

Программируемые логические контроллеры SIMATIC. Инженерная среда SIMATIC Step-7 V5.5 Pro. (Step-7 2010)

- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения



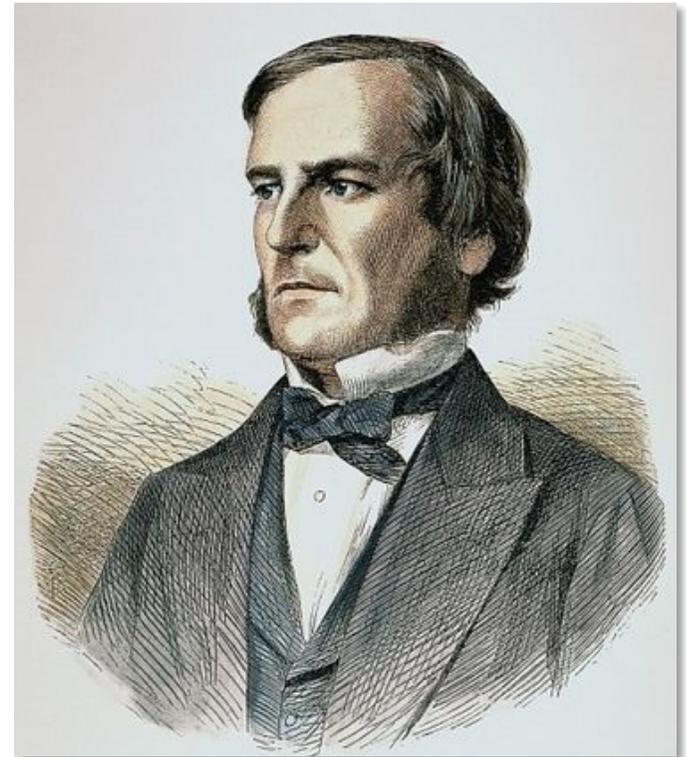
Коротко о математическом аппарате «Алгебра логики»

В основу инженерного построения дискретных цепей, использующихся в электротехнике, в электронике, в программно реализуемых алгоритмах управления, положен математический аппарат двоичной логики – алгебры логики, которую еще называют алгеброй событий или высказываний.

Создатель этого математического аппарата, английский математик Джордж Буль показал, как математическим путем из какого-то исходного количества логических высказываний можно вывести логическое заключение, являющееся функцией этих высказываний. Аппарат алгебры логики предполагает, что область существования переменных, как функций, так и аргументов ограничена двумя значениями:

- «истинно» (**true**), которому в уравнениях соответствует знак «1» - логическая единица
- «ложно» (**false**), которому в уравнениях соответствует знак «0» - логический ноль .

Из полного набора предложенных Булем функций (их 16) рассмотрим те, которые применяются в инженерной практике чаще всего.



Функция логического умножения – «И»

«Релейное»
пред

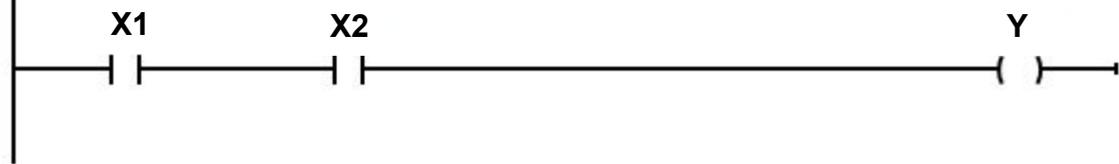


Таблица истинности

X1	X2	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Для того, чтобы переменная Y =1, необходимо, чтобы **и** X1, **и** X2 были = 1.

Эта функция носит название «логическое умножение» (конъюнкция), функция «И».

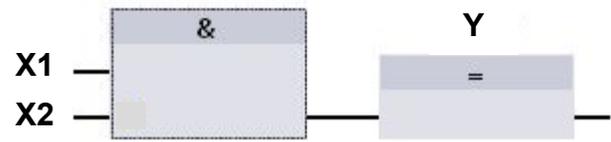
Записывается как $Y=X1\&X2$

Вид построчных инструкций

A	X1
A	X2
=	Y

Команда A: AND logic operation

Функциональная схема



Функция логического сложения – «ИЛИ»

«Релейное»

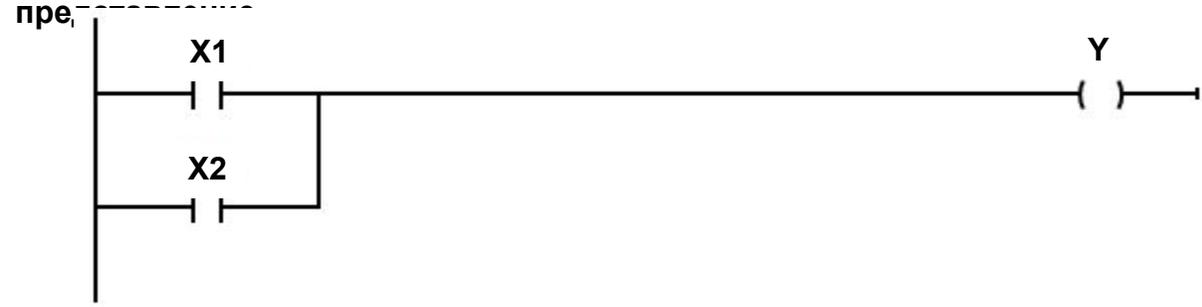


Таблица истинности

X1	X2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Для того, чтобы переменная Y =1, необходимо, чтобы **или** X1=1, **или** X2 =1, **или** обе вместе.

Эта функция носит название «логическое сложение» (дизъюнкция), функция «ИЛИ».

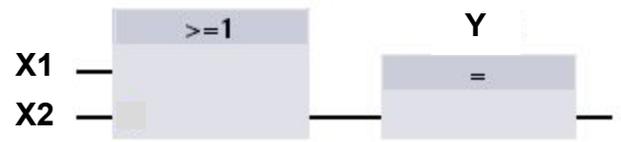
Записывается как $Y=X1||X2$

Вид построчных инструкций

A	X1
O	X2
=	Y

Команда O: OR logic operation

Функциональная схема



Функция логического отрицания – «НЕ» (инверсия)

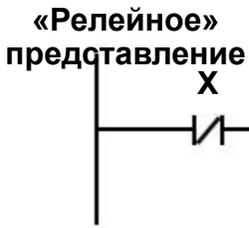


Таблица истинности

X	Y
0	1
1	0

Такая цепочка в терминах алгебры логики описывается как «высказывание Y является истинным, когда исходное высказывание X ложно и наоборот». Y есть **не** X, или функция есть *инверсия* аргумента.

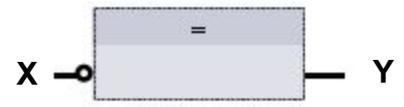
В отличие от предыдущих функция унитарная, записывается как $Y = \bar{X}$

Вид построчных инструкций



Команда **AN**: AND NOT logic operation

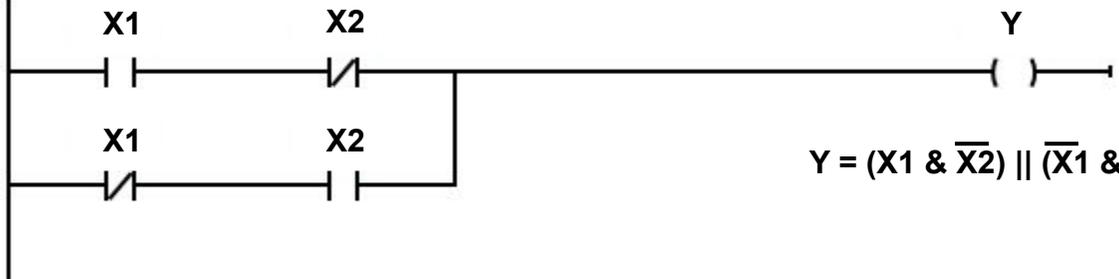
Функциональная схема



Функция «Исключающее ИЛИ»

Рассмотренные функции «И» «ИЛИ» «НЕ» представляют собой полный функциональный набор, то есть их сочетанием можно представить логическую цепь любой степени сложности. Кроме них распространена еще одна логическая функция – «Исключающее ИЛИ» (альтернатива). Она гласит: для того, чтобы переменная Y =1, необходимо, чтобы **или** X1=1, **или** X2 =1, но не обе вместе, т.е. совпадение аргументов **исключается**.

«Релейное» представление



$$Y = (X1 \& \bar{X}2) \parallel (\bar{X}1 \& X2)$$

Таблица истинности

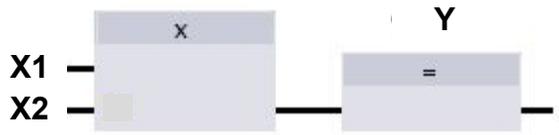
X1	X2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Вид построчных инструкций

- X X1
- X X2
- = Y

Команда X: EXCLUSIVE OR logic operation

Функциональная схема



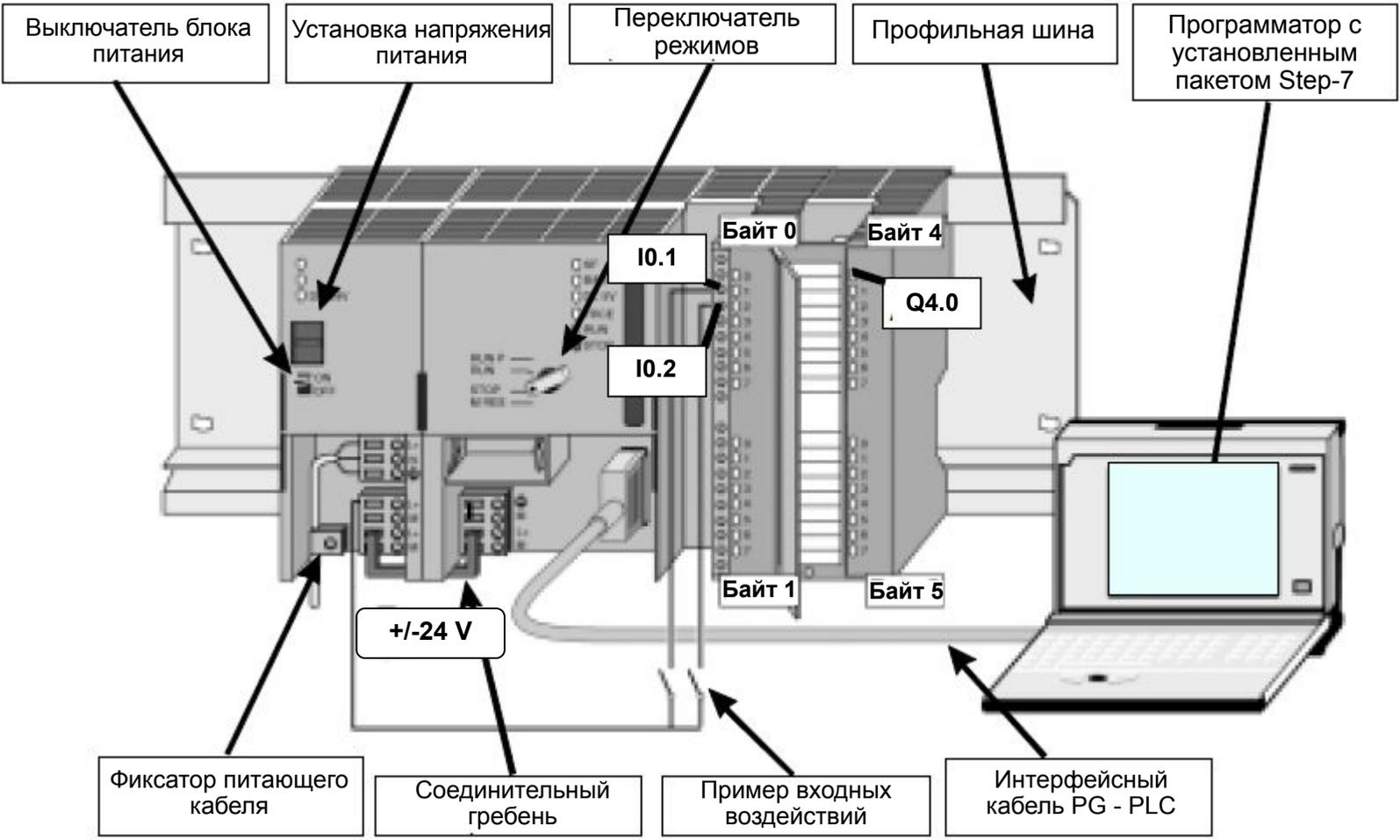
Обзор модулей S7

- ▶ Основы алгебры логики
- ☑ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

В данной презентации не рассматриваются конфигурации и специальные аппаратные и программные модули для сложных F, H, FH-систем с повышенными требованиями к безопасности и надежности.



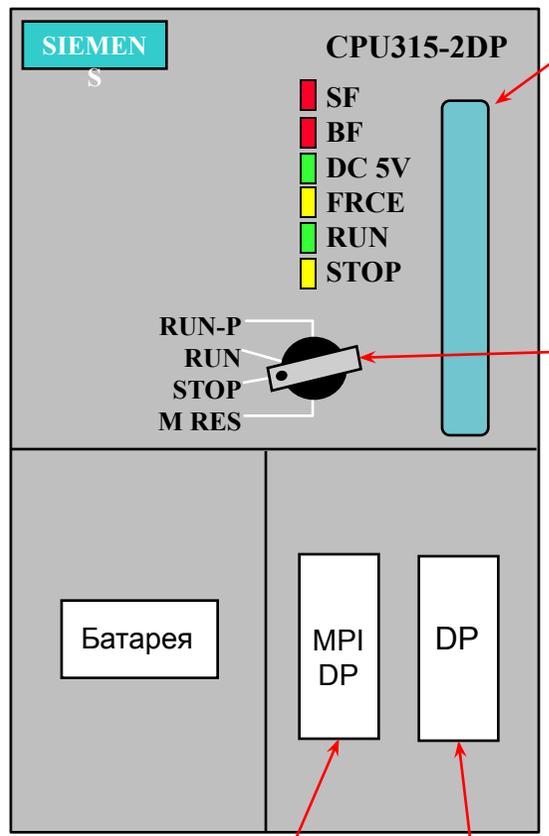
Схема компоновки и соединения модулей ПЛК S7-300



Передняя панель ЦПУ S7-300

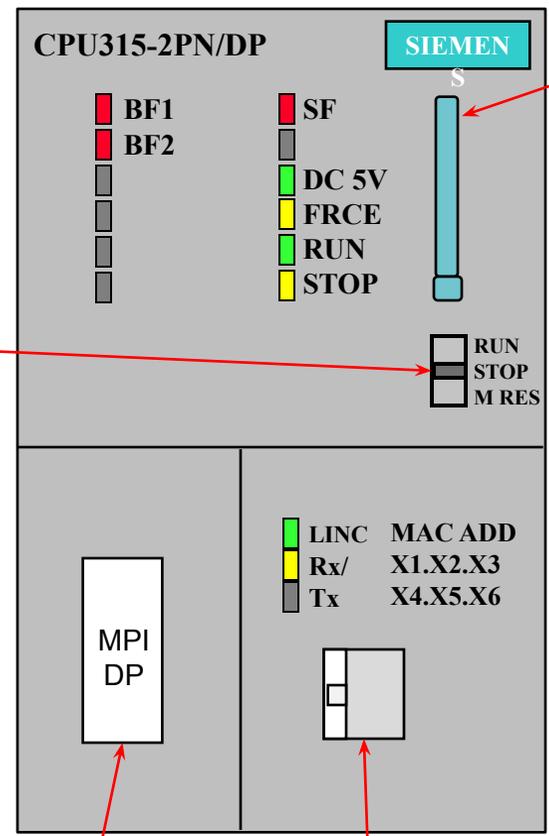
ЦПУ с портами MPI - DP

ЦПУ с портами MPI - DP - ETHERNET



Разъем
Порта MPI/DP

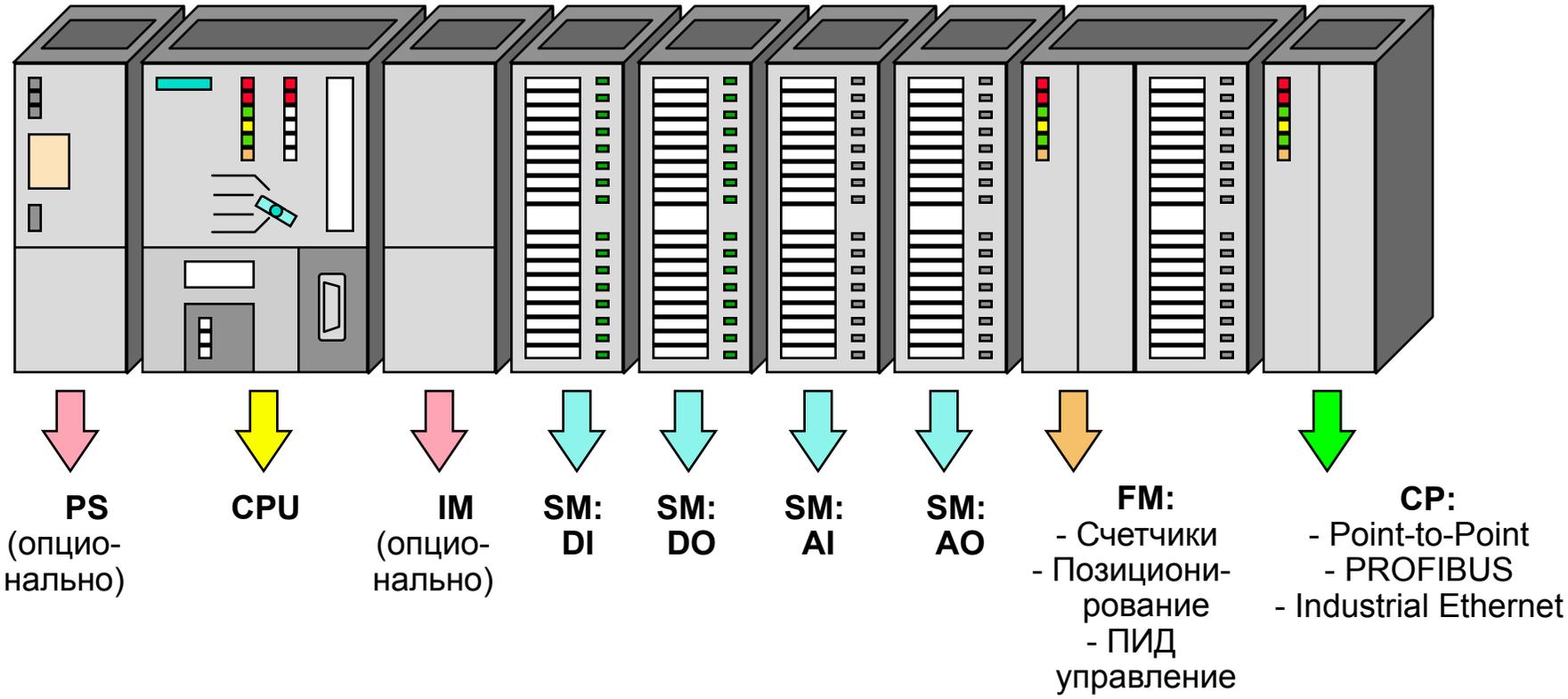
Разъем
Порта DP



Разъем
Порта MPI/DP

Разъем
Порта ETHERNET

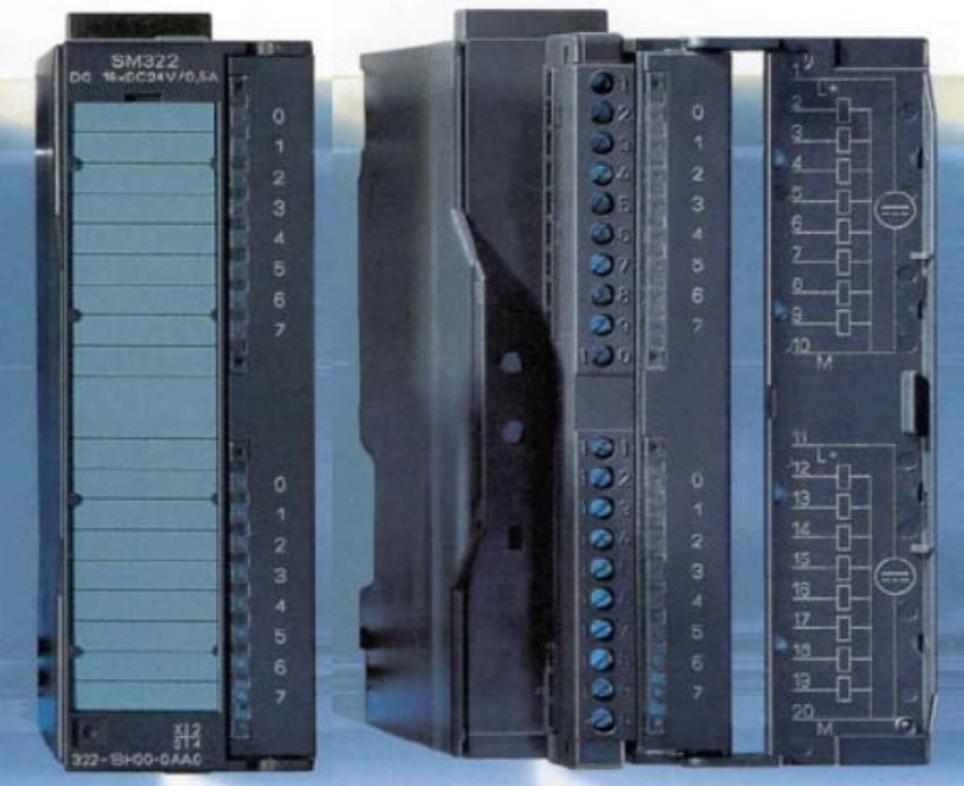
Схема расположения модулей S7-300 в центральной стойке



Пример расположения модулей S7-300 в центральной стойке



Сигнальные модули S7-300 в исполнении ET200M



Внешний вид модуля DO-16

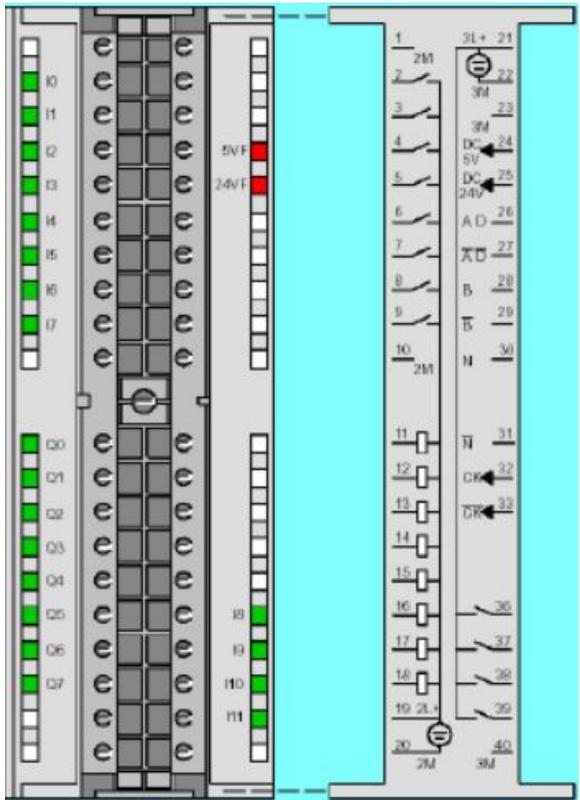
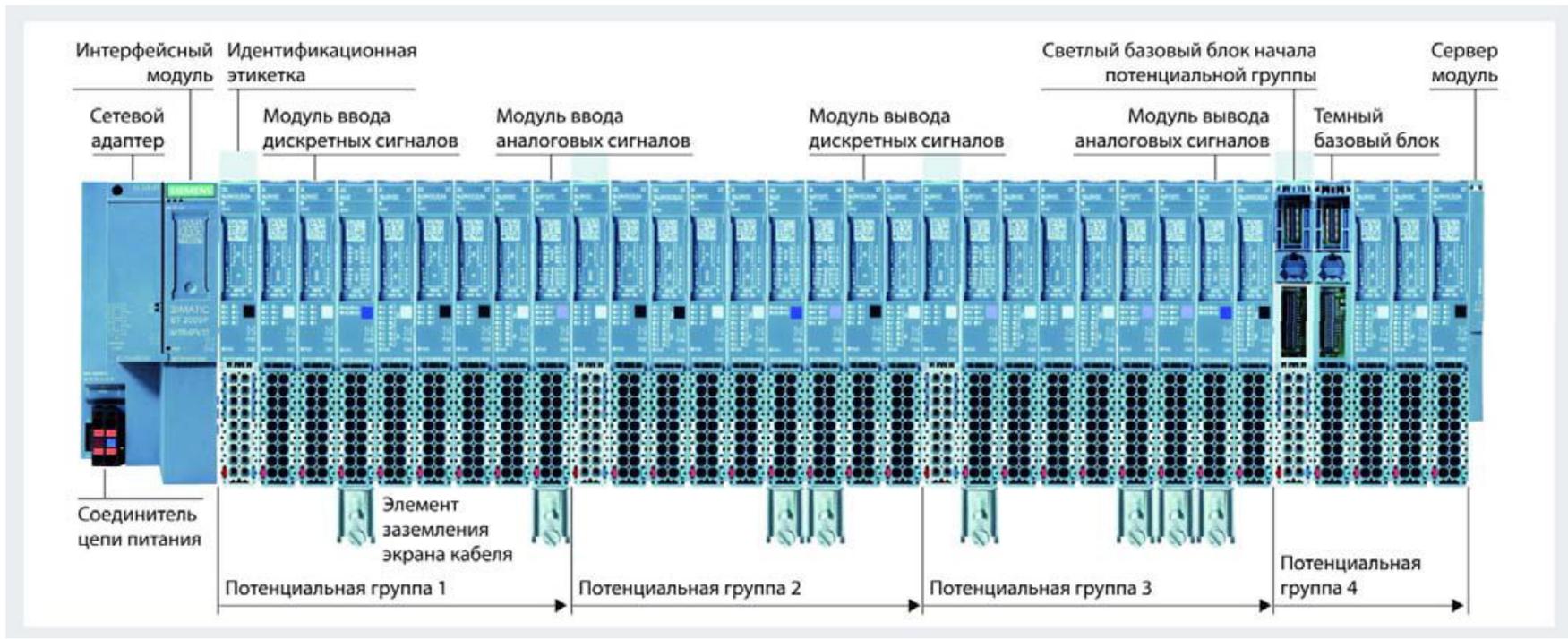


Схема подключения внешних цепей

Общий вид-схема станции ET200 SP



Сигнальные модули S7-300 в исполнении ET200 SP



Внешний вид модуля High Future



Базовый (монтажный) блок

Пример удаленной станции S7-300 (ET200 SP)



Монтаж станции

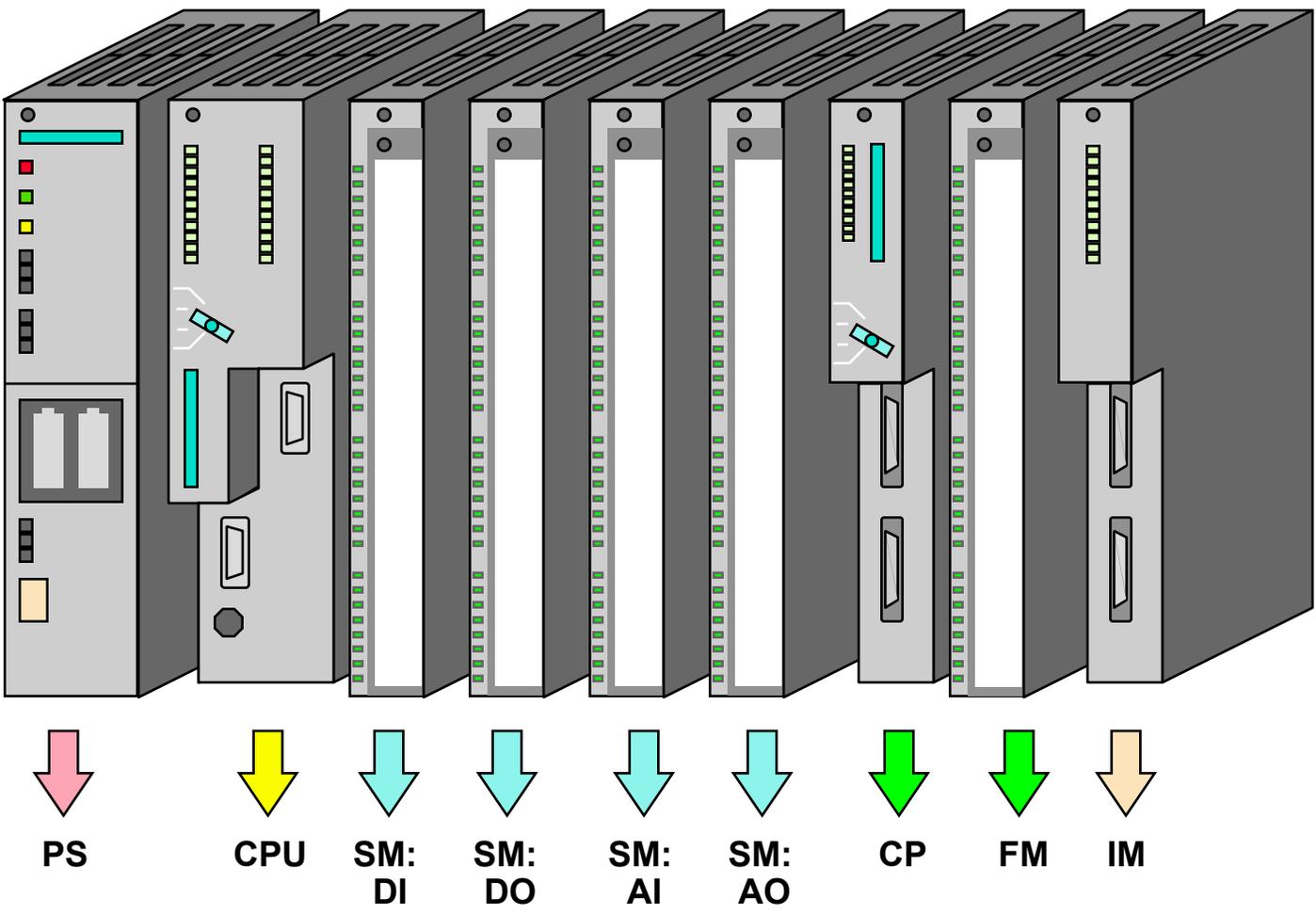
Пример удаленной станции S7-300 (ET200 SP)



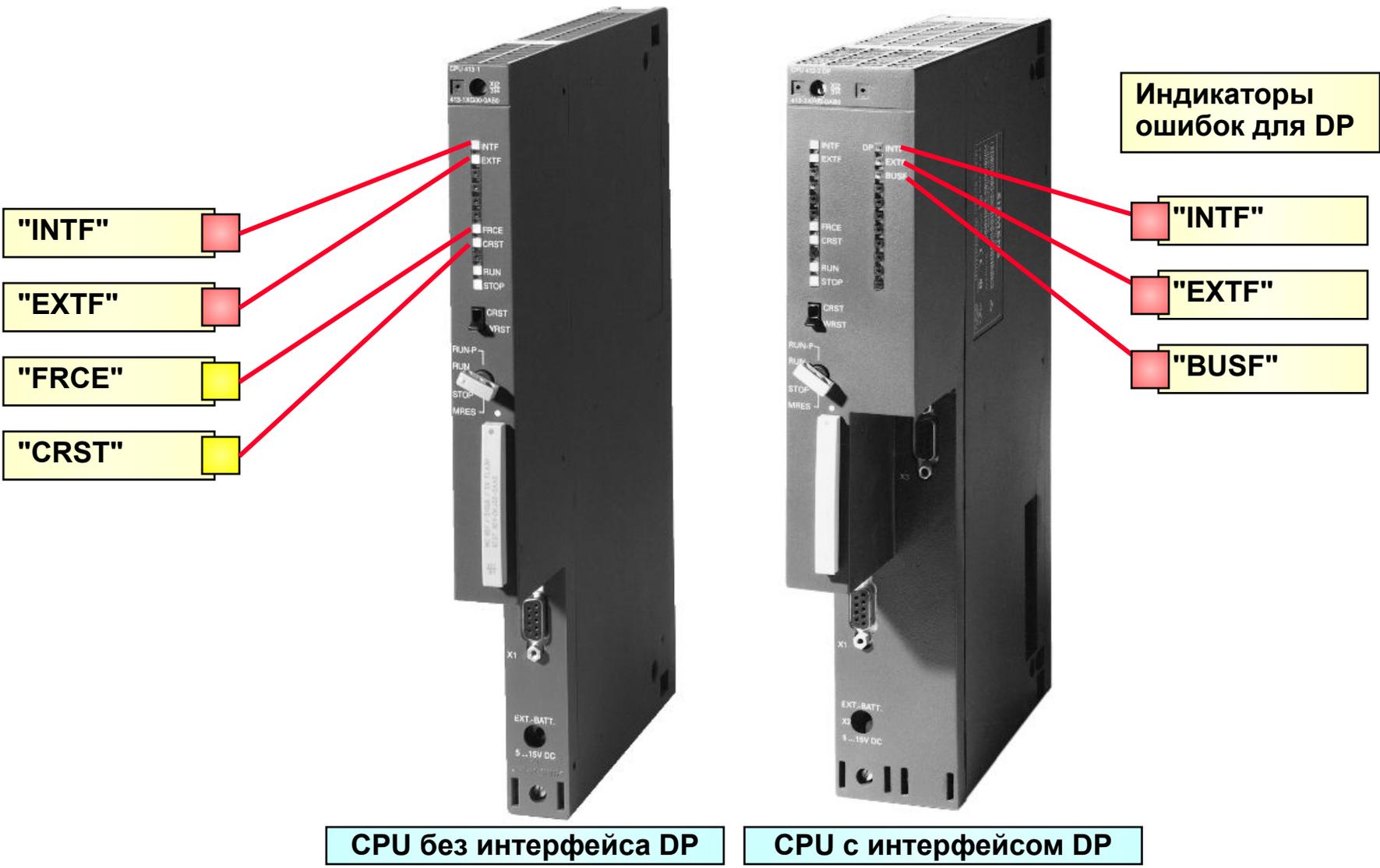
Пример удаленной станции ET200S с силовыми модулями



Схема расположения модулей S7- 400 в центральной стойке



Светодиоды на CPU S7-400



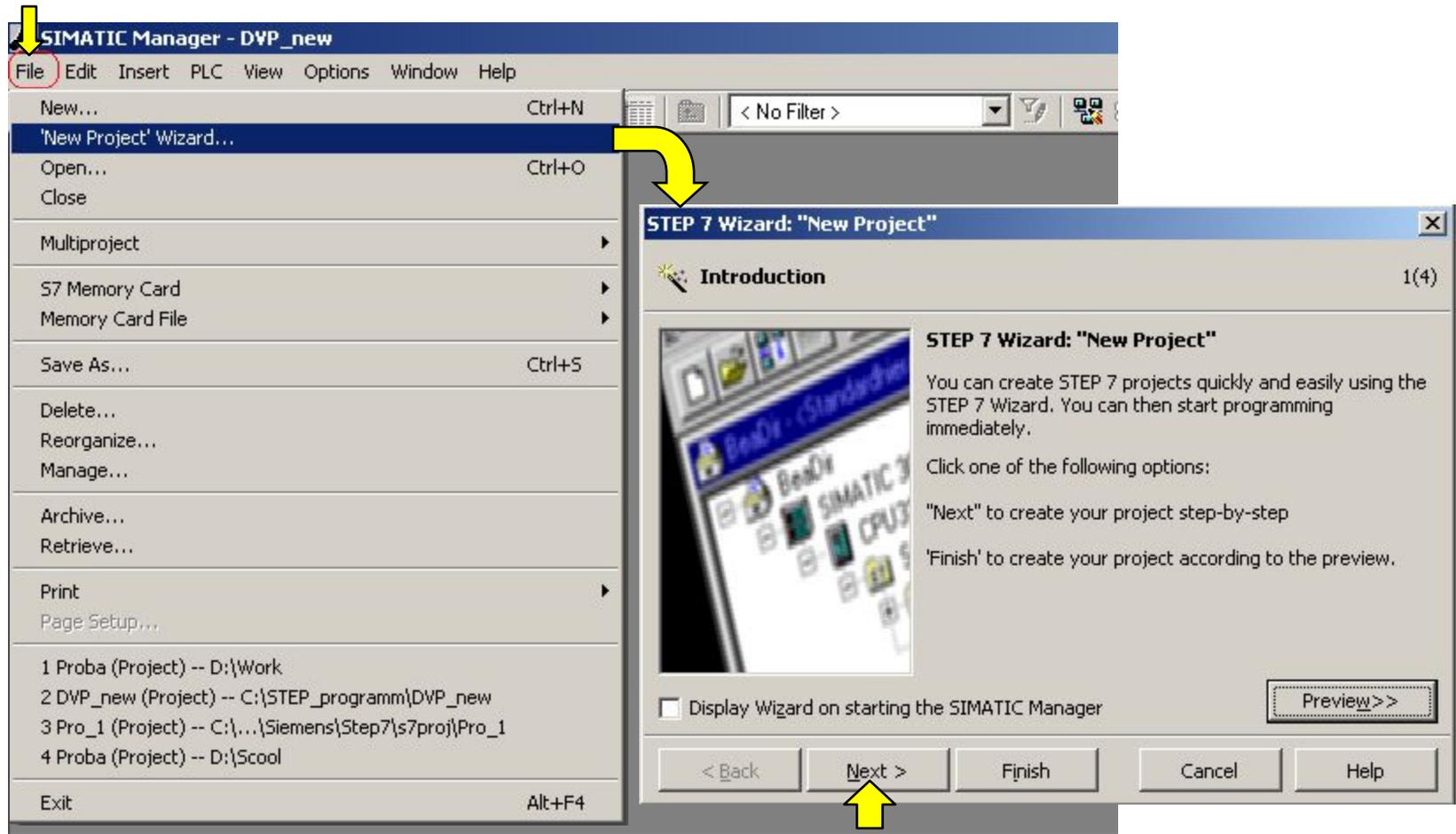
Примеры расположения модулей S7-400 в центральной стойке



Проект. Конфигурирование станции.

- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ☑ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Создание проекта с помощью «мастера проектов»



Создание проекта с помощью «мастера проектов»

The image shows two sequential screenshots of the STEP 7 Wizard 'New Project' dialog boxes. The first screenshot is titled 'Which CPU are you using in your project?' and the second is 'Which blocks do you want to add?'. Yellow arrows and a text box point to specific elements in both windows.

STEP 7 Wizard: "New Project" - Step 2(4)

Which CPU are you using in your project?

CPU:

CPU Type	Order No
CPU314 C-2 DP	6ES7 314-6CG03-0AB0
CPU314 C-2 Ptp	6ES7 314-6BG03-0AB0
CPU315	6ES7 315-1AF03-0AB0
CPU315-2 DP	6ES7 315-2AH14-0AB0
CPU315-2 PN/DP	6ES7 315-2EH14-0AB0
CPU316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0

CPU name: CPU315-2 DP(1)

MPI address: 2

Work memory 256KB; 0.05ms/1000 instructions; MPI+ DP connection (DP master or DP slave); multi-tier config

< Back Next > Finish Cancel

STEP 7 Wizard: "New Project" - Step 3(4)

Which blocks do you want to add?

Blocks:

Block Name	Symbolic Name
<input checked="" type="checkbox"/> OB1	Cycle Execution
<input type="checkbox"/> OB10	Time of Day Interrupt 0
<input type="checkbox"/> OB11	Time of Day Interrupt 1
<input type="checkbox"/> OB12	Time of Day Interrupt 2
<input type="checkbox"/> OB13	Time of Day Interrupt 3

Select All Help on OB

Language for Selected Blocks

STL LAD FBD

Create with source files Preview >>

Project Tree:

- S7_Pro1
 - SIMATIC 300 Station
 - CPU315-2 DP(1)
 - S7 Program(1)
 - Blocks

Block List:

Block Name	Symbolic Name
OB1	Cycle Execution

< Back Next > Finish Cancel Help

Выбираем ЦПУ

Создание проекта с помощью «мастера проектов»

The image shows two overlapping windows from the STEP 7 Wizard 'New Project'.

Left Window: "Which CPU are you using in your project?" (Step 2 of 4)

CPU Type	Order No
CPU314 C-2 DP	6ES7 314-6CG03-0AB0
CPU314 C-2 PtP	6ES7 314-6BG03-0AB0
CPU315	6ES7 315-1AF03-0AB0
CPU315-2 DP	6ES7 315-2AH14-0AB0
CPU315-2 PN/DP	6ES7 315-2EH14-0AB0
CPU316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0

CPU name: CPU315-2 DP(1)
MPI address: 2

Work memory 256KB; 0.05ms/1000 instructions; MPI+ DP connection (DP master or DP slave); multi-tier config

Buttons: < Back, Next >, Finish, Cancel, Prev

Right Window: "What do you want to call your project?" (Step 4 of 4)

Project name: Scool project

Existing projects:

Check your new project in the preview. Click "Finish" to create the project with the displayed structure.

Preview <<

Block Name	Symbolic Name
OB1	Cycle Execution

Tree view: Scool_project > SIMATIC 300 Station > CPU315-2 DP(1) > S7 Program(1) > Blocks

Buttons: < Back, Next >, Finish, Cancel, Help

Yellow arrows indicate the flow from the CPU selection step to the naming step, and from the preview to the 'Finish' button.

Создание проекта опцией «New Project/Library»

The image shows the SIMATIC Manager interface with the 'New Project' dialog box open. The dialog box has the following fields and options:

- Name:** Scool_1 (with a red arrow pointing to it and a text box saying 'Выберем имя')
- Type:** Project
- Storage location (path):** D:\ (with a red arrow pointing to it and a text box saying 'Выберем путь')
- Buttons:** OK, Cancel, Help

The 'Insert' menu is open, showing the following options:

- Station (with a yellow arrow pointing to it)
- Subnet
- Program
- S7 Software
- S7 Block
- M7 Software
- Symbol Table
- Text Library
- External Source...
- Parameter
- External parameters...

The project tree shows the following structure:

- Scool_1
 - SIMATIC 300(1)
 - Hardware (with a yellow arrow pointing to it)

The 'Hardware' entry in the project tree is highlighted, and the 'Type' column shows 'Station configuration'.

Конфигурация оборудования и установка параметров

Назначение конфигурации

С помощью опции «HW Config» производится общая компоновка проекта на основе выбора компонентов из встроенного каталога оборудования. При необходимости использования стоек расширения или многопроцессорной конфигурации производится создание и конфигурирование подсетей.

Назначение параметров

Производится установка необходимых параметров ЦПУ, сопроцессоров и интерфейсных модулей. Производится адресация, выбор характеристик и диапазонов измерения аналоговых модулей, выбор и адресация модулей обработки дискретных сигналов

Проектная конфигурация

Итогом является проектная конфигурация, строго соответствующая техническому заданию на проектируемую систему управления с оптимальным уровнем затрат на оборудование.

Запуск редактора аппаратной конфигурации. Выбор стойки.

Скриншот интерфейса SIMATIC Manager, показывающий редактор аппаратной конфигурации (HW Config) для SIMATIC 300. В центре экрана отображается таблица конфигурации стойки (Rack) с 10 слотами. В правой части экрана виден список компонентов, включая RACK-300. В нижней части экрана отображены параметры выбранной стойки: 6ES7 390-1???0-0AA0, Available in various lengths.

Вспомогательные элементы:

- Желтый указатель на кнопку 'Hardware' в панели инструментов.
- Красная стрелка, указывающая на папку 'RACK-300' в дереве компонентов.
- Синий пузырь с текстом 'Двойной щелчок', указывающий на папку 'Hardware' в дереве проекта.

Slot	Module	D...	Fi...	M...	I...	Q...	C...
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Выбор ЦПУ при работе с опцией «New Project/Library»

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300(1) system. The main window displays a rack configuration table with the following data:

Slot	Module	Order number	Fi...	M...	I...	Q...	C...
1							
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF02-0AB0		2			
X2	DP				1025		
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

On the right side, a tree view shows the CPU selection hierarchy. The 'CPU-300' folder is expanded, and the 'CPU 315-2 DP' folder is selected. A red arrow points from the 'CPU 315-2 DP' folder in the tree to the '6ES7 315-2AF02-0AB0' entry in the list below it. The status bar at the bottom indicates 'CPU type CPU315-2 DP'.

Свойства CPU : Cycle / Clock Memory

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostics/Clock | Protection
 General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostics/Clock | Protection
 General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Cycle

Update OB1 process image cyclically

Scan cycle monitoring time [ms]: 150

Minimum scan cycle time [ms]: 0

Scan cycle load from communication [%]: 20

Prioritized OCM communication

Size of the process image

OB85 - call up at I/O ad

Clock Memory

Clock memory

Memory Byte: 10

Максимально допустимое время скана программы, ms

Время внутри скана программы, отведенное на коммуникации (в%)

Номер бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Частота (Гц)	0.5	0.62	1	1.25	2	2.5	5	10
Период (сек)	2	1.6	1	0.8	0.5	0.4	0.2	0.1

Выбран байт MB10 (можно задать любой другой байт из области меток)

Каждый бит байта MB10 представляет собой генератор импульсов заданной частоты. Использовать эти биты в программе можно только в этом качестве.

Свойства CPU: Startup (Запуск)

The screenshot shows the SIMATIC Manager HW Config interface. The main window displays a rack configuration with slots 1 through 7. Slot 2 is occupied by a CPU 315-2 DP module. A blue callout bubble with the text "Двойной щелчок" (Double-click) points to the CPU module in the rack list. The "Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)" dialog box is open, with the "Startup" tab selected. A yellow arrow points to the "Startup" tab in the dialog's tab bar. The dialog contains the following settings:

- Startup if preset configuration does not match actual configuration
- Reset outputs at hot restart
- Disable hot restart by operator (for example, from PG) or communication job (for example, from MPI stations).
- Startup after Power On:
 - Hot restart
 - Warm restart
 - Cold restart
- Monitoring Time for:
 - "Finished" message from modules [100 ms]: 650
 - Transfer of parameters to modules [100 ms]: 100
 - Hot restart [100 ms]: 0

Buttons at the bottom of the dialog: OK, Cancel, Help.

Свойства CPU: Retentive Memory (Реманентная память)

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Scool_1]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostic Clock | Protection
 General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostics/Clock | Protection | Communication
 General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Retentivity

Number of memory bytes starting with MBO:

Number of S7 timers starting with T0:

Number of S7 counters starting with C0:

Areas	DB No.	Byte Address	Number of Bytes
Retentive Area 1:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 2:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 3:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 4:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 5:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 6:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 7:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 8:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Slot | Module | Order number

1		
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF02-0
X2	DP	
3		
4		
5		
6		

Press F1 to get Help.

OK Cancel Help

Двойной щелчок

Для ЦПУ выпуска до 2002 года

Свойства CPU: Retentive Memory (Реманентная память)

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Scool_1]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostic Clock | Protection
General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Properties - CPU 315-2 PN/DP - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostics/Clock | Protection | Communication
General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Retentivity

Number of memory bytes starting with MBO:

Number of S7 timers starting with T0:

Number of S7 counters starting with C0:

Areas

	DB No.	Byte Address	Number of Bytes
Retentive Area 1:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 2:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 3:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 4:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 5:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 6:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 7:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Retentive Area 8:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

OK Cancel Help

(0) UR

1		
2	CPU 315-2 DP	
X2	DP	
3		
4		
5		
6		
7		

Press F1 to get Help.

Slot Module Order number

1		
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF02-0AB0
X2	DP	
3		
4		
5		
6		

Двойной щелчок

Для ЦПУ выпуска после 2002 года

Свойства CPU : Protection (защита паролем). Определение режима.

Пароль не установлен.
Доступ определяется
положением переключателя (если
есть положения RUN/PUN-P)

Установлен пароль.
Без пароля
разрешено только чтение

Установлен пароль.
Защищены и чтение,
и запись.

В этом режиме все функции тестирования могут быть доступны без ограничений. Конечный статус программных циклов отображается при каждом их выполнении. Время цикла сканирования может быть значительно увеличено в соответствии с выполняемой функцией тестирования и вызвать STOP CPU из-за превышения контрольного времени цикла .

Выбор и параметрирование сигнальных модулей

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300(1) system. The main window displays a rack configuration with slots 1 through 7. Slot 2 contains a CPU 315-2 DP. Slots 4 and 5 contain a DI16xDC24V module and a DO16xDC24V/0.5A module, respectively. Slot 6 is highlighted in green, indicating it is available for module insertion.

On the right, a component catalog shows the selection of an SM 322 DO16xDC24V/0.5A module. A red box highlights this selection, and red arrows point from it to the corresponding module in the rack configuration table.

The rack configuration table below shows the following data:

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI a...	I ad...	Q ...	C...
1							
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF02-0AB0		2			
X2	DP				1023"		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			0...1		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH				4...5	
6							
7							
8							
9							
10							

A callout box with the text "Адреса байтов выбранных модулей" (Addresses of selected modules) points to the address ranges "0...1" and "4...5" in the table. The status bar at the bottom indicates "Insertion possible".

