объявление	Имя	Тип	Начальн. знач.	Комментарий
Address	Declaration	Name	Type	Initial value	Comment
0.0	in	Fault_Signal	BOOL		Сигнал отказа
0.1	in	Acknowledge	BOOL		Сигнал квитирования
0.2	in	Flash_frequency	BOOL		Частота мигания
2.0	out	Display	BOOL		Сигнал отображения
4.0	in_out	Stored_Fault	BOOL		Запоминан. сиг. отказа
4.1	in_out	Edge_Memory	BOOL		Меркер фронта
	temp				

FC20 : Function for Fault Signals /Функция сигнализации об отказах

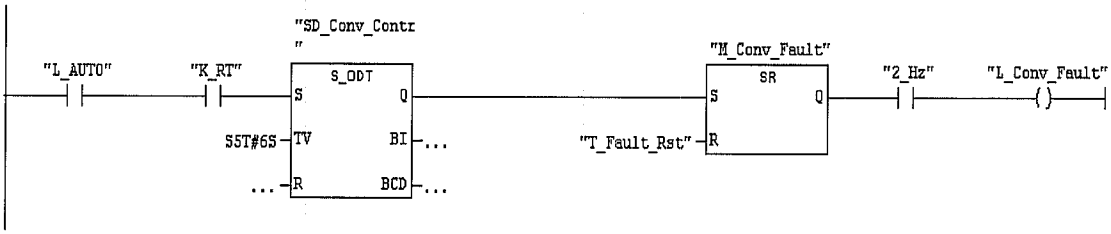
Network 1: Fault Logic /Обработка сигнала отказа



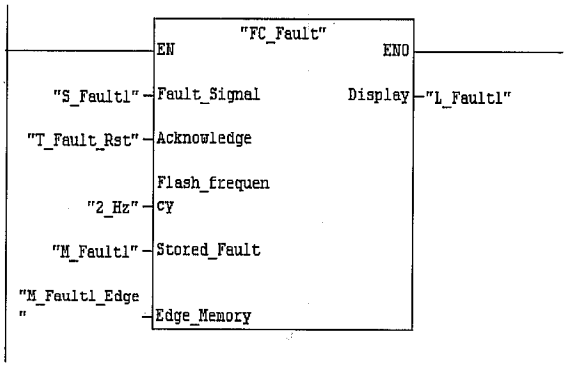
Вызов параметрируемой функции FC 20 (в FC 17)

FC17 : Title:

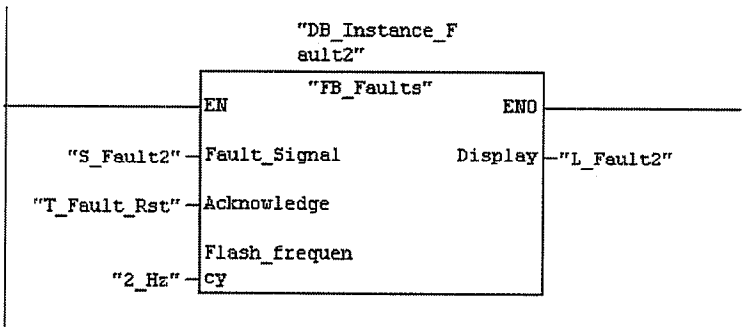
Network 1: Conveyor Fault: Monitoring the transport function /Отказ конвейера: проверка функционирования



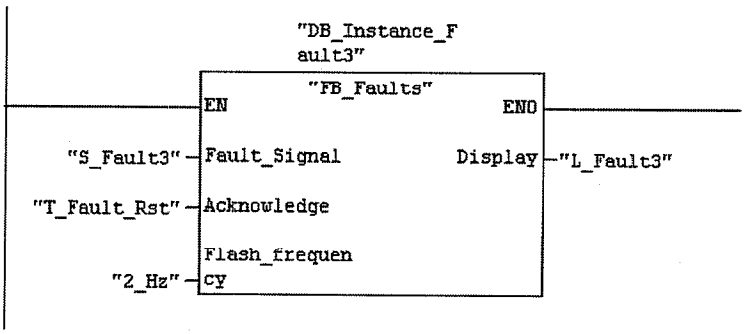
Network 2 : Evaluation of disturbance 1 /Проверка ошибки 1



Network 3 : Evaluation of disturbance 2 /Проверка ошибки 2



Network 4 : Evaluation of disturbance 3 /Проверка ошибки 3

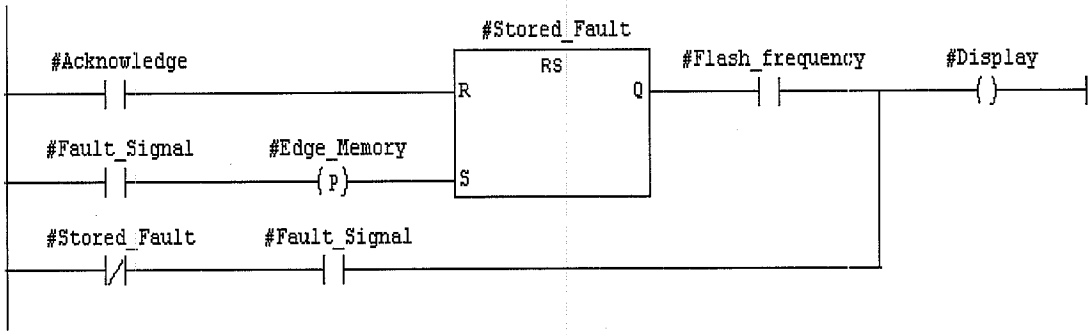


Редактирование параметрируемого блока FB 20

Адрес	Объявление	Имя	Тип	Начальн. знач.	Комментарий
Address	Declaration	Name	Type	Initial val	Comment
0.0	in	Fault_Signal	BOOL	FALSE	Сигнал отказа
0.1	in	Acknowledge	BOOL	FALSE	Сигнал квитирования
0.2	in	Flash_frequency	BOOL	FALSE	Частота мигания
2.0	out	Display	BOOL	FALSE	Сигнал отображения
	in_out				
4.0	stat	Stored_Fault	BOOL	FALSE	Запоминан. сиг. отказа
4.1	stat	Edge_Memory	BOOL	FALSE	Меркер фронта
	temp				

FB20 : Function for Fault Signals /Функция сигнализации об отказах

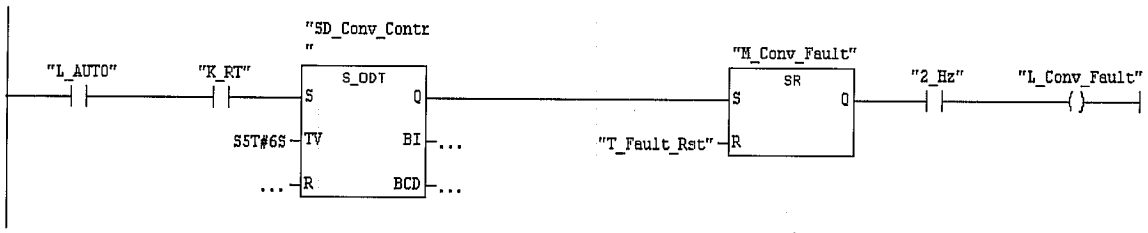
Network 1: Fault Logic /Обработка сигнала отказа



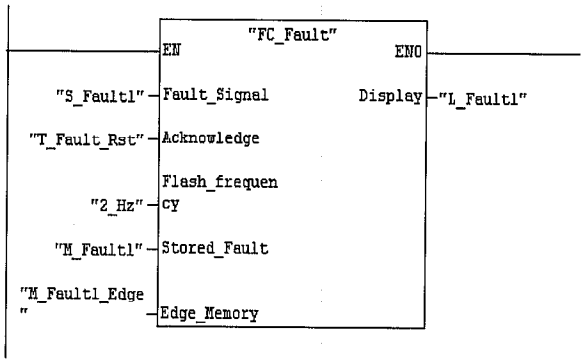
Вызов параметрируемого блока FB 20 (в FC 17)

FC17 : Title:

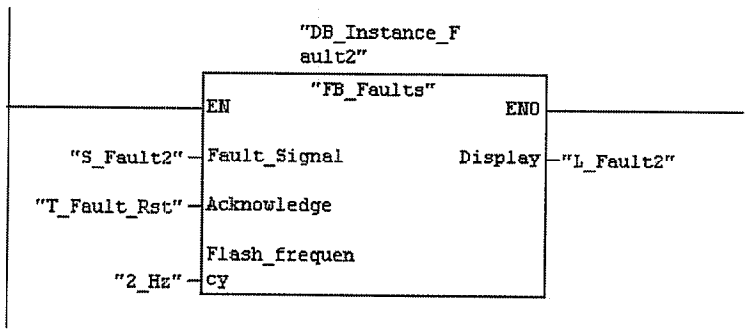
Network 1: Conveyor Fault: Monitoring the transport function /Отказ конвейера: проверка функционирования



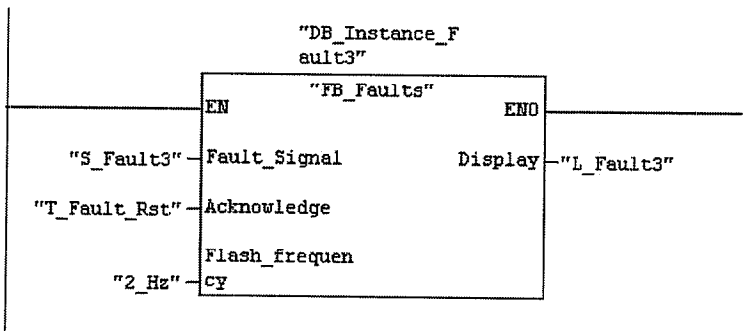
Network 2 : Evaluation of disturbance 1 /Проверка ошибки 1



Network 3 : Evaluation of disturbance 2 /Проверка ошибки 2



Network 4 : Evaluation of disturbance 3 /Проверка ошибки 3



Упражнение: Распознавание типов переменных

Address	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	Number_1	WORD	W#16#0	
2.0	in	Number_2	WORD	W#16#0	
4.0	out	Result	WORD	W#16#0	
	in_out				
6.0	stat	Max_value	INT	0	
0.0	temp	Intermediate_result	INT		

Типы переменных

Инструкция	Глобальн.	Локальн.	Абсолютный	Символьный	Временная	Статическая	Параметр
L #Number_1		X		X			X
L #Number_2		X		X			X
T #Max_value		X		X		X	
L #Intermediate_result		X		X	X		
L “Number_1"	X			X			
T MW 40	X		X				
T #Number_2		X		X			X

SIMATIC S7
Siemens AG 2002. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_16r.26

SITRAIN Training for Automation and Drives

Вопрос Что неправильно в инструкции: T #Number_2 ?

Операнд Number_2 определен как входной параметр и поэтому к нему возможен доступ типа "read-only" (только чтение).

Общий обзор: "Stop-ошибки" и логические ошибки

"Stop-ошибки":

Ошибка	Точка прерывания	Место возникновения	Инструкция с ошибкой	->	Инструкция без ошибки
1	FC 18, сегмент 4	FC 18, сегмент 4	L PIW400	➡	L „IW_BCD“
2	FC 18, сегмент 5	FC 18, сегмент 5	L DB18.DBW10 L #Setpoint >=I	➡	L DBW18.DBW0 L #Setpoint >=I
2	FC 20, сегмент 1	FC 17, сегмент 2	CALL FC20 Flash Frequency = DBX10.3	➡	CALL FC20 Flash Frequency = „2_Hz“ (M10.3)

Логические ошибки:

Ошибка	Функциональный отказ	Место возникновения	Инструкция с ошибкой	->	Инструкция без ошибки
1	Пошаговое движение вправо невозможно	FC 16, сегмент 1	= "K_RT“	➡	= "M_Jog_Right“
2	При наличии ошибки 3: нет мигающ. сигнала	FC 17, сегмент 4	CALL FB 20, DB 3 Flash freq.:	➡	CALL FB 20,DB3 Flash freq.: „2_Hz“
3	Ввод и отображение: число деталей некорр.	FC 18, сегмент 2	: L #Setpoint	➡	: L 1

SIMATIC S7

Siemens AG 2002. Все права защищены.

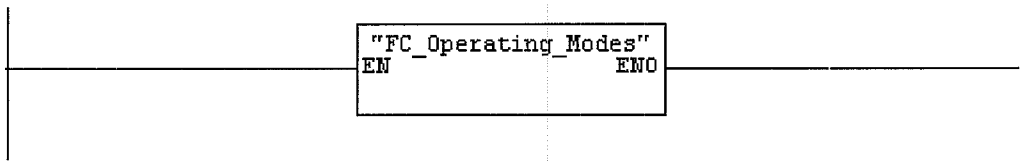
Date: 25.06.2007
File: PRO1_16r.27

SITRAIN Training for Automation and Drives

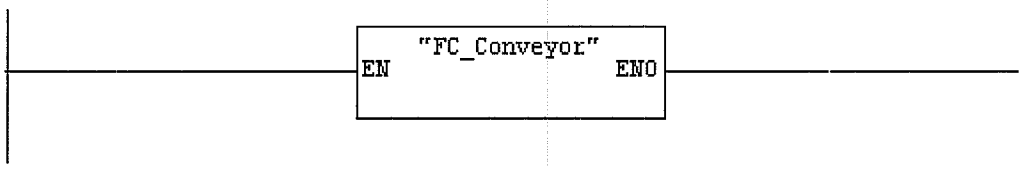
Вывод на печать программы с ошибками (1/8)

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)" /Циклическое выполнение главной программы

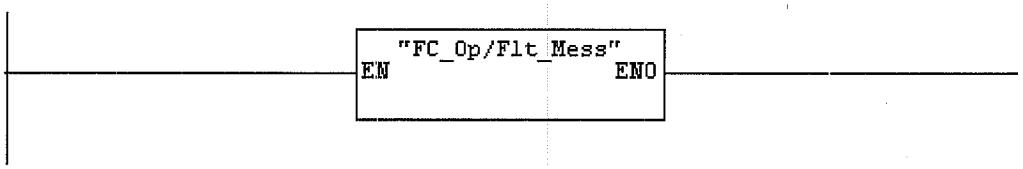
Network 1: Title:



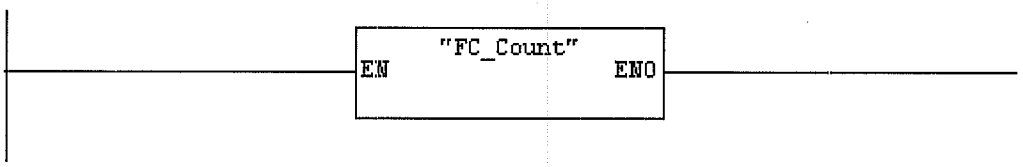
Network 2 : Title:



Network 3 : Title:



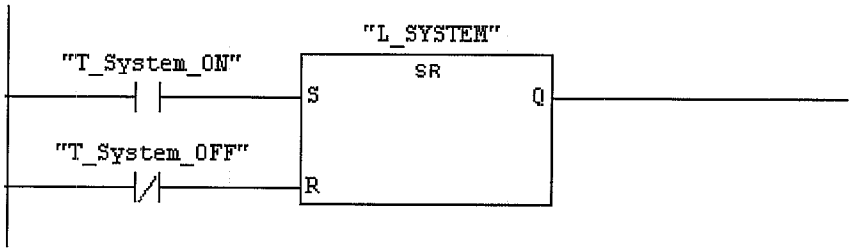
Network 4 : Title:



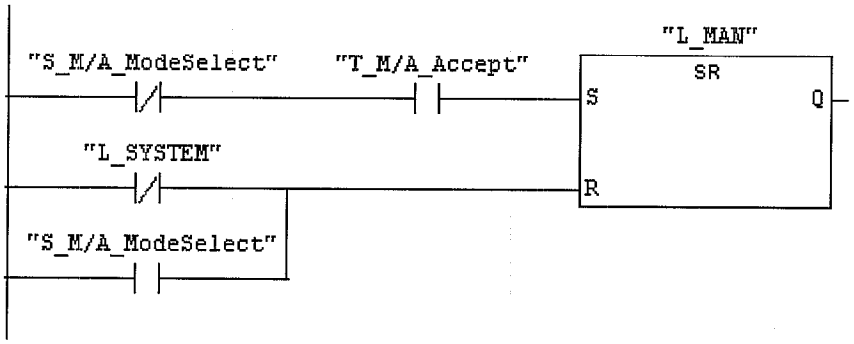
Вывод на печать программы с ошибками (2/8)

FC15 : Mode section /Выбор режима

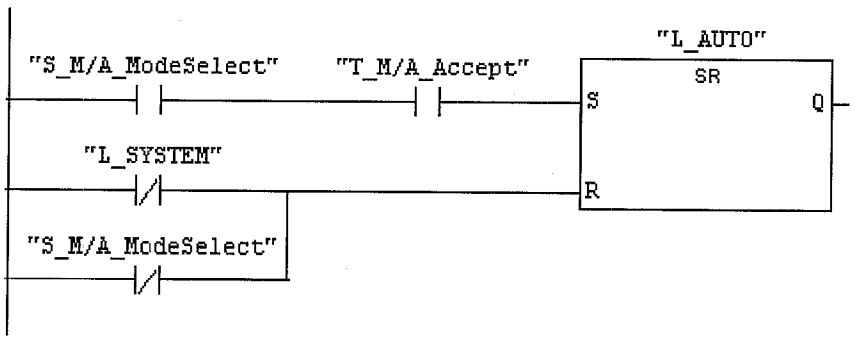
Network 1: System ON /Включение системы



Network 2 : MANUAL Mode /Ручной режим



Network 3 : AUTO Mode /Автоматический режим



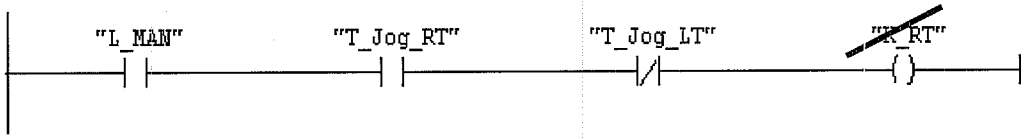
Вывод на печать программы с ошибками (3/8)

FC16 : Conveyor Operation /Управление конвейером

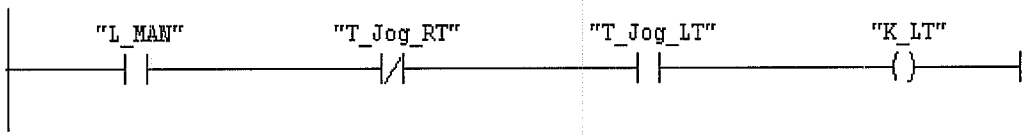
Логическая ошибка

„M_Jog_Right"

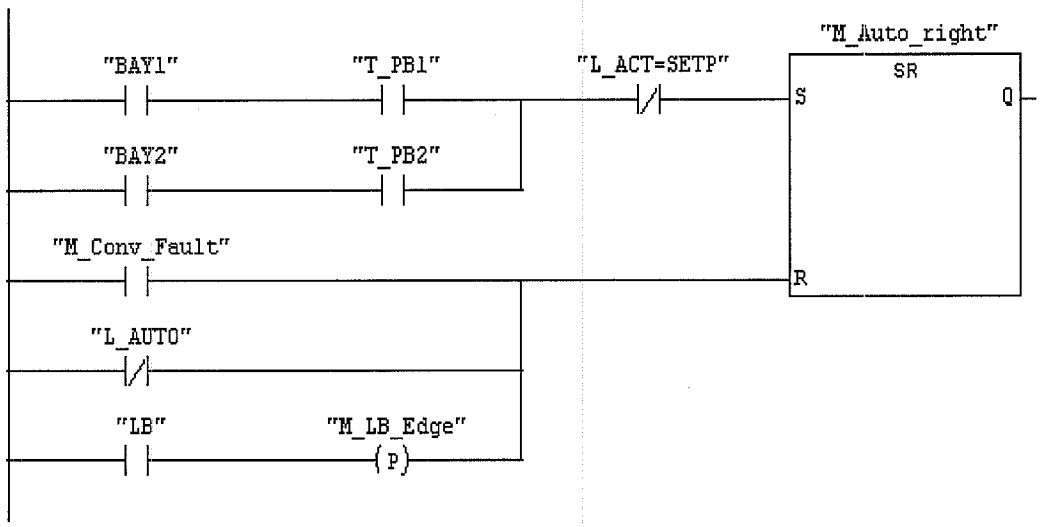
Network 1: Jog Conveyor RIGHT
/Пошаговое движение конвейера вправо



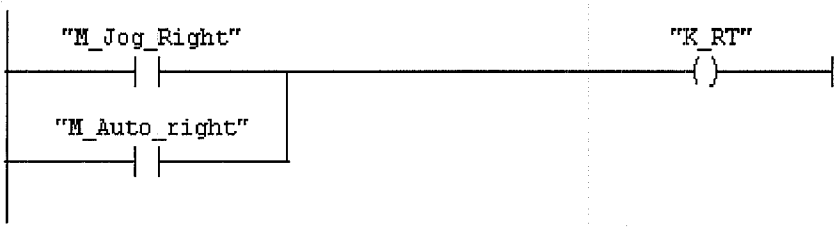
Network 2 : Jog Conveyor LEFT /Пошаговое движение конвейера влево



Network 3 : Conveyor in AUTO Mode /Конвейер в автоматическом режиме



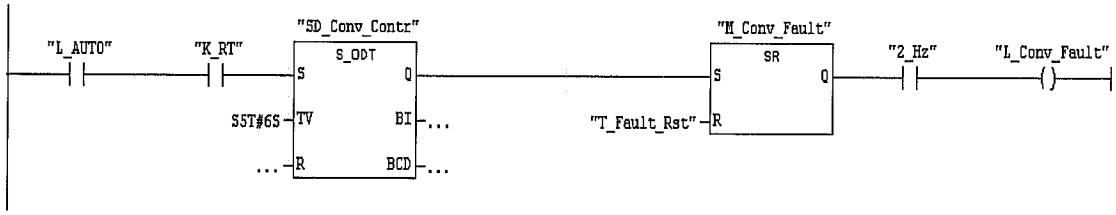
Network 4 : Title:



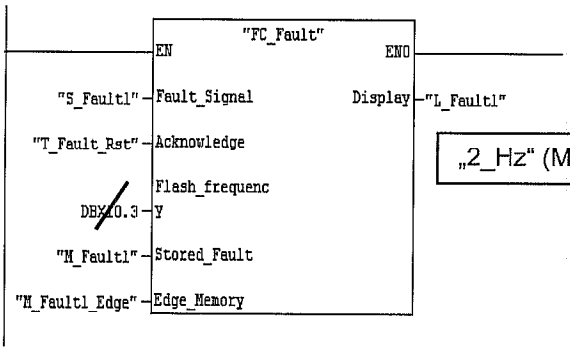
Вывод на печать программы с ошибками (4/8)

FC17 : Title:

Network 1: Conveyor Fault: Monitoring the transport function /Отказ конвейера: проверка функционирования



Network 2: Evaluation of disturbance 1 /Проверка ошибки 1

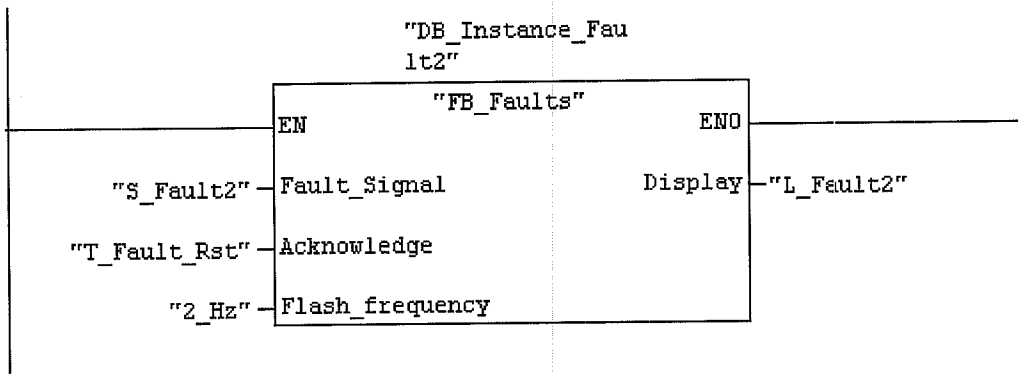


„2_Hz" (M 10.3)

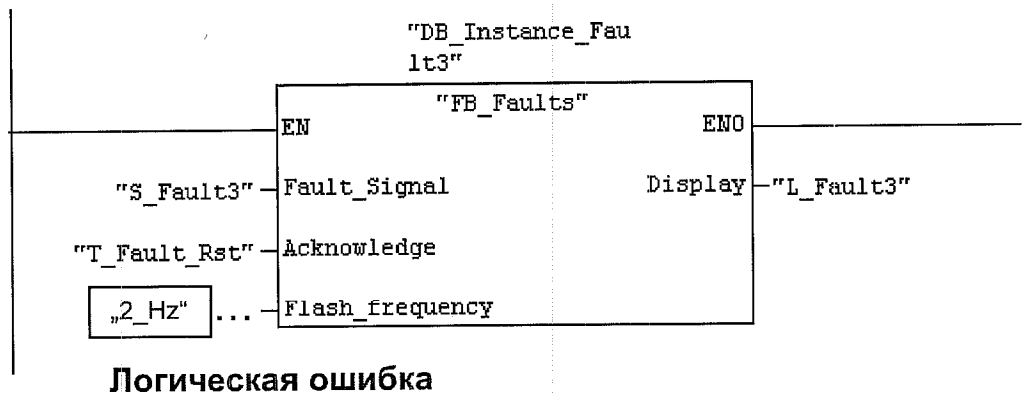
"STOP-ошибка"

Вывод на печать программы с ошибками (5/8)

Network 3 : Evaluation of disturbance 2 /Проверка ошибки 2



Network 4: Evaluation of disturbance 3 /Проверка ошибки 3

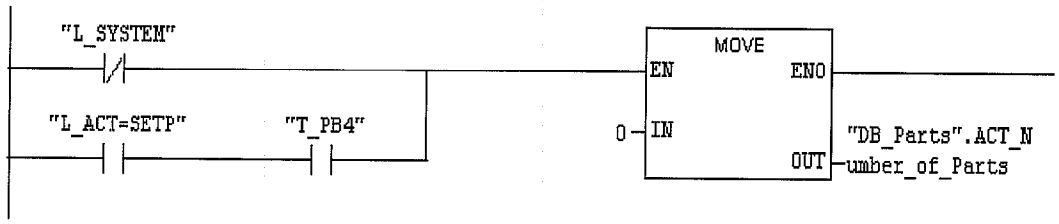


Логическая ошибка

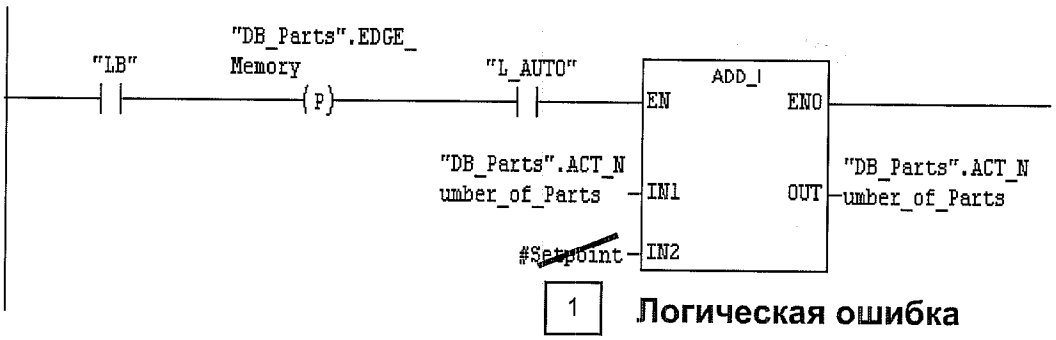
Вывод на печать программы с ошибками (6/8)

FC18 : Title:

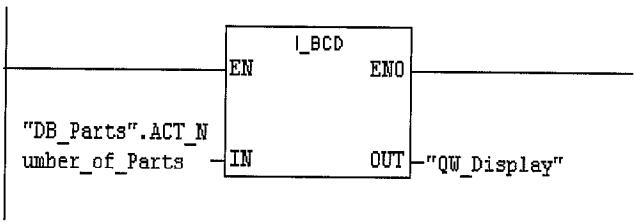
Network 1: Reset Counter /Сброс счетчика



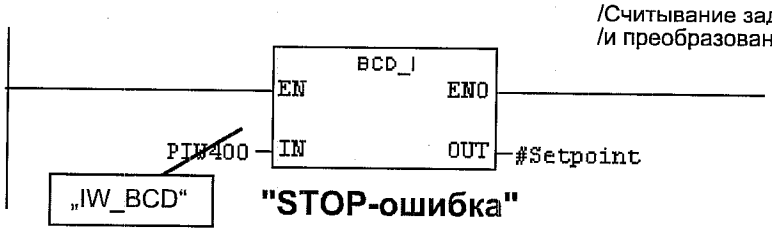
Network 2: Count transported Parts in AUTO Mode /Подсчет деталей в автоматическом режиме



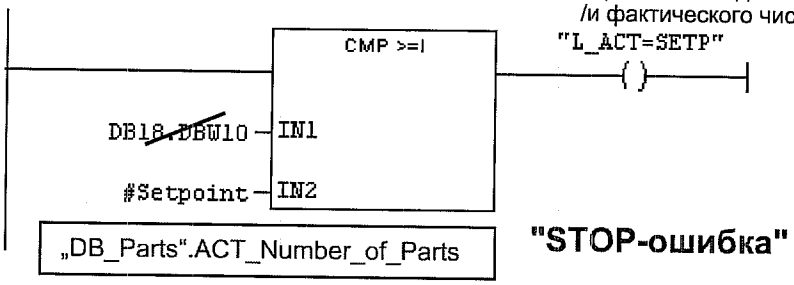
Network 3: Display Actual Number of parts /Отображение фактического числа деталей



Network 4: Read Setpoint number of parts and convert
/Считывание заданного числа деталей
/и преобразование числа



Network 5: SETPOINT-ACTUAL number of parts Comparison
/Сравнение заданного числа деталей
/и фактического числа деталей

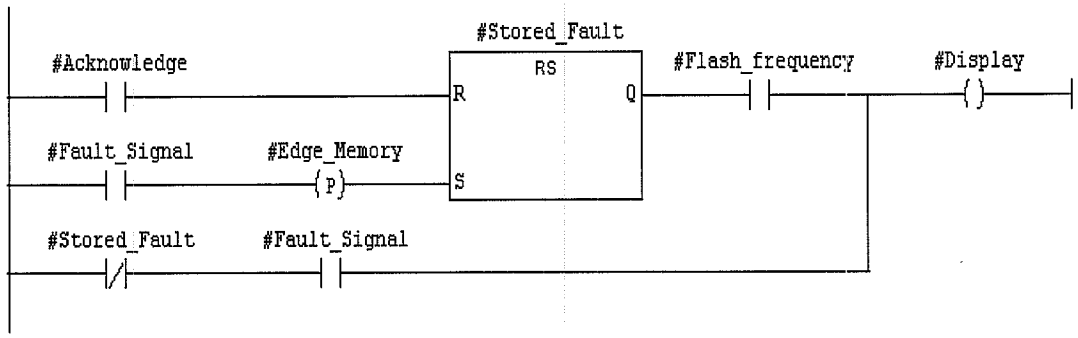


Вывод на печать программы с ошибками (7/8)

