

IEC 1131-3

PC Control

PLC

TWINCAT[®]
SYSTEM



Сравнение: традиционные ПЛК and PC-управление

ПЛК + ЧПУ + Система визуализации на одном ПК

■ ПЛК на ПК

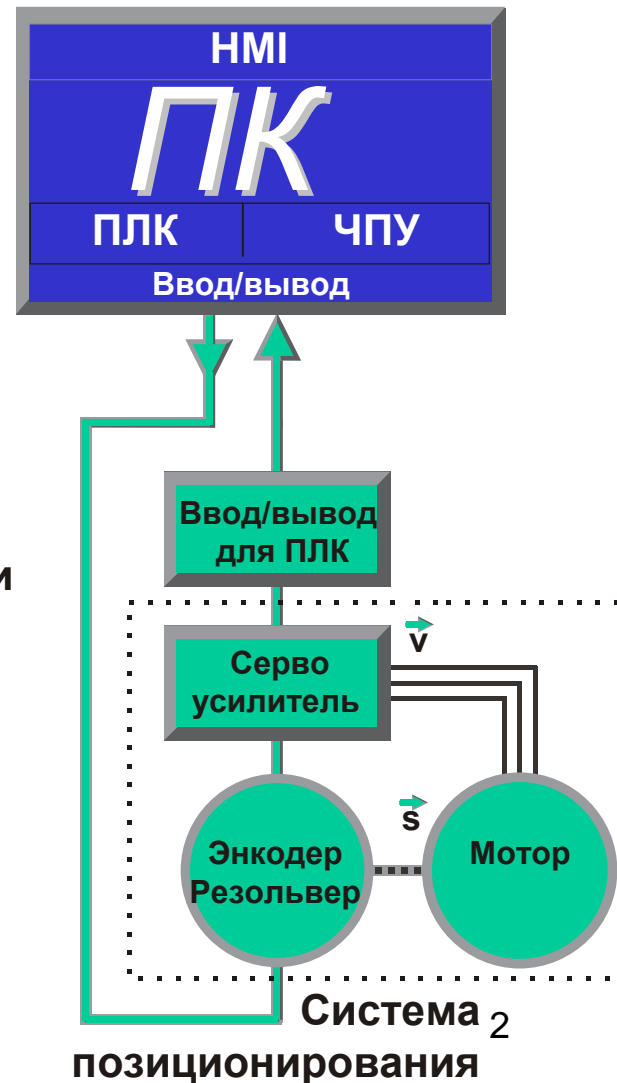
- Программный ПЛК, гарантированная работа в реальном режиме времени
- Ввод/вывод по промышленной шине, все стандарты, зависит от типа пром. шины

■ ЧПУ контроллер на ПК

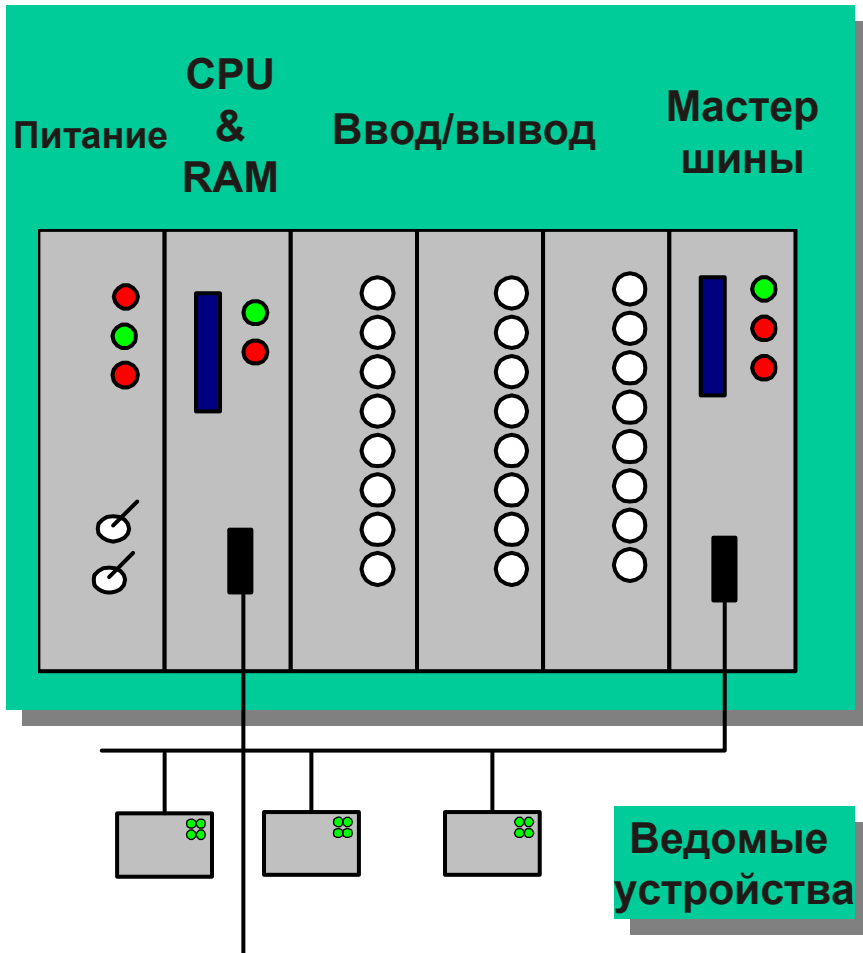
- Управление приводами на процессоре ПК
- Контроль позиционирования и управление приводами через промышленную шину

■ преимущества:

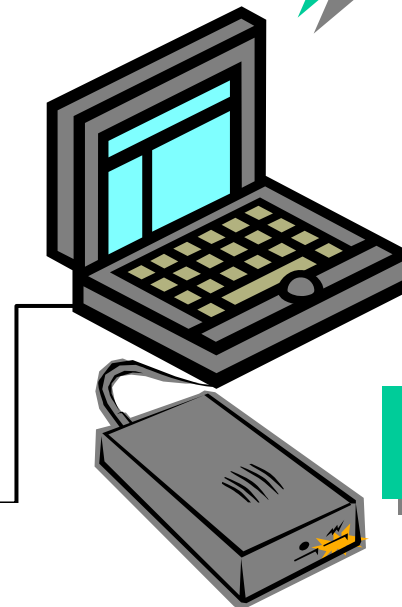
- Взаимодействие между компонентами (ПЛК/ЧПУ/НМИ) на ПК с использованием программных интерфейсов.
- Стандартное оборудование для коммуникации между ПК (Ethernet платы...)
- Снижение затрат на специальное интерфейсное оборудование



Hardware PLC

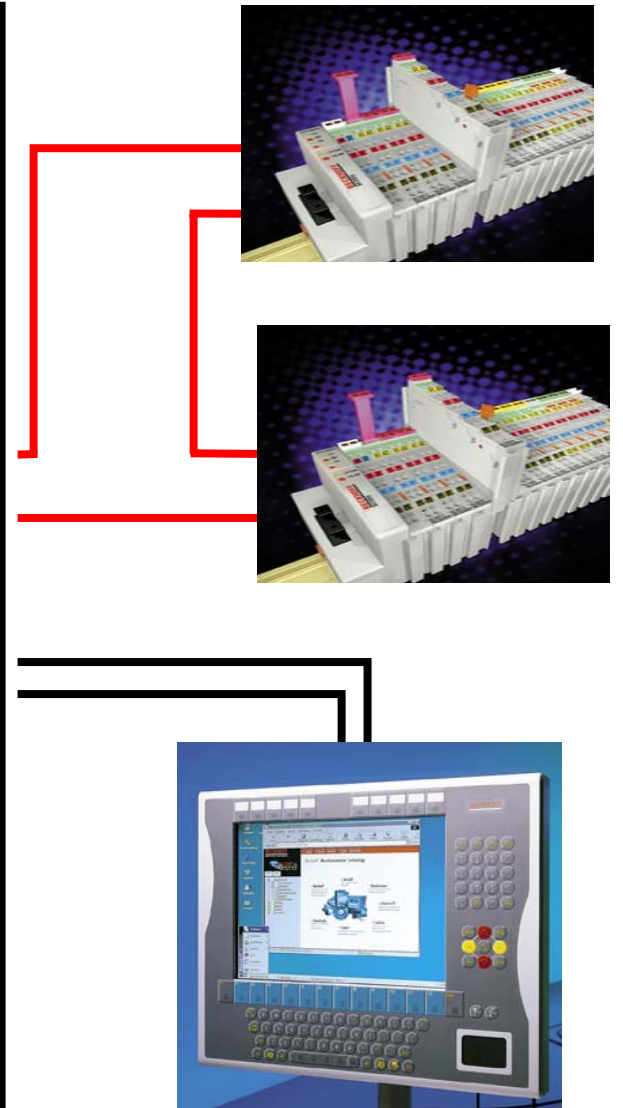
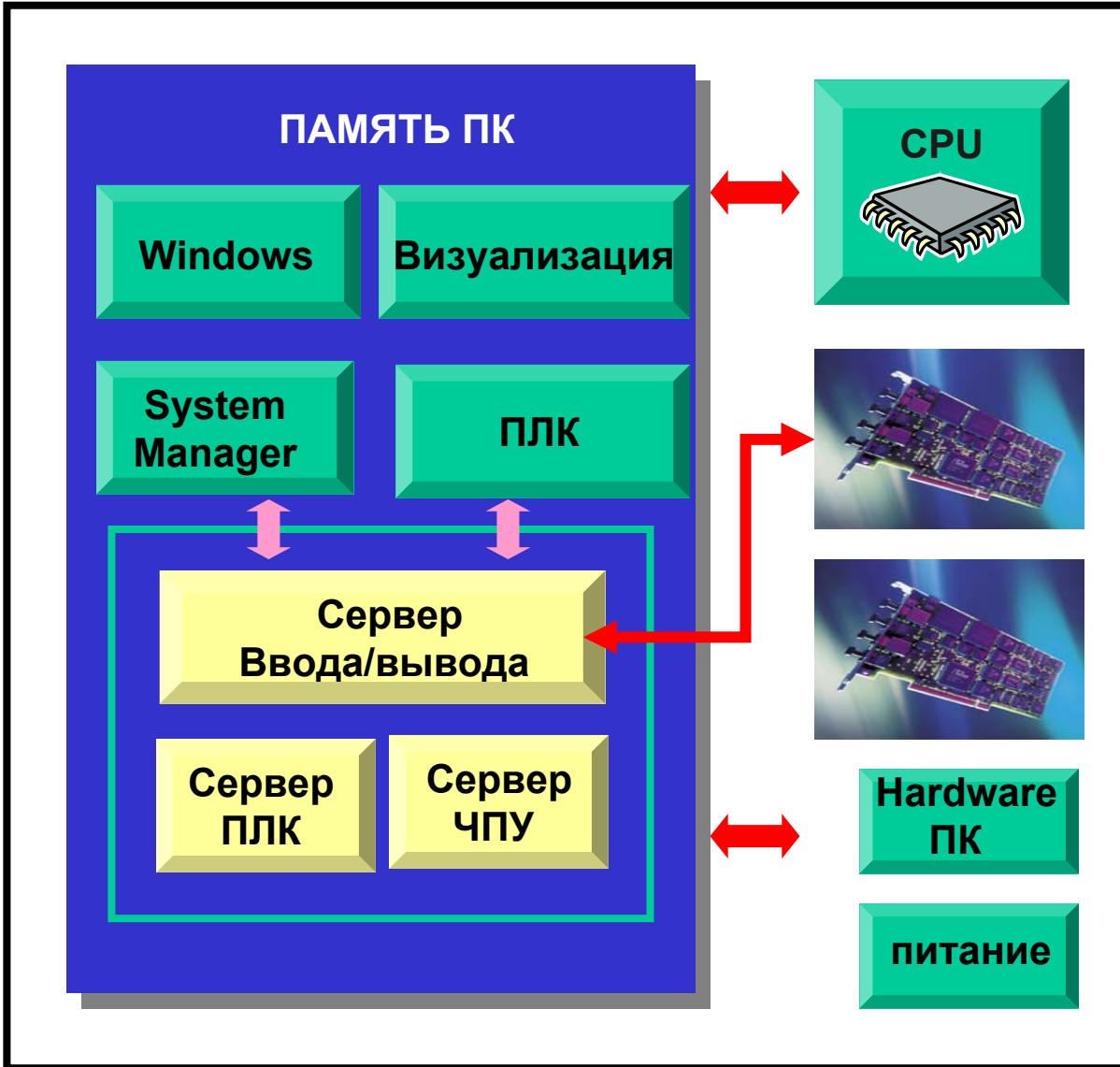


ПО для программирования и конфигурирования



Программатор

TwinCAT (Soft ПЛК)

