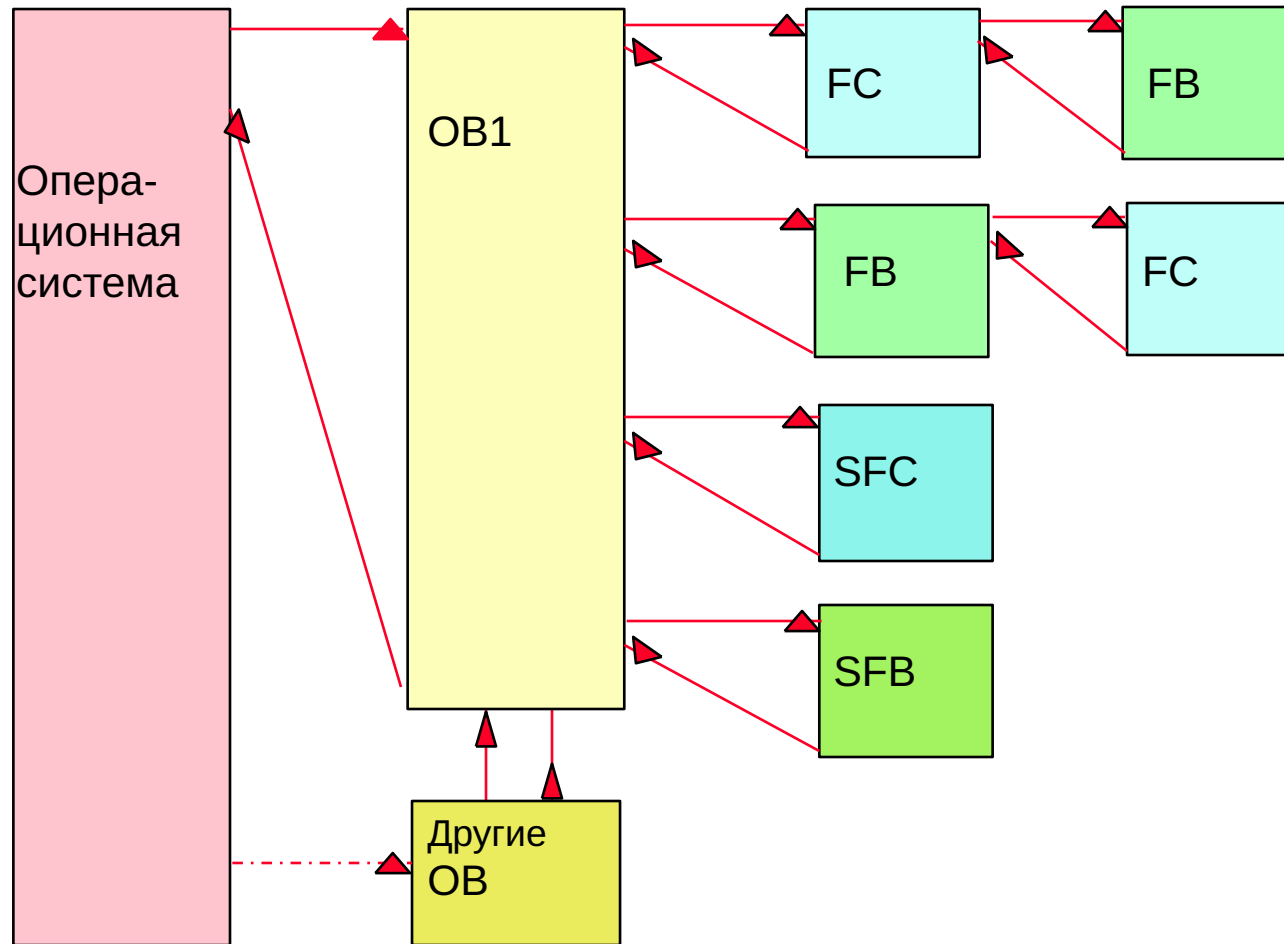
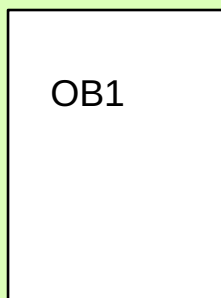


Структурное программирование



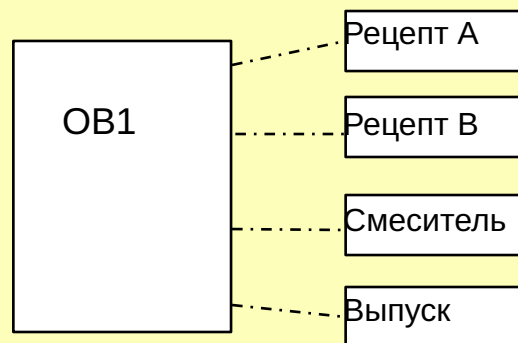
Структуры программ

Линейная



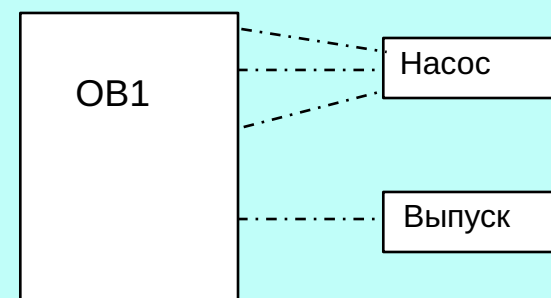
Линейная программа:
Все инструкции находятся в одном блоке (обычно, в OB1)

Составная



Составная программа:
Каждая функция программы реализуется в одном блоке. OB1 последовательно вызывает все блоки.