Адрес	Объявление	Имя	Тип	Начальн. знач.	Комментарий
Address	Declaration	Name	Type	Initial value	Comment
0.0	in	Fault_Signal	BOOL		Сигнал отказа
0.1	in	Acknowledge	BOOL		Сигнал квитирования
0.2	in	Flash_frequency	BOOL		Частота мигания
2.0	out	Display	BOOL		Сигнал отображения
4.0	in_out	Stored_Fault	BOOL		Запоминан. сиг. отказа
4.1	in_out	Edge_Memory	BOOL		Меркер фронта
	temp				

FC20 : Function for Fault Signals /Функция сигнализации об отказах

Network 1: Fault Logic /Обработка сигнала отказа



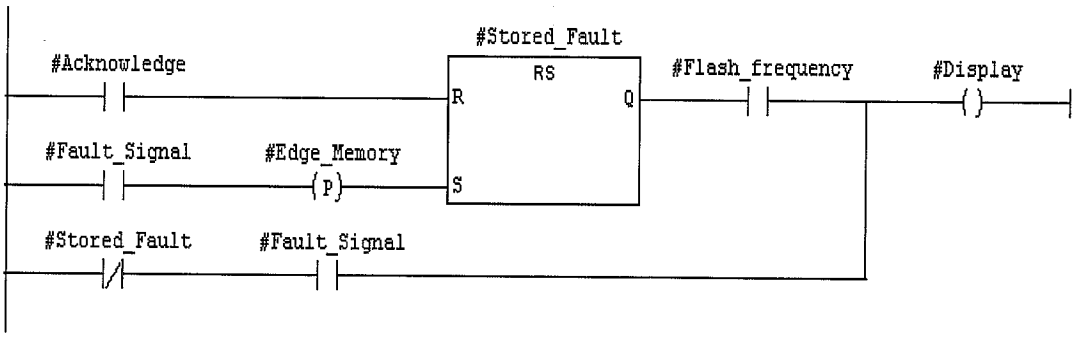
Вывод на печать программы с ошибками (8/8)

Адрес Объявление Имя Тип Начальн. знач. Комментарий

Address	Declaration	Name	Type	Initial val	Comment
0.0	in	Fault_Signal	BOOL	FALSE	Сигнал отказа
0.1	in	Acknowledge	BOOL	FALSE	Сигнал квитирования
0.2	in	Flash_frequency	BOOL	FALSE	Частота мигания
2.0	out	Display	BOOL	FALSE	Сигнал отображения
	in_out				
4.0	stat	Stored_Fault	BOOL	FALSE	Запоминан. сиг. отказа
4.1	stat	Edge_Memory	BOOL	FALSE	Меркер фронта
	temp				

FB20 : Function for Fault Signals /Функция сигнализации об отказах

Network 1: Fault Logic /Обработка сигнала отказа

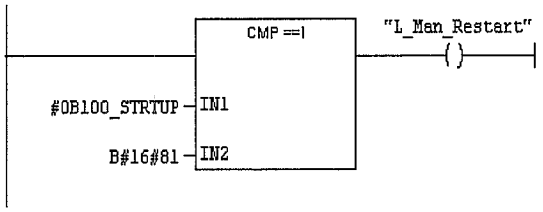


Определение типа запуска (OB 100)

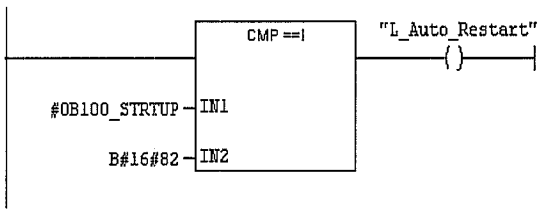
Адрес	Объявление	Имя	Тип	Начальн. зн.	Комментарий
Address	Declaration	Name	Type	Initial val	Comment
0.0	temp	OB100_EV_CLASS	BYTE		16#13, Событие класс 1, ввод состояния события
1.0	temp	OB100_STRTUP	BYTE		16#81/82/83/84 Метод запуска
2.0	temp	OB100_PRIORITY	BYTE		27 (Приоритет = 1 – самый низкий)
3.0	temp	OB100_OB_NUMBR	BYTE		100 (Организационный блок 100, OB100)
4.0	temp	OB100_RESERVED_1	BYTE		Резерв
5.0	temp	OB100_RESERVED_2	BYTE		Резерв
6.0	temp	OB100_STOP	WORD		Событие, которое привело CPU в STOP (16#4xxx)
8.0	temp	OB100_STRT_INFO	DWORD		Информация о старте системы
12.0	temp	OB100_DATE_TIME	DATE_AND_TIME		Дата и время старта OB100

OB100 : "Complete Restart" /"Полный перезапуск"

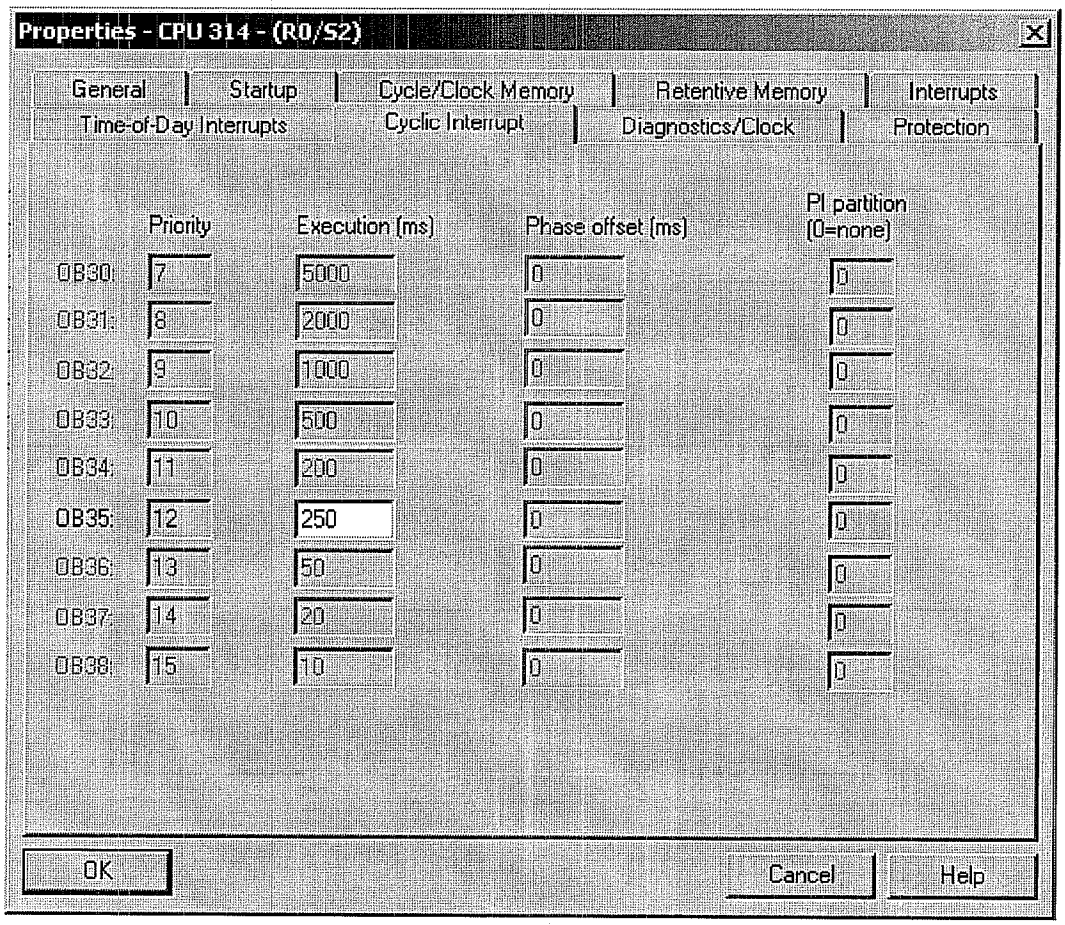
Network 1: Display manual restart /Отображение ручного перезапуска



Network 2: Display automatic restart /Отображение автоматического перезапуска



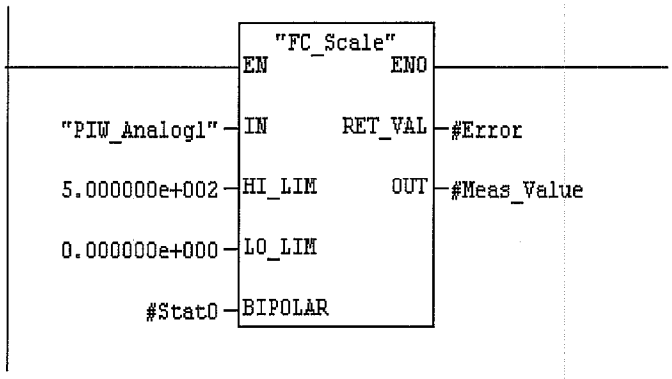
Запись и отображение веса транспортированных деталей
Свойства CPU: Циклическое прерывание (OB 35)



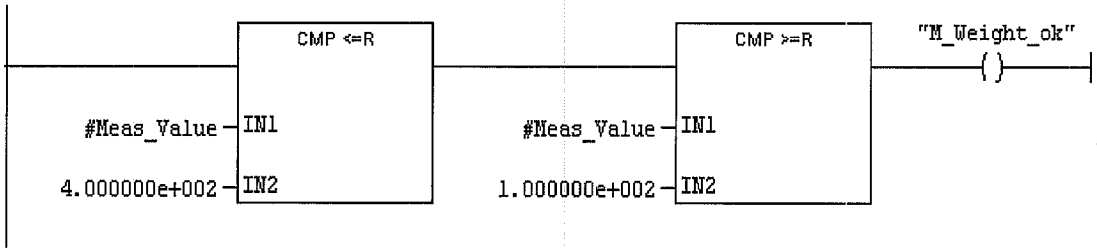
Запись и отображение веса транспортированных деталей
Программа в OB 35

```
OB35 :  "Cyclic Interrupt"  /"Циклическое прерывание"
Network 1: Title:
      CLR
      =     #Stat0
```

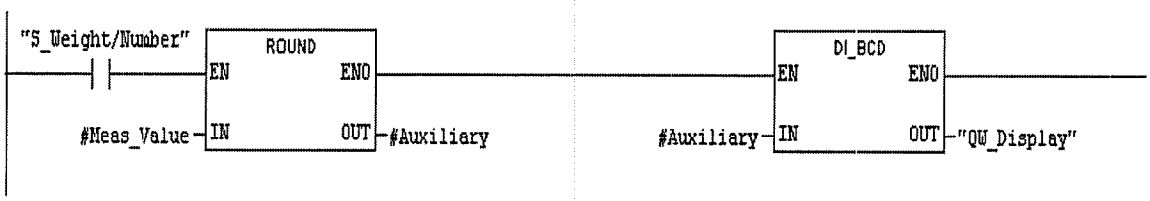
Network 2 : Read Analog Value and scale for Weight
/Считывание и масштабирование аналогового значения



Network 3 : Weight Control /Проверка веса на соответствие допустимому диапазону

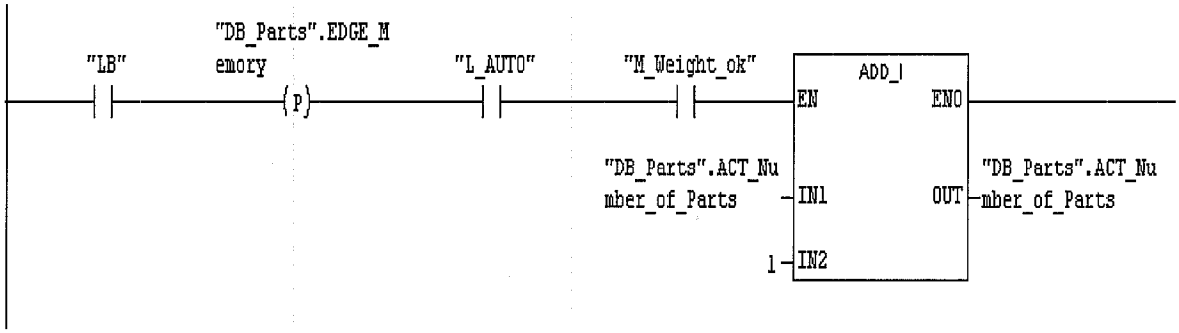


Network 4 : Display Analog Value (Weight) /Отображение аналогового значения (вес)

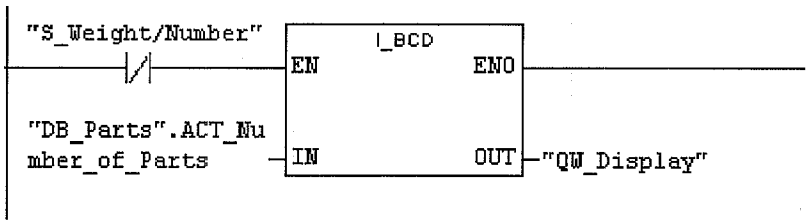


Запись и отображение веса транспортированных деталей
Отображение числа деталей в FC 18

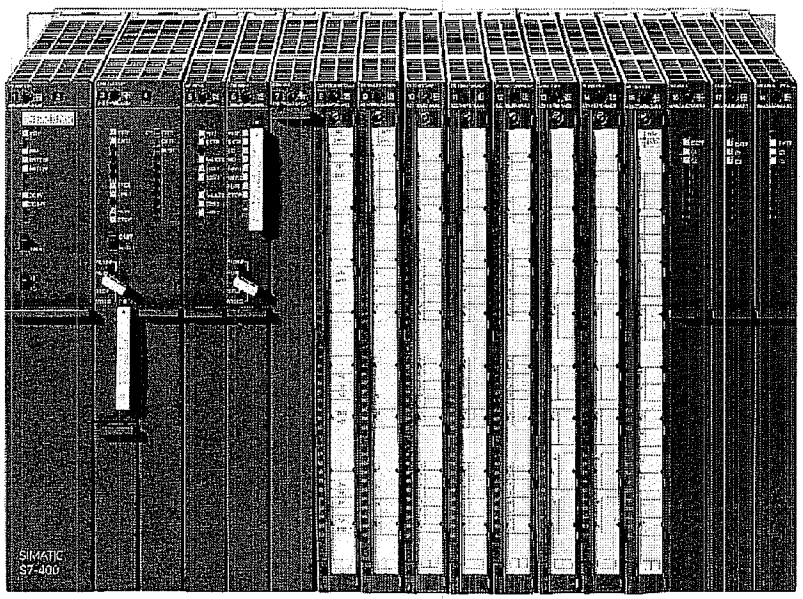
Network 2: Count transported Parts in AUTO Mode
/Подсчет транспортированных деталей в автоматическом режиме



Network 5 : Display Actual Number of parts
/Отображение фактического числа деталей



Приложение: Технические характеристики и особенности S7-400™



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Технические характеристики S7-300™ CPU (1/2) 2
Технические характеристики S7-300™ CPU (2/2) 3
Технические характеристики S7-400™ CPU (1/2) 4
Технические характеристики S7-400™ CPU (2/2) 5
Основные различия S7-400™ и S7-300™ 6
Компоненты S7- 400™ 7
Стойки S7 - 400™ 8
Параметры модуля: Логические адреса 9
Параметры CPU: вкладка Startup (Запуск) 10
Параметры CPU: вкладка Interrupts (Прерывания) 11
Параметры CPU: вкладка Memory (Память) 12
Конфигурирование многопроцессорных систем 13
SFC 35 для синхронизации работы многопроцессорных систем 14
Прерывание удаления/вставки модуля 15

Технические характеристики S7-300™ CPU (1/2)

CPU	312 IFM	313	314	314 IFM	315	315-2 DP	316-2 DP	318-2 DP
Время выполнения, мкс								
двоичная инструкция	0.6 - 1.2	0.6 - 1.2	0.3 - 0.6	0.3 - 0.6	0.3 - 0.6	0.3 - 0.6	0.3 - 0.6	0.1
Word инструкция	2.0	2.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0.1
Integer (+/-)	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.1
Real (+/-)	60.0	60.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.6
Память пользователя:								
Рабочая память	6 кб	12 кб	24 кб	32 кб	48 кб	64 кб	128 кб	512 кб
Загр. память(внутрен.)	20 кб	20 кб	40 кб	48 кб	80 кб	96 кб	192 кб	64 кб
Загр. память(внешняя)	-	4 Мб	4 Мб	(4 Мб)	4 Мб	4 Мб	4 Мб	4 Мб
Адреса (операнды) :								
Память меркеров, битов	1024	2048	2048	2048	2048	2048	2048	8192
Тактовые меркеры битов	8	8	8	8	8	8	8	8
Таймеры, битов	64	128	128	128	128	128	128	512
Счетчики, битов	32	64	64	64	64	64	64	512
Число блоков								
FB	32	128	128	128	192	192	256	1024
FC	32	128	128	128	192	192	512	1024
DB	63	127	127	127	255	255	511	2047
Область отображения (входы/выходы) в байтах	32 каждая	128 каждая	128 каждая	124 каждая	128 каждая	128 каждая	128 каждая	256 каждая (2048)
Макс. размер области I/O в байтах	32 каждая	32 каждая	768 каждая	752 каждая	768 каждая	1024 каждая	1024 каждая	8192 каждая
Встроенные интерфейсы	MPI	MPI	MPI	MPI	MPI	MPI, DP	MPI, DP	MPI/DP, DP

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.2



SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

Для того, чтобы оценить технические характеристики систем S7-400™, ознакомьтесь сначала с техническими возможностями систем S7-300™. Здесь приводятся данные на апрель 2000 г. Более подробную техническую информацию Вы можете найти в каталоге ST 70.

Технические характеристики S7-300™ CPU (2/2)

CPU	312 IFM	313	314	314 IFM	315	315-2 DP	316-2 DP	318-2 DP
Организационные блоки:	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...
свободный цикл	1	1	1	1	1	1	1	1
прерывания по времени	-	10	10	10	10	10	10	10,11
прерыв. с задержкой	-	20	20	20	20	20	20	20,21
циклические прерыв.	-	35	35	35	35	35	35	32,35
аппаратные прерыв.	40	40	40	40	40	40	40	40,41
теневой процесс	-	-	-	-	-	-	-	90
стартовые	100	100	100	100	100	100	100	100,102
асинхронных ошибок	-	80-82, 85, 87	80-82, 85, 87	80-82, 85, 87	80-82, 85, 87	80-82, 85 87	80-82, 85 87	80-82, 85 87
синхронных ошибок	-	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122
Локальные данные (байт)	512	1536	1536	1536	1536	1536	1536	4096(8192)
Макс. размер блока	8 кб	8 кб	8 кб	8 кб	16 кб	16 кб	16 кб	64 кб
Глубина вложения блоков на каждый уровень выполнения	8	8	8	8	8	8	8	20
Коммуникации: макс. число связей (статич./динамич.)	4/2	4/4	4/8	4/8	4/8	4/8	4/8	32
GD-коммуникации посредством MPI: GD-циклов на CPU	4	4	4	4	4	4	4	8
Посланных GD-пакетов на GD-цикл	1	1	1	1	1	1	1	1
Принятых GD-пакетов на GD-цикл	1	1	1	1	1	1	1	2
Макс. объем данных пользователя на пакет	22 байта	22 байта	22 байта	22 байта	22 байта	22 байта	22 байта	54 байта

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Технические характеристики S7-400™ CPU (1/2)

CPU	412-1	412-2	414-2	414-3	416-2	416-3	417-4	417H
Время выполнения, мкс								
двоичная инструкция	0.2	0.2	0.1	0.1	0.08	0.08	0.1	0.1
Word инструкция	0.2	0.2	0.1	0.1	0.08	0.08	0.1	0.1
Integer (+/-)	0.2	0.2	0.1	0.1	0.08	0.08	0.1	0.1
Real (+/-)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.48	0.48	0.6	0.6
Память пользователя:								
Рабочая память	2x48 кб	2x48 кб	2x128 кб	2x 384 кб	2x 0.8 Мб	2x 1.6 Мб	2x2 Мб	2x2 Мб
Загр. память(внутрен.)	256 кб	256 кб	256 кб	256 кб	256 кб	256 кб	256 кб	256 кб
Загр. память(внешняя)	64 Мб	64 Мб	64 Мб	64 Мб	64 Мб	64 Мб	64 Мб	64 Мб
Адреса (операнды) :								
Память меркеров	4 кб	4 кб	8 кб	8 кб	16 кб	16 кб	16 кб	16 кб
Тактовые меркеры, бит.	8	8	8	8	8	8	8	8
Таймеры, битов	256	256	256	256	512	512	512	512
Счетчики, битов	256	256	256	256	512	512	512	512
Количество блоков								
FB	256	256	1024	1024	2048	2048	6144	6144
FC	256	256	1024	1024	2048	2048	6144	6144
DB	511	511	1023	1023	4096	4096	8191	8191
Область отображения (входы/выходы)	4 кб каждая	4 кб каждая	8 кб каждая	8 кб каждая	16 кб каждая	16 кб каждая	16 кб каждая	16 кб каждая
Max. размер области I/O	4 кб каждая	4 кб каждая	8 кб каждая	8 кб каждая	16 кб каждая	16 кб каждая	16 кб каждая	16 кб каждая
Встроенные интерфейсы	MPI/DP	MPI/DP DP	MPI/DP DP	MPI/DP 2xDP	MPI/DP DP	MPI/DP 2x DP	MPI/DP 3x DP	MPI/DP DP

SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

Типы CPU

Для каждой области применения центральные процессоры выбираются по ряду параметров: быстродействие, объем рабочей (work) памяти и число программных блоков.

Области I/O процесса

Все логические адреса модулей I/O занимают непрерывную область адресов соответствующего размера.
Адреса модулей ведомых (slave) станций, подключенных к встроенному DP-интерфейсу, также размещаются в этой линейной области адресов. Это позволяет в программе пользователя организовать доступ к распределенным I/O так же, как и к центральной периферии I/O.
Адреса и для центральной, и для распределенной периферии I/O назначаются с помощью пакета STEP 7.

Технические характеристики S7-400™ CPU (2/2)

CPU	412-1	412-2	414-2	414-3	416-2	416-3	417-4	417H
Организационные блоки:	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...	OB ...
свободный цикл	1	1	1	1	1	1	1	1
прерывания по времени	10,11	10,11	10-13	10-13	10-17	10-17	10-17	10-17
прерыв. с задержкой	20,21	20,21	20-23	20-23	20-23	20-23	20-23	20-23
циклические прерыв.	32,35	32,35	32-35	32-35	30-38	30-38	30-38	30-38
аппаратные прерыв.	40,41	40,41	40-43	40-43	40-47	40-47	40-47	40-47
прерыв. многопроц. обр.	60	60	60	60	60	60	60	60
теневой процесс	90	90	90	90	90	90	90	90
стартовые	100-102	100-101	100-102	100-102	100-102	100-102	100-102	100,102
асинхронных ошибок	80-87	80-87	80-87	80-87	80-87	80-87	80-87	80-87
синхронных ошибок	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122	121,122
Локальные данные	4 кб	4 кб	8 кб	8 кб	16 кб	16 кб	32 кб	32 кб
Макс. размер блока	48 кб	64 кб	64 кб	64 кб	64 кб	64 кб	64 кб	64 кб
Глубина вложения блоков на каждый уровень выполнения	16	16	16	16	16	16	16	24
Коммуникации: макс. число связей (статич./динамич.)	16	16	32	32	64	64	64	64
GD-коммуникации посредством MPI: GD-циклов на CPU	8	8	8	8	16	16	16	16
Посланных GD-пакетов на GD-цикл	1	1	1	1	1	1	1	1
Принятых GD-пакетов на GD-цикл	2	2	2	2	2	2	2	2
Макс. объем данных пользователя на пакет	54 байта	54 байта	54 байта	54 байта	54 байта	54 байта	54 байта	54 байта

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Коммуникации

S7-400™ предлагает целый набор средств для связи:

1. Внутренний многоточечный интерфейс (MPI) для соединения PG/PC, HMI систем, M7-300/400™ систем и других S7-300/400™ систем как активных узлов.
2. Внутренний интерфейс PROFIBUS-DP в CPU 413-2/414-2/416-2/417-4 для связи станций децентрализованной периферии (например, ET200) с CPU.
3. Коммуникационные процессоры, например, CP443, для коммуникаций в сетях PROFIBUS и Industrial Ethernet.
4. Коммуникационные процессоры , например, CP441, для коммуникаций по методу point-to-point (точка-к-точке), по свободно конфигурируемым протоколам с другими S7 или S5 PLC или PLC других производителей.

S7-функции

Имеется два типа S7-функций для коммуникаций:

S7 базовые коммуникации: Эти функции могут использоваться для обмена небольшими объемами данных (до 76 байтов) между коммуникационными партнерами (S7-300/400™) посредством MPI или внутри станции (или для интеллектуальных ведомых (slaves) станций посредством PROFIBUS-DP).

Необходимые SFC-функции связи интегрированы в операционную систему. Вам не нужно конфигурировать соединения. Вы назначаете ресурсы связи и определяете адрес партнера для связи непосредственно при вызове SFC.

S7 расширенные коммуникации: Эти функции позволяют обмениваться большими объемами данных (до 64 кб) в любой сети (MPI, Profibus или Industrial Ethernet).

Необходимые для связи функции SFB интегрированы в операционную систему S7-400™ (не в S7-300™, S7-300™ может участвовать только как сервер), но прежде, чем они смогли бы быть активированы, соответствующие соединения должны быть сконфигурированы. Сконфигурированные соединения устанавливаются в соответствии с таблицей соединений при включении, а соответствующие ресурсы назначаются статически.

Основные различия S7-400™ и S7-300™

- Большая память и больше объемы I/Q/M/T/C
- Избирательная адресация модулей входов/выходов
- Возможно подключение к стойкам расширения (EU) S5 и использование S5-модулей CP/IP
- Больше системных функций, например, программируемые коммуникационные блоки
- Размер блока до 64 кб и большое количество DB
- Полный перезапуск и теплый ("warm") рестарт
- Сравнение заданной и текущей конфигурации при старте
- Модули могут быть удалены без отключения от питания
- Разделение области отображения процесса на части
- Назначаемые приоритеты для блоков OB
- Различные блоки OB для циклических, аппаратных и временных прерываний
- Вложенность блоков до 16 уровней
- Избирательный размер L стека для каждого приоритетного уровня
- 4 аккумулятора
- Многопроцессорная система

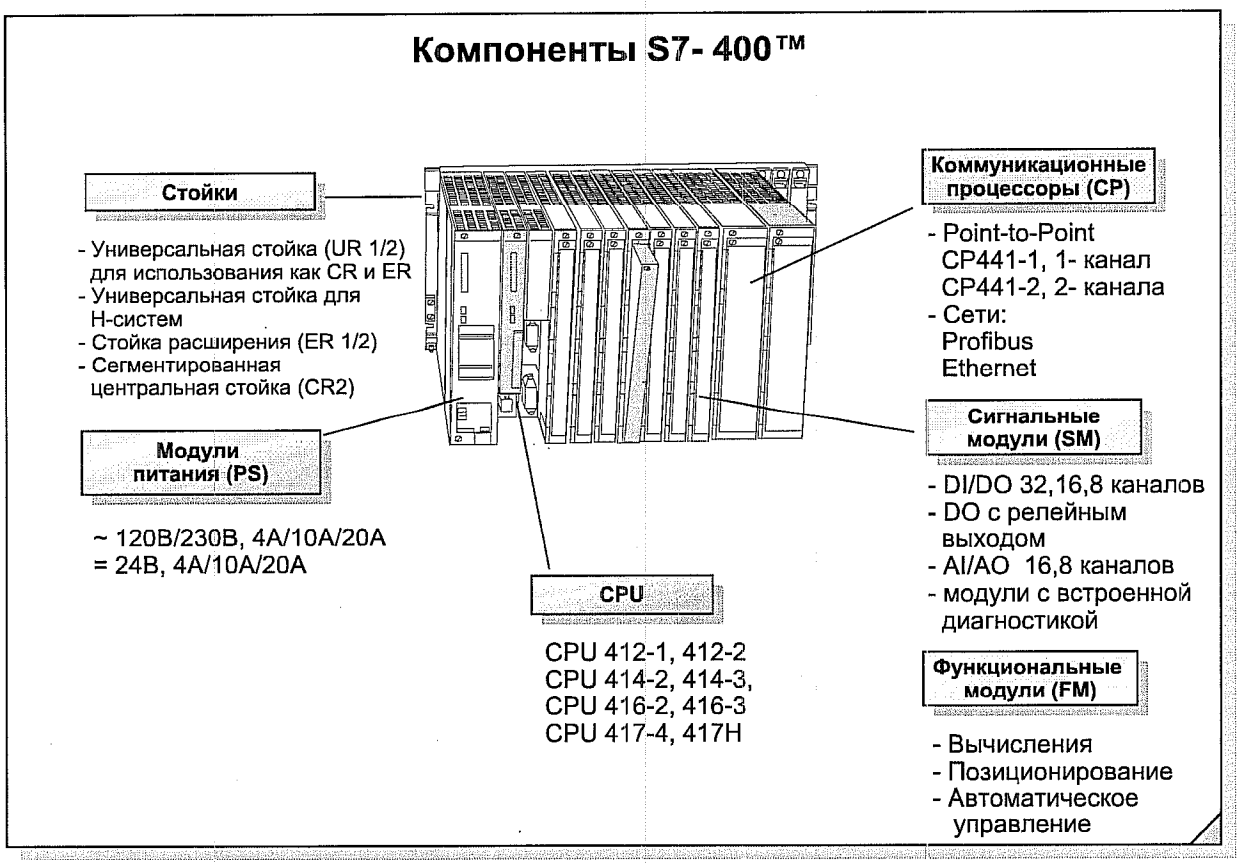
SIMATIC® S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

Различия

Выше указаны основные различия между S7-400™ и S7-300™, с которыми Вы работали в этом курсе.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.7

SITRAIN Training for Automation and Drives

Стойки

Для PLC S7-400™ предусмотрены следующие стойки:

- UR1/UR2 - универсальные стойки, которые могут быть использованы в качестве центральной стойки или стойки расширения. Они рассчитаны на 18/9 модулей одинарной ширины с P- и K-шиной.
- ER1/ER2 - стойки расширения без K-шины.
- Для асимметричных мультипроцессорных систем используется сегментированная центральная стойка CR2.

CPU S7

CPU S7-400™ совместимы сверху вниз со всеми программами на языке STEP 7. Есть два варианта: модуль одинарной ширины и модуль двойной ширины со встроенным интерфейсом ведущего DP-устройства.

Встроенный DP-интерфейс позволяет адресовать до 125 ведомых (slave) станций децентрализованной периферии. Максимальная скорость передачи - 12 мбит/с.

FM

Функциональные модули (FM) для позиционирования, автоматического управления и вычислительных задач заменяют собой модули серии S5-IP.

IM

Интерфейсные модули могут использоваться для соединения стоек расширения SIMATIC® S7 и SIMATIC® S5 с центральной стойкой S7-400™.

