

2 Программирование на языке FBD в среде TIA PORTAL







01

TIA Portal

Start

Devices &
networksPLC
programmingMotion &
technology

Visualization

Online &
Diagnostics Open existing project Create new project Migrate project Close project Welcome Tour First steps Installed software Help User interface language

Open existing project

Recently used

Project	Path	Last change
Project5	C:\Users\User\Documents\Automation\Project5	11/8/2020 3:45:49 PM
Project3	C:\Users\User\Documents\Automation\Project3	9/26/2017 8:24:48 PM
ekaterina	G:\ekaterina	
Project4	C:\Users\User\Documents\Automation\Project4	11/10/2018 2:24:39 PM
Project1	G:\hkgdyrsuj\Project1	
stuff11	G:\hkgdyrsuj\stuff11	
ekaterina	G:\учеба\Микропроцессорная техника\ekaterina	
lights	C:\Users\User\Documents\Automation\lights	9/24/2017 6:36:47 PM
Project2	C:\Users\User\Documents\Automation\Project2	9/24/2017 6:36:18 PM
Project1	C:\Users\User\Documents\Automation\Project1	9/18/2017 8:07:41 PM

Remove

Browse

Open

Создать новый
проект или открыть
существующий

Последние
открытые
проекты

Нажимаем **“Create new project”**

Start

Devices &
networksPLC
programmingMotion &
technology

Visualization

Online &
Diagnostics

● Open existing project

● Create new project

● Migrate project

● Close project

● Welcome Tour

● First steps

Посмотреть
добавленные
контроллеры

Посмотреть
программные
блоки

Посмотреть
технологически
е устройства

Посмотреть
HMI экраны

First steps

Project: "Project6" was opened successfully. Please select the next step:

Start

Devices &
networksPLC
programmingMotion &
technology

Visualization

Configure a device

Write PLC program

Configure
technology objectsConfigure an HMI
screen

Выбрать и настроить контроллер(ы)

Написать программу

Выбрать и настроить технологические объекты


Настроить HMI экран


Project view


Open the project view


При создании нового проекта в первую очередь необходимо добавить в него контроллер. Поэтому нажимаем кнопку **“Configure a device”**


Start

Devices & networks  **Show all devices**

PLC programming 

Motion & technology 

Visualization 

Online & Diagnostics 


Configure networks


Help


Project view


Opened project: C:\Users\User\Documents\Automation\Project6\Project6


Start

Devices & networks  Show all devices

PLC programming 

Motion & technology 

Visualization 

Online & Diagnostics 

Configure networks

Help

Project view

Opened project: C:\Users\User\Documents\Automation\Project6\Project6

Totally Integrated Automation PORTAL

Add new device

Device name: PLC_1

Controllers

HMI

PC systems

Controllers

- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-300
 - CPU
 - CPU 312
 - CPU 312C
 - CPU 313C
 - CPU 313C-2 DP
 - 6ES7 313-6CG04-0AB0**
 - CPU 313C-2 DP
 - CPU 314
 - CPU 314C-2 DP
 - CPU 314C-2 PN/DP
 - CPU 314C-2 P/DP
 - CPU 315-2 DP
 - CPU 315-2 PN/DP
 - CPU 315F-2 DP
 - CPU 315F-2 PN/DP
 - CPU 317-2 DP
 - CPU 317-2 PN/DP
 - CPU 317F-2 DP
 - CPU 317F-2 PN/DP
 - CPU 319F-3 PN/DP

Device:

CPU 313C-2 DP

Article no.: 6ES7 313-6CG04-0AB0

Version: V3.3

Description:

Work memory 128KB; 0.1ms/1000 instructions; DI16/DO16 integrated; 3 pulse outputs (2.5kHz); 3 channels counting and measuring with 24V (30kHz) incremental encoders; MPI+DP interface (DP master or DP slave); multi-tier configuration up to 31 modules; capable of sending and receiving in direct data exchange; constant bus cycle time; routing; 57 communication (loadable FBs/FCs)

Open device view

Add

Project view

Opened project: C:\Users\User\Documents\Automation\Project6\Project6

Будем использовать контроллер CPU 313C-2 DP v3.3

Siemens - C:\Users\User\Documents\Automation\Project6\Project6

Project Edit View Insert Online Options Tools Window Help

Go online Go offline

Project tree

Project6

- Devices
- PLC_1 [CPU 313C-2 DP]
- Device configuration
- Online & diagnostics
- Program blocks
- Technology objects
- External source files
- PLC tags
- PLC data types
- Watch and force tables
- Online backups
- Device proxy data
- Program info
- PLC alarms
- Text lists
- Local modules
- Common data
- Documentation settings
- Languages & resources
- Online access
- Card Reader/USB memory

Detail

Device configuration

Online & diagnostics

Program blocks

Technology objects

External source files

PLC tags

PLC data types

Watch and force tables

Online backups

Program info

Device proxy data

Program info

Device proxy data

Text lists

Local modules

Иерархический вид проекта

PLC_1

Topology view Network view Device view

Device overview

Module	Rack	PS	CPU	IM	DI	DO	DIVDO	AI	AO	AI/AO	Communications modules	FM	IQ-SENSE	Special	Interface modules
PLC_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPI interface_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DP interface_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DI 16/DO 16_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Count_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Обзор текущей сборки – что добавлено на рейку

«Рейка», на которую устанавливаются все модули

Добавленный ранее контроллер S7 300

Hardware catalog

Options

Catalog

Filter

- Rack
- PS
- CPU
- IM
- DI
- DO
- DIVDO
- AI
- AO
- AI/AO
- Communications modules
- FM
- IQ-SENSE
- Special
- Interface modules

Библиотека компонентов – модули, которые можно навесить на контроллер

General

No 'properties' available.