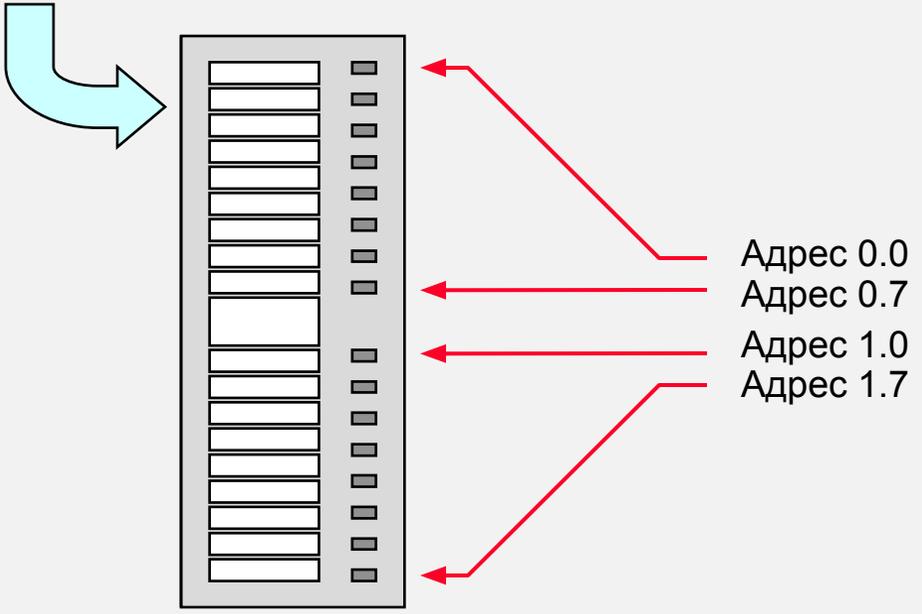
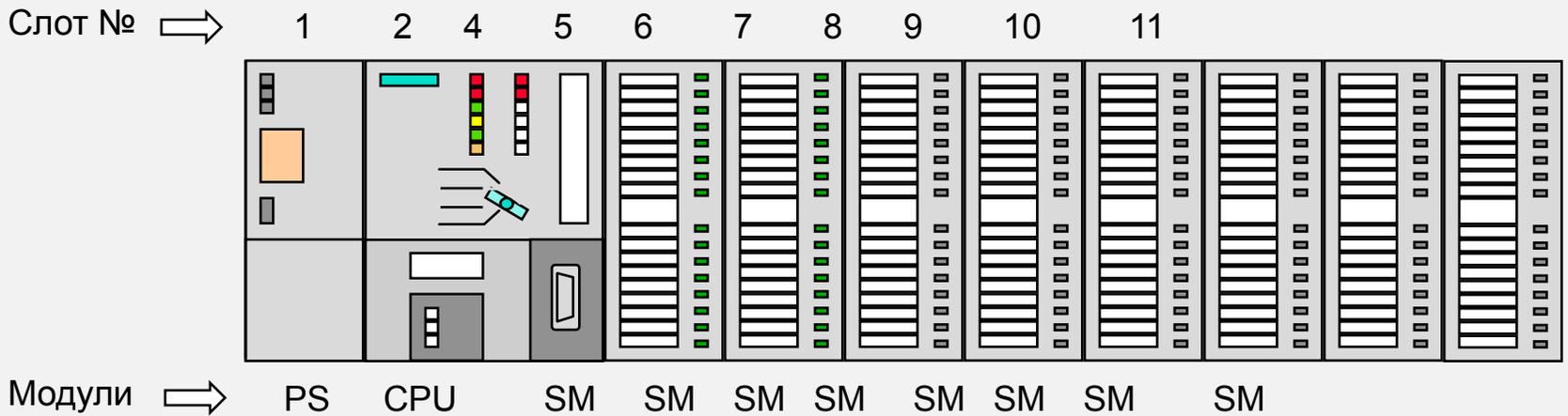
Варианты адресации сигнальных модулей

The screenshot shows the SIMATIC Manager HW Config interface. On the left, a rack configuration is shown with slots 1-7. Slot 2 contains a CPU 315-2 DP, and slot 4 contains a DI16xDC24V module. A callout bubble points to slot 2 with the text "Двойной щелчок" (Double click). Below this, a table lists the hardware components:

Slot	Module	Order number
1		
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AG00-0AB0
3	DP	
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0
5		
6		
7		
8		
9		
10		

On the right, the "Properties - DI16xDC24V - (R0/S4)" dialog is open, showing the "Addresses" tab. The "Inputs" section has "Start" set to 0 and "End" set to 1. A yellow arrow points to the "Start" field with the label "Адресация разработчиком" (Developer addressing). A green arrow points to the "System default" checkbox with the label "Системная адресация (предпочтительно)" (System addressing (preferred)). The "OK" button is highlighted with a white arrow.

Пример общей компоновки и адресации модулей S7-300



Сохранение и загрузка заданной конфигурации

Компиляция и сохранение

Загрузка в ПЛК

Slot	Module	Order ...	Fi...	M...	I ...	Q...	Comment
1							
2	CPU 315-2 DP	6ES7 31		2			
X2	DP				1023		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321			0...1		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322				4...5	
6							
7							
8							
9							
10							

Чтение действующей конфигурации станции в программатор

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'PLC' menu is open, and the 'Upload Station to PG...' option is highlighted with a red box and a yellow arrow. Another yellow arrow points to the 'OK' button in the 'Select Station Address' dialog box. The dialog box contains the following information:

Which module do you want to reach?

Rack: 0
Slot: 0

Destination Station: Local
 Can be reached by means of gateway

Connection to destination station	
Type	Address
MPI	2

Buttons: OK, Cancel, Help

Определение адресации модуля в окне «HW-config»

The screenshot shows the 'HW Config' window with the 'Address Overview' dialog open. The dialog displays the following information:

- Addresses from: CPU 315-2 DP
- Address range from: 0 to: 1023
- Free address assignment: Yes
- Rack/slot: 0/2 CPU no.: 1
- Filter: Inputs Outputs Address gaps

Type	Addr. from	Addr. to	Module	PIP	DP	PN	R	S
I	0	1	DI16xDC24V	OB1 PI	-	-	0	4
I*	1023	1023	DP	-	-	-	0	2
Q	4	5	DO16xDC24V/0.5A	OB1 PI	-	-	0	5

Below the dialog, the HW Config window shows a rack configuration table:

Slot	Module	Order number
1		
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2A1
X2	DP	
3		
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH0
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH0
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Press F1 to get Help.

Структура проекта STEP 7

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a project named 'Scool_1'. The project tree on the left is structured as follows:

- Scool_1
 - SIMATIC 300(1)
 - CPU 315-2 DP
 - S7 Program(2)
 - Sources
 - Blocks

Red arrows point from these elements to the following annotations:

- From 'Scool_1' to: **Основная папка проекта**
- From 'SIMATIC 300(1)' to: **Тип станции**
- From 'CPU 315-2 DP' to: **Примененный ЦПУ**
- From 'S7 Program(2)' to: **Папка с программами, блок символов**
- From 'Sources' and 'Blocks' to: **Содержимое папки с программами:
- исходные файлы
- программные блоки**

The right-hand pane shows a table of objects:

Object name	Symbolic name	Type
System data	---	---
OB1	---	---
Symbols	---	Symbol table

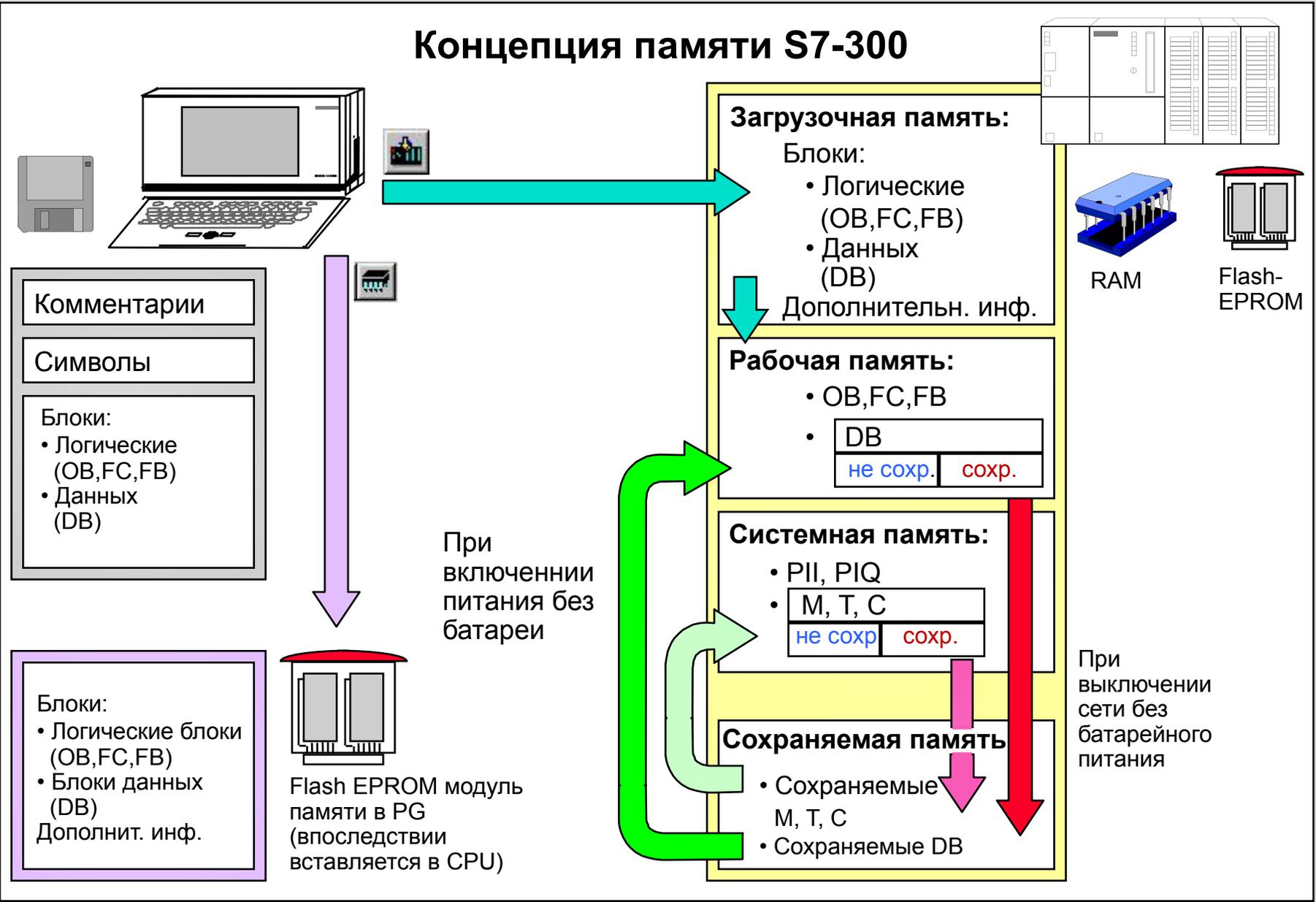
Press F1 to get Help.

TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network

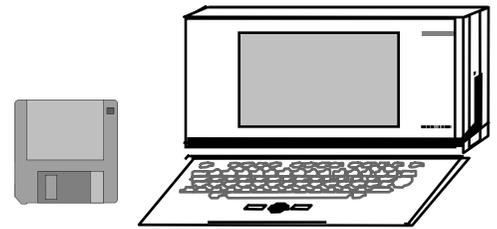
Области данных

- Память дискретных входов
- Память дискретных выходов
- Память меркеров
- Память данных общего назначения
- Память временных переменных (стек локальных данных)
- Память внутренних подпрограмм (счетчики, таймеры и т.д.)
- Память данных периферии (аналоговые входы и выходы)

Концепция памяти S7-300



Концепция памяти S7-400



Комментарии

Символы

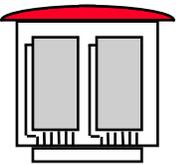
Блоки:

- логические (OB, FC, FB)
- данных (DB)

Блоки:

- логические (OB, FC, FB)
- данных (DB)

Дополн. инф.



Flash EPROM карта памяти в PG (впоследствии вставляется в CPU)

Загрузочная память:

Блоки:

- логические (OB, FC, FB)
- данных (DB)

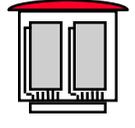
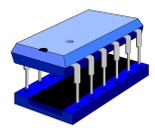
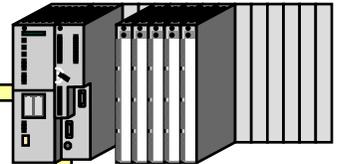
Дополнит. информ.

Рабочая память:

- OB, FC, FB
- DB

Системная память:

- PII, PIQ
- M, T, C

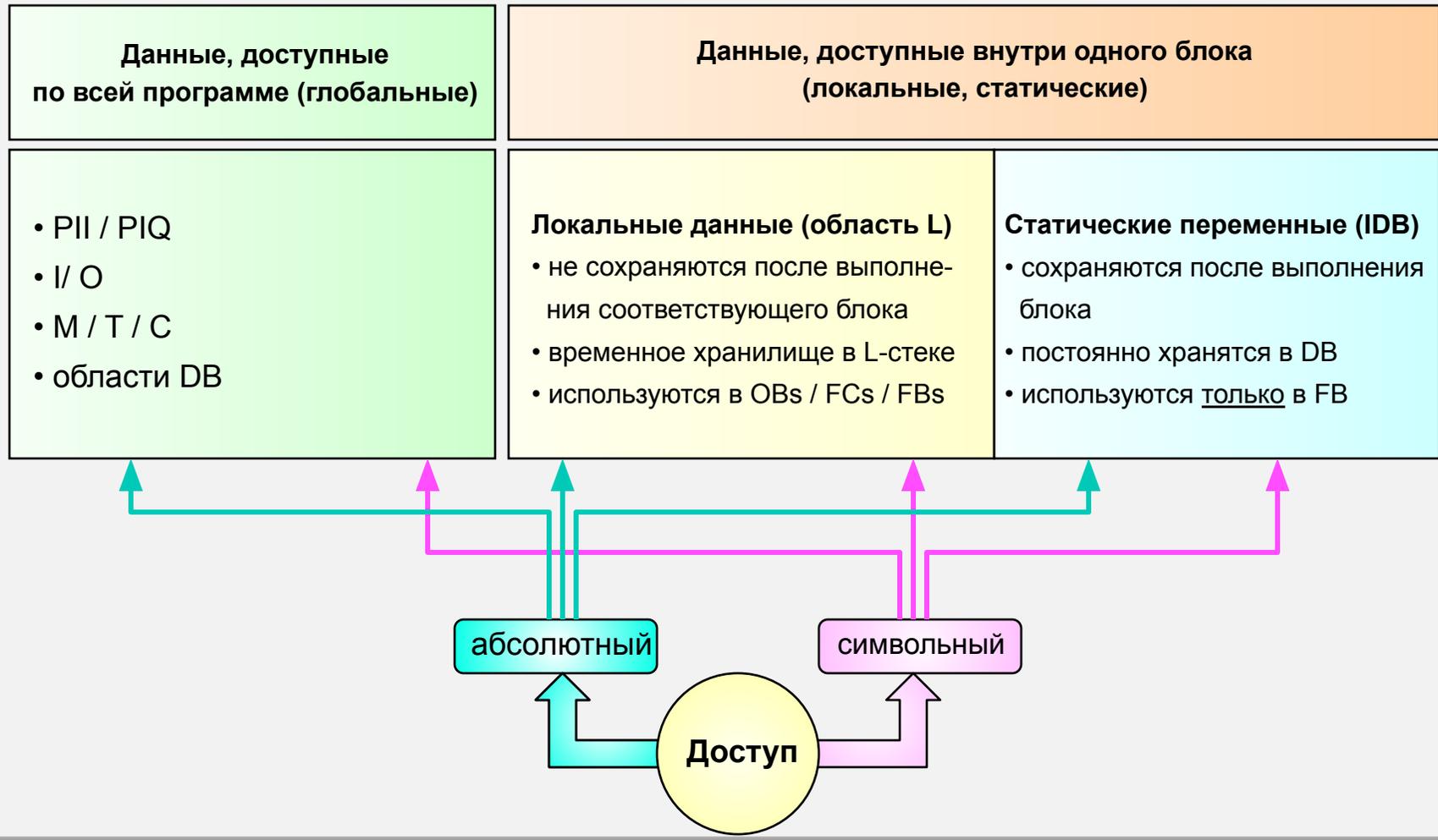


RAM

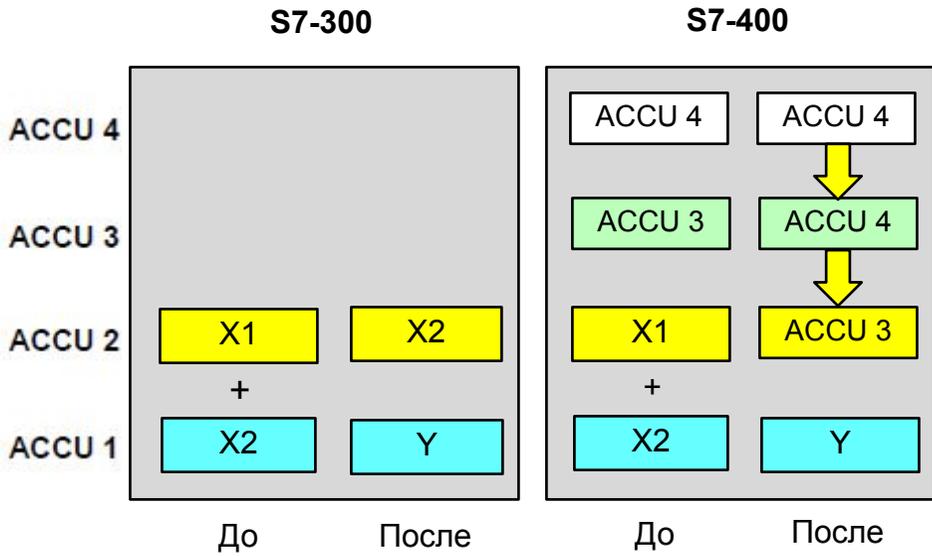
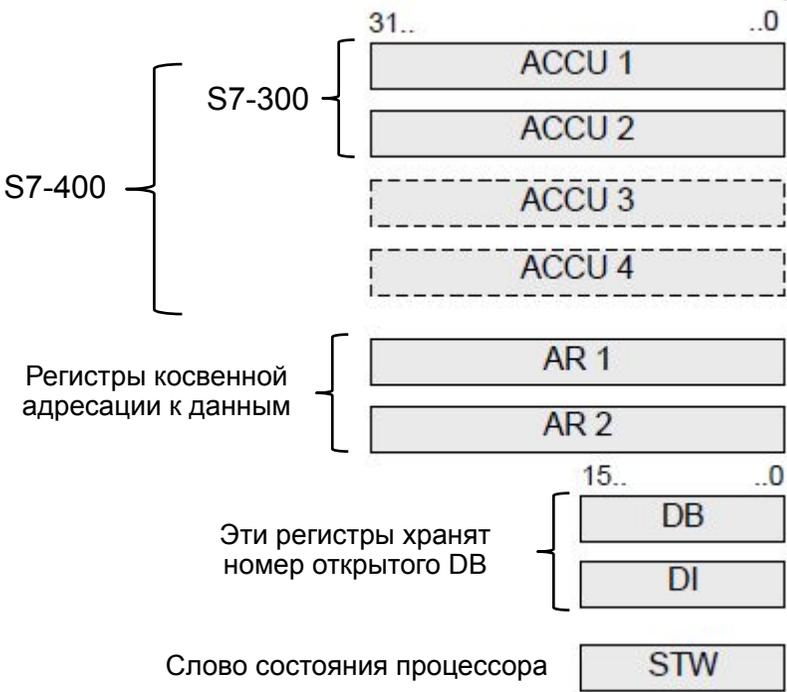
Flash-EPROM

Сохраняется с батареей

Распределение данных в ПЛК



Регистры и аккумуляторы S7-300, S7-400



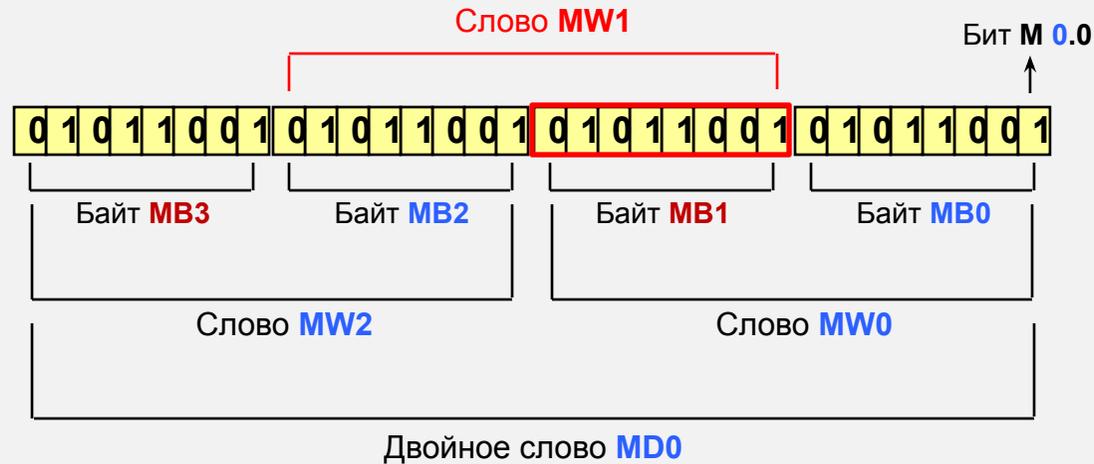
Пример: работа с четырьмя аккумуляторами в S7-400. Команда ENT (ввод в стек аккумуляторов) копирует содержимое ACCU 3 в ACCU 4 и содержимое ACCU 2 в ACCU 3.

		Value	
L	%MD100	5.0	//Загрузка MD100 в ACCU1
L	%MD104	5.0	//Передача MD100 в ACCU2, загрузка md104 в ACCU1
+R		10.0	//Сложение ACCU1+ACCU2 и пересылка результата в ACCU1
L	%MD108	15.0	//Пересылка из ACCU1 в ACCU2. Загрузка в ACCU1 MD108
ENT		10.0	//Пересылка ACCU3 в ACCU4, пересылка ACCU2 в ACCU3
L	%MD112	10.0	//Загрузка MD112 в ACCU1
-R		5.0	//Вычитание ACCU1-ACCU2, результат в ACCU1. Копирование ACCU3 в ACCU2, ACCU4 в ACCU3
/R		2.0	//Деление ACCU2/ACCU1 (MD100+MD104)/(MD108-MD112). Результат в ACCU1
T	%MD116	2.0	//Пересылка ACCU1 в MD116

Форматы данных

- **Бит** – один двоичный разряд
- **Байт** – 8 двоичных разрядов
- **Слово** – 16 двоичных разрядов
- **Двойное слово** – 32 двоичных разряда
- Следует иметь ввиду, что представленная схема упрощенная и не отображает реальную нумерацию битов и байтов в слове. Дело в том, что реально байты в слове ведут отсчет слева направо, а биты в них нумеруются справа налево. Это надо учитывать при просмотре состояния переменных on-line в режиме bin.

Общая структура представления данных (на примере области меркеров)



Типы данных

- **Bool** – битные данные (дань вежливости автору булевой алгебры)
- **Byte** – число в формате байта
- **Word**- число без учета знака. Формат слова
- **Int**- число с учетом знака. Формат слова
- **DWord** – число без учета знака. Формат двойного слова
- **DInt** - число с учетом знака. Формат двойного слова
- **Real**- число с плавающей точкой. Формат двойного слова
- **S5Time** – задание уставки подпрограммы «таймер». Формат слова
- Составные типы данных



Тип данных INT (16-разрядное целое)

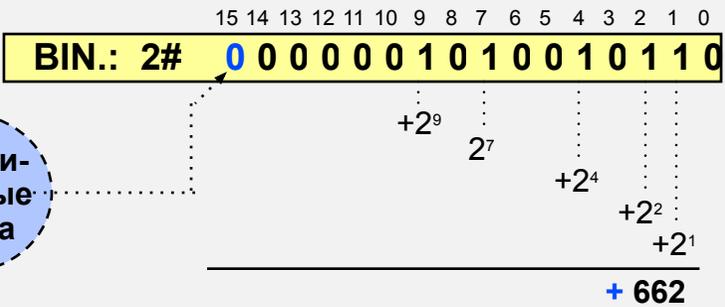
Диапазон значения от -32768 до +32767
(Без знака: от 0 до 65535)

Арифметические операции:
+ |, - |, * |, / |

Операции сравнения:
> |, == |, >= |

Формат вывода

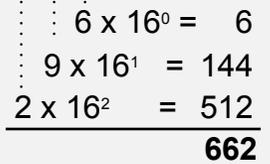
DEC: +
662



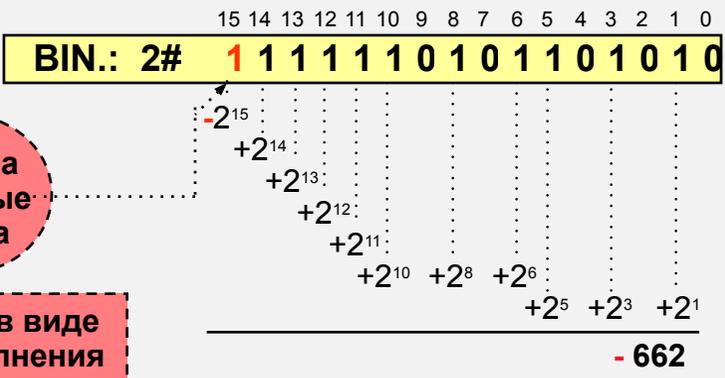
положительные числа

HEX: W#16
0 2 9 6

Без знака



DEC: -
662

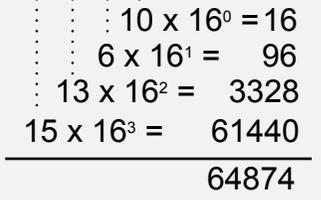


отрицательные числа

Представление в виде двоичного дополнения

HEX: W#16
F D 6 A

Без знака



Тип данных DINT (32-разрядное целое)

Диапазон

значения L# -2147483648 to L#+2147483647

(без знака: от 0 до 4294967295)

Арифметические операции:

+ D, - D, *D, /D

Операции сравнения:

><D, ==D, >=D

Форматы изображения:

DEC: L# +540809

BIN.: 2# 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1

Знак
положи-
тельного
числа

HEX: DW#16# 0 0 0 8 4 0 8 9

(без знака)

DEC: L# -540809

BIN.: 2# 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1

Знак
отрица-
тельного
числа

HEX: DW#16# F F F 7 B F 7 7

(без знака)

Представление в виде
двоичного дополнения

Адресация дискретных входов/выходов через образ процесса

При обращении в программе пользователя к областям дискретных входов (I) и выходов (Q) опрашиваются не сигналы непосредственно на цифровых сигнальных модулях, а происходит обращение к выделенной области в системной памяти CPU. Эту область памяти называют образом процесса. Образ процесса делится на две части

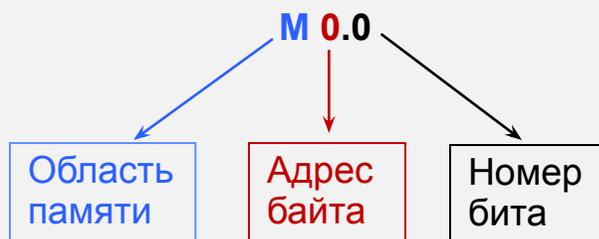
- образ процесса входов
- образ процесса выходов

Для чего это нужно.

При обработке программы важно, чтобы в текущем цикле значения входов были одинаковы во всех точках обращения к ним. Иначе могут возникнуть логические конфликты. Для выходов это не так критично, но обращение к внутренней памяти по времени гораздо короче, чем обращение к памяти модулей, что необходимо для сокращения общего времени цикла

Структура адресации данных

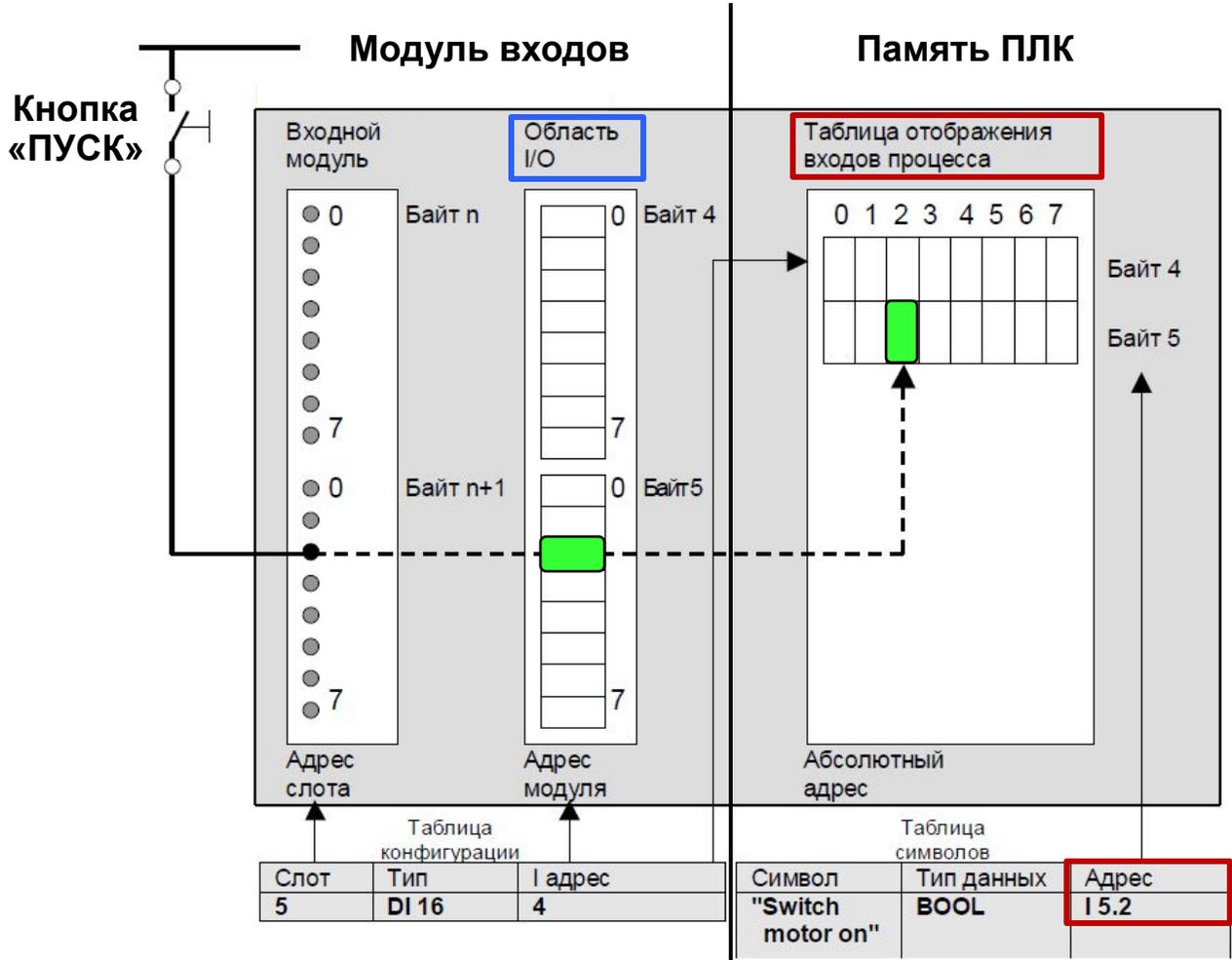
Обращение к биту данных



Обращение к данным в других форматах

- к байту меркеров **MB0**
- к слову меркеров **MW0**
- к двойному слову меркеров **MD0**

Пример адресации дискретного входа



Программные блоки FC/FB

- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ☑ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Типы программных блоков

Структурно программа выполняется в виде программных блоков, которые разделяются по их назначению:

OB

Организационные блоки, которые осуществляют управление ходом выполнения программы. Различаются способом запуска. Могут выполняться циклически (основной способ), по времени, по прерываниям. В одних OB осуществляется вызов программных блоков, другие производят диагностику и выполняют ряд других функций.

DB

Блоки данных предназначены для хранения данных пользователя. Их два вида. Одни DB могут содержать глобальные данные, доступные в любой точке программы, а другие содержат данные для использования их в конкретном программном блоке, который называется функциональным (FB). В блоках данных могут быть организованы данные всех типов.

FB



IDB

Функциональные блоки являются программными и содержат программу пользователя. Входные данные, внутренние переменные и результаты обработки, загружаются в выделенный для этой цели блок данных IDB (Instance data Block).

FC

Функции – блоки, которые также содержат программу пользователя. Каждая функция формирует фиксированную выходную величину на основе получаемых входных данных. К моменту вызова функции все ее входные данные должны быть определены. Такой механизм позволяет использовать функции без выделенных блоков данных.

SFC

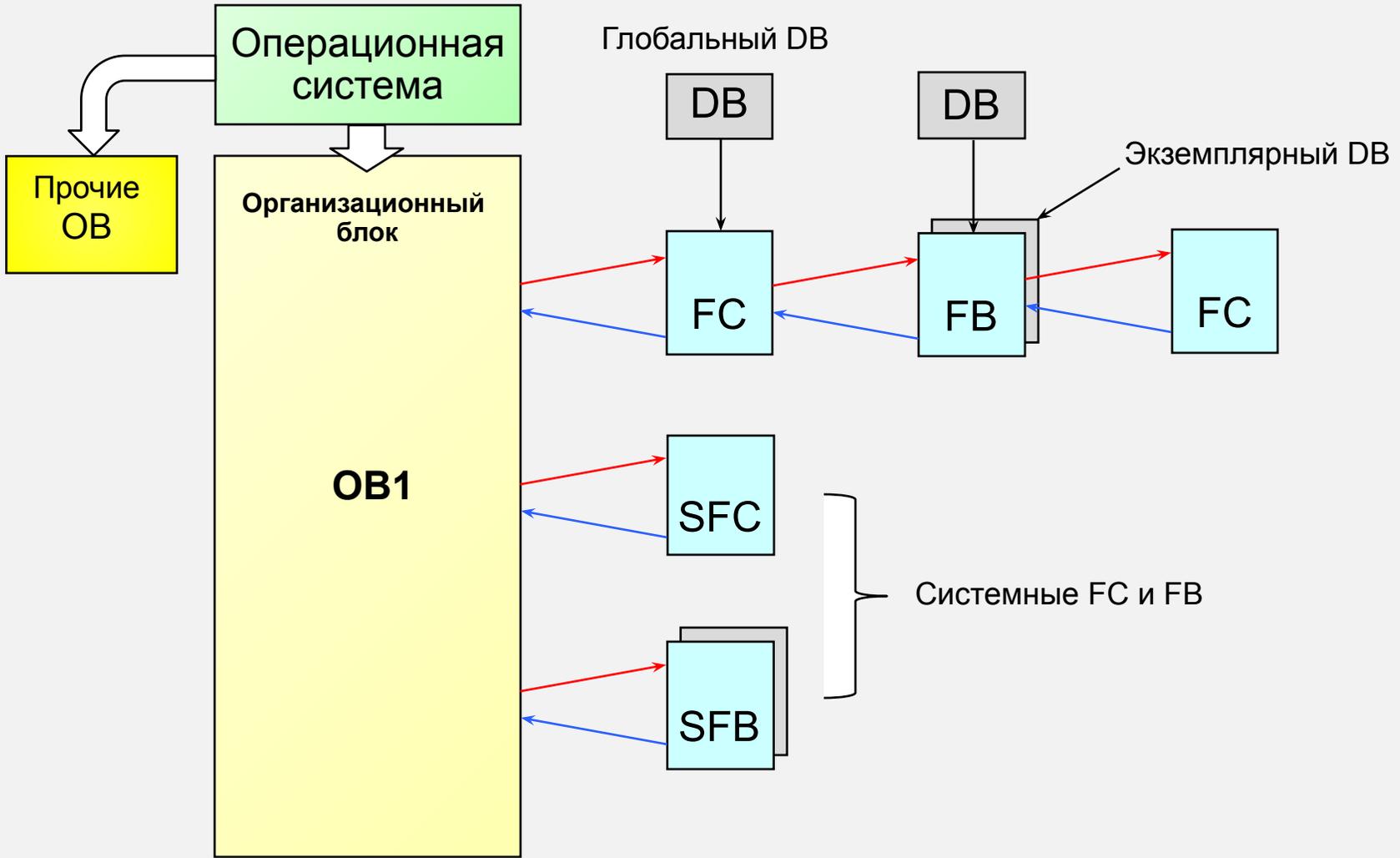
SFB



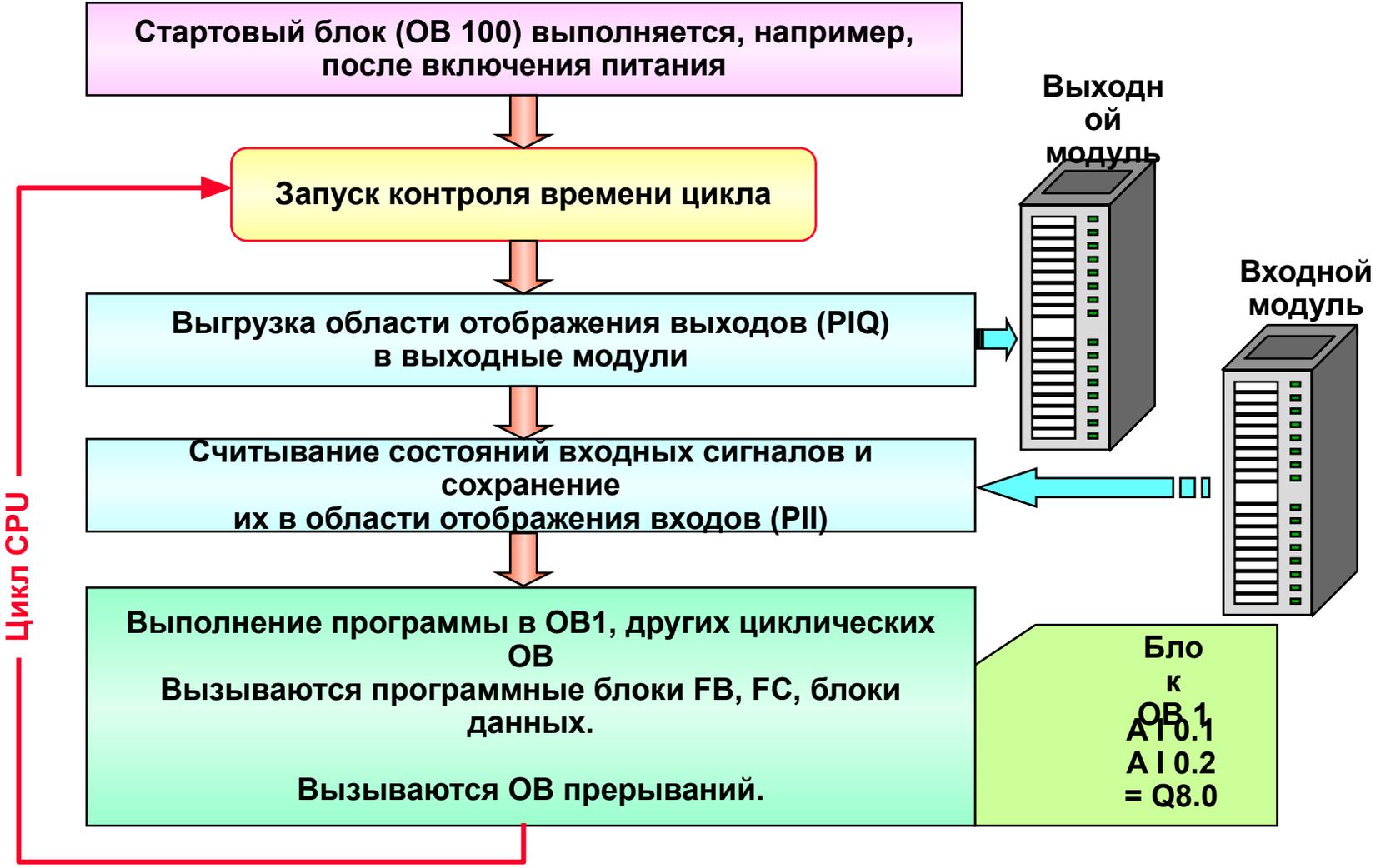
IDB

Системные функциональные блоки (SFB) и системные функции (SFC), которые имеются в составе ПЛК и предназначены для выполнения стандартных функций, например чтения времени и даты из ПЛК

Общая структура вызова и обработки программных блоков

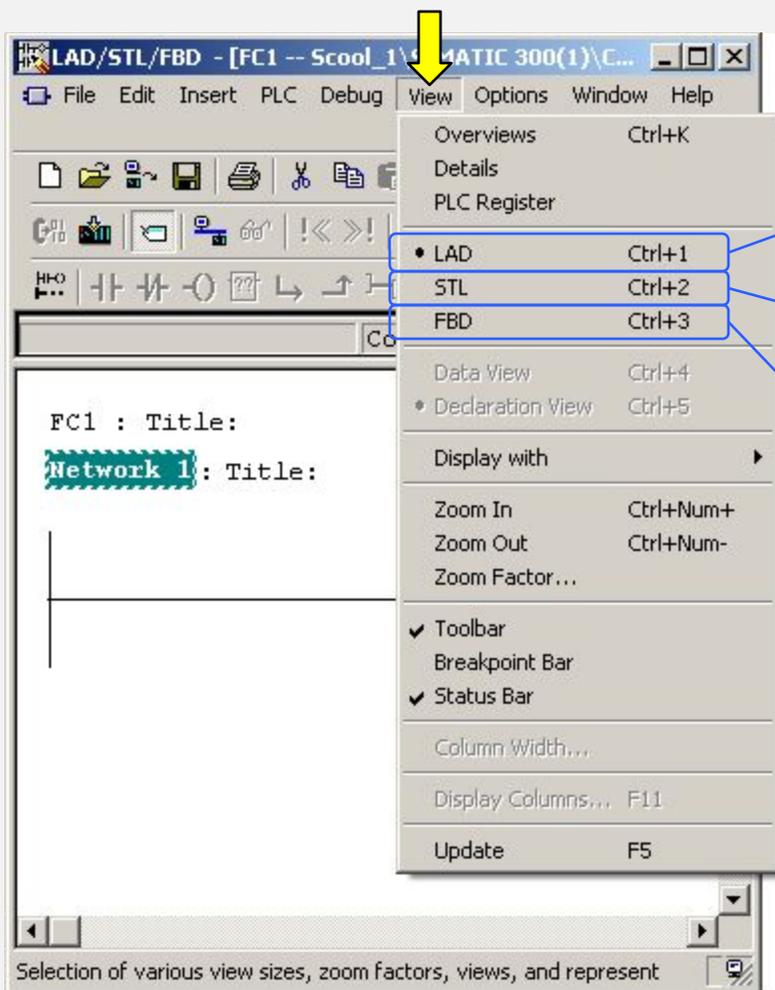


Циклическое выполнение программы



Способы представления программ в Step-7

Для разработки программ пользователя Step-7 позволяет использовать следующие способы их представления:

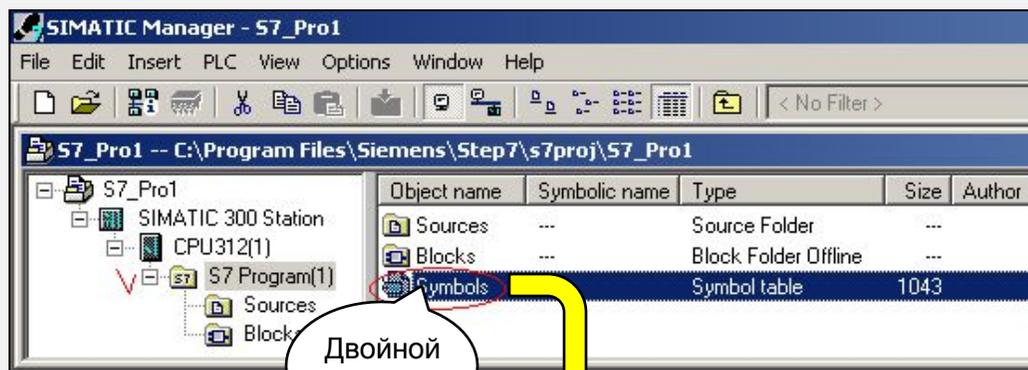


Диаграммы лестничной логики (Ladder Diagram – LAD). В отечественной литературе этот язык известен как язык релейно-контактных схем – РКС.

Список инструкций (Statement List – STL). Программы, написанные на STL, занимают минимальный объем в памяти программ контроллеров и обладают наиболее высоким быстродействием.

Язык функциональных блоков (Function Block Control Diagram – FBD). Язык, позволяющий выполнять разработку программы по аналогии с разработкой функциональной схемы, создаваемой на основе цифровых интегральных микросхем.

Таблица символов



Позволяет использовать символьные имена переменных, что упрощает написание и чтение программы, а также уменьшает вероятность ошибки при использовании переменной, поскольку она поименована.

Скриншот окна Symbol Editor. В верхней панели отображены меню и инструменты. В центре экрана отображена таблица символов:

	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		K1M_kontakt	I 0.0	BOOL	Подтверждение включения K1M
2		Q1	I 0.1	BOOL	Проверка автомата защиты M1
3		START_M1	I 0.2	BOOL	Кнопка "ПУСК" двигателя M1 в ручном режиме
4		STOP_M1	I 0.3	BOOL	Кнопка "СТОП" двигателя M1
5		K1M	Q 4.0	BOOL	Контактор включения M1
6		K1M_lamp	Q 4.1	BOOL	Лампа сигнализации включения M1
7		Hand_mode	M 0.0	BOOL	Ручной режим работы
8		Auto_mode	M 0.1	BOOL	Автоматический режим работы
9		Start_motor_auto	M 0.2	BOOL	Флаг автоматического старта двигателя
10		Alarm_M1	M 0.3	BOOL	Ошибка запуска двигателя M1 в автомат.режиме
11		Wait_start_M1	T 1	TIMER	Таймер ожидания запуска M1 в автомат.режиме
12					

Таблица символов. Меню "Edit": функция "Find and Replace"

The screenshot shows the Symbol Editor interface with the 'Edit' menu open. The 'Find and Replace...' option is highlighted. The 'Find and Replace' dialog box is open, showing the search criteria and options. The 'Find what' field contains 'Кнопка "СТОП"'. The 'Replace with' field is empty. The 'Find Next' button is highlighted with a yellow arrow.

	Status
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Data type	Comment
BOOL	Подтверждение включения КИМ
BOOL	Блок-контакт автомата
BOOL	Кнопка "СТАРТ"
BOOL	Кнопка "СТОП"
BOOL	
BOOL	
BOOL	
TIME	

Looks for text or replaces text in the current symbol table.

Создание программного блока FC (функция)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'S7 Block' menu is open, with '3 Function' selected. The 'Properties - Function' dialog box is open, showing the following fields:

- Name: FC1
- Symbolic Name: Motor_1
- Symbol Comment: (empty)
- Created in Language: LAD
- Project path: (empty)
- Storage location of project: D:\Project\Scool_1
- Date created: 07/05/2013 01:52:26 PM
- Last modified: 07/05/2013 01:52:26 PM
- Comment: (empty)

The 'OK' button is highlighted with a yellow arrow.

Создание программного блока FB (функциональный блок)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'Insert' menu is open, and the path 'S7 Block' > '2 Function Block' is selected. A 'Properties - Function Block' dialog box is displayed with the following details:

Properties - Function Block	
General - Part 1	
Name:	FB1 <input checked="" type="checkbox"/> Mul. Inst. Cap.
Symbolic Name:	Conv
Symbol Comment:	
Created in Language:	LAD
Project path:	
Storage location of project:	D:\Project\Scool_1
Date created:	07/05/2013 02:46:55 PM
Last modified:	07/05/2013 02:46:55 PM
Comment:	

The 'OK' button in the dialog box is highlighted with a yellow arrow.

Создание экземпляра DB

1. Создание экземпляра DB при вызове FB

В редакторе

2. Создание нового экземпляра DB

В SIMATIC Manager

The screenshot illustrates the process of creating a data block instance in SIMATIC Manager. It shows the LAD editor with a function block 'FB1 Conv' and a data block 'DB1'. A 'Properties - Data Block' dialog is open, showing the configuration for 'DB1' as an 'Instance DB'. A warning dialog asks 'The instance data block DB want to generate it?' with 'Yes' and 'No' buttons. A yellow arrow points to the 'OK' button in the Properties dialog.