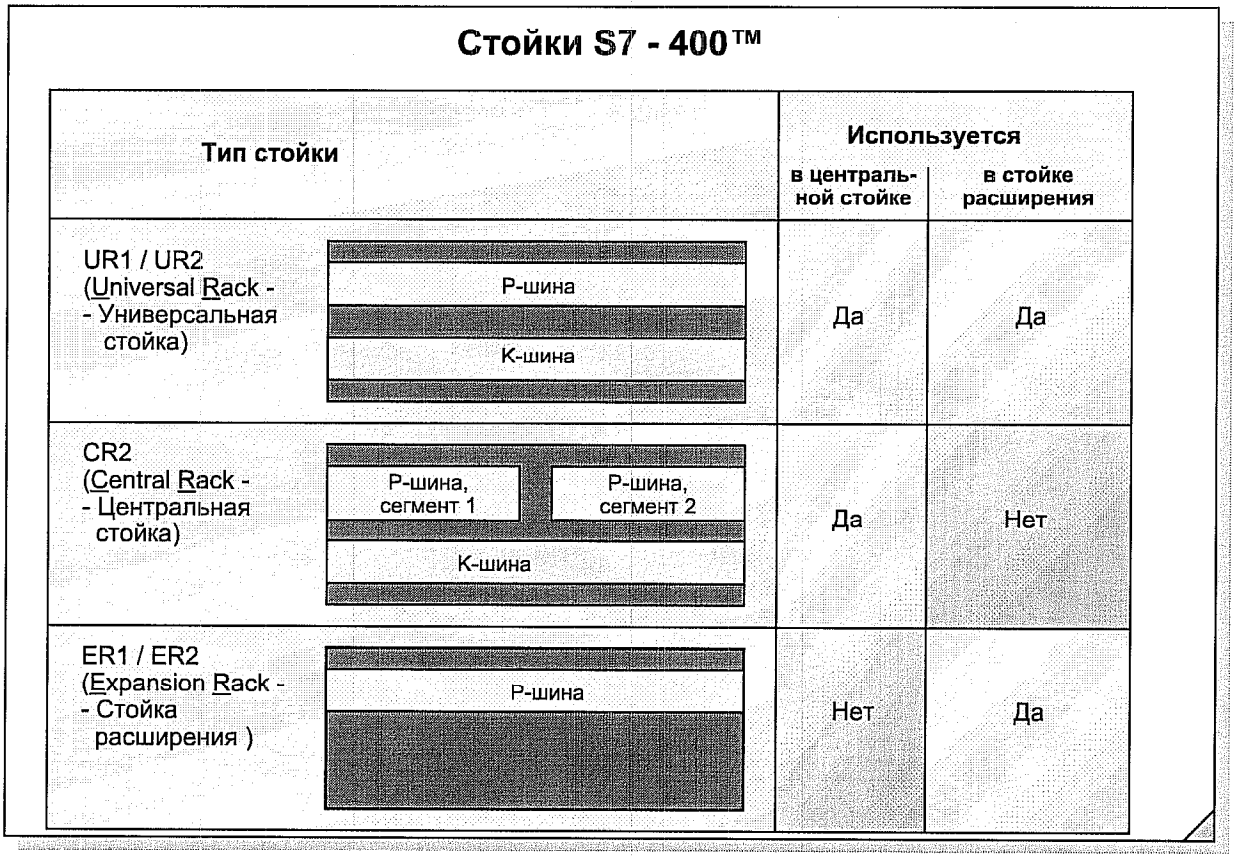
CP

Коммуникационные процессоры (CP) позволяют подключить CPU к следующим сетям:

- Industrial Ethernet (CP 443-1 и CP 444)
- PROFIBUS (CP 443-5)
- Point-to-Point соединение (CP441-1 и CP441-2).

Каждый CPU имеет также интерфейс MPI для подключения к MPI-сети. К MPI-сети может подключаться до 32 узлов.

Стойки S7 - 400™



Siemens AG 2003. Все права защищены.

UR 1 / UR 2

UR1/UR2 могут использоваться как центральная стойка и как стойка расширения. У них есть параллельная периферийная шина (шина P) для высокоскоростной передачи I/O сигналов (1.5 мкс/ байт) и критического ко времени доступа к данным сигнального модуля.
Кроме того, стойки UR1 (18 слотов) / UR2 (9 слотов) имеют мощный последовательный канал связи посредством коммуникационной шины (шина K) для высокоскоростного обмена данными (10.5 мбит/с) между станциями шины K (S7/M7 CPU S7/M7, FM, CP).
Благодаря разделению шин P и K, каждой задаче назначена своя собственная шинная система. Сигналы управления и данные используют свои отдельные магистрали данных. Поэтому коммуникационные задачи не замедляют управляющие.

CR2

Сегментированная стойка CR 2 отличается том, что имеет раздельные шины I/O для двух сегментов – с соответственно с 10 и 8 слотами. Для каждого сегмента может использоваться один CPU. Оба CPU являются ведущими устройствами в своем сегменте шины P и могут иметь доступ только к своим собственным сигнальным модулям.
Рабочие режимы этих CPU не синхронизированы, т.е., они могут быть одновременно в различных рабочих режимах. Связь между этими CPU может быть установлена посредством неразрывной K-шины.

Отличие CR2

В симметричной многопроцессорной системе (в отличие от системы на CR 2) все CPU (максимум 4) функционируют в одном и тот же режиме, например, STOP, то есть, в такой системе все переключения рабочих режимов синхронизированы.

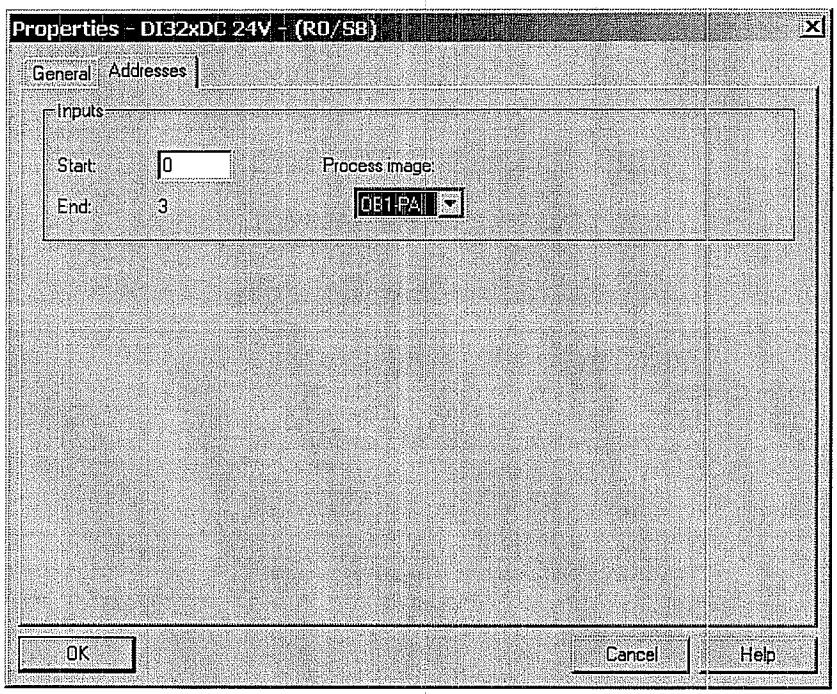
ER 1 / ER 2

Стойки ER1 (18 слотов) / ER2 (9 слотов) не имеют K-шины, линий прерываний, линии питания 24 В и батарейной поддержки питания.

Нет ограничений на использование слотов

Исключение: Источник питания PS должен устанавливаться в крайний левый, а принимающий (Receive) IM-модуль в стойке расширения ER - в крайний правый слот!

Параметры модуля: Логические адреса



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Общие замечания

S7-400™ имеет для модулей I/O адресацию по умолчанию. Эта адресация остается активной до тех пор, пока в CPU не будет загружена конфигурация пользователя.
Система генерирует адреса по умолчанию исходя из "географических" адресов модулей.

Адресация

Установка адресов по-умолчанию соответствует "слото-зависимой" адресации модулей в S7-300™.

Адрес зависит от номера слота, в который вставлен модуль. Адрес вычисляется следующим способом:

- начальный адрес дискретного модуля =
  [(номер стойки) x 18 + номер слота -1] x 4
- начальный адрес аналогового модуля =
  [(номер стойки) x 18+номер слота –1] x 64 + 512

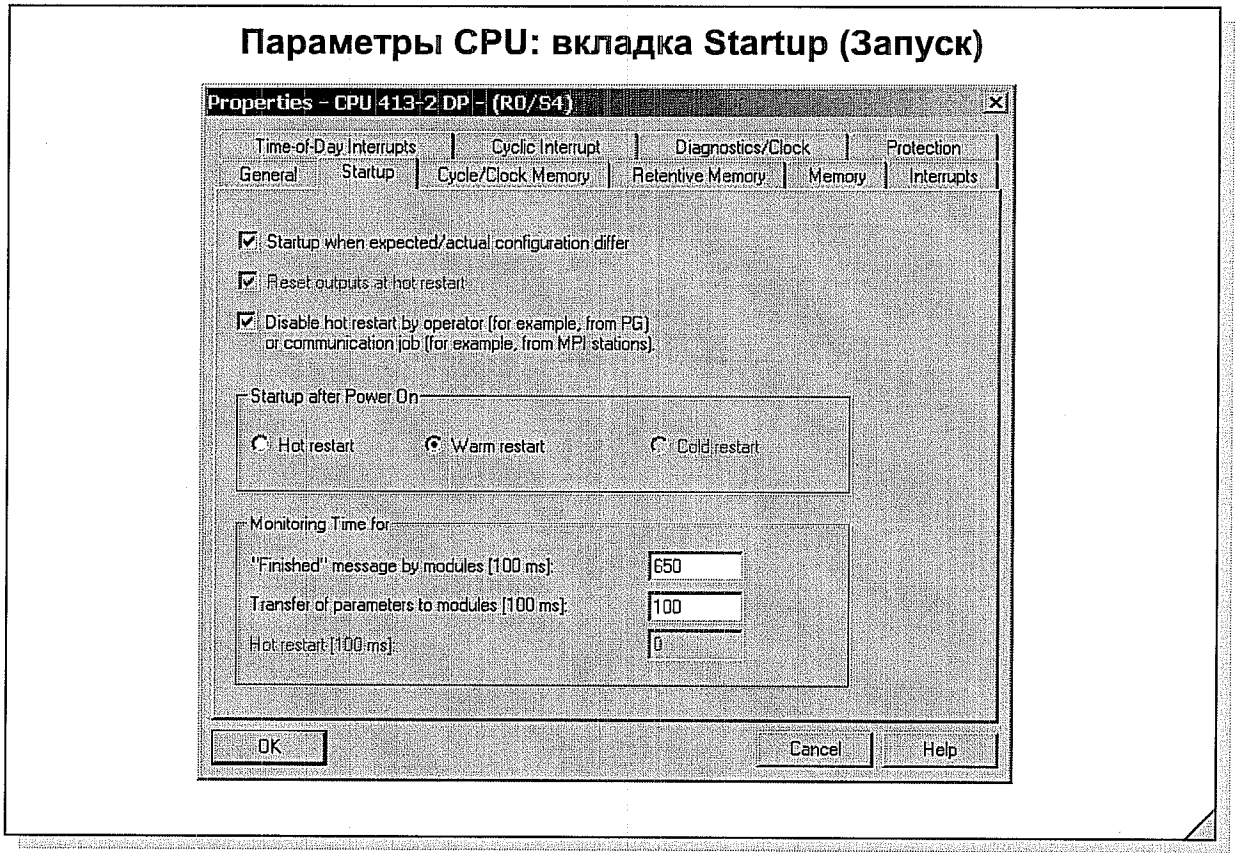
Номер стойки устанавливается на приемном IM-модуле (от 1 до 21). Центральная стойка всегда имеет номер 0.

Переменные адреса ("слото-зависимые") модулей I/O устанавливаются с использованием утилиты HW Config.

Функция Part Process Image

Кроме “полного” образа процесса (PII и PIQ), для CPU S7-400™ Вы можете выбрать до 8 частей образа процесса (с номерами от 1 до 8). В программе пользователя Вы можете обновлять отдельно каждую часть процесса изображения (Part Process Image), вызывая SFC. Таким образом, Вы можете отключить циклическое обновление процесса отображения и использовать программируемое, зависящее от событий обновление областей PII и PIQ.

Параметры CPU: вкладка Startup (Запуск)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Опция Setpoint / Actual Difference

Данная опция позволяет определить, будет ли CPU прерывать запуск, если фактическая конфигурация I/O отличается от заданной.

Опция Delete PIQ!!!

Данная опция позволяет удалить данные таблицы отображения выходов в оставшейся части цикла при "горячем" (hot) перезапуске. По возможности активируйте данную опцию.

Рестарт

При полном перезапуске (Complete Restart) (по-другому – "warm" – "теплый" перезапуск) сбрасываются M/C/T, и программа пользователя начинает выполняться с начала.
При перезапуске (Restart) (по-другому – "hot" – "горячий" перезапуск) реманентные M/C/T не сбрасываются, и выполнение пользовательской программы продолжается с точки прерывания.

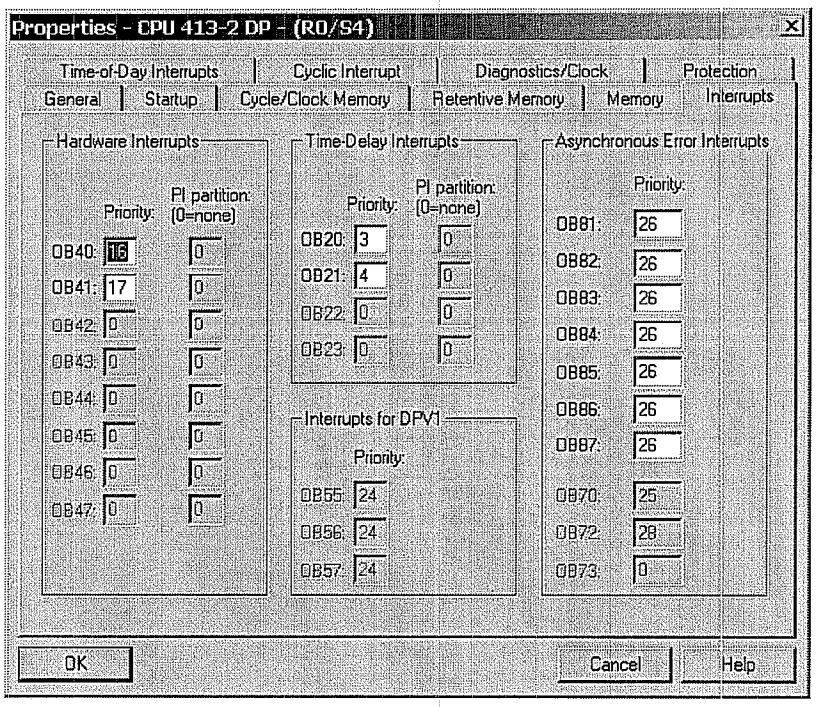
Действия ОС

Операционная система выполняет следующие действия при запуске:

- Очистка стеков (CR)
- Сброс нереманентных меркеров, таймеров и счетчиков (CR)
- Очистка таблицы отображения выходов PIQ (CR) (в соответствии с назначенными параметрами (R)
- Сброс внешней области выходов (CR) в соответствии с назначенными параметрами (R)
- Сброс прерываний (CR/R) посредством OD
- Обновление SSL - списка состояний системы (CR/R)
- Передача данных конфигурации в модули (CR/R)

CR = complete restart (полный запуск), R = restart (перезапуск)

Параметры CPU: вкладка Interrupts (Прерывания)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Аппаратные прерывания (Hardware Interrupts)

Эта область параметров служит для установки приоритетов организационных блоков аппаратных прерываний. Допустимые значения 0 и от 2 до 24 (0 = отменить выбор).
Область номеров для приоритетов лежит в пределах от 1 до 24, и, если два прерывания происходят одновременно, то сначала обрабатывается прерывание с высшим приоритетом.
Имеется до 8 независимых аппаратных прерываний, каждое из которых связано со своим собственным организационным блоком. Вы указываете OB прерываний в модуле аппаратного прерывания при назначении параметров модуля I/O.

Прерывания с задержкой (Time-Delay Interrupts)

Прерывание с задержкой вызывает организационный блок после момента активации, например, поступления сигнала от процесса.
В этом блоке параметров закладки "Interrupts" Вы можете установить приоритеты прерываний с задержкой. Допустимые значения 0 и от 2 до 24 (0 = запрет). Прерывания с задержкой управляются с помощью SFC32 - SFC34.

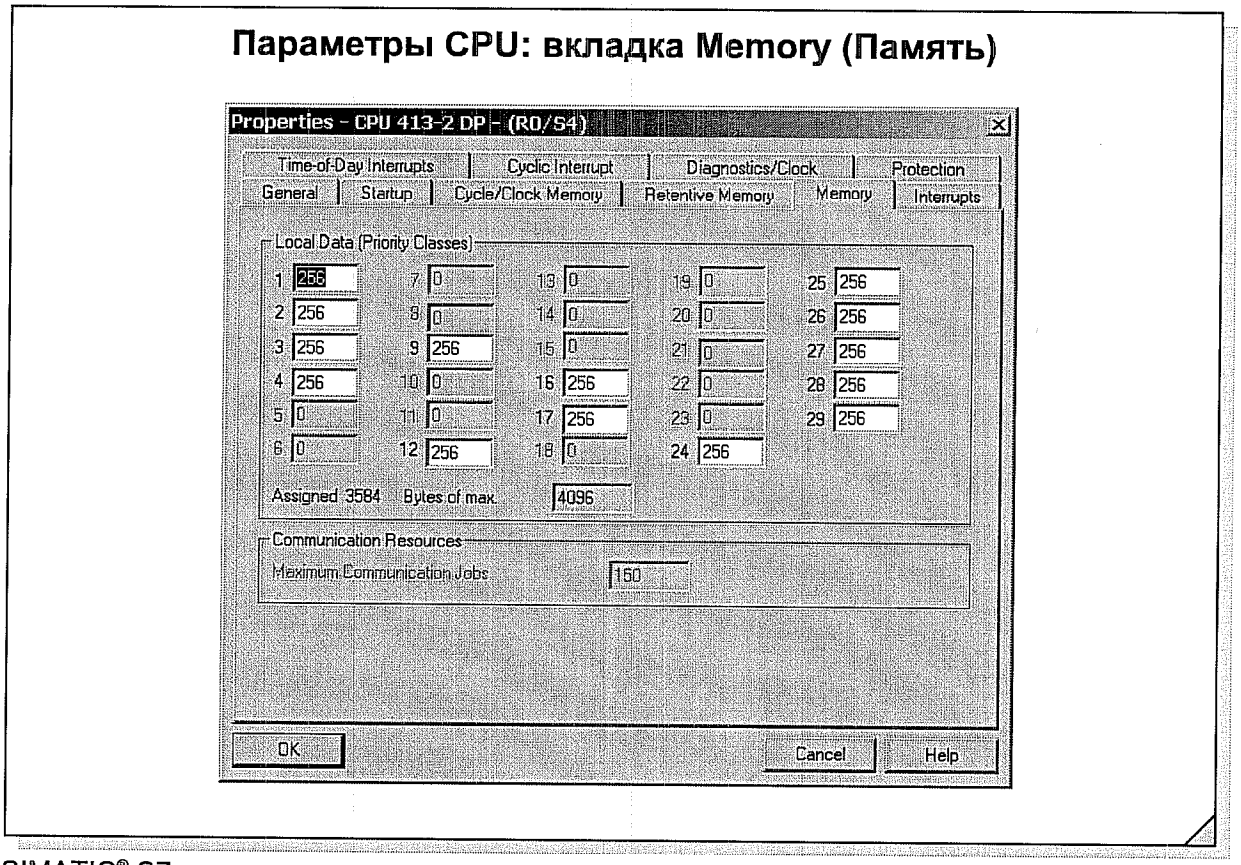
- SFC32 "SRT_DINT" Запуск прерывания с задержкой
- SFC33 "CAN_DINT" Отмена прерывания с задержкой
- SFC34 "QRY_DINT" Чтение статуса прерывания с задержкой

Коммуникационные прерывания (Communication Interrupts) (вскоре будут доступны)

Получение коммуникационных данных может обнаруживаться коммуникационными прерываниями, что позволяет проводить обработку данных много быстрее.

- Прерывание "Global Data" (OB50)
- Прерывание коммуникаций через SFB связь (OB51)

Параметры CPU: вкладка Memory (Память)

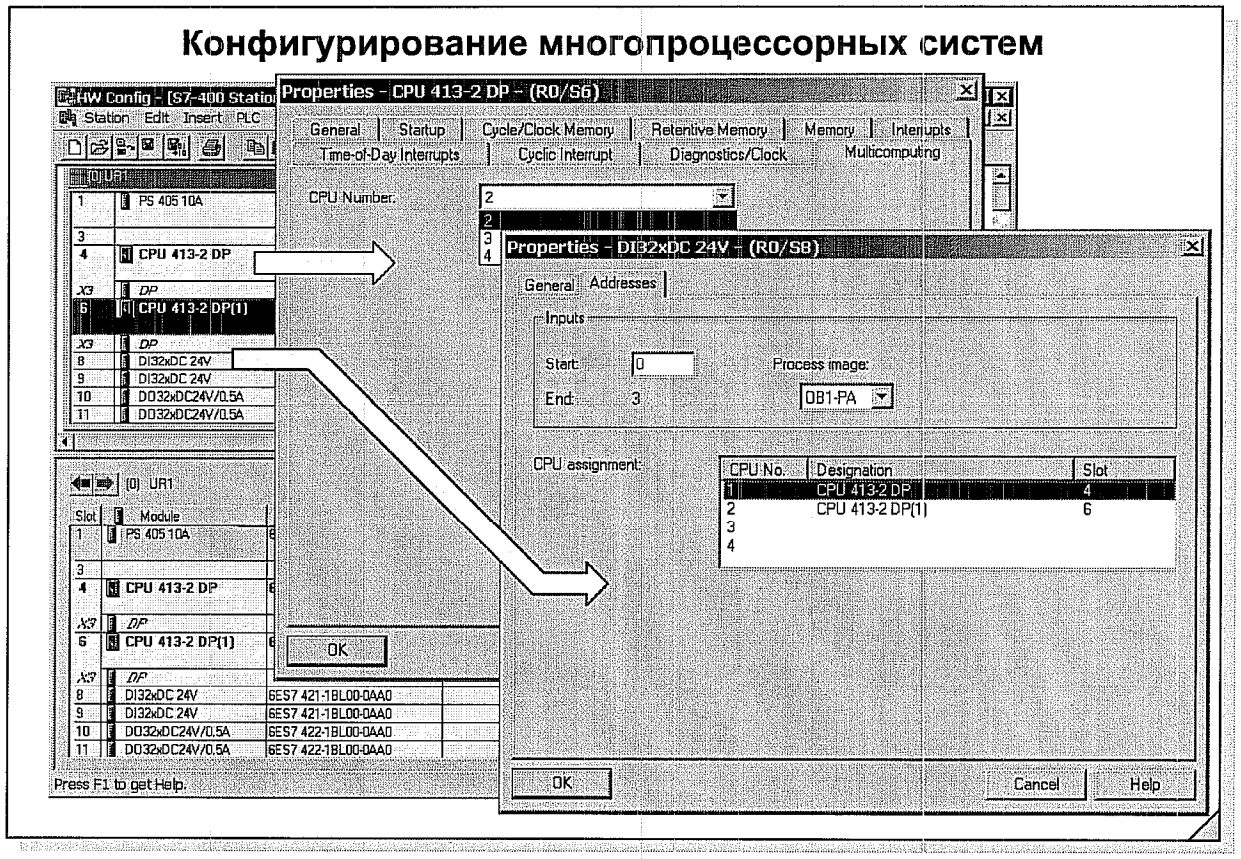


Siemens AG 2003. Все права защищены.

Локальные данные Система резервирует 256 байт в локальном стеке (установка по умолчанию) для каждого приоритетного уровня.
Если пользовательская программа требует меньше или не требует локальных данных для данного приоритетного уровня, можно определить, сколько локальных данных (сверхоперативная память) требуется для уровня OB.

Общий объем локальных данных зависит от типа CPU.

Конфигурирование многопроцессорных систем



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.13

Общий обзор

Многопроцессорная обработка - синхронная работа нескольких CPU (от 2 до 4) в центральной стойке S7-400™.
CPU запускаются совместно, если у них совпадает режим запуска (полный перезапуск или перезапуск), и они также вместе переходят в состояние STOP.

Установка многопроцессорной системы

Вы можете установить многопроцессорное функционирование, включая различные CPU, поддерживающие многопроцессорный режим, в соответствующую стойку. Информационный текст в каталоге оборудования "Hardware Catalog" поможет Вам определить, будет ли CPU, поддерживать многопроцессорный режим.
Все CPU, участвующие в многопроцессорной системе, "делят" между собой общую область адресов, поэтому область адресов модуля всегда присваивается конкретному CPU.

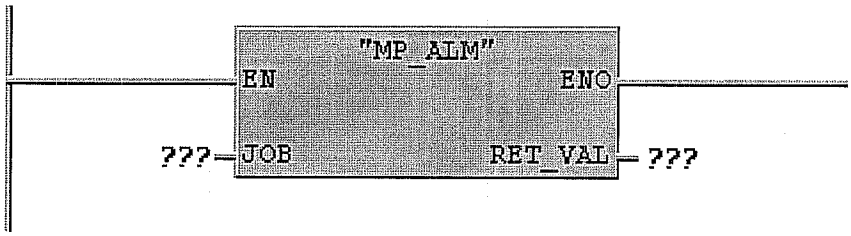
Действия

Вы можете сконфигурировать многопроцессорную систему следующим образом:

1. Установите CPU, необходимые для многопроцессорной системы
2. Дважды щелкните на CPU и установите номер CPU в закладке "Multicomputing" ("Многопроцессорный режим").
3. Для назначения модуля конкретному CPU выполните следующее:
   - Разместите модули в стойке.
   - Дважды щелкните на модуле и активируйте вкладку "Addresses" ("Адреса").
   - В поле "CPU No.." выберите необходимый номер CPU.
     Для модулей, поддерживающих прерывания, назначение CPU показано как целевой CPU на вкладке "Inputs" ("Входы") или "Outputs" ("Выходы").

Вы можете выделить визуально в таблице модули, связанные с конкретным CPU, выбрав опцию фильтрации показываемых объектов: *View -> Filter -> CPU No.x Modules*.
Присвоенные параметры станции всегда загружаются во все участвующие в работе CPU; загрузка только в один CPU невозможна. При этом противоречивые конфигурации игнорируются.

SFC 35 для синхронизации работы многопроцессорных систем



Параметр	Объявление	Тип	Память	Описание
JOB	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, Const.	ID задания (возможные значения: 1...15)
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Возвращаемое значение (код ошибки)

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Описание

Вызов SFC 35 "MP_ALM" запускает многопроцессорное прерывание. Это ведет к синхронизированному старту OB60 во всех соответствующих CPU.

При однопроцессорной работе и работе в сегментированной стойке OB 60 стартует только CPU, в котором Вы вызвали SFC 35.

Вы можете использовать входной параметр JOB, для определения причины многопроцессорного прерывания. Этот идентификатор задания передается на все актуальные CPU и Вы можете оценить его в OB 60 (OB 60_JOB).

Вы можете вызвать SFC 35 (MP_ALM) в любом месте Вашей программы. Поскольку этот вызов имеет смысл только в режиме RUN, многопроцессорное прерывание подавляется, когда вызывается режим STARTUP. Функциональная переменная информирует Вас об этом.

Код ошибки

Если при выполнении функции происходит ошибка, возвращаемая величина RET_VAL принимает значение кода ошибки:

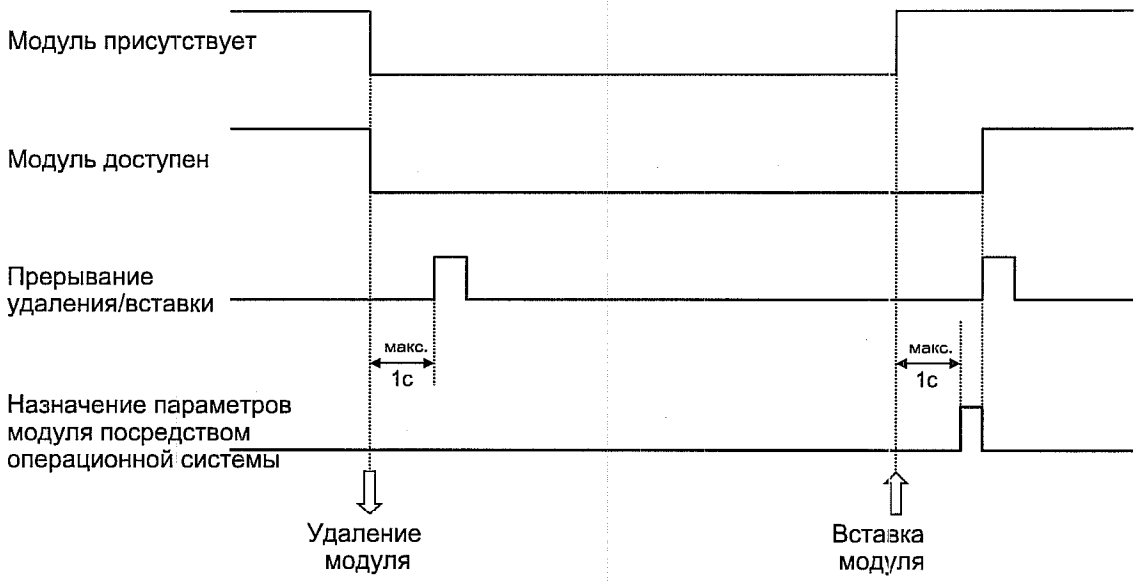
W#16#0000: Нет ошибки.

W#16#8090: Входной параметр JOB имеет недопустимое значение.

W#16#80A0: Выполнение OB 60 прерывания многопроцессорной системы еще не завершено в своем или в другом CPU.

W#16#80A1: Неправильный режим работы (STARTUP взамен RUN).

Прерывание удаления/вставки модуля



SIMATIC® S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_17r.15

SITRAIN Training for Automation and Drives

OB83 - прерывание удаления и установки модуля

В S7-400™ допустимо удаление и установка модулей, при включенном питании в режимах RUN или STOP. Исключения - CPU, PS, модули S5 в преобразовательных модулях и IM.

После удаления модуля в режиме RUN, Вы можете, в зависимости от ситуации, вызвать в операционной системе CPU следующие OB:

- OB 85 - обновление области отображения процесса
- OB 122 - ошибка доступа к входам/выходам
- OB 83 - событие удаление/вставка.

Вы должны принять во внимание, что OB 83 вызывается примерно через 1с, в то время как другие OB, как правило, становится активными значительно раньше.

После того, как Вы включили модуль, это проверяется CPU и - если нет ошибки типа - ему назначаются параметры. После правильного назначения параметров, модуль доступен для использования.

Если при назначении параметров распознается ошибка, автоматически запускается диагностическое прерывание OB 82.