No 'properties' can be shown at the moment. There is either no object selected or the selected object does not have any displayable properties.

Article no.:

Version:

Project Project6 created.

Siemens - C:\Users\User\Documents\Automation\Project6\Project6

Project Edit View Insert Online Options Tools Window Help

Save project Save project Go online Go offline

Totally Integrated Automation PORTAL

Project tree

Devices

- Project6
 - Add new device
 - Devices & networks
 - PLC_1 [CPU 313C-2 DP]
 - Device configuration
 - Online & diagnostics
 - Program blocks
 - Add new block
 - Main [OB1]
 - Technology objects
 - External source files
 - PLC tags
 - PLC data types
 - Watch and force tables
 - Online backups
 - Device proxy data
 - Program info
 - PLC alarms
 - Text lists
 - Local modules
 - Common data
 - Documentation settings
 - Languages & resources
 - Online access
 - Card Reader/USB memory

Details view

Name

Device configuration

Online & diagnostics

Program blocks

Technology objects

External source files

PLC tags

PLC data types

Watch and force tables

Online backups

Program info

Device proxy data

Text lists

Local modules

Project6 PLC_1 [CPU 313C-2 DP]

PLC_1

Rail_0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

При выборе объекта в проекте откроется окно свойств

Properties

General IO tags System constants Texts

General

Name: PLC_1

Author: User

Comment:

Rack: 0

Slot: 2

Catalog information

Short designation: CPU 313C-2 DP

Hardware catalog

Options

Catalog

Filter

- MPI in...
- DP int...
- DI 16/...
- Count...

- Rack
- PS
- CPU
- IM
- DI
- DO
- DI/DO
- AI
- AO
- AI/AO
- Communications modules
- FM
- IQ-SENSE
- Special
- Interface modules

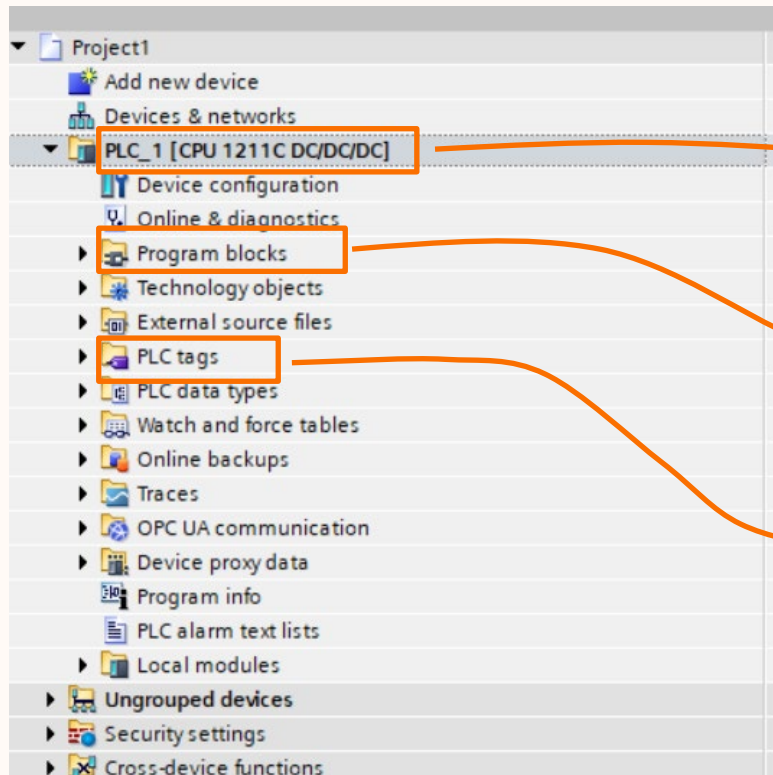
Information

Device:

Article no.:

Version:














Project Project6 created.



В проект может быть добавлено несколько контроллеров. В разделе Device configuration настраивается выбранный контроллер

В папке Program Blocks отображаются все существующие программные блоки, а также есть кнопка для создания нового


В папке PLC tags собраны таблицы тегов, то есть таблицы, содержащие адреса, типы, названия переменных

Default tag table								
	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
1	 button_START	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	 button_STOP	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	 button_AUTOMAN	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	 button_RESET	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	 sensor_1	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	 sensor_2	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	 motor_1	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	 motor_2	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	 lamp	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	 stopper	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	 STEP_number	Int	%MW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	 <Add new>		 <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	


В папке PLC tags создаются таблицы тегов, то есть таблицы, содержащие адреса, типы, названия переменных

Add new block [X]


Name:




Organization block



Function block



Function



Data block

[more...](#)

Language:

Number:

☐ Manual

☒ Automatic

Description:

Functions are code blocks or subroutines without dedicated memory.