Properties - Data Block

Property	Value
Name and type:	DB1 Instance DB FB1
Symbolic Name:	Shared DB Instance DB
Symbol Comment:	
Created in Language:	DB
Project path:	
Storage location of project:	D:\Project\Scool_1
Date created:	07/05/2013 04:06:09 PM
Last modified:	07/05/2013 04:06:09 PM
Comment:	

Инструменты построения логической цепи

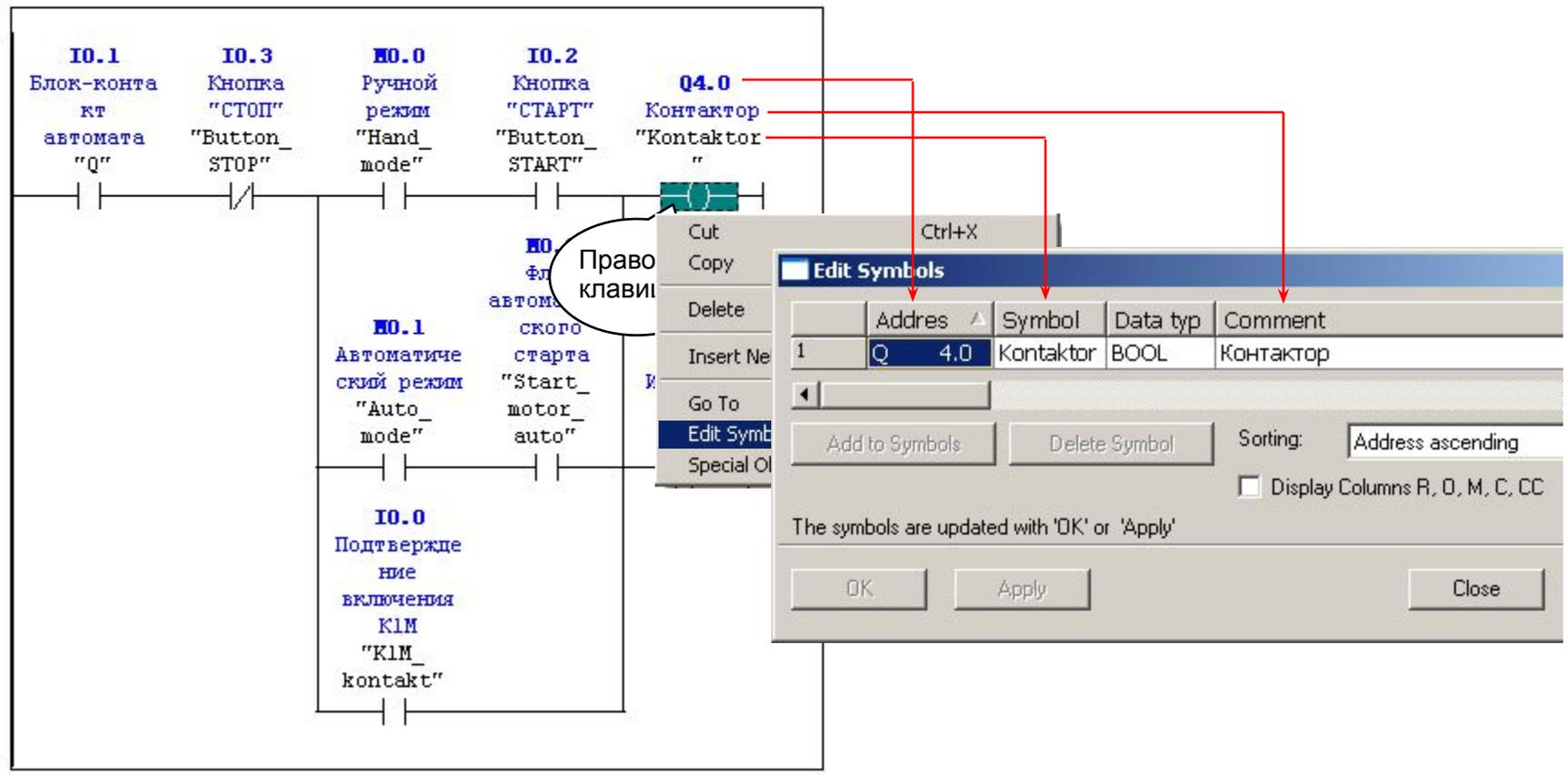
The screenshot shows the SIMATIC Manager LAD editor. The title bar reads 'LAD/STL/FBD - [FC1 -- Work\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]'. The menu bar includes File, Edit, Insert, PLC, Debug, View, Options, Window, and Help. The 'View' menu is open, showing options like 'Overviews Ctrl+K', 'Details', 'PLC Register', 'LAD Ctrl+1', 'STL Ctrl+2', 'FBD Ctrl+3', 'Data View Ctrl+4', 'Declaration View Ctrl+5', 'Display with', 'Zoom In Ctrl+Num+', 'Zoom Out Ctrl+Num-', 'Zoom Factor...', 'Toolbar', 'Breakpoint Bar', 'Status Bar', 'Column Width...', 'Display Columns... F11', and 'Update F5'. The toolbar contains buttons numbered 1 through 8. A red box highlights the 'или' (OR) button and the toolbar area, with the text 'Инструменты построения логической цепи'. Another red box highlights the logic element library on the right, with the text 'Область построения логической цепи'. The library includes categories like 'New network', 'Bit logic', 'Comparator', 'Converter', 'Counter', 'DB call', 'Jumps', 'Integer function', 'Floating-point fct.', 'Move', 'Program control', 'Shift/Rotate', 'Status bits', 'Timers', 'Word logic', 'FB blocks', 'FC blocks', 'SFB blocks', 'SFC blocks', 'Multiple instances', and 'Libraries'. The main editor area shows a ladder logic network with a coil and a normally open contact.

1. New network (Ctrl+R)
2. Normally Open Contact (F2) – вставить НО контакт
3. Normally Closed Contact (F3) – вставить НЗ контакт
4. Coil (F7) – завершить цепь (присвоение выхода – «катушка»)
5. Empty Box (Alt+F9) – вставить библиотечный элемент из меню
6. Open Branch (F8) – начать ответвление цепи (параллельное соедин-е)
7. Close Branch (F9) – завершить ответвление цепи (параллельное соедин-е)
8. Connection (F12) – соединение

Пример построения логической цепи в редакторе LAD

Network 1: Контактор двигателя

В цепи включения задействован замыкающий контакт кнопки "СТОП", поэтому цепь собирается, когда сигнала с нее нет. Значение соответствующего бита, прочитанного в памяти входов, инвертируется. Предусмотрены два режима включения: ручной и автоматический. Ручной предполагает запуск двигателя кнопкой "ПУСК", в автоматическом работает флаг автоматического старта. При нажатии кнопки "СТОП" или срабатывании защиты цепь "рассыпается".



Пример построения логической цепи в редакторе STL

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for editing a logic chain in STL format. The 'View' menu is open, and the 'STL' option is selected. The 'Display with' sub-menu is also open, showing various display options. The main editor area shows the beginning of a logic chain for 'Network 1'.

FC1 : Title:

Comment:

Network 1: Контактор д

В цепи включения заде
 собирается, когда сигн
 прочитанного в памяти
 ручной и автоматическ
 автоматическом работ
 или срабатывании защит

```

A      I      0.1      Q      -- Блок-контакт автомата
AN     I      0.3      Button_STOP -- Кнопка "СТОП"
A(
A      M      0.0      Hand_mode  -- Ручной режим
A      I      0.2      Button_START -- Кнопка "СТАРТ"
O
A      M      0.1      Auto_mode  -- Автоматический режим
A      M      0.2      Start_motor_auto -- флаг автоматического старта
O      I      0.0      K1M_kontakt -- Подтверждение включения K1M
)
=      Q      4.0      Kontaktor  -- Контактор
=      Q      4.1      Lamp        -- Индикация работы
  
```

Вызов блока в OB1

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The main window displays the 'Main Program Sweep (Cycle)' in OB1. The left sidebar shows a tree view of blocks, with 'FC1 Motor_1' selected. The main workspace is divided into two views: LAD and STL.

LAD View (Network 1): Shows a call to the FC1 block 'Motor_1'. The EN (Enable) input is connected to the power rail, and the ENO (Enable Out) output is connected to the next network. A yellow arrow points to this call with the label 'Вызов FC1 в LAD'.

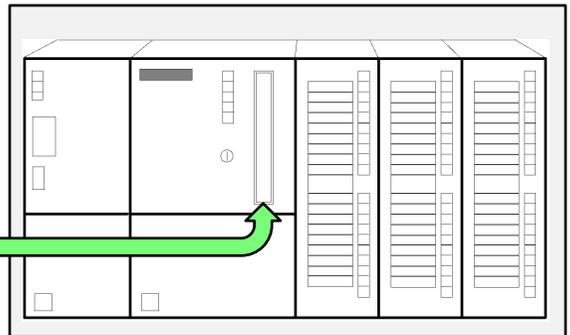
STL View (Network 2): Shows the equivalent STL code: `CALL "Motor_1" FC1` followed by `NOP 0`. A yellow arrow points to the `CALL` instruction with the label 'Вызов FC1 в STL'.

A red dashed line connects the 'FC1 Motor_1' block in the left sidebar to the call in the LAD view.

Загрузка блоков в PLC

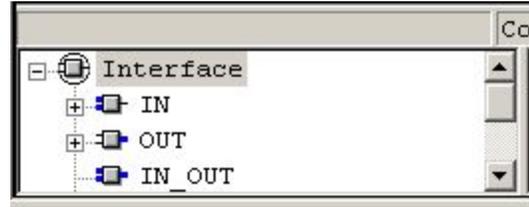
The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a project named 'Scool_1'. The project tree on the left shows the hierarchy: SIMATIC 300(1) > CPU 315-2 DP > S7 Program(2) > Blocks. A yellow arrow points to the 'Options' menu in the top bar. The main window displays a table of PLC blocks:

Object name	Symbolic name	Created in language	Type
System data	---	---	SDB
OB1		STL	Organization Block
FB1	Conv	LAD	Function Block
FC1	Motor_1	LAD	Function
DB1		DB	Instance data block ...



Использование формальных параметров в блоках FC

Входной параметр
Выходной параметр
Двухнаправленный п-р



Только чтение
Только запись
Чтение / запись

The screenshot shows the 'Contents Of: 'Environment\Interface\IN'' window. On the left, a tree view shows the 'Interface' block with the 'IN' parameter highlighted in a green box. On the right, a table lists the parameters:

Name	Data Type	Comment
Button_START	Bool	Кнопка СТАРТ
Button_STOP	Bool	Кнопка СТОП
Check_Q	Bool	Проверка защиты
Feedback_kontaktor	Bool	Подтверждение включения

The screenshot shows the 'Contents Of: 'Environment\Interface\OUT'' window. On the left, a tree view shows the 'Interface' block with the 'OUT' parameter highlighted in a blue box. On the right, a table lists the parameters:

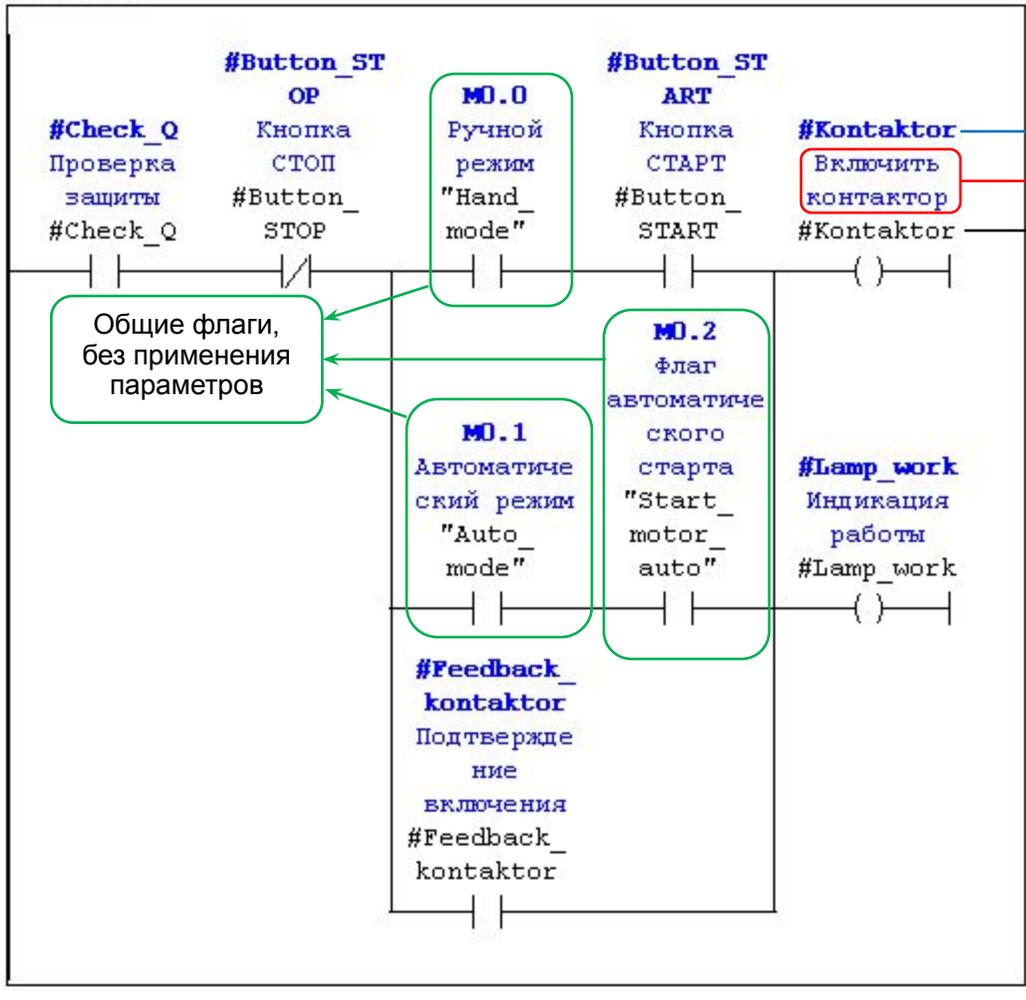
Name	Data Type	Comment
Kontaktor	Bool	Включить контактор
Lamp_work	Bool	Индикация работы

Поля объявления параметров и определения типа переменной

Построение цепи в блоке FC с формальными параметрами

FC1 : Title:

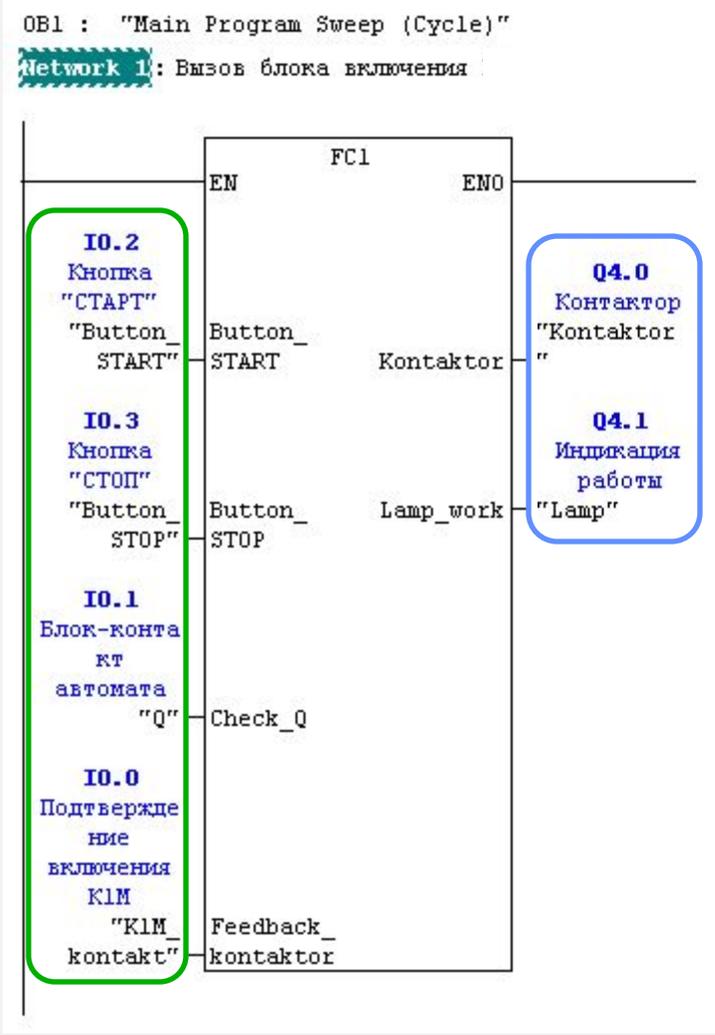
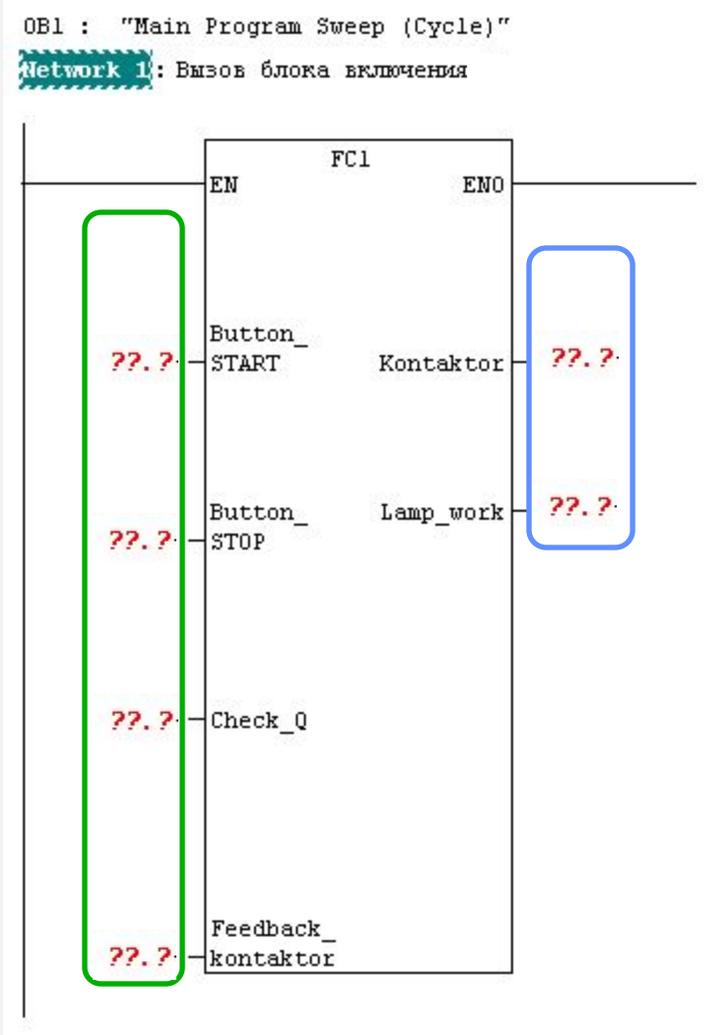
Network 1 : Команда включения контактора



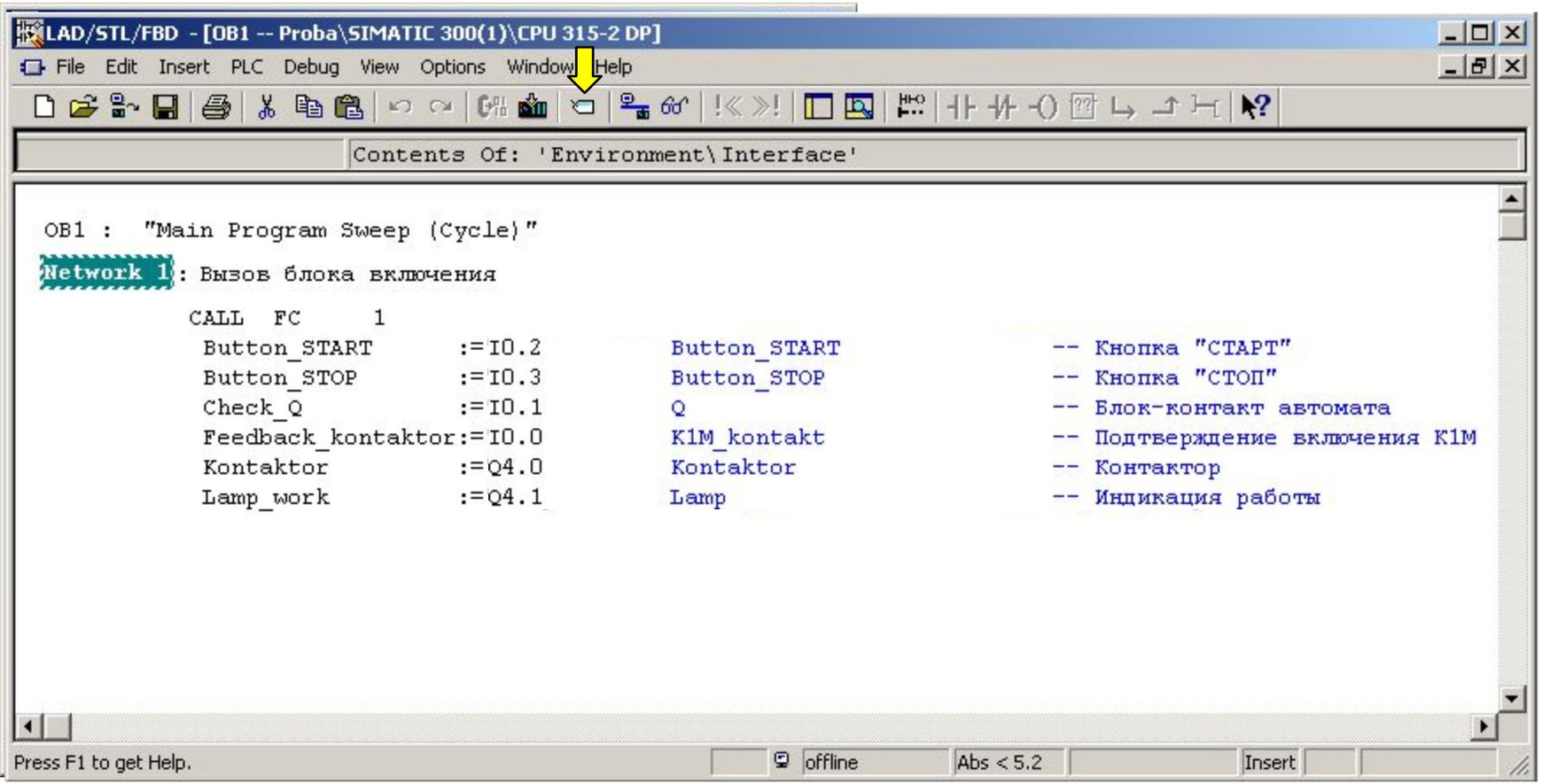
Общие флаги, без применения параметров

Name	Data Type	Comment
Kontaktor	Bool	Включить контактор
Lamp_work	Bool	Индикация работы

Вызов программного блока FC с формальными параметрами в LAD



Вызов программного блока FC с формальными параметрами в STL



Отличия в меню формальных параметров в блоках FC и FB

FC →

LAD/STL/FBD - [FC1 -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Contents Of: 'Environment\Interface'

Name
IN
OUT
IN_OUT
TEMP
RETURN

FB →

LAD/STL/FBD - [FB1 -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]

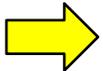
File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Contents Of: 'Environment\Interface'

Name
IN
OUT
IN_OUT
STAT
TEMP

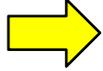
Пример использования формальных параметров в блоке FB

Входы



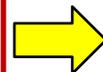
Name	Data Type	Address	Initial Value
Button_START	Bool	0.0	FALSE
Button_STOP	Bool	0.1	FALSE
Check_Q	Bool	0.2	FALSE
Feedback_kontaktor	Bool	0.3	FALSE

Выходы



Name	Data Type	Address	Initial Value	Exclusion
Kontaktor	Bool	2.0	FALSE	
Lamp_work	Bool	2.1	FALSE	

Статические переменные



Name	Data Type	Address	Initial Value
Autostart	Bool	4.0	FALSE

Пример использования формальных параметров в блоке FB

FB1 : Title:

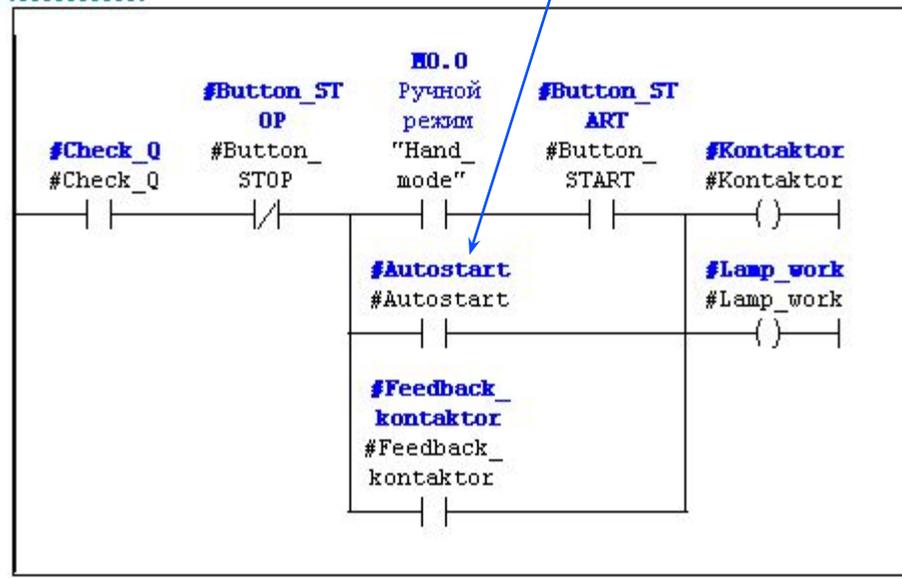
Network 1: Автозапуск



Используем параметр "Autostart" в качестве промежуточной переменной

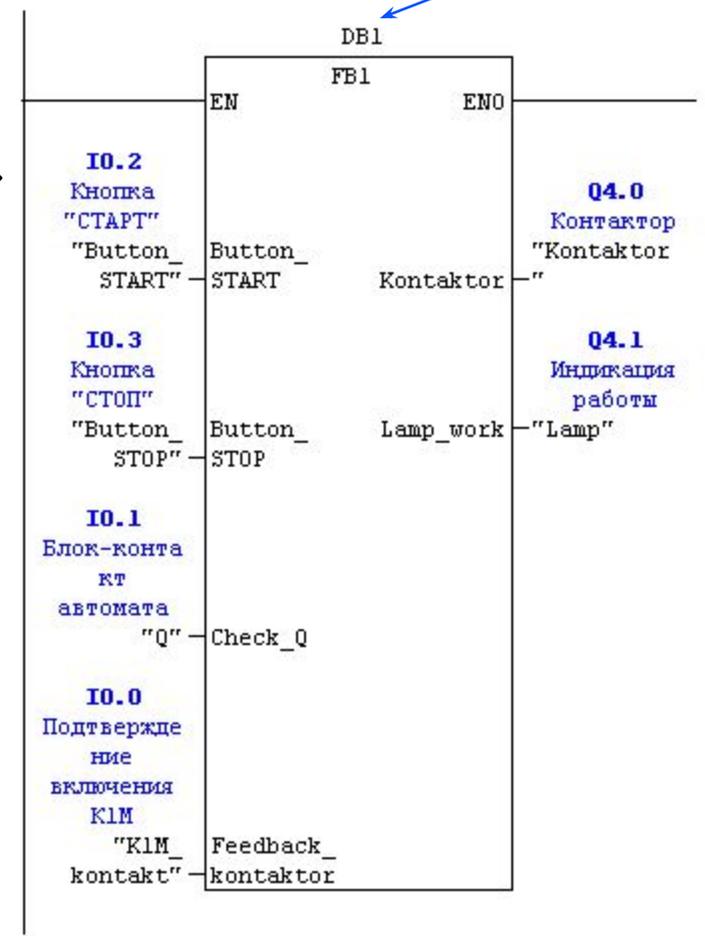


Network 2: Контакт двигателя



Network 2: Title:

Экземплярный DB



Отображение формальных параметров в экземплярном IDB

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. On the left, a project tree shows the hierarchy: Proba > SIMATIC 300(1) > CPU 315-2 DP > S7 Program(9) > Blocks. The main window displays a table of objects. The 'DB1' object is selected, and a yellow arrow points from it to the 'DB Param' window. A speech bubble with the text 'Двойной щелчок' (Double click) is positioned over the arrow. The 'DB Param' window shows a table of parameters for the data block.

	Address	Declaration	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
1	0.0	in	Button_START	BOOL	FALSE	FALSE	
2	0.1	in	Button_STOP	BOOL	FALSE	FALSE	
3	0.2	in	Check_Q	BOOL	FALSE	FALSE	
4	0.3	in	Feedback_kontaktor	BOOL	FALSE	FALSE	
5	2.0	out	Kontaktor	BOOL	FALSE	FALSE	
6	2.1	out	Lamp_work	BOOL	FALSE	FALSE	
7	4.0	stat	Autostart	BOOL	FALSE	FALSE	

Обновление вызова FB при изменении параметров блока

Contents Of: 'Environment\Interface\STAT'

Name	Data Type	Address	Initial Value
Autostart	Bool	4.0	FALSE
New_parametr	Bool	4.1	FALSE

Save (30:22)

The interface of the block was changed. After Save/Load, this results in an interface conflict with the blocks that reference it. When this block is loaded, the CPU can go into the STOP mode. Continue Save/Load?

Do not display this message again.

Yes No Help

При изменении параметров FB необходимо помнить:

- изменится интерфейс вызова блока
- изменится блок данных IDB

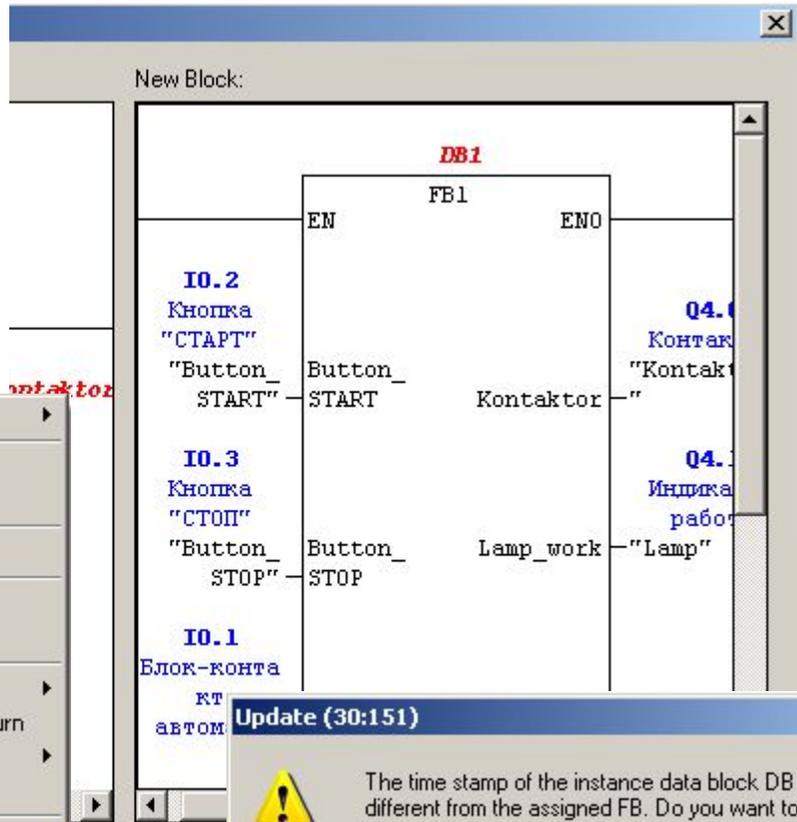
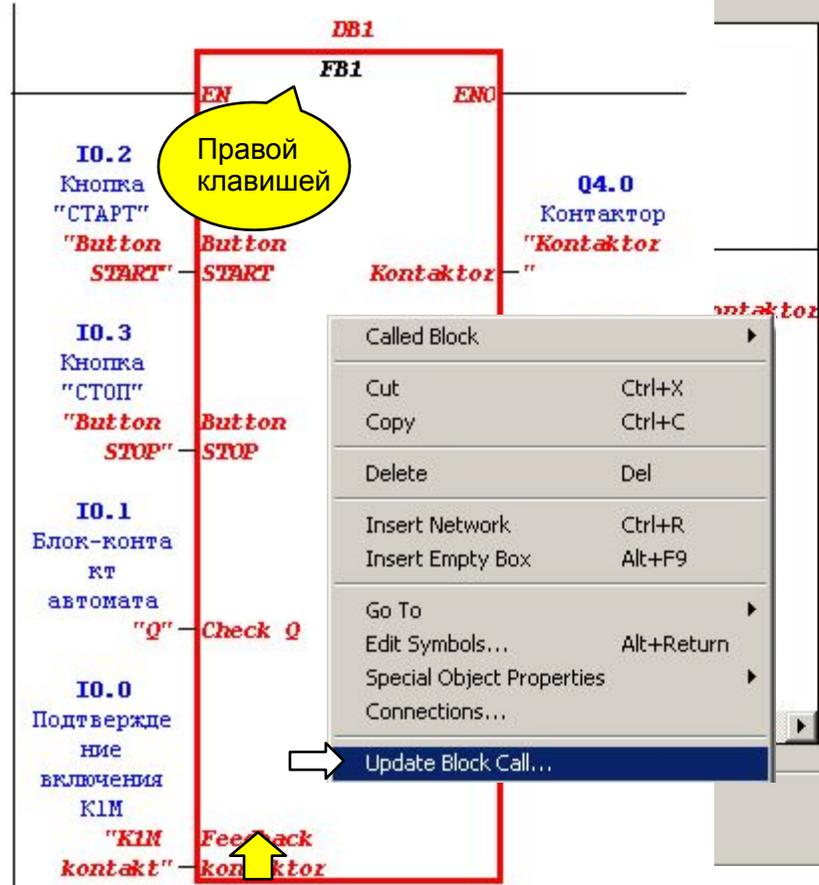
Поэтому при загрузке измененного FB в контроллер без генерации и загрузки нового IDB и нового интерфейса вызова возникнет конфликт при чтении данных и ЦПУ перейдет в режим **“STOP”**

Что нужно сделать, чтобы этого не случилось, смотрите на следующей странице



Обновление вызова FB при изменении параметров блока

Network 2 : Title:



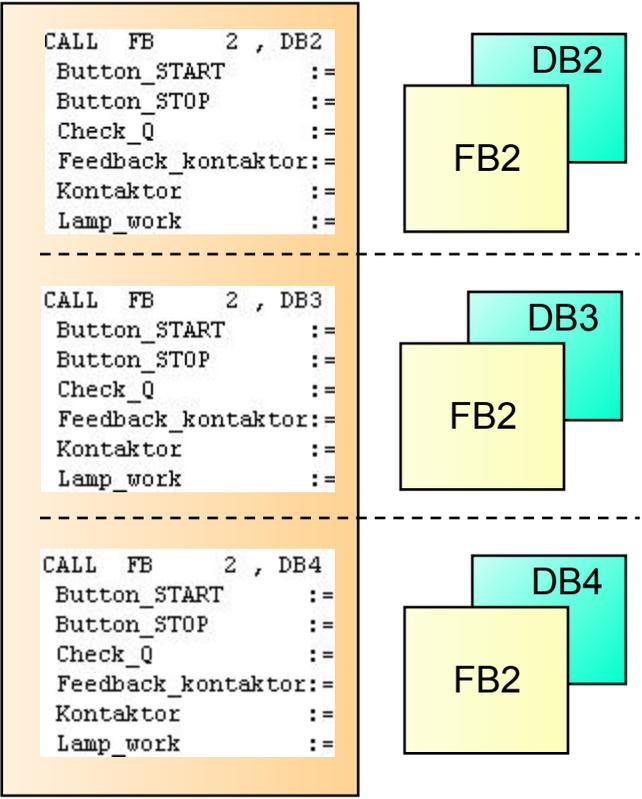
Update (30:151)

 The time stamp of the instance data block DB 1 is different from the assigned FB. Do you want to generate the instance data block again?

Yes No Help

Варианты вызова FB и IDB

Модель с использованием одного экземпляра DB на вызов



Мультиэкземплярная модель.
(FB2 с символическими именами Dist_1 и Dist_2 вызываются из FB10 + DB10)

Network 6: Title:
CALL FB 10 , DB10

The screenshot shows the configuration of a multi-instance function block call in SIMATIC Manager. It consists of two main windows:

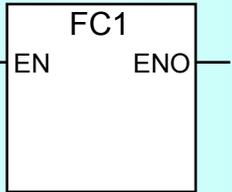
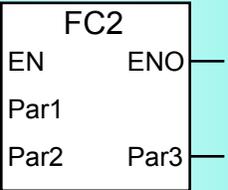
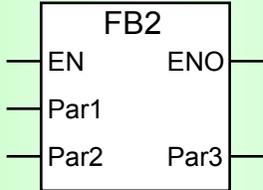
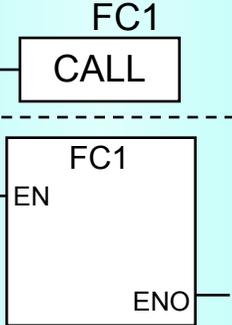
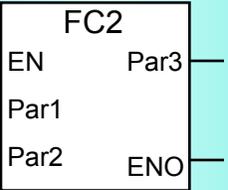
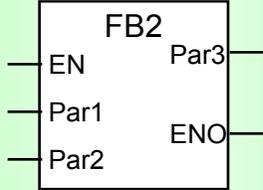
- Top Window (Contents Of: 'Environment\Inte...'):** Shows the 'Interface' configuration for the function block. It lists two data blocks:

Name	Data Type	Address
Dist_1	FB2	4.0
Dist_2	FB2	8.0
- Bottom Window (Contents Of: 'Environment\Interface\STAT\Dis...'):** Shows the 'STAT' configuration for the data blocks. It lists the static variables for each instance:

Name	Data Type	Address
Button_START	Bool	0.0
Button_STOP	Bool	0.1
Check_Q	Bool	0.2
Feedback_kontaktor	Bool	0.3

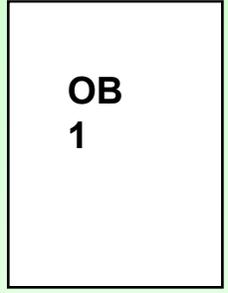
Arrows indicate the mapping from the 'Dist_1' and 'Dist_2' entries in the top window to the 'STAT' configuration in the bottom window. A note at the bottom right states: "Статические переменные для 2-го вызова блока FB2" (Static variables for the 2nd call of block FB2), pointing to the 'STAT' configuration.

Варианты вызова программных блоков

Язык	FC		FB	
	Без параметров	С параметрами	Без параметров и DB	С параметрами и DB
STL	<ul style="list-style-type: none"> CALL FC1 UC FC1 CC FC1 	<ul style="list-style-type: none"> CALL FC2 Par1: ... Par2: ... Par3: ... 	<ul style="list-style-type: none"> UC FB1 CC FB1 	<ul style="list-style-type: none"> CALL FB2, DB3 Par1: ... Par2: ... Par3: ...
LAD	<p style="text-align: center;">FC1 —— (CALL)</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 		<p style="text-align: center;">Не допускается</p>	<p style="text-align: center;">DB3</p> 
FBD	<p style="text-align: center;">FC1 CALL</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 		<p style="text-align: center;">Не допускается</p>	<p style="text-align: center;">DB3</p> 

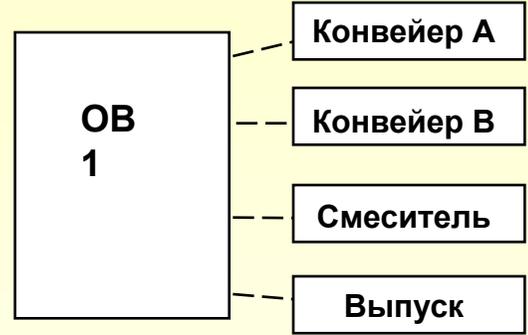
Структура программы

Линейная программа



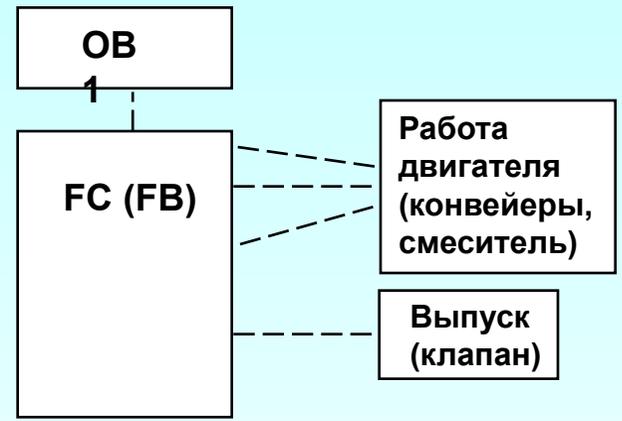
Все программные инструкции находятся в одном блоке (обычно в организационном блоке - OB1). Применяется только для решения небольших задач.

Программа, разбитая на части



Инструкции для выполнения отдельных операций находятся в отдельных блоках FC или FB. Эти блоки вызываются в OB1 один за другим.

Структурированная программа



Точки вызова программных блоков структурированы и распределены по соответствующим OB1, FC или FB. Повторно используемые алгоритмы реализуются как программные блоки с параметрами с передачей в них данных при вызове.

Область промежуточных (локальных) данных – L-стек

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface with the following components:

- Top Window:** LAD/STL/FBD - [FC1 -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]
- Left Panel (Environment):** A tree view showing the project structure. The 'TEMP' variable is highlighted with a blue box and an arrow pointing to the 'Contents Of: Environment' table.
- Contents Of: Environment Table:**

Name	Data Type
Auto_start	Bool
	Bool
	Byte
	Char
	Word
	DWord
	Int
	DInt
	Real
	S5Time
	Time
	Date
	Time_Of
	Date_And
	String
	Array [<
	Struct
- Network 1: Автоматический старт**

```

NO.1 Автоматический режим "Auto_mode"
NO.2 флаг автоматического старта "Start_motor_auto"
#Auto_start t
#Auto_start
()
```
- Network 2: Команда включения контактора**

```

#Check_Q (Проверка защиты)
#Button_ST OP (Кнопка СТОП)
NO.0 Ручной режим "Hand_mode"
#Button_ST ART (Кнопка СТАРТ)
#Kontaktor (Включить контактор)
#Auto_start t
#Auto_start
#Feedback_kontaktor (Подтверждение включения)
#Feedback_kontaktor
#Lamp_work (Индикация работы)
#Lamp_work
()
```

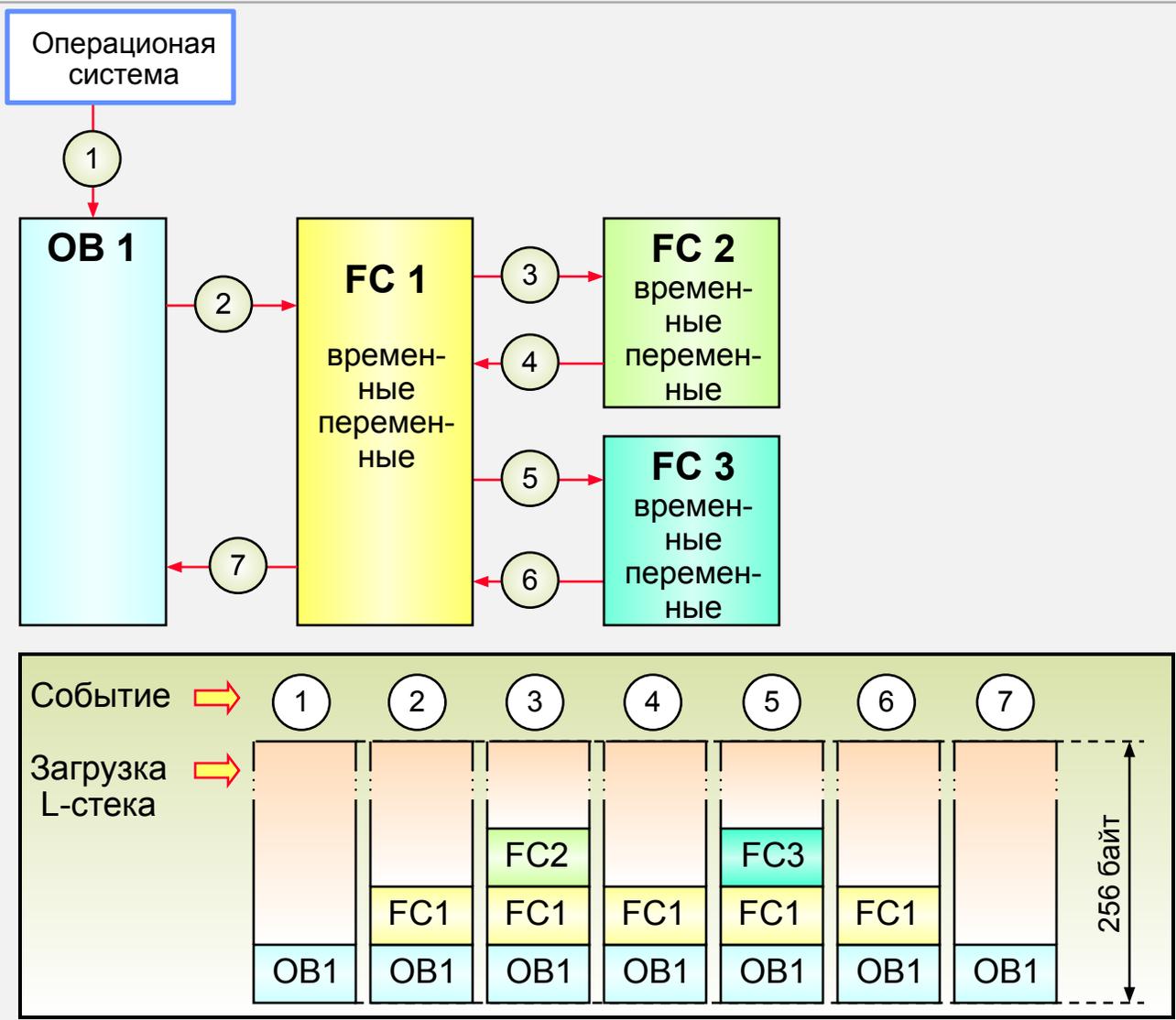
Информация об L-стеке в программном блоке

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the 'Properties - Function' dialog box open. The 'Lengths' section is highlighted with a blue box, showing the following data:

Property	Value
Local Data:	2 bytes
MC7:	44 bytes
Load Memory Requirement:	146 bytes
Work Memory Requirement:	80 bytes

A callout bubble with the text 'Правой клавишей' (Right key) points to the 'Object Properties...' menu item in the context menu.

Общий объем памяти, занимаемый в L-стеке



Генерация исходного файла в папке <Sources>

Note: Automatic generation of single sources per block:
Menu 'Options' > 'Customize' in the 'Sources' tab

SIMATIC Manager - Proba

Proba -- D:\Work

Object name	Symbolic name	Type	Size	Author
FC3	...	STL Source	857	

Press F1 to get Help.

OK Cancel Help

Press F1 to get Help.

offline Abs < 5.2 Insert

Текст исходного файла FC3

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The top window is titled 'LAD/STL/FBD - [FC3 -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]'. Below it is the 'SIMATIC Manager - Proba' window. On the left is a project tree for 'Proba -- D:\Work' showing a folder structure: Proba > SIMATIC 300(1) > CPU 315-2 DP > S7 Program(9) > Sources > Blocks. A table in the center-right lists objects:

Object name	Symbolic name	Type	Size	Author
FC3	---	STL Source	857	

A callout bubble with the text 'Двойной щелчок' (Double click) points to the 'FC3' object in the table. At the bottom, a code editor shows the following text:

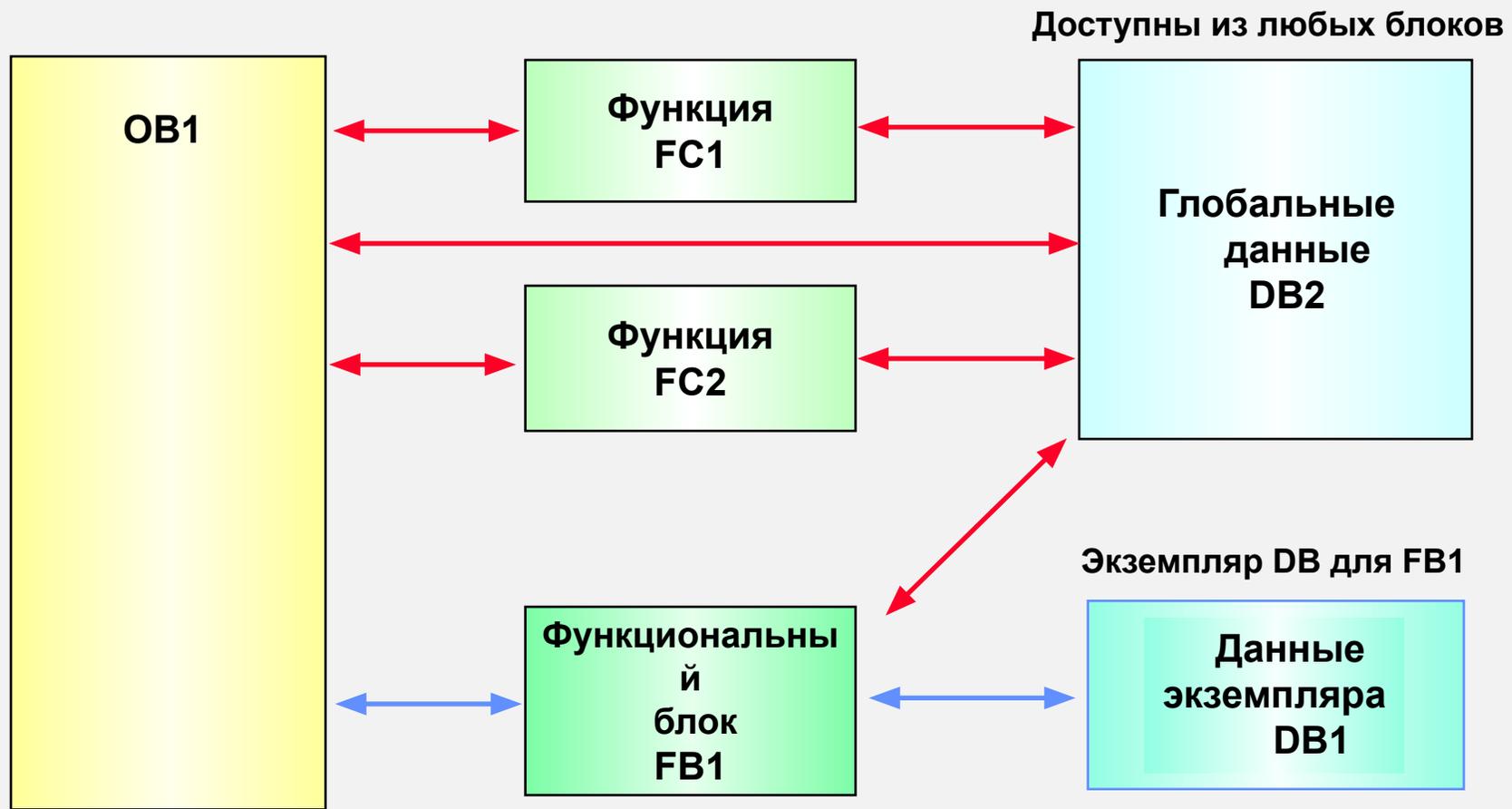
```
Press F1 to get Help.
= "Kontaktor";
= "Lamp";
END_FUNCTION
```

The status bar at the bottom indicates 'File/Block saved.', 'offline', 'Ln 1 Cn 1', and 'Insert'.