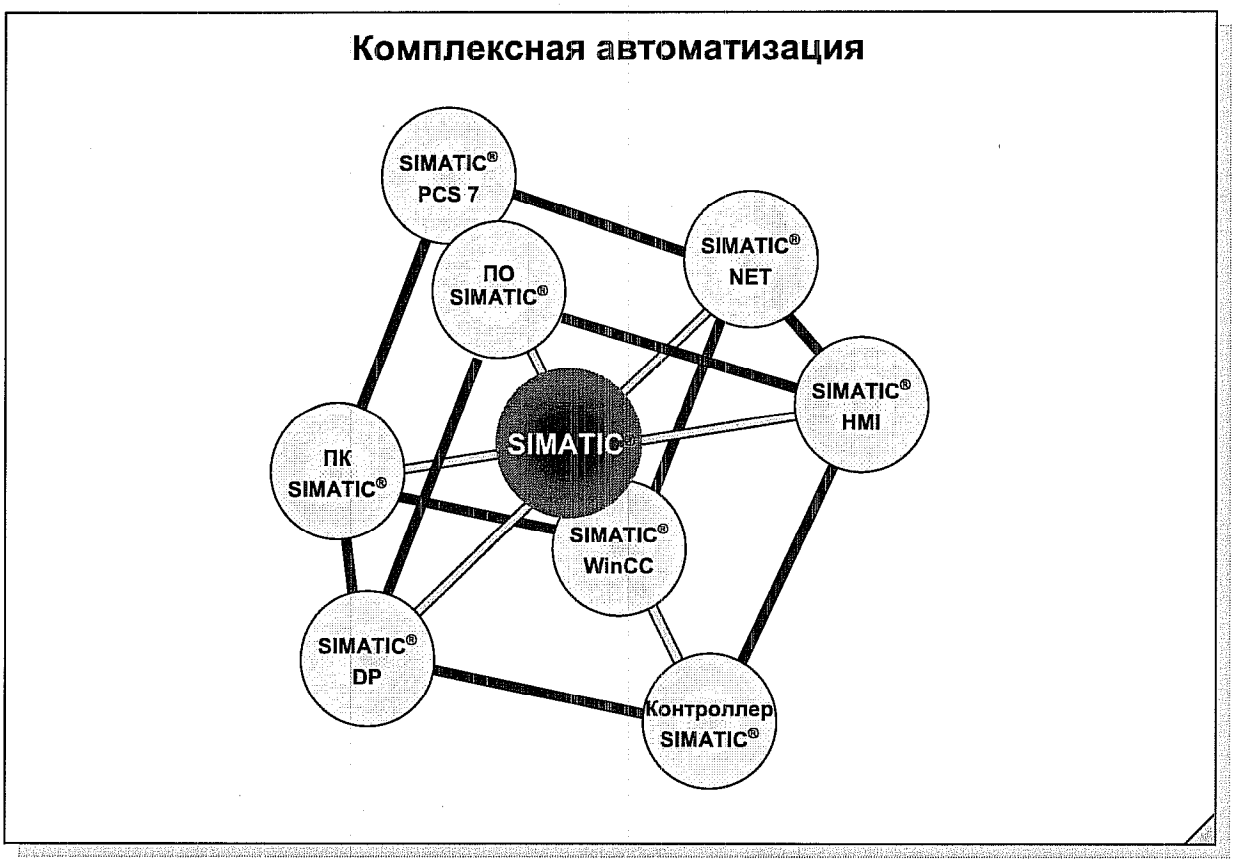
Стартовая информация в OB83

В локальных данных OB83 содержится следующая информация:

- модуль удален или вставлен
- логический адрес модуля
- тип модуля

Замещающие значения

Вы можете задать замещающие значения для отсутствующих сигналов входного модуля используя системную функцию SFC44.



SIMATIC® S7

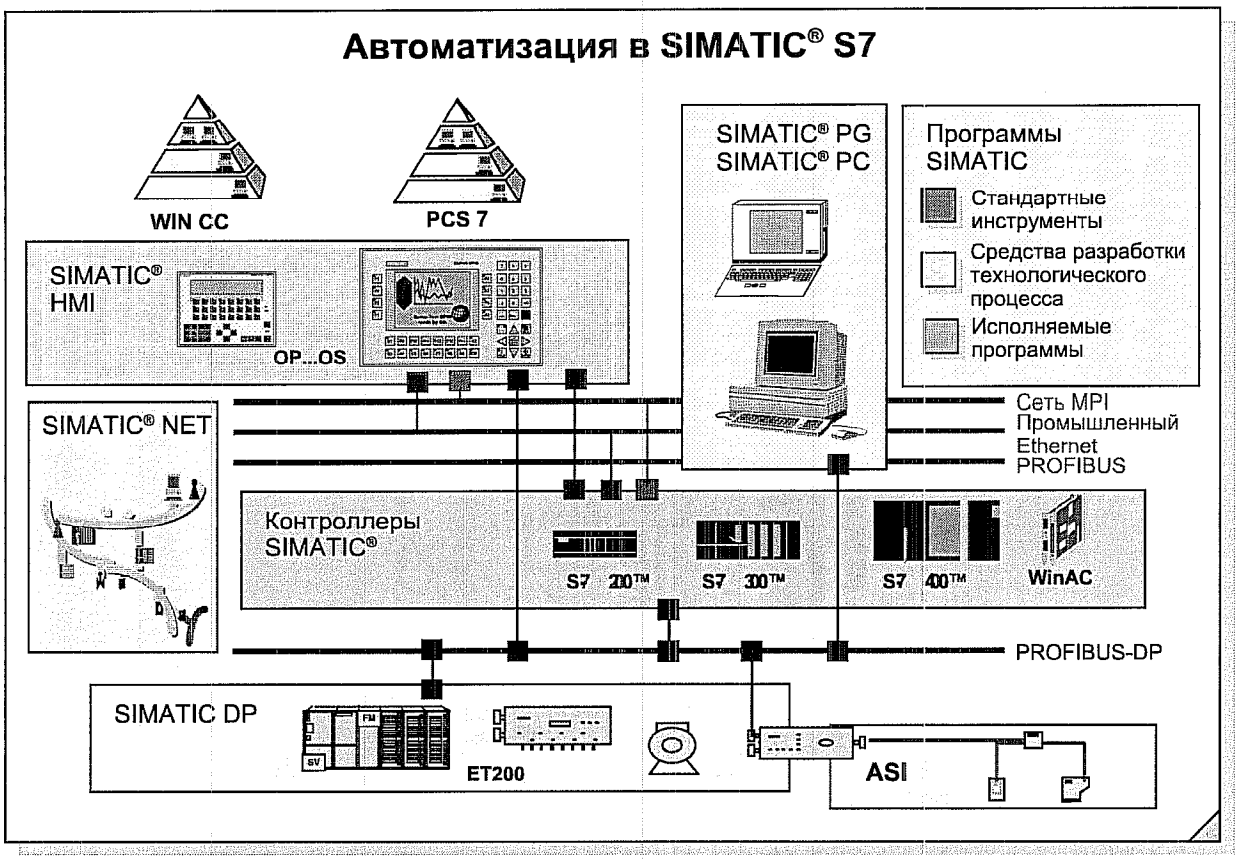
Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.05.2007
File PRO1_18r.1

SITRAIN Training for Automation and Drives

Содержание **Стр.**

Автоматизация в SIMATIC® S7 2
Контроллеры SIMATIC® S7/C7 и WinAC 3
SIMATIC C7 – это объединение SIMATIC® S7-300™ и OP 4
Программное обеспечение STEP 7 для S7/C7/WinAC 5
Система программирования последовательного управления S7- GRAPH 6
Программирование с использованием метода графа состояний S7- HiGraph 7
Программирование на языке высокого уровня S7- SCL 8
CFC для SIMATIC® S7 9
Конфигурирование систем управления процессом в S7- SFC 10
Диагностика процесса с S7- PDIAG 11
Тестирование пользовательских программ с S7- PLCSIM 12
TeleService – удаленное обслуживание и диагностика 13
Создание документации с DOCPRO 14
Программное обеспечение для разработки систем автоматизированного управления 15
Функции связи с SIMATIC® NET 16
Операторское управление и мониторинг процесса с помощью устройств SIMATIC® HMI 17
Безошибочная конфигурация с SIMATIC® ProTool 18
Визуализация управления и операторское управление с помощью WinCC 19
Автоматизация процесса посредством SIMATIC® PCS 7 20
Механические приводы – мускулы комплексной автоматизации 21
Механические приводы – как компонент комплексной автоматизации 22
Итоги 23



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.2

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

Раньше торговая марка SIMATIC® часто ассоциировалась с программируемыми логическими контроллерами.

В настоящее время SIMATIC® означает много больше: SIMATIC® – это базовая система для решения задач автоматизации во всех отраслях промышленности. Он состоит из стандартных компонент аппаратного и программного обеспечения, которые обеспечивают множество возможностей для пользовательских расширений.

Два фактора приводят к этому решению:

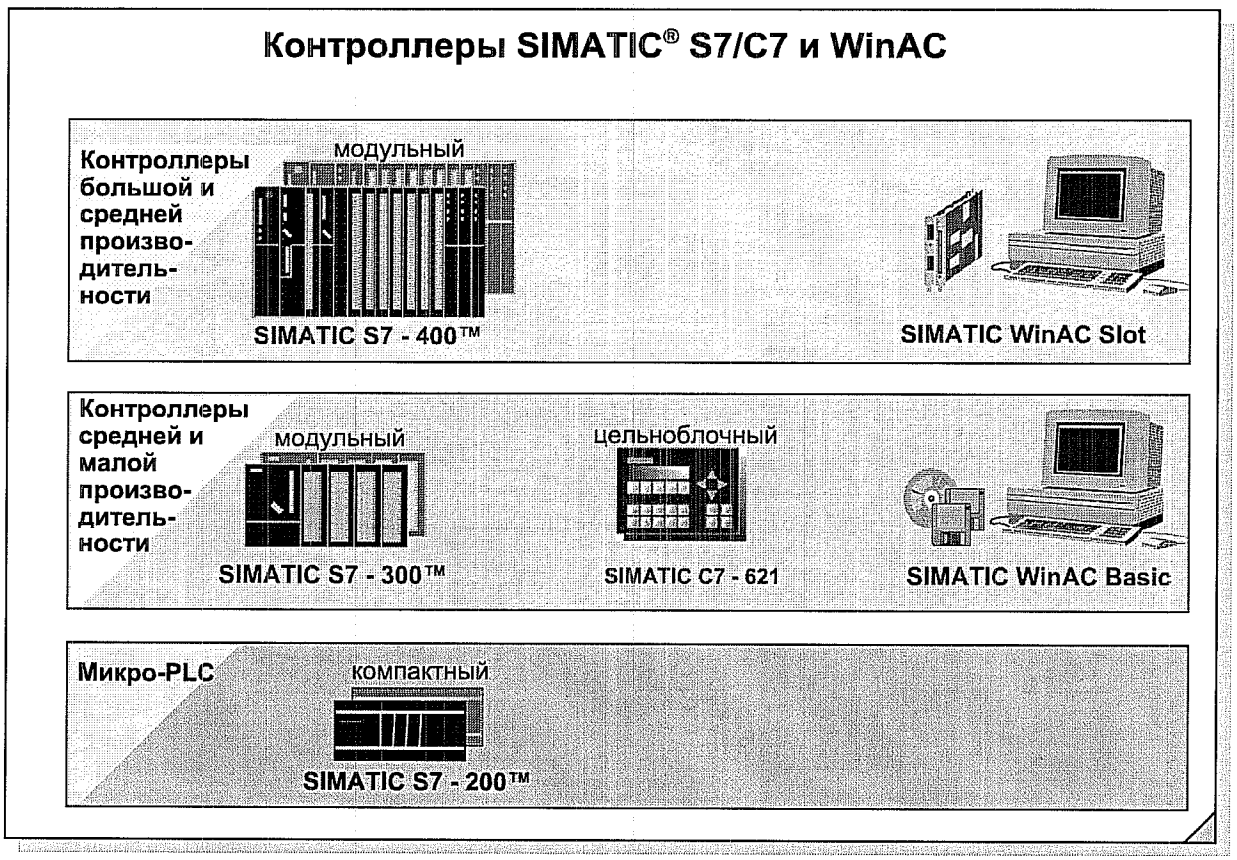
- исчерпывающе полное программное обеспечение SIMATIC®, которое содержит оптимальный инструмент для каждой стадии проекта автоматизации и
- представители семейства автоматизации SIMATIC®, к которым относятся не только программируемые логические контроллеры.

TIA

Totally **I**ntegrated **A**utomation, комплексная автоматизация – это новый путь объединения производства и технологии управления.
Таким образом все аппаратные и программные компоненты объединяются в единую в систему **SIMATIC®**. Такая полная интеграция стала возможной благодаря трем принципам:

- common data management (data are only entered once),
- общее конфигурирование и программирование (модульное программное обеспечение),
- общие коммуникации (простая и однородная конфигурация).

На слайде Вы можете видеть отдельные компоненты TIA.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.3

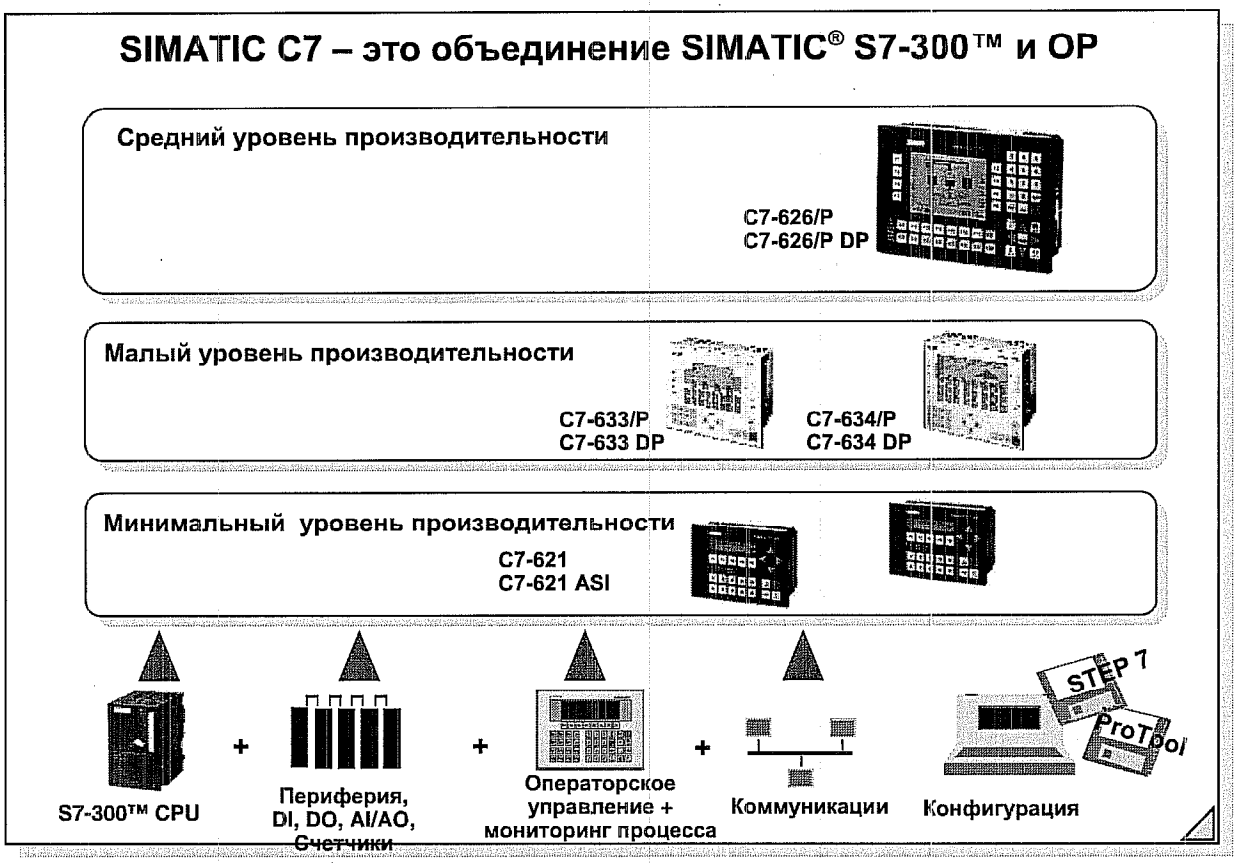
SITRAIN Training for Automation and Drives

SIMATIC® S7 Семейство программируемых логических контроллеров состоит из серии микроконтроллеров Micro PLC (S7-200™), контроллеров малой и средней производительности (S7-300™) и контроллеров средней и большой производительности (S7-400™).

SIMATIC® C7 Эта комплексная система является объединением PLC (S7-300™) и панели оператора для операторского управления и мониторинга процесса. Объединение программируемого логического контроллера и пульта оператора в одном устройстве полностью реализует управление в минимальном объеме с минимальной ценой.

WinAC WinAC это решение на базе ПК. Оно используется, когда различные задачи автоматизации (управление, визуализация, обработка данных) должны быть решены с помощью ПК.

Существует два различных продукта:
- WinAC Basic как чисто программное решение (PLC как задача под Windows NT),
- WinAC Slot как аппаратное решение (PLC как плата расширения в ПК).



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор

Семейство комплексных систем SIMATIC® C7 представляет собой системную интеграцию PLC, периферии и панели оператора (OP). Такая концепция позволяет создать комплексную систему управления машиной (процессом), используя при этом минимум пространства и сведя к минимуму экономические затраты.

Комплексные системы C7- 633 DP, C7-634-DP и C7-626 DP имеют, кроме того, встроенный интерфейс PROFIBUS-DP.

Моноблочные устройства

К новым комплексным системам серии SIMATIC® C7-620 относятся следующие устройства: SIMATIC® C7-623, C7-633, C7-624, C7-634 и C7-626, а также две компактных системы C7-621 и C7-621 ASI. Все устройства относятся к семейству комплексных систем SIMATIC® C7 малой и минимальной производительности.

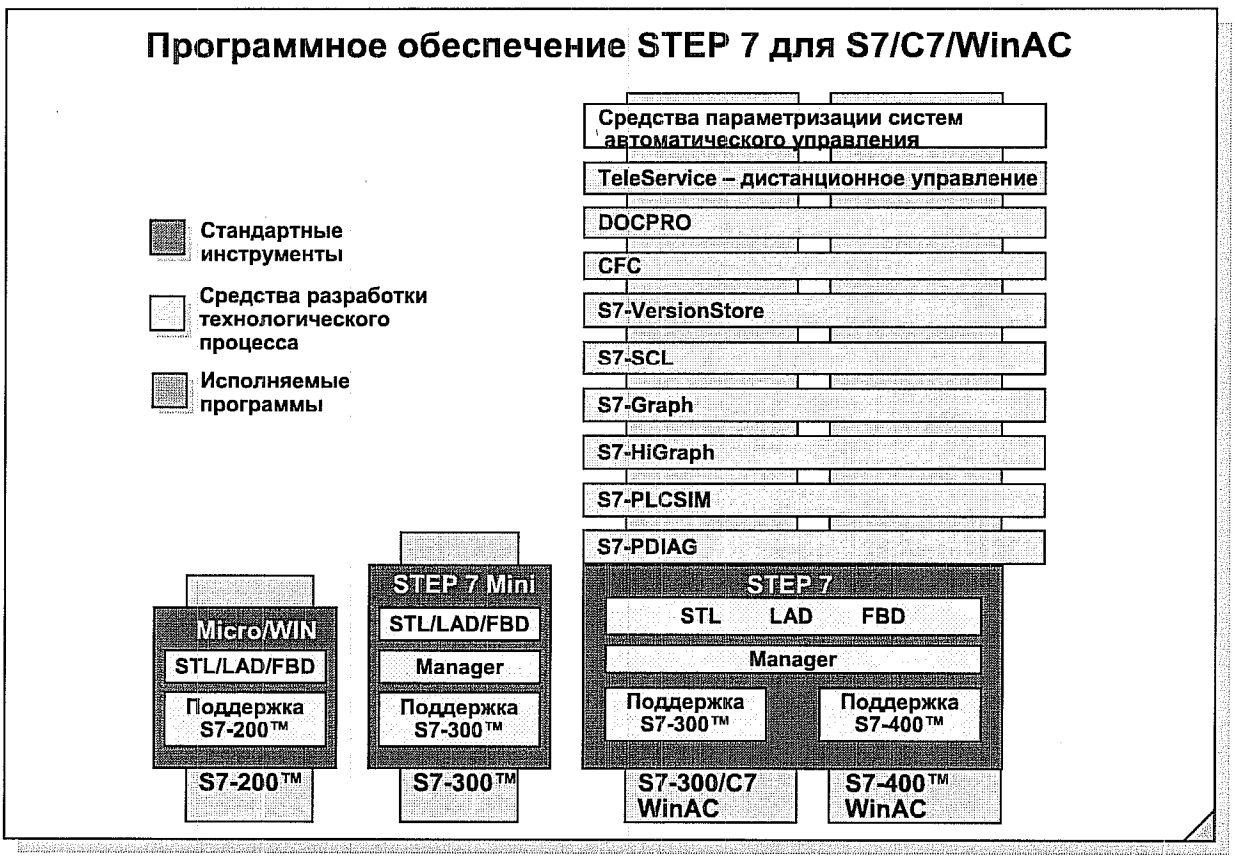
Заказные пользовательские расширения

Если Вы расширяете систему с использованием пользовательского заказного модуля, то этот модуль непосредственно включается в в комплексное устройство и подключается к шине.

Пользовательский заказной модуль может быть подключен к SIMATIC® C7-620, если Ваши особые требования не могут быть удовлетворены с помощью стандартных модулей.

Программирование и конфигурирование

Конфигурирование систем STEP 7/STEP 7-Mini, HMI осуществляется с помощью ProTool/ Lite – при этом выполняется программирование и настройка конфигурации оборудования системы.
С помощью ProTool/Lite могут быть выбраны SIMATIC® C7-623/633 и SIMATIC® C7-624/634. Все функции, которые могут быть сконфигурированы для OP 5, OP7, а также OP 15, OP17, также поддерживаются SIMATIC® C7-620. В SIMATIC® C7-620 встроены специальные функции, призванные облегчить работу с системой.



STEP 7 Micro/WIN служит для конфигурирования, работы и обслуживания контроллеров S7-200™.

STEP 7 Mini служит для программирования, работы и обслуживания простых автономных приложений для S7-300™ и C7-620.
В отличие от STEP 7, существуют следующие ограничения:
- невозможна загрузка дополнительных пакетов, например, Engineering Tools.
- невозможно конфигурирование связи (связь CPU - CPU).

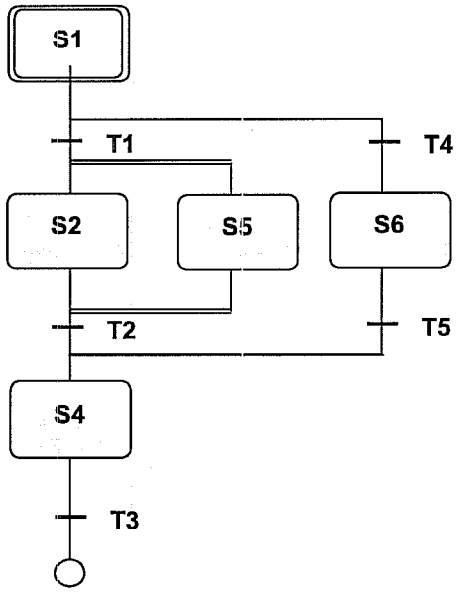
STEP 7 Базовый пакет для конфигурирования и программирования S7-300™/400™/WinAC с интерфейсами к опционным пакетам.

Опционные пакеты Опционные пакеты - это пакеты программ для создания, отладки и обслуживания программ пользователя:
- S7-SCL = язык высокого уровня, подобный Паскалю.
- S7-GRAPH = графическое программирование управляющих систем.
- S7-HiGraph = графическое программирование последовательности технологических операций.
- CFC = графическое конфигурирование и взаимная связь блоков.
- S7-PLCSIM = проверка программ при отключенной связи PG/PC.
- S7-Pdiag = диагностика технологического процесса для логических контроллеров систем последовательного управления.
- S7-VersionStore = управление проектами STEP 7.
- TeleService = расширение интерфейса MPI с помощью телефонных сетей.
- HARDPRO = программное обеспечение конфигурирования аппаратуры.
- DOCPRO = программное обеспечение документирования.

Разработка систем АСУ Исполняемые программы (стандартные функциональные блоки и средства для задания параметров) для решения задач проектирования автоматизированных систем управления технологическим процессом).

Система программирования последовательного управления S7- GRAPH

- **S7-GRAPH: Инструмент для программирования каскадов последовательностей**
  - **Совместимость с DIN EN 6.1131-3**
  - **Разработан по требованиям производства**
  - **Графическое разделение управления на шаги и переходы**
  - **Шаги содержат действия**
  - **Переходы проверяют условия для переключения на следующий шаг**
- **С помощью S7-GRAPH могут быть оптимизированы следующие фазы автоматизации процесса:**
  - **Планирование, конфигурирование**
  - **Программирование**
  - **Отладка**
  - **Настройка**
  - **Обслуживание, диагностика**



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.6

SITRAIN Training for Automation and Drives

S7-GRAPH

С помощью языка программирования S7-GRAPH Вы можете ясно и быстро конфигурировать и программировать последовательные программы, которые Вы хотите использовать для управления PLC системы S7.
Для этого технологический процесс разбивается на отдельные шаги, каждый со своей собственной функциональной задачей. Последовательность отображается графически и может быть документирована в виде чертежа и текста.
Действия, которые должны быть выполнены и переходы, которые контролируют условия для переключения на следующий шаг, определяются в отдельных шагах. Их определения, взаимная блокировка или наблюдение определяются подмножеством языка программирования LAD (контактный план) STEP 7.
S7-GRAPH для S7-300™/400™ совместим с языком последовательностей, устанавливаемым стандартом DIN EN 6.1131-3.

Возможности

Поддерживаются следующие функции:

- Несколько каскадов в одном функциональном блоке S7-GRAPH
- Произвольная нумерация шагов и переходов
- Параллельные ветви и альтернативные ветви
- Переходы (в том числе к другим последовательностям)
- Старт/Стоп последовательностей, также как активация/блокировка шагов.

Функции тестирования

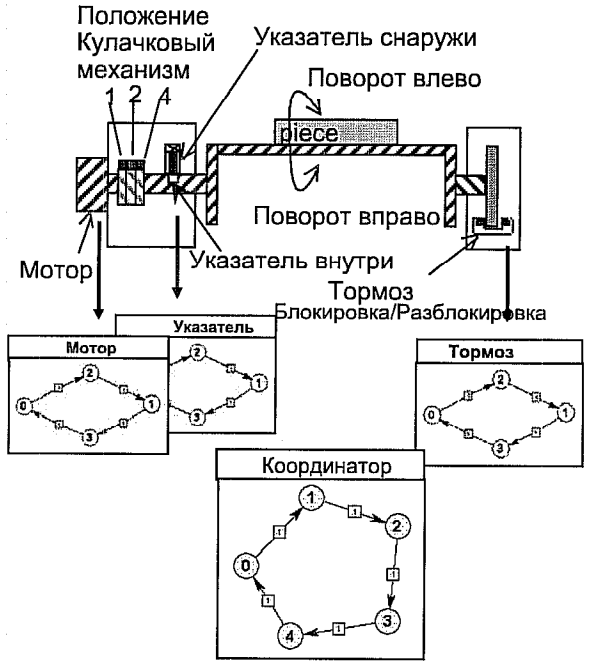
- Отображение активных шагов или ошибочных шагов
- Отображение состояния и модификация переменных
- Переключение между режимами функционирования: ручной, автоматический и пошаговый

Интерфейс пользователя

- Обзорное, страничное и одношаговое отображение
- Графическое разделение блокировок и условий наблюдения.

Программирование с использованием метода графа состояний S7- HiGraph

- **S7-HiGraph: Инструмент для программирования с использованием графа состояний**
  - **Разделение машины на функциональные модули**
  - **Создание графа состояний для каждого функционального модуля**
  - **Состояния содержат действия**
  - **Отдельные графы состояний связаны посредством системы сообщений**
- **С помощью S7-GRAPH могут быть оптимизированы следующие фазы автоматизации процесса:**
  - **Планирование, конфигурирование**
  - **Программирование**
  - **Настройка**
  - **Обслуживание, диагностика**
  - **Поддержка многократного использования**



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.7

SITRAIN Training for Automation and Drives

Обзор

S7-Higraph позволяет описать асинхронные процессы с помощью диаграммы состояний. Машина или система, которые должны быть автоматизированы, представляется как комбинация независимых элементов, функциональных блоков.

Функциональные модули

Функциональные модули это наименьшие механические модули станка или системы. Как правило, функциональные модули объединяют базовые механические и электрические элементы. При программировании с каждым функциональным модулем связывается диаграмма состояний. На ней показывается таблица функциональных, т.е. механических и электрических свойств.

Граф (диаграмма) состояний

Граф состояний описывает динамическое поведение функционального модуля. Она описывает состояния, в которых функциональный модуль может находиться, также как переходы состояний. Диаграммы состояний могут использоваться многократно. Диаграммы состояний, которые были разработаны для определенного функционального блока, могут быть повторно использованы в других частях программы.

Группы и экземпляры диаграмм

Соединяя диаграммы состояний параллельно, вы можете описывать полное функционирование станка или системы

Преимущества

Этот объектно-ориентированный метод S7-HiGraph хорошо подходит:

- для производителей станков и систем (механиков)
- для специалистов по автоматизации («электронщиков») - как общие средства описания для различных специалистов
- для инженеров и специалистов по техническому обслуживанию

Метод диаграммы состояний помогает оптимизировать весь процесс создания станка или системы в смысле более короткого цикла разработки и отладки, также меньшего времени обслуживания.

Программирование на языке высокого уровня S7- SCL

- **S7-SCL: язык высокого уровня для создания PLC programs**
  - **Совместимый с DIN EN 6.1131-3**
  - **Сертифицированный в соответствии с PLCopen Base Level**
  - **Содержит все типичные элементы языка высокого уровня, такие как операнды, выражения, управляющие операторы**
  - **Встроенные элементы PLC, такие как I/O, таймеры, счетчики...**
- **Преимущества S7-SCL:**
  - **Хорошо структурированная, легкая для понимания программа**
  - **Для тех, кто знаком с языками высокого уровня**
  - **Для сложных алгоритмов**

```
FUNCTION_BLOCK Integrator
VAR_INPUT
   Init      : BOOL;    // Reset output value
   x         : REAL;    // Input value
   Ta        : TIME;    // Sampling interval in ms
   Ti        : TIME;    // Integration time in ms
   olim      : REAL;    // Output value upper limit
   ulim      : REAL;    // Output value lower limit
END_VAR

VAR_OUTPUT
   y   : REAL:= 0.0;    // Initialize output value with 0
END_VAR

BEGIN
   IF TIME_TO_DINT(Ti) = 0 THEN      // Division by ?
      OK := FALSE;
      y  := 0.0;
      RETURN;
   END_IF;
   IF Init THEN
      y:= 0.0;
   ELSE
      y := y+TIME_TO_DINT(Ta)*x/TIME_TO_DINT(Ti);
      IF y > olim THEN y := olim; END_IF;
      IF y < ulim THEN y := ulim; END_IF;
   END_IF;
END_FUNCTION_BLOCK
```

SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.8

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор

S7-SCL (Структурированный язык управления) это PASCAL-подобный язык высокого уровня для S7 - 300™/400™ и C7 , упрощающий программирование задач управления для математических алгоритмов, управления данными и задач организации.

S7-SCL имеет сертификат PLCopen Base Level и соответствует стандарту DIN EN 6.1131-3 (Structured Text - Структурированный текст).

С S7-SCL, вы можете формулировать эффективные и экономичные решения для задач автоматизации.

Возможности

SCL поддерживает функциональные возможности языка высокого уровня, такие как:

- циклы
- альтернативное ветвление
- распределители ветвей, и пр.