> Additional information

☒ Add new and open

OK Cancel

Программные блоки в папке Program blocks используются для написания управляющей программы

Блоки программы



Организационные блоки (OBs) определяют структуру программы. Некоторые OB имеют заранее определенное поведение и стартовые события (например, по умолчанию, OB100 выполняется при включении контроллера)



Функции (FC) и функциональные блоки (FB) содержат программный код. В отличие от FC, FB имеет связанный блок данных, которые используются в этой программе. FC не связаны ни с каким особым блоком данных (DB). FB связаны непосредственно с DB и используют DB для передачи параметров и хранения промежуточных значений и результатов

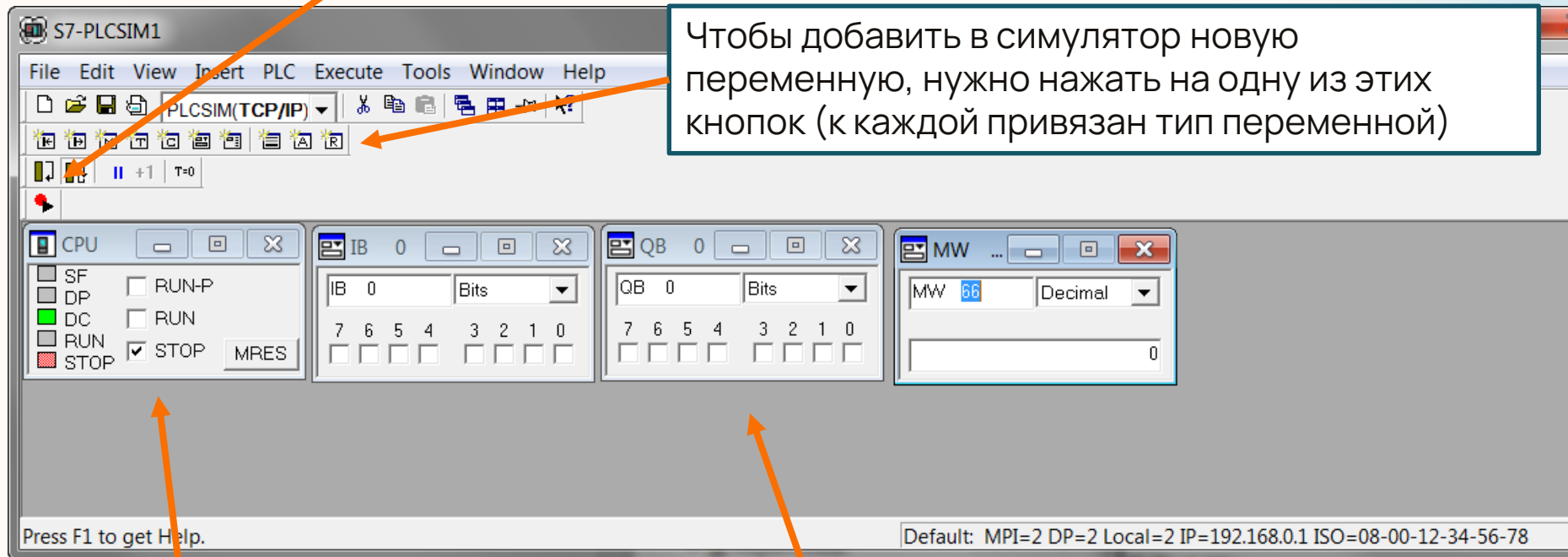


Блоки данных (DB) хранят данные, которые могут использоваться программными блоками

Симулятор PLCSIM

Программа выполняется поциклово или в повторном режиме

Чтобы добавить в симулятор новую переменную, нужно нажать на одну из этих кнопок (к каждой привязан тип переменной)



Управление

Текущие значения битов

План создания проекта в TIA Portal

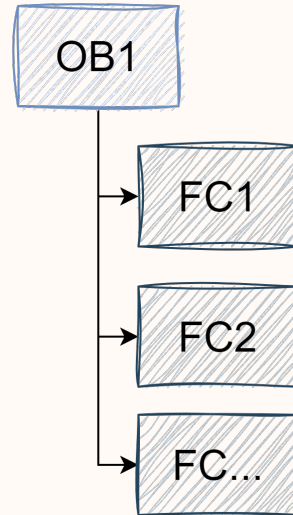
1. Создать новый проект
2. Добавить в проект контроллер и все необходимые модули
3. Настроить параметры выбранного контроллера – Clock memory при необходимости, и адреса входов-выходов
4. Заполнить таблицу входов-выходов в PLC Tags
5. Написать программу

02

Пишем простые программы

Работа с программными блоками

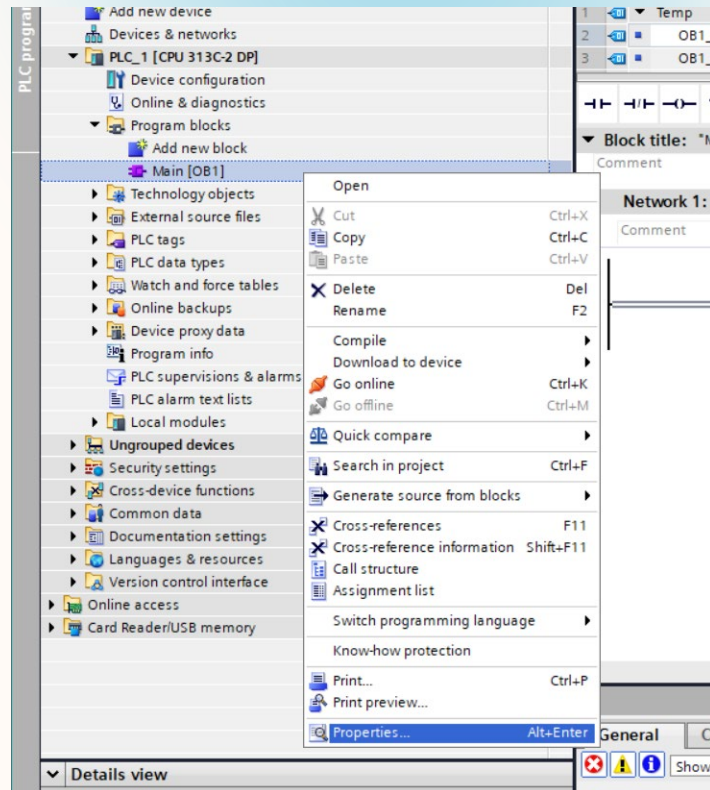
Обычно иерархия
(простого учебного)
проекта такова:



На этой практике нам не понадобятся FB и DB блоки

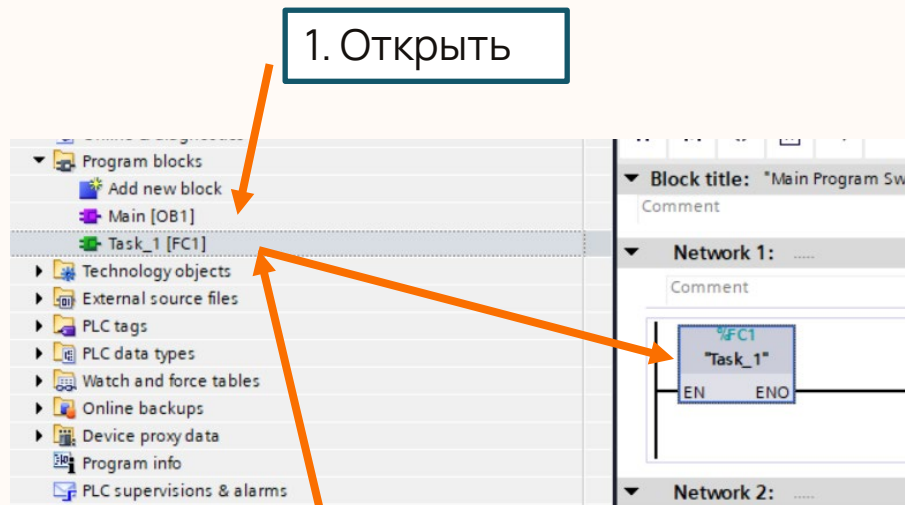
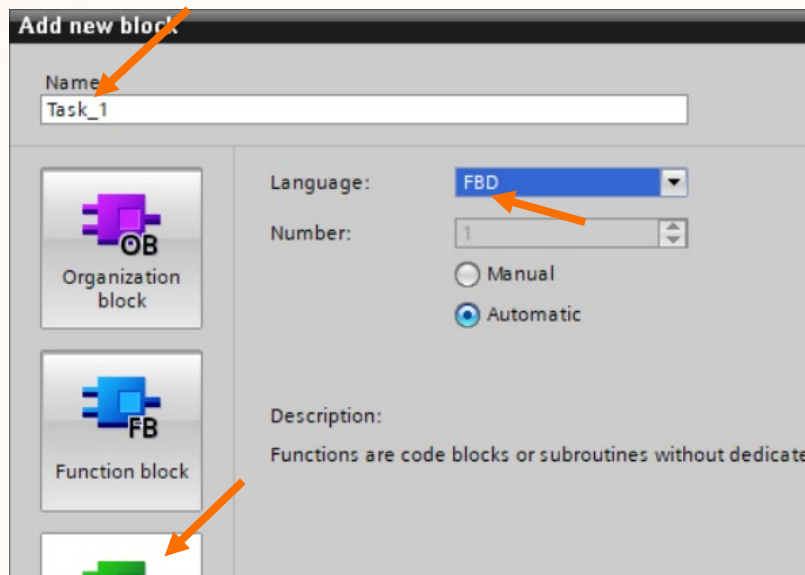
Работа с программными блоками

Язык программирования блока можно сменить в настройках блока (нажать правой кнопкой мыши -> Properties):



Работа с программными блоками

Создадим новый блок FB1 и сразу добавим его вызов в OB1:



1. Открыть

2. Перетащить

Пример простой программы

Логическое уравнение:

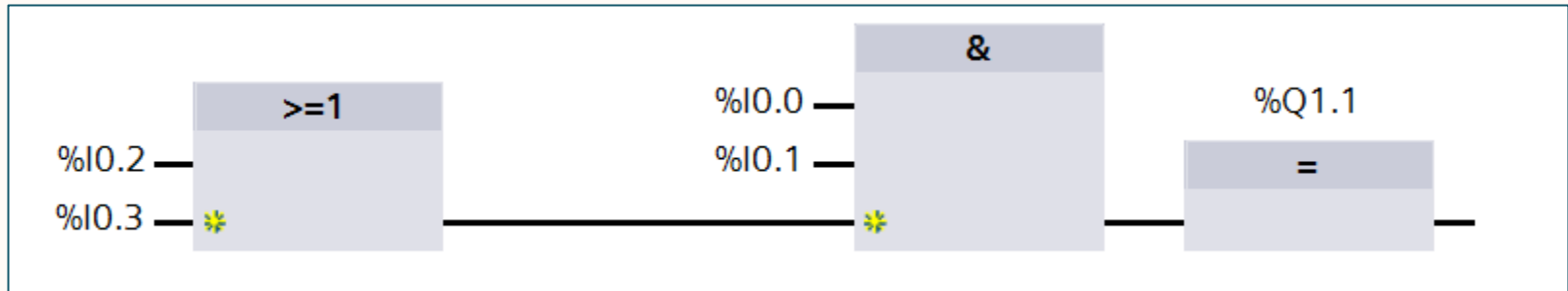
$$Q1.1 = I0.0 \& I0.1 \& (I0.2 \text{ OR } I0.3)$$

Пример простой программы

Логическое уравнение:

$$Q1.1 = I0.0 \ \& \ I0.1 \ \& \ (I0.2 \ \text{OR} \ I0.3)$$

Код на языке FBD:



Задача 1

Реализовать логические функции в TIA Portal:

$$Q1.1 = I0.0 \& I0.1 \& (I0.2 \text{ OR } (I0.4 \& (I0.3 \text{ OR } I0.5)))$$

$$Q5.0 = (I0.1 \text{ OR } (I0.0 \& I0.2 \& I0.5) \text{ OR } (I0.3 \& I0.4 \& \rightarrow \& I0.6)) \& I0.7$$

$$Q0.6 = (I0.1 \text{ OR } I0.5 \text{ OR } I0.7) \& ((i0.2 \& i0.0) \text{ OR } \rightarrow \text{OR } (I0.3 \& i0.4 \& (I1.1 \text{ OR } I1.2)))$$

Задача 2

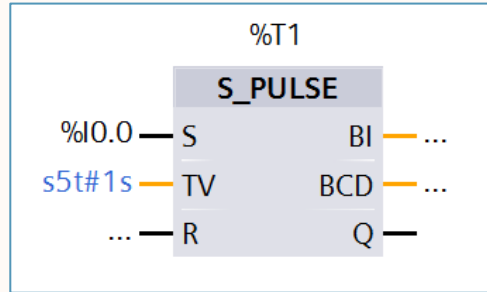
Написать программу для кодирования выходных сигналов в зависимости от комбинации входных (по вариантам)



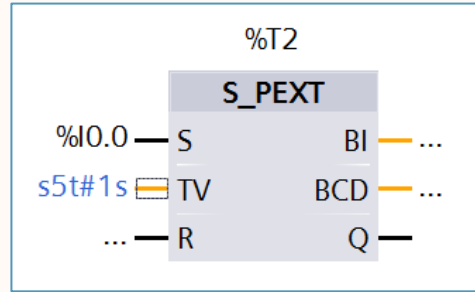
03

Таймеры

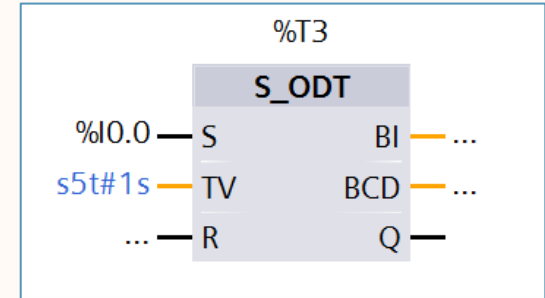
Таймеры в TIA Portal



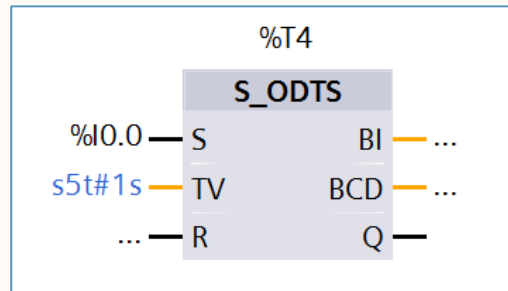
Импульс



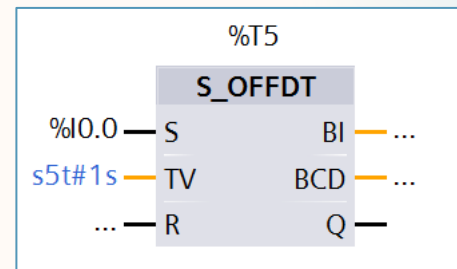
Импульс с памятью



Задержка включения



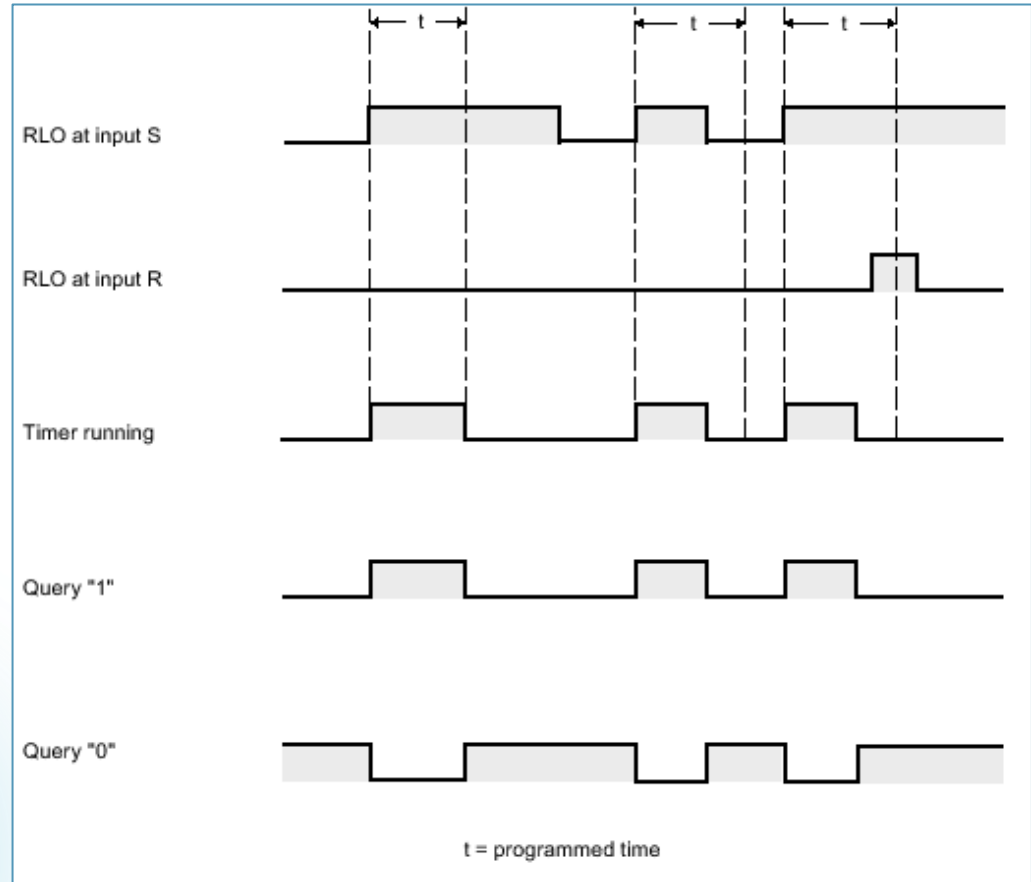
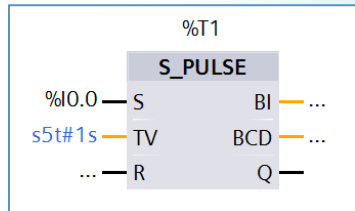
Задержка включения с памятью



Задержка выключения

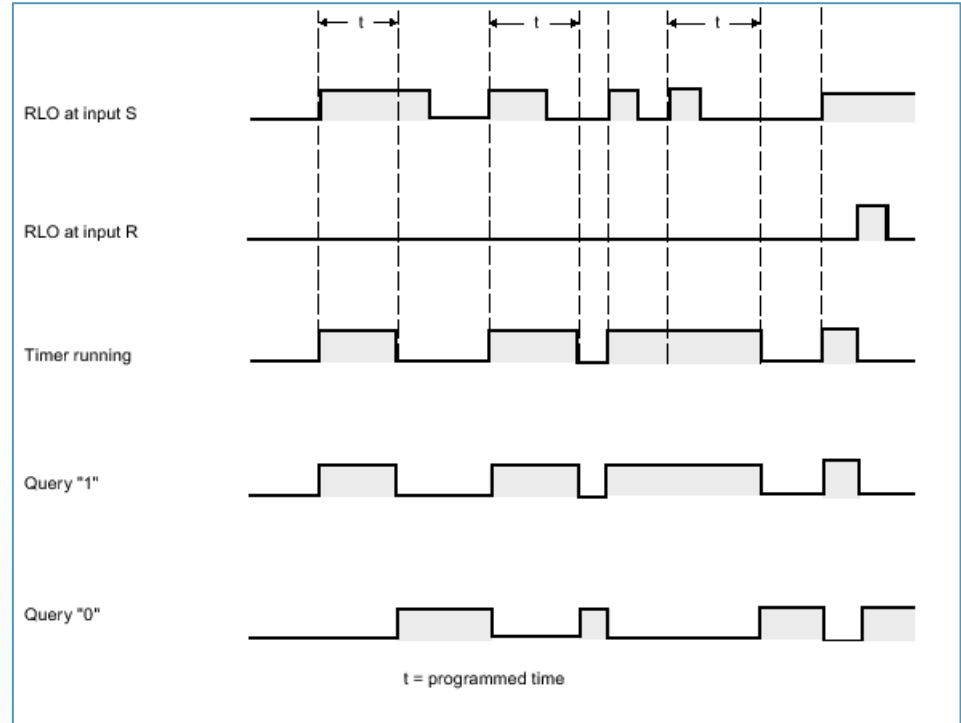
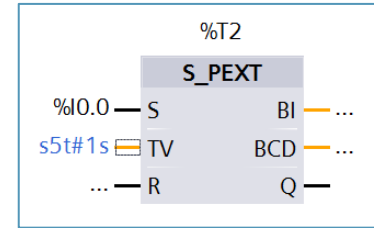
Таймер: PULSE

Пока на вход приходит 1, на выход передается 1 в течение времени работы таймера. **Если на вход приходит 0, отсчет времени заканчивается и таймер передает на выход 0.** При подаче на вход R сигнала 1, таймер немедленно сбрасывается и выдает 0



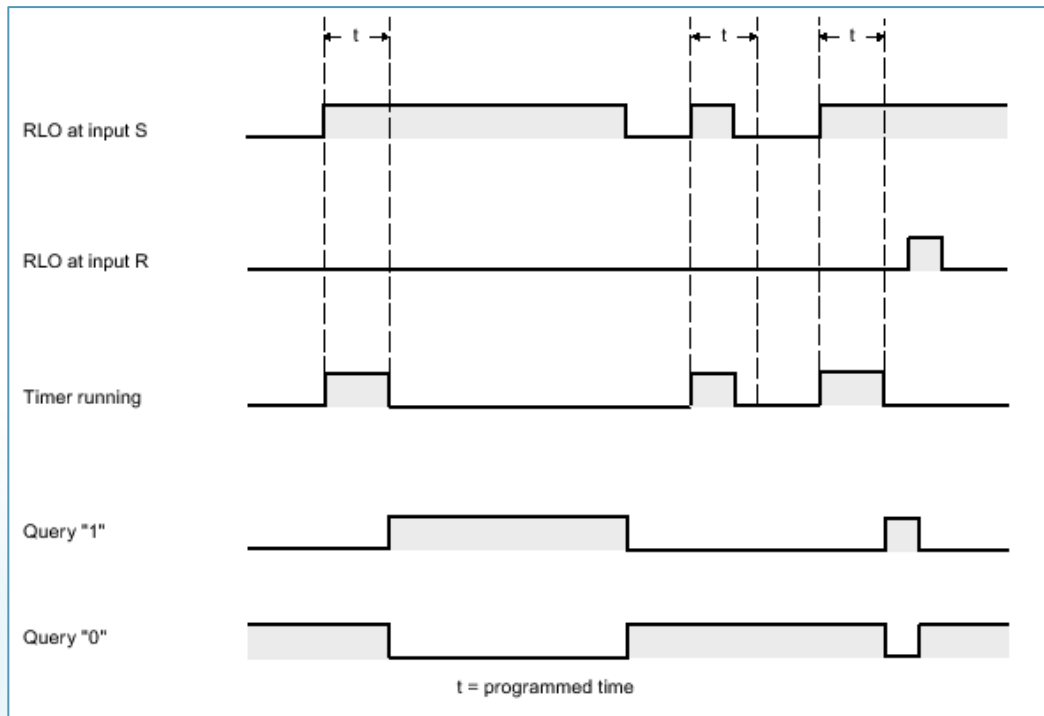
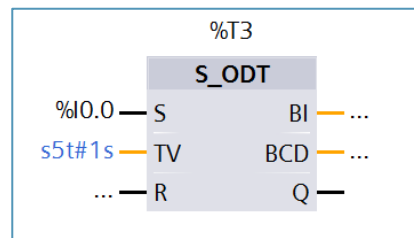
Таймер: PEXT

Когда на вход приходит 1, на выход передается 1 в течение времени работы таймера. Таймер передает 0 на выход только по завершении отсчета, **независимо от сигнала на входе**. При сбросе 1 на входе и повторном включении до истечения первого отсчета, таймер начинает отсчет с начала. Таймер сбрасывается при подаче сигнала 1 на вход R. **Требует принудительного сброса!**



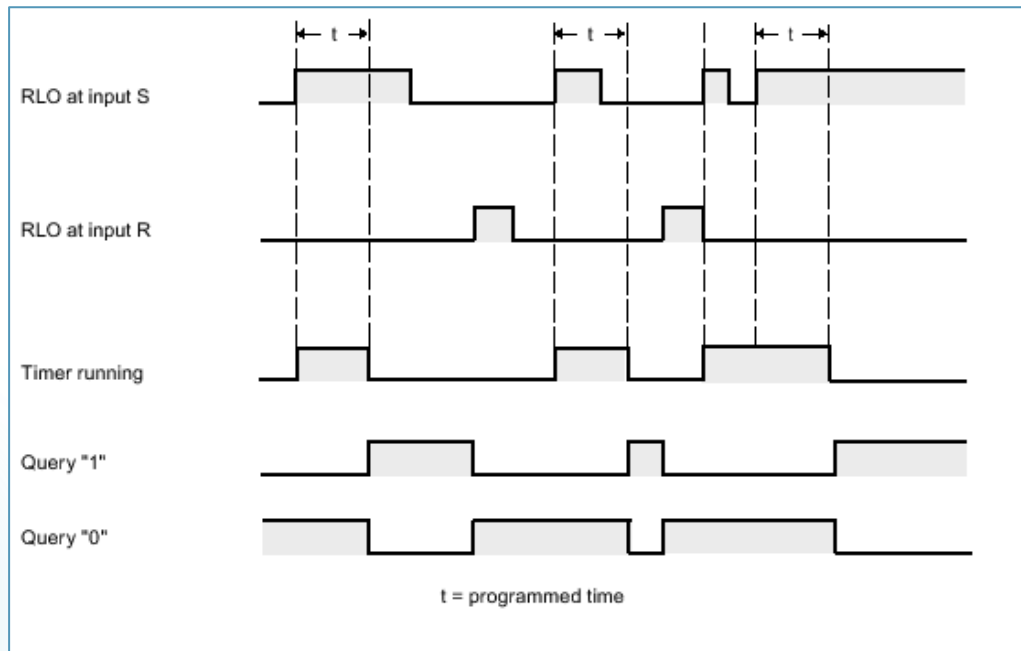
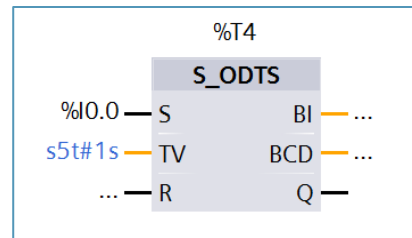
Таймер: ON DELAY

При подаче на вход сигнала 1 таймер начинает отсчет времени и передает на выход 1 по завершении отсчета. **Если сигнал на входе прерывается (приходит 0), таймер прекращает отсчет и выдает 0 на выходе.** Таймер сбрасывается в любой момент при подаче сигнала 1 на R



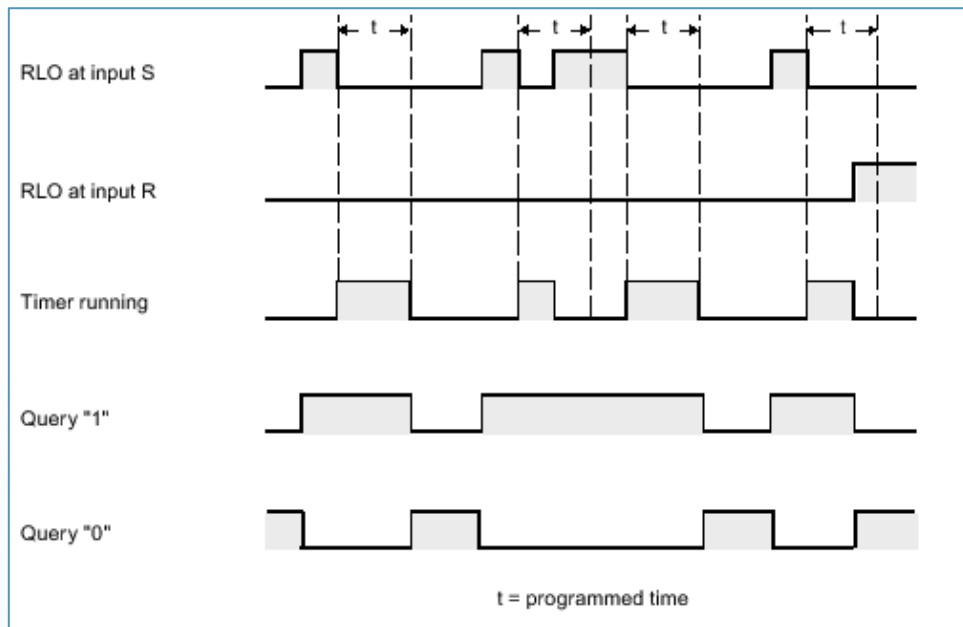
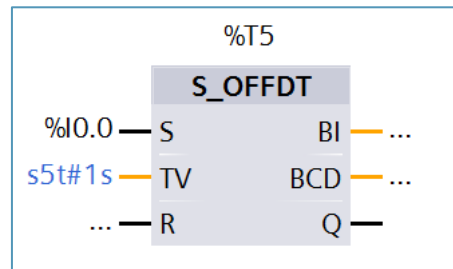
Таймер: ODTS

При подаче на вход сигнала 1 таймер начинает отсчет времени и передает на выход 1 по завершении отсчета. Таймер продолжает отсчет времени **независимо от сигнала на входе**. При сбросе 1 на входе и повторном включении до истечения первого отсчета, таймер начинает отсчет с начала. Таймер сбрасывается при подаче сигнала 1 на вход R. **Требуется принудительного сброса!**



Таймер: OFF DELAY

При подаче на вход сигнала 1 таймер передает на выход сигнал 1. При подаче на вход сигнала 0 (негативный фронт), таймер начинает отсчет времени и передает 0 на выход по завершении. **Если сигнал 0 на входе прерывается (приходит 1), таймер прекращает отсчет и выдает 1 на выходе.** Таймер сбрасывается в любой момент при подаче сигнала 1 на R



Задача 3

Реализовать «бегущий огонь» – программа запускается по нажатию кнопки M2.0. Далее по очереди с интервалом 1 секунда начинают «зажигаться» биты от M1.0 до M1.7, цикл повторяется