Блоки данных (DB)

- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ☑ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Виды DB



Обзор типов данных, которые могут быть объявлены в DB

**Элементарные
типы данных
(могут
обработываться за одну
инструкцию)**

- битовые (BOOL, BYTE, WORD, DWORD, CHAR)
- числовые (INT, DINT, REAL)
- обозначают время (S5TIME, TIME, DATE, TIME_OF_DAY)

**Сложные типы данных
(не могут быть
обработаны
за одну инструкцию)**

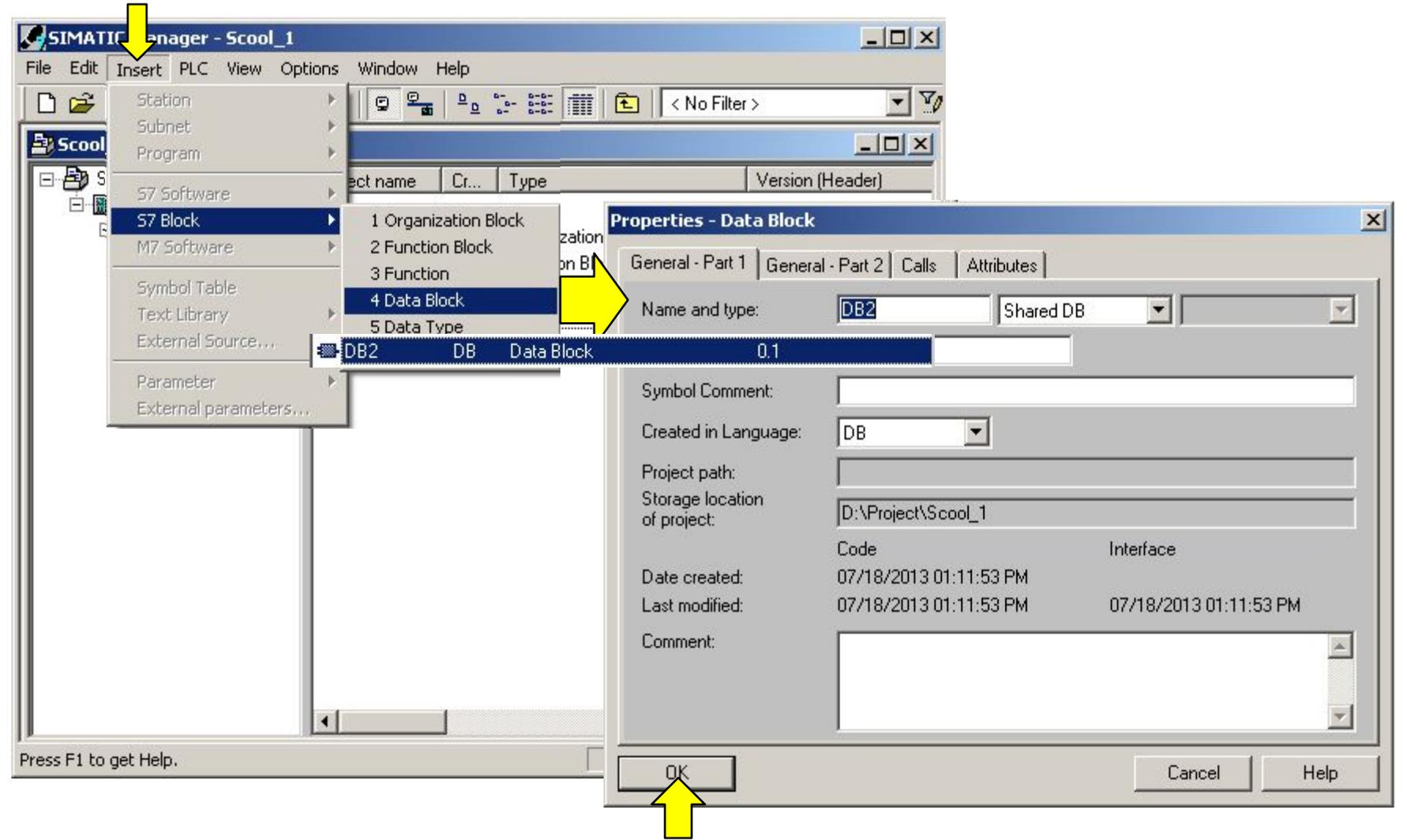
- Дата и время (DATE_AND_TIME)
- Массив (ARRAY)
- Структура (STRUCT)
- Строка символов (STRING)

Определяемые пользователем типы

**Тип UDT (User Defined Type –
тип, определяемый
пользователем)**



Создание нового блока данных



Определение данных в DB

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for defining data in a DB. The main window displays a table with the following data:

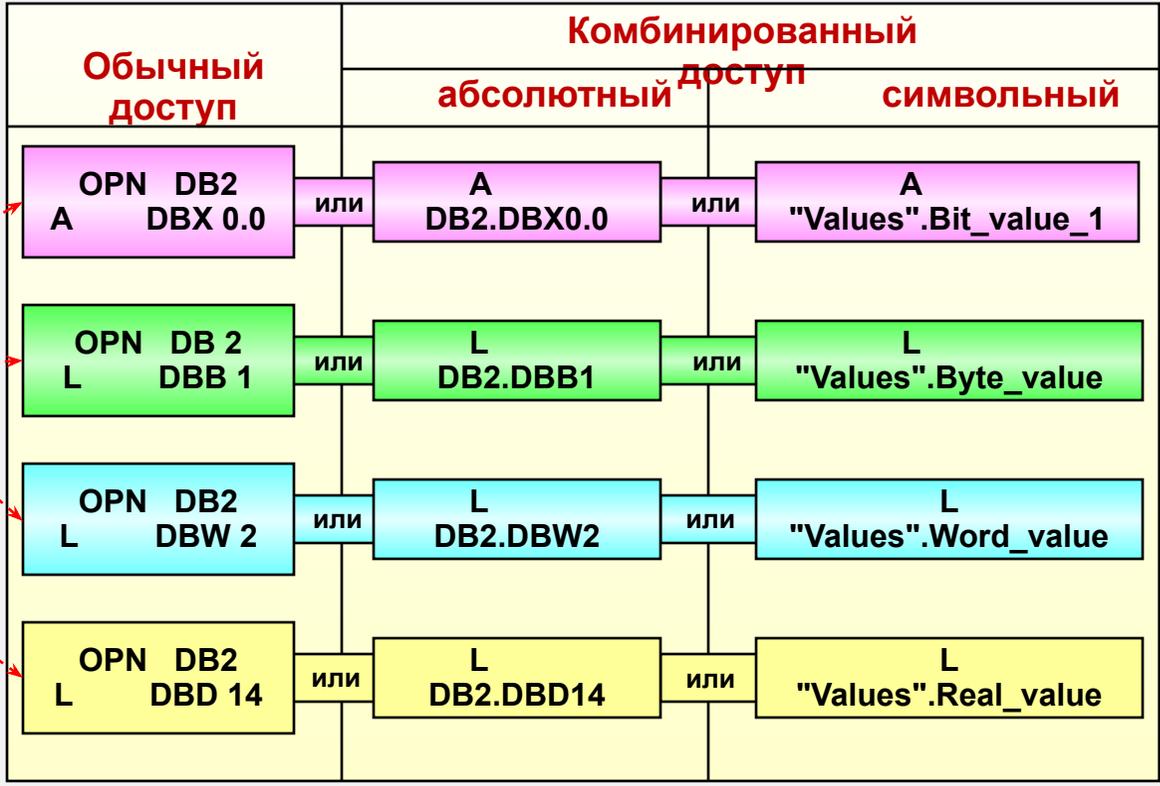
Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Bit_value_1	BOOL	FALSE	
=2.0		END_STRUCT		

Annotations on the screenshot include:

- A yellow circle with the text "Правой клавише" (Right key) pointing to the right mouse button icon in the toolbar.
- A blue dashed arrow points from the text "Присвоим имя переменной" (We will assign a name to the variable) to the "Name" column of the table.
- A red box with the text "Аналогично определим еще ряд переменных" (Similarly we will define a series of variables) is connected to the table by a red bracket.
- A context menu is open over the "Type" column, showing options like BOOL, BYTE, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE, TIME_OF_DAY, and CHAR.

Доступ к элементам данных блока DB2 ("Values")

Address	Name	Type
0.0		STRUCT
+0.0	Bit_value_1	BOOL
+0.1	Bit_value_2	BOOL
+1.0	Byte_value	BYTE
+2.0	Word_value	WORD
+4.0	Int_value	INT
+6.0	DWord_value	DWORD
+10.0	Dint_value	DINT
+14.0	Real_value	REAL
=18.0		END_STRU



Пример массива

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Bit_value_1	BOOL	FALSE	Битная переменная 1
+0.1	Bit_value_2	BOOL	FALSE	Битная переменная 2
+1.0	Byte_value	BYTE	B#16#0	Байт
+2.0	Word_value	WORD	W#16#0	Слово без знака
+4.0	Int_value	INT	0	Слово со знаком
+6.0	DWord_value	DWORD	DW#16#0	Двойное слово без знака
+10.0	Dint_value	DINT	L#0	Двойное слово со знаком
+14.0	Real_value	REAL	0.000000e+000	Слово с плавающей точкой
+18.0	Array_value	ARRAY[18..50]		
+1.0		BYTE		
=52.0		END_STRUCT		

Press F1 to get Help. offline Abs < 5.2 Insert Chg

Массив с именем „Array_value„
 Множество элементов одного типа
 данных, глубина вложения 32 байта.

Пример структуры

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a table of variable declarations. The table has five columns: Address, Name, Type, Initial value, and Comment. It defines two structures, Motor_1 and Motor_2, each containing several variables of different types (BOOL, REAL, END_STRUCT). The Motor_1 structure starts at address +0.0 and ends at =10.0. The Motor_2 structure starts at +10.0 and ends at =10.0. A final END_STRUCT is shown at =20.0. The status bar at the bottom indicates 'File/Block saved.', 'offline', 'Abs < 5.2', and 'Insert'.

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Motor_1	STRUCT		Данные мотора M1
+0.0	Start_motor	BOOL	FALSE	Старт двигателя
+0.1	Stop_motor	BOOL	FALSE	Стоп двигателя
+0.2	Feedback_work	BOOL	FALSE	Подтверждение работы
+0.3	Fault_start	BOOL	FALSE	Ошибка пуска
+2.0	Assignment_speed	REAL	0.000000e+000	Задание скорости
+6.0	Speed_motor	REAL	0.000000e+000	Измеренная скорость
=10.0		END_STRUCT		
+10.0	Motor_2	STRUCT		Данные мотора M2
+0.0	Start_motor	BOOL	FALSE	Старт двигателя
+0.1	Stop_motor	BOOL	FALSE	Стоп двигателя
+0.2	Feedback_work	BOOL	FALSE	Подтверждение работы
+0.3	Fault_start	BOOL	FALSE	Ошибка пуска
+2.0	Assignment_speed	REAL	0.000000e+000	Задание скорости
+6.0	Speed_motor	REAL	0.000000e+000	Измеренная скорость
=10.0		END_STRUCT		
=20.0		END_STRUCT		

Структура с именем "Motor_1" (множество элементов разных типов данных)

Структура с именем "Motor_2" (множество элементов разных типов данных)

Пользовательские типы данных (UDT)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the 'S7 Block' menu open. The '5 Data Type' option is highlighted with a green box and a yellow arrow. The 'Properties - Data Type' dialog box is open, showing the following details:

- Name: UDT1
- Symbolic Name: Recipe 1
- Symbol Comment: (empty)
- Project path: (empty)
- Storage location of project: D:\Project\Scool_1
- Date created: 07/19/2013 09:08:54 AM
- Last modified: 07/19/2013 09:08:54 AM
- Interface: (empty)

The 'OK' button at the bottom of the dialog box is also highlighted with a yellow arrow.

Создание шаблона - блока данных типа UDT

LAD/STL/FBD - [UDT1 -- "Recipe_1" -- Scool_1\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP\...\UDT1]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Flour	REAL	5.000000e+000	
+4.0	Milk	REAL	2.500000e+000	
+8.0	Eggs	INT	4	
+10.0	Sugar	REAL	8.000000e+000	
+14.0	Yeast	REAL	6.500000e+000	
=18.0		END_STRUCT		

Press F1 to get Help. offline Abs < 5.2 Insert Chg

Пример рецепта в блоке UDT1 «Recipe_1»

File/Block saved. offline Abs < 5.2 Insert

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Flour	REAL	6.000000e+000	
+4.0	Milk	REAL	3.500000e+000	
+8.0	Eggs	INT	5	
+10.0	Sugar	REAL	7.000000e+000	
+14.0	Yeast	REAL	8.300000e+000	
=18.0		END_STRUCT		

Пример рецепта в блоке UDT2 «Recipe_2»

Пример блока данных DB с использованием шаблонов UDT

LAD/STL/FBD - [DB7 -- Scool_1\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Recipe_1	"Recipe_1"		Рецепт 1
+18.0	Recipe_2	"Recipe_2"		Рецепт 2

LAD/STL/FBD - [@DB7 -- SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP ONLINE]

Address	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
0.0	Recipe_1.Flour	REAL	5.000000e+000	5.0	
4.0	Recipe_1.Milk	REAL	2.500000e+000	2.5	
8.0	Recipe_1.Eggs	INT	4	4	
10.0	Recipe_1.Sugar	REAL	8.000000e+000	8.0	
14.0	Recipe_1.Yeast	REAL	6.500000e+000	6.5	
18.0	Recipe_2.Flour	REAL	6.000000e+000	6.0	
22.0	Recipe_2.Milk	REAL	3.500000e+000	3.5	
26.0	Recipe_2.Eggs	INT	5	5	
28.0	Recipe_2.Sugar	REAL	7.000000e+000	7.0	
32.0	Recipe_2.Yeast	REAL	8.300000e+000	8.3	

Press F1 to get Help. **RUN** Abs < 5.2 Rd

«Recipe_1»
On-line

«Recipe_2»
On-line

Приемы косвенной адресации

- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Косвенная адресация в Step-7

При косвенной адресации вместо указания адреса указывается место, где адрес может быть найден. Есть два типа косвенной адресации:

- посредством памяти, когда указывается адрес в системной памяти, в которой можно найти адрес операнда

При косвенной адресации посредством памяти (**memory-indirect addressing**) адрес указывается посредством адресованной ячейки памяти. Адрес должен иметь размер двойного слова, если требуется использовать указатель на область (area pointer), или же он должен иметь размер слова (WORD), если требуется при косвенной адресации использовать число в качестве указателя.

- посредством адресного регистра

При косвенной адресации посредством регистра (**register-indirect area-internal addressing**) адрес указывается посредством одного из двух адресных регистров AR1 или AR2.

Косвенная адресация в Step-7

FC11 : Примеры косвенной адресации

Network 1 : Косвенная адресация посредством памяти по номеру

```
L      10
T      MW    100
OPN    DB [MW 100]
```

Network 2 : Косвенная адресация посредством памяти с указателем

```
L      P#Q 4.0
T      MD    100
A      I      0.0
A      I      0.1
S      Q [MD 100]
```

Network 3 : Косвенная внутризонная адресация посредством регистра AP1

```
LAR1  P#4.0
A      I      0.0
A      I      0.1
S      Q [AR1,P#10.0]
```

Network 4 : Косвенная межзонная адресация посредством регистра AP1

```
LAR1  P#Q 4.0
A      I      0.0
A      I      0.1
S      [AR1,P#10.0]
```



Загрузка и пересылка данных в адресные регистры

Оператор **LARn** загружает указатель на область (area pointer) в адресный регистр **ARn**. Исходными данными для загрузки в адресный регистр можно выбрать внутризонный или межзонный указатель или двойное слово из области меркеров, из области временных локальных данных, из области глобальных данных или из области экземплярных данных. При этом содержимое двойного слова должно соответствовать формату указателя на область (area pointer).

В случае, если не задан адрес, оператор **LARn** загружает содержимое аккумулятора **ACCU 1** в адресный регистр **ARn**.

Если используется инструкция **LAR1 AR2**, то при выполнении данной инструкции происходит копирование содержимого адресного регистра **AR2** в адресный регистр **AR1**.

Network 5: Пример загрузки данных в адресные регистры

```
L      P#24.0                //загрузка указателя в ACCU 1

LAR1                                //Пересылка содержимого ACCU1 в AR1

LAR1 MD 100                    //Загрузка содержимого MD100 в AR1

LAR1 AR2                      //Загрузка содержимого AR2 в AR1
```

Network 6: Пример пересылки данных из адресных регистров

```
TAR1 MD 100                  //Пересылка данных из AR1 в MD100

TAR1                        //Пересылка данных из AR1 в ACCU 1

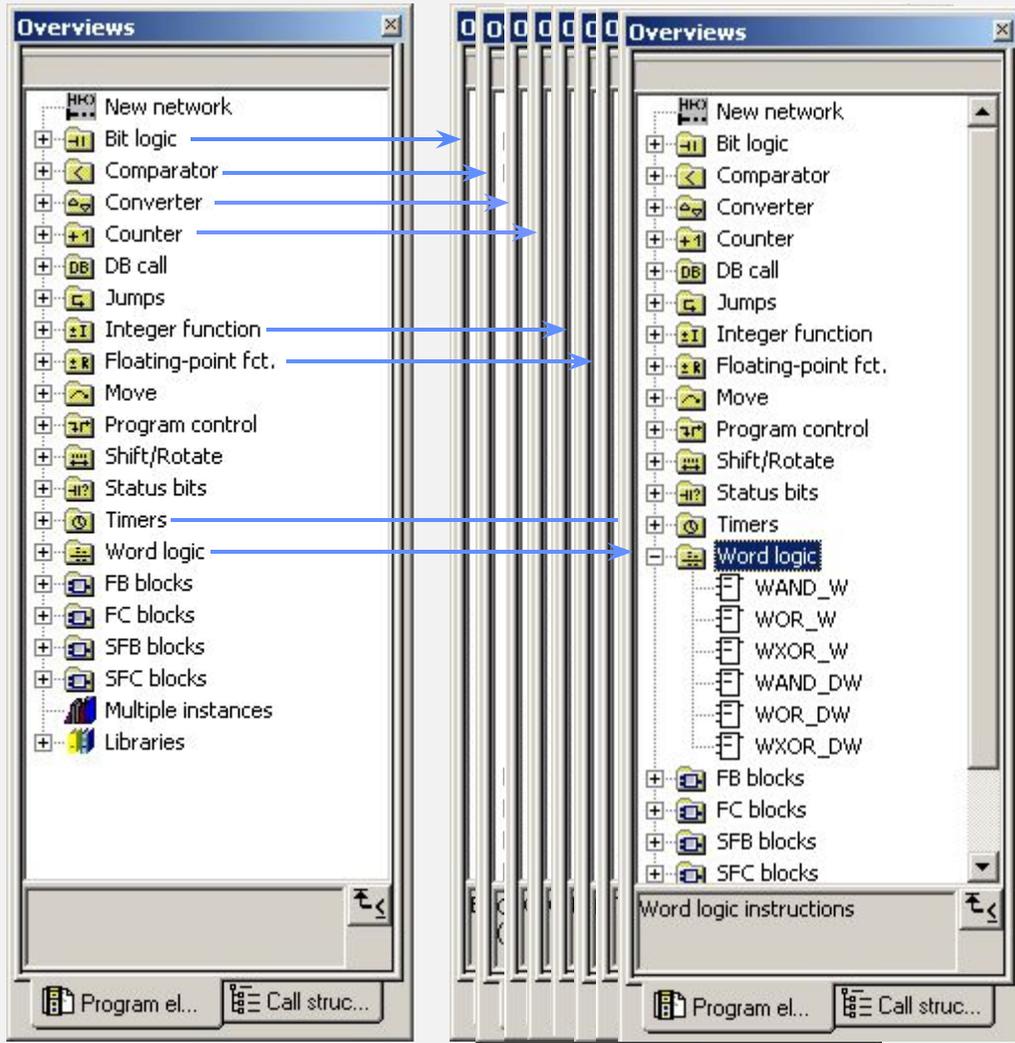
TAR1 AR2                    //Пересылка данных из AR1 в AR2
```



Библиотечные программные модули

- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Основные программные модули в библиотеке STEP 7



битной

ТОРЫ:
ТОРЫ:
ЧИКИ:

чик прямого и обратного счета
чик прямого счета

рифметические модули Int/Dint:

ожение чисел
читание чисел

рифметические модули REAL

атематические модвли REAL ложный

S5-таймеры

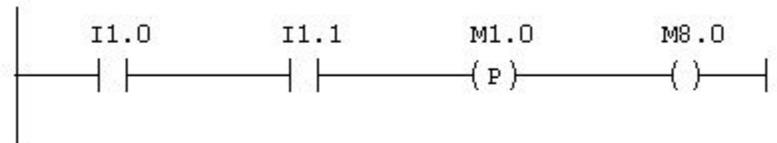
Модули побитной логики в словах

- побитное «И» в 16-ти разрядных словах
- побитное «ИЛИ» в 16-ти разрядных словах
- исключающее «ИЛИ» в 16-ти разрядных словах
- побитное «И» в 32-х разрядных словах
- побитное «ИЛИ» в 32-х разрядных словах
- исключающее «ИЛИ» в 32-х разрядных словах

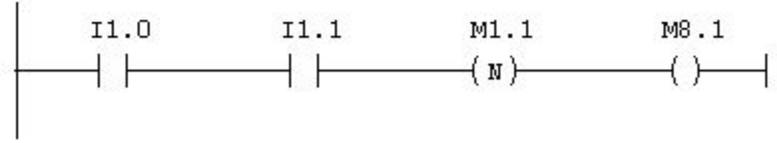
30-таймеры с упрощенной процедурой вызова/опроса

Обнаружение фронта RLO

Network 13: Выделение переднего фронта



Network 14: Выделение заднего фронта

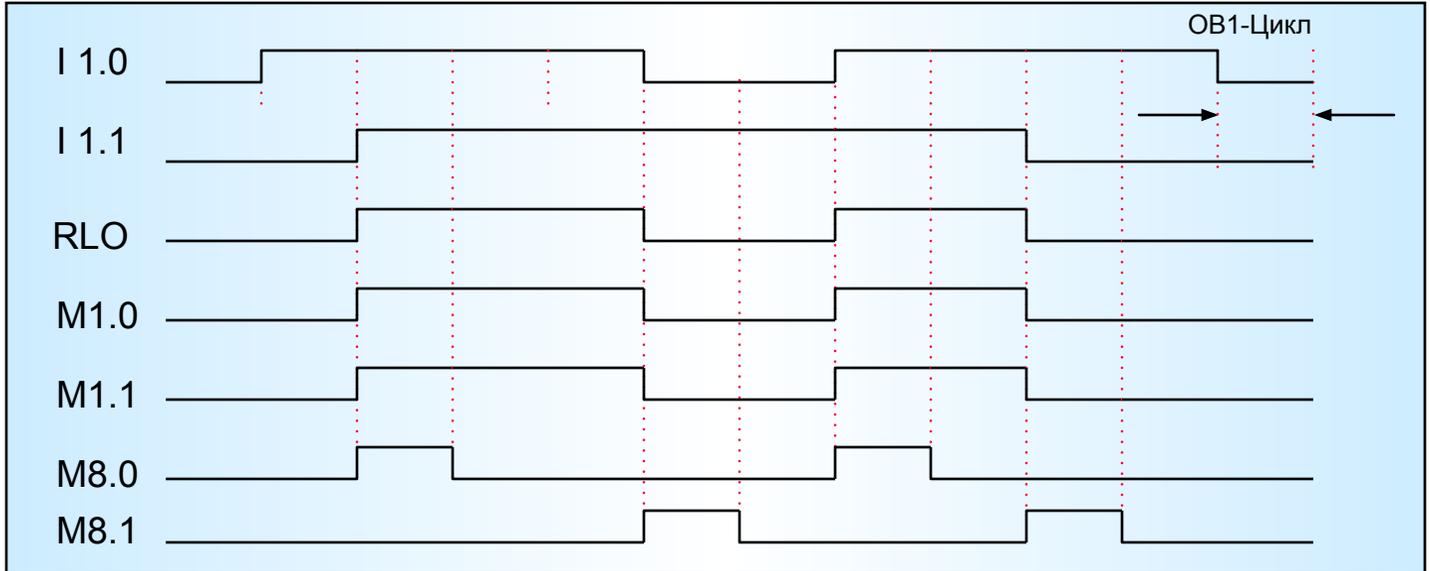


Network 13: Выделение переднего фронта

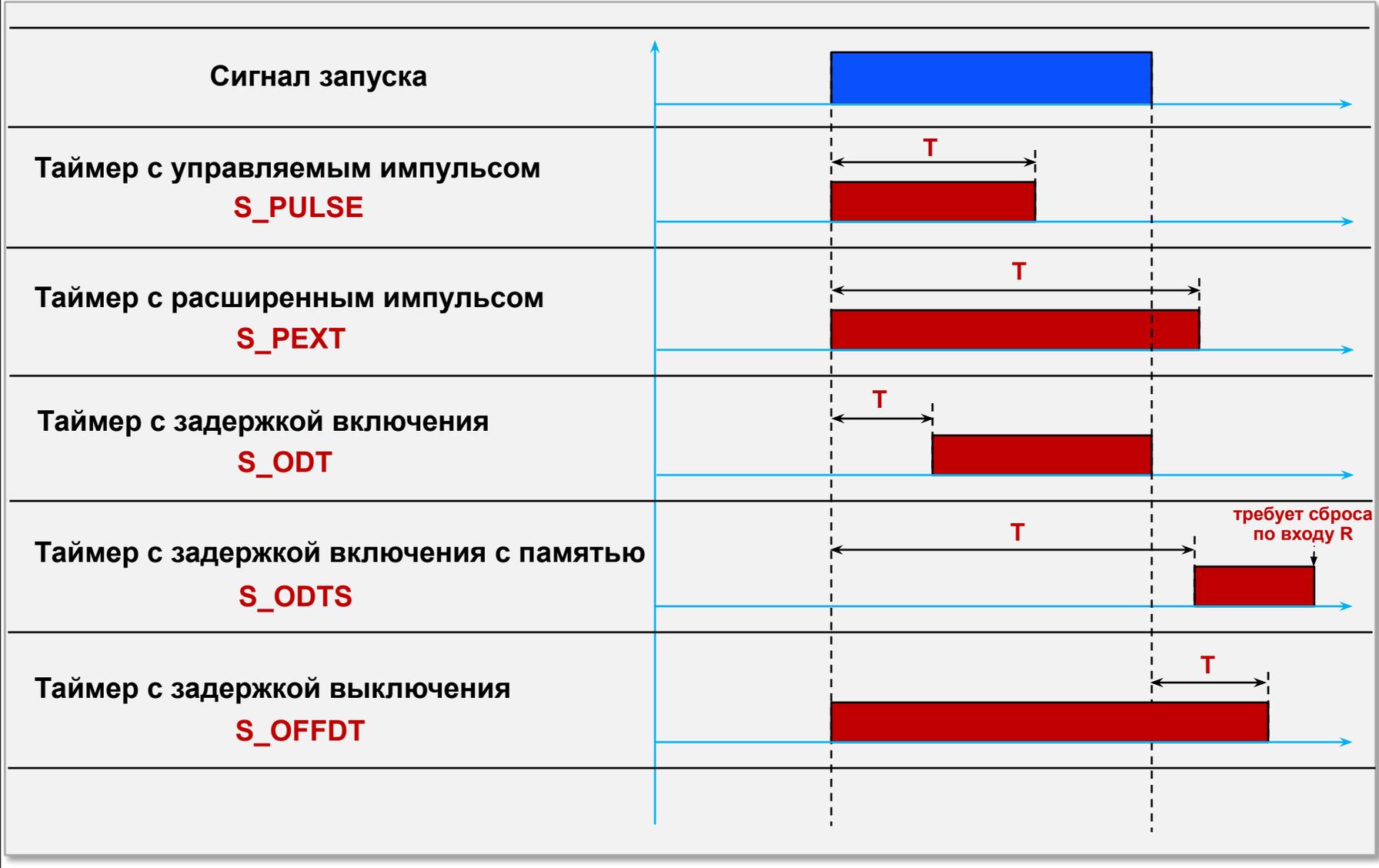
A	I	1.0
A	I	1.1
FP	M	1.0
=	M	8.0

Network 14: Выделение заднего фронта

A	I	1.0
A	I	1.1
FN	M	1.1
=	M	8.1

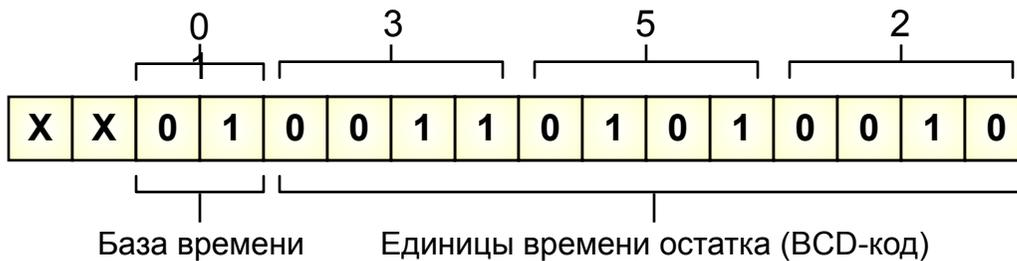
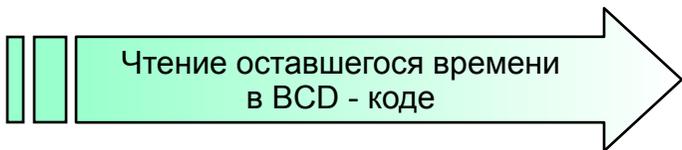
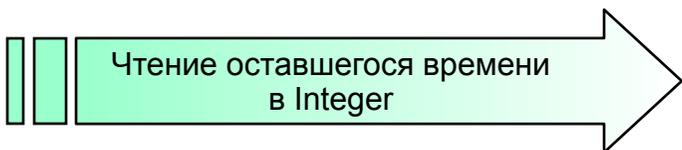
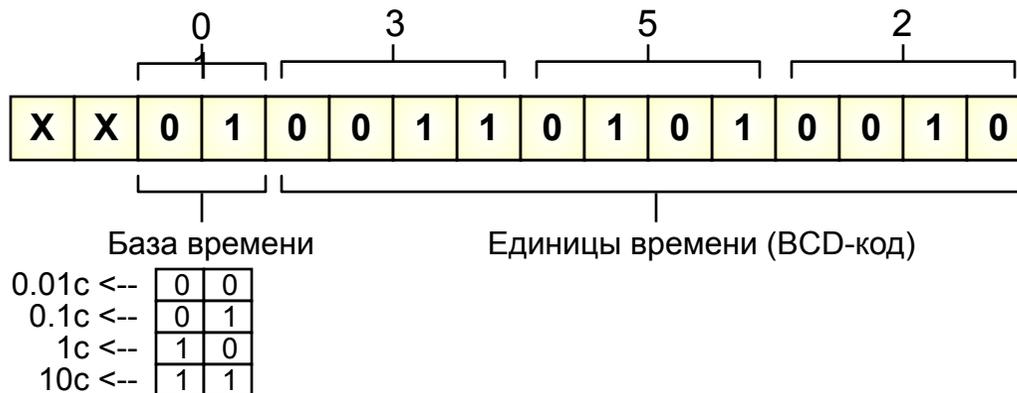


S5-таймеры в STEP 7



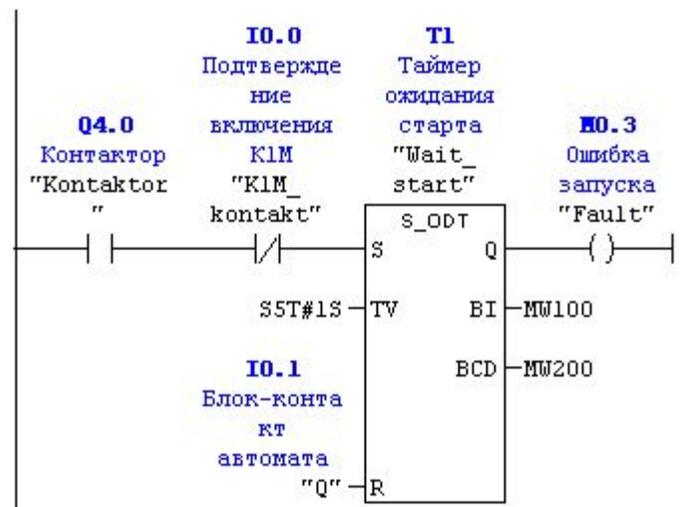
Форматы записи/чтения времени для S5-таймеров в STEP 7

Предположим, уставка таймера составляет 35 секунд 200 миллисекунд (формат записи S5T#35s200ms)



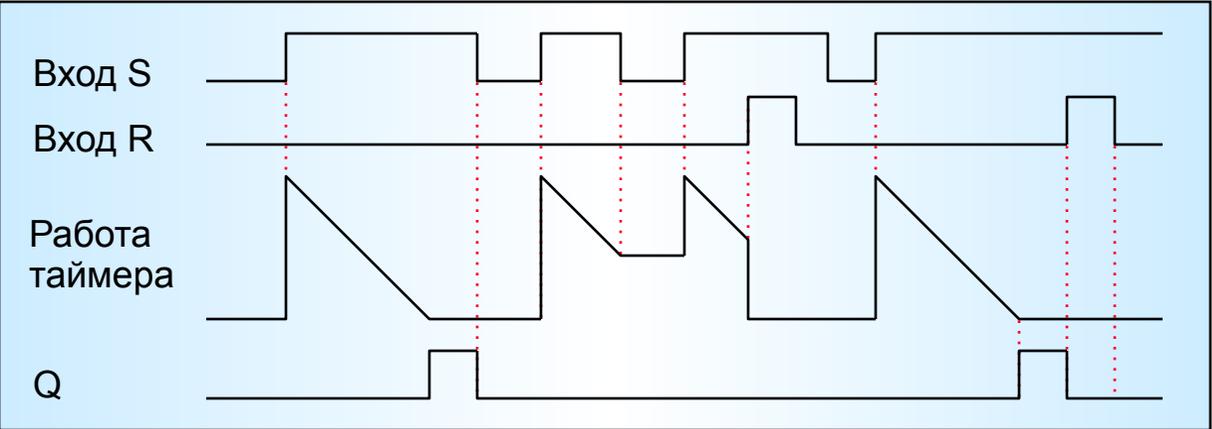
Пример работы таймера: SD - задержка включения

Network 3: Таймер ожидания старта



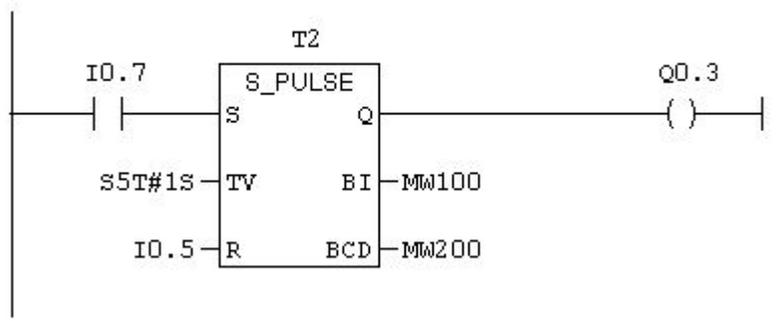
Network 3: Таймер ожидания старта

A	Q	4.0	Kontakt
AN	I	0.0	K1M_kontakt
L		S5T#1S	
SD	T	1	Wait_start
A	I	0.1	Q
R	T	1	Wait_start
L	T	1	Wait_start
T	MW	100	
LC	T	1	Wait_start
T	MW	200	
A	T	1	Wait_start
=	M	0.3	Fault



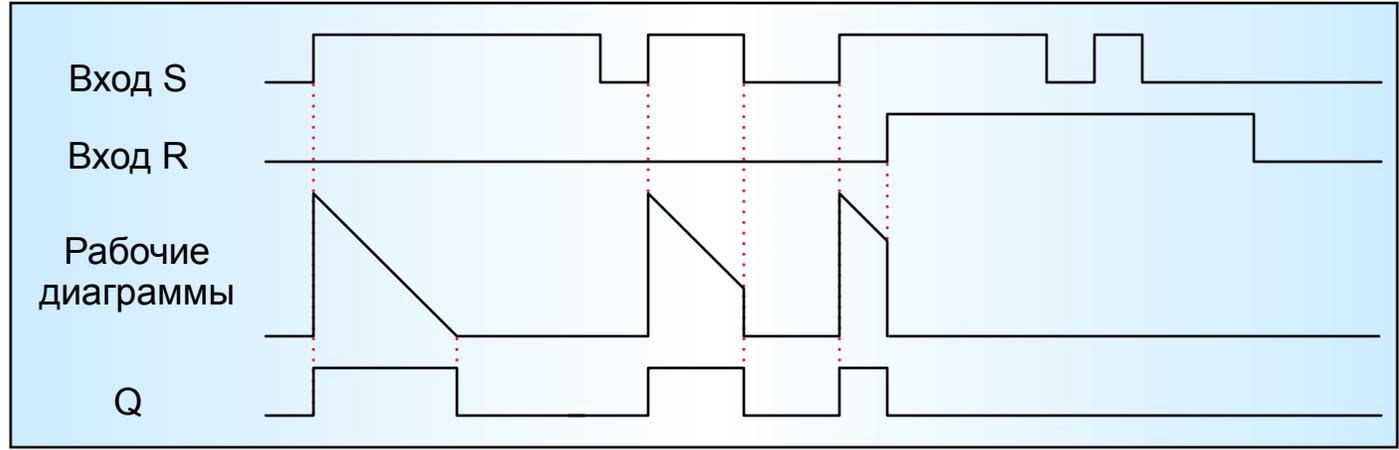
Таймер с управляемым импульсом (S_PULSE)

Network 4: Title:



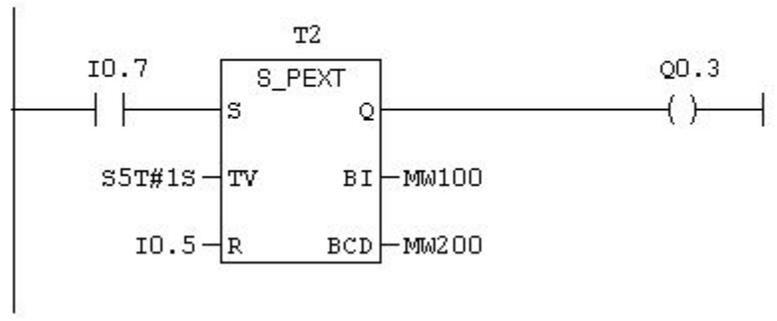
Network 4: Title:

A	I	0.7
L	S5T#1S	
SP	T	2
A	I	0.5
R	T	2
L	T	2
T	MW	100
LC	T	2
T	MW	200
A	T	2
=	Q	0.3



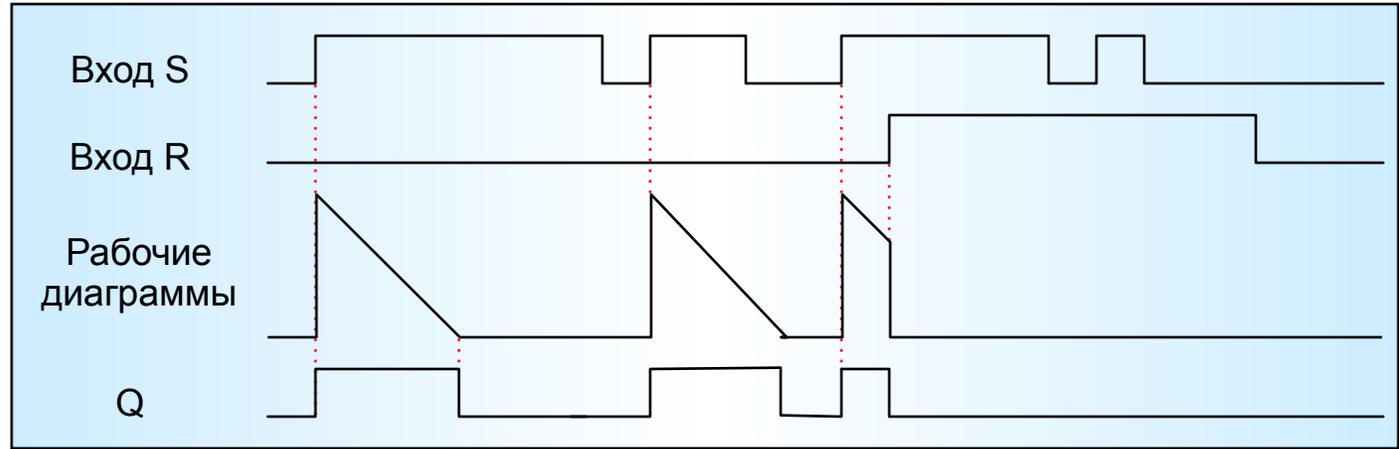
Таймер с расширенным импульсом (S_PEXT)

Network 4: Title:



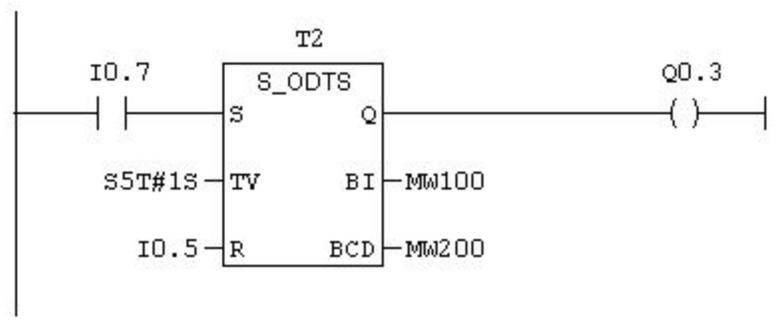
Network 4: Title:

A	I	0.7
L	S5T#1S	
SE	T	2
A	I	0.5
R	T	2
L	T	2
T	MW	100
LC	T	2
T	MW	200
A	T	2
=	Q	0.3



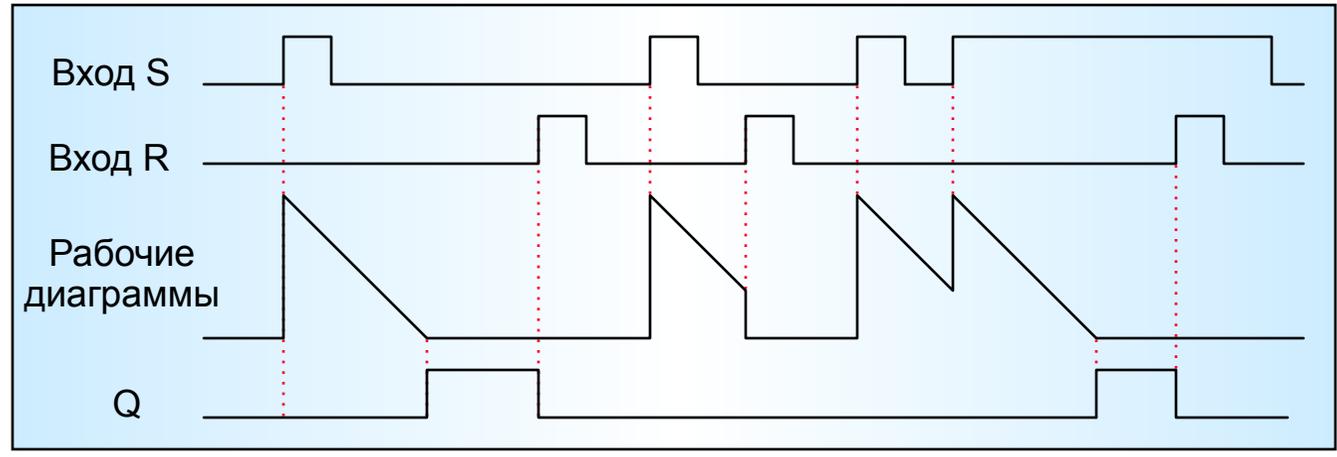
Таймер с задержкой включения с памятью (S_ODTS)

Network 4: Title:



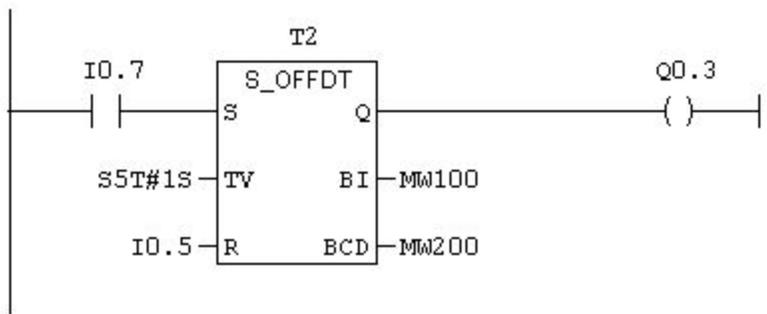
Network 4: Title:

A	I	0.7
L	S5T#1S	
SS	T	2
A	I	0.5
R	T	2
L	T	2
T	MW	100
LC	T	2
T	MW	200
A	T	2
=	Q	0.3



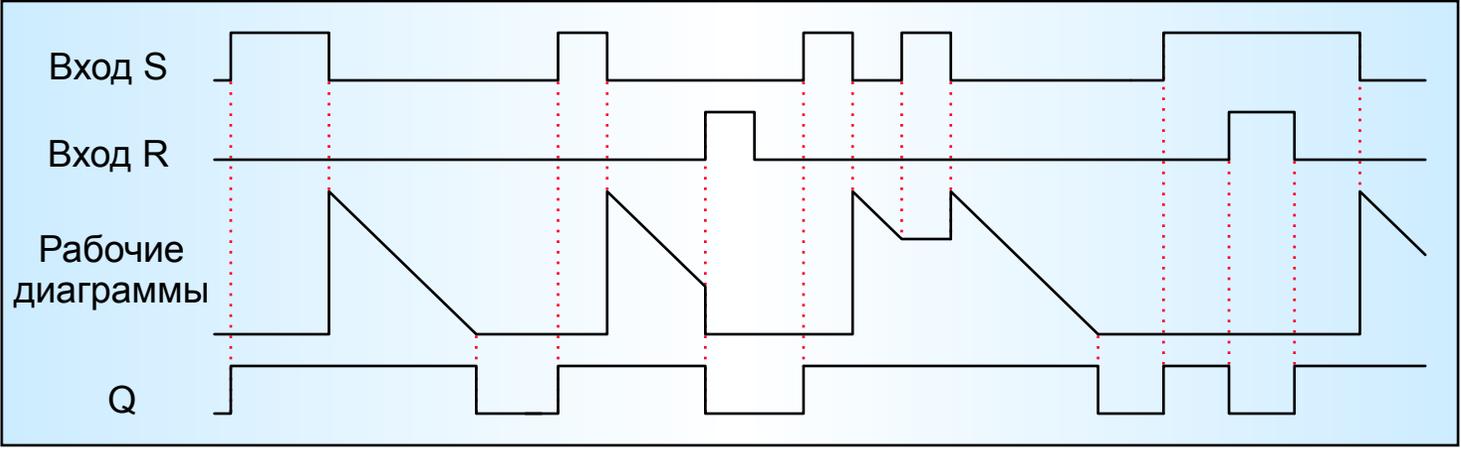
Таймер с задержкой выключения (S_OFFDT)

Network 4: Title:



Network 4: Title:

A	I	0.7
L	S5T#1S	
SF	T	2
A	I	0.5
R	T	2
L	T	2
T	MW	100
LC	T	2
T	MW	200
A	T	2
=	Q	0.3



Пример таймера SD с упрощенными инструкциями вызова/опроса

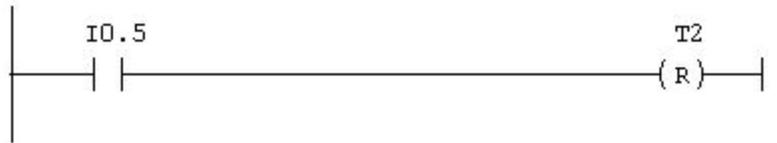
Network 5: Запуск таймера с задержкой включения