объединенные с специальными управляющими функциями такими как:

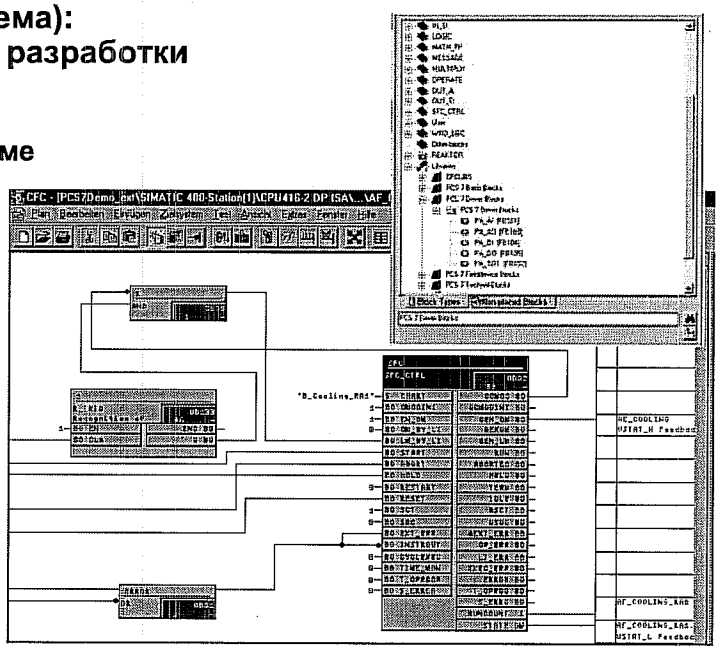
- битовый доступ к I/O, битовая память, таймеры, счетчики и пр.
- доступ к таблице символов
- доступы к блокам STEP7

Преимущества SCL

- прост для изучения языка программирования, в особенности для начинающих
- генерируются легкие для чтения (понимания) программы.
- упрощение программирования сложных алгоритмов и обработки сложных структур данных
- интегральный отладчик для символьной отладки кода источника (одношаговый, точки прерывания, пр..)
- системная интеграция с языками S7, такими как STL и LAD.

CFC для SIMATIC® S7

- **CFC (Функциональная схема): Инструмент графической разработки программ PLC**
  - **Блоки размещаются на функциональной схеме и соединяются**
  - **Соединение возможно:**
    - **между полями I/O**
    - **также с блоками на других схемах**
  - **Источники и приемники устанавливаются в полях**
- **Преимущества**
  - **Разработка программ для технологов**
  - **Быстрая разработка, быстрое тестирование и обслуживание**



SIMATIC® S7
Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.9

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор

С помощью инструмента CFC (функциональная схема) Вы можете программировать задачи автоматизации SIMATIC® S7, рисуя технологическую схему – подобно диаграмме функциональных блоков при программировании в PLC.

В этом методе графического программирования, блоки размещаются в виде чертежа и графически соединяются между собой. Вы можете быстро и легко преобразовать технологические планы в полные исполняемые программы автоматизации с помощью CFC.

Возможности

В среде CFC поддерживаются:

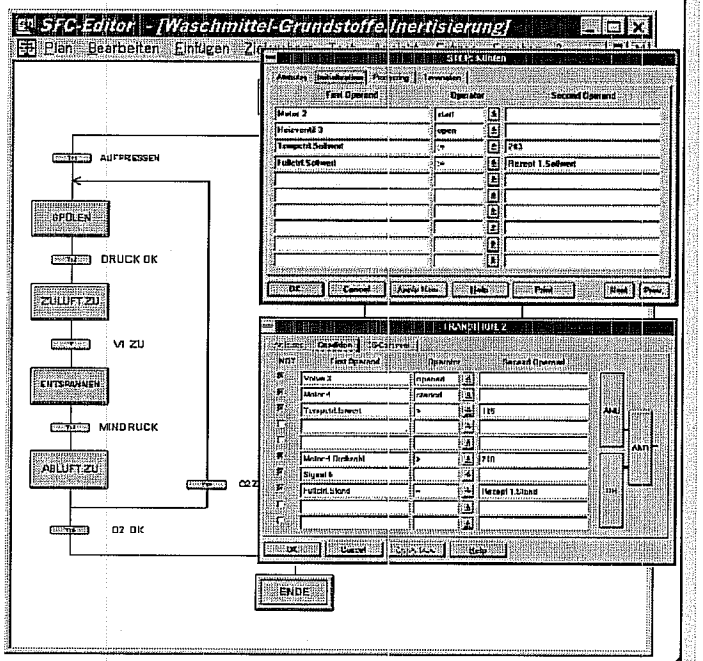
- Редактор CFC
- Генератор кода
- Отладчик
- Библиотеки стандартных блоков

Преимущества

- Приложение CFC, как дополнительное, легко встраивается в архитектуру STEP 7 с унифицированным инструментальным интерфейсом! и с общим управлением данными. CFC легок для использования и обучения, а также гарантирует логичное управление данными.
- Вы можете использовать CFC как для очень простых, так и для очень сложных задач.
- Простая технология соединений обеспечивает «дружественное» отношение к пользователю при конфигурировании связей между блоками.
- Больше не требуется ручное управление и распределение машинных ресурсов.
- Поддерживаются «дружественное» по отношению к пользователю тестирование и отладка

Конфигурирование систем управления процессом в S7- SFC

- **S7-SFC: Инструмент для программирования управляющих программ**
  - Спроектированный под требования автоматизации управления
  - Совместимость DIN EN 6.1131-3
  - Задание параметров блоков в CFC
  - Проверка условий перехода для переключения на следующий шаг
  - Синтаксический контроль во время создания
- **Прямое подключение к CFC**
  - Принятие значений с использованием "Drag&Drop"
  - Выделение перекрестных ссылок
- **Визуализация в WinCC**



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.10

SITRAIN Training for Automation and Drives

SFC (Последовательные функциональные схемы)

SFC - это система управления процессом для пошагового исполнения, которая была специально разработана под требования систем управления технологическими процессами (разработка технологического процесса, разработка управления технологическим процессом, пр.).
Типичные области приложения для последовательных управляющих систем этого типа – это дискретные производственные процессы. Однако последовательные управляющие системы могут быть инсталлированы в непрерывные системы, например, для старта или выключения, изменений рабочей точки, как изменение состояния из-за возмущений.

С SFC спецификации производства продукта могут быть записаны как процессы, управляемые событиями.

Принцип

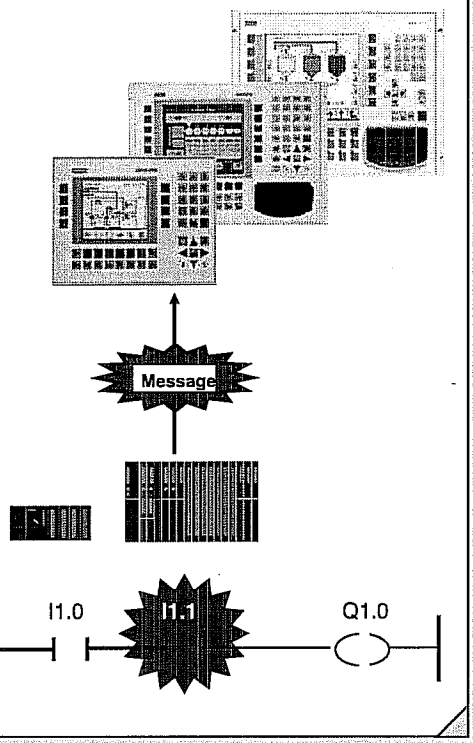
В редакторе SFC Вы создаете схему потоков графическими средствами. Элементы структуры плана поэтому размещаются в соответствии с фиксированными правилами.
Вы не должны заботиться о таких деталях, как алгоритмы или размещение машинных ресурсов, вместо этого можно с концентрироваться на технологических аспектах конфигурации. После генерации топологии, Вы переключаетесь на детали отображения. После создания технологического плана Вы переключаетесь на отображение деталей и там задаете параметры отдельных элементов, т.е., Вы конфигурируете действия (шаги) и условия (переходы).

В программировании действий, функций базовой автоматизации, обычно сгенерированных в CFC, управляются или выборочно обрабатываются через изменение функционирования и изменение состояния.

После конфигурации с помощью SFC генерируется исполняемый машинный код, далее Вы загружаете его в PLC и тестируете его с помощью функций SFC.

Диагностика процесса с S7- PDIAG

- **Диагностика работы: Обнаружение сбоев, возникающих вне PLC**
  - **Повреждение датчик/исполнительное устройство,сбои перемещения, ...**
- **S7- PDIAG: Инструмент для конфигурирования определения ошибки на STL, LAD, FBD**
  - **Интегрированный в окружение разработки**
  - **С простым заданием наблюдения ошибки и текстов сообщений (во время и после программирования)**
  - **Обнаружение сбоев и анализ критерия выполняются автоматически**
  - **Исчерпывающая информация для оператора на:**
    - Тип сбоя
    - Обнаружение сбоя
    - Причина сбоя
- **Сокращение простоев**



SIMATIC® S7
Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.11

SITRAIN Training for Automation and Drives

Диагностика

Диагностирование важно на стадии функционирования завода или машины. Необходимость в диагностика возникает тогда, когда сбой приводит к остановке или неправильному функционированию завода или машины

Программируемые логические контроллеры широко используются во многих областях. Большой опыт доказывает, что свыше 98% сбоев возникает на периферии (обмотки, концевые переключатели, и т.д.). Распределение сбоев содержательно для обнаружения неисправностей, чтобы сосредоточиться на технологических ошибках, поскольку сообщения об ошибках или неисправные функции приводят к потере времени и возрастанию издержек.

Технологическая диагностика определяет ошибки только этих внешних компонент (датчики, исполнительные механизмы, etc.) или последовательности в работе завода или машины.

S7-PDIAG

Программный пакет S7-PDIAG позволяет одним и тем же образом конфигурировать диагностический процесс для контроллеров SIMATIC® S7-300™/400™ при использовании языков программирования LAD, FBD и STL.

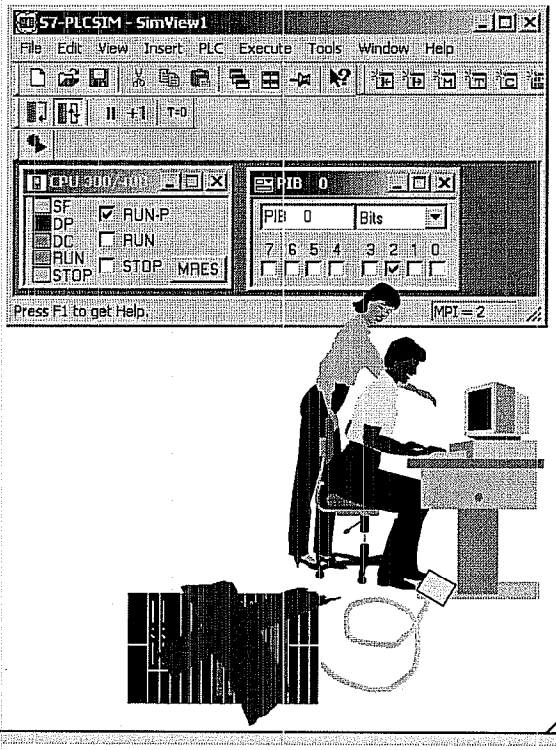
С использованием этого пакета можно задать программы наблюдения сигналов, включая обнаружение нового сигнала, критерия анализа и ввод ассоциируемого сообщения во время или после разработки пользовательской программы на LAD, FBD или STL. PDIAG автоматически создает блоки наблюдения, которые Вы можете вызвать из своей пользовательской программы.

При каждом вызове проверяются условия ошибки, а в случае ошибки, ищутся и посылаются для отображения, существенные для анализа критерия рабочие параметры.

Для конфигурирования панели оператора, S7-PDIAG хранит диагностические данные в разделяемой базе данных. Эти данные могут быть запрошены с помощью программного обеспечения конфигурации OP SIMATIC® ProTool с дополнительным пакетом ProAgent и могут быть доступны для отображения на панели оператора.

Тестирование пользовательских программ с S7- PLCSIM

- **S7-PLCSIM: Программа моделирования для тестирования программ PLC**
  - **Проверка функционирования**
    - на имитируемом CPU
    - с выводом/модификацией I/O
  - **Тестирование пользовательских блоков на**
    - LAD, FBD, STL, S7-SCL,
    - S7-GRAPH, S7-HiGraph, CFC
    - S7-PDIAG, WinCC
- **Преимущества**
  - **Ошибки могут быть легко обнаружены и исправлены**
  - **Многие тесты возможны уже в офисе, без конечной аппаратуры**



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.12

SITRAIN Training for Automation and Drives

S7 - PLCSIM

Инструмент для проектирования SIMATIC® S7-PLCSIM (опционный пакет) полностью эмулирует S7-CPU, включая адреса и I/O на а PG/PC.

S7-PLCSIM позволяет тестировать программу без подключения PG/PC. Могут использоваться все языки программирования STEP 7 (STL, LAD, FBD, S7-Graph, S7-HiGraph, S7-SCL и CFC).

S7-PLCSIM позволяет проверить пользовательскую программу на PC/PG, вне зависимости от того, доступна ли конечная аппаратура или нет.

Функционирование

S7-PLCSIM поддерживает следующие функции для исполнения программы на моделируемом PLC:

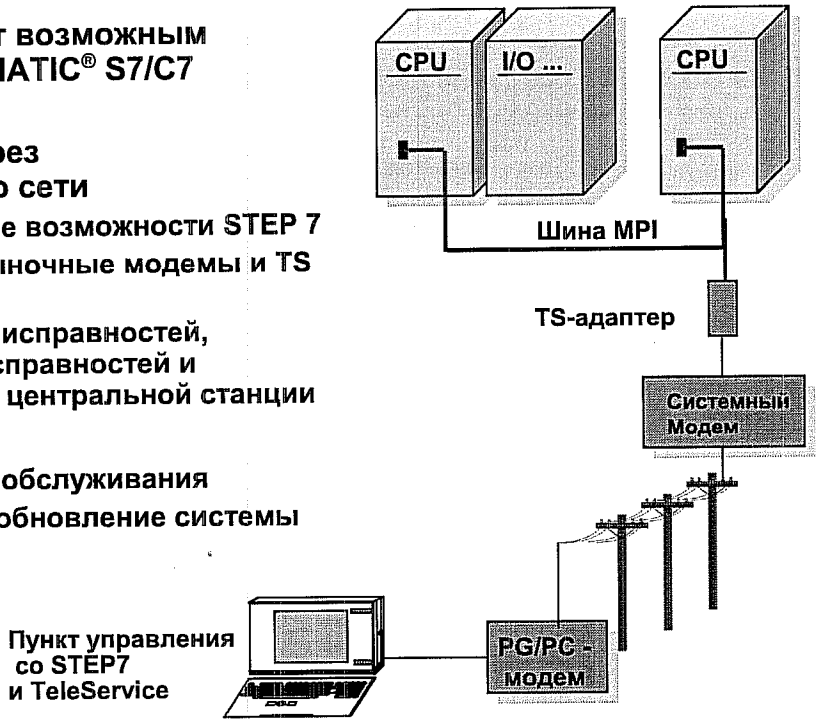
- Значок на панели инструментов SIMATIC® Manager включает или выключает моделирование. Если моделирование включается, каждая новая связь автоматически выполняется к моделируемому PLC. Если моделирование выключено, каждая новая связь подключается к самому PLC.
- Вы можете создавать объекты визуализации, которые позволяют Вам получить доступ в область памяти, накапливающие сумматоры и панели моделируемого CPU. Вы можете менять и отображать все данные в этих объектах.
- Вы можете изменить режим работы CPU (СТОП, RUN и RUN-P) так же, как с «реальным» CPU. Моделирование также обеспечивает функцию "Pause", что позволяет прервать исполнение программы без изменения состояния программы.

Преимущества

С помощью S7-PLCSIM, Вы легко можете обнаружить ошибки на стадии разработки и устранить их. Качество программ пользователя существенно улучшается, а цена сопровождения уменьшается.

TeleService – удаленное обслуживание и диагностика

- **TeleService: делает возможным подключение к SIMATIC® S7/C7 или M7**
- **Расширяет MPI через телефонные/радио сети**
  - **Функциональные возможности STEP 7**
  - **Стандартные рыночные модемы и TS адаптеры**
  - **Обнаружение неисправностей, устранение неисправностей и обслуживание с центральной станции**
- **Преимущества:**
  - **Снижение цены обслуживания**
  - **Более быстрое обновление системы**



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.13

SITRAIN Training for Automation and Drives

TeleService

С помощью телесервиса SIMATIC® S7 / C7 PLC могут обслуживаться удаленно с PG/PC, используя телефонные или радиосети. Вам доступны все функции STEP 7 и инструменты разработки с Вашего рабочего места.

Конфигурирование

PG/PC подключается к PLC с использованием стандартных модемов. Поддерживаются следующие модемы:

- Аналоговые модемы
- Внешние ISDN адаптеры/модемы
- Технология GSM (т.е. D1 сеть)

Со стороны завода, телеадаптер TS вставляется между стандартным адаптером и сетью MPI. Все станции (узлы) поэтому доступны сети MPI при таком подключении.

Процедура

Чтобы установить телесервисное функционирование, Вы должны выполнить следующие шаги:

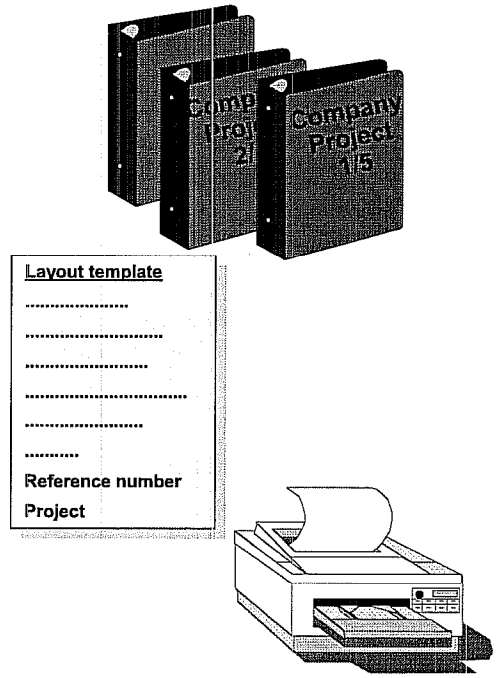
- Назначение параметров модема на стороне PG/PC (TS адаптер с параметрами по умолчанию со стороны завода) используя пакет **TeleService**.
- Установку удаленного подключения, поддерживаемую электронной телефонной книгой, которая включает управление системой в форме файловой системы.
- Выполнение удаленного технического обслуживания в объеме полных возможностей STEP 7 и инструмента разработки.

Преимущества

Посредством доступа к удаленным PLC (другие комнаты, заводы и т.д.) Вы можете дешево выполнять такие технические сервисы как техническое обслуживание, обновление или анализ сбоев с центральной сервисной базы.

Создание документации с DOCPRO

- **DOCPRO: создание справочников монтажных схем производств**
  - **Стандартизированные шаблоны, могут быть при необходимости изменены**
  - **Генерирует номера страниц, генерирует индексы**
  - **Печатает полностью документацию за один сеанс (например, ночью)**
- **Преимущество:**
  - **Удобное создание документов**



SIMATIC® S7
Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.14

SITRAIN Training for Automation and Drives

DOCPRO

DOCPRO это инструмент для разработки и управления документацией завода. DOCPRO позволяет структурировать данные проекта, подготовить справочники монтажных схем и напечатать всю эту информацию в одном формате.

Возможности

DOCPRO обеспечивает функции создания и управления документацией, такой как справочник монтажных схем завода:

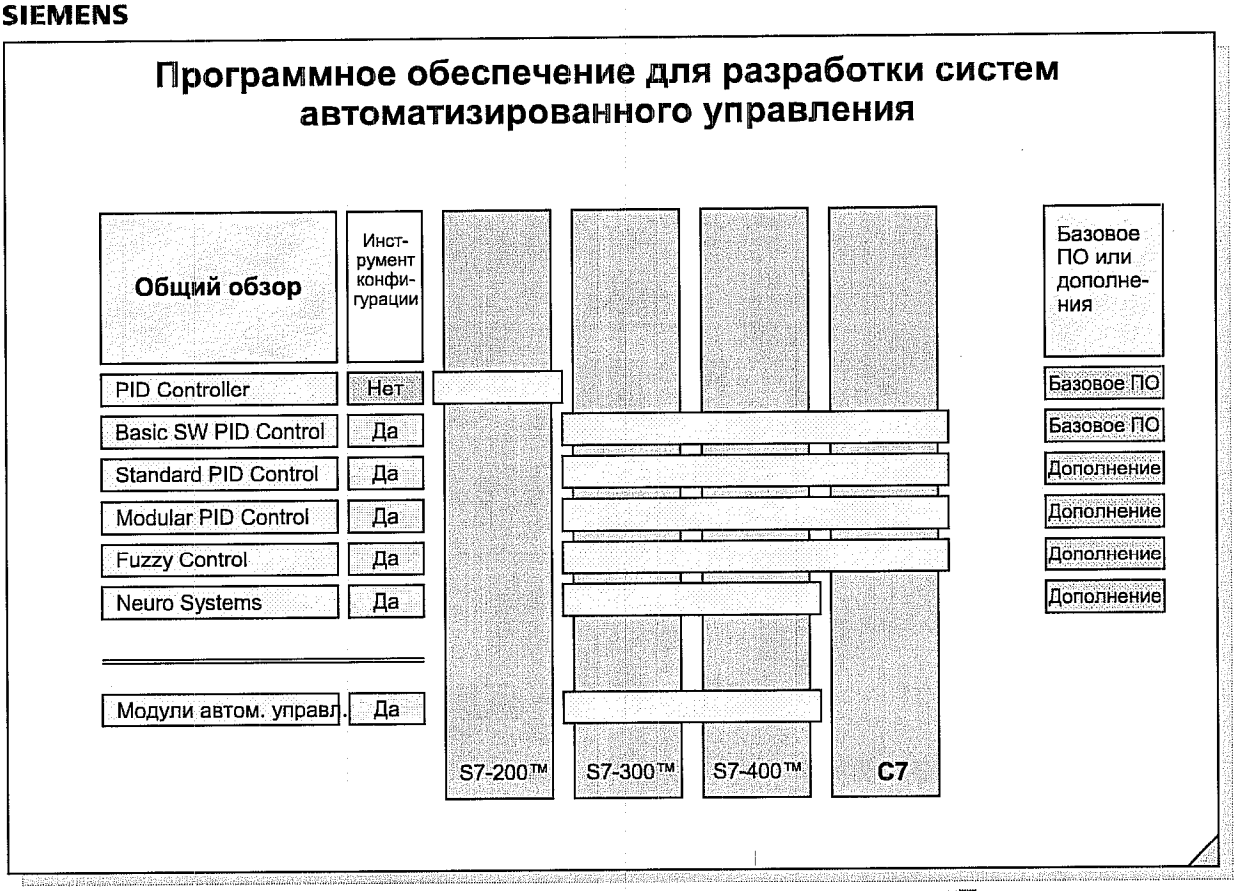
- Создание справочников монтажных схем и рабочие листы (результаты печати); справочники монтажных схем делятся на рабочие листы.
- Централизованное создание, редактирование и управление данными примечаний; отдельные работы также могут быть связаны с примечаниями, которые содержат информацию об отдельной работе.
- Стандартные шаблоны, поставляемые с программой как исходные для разработки Ваших собственных шаблонов и таблиц.
- Автоматическое и ручное индексирование ссылок; Вы можете назначать номера работе в соответствии с собственным критерием.
- Автоматическое создание индексов документов в печатаемой документации.
- Печать рабочих листов и справочников монтажных схем; работы рабочего листа печатаются в предопределенной последовательности.

Вы можете сохранить облик печатного отчета и лист состояния после выполнения печати.

Преимущества

Проектные данные проект/завод могут быть ясно документированы с помощью DOCPRO. Структурированная (хорошо организованная) документация делает дополнительную работу над проектом также как и обслуживание легче и тем самым сберегает время и деньги.

Программное обеспечение для разработки систем автоматизированного управления



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.15

SITRAIN Training for Automation and Drives

Автоматизированная система управления (АСУ)

В автоматизированной системе управления переменные процесса регулируются таким образом, чтобы они максимально быстро достигали заданных значений, несмотря на возникающие помехи.

Базовое ПО

Базовый пакет STEP 7 уже включает ряд функциональных блоков для решения простых задач ПИД управления.

Стандартное PID управление

Этот дополнительный пакет содержит блоки и инструмент задания параметров с встроенным управлением, интегрированными установками управления для стандартных задач, например, регуляторы температуры, регуляторы скорости потока, регуляторы давления и пр.

Модульное PID управление

С помощью соединения прилагаемых стандартных функциональных блоков, Вы можете реализовать практически любую структуру технологического процесса с замкнутыми обратными связями, даже с задачами оптимального управления.
Пакет содержит 27 FB и сопутствующий инструментарий.

Нечеткое (Fuzzy) управление

Нечеткие системы используются, когда математическое описание процесса трудно или даже невозможно, когда поведение процесса не логично, когда возникают нелинейности, но, с другой стороны, существуют эмпирические правила работы.

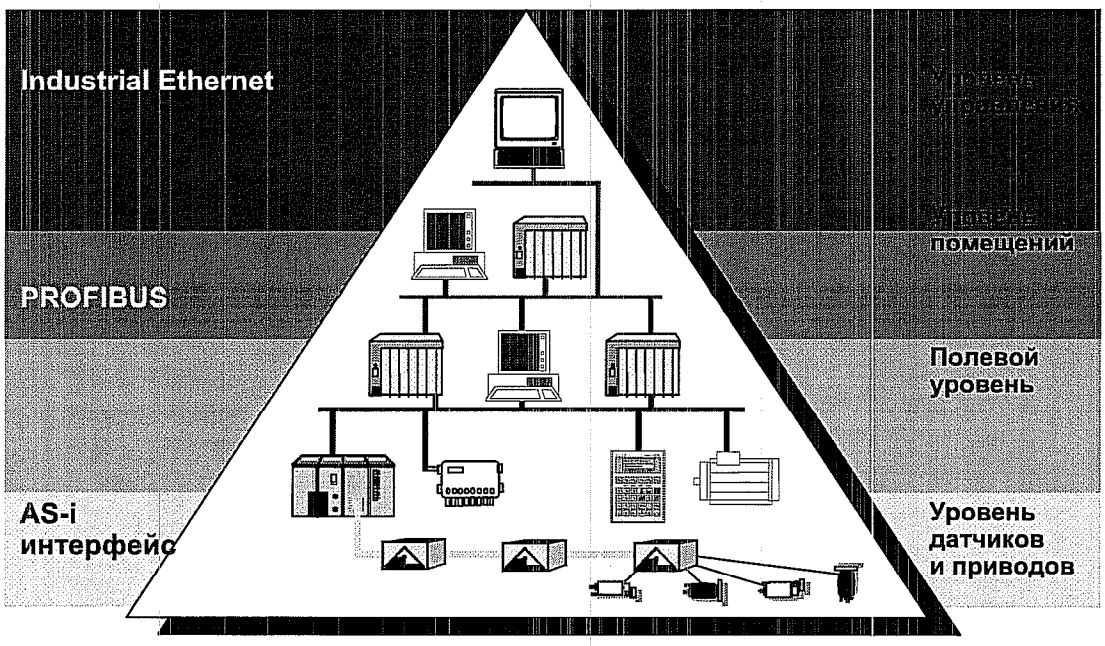
Нейросистемы управление

Нейронные системы используются в задачах, структура и решение которых известны только частично. Нейросистемы могут использоваться на всех уровнях автоматизации, от одиночных контроллеров замкнутого цикла до оптимизации завода

Модули для систем АСУ

Модули для автоматизированного управления FM355 (для S7-300™) и FM455 (для S7-400™) – это "интеллектуальные" 4-х и 16-канальные модули для универсальных систем управления, применяемых в химической промышленности, при производстве резины, пластмасс, для регулирования процессов нагрева и охлаждения, при производстве стекла, керамики, бумаги и т.д.

Функции связи с SIMATIC® NET



Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.16

SIMATIC® NET

SIMATIC® NET это имя для всего семейства сетей.

- Industrial Ethernet, соответствующий IEEE 802.3 международному сетевому стандарту для связи между помещениями
- PROFIBUS, соответствующий EN 50170 – международному стандарту для сетей полевого уровня с ограниченным числом узлов.
- AS-интерфейс – для соединения с датчиками и приводами.

Industrial Ethernet

Сеть Industrial Ethernet – сеть для уровня помещений, основанная на международном стандарте IEEE 802.3 (Ethernet) для использования в промышленности. Возможны открытые сетевые решения. Высокая скорость передачи обеспечивается различными режимами передачи. Промышленный Ethernet - это промышленный стандарт, широко проверенный и принятый. Функционирование Ethernet основано на соответствующей IEEE 802.3 процедуре CSMA/CD (Коллективный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий).

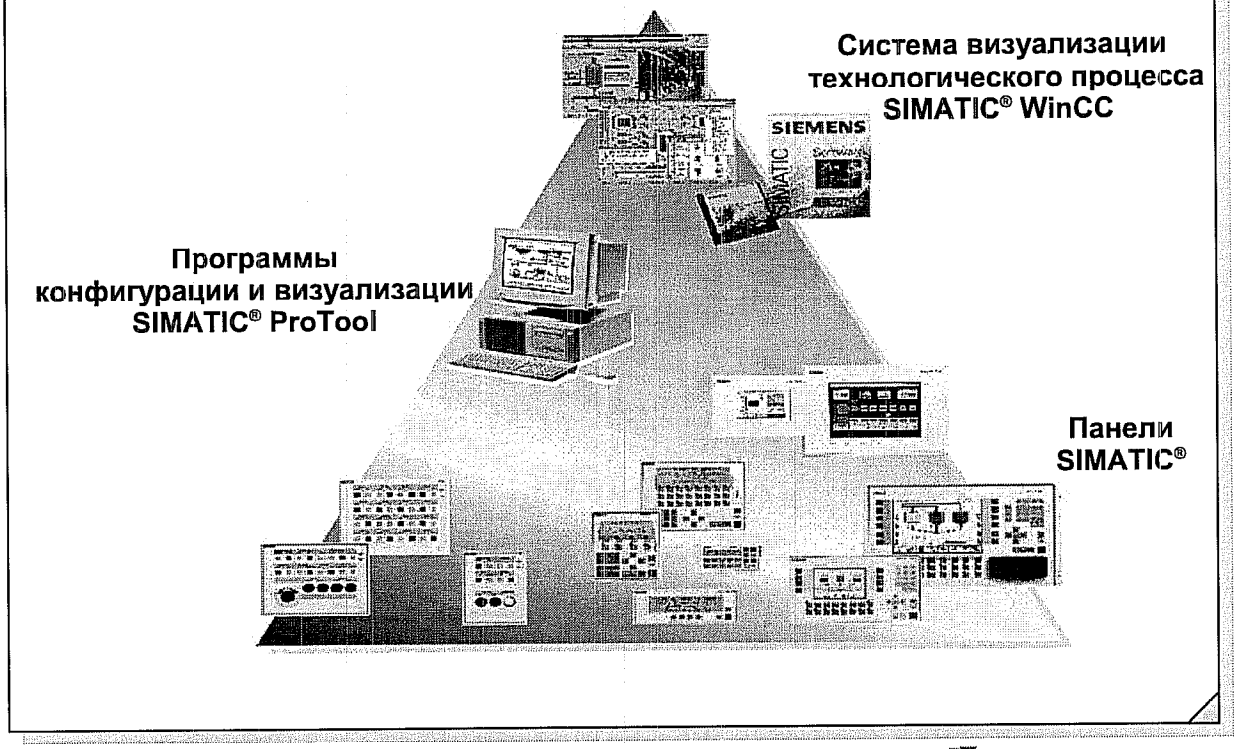
Profibus

PROFIBUS – шина уровня помещений с ограниченным числом узлов на базе европейского стандарта EN 50170, Volume 2, PROFIBUS. Так как требования соответствия EN 50170 выполнены, PROFIBUS допускает подключения компонентов от других производителей, которые подчиняются стандартам. Функционирование PROFIBUS основано на принципе "Token Passing with subordinate Master-Slave" ("Передача токена с учетом отношения ведущих-ведомых устройств"). Это обеспечивает различие между активными и пассивными участниками сети.

AS-Interface

AS-интерфейс это сетевая система для двоичных датчиков и исполнительных устройств полевого уровня. AS-интерфейс допускает подключение удаленных бинарных исполнительных устройств и датчиков, которое нерентабельно выполнять по шине Profibus из-за высокой стоимости кабеля.
В отличие от мощной сети PROFIBUS основная область применения линий связи по AS-интерфейсу – передача небольшого количества данных, таких например, как информация о положении переключателей.

Операторское управление и мониторинг процесса с помощью устройств SIMATIC® HMI



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.17

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор

Для SIMATIC® S7 существует широко апробированная система SIMATIC® HMI - система человеко-машинного интерфейса для дружественного управления технологическими процессами и для их мониторинга. Эта система представлена в широком диапазоне от простых текстовых процессоров до систем визуализации технологического процесса.

SIMATIC® S7 и SIMATIC® HMI полностью взаимно совместимы и интегрируемы. Это значительно облегчает использование системы интерфейса человек - машина SIMATIC® HMI.

- SIMATIC® S7 имеет уже встроенные сервисы HMI. Система HMI требует данные технологического процесса от SIMATIC® S7. Передача данных между SIMATIC® S7 и SIMATIC® HMI выполняется двумя операционными системами и не должна приниматься в расчет в пользовательской программе.

  SIMATIC® HMI могут быть напрямую подключены к PPI (S7-200™) и MPI или Profibus (S7-300™ и S7-400™). Работа с использованием PROFIBUS делает возможным управление технологическим процессом и мониторинг даже на больших расстояниях.

- Многочисленные элементы из однородной базы данных и символов приводит к формированию одного и того же интерфейса, "дружественному" по отношению к работающему под Windows пользователю, упрощая использование систем HMI.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.18

SITRAIN Training for Automation and Drives

ProTool
ProTool/Lite

SIMATIC® ProTool и SIMATIC® ProTool/Lite – современные средства конфигурирования текстовых дисплеев SIMATIC® Text Displays, панелей оператора, сенсорных панелей, а также HMI-составляющей системы SIMATIC® C7.

Вы можете конфигурировать любые дисплеи с помощью системы SIMATIC® ProTool, тогда как SIMATIC® ProTool/Lite, как "бюджетная" версия, ограничивается конфигурированием строковых информационных устройств.

Функционально SIMATIC® ProTool/Lite - это подмножество системы SIMATIC® ProTool. Органы управления и концепция конфигурирования в обоих инструментах одинаковы.

ProTool/Pro

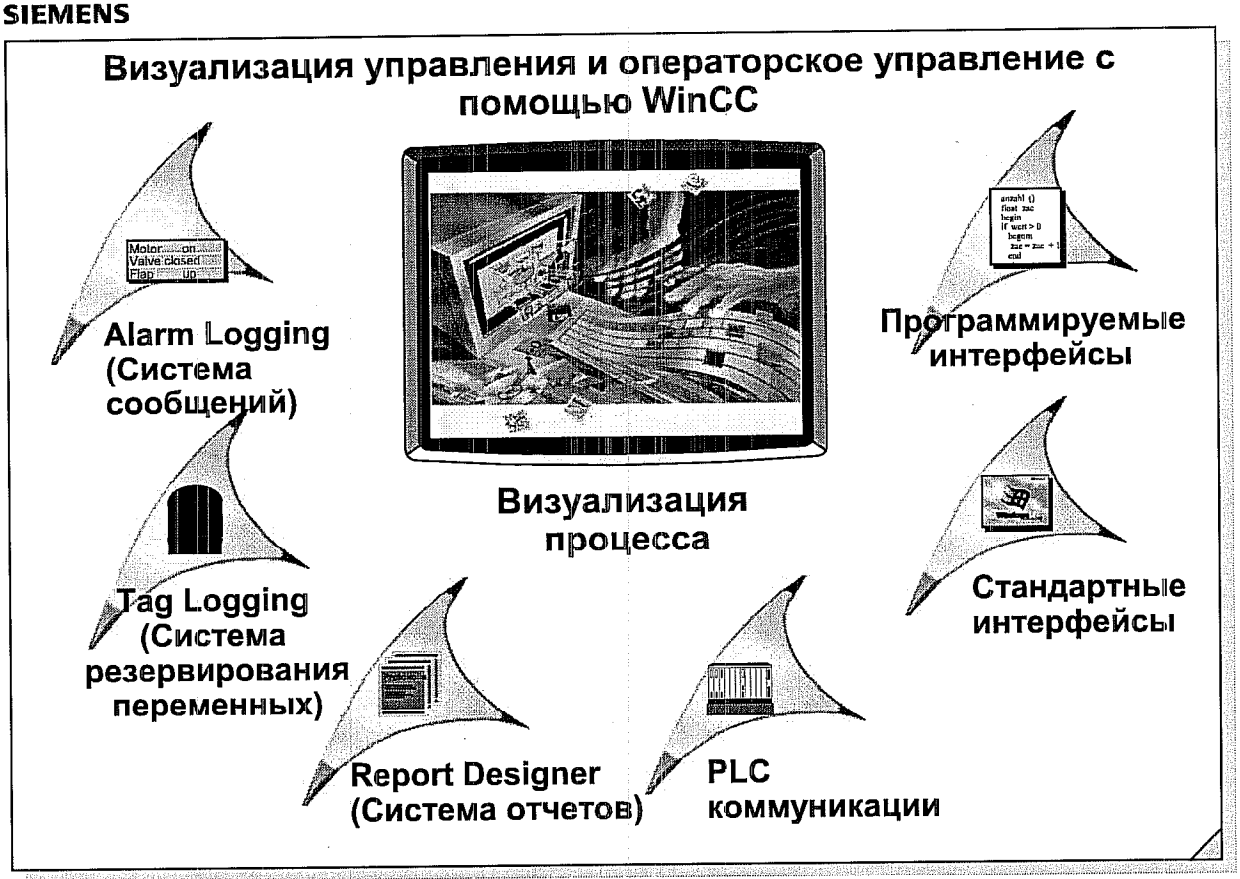
SIMATIC® ProTool/Pro расширяет семейство продуктов SIMATIC® ProTool для работы с панелью оператора OP37/Pro и дополняет панели программным обеспечением выполнения на стандартном ПК.

ProTool/Pro содержит базовые функции модулей графического дисплея (OP27, OP37) и таким образом создает единство визуализации в диапазоне от графических панелей OP до ПК.

ProTool/Pro поставляется в следующих вариантах:

:

- Runtime программы для различных платформ
  - OP37/Pro (Windows 95)
  - Стандарт-PC (Windows 95/98 и NT 4.0)
- Расширенная базовая функциональность графики OP OP27, OP37
- Расширенные функциональные возможности OP27, OP37



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.19

SITRAIN Training for Automation and Drives

WinCC

SIMATIC® WinCC (Windows Control Center - Windows-центр управления) открытая система визуализации технологического процесса от Siemens. Она может быть без проблем интегрирована в PLC -систему.

Функциональные модули

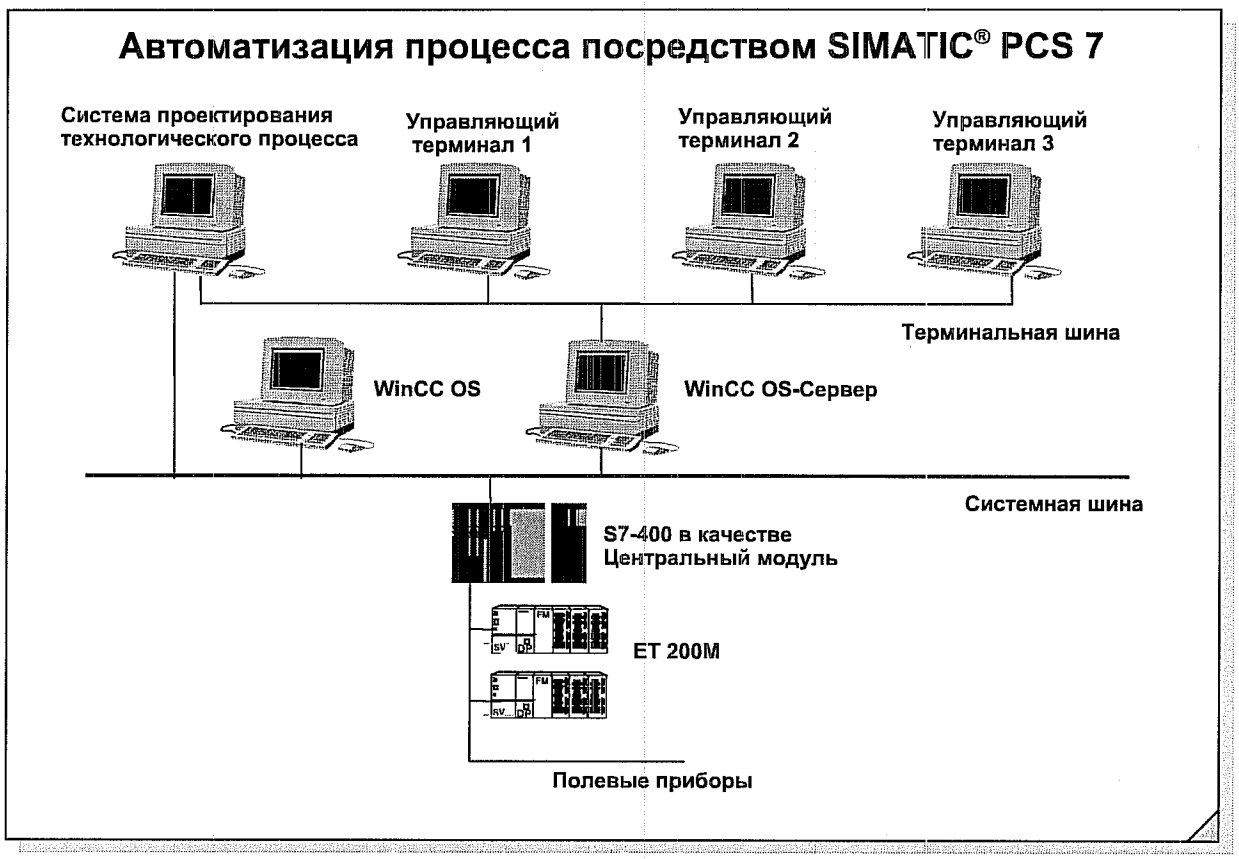
Сердце SIMATIC® WinCC – это промышленно и технологически независимая базовая система со всеми важными функциями пульта оператора и наблюдения, такими как :

- графический дисплей
- подтверждения измеряемой величины (функции архивации, сжатия данных, минимальные и максимальные значения и т.п.)
- отображение сообщений, архивации и отчетов
- связь технологического процесса с системами PLC
- стандартные интерфейсы, например, с программами от Microsoft
- документирование программ машин и технологических процессов, создание отчетов

Основы WinCC

Система WinCC V5 базируется на 32-разрядных стандартных операционных системах Windows NT/2000 от Mircrosoft. Эта платформа дает WinCC следующие возможности:

- использование оборудования, работающего под Windows (принтер, драйвер, и др.)
- обмен данными с Windows - приложениями через DDE, ODBC, SQL, OLE, ActiveX и OPC.
- интерфейс программирования API
- использование аппаратуры, доступной на рынке



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.20

SITRAIN Training for Automation and Drives

Введение

SIMATIC® PCS 7 представляет новое поколение систем автоматизации фирмы SIEMENS. Это продолжение, дальнейшее развитие и итог опыта работы с системами, основанными на TELEPERM M, SIMATIC® PCS и SIMATIC® S5. Как следствие, он легко адаптируется под задачи управления технологическим процессом во всех отраслях промышленности.

Система проектирования управления

Система проектирования управления технологического процесса может быть спроектирована как, собственно, станция в системе. Коме того она может быть загружена и как программный пакет в компоненты ОС.
Система содержит следующие компоненты:

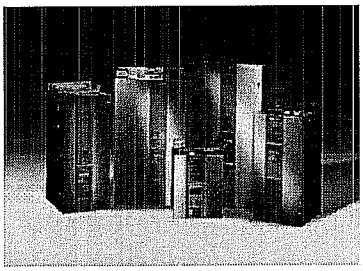
- STEP 7 с SIMATIC® Manager, центральную базу данных, и HW Config для конфигурации оборудования и сетей. Также она содержит серверы, которые облегчают безошибочное конфигурирование PLC и OS.
- SCL (Структурированный язык управления) - язык программирования высокого уровня для генерации модулей, подобный Паскалю
- CFC (Функциональные схемы) для графической конфигурации базовых функций автоматизации
- SFC (Последовательные функциональные схемы) для графической конфигурации производства продукции
- Приложение SIMATIC® Manager с видом древовидной иерархической системы установки
- WinCC (Windows-центр управления) для конфигурации ОС
- DOCPRO для документирования данных конфигурации
- Мастер Import–/Export для двунаправленного обмена данными с другими системами CAE

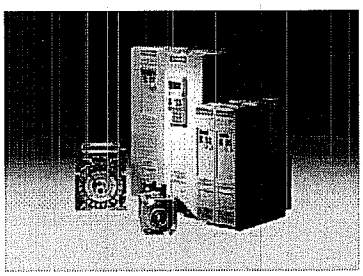
Эти компоненты снабжены библиотеками предопределенных блоков PLC и OS.

Механические приводы – мускулы комплексной автоматизации

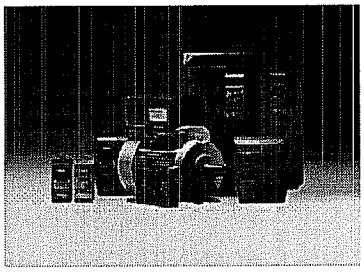
Спектр точных приводов для любых применений

- от стандартных приводов 100 Вт до мощных приводов 50 МВт
- управление движением и направлением
- контроллеры для автоматизированного управления - под определенные технологические процессы









SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.21

SITRAIN Training for Automation and Drives

Общий обзор

Вашему вниманию предлагается следующий ряд приводов:

- Низковольтные моторы переменного тока для машин и систем – перспективное решение: эффективные, динамичные, мощные, не требующие обслуживания.
- Преобразователи частоты SIMOVERT MASTERDRIVES предназначены для очень точного управления скоростью моторов переменного тока. Эта серия разработана для широкого использования в мире. Она может работать со всеми источниками питания от 230 В до 690 В и повсеместно сертифицирована.
- Стандартные преобразователи MICROMASTER и MICRO/MIDIMASTER Vector – преобразователи частоты, рассчитанные на мощность от 120 Вт до 75 кВт. Благодаря своей компактности, они занимают минимум пространства. Система управления направлением вращения не требует датчика вращения.

  COMBIMASTER – компактные устройства, состоящие из трехфазных низковольтных моторов и преобразователей частоты.

  MICROMASTER Integrated - преобразователи частоты (IP 65), которые непосредственно могут применяться с трехфазными низковольтными моторами различных производителей.

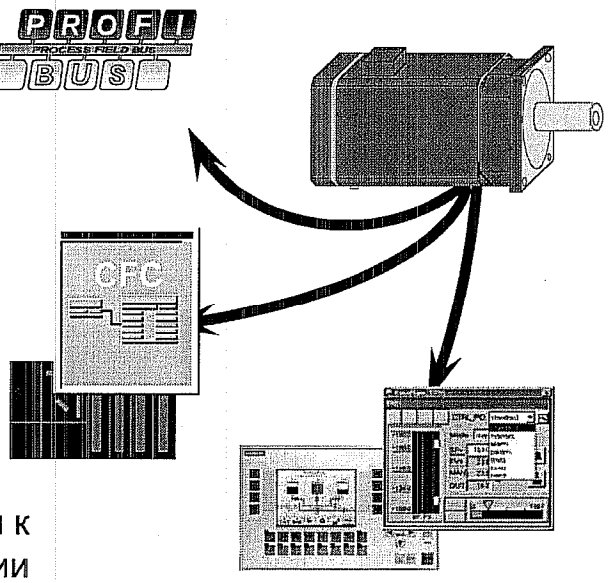
  MICRO/MIDIMASTER Eco - преобразователи частоты, специально разработанные под промышленные требования для систем нагрева, вентиляции, кондиционирования воздуха.
- SIMOREG – конвертеры трехфазные, полностью цифровые компактные устройства для работы в защищенных и полевых условиях для питания постоянным током приводов с переменной скоростью движения. Диапазон номинального постоянного тока в нагрузке - от 15 А до 2000 А. При параллельным соединением нескольких блоков SIMOREG ток в нагрузке может быть увеличен.

  Наиболее широко используются в подъемниках, элеваторах, кранах и других реверсивных устройствах.

Механические приводы – как компонент комплексной автоматизации

- PROFIBUS для автоматизированного управления с использованием сети
- Модули с заранее сконфигурированным программным обеспечением для контроллеров SIMATIC
- Шаблоны для HMI-систем SIMATIC®

➔ Уменьшение времени для интеграции в продвижении к комплексной автоматизации

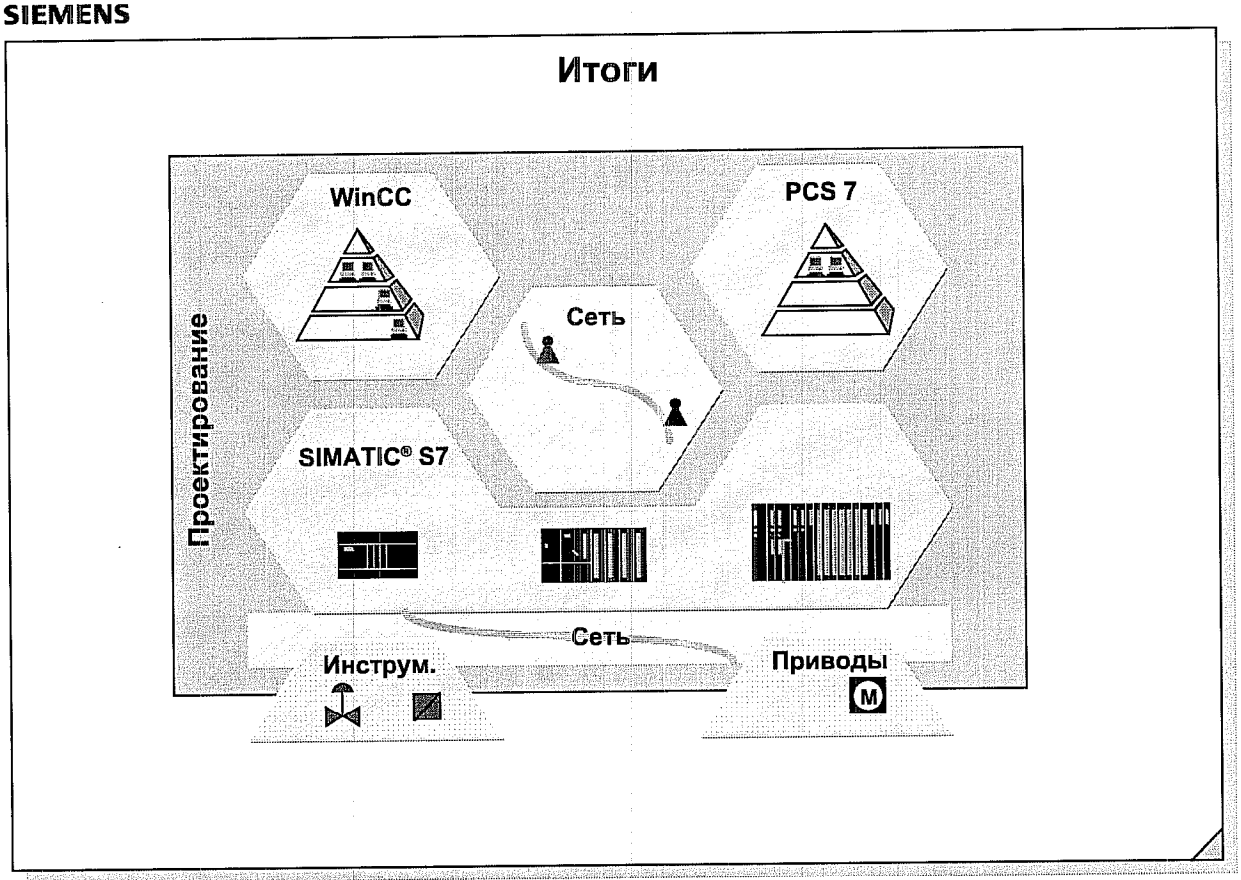


SIMATIC® S7
Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.22

SITRAIN Training for Automation and Drives

Программные модули	SIMATIC® DriveES обеспечивает связь между SIMOREG, SIMOVERT и SIMODRIVE и высокопроизводительными контроллерами SIMATIC® S7.
Profibus	Соединение выполняется с помощью стандартной системы связи PROFIBUS-DP в соответствии с "PROFIBUS profile variable speed drives, PROFIDRIVE" или с использованием "universal interface protocol" ("универсальный протокол интерфейса").
Шаблоны	Предопределенные символы (шаблоны) упрощают создание схемы системы.



SIMATIC® S7

Siemens AG 2001. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File PRO1_18r.23

SITRAIN Training for Automation and Drives

Комплексная автоматизация

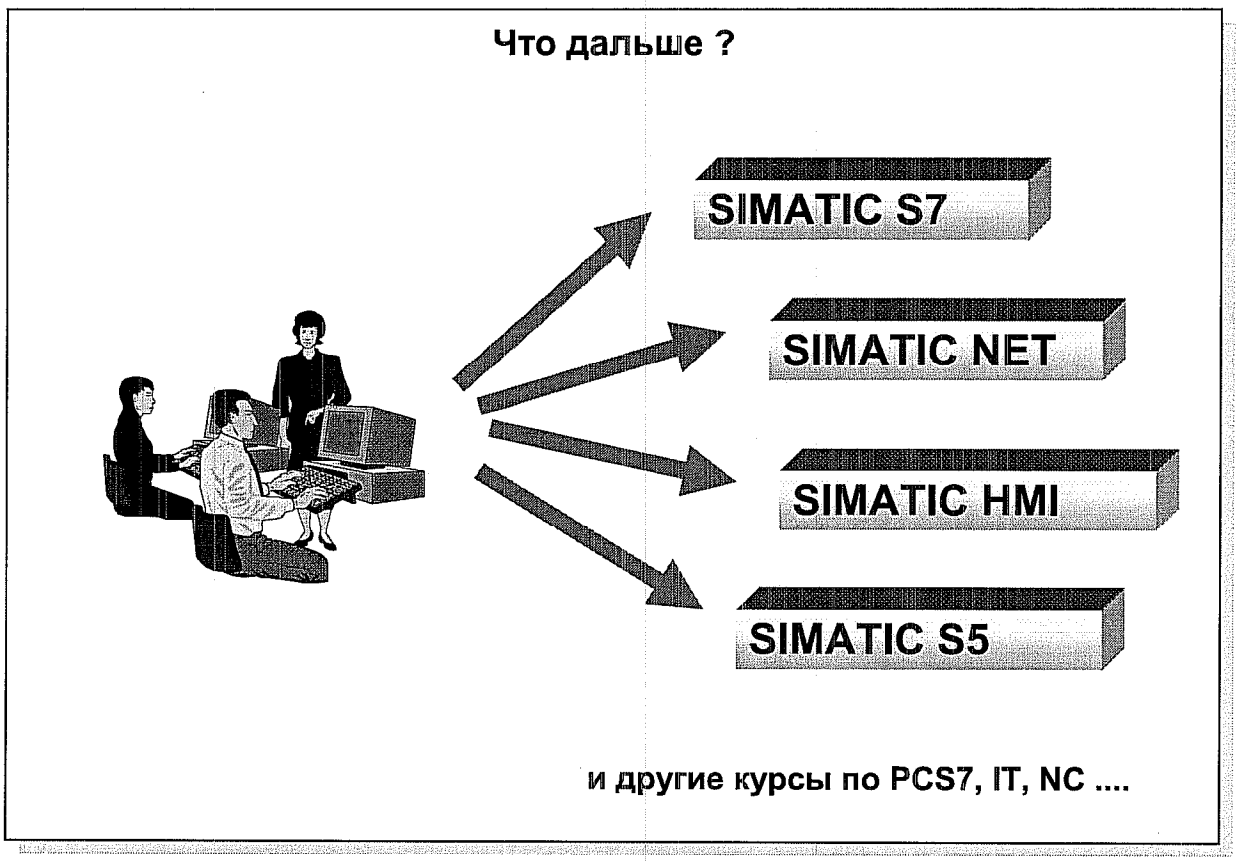
Новое семейство SIMATIC® объединяет все приборы и системы, как аппаратуру, так и программное обеспечение в однородную мощную системную платформу. На этой платформе преодолеваются системные границы, существовавшие до сих пор, т.е. границы между миром компьютеров, миром PLC и управлением технологическим процессом, то есть, между пультом оператора и мониторингом и управлением, между централизованной и распределенной автоматизацией.

Преимущества

Эта глобальная автоматизация дает Вам, кроме обычных, следующие преимущества:

- Масштабируемая аппаратная платформа, позволяющая выбрать. для решаемой задачи оптимальные по критерию цена/качество PLC или компьютер.
- Открытая полностью интегрированная среда автоматизации, существующие системы могут быть легко расширены, а существующие или будущие решения могут быть интегрированы.

  Сделанные ранее капиталовложения не теряются. Может быть очень легко выполнен переход от существующей среды SIMATIC®, TELEPERM или TI.
- Мощное программное обеспечение увеличивает производительность воплощения проекта и поэтому сокращает цену проектирования и сопровождения. Кроме того, сокращаются издержки внедрения, технического обслуживания, эксплуатации.
- SIMATIC® построен на Windows-стандартах и поэтому может легко использовать ее приложения (стандартное программное обеспечение) и механизмы взаимодействия.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

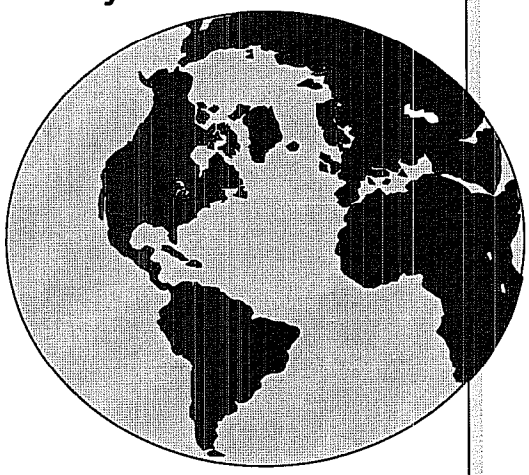
Разрешите сказать несколько слов...

Содержание:

- Что дальше ?
- Наши учебные курсы по автоматизации и приводам
- Обучение SIMATIC
- Переход от SIMATIC S5 к SIMATIC S7
- Системное обучение SIMATIC S7
- Обучение SIMATIC S7-200
- Дополнительные (опционные) пакеты SIMATIC S7
- SIMATIC WinCC:
- SIMATIC NET
- Систематическое обучение SIMATIC S5
- Специалисты по PLC

Наши учебные курсы по автоматизации и приводам

- **Учебные курсы**
  - **на месте или**
  - **200 центров в**
  - **60 странах**
- **Ориентированное в будущее и тематическое обучение**
  - **из первых рук**
  - **от лидера рынка**
- **Обучение ориентированное на задачм**
  - **индивидуально решенное с Вами**
- **Подготовка для каждого, во всех областях автоматизации и приводов**



Обучение A&D

SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.2

SITRAIN Training for Automation and Drives

Какие преимущества дает Вам наша система обучения SIMATIC?

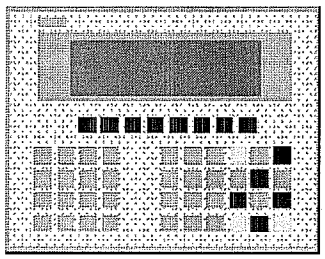
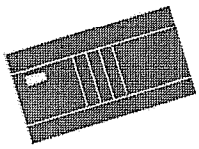
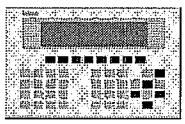
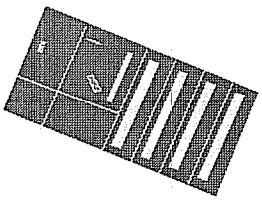
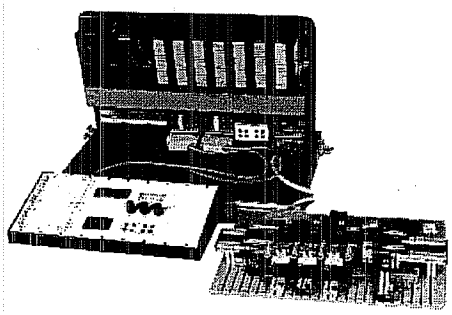
- Обеспечивает быстрое и эффективное получение знаний
- Экономит время на Вашем предприятии
- Гарантирует качество знаний
- Дает Вам активный персонал
- Упрощает и сокращает процессы принятия решения

Примечание	Следующие страницы представляют только **образцы** из нашего обширного **набора курсов SIMATIC.** Мы с удовольствием пошлем Вам информацию о полном составе наших курсов в ответ на Ваш запрос!

Ищите нас в Интернете:
http://www.sitrain.com
или свяжитесь с нами по номерам:
Tel: **01805 23 56 11**
Fax: **01805 23 56 12**

Обучение по SIMATIC

- SIMATIC S7
- SIMATIC HMI (ProTool/Pro, WinCC)
- SIMATIC NET (PROFIBUS, Ethernet)
- SIMATIC S5

SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.3

SITRAIN Training for Automation and Drives

Вы только что прошли один из наших курсов, и мы надеемся, что он оправдал Ваши ожидания.

Прежде всего, мы надеемся, что Вы сможете использовать знания, полученные при прохождении курса, и достичь преимуществ в Вашей работе.

Мы хотели бы и в будущем продолжить наше партнерство в обучении

Поэтому на нескольких следующих страницах мы выделили для Вас некоторые из наших курсов.



