

## 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



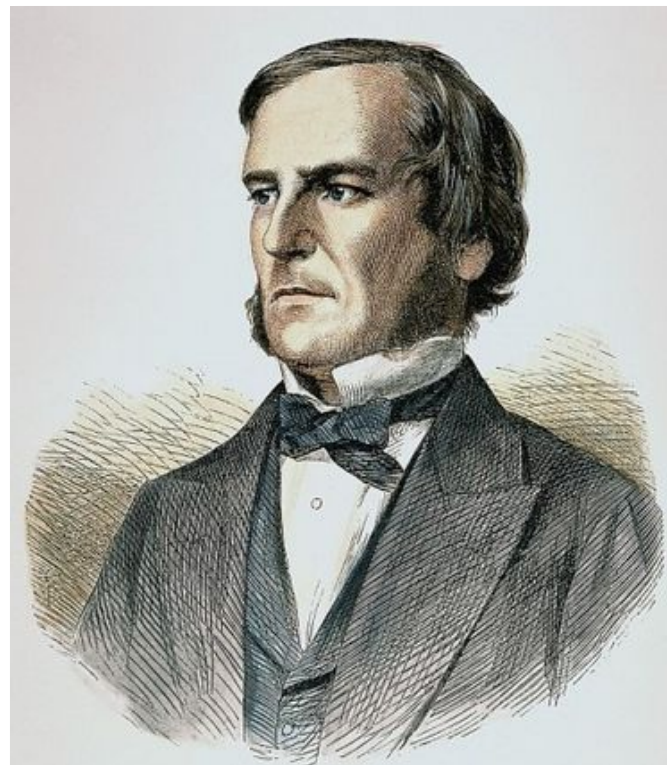
## Коротко о математическом аппарате «Алгебра логики»

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

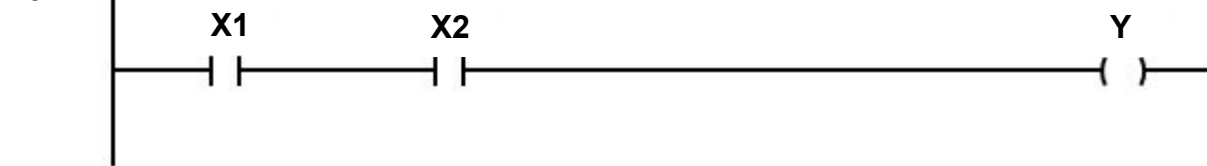


Таблица истинности

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)

«Релейное»  
представление

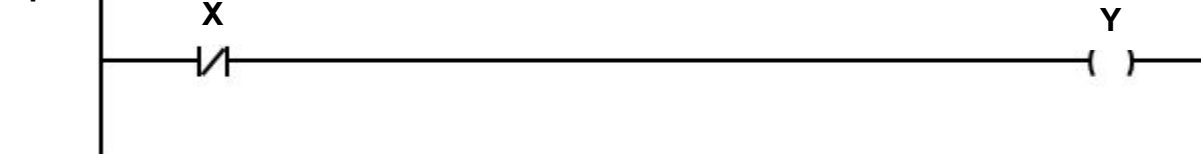


Таблица  
истинности

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

AN	X
=	Y

Команда **AN**: AND NOT  
logic  
operation

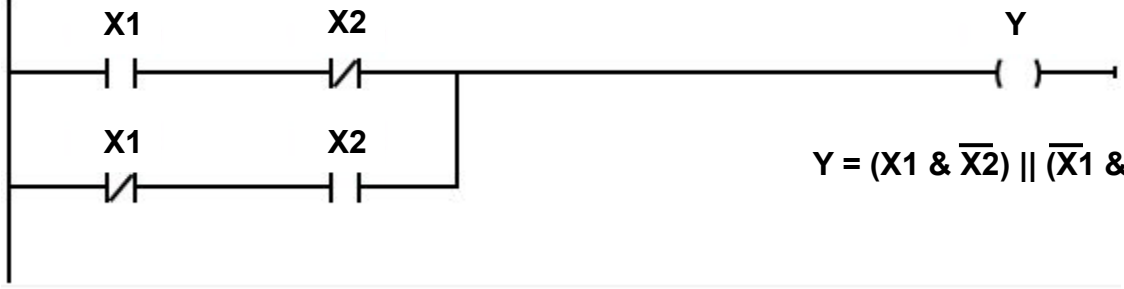
Функциональная  
схема



### 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



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

Таблица истинности

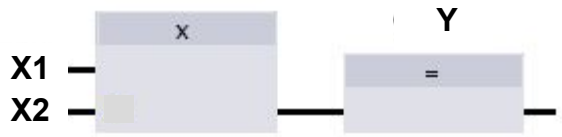
X1	X2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Вид построчных инструкций

- X X1
- X X2
- = Y

Команда X: EXCLUSIVE OR logic operation

Функциональная схема



## Обзор модулей S7

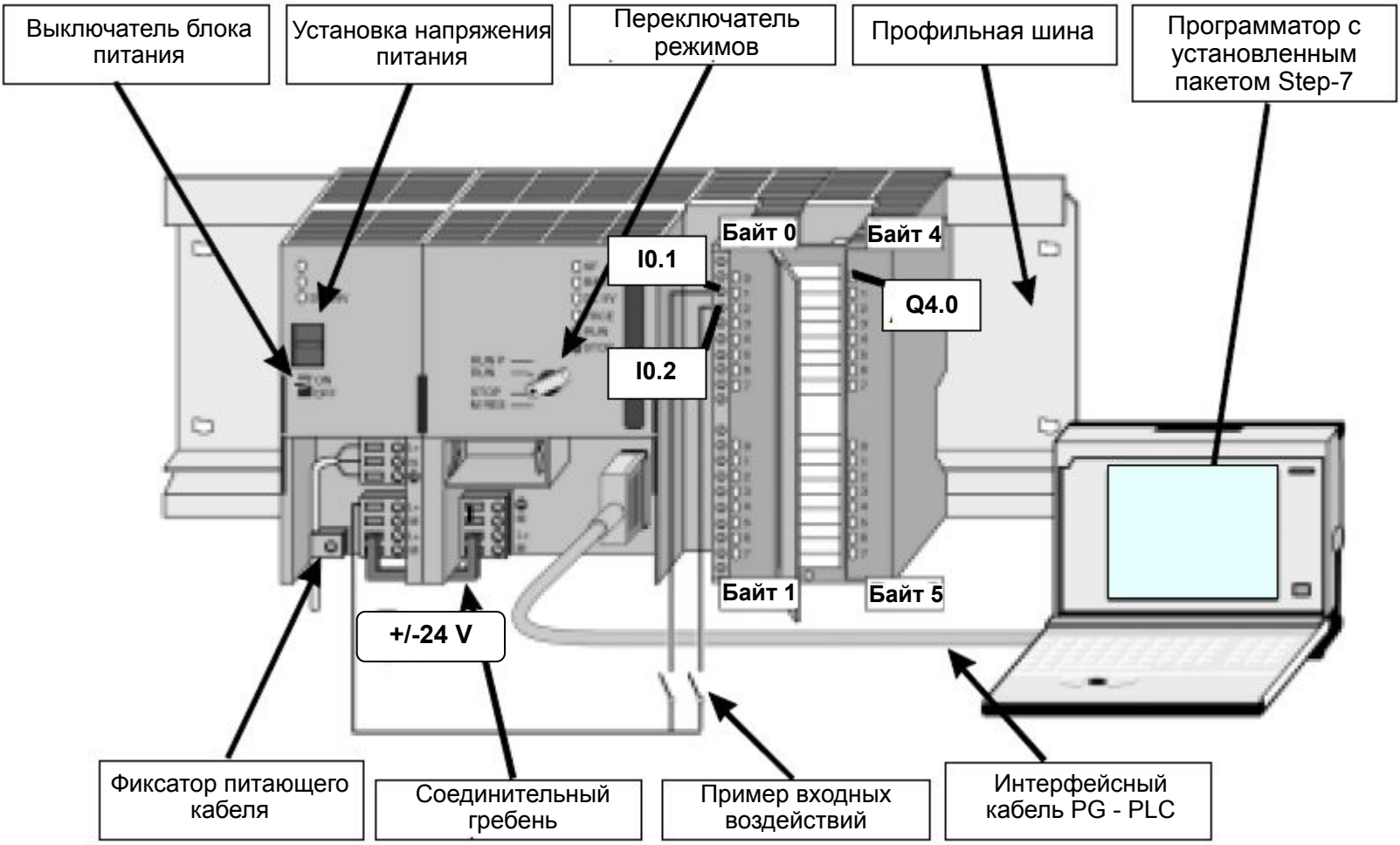
- ▶ Основы алгебры логики
- ☑ Обзор модулей S7
- ▶ Проект. Конфигурирование станции
- ▶ Программные блоки FC/FB
- ▶ Блоки данных
- ▶ Приемы косвенной адресации
- ▶ Библиотечные программные модули
- ▶ Организационные блоки
- ▶ Модули обработки аналоговых сигналов
- ▶ Системная информация.  
Тестирование 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.





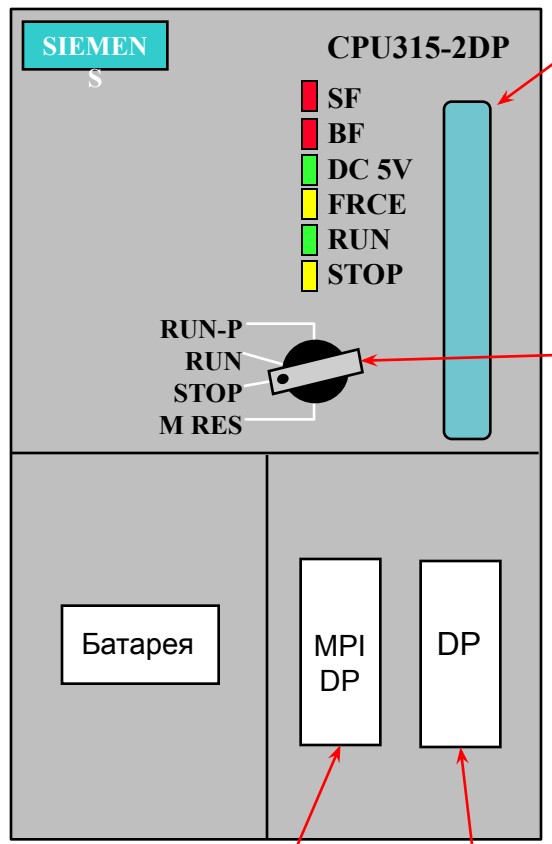
### Схема компоновки и соединения модулей ПЛК S7-300



# Передняя панель ЦПУ S7-300

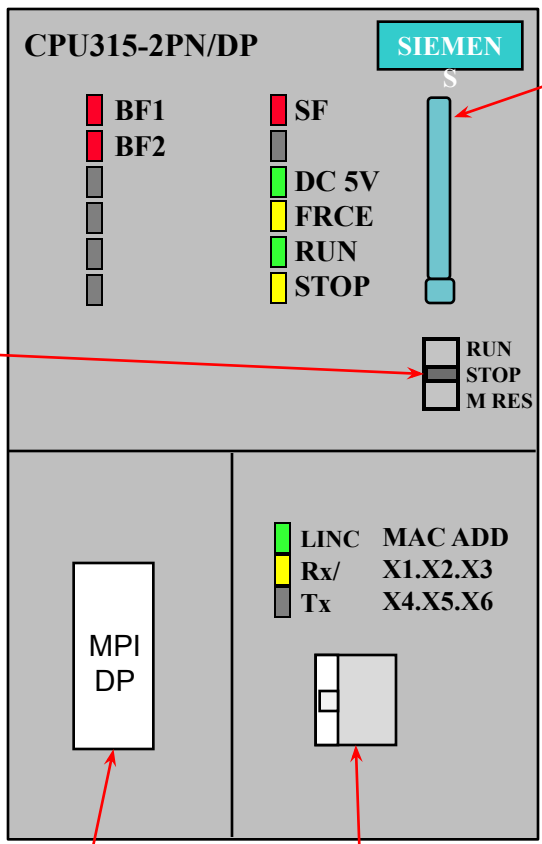
ЦПУ с портами MPI - DP

ЦПУ с портами MPI - DP - ETHERNET



Разъем  
Порта MPI/DP

Разъем  
Порта DP



Разъем  
Порта MPI/DP

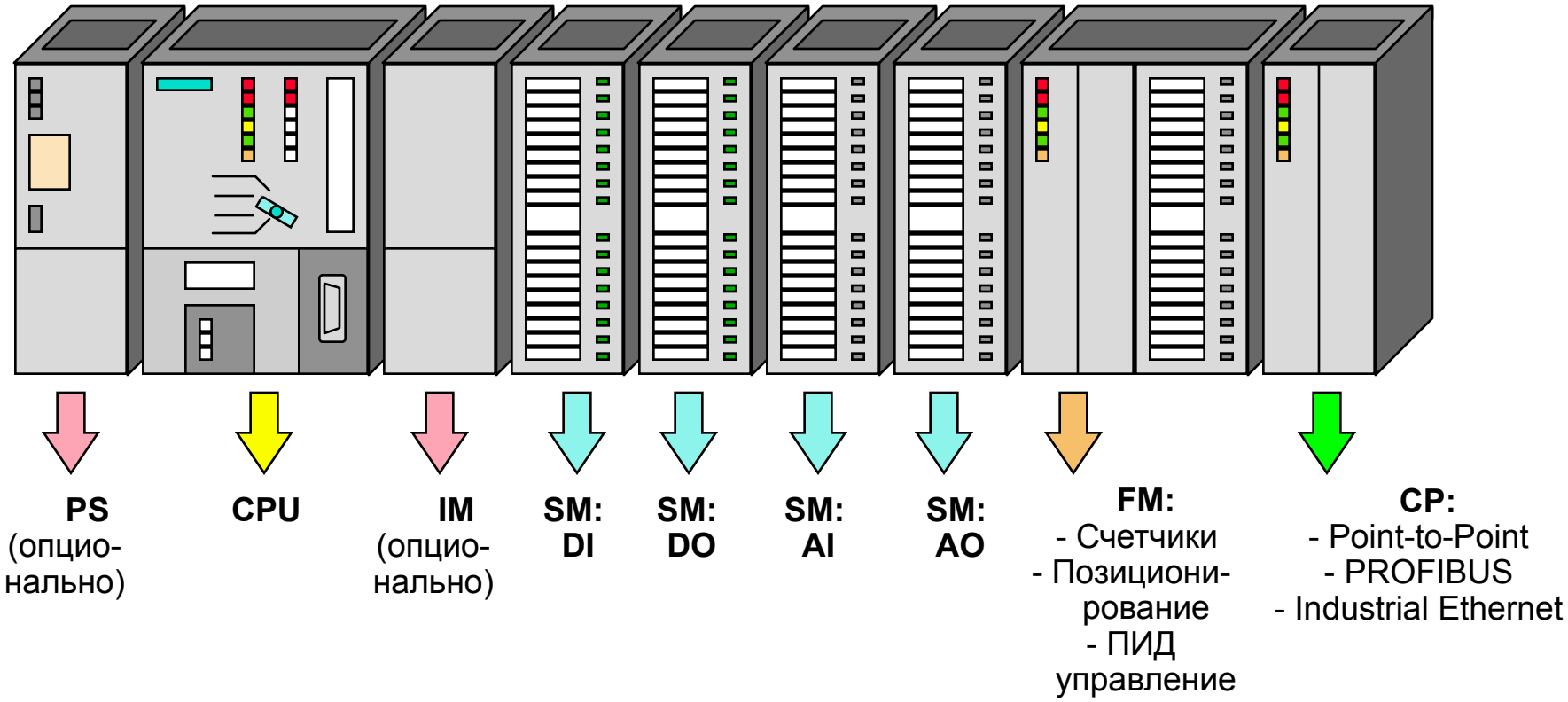
Разъем  
Порта ETHERNET

Карта памяти

Переключатель режимов работы

Карта Памяти MMC

# Схема расположения модулей S7-300 в центральной стойке



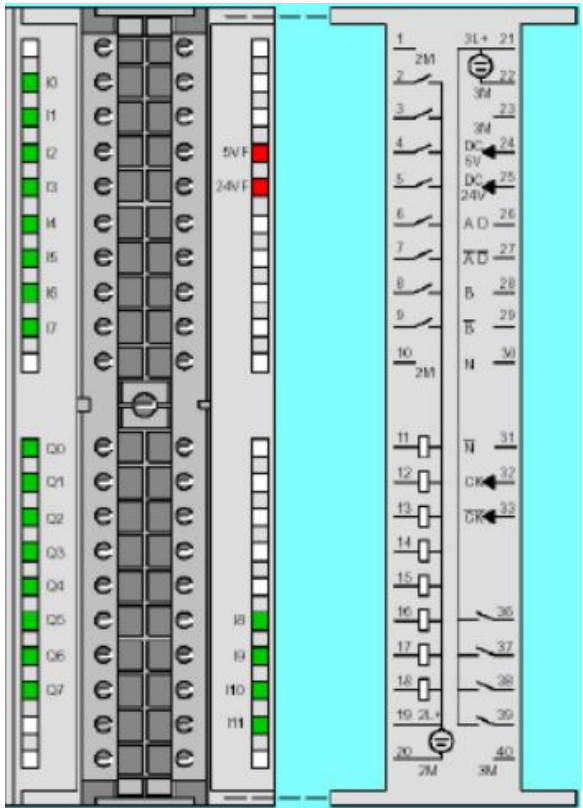
# Пример расположения модулей S7-300 в центральной стойке



# Сигнальные модули S7-300 в исполнении ET200M

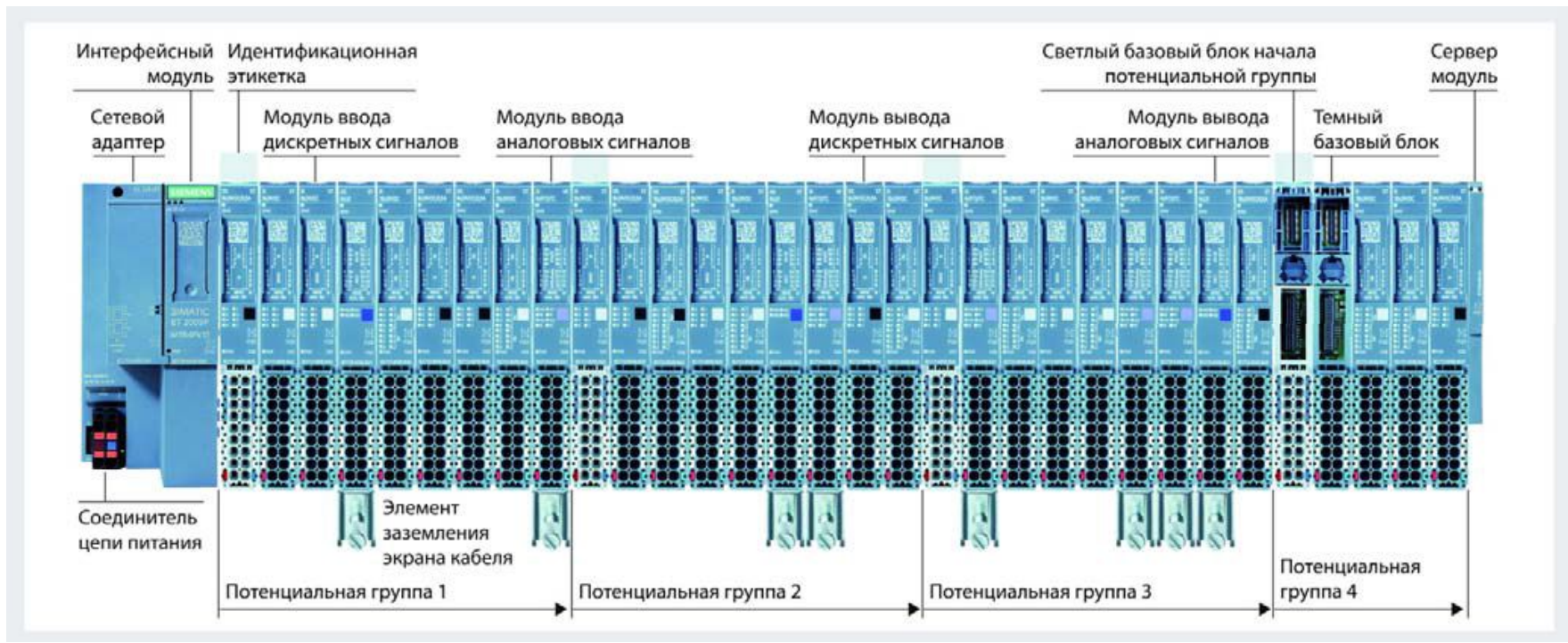


**Внешний вид модуля DO-16**



**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**



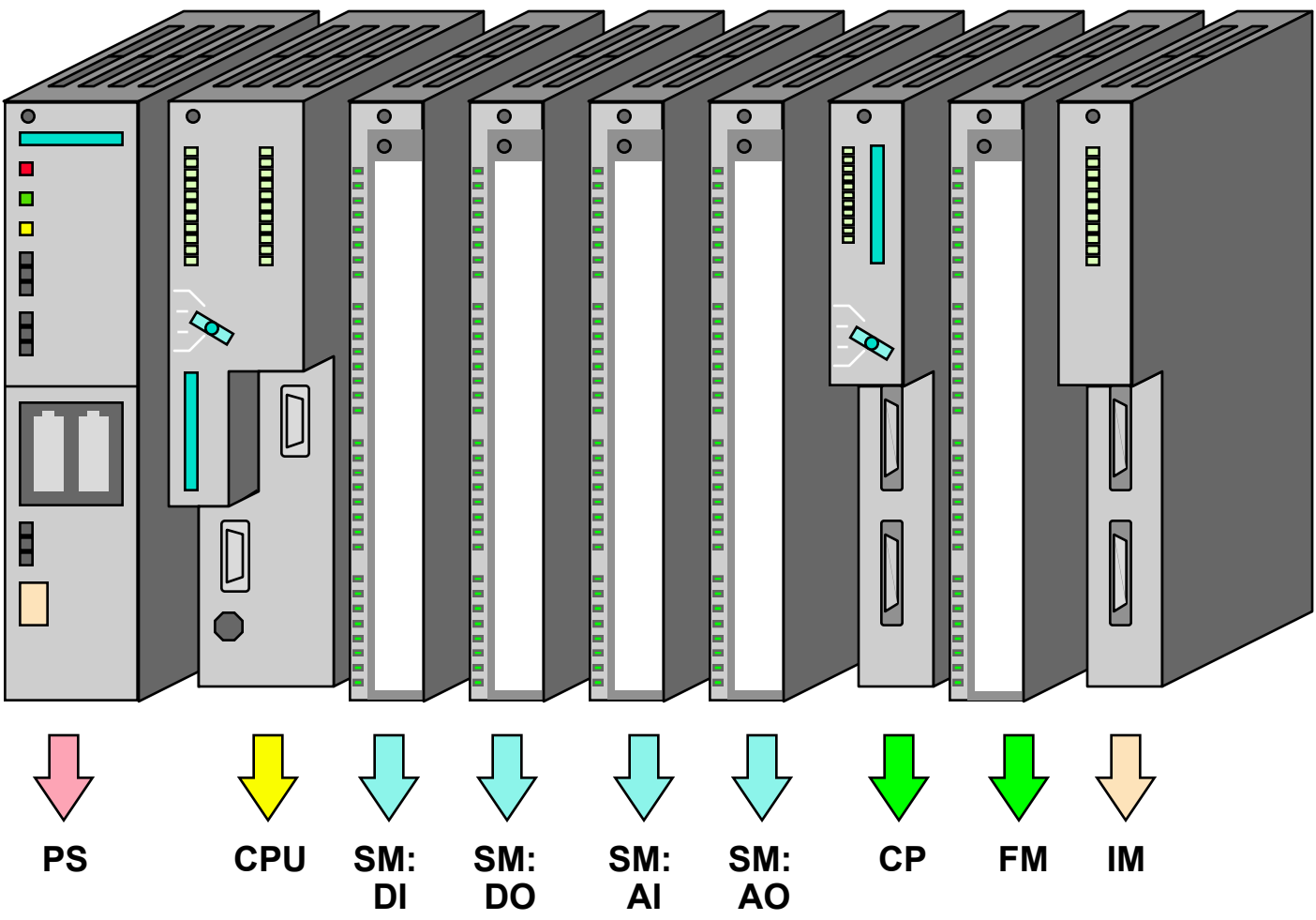
# Пример удаленной станции S7-300 (ET200 SP)



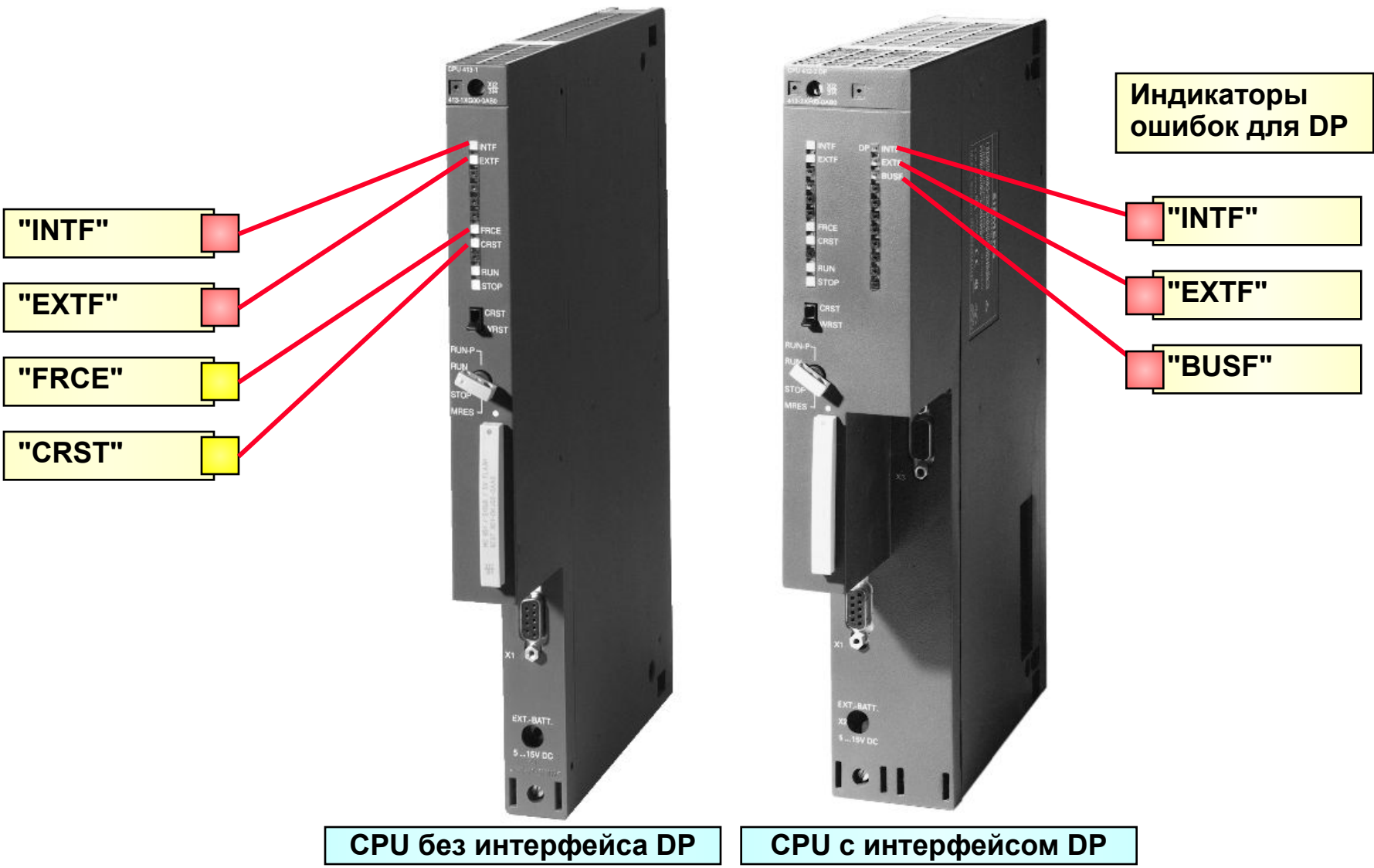
# Пример удаленной станции ET200S с силовыми модулями



# Схема расположения модулей S7- 400 в центральной стойке



# Светодиоды на CPU S7-400



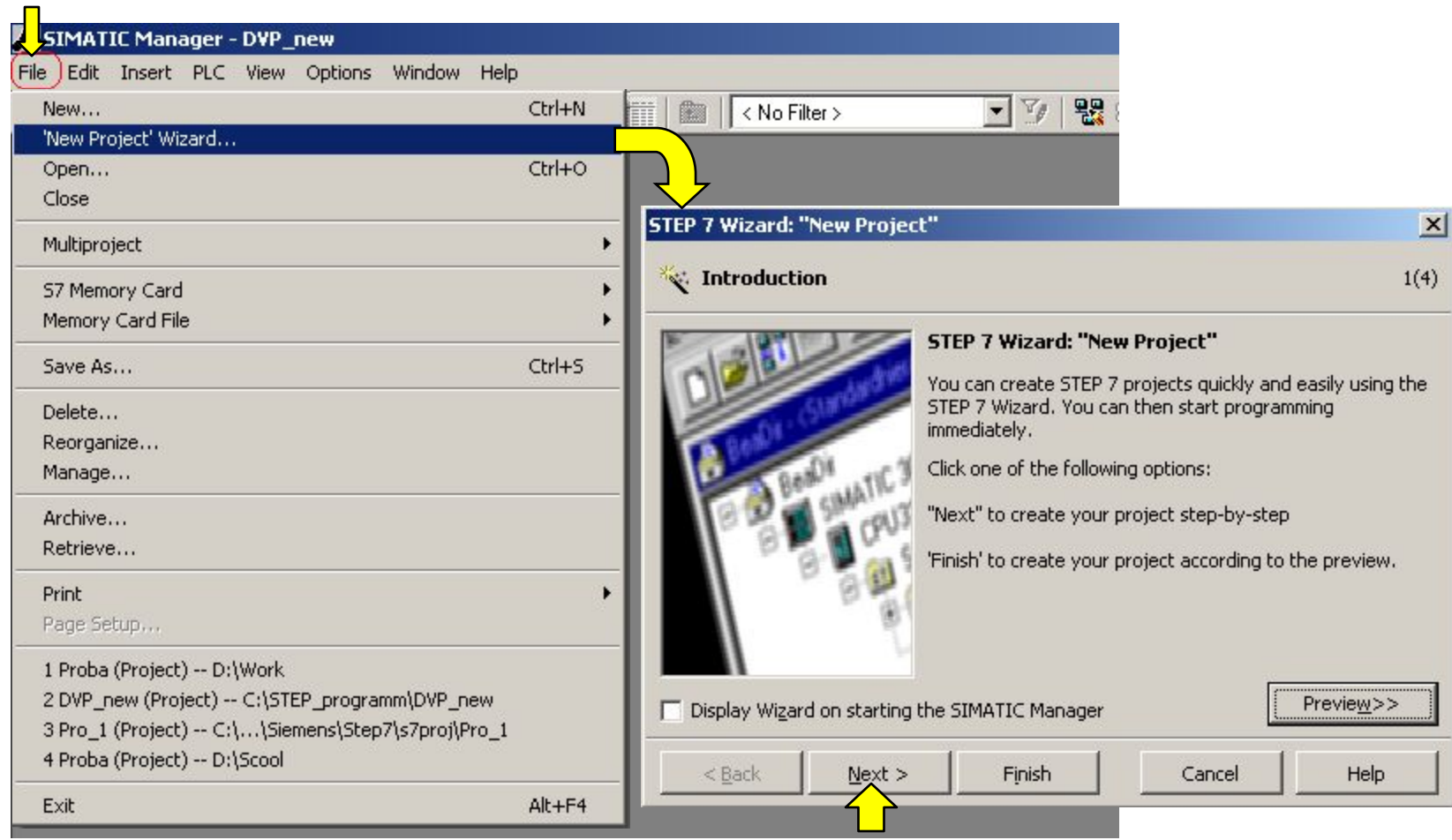
# Примеры расположения модулей S7-400 в центральной стойке



## 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»

**STEP 7 Wizard: "New Project"** 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

Выбираем ЦПУ

**STEP 7 Wizard: "New Project"** 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 Name	Symbolic Name
OB1	Cycle Execution

< Back Next > Finish Cancel Help



# 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?"**

2(4)

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

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

**Right Window: "What do you want to call your project?"**

4(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 <<

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

A yellow arrow points from the 'Finish' button in the left window to the 'Finish' button in the right window.

# Создание проекта опцией «New Project/Library»

**Выберем имя**

**Выберем путь**

Object name	Symbolic name	Type
SIMATIC 300(1)		
Hardware	---	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.

Object name

SIMATIC 300(1)

Hardware

Двойной щелчок

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Scool\_1]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Find:

Profile: Standard

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- SIMATIC 300
  - C7
  - CP-300
  - CPU-300
  - FM-300
  - Gateway
  - IM-300
  - M7-EXTENSION
  - PS-300
  - RACK-300
    - Rail
  - SM-300
- SIMATIC 400
- SIMATIC PC Based Control 300/400

6ES7 390-1???0-0AA0  
Available in various lengths

Press F1 to get Help.

Chg

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

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300(1) configuration. The main window displays a rack configuration table and a component selection tree.

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							

The component selection 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 PtP
    - CPU 314
    - CPU 314 IFM
    - CPU 314C-2 DP
    - CPU 314C-2 PtP
    - CPU 315
    - CPU 315-2 DP
      - 6ES7 315-2AF00-0AB0
      - 6ES7 315-2AF01-0AB0
      - 6ES7 315-2AF02-0AB0
      - 6ES7 315-2AF03-0AB0

The selected item is CPU 315-2 DP, with the specific order number 6ES7 315-2AF02-0AB0 highlighted. The status bar at the bottom indicates "CPU type CPU315-2 DP".

# Свойства CPU : Cycle / Clock Memory

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 | 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

OK

Press F1 to get Help.

Slot | Module | Order number

1 | | |

2 | CPU 315-2 DP | 6ES7 315-2AF0

X2 | DP |

3 | | |

4 | | |

5 | | |

6 | | |

Двойной щелчок

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 contains 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 include OK, Cancel, and 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

Slot | Module | Order number

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

Press F1 to get Help.

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.

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

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

Protection level

1: Keyswitch setting  
 Can be bypassed with password

2: Write-protection

3: Write-/read protection  
Password: xxxxxxxx  
Reenter password: xxxxxxxx

Mode

Process mode  
Permissible cycle test functions:

Test mode

OK Cancel Help

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 SIMATIC 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, and slot 4 contains a DI16xDC24V module. Slot 5 contains a DO16xDC24V/0.5A module. The right-hand pane shows a library of modules, with 'SM 322 DO16xDC24V/0.5' highlighted in red. A callout box with the text 'Адреса байтов выбранных модулей' (Addresses of selected modules) points to the 'I ad...' and 'Q ...' columns in the main table, indicating address ranges 0...1 and 4...5.

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							

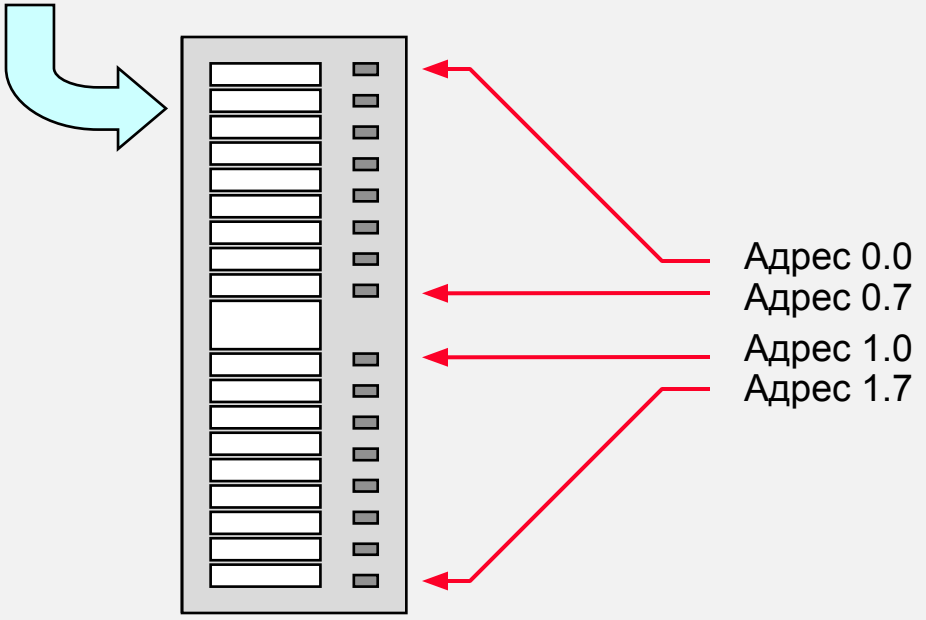
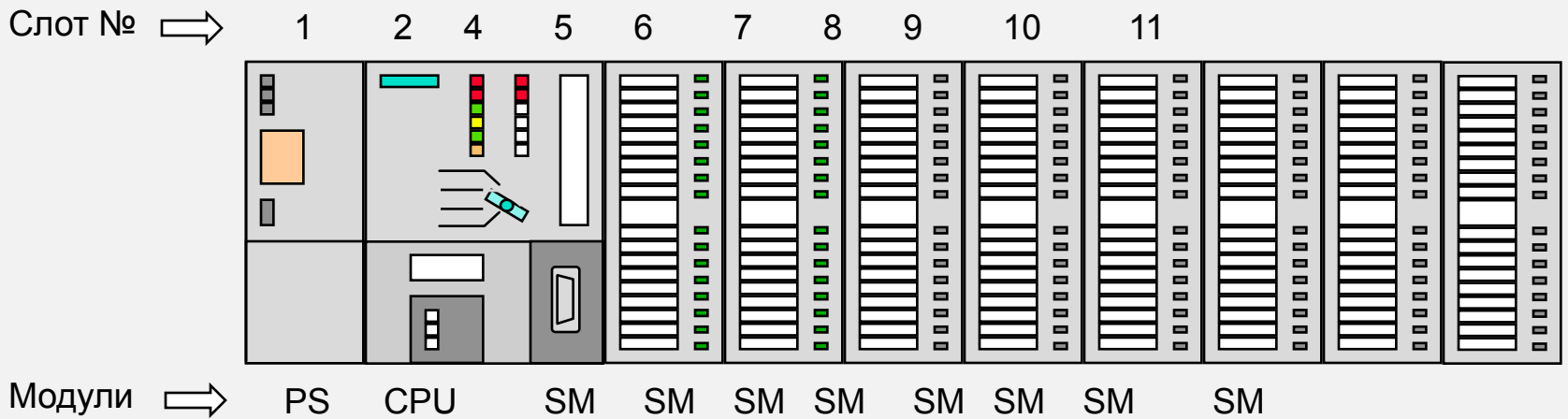
# Варианты адресации сигнальных модулей

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 shows the hardware configuration details:

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.