Network 6: Опрос битного выхода таймера



Network 7: Сброс таймера



Network 5: Запуск таймера с задержкой включения

```
A      I      0.7  
L      S5T#1S  
SD     T      2
```

Network 6: Опрос битного выхода таймера

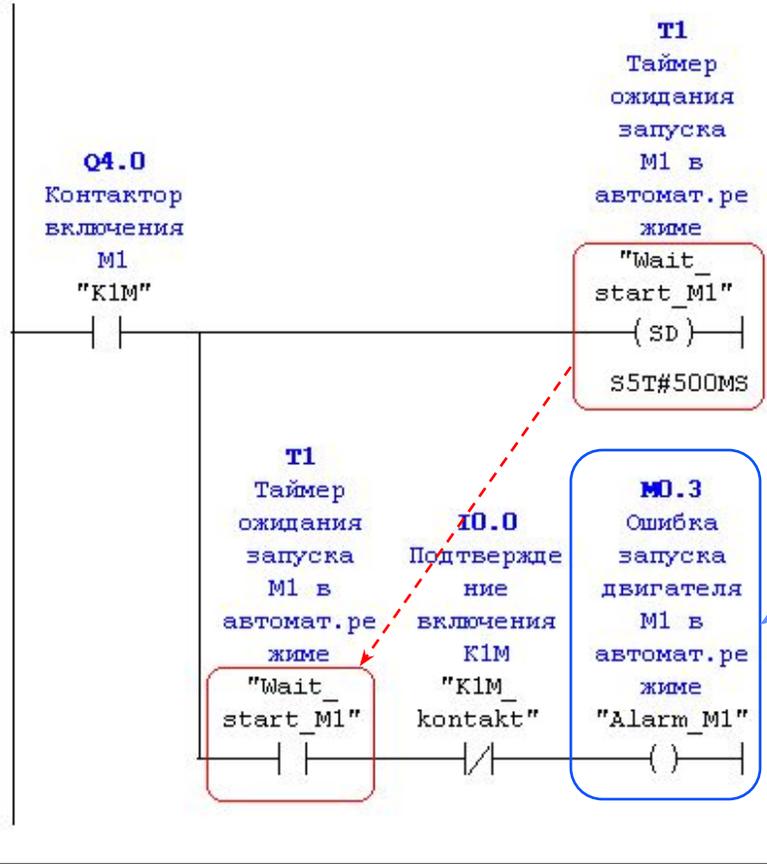
```
A      T      2  
=      Q      0.3
```

Network 7: Сброс таймера

```
A      I      0.5  
R      T      2
```

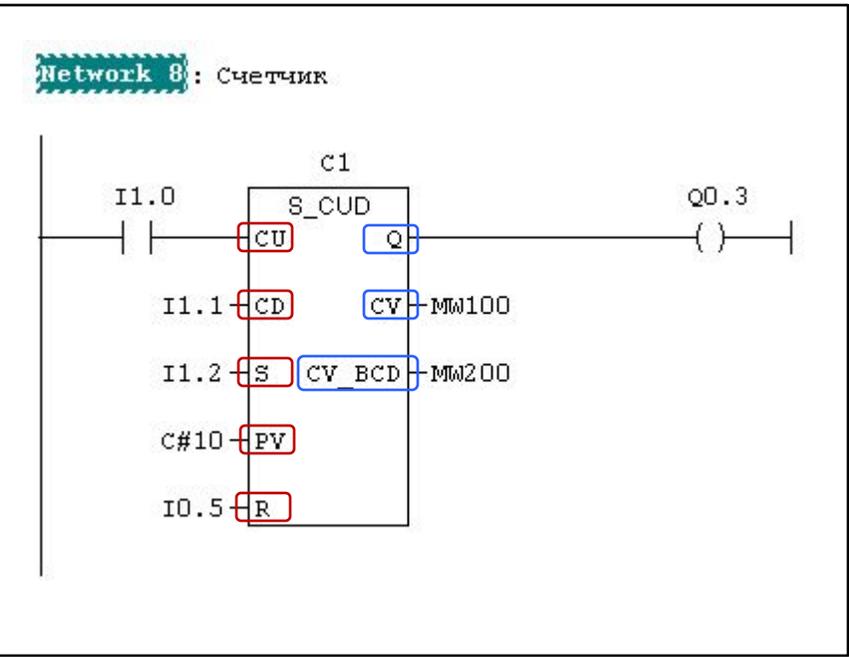
Пример применения таймера SD

Network 2: Проверка запуска M1



После включения K1M запускается таймер T1. Через 500 мсек проверяется сигнал подтверждения включения K1M. Если его нет, формируется сигнал ошибки

S5-счетчики в STEP 7. Счетчик прямого/обратного счета S_CUD



Network 8): Счетчик

A	I	1.0
CU	C	1

A	I	1.1
CD	C	1

A	I	1.2
L	C#10	
S	C	1

A	I	0.5
R	C	1

L	C	1
T	MW	100

LC	C	1
T	MW	200

A	C	1
=	Q	0.3

- CU** – вход прямого счета
- CD** – вход обратного счета
- S** – битный сигнал занесения уставки
- PV** – значение уставки
- R** – вход сброса счетчика

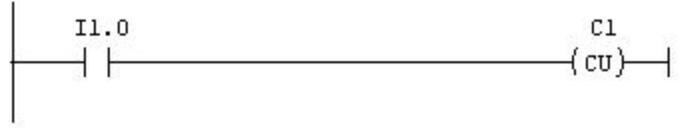
- CV** – выход Integer
- CV_BCD** – выход BCD
- Q** – битный выход счетчика

Счетчики. Битовые инструкции

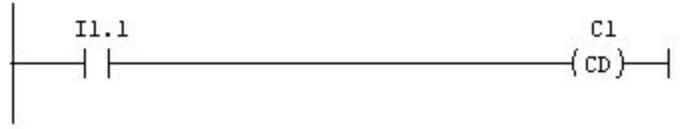
Network 9: Занесение уставки



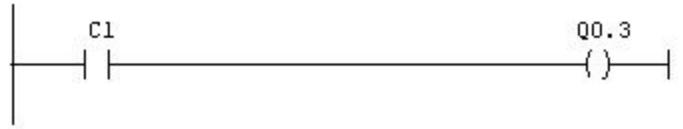
Network 10: Прямой счет



Network 11: Обратный счет



Network 12: Опрос битного выхода счетчика



Network 9: Занесение уставки

A	I	1.2
L	C#10	
S	C	1

Network 10: Прямой счет

A	I	1.0
CU	C	1

Network 11: Обратный счет

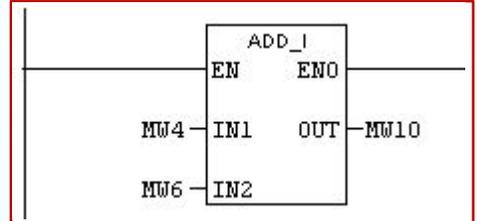
A	I	1.1
CD	C	1

Network 12: Опрос битного выхода счетчика

A	C	1
=	Q	0.3

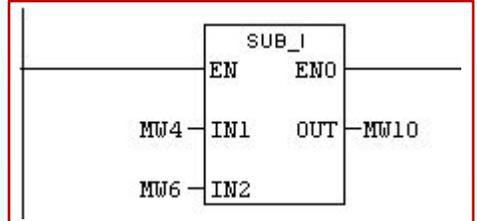
Примеры основных арифметических функций

Сложение



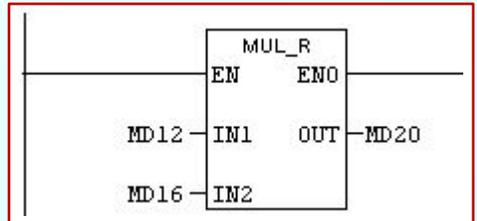
```
L MW 4
L MW 6
+I
T MW 10
NOP 0
```

Вычитание



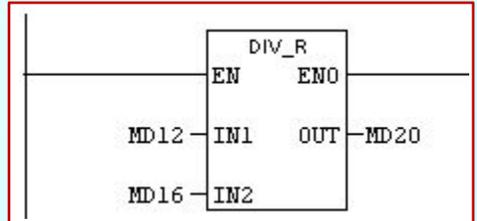
```
L MW 4
L MW 6
-I
T MW 10
NOP 0
```

Умножение



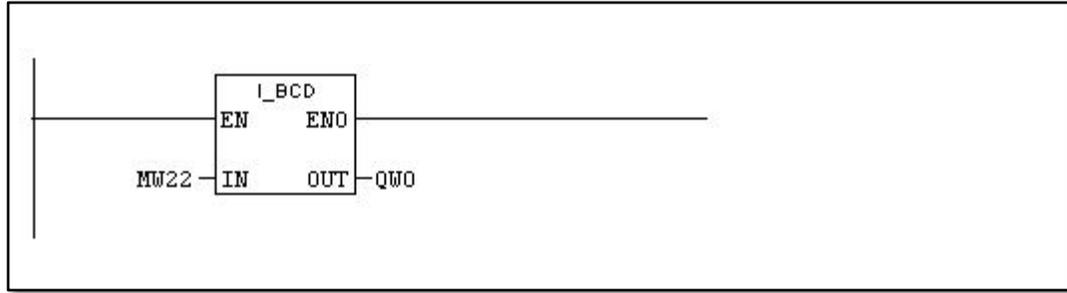
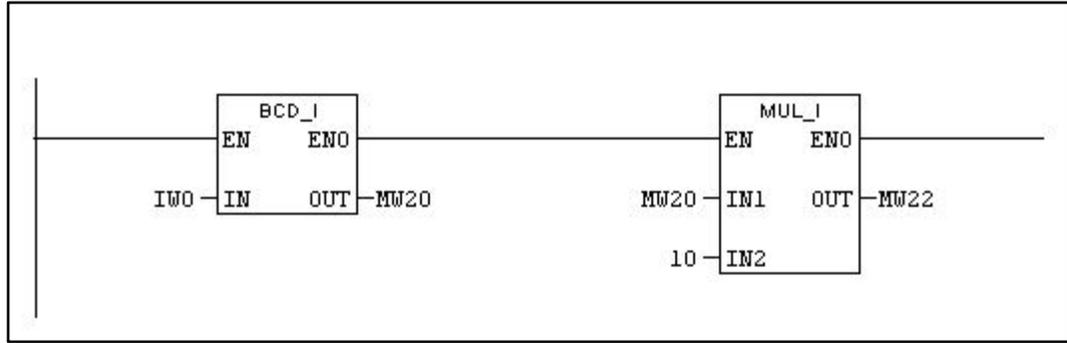
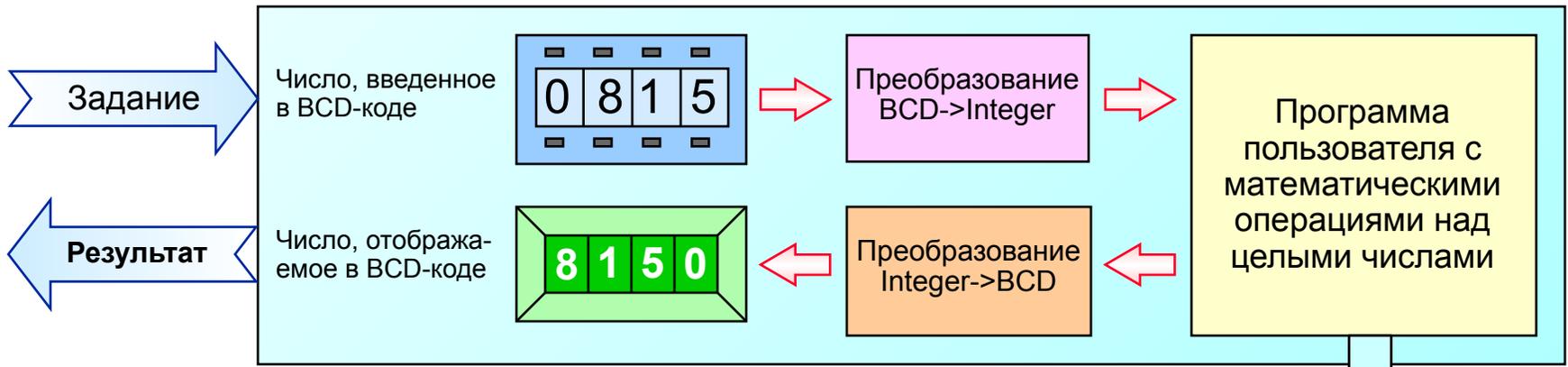
```
L MD 12
L MD 16
*R
T MD 20
NOP 0
```

Деление



```
L MD 12
L MD 16
/R
T MD 20
NOP 0
```

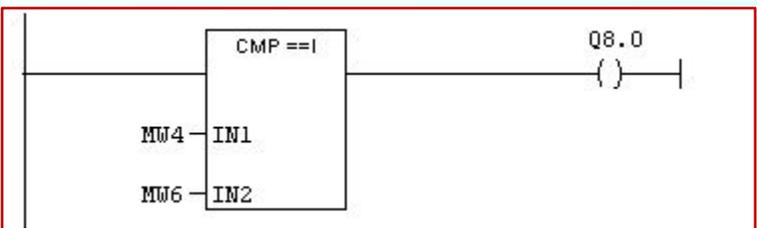
Пример операции преобразования – масштабирование входа.



Умножим число, поступившее на вход, на 10

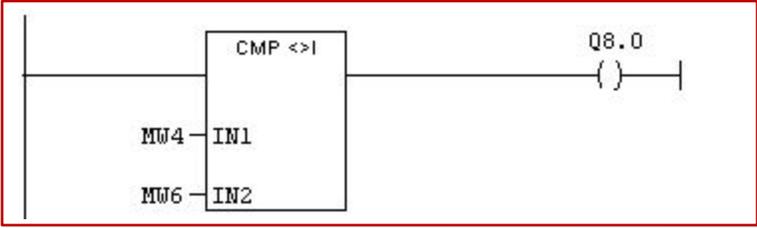
Примеры операций сравнения

Равенство



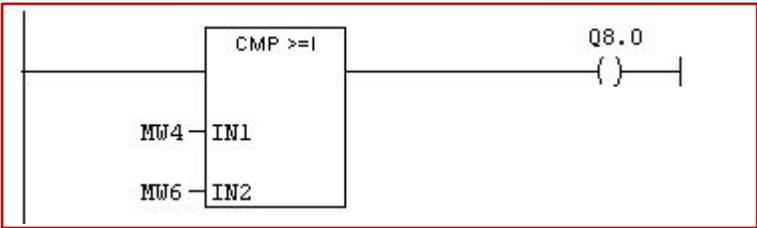
```
L    MW    4
L    MW    6
==I
=    Q     8.0
```

Неравенство



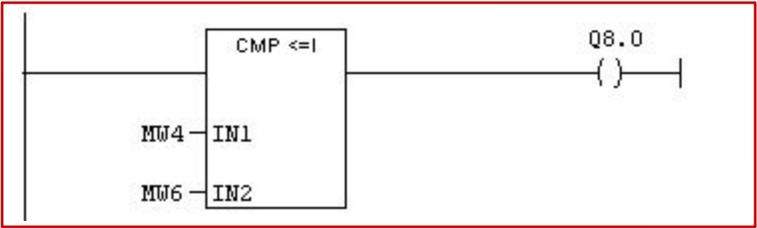
```
L    MW    4
L    MW    6
<>I
=    Q     8.0
```

Больше или равно



```
L    MW    4
L    MW    6
>=I
=    Q     8.0
```

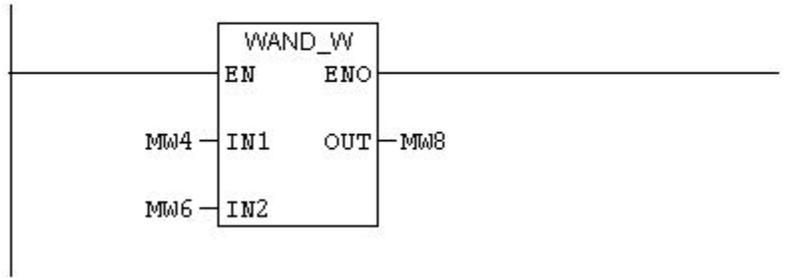
Меньше или равно



```
L    MW    4
L    MW    6
<=I
=    Q     8.0
```

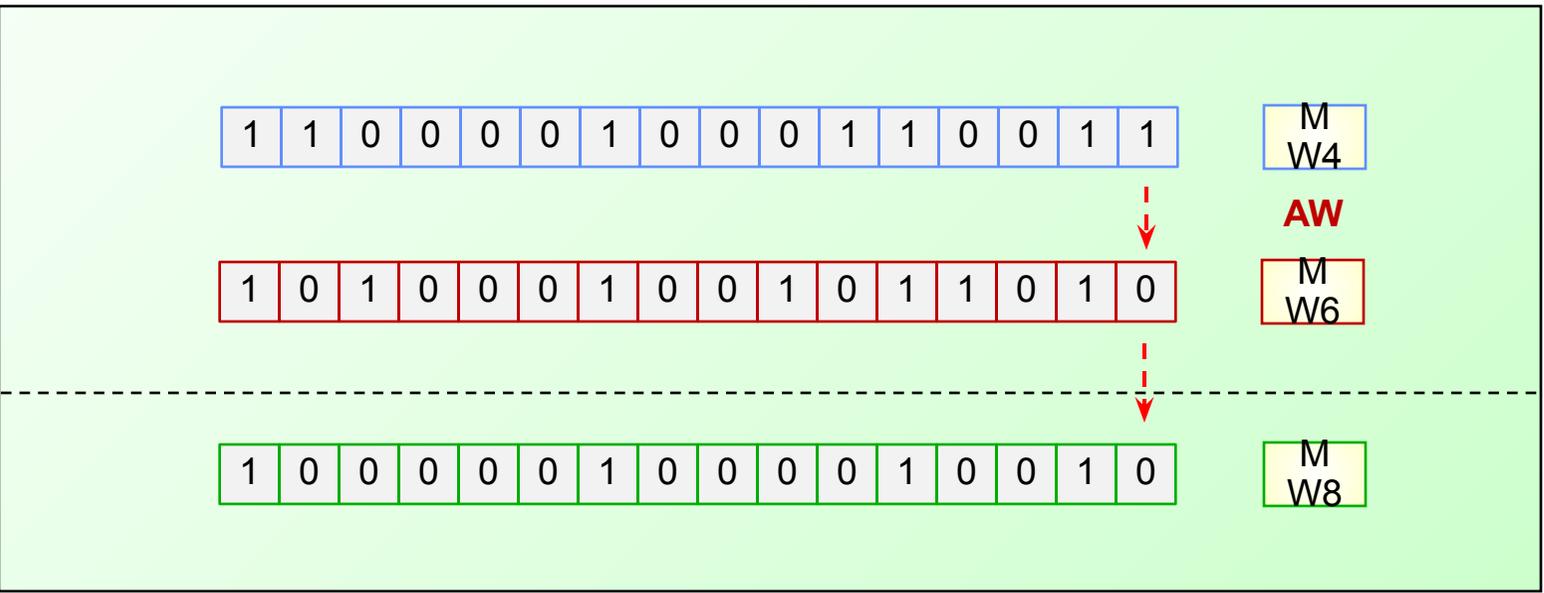
Пример поразрядного логического сопряжения бит в слове

Network 10: Title:



Network 10: Title:

```
L    MW    4
L    MW    6
AW
T    MW    8
NOP   0
```



Функции перехода

Для организации более сложных переходов необходимо пользоваться командами языка STL

- **JU** безусловный переход
 - **JL** распределенный переход
 - **JC** переход при RLO = 1
 - **JCN** переход при RLO = 0
 - **JCB** переход при RLO = 1 с сохранением в BR
 - **JNB** переход при RLO = 0 с сохранением в BR
-
- **JBI** переход при BR = 1
 - **JNBI** переход при BR = 0
 - **JO** переход при OV = 1
 - **JOS** переход при OS = 1
-
- **JZ** переход при нулевом результате
 - **JN** переход при ненулевом результате
 - **JP** переход при положительном результате
 - **JM** переход при отрицательном результате
 - **JPZ** переход при неотрицательном результате
 - **JMZ** переход при отрицательном или нулевом результате
 - **JUO** переход при недействительном результате

FC2 : Счетчик

Network 1 : Импульс счета

```

A      I      0.0
FP     DB2.DBX  2.0
=      DB2.DBX  2.1

```

Network 2 : Title:

```

A      DB2.DBX  2.1
JC     cnt
JU     end

```

Network 3 : Title:

```

cnt:  L      DB2.DBW  0
      L      1
      +I
      T      DB2.DBW  0
      NOP    0

```

Network 4 : Title:

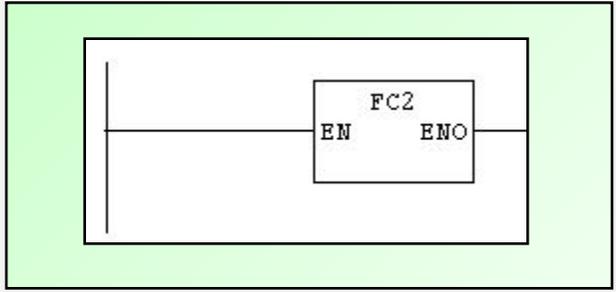
```

end:  BE

```

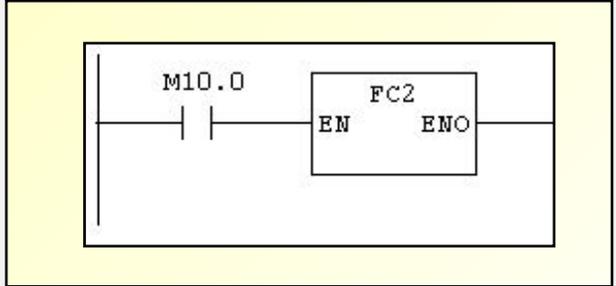
Использование параметров EN/ENO при вызове блоков

Безусловный вызов



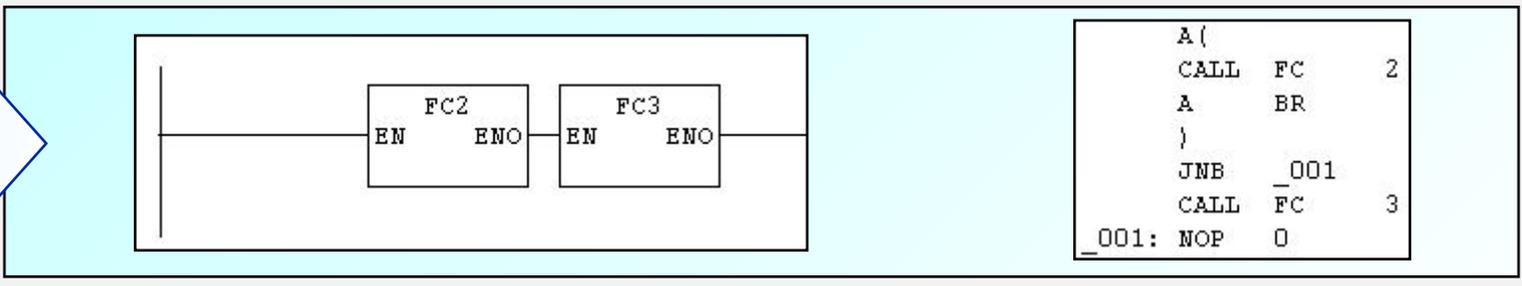
```
CALL FC 2  
NOP 0
```

Условный вызов



```
A M 10.0  
JNB _001  
CALL FC 2  
_001: NOP 0
```

Пример



```
A(  
CALL FC 2  
A BR  
)  
JNB _001  
CALL FC 3  
_001: NOP 0
```

Служебные флаги состояния процесса

Слово состояния процессора



Бит	Двоичные флаги (binary flags)	
0	/FC	Первичный опрос (first check) ←
1	RLO	Результат логической операции ←
2	STA	Состояние (статус - "status") ←
3	OR	Бит состояния OR (OR status bit) ←
8	BR	Двоичный результат (binary result) ←
Бит	Числовые флаги (digital flags)	
4	OS	Для сохранения информации о переполнении (stored overflow) ←
5	OV	Переполнение (overflow) ←
6	CC0	Условный код (condition code) ←
7	CC1	Условный код (condition code) ←

- ← В начале цепи (сегмента LAD) производится проверка состояния этого бита
- ← Служит для сохранения результата текущего логического сопряжения
- ← Бит статуса двоичной переменной
- ← Сохраняет результат логической операции «И» перед операцией «ИЛИ».
- ← Служит для промежуточного хранения значения RLO

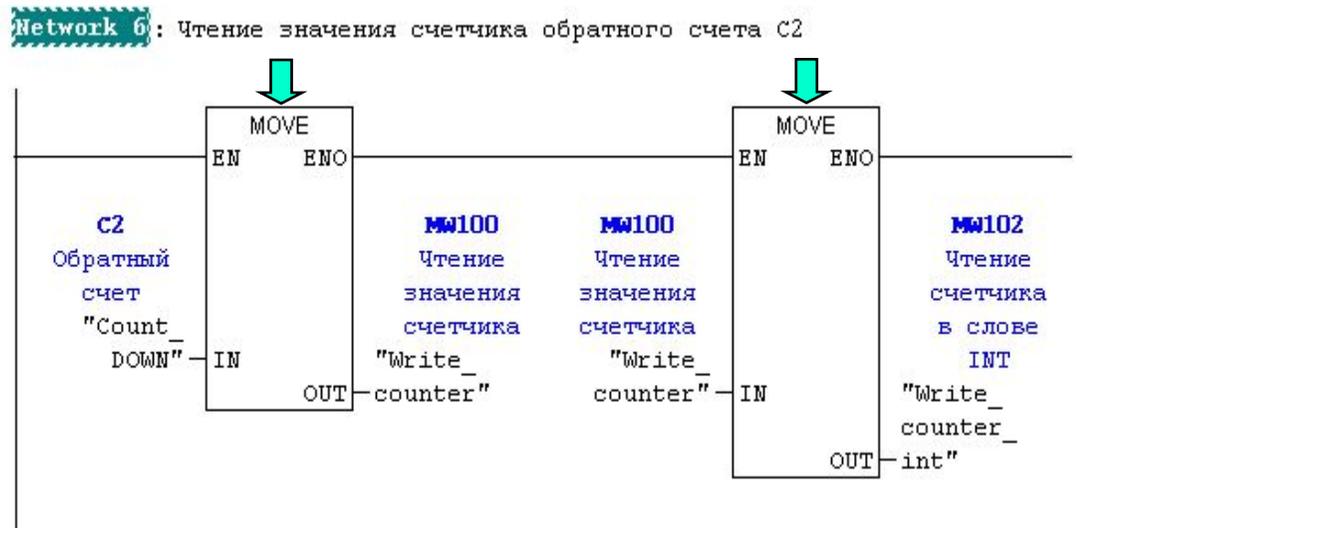
← Указывают на ошибки, возникшие в результате выполнения операций с числами (переполнение)

← Несут информацию о результатах выполнения операций с числами



CC0	CC 1	Пояснение
0	0	результат операции =0
1	0	результат операции <0
0	1	результат операции >0

Пример использования параметров EN/ENO



Network 6: Чтение значения счетчика обратного счета C2

```

A(
L   "Count_DOWN"           C2           -- Обратный счет
T   "Write_counter"        MW100        -- Чтение значения счетчика
SET SAVE
CLR
A   BR
)
JNB _001
L   "Write_counter"        MW100        -- Чтение значения счетчика
T   "Write_counter_int"    MW102        -- Чтение счетчика в слове INT
_001: NOP 0

```

Команда SET заносит «1» в RLO, SAVE сохраняет ее в BR
 Опрос BR на «1» позволяет продолжить дальнейшее выполнение программы

Работа с главным управляющим реле MCR

Команда **MCRA** активирует работу с MCR зоной. В зависимости от состояния бита MCR вложенные в MCR зону инструкции будут выполняться либо на обнуление результата сопряжения или передачи данных, если MCR=0, либо выполняться в нормальном режиме, если MCR=1. Команды SET и RESET при MCR=0 не меняют значения операнда.

Деактивация работы с зоной MCR производится командой **MCRD**.

Команда **MCRA** должна выполняться обязательно в паре с командой **MCRD**, а команда открытия зоны **MCR(** в паре с командой закрытия зоны **)MCR**.

Глубина вложения MCR зоны – 8 инструкций.

FC4 : Работа с главным управляющим реле MCR

Network 1: Title:

```

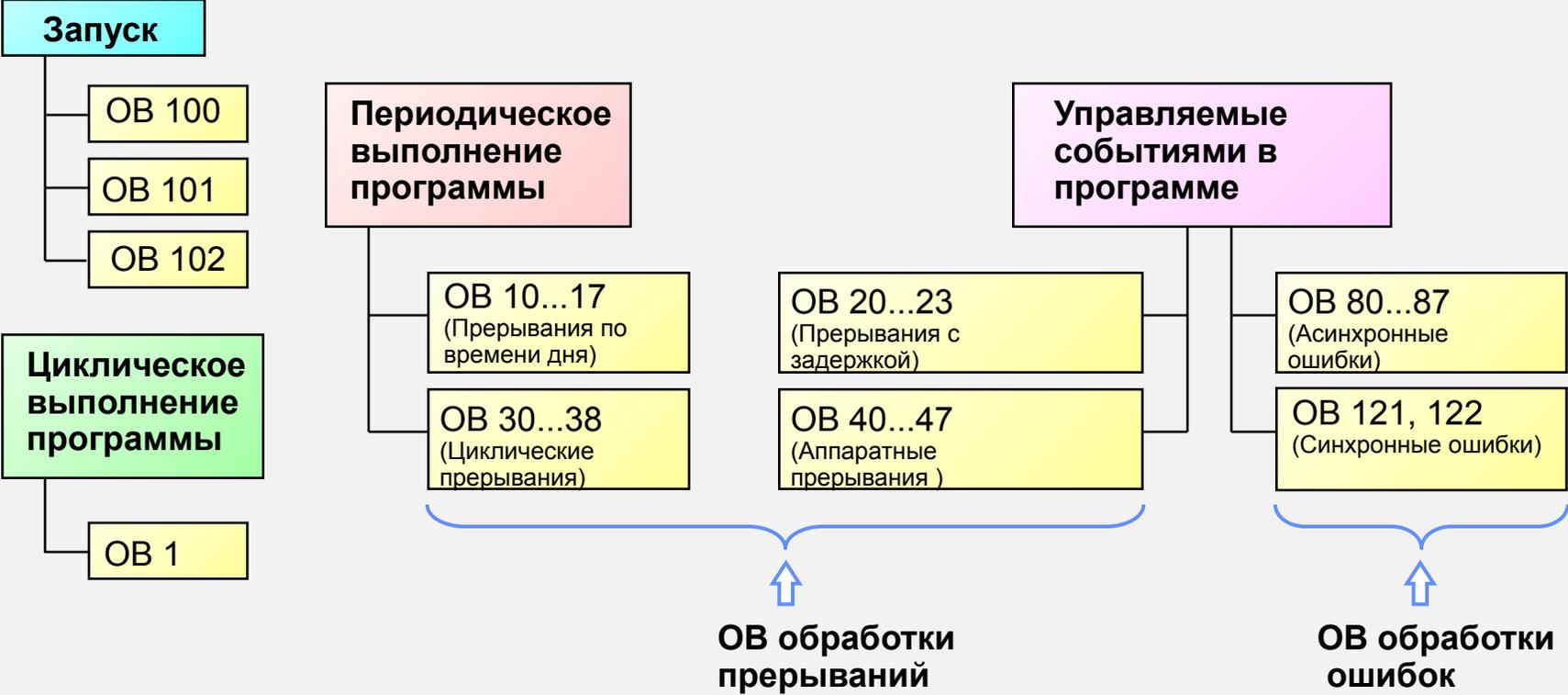
MCRA                                //Активация MCR области
A   I   0.0
MCR(                                //Сохранение RLO в стеке MCR. Зона MCR включена, если RLO = 1
A   I   0.1
=   Q   0.0                          //Если MCR off, выход Q0.0 =0 вне зависимости от статуса IO.1
L   MW  10
T   MW  12                          //Если MCR off, в слово MW12 будет положен 0
)MCR                                //Закрытие MCR зоны
MCRD                                //Деактивация MCR области
A   I   0.2
=   Q   0.1                          //Дальнейшие инструкции не зависят от значения бита MCR

```

Организационные блоки (ОВ)

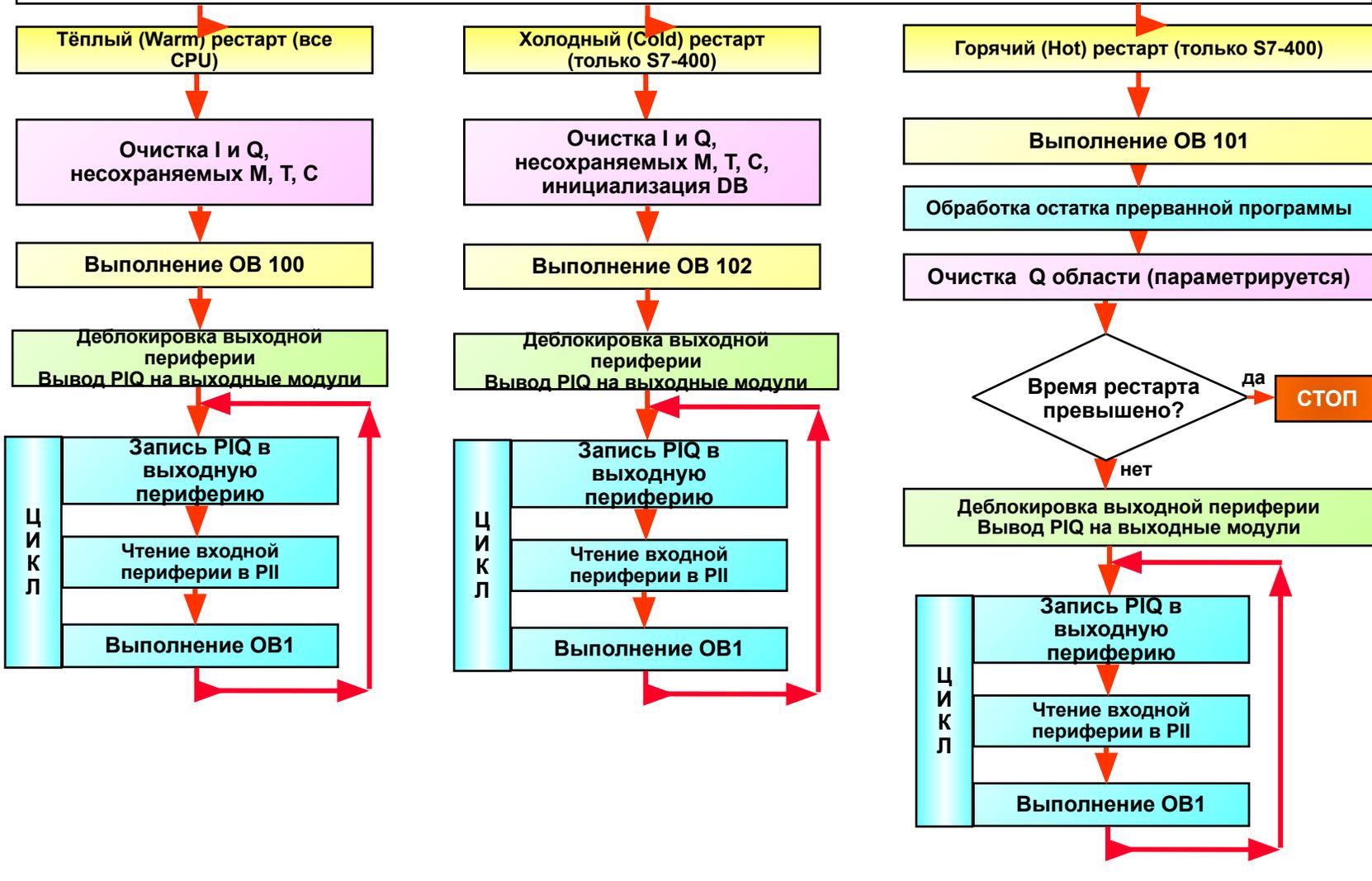
- ▶ Основы алгебры логики
- ▶ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ☑ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.
Тестирование и отладка
- ▶ Документирование проекта
- ▶ Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Обзор организационных блоков



Виды рестарта и вызываемых при этом ОВ

CPU в режиме STOP или выключено питание: **все дискретные выходы выключены (безопасное состояние)**



Системные функции для управления ОВ прерываний

Организационный блок		Приоритет в S7-300™	SFC для управления ОВ	Примечание
Функция	Номер			
Прерывание по времени дня	ОВ 10 ... 17	2	SFC 28 ... 31	Альтернатива конфигурированию
Циклическое прерывание	ОВ 30 ... 38	12	нет	
Прерывание с задержкой	ОВ 20 ... 23	3	SFC 32 ... 34	Обязательное использование
Аппаратное прерывание	ОВ 40 ... 47	16	нет	
Диагностическое прерывание	ОВ 81 ... 87	26	нет	

Прерывание по времени дня (OB10)

The screenshot shows the SIMATIC Manager HW Config interface. On the left, a rack configuration table shows slot 2 occupied by a CPU 315-2 DP. A callout bubble points to the 'X2 DP' label with the text 'Двойной щелчок' (Double click). On the right, the 'Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)' dialog box is open, with the 'Time-of-Day Interrupts' tab selected. This dialog contains a table for configuring time-of-day interrupts.

	Priority	Active	Execution	Start date	Time of day	PIP
OB10:	2	<input checked="" type="checkbox"/>	Every day	10/01/2013	10:00	---
OB11:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---
OB12:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---
OB13:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---
OB14:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---
OB15:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---
OB16:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---
OB17:	2	<input type="checkbox"/>	None	01/01/1994	00:00	---

Прерывание по времени дня (OB10)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The project tree on the left shows the hierarchy: Station -> Subnet -> Program -> S7 Software -> S7 Block. The 'S7 Block' is selected, and a table of blocks is displayed. The block 'OB10' with symbolic name 'TOD_INT0' is highlighted. A dialog box is open in the foreground, showing properties for the selected block. The 'Created in Language' is set to 'LAD'. The 'Storage location of project' is 'D:\Project\Scool_1'. The 'Date created' and 'Last modified' are both '07/22/2013 10:29:19 AM'. The 'Comment' field is empty. The 'OK' button is highlighted with a yellow arrow.

Name	Symbolic name	Create...	Type	Version (Header)
System data	---	---	SDB	---
S7 Software				
OB1		LAD	Organization Block	0.1
OB10	TOD_INT0	LAD	Organization Block	0.1
M7 Software				
FB1	Conv	LAD	Function Block	0.1
FC1	Motor_1	LAD	Function	0.1
Symbol Table				
Text Library				
External Source...				
Parameter				
External paramete...				
DB1		DB	Instance data block for FB 1	0.1
DB2	Values	DB	Data Block	0.1
DB3		DB	Data Block	0.1
DB7		DB	Data Block	0.1
UDT1	Recipe_1	STL	Data Type	0.1
UDT2	Recipe_2	STL	Data Type	0.1

Created in Language: LAD

Project path:

Storage location of project: D:\Project\Scool_1

	Code	Interface
Date created:	07/22/2013 10:29:19 AM	
Last modified:	07/22/2013 10:29:19 AM	07/22/2013 10:29:19 AM

Comment:

OK Cancel Help

Пример программы прерывания по времени дня (OB10)

Contents Of: 'Environment\Interface\STAT'			
Name	Data Type	Address	Initial Value
FB1_DT	Date_And_Time	0.0	DT#13-5-20-16:55:0.000

FB2 : Title:
Network 1: Задание прерывания по времени суток в OB10

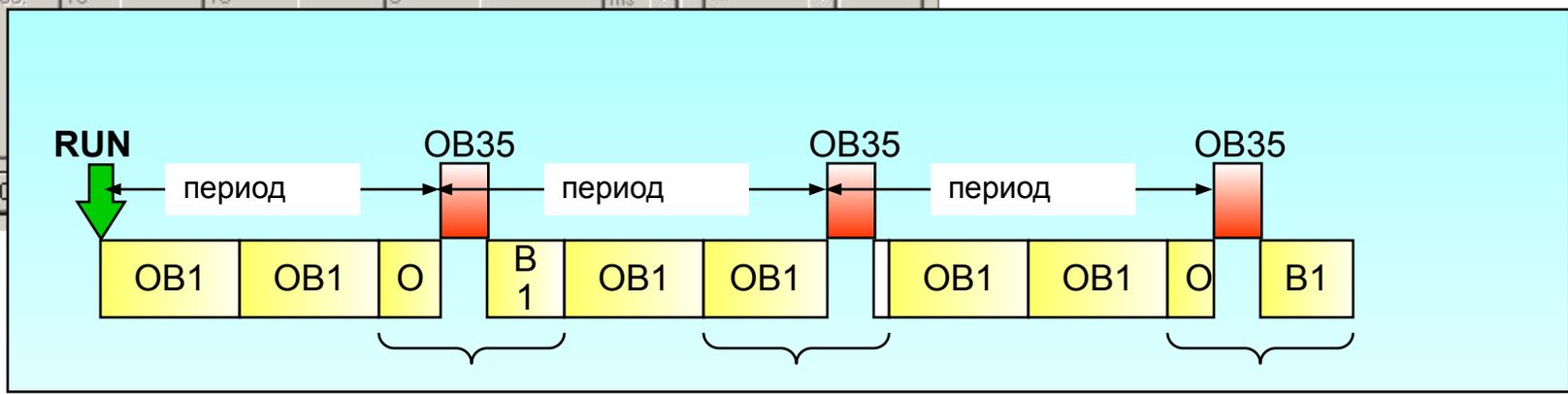
Network 2: Активация вызова OB10

Параметр PERIOD	Значение параметра
• Однократно	W#16#0000
• Ежеминутно	W#16#0201
• Ежечасно	W#16#0401
• Ежедневно	W#16#1001
• Еженедельно	W#16#1202
• Ежемесячно	W#16#1401
• Ежегодно	W#16#1801
• В конце месяца	W#16#2001

Периодическое прерывание (OB35)

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)

	General	Startup	Cycle/Clock Memory	Retentive Memory	Interrupts
	Time-of-Day Interrupts	Cyclic Interrupts	Diagnostics/Clock	Protection	
	Priority	Execution	Phase offset	Unit	Process image partition
OB30:	7	5000	0	ms	---
OB31:	8	2000	0	ms	---
OB32:	9	1000	0	ms	---
OB33:	10	500	0	ms	---
OB34:	11	200	0	ms	---
OB35:	12	5000	0	ms	---
OB36:	13	50	0	ms	---
OB37:	14	20	0	ms	---
OB38:	15	10	0	ms	---



Прерывание с задержкой (OB20)

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for editing a function block (FC1) titled "Motor_1". The left pane shows a list of function blocks, with SFC32 (SRT_DINT) selected. The main workspace shows a ladder logic network for "Network 1" with the following components:

- Input: M20.0 (normally closed contact)
- Output: M20.1 (pulse output, P)
- Function Block: SFC32 (Start Time-Delay Interrupt "SRT_DINT")
- Parameters for SFC32:
 - EN: Connected to M20.1
 - OB_NR: 20
 - DTIME: T#1S
 - SIGN: MW22
 - ENO: Output
 - RET_VAL: MW30

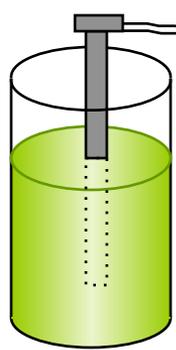
The timing diagram below the network shows a pulse at M20.0. A dashed vertical line marks the start of the delay. A horizontal arrow labeled 'T' indicates the time delay. A red vertical line marks the "Точка Вызова OB20" (OB20 call point) at the end of the delay.