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

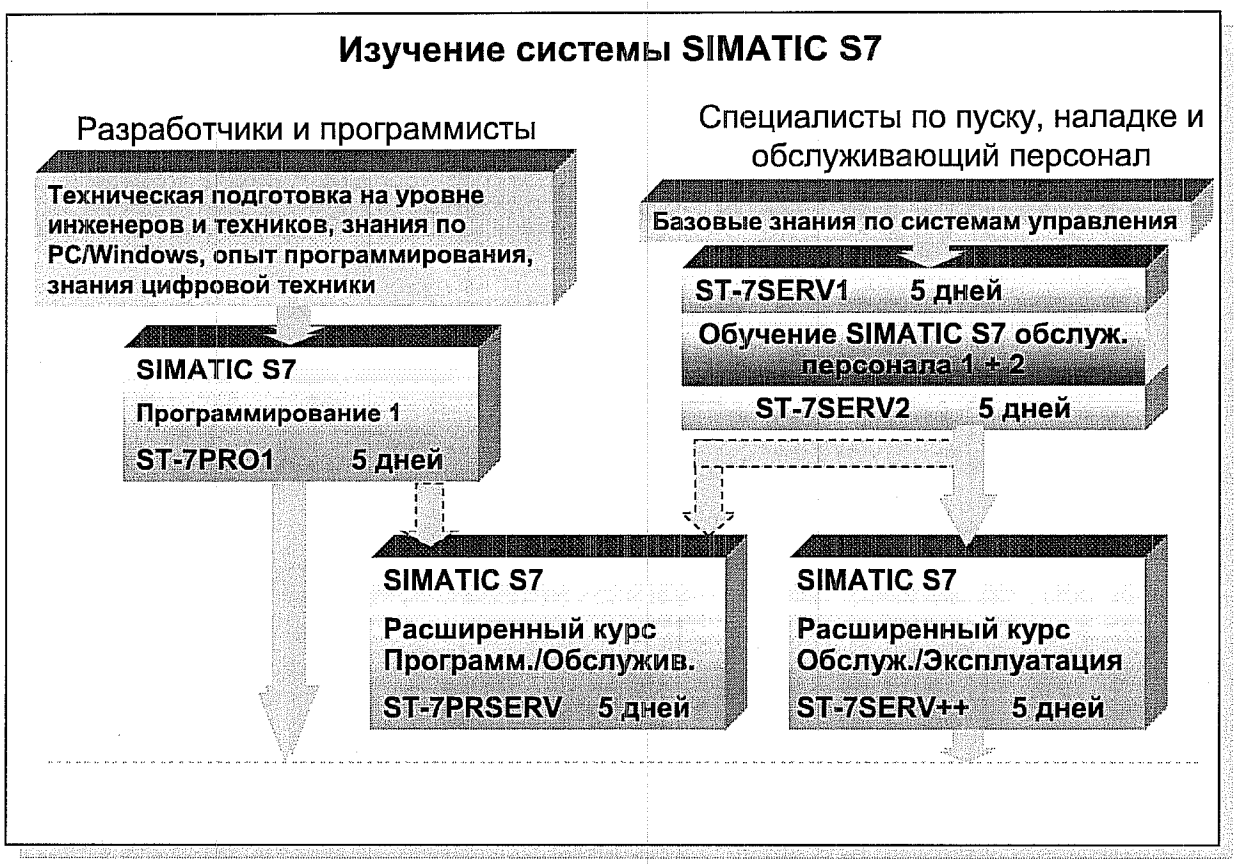
Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.4

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-7UPSERV **Переход от SIMATIC S5 к SIMATIC S7 для обслуживающего персонала**

Содержание курса (Резюме):

- Обзор системы SIMATIC S7
- Монтаж и наладка автоматизированной системы
- Конфигурирование оборудования и назначение параметров
- Наладка оборудования и отладка программы
- Ознакомление с ПО STEP 7 для поиска неполадок и расширений программы и использование его
- Типы блоков и символы
- Документирование , сохранение и архивирование



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.5

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-7PRO1
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Программирование 1
- Обзор системы и ее основные технические характеристики
- Типы блоков и символы для создания структуры программы и программирования
- Утилиты тестирования для получения системной информации, поиска неполадок и диагностики
- Конфигурация аппаратной части модулей
- Коммуникации посредством MPI-интерфейса

ST-7SERV1
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Курс обслуживания 1 (Обслуживание системы)
- Умение конфигурировать и устанавливать PLC
- Наладка аппаратуры и программного обеспечения PLC
- Общий обзор конфигурации ПО для S7-300 и назначение параметров

ST-7SERV2
Содержание курса (Резюме):

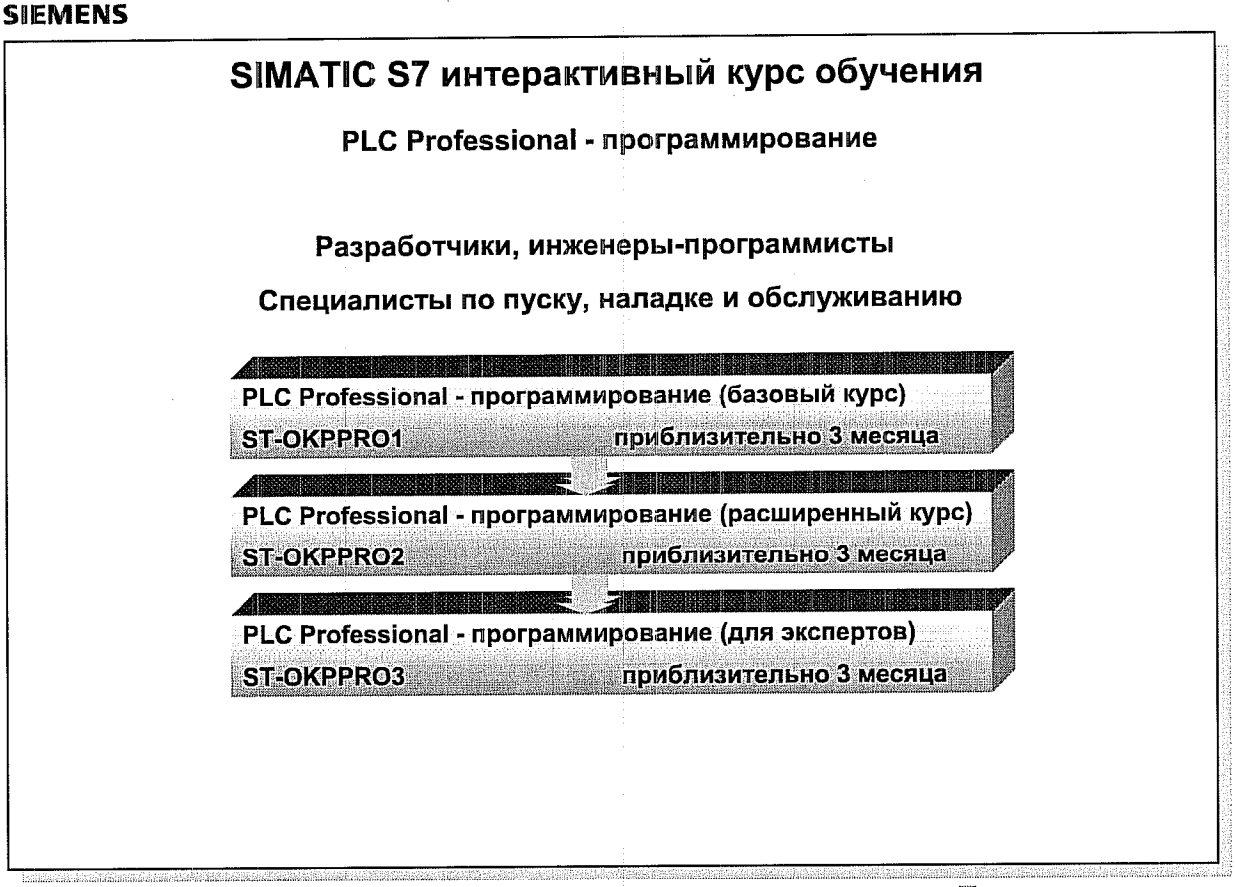
SIMATIC S7: Курс обслуживания 2 (Поиск неполадок)
- Использование ПО STEP 7 для поиска неисправностей
- Обнаружение и устранение программных ошибок, переводящих CPU в режим Stop
- Обнаружение и устранение логических программных ошибок
- Сохранение и документирование изменений в программе

ST-SERV++
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Обслуживание / Эксплуатация
- Запуск программного обеспечения
- Вставка FC и FB в программу
- Организационные блоки для обработки ошибок
- Вывод диагностических сообщений
- Распределенная периферия
- Использование утилит ProTool/Pro для поиска неисправностей
- Поиск неисправностей в MPI-сети

ST-7PRSERV
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Программирование / Обслуживание
- Создание программы для ленточного конвейера
- Программирование FC и FB
- Программирование организационных блоков для обработки ошибок
- Интерпретация диагностических данных
- Распределенная периферия: Основы
- Использование утилит ProTool/Pro для поиска неисправностей



Siemens AG 2003. Все права защищены.

ST-OKPPRO1 **PLC Professional - Programming Basic (Основной курс программирования)**

Содержание курса:
- Важнейшие технические характеристики семейства SIMATIC S7
- Структура проекта и управление проектом
- Основы программирования, абсолютная и символьная адресация
- Архитектура блока, редактор блоков
- Двоичные и числовые операции
- Хранение данных в блоке данных
- Функции и функциональные блоки
- Организационные блоки
- Средства отладки и процедура поиска неполадок
- Документирование, сохранение и архивирование программ

ST-OKPPRO2 **PLC Professional - Programming Advanced (Расширенный курс программирования)**

Содержание курса:
- Конфигурация оборудования SIMATIC S7 и моделирование
- Слово состояния и арифметические операции
- Структурное программирование
- Организационные блоки и обработка аналоговых значений
- Адресация переменных (прямая и косвенная)
- Поиск неисправностей в программе пользователя

ST-OKPPRO3 **PLC Professional - Programming Experts (Курс программирования для экспертов)**

Содержание курса:
- Мультиэкземпляры
- Создание и использование структур сложных данных
- Обращение к структурам сложных данных с использованием косвенной адресации
- Передача сложных данных между параметрируемыми блоками
- Встроенная обработка ошибок и библиотеки
- Упражнения по конфигурированию (подготовка к экзамену)
- Экзамен с сертифицированием

Обучение SIMATIC S7-200

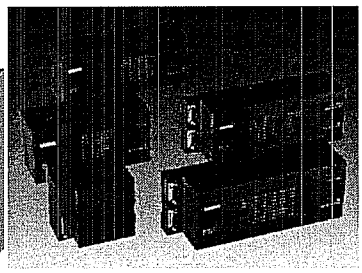
Конфигурирование/Программирование и Установка/Эксплуатация

Базовые знания по системам управления, знания ПК/Windows

SIMATIC S7

S7-200 Workshop

ST-7MICRO **2 дня**



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.7

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-7MICRO **SIMATIC S7: Системный курс по S7-200**

Содержание курса (Резюме):

- Ознакомление с характерными особенностями SIMATIC S7-200 PLC и программаторов
- Возможности расширения и адресации в S7-200
- Способность структурировать, писать, документировать и запускать простые программы для задач управления на PLC SIMATIC S7-200
- Возможности инструментов программирования STEP7 Micro/WIN для создания программы, документирования, тестирования программ и поиска неисправностей



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.8

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-7WINAC
Содержание курса (Резюме):

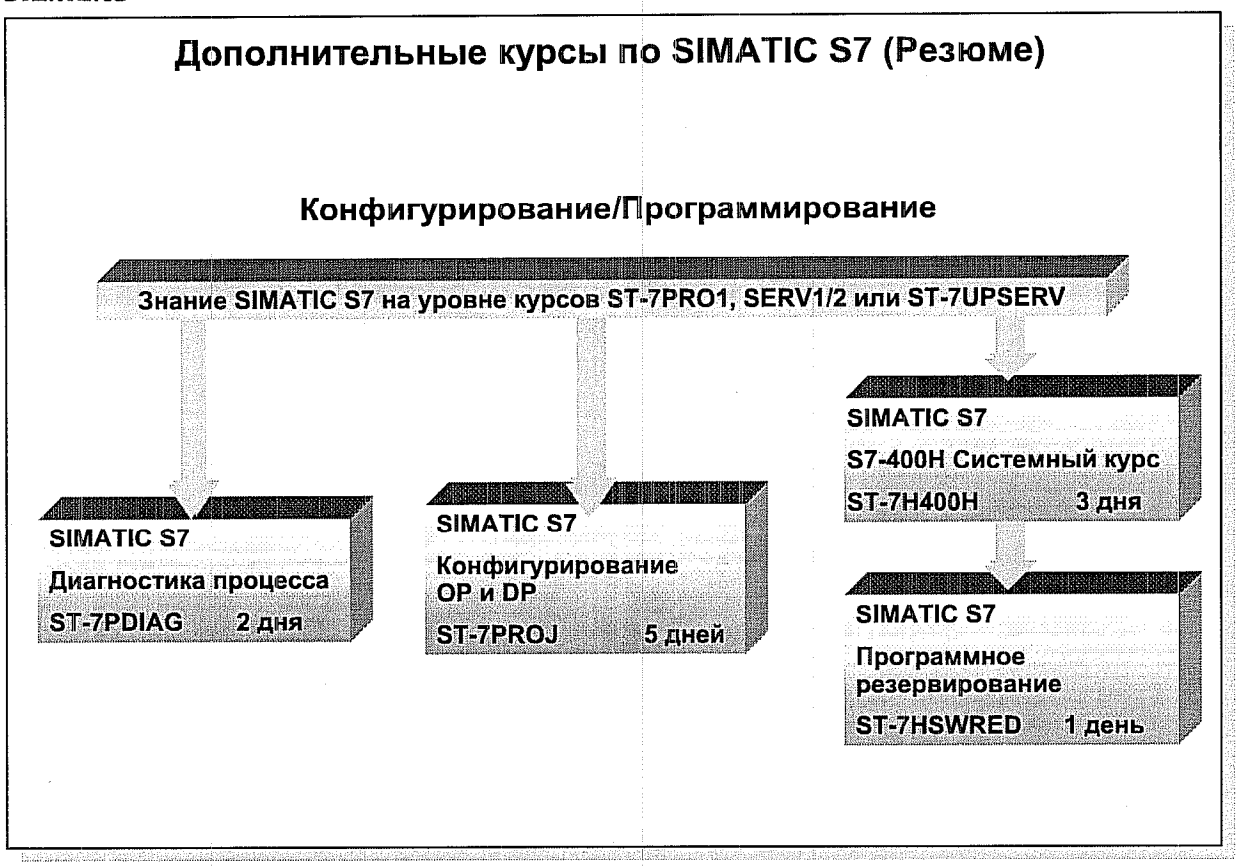
SIMATIC S7: Управление на базе ПК с WinAC

- Введение в управление на базе ПК с WinAC
- Компоненты аппаратной части WinAC, свойства, компоненты
- Использование Data-OCX и доступные компоненты OCX
- Назначение параметров для MPI-карты
- Общий обзор OPC / ActiveX / DCOM для WinAC

ST-7CBA
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Компоненты для автоматизации процесса

- Основы структурного программирования
- Общий обзор CBA-компонентов
- Создание компонентов
- SIMATIC iMAP как центральное средство разработки
- Связь с HMI с использованием SIMATIC OPC Server
- Примечания и подходы к проектированию компонентов



ST-7PDIAG **SIMATIC S7: Диагностика процесса**

Содержание курса (Резюме):

- Введение в принципы диагностики процесса
- Ознакомление с конфигурированием функций мониторинга
- Вывод диагностических сообщений на панель оператора (OP27) с помощью утилит ProTool и ProAgent
- Поддержка единиц процесса и динамики
- Диагностика процесса для последовательного управления с S7-GRAPH

ST-7PROJ **SIMATIC S7: Конфигурирование OP и DP**

Содержание курса (Резюме):

- Общий обзор системы и особых характеристик контроллера S7, панели оператора (OP) и PROFIBUS DP
- Конфигурация оборудования SIMATIC S7: OP27(17) и ET200M
- Введение в конфигурацию с помощью ProTool
- Обмен данными между STEP7 и стандартными приложениями Windows например, MS Excel, с использованием DDE Manager
- Особенности применения для S7-400

ST-7H400H **SIMATIC S7: Системный курс S7-400H**

Содержание курса (Excerpt)

- Теоретические основы резервирования
- Операционная система SIMATIC S7-400 H
- Программирование и диагностика
- Опции для периферийных I/O
- Особенности STEP7
- RedConnect

ST-7HSWRED **SIMATIC S7: Программное резервирование**

Содержание курса (Резюме):

- Теория резервирования
- Принципы программного резервирования
- Программирование и диагностика
- IM 153-3



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.10

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-7GRAPH
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Последовательное управление с S7-GRAPH
- Конструкция, структура и тип представления контроллеров для S7 GRAPH
- Программирование, документирование и запуск блоков последовательностей
- Программирование блокировок и мониторинг
- Свойства параллельных и альтернативных ветвей
- Функции тестирования и возможности диагностики

NC-S7APT
Содержание курса (Резюме):

Программирование интерфейса контроллера S7-300
- Общий обзор контроллеров FMNC, 810D и 840D
- Структура интерфейса PLC - NC
- Скоростной обмен данными между PLC и NC
- Структура коммуникаций
- Практические упражнения к отдельным темам

NC-ZSG
Содержание курса (Резюме):

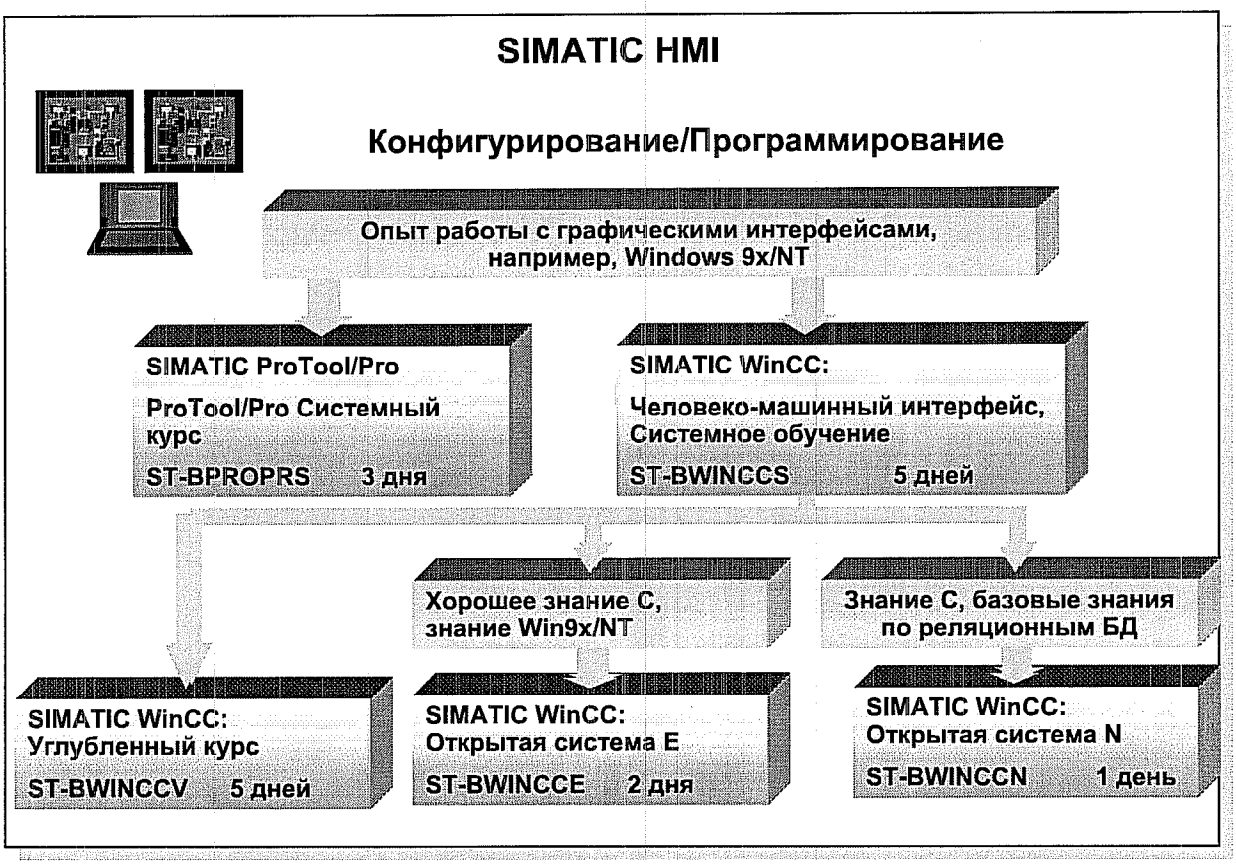
Программирование с использованием HIGRAPH в SIMATIC S7
- Природа графов состояний
- Программные средства и их использование
- Язык программирования для графов состояний
- Функция мониторинга для тестирования программы

ST-7SCL
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC S7: Программирование на SCL
- Редактор S7-SCL
- Типы данных, инструкции
- Программирование блоков FB, FC, OB, ... в SCL
- Структуры управления: IF, WHILE, REPEAT, ...

ST-7CFC
Содержание курса (Резюме):

SIMATIC M7/S7: Графическое программирование на CFC
- CFC как стандартное средство графического проектирования технологических задач различного назначения
- Размещение, соединение, назначение параметров и установка свойств последовательностей блоков
- Компиляция, загрузка, тестирование
- Структура и функция импорта пользовательских блоков S7/M7



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.11

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-BWINCCS **SIMATIC WinCC: Системный курс**

Содержание курса (Резюме):
- Общий обзор системы WinCC
- Windows 95 (установки), преимущества стандартных интефейсов Windows*
- Создание проекта, подключение PLC, симуляция переменных, графика
- Отображение сообщений, архивация сообщений
- Отображение графиков, архивация измеренных значений, архивы пользователя
- Система сообщений*, фоновая обработка (Global Scripts)*
- API открытый интерфейс пользователя (преимущества, структура)

ST-BWINCCV **SIMATIC WinCC: Углубленный курс**

Содержание курса (Резюме):
- Конфигурирование WindowsNT Server и/или WindowsNT WS для WinCC Server
- Создание собственных программ-мастеров динамики (dynamic wizards)
- Конфигурация графического блока
- Доступ к базе данных, дополнительный (опционный) пакет: Storage
- Client-Server / Distributed Server и мультиклиент (Multiclient)
- OPC Server / Client
- Дополнительный (опционный) пакет: WEB Server / WEB Clients

ST-BWINCCE **Открытость системы SIMATIC WinCC - E**

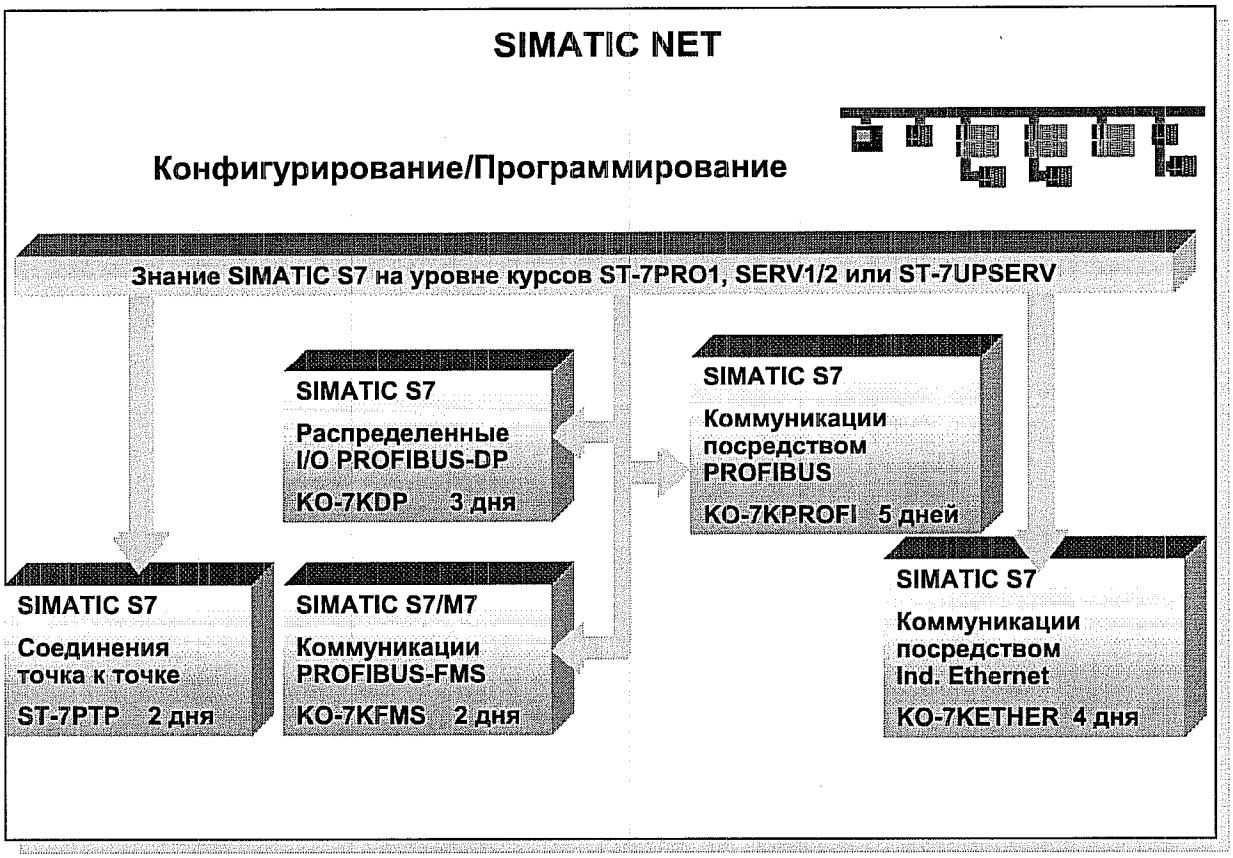
Содержание курса (Резюме):
- Введение в архитектуру системы WinCC (открытые интерфейсы, БД, возможность встраивания, канал DLL, Global Scripts), введение в Visual C++, ODK (разработка среды для API), структурирование WinCC-API, с использованием функций API,

ST-BWINCCN **Открытость системы SIMATIC WinCC - N**

Содержание курса
- Краткое введение в архитектуру системы WinCC (БД, канал DLL открытые интерфейсы, возможность встраивания,), общее введение в Global Scripts, доступ к базам данных WinCC с помощью Excel, OLE-функции

ST-BPROPRS **SIMATIC ProTool/Pro: Системный курс**

Содержание курса (Excerpt)
- Общий обзор системы SIMATIC ProTool/Pro
- Основные принципы компоновки экрана
- Функции пользователя (VB-Script)
- Конфигурирование, отображение и архивация сообщений
- Конфигурация/отображение графиков, архивация измер. значений



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.12

SITRAIN Training for Automation and Drives

ST-7PTP — **Соединения „Точка к точке“ в SIMATIC S7**

Содержание курса (Резюме):
- Особенности работы и технические спецификации CP340 и CP441
- Создание конфигурации и назначение параметров для коммуникаций процессоров
- Написание пользовательских программ для CP340 и CP441
- Средства диагностики CP340 и CP441

KO-7KDP — **SIMATIC S7, PROFIBUS-DP**

Содержание курса (Резюме):
- Структура и принципы функционирования распределенного ввода/вывода
- Проектирование и конфигурирование DP-Master в SIMATIC S7
- Программирование и диагностические средства

KO-7KFMS — **SIMATIC S7, PROFIBUS-FMS**

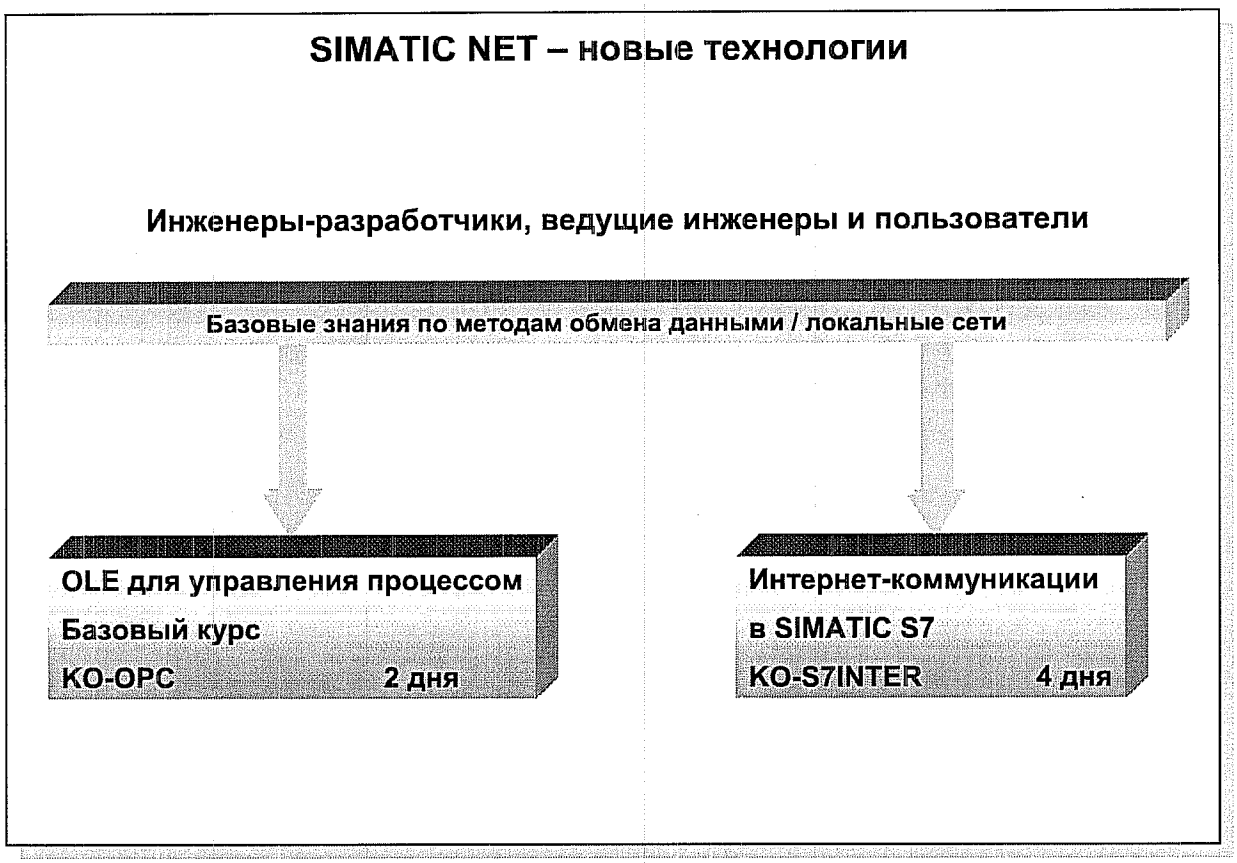
Содержание курса (Резюме):
- Режим FMS
- Конфигурация программного обеспечения NCM для PROFIBUS
- Программирование приложений FMS
- Средства диагностики и тестирования

KO-7KPROFI — **SIMATIC S7, PROFIBUS-DP/FMS**

Содержание курсов KO-7KDP и KO-7KFMS

KO-7KETHER — **SIMATIC S7, Industrial Ethernet**

Содержание курса (Резюме):
- Режим работы, свойства и компоненты сети Industrial Ethernet
- Протоколы ISO и TCP/IP
- Конфигурация, использующая конфигурацию программного обеспечения NCM-S7 для Industrial Ethernet
- Функции диагностики



Siemens AG 2003. Все права защищены.