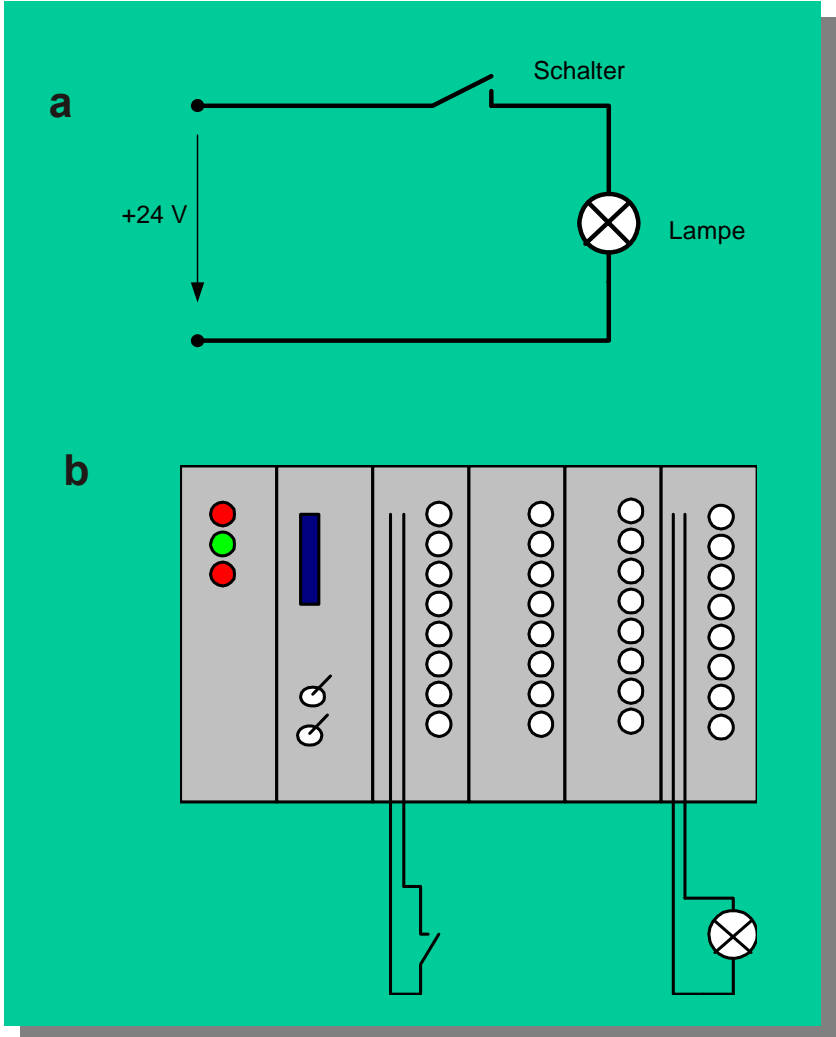


Первый пример

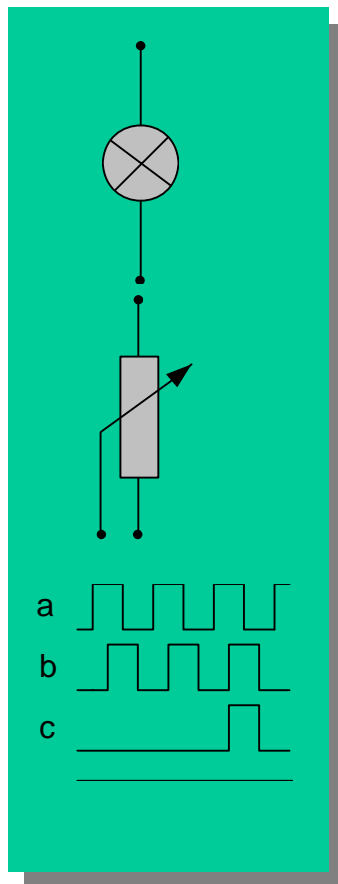
**Управление
выключателем лампы**

a) Принципиальная
схема

b) Подключение к
стандартному ПЛК



Программа ПЛК работает с различными типами переменных



0 / 24V

0 .. 10V

ab / ba

1 bit

16 bit

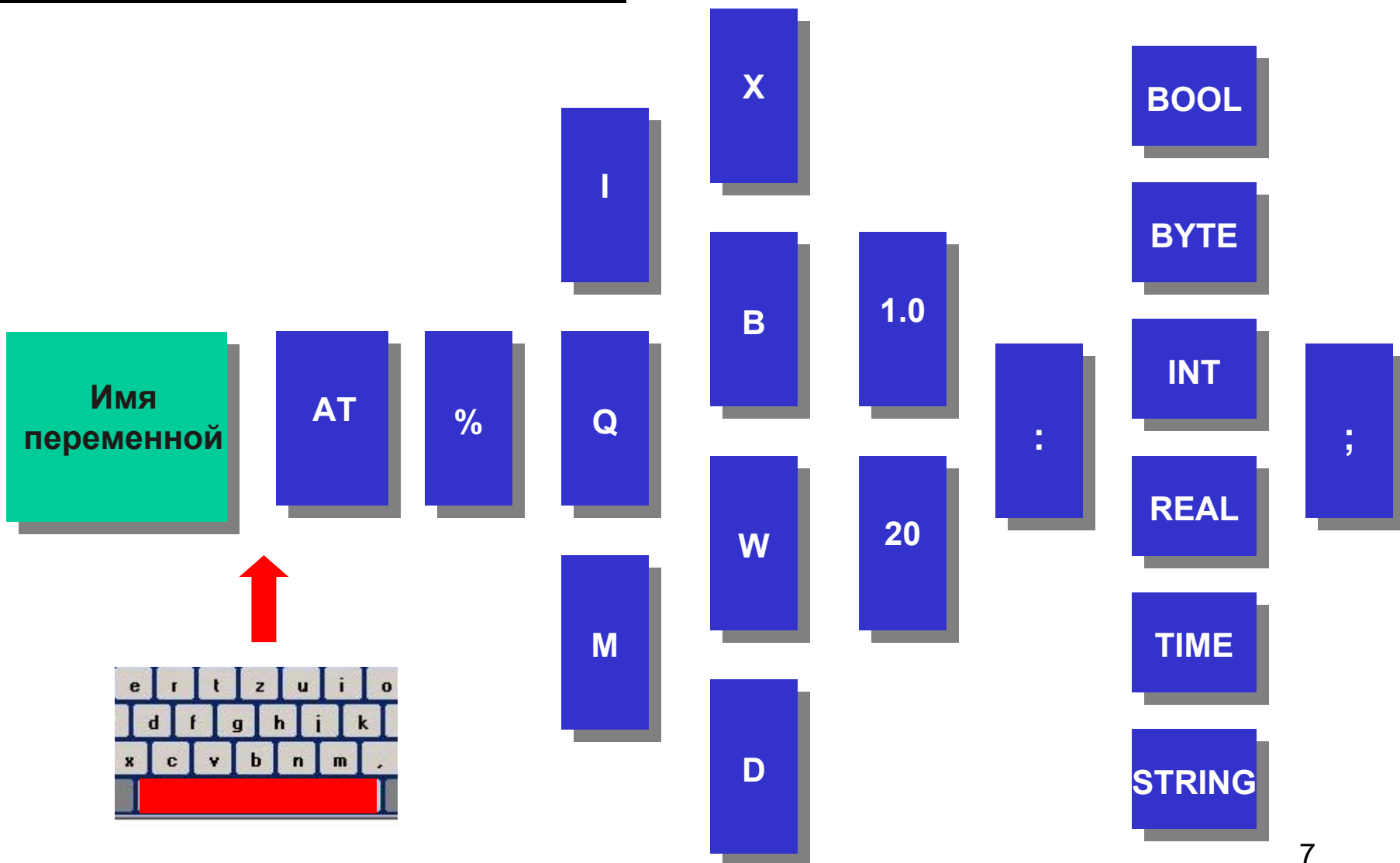
32 bit

Bit

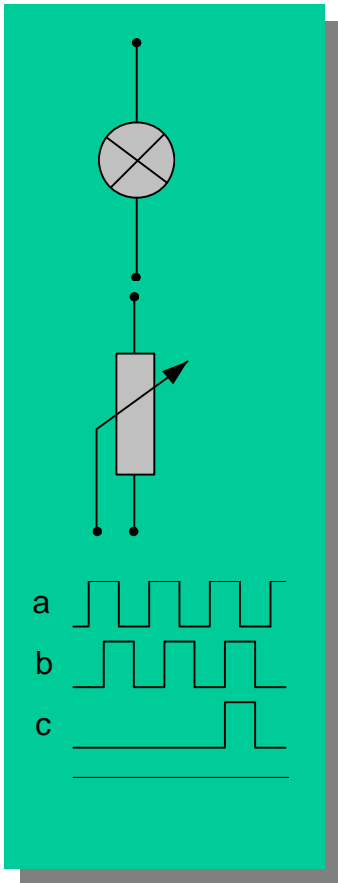
Word

DWord

Объявление переменных



Пример объявления переменных



```

Lampe AT %QX0.0 : BOOL;
Switch AT %IX0.0 : BOOL;

Analog_Value AT %IW2:INT;
Temperature AT %IW100 : INT;

Pulse AT %IB3 : UINT;
PWM_Output AT %QB10 : INT;
    
```

Ограничения вдля имен переменных

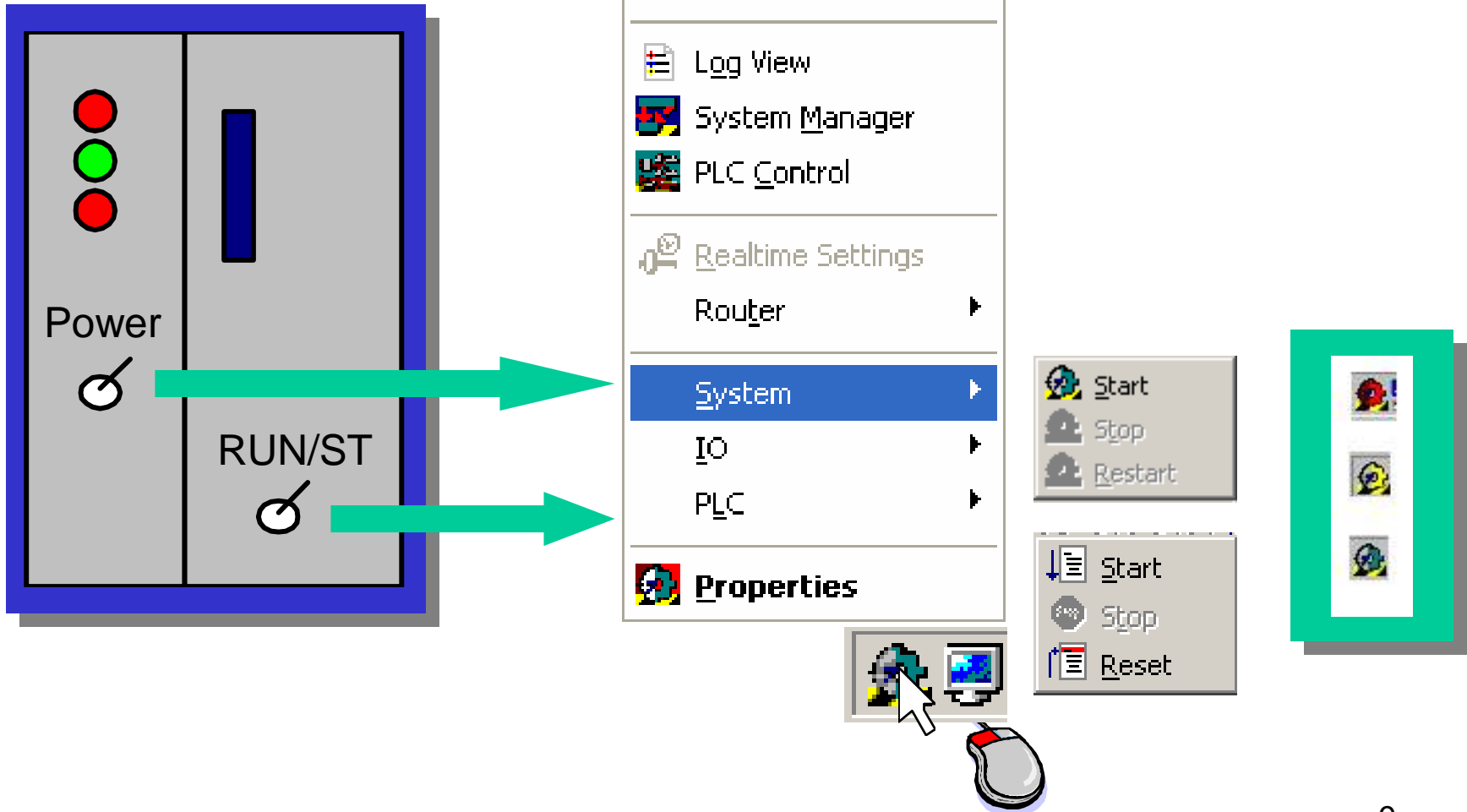
1. Без спец.
символов

!	"	\$	€	%	&
---	---	----	---	---	---

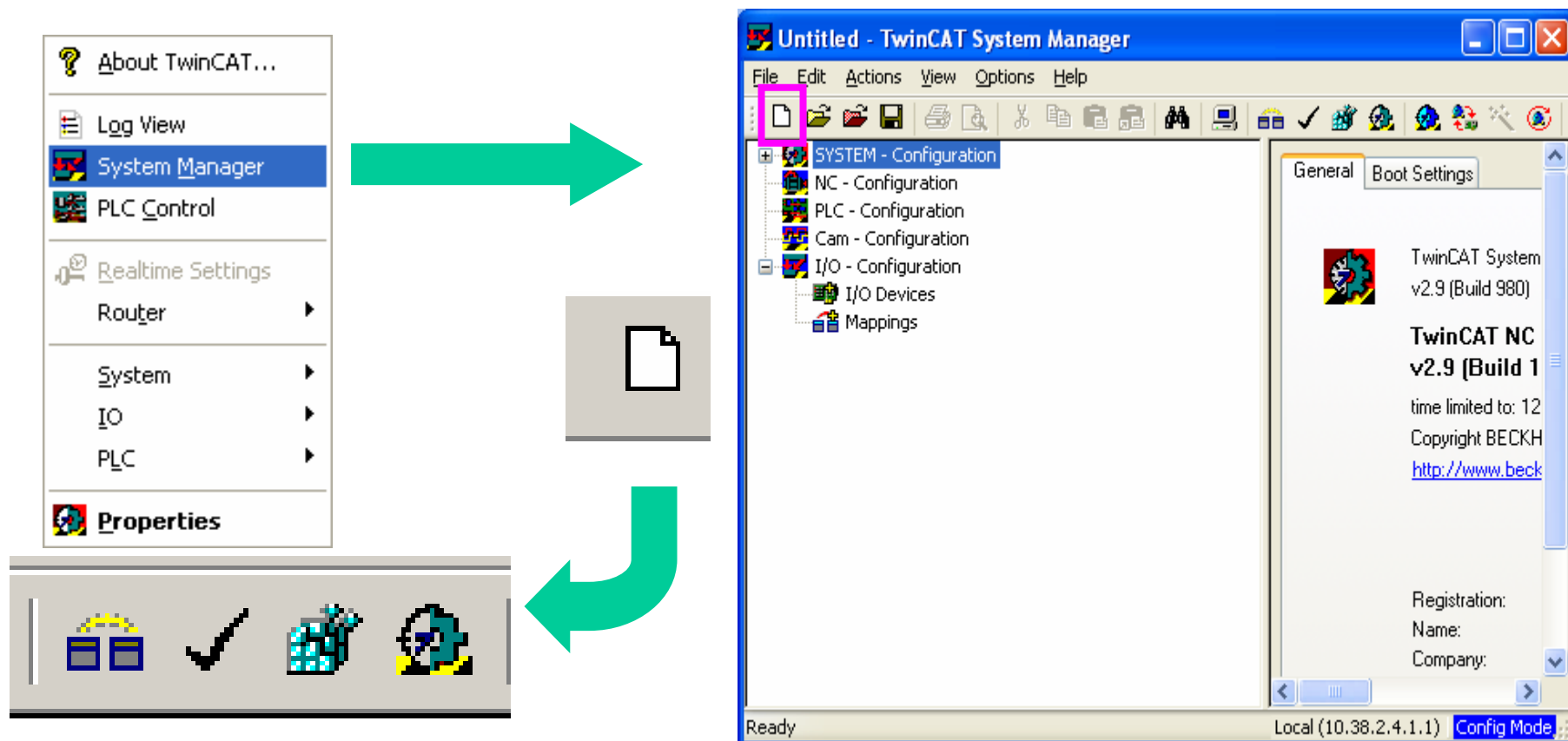
2. Имя д.б. Без
пробелов

-

ПЛК под Windows

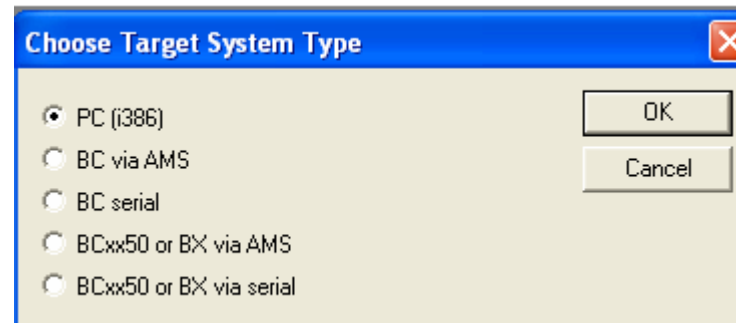
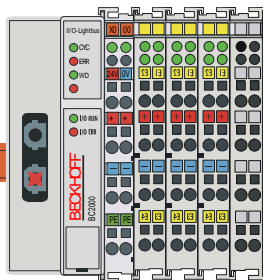
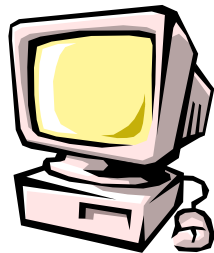
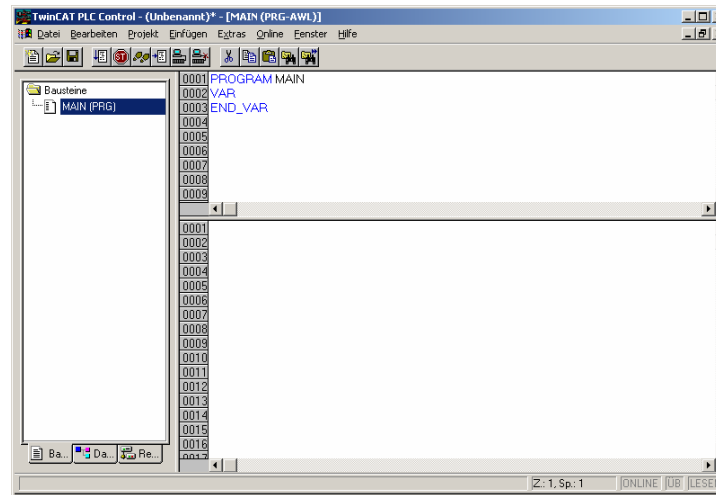
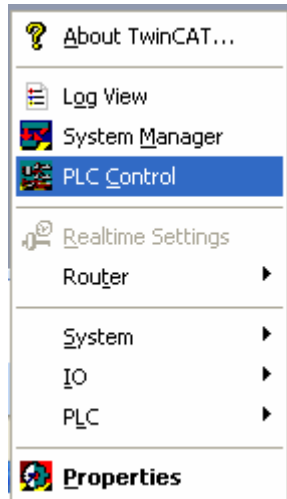


Создаем новую, пустую конфигурацию в System Manager



Так мы создаем новую конфигурацию ...

Создание нового проекта в PLC Control часть 1



Создание нового проекта в PLC Control часть 2

Name: Имя будильника для задачи ПЛК (Main program)

Priority: Настойчивость

Interval: Интервал напоминания

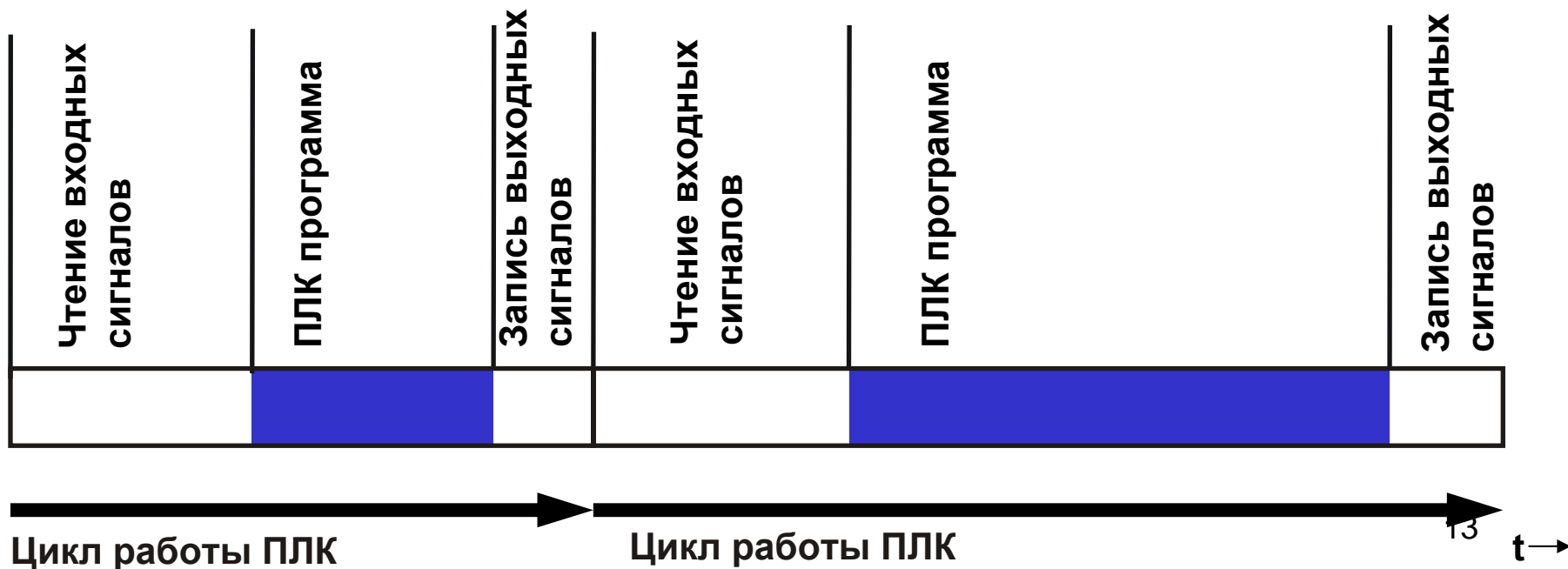


Какие результаты настройки ?

Распределение времени работы стандартного ПЛК :

- Стандартный ПЛК: программа выполняется циклически. Программа ПЛК выполняется без остановки.

Распределение времени работы стандартного ПЛК

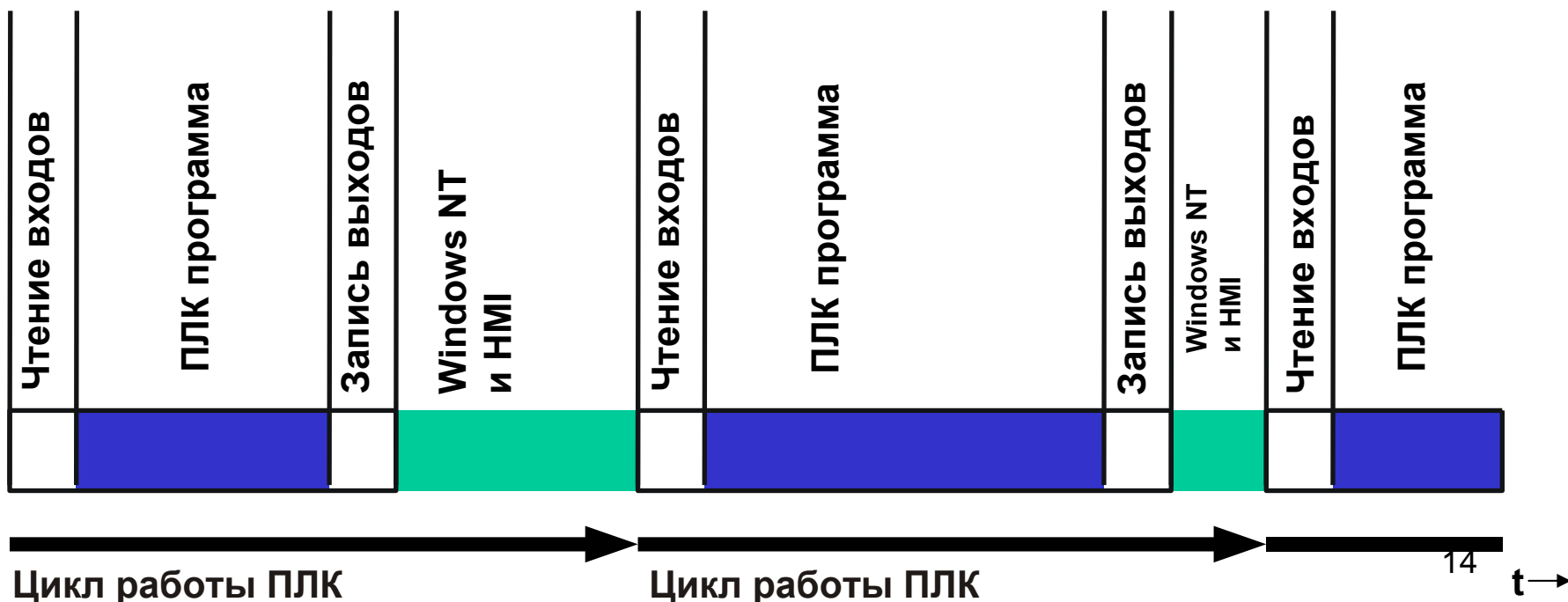


Какие результаты настройки ?

Распределение времени работы в TwinCAT soft ПЛК :

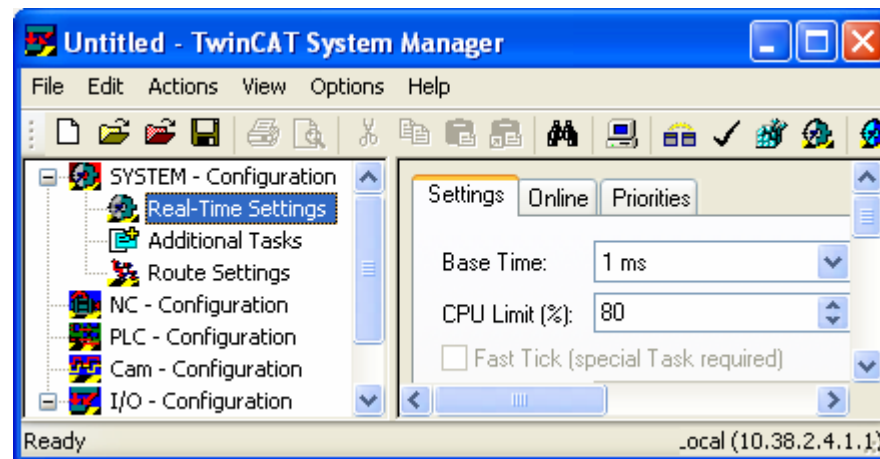
- Программный ПЛК: Windows резервирует время работы процессора ПК
- Программный ПЛК работает с постоянным временем цикла, работа задач ОС и HMI в оставшемся интервале времени между циклами.

Работа в реальном времени ПЛК и HMI на одном ПК

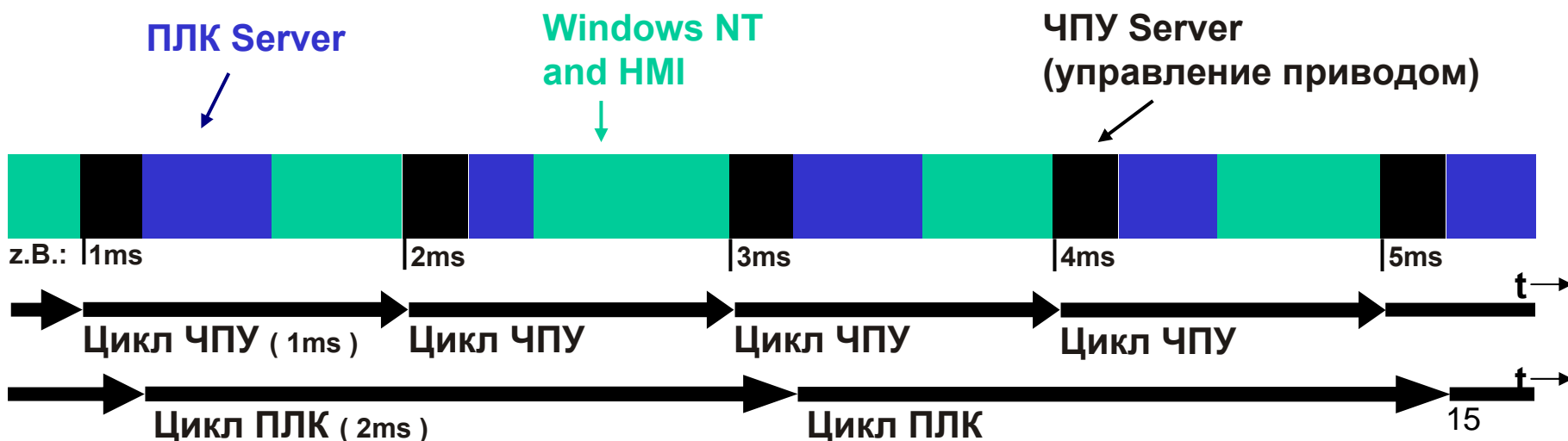


TwinCAT - это больше чем 1 PLC

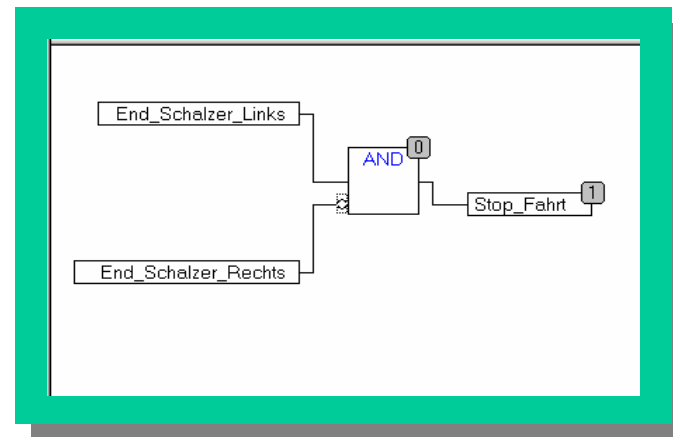
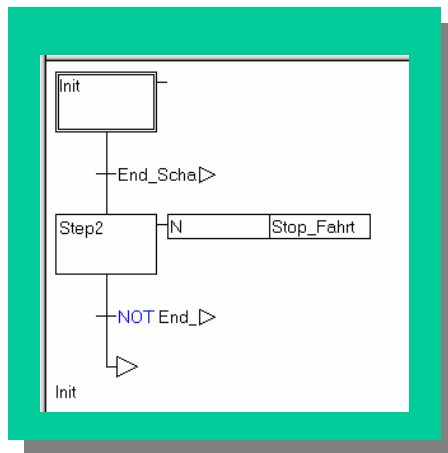
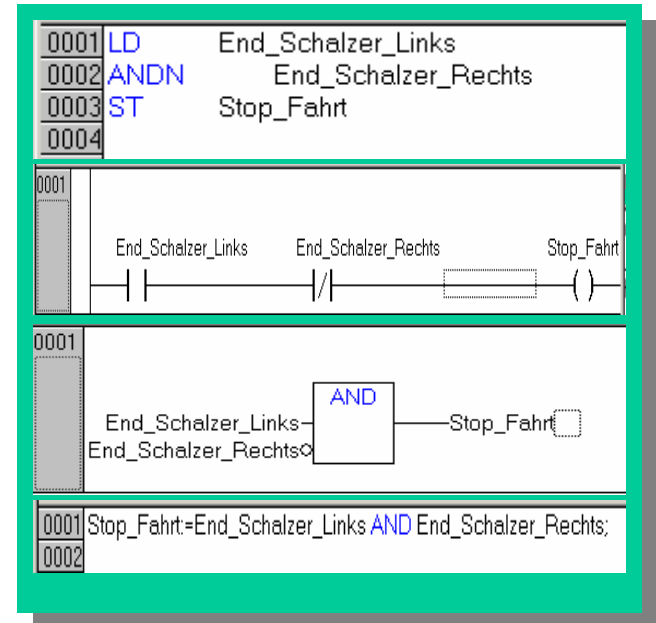
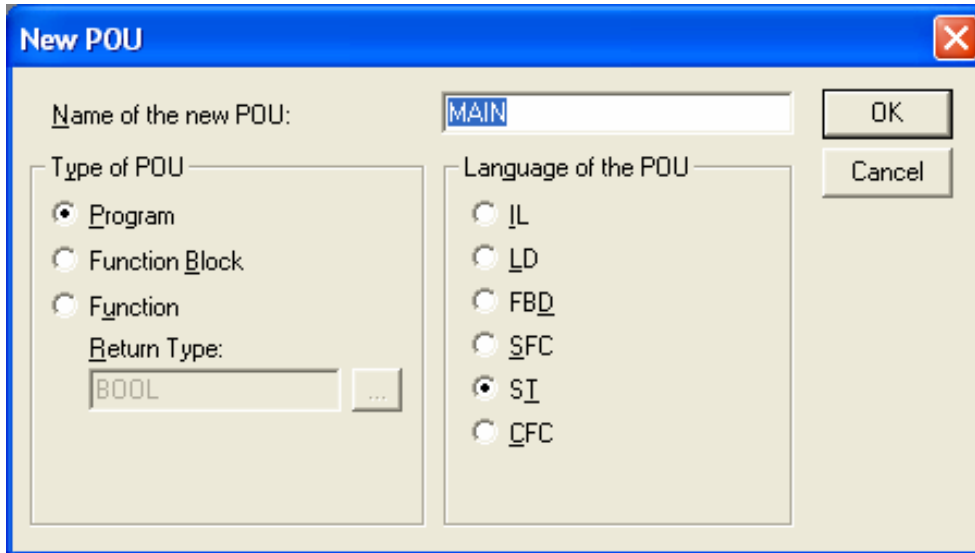
- до 4 runtime систем
- Каждая runtime систем до 4 задач + ЧПУ + CAM сервер
- Операционная система + HMI



Пример: Цикл задачи ПЛК 2ms+ цикл работы ЧПУ 1ms.



Создание программы ПЛК



PLC Control buttons



File

Создать
Открыть
Сохранить

Projekt

Запуск
Останов
Одиноч. шаг
Точка останова
Подключение
Отключение

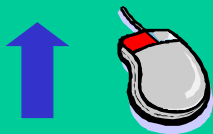
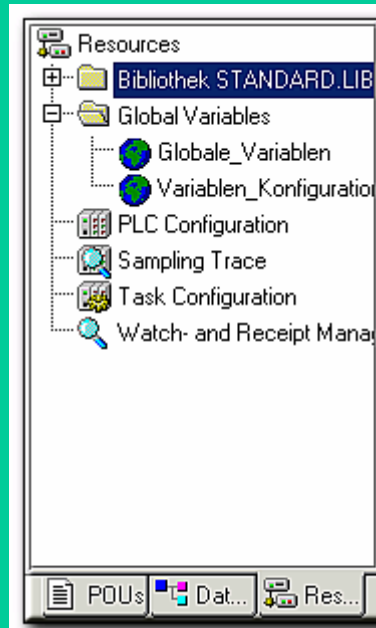
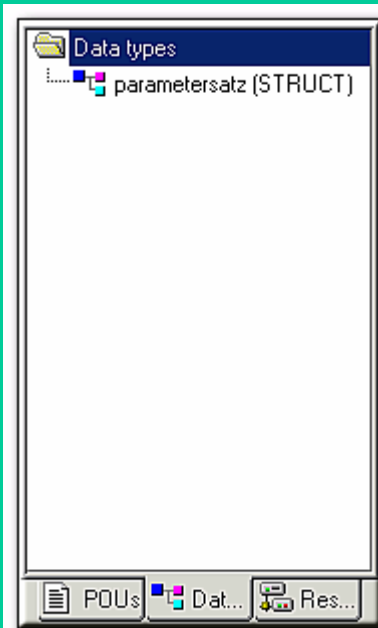
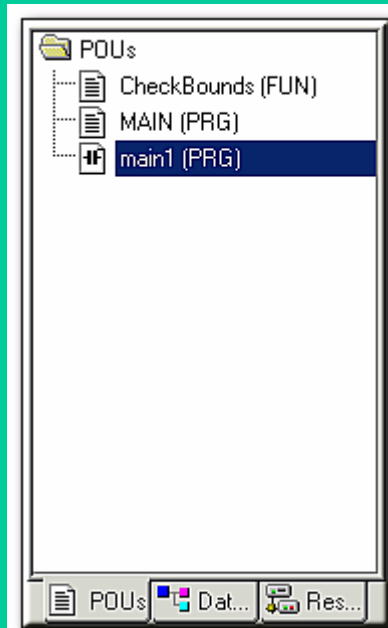
Вырезать

Копировать
Вставить
Найти
Найти след.

Вставить объект (зависит от выбранного языка программирования)

Вход
Выход
Оператор
Присвоение
Переход
Возврат(Return)
Функция
Функциональный блок
Отрицание
Установить/сбросить

PLC Control - левое окно



**Программные
модули (POU's)**

**Типы данных
(Datatypes)**

**Ресурсы
(Resources)**

PLC Control – правое окно

Окно декларирования локальных переменных

```

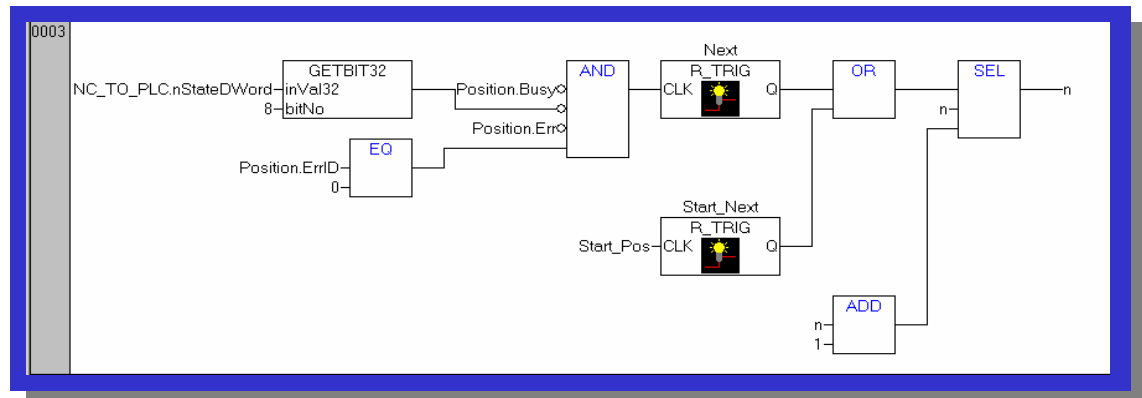
0001 PROGRAM MAIN
0002 VAR
0003     Hilfs_Merker_1:BOOL;
0004     Entprellen:TON;
0005 END_VAR
0006
    
```

Окно декларирования глобальных переменных

```

0001 VAR_GLOBAL
0002     NC_TO_PLC AT%IB100:NCTOPLC_AXLESTRUCT;
0003     PLC_TO_NC AT%QB100:PLCTONC_AXLESTRUCT;
0004     Start AT%IX0.0 :BOOL;
0005     Start_FB AT%IX0.1 :BOOL;
0006     Freigabe_HW AT%QX0.0:BOOL;
0007     Nocke AT%IX0.2:BOOL;
0008     Nocke_Struk AT%QX100.5:BOOL;
0009 END_VAR
0010
    
```

Окно программы



Пример 1:

1. Создать программу

2. Скомпилировать проект

3. Сохранить

Project Insert Extras Online Window Help

Build Ctrl+F8

Rebuild all

Clean all

Load download information...

Object

File Edit Project Insert

New

New from template...

Open...

Close

Save

Save as...

Save/Mail Archive...

The screenshot shows the TwinCAT PLC Control interface for a project named 'Lampe.pro'. The main window displays a ladder logic program with the following code:

```

0001 PROGRAM MAIN
0002 VAR
0003 END_VAR

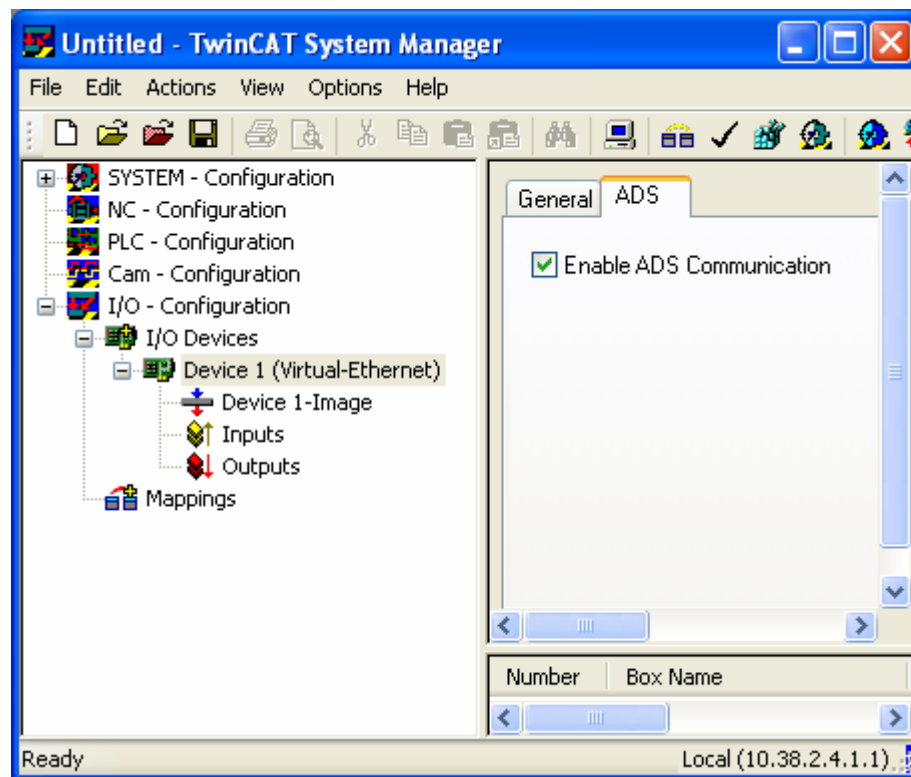
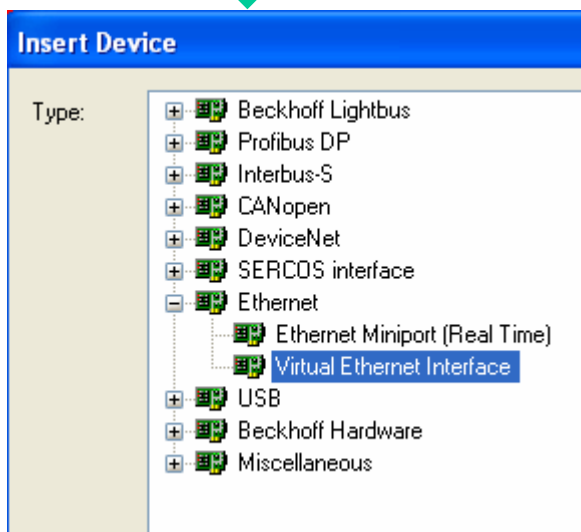
```

The variable declaration table on the right shows:

Address	Declaration
0001	VAR_GLOBAL
0002	Schalter_1 AT%IX0.0:BOOL; (*erster Schal
0003	Lampe AT%QX0.0:BOOL; (*Lampe*)
0004	END_VAR

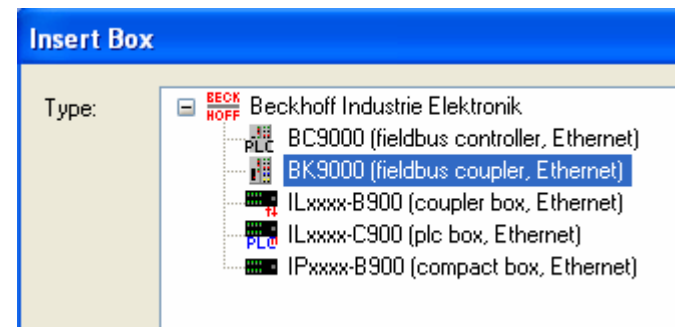
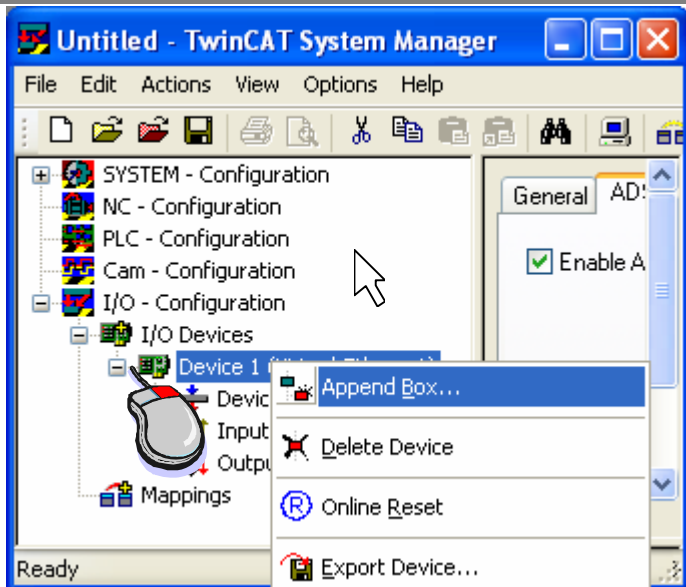
The ladder logic diagram shows a network with a normally open contact labeled 'Schalter_1' connected to a coil labeled 'Lampe'. A red box highlights the 'F2' key, which is used to save the program. Another red box highlights the 'Zuweisung' (Assignment) button in the toolbar. A 'Help Manager' window is also visible, showing the 'Local Variables' section.

System Manager : Добавление мастера шины



System Manager: Добавление ведомых устройств

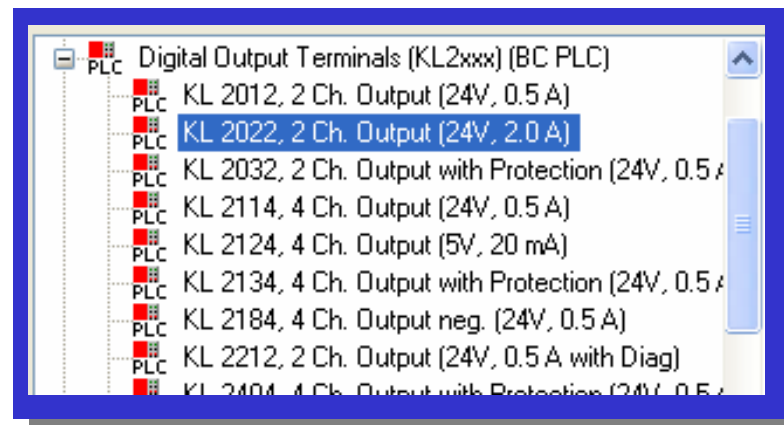
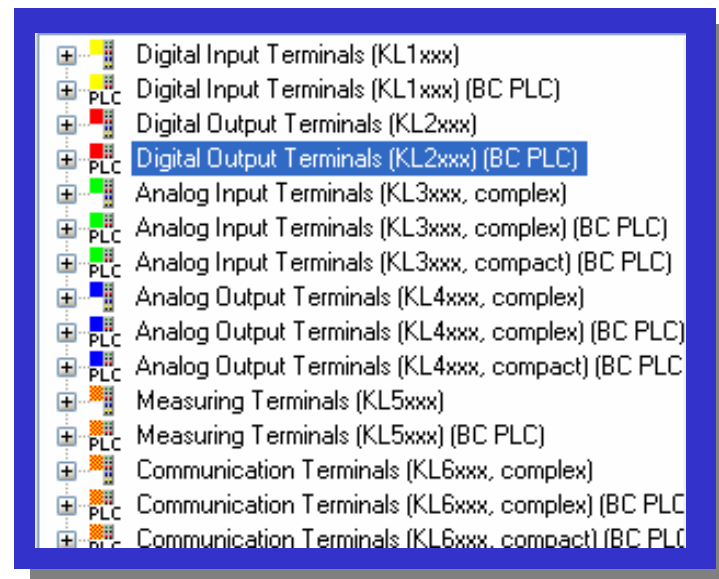
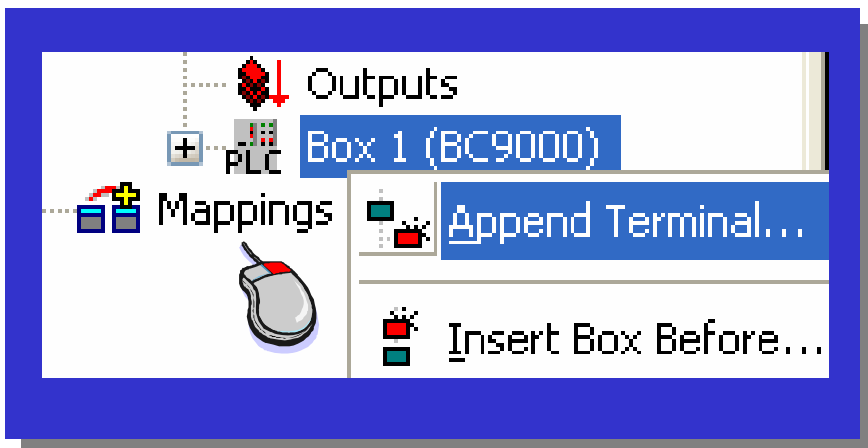
В ручную



Или автоматически

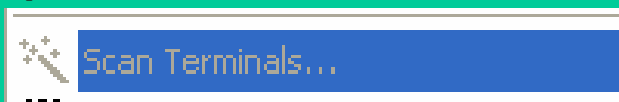
- Append Box...
- Delete Device
- Online Reset
- Export Device...
- Import Box...
- Scan Boxes...
- Cut Ctrl+X

System Manager: Добавление модулей



1. Добавить модуль
2. Выбрать нужную группу in/out...
3. Выбрать модуль
4. Повторить шаги 1..3

Или ...

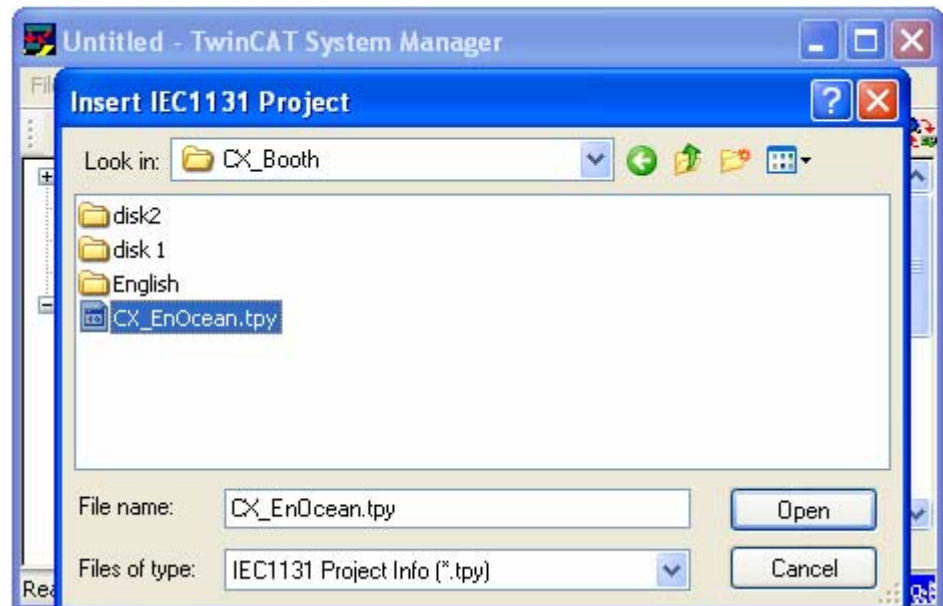
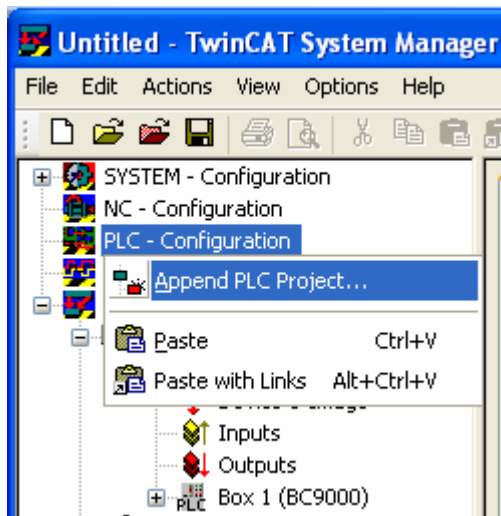


TwinCAT автоматически сканирует подключенные к ПК системы ввода/вывода

Чтение программных переменных (INPUTS & OUTPUTS) в System Manager

PLC Control

System Manager



Привязка переменных и каналов модулей

1. 2x

2. 1x



3. 1x

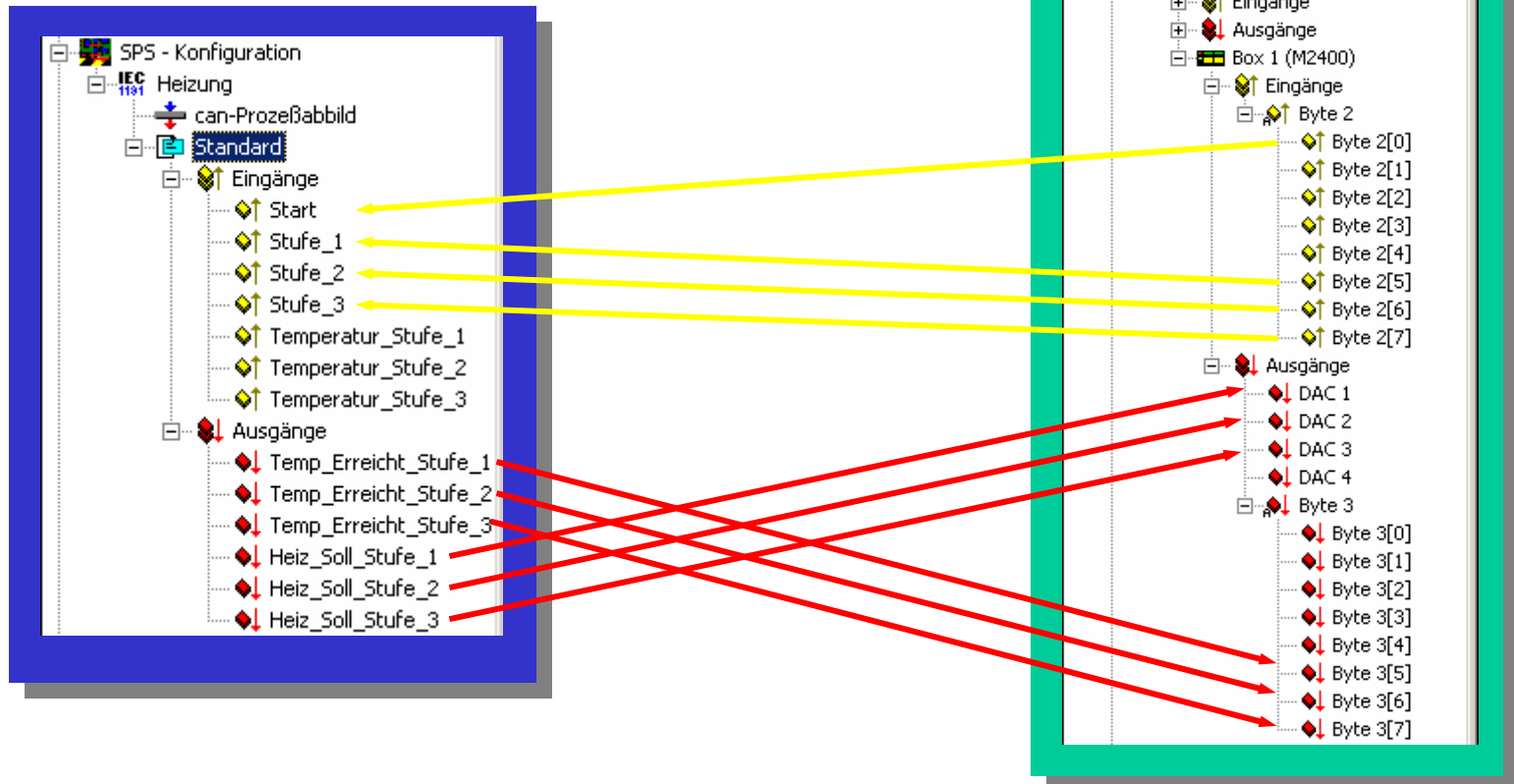


E/A - Konfiguration:

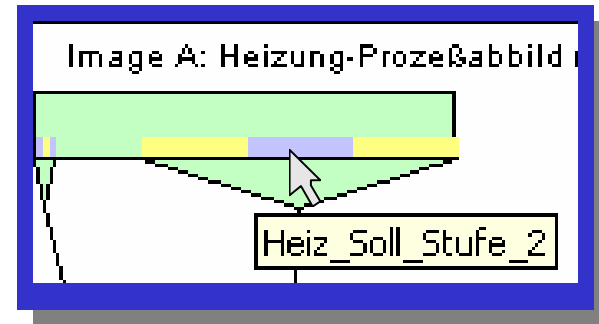
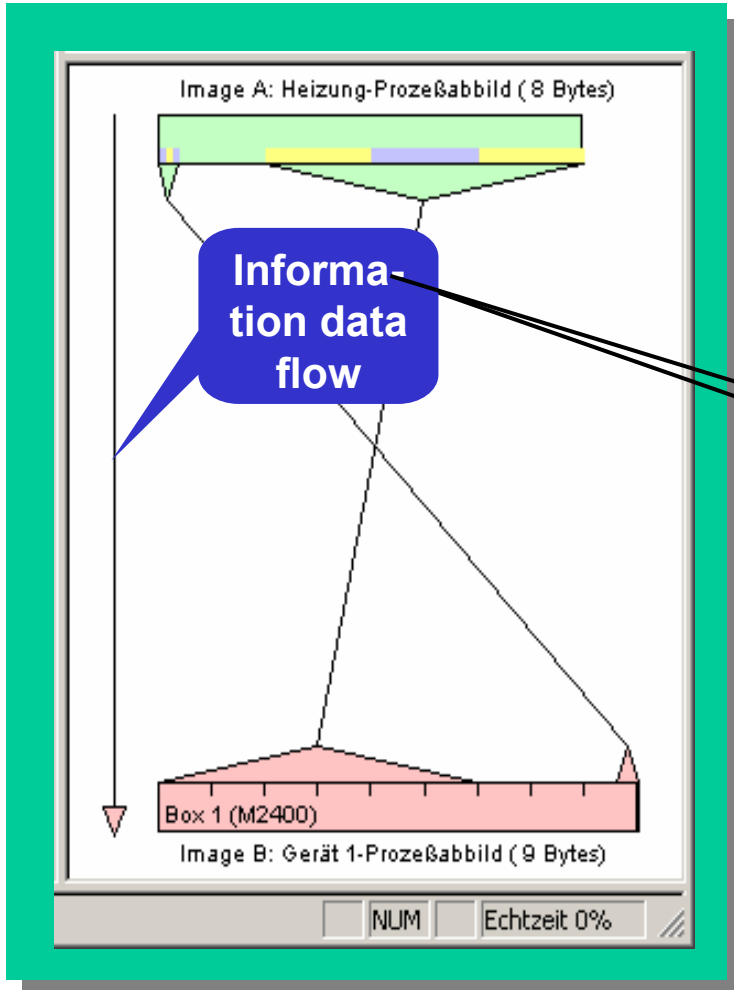
- E/A Geräte
 - Gerät 1 (FC200x)
 - Box 1 (M2400)
 - Byte 2
 - Byte 2[1] > IX 0.1, BIT [0.1]
 - Byte 2[2] > IX 0.2, BIT [0.1]
 - Byte 2[3] > IX 0.3, BIT [0.1]
 - Byte 2[4] > IX 0.4, BIT [0.1]
 - Byte 2[7] > IX 0.7, BIT [0.1]

Соответствие между модулем и переменной

System Manager



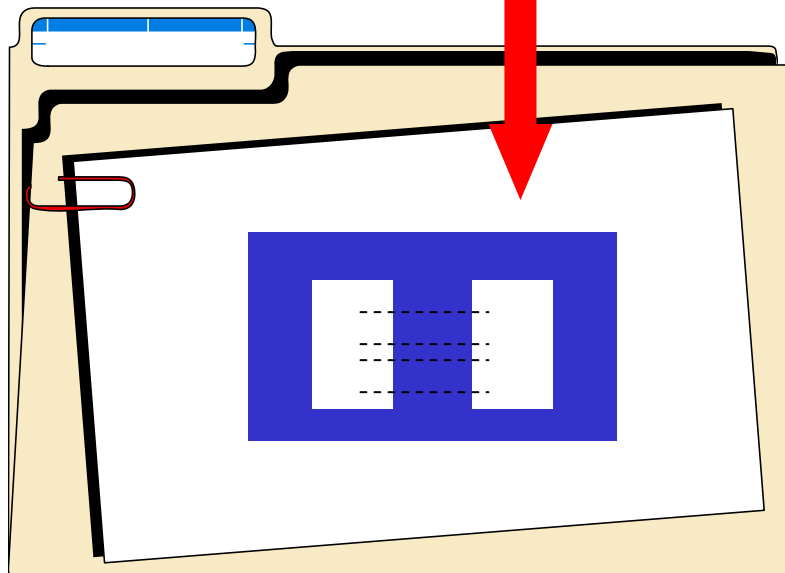
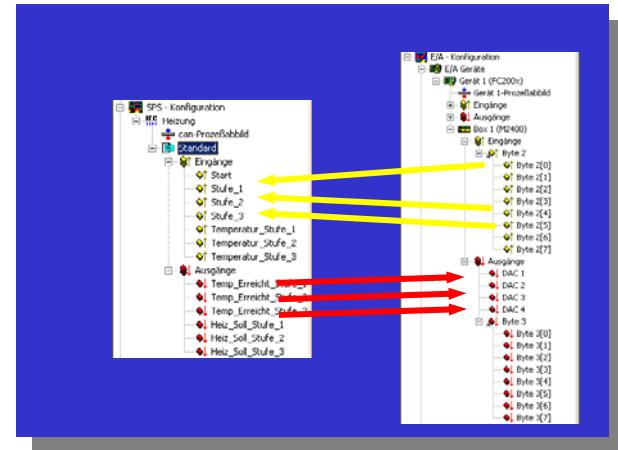
Создание карты памяти



The configuration dialog shows settings for the 'A -> B' assignment:

- Zuordnung: A -> B | B -> A | Online
- Zuordnungs-Id: 2 | Watchdog: 50
- Zuordnungsname: Heizung (Standard) - Gerät 1 (FC200x)
- Zuordnungstyp: Synchron
- Prozeßabbild A: Heizung-Prozeßabbild
- Prozeßabbild B: Gerät 1-Prozeßabbild
- Zeige A -> B | Zeige B -> A | Zeitmessung

Сохранение конфигурации в регистре



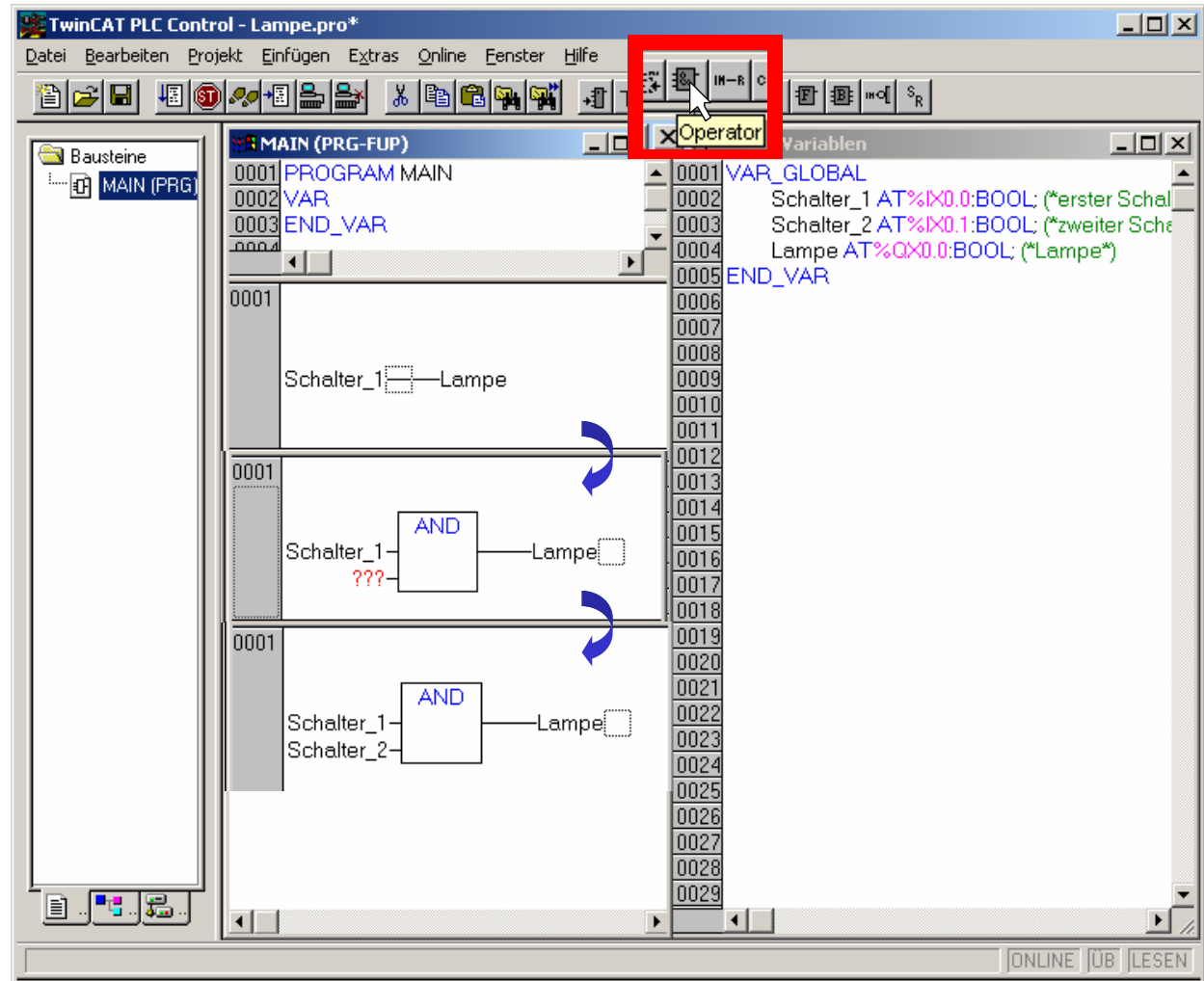
Сохранение в регистре напоминает штамп на документе, который содержит информацию о том, что было сделано.

Пример добавления операторов в программе

1. Добавляем **новый вход**.

2. Добавляем **новый оператор AND**

3. Назначаем **переменную второму входу AND**



Когда необходимо обновлять конфигурацию?

необходимо

1. Главное: изменение адресов переменных. (%I,%Q)
2. Новые входные/выходные адресные переменные
3. Изменение аппаратной конфигурации (новые модули, удаление модулей...)
4. Изменение соответствия адресов переменных
5. Изменение параметров задачи, добавление runtime систем

**Нет
необходимости**

1. Изменение непривязанных переменных ПЛК программы.
2. Изменение программного кода в ПЛК, новых функциональных блоков...

Программа, функциональный блок, функция

Type of the POU

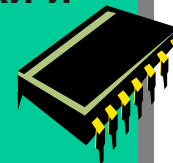
Program

Function

Function Block

Программа

1. Вызывает другие функциональные блоки и программы
2. Сохраняет состояния локальных переменных до следующего цикла ПЛК
2. Вызов программы осуществляется задачей



Функциональный блок

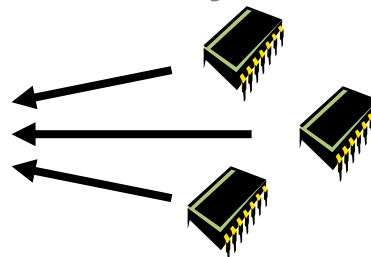
1. Вызывает другие функциональные блоки и функции
2. Состояние внутренних переменных сохраняется до следующего цикла программы
3. Программный код FB's используется многократно. Каждый программный вызов может занимать новую область памяти

Функция

1. Не имеет внутренней памяти
2. Возвращает только одно значение

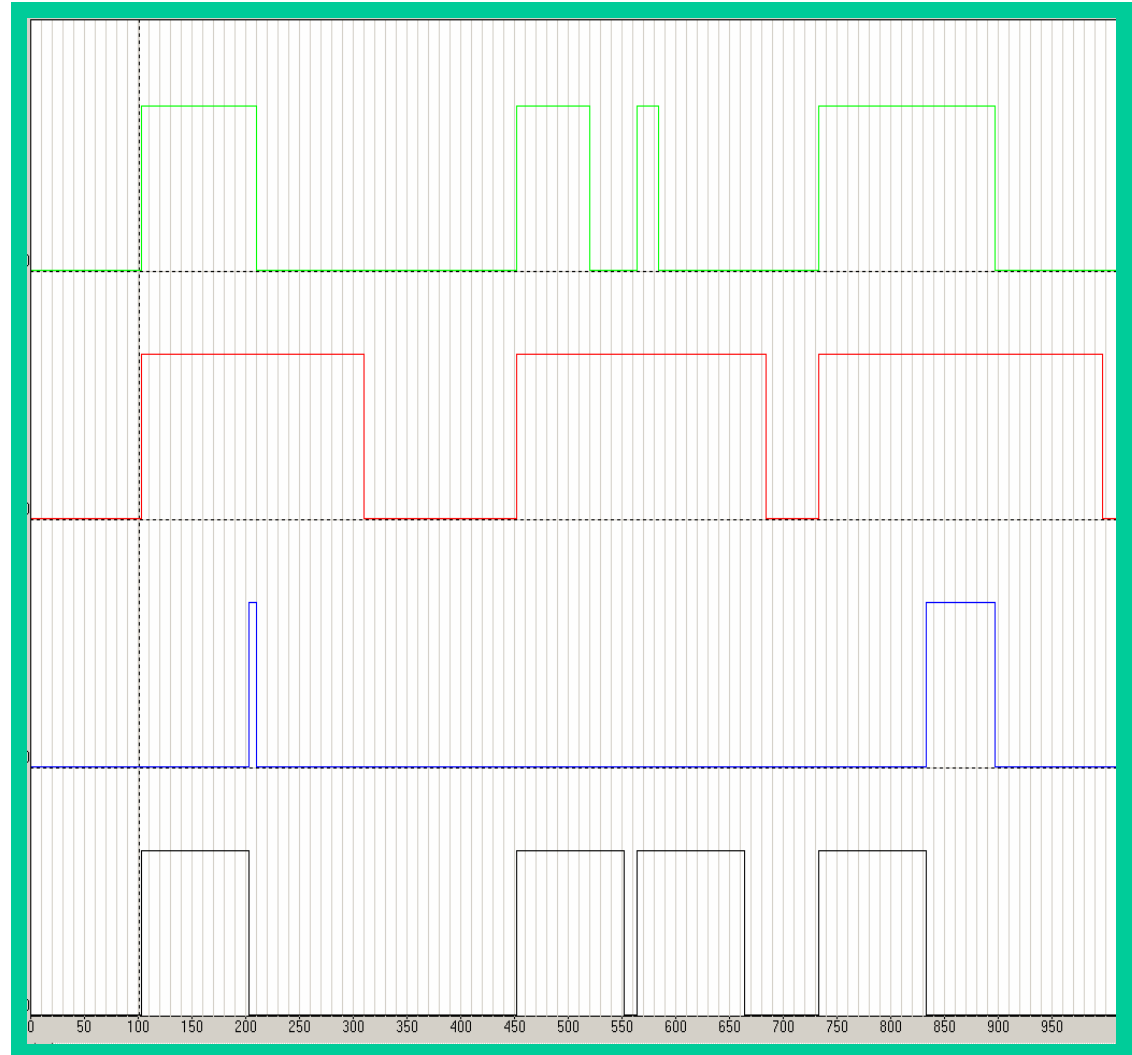
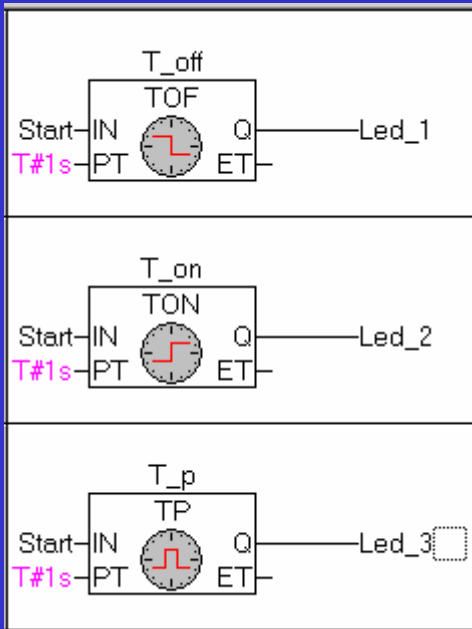


LD Var1
ADD Var2
GE Limit
ST Freigabe



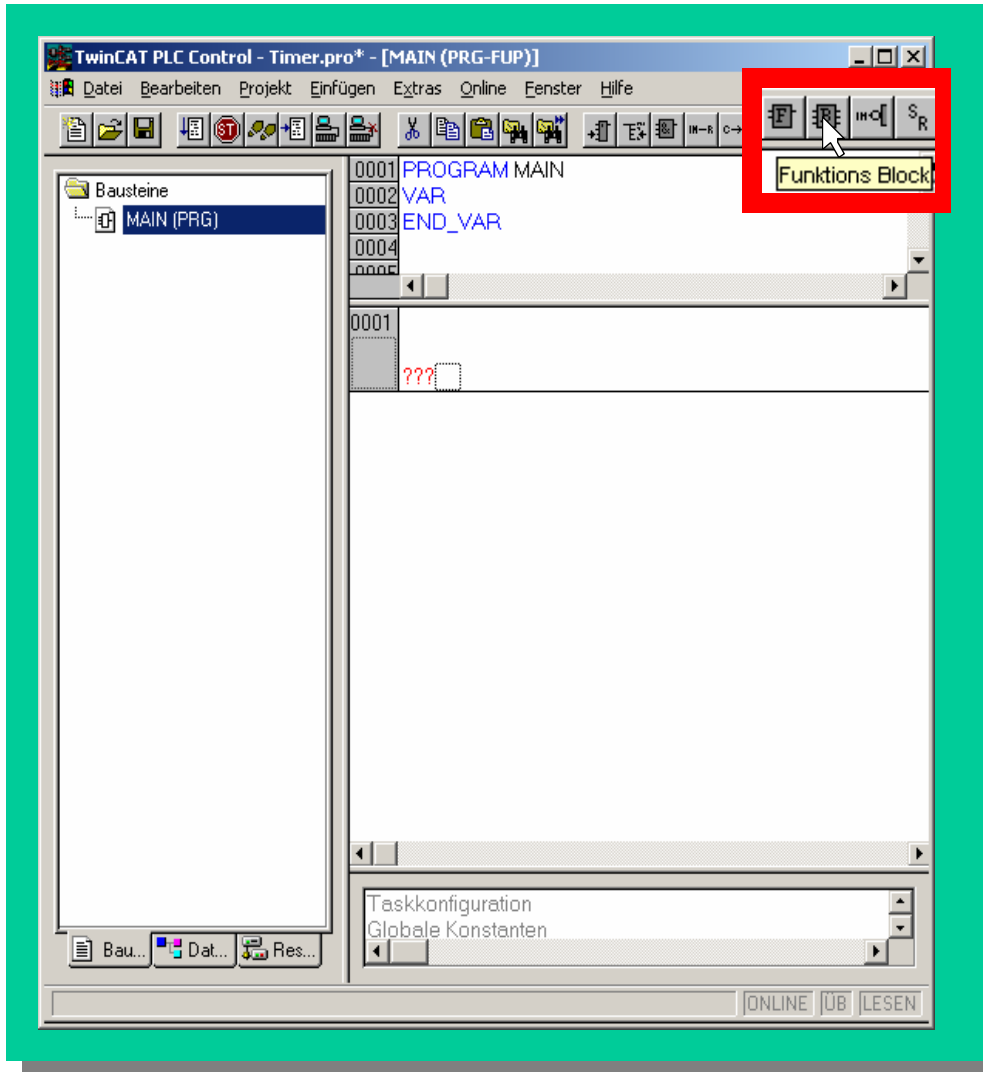
Таймер

Start



T / 10ms

Вызов таймера



Help Manager

- Standard Function Blocks

 - User defined Function Bloc
 - Standard Programs
 - User defined Programs

CTD
CTU
CTUD
F_TRIG
R_TRIG
RS
SEMA
SR
TOF
TON
TP
- 0001

Diagram showing a TOF timer block with inputs IN and PT, and outputs Q and ET. The timer value is set to ???.
- 0001

Diagram showing a TOF timer block with inputs Start, IN, and PT, and outputs Q and ET. The timer value is set to ???. An 'ent' button is present.

Input help

Объявление переменной

Declare Variable

Class	Name	Type	
VAR	start	BOOL	...
Symbol list	Initial Value	Address	
Globale_Variablen			
Comment: Zeittrigger			

OK Cancel

CONSTANT RETAIN



Eingabehilfe

Standard-Typen	BOOL
Definierte Typen	BYTE
Standard-Funktionsblöcke	DATE
Definierte Funktionsblöcke	DINT
	DT
	DWORD
	INT
	LREAL
	REAL
	SINT
	STRING
	TIME
	TOD
	UDINT



Declare Variable

Class	Name	Type	
VAR_GLOBAL	start	BOOL	...
Symbol list	Initial Value	Address	
Globale_Variablen			
Comment: Zeittrigger			

OK Cancel

CONSTANT RETAIN



```

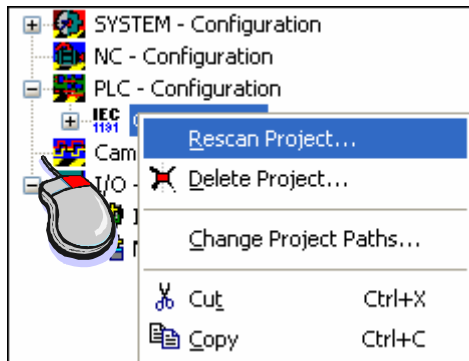
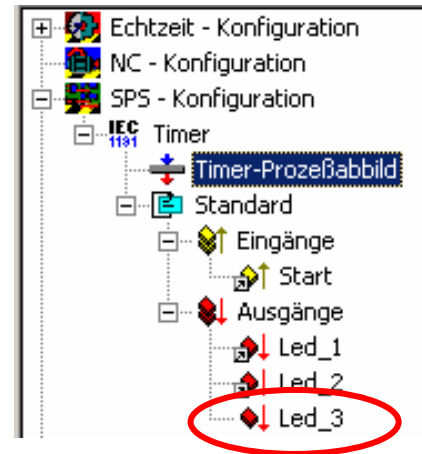
VAR_GLOBAL
  Start AT %IX0.0: BOOL; (*Zeittrigger*)
END_VAR
    
```

Eingabehilfe

Standard-Typen	CTD
Definierte Typen	CTU
Standard-Funktionsblöcke	CTUD
Definierte Funktionsblöcke	F_TRIG
	R_TRIG
	RS
	SEMA
	SR
	TOF
	TON
	TP

System Manager обновление проекта

PLC Control
 Компилируем и сохраняем (rebuild all and save).
System Manager:

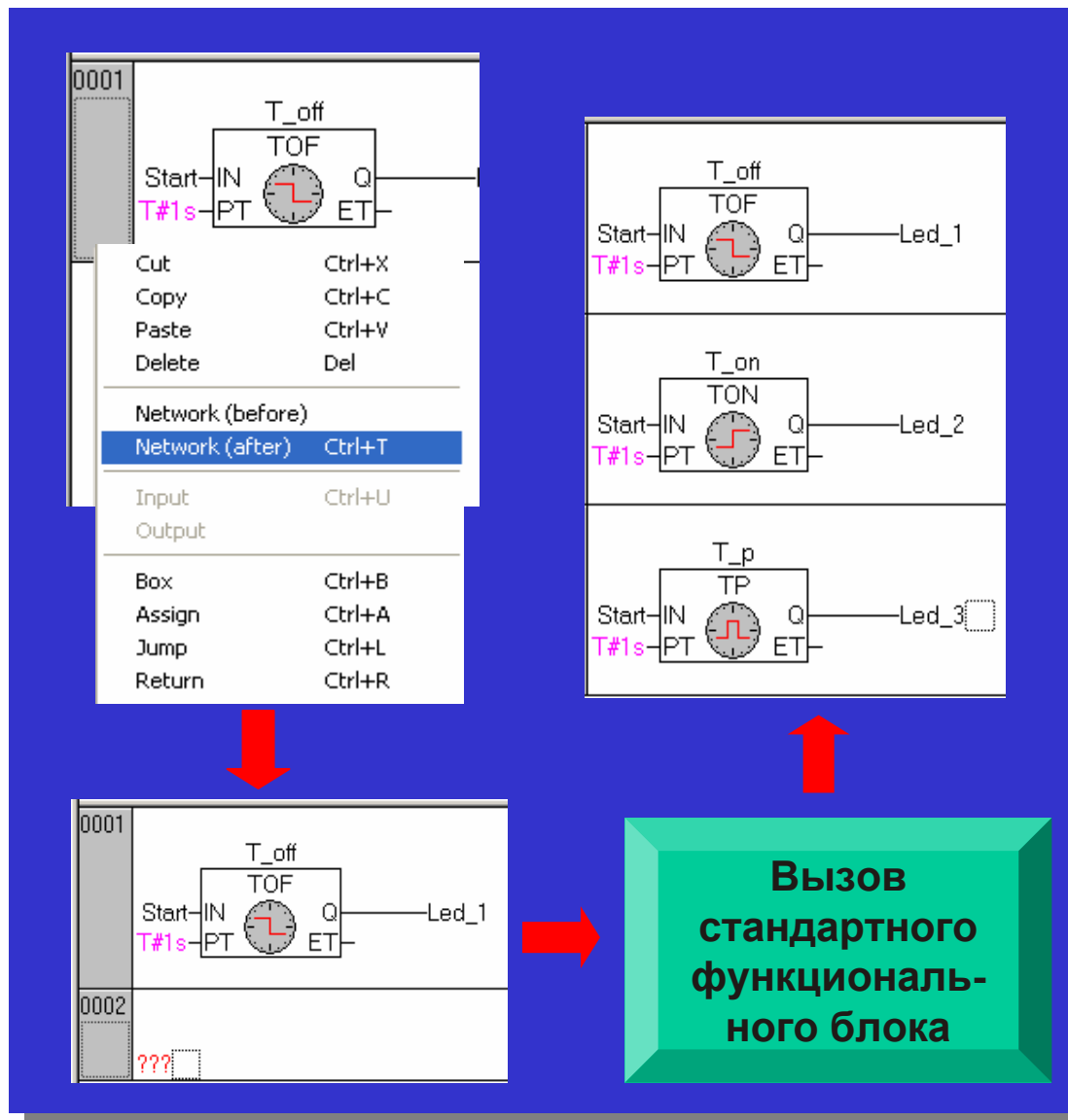


Проверьте, что все переменные связаны !!!



Пример 2

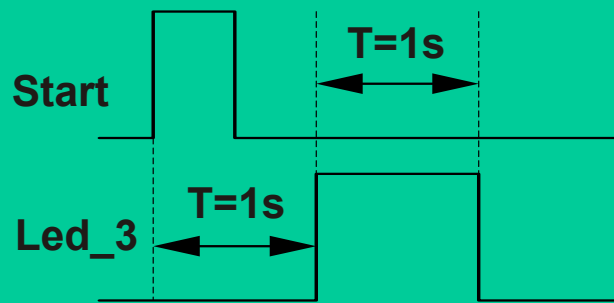
1. Для дополнительного таймера создаем дополнительную ветку.
2. Вставляем таймер TON
3. Повторяем шаги 1 и 2 для функционального блока T_P



Пример 3

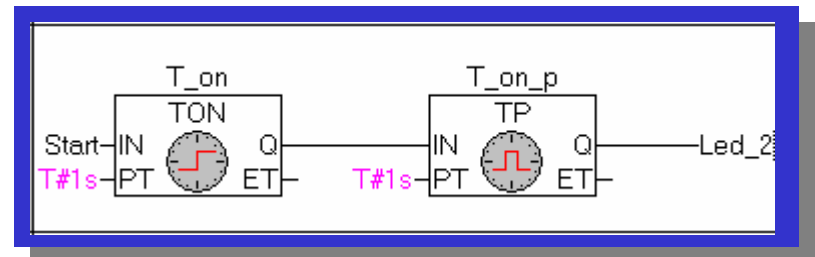
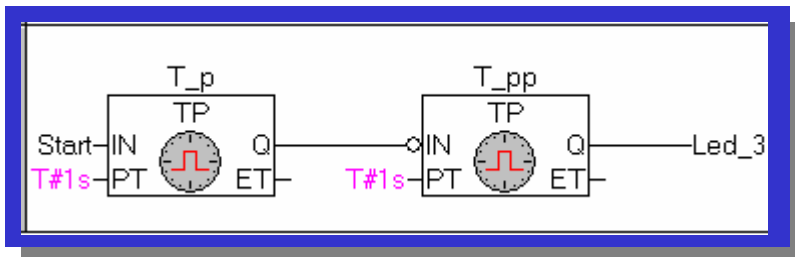
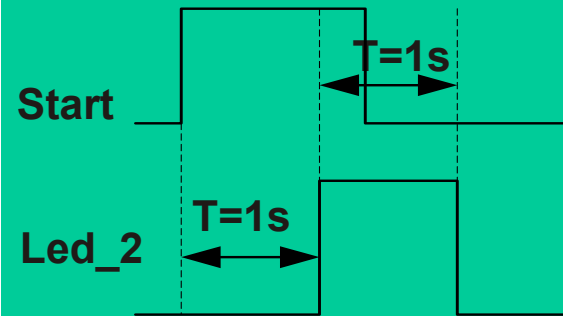
Мигание лампы
(переменная LED_3)

При Start < 1s



Мигание лампы
(переменная LED_2)

При Start > 1s



Комментарии

IL & ST

```
(*Wert Rampe wird um den Wert Offset kontinuierlich erhöht*)
Rampe:=Rampe + Offset;
(*Ist Rampe größer Grenze, dann Rampe = 0*)
IF Rampe > Grenze THEN
    Rampe:=0;
END_IF
```

FBD, LD

Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Delete	Del
Network (before)	
Network (after)	Ctrl+T
Input	
Output	
Operator	
Assign	Ctrl+A
Jump	Ctrl+L
Return	Ctrl+R
Function	Ctrl+F
Function Block	Ctrl+B
Comment	
Negate	Ctrl+N
Set/Reset	
Zoom	Alt+Enter

SFC

Меню с доп. опциями

Sequential Function Chart Options

Height of Steps:

Width of Steps:

Width of Comment:

Display at Step

Nothing

Comment

Time Limits

Доп. меню для атрибута шага

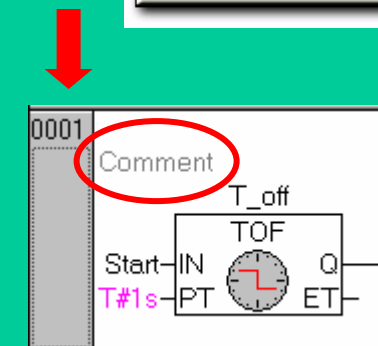
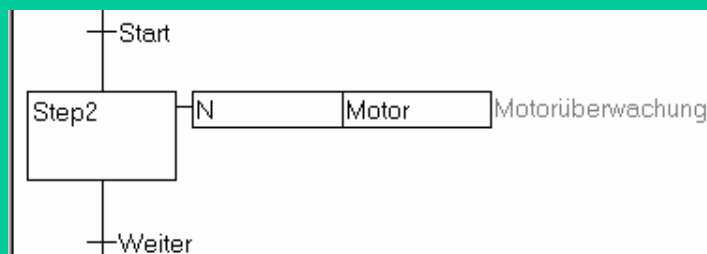
Step Attributes

Minimum time:

Maximum time:

Comment:

Motorüberwachung



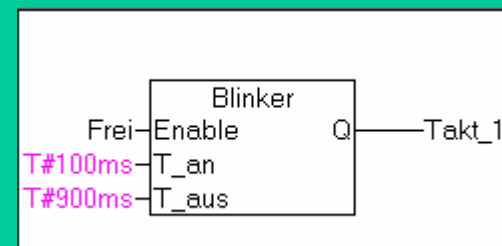
Собственные функциональные блоки

Пример:

**Генератор импульсов, с
возможностью установки
длительности импульсов**



Вызов функ. блока



Var_Declaration

```

FUNCTION_BLOCK Blinker
VAR_INPUT
    Enable:BOOL;
    T_an:TIME;
    T_aus:TIME;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Q:BOOL;
END_VAR
VAR
    T_pause: TP;
    T_puls: TP;
END_VAR
    
```



Параметры:

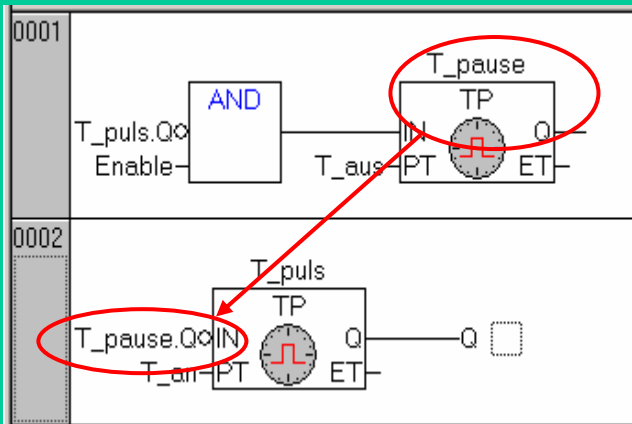
**Здесь описание входных и
выходных параметров.**

**VAR_INPUT: Входы
функционального блока**

**VAR_OUTPUT: Выходы
функционального блока**

Код программы

Для использования выхода Q таймера T_pause в следующей ветке:
Имя таймера . Имя выхода ->
„T_pause.Q”



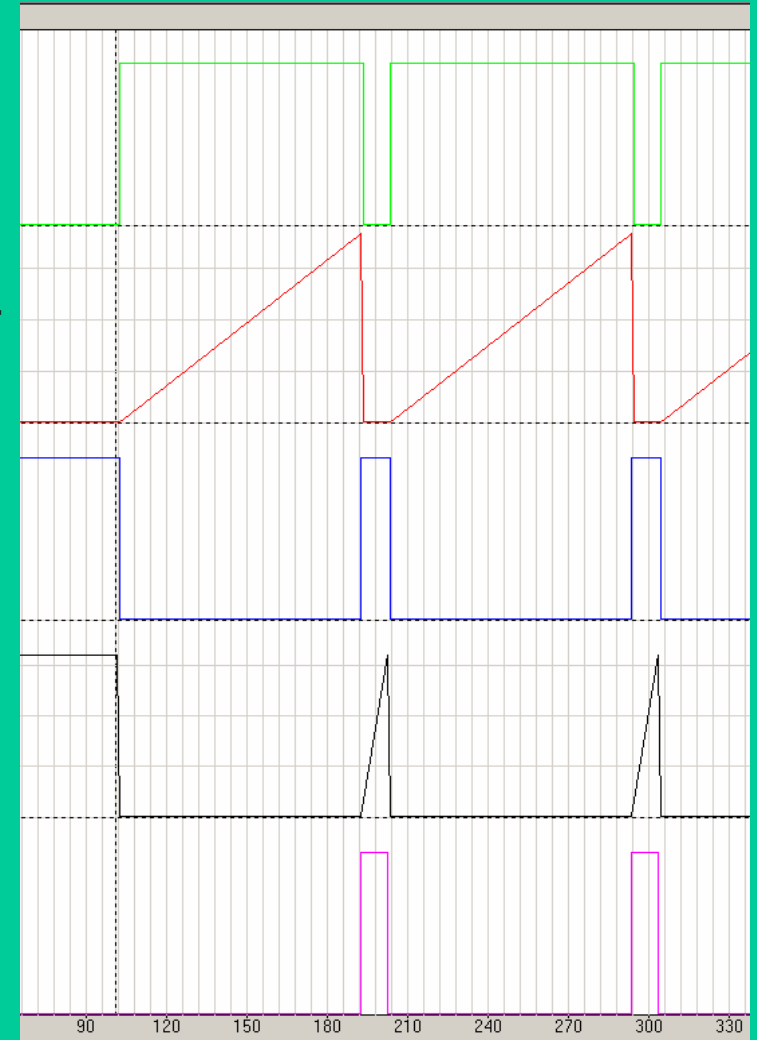
T_pause_IN

T_pause_ET

T_pulse_IN

T_pulse_ET

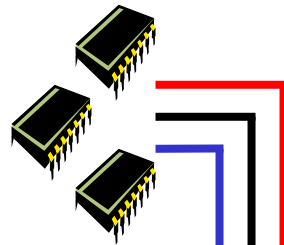
Q



T / 60ms

Использование FB's

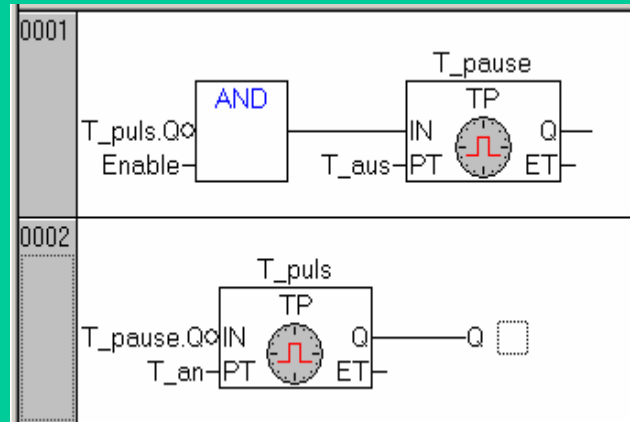
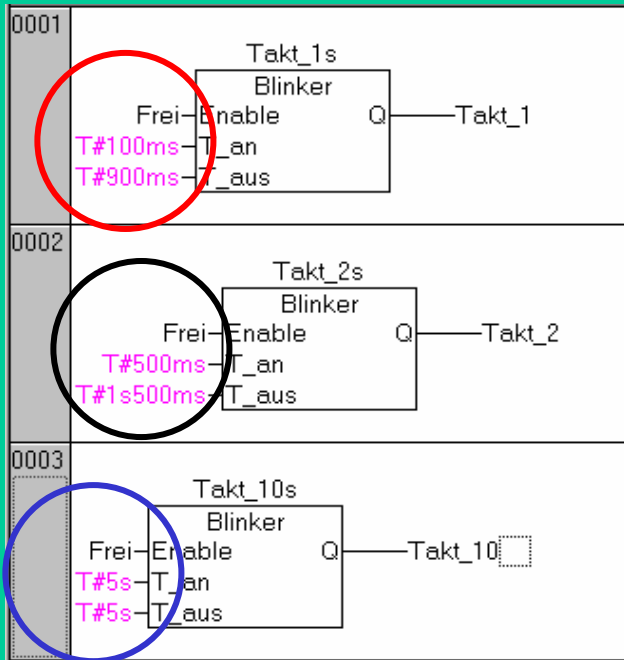
n-1 cycle



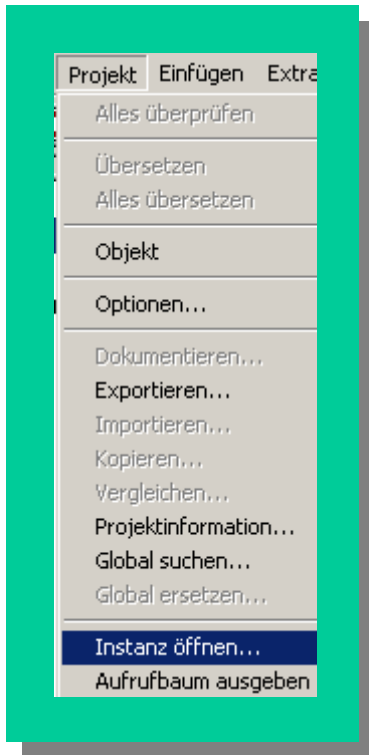
n cycle

```

FUNCTION_BLOCK Blinker
VAR_INPUT
    Enable:BOOL;
    T_on:TIME;
    T_off:TIME;
END_VAR
VAR_OUTPUT
    Q:BOOL;
END_VAR
VAR
    T_pause: TP;
    T_puls: TP;
END_VAR
    
```

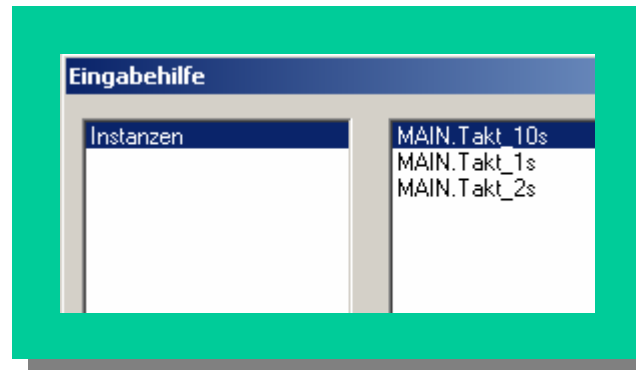


Просмотр состояния внутренних переменных FB

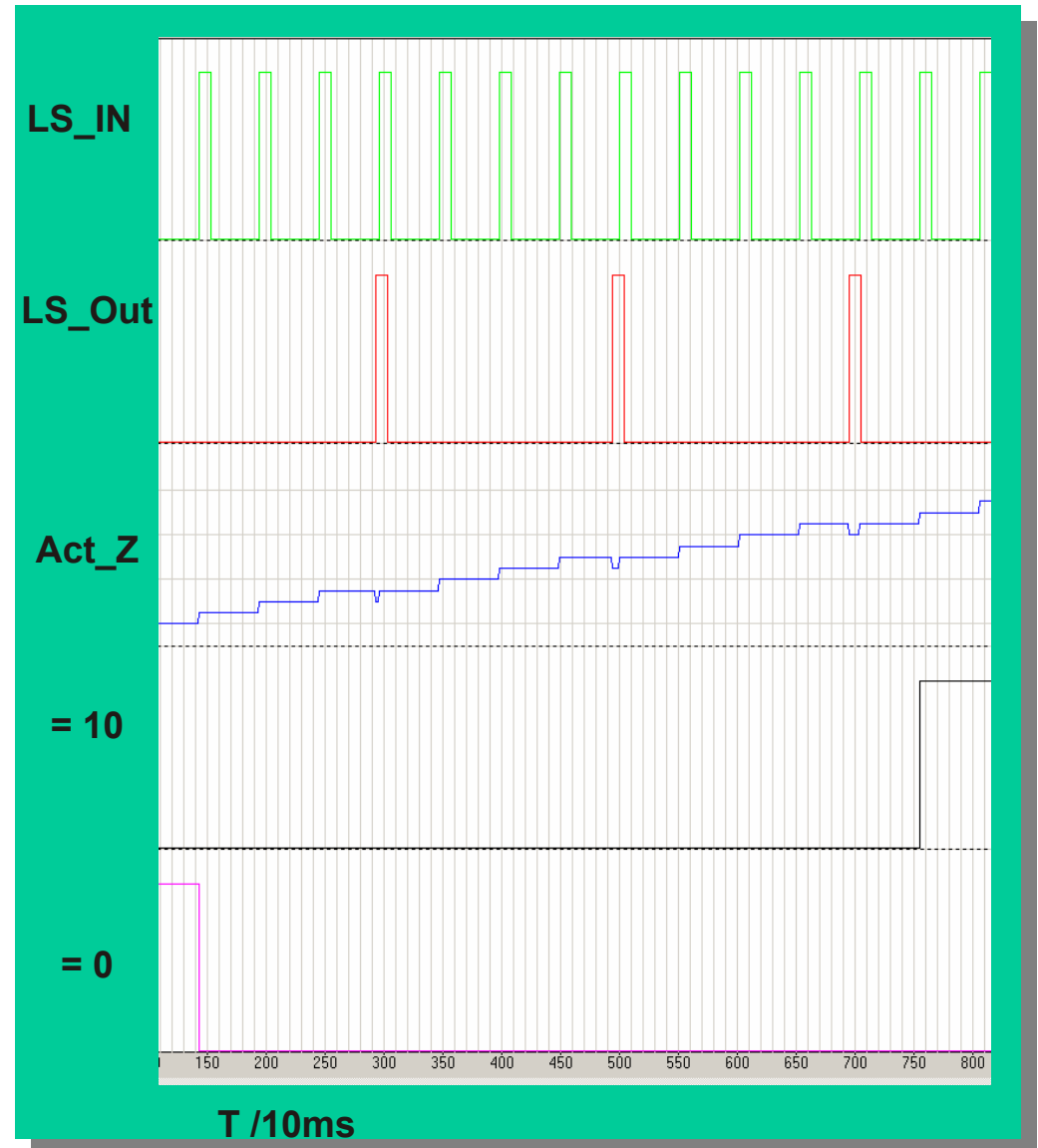
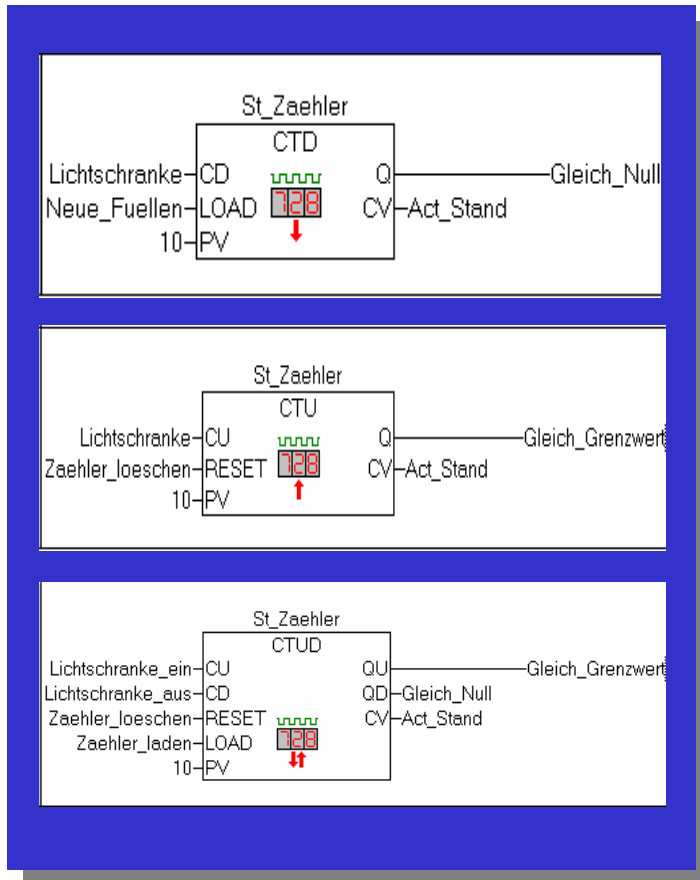


Невозможно использовать меню «View Instance»? (Состояние внутренних переменных FB)

1. Online ?
2. Блок выделен ?
3. Это д.б. FB, а не Функция или Программа



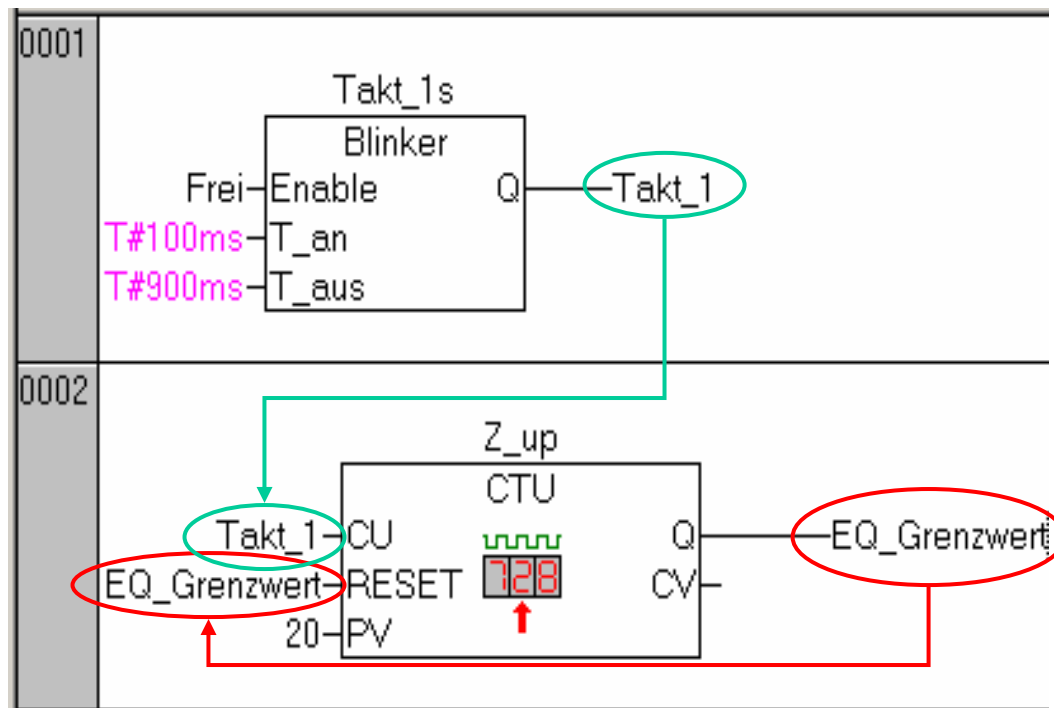
Счетчик



Пример 4

Описание

1. Добавим накопительный счетчик CTU
2. Вход (CU) фиксирует импульсы от выхода генератора
3. Когда счетчик достигнет предела (PV), счетчик обнулится



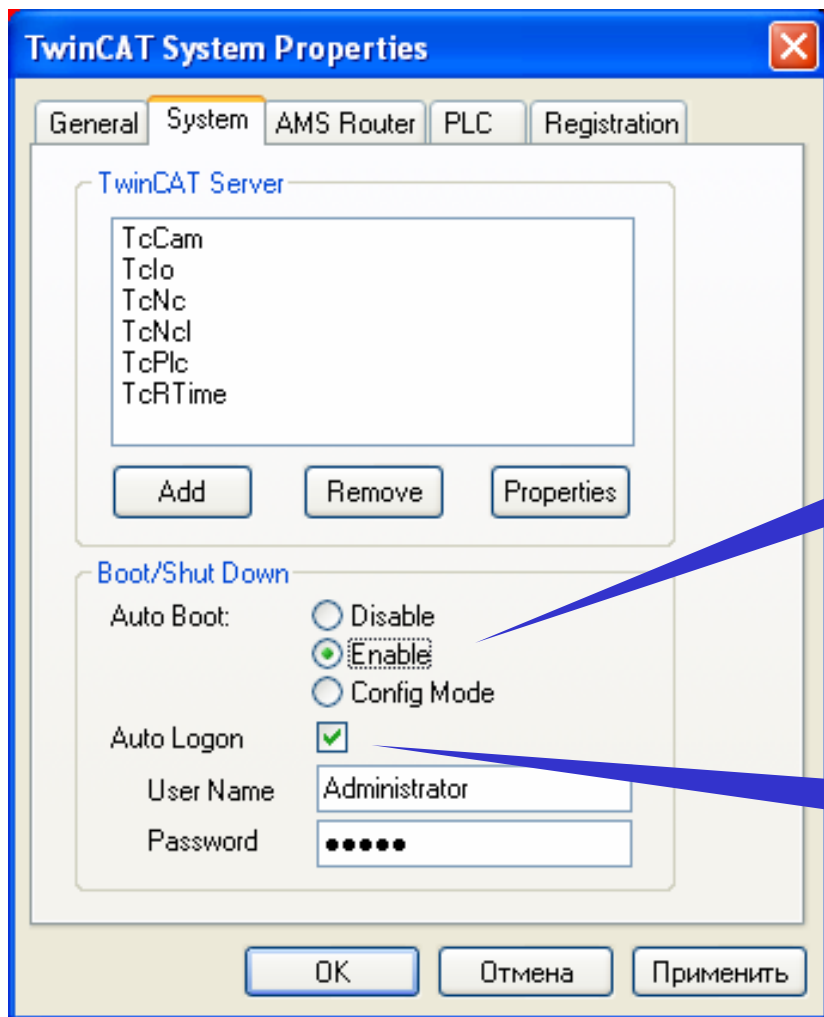
Автоматический запуск ПЛК

Требование:
 Необходимо загрузить и запустить проект ПЛК после включения компьютера.

Последовательность



Автозапуск TwinCAT



Automatic
start of
TwinCAT

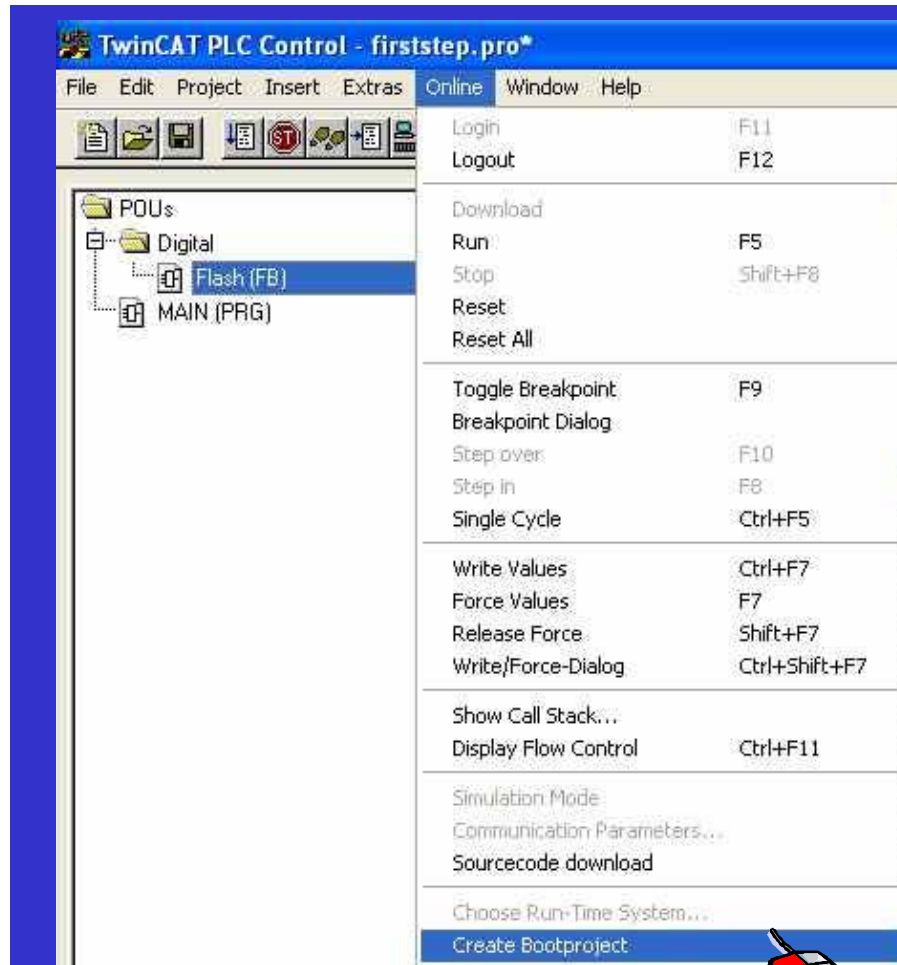
Automatic
Log on via
Win NT

Создание Boot проекта

Требования:

1. Система работает правильно
2. Оборудование, программа и «связки» переменная-канал ввода-вывода сконфигурированы корректно.
3. Программа без ошибок
4. ПЛК подключен

Run Time: 1 | ONLINE: | **SIM** | RUN

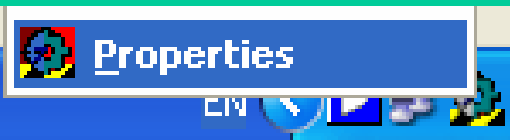


Выбор Run-Time Системы [1..4]

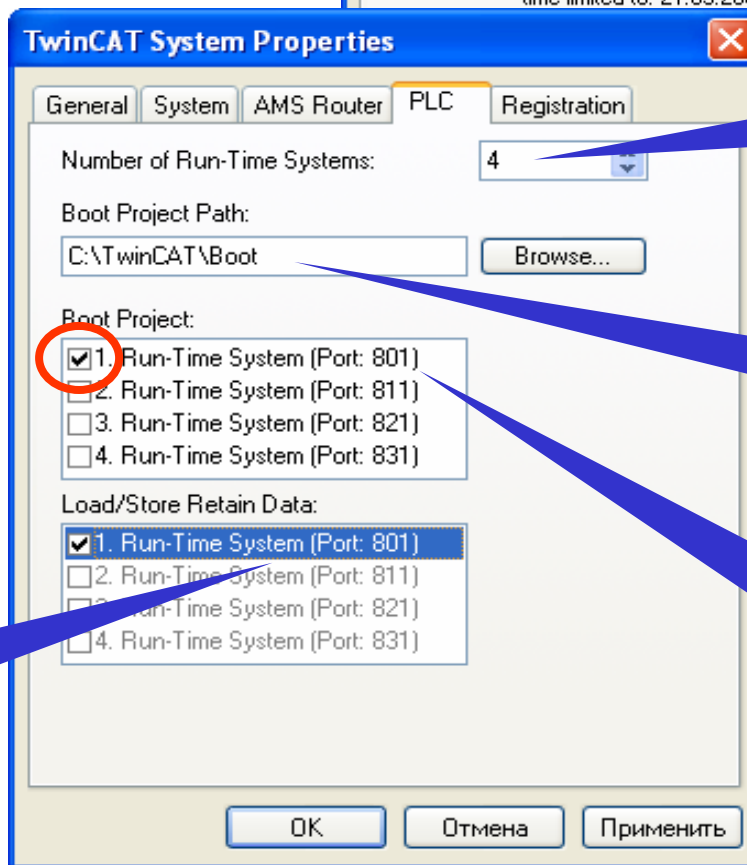
1. Определяем для какого ПЛК предназначается проект

Target: Local (127.255.255.1.1.1), Run Time: 1 ONLINE:

2. Отмечаем Run-Time для Boot проекта



Загрузка/сохранение данных в долгосрочной памяти



Количество Run-Times

Путь загрузки проектов

Выбор загрузочных проектов