Аппаратное прерывание по ограничениям уровней (OB40)

HW- config

Свойства модуля Аналоговых входов

Свойства CPU



+27648 Верхний предельный уровень
0 Нижний предельный уровень

Properties - AI2x12Bit - (R0/S7)

General | Addresses | Inputs

Enable

Diagnostic Interrupt Hardware Interrupt When Limit Exceeded

Input 0 - 1

Diagnostics

Group Diagnostics: with Check for Wire Break:

Measuring

Measuring Type: E

Measuring Range: +/- 10 V

Position of Measuring Range Selection Module: [B]

interference frequency 50 Hz

Trigger for Hardware Interrupt Channel 0

High Limit: 8.000

Low Limit: 2.000

OK

Properties - CPU 314 - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupt | Diagnostics/Clock | Protection | Communication

General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Hardware Interrupts

Priority:	PI partition: (0=none)
OB40: 16	0
OB41: 17	0
OB42: 18	0
OB43: 19	0
OB44: 20	0
OB45: 21	0
OB46: 22	0
OB47: 23	0

Time-Delay Interrupts

Priority:	PI partition: (0=none)
OB20: 3	0
OB21: 4	0
OB22: 5	0
OB23: 6	0

Asynchronous Error Interrupts

Priority:
OB81: 26
OB82: 26
OB83: 26
OB84: 26
OB85: 26
OB86: 26
OB87: 26
OB88: 26
OB89: 26
OB70: 25
OB72: 28
OB73: 0

Interrupts for DPV1

Priority:
OB55: 24
OB56: 24
OB57: 24

OK Cancel Help

При достижении уровня лимита вызывается OB40

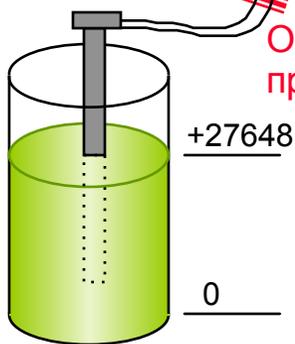
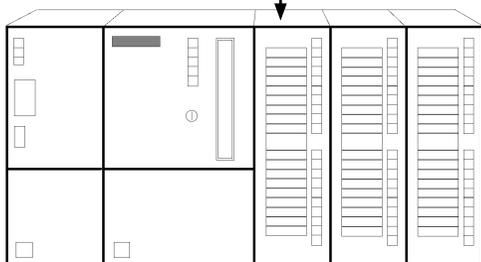
Диагностическое прерывание и обработка асинхронных ошибок (OB81...87)

HW- config

Свойства модуля Аналоговых ВХОДОВ

Свойства CPU

Модуль аналоговых входов



Обрыв провода

Properties - AI2x12Bit - (R0/S7)

General | Addresses | Inputs

Enable: Diagnostic Interrupt

Input

Diagnostics

Group Diagnostics: with Check for Wire Break:

Measuring

Measuring Type: interference frequency

Measuring Range: High Limit: Low Limit:

Trigger for Hardware Interrupt

OK

Properties - CPU 314 - (R0/S2)

Time-of-Day Interrupts | Cyclic Interrupts | Diagnostics/Clock | Protection | Communication

General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Hardware Interrupts		Time-Delay Interrupts		Async. Error Interrupts	
Priority:	Process image partition:	Priority:	Process image partition:	OB#:	Priority:
OB40: 16	---	OB20: 3	---	OB81: 0	
OB41: 0	---	OB21: 4	---	OB82: 26	
OB42: 0	---	OB22: 0	---	OB83: 0	
OB43: 0	---	OB23: 0	---	OB84: 0	
OB44: 0	---			OB85: 26	
OB45: 0	---			OB86: 0	
OB46: 0	---			OB87: 26	
OB47: 0	---			OB70:	
				OB72:	
				OB73:	

Interrupts for DPV1

Priority:

OB55:

OB56:

OB57:

OK Cancel Help

При обрыве провода вызывается OB82

ОВ обработки асинхронных ошибок

Тип ошибки	Пример	ОВ	Приоритет
Ошибка времени	Превышено максимальное время цикла	ОВ80	26
Неисправность питания	Неисправность буферной батареи	ОВ81	26 / 28
Диагностическое прерывание	Обрыв провода на входе модуля с внутренней диагностикой	ОВ82	
Вставка/удаление модуля	Удаление сигнального модуля во время функционирования S7-400™	ОВ83	
Дефект аппаратуры CPU	Неправильный уровень сигнала в интерфейсе MPI	ОВ84	
Ошибка выполнения программы	Ошибка в обновлении областей отображения процесса (дефект модуля)	ОВ85	
Дефект стойки	Неисправность в корзине расширения или В DP- слэйве	ОВ86	
Ошибка связи	Ошибка при чтении телеграммы сообщения	ОВ87	



Синхронные ошибки

Тип ошибки	Пример	ОВ	Приоритет
Ошибка программирования	В программе вызван блок, который отсутствует в CPU	ОВ121	Тот же, что у ОВ, который прерван в результате ошибки в нем
Ошибки доступа	В программе производится обращение к модулю, который или неисправен, или отсутствует (например, при прямом доступе к несуществующему периферийному модулю)	ОВ122	

Стартовая информация ОВ

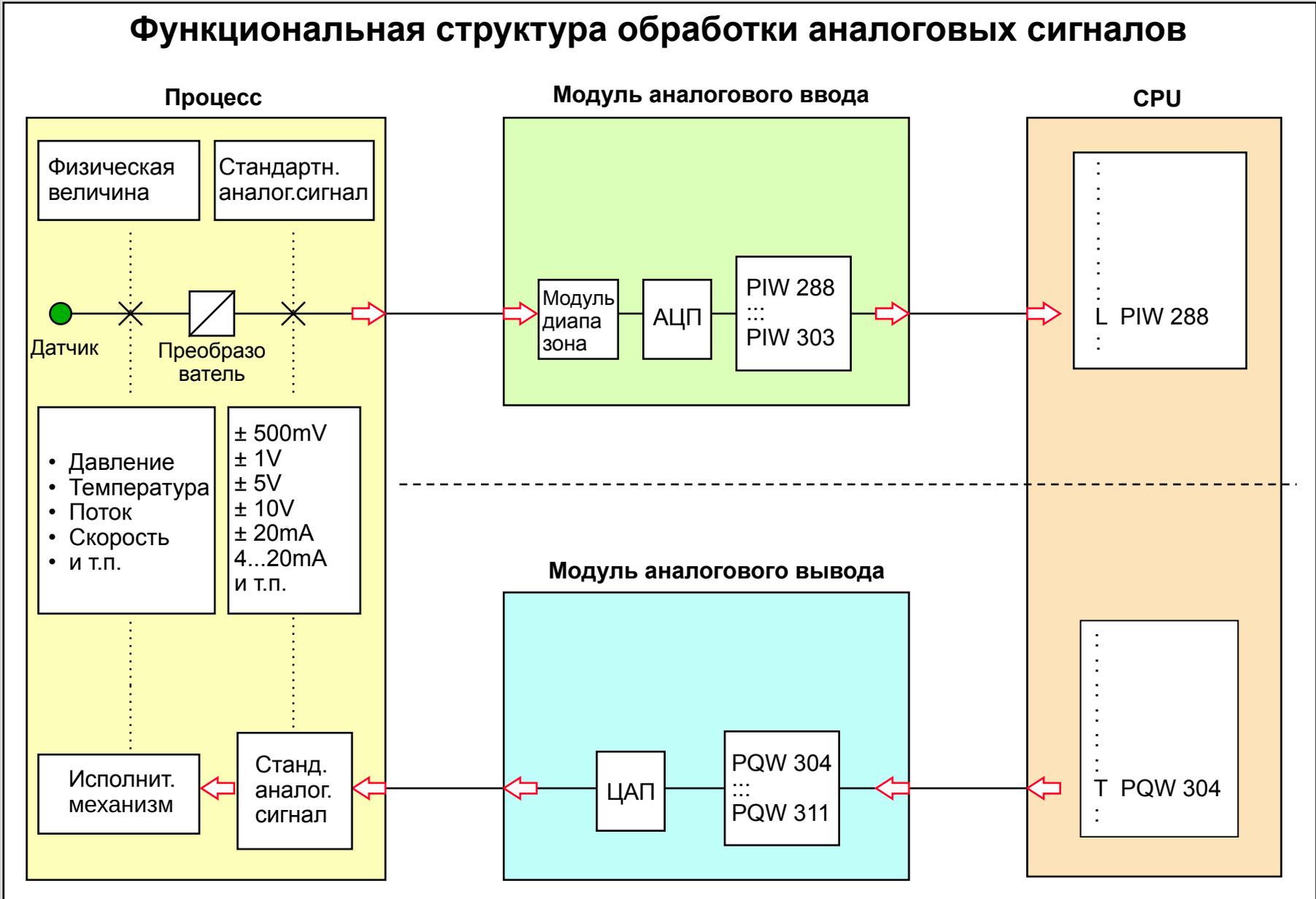
Байты L-стека			
0 / 1	Стартовое событие	Кодовое значение	Управляющая информация
2 / 3	Приоритет	Номер ОВ	
4 / 5	Форматы данных в байтах локального стека 8, 9, 10, 11		Стартовая информация
6 / 7	Дополнительная информация 1 (например, начальный адрес модуля прерывания)		
8 / 9	Дополнительная информация 2 (например, статус прерывания)		
10 / 11	Дополнительная информация 3 (Например, номер канала)		Стартовое время
12 / 13	Год	Месяц	
14 / 15	День	Часы	
16 / 17	Минуты	Секунды	
18 / 19	1/10 секунды, 1/100 секунды	1 /1000 секунды, день недели	



Модули обработки аналоговых сигналов

-  Основы алгебры логики
-  Обзор модулей S7
-  Проект. Конфигурирование станции
-  Программные блоки FC/FB
-  Блоки данных
-  Приемы косвенной адресации
-  Библиотечные программные модули
-  Организационные блоки
-  Модули обработки аналоговых сигналов
-  Системная информация.
Тестирование и отладка
-  Документирование проекта
-  Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Функциональная структура обработки аналоговых сигналов



Выбор и параметрирование аналоговых модулей

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Scool_1]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1								
2	CPU 315-2 DP							
X2	DP							
3								
4	DI16xDC24V							
5	DO16xDC24V/0.5A							
6								
7								

Find:

Profile: Standard

- RACK-300
 - SM-300
 - AI-300
 - AI/AO-300
 - AO-300**
 - SM 332 AO2x12Bit
 - SM 332 AO2x12Bit
 - SM 332 AO2x12Bit
 - SM 332 AO4x0/4 to 20mA, Ex
 - SM 332 AO4x12Bit**
 - SM 332 AO4x12Bit
 - SM 332 AO4x16Bit
 - SM 332 AO4x16Bit
 - SM 332 AO4x16Bit
 - SM 332 AO8x12Bit
 - DI-300
 - DI/DO-300
 - DO-300
 - IQ-SENSE
 - Special 300

Slot	Module	Order number	Fi...	M...	I address	Q address	Com...
1							
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF02-0AB0		2			
X2	DP				1023*		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			0...1		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH01-0AA0				4...5	
6	AI8x12Bit	6ES7 331-7KF01-0AB0			288...303		
7	AO4x12Bit	6ES7 332-5HD00-0AB0				304...311	
8							
9							
10							
11							

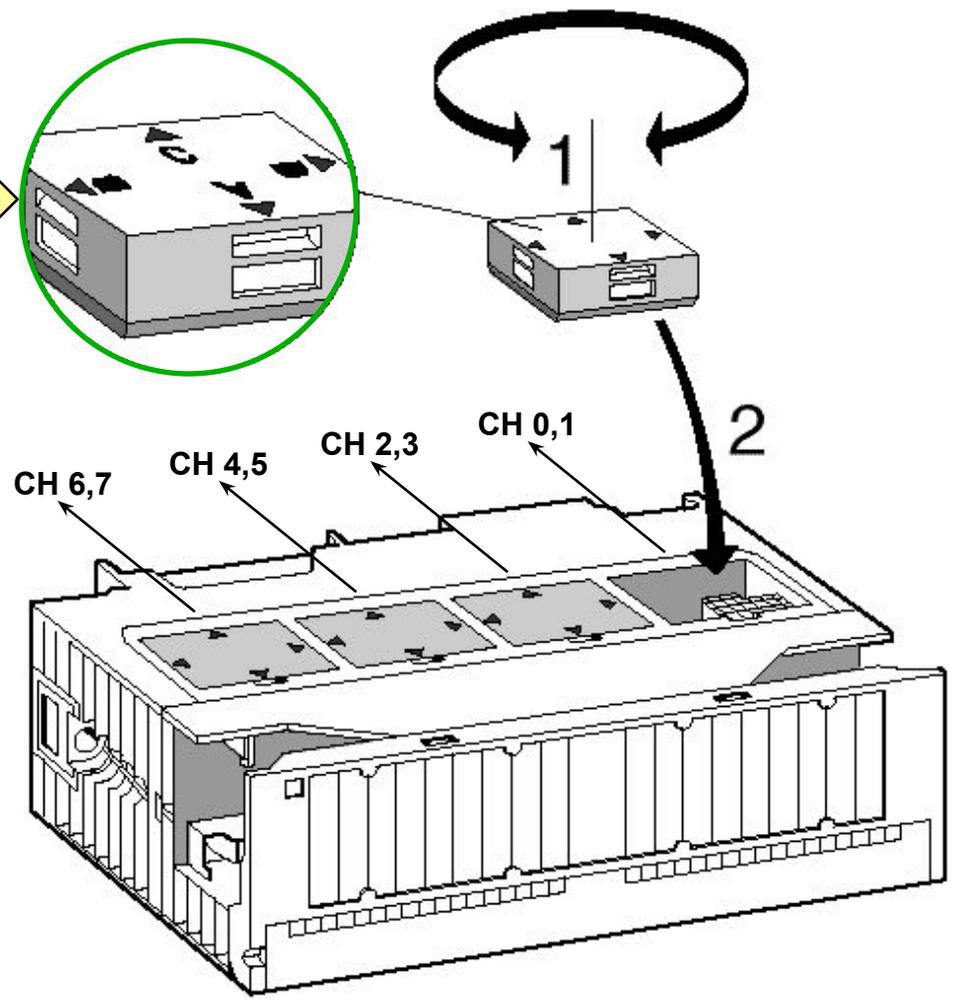
6ES7 332-5HD00-0AB0
Analog output module AO4/12 bits, not for configuration with active bus submodules

Press F1 to get Help.

Chg

Установка модуля величины и диапазона измерений (7KF0..)

- A:** 80/250/500/1000mv/Pt100
- B:** 2,5/5/10V
- C:** 4 WIRE CURRENT
- D:** 2 WIRE CURRENT



Выбор измеряемой величины и диапазона измерений (7KF0..)

Аппаратный выбор вида измеряемой величины и диапазона измерений (см.след.стр.)

- deactivated
- E voltage**
- 4DMU current (4-wire transducer)
- 2DMU current (2-wire transducer)
- R-4L resistor (4-conductor terminal)
- RT resistor (thermal, lin.)
- TC-I thermocouple (int. comp.)
- TC-E thermocouple (ext. comp.)
- TC-IL thermocouple (int. comp. linear.)
- TC-EL thermocouple (ext. comp. linear.)

- +/- 80 mV
- +/- 250 mV
- +/- 500 mV
- +/- 1 V
- +/- 2.5 V
- +/- 5 V
- 1.5 V
- +/- 10 V**

Определение диапазона измерений

Определение вида измеряемой величины

Выбор измеряемой величины и диапазона измерений (1KF0..)

Properties - AI8x13Bit - (R0/S8)

General | Addresses | Inputs

Measuring
Temperature unit: °C
Int Frequency: 50 Hz

Input: 0 1 2 3

Measurement
Measurement type: E E E E
Measuring range: +/- 10V +/- 10V +/- 10V +/- 10V

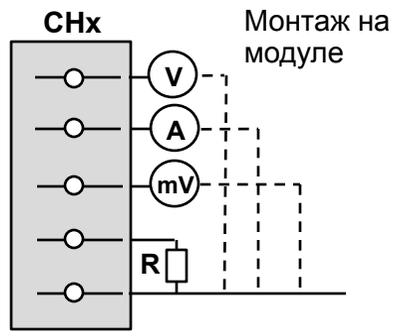
OK Cancel Help

- +/- 50 mV
- +/- 500 mV
- +/- 1 V
- +/- 5 V
- +/- 10 V**
- 1..5 V
- 0..10 V

← Определение диапазона измерений

- deactivated
- E voltage**
- I Current
- R Resistance
- RTD Thermal resistor (lin.)

← Определение вида измеряемой величины



Выбор диапазона измерений модуля AI (напр.) из линейки ET200S

Properties - 2AI U ST - (R-/S5)

General | Addresses | Parameters

Parameters	Value
Inputs	
Group diagnostics	<input type="checkbox"/>
Diagnostics: overflow/underflow	<input type="checkbox"/>
Channel 0	
Type/range of measurement	voltage +/- 10 V
Diagnostics: wire break	deactivated
Smoothing	voltage +/- 10 V
Channel 1	voltage +/- 5 V
	voltage 1.5 V

Определение диапазона измерений

OK Cancel Help

Выбор диапазона измерений модуля AI (ток) из линейки ET200S

The screenshot shows the 'Properties - 2AI 4WIRE HS - (R-/S4)' dialog box. The 'Parameters' tab is active, displaying a tree view on the left and a table on the right. The tree view includes 'Inputs', 'Group diagnostics', 'Diagnostics: overflow/underflow', 'Channel 0', 'Type/range of measurement', 'Diagnostics: wire break', 'Smoothing', and 'Channel 1'. The 'Type/range of measurement' parameter is selected, and its value is shown in a dropdown menu as 'current (4DMU): 4..20 mA'. A callout box with an arrow points to this dropdown menu, containing the text 'Определение диапазона измерений'. At the bottom of the dialog are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Parameters	Value
Inputs	
Group diagnostics	<input type="checkbox"/>
Diagnostics: overflow/underflow	<input type="checkbox"/>
Channel 0	
Type/range of measurement	current (4DMU): 4..20 mA
Diagnostics: wire break	deactivated
Smoothing	current (4DMU): 4..20 mA
Channel 1	

Модуль аналоговых выходов (332-5HD..)

Properties - AO4x12Bit - (R0/S7)

General | Addresses | **Outputs**

Enable
 Diagnostic Interrupt

Output	0	1	2	3
Type of Output:	E	E	E	E
Output Range:	+/- 10V	+/- 10V	+/- 10V	+/- 10V
Reaction to CPU-STOP:	OCV	OCV	OCV	OCV

OCV Outputs have no current or voltage
KLV Keep last value

deactivated
E voltage
I current

Определение вида выходного сигнала

1.5 V
0..10 V
+/- 10 V

Определение диапазона выходного сигнала

Определение статуса выходного сигнала при переходе в режим "STOP"

Модуль аналоговых выходов АО (ток) из линейки ET200S

Properties - 2AO IST - (R-/S6)

General | Addresses | Parameters

Parameters	Value
Outputs	
Group diagnostics	<input type="checkbox"/>
Reaction to CPU/Master STOP	Outputs have no current or voltage
Channel 0	
Type/range of output	current 4...20 mA
Diagnostics: wire break	deactivated
Substitute value	current 4...20 mA
Channel 1	current +/-20 mA

Определение диапазона выходного сигнала

OK Cancel Help

Модуль аналоговых выходов АО (напр.) из линейки ET200S

Properties - 2AO U ST - (R-/S7)

General | Addresses | Parameters

Parameters	Value
Outputs	
Group diagnostics	<input type="checkbox"/>
Reaction to CPU/Master STOP	Outputs have no current or voltage
Channel 0	
Type/range of output	voltage +/- 10 V
Diagnostics: short circuit to M	deactivated
Substitute value	voltage +/- 10 V
Channel 1	voltage 1.5 V

OK Cancel Help

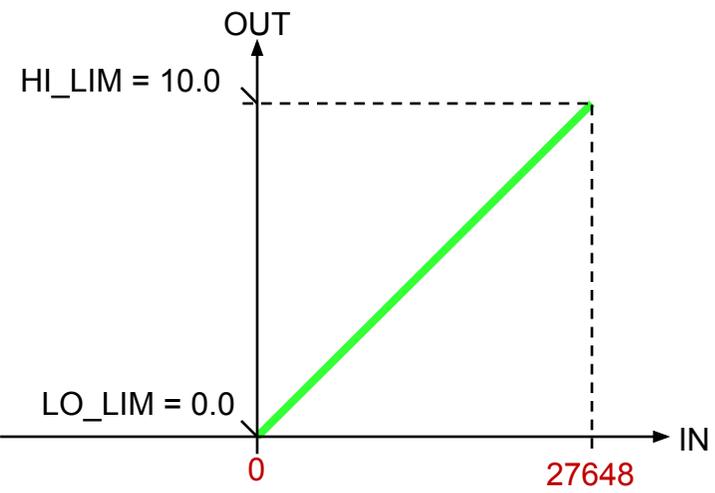
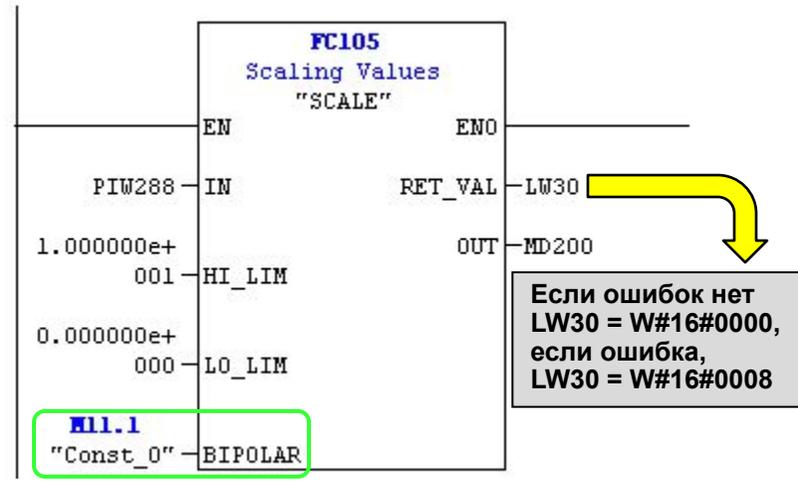
Определение диапазона выходного сигнала

Представление выходной аналоговой величины

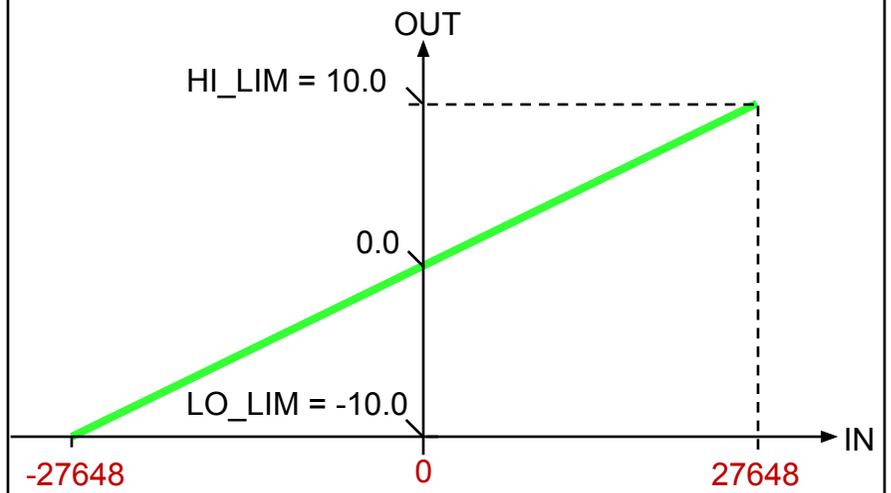
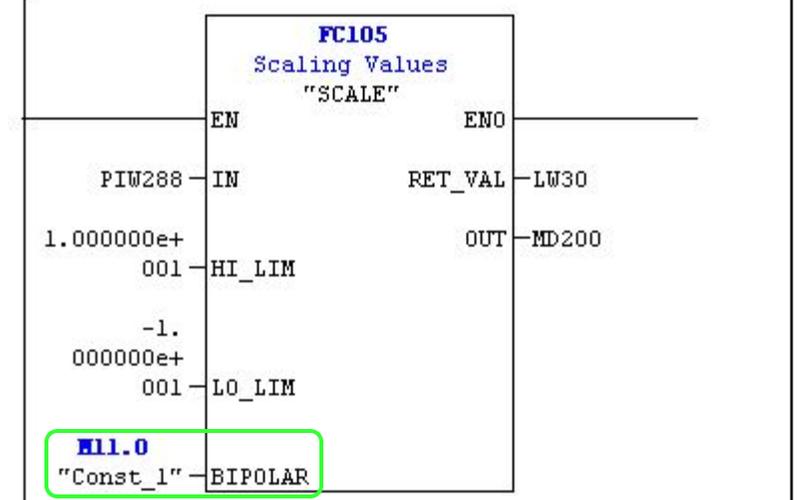
Диапазон	Значение	Напряжение			Ток		
		Выходные диапазоны:			Выходные диапазоны:		
		0 – 10 В	1 – 5 В	± 10 В	0 – 20 мА	4 – 20 мА	± 20 мА
Переполнение	>=32767	0	0	0	0	0	0
Верхний диапазон	32511 ⋮ 27649	11.7589 ⋮ 10.0004	5.8794 ⋮ 5.0002	11.7589 ⋮ 10.0004	23.515 ⋮ 20.0007	22.81 ⋮ 20.005	23.515 ⋮ 20.0007
Номинальный диапазон	27648 ⋮ 0	10.0000 ⋮ 0	5.0000 ⋮ 1.0000	10.0000 ⋮ 0	20.000 ⋮ 0	20.000 ⋮ 4.000	20.000 ⋮ 0
	- 6912 ⋮ - 6913	0 ⋮ 0	0.9999 ⋮ 0	⋮ ⋮ ⋮	0 ⋮ 0	3.9995 ⋮ 0	⋮ ⋮ ⋮
	⋮ ⋮ - 27648	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮
	⋮ ⋮ - 27649	⋮ ⋮ - 10.0004	⋮ ⋮ - 11.7589	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮
	⋮ ⋮ - 32512	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮
Переполнение	<=- 32513	0	0	0	0	0	0

Масштабирование аналоговых входных величин в Step-7

Датчик выдает только положительный сигнал

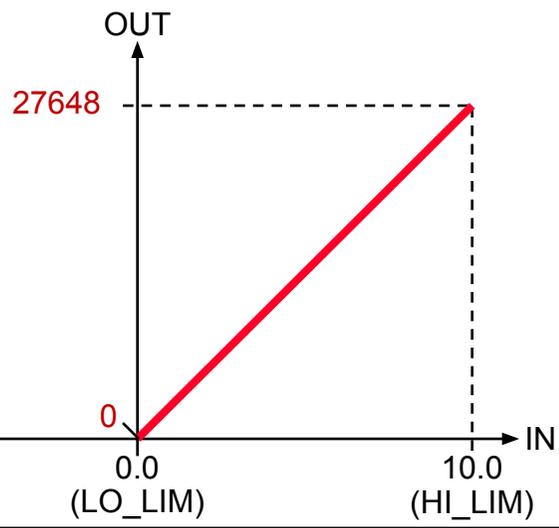
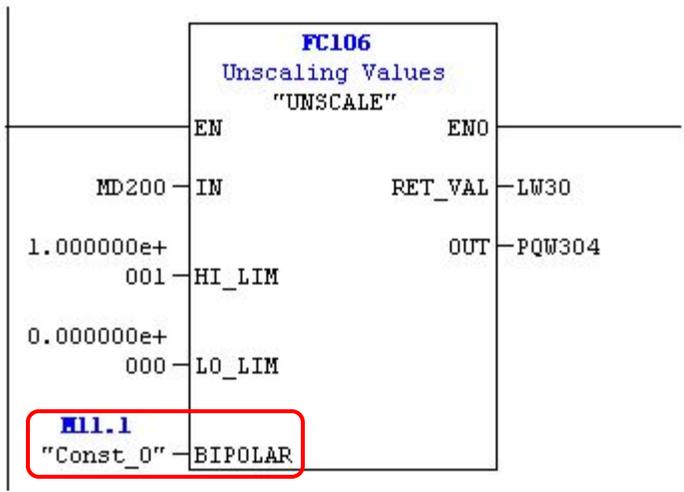


С датчика приходят сигналы обеих полярностей

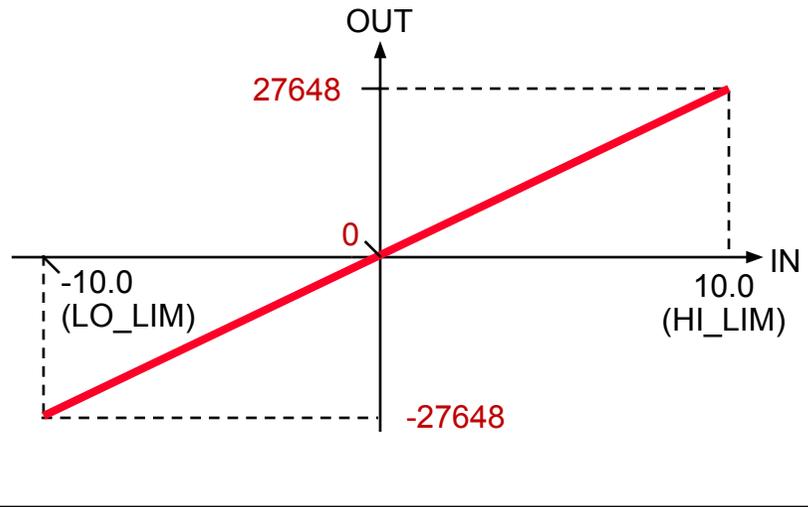
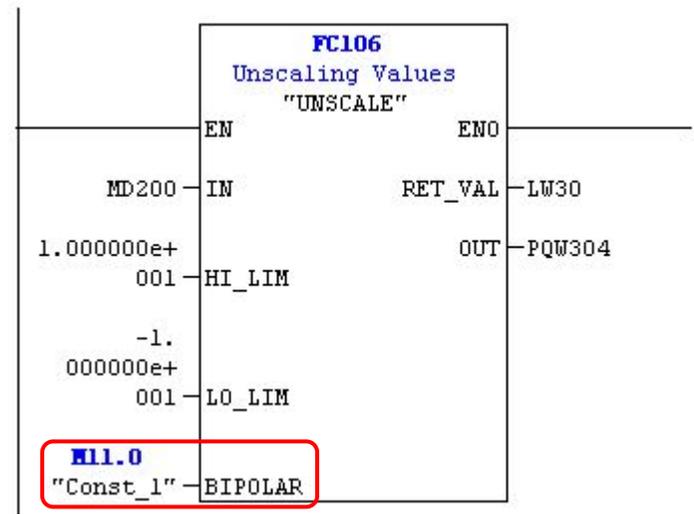


Масштабирование аналоговых выходных величин в Step-7

На выходе только положительные значения



На выходе как положительные, так и отрицательные значения



Системная информация. Тестирование и отладка.

-  Основы алгебры логики
-  Обзор модулей S7
-  Проект. Конфигурирование станции
-  Программные блоки FC/FB
-  Блоки данных
-  Приемы косвенной адресации
-  Библиотечные программные модули
-  Организационные блоки
-  Модули обработки аналоговых сигналов
-  Системная информация.
Тестирование и отладка
-  Документирование проекта
-  Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Системная информация – общий обзор CPU

Правой клавишей

Press F1 to get Help.

Object name	Symbolic name	Type	Size	Author	Last modified
S7 Progra...	---	S7 Program	---	---	07/03/2013 11:02:27

Module Information - CPU 315-2 DP

Path: SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP Operating mode of the CPU: RUN
Status: OK Not a force job

Time System	Performance Data	Communication	Stacks
General	Diagnostic Buffer	Memory	Scan Cycle Time

Description: CPU 315-2 DP System Identification: SIMATIC 300
Name: CPU 315-2 DP

Version:

Order No./ Description	Component	Version
6ES7 315-2AF03-0AB0	Hardware	1
---	Firmware	V 1.2.0

Rack: 0 Address: ---
Slot: 2

Status: Module available and o.k.

Close Update Print... Help

Информация о CPU. Закладка "Memory"

Module Information - CPU 315-2 DP

Path: DVP_new\S7-300(Group_4)\CPU 315-2 DP Operating mode of the CPU: RUN
Status: OK Not a force job

Time System | Performance Data | Communication | Stacks
General | Diagnostic Buffer | **Memory** | Scan Cycle Time

Assignment:

(sizes in bytes)

	Load memory RAM + EPROM	Work Memory
Free:	91 570	106 626
Assigned:	39 502	24 446
Total:	131 072	131 072
Largest Free Block:	---	---
Max. Pluggable:	8 388 608	---

Free: (green)
Assigned: (blue)

Buttons: Compress, **Сжатие памяти**, Details Memory Area..., Close, Update, Print..., Help

Details on Load memory RAM + EPROM

Assigned:

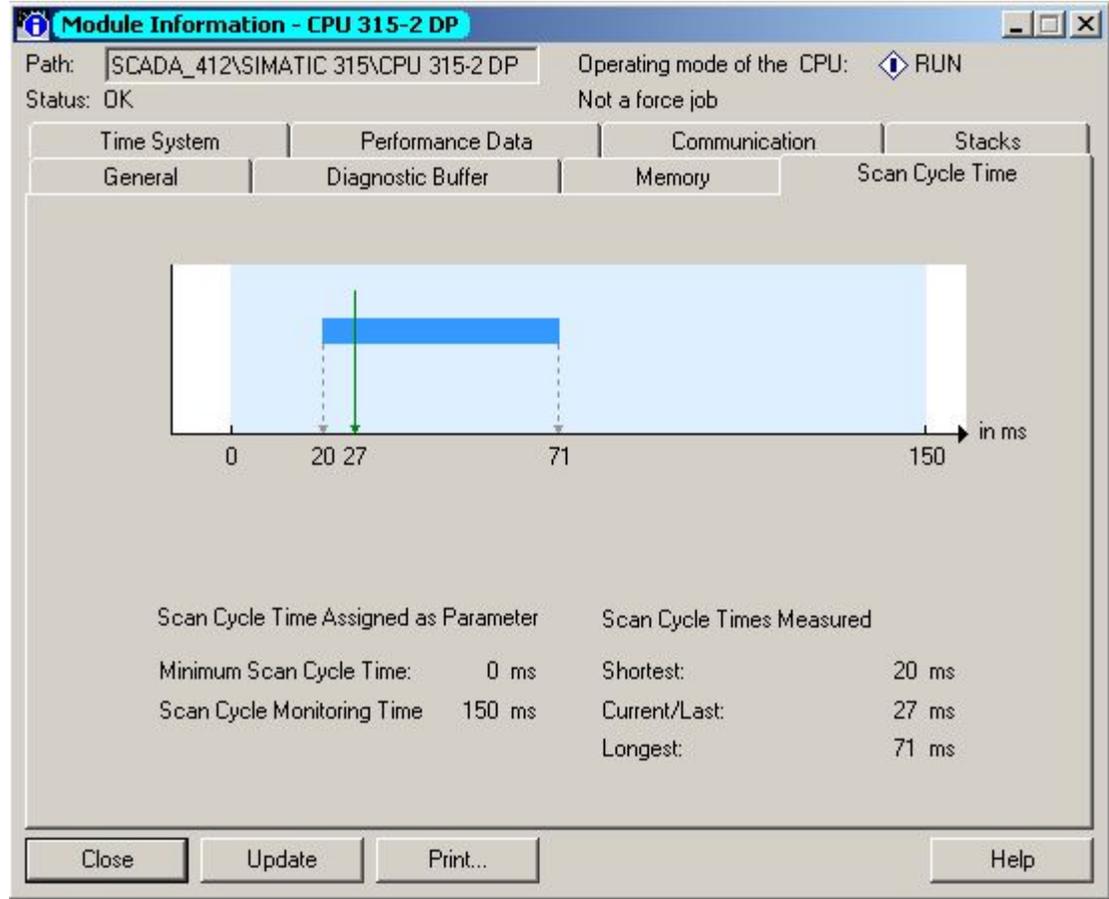
	Bytes
Free:	91 570
Assigned:	39 502
Total:	131 072
Largest Free Block:	---
Max. Pluggable:	8 388 608

Contents:

Memory Objects	No.	Bytes
Load objects (EPROM)	---	39 502

Buttons: Close, Print..., Help

Информация о CPU. "Scan Cycle Time " (время цикла)



Установка текущего времени в ПЛК

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a project tree on the left and a main workspace on the right. A context menu is open over the 'CPU 315-2 DP' module, with the 'PLC' option selected. A secondary menu is open from 'PLC', with 'Set Time of Day...' highlighted. The 'Set Time of Day' dialog box is open, showing the following details:

- Path: DVP_new\S7-400(Group_6)\CPU 414-2 DP
- Online: Order No.: 6ES7 414-2XG04-0AB0
- Name: CPU 414-2 DP
- PG/PC time: 06/10/2013 01:55:12 PM
- Module time: 06/10/2013 01:53:27 PM
- Take from PG/PC
- Buttons: Apply, Close, Help

A green box with the text "Установка времени из программатора" (Installation of time from programmer) has a yellow arrow pointing to the "Take from PG/PC" checkbox. Another yellow arrow points to the "Apply" button. At the bottom of the dialog, there is a note: "Sets the time of day and date of the selected module."

Информация о CPU. «Performance Data» (Эксплуатационные данные)

Path: SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP Operating mode of the CPU: RUN
Status: OK Not a force job

General Diagnostic Buffer Memory Scan Cycle Time
Time System Performance Data Communication Stacks

Organization Blocks:

No.	Function
OB1	Free scan cycle - start event: sta...
OB10	Time-of-day interrupt - start eve...
OB20	Time-delay interrupt - start event: ti...
OB35	Cyclic interrupt - default clock...
OB40	Hardware interrupt - start event...
OB80	Timing error
OB81	Power supply error
OB82	Diagnostic interrupt

System Blocks:

No.	Name	Symbol Comment
SFB0	CTU	Count Up
SFB1	CTD	Count Down
SFB2	CTUD	Count Up/Down
SFB3	TP	Generate a Pulse
SFB4	TON	Generate an On ...
SFB5	TOF	Generate an Off ...
SFB32	DRUM	Implement a seq...
SFC0	SET_CLK	Set System Clock

Address Areas:

Address type	Quantity	Area from	to / max. length
Process Image Inputs	1024 (Bits)	I0.0	I127.7
Process Image Outputs	1024 (Bits)	Q0.0	Q127.7
Bit Memory	2048 (Bits)	M0.0	M255.7
Timers	128	T0	T127
Counters	64	C0	C63
Local Data	1536 (Bytes)		
OB	14		16420 (Bytes)

Close Update Print... Help

Классификация ошибок и инструментов отладки

Ошибки, определяемые системой

Запись, индикация и оценка ошибок в контроллере (как правило: CPU -> **"STOP"**)

- Ошибка в модуле
- Короткое замыкание в сигнальном кабеле
 - Превышение времени цикла
- Ошибка программирования, например, вызов несуществующего блока.

Инструменты отладки:

- Module Information
- Диагностический буфер
 - Стек прерываний
 - Стек блоков
 - Локальный стек
- Hardware Diagnostics

Ошибки функционирования

Необходимые функции не выполняются или выполняются с ошибкой

- Ошибки процесса (датчик/исполнительное устройство, дефект проводки)
- Логические ошибки программирования, не обнаруженные при отладке

Инструменты отладки :

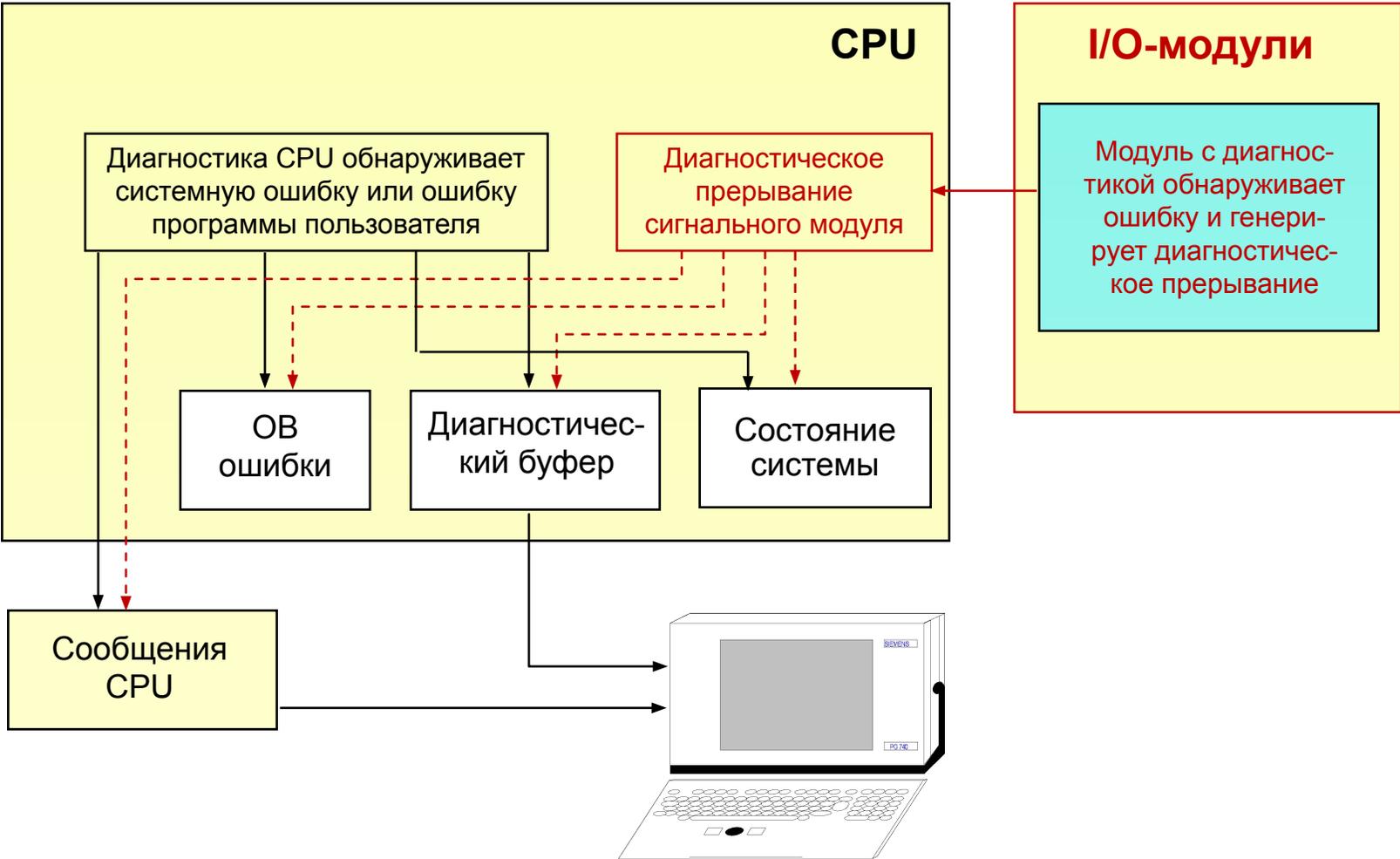
- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| • Watch table | Управление переменными |
| • Monitoring on/off | Просмотр программы OnLine |
| • Reference Data | Справочные данные |
| - Cross References | Перекрестные ссылки |
| - Assignment list | План использования переменных |
| - Call Structure | Структура вызовов |

Дополнительные возможности поиска ошибок:

- Функция "Force"
- Сравнение блоков в проекте и в ПЛК
- Использование точек останова (Breakpoint)



Системная диагностика - обзор



Настройка Ethernet-соединения ПК - ПЛК



Маска подсети: 255.255.255. 0

IP – адрес: 192.168. 0 . 1

↑ ↑ ↑
Адрес сети Подсеть Адрес хоста

Маска подсети : 255.255.255. 0

IP – адрес: 192.168. 0 . 2

Чтобы ПК и ПЛК увидели друг друга, они должны быть в одной сети и подсети

Системная диагностика - закладка : "Diagnostic Buffer"

Правой клавишей

Module Information - CPU 315-2 DP

Path: SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP Operating mode of the CPU: RUN

Status: OK Not a force job

No.	Time of day	Date	Event
85	10:40:56.968 AM	05/14/2013	Distributed I/Os: station Failure
86	09:50:56.303 AM	05/14/2013	Mode transition from STARTUP to RUN
87	09:50:56.302 AM	05/14/2013	Request for manual warm restart
88	09:50:56.153 AM	05/14/2013	Mode transition from STOP to STARTUP
89	09:50:48.769 AM	05/14/2013	Distributed I/Os: End of the synchronization with a D...
90	09:50:42.798 AM	05/14/2013	STOP caused by PG stop operation or by SFB 20 "S...
91	09:48:11.947 AM	05/14/2013	Mode transition from STARTUP to RUN
92	09:48:11.946 AM	05/14/2013	Request for manual warm restart

Details on Event: 85 of 100 Event ID: 16# 39C4

Distributed I/Os: station Failure
 Address of the affected DP slave: station number: 4
 DP master system ID: 1
 Log. base address of the DP slave: Input address: 1022
 Log. base address of the DP master: 1023
 Requested OB: Rack failure OB (OB86)

Buttons: Save As..., Settings..., Open Block, Help on Event, Close, Update, Print..., Help

Интерпретация сообщений в диагностическом буфере

Итог анализа:
в блоке OB1
вызывается
блок FC2, не
загруженный
в ПЛК

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with several windows open:

- Module Information - CPU 315-2 DP**: Shows the CPU status as STOP and an Error.
- Diagnostic Buffer**: A table listing events. Event 2 is highlighted, showing a STOP caused by a programming error.
- LAD/STL/FBD - [OB1 -- Work\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP ONLINE]**: Shows a ladder logic network with a call to block FC2. The EN and ENO terminals are visible.
- Details on Event**: Provides a description of the error: "STOP caused by programming error (OB not loaded or Breakpoint in user program: Cyclic program (OB1))".

Green arrows point from the diagnostic buffer table to the details window and from the details window to the LAD editor. A red dashed arrow points from the text box to the FC2 block in the LAD editor. A yellow arrow points to the "Open Block" button at the bottom of the diagnostic buffer window.

No.	Time of day	Date	Event
1	05:53:41.825 PM	07/24/2013	STOP
2	05:53:41.825 PM	07/24/2013	FC not
3	05:47:04.417 PM	07/24/2013	Mode t
4	05:47:04.416 PM	07/24/2013	Reques
5	05:47:04.321 PM	07/24/2013	Mode t
6	05:47:01.947 PM	07/24/2013	Power r
7	08:08:02.359 PM	07/09/2013	Power l
8	07:47:37.732 PM	07/09/2013	Mode t

Диагностика с использованием стеков В, I, L

Module Information - CPU 315-2 DP
 Path: \\Work\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP Operating mode of the CPU: STOP
 Status: Error Not a force job

General Diagnostic Buffer Memory Scan Cycle Time
 Time System Performance Data Communication Stacks

B Stack:

Block	Symbol	1st DB	2nd DB
OB1

I Stack: Register Contents in Priority Class

Point of Interruption:
 Priority class: 1, OB1
 Interrupted block: OB1
 Continuation in block: OB1

DBs Selected

L Stack: Local Data of OB1

Local Data Bytes (in hexadecimal format):

0	-	9:	11	03	01	01	C8	58	00	02	00	00
10	-	19:	00	05	13	07	24	17	53	41	82	44
20	-	21:	00	00								

В В -стеке (стек блоков) обозначены блоки, вызванные до момента ошибки.

В I -стеке (данные регистров) указано содержание аккумуляторов, регистров, слова состояния и др. (на момент прерывания).

В L -стеке (локальные данные) выведены значения временных переменных на момент прерывания.

Addr. reg.1: 0.0 Address
 Addr. reg.2: 0.0 Address

Status word: BR CC1 CC0 OV OS OR STA RLO /FC
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Отображение диагностики оборудования "On-line ->HW"

The screenshot shows the SIMATIC Manager HW Config interface. On the left, the hardware rack configuration is displayed with slots 1 through 10. Slot 7 contains an AI2x12Bit module, which is highlighted with a blue selection bar and a red error icon. A callout bubble with the text "Двойной щелчок" (Double click) points to this module. The main window displays the "Module Information - AI2x12Bit ONLINE" dialog, which is open to the "Diagnostic Interrupt" tab. A yellow arrow points from this tab to a second, identical dialog window that is open to the "Standard Diagnosis of the Module" section. This second dialog shows the following error messages:

- External error
- Faulty module
- No external auxiliary voltage

The "Channel-Specific Diagnosis" section is also visible, showing a table with columns for "Channel no." and "Error".

Channel no.	Error

Buttons at the bottom of the diagnostic dialog include "Close", "Update", "Print...", and "Help".

Перезапуск ПЛК опцией “Operation Mode ->Warm Restart”

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The main window displays a project tree with 'SIMATIC 300(1)' and 'CPU 315-2 DP' selected. A context menu is open over the CPU, with 'PLC' highlighted. A callout bubble points to this menu with the text 'Правой клавишей' (Right mouse button). The 'Operating Mode' dialog box is open, showing the path 'Work\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP' and 'Current Operating Mode: STOP'. A yellow arrow points to the 'Warm Restart' button. Other buttons include 'Cold Restart', 'Hot Restart', and 'STOP'. At the bottom of the dialog are 'Update', 'Close', and 'Help' buttons. The status bar at the bottom left of the main window says 'Press F1 to get Help.'

Блокировка режима "STOP" с помощью ОБ

Object name Symbolic name

- System data ...
- OB1
- OB121** PROG_ERR
- OB122** MOD_ERR
- FB1
- FC1
- FC2 Fault_block
- FC3
- FC105 SCALE
- FC106 UNSCALE
- DB1

Организационные блоки могут содержать инструкции, например, вывод сообщения об ошибке на экран системы визуализации.

Если в ПЛК загружены ОБ121 и ОБ122, то при обнаружении программных ошибок или ошибок в модулях ПЛК их регистрирует, но в режим "STOP" не переходит.

Module Information CPU 315-2 DP

Path: SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP Operating mode of the module: **RUN**

Status: **Error** Not a force job

Time System	Performance Data	Communication	Stacks
General	Diagnostic Buffer	Memory	Scan Cycle Time

Description: CPU 315-2 DP System Identification: SIMATIC 300

Name: CPU 315-2 DP

Version:

Order No./ Description	Component	Version
6ES7 315-2AF03-0AB0	Hardware	1
...	Firmware	V 1.2.0

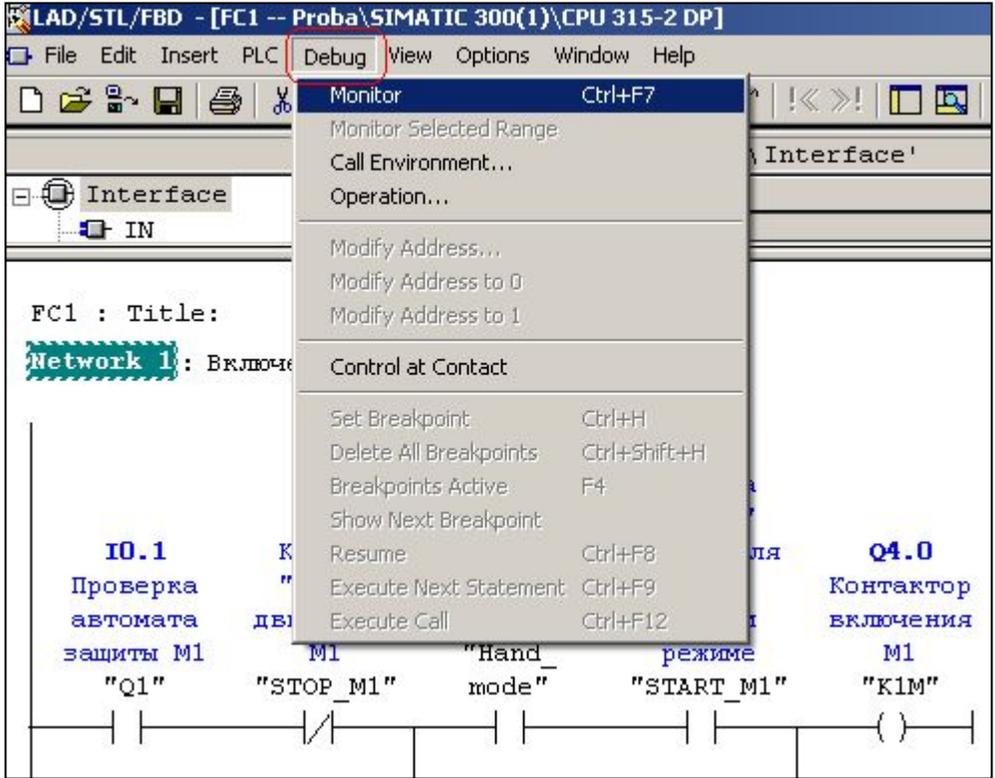
Rack: 0 Address: ...