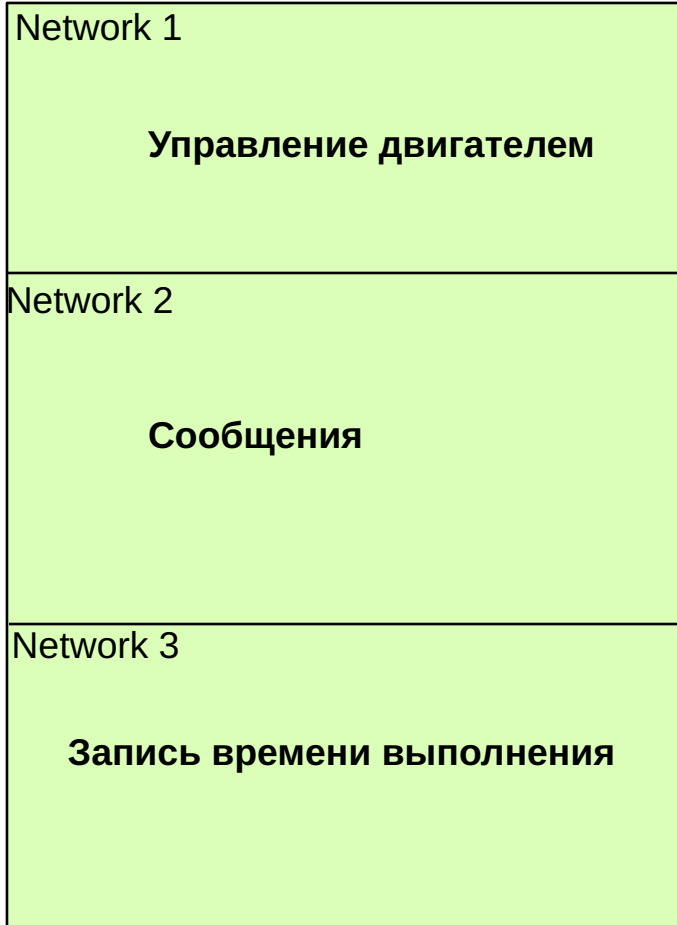
Структурная



Структурная программа:
Универсальные функции реализуются в отдельных блоках. OB1 (или другие блоки) вызывает эти блоки и передает им актуальные данные.