KO-OPC **OLE для управления процессом: Базовый курс**

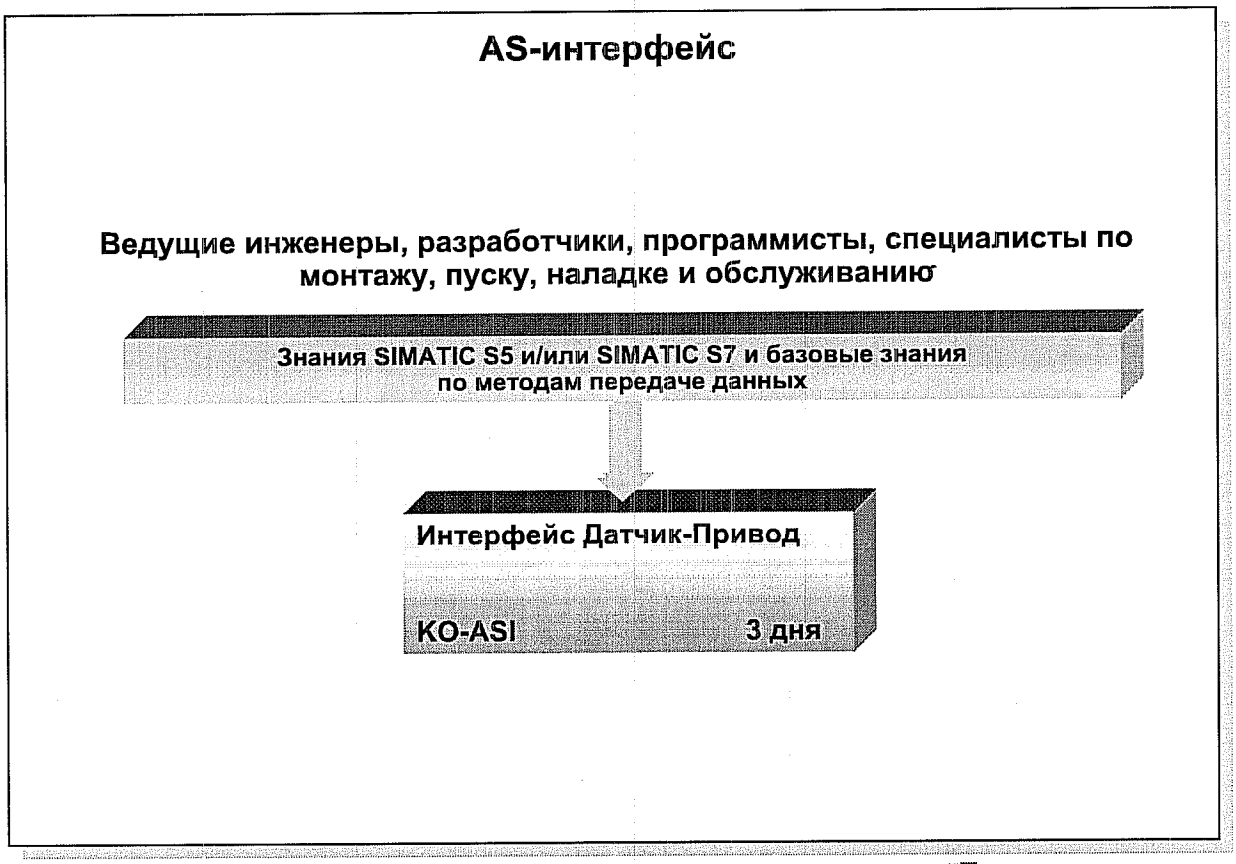
Содержание курса (Резюме):

- Цели OPC
- Основы OLE (архитектура программного обеспечения NET)
- Установка аппаратной части NET и компонентов ПО
- Исполнение примера на базе SIMATIC NET OPC-продуктов
  - S7-OPC Server
  - DP-OPC Server

KO-S7INTER **Интернет-соединения в системе SIMATIC S7**

Содержание курса (Резюме):

- Режим работы и компоненты сети Industrial Ethernet
- IT – соединения процессора
- Использование интернета в автоматизированном управлении
- Введение в сетевые протоколы
- Интернет и семейство протоколовTCP/IP
- e-mail и протокол передачи файлов (FTP)
- Введение в HTML для создания Web-страниц



Siemens AG 2003. Все права защищены.

KO-ASI **AS-интерфейс**

Содержание курса (Резюме):

- Основы AS-интерфейса
- Структура и конфигурация
- Введение в компоненты системы
- AS-интерфейс-ведущее (Master) устройство
- AS-интерфейс ведомое (Slave) устройство, модули
- Источник питания, кабели и принадлежности для AS-интерфейса
- Наладка, тестирование и возможности диагностики
- Адресация устройств
- PROFIBUS DP/AS-интерфейс (DP/AS-i Link)
- Обслуживание и диагностика AS-интерфейса с помощью SCOPE
- Практические упражнения

SIMATIC S5 - Системный и вспомогательный курсы

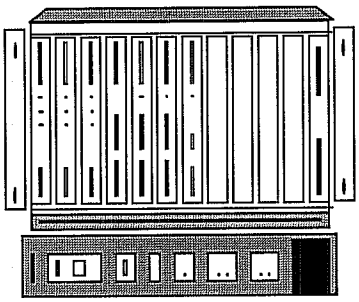
Проектировщики, программисты, специалисты по монтажу и эксплуатации

Базовые знания по системам управления

SIMATIC S5
Системное обучение Часть 1
ST-S5SYS1 5 дней

SIMATIC S5
Системное обучение Часть 2
ST-S5SYS2 5 дней

SIMATIC S5
Обучение обслуживанию
ST-S5SERV 5 дней



SIMATIC S5 – Дополнительные курсы

SIMATIC S7
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.15

SITRAIN Training for Automation and Drives

Системные курсы

Системное обучение
Курс обслуживания
Компактная форма обучения для инженеров
Курсы программирования

Дополнительные курсы

Планирование и конфигурирование проекта
Последовательное управление с помощью GRAPH 5
Отказобезопасность, системы с "горячим" резервированием

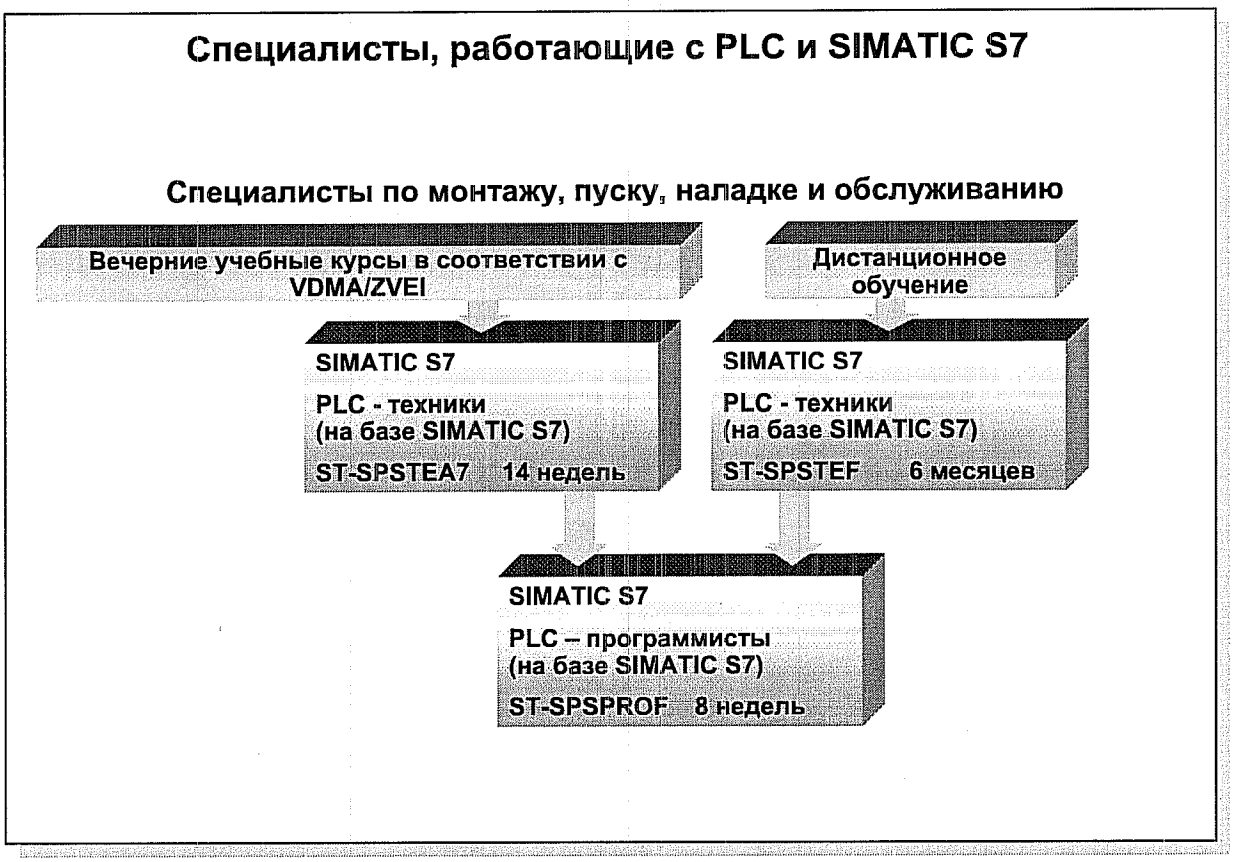
Техника цифрового управления
Автоматическое управление на базе программного обеспечения

PtP-соединения
Связь по шине L1
SIMATIC S5, PROFIBUS
CP 5431 FMS Workshop
S5-95/PROFIBUS Workshop
SIMATIC S5, Industrial Ethernet

Содержание курса

Более подробную информацию по данным курсам Вы можете найти в каталоге ITC. Вы можете получить этот каталог у Вашего преподавателя или заказать его в дирекции Центра обучения.
Вы можете также получить интересующую Вас информацию, используя:

Интернет: **http://www.sitrain.com**
или
по телефону для справок:
тел: **01805 23 56 11**
факс: **01805 23 56 12**



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Сертификация специалистов, работающих с PLC

Структура наших курсов для специалистов, работающих с PLC, отвечает требованиям VDMA/ZVEI [1].
Эти требования определяют, что прошедшие обучение специалисты по PLC обязаны знать и уметь, независимо от марки (производителя) PLC и от точки зрения самого пользователя.

Обучение может иметь форму:

- **дистанционного обучения**,
- **вечерних курсов** или
- разных вариантов **дневных курсов**.

Обучаемые могут сдать экзамен по окончании курса обучения. На это обычно требуется один день. Экзамен состоит из теоретической и практической частей.

Более подробную информацию по данным курсам Вы можете найти в каталоге ITC или в специальном информационном листке для специалистов по PLC.

[1] Ассоциация немецких производителей машин и установок (VDMA)
Ассоциация электро- и электронной промышленности (ZVEI)

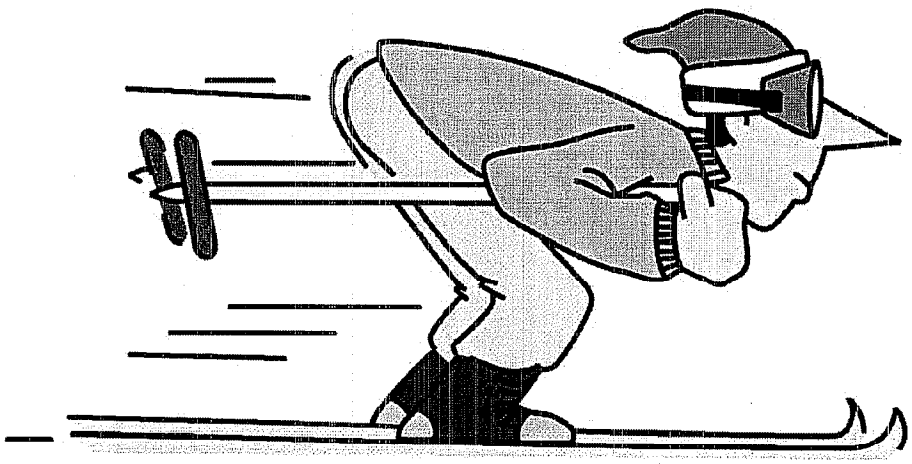
Модернизация

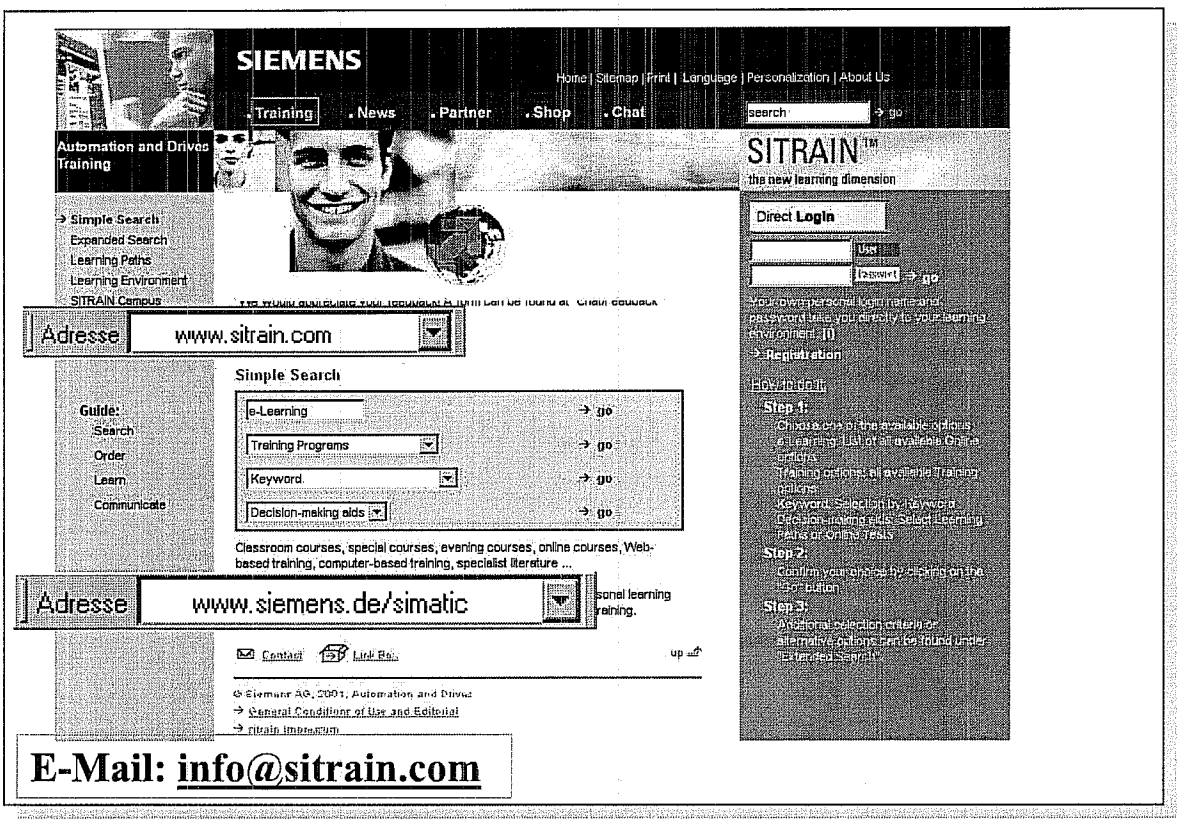
Специалисты по PLC, которые завершили обучение по курсу SIMATIC S5, могут получить возможность дальнейшего повышения квалификации в курсе, посвященном переходу от системы SIMATIC S5 к системе SIMATIC S7.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Теперь выбор за Вами ...

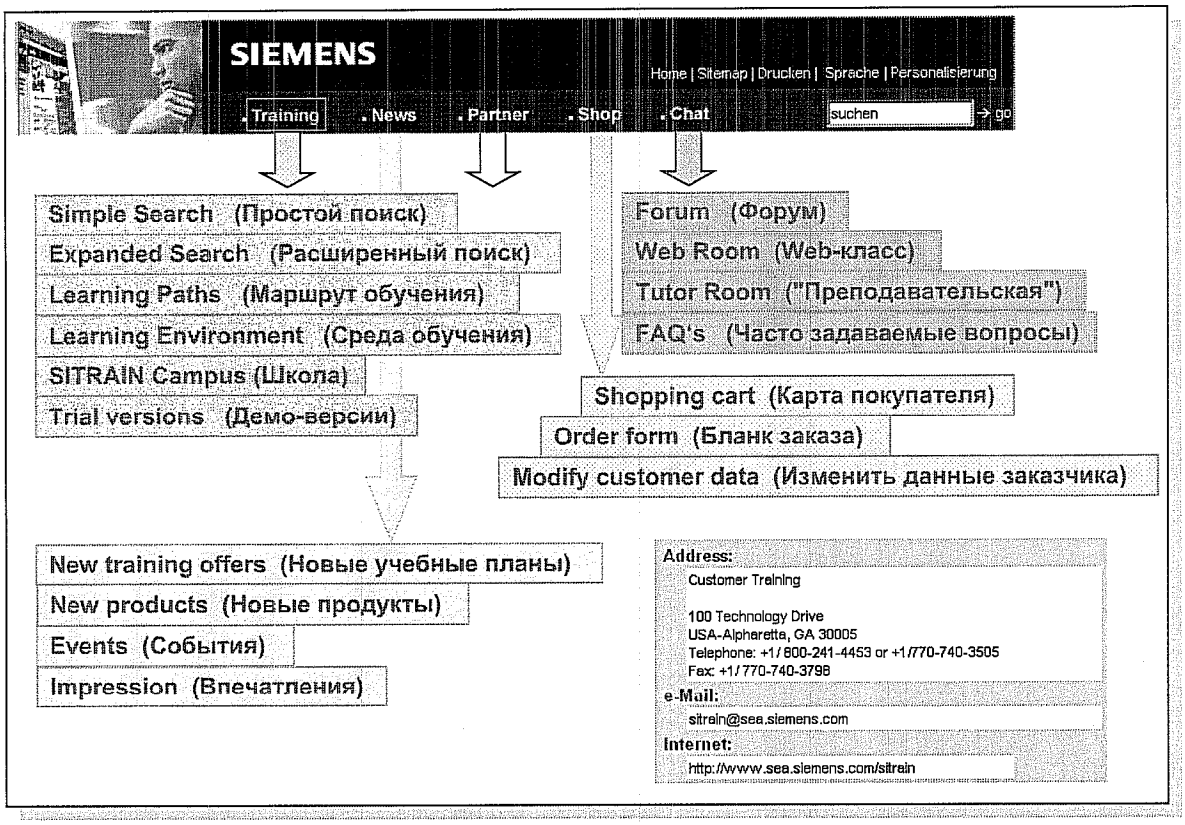




Siemens AG 2003. Все права защищены.

SITRAIN™ *online*- die A&D Lernplattform im WWW

Современная система обучения на базе IT-технологии возникла в Центре обучения автоматизации Siemens AG Automation & Drives в ноябре 2000 г. Интерактивная форма обучения SITRAIN™ работает и включает в себя широкий спектр новых черт и возможностей для обучения "по требованию" и "по графику"...



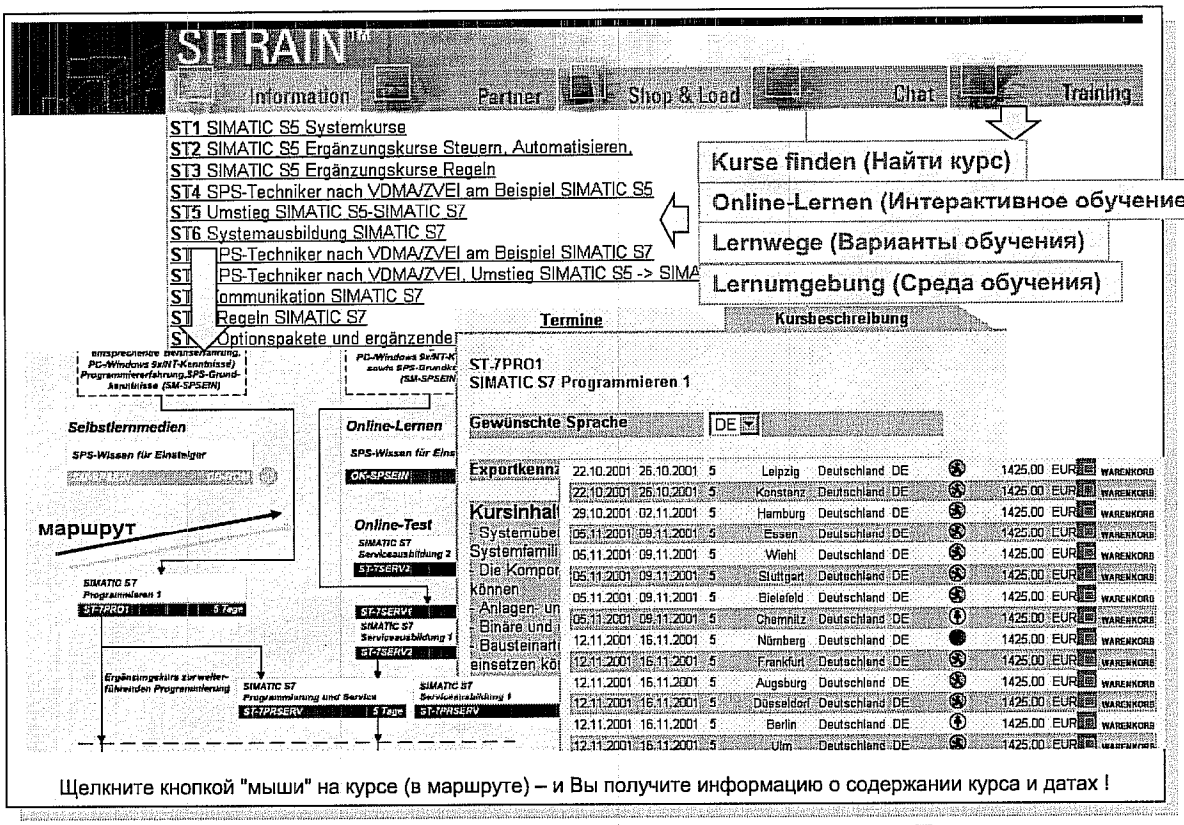
Siemens AG 2003. Все права защищены.

Торговая марка SITRAIN™

Торговая марка SITRAIN™ гарантирует Вам качественное обучение в более, чем в 200 центрах обучения в более, чем в 60 странах мира. Эта марка – марка лидера в области автоматизации техники приводов. С началом работы интерактивной формы обучения SITRAIN™ online, каждый от Аргентины до Кипра имеет возможность планирования его профессионального роста дома.

С помощью информационных модулей, интерактивных модулей, интерактивных курсов и обучения в "виртуальных классах" с синхронной и асинхронной связью в чате, с помощью настраиваемой среды, демо-версий и технических руководств на вкладке Shop, интерактивных разделов обучения, интерактивных тест-модулей, интеллектуальных, ориентированных на решения, вспомогательных программ, индивидуальной среды обучения, прогрессивно усложняющихся тестов "SITRAIN™online" представляет собой новую технологию. Эта технология имеет только одну цель: оптимизировать и сделать успешным обучение заказчика.

Большинство эффективных форм обучения представляет собой чисто интерактивную форму. Рассматриваемый же тип курсов обучения является комбинацией форм – здесь и самообучение, и обучение в "виртуальных классах", в одиночку или в группах. Мы можем провести Вас по всему маршруту обучения профессиональному мастерству программирования PLC. Этот маршрут содержит интерактивные курсы обучения для начинающих, для специалистов и для квалифицированных специалистов (экспертов). По завершении курсов выдается сертификат фирмы Siemens: "Siemens Certified PLC Professional". Данный курс поддерживает голосовую связь в интернете. Преподаватель и слушатели курса связаны друг с другом с фиксированными интервалами в "виртуальной классной комнате". Работа в группах, совместное использование приложений и упражнений для STEP7 Distance Learning Software и т.д., совсем как в "нормальном" классе. Участники принимают все необходимые медиа- и технические инструменты и документацию и регистрируются для своего курса. Для этого каждому участнику нужен ПК с системой Windows и доступ в Интернет на скорости минимум 28.8 кбит/с.



Siemens AG 2003. Все права защищены.

Маршрут обучения Нужна ли Вам помощь в планировании Вашего (дальнейшего) обучения? Вы способны принять решение?
Показывая Вам маршруты обучения, мы помогаем Вам сориентироваться при планировании обучения.

Выберите маршрут обучения (Germany – нем.)

Если у Вас есть вопросы или пожелания, то Вы найдете дополнительную информацию на странице "Partner" ("Партнер").

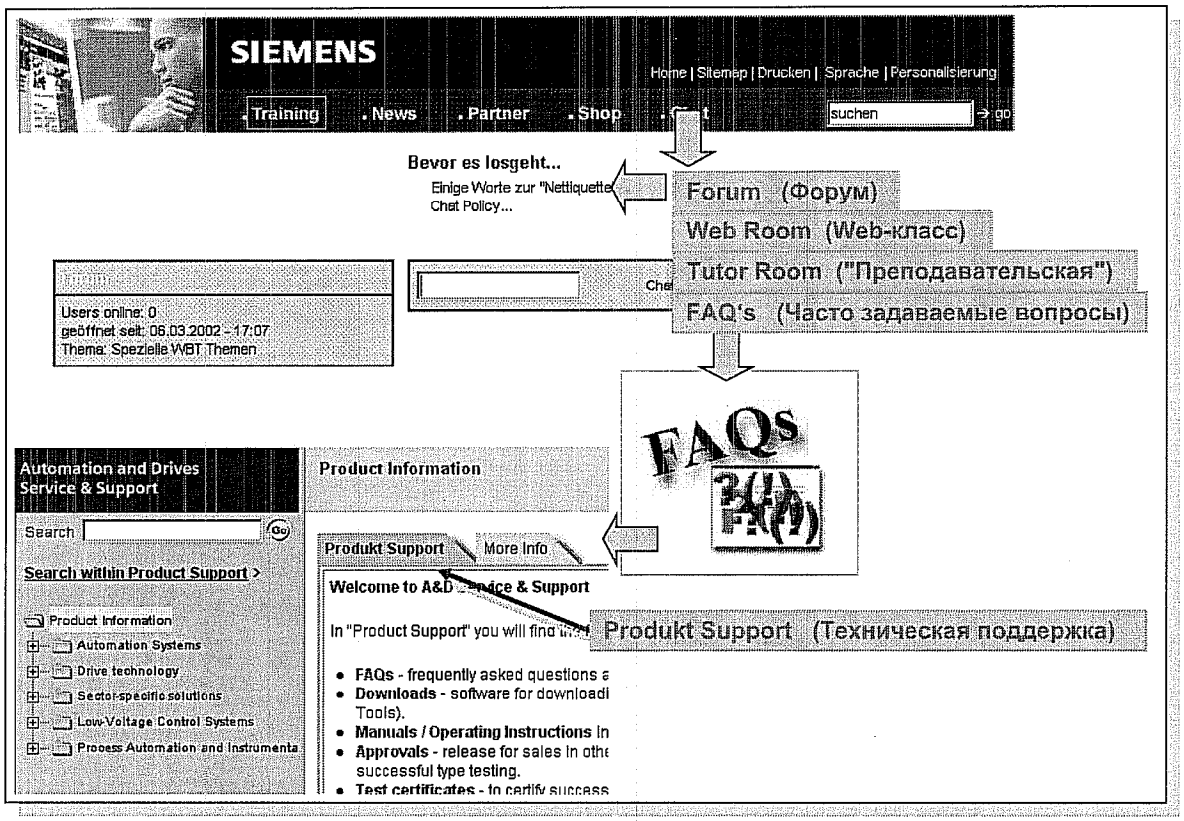
Здесь выберите тему:

Information Technology in Automation
(Информационные технологии в автоматизации)

Automation Systems and Components (Автоматизированные системы и компоненты)

Machine tool, Positioning Control and Drives (Механизмы, управление позиционированием и приводы)

Field Technology, Process, Power Station Automation and Host Systems
(Техника для "полевого" уровня, процесс. автоматизация силовых станций и сложных систем)



Siemens AG 2003. Все права защищены.

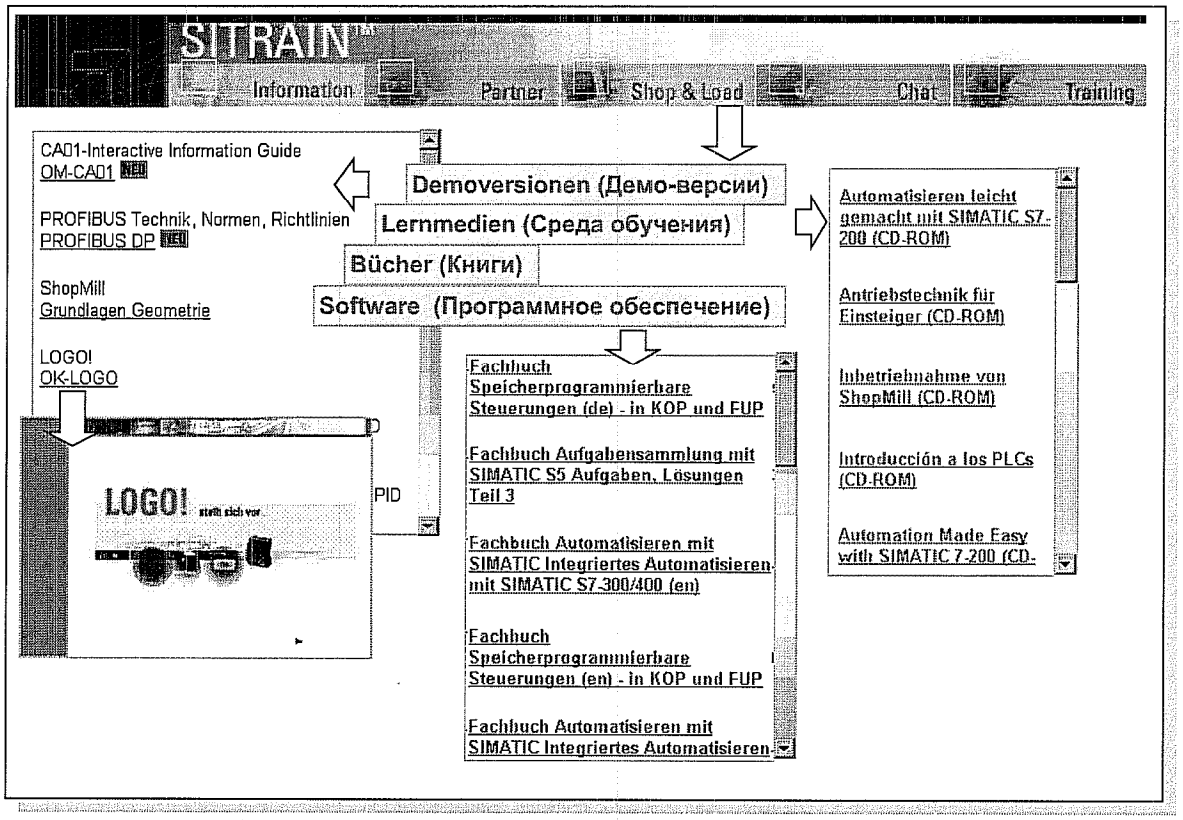
Чат

Чат позволяет вести дискуссии без ограничений во времени и без ограничений на местоположение участника в целом мире, обмен мнениями, вопросы/ответы, встречи.

SITRAIN™online - Chat : последний форум для участников курсов и партнеров по интересам.

Forum	-	открытый обмен в чате
Web Room	-	обмен для зарегистрированных пользователей
Tutor Room	-	специализированный обмен, ориентированный на тематику курса
FAQ's	-	Ваши вопросы – наши ответы

Примечание:
Чат-комнаты открыты для всех, но контролируются нашим чат-администратором. Призываем Вас следовать правилам, установленным для чат-комнаты.



SIMATIC S7

Siemens AG 2003. Все права защищены.

Date: 25.06.2007
File: PRO1_19r.22

SITRAIN Training for Automation and Drives

Shop&Load

Вам нужны демо-версии программ, CD-ROM-самоучители, техническая литература, программные средства или программные симуляторы?

Все это Вы можете быстро и легко найти на странице "Shop&Load". Просто сделайте Ваш выбор в списках статей, внесите Ваш номер в "карточку покупателя" (Shopping Cart), зарегистрируйтесь и заплатите с помощью кредитной карты. Заказанные статьи будут высланы Вам в течение 14 дней.