Slot: 2

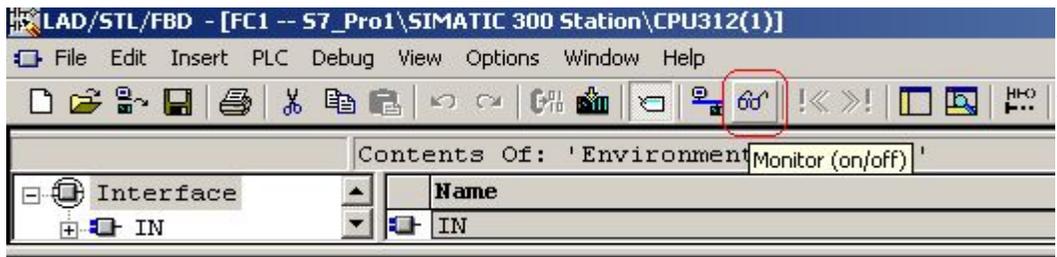
Status: Module available and o.k.
Error LED (SF)

Buttons: Close Update Print... Help

Активация функции „Debug > Monitor“ (Кнопка «Очки»)

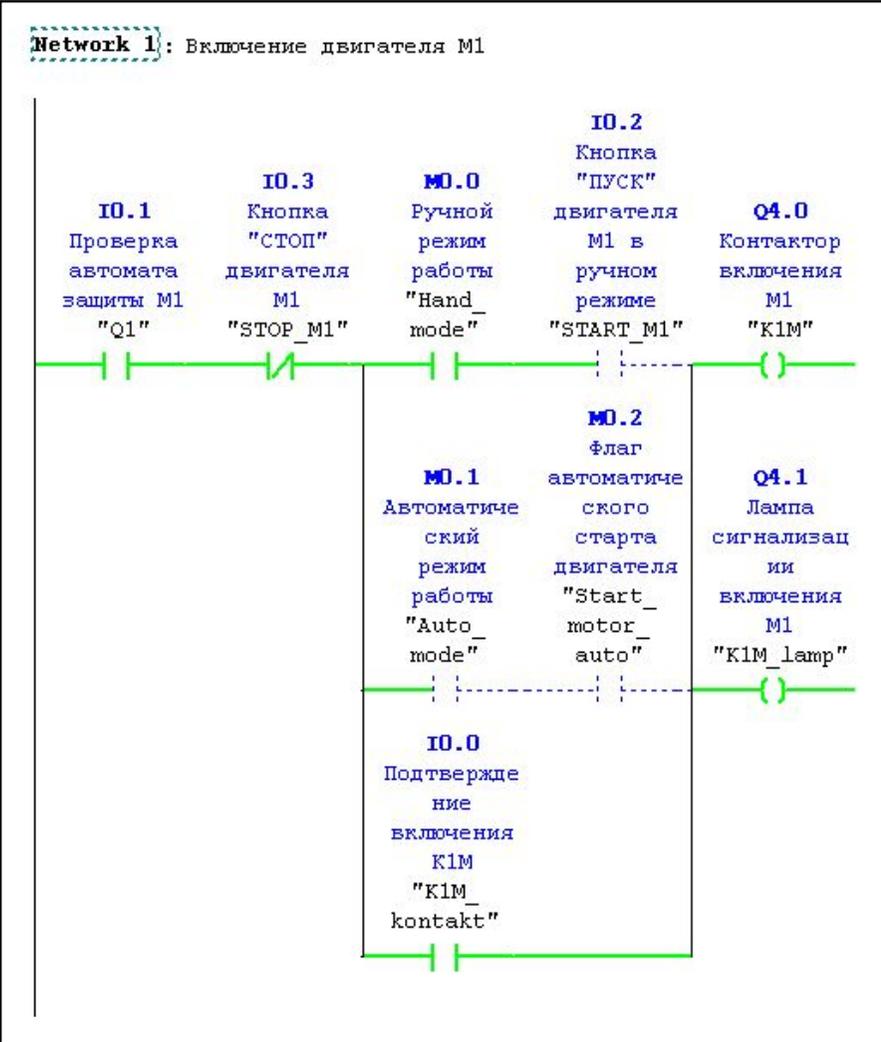


← Опция „Debug > Monitor“



← Кнопка «Очки» - аналог опции „Debug > Monitor“

„Debug > Monitor“. Просмотр состояния переменных в ПЛК



FC1 : Title:

Network 1: Включение двигателя M1

			RLO	STA
A	"Q1"	IO.1	1	1
AN	"STOP_M1"	IO.3	1	0
A(1	1
A	"Hand_mode"	MO.0	1	1
A	"START_M1"	IO.2	0	0
O			0	1
A	"Auto_mode"	MO.1	0	0
A	"Start_motor_auto"	MO.2	0	0
O	"K1M kontakt"	IO.0	1	1
)			1	1
=	"K1M"	Q4.0	1	1
=	"K1M_lamp"	Q4.1	1	1



В представлении LAD нет флагов слова состояния процессора, но наглядность картины «прохождения тока по цепи» позволяет обойтись и без их анализа.



Информация, отображаемая в „Debug > Monitor“

Редактор LAD/STL/FBD -> Options ->Customize

... или
при активной функции
“Monitor”: правый щелчок мыши
на заголовке столбца

The 'Customize' dialog box shows the following options under 'Display of the Status Fields':

- Status Bit
- Result of Logic Operation
- Default Status
- Address Register 1
- Address Register 2
- Accumulator 2
- Activate New Breakpoints Imme
- DB Register 1
- DB Register 2
- Indirect
- Status Word

The 'Monitor' window displays the following data:

RLO	STA	STANDARD	DB1
0	0	200	
0	0	300	
0	0	500	
0	0	400	
0	0	900	

The context menu over the 'STANDARD' column header includes:

- Hide
- Show
- Dividing Lines
- Address Register 1
- Address Register 2
- Accumulator 2
- DB Register 2
- Indirect
- Status Word

Выбор режима просмотра

LAD/STL/FBD - [@FC1 -- My_Project\My_Station\CPU 314] ONLINE

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Monitor Ctrl+F7

Operation...

Process Operation
Permitted increase in scan cycle time from

Test Operation

an unnamed file

OK Cancel Help

FC1 : Exercise: Open a

Network 1: Simple logi

A	I	0.0
AN	I	0.1
=	Q	4.1

Network 2: Calculation

L	O			
T	MW	20		
m001:	L	MW	20	
L	I			1
+I				1
T	MW	20		1
L	I0			10
<I				10
JC	m001			10

The statements are not being processed. RUN Abs Nw 2 Ln 1

Для большинства ЦПУ выбор

- Process Operation
- Test Operation

осуществляется в опции
"HW -> CPU -> Properties -> Protection"

В этом режиме все функции тестирования могут быть доступны без ограничений. Конечный статус программных циклов отображается при каждом их выполнении. Время цикла сканирования может быть значительно увеличено в соответствии с выполняемой функцией тестирования и вызвать STOP CPU из-за превышения контрольного времени цикла.

Функция "Go To Location" внутри программного блока

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The main window shows a ladder logic network (Network 3) with the following components: M100.0 (coil), I1.6 (normally open contact), I0.2 (normally closed contact), and Q0.7 (coil). A context menu is open over the M100.0 coil, with the 'Go To' option selected. A callout bubble points to the 'Go To' option with the text 'Правой клавишей' (Right mouse button). The 'Go To Location' dialog box is open, showing the address 'Const_1' and a table of block details.

Block	Block symbol	Details	Typ...	Language
OB1		NW 1 Sta 2 /=	W	STL
FC1		NW 1 /A	R	LAD
FC1		NW 3 /A	R	LAD
OB1		NW 5 Sta 7 /A	R	STL
OB1		NW 7 Sta 7 /A	R	STL

The dialog box also includes options for 'Type of Access' (All, Selection) and checkboxes for memory access permissions (1: W, 2: RW, 3: ?, 4: R). The 'Go To' button is visible at the bottom right of the dialog box.

Таблица перекрестных ссылок

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. On the left, a tree view shows the project structure: Grinding_last > SIMATIC 300(1) > CPU 315-2 DP > S7 Program(1) > Blocks. A context menu is open over the 'Blocks' folder, with 'Reference Data' selected. A sub-menu is also open, showing 'Display' (Ctrl+Alt+R) as the active option. A callout bubble points to the 'Blocks' folder with the text 'Правой клавишей' (Right mouse button). The main table lists various objects with their symbolic names, languages, types, and versions.

Object name	Symbolic name	Created in language	Type	Version (Header)
System data	---	---	SDB	---
OB1		LAD	Organization Block	0.1
FC0		LAD	Function	0.1
FC1		LAD	Function	0.1
FC2		LAD	Function	0.1
		LAD	Function	0.1
		LAD	Function	0.1
		LAD	Function	0.1
		DB	Data Block	0.1
			Variable Table	0.1

Фильтр перекрёстных справочных данных

Address (symbol) Filter reference data

<input type="checkbox"/> All	With number (e.g.: "1; 4-7" *="any")	<input checked="" type="checkbox"/> Display absolutely and symbolically	
<input type="checkbox"/> Inputs	*	Sort according to access type	
<input checked="" type="checkbox"/> Outputs	*		<input checked="" type="radio"/> 1: All
<input type="checkbox"/> Bit Memory	*		<input type="radio"/> 2: Sel.: <input checked="" type="checkbox"/> 3: W
<input type="checkbox"/> Counters	*	<input checked="" type="checkbox"/> 4: RW	
<input type="checkbox"/> Timers	*	<input checked="" type="checkbox"/> 5: ?	
<input type="checkbox"/> DBs	*	<input type="checkbox"/> 6: R	
<input type="checkbox"/> FBs	*	<input type="radio"/> 7: Only mult. assign. with oper. "="	
<input type="checkbox"/> FCs	*	Show columns	
<input type="checkbox"/> SFBs, SFCs	*		<input checked="" type="checkbox"/> Access type
<input type="checkbox"/> Per. inputs	*	<input checked="" type="checkbox"/> Block language	
<input type="checkbox"/> Periph. outp.	*		
<input type="checkbox"/> Save as default setting		Load Default Setting	

OK Отмена Справка

Функция “Go To Location” в таблице перекрестных ссылок

The screenshot shows two windows from SIMATIC Manager. The top window, titled 'Ref - [S7 Program(1) (Cross-references) -- Grinding_last\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]', displays a table of cross-references. The bottom window, titled 'LAD/STL/FBD - [FC0 -- Grinding_last\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]', shows a ladder logic diagram with a timer T13 and output Q0.0 circled in blue.

Address (symbol)	Block (symbol)	Type	Language	Location	Location
Q 0.0 (K2A)	FC0	R	LAD	NW 3 /AN	
		W	LAD	NW 2 /=	
Q 0.1 (K3A)	FC0	R	LAD		
Q 0.2 (K6A)	FC0	W	LAD		
Q 0.3 (Y1)	FC1	W	LAD		
Q 0.4 (Y2)	FC1	W	LAD	1 /=	
Q 0.5 (Y3)					
Q 0.6 (Y4)					
Q 0.7 (Y5)					
Q 1.0 (Y6)					
Q 1.1 (Y7)					
Q 1.2 (Y8)					
Q 1.3 (Set)					
Q 1.4 (Pulse)					

Правой клавишей

Contents Of: 'Environment\Interface'

Interface Name

Ladder Logic Diagram:

- Inputs: I2.2 (normally closed), I3.4 (normally open), M0.0 (normally open), I2.2 (normally open), I3.2 (normally open).
- Timer: T13, S_OFFFDT, TV = S5T#250MS.
- Output: Q0.1 (normally open), Q0.0 (circled in blue).

Функция “Поиск” в таблице перекрестных ссылок

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the 'Ref - [S7 Program(1) (Cross-references) -- Grinding_Last\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]' window. The 'Find' dialog box is open, showing the search criteria 'Q0.0'. The search range is set to 'From cursor position down', and the search is performed in columns 1, 2, and 3. The search results table is displayed below, with 'Q 0.0 (K2A)' highlighted in red.

Address (symbol)	Block (symbol)	Type	Language	Location	Location
M 2.4 (Pulse_re...)	FC2	W	LAD	NW 1	/FP
M 2.6 (Pulse_re...)	FC3	W	LAD	NW 1	/FP
M 100.0 (Const...)	FC1	R	LAD	NW 1	/A
Q 0.0 (K2A)	FC0	R	LAD	NW 3	/AN
Q 0.1 (K3A)	FC0	R	LAD	NW 2	/AN
Q 0.2 (K6A)	FC0	W	LAD	NW 1	/=
Q 0.3 (Y1)	FC1	W	LAD	NW 1	/=
Q 0.4 (Y2)	FC1	W	LAD	NW 1	/=

План использования областей памяти I, Q, M, T, C

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with two tables. The left table, titled 'Inputs, outputs, bit memory', shows bit memory usage for IB, QB, and MB. The right table, titled 'Timers, counters', shows usage for T and C. Three callout boxes with arrows point to specific rows in the tables.

	7	6	5	4	3	2	1	0	B	W	D
IB 0			X	X	X	X	X	X			
IB 1	X	X	X	X	X	X					
IB 2		X	X	X		X		X			
IB 3			X	X	X	X	X				
QB 0	X	X	X	X	X	X	X	X			
QB 1				X	X	X	X	X			
MB 0		X		X	X	X	X	X			
MB 1	X			X	X	X	X	X			
MB 2		X		X							
MB 3											
MB 4											
MB 5											
MB 6											
MB 7											
MB 8											
MB 9											
MB 10											
MB 11											
MB 12											
MB 13											
MB 14											
MB 15											
MB 16											
MB 17											

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T 0- 9		T1	T2	T3	T4	T5				
T10-19		T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19
T20-29	T20		T22	T23	T24	T25	T26			
C 0- 9										

Отображены области памяти входов, выходов, меркеров

Отображены области таймеров и счетчиков

Структура программы

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. On the left, a tree view shows the program structure under 'S7 Program' > 'OB1 [maximum: 24]'. The 'FC0' block is selected, and a context menu is open with 'Go To Block' highlighted. The main window shows the 'Contents Of: Environment\Interface' for 'FC0'. It displays 'Network 1' with the title 'Включение К6 - подача СОЖ' and a ladder logic diagram. The diagram consists of two parallel normally open contacts: the top branch contains I2.2 and I1.7 in series, and the bottom branch contains M0.0 and I2.2 in series. These two branches are connected to a coil (output) labeled Q0.2. A second window above shows 'Network 2' with the title 'Title:'. The status bar at the bottom indicates 'Abs < 5.2' and 'NUM'.

Сравнение блоков

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the 'Compare Blocks' dialog box open. The project tree on the left shows 'SCADA_412' with sub-items 'SIMATIC 412', 'SIMATIC 315', 'CPU 315-2 DP', 'S7 Program(1)', 'Sources', 'Blocks', 'CP 343-1', and 'SIMATIC PC Station(1)'. The 'Blocks' folder is expanded, showing a list of objects from 'System data' to 'FC107'. 'FC13' is selected, and a context menu is open over it with 'Compare Blocks...' highlighted. A yellow arrow points to the 'Compare' button in the dialog box.

Compare Blocks dialog box details:

- Type of comparison: ONLINE/Offline Path 1/Path 2
- Offline: SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blocks
FC13 [Select...]
- ONLINE: ONLINE blocks on the PLC
[Select...]
- Including SDBs
- Execute code comparison Compare time stamp only
- Perform detailed comparison
- Including blocks created in different programming languages
- Buttons: Compare, Close, Help

Правой клавишей

Сравнение блоков – опция “Details”

The block comparison resulted in the following differences:

Path 1: SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blocks
Storage Location: C:\STEP_programm\Scada_412

Path 2: ONLINE SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blocks
Storage Location:

Block List:

Block
FC13

Блоки FC13 в проекте и в ПЛК не совпадают

Hide data blocks with different actual

Note:
The block codes are different

Properties	Path 1	Path 2 ONLINE
last code change	07/25/2013 10:17:28.953 AM	07/25/2013 10:15:49.125 AM
Last interface change	07/24/2013 11:44:21.687 AM	07/24/2013 11:44:21.687 AM
Block checksum	0x2AFB	0xF54D
Created in language	LAD	LAD
Total length of block	100 bytes	100 bytes
Length of local data	0 bytes	0 bytes
Length of MC7 code	8 bytes	8 bytes

Buttons: Close, Update, Print ..., Details..., Go To..., Help

Сравнение блоков – опция “Go To”

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for comparing two function blocks (FC13). The main window is titled "LAD/STL/FBD - FC13" and contains a menu bar (File, Edit, Insert, PLC, Debug, View, Options, Window, Help) and a toolbar. Two panels are open, each showing a ladder logic diagram for "Network 1".

Left Panel (FC13 -- SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP): The diagram shows a normally open contact labeled "IO.0 'Check + 24V'" and a normally closed contact labeled "IO.7 'Check_ 220V'". These are connected to a coil labeled "M 2.0 'Spare merker'".

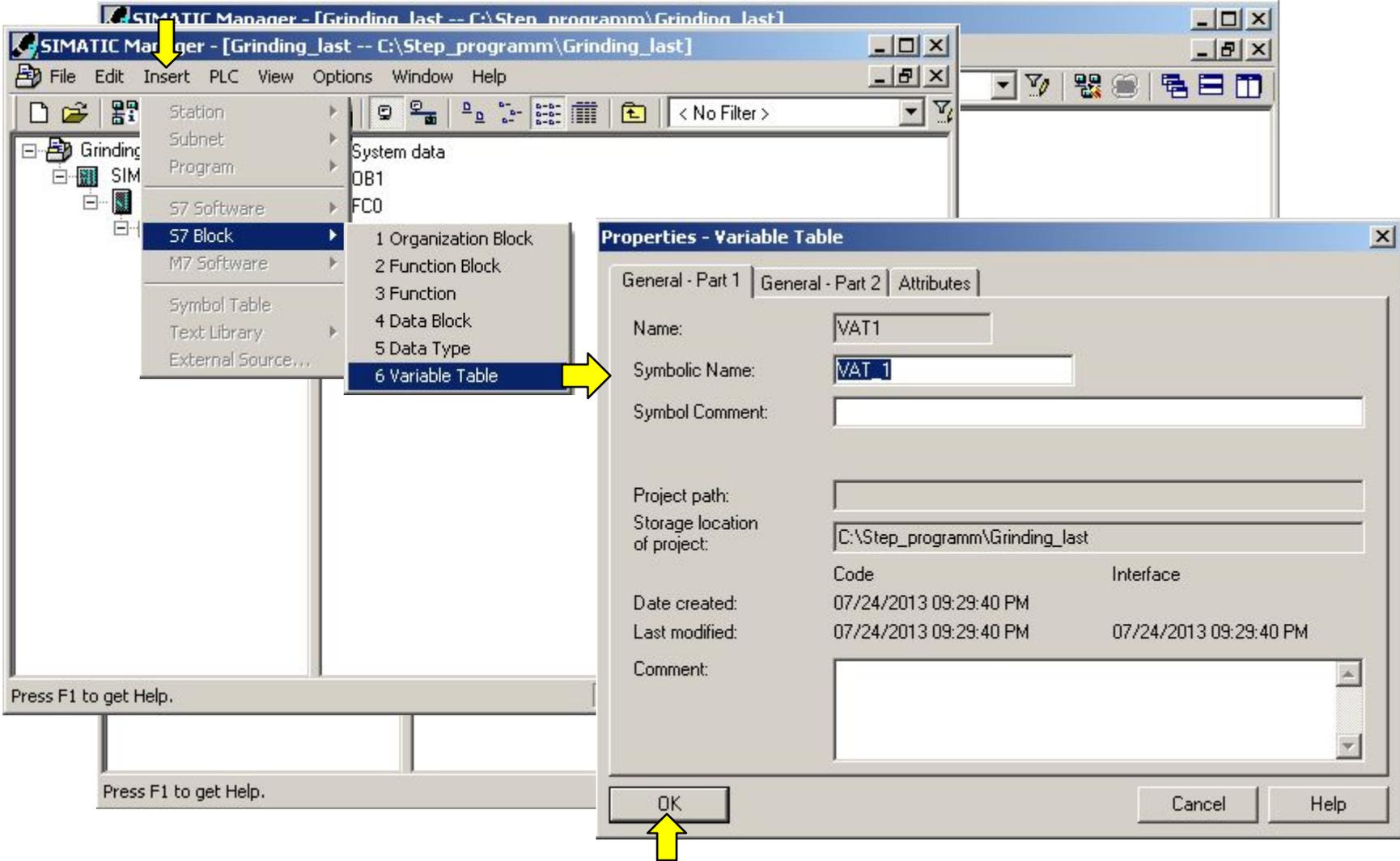
Right Panel (FC13 -- SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP ONLINE): The diagram shows a normally open contact labeled "IO.0 'Check + 24V'" and a normally closed contact labeled "IO.7 'Check_ 220V'". These are connected to a coil labeled "M 1.7 'Check_ power'".

At the bottom of the interface, there are navigation buttons: "Previous", "Next", and "Update". Below these are two address fields:

- Left field: "SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blo Network 1: Address 'M 2.0'" (highlighted with a red box).
- Right field: "SCADA_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blocks\FC13 Network 1: Address 'M 1.7'" (highlighted with a blue box).

At the bottom of the window, there is a status bar with navigation icons, a "RUN" indicator (highlighted in green), and the text "Abs < 5.2".

Создание таблицы VAT



Просмотр таблицы VAT

Однократное считывание / изменение переменных

Циклическое чтение / изменение переменных

Задание точек инициации событий

Address	Name	Data Type	Status value	Modify value
1	I 6.			
2	I 3.		false	
3	I 6.		true	
4	I 3.		false	
5	M 5		false	
6	M 5		true	
7	M 5		false	
8	M 6		false	
9	Q 0		false	
10	Q 0		true	
11	T 34		SST #17s300ms	
12	T 35		SST #0ms	
13	MW 1		1	
14	MW 104	"Attribute_MW-2"	DEC	1
15	PIW 292	"Near/right_pressure"	DEC	6912
16	PIW 302	"Long/left_pressure"	DEC	6872
17	DB3.DBD 90	"analog_meas_db".Near_right_tarir	FLOATING_POINT	9.097222
18	DB3.DBD 94	"analog_meas_db".Long_left_tarir	FLOATING_POINT	7.96007
19				

Отладка. Управление выходами в режиме Stop

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the 'PLC' menu open. A yellow arrow points to the 'PLC' menu, and a green arrow points to the 'Monitor/Modify Variables' option. The background window displays a table of project components.

Created in language	Size in the work me...	Type
---	---	SDB
LAD	252	Organization Block
LAD	126	Function
LAD	162	Function
LAD	450	Function
LAD	532	Function
LAD	118	Function
LAD	80	Function
DB	44	Data Block

Отладка. Управление выходами в режиме Stop

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The main window is titled 'Var - Variable table1'. It has a menu bar with 'Table', 'Edit', 'Insert', 'PLC', 'Variable', 'View', 'Options', 'Window', and 'Help'. The 'Variable' menu is open, showing options like 'Trigger...', 'Monitor', 'Modify', 'Update Monitor Values', 'Activate Modify Values', 'Modify Address to 1', 'Modify Address to 0', 'Enable Peripheral Outputs', 'Display Force Values', and 'Modify Value as Comment'. A yellow arrow points to the 'Variable' menu, and another yellow arrow points to the 'Enable Peripheral Outputs' option. A dialog box titled 'Enable peripheral outputs (1491:5040)' is displayed in the foreground. It contains a warning icon and the following text: 'Caution: With the function ?Enable Peripheral Outputs,? you are turning off Output Disable (OD). When this happens, all output modules are enabled. Analog output modules output their last value. Do you want to execute ?Enable Peripheral Outputs??'. There are 'Yes', 'No', and 'Help' buttons at the bottom of the dialog. A green arrow points to the 'Yes' button. In the background, a table with columns 'Address' and 'Symbol' is visible, containing rows for 'PQB 0', 'PQB 1', and an empty row. The status bar at the bottom shows 'Grinding_last\SIMATIC 300(1)', a red 'STOP' indicator, and 'Abs < 5.2'.

Address	Symbol
1	PQB 0
2	PQB 1
3	

Отладка. Управление выходами в режиме Stop

Variable table1

Address	Symbol	Modify Value
1	PQB 0	1
2	PQB 1	1
3		

Variable menu items:

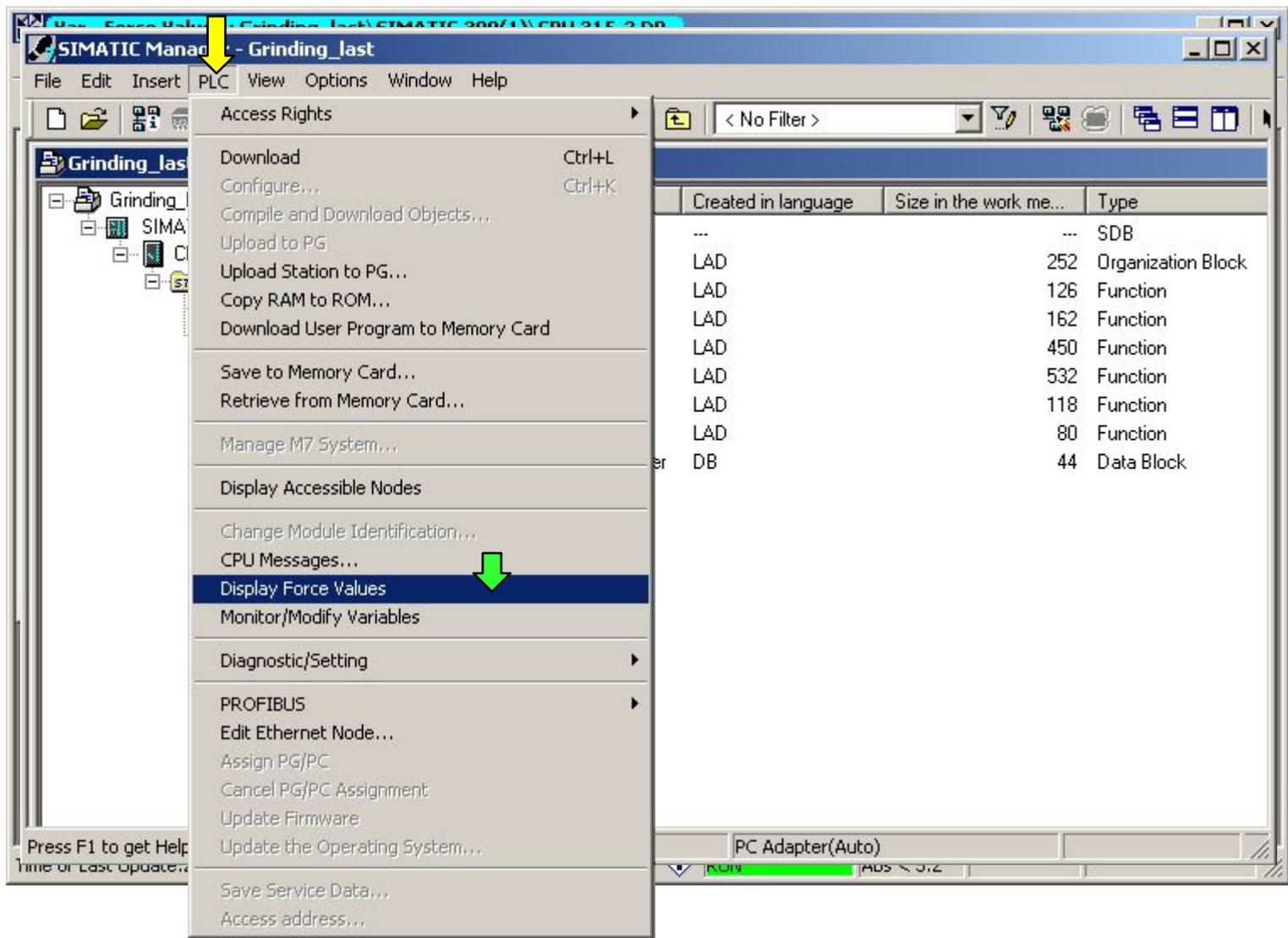
- Trigger... Ctrl+R
- Monitor Ctrl+F7
- Modify Ctrl+F9
- Update Monitor Values F7
- Activate Modify Values F9**
- Modify Address to 1 Ctrl+1
- Modify Address to 0 Ctrl+0
- ✓ Enable Peripheral Outputs Shift+F9
- Display Force Values Alt+F2
- Force
- Stop Forcing
- Modify Value as Comment F3

Callout 1: На выходных модулях в байтах PQB 0 и PQB 1, станут активны выходы, заявленные «1» в столбце «Modify Value»

Callout 2: Для выхода из режима необходимо деактивировать функцию

Grinding_last\SIMATIC 300(1) STOP Abs < 5.2

Принудительное изменение переменных с функцией "Force"



Принудительное изменение переменных с функцией "Force"

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'Variable' menu is open, and the 'Force' option is highlighted with a green arrow. A dialog box titled 'Force (1491:5051)' is displayed in the foreground, containing a warning icon and the text: 'Caution: Forcing with the S7-300! You cannot use ?Delete Force? to end a Force job that has been started (not by ending this application). Do you want to continue this action?'. The 'Yes' button is highlighted with a white arrow. The background window shows a table of force values:

	Address	Symbol
1	I 0.0	"S100"
2	Q 0.0	"K2A"
3	Q 0.1	"K3A"
4		

At the bottom of the interface, the status bar shows 'Time of Last Update:21:34:48', a 'RUN' indicator, and 'Abs < 5.2'.

Принудительное изменение переменных с функцией "Force"

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. At the top, a window titled 'Var - Force Values : Grindng_last\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP' is open. Below the menu bar, there is a toolbar and a table of force values. The table has columns for 'Address' and 'Syn'. The first three rows are highlighted with a blue box, and a white arrow points to the 'Force Value' column. A context menu is open over the table, with 'Stop Forcing' selected. A dialog box titled 'Delete force (1491:5033)' is displayed in the foreground, with a green arrow pointing to the 'Yes' button. The status bar at the bottom shows 'FRCE' and 'RUN' indicators.

	Address	Syn
1	I 0.0	"S1
2	Q 0.0	"K2
3	Q 0.1	"K3
4		

Эти переменные установлены в состояние, заявленное в столбце "Force Value", независимо от команд опроса и присвоения

Для выхода из режима необходимо воспользоваться этой и только этой опцией. Не забывайте выйти из режима!

Delete force (1491:5033)

Caution:
If you did not start this Force job yourself, get information from the person who created the job.

Do you want to execute ?Delete Force??

Yes No Help

Информация о включенном режиме "Force". На передней панели ЦПУ горит светодиод "FRCE"

Пошаговая отладка программы

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a tree view on the left and a table of objects on the right. The tree view shows a project named 'Grinding_last' containing a SIMATIC 300(1) station with a CPU 315-2 DP and an S7 Program(1) folder containing a 'Blocks' sub-folder. The table lists various objects with their names, symbolic names, protection status, load memory, and language. The 'FC13' row is highlighted, and a callout bubble points to it with the text 'Двойной щелчок'.

Object name	Symbolic name	KNOW HOW protection	Load memory	Created in language	Size in the wc
System data	---	---	---	---	---
OB1	---	---	RAM	LAD	
FC0	---	---	FSDB	LAD	
FC1	---	---	RAM	LAD	
FC2	---	---	RAM	LAD	
FC3	---	---	RAM	LAD	
FC4	---	---	RAM	LAD	
FC13	---	---	RAM	LAD	
Operation_number	---	---	RAM	DB	
		Yes	---	STL	
		Yes	---	STL	
		Yes	---	STL	
SFB3	---	Yes	---	STL	
SFB4	---	Yes	---	STL	
SFB5	---	Yes	---	STL	
SFB32	---	Yes	---	STL	
SFC0	---	Yes	---	STL	
SFC1	---	Yes	---	STL	
SFC2	---	Yes	---	STL	
SFC3	---	Yes	---	STL	
SFC4	---	Yes	---	STL	
SFC5	---	Yes	---	STL	
SFC6	---	Yes	---	STL	
SFC7	---	---	---	STL	

Двойной щелчок

Пошаговая отладка программы

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The main window displays a ladder logic network for FC13. The 'View' menu is open, and the 'Breakpoint Bar' option is highlighted with a yellow arrow. The status bar at the bottom indicates the system is in 'RUN' mode.

FC13 : Title:

Network 1: Title:

L	MW
L	MW
+I	
T	MW
L	0
<>I	
SPB	_001
SPA	_002
001: L	MW
L	10
+I	
T	MW
SPA	_003
002: L	MW
T	MW
003: BE	

View Menu:

- Overviews Ctrl+K
- Details
- PLC Register
- LAD Ctrl+1
- STL Ctrl+2
- FBD Ctrl+3
- Data View Ctrl+4
- Declaration View Ctrl+5
- Display with ▶
- Zoom In Ctrl+Num+
- Zoom Out Ctrl+Num-
- Zoom Factor...
- ✓ Toolbar
- ✓ Breakpoint Bar
- ✓ Status Bar
- Column Width...
- Display Columns... F11
- Update F5

Status Bar: Press F1 to get Help. RUN Abs < 5.2 Nw 1 Ln 1 Insert

Пошаговая отладка программы

Активизация точки останова
Выбор точки останова

FC13 : Title:

Network 1: Title:

L	MW	20
	L	MW 22
	+I	
	T	MW 24
	L	0
	<>I	
	SPB	_001
	SPA	_002
001:	L	MW 24
	L	10
	+I	
	T	MW 26
	SPA	_003
002:	L	MW 24
	T	MW 26
003:	BE	

Press F1 to get Help.

RUN Abs < 5.2 Nw 1 Ln 2 Insert

Пошаговая отладка программы

FC13 : Title:

Network 1 : Title:

```
L MW 20
L MW 22
+I
T MW 24
L 0
<I
SPB _001
SPA _002
001: L MW 24
L 10
+I
T MW 26
SPA _003
002: L MW 24
T MW 26
003: BE
```

PLC register contents

Status Word

/FC STA OS CC 0 BR

RLO OR OV CC 1

ACCU 1: a ACCU 2: 15e

AR 1: 0.0 AR 2: 0.0

GlobDB: InstDB:

Press F1 to get Help. **HOLD** Abs < 5.2 Nw 1 Ln 11 Insert

Точка останова

Пошаговый переход к следующей инструкции

Следующая инструкция

Документирование проекта

-  Основы алгебры логики
-  Обзор модулей S7
-  Проект. Конфигурирование станции
-  Программные блоки FC/FB
-  Блоки данных
-  Приемы косвенной адресации
-  Библиотечные программные модули
-  Организационные блоки
-  Модули обработки аналоговых сигналов
-  Системная информация.
Тестирование и отладка
-  Документирование проекта
-  Расширение конфигурации системы
Сетевые решения

Документирование блока

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The title bar reads "L1/STL/FBD - [FC1 -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]". The menu bar includes File, Edit, Insert, PLC, Debug, View, Options, Window, and Help. The File menu is open, and the "Print Preview..." option is highlighted with a blue bar and a white arrow pointing to it. A yellow arrow points to the File menu icon. The background shows a ladder logic diagram with several text annotations in Russian:

- а двигателя и контроль
- ки "СТОП", поэтому цепь ствующего бита, тренны два режима т запуск M1 кнопкой старта. При нажатии а".
- 4.0** фактор фактор ")
- НО.1** Автоматиче ский режим
- флаг автоматиче скоро старта "Start
- Q4.1** Индикация

The status bar at the bottom shows "Press F1 to get Help.", "offline", "Abs < 5.2", and "Insert".

Просмотр страницы перед печатью

LAD/STL/FBD - [FC1 -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]

Print... Next Page Prey Page Two Pages Zoom In Zoom Out Close

Network: 1 Команда включения контактора

В цепи включения задействован замыкающий контакт кнопки "СТОП", поэтому цепь собирается, когда сигнала с нее нет. Значение соответствующего бита, прочитанного в памяти входов, инвертируется. Предусмотрены два режима включения: ручной и автоматический. Ручной предполагает запуск M1 кнопкой "ПУСК", в автоматическом работает флаг автоматического старта. При нажатии кнопки "СТОП" или срабатывании защиты цепь "рассыпается".

IO.1 Блок-контакт автомата "Q"

IO.3 Кнопка "СТОП" "Button STOP"

MO.0 Ручной режим "Hand mode"

IO.2 Кнопка "СТАРТ" "Button START"

Q4.0 Контакт "Kontaktor"

MO.2 Флаг автоматического старта "Start motor auto"

MO.1 Автоматический режим "Auto mode"

Q4.1 Индикация работы "Lamp"

IO.0 Подтверждение включения K1M "K1M kontakt"

Page 1 of 2 offline Abs < 5.2 Insert

Документирование таблицы символов

The screenshot shows the Symbol Table Editor window with the 'Print...' menu open. The 'Print Preview...' option is highlighted with a blue background and a white arrow pointing to it. A yellow arrow points to the 'Symbol Table' menu icon. The background shows a table of symbols with columns for name, type, address, and description.

Symbol Name	Type	Address	Description
Const_0	M	11.1	BOOL
PROG_ERR	OB	121	OB 121 Programming Error
MOD_ERR	OB	122	OB 122 Module Access Error
Kontaktor	Q	4.0	BOOL Контакттор
Lamp	Q	4.1	BOOL Индикация работы
Wait_start	T	1	TIMER Таймер ожидания старта

Просмотр перед печатью

Symbol Editor - [S7 Program(9) (Symbols) -- Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]

Print... Next Page Prey Page Two Pages Zoom In Zoom Out Close

SIMATIC Proba\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP\S7 Program(9)\Symbols

Properties of symbol table

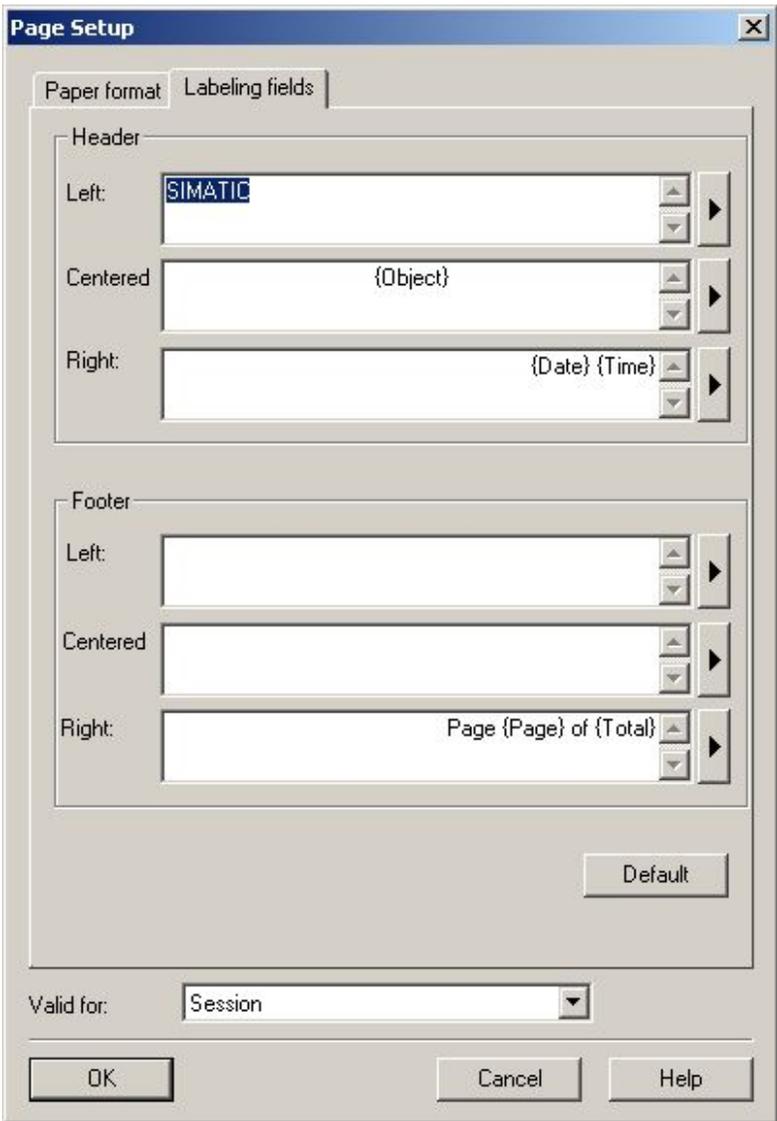
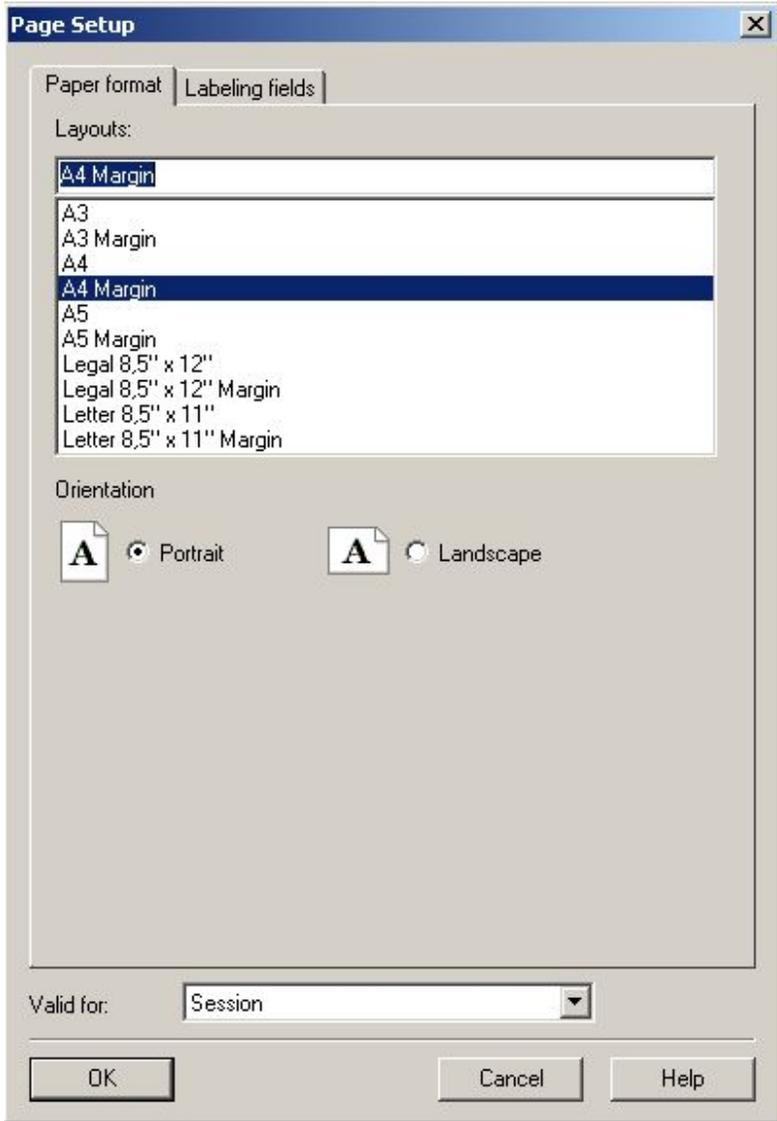
Name: Symbols
 Author:
 Comment:
 Created on: 05/31/2013 03:36:13 PM
 Last modified on: 07/31/2013 10:51:26 AM
 Last filter criterion: All Symbols
 Number of symbols: 20/20
 Last Sorting: Address Ascending

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	Fault_block	FC 2	FC 2	Блок обработки ошибок
	K1M_kontakt	I 0.0	BOOL	Подтверждение включения K1M
	Q	I 0.1	BOOL	Блок-контакт автомата
	Button_START	I 0.2	BOOL	Кнопка "СТАРТ"
	Button_STOP	I 0.3	BOOL	Кнопка "СТОП"
	Hand_mode	M 0.0	BOOL	Ручной режим
	Auto_mode	M 0.1	BOOL	Автоматический режим
	Start_motor_auto	M 0.2	BOOL	Флаг автоматического старта
	Fault	M 0.3	BOOL	Ошибка запуска

Page 1 NUM



Параметры страницы

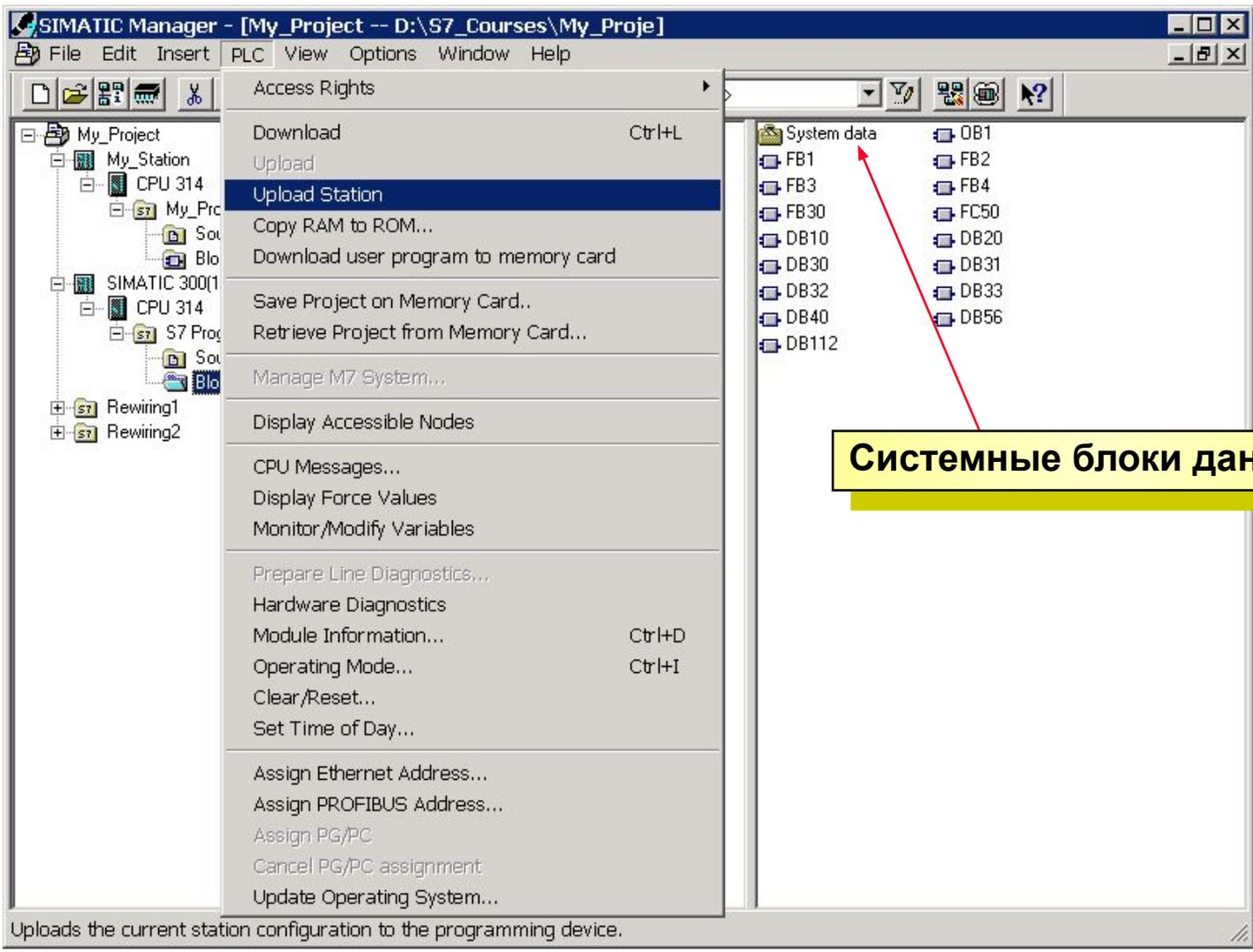


Экспорт таблицы символов

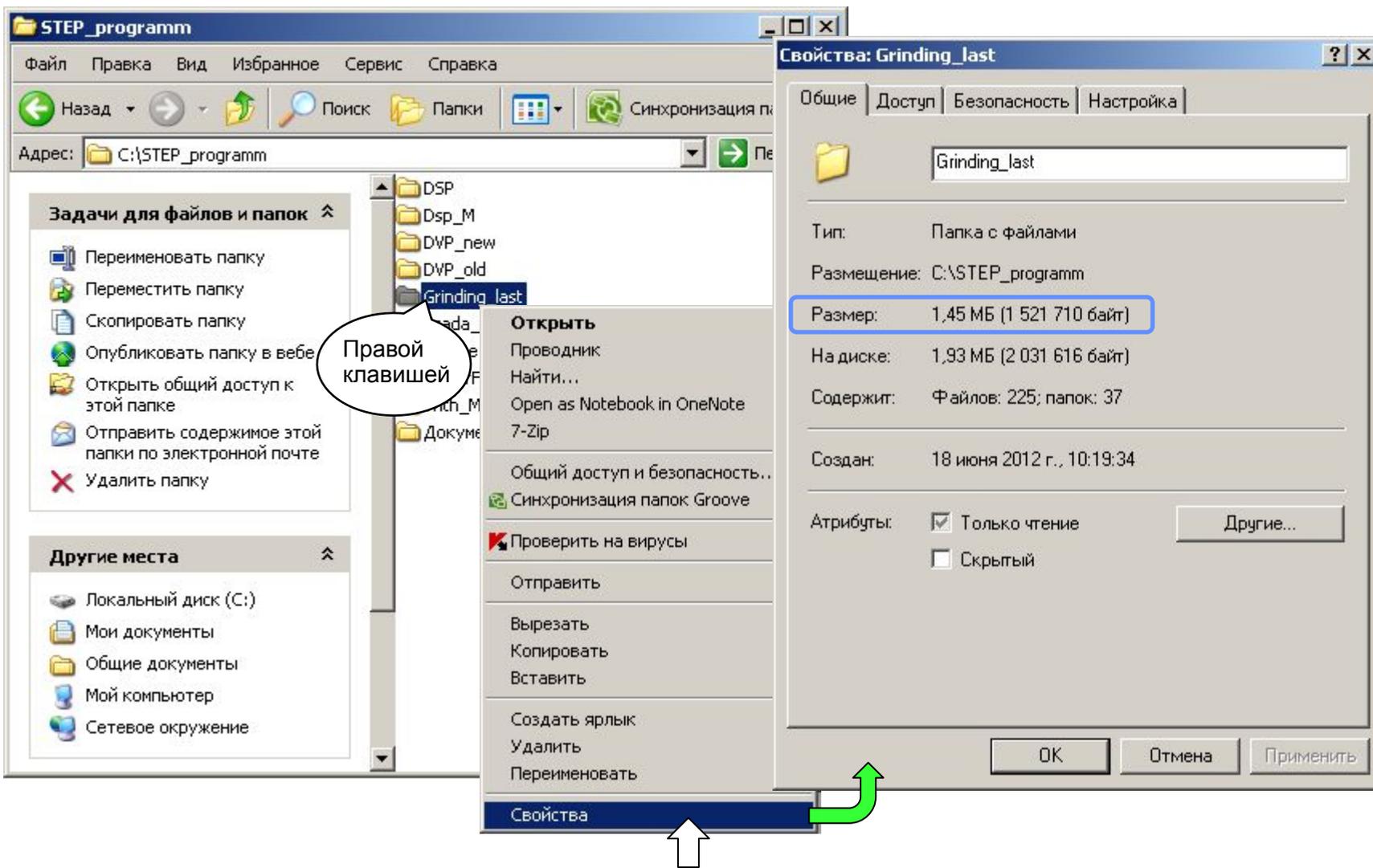
The screenshot shows the Symbol Editor interface with the 'Export...' menu item highlighted. A white arrow points to this menu item. A yellow arrow points from the 'Export...' menu item to the 'Export' dialog box. The dialog box shows the file format selection dropdown menu open, with 'ASCII Format (*.ASC)' selected.