Линейное программирование

OB1

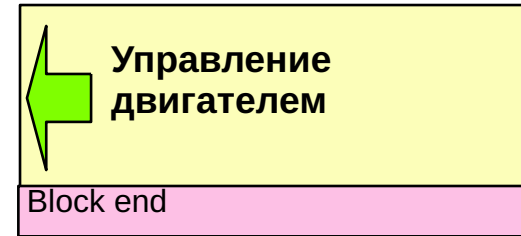


Составное программирование

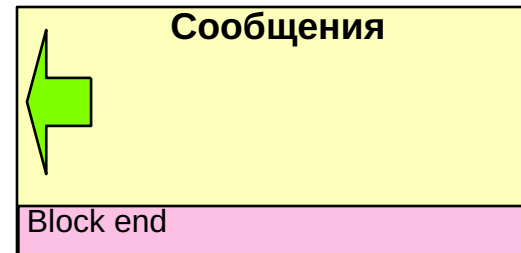
OB 1



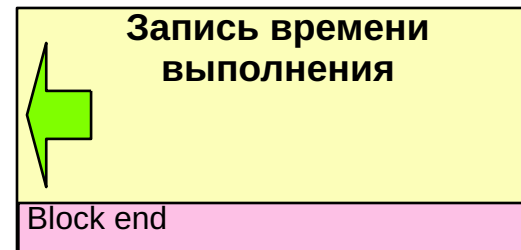
FC 1



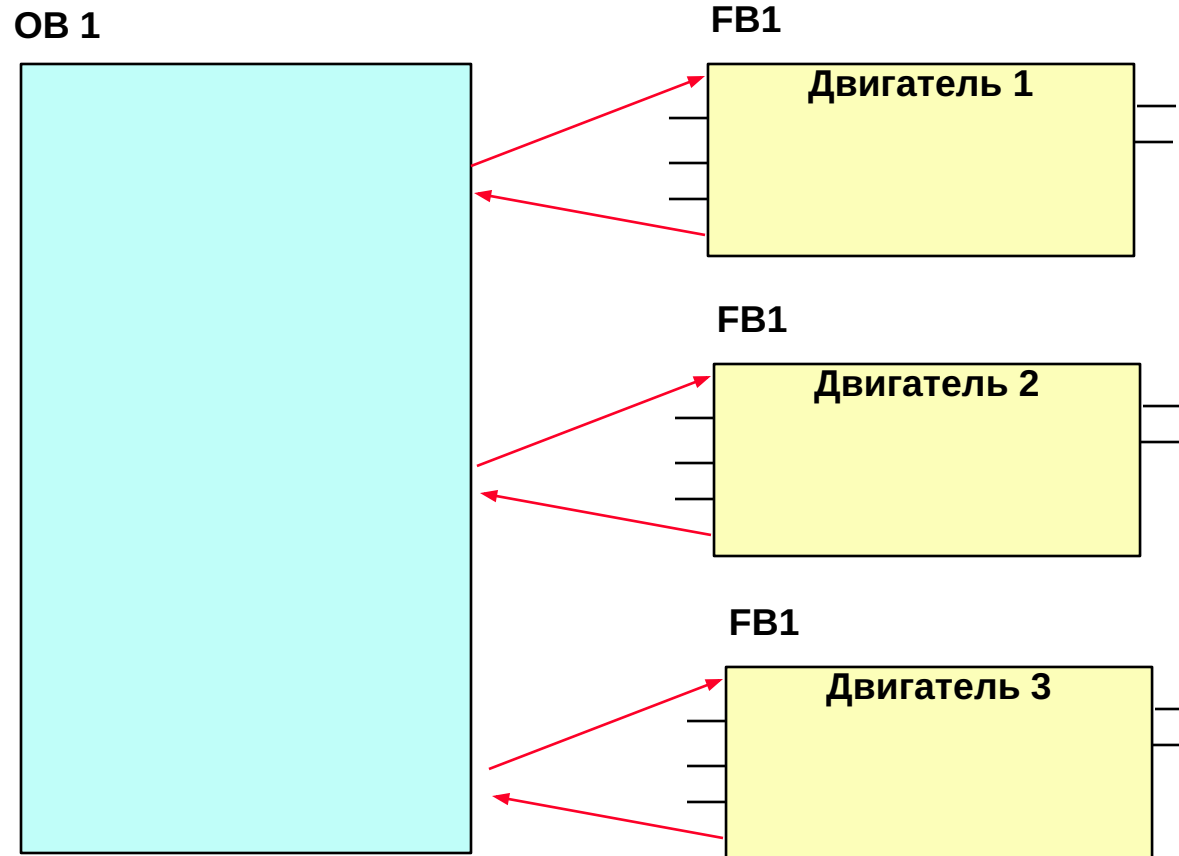
FC 2



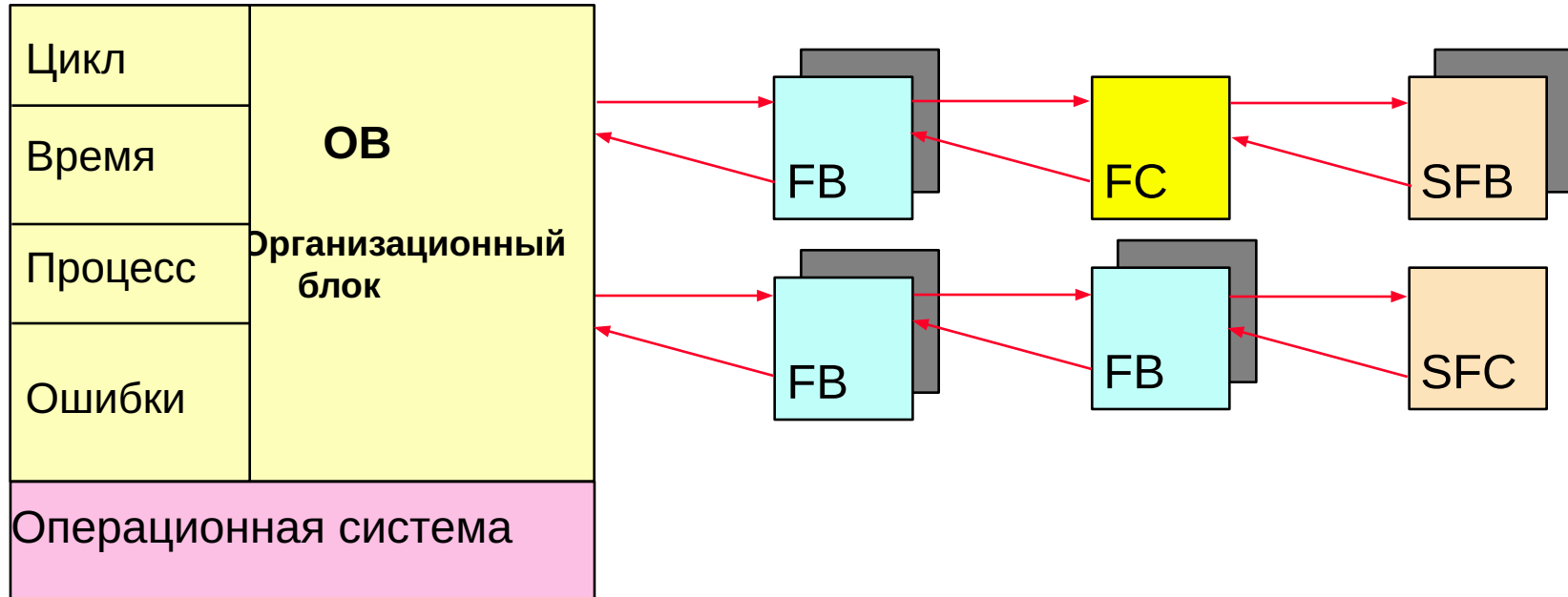
FC 3



Структурное программирование

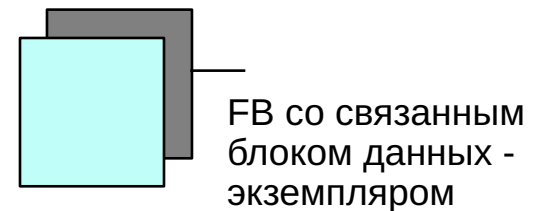


Типы программных блоков



- ОВ = Организационный блок
- FB = Функциональный блок
- FC = Функция
- SFB = Системный функциональный блок
- SFC = Системная функция

Пояснение:



Пользовательские блоки

Типы блоков	Характеристики
<p>Организационный блок (OB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Приоритетные классы (1 - 28) • Специальная начальная информация в локальном стеке 	<ul style="list-style-type: none"> • Пользовательские интерфейсы между операционной системой и программой
<p>Функциональный блок (FB) параметров/ без памяти (без блока DB - экземпляра)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • С назначаемыми параметрами / без памяти • Без параметров / с памятью • Без
<p>Функция (FC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Может иметь возвращаемое значение при вызове блока (Параметры должны быть назначены при вызове блока.) • С назначаемыми параметрами / без памяти • Без параметров/ без памяти
<p>Блок данных (экземпляры DB) (DB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Хранение структурированных локальных данных • Хранение структурированных глобальных данных (использование для всей программы)



Системные блоки

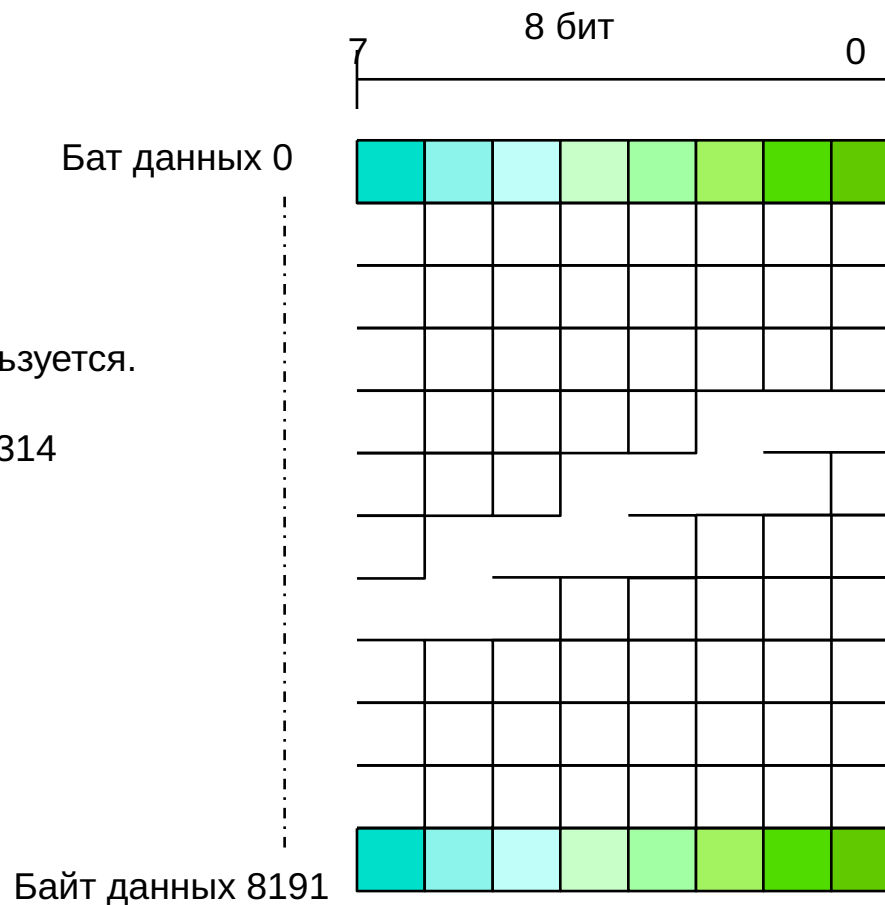
Типы блоков	Характеристики
Системная (SFC)	<ul style="list-style-type: none"> • Хранится в операционной системе CPU функция • Без памяти (вызывается без блока DB -экземпляра)
Системный функциональный блок (SFB)	<ul style="list-style-type: none"> • Хранится в операционной системе CPU • Имеет память (вызывается с блоком DB -экземпляром)
Системный блок данных (SDB)	<ul style="list-style-type: none"> • Создается с помощью утилиты HW Config и других инструментов • Блок данных для описания конфигурации и параметров



Типы блоков данных

Максимальная длина блока данных зависит от CPU, в котором он используется.

Максимальная длина блока в CPU 314 составляет 8 KB.



Структура таблицы описания переменных

LAD/STL/FBD - Pro1\PROGAL...\FB2 - <Offline>

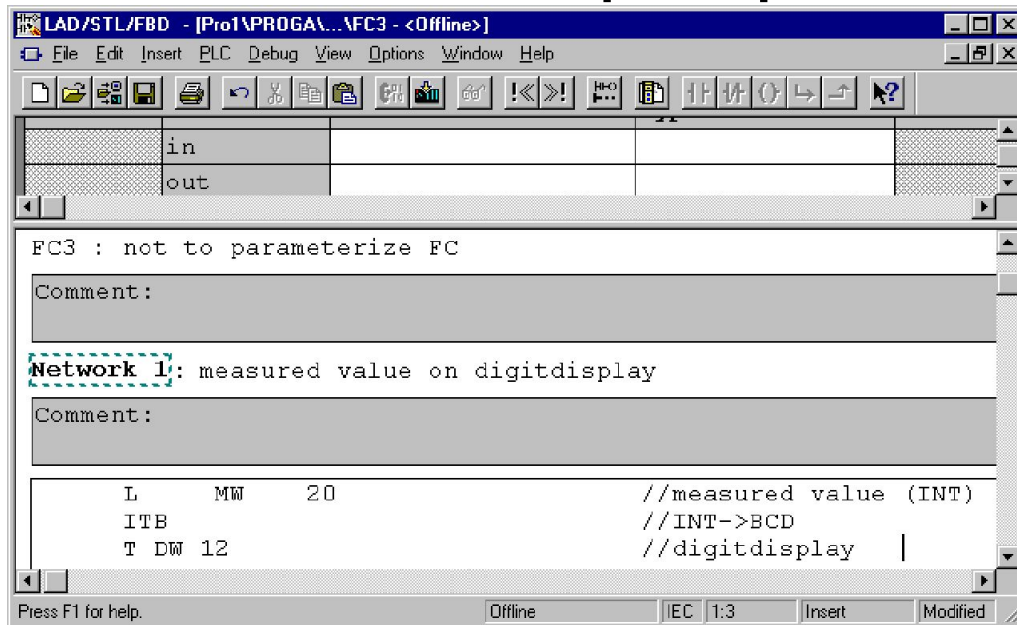
File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Pro1\PROGAL...\FB2 - <Offline>

Address	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	actual_value	REAL	0.000000e+000	momentary value of the proces
4.0	in	refernce_value	REAL	0.000000e+000	momentary value of the commar
8.0	out	manipulated_value	REAL	0.000000e+000	momentary value of the analog
12.0	in_out	loop	INT	0	loop counter
14.0	stat	is_old	REAL	0.000000e+000	old value of the process var:
0.0	temp	gradient	REAL		stability of the workpoint

Press F1 for help. Stat. Data:18 Dyn. Data:4 Insert Modified

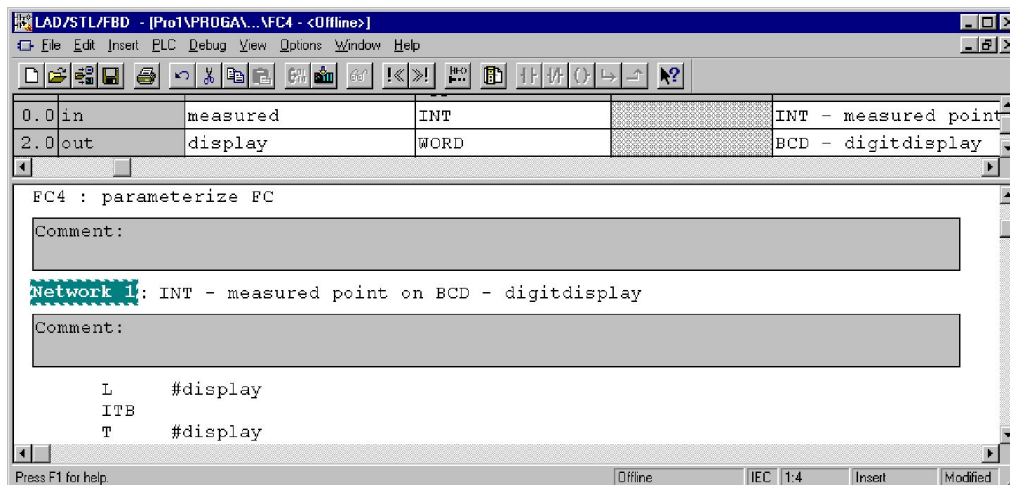
Блоки с параметрами и без параметров



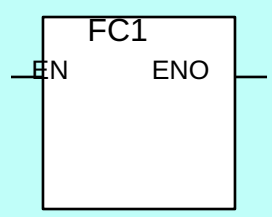
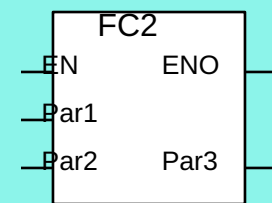
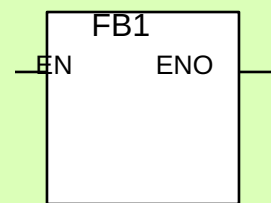
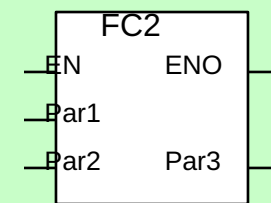
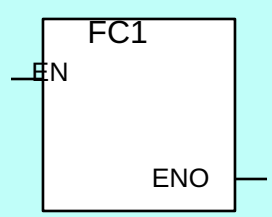
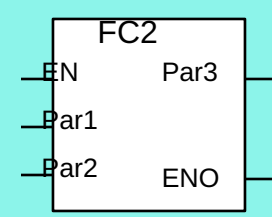
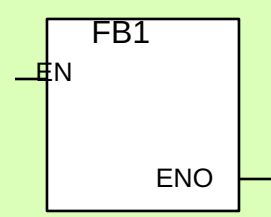
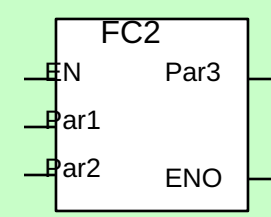
Вызов (напр. в OB1)

CALL FC3

CALL FC4
measured := MW20
display := QW12



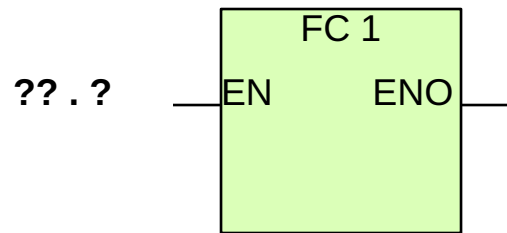
Вызовы блока

Язык	FC		FB	
	Без параметров	С параметрами	Без параметров, без DB	С параметрами, с DB
STL	<ul style="list-style-type: none"> CALL FC1 UC FC1 CC FC1 	<ul style="list-style-type: none"> CALL FC2 Par1: ... Par2: ... Par3: ... 	<ul style="list-style-type: none"> UC FB1 CC FB1 	<ul style="list-style-type: none"> CALL FB2, DB3 Par1: ... Par2: ... Par3: ...
LAD	<p>FC1 — (CALL)</p> 			<p>DB3</p> 
FBD				<p>DB3</p> 



Использование EN/ENO параметров

Безусловный вызов

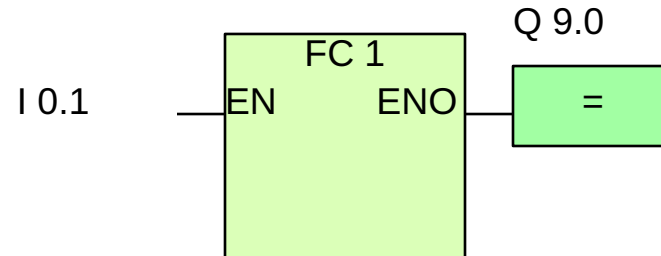


STL

```

1      NOP 0      CALLFC
    
```

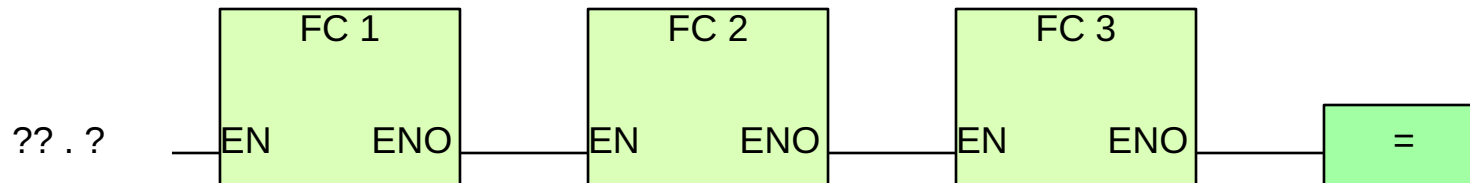
Условный вызов



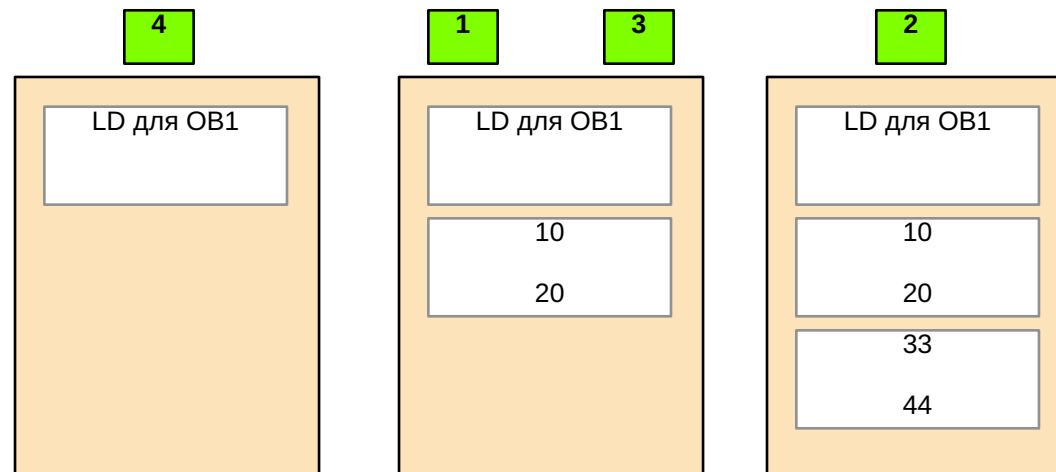
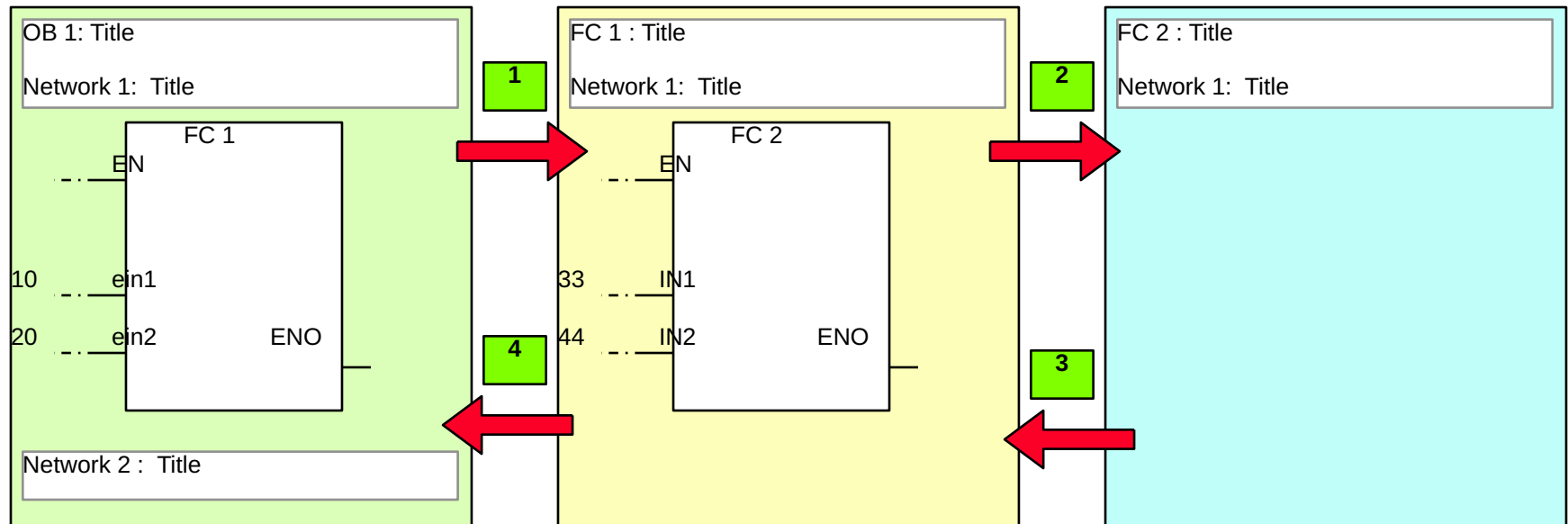
STL

```

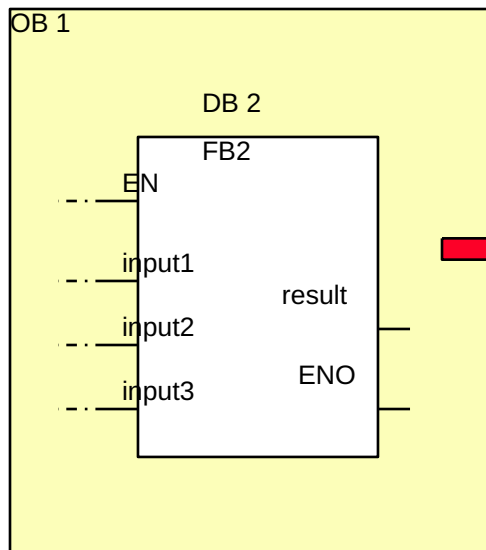
          A      I      0.1
JCN      _001          CALLFC
1      _001: A      BR
=      Q      9.0
    
```



Сохранение временных переменных в L- стеке



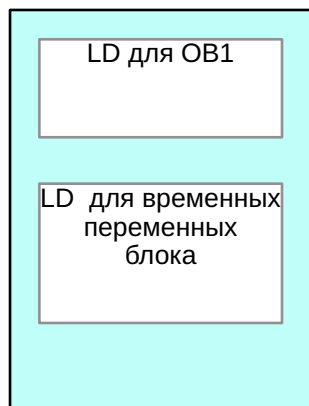
Функциональные блоки (FB)



DB 2

Address	Declaration	Name	Type	Starting address
0.0	in input1 in	0		
2.0	in	input2	int	0
4.0	in	input3	int	0
6.0	out	result	int	0
8.0	stat	counter	int	0

Стек локальных данных



Address	Declaration	Name	Type	Initial value
0.0	in input1 in	0	int	0
2.0	in	input2	int	0
4.0	in	input3	int	0
6.0	out	result	int	0
8.0	stat	counter	int	0
FB 2 : Comment				
Network 1: Comment				



Блоки данных - экземпляры

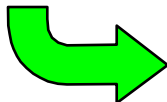
LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGA...\FB20 - <Offline>]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Address	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	actual_value	WORD	W#16#0	actual value
2.0	in	reference_value	WORD	W#16#0	reference val
4.0	in	tracking	WORD	W#16#0	tracking from
6.0	out	manipulated_value	WORD	W#16#0	manipulated v
8.0	out	error_signal	WORD	W#16#0	error signal
10.0	out	parameterize	WORD	W#16#0	parameterize
	in_out				
12.0	stat	time_to_hold_before	TIME	T#0MS	time to hold
	temp				

Press F1 for help. Offline IEC Insert

Описательная часть FB



Экземпляр

LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGA...\DB20 - <Offline>]

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

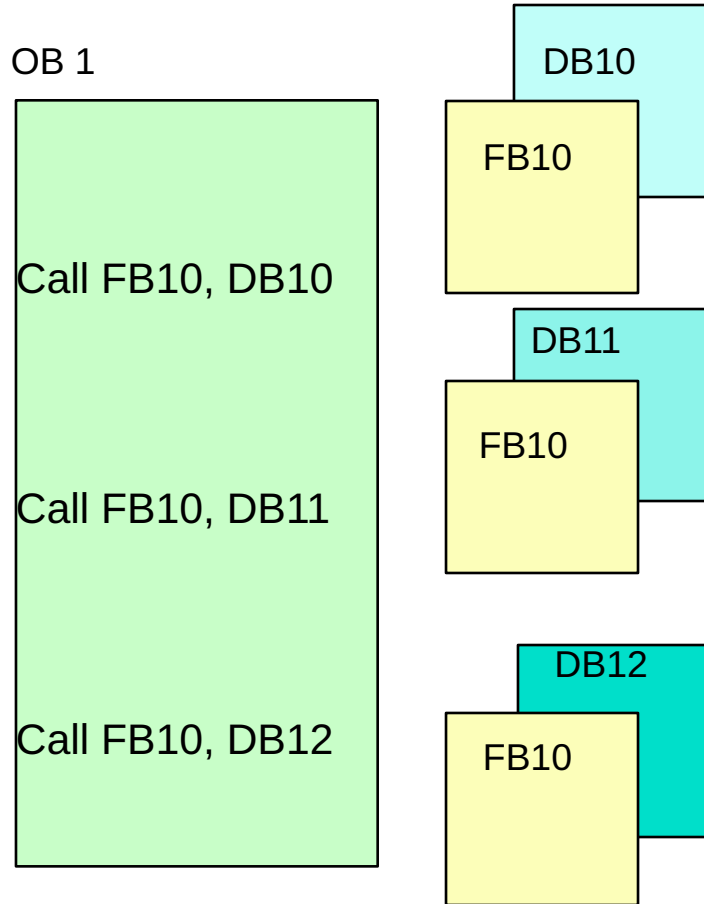
Address	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	actual_value	WORD	W#16#0	actual value
+2.0	reference_value	WORD	W#16#0	reference value
+4.0	tracking	WORD	W#16#0	tracking from value
+6.0	manipulated_val	WORD	W#16#0	manipulated value
+8.0	error_signal	WORD	W#16#0	error signal
+10.0	parameterize	WORD	W#16#0	parameterize
+12.0	time_to_hold_be	TIME	T#0MS	time to hold before

Press F1 for help. Stat. Data:16 Dyn. Data:0 Insert Modified

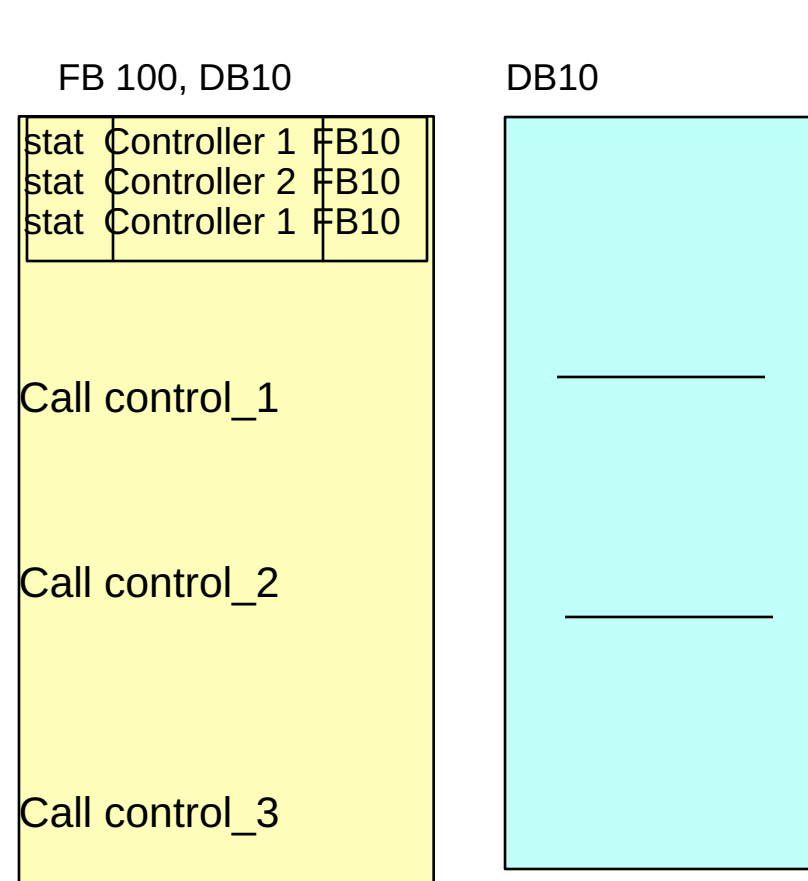


Модель мультиэкземпляров

Модель с одним экземпляром мультиэкземплярами



Модель с



Создание экземпляра

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with two windows open. The top window, titled 'Pro1\PROGAV...\FB20 - <Offline>', contains a table of variable declarations:

ss	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	actual_value	WORD	W#16#0	actual value
2.0	in	reference_value	WORD	W#16#0	reference value

The bottom window, titled 'LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGAV...\OB1 - <Offline>]', shows a network editor with the following content:

```

OB1 : scan cycle
Comment:
Network 1: ???
Comment:
Call FB20, DB20
    
```

A red arrow points from the 'Call FB20, DB20' instruction to a warning dialog box titled 'LAD/STL/FBD (30:150)'. The dialog box contains a warning icon and the text: 'Instance data block 20 does not exist. Do you want to generate it?'. The dialog box has four buttons: 'Yes', 'No', 'Details...', and 'Help'.



Локальные символы

Таблица переменных для FC1:

in start_pb	bool	Start button
out motor_on	bool	Conveyor motor
temp calc_1	int	Intermediate result of calculation

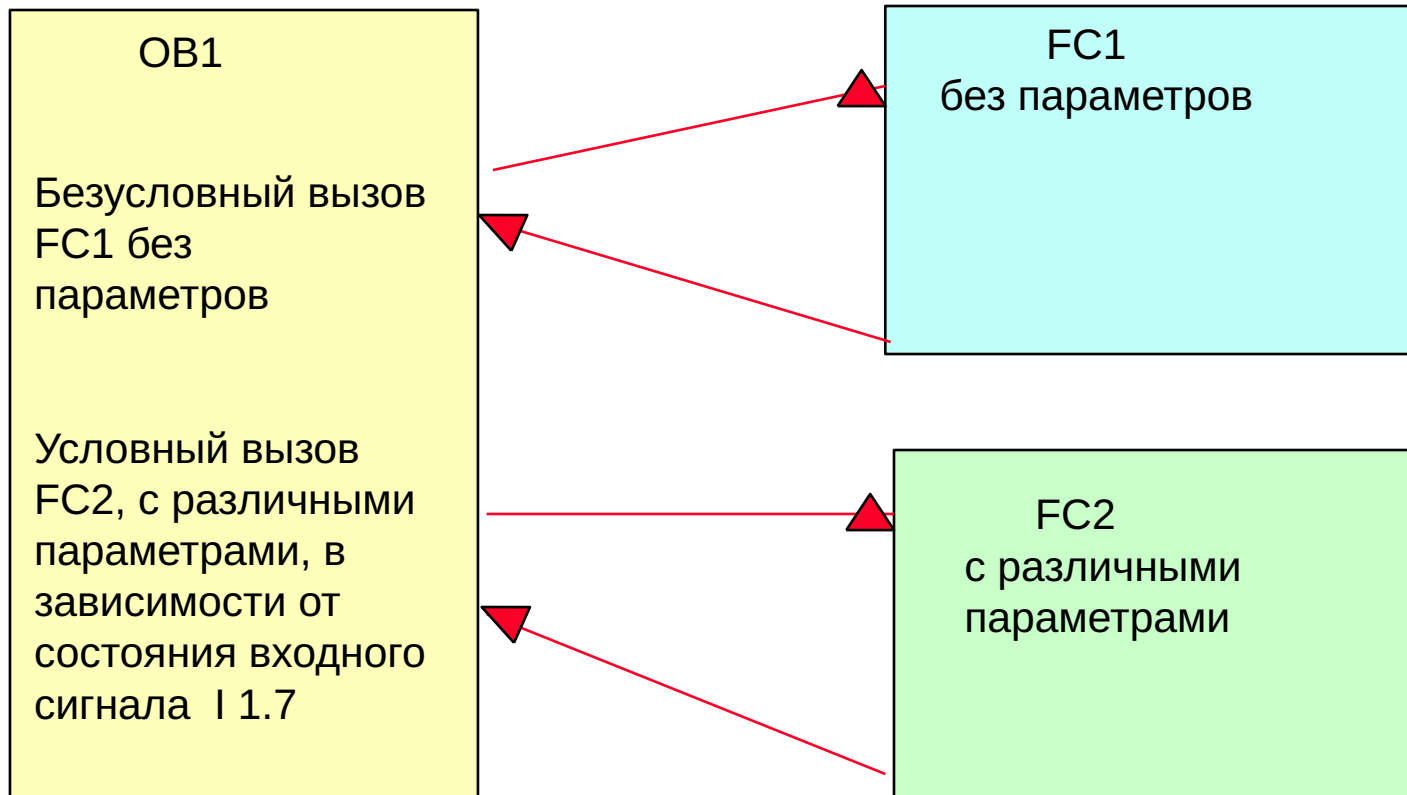
Раздел кода для FC1:

<u>Когда редактируется</u>	<u>После проверки компилятором</u>
Network 1: A start_pb	A #start_pb, Т.к start_pb является _O motor_on
A stop_nc	A "start_pb", Если start_pb был AN auto_stop
= motor_on	

Локальный символ (подчеркнуто в оригинале)

Глобальный символ (подчеркнуто в оригинале)

Упражнение 9.1: Вызов FC с / без параметров



Упражнение 9.2: Вызов функционального блока с экземпляром

Шаг	Что делать	Результат
1	Создать FB 1 в проекте PRO1, в S7-программе PROGA	Новый FB создан
2	Ввести описательную часть и программу для решения задачи	
3	Ввести команду CALL FB 1, DB 20 OB 1 для вызова блока В	Вам будет предложена подсказка для создания блока DB
4	Загрузить блоки DB 20, FB 1 и OB 1 в CPU	Блок FB выполняется
5	Протестировать функцию путем контроля текущего значения статической переменной max_value в экземпляре DB 20	Она работает !

Генерация исходной программы из существующей S7 программы

The image shows the process of generating source code from an existing S7 program in SIMATIC Manager. It consists of three main dialog windows:

- LAD/STL/FBD Menu:** The 'Generate Source File...' option is selected, which opens the 'New' dialog.
- New Dialog:** This dialog is used to create a new project. The 'Entry Point' is set to 'Project', the 'View' is 'Component View', and the 'Object Name' is 'rewire'. The 'Object Type' is set to 'STL Source File'.
- Generate Source File Dialog:** This dialog allows the user to select which blocks to generate. In this case, 'FB1 PLANT_ON' is in the 'Unselected Blocks' list, and 'FC2', 'FC1', 'FC3', and 'FC4' are in the 'Selected Blocks' list. The 'Sort By Program Structure' checkbox is checked.

Генерация исходной программы

LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGAV...FC4 - <Offline>]

ress	Decl.	Name	Type	Initial Value	Comment
0.0	in	measured	INT		INT - measured point
2.0	out	display	WORD		BCD - digitdisplay

FC4 : parameterize FC

Comment:

Network 1: INT - measured point on BCD - digitdisplay

Comment:

```
L    #measured
ITB
T    #display
```

Press F1 for help. Offline



Блоки в STL-представлении

Блоки в виде текста



LAD/STL/FBD - [Pro1\PROGAV...\rewire]

```
FUNCTION FC 4 : VOID
TITLE =parameterize FC
VERSION : 0.1

VAR_INPUT
    measured : INT ; //INT - measured point
END_VAR
VAR_OUTPUT
    display : WORD ; //BCD - digitdisplay
END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE =INT - measured point on BCD - digitdisplay

    L    #measured;
    ITB  ;
    T    #display;
```

Press F1 for help. Offline IEC 1:1 Insert