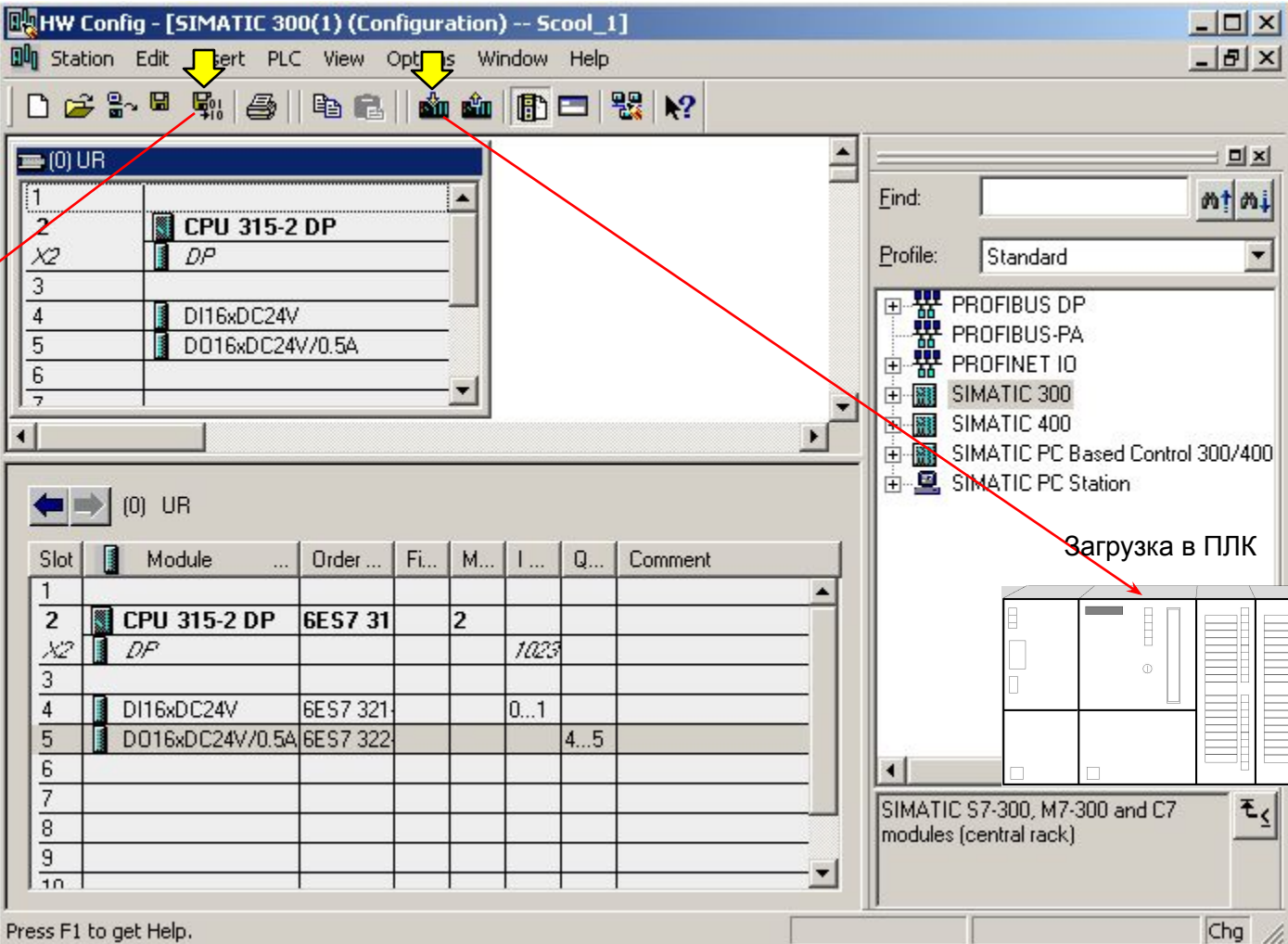
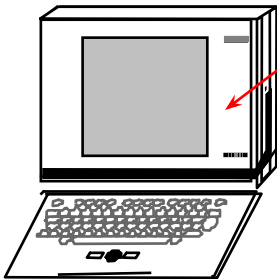
# Пример общей компоновки и адресации модулей S7-300





# Сохранение и загрузка заданной конфигурации

Компиляция и сохранение



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							

Загрузка в ПЛК

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

Press F1 to get Help.

Chg

# 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 rectangle 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 SIMATIC Manager HW Config interface. The main window displays a rack configuration with the following modules:

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

The 'Address Overview' dialog box is open, showing the following configuration:

- 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

The address assignment table in the dialog is as follows:

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

# Структура проекта STEP 7

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a project tree on the left and an object list on the right. Red arrows point from the tree to explanatory text boxes:

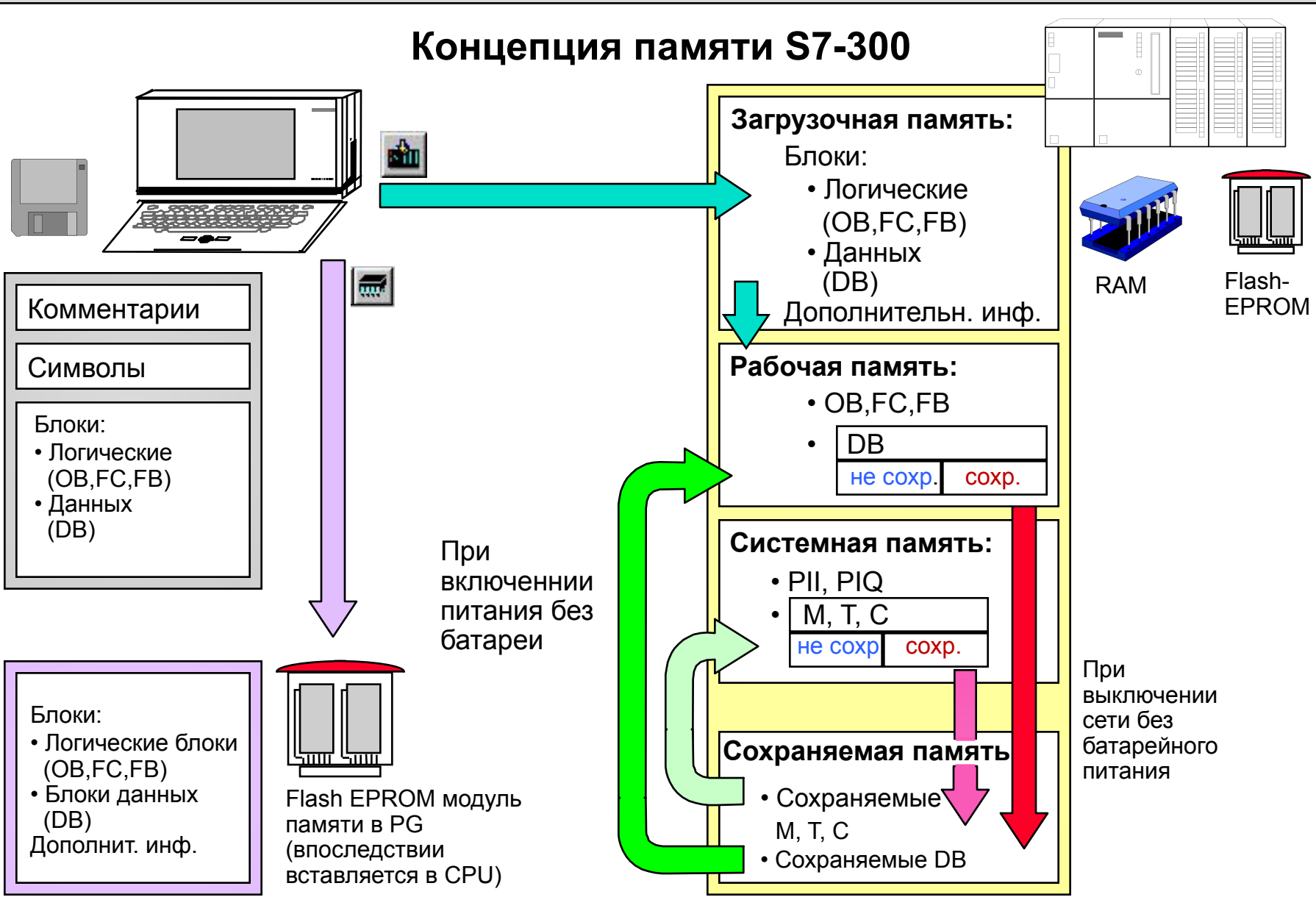
- From the root project folder 'Scool\_1' to 'Основная папка проекта'.
- From the 'SIMATIC 300(1)' folder to 'Тип станции'.
- From the 'CPU 315-2 DP' folder to 'Примененный ЦПУ'.
- From the 'S7 Program(2)' folder to 'Папка с программами, блок символов'.
- From the 'Sources' and 'Blocks' sub-folders to 'Содержимое папки с программами: - исходные файлы - программные блоки'.

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

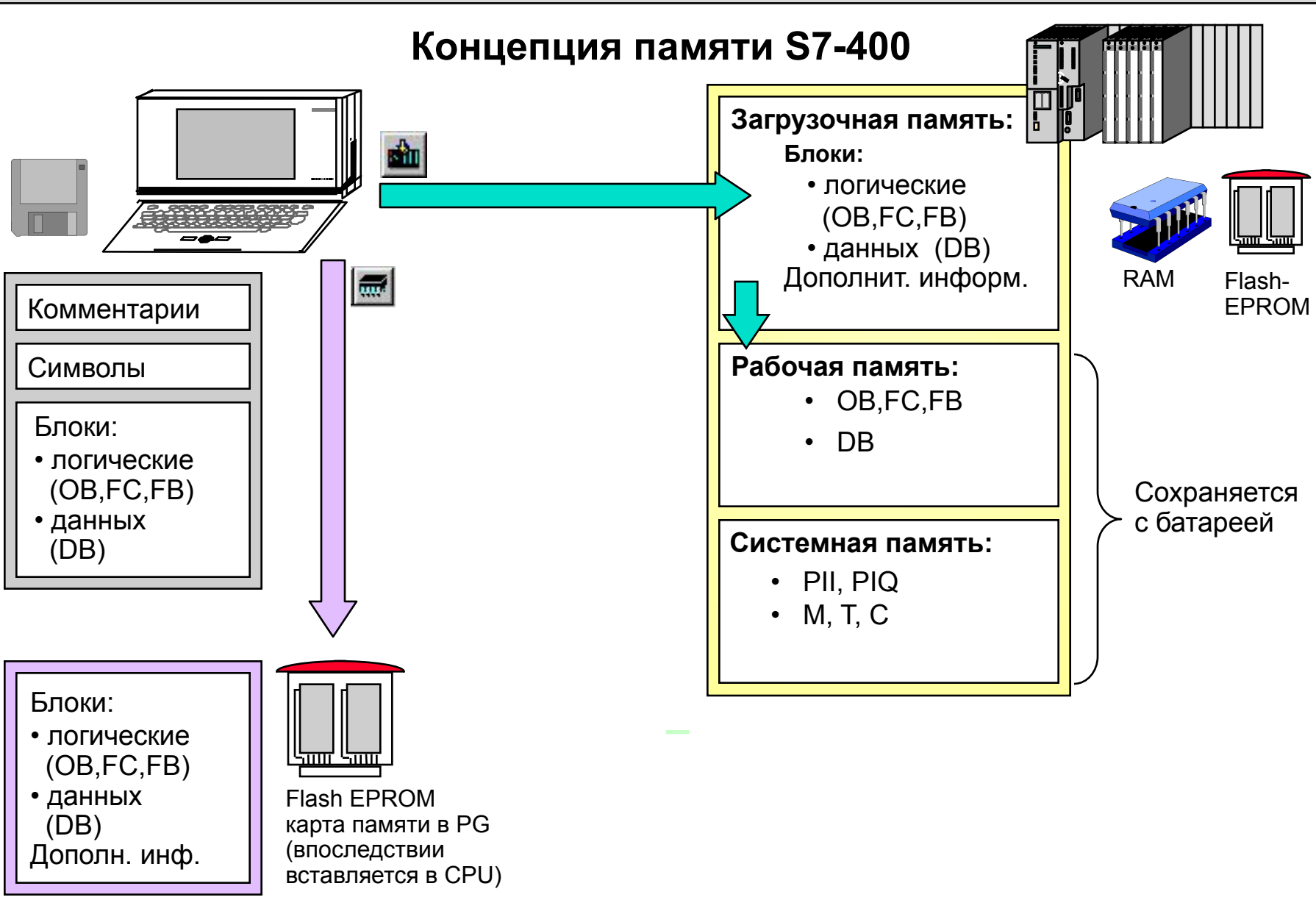
## Области данных

- 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)

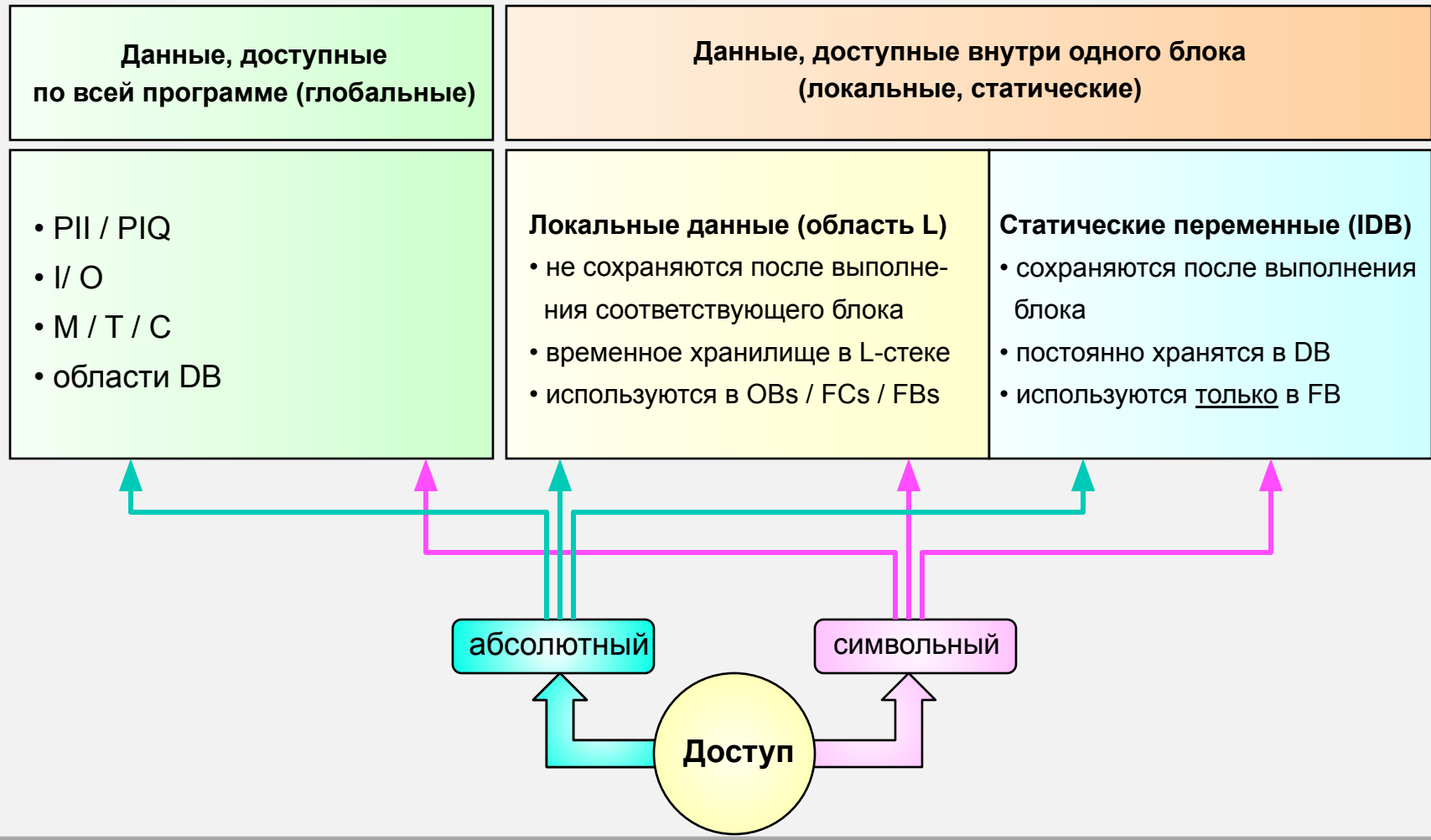
# Концепция памяти S7-300



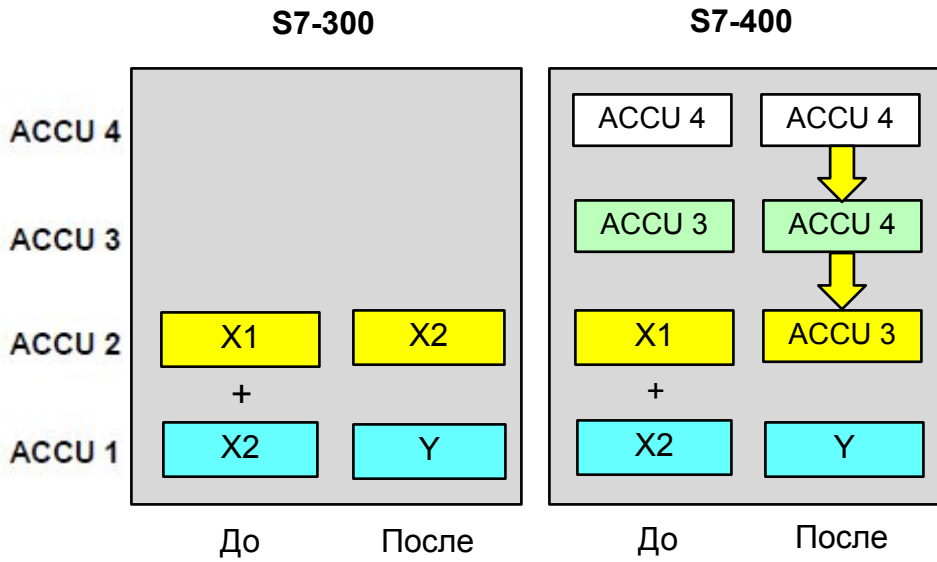
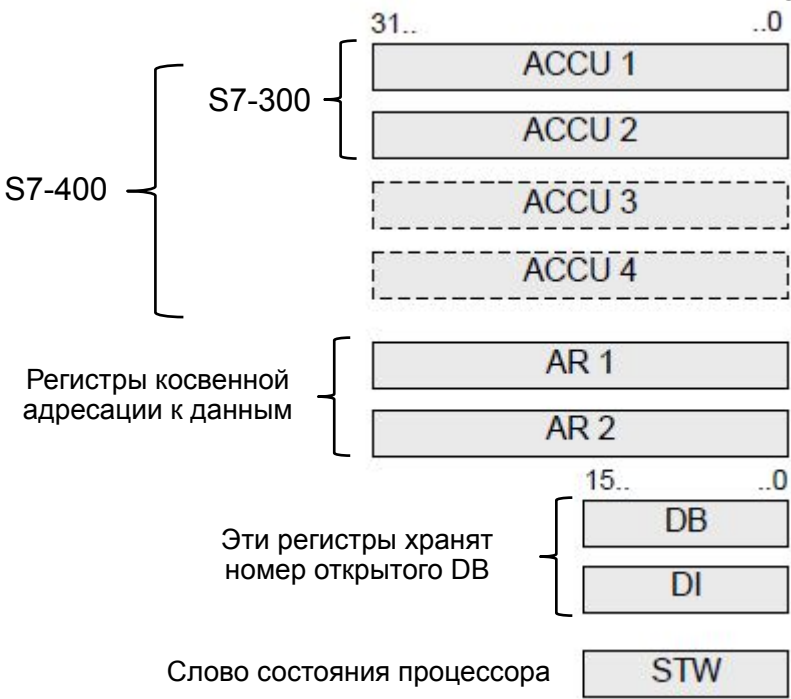
# Концепция памяти S7-400



# Распределение данных в ПЛК



### Регистры и аккумуляторы S7-300, S7-400



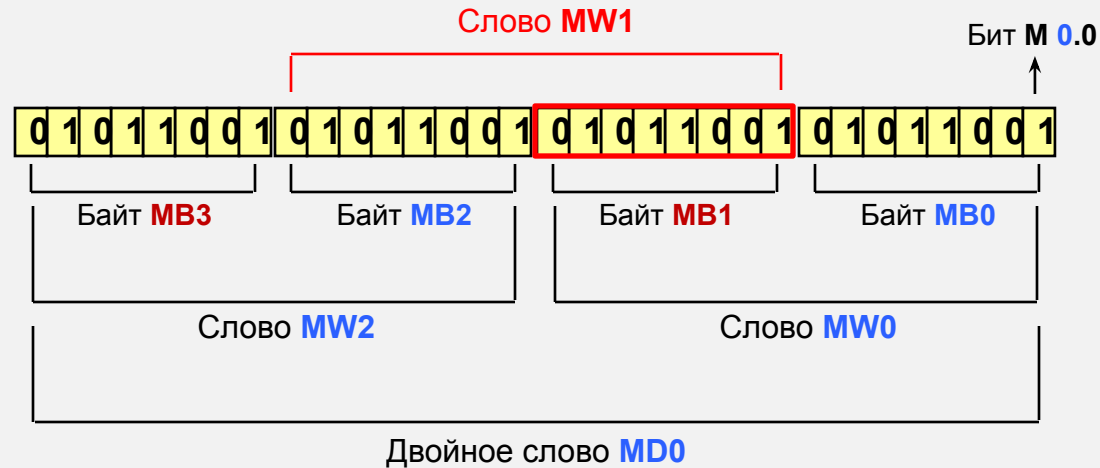
Пример: работа с четырьмя аккумуляторами в S7-400. Команда ENT (ввод в стек аккумуляторов) копирует содержимое ACCU 3 в ACCU 4 и содержимое ACCU 2 в ACCU 3.

		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)

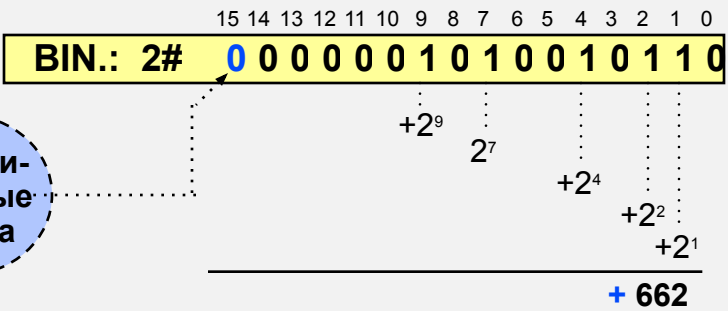
**Диапазон значения** от -32768 до +32767  
(Без знака: от 0 до 65535)

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

Операции сравнения:  
> |, == |, >= |

### Формат вывода

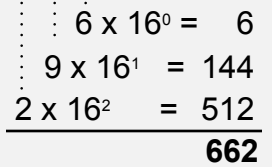
DEC: +  
662



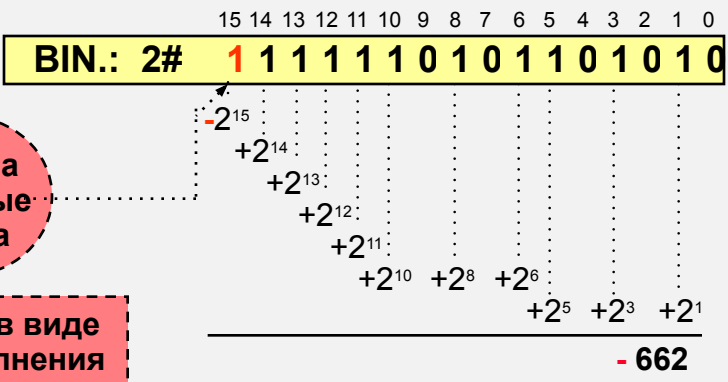
положительные числа

HEX: W#16 0 2 9 6

Без знака



DEC: -  
662

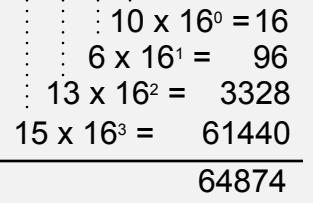


отрицательные числа

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

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

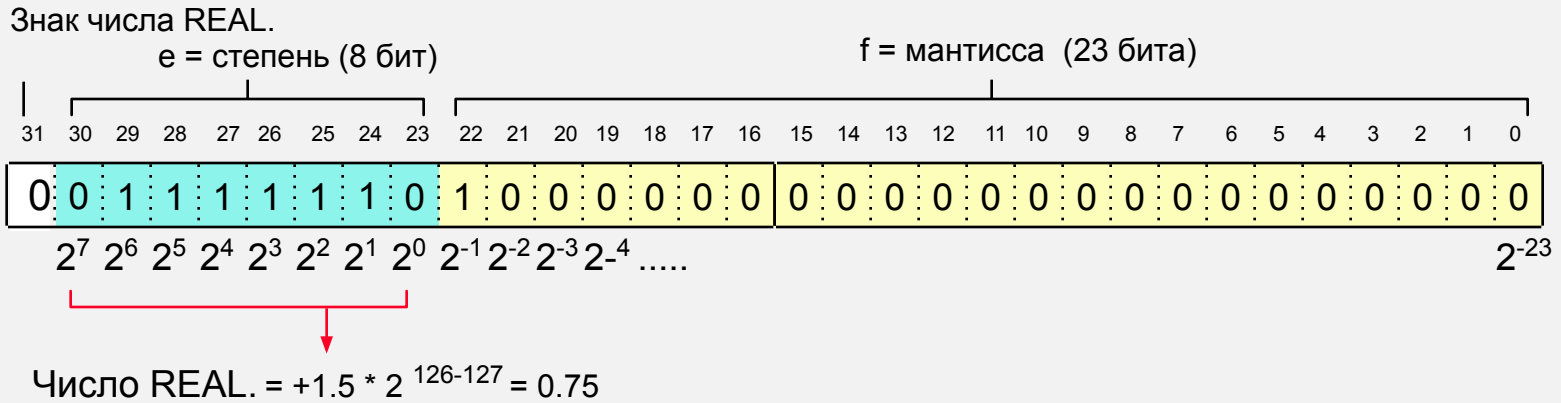
Диапазон значений  $-1.175495 \cdot 10^{-38}$  to  $3.402823 \cdot 10^{+38}$

Общий формат числа REAL = (Sign) • (1.f) • ( $2^{e-127}$ )

Математические операции:  
+ R, - R, \*R, /R  
sin, cos, ln,  
exp, SQR

Операции сравнения:  
  
><R, ==R, >=R

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



## 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

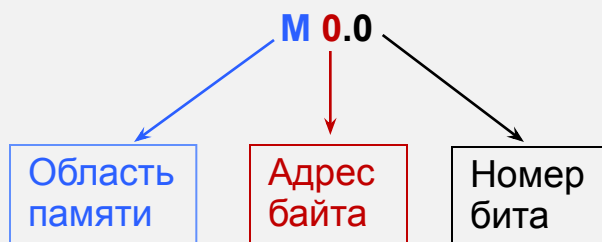
- образ процесса входов
- образ процесса выходов

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

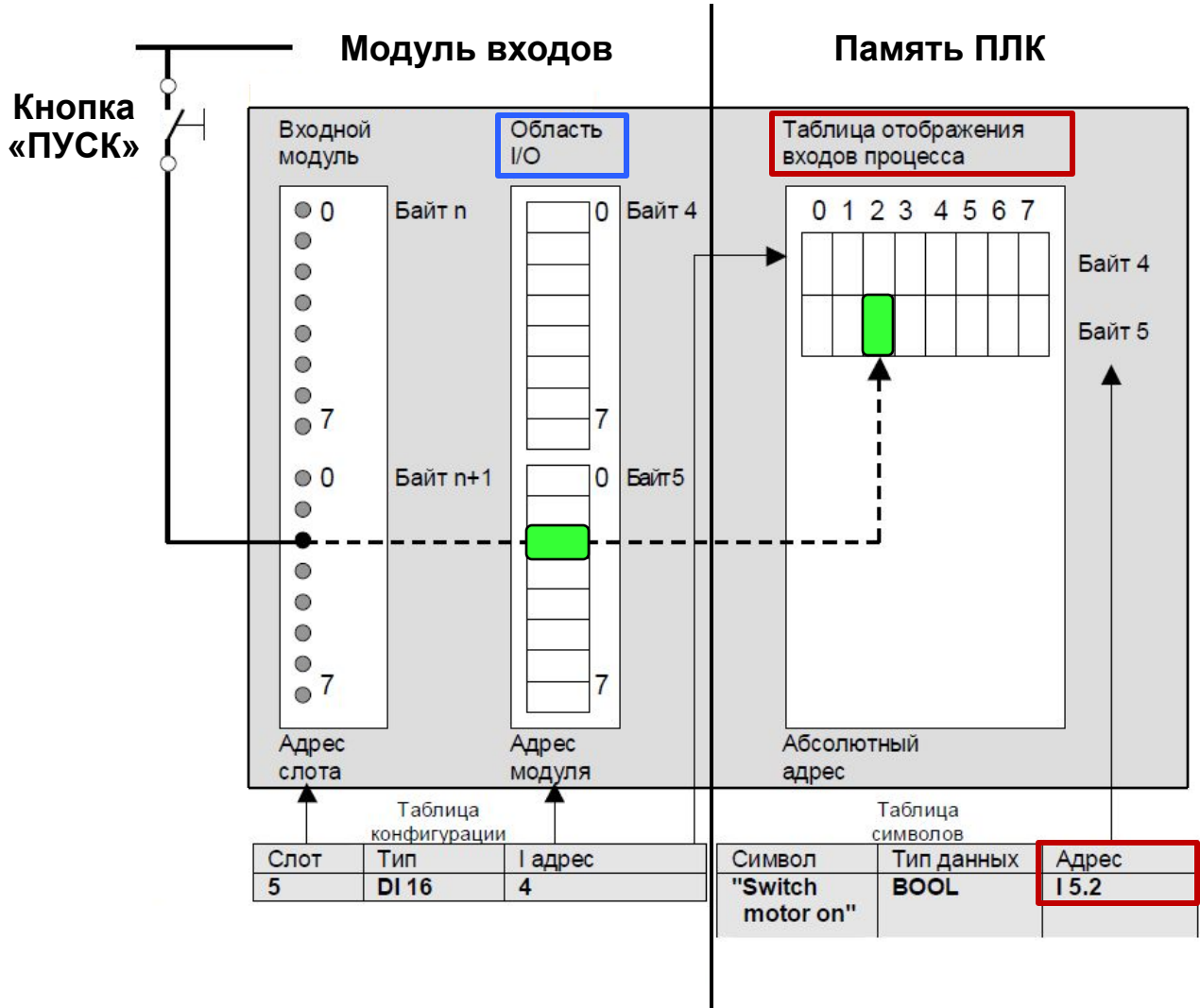
#### Обращение к биту данных



#### 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**

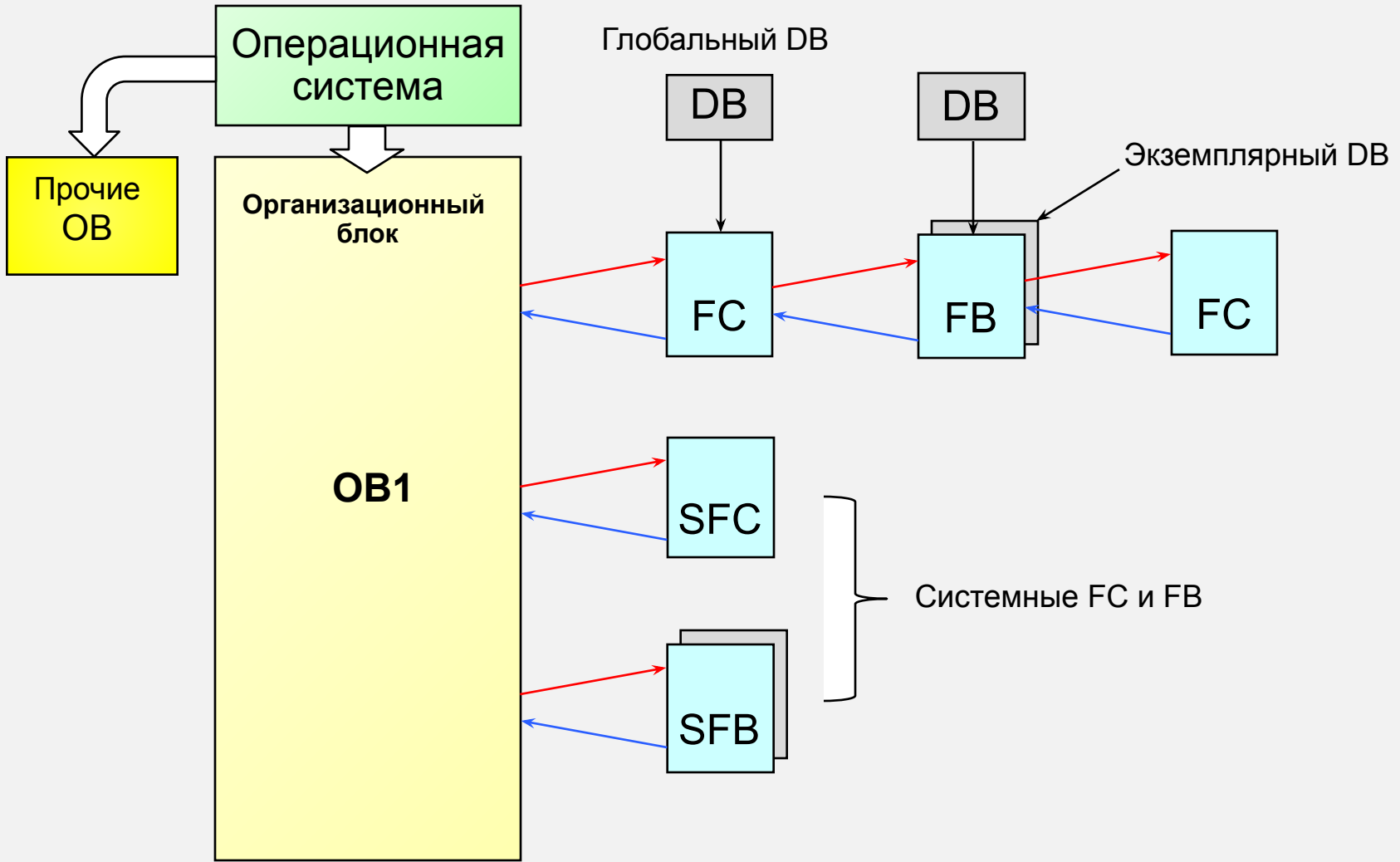


**IDB**

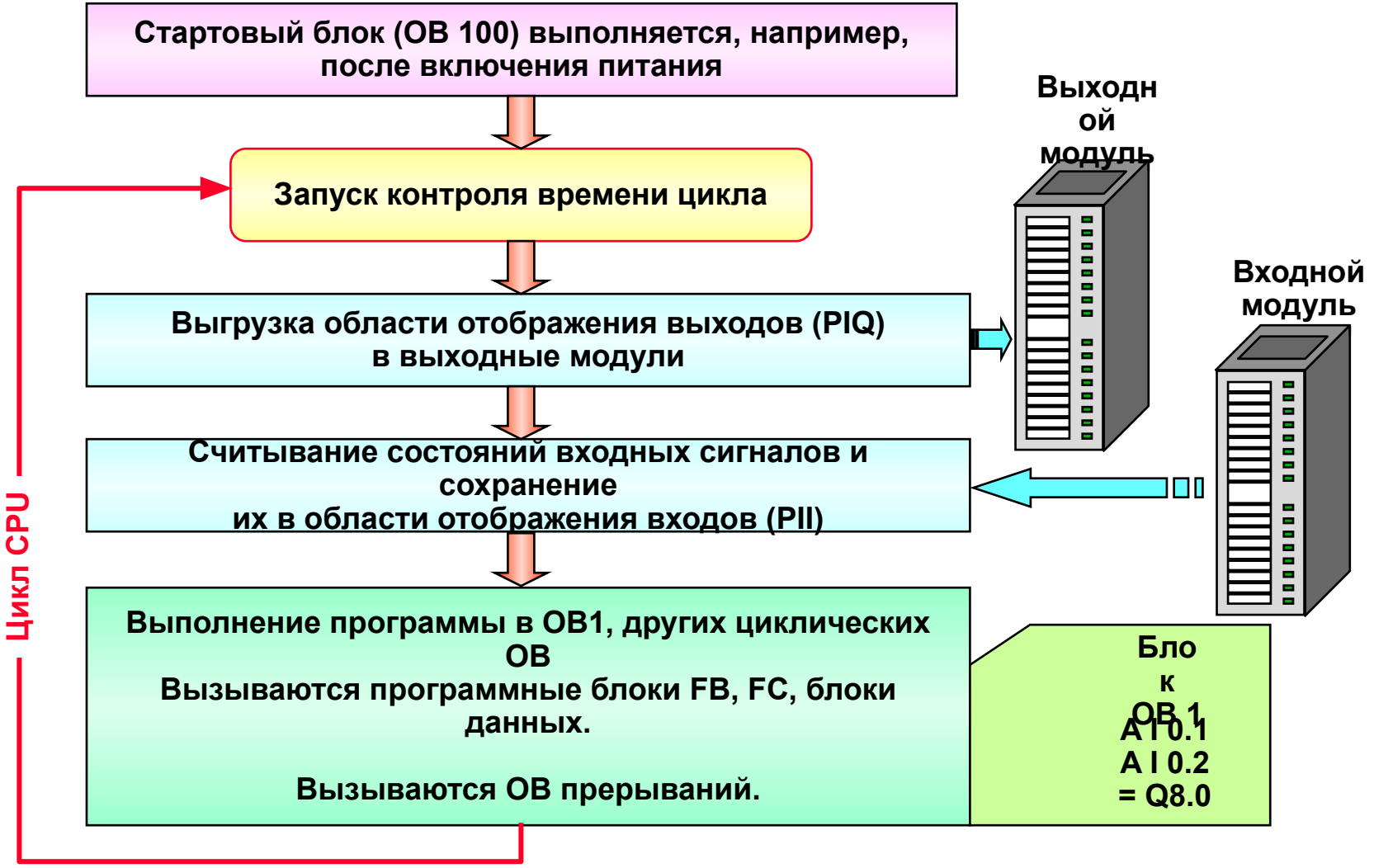
Системные функциональные блоки (SFB) и системные функции (SFC), которые имеются в составе ПЛК и предназначены для выполнения стандартных функций, например чтения времени и даты из ПЛК



# Общая структура вызова и обработки программных блоков

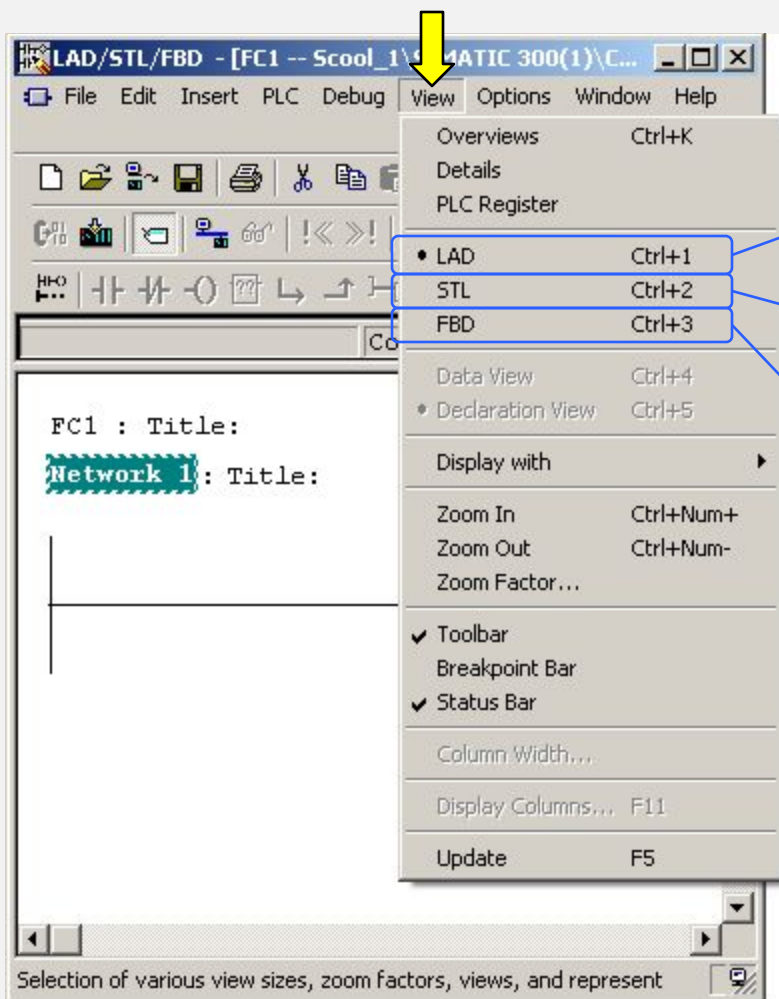


# Циклическое выполнение программы



## Способы представления программ в Step-7

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

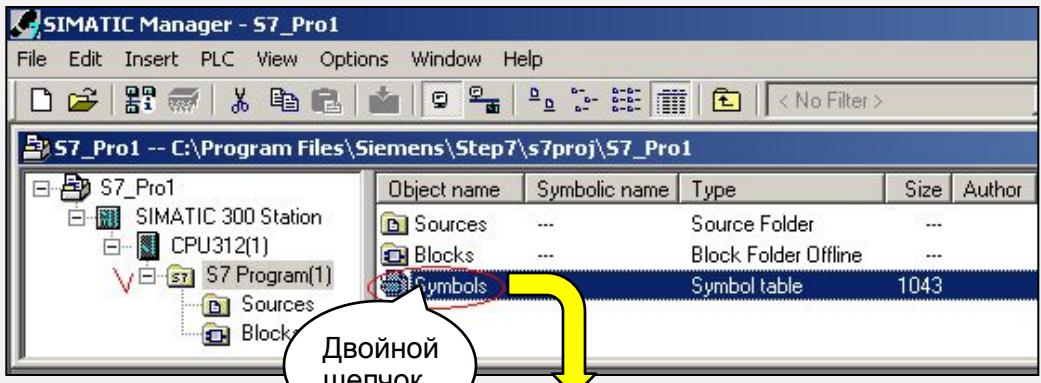


Диаграммы лестничной логики (Ladder Diagram – LAD). В отечественной литературе этот язык известен как язык релейно-контактных схем – РКС.

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.

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 window with the 'Edit' menu open. The 'Find and Replace...' option is highlighted, and a yellow arrow points to it. The 'Find and Replace' dialog box is also open, with a red arrow pointing to the 'Find what' field containing 'Кнопка "СТОП"'. A yellow arrow points to the 'Find Next' button at the bottom of the dialog box.

	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, showing options: 1 Organization Block, 2 Function Block, 3 Function, 4 Data Block, 5 Data Type, and 6 Variable Table. The '3 Function' option is 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 yellow arrow points to the 'Insert' menu, and another points to the '2 Function Block' option. The 'Properties - Function Block' dialog box is open, showing the following fields:

- Name: FB1
- Symbolic Name: Conv
- Symbol Comment: (empty)
- Created in Language: LAD
- Project path: (empty)
- 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: (empty)

The 'Mul. Inst. Cap.' checkbox is checked. The 'OK' button is highlighted with a yellow arrow.

name	Symbolic name	Created in language
...	...	...
...	...	LAD
...	...	LAD

Symbolic name	Created in language
...	...
...	LAD
...	LAD

Code	Interface
Date created: 07/05/2013 02:46:55 PM	
Last modified: 07/05/2013 02:46:55 PM	07/05/2013 02:46:55 PM

# Создание экземпляра DB

## 1. Создание экземпляра DB при вызове FB

## 2. Создание нового экземпляра DB

В редакторе

В SIMATIC Manager

The screenshot illustrates the process of creating a data block instance in SIMATIC Manager. On the left, the LAD editor shows a function block 'FB1 Conv' with an EN input and ENO output, connected to a data block 'DB1'. A warning dialog box is displayed, asking 'The instance data block DB want to generate it?'. A yellow arrow points to the 'Yes' button in this dialog. On the right, the 'Properties - Data Block' dialog is open, showing the configuration for the data block. The 'Name and type' field is set to 'DB1', 'Instance DB', and 'FB1'. The 'Symbolic Name' field is empty. The 'Created in Language' is set to 'DB'. The 'Project path' is 'D:\Project\Scool\_1'. The 'Date created' and 'Last modified' fields both show '07/05/2013 04:06:09 PM'. A yellow arrow points to the 'OK' button at the bottom of the Properties dialog.



### Инструменты построения логической цепи

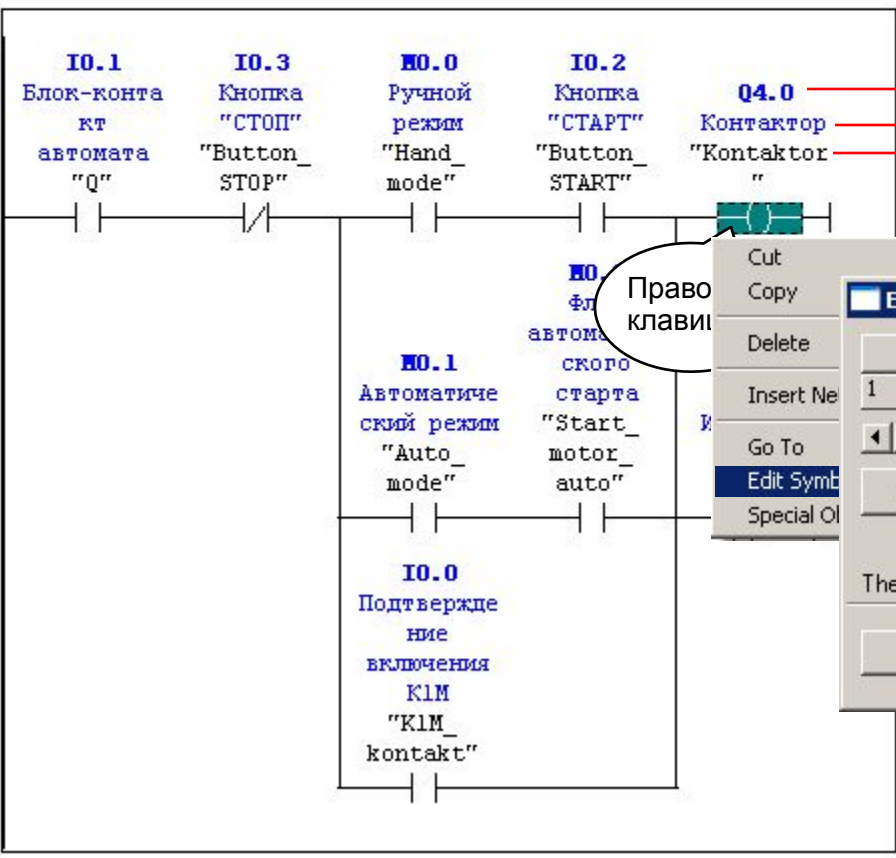
The screenshot shows the SIMATIC Manager LAD editor. The title bar reads 'LAD/STL/FBD - [FC1 -- Work\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]'. The menu bar includes File, Edit, Insert, PLC, Debug, View, Options, Window, and Help. The 'View' menu is open, showing options like Overviews (Ctrl+K), Details, PLC Register, LAD (Ctrl+1), STL (Ctrl+2), FBD (Ctrl+3), Data View (Ctrl+4), and Declaration View (Ctrl+5). A toolbar with buttons numbered 1 to 8 is located above the main workspace. A red box highlights this toolbar with the text 'Инструменты построения логической цепи'. On the right, a library titled 'Библиотека прог. элементов' contains various logic elements like Bit logic, Comparator, Converter, Counter, etc. A red box highlights the library with the text 'Область построения логической цепи'. The main workspace shows a ladder logic network with a normally open contact and a coil.

1. New network (Ctrl+R) – создание нового уравнения
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:** Контакттор 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".



Context menu for the Q4.0 symbol:

- Cut (Ctrl+X)
- Copy
- Delete
- Insert Ne...
- Go To
- Edit Symb...**
- Special O...

**Edit Symbols** dialog box:

	Address	Symbol	Data typ	Comment
1	Q 4.0	Kontaktor	BOOL	Контакттор

Buttons: Add to Symbols, Delete Symbol, OK, Apply, Close

Sorting: Address ascending

Display Columns R, O, M, C, CC

The symbols are updated with 'OK' or 'Apply'

# Пример построения логической цепи в редакторе STL

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for editing STL code. The 'View' menu is open, and the 'Display with' sub-menu is active, showing options for symbolic representation and other editing features. The main editor area shows the beginning of a network definition.

FC1 : Title:

Comment:

Network 1: Контактор д

В цепи включения задей  
 собирается, когда сигн  
 прочитанного в памяти  
 ручной и автоматически  
 автоматическом работае  
 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

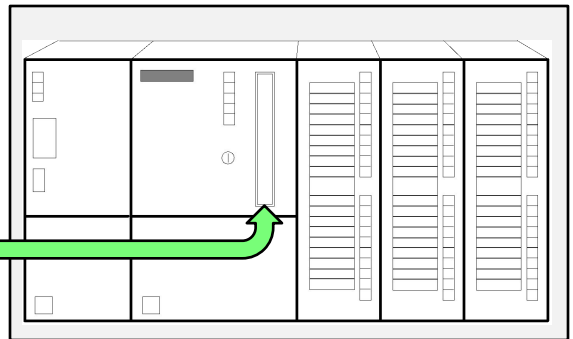
The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The main window displays the 'Main Program Sweep (Cycle)' in OB1. The left sidebar shows a tree view of function blocks, with 'FC1 Motor\_1' selected. The main workspace is divided into two views: LAD (Network 1) and STL (Network 2). In the LAD view, a function block 'FC1 "Motor\_1"' is shown with 'EN' and 'ENO' terminals. A red dashed arrow points from the 'FC1 Motor\_1' block in the sidebar to the 'FC1' block in the LAD view. A yellow arrow points from a text box 'Вызов FC1 в LAD' to the 'FC1' block. In the STL view, the code is: `CALL "Motor_1" FC1` followed by `NOP 0`. A yellow arrow points from a text box 'Вызов FC1 в STL' to the 'FC1' code. The status bar at the bottom shows 'offline', 'Abs < 5.2', 'Nw 1', 'Insert', and 'Chg'.

# 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. The main window displays a table of PLC blocks:

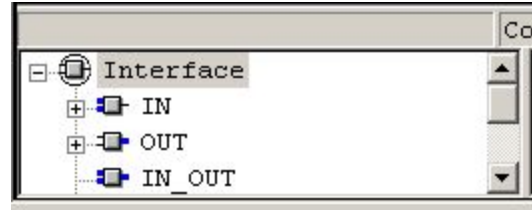
Object name	Symbolic name	Created in language	Type
System data	---	---	SDB
OB1		STL	Organization Block
FB1	Conv	LAD	Function Block
FC1	Motor_1	LAD	Function
DB1		DB	Instance data block ...

A yellow arrow points to the 'Options' menu in the top toolbar. A green arrow originates from the 'DB1' row in the table and points to a corresponding slot in a rack diagram on the right.



# Использование формальных параметров в блоках FC

Входной параметр  
Выходной параметр  
Двухнаправленный п-р



Только чтение  
Только запись  
Чтение / запись

This screenshot shows the 'Contents Of: Environment\Interface\IN' table. The 'IN' parameter in the tree view is highlighted with a green box. The table lists the following 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

This screenshot shows the 'Contents Of: Environment\Interface\OUT' table. The 'OUT' parameter in the tree view is highlighted with a blue box. The table lists the following parameters:

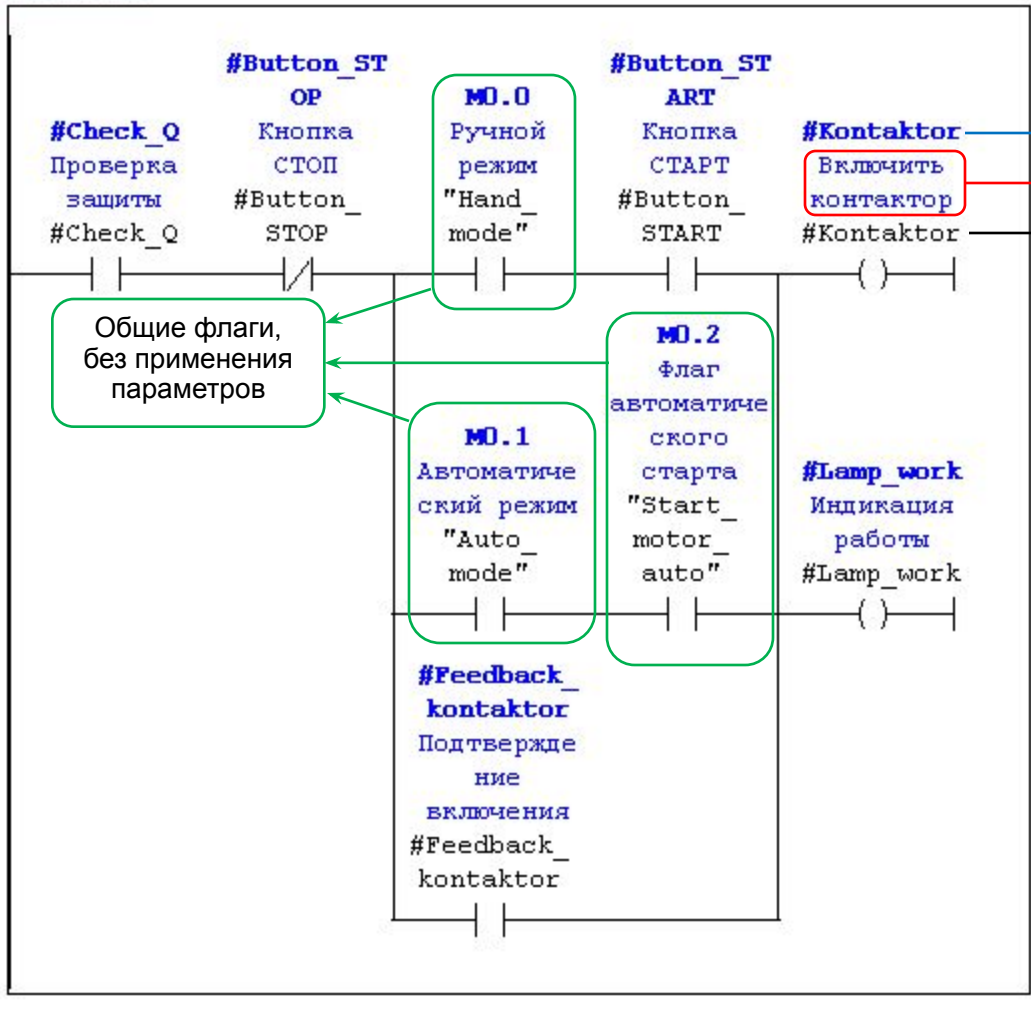
Name	Data Type	Comment
Kontaktor	Bool	Включить контактор
Lamp_work	Bool	Индикация работы

Поля объявления параметров и определения типа переменной

# Построение цепи в блоке FC с формальными параметрами

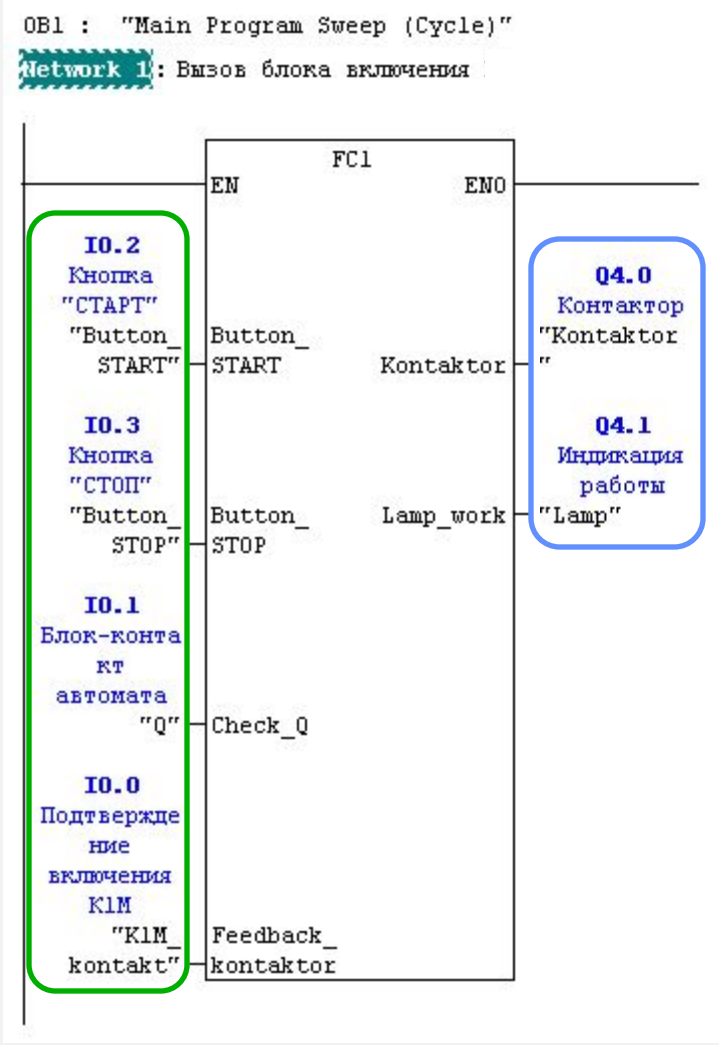
FC1 : Title:

**Network 1** : Команда включения контактора



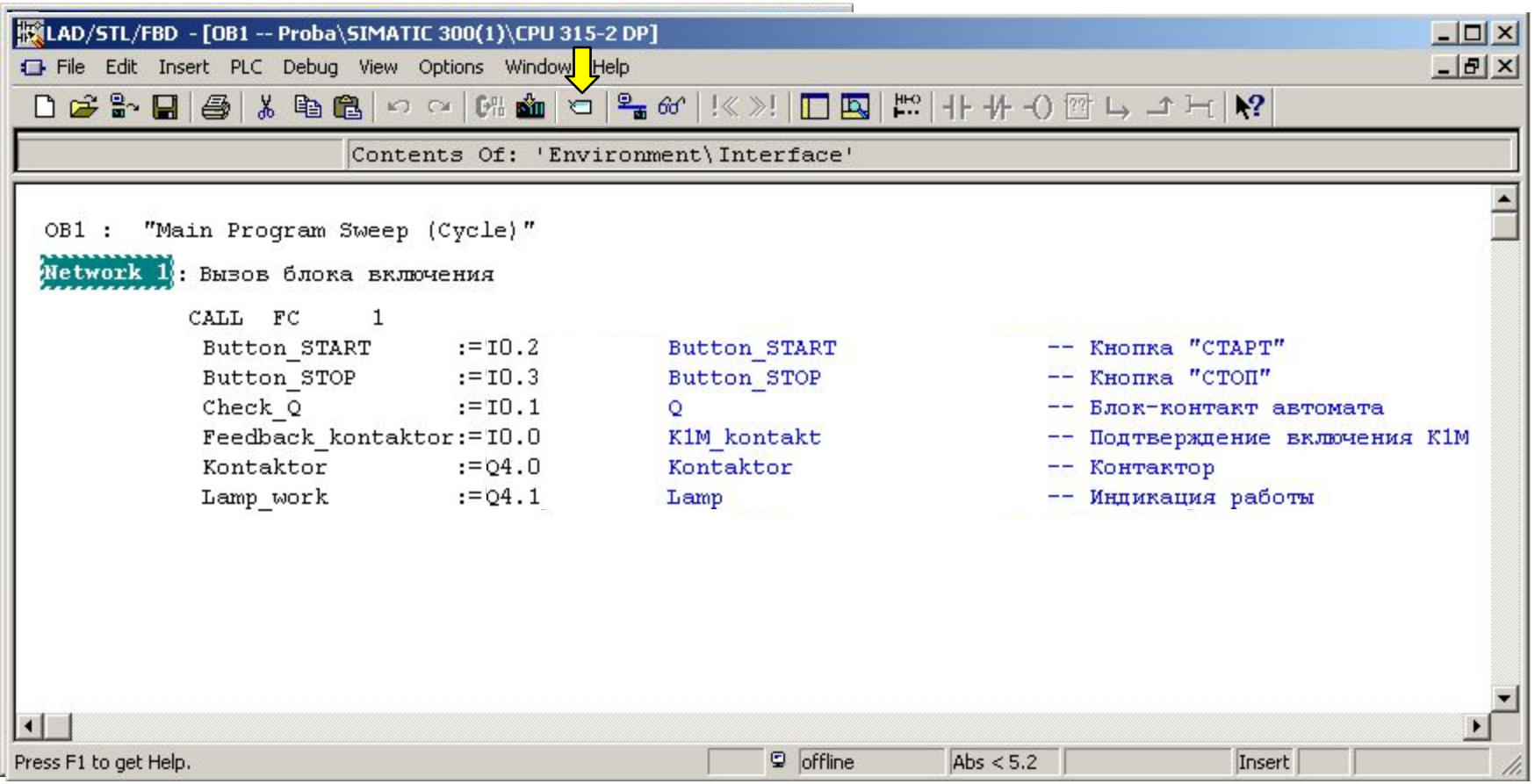
Name	Data Type	Comment
Kontaktor	Bool	Включить контактор
Lamp_work	Bool	Индикация работы

# 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]

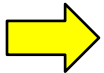
File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Contents Of: 'Environment\Interface'

Name
IN
OUT
IN_OUT
STAT
TEMP

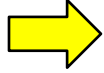
# Пример использования формальных параметров в блоке FB

Входы



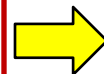
Name	Data Type	Address	Initial Value
Button_START	Bool	0.0	FALSE
Button_STOP	Bool	0.1	FALSE
Check_Q	Bool	0.2	FALSE
Feedback_kontaktor	Bool	0.3	FALSE

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

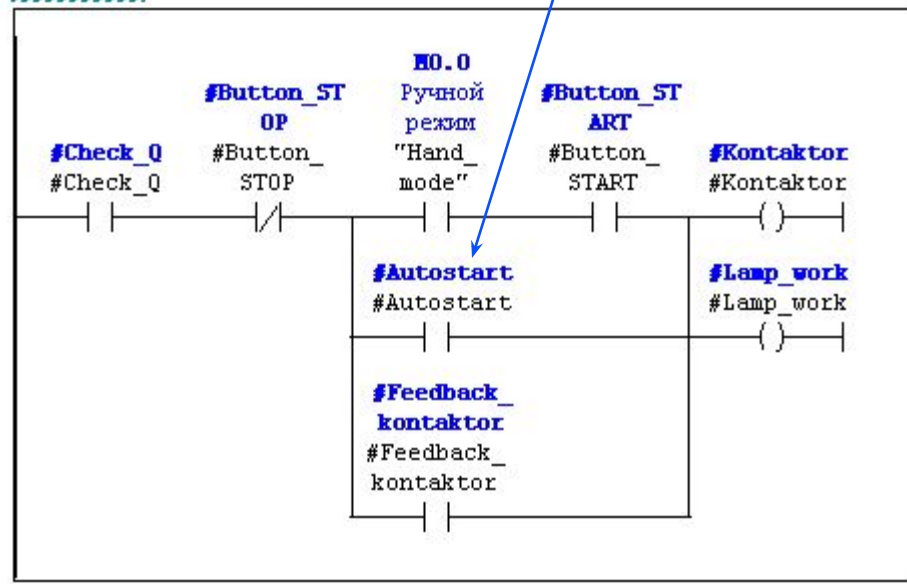
# Пример использования формальных параметров в блоке FB

FB1 : Title:

Network 1: Автозапуск



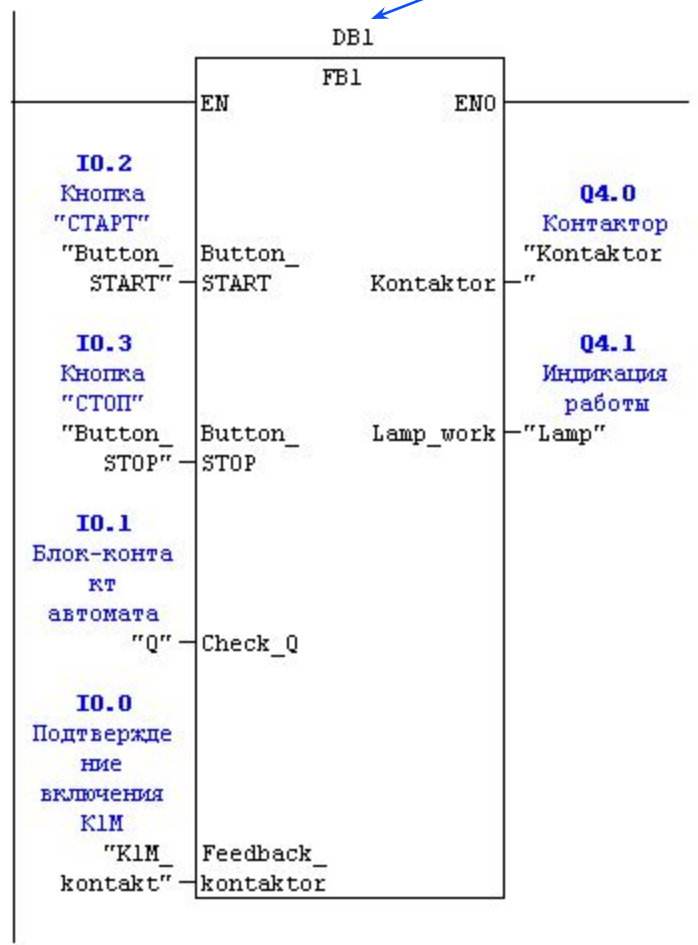
Network 2: Контакт двигателя



Вызов блока FB1

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 path: 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 to the 'DB Param' window. A speech bubble with the text 'Двойной щелчок' (Double click) points to the 'DB1' row in the table.

Object name	Symbolic name	Created in language	Type	Vers
System data	---	---	SDB	---
OB1	LAD	LAD	Organization Block	0.1
FB1	LAD	LAD	Function Block	0.1
FC1	LAD	LAD	Function	0.1
DB1	DB	DB	Instance data block for FB 1	0.0

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	

Двойной щелчок

## Обновление вызова FB при изменении параметров блока

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for a block. The 'Contents Of: 'Environment\Interface\STAT'' table is visible, with the following data:

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

A dialog box titled 'Save (30:22)' is displayed, containing the following text:

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?

Below the text is a checkbox labeled 'Do not display this message again.' and three buttons: 'Yes', 'No', and 'Help'.

При изменении параметров FB необходимо помнить:

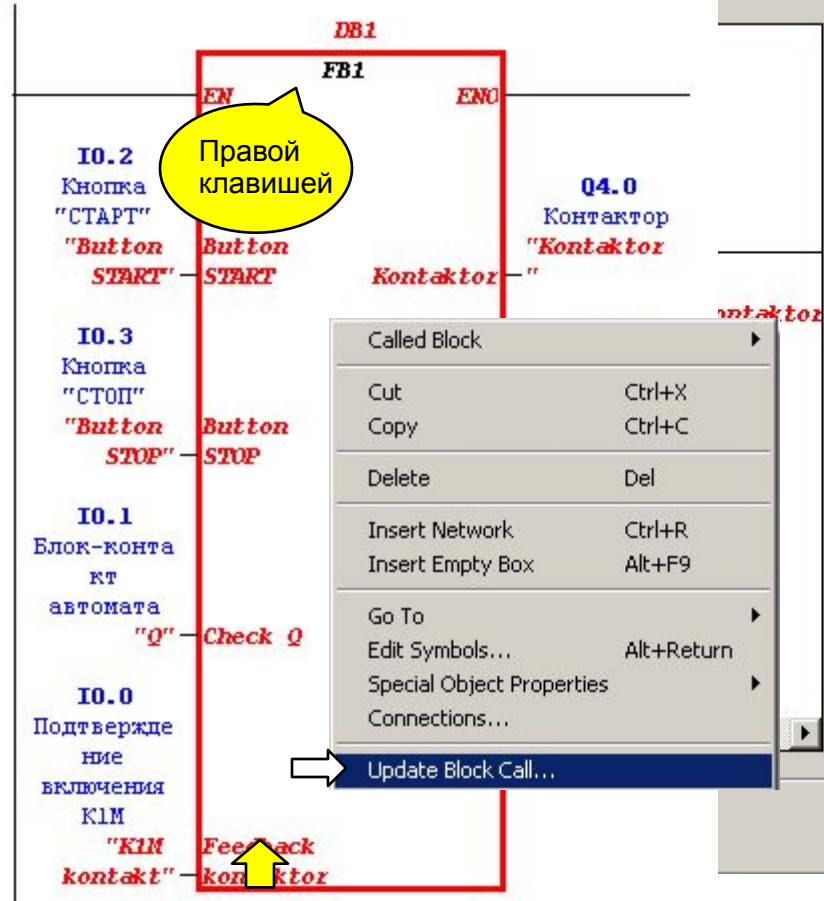
- изменится интерфейс вызова блока
- изменится блок данных IDB

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:



New Block:

DB1

EN FB1 ENO

IO.2 Кнопка "СТАРТ" "Button\_ START" Button\_ START Kontaktor

IO.3 Кнопка "СТОП" "Button\_ STOP" Button\_ STOP Lamp\_work "Lamp"

IO.1 Блок-контакт автомата "Q" Check Q

Q4.0 Контакт "Kontaktor"

Q4.1 Индикатор работы "Lamp"

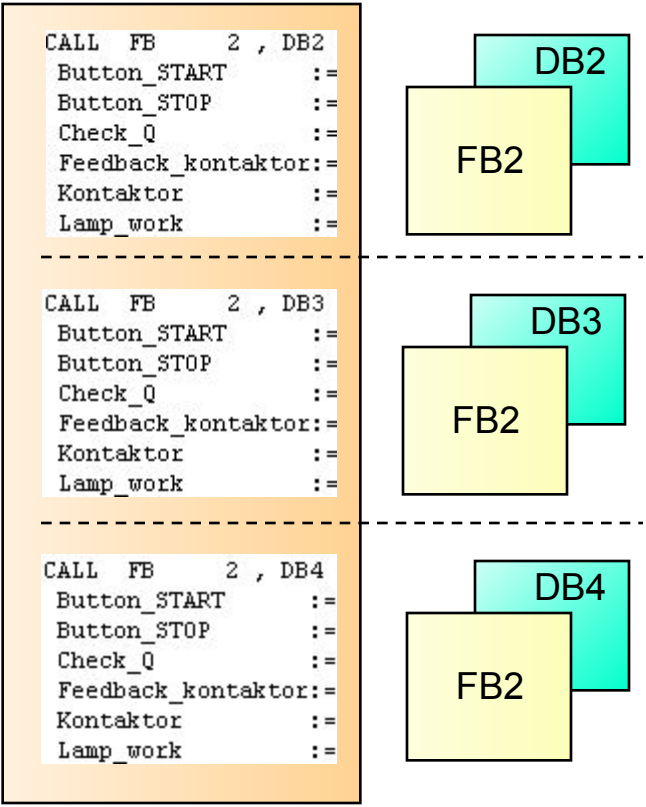
**Update (30:151)**

! 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

Contents Of: 'Environment\Inte			
Name	Data Type	Address	
Dist_1	FB2	4.0	
Dist_2	FB2	8.0	

Contents Of: 'Environment\Interface\STAT\Dis			
Name	Data Type	Address	
Button_START	Bool	0.0	
Button_STOP	Bool	0.1	
Check_Q	Bool	0.2	
Feedback_kontaktor	Bool	0.3	

```

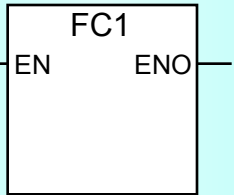
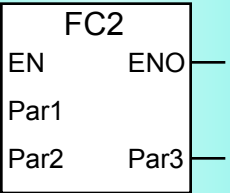
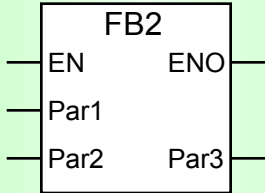
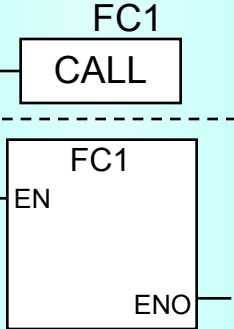
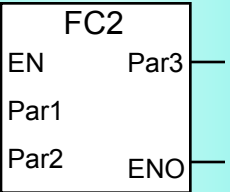
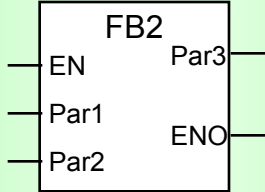
Button_STOP :=
Check_Q :=
Feedback_kontaktor:=
Kontaktor :=
Lamp_work :=

```

Статические переменные для 2-го вызова блока FB2

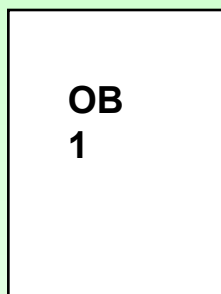


## Варианты вызова программных блоков

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

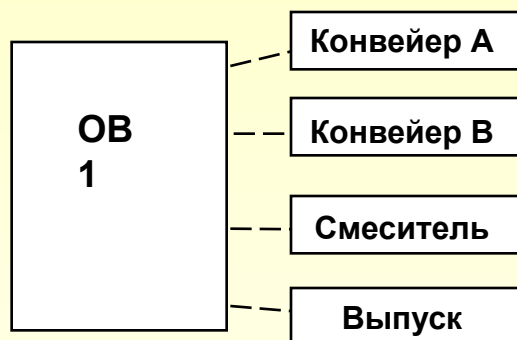
## Структура программы

### Линейная программа



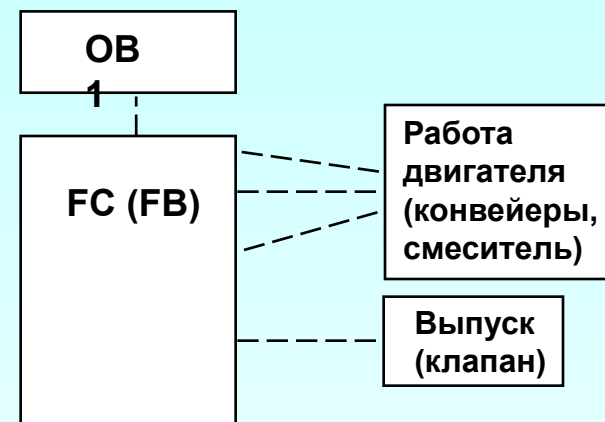
Все программные инструкции находятся в одном блоке (обычно в организационном блоке - ОВ1). Применяется только для решения небольших задач.

### Программа, разбитая на части



Инструкции для выполнения отдельных операций находятся в отдельных блоках FC или FB. Эти блоки вызываются в ОВ1 один за другим.

### Структурированная программа



Точки вызова программных блоков структурированы и распределены по соответствующим ОВ1, 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:** Project tree showing 'Interface' with sub-items: IN, OUT, IN\_OUT, TEMP (highlighted with a blue box), Auto\_start, and RETURN.
- Table:** 'Contents Of: Environment' listing variables and their data types:

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'. It contains a variable declaration for NO.1: 'Автоматический режим' (Auto\_start mode) of type Bool, with a value of 'Auto\_motor\_auto'.
- Network 2:** 'Команда включения контактора'. It contains a variable declaration for NO.2: 'флаг автоматического старта' (Auto\_start flag) of type Bool, with a value of 'Start\_motor\_auto'.
- Ladder Logic:** Network 2 shows a logic diagram where the variable #Auto\_start is used as a coil in a series connection with other logic elements.

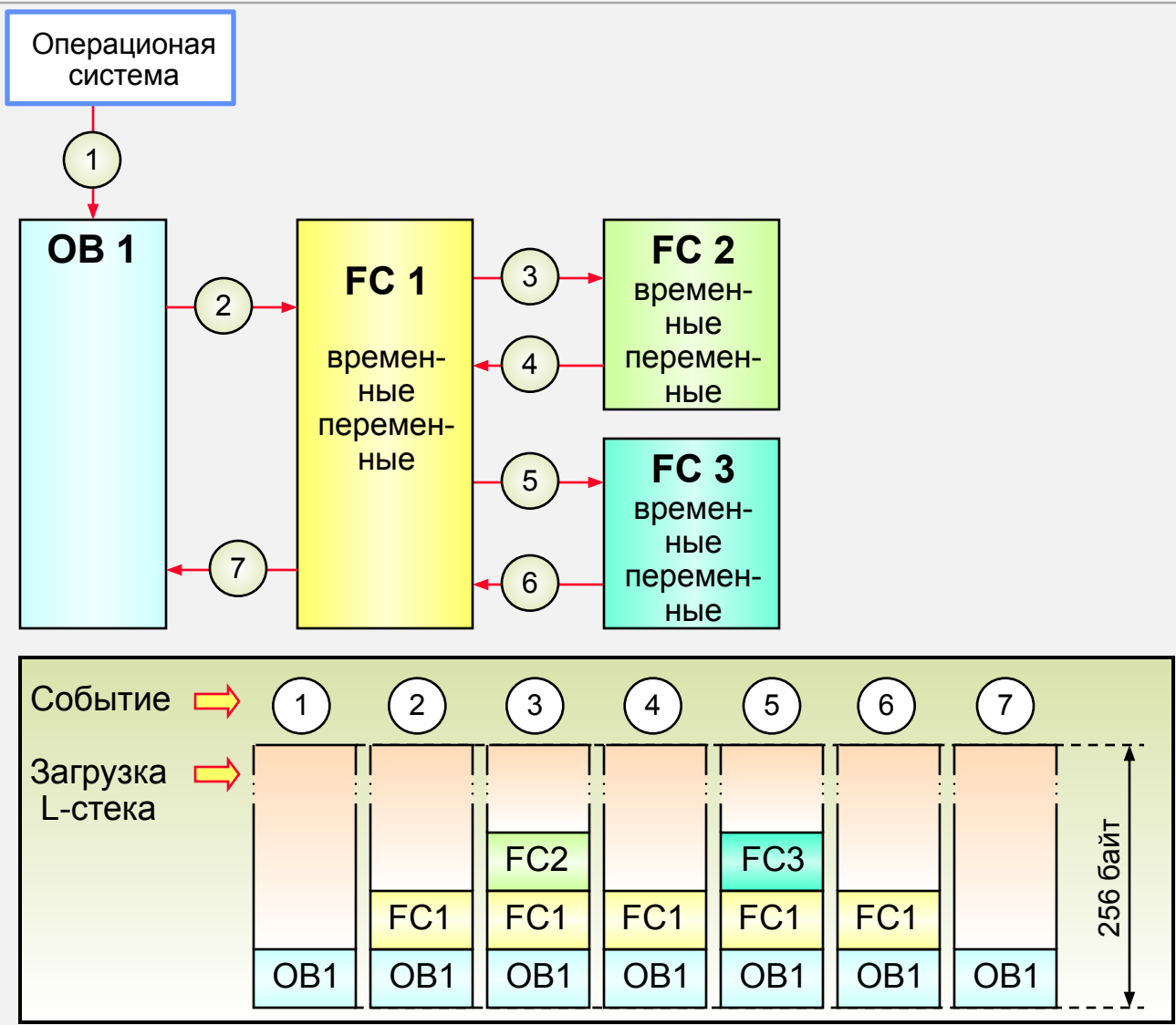
## Информация об L-стеке в программном блоке

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: 'SIMATIC 300(1)' containing 'CPU 315-2 DP' and 'S7 Program(9)', which further contains 'Sources' and 'Blocks'. On the right is a table of 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 of the window, a status bar shows 'File/Block saved.', 'offline', 'Ln 1 Cn 1', and 'Insert'. The main editor area contains the following code:

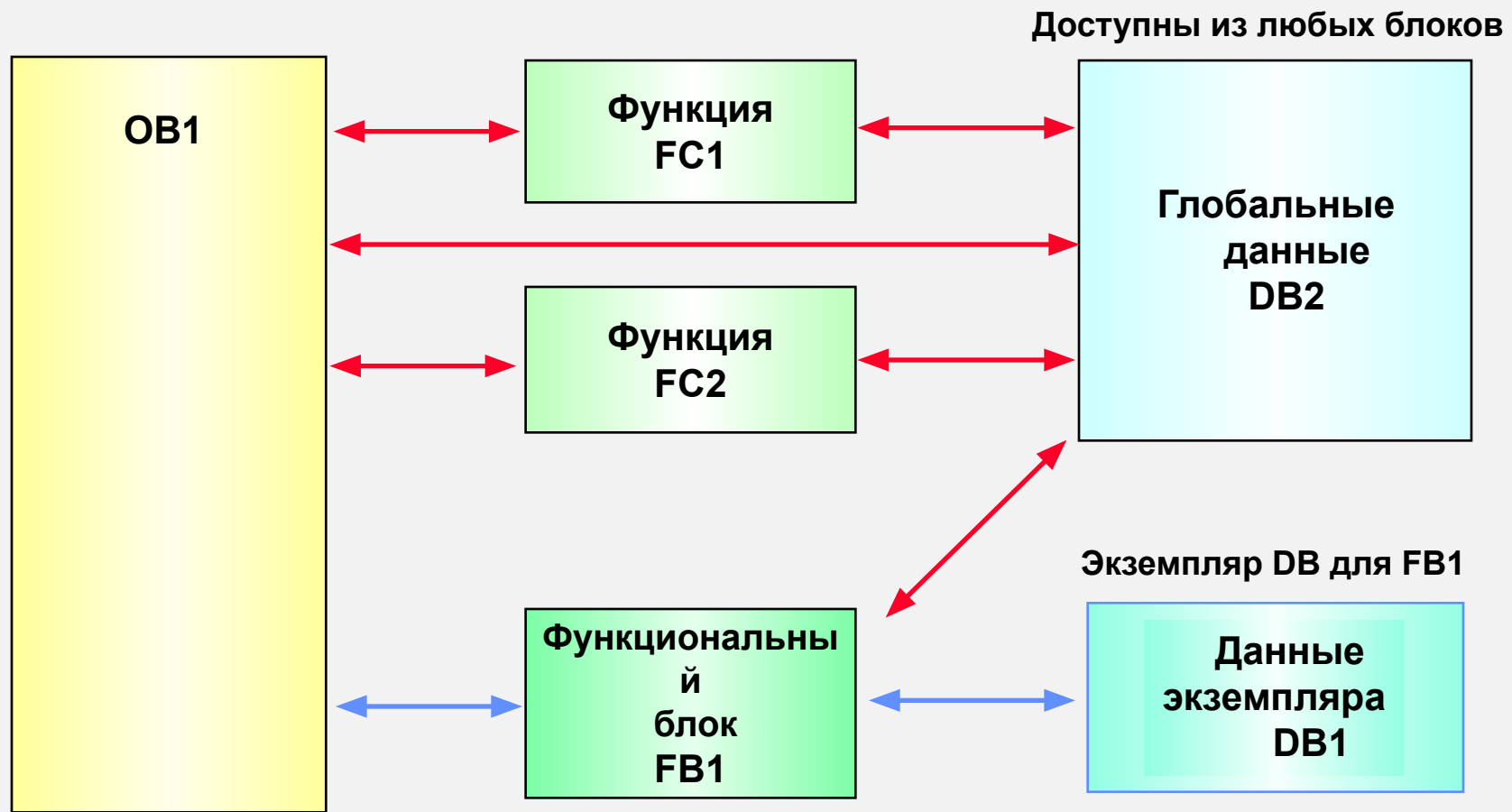
```
Press F1 to get Help.
= "Kontaktor";
= "Lamp";
END_FUNCTION
```

## 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)

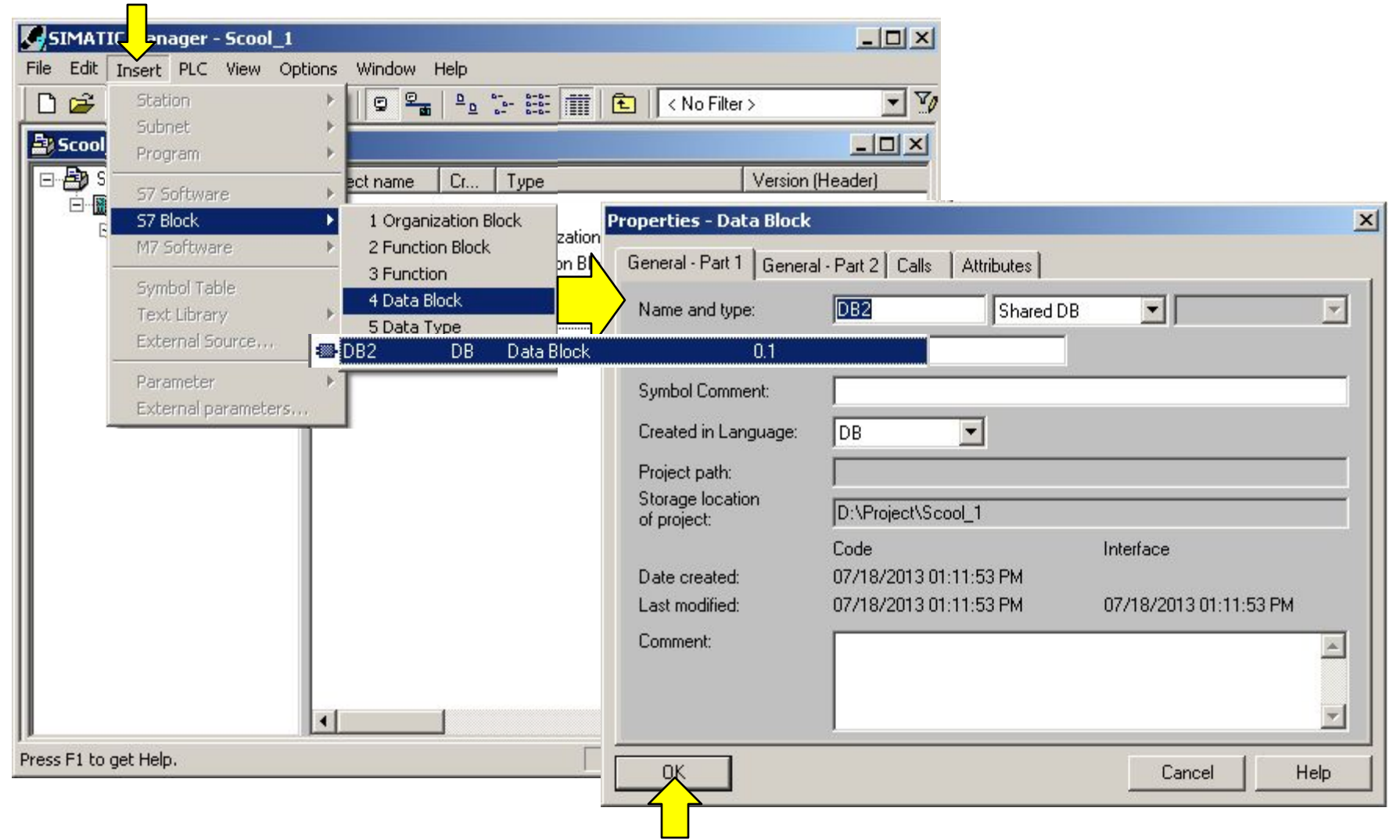
**Сложные типы данных  
(не могут быть  
обработаны  
за одну инструкцию)**

- 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:

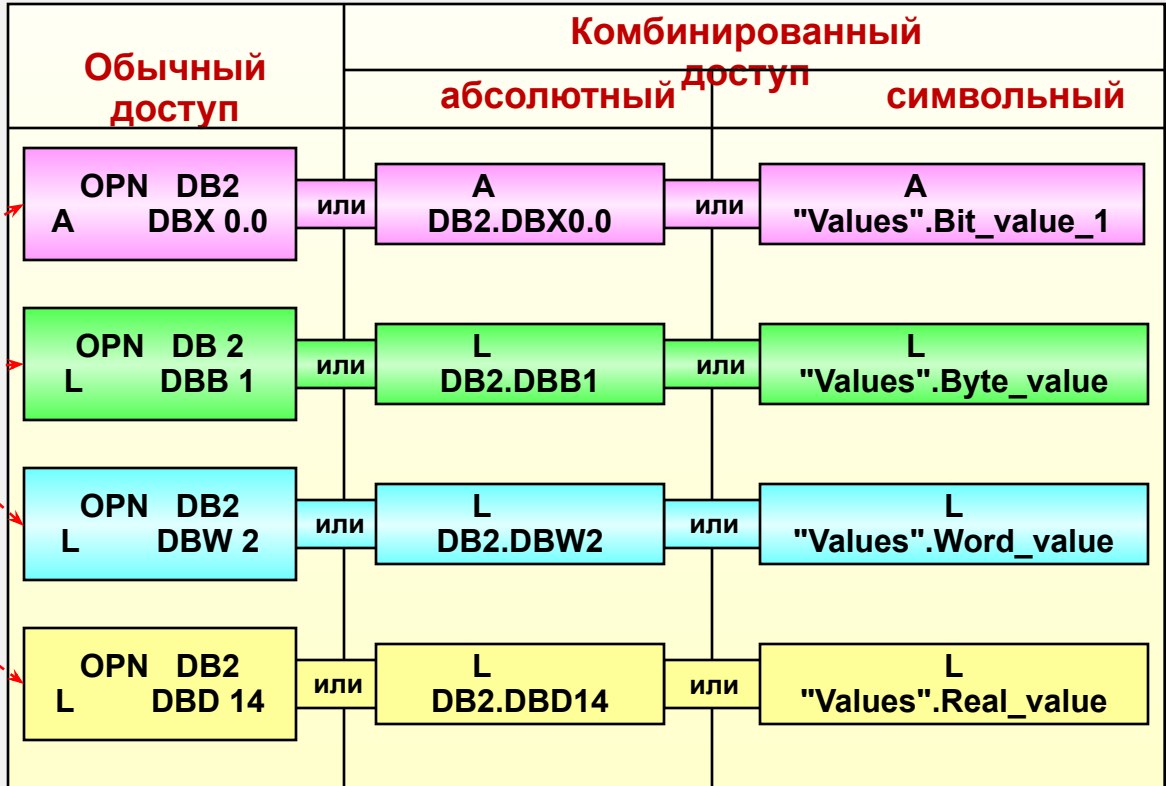
Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Bit_value_1	BOOL	FALSE	
=2.0		END_STRUCT		

Annotations and actions shown in the image:

- A yellow circle highlights the text "Правой клавише" (Right key) above the table.
- 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 second row.
- A red box contains the text "Аналогично определим еще ряд переменных" (Similarly we will define a series of variables), with a red arrow pointing to the right side of the table.
- A context menu is open over the "Type" column of the second row, showing options: "Elementary Types" (selected), "Complex Types", "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

LAD/STL/FBD - [DB2 -- "Values" -- Scool\_1\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP\...\DB2]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

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

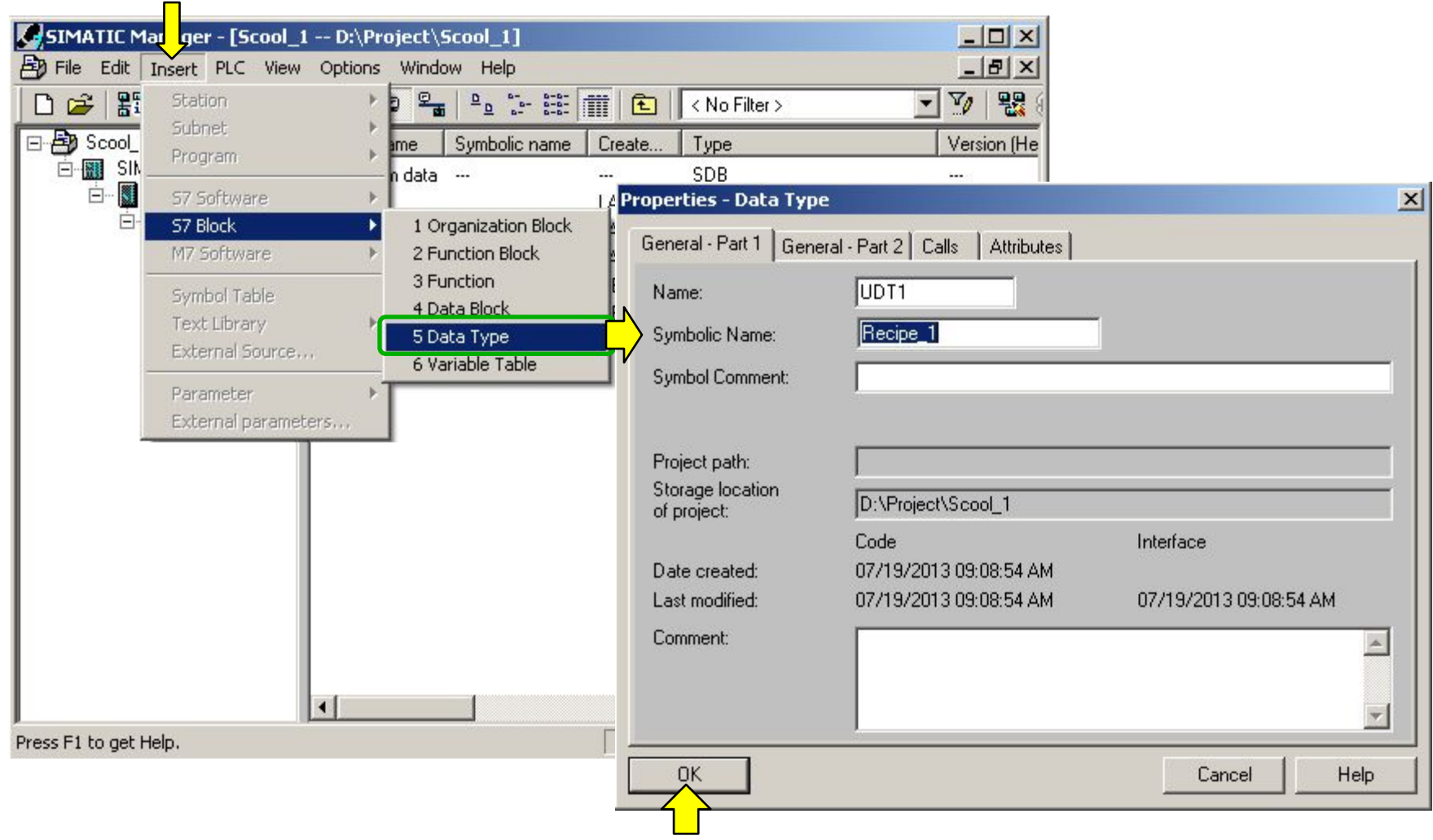
The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a table of variable declarations. The table has five columns: Address, Name, Type, Initial value, and Comment. It defines two structures, Motor\_1 and Motor\_2, each containing several variables of different types (BOOL, REAL, END\_STRUCT). The 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)





# 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»

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		

File/Block saved. offline Abs < 5.2 Insert

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

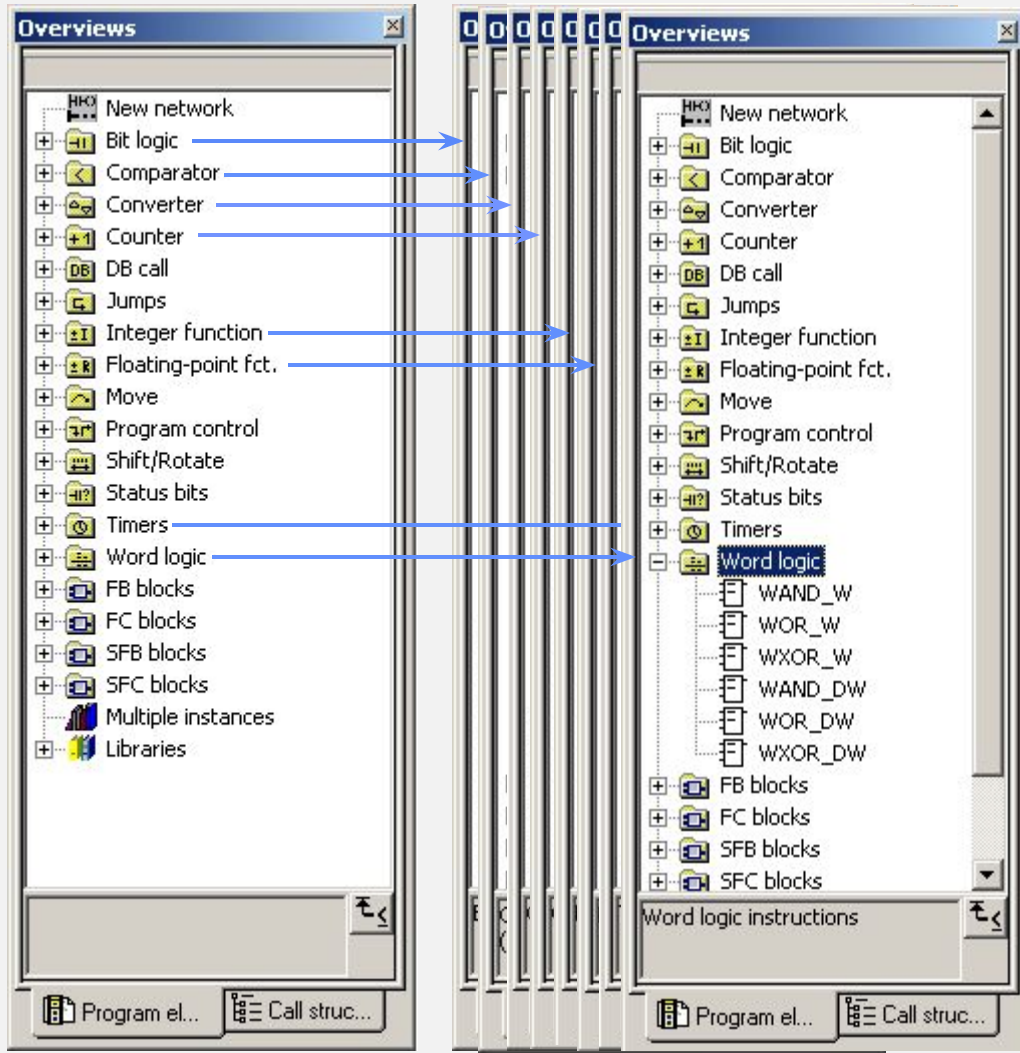
TAR1 AR2                        //Пересылка данных из AR1 в AR2
```



## 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

модули:

- модуль прямого и обратного счета
- модуль прямого счета
- арифметические модули Int/Dint:
  - обработка чисел
  - чтение чисел

### арифметические модули REAL

математические модули REAL      ложный S5-таймеры

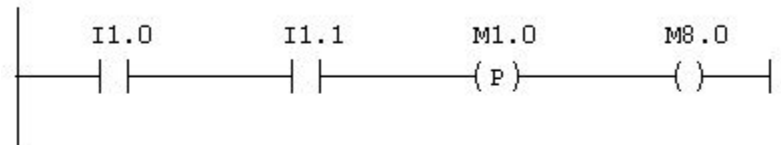
### Модули побитной логики в словах

- 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
- S5-таймеры с упрощенной процедурой вызова/опроса

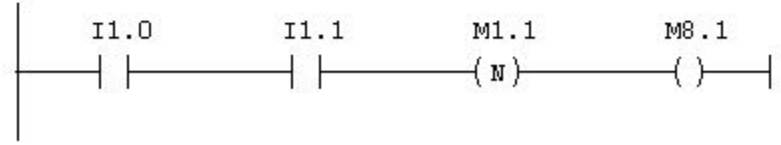


### Обнаружение фронта RLO

**Network 13:** Выделение переднего фронта



**Network 14:** Выделение заднего фронта

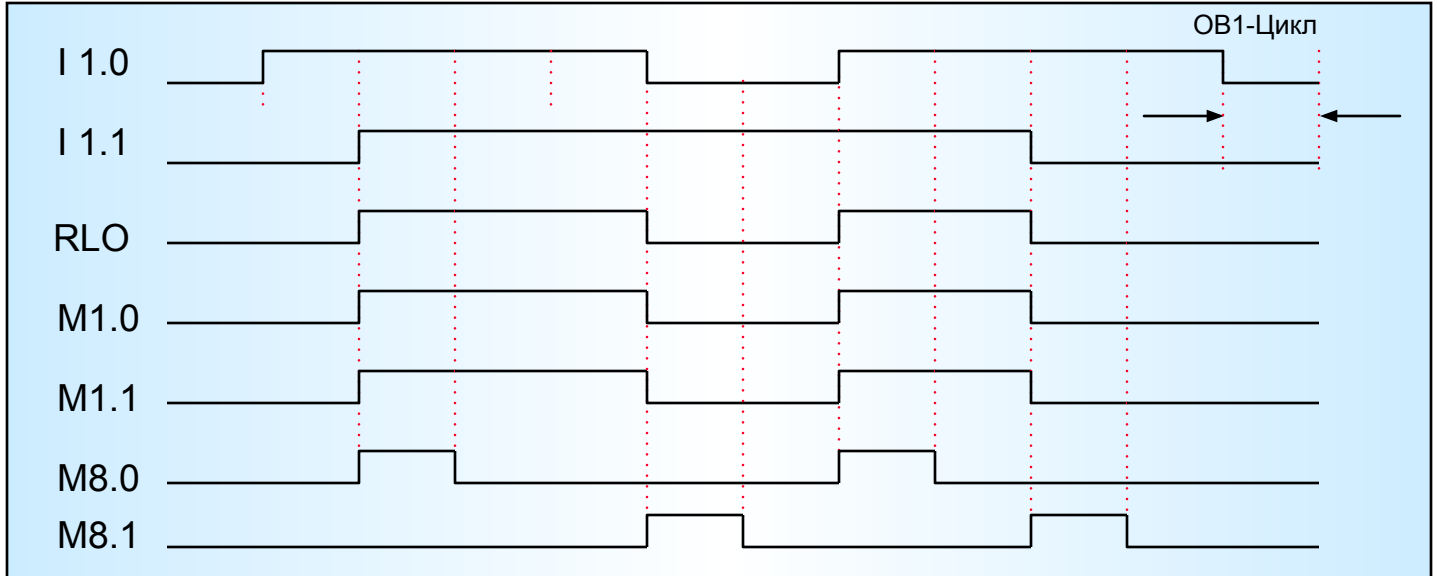


**Network 13:** Выделение переднего фронта

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



# Ячейки памяти - триггеры

### Триггер с приоритетом сброса

Network 7: Ячейка памяти

A	M	0.4
S	M	0.6

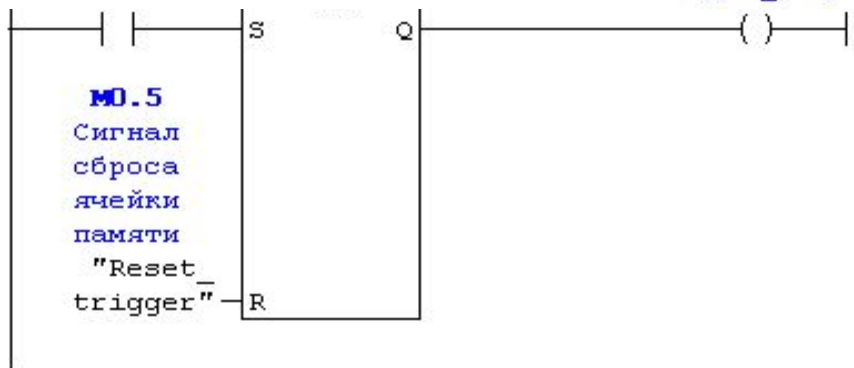
A	M	0.5
R	M	0.6

A	M	0.6
=	M	0.7

Set\_trigger  
Trigger

Приоритет имеет команда, следующая по тексту ниже

Trigger  
Trigger\_output



### Триггер с приоритетом установки

Network 7: Ячейка памяти

A	M	0.5
R	M	0.6

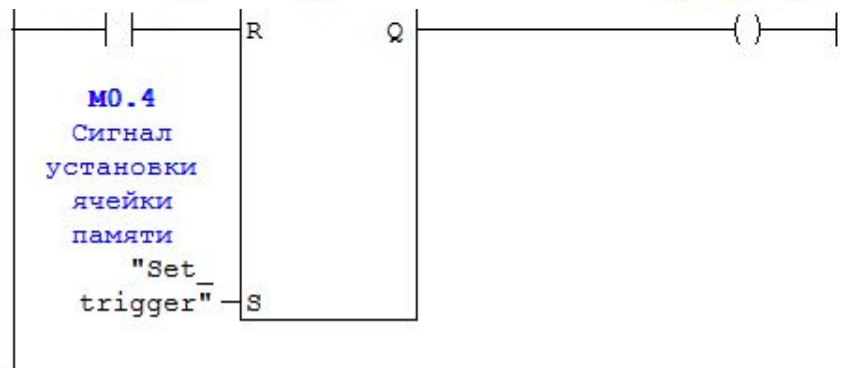
A	M	0.4
S	M	0.6

A	M	0.6
=	M	0.7

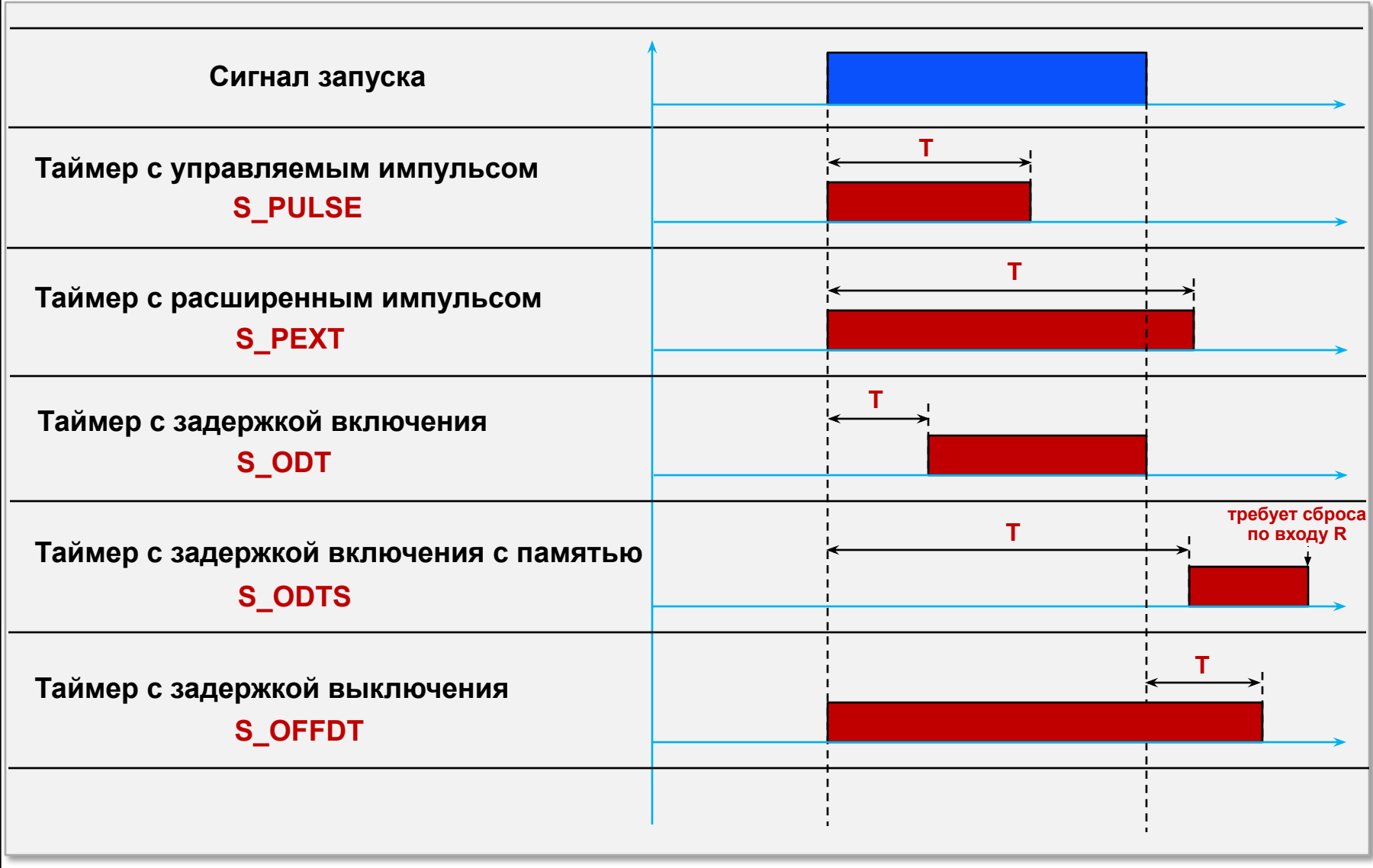
Reset\_trigger  
Trigger

Set\_trigger  
Trigger

Trigger  
Trigger\_output

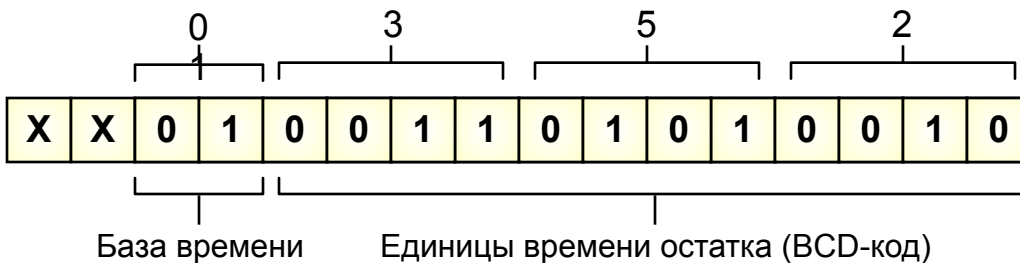
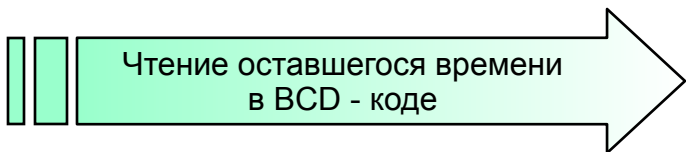
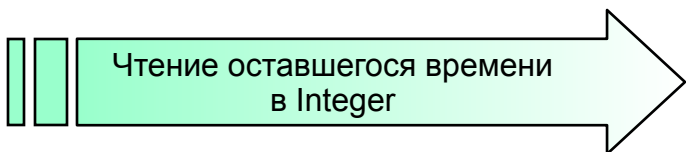
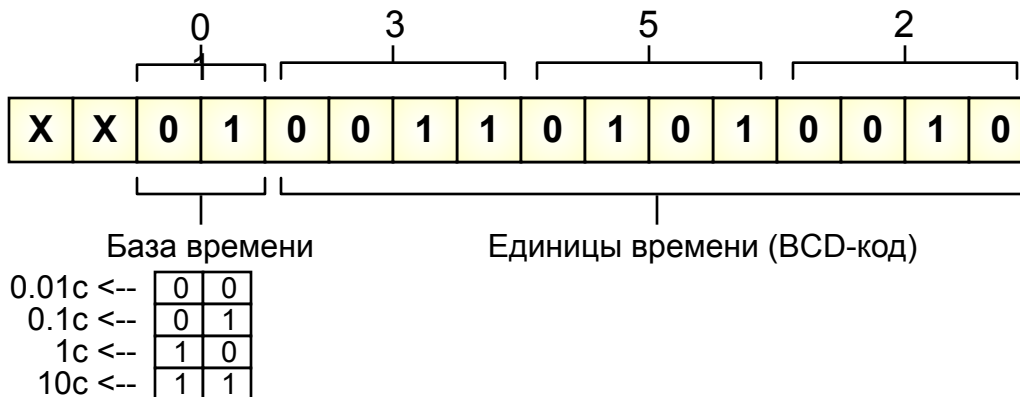


### S5-таймеры в STEP 7



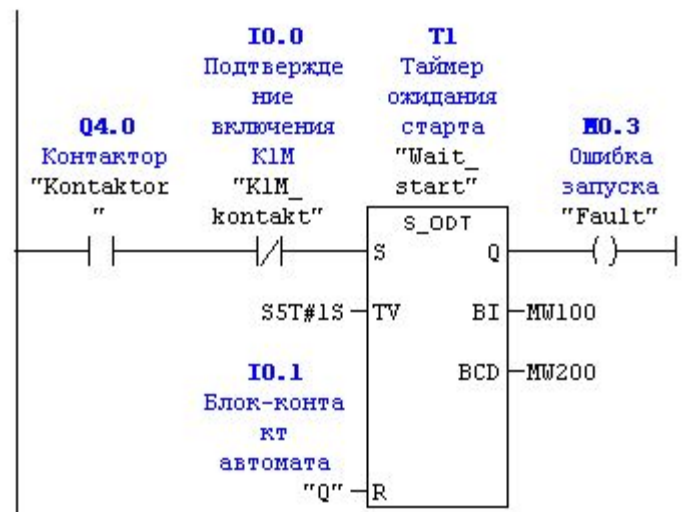
## Форматы записи/чтения времени для S5-таймеров в STEP 7

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



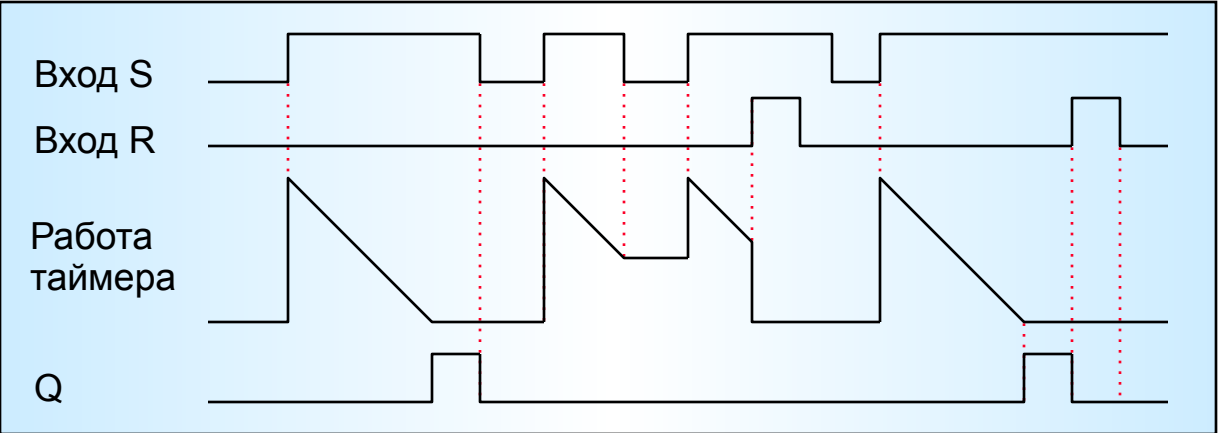
## Пример работы таймера: SD - задержка включения

**Network 3:** Таймер ожидания старта



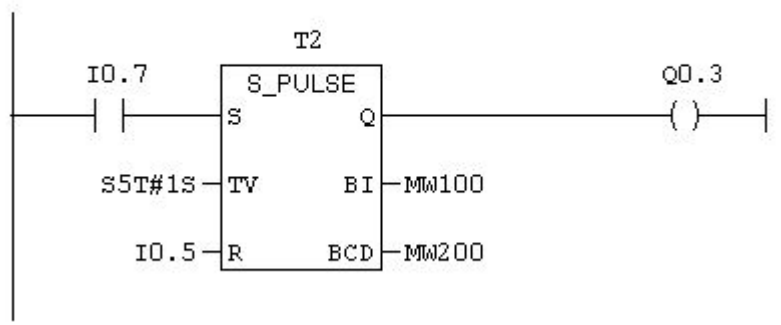
**Network 3:** Таймер ожидания старта

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



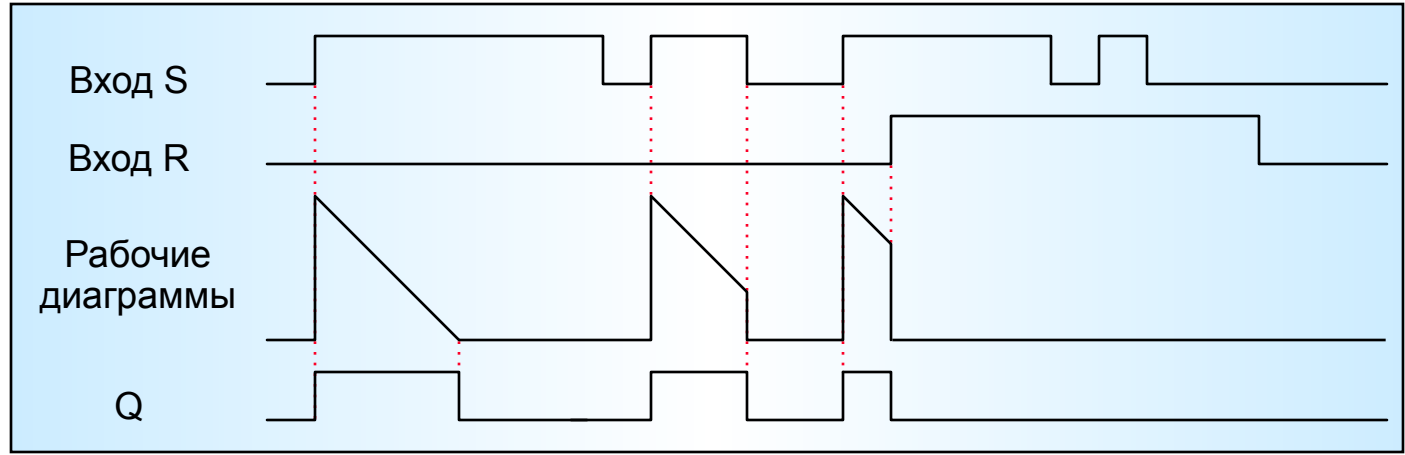
# Таймер с управляемым импульсом (S\_PULSE)

Network 4: Title:



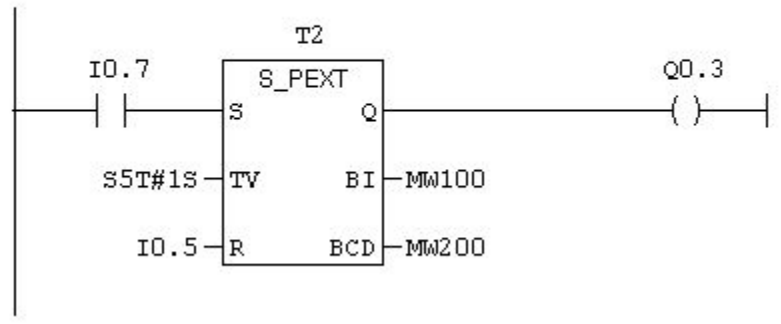
Network 4: Title:

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



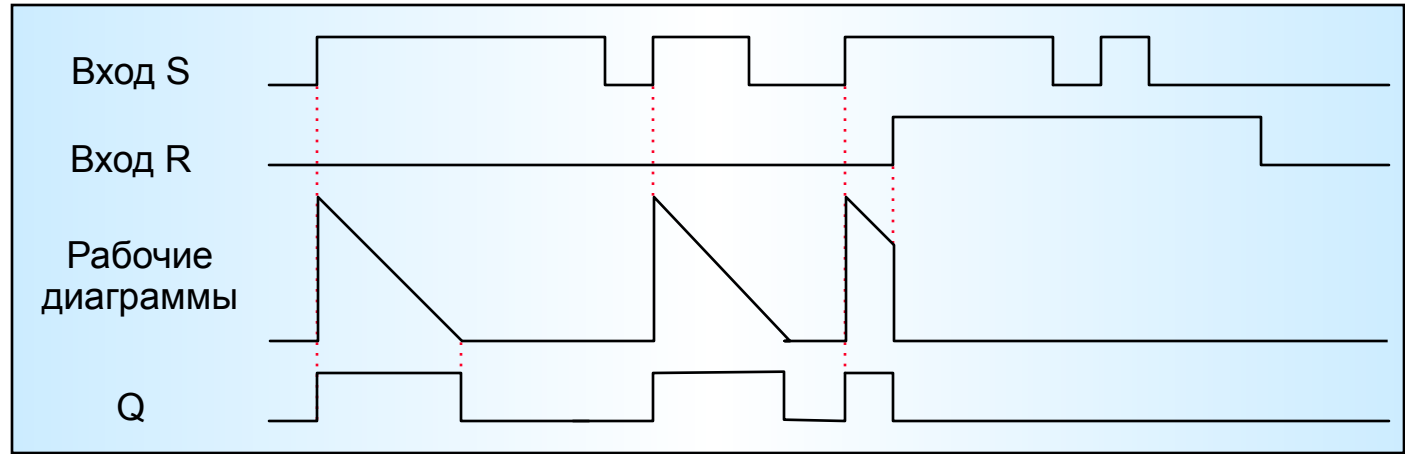
### Таймер с расширенным импульсом (S\_PEXT)

Network 4: Title:



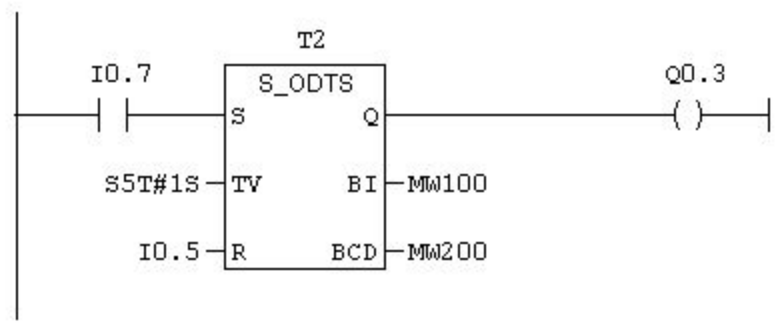
Network 4: Title:

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



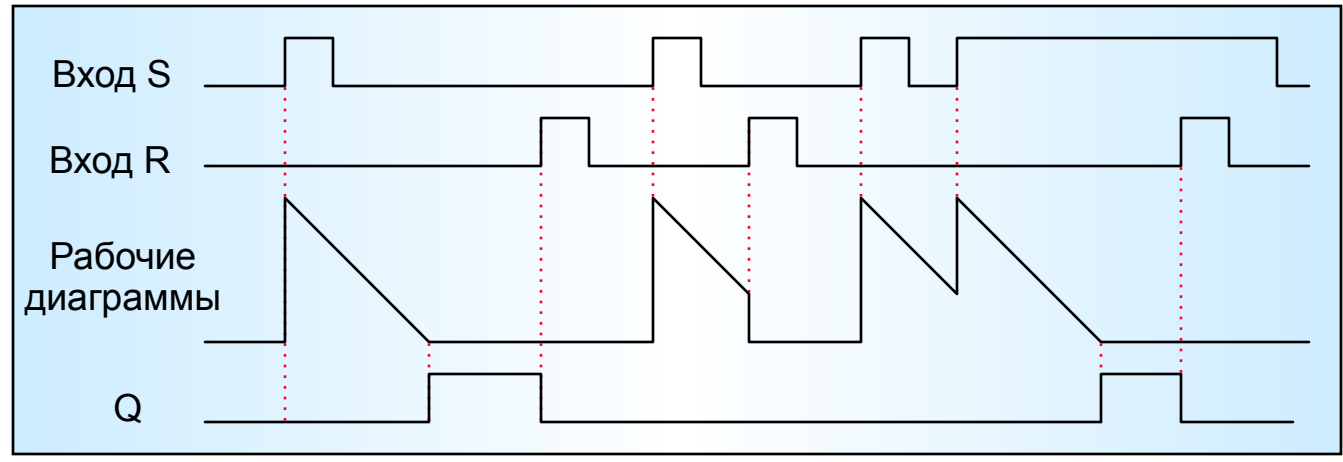
### Таймер с задержкой включения с памятью (S\_ODTS)

Network 4: Title:



Network 4: Title:

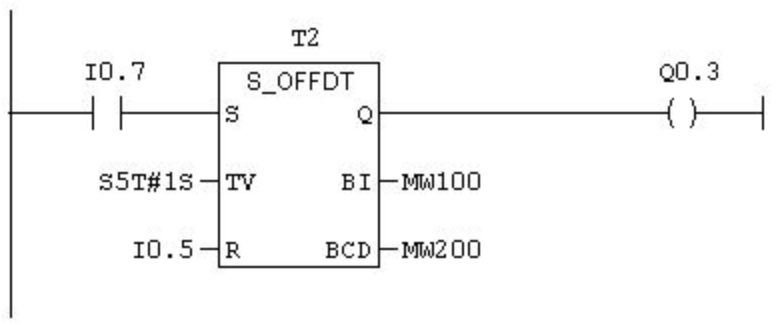
A	I	0.7
L	S5T#1S	
SS	T	2
A	I	0.5
R	T	2
L	T	2
T	MW	100
LC	T	2
T	MW	200
A	T	2
=	Q	0.3





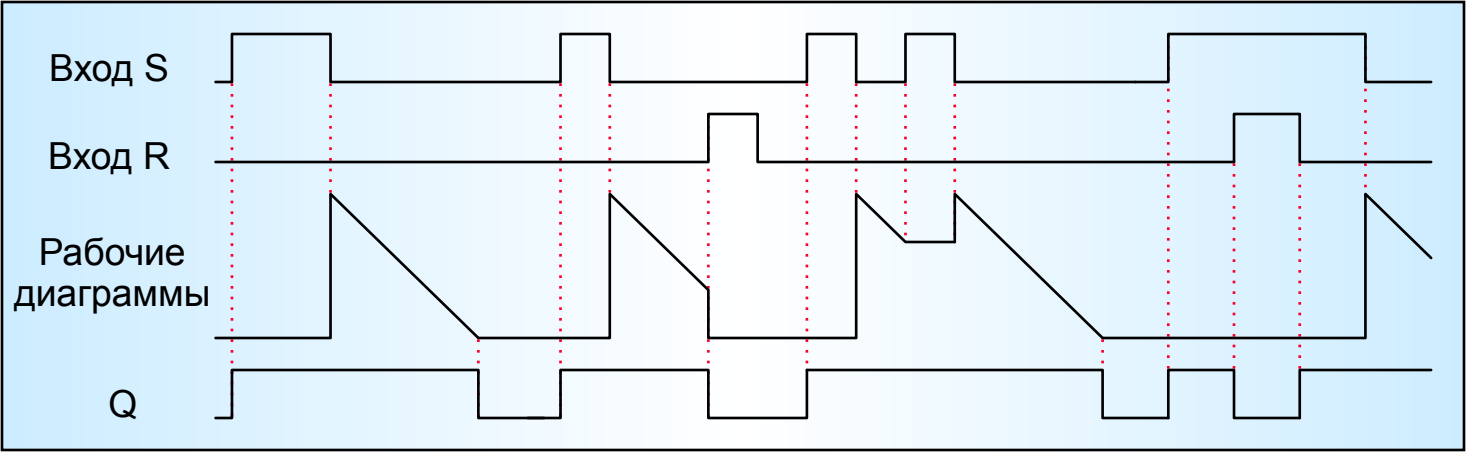
# Таймер с задержкой выключения (S\_OFFDT)

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

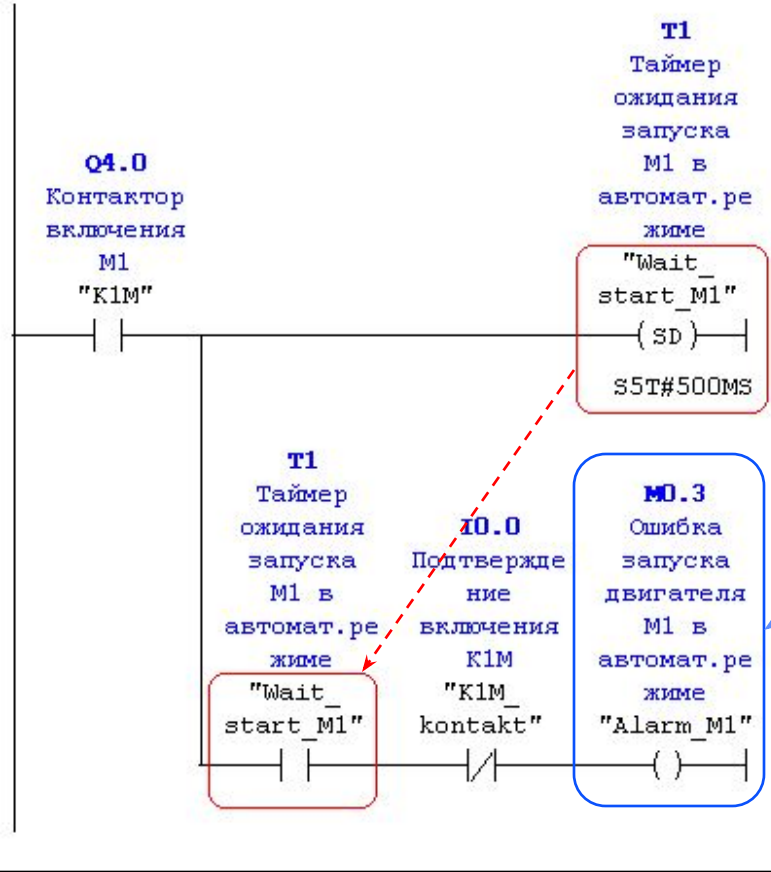
A	T	2
=	Q	0.3

**Network 7:** Сброс таймера

A	I	0.5
R	T	2

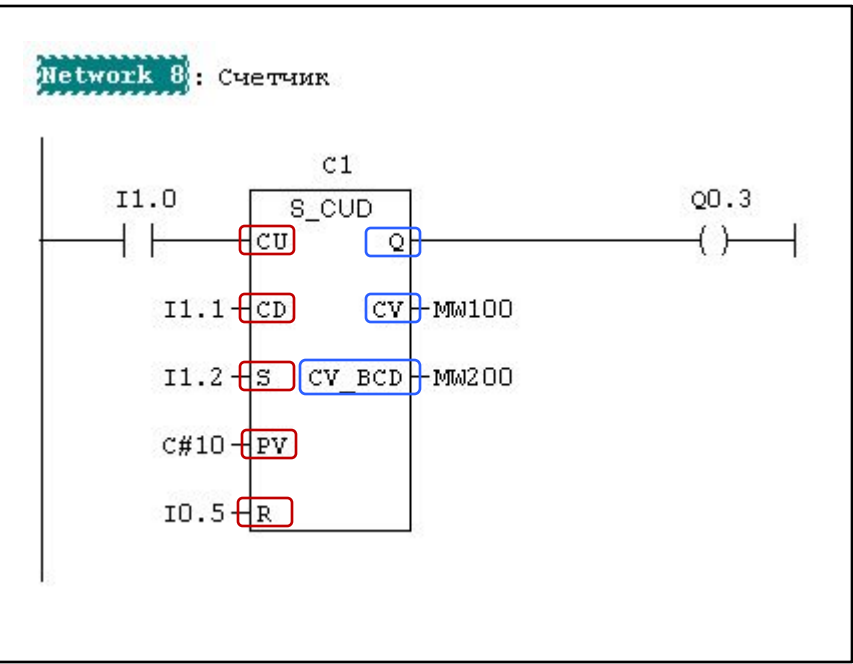
### Пример применения таймера SD

**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

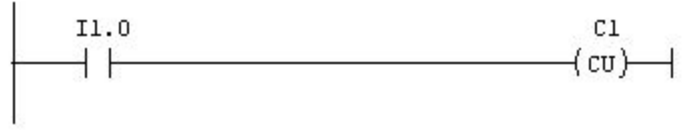


# Счетчики. Битовые инструкции

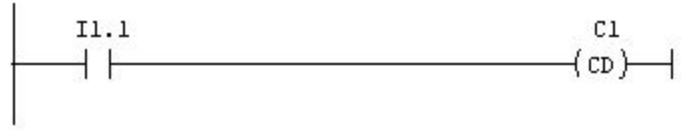
**Network 9:** Занесение уставки



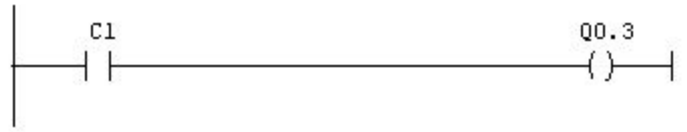
**Network 10:** Прямой счет



**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

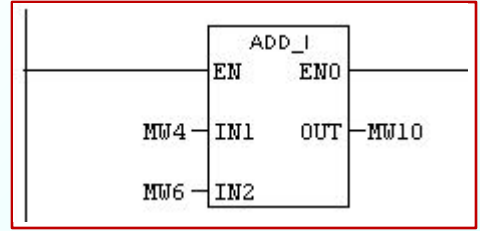
A	I	1.1
CD	C	1

**Network 12:** Опрос битного выхода счетчика

A	C	1
=	Q	0.3

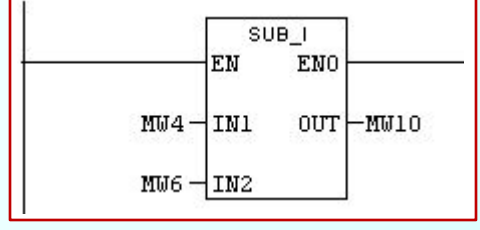
### Примеры основных арифметических функций

**Сложение**



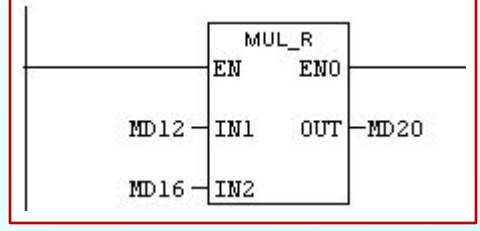
```
L MW 4
L MW 6
+I
T MW 10
NOP 0
```

**Вычитание**



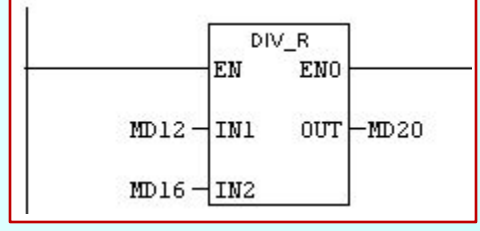
```
L MW 4
L MW 6
-I
T MW 10
NOP 0
```

**Умножение**



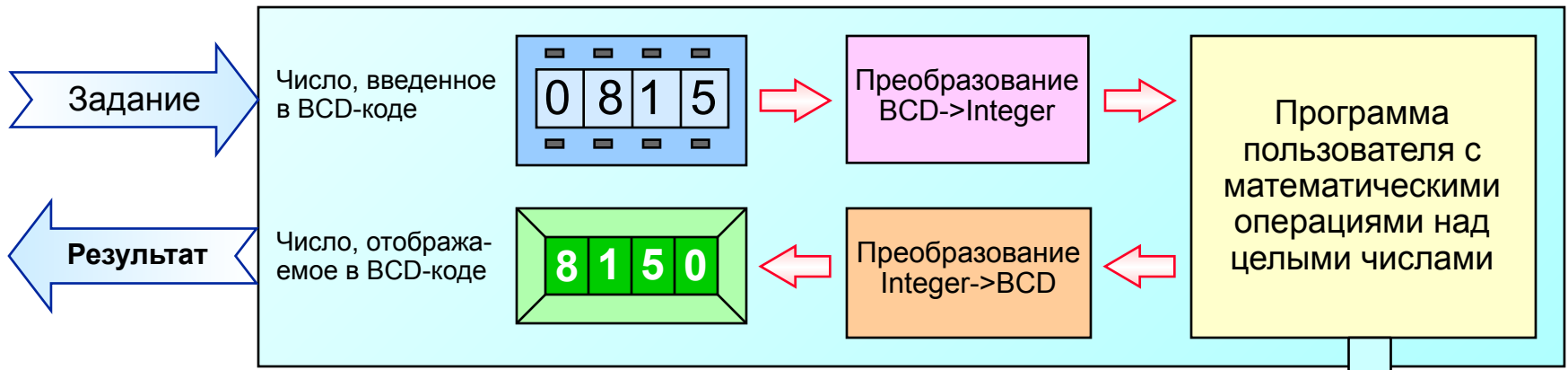
```
L MD 12
L MD 16
*R
T MD 20
NOP 0
```

**Деление**

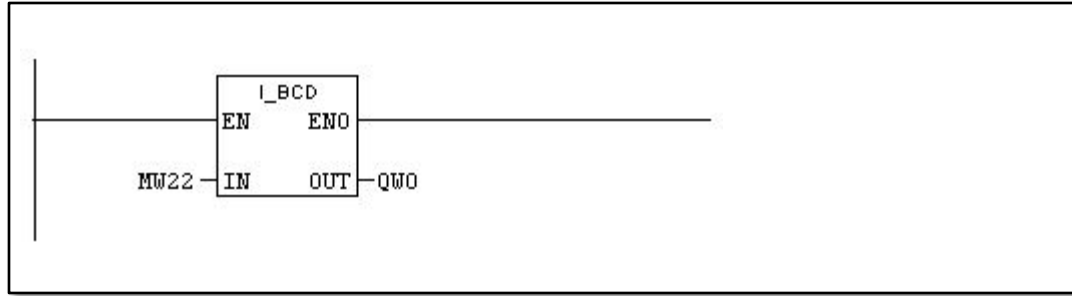
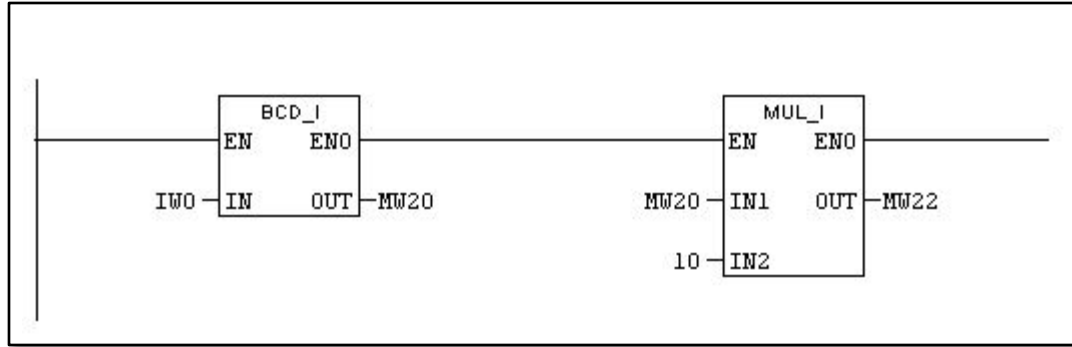


```
L MD 12
L MD 16
/R
T MD 20
NOP 0
```

### Пример операции преобразования – масштабирование входа.



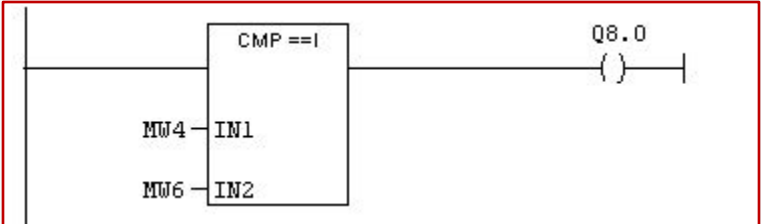
Умножим число, поступившее на вход, на 10





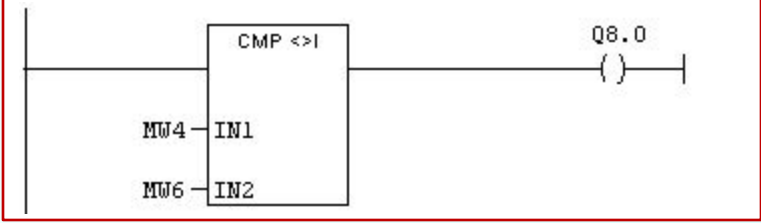
### Примеры операций сравнения

Равенство



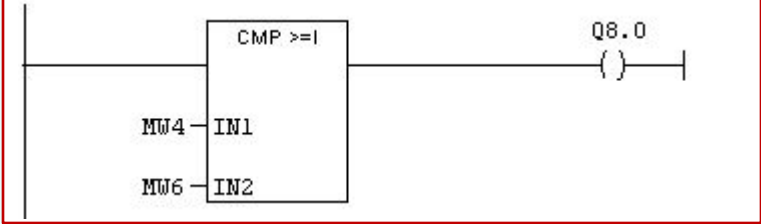
```
L    MW    4  
L    MW    6  
==I  
=    Q     8.0
```

Неравенство



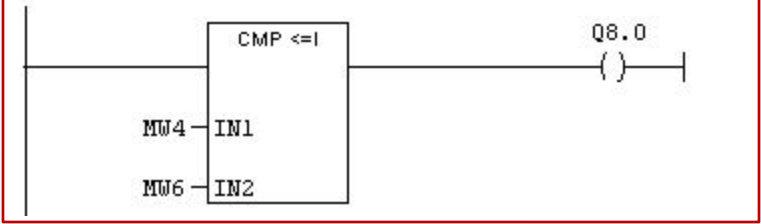
```
L    MW    4  
L    MW    6  
<>I  
=    Q     8.0
```

Больше или равно



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

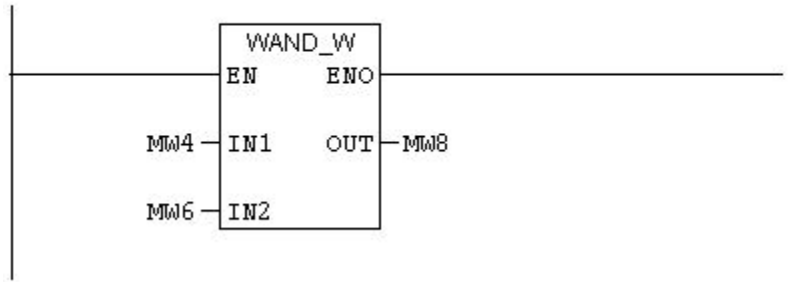
Меньше или равно



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

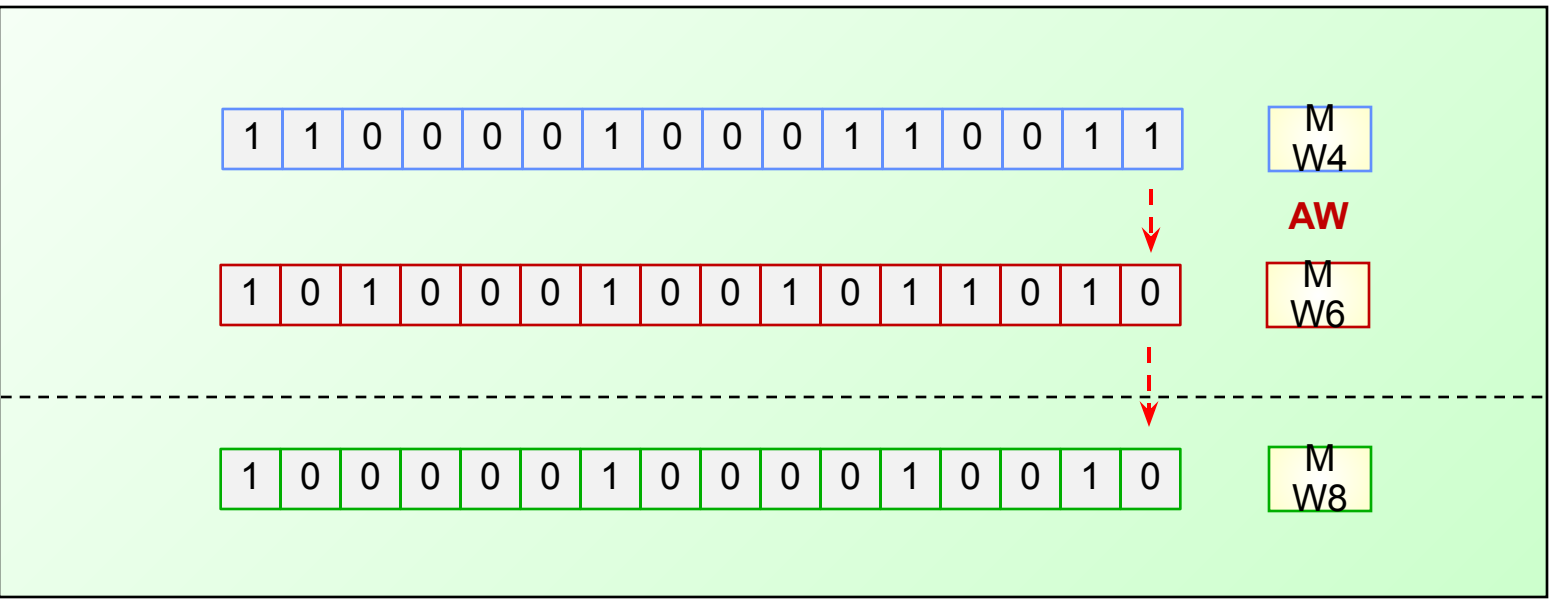
# Пример поразрядного логического сопряжения бит в слове

Network 10: Title:



Network 10: Title:

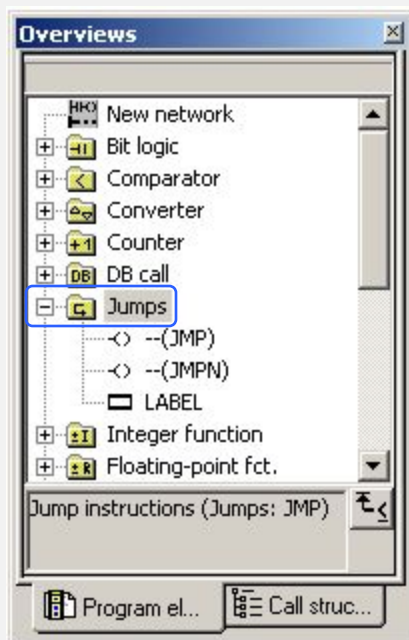
```
L    MW    4
L    MW    6
AW
T    MW    8
NOP   0
```



## Функции перехода

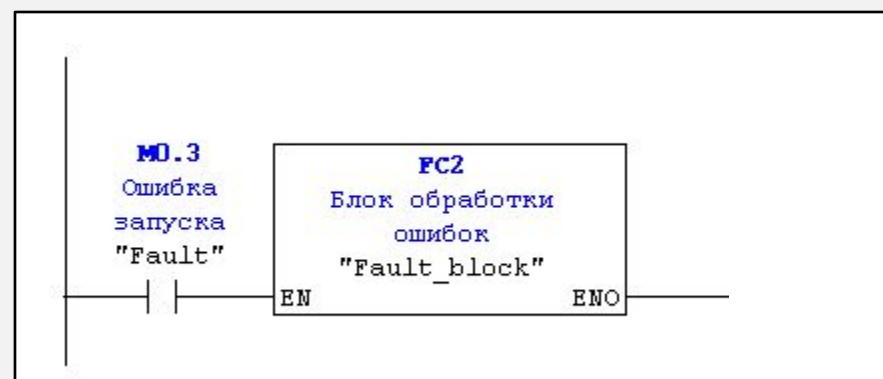
Эти функции предназначены для прерывания линейного исполнения программы и дальнейшей обработки с указанного места – метки перехода. Метка перехода представляет из себя комбинацию до четырех символов, среди которых могут быть буквы, цифры, знаки подчеркивания. Начинается метка с буквы. Можно начать с нижнего подчеркивания.

Команды перехода расположены в папке **Jumps**



- **JMP** – переход, если RLO = 1
- **JMPN** – переход, если RLO = 0
- **LABEL** – метка перехода.

Пример использования команды перехода.



```

      A      M      0.3      -- Ошибка запуска
      |
      |----- JNB  _002
      |
      |----- CALL FC  2      -- Блок обработки ошибок
      |
      |----- 002: 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:

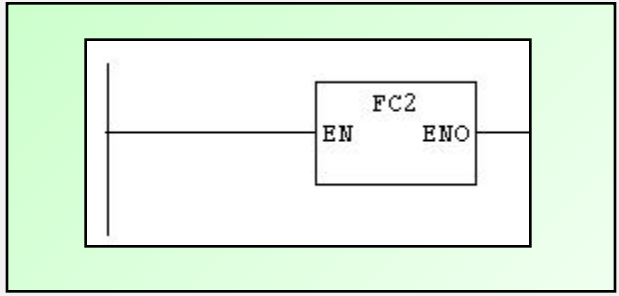
```

end:  BE

```

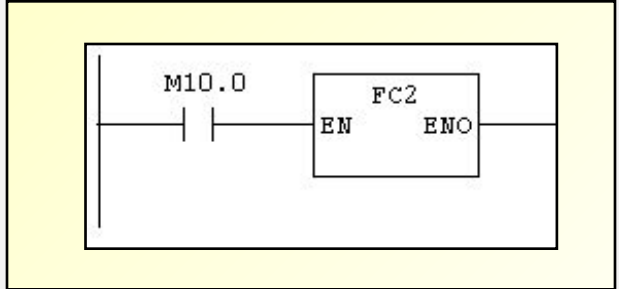
# Использование параметров EN/ENO при вызове блоков

Безусловный вызов



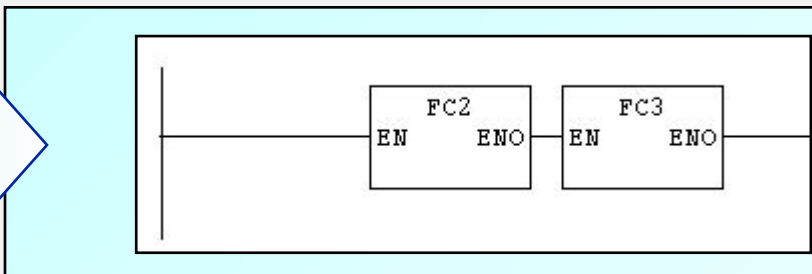
```
CALL FC 2  
NOP 0
```

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) ←

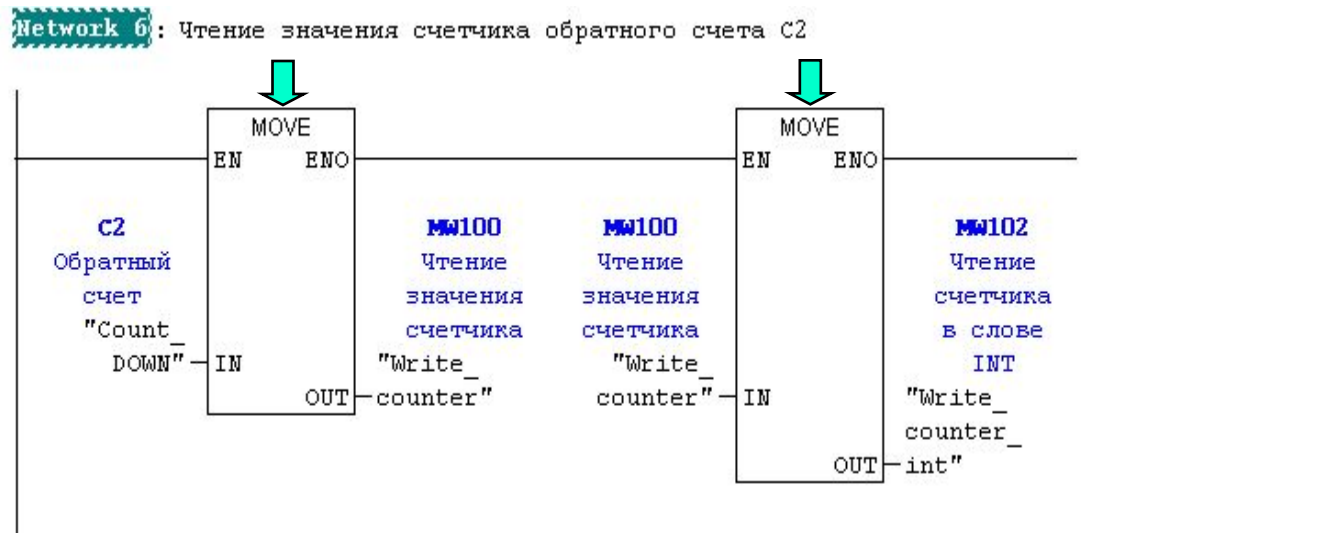
- ← В начале цепи (сегмента LAD) производится проверка состояния этого бита
- ← Служит для сохранения результата текущего логического сопряжения
- ← Бит статуса двоичной переменной
- ← Сохраняет результат логической операции «И» перед операцией «ИЛИ».
- ← Служит для промежуточного хранения значения RLO

- ← 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

```

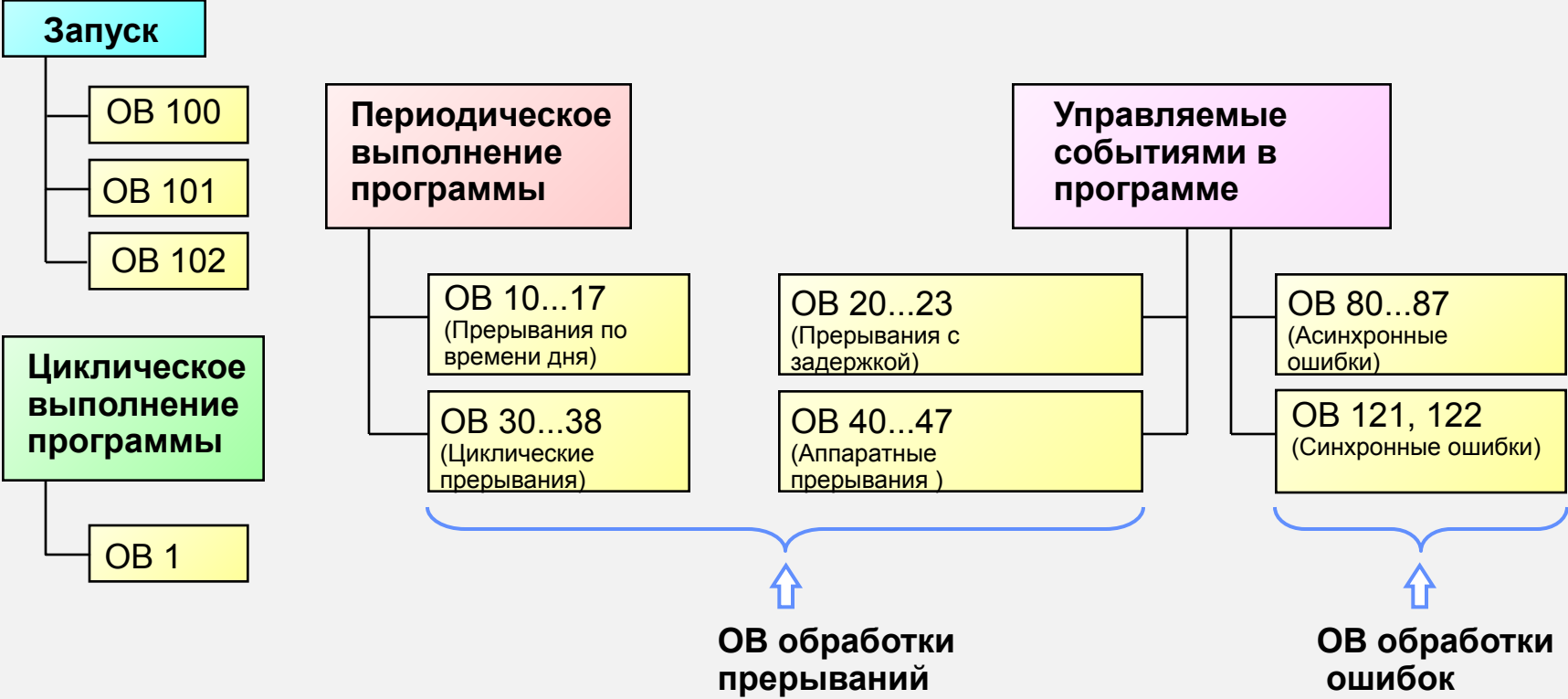




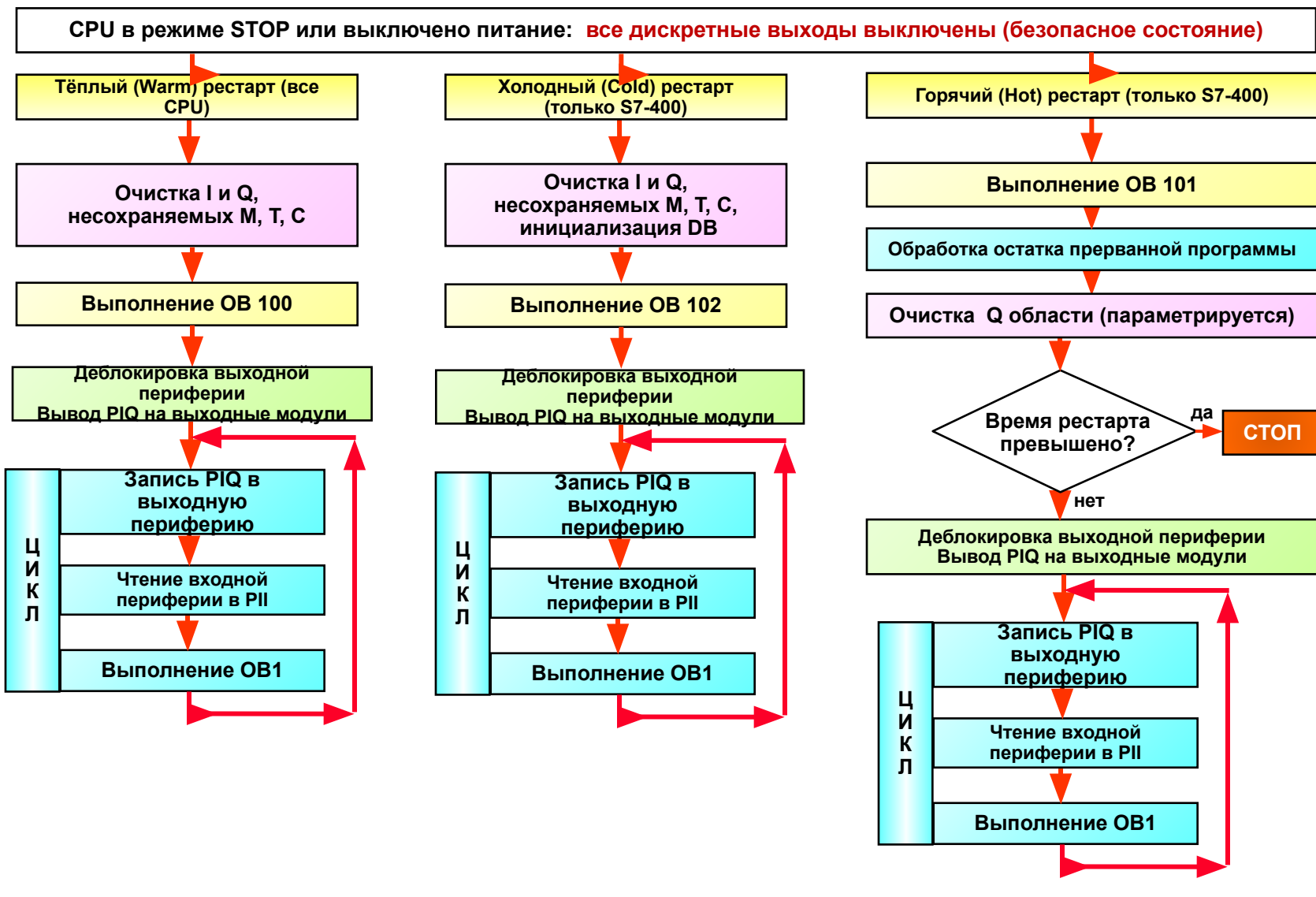
## Организационные блоки (ОВ)

- ▶ 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



## 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 is shown with slots 1-7. Slot 2 contains a CPU 315-2 DP. Below this, a detailed rack table is visible. A callout bubble points to the 'X2' slot in the table, labeled '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 lists various OBs (OB10 to OB17) with their respective settings for priority, activity, execution type, start date, and time of day.

OB	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 properties dialog is open. The dialog contains the following information:

Name	Symbolic name	Create...	Type	Version (Header)
System data	---	---	SDB	---
OB1		LAD	Organization Block	0.1
<b>OB10</b>	<b>TOD_INT0</b>	LAD	Organization Block	0.1
FB1	Conv	LAD	Function Block	0.1
FC1	Motor_1	LAD	Function	0.1
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

The properties dialog for OB10 includes the following fields:

- Created in Language: LAD
- Project path: [Empty]
- Storage location of project: D:\Project\Scool\_1
- Date created: 07/22/2013 10:29:19 AM
- Last modified: 07/22/2013 10:29:19 AM
- Comment: [Empty]

Buttons: 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

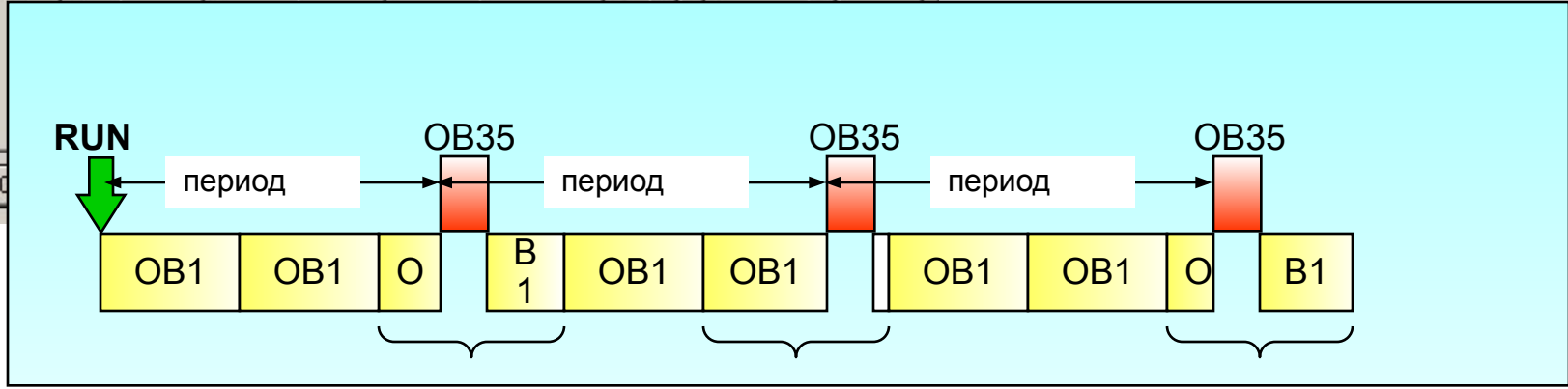
**Network 2** : Активация вызова OB10

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	---
<b>OB35:</b>	<b>12</b>	<b>5000</b>	0	ms	---
OB36:	13	50	0	ms	---
OB37:	14	20	0	ms	---
OB38:	15	10	0	ms	---





# Прерывание с задержкой (OB20)

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for editing a function block (FC1) titled "Motor\_1". The left pane displays a list of function blocks, with SFC32 (SRT\_DINT) selected. The main workspace shows a ladder logic network for "Network 1".

The network consists of a normally closed contact M20.0 in series with a pulse output coil M20.1 (P). The coil M20.1 is connected to the EN input of the SFC32 block. The SFC32 block is titled "Start Time-Delay Interrupt 'SRT\_DINT'". Its parameters are:

- OB\_NR: 20 (highlighted with a red box)
- DTIME: T#1S
- SIGN: MW22

The RET\_VAL output of SFC32 is connected to MW30. The ENO output is also shown.

Below the network, a timing diagram illustrates the operation. A blue pulse for M20.0 is shown. A vertical dashed line marks the start of the delay. A horizontal double-headed arrow labeled 'T' indicates the time delay between the rising edge of M20.0 and the point where the OB20 call is triggered, labeled "Точка Вызова OB20" (Call Point of OB20).

# Аппаратное прерывание по ограничениям уровней (OB40)

HW- config

Свойства модуля Аналоговых входов

Свойства CPU



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

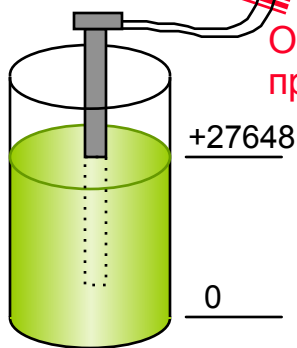
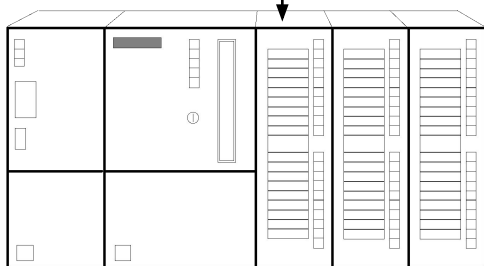
# Диагностическое прерывание и обработка асинхронных ошибок (OB81...87)

HW- config

Свойства модуля Аналоговых ВХОДОВ

Свойства CPU

Модуль аналоговых входов



Обрыв провода

При обрыве провода вызывается OB82

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	---	<b>OB82: 26</b>	
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

## 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

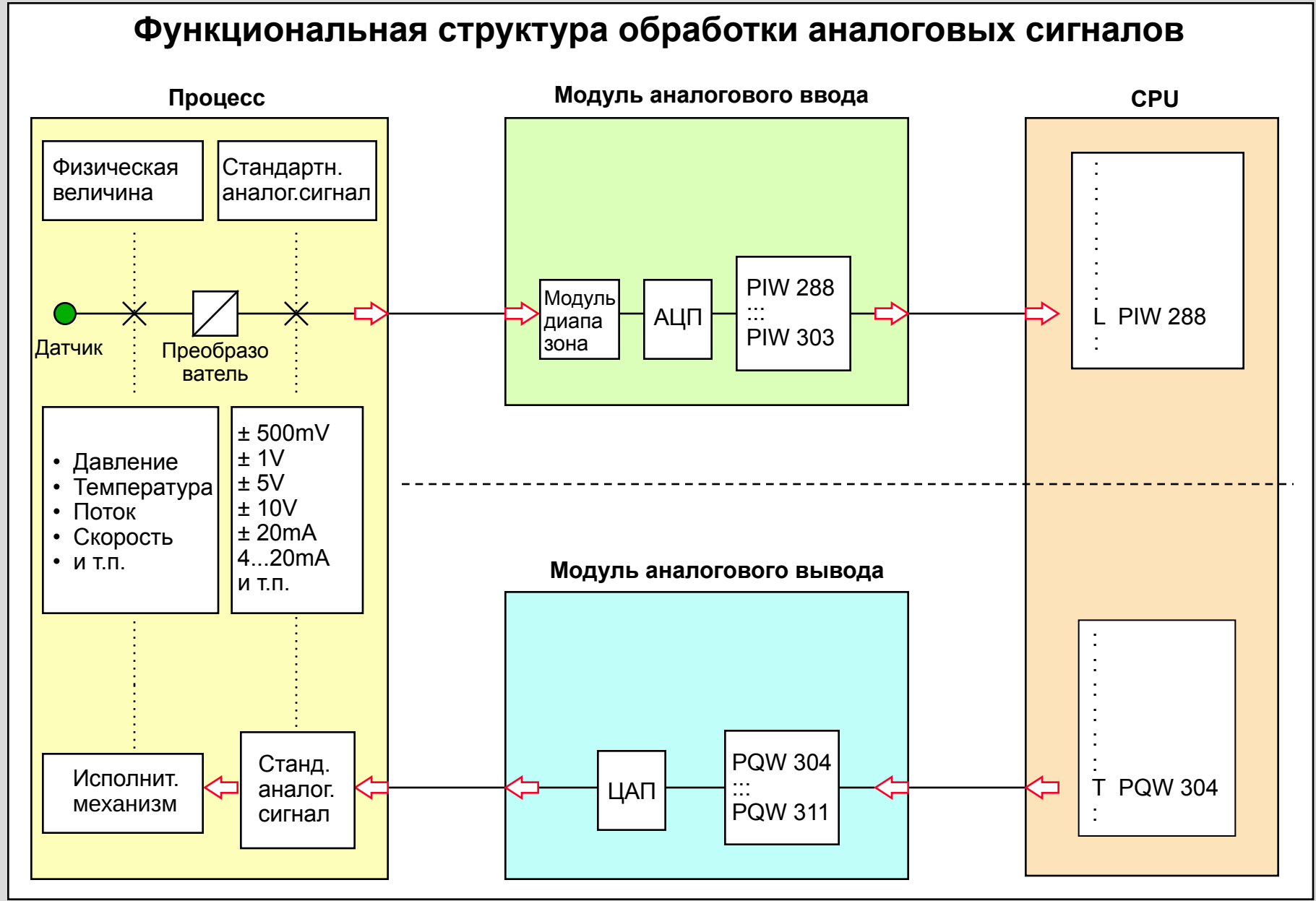
Байты L-стека			
0 / 1	Стартовое событие	Кодовое значение	Управляющая информация
2 / 3	Приоритет	Номер ОВ	
4 / 5	Форматы данных в байтах локального стека 8, 9, 10, 11		Стартовая информация
6 / 7	Дополнительная информация 1 (например, начальный адрес модуля прерывания)		
8 / 9	Дополнительная информация 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							

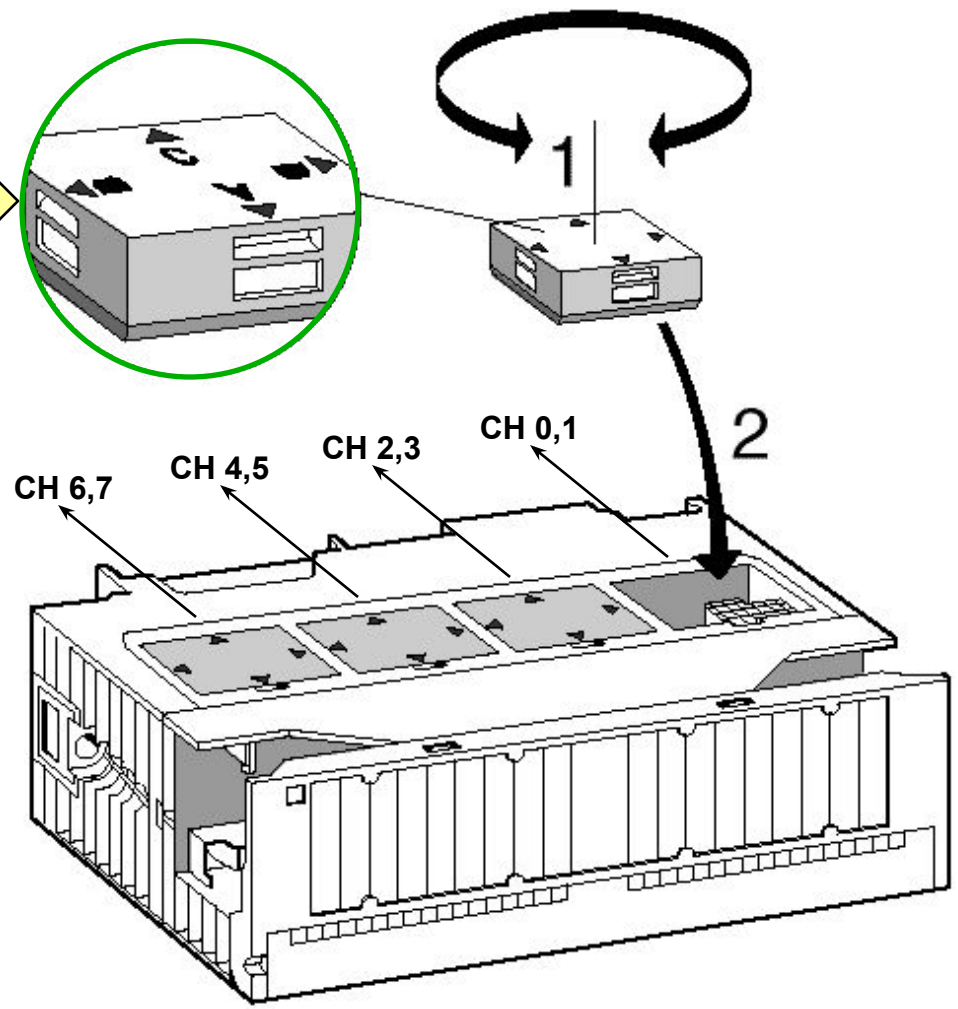
6ES7 332-5HD00-0AB0  
Analog output module AO4/12 bits, not for configuration with active bus submodules

Press F1 to get Help.

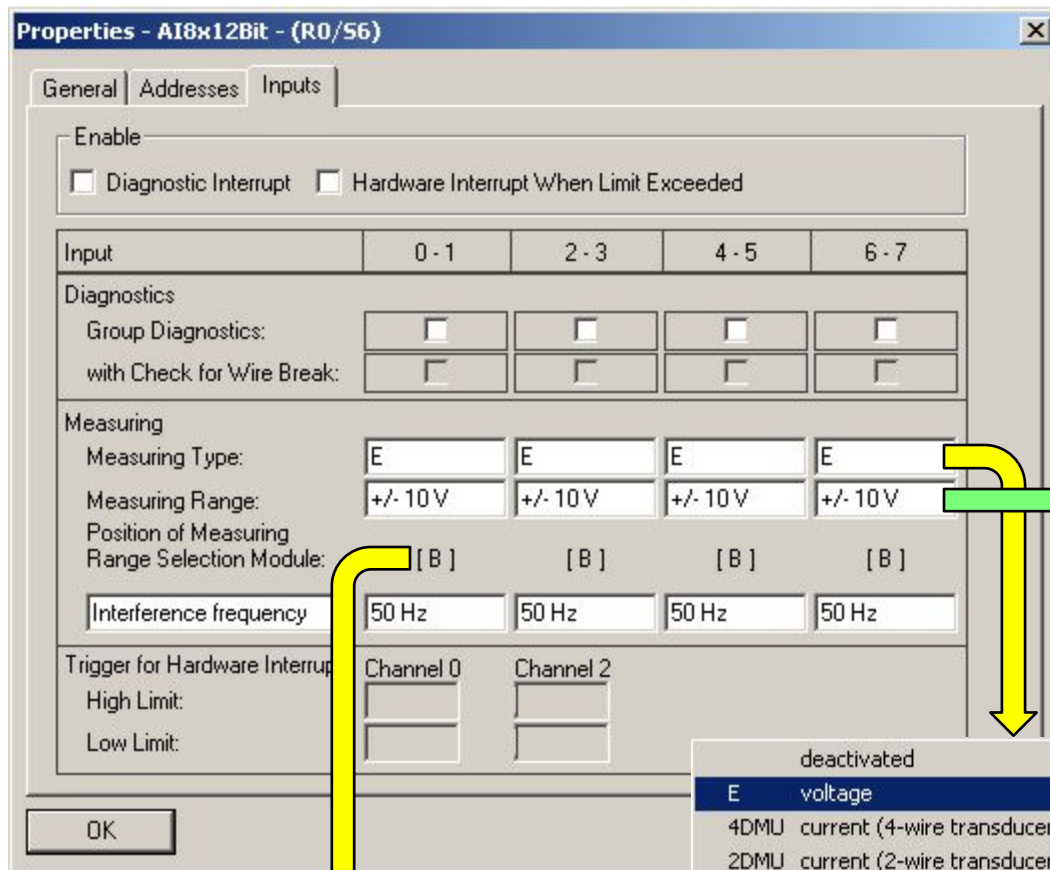
Chg

# 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

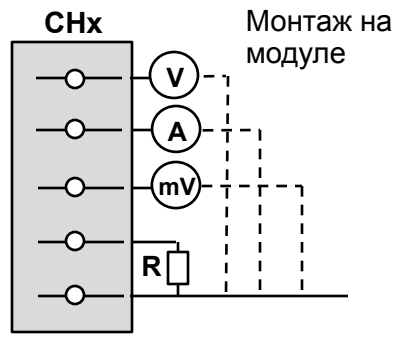
OK Cancel Help

- +/- 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

OK Cancel Help

Определение диапазона выходного сигнала



# 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 входной аналоговой величины для различных диапазонов измерения

Диапазон	Напряжение, например:		Ток, например:		Сопротивление например:		Температура например Pt100	
	Диапазон измерения $\pm 10V$	Значение	Диапазон измерения 4 .. 20 mA	Значение	Диапазон измерения 0...300 Ом	Значение	Диапазон измерения -200...+850°C	Значение
Переполнение	$\geq 11.759$	32767	$\geq 22.815$	32767	$\geq 352.778$	32767	$\geq 1000.1$	32767
Превышение верхней границы	11.7589	32511	22.810	32511	352.767	32511	1000.0	10000
	10.0004	27649	20.0005	27649	300.011	27649	850.1	8501
Номинальный диапазон	10.00	27648	20.000	27648	300.000	27648	850.0	8500
	7.50	20736	16.000	20736	225.000	20736	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...
	-7.5	-20736	...	...	...	...	...	...
-10.00	-27648	4.000	0	0.000	0	-200.0	-2000	
Превышение Нижней границы	- 10.0004	- 27649	3.9995	- 1	Отрицат. значения невозможны	- 1	- 200.1	- 2001
	- 11.759	- 32512	1.1852	- 4864		- 4864	- 243.0	- 2430
Переполнение	$\leq - 11.76$	- 32768	$\leq 1.1845$	- 32768		- 32768	$\leq - 243.1$	- 32768

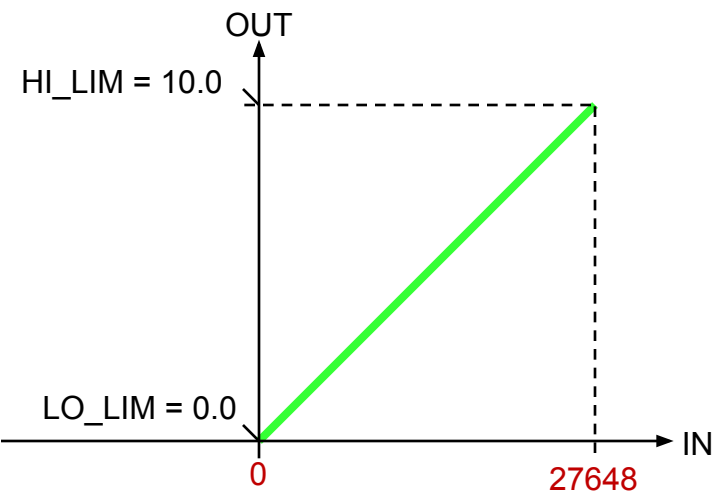
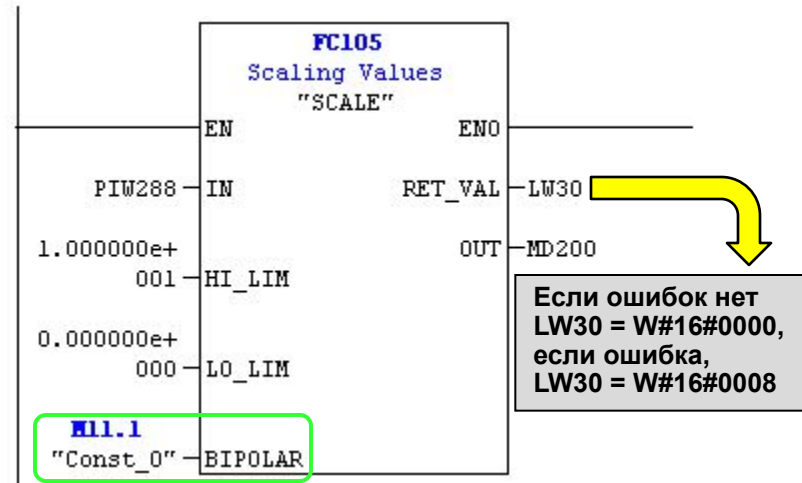


### Представление выходной аналоговой величины

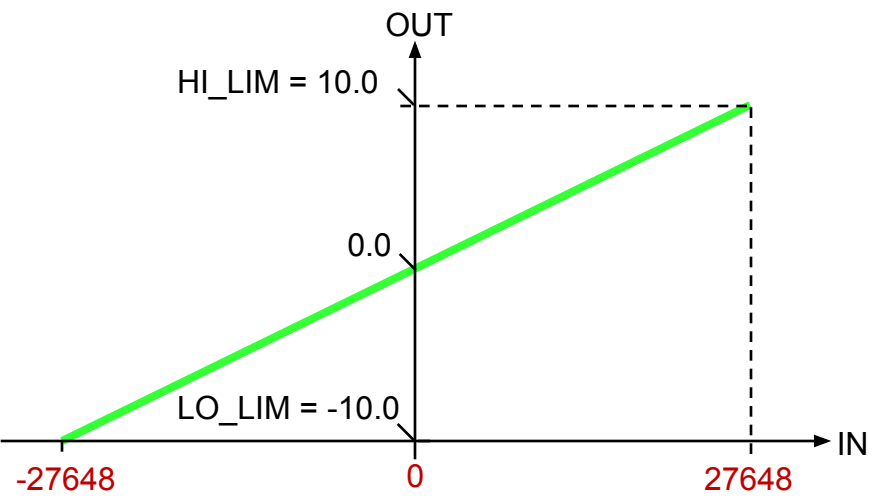
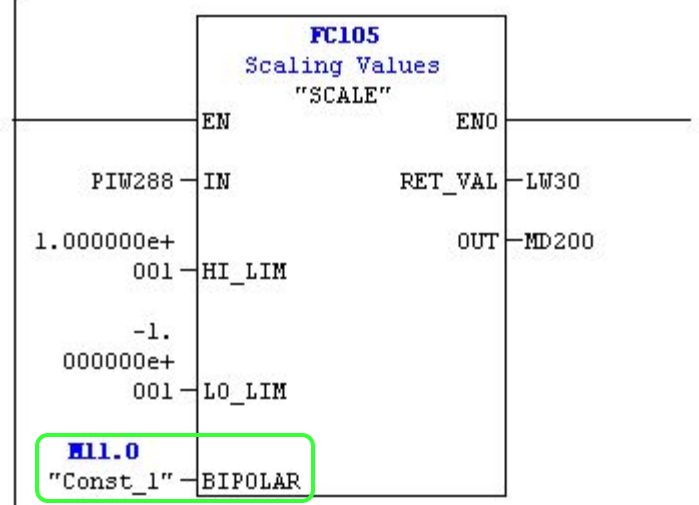
Диапазон	Значение	Напряжение			Ток		
		Выходные диапазоны:			Выходные диапазоны:		
		0 – 10 В	1 – 5 В	± 10 В	0 – 20 мА	4 – 20 мА	± 20 мА
Переполение	>=32767	0	0	0	0	0	0
Верхний диапазон	32511	11.7589	5.8794	11.7589	23.515	22.81	23.515
	27649	10.0004	5.0002	10.0004	20.0007	20.005	20.0007
Номинальный диапазон	27648	10.0000	5.0000	10.0000	20.000	20.000	20.000
	0	0	1.0000	0	0	4.000	0
	- 6912	0	0.9999	0	0	3.9995	0
	- 6913	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0
	- 27648	0	0	-10.0000	0	0	-20.000
Нижний диапазон	- 27649	0	0	- 10.0004	0	0	- 20.007
	- 32512	0	0	- 11.7589	0	0	- 23.515
Переполение	<= - 32513	0	0	0	0	0	0

# Масштабирование аналоговых входных величин в Step-7

Датчик выдает только положительный сигнал

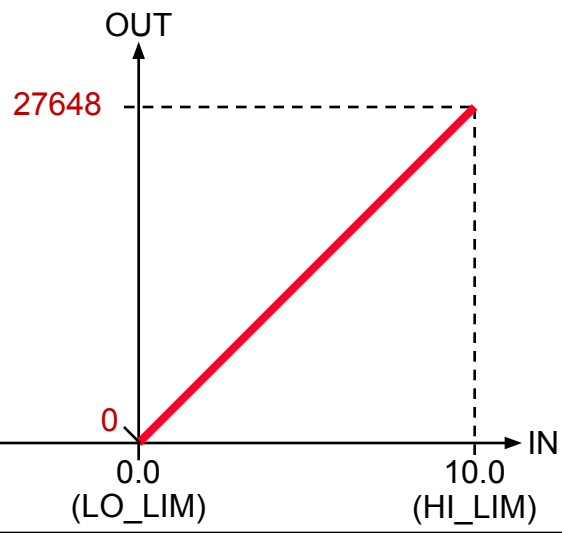
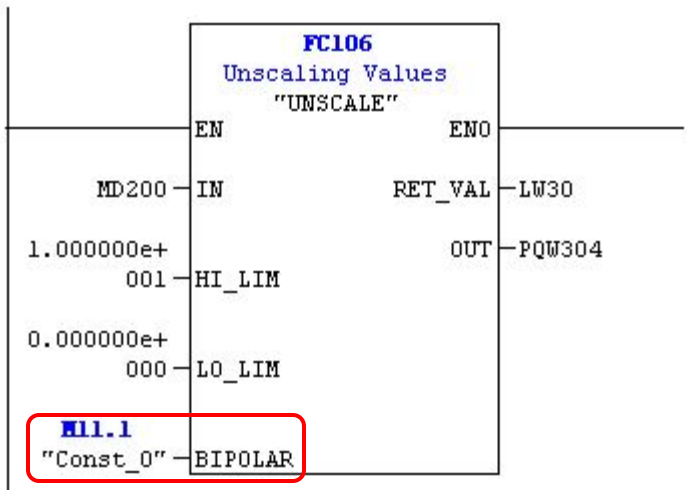


С датчика приходят сигналы обеих полярностей

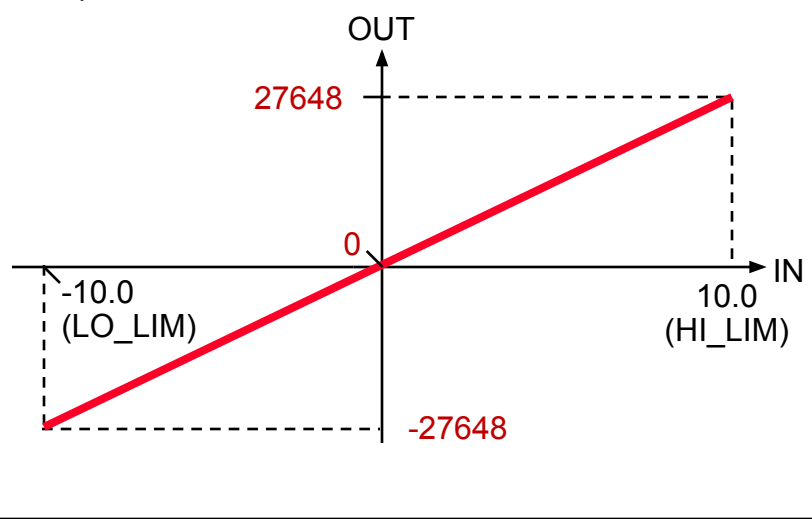
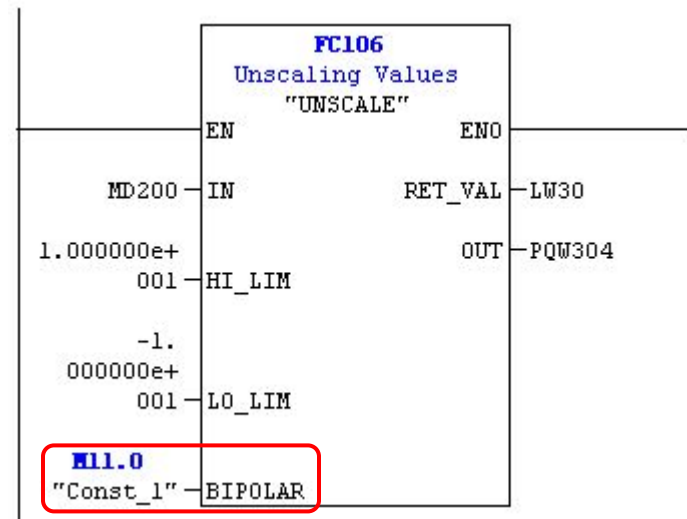


# Масштабирование аналоговых выходных величин в Step-7

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

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

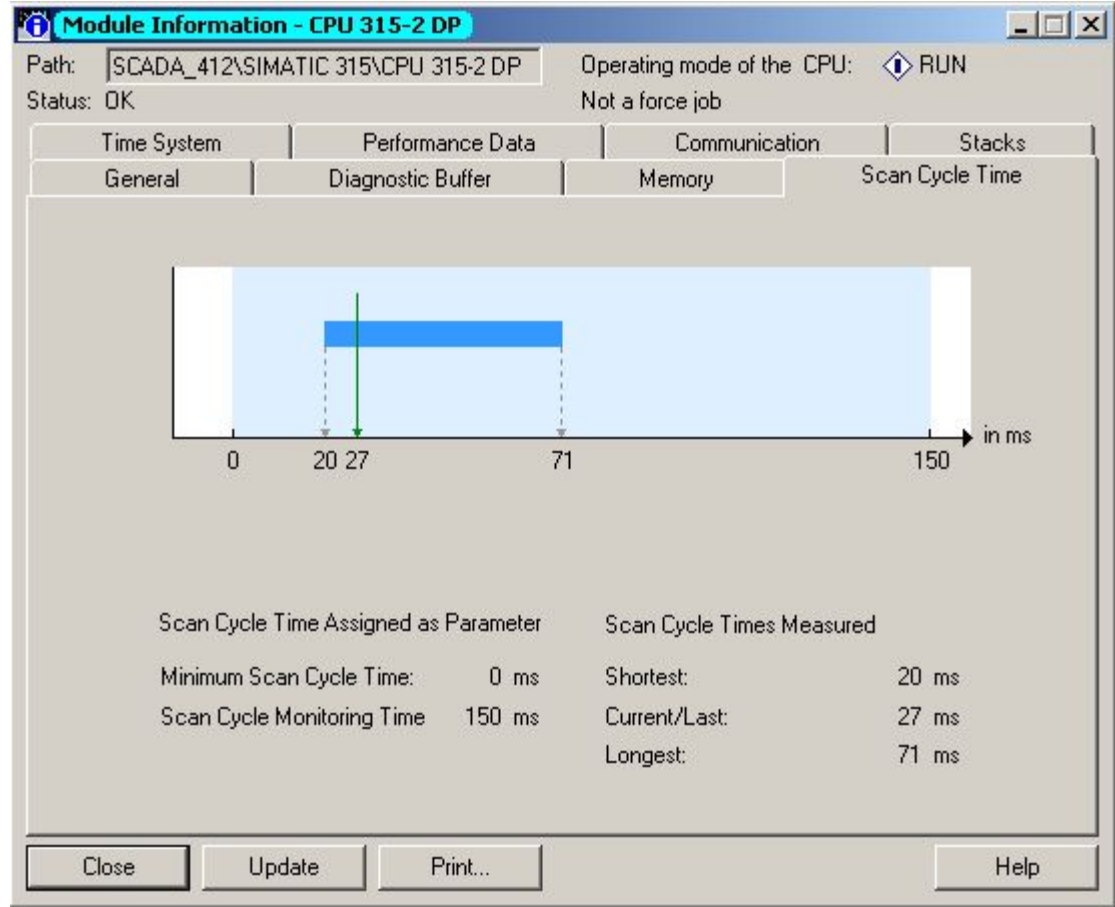
Contents:

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. 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 path 'DVP\_new\S7-400(Group\_6)\CPU 414-2 DP'. The 'PG/PC time' is set to 06/10/2013 01:55:12 PM, and the 'Module time' is 06/10/2013 01:53:27 PM. The 'Take from PG/PC' checkbox is checked and circled in red. The 'Apply' button is highlighted with a yellow arrow. A green box with the text 'Установка времени из программатора' has a yellow arrow pointing to the checked checkbox. At the bottom of the dialog, there are 'Apply', 'Close', and 'Help' buttons.

Object name	Symbolic name	Type	Size	Author	Last modified
S7 Progra...	---	S7 Program	---	---	07/03/2013 11:00
Connections	---	Connections	---	---	07/03/2013 11:00

Path: DVP\_new\S7-400(Group\_6)\CPU 414-2 DP  
Online: Order No.: 6ES7 414-2XG04-0AB0  
Name: CPU 414-2 DP  
Date: 06/10/2013 Time of Day: 01:55:12 PM  
PG/PC time: 06/10/2013 01:55:12 PM  
Module time: 06/10/2013 01:53:27 PM  
 Take from PG/PC  
Apply Close Help

Установка времени из программатора

Sets the time of day and date of the selected module.

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

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

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 :

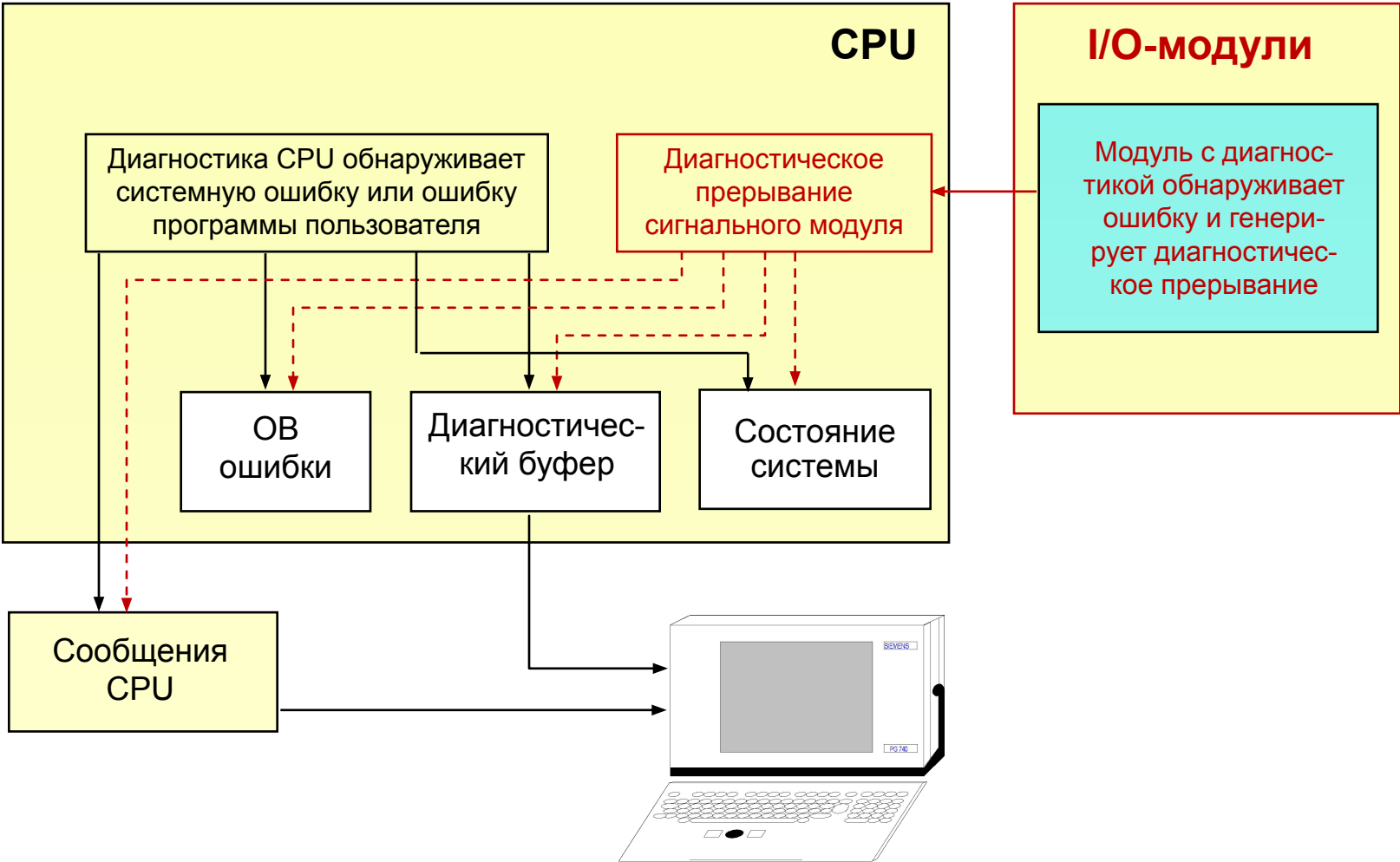
- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| • Watch table       | Управление переменными        |
| • Monitoring on/off | Просмотр программы OnLine     |
| • Reference Data    | Справочные данные             |
| - Cross References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

Дополнительные возможности поиска ошибок:

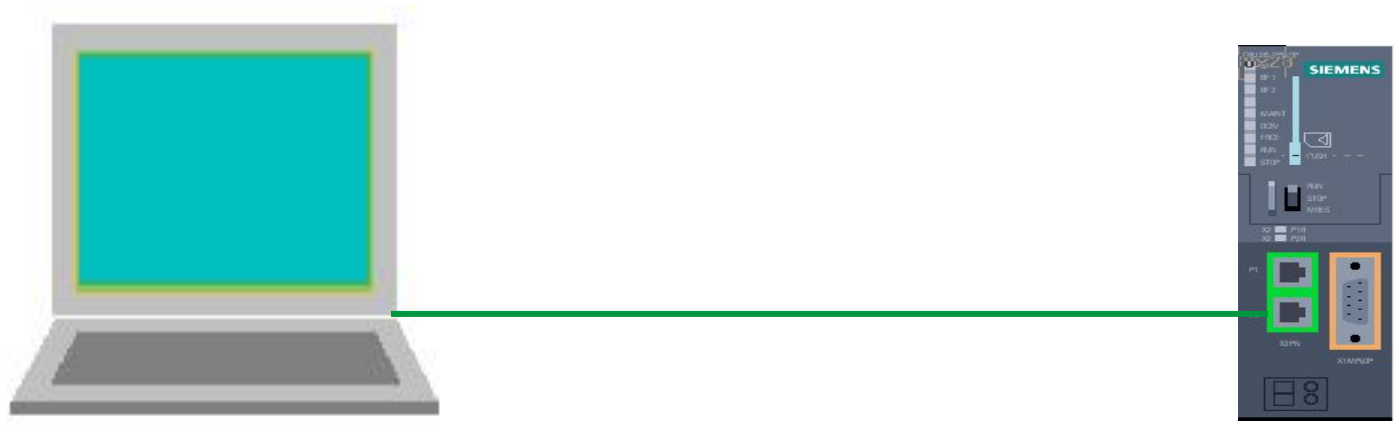
- Функция "Force"
- Сравнение блоков в проекте и в ПЛК
- Использование точек останова (Breakpoint)



# 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"

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'Module Information - CPU 315-2 DP' window is open, displaying the 'Diagnostic Buffer' tab. The 'Events' list is as follows:

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 at the bottom: Save As..., Settings..., Open Block, Help on Event, Close, Update, Print..., Help.

Callout bubble: Правой клавишей

# 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. The 'Module Information - CPU 315-2 DP' window shows an error status. The 'Events' window lists several events, with event 2 highlighted. The 'LAD/STL/FBD' editor shows a network with a call to block FC2. A red dashed arrow points from the text box to the FC2 block in the ladder logic. A yellow arrow points to the 'Open Block' button in the event details 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

Details on Event: 1 of 100  
STOP caused by programming error (OB not loaded or Breakpoint in user program: Cyclic program (OB1)  
Priority class: 1  
OB number: 1  
Module address: 28  
Previous operating mode: RUN

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



# 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: OB 1  
 Continuation in block: OB 1

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, a rack configuration table lists modules in slots 1 through 10. Slot 7 contains an AI2x12Bit module. A callout bubble with the text "Двойной щелчок" (Double click) points to this module. Two overlapping "Module Information" windows are open for the AI2x12Bit module. The top window shows the "General" tab with "Status: Error" and "Operating mode of the CPU: STOP". A yellow arrow points from the "Diagnostic Interrupt" tab in this window to the "Diagnostic Interrupt" tab in the bottom window. The bottom window shows the "Diagnostic Interrupt" tab with a "Standard Diagnosis of the Module" section containing the following text:

External error  
Faulty module  
No external auxiliary voltage

Below this is a "Channel-Specific Diagnosis (Channel No. 0 to Maximum)" section with a table:

Channel no.	Error

At the bottom of the diagnostic window are buttons for "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 the 'PLC' menu item with the text 'Правой клавишей'. The 'Operating Mode' dialog box is open, showing the path 'Work\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP', online order number '6ES7 315-2AF03-0AB0', and current operating mode 'STOP'. The 'Warm Restart' button is highlighted with a yellow arrow. Other buttons include 'Cold Restart', 'Hot Restart', 'STOP', 'Update', 'Close', and 'Help'. The status bar at the bottom left 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

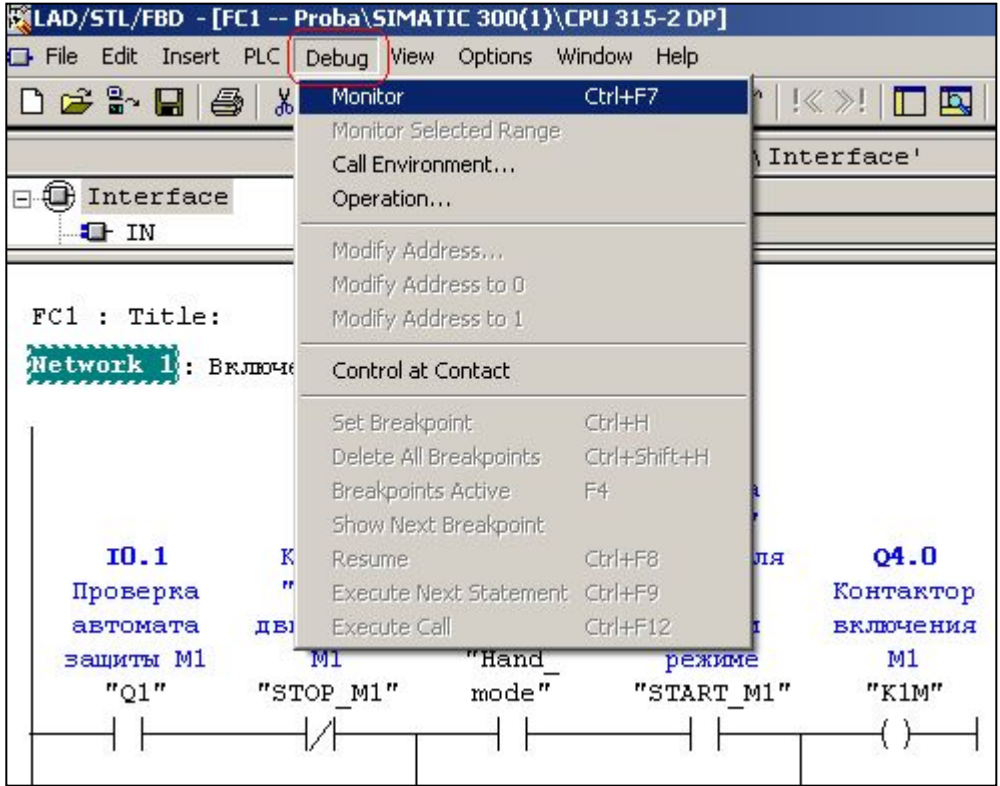
Rack: 0 Address: ...

Slot: 2

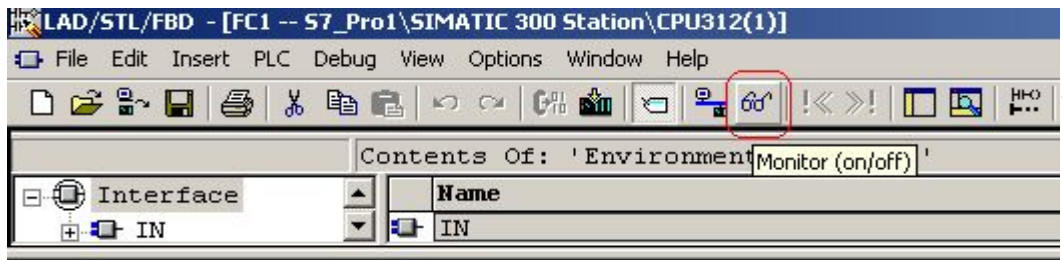
Status: Module available and o.k.  
Error LED (SF)

Close Update Print... Help

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

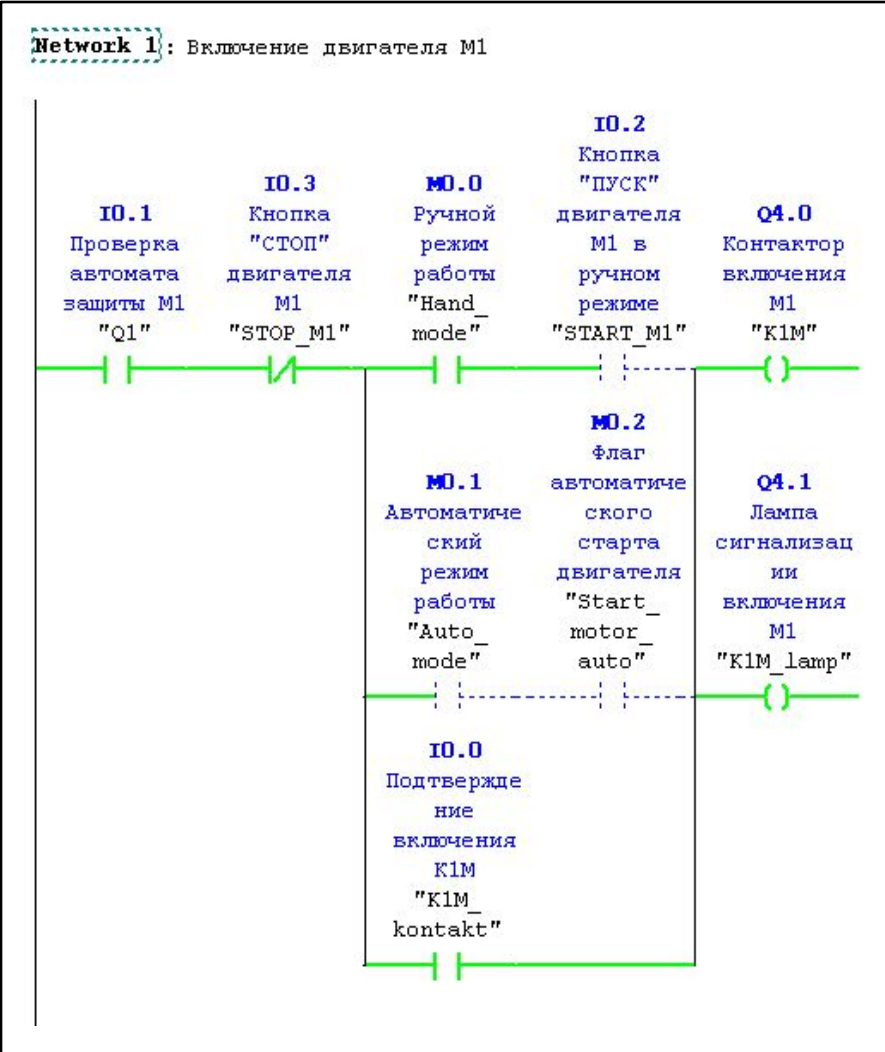


← Опция „Debug > Monitor“



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

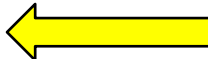
# „Debug > Monitor“. Просмотр состояния переменных в ПЛК



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 is shown with the following options checked:

- Status Bit
- Result of Logic Operation
- Default Status
- DB Register 1

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 the following options:

- 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		0
T	MW	20	0
m001:	L	MW	20
L	I		1
+I			1
T	MW	20	1
L	I		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 shows the SIMATIC Manager interface with a ladder logic network. A context menu is open over a coil in Network 3, with the 'Go To' option selected. The 'Go To Location' dialog box is displayed, showing the selected location 'Const\_1' and a table of block details.

**Network 3:** Включение режима "Подъем/опускание су...

**Network 1:** I1.4, I2.6, I2.5, Q1.1, Q1.0

**Network 2:** M100.0, I1.6, I0.2, Q0.7, Q0.6

**Go To Location Dialog:**

Address: Const\_1

M 100.0 Const\_1 Константа "1"

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

Type of Access:  All  Selection:  1:W  2:RW  3:?  4:R

Overlapping access to memory areas

Buttons: Close, Starting Point, <<, >>, Help

Правой клавишей

# 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. The main window displays a table of objects with the following columns: Object name, Symbolic name, Created in language, Type, and Version (Header). A context menu is open over the table, 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 in the tree view with the text 'Правой клавишей' (Right mouse button). A white arrow points to the 'Display' option in the sub-menu.

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

Ref - [S7 Program(1) (Cross-references) -- Grinding\_last\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 DP]

Reference Data Edit View Window Help

Filtered

### Filter reference data

Cross-references | Assignment | Program Structure | Unused Symbols

Show objects

- All
- Inputs
- Outputs
- Bit Memory
- Counters
- Timers
- DBs
- FBs
- FCs
- SFBs, SFCs
- Per. inputs
- Periph. outp.

With number (e.g.: "1; 4-7" \*="any")

Display absolutely and symbolically

Sort according to access type

- 1: All
- 2: Sel.:  3: W  4: RW  5: ?  6: R
- 7: Only mult. assign. with oper. "="

Show columns

- Access type
- Block language

Save as default setting Load Default Setting

OK Отмена Справка

Data will be displayed as filtered

8	Sta	5	/L
9	Sta	7	/L
3			/AN
1			/AN
1			/AN
4			/AN
2			/s

# 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 a coil 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\_OFFDT, TV = S5T#250MS.
- Output: Q0.1 (normally closed) leading to coil Q0.0.

# Функция “Поиск” в таблице перекрестных ссылок

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with the 'Reference Data' window open. A 'Find' dialog box is displayed over the table, with 'Q0.0' entered in the search field. The search options are set to 'From cursor position down' and 'Search in columns only' includes '1: Address (symbol)'. The search results table below shows the following data:

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
<b>Q 0.0 (K2A)</b>	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: 'Inputs, outputs, bit memory' and 'Timers, counters'. The first table lists bit memory addresses (IB, QB, MB) and their bit patterns. The second table lists timer and counter addresses (T, C) and their bit patterns. Callouts in Russian point to specific areas of the tables.

	A	7	6	5	4	3	2	1	0	B	W	D
IB 0			X	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												

	A	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 : Общие сигналы'. It displays 'Network 1' with a ladder logic diagram involving inputs I2.2, I1.7, M0.0, and I2.2, leading to output Q0.2. A second window above shows 'Network 2' with a title field.

# 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. Below the toolbar are two side-by-side windows showing the ladder logic for "Network 1" of the FC13 block.

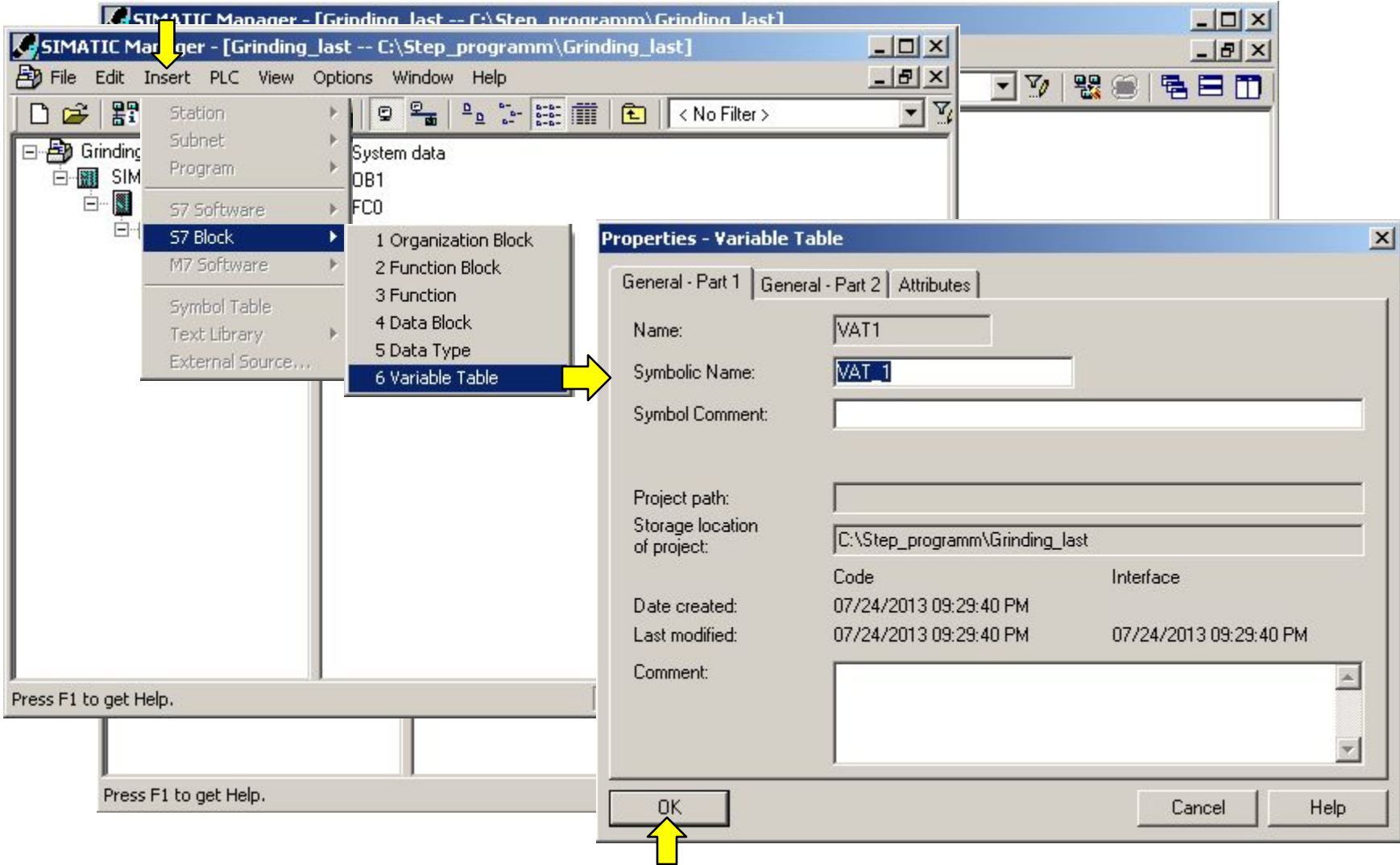
The left window, titled "FC13 -- SCADA\_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP", shows a network with two normally open contacts labeled "IO.0 'Check + 24V'" and "IO.7 'Check\_ 220V'", connected to a coil labeled "M 2.0 'Spare merker'". The coil address "M 2.0" is highlighted with a red box.

The right window, titled "FC13 -- SCADA\_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP ONLINE", shows the same network structure but with a coil labeled "M 1.7 'Check\_ power'". The coil address "M 1.7" is highlighted with a blue box.

At the bottom of the interface, there are navigation buttons: "Previous", "Next", and "Update". Below these are two address fields: "SCADA\_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blo Network 1: Address 'M 2.0'" (highlighted with a red box) and "SCADA\_412\SIMATIC 315\CPU 315-2 DP\S7 Program(1)\Blocks\FC13 Network 1: Address 'M 1.7'" (highlighted with a blue box). Dashed red and blue arrows point from these address fields to the corresponding coils in the ladder logic diagrams above.

At the very bottom, there is a status bar with a "RUN" indicator (highlighted in green), "Abs < 5.2", and a "Rd" button. Navigation tabs for "1: Error", "2: Info", "3: Cross-references", "4: Address info.", "5: Modify", "6: Diagnostics", and "7: Comparison" are also visible.

# Создание таблицы VAT



# Просмотр таблицы VAT

**Однократное считывание / изменение переменных**

**Циклическое чтение / изменение переменных**

**Задание точек инициации событий**

Address	Trigger	Status value	Modify value
1	I 6.	false	
2	I 3.	true	
3	I 6.	false	
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
15	PIW 292	"Near/right_pressure"	DEC
16	PIW 302	"Long/left_pressure"	DEC
17	DB3.DBD 90	"analog_meas_db".Near_right_tarir	FLOATING_POINT
18	DB3.DBD 94	"analog_meas_db".Long_left_tarir	FLOATING_POINT
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 shows a project tree on the left and a variable declaration table on the right.

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 'Variable table1' window is active, displaying a table with columns 'Address' and 'Symbol'. The table contains the following data:

	Address	Symbol
1	PQB 0	
2	PQB 1	
3		

The 'Variable' menu is open, and the 'Enable Peripheral Outputs' option is selected. A dialog box titled 'Enable peripheral outputs (1491:5040)' is displayed, containing a warning message and a confirmation prompt. A green arrow points to the 'Yes' button in the dialog box.

**Enable peripheral outputs (1491:5040)**

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??

Yes No Help

Grinding\_last\SIMATIC 300(1) STOP Abs < 5.2

## Отладка. Управление выходами в режиме Stop

The screenshot shows the 'Var - Variable table1' window with the 'Variable' menu open. The menu options are:

- Trigger... Ctrl+R
- Monitor Ctrl+F7
- Modify Ctrl+F9
- Update Monitor Values F7
- Activate Modify Values F9** (highlighted)
- 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

The variable table below shows:

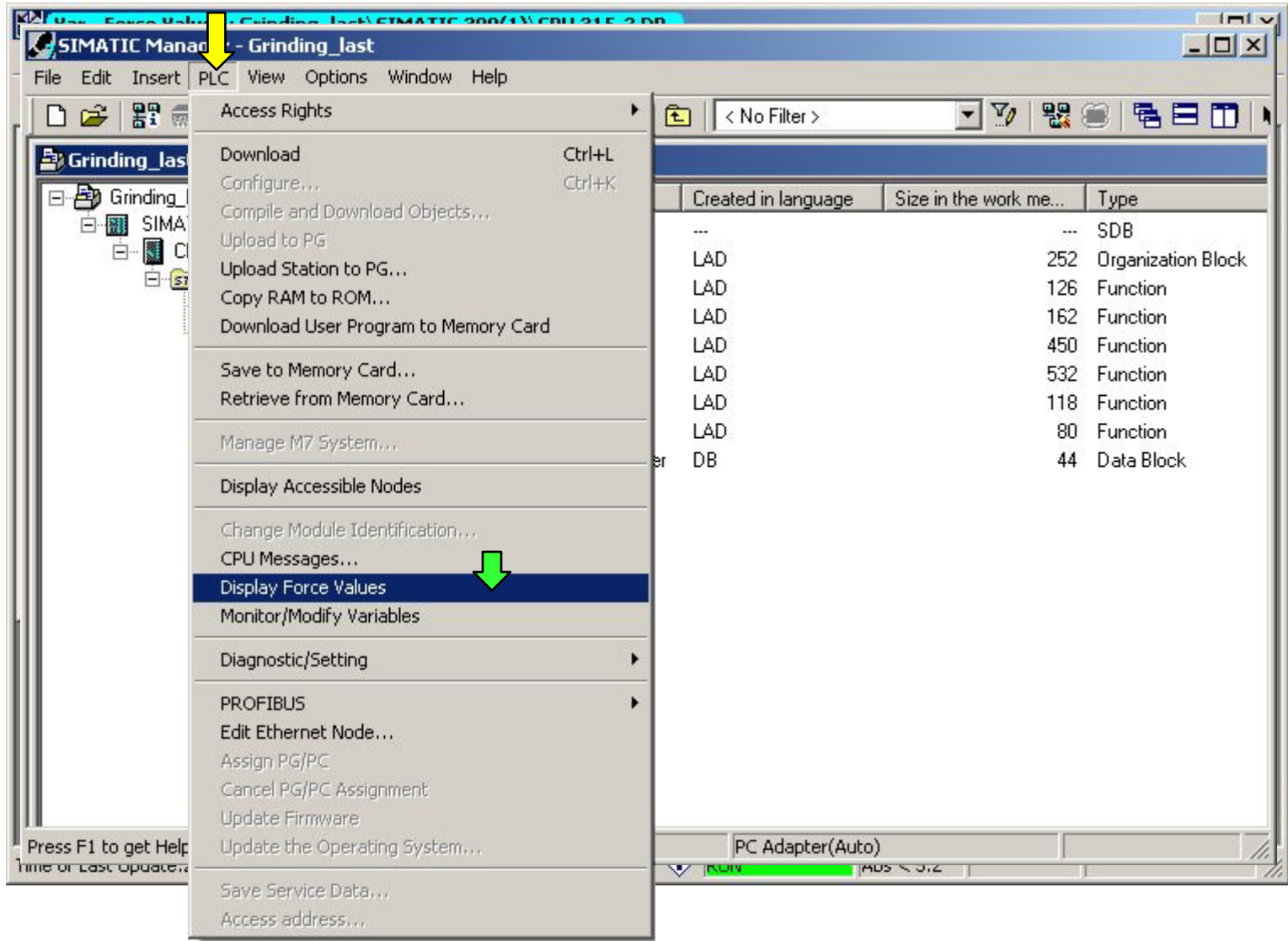
	Address	Symbol	Value
1	PQB 0		111
2	PQB 1		111
3			

At the bottom of the window, the status bar shows 'STOP' in a red box and 'Abs < 5.2'.

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

**Callout Box 2:** Для выхода из режима необходимо деактивировать функцию

# 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. At the bottom, the CPU status bar 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!

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 including System data, OB1, FC0-FC4, FC13, and SFC0-SFC6. The 'FC13' row is highlighted in blue. A callout bubble with the text 'Двойной щелчок' (Double click) points to the 'FC13' row. The status bar at the bottom indicates 'PC Adapter(Auto)' and '80 Bytes'.

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	

# 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:**

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

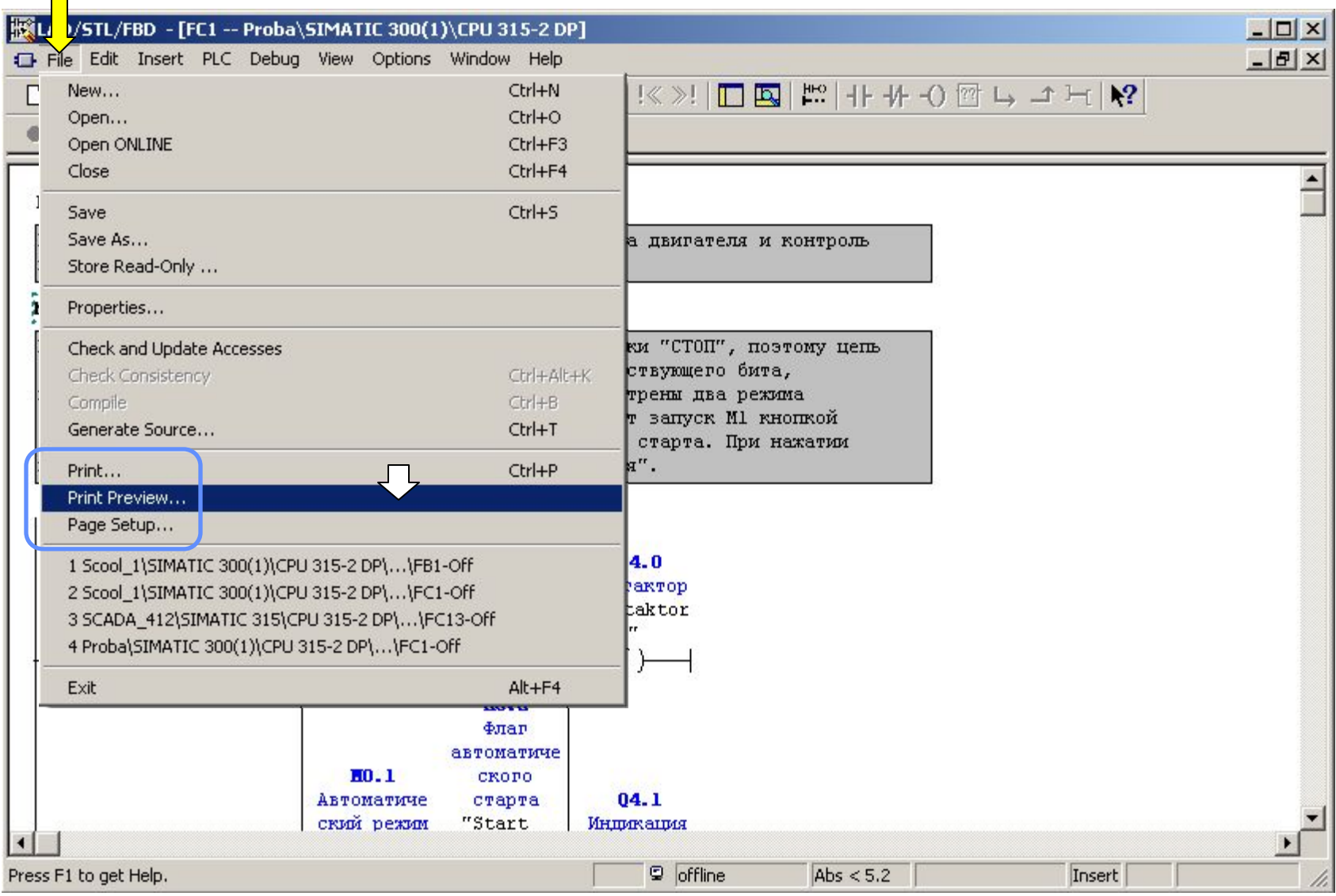
Пошаговый переход к следующей инструкции

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





# 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 for a SIMATIC 300(1) CPU 315-2 DP. The 'File' menu is open, and the 'Print Preview...' option is highlighted. A yellow arrow points to the 'File' menu, and a white arrow points to the 'Print Preview...' option. The background shows a table of symbols with columns for name, type, address, and description.

Symbol Name	Type	Address	Symbol Type	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	Контактор
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**

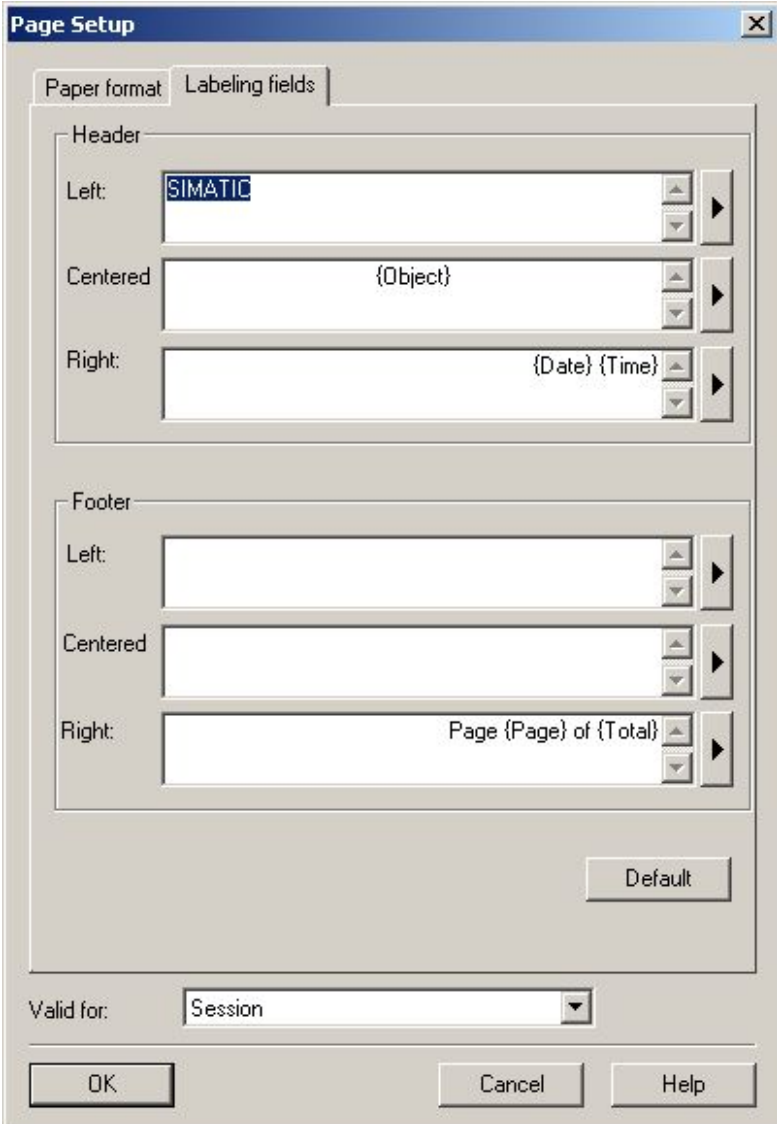
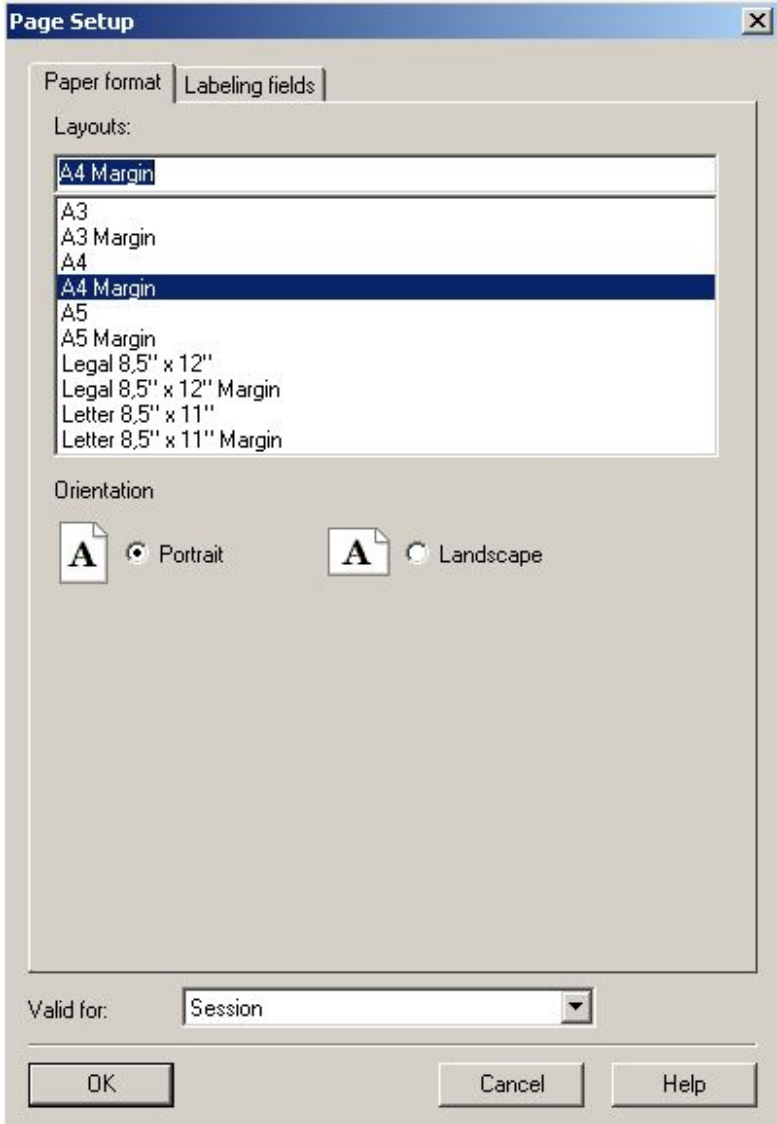
Name: Symbols  
 Author:  
 Comment:  
 Created on: 05/31/2013 03:36:13 PM  
 Last modified on: 07/31/2013 10:51:26 AM  
 Last filter criterion: All Symbols  
 Number of symbols: 20/20  
 Last Sorting: Address Ascending

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

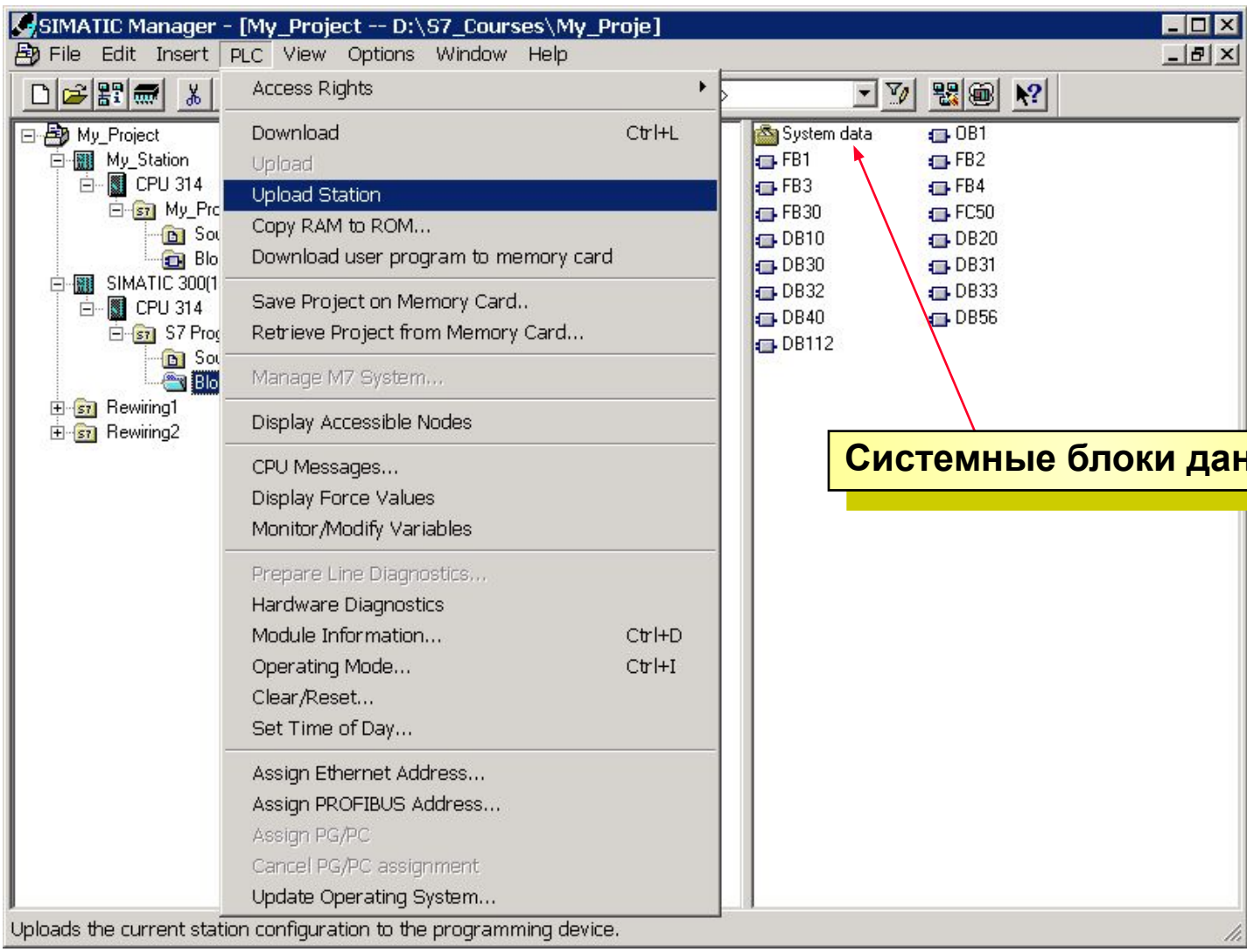


# Параметры страницы



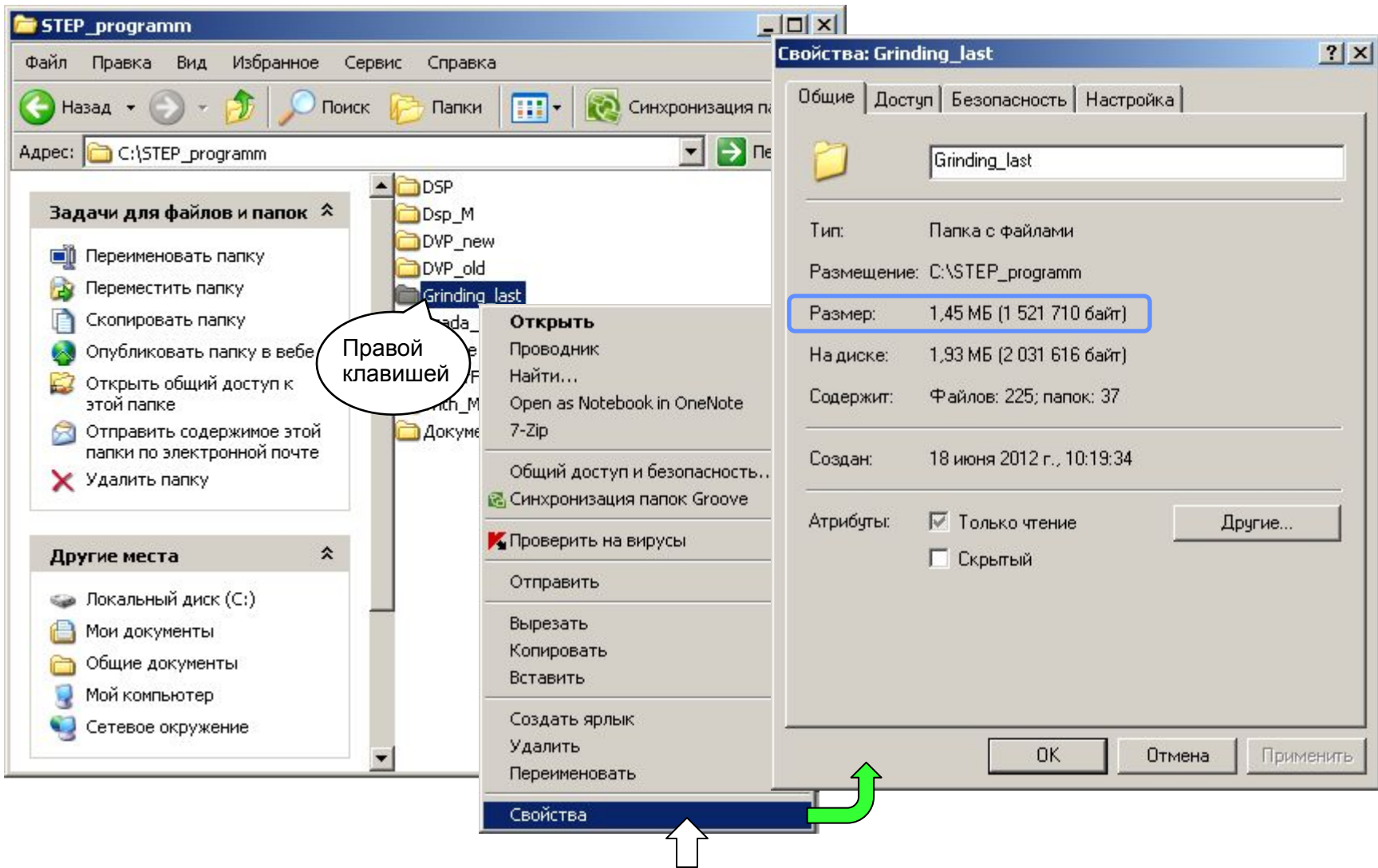


# Считывание программы из CPU в программатор



**Системные блоки данных**

# 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:



# 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 Table:**

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), 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 library with the following items highlighted:

- M7-EXTENSION
- Rail

Red arrows indicate the configuration flow: from the 'M7-EXTENSION' component in the library 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.

Press F1 to get Help. Chg

# 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

(0) UR

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) UR

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

(2) UR

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

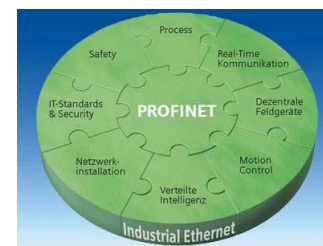
### Industrial Ethernet

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



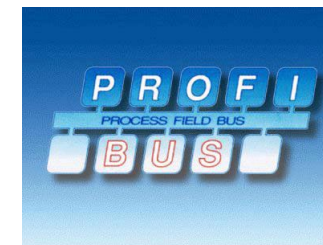
### PROFINET

- 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

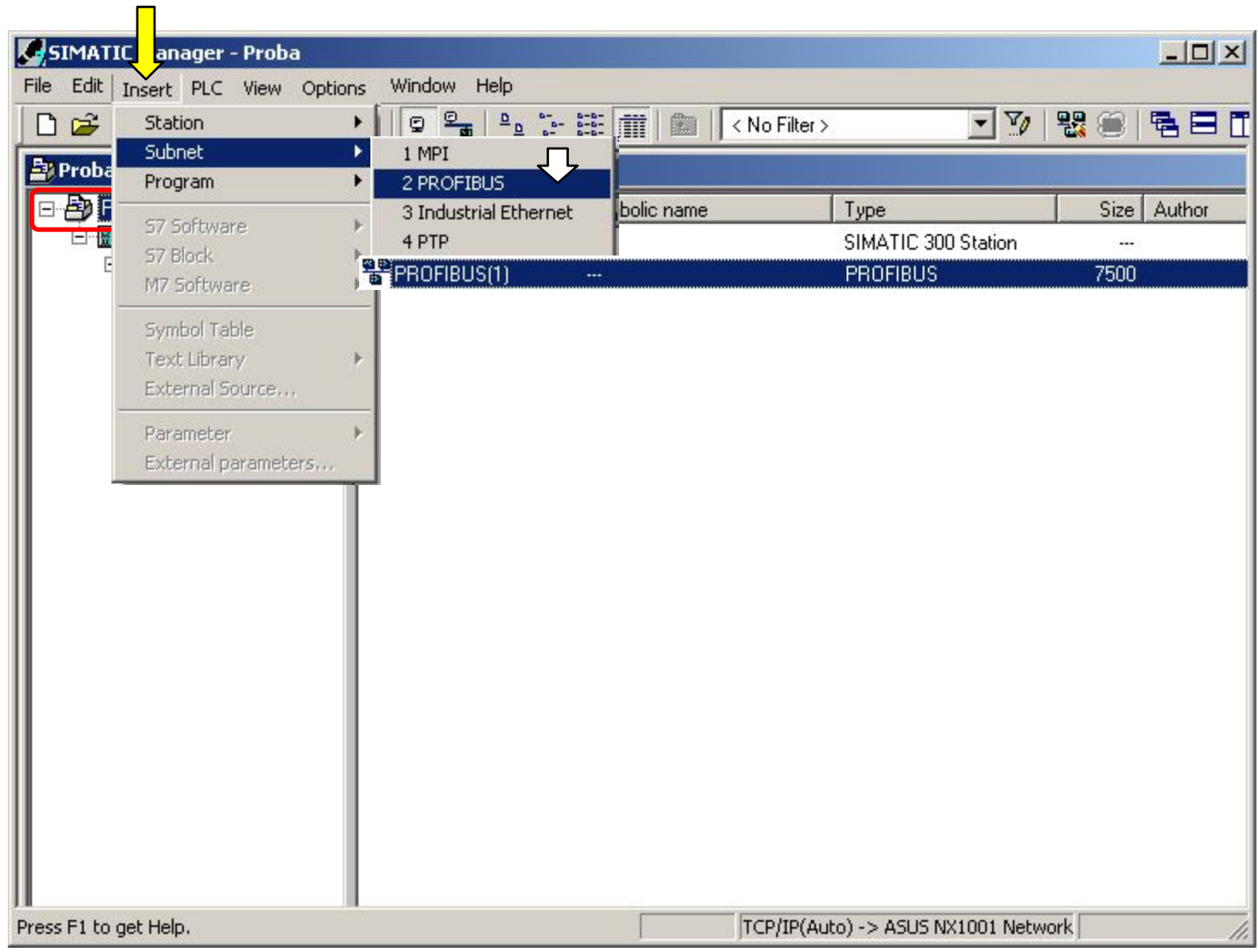


### AS-interface

- Непосредственное подключение шины полевого уровня к датчикам и исполнительным устройствам



# Создание подсети PROFIBUS-DP



# Конфигурирование ЦПУ в сети PROFIBUS DP

The screenshot shows the SIMATIC HW Config 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 points to the 'X2' slot with the text: "Двойной щелчок" (Double click).

The main window displays the "Properties - DP - (R0/S2.1)" dialog box. The "General" tab is active, showing:

- 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

(0) UR

1	
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
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

Press F1 to get Help.

# Конфигурирование ЦПУ в сети PROFIBUS DP

The screenshot shows the SIMATIC HW Config interface for a SIMATIC 300(1) system. The main window displays a rack configuration table on the left and a component tree on the right. A green box highlights the 'PROFIBUS(1): DP master system (1)' component, which is connected to the DP module in the rack.

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

Component Tree:

- PROFIBUS DP
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- SIMATIC 300
- SIMATIC 400
- SIMATIC PC Based Control 300/4
- SIMATIC PC Station

Additional information: PROFIBUS-DP slaves for SIMATIC S7, M7, and C7 (distributed rack)

## 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)

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

**Properties - PROFIBUS interface IM 153-1**

General Parameters

Address:

Transmission rate: 1.5 Mbps

Subnet:

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

New... Properties... Delete

OK Cancel Help

Press F1 to get Help.

# 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 selected module's details are shown at the bottom right:

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 PROFIBUS DP master system (1) is connected to two IM151 modules: (3) IM153 and (4) IM151-1. The IM151-1 module is highlighted with a red dashed arrow pointing to the ET200S folder in the right-hand component tree. The component tree shows the following structure:

- ET 200L
- ET 200M
- ET 200pro
- ET 200B
- ET 200S** (highlighted)
- ET 200S Compact 16DI/16DO
- ET 200S Compact 32DI
- IM151-1 Basic
  - AI
  - AO
  - CP
  - DI
  - DO
  - FM
  - Frequency converter
  - IQ-SENSE
  - Motor starter
  - PM
  - Special modules
- IM151-1 FO Standard

Below the component tree, a table shows the configuration for the (4) IM151-1 Basic module:

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					

At the bottom of the window, it says "Press F1 to get Help."

# Создание подсети ProfiNet

The screenshot shows the HW Config window for a SIMATIC 300(1) configuration. The rack is populated with the following modules:

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				136...13	136...	
2.5	DI24/DO16				800...80	800...	
2.6	AI5/AO2				816...83	816...	
2.7	Count				832...84	832...	
2.8	Position						

The component selection 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 module (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: \_\_\_\_\_

Use different method to obtain IP address

Subnet:  
--- not networked ---

New...  
Properties...  
Delete

OK Cancel Help

Product Support Information Ctrl+F2  
FAQs Ctrl+F7  
Find Manual Ctrl+F6

memory 1024K; 0.6oms; 1000 instructions,  
/DO16; AI5/AO2 integrated; 4 pulse outputs  
Hz); 4 channel counting and measuring with

Press F1 to get Help.

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	CPU 314C-2
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

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	

Copy Ctrl+C  
Paste Ctrl+V  
Insert  
Replace  
Add M  
Discon  
Master  
Insert  
Discon  
PROFI  
PROFI  
PROFI  
Specif  
Delete  
Go To  
Filter A  
Monito  
Edit Sy  
Object  
Open  
Chang  
Assign  
Product Support Information Ctrl+F2  
FAQs Ctrl+F7  
Find Manual Ctrl+F6  
Start Device Tool

Правой клавиш ей



# Создание подсети ProfiNet

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a new Industrial Ethernet subnet. The main window is 'HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi\_Net]'. A sub-window 'Properties - Ethernet interface PN-IO (R0/S2.2)' is open, showing the 'Parameters' tab. In the foreground, the 'Properties - New subnet Industrial Ethernet' dialog is active, with the 'General' tab selected. The 'Name' field 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 'Gateway' section has 'Do not use router' selected. The 'Method to obtain IP address' section shows '192.168.0.1' and '255.255.255.0'. A yellow arrow points to the 'New...' button. The 'OK' button is highlighted with a white arrow. The background shows the 'Properties - Ethernet interface PN-IO (R0/S2.2)' dialog and the HW Config window with a CPU 314C-2 PN/DP selected.

# Создание подсети ProfiNet

HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi\_Net]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	
2	<b>CPU 314C-2 PN/DP</b>
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	<b>CPU 314C-2 PN/DP</b>	<b>6ES7 314-6EH04-0AA</b>
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.

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-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

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

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-IO				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.

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 ST V3.0
    - IM153-4 PN ST V3.0
    - IM153-4 PN ST V4.0
    - IM153-4 PN ST V4.0

PROFINET IO-System

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.

Chg

# Создание подсети ProfiNet

Правой клавишей

IO-System (100)

Copy Ctrl+C  
Paste Ctrl+V  
Replace Object...  
**Edit PROFINET IO System IP Addresses...**  
PROFINET IO Domain Management...  
PROFINET IO Topology...

Find:   
Profile: Standard

ET 200eco PN  
ET 200M  
GSD  
IM153-4 PN HF V3.0  
AI-300  
AI/AO-300  
AO-300  
CP-300  
DI-300  
DI/DO-300  
DO-300  
FM-300  
IQ-SENSE  
Special 300  
IM153-4 PN HF V3.0 Sh...  
IM153-4 PN HF V4.0  
IM153-4 PN HF V4.0 Sh...  
IM153-4 PN ST V3.0

**Edit IP Addresses - PROFINET IO System**

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	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			

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

Press F1 to get Help.

# Создание подсети ProfiNet

**HW Config - [SIMATIC 300(1) (Configuration) -- Profi\_Net]**

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Find:  Profile: Standard

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

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

Component Tree:

- 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

Table: (1) IM151-3PN

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						

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

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

(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) IM151-4

(2) IM151-3

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

Pack Addresses

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						

Selecting the hardware

# Создание подсети ProfiNet

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

Slot	Module
1	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

A callout bubble with the text "Правой клавишей" (Right mouse button) points to the IM153-4 module icon. The right-hand pane shows a tree view of the system components, including folders for AI, AO, CP, DI, DO, FM, and Special modules, with IM151-3 PN modules listed below.

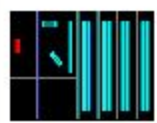


# Создание подсети ProfiNet


**Topology Editor** [X]

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

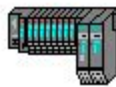
**SIMATIC 300(1)**  
PN-IO (CPU 314C-2 PN/DP)



**IM153-4PN**



**IM151-3PN**

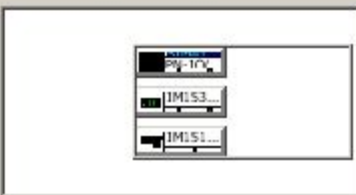


Move picture mode deactivated

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 displays the following data:

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.

**Hardware Configuration Table:**

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 <sup>m</sup>		
3							
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0			0...1		
5							
6							

**Network Diagram:** PROFIBUS(Local): DP master system (1) connected to (3) IM 153-3.

**Tree View:**

- 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

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

Press F1 to get Help.

# Сеть PROFIBUS DP. Коммуникационный процессор.

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

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Properties - PROFIBUS interface CP 342-5 (R0/S5)

General Parameters

Address: 2 If a subnet is selected, the next available address is suggested.

Highest address: 126

Transmission rate: 1.5 Mbps

Subnet:

--- not networked ---	
PROFIBUS(Local)	1.5 Mbps
<b>PROFIBUS(Global)</b>	1.5 Mbps

New... Properties... Delete

OK Cancel Help

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 FO
      - CP 343-5
    - Point-to-Point
    - CPU-300

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

Insertion possible

# 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, including the PROFIBUS DP section. At the bottom, a detailed table lists the modules with their order numbers, versions, and addresses.

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							

# 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**

Project: Scool\_1  
Station: SIMATIC 300(2)  
Module: CPU 315-2 DP

Connection Type: FDL connection

Display properties

OK

Local ID	Partner ID

# Сеть PROFIBUS DP. Конфигурирование соединения.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a PROFIBUS DP connection. 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 following configuration:

Parameter	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 is also open, showing the following configuration:

Parameter	Value
Local Endpoint ID (hex):	0001 A000
Name:	FDL Connection1
Via CP:	CP 342-5 (R0/S5)

The 'Block Parameters' section shows a ladder logic diagram with a contact labeled 'ID' and a coil labeled 'LADDR', with a parameter 'W#16#0110'.



# 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 'Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'' table, which lists the parameters of the AG\_SEND function block:

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	

Below the table, the 'Network 2' ladder logic diagram is shown, titled 'Передача данных станции-партнеру'. It features a call to the 'AG\_SEND / CP\_300' function block. The inputs and outputs are as follows:

- EN: M10.0
- ACT: 1
- ID: W#16#110
- LADDR: P#DB100, DBX 0.0
- SEND: BYTE 240
- LEN: #LEN
- ENO: DONE #DONE\_FC5
- ERROR: #ERROR
- STATUS: #STATUS

A 'Block Parameters' window is open, showing the configuration for the 'AG\_SEND' block. The 'ID' parameter is set to '1' and the 'LADDR' parameter is set to 'W#16#0110'. Red dashed arrows indicate the mapping between the block parameters in the diagram and the values in the Block Parameters window.

# 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 'Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'' table, which lists the configuration for the TEMP interface:

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	

Below the table, 'Network 3' is defined as 'Прием данных станции-партнера'. The network diagram shows the configuration of the FC6 function block:

```
graph LR
    EN --- ENO
    ID --- NDR["#ERROR"]
    LADDR["W#16#110"] --- ERROR["#ERROR"]
    P["P#DB200.  
DBX 0.0  
BYTE 240"] --- STATUS["#STATUS"]
    REC --- LEN["#LEN"]
```

The left sidebar shows a list of function blocks, with FC6 AG\_RECV CP\_300 highlighted. A red dashed arrow points from this block in the sidebar to the FC6 block in the network diagram.

# Сеть Industrial Ethernet.

The screenshot shows the SIMATIC Manager - Ethernet interface. On the left, the project tree shows two SIMATIC 300 stations, each with a CPU 315-2 PN/DP. The main window displays the hardware configuration for SIMATIC 300(1). A table lists the modules in the rack:

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		
X1	MPI/DP				2048		
X2	PN-IO						
3							
4							

A red box with a green arrow points to the CPU module in the table, containing the text: **В станциях применены процессоры с встроенными портами ETHERNET**.

# Сеть Industrial Ethernet. Создание шины глобальной сети

The screenshot shows the SIMATIC Manager - Ethernet application window. The 'Insert' menu is open, and 'Industrial Ethernet' is selected. A table in the background lists network components:

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. Two SIMATIC 300 stations are connected to an Ethernet network. A configuration dialog is open for the second station, showing the IP address 192.168.0.2 and subnet mask 255.255.255.0. The software interface includes a menu bar, a toolbar, a main workspace with a network diagram, and a right-hand sidebar with a tree view of network components.

**Аналогично производится конфигурация станции-партнера**

IP address: 192.168.0.2  
Subnet mask: 255.255.255.0

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>

# Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

Выдели 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

OK Apply Cancel Help

Local ID	Partner ID	Partner



# Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

The screenshot shows the 'Properties - S7 connection' dialog box in the SIMATIC Manager software. The dialog is divided into several sections:

- Local Connection End Point:** Contains checkboxes for 'Configured dynamic connection', 'One-way', 'Establish an active connection' (checked), and 'Send operating mode messages'.
- Block Parameters:** Includes a 'Local ID (Hex)' field with the value '1' and a 'Default' button.
- Connection Path:** A table-like structure with columns for 'Local' and 'Partner'.

	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

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'OK', 'Apply', 'Cancel', and 'Help'. Arrows point to the 'OK' and 'Apply' buttons.

# Сеть Industrial Ethernet. Конфигурирование соединения

**Save and Compile**

Compile

Compile and check everything

Compile changes only

OK Cancel Help

**Outputs for consistency check for D:\Project\Ethernet\Ethernet**

File Edit

Message type	Message
	No errors.

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]

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

# Сеть Industrial Ethernet. Загрузка конфигурации в ПЛК.

**ВЫДЕЛИТЬ ЩЕЛЧКОМ МЫШИ**

**Будет произведена загрузка сетевой конфигурации в станцию 1**

Selection of the network

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

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.

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 via an Ethernet(1) Industrial Ethernet link. A yellow arrow points to the 'PLC' menu item in the top toolbar. A speech bubble points to a mouse click on the second station, with the text 'Выделить щелчком мыши' (Click to select). A red box with a green arrow points to the connection line, with the text 'Будет произведена загрузка сетевой конфигурации в станцию 2' (Network configuration will be loaded into station 2). The bottom table shows the connection details for the Industrial Ethernet link.

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

# Сеть Industrial Ethernet. Программная обработка обмена.

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

- Project Tree:** Shows the hierarchy: SIMATIC\_NET\_CP > CP 300 > FB14 GET CP300PBK.
- Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP':** A table listing interface variables:

Name	Data Type	Address	Comment
NDR_DONE	Bool	0.0	
ERROR	Bool	0.1	
STATUS	Word	2.0	
- Network 1:** Titled "Чтение данных из станции-партнера" (Reading data from partner station). It features a function block call for FB14 (GET CP300PBK) with the following parameters:
  - EN: ENO
  - REQ: M10.0
  - ID: W#16#1
  - ADDR\_1: P#DB100. DBX 0.0 BYTE 160
  - RD\_1: P#DB100. DBX 0.0 BYTE 160Output variables are connected to #NDR\_DONE, #ERROR, and #STATUS.
- Variable Declaration:** A separate box for W#16#1 ID is shown, with a red dashed arrow pointing from the ID input of FB14 to it.

# 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:

- Inputs:**
  - 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.
- Outputs:**
  - ENO: Connected to the right rail.
  - DONE: Connected to #NDR\_DONE.
  - ERROR: Connected to #ERROR.
  - STATUS: Connected to #STATUS.

A red dashed arrow points from the "PUT / CP300PBK" entry in the left-hand object palette to the FB15 block in the network diagram.

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

The screenshot shows the NetPro software interface. At the top, the title bar reads "NetPro - [DSP\_FC33\_FC34 (Network) - D:\Workshop\_DSP\Dsp]". The menu bar includes "Network", "Edit", "Insert", "PLC", "View", "Options", "Window", and "Help". A yellow arrow points to the "Options" menu. Below the menu is a toolbar with various icons. The main workspace displays a network diagram with four PLC units: "Press\_group\_5\_6", "Dryer\_DOSD\_Group\_2\_3", "Shlif\_Line", and "Energy". A speech bubble with the text "Выдели щелчком" (Click to select) points to a mouse icon. A red box with the text "Таблица сетевых соединений" (Network connection table) points to a table at the bottom of the interface.

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

Additional interface elements include a "Find:" search box, a "Selection of the network" tree on the right with options like "PROFIBUS DP", "PROFIBUS-PA", "PROFINET IO", "Stations", and "Subnets", and a status bar at the bottom showing "Ready" and "TCP/IP(Auto) -> ASUS NX1001 Network Ad... <Board 2>".