Line	Symbol	Address	Bit	Symbol
15	Const_0	M	11.1	BOOL
16	PROG_ERR	OB	121	OB 121
17	MOD_ERR	OB	122	OB 122
18	Kontaktor	Q	4.0	BOOL
19	Lamp	Q	4.1	BOOL
20	Wait_start	T	1	TIMER
21				

Считывание программы из CPU в программатор



Определение размера проекта



Архивация проекта встроенным архиватором (*.zip)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'File' menu is open, and the 'Archive...' option is highlighted. A yellow arrow points to this menu item. The 'Archiving' dialog box is open, showing a list of projects. The 'Grinding_last' project is selected. A green arrow points to the 'OK' button at the bottom of the dialog box.

Name	Storage path
DVP_old	C:\STEP_programm\DVP_old
example	D:\Project\example
Grinding_last	C:\STEP_programm\Grinding_last
Proba	D:\Work
Proba	D:\Scool
SCADA_412	C:\STEP_programm\Scada_412
Scool_1	D:\Project\Scool_1

Selected: 1

User projects: 1
Libraries:
Sample projects:
Multiprojects:

Buttons: OK, Cancel, Help, Browse...

Архивация проекта встроенным архиватором (*.zip)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the following components:

- Project Tree:** Grinding_last > SIMATIC 300(1) > CPU 315-2 DP > S7 Program(1) > Sources > Blocks
- Object List:**

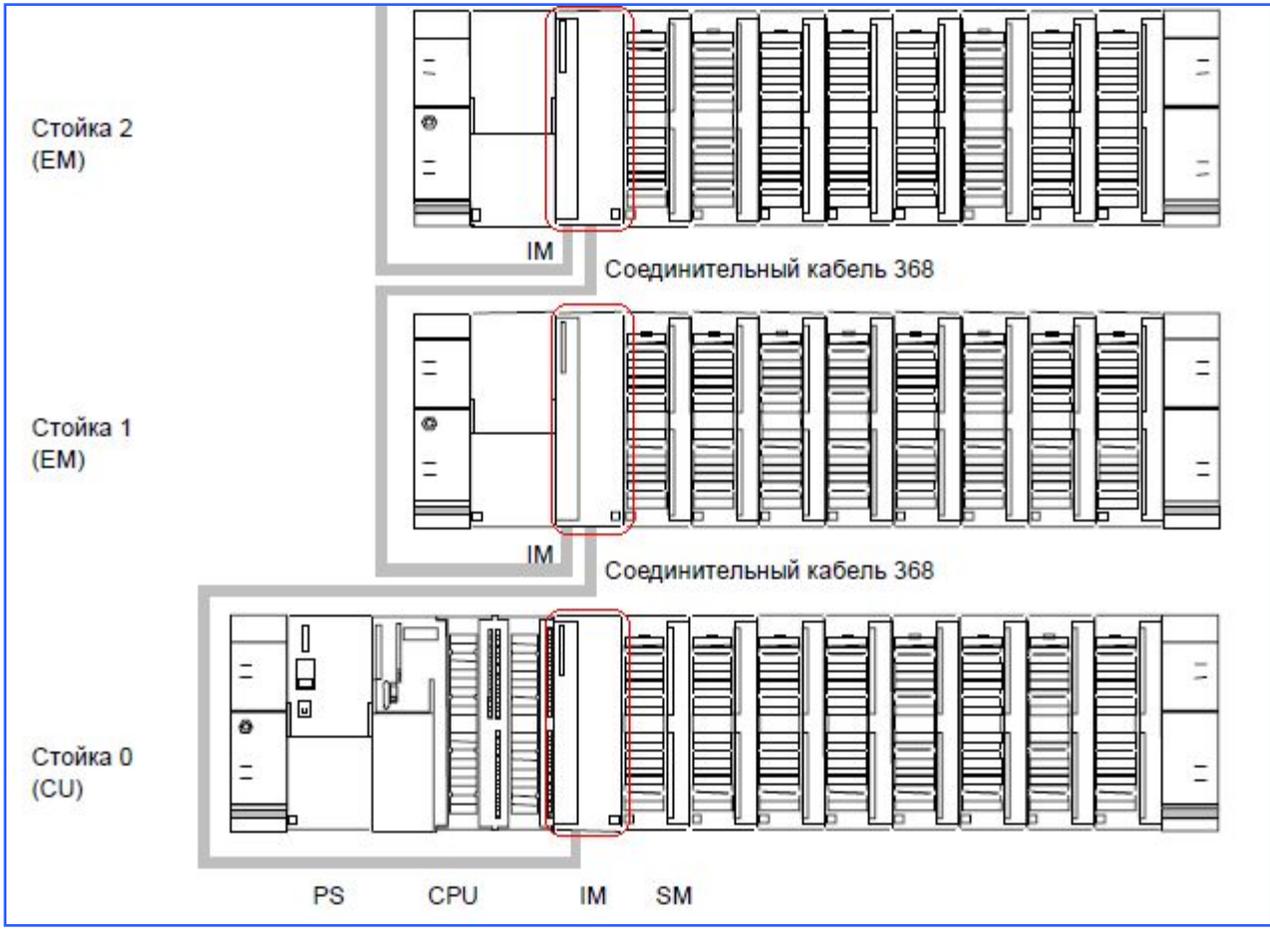
Object name	Symbolic name	Created in language	Type
System data	---	---	SDB
OB1		LAD	Organization Block
FC0		LAD	Function
FC1		LAD	Function
FC2		LAD	Function
FC3		LAD	Function
FC4		LAD	Function
DB1		LAD	Function
- Archive - Options Dialog:**
 - Archive on multiple data media: No (selected)
 - Options: 700 MB, 650 MB, 1.4 MB
 - Check Consistency:
 - Buttons: OK (highlighted with a green arrow), Cancel, Help
- Archive_programm Window:**
 - Address: C:\STEP_programm\Archive_programm
 - File List:

Имя	Размер	Тип
DVP_new.zip	9 798 КБ	Сжатая ZIP-папка
Grinding.zip	823 КБ	Сжатая ZIP-папка
Vyncke.zip	1 126 КБ	Сжатая ZIP-папка

Расширение конфигурации. Сетевые решения

-  Основы алгебры логики
-  Обзор модулей S7
-  Проект. Конфигурирование станции
-  Программные блоки FC/FB
-  Блоки данных
-  Приемы косвенной адресации
-  Библиотечные программные модули
-  Организационные блоки
-  Модули обработки аналоговых сигналов
-  Системная информация.
Тестирование и отладка
-  Документирование проекта
-  **Расширение конфигурации системы
Сетевые решения**

Схема расширения стоек S7-300 с помощью модулей IM 360/IM 361



Конфигурация расширения стоек S7-300 с помощью IM 360/IM 361

The screenshot shows the SIMATIC HW Config interface for a SIMATIC 300(1) system. The main window displays three rack configurations:

- (0) UR**:

1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	IM 360
4	DI16xDC24V
5	DO16xDC24V/0.5A
6	AI8x12Bit
7	AO4x12Bit
8	
9	
10	
11	
- (2) UR**:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
- (1) UR**:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

The right-hand pane shows the component catalog with the following items highlighted:

- M7-EXTENSION
- Rail

Red arrows indicate the configuration flow: from the 'M7-EXTENSION' component to the IM 360 module in rack (0) UR, and from the 'Rail' component to the empty slots in racks (2) UR and (1) UR.

At the bottom of the catalog, the part number 6ES7 390-1???0-0A40 is listed with the note "Available in various lengths".

Конфигурация расширения стоек S7-300 с помощью IM 360/IM 361

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Scool_1]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	IM 360
4	DI16xDC24V
5	DO16xDC24V/0.5A
6	A18x12Bit
7	A04x12Bit
8	
9	
10	
11	

1	
2	
3	IM 361
4	DI16xDC24V
5	DO16xDC24V/0.5A
6	
7	
8	
9	
10	
11	

1	
2	
3	IM 361
4	DI16xDC24V
5	DO16xDC24V/0.5A
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Find:

Profile: Standard

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- SIMATIC 300
 - C7
 - CP-300
 - CPU-300
 - FM-300
 - Gateway
 - IM-300
 - IM 360 IM S
 - IM 360 IM S
 - IM 361 IM R**
 - IM 361 IM R
 - IM 365 IM S-R
 - IM 365 IM S-R
 - IM 365 IM S-R
 - IM 365 IM S-R

6ES7 361-3CA00-0AA0
Interface module for expansion rack,
to connect to IM360

Press F1 to get Help.

Основные подсети в SIMATIC

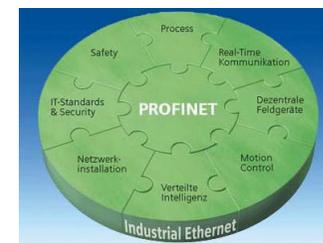
Industrial Ethernet

- Сеть верхнего уровня
- Стандарт IEEE 802.3 (ETHERNET), Стандарт 802.11 (Wireless LAN)



PROFINET

- Для работы в сегменте от полевого уровня до уровня управления
- Открытый Industrial Ethernet Стандарт (IEC 61158)



PROFIBUS

- Для работы в сегменте от полевого уровня до уровня ячеек
- PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, PROFIBUS FMS

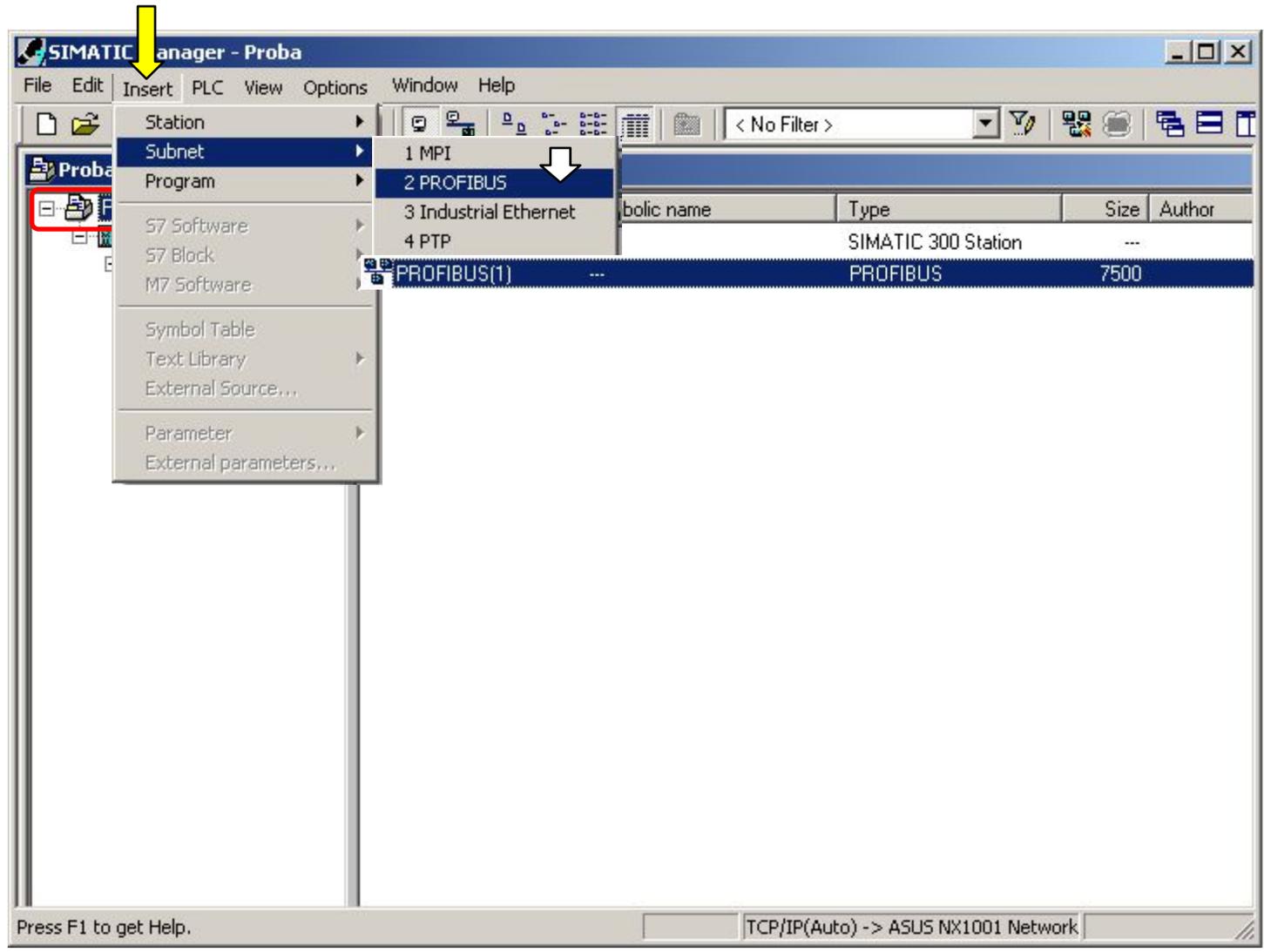


AS-interface

- Непосредственное подключение шины полевого уровня к датчикам и исполнительным устройствам



Создание подсети PROFIBUS-DP



Конфигурирование ЦПУ в сети PROFIBUS DP

The screenshot shows the HW Config software interface. On the left, a rack configuration table is visible:

Rack (0) UR	
1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
	DI16xDC24V
7	
8	
9	
10	
11	

A callout bubble with the text "Двойной щелчок" (Double-click) points to the "X2" icon in the DP row. The "Properties - DP - (R0/S2.1)" dialog box is open, showing the following configuration:

- General tab selected
- Short Description: DP
- Name: DP
- Interface: Type: PROFIBUS, Address: 2, Networked: No
- Buttons: Properties... (highlighted with an arrow), OK, Cancel, Help

Конфигурирование ЦПУ в сети PROFIBUS DP

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Proba]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

1	
2	CPU 315-2 DP
3	DP
4	DI16xDC24V
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Properties - DP - (R0/S2.1)

General Addresses Operating Mode Configuration

Properties - PROFIBUS interface DP (R0/S2.1)

General Parameters

Address: 2

Highest address: 126

Transmission rate: 1.5 Mbps

Subnet:

- not networked ---
- PROFIBUS(1) 1.5 Mbps

New... Properties... Delete

OK Cancel Help

Конфигурирование ЦПУ в сети PROFIBUS DP

The screenshot shows the SIMATIC HW Config interface. On the left, a rack configuration table is visible:

Rack 0) UR	
1	
2	CPU 315-2 DP
3	DP
4	DI16xDC24V
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

A green box highlights the 'DP' slot in rack 3, which is connected to a network line labeled 'PROFIBUS(1): DP master system (1)'. On the right, the 'Find' and 'Profile' sections are visible, with 'Standard' selected. Below, a tree view shows the network configuration options: PROFIBUS DP, PROFIBUS-PA, PROFINET IO, SIMATIC 300, SIMATIC 400, SIMATIC PC Based Control 300/4, and SIMATIC PC Station. At the bottom right, there is a note: 'PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed rack)'. The status bar at the bottom indicates 'Press F1 to get Help.' and 'Chg'.

Выбор и добавление стойки расширения на базе модуля IM 153 (ET200M)

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Proba]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR	
1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

PROFIBUS(1): DP master system (1)

Find:

Profile: Standard

- PROFIBUS DP
- Additional Field Devices
- CIR-Object
- Closed-Loop Controller
- Configured Stations
- DP V0 slaves
- DP/AS-i
- DP/PA Link
- ENCODER
- ET 200B
- ET 200C
- ET 200eco
- ET 200iS
- ET 200iSP
- ET 200L
- ET 200M
- IM 153
- IM 153-1
- IM 153-1
- IM 153-1

6ES7 153-1AA03-0XB0
Bus interface module for S7-300 SMs, FM 350 to FM 352, FM 355, CP 340 to CP 343-2, module exchange in operation, publisher

Press F1 to get Help.

Выбор и добавление стойки расширения на базе модуля IM 153 (ET200M)

The screenshot shows the SIMATIC HW Config software interface. On the left, a rack configuration table is visible:

(0) UR	
1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

A line connects the 'DP' module in slot X2 to the 'PROFIBUS(1): DP master system (1)' label. A 'Properties - PROFIBUS interface IM 153-1' dialog box is open, showing the 'Parameters' tab. The 'Address' dropdown is set to 1, and the 'Transmission rate' dropdown is set to 1.5 Mb. The 'Subnet' list contains '--- not networked ---' and 'PROFIBUS(1) 1.5 Mbps'. The 'OK' button at the bottom of the dialog is highlighted with a white arrow.

Выбор и добавление стойки расширения на базе модуля IM 153 (ET200M)

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300(1) system. On the left, a rack configuration table shows slots 1-11. Slot 2 contains a CPU 315-2 DP, and slot 4 contains a DI16xDC24V module. A PROFIBUS DP master system (1) is connected to the rack. A diagram shows the IM 153 module being added to the rack, with a green arrow pointing to the detailed configuration table below.

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comm...
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-QAA0	2...3		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH00-QAA0		0...1	
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Стойка заполняется необходимыми сигнальными модулями

On the right, the PROFIBUS DP device tree is visible, with the IM 153 module selected. The bottom right shows the product details for the IM 153 module: 6ES7 153-1AA03-0XB0, Bus interface module for S7-300 SMs, FM 350 to FM 352, FM 355, CP 340 to CP 343-2, module exchange in operation, publisher.

Выбор и добавление стойки расширения на базе модуля IM 151 (ET200S)

The screenshot shows the SIMATIC HW Config interface. On the left, a rack configuration table shows slots 1-11. Slot 2 contains a CPU 315-2 DP, and slot 4 contains a DI16xDC24V module. A central diagram shows a PROFIBUS DP master system with two IM151-1 modules connected. The right pane shows a tree view of ET200S modules, with the 'ET 200S' folder selected. Below it, the 'IM151-1 Basic' folder is expanded, showing sub-folders for AI, AO, CP, DI, DO, FM, Frequency converter, IQ-SENSE, Motor starter, PM, and Special modules. A red dashed arrow points from the 'IM151-1 Basic' folder to the 'IM151-1' module in the rack diagram. Another red dashed arrow points from the 'IM151-1 Basic' folder to the 'Pack Addresses' button in the bottom pane.

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comm...
1	PM-E DC24...48V	6ES7 138-4CA50-0AB0			
2	2DI DC24V ST	6ES7 131-4BB00-0AA0	4.0...4.1		
3	2DI DC24V ST	6ES7 131-4BB00-0AA0	5.0...5.1		
4	2DO DC24V/0,5A ST	6ES7 132-4BB00-0AA0		2.0...2.1	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Slot	Module	Order Number	I Address	Q Address	Comm...
1	PM-E DC24...48V	6ES7 138-4CA50-0AB0			
2	2DI DC24V ST	6ES7 131-4BB00-0AA0	4.0...4.1		
3	2DI DC24V ST	6ES7 131-4BB00-0AA0	5.0...5.1		
4	2DO DC24V/0,5A ST	6ES7 132-4BB00-0AA0		2.0...2.1	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Press F1 to get Help.

Создание подсети ProfiNet

The screenshot shows the HW Config window for a SIMATIC 300(1) configuration. The rack configuration is as follows:

Slot	Module	Order number	Fir...	M...	I ad...	Q...	C...
1							
2	CPU 314C-2 PN/DP	6ES7 314-6EH04-0AB0	V3.3	2	2047"		
X1	MPI/DP				2046"		
X2	PN-IO				2045"		
X2 P1 R	Port 1				2044"		
X2 P2 R	Port 2						
2.5	DI24/DO16				136...13	136...	
2.6	AI5/AO2				800...80	800...	
2.7	Count				816...83	816...	
2.8	Position				832...84	832...	

The component tree on the right shows the following structure:

- CP-300
 - CPU-300
 - CPU 312
 - CPU 312 IFM
 - CPU 312C
 - CPU 313
 - CPU 313C
 - CPU 313C-2 DP
 - CPU 313C-2 PiP
 - CPU 314
 - CPU 314 IFM
 - CPU 314C-2 DP
 - CPU 314C-2 PN/DP
 - 6ES7 314-6EH04-0AB0
 - V3.3
 - CPU 314C-2 PiP
 - CPU 315
 - CPU 315-2 DP
 - CPU 315-2 PN/DP

Technical specifications for the selected CPU 314C-2 PN/DP (6ES7 314-6EH04-0AB0):
Work memory 192KB; 0.06ms/1000 instructions;
DI24/DO16; AI5/AO2 integrated; 4 pulse outputs (2.5kHz); 4 channel counting and measuring with

Создание подсети ProfiNet

Properties - Ethernet interface PN-IO (R0/S2.2)

General Parameters

IP address: 192.168.0.1
 Subnet mask: 255.255.255.0

Gateway: Do not use router
 Use router
 Address:

Subnet:

Buttons: New..., Properties..., Delete, OK, Cancel, Help

Callout bubble: Правой клавиш ей

Menu bar: Insert

Hardware Configuration Table:

Slot	Module	Order number
1		
2	CPU 314C-2 PN/DP	6ES7 314-6
X1	MPI/DP	
X2	PN-IO	
X2 P1 R	Port 1	
X2 P2 R	Port 2	
2.5	DI24/DO16	
2.6	AI5/AO2	
2.7	Count	
2.8	Position	

Создание подсети ProfiNet

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the following components:

- HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi_Net]**: Main application window showing a hardware rack with a CPU 314C-2 PN/DP and MPI/DP module.
- Properties - Ethernet interface PN-IO (R0/S2.2)**: Properties dialog for the selected interface, showing 'General' and 'Parameters' tabs.
- Properties - New subnet Industrial Ethernet**: A dialog box for creating a new subnet. The 'Name' field is highlighted with a blue box and contains 'PN-IO'. The 'S7 subnet ID' is set to '0020' and '000C'. The 'Storage location of the project' is 'C:\Step_programm\ProfiNet'. The 'Date created' and 'Last modified' are both '01/23/2014 04:45:29 PM'. The 'OK' button is highlighted with a white arrow.
- Background Dialog**: A dialog box for configuring the gateway. The 'Gateway' section has 'Do not use router' selected. The 'Address' field is empty. A yellow arrow points to the 'New...' button.

Создание подсети ProfiNet

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi_Net]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	CPU 314C-2 PN/DP
X1	MPI/DP
X2	PN-IO
X2 P1 R	Port 1
X2 P2 R	Port 2
2.5	DI24/DO16
2.6	AI5/AO2
2.7	Count
2.8	Position

Properties - Ethernet interface PN-IO (R0/S2.2)

General Parameters

IP address: 192.168.0.1
Subnet mask: 255.255.255.0

Gateway
 Do not use router
 Use router
Address: _____

Use different method to obtain IP address

Subnet:
--- not networked ---
PN-IO

New...
Properties...
Delete

OK Cancel Help

Slot	Module	Order number
1		
2	CPU 314C-2 PN/DP	6ES7 314-6EH04-0AA
X1	MPI/DP	
X2	PN-IO	
X2 P1 R	Port 1	
X2 P2 R	Port 2	
2.5	DI24/DO16	
2.6	AI5/AO2	
2.7	Count	
2.8	Position	

work memory 132kB; 0.60ms/1000 instructions, DI24/DO16; AI5/AO2 integrated; 4 pulse outputs (2.5kHz); 4 channel counting and measuring with

Press F1 to get Help.

Создание подсети ProfiNet

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi_Net]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	CPU 314C-2 PN/DP
X1	MPI/DP
X2	PN-ID
X2 P1 R	Port 1
X2 P2 R	Port 2
2.5	DI24/DO16
2.6	AI5/AO2
2.7	Count
2.8	Position
3	

PN-ID: PROFINET-ID-System (100)

Find:

Profile: Standard

- CP-300
- CPU-300
 - CPU 312
 - CPU 312 IFM
 - CPU 312C
 - CPU 313
 - CPU 313C
 - CPU 313C-2 DP
 - CPU 313C-2 PtP
 - CPU 314
 - CPU 314 IFM
 - CPU 314C-2 DP
 - CPU 314C-2 PN/DP
 - 6ES7 314-6EH04-0AB0
 - V3.3
 - CPU 314C-2 PtP
 - CPU 315
 - CPU 315-2 DP

Slot	Module	Order number	Fir...	M...	I ad...	Q...	Comment
1							
2	CPU 314C-2 PN/DP	6ES7 314-6EH04-0AB0	V3.3	2	2047"		
X1	MPI/DP			2	2047"		
X2	PN-ID				2046"		
X2 P1 R	Port 1				2045"		
X2 P2 R	Port 2				2044"		
2.5	DI24/DO16				1.36...1.3	1.36...	
2.6	AI5/AO2				800...80	800...	
2.7	Count				816...83	816...	
2.8	Position				832...84	832...	

Press F1 to get Help.

SIMATIC S7-300, M7-300 and C7 modules (central rack)

Chg

Создание подсети ProfiNet

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi_Net]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	CPU 314C-2 PN/DP
X1	MPI/DP
X2	PN-IO
X2 P1 R	Port 1
X2 P2 R	Port 2
2.5	DI24/DO16
2.6	AI5/AO2
2.7	Count
2.8	Position
3	

PN-ID: PROFINET-IO-System (100)

(1) IM153-4

Find:

Profile: Standard

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO**
- Additional Field Devices
- Gateway
- HMI
- I/O**
- ET 200eco PN
- ET 200M
- GSD
- IM153-4 PN HF V3.0**
- IM153-4 PN HF V3.0
- IM153-4 PN HF V4.0
- IM153-4 PN HF V4.0
- IM153-4 PN ST V3.0
- IM153-4 PN ST V3.0
- IM153-4 PN ST V4.0
- IM153-4 PN ST V4.0

Slot	Module	Order number	Fir...	M...	I ad...	Q...	Comment
1							
2	CPU 314C-2 PN/DP	6ES7 314-6EH04-0AB0	V3.3	2			
X1	MPI/DP			2	2047"		
X2	PN-IO				2046"		
X2 P1 R	Port 1				2045"		
X2 P2 R	Port 2				2044"		
2.5	DI24/DO16				136...13	136...	
2.6	AI5/AO2				800...80	800...	
2.7	Count				816...83	816...	

Press F1 to get Help.

PROFINET IO-System

Chg

Создание подсети ProfiNet

Правой клавишей

PROFINET IO System: PROFINET-IO-System (100)

PROFINET IO Controller: Profi_Net\SIMATIC 300(1)\PN-IO

Device Name	IP Address
IM153-4PN	192.168.0.2

Port	Module	IP Address	Range
X1 P1 R	Port 1	6ES7 321-1BH02-0AA0	2...3
X1 P2 R	Port 2	6ES7 321-1BH02-0AA0	4...5
1	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0	2...3
2	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0	4...5
3	DO32xDC24V/0...	6ES7 322-1BL00-0AA0	
4			

Создание подсети ProfiNet

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi_Net]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Find: Profile: Standard

- Gateway
- HMI
- I/O
 - ET 200eco PN
 - ET 200M
 - ET 200pro
 - ET 200S**
 - GSD
 - IM151-3 PN
 - IM151-3 PN FO V4.0
 - IM151-3 PN FO V5.0
 - IM151-3 PN FO V6.1
 - IM151-3 PN FO V7.0
 - IM151-3 PN HF
 - IM151-3 PN HF V4.0
 - IM151-3 PN HF V5.0
 - IM151-3 PN HF V6.0

6ES7 151-3AA10-0AB0
PROFINET IO device interface module IM 151-3 PN for ET 200S electronic modules, firmware V2.0

Slot	Module	Order number	I address	Q address	Diagnost...	Comment
0	IM151-3PN	6ES7 151-3AA10-0AB0			2040*	
X1	FN-IO				2039*	
X1 P1 R	Port 1				2042*	
X1 P2 R	Port 2				2041*	
1	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0	2...3			
2	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH02-0AA0	4...5			
3	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0		0...3		
4						

Press F1 to get Help. Chg

Создание подсети ProfiNet

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi_Net]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

PN-ID: PROFINET-IO-System (100)

(1) IM151-4 (2) IM151-3

Slot	Module	Order number	I Address	Q Address	Diagnostic ad...	C.
0	IM151-3PN	6ES7 151-3AA10-0AB0			2038*	
1	PM-E DC24..48V	6ES7 138-4CA50-0AB0			2037*	
2	4 DI UC24..48V	6ES7 131-4CD00-0AB0	6.0...6.3			
3	4DO DC24V/0.5A ST	6ES7 132-4BD01-0AA0		4.0...4.3		
4						
5						
6						
7						
8						

Find:

Profile: Standard

- GSD
- IM151-3 PN
 - AI
 - AO
 - CP
 - DI
 - DO
 - FM
 - Frequency conv
 - IQ-SENSE
 - Motor starter
 - PM
 - Special modules
- IM151-3 PN
- IM151-3 PN FO V4.0
- IM151-3 PN FO V5.0
- IM151-3 PN FO V6.1
- IM151-3 PN FO V7.0

Digital output modules for ET 200S

Selecting the hardware

Создание подсети ProfiNet

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300(1) configuration. The rack configuration is as follows:

1	
2	CPU 314C-2 PN/DP
X1	MPI/DP
X2	PN-IO
X2 P1 R	Port 1
X2 P2 R	Port 2
2.5	DI24/DO16
2.6	AI5/AO2
2.7	Count
2.8	Position
3	

The context menu for the IM153-4 module is open, with the following options:

- Copy (Ctrl+C)
- Paste (Ctrl+V)
- Replace Object...
- Edit PROFINET IO System IP Addresses...
- PROFINET IO Domain Management...
- PROFINET IO Topology...** (highlighted with a yellow arrow)
- Specify Module...
- Delete (Del)
- Move
- Size
- Minimize
- Maximize
- Go To
- Object Properties... (Alt+Return)
- Open Object With... (Ctrl+Alt+O)
- Assign Asset ID...
- Product Support Information (Ctrl+F2)
- FAQs (Ctrl+F7)
- Find Manual (Ctrl+F6)
- Start Device Tool

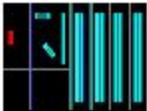
The right-hand pane shows a tree view of modules, including:

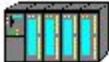
- GSD
- IM151-3 PN
- AI
- AO
- CP
- DI
- DO
- FM
- Frequency conv
- IQ-SENSE
- Motor starter
- PM
- Special modules
- IM151-3 PN
- IM151-3 PN FO V4.0
- IM151-3 PN FO V5.0
- IM151-3 PN FO V6.1
- IM151-3 PN FO V7.0

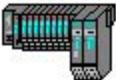
Создание подсети ProfiNet

Topology Editor [X]

Table view | **Graphic view** | Offline/online comparison

 **SIMATIC 300(1)**
PN-IO (CPU 314C-2 PN/DP)

 **IM153-4PN**

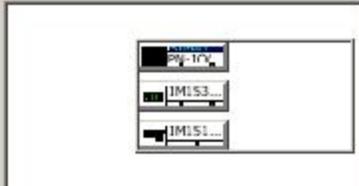
 **IM151-3PN**

Move picture mode deactivated

Online | Update | Object Properties... | Options... | Print...

OK | Cancel | Help

Miniature View



Passive Components

- + SCALANCE X100
- + SCALANCE W
- + medium converter
- + PC Modules
- + Standard IE
- + SIMATIC HMI

Сеть PROFIBUS DP. Создание шины глобальной сети.

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'Subnet' menu is open, and 'PROFIBUS(Global)' is selected. A table in the background lists network configurations:

name	Type	Size	Author
SIMATIC 300 Station	---	---	---
PROFIBUS	PROFIBUS	7552	---
PROFIBUS(Global)	---	7500	---

Названия Local и Global
присвоены сетям
для обозначения их
функций

Сеть PROFIBUS DP. Коммуникационный процессор.

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Proba]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
4	DI16xDC24V
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

PROFIBUS[Local]: DP master system (1)

(3) IM 153-1

Find:

Profile: Standard

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- SIMATIC 300
 - C7
 - CP-300
 - AS-Interface
 - Industrial Ethernet
 - PROFIBUS
 - CP 342-5
 - 6GK7 342-5DA00-0XE0
 - 6GK7 342-5DA01-0XE0
 - 6GK7 342-5DA02-0XE0
 - 6GK7 342-5DA03-0XE0
 - CP 342-5 FD
 - CP 343-5
 - Point-to-Point
 - CPU-300

6GK7 342-5DA00-0XE0
PROFIBUS CP: DP protocol, SEND/RECEIVE interface, S7 communication (server)

Press F1 to get Help.

Slot	Module	Order number	Fir...	M...	I address	Q...	Comment
1							
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0	V1.2	2			
X2	DP				1023 ^{nc}		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			0...1		
5							
6							

Сеть PROFIBUS DP. Коммуникационный процессор.

The screenshot shows the 'HW Config' window for a SIMATIC 300(1) configuration. The 'Properties - PROFIBUS interface CP 342-5 (R0/S5)' dialog is open, showing the following settings:

- Address: 2
- Highest address: 126
- Transmission rate: 1.5 Mbps
- Subnet: PROFIBUS(Global) (1.5 Mbps)

The 'Subnet' list contains the following entries:

--- not networked ---	
PROFIBUS(Local)	1.5 Mbps
PROFIBUS(Global)	1.5 Mbps

The background hardware tree shows the following structure:

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- SIMATIC 300
 - C7
 - CP-300
 - AS-Interface
 - Industrial Ethernet
 - PROFIBUS
 - CP 342-5
 - 6GK7 342-5DA00-0XE0
 - 6GK7 342-5DA01-0XE0
 - 6GK7 342-5DA02-0XE0
 - 6GK7 342-5DA03-0XE0
 - CP 342-5 FO
 - CP 343-5
 - Point-to-Point
 - CPU-300

The selected hardware is identified as '6GK7 342-5DA00-0XE0 PROFIBUS CP: DP protocol, SEND/RECEIVE interface, S7 communication (server)'. The 'OK' button is highlighted with a white arrow, and a green arrow points to the 'PROFIBUS(Global)' entry in the subnet list.

Сеть PROFIBUS DP. Коммуникационный процессор.

The screenshot displays the HW Config interface for a SIMATIC 300 system. On the left, a rack configuration table shows modules in slots 1 through 11. Slot 2 contains a CPU 315-2 DP with a DP interface. Slot 4 has a DI16xDC24V module, and slot 5 has a CP 342-5 module. A diagram in the center shows a PROFIBUS DP network with a local DP master system (1) connected to three IM 153 modules. On the right, a tree view shows the hardware configuration structure, with the CP 342-5 module selected. Below the tree, the specific hardware details for the CP 342-5 are shown.

Slot	Module	Order number	Fir...	M...	I address	Q...	Comment
1							
2	CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0	V1.2	2			
X2	DP				1023"		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			0...1		
5	CP 342-5	6GK7 342-5DA00-0XE0		3	272...287	272...	
6							

6GK7 342-5DA00-0XE0
 PROFIBUS CP: DP protocol, SEND/RECEIVE interface, S7 communication (server)

Сеть PROFIBUS DP. Окно Net Pro. Станция-партнер.

NetPro - [Proba (Network) -- D:\Work]

Network Edit Insert PLC View Options Window Help

1

Открывается окно HW-config, в котором производится конфигурирование станции-партнера

Двойно й щелчок

SIMATIC 300(1)

SIMATIC 300(2)

IM 153-1

PROFIBUS(Local)
PROFIBUS

PROFIBUS(Global)
PROFIBUS

Find:

Selection of the network

- SIMOREG
- SIMOVERT
- SINAMICS
- SINUMERIK
- SIPLINK
- SIPOS
- Switching Devices
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- Stations
 - Other Station
 - PG/PC
 - SIMATIC 300**
 - SIMATIC 400
 - SIMATIC OP
 - SIMATIC PC Station
 - SIMATIC S5
 - SIMATIC S7-400-H
 - Stations
- Subnets

To display the connection table, please select a module capable of a connection (CPU, FM module, OPC server or application). To display the network address overview, please select a subnet.

Ready TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>

Сеть PROFIBUS DP. Конфигурирование соединения.

Выделить щелчком мыши

Fieldbus Date Link

Insert New Connection

Connection Partner

- In the current project
 - Scool_1
 - SIMATIC 300(2)
 - CPU 315-2 DP**
 - (Unspecified)
 - All broadcast stations
 - All multicast stations
 - In unknown project

Project: Scool_1
Station: SIMATIC 300(2)
Module: CPU 315-2 DP

Connection

Type: **FDL connection**

- E-mail connection
- FDL connection**
- FMS connection
- ISO transport connection
- ISO-on-TCP connection
- Point-to-point connection

OK

Local ID Partner ID

Local ID	Partner ID

Ready PC Adapter(Auto) X 447 Y 79 Insert

Сеть PROFIBUS DP. Конфигурирование соединения.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a PROFIBUS DP network. The main window shows a network diagram with a local PROFIBUS network connected to a global PROFIBUS network via an IM 153-1 module. The 'Route' dialog is open, showing the configuration for a connection between two SIMATIC 300 stations.

Field	Local	Remote
Endpoint:	SIMATIC 300(1) / CPU 315-2 DP	SIMATIC 300(2) / CPU 315-2 DP
Via CP :	CP 342-5 (R0/S5)	CP 342-5 (R0/S4)
Interface type:	PROFIBUS	PROFIBUS
Address:	2	3
Subnet :	PROFIBUS(Global)	

The 'Properties - FDL connection' dialog shows the following details:

- Local Endpoint ID (hex): 0001 A000
- Name: FDL Connection1
- Via CP: CP 342-5 (R0/S5)
- Block Parameters: W#16#0110, ID, LADDR

The 'Route' dialog has 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons at the bottom.

Сеть PROFIBUS DP. Конфигурирование соединения.

Properties - FDL connection

General Information | Addresses | Options | Overview | Status Information

Local Endpoint

ID (hex): 0001 A000

Name: FDL Connection1

Via CP: CP 342-5 (R0/S5)

Block Parameters

1 - ID

W#16#0110 - LADDR

Route...

OK Cancel Help

Local ID	Partner ID	Partner	Type	Active connect	Subnet
0001 A000	0001 A000	SIMATIC 300(2) / CPU 315-2 DP	FDL connection	-	PROFIBUS(Global) [PROFIBUS]

Сеть PROFIBUS DP. Программные функции обмена.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The main window shows the configuration of the 'AG_SEND' function block (FC5) within a network titled 'Network 2: Передача данных станции-партнеру'. The function block is connected to a partner station (ID 1) via a LADDR (W#16#110) and a SEND (P#DB100, DBX 0.0, BYTE 240) connection. The block parameters include EN, ENO, DONE (#DONE_FC5), ERROR (#ERROR), STATUS (#STATUS), and LEN (#LEN).

The 'Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'' window shows the following table:

Name	Data Type	Address	Comment
LEN	int	0.0	
DONE_FC5	Bool	2.0	
NDR_FC6	Bool	2.1	
ERROR	Bool	2.2	
STATUS	Word	4.0	

The 'Block Parameters' window shows the following configuration:

- ID: 1
- LADDR: W#16#0110

Сеть PROFIBUS DP. Программные функции обмена.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The left sidebar shows a project tree with various function blocks (FBs and FCs). The main workspace shows the configuration for the 'AG_RECV' function block (FC6) within the 'TEMP' data object. A table lists the parameters of the function block, and a ladder logic diagram shows the connection of these parameters to the function block's EN, ID, LADDR, REC, ENO, NDR, ERROR, STATUS, and LEN outputs.

Name	Data Type	Address	Comment
LEN	int	0.0	
DONE_FC5	Bool	2.0	
NDR_FC6	Bool	2.1	
ERROR	Bool	2.2	
STATUS	Word	4.0	

Network 3: Прием данных станции-партнера

```
graph LR
    EN --> FC6[FC6]
    ID[1-ID] --> FC6
    LADDR[W#16#110] --> FC6
    REC[BYTE 240] --> FC6
    FC6 --> ENO
    FC6 --> NDR["#ERROR"]
    FC6 --> ERROR["#ERROR"]
    FC6 --> STATUS["#STATUS"]
    FC6 --> LEN["#LEN"]
```

Сеть Industrial Ethernet.

В станциях применены процессоры с встроенными портами ETHERNET

Slot	Module	Order number	Fi...	M...	I...	Q...	C...
1							
2	CPU 315-2 PN/DP	6ES7 315-2EG10-0AB0 V2.3 2		2	2048	2048	
X1	MPI/DP						
X2	PN-IO						
3							
4							

Сеть Industrial Ethernet. Создание шины глобальной сети

The screenshot shows the SIMATIC Manager - Ethernet interface. The 'Insert' menu is open, and the path 'Station > Subnet > Program > Industrial Ethernet' is selected. A table displays the network configuration:

Public name	Type	Size	Author	Last modified	Co
SIMATIC 300(2)	SIMATIC 300 Station	---	---	08/09/2013 09:45:54 AM	---
MPI(1)	MPI	2984	---	08/09/2013 09:43:41 AM	---
Ethernet(1)	Industrial Ethernet	2392	---	08/09/2013 10:27:00 AM	---

Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

NetPro - [Ethernet (Network) -- D:\Project\Ethernet]

Network Edit Insert PLC View Options Window Help

Properties - PN-IO (R0/S2.2)

Properties - Ethernet interface PN-IO (R0/S2.2)

General Parameters

Short de: General

Device n

If a subnet is selected, the next available addresses are suggested.

IP address: 192.168.0.1

Subnet mask: 255.255.255.0

Gateway

Do not use router

Use router

Address:

Subnet:

-- not networked --

Ethernet(1)

New...

Properties...

Delete

OK OK Cancel Help

To display the connect OPC server or applica

Ready TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>

Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

The screenshot shows the NetPro software interface for configuring an Industrial Ethernet network. The main workspace displays two SIMATIC 300 stations, labeled SIMATIC 300(1) and SIMATIC 300(2), connected to an Ethernet(1) Industrial Ethernet network. A configuration dialog box is open for station SIMATIC 300(2), showing the IP address set to 192.168.0.2 and the Subnet mask set to 255.255.255.0. A text box with a green arrow pointing to the station reads: "Аналогично производится конфигурация станции-партнера" (Analogous configuration is performed for the partner station). The right-hand pane shows a tree view of network selection options, including PROFIBUS DP, PROFIBUS-PA, PROFINET IO, Stations, Subnets, Industrial Ethernet, MPI, PROFIBUS, and PTP. The status bar at the bottom indicates "Ready" and "TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>".

1

MPI(1)
MPI

SIMATIC 300(1)
CPU 315-2
MPI/DIP
PRO-DP

SIMATIC 300(2)
CPU 315-2
MPI/DIP
PRO-DP

Аналогично производится конфигурация станции-партнера

IP address: 192.168.0.2
Subnet mask: 255.255.255.0

Ethernet(1)
Industrial Ethernet

To display the connection table, please select a module capable of a connection (CPU, FM modul OPC server or application). To display the network address overview, please select a subnet.

Ready TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>

Find: []

Selection of the network

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- Stations
- Subnets
 - Industrial Ethernet
 - MPI
 - PROFIBUS
 - PTP

Industrial Ethernet

Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

Выдели ть щелчком мыши

Insert New Connection

Connection Partner

- In the current project
 - Ethernet
 - SIMATIC 300(2)
 - CPU 315-2 PN/DP
 - (Unspecified)
 - All broadcast stations
 - All multicast stations
 - In unknown project

Project: Ethernet

Station: SIMATIC 300(2)

Module: CPU 315-2 PN/DP

Connection

Type: S7 connection

Display properties before inserting

Local ID	Partner ID	Partner

Local ID Partner ID Partner

Ready

Industrial Ethernet

Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

Properties - S7 connection

General | Status Information

Local Connection End Point

- Configured dynamic connection
- One-way
- Establish an active connection
- Send operating mode messages

Block Parameters

Local ID (Hex): W#16#1

1

Default

Connection Path

	Local	Partner
End Point:	SIMATIC 300(1)/ CPU 315-2 PN/DP	SIMATIC 300(2)/ CPU 315-2 PN/DP
Interface:	CPU 315-2 PN/DP, PN-IO(R0/S2)	CPU 315-2 PN/DP, PN-IO-1(R0/S2)
Subnet:	Ethernet(1) [Industrial Ethernet]	Ethernet(1) [Industrial Ethernet]
Address:	192.168.0.1	192.168.0.2

Address Details...

OK Cancel Help

OK Apply Cancel Help

Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for configuring an Industrial Ethernet connection. The main window displays a project tree with 'Ethernet(1) Industrial Ethernet' selected. A 'Save and Compile' dialog box is open, with the 'Compile and check everything' option selected. A green arrow points from the 'OK' button in this dialog to the 'Outputs for consistency check' window, which displays 'No errors.' Below the dialog, a table lists the connection details:

Local ID	Partner ID	Partner	Type	Active connection	Subnet
1	1	SIMATIC 300(2) / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes	Ethernet(1) [IE]

At the bottom of the interface, the status bar shows 'Ready' and 'TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>'. The 'Industrial Ethernet' section is also visible in the bottom right corner.

Сеть Industrial Ethernet. Загрузка конфигурации в ПЛК.

The screenshot shows the NetPro software interface for configuring an Industrial Ethernet network. The main workspace displays a network diagram with two SIMATIC 300 stations connected to an Ethernet network. A yellow arrow points to the 'View' menu, and a speech bubble indicates a mouse click. A red box highlights the text 'Будет произведена загрузка сетевой конфигурации в станцию 1' (Network configuration will be loaded into station 1). A green box highlights the 'Active connection' column in the table below.

Local ID	Partner ID	Partner	Type	Active connection	Subnet
1	1	SIMATIC 300(2) / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes	Ethernet(1) IE

Downloads the selected stations (HW data, connection data, gatew TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>

Сеть Industrial Ethernet. Загрузка конфигурации в ПЛК.

NetPro - [Ethernet (Network) -- D:\Project\Ethernet]

Network Edit Insert PLC View Options Window Help

MPI(1)
MPI

1

Выделить щелчком мыши

Будет произведена загрузка сетевой конфигурации в станцию 2

Ethernet(1)
Industrial Ethernet

Local ID	Partner ID	Partner	Type	Active connection	Subnet
1	1	SIMATIC 300(1) / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	No	Ethernet(1) IE

Ready

TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>

Selection of the network

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- Stations
- Subnets
 - Industrial Ethernet
 - MPI
 - PROFIBUS
 - PTP

Industrial Ethernet

Сеть Industrial Ethernet. Программная обработка обмена.

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the following components:

- Left Panel:** Project tree showing 'SIMATIC_NET_CP' > 'CP 300' > 'FB14 GET CP300PBK' selected.
- Top Panel:** 'Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'' showing a table of interface variables.
- Table:**

Name	Data Type	Address	Comment
NDR_DONE	Bool	0.0	
ERROR	Bool	0.1	
STATUS	Word	2.0	
- Main Area:** Ladder logic diagram for 'Network 1: Чтение данных из станции-партнера'. It features a function block 'FB14' with inputs 'REQ' (M10.0), 'ID' (W#16#1), and 'ADDR_1' (P#DB100.DBX 0.0 BYTE 160). It has outputs 'NDR' (#NDR_DONE), 'ERROR' (#ERROR), and 'STATUS' (#STATUS). A data register 'W#16#1' is shown with an 'ID' field, connected to the 'ID' input of FB14 by a red dashed arrow.

Сеть Industrial Ethernet. Программная обработка обмена.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 PN/DP. The main window shows a ladder logic network titled "Network 2: Запись данных в станцию-партнер". The network contains a function block call for FB15 (PUT CP300PBK). The inputs and outputs of FB15 are as follows:

- EN: Connected to the left rail.
- REQ: Connected to M10.0.
- ID: Connected to W#16#1.
- ADDR_1: Connected to P#DB200, DBX 0.0, BYTE 160.
- SD_1: Connected to P#DB200, DBX 0.0, BYTE 160.
- ENO: Connected to the right rail.
- DONE: Output variable #NDR_DONE.
- ERROR: Output variable #ERROR.
- STATUS: Output variable #STATUS.

The left sidebar shows a project tree with various function blocks, including FB15 PUT CP300PBK, which is highlighted. The top right pane shows the "Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'" table:

Name	Data Type	Address	Comment
NDR_DONE	Bool	0.0	
ERROR	Bool	0.1	
STATUS	Word	2.0	

Пример просмотра активных сетевых соединений on-line

Activate/Deactivate Connection Status

Выделить щелчком мыши

Table of network connections:

Connection status	Local ID	Partner ID	Partner	Type	Active connection partner
▶ Set up	1	1	Dryer_DOSD_Group_2_3 / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes
▶ Set up	2	2	Dryer_DOSD_Group_2_3 / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes
▶ Set up	3	1	Press_group_5_6 / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes
▶ Set up	4	2	Press_group_5_6 / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes
■ Is being set up	5	1	Shlif_Line / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes
■ Is being set up	6	2	Shlif_Line / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes
▶ Set up	7	3	Press_group_5_6 / CPU 315-2 PN/DP	S7 connection	Yes

Table of network connections

PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed)