



SIEMENS

Documentação de treinamento SCE

Siemens Automation Cooperates with Education | 09/2017

Módulo TIA Portal 052-201
Programação em linguagem padrão
com SCL e SIMATIC S7

Cooperates
with Education

Automation

SIEMENS

Pacotes de treinamento SCE associados a este tutorial

- **SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP**
Nº de pedido: 6ES7516-3FN00-4AB2
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - licença única**
Nº de pedido: 6ES7822-1AA04-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - 6ª licença de classe**
Nº de pedido: 6ES7822-1BA04-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - 6ª licença única**
Nº de pedido: 6ES7822-1AA04-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V14 SP1 - 20ª licença para estudante**
Nº de pedido: 6ES7822-1AC04-4YA5

Note que os pacotes de treinamento podem ser substituídos por pacotes atualizados quando necessário.

Um resumo dos pacotes SCE atualmente disponíveis pode ser encontrado em:

[siemens.com/sce/tp](https://www.siemens.com/sce/tp)

Treinamentos avançados

Para treinamentos avançados SCE Siemens regionais, entre em contato com o parceiro SCE da sua região: [siemens.com/sce/contact](https://www.siemens.com/sce/contact)

Outras informações sobre SCE

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

Indicação para a utilização

A Documentação de treinamento SCE para a plataforma de engenharia TIA Totally Integrated Automation foi elaborada para o programa "Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)" especificamente para fins educacionais em instituições públicas de ensino, pesquisa e desenvolvimento. A Siemens AG não assume nenhuma responsabilidade com relação ao conteúdo.

Este documento só pode ser utilizado para o treinamento inicial em produtos/sistemas da Siemens. Portanto, ele pode ser copiado totalmente ou parcialmente e entregue aos alunos do treinamento para o uso dentro do âmbito do curso. A transmissão e reprodução deste documento, bem como a divulgação de seu conteúdo são permitidas apenas para fins educacionais. Exceções requerem a aprovação por escrito da Siemens AG. Pessoa de contato: Sr. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

As violações estão sujeitas a indenização por danos. Todos os direitos, inclusive da tradução, são reservados, particularmente para o caso de registro de patente ou marca registrada.

A utilização em cursos para clientes industriais é expressamente proibida. O uso comercial dos documentos não é autorizado.

Agradecemos à Universidade Técnica Dresden, à empresa Michael Dziallas Engineering e a todos os demais envolvidos pelo apoio na elaboração desta documentação de treinamento.

Índice de conteúdo

1.	Objetivo	4
2.	Requisito.....	4
3.	Hardware e software necessários.....	5
4.	Teoria	6
4.1	Sobre a linguagem de programação S7-SCL.....	6
4.2	Sobre o ambiente de desenvolvimento S7-SCL.....	6
5.	Definição da tarefa.....	9
5.1	Tarefa exemplo nível de abastecimento de um tanque	9
5.2	Ampliação da tarefa exemplo	9
6.	Planejamento.....	9
6.1	Módulo global de dados "Dados_tanque"	9
6.2	Função "Cálculo_conteúdo do tanque"	10
6.3	Ampliação da função "Cálculo_conteúdo do tanque"	10
7.	Instrução passo a passo estruturada	11
7.1	Desarquivar um projeto existente	11
7.2	Armazenar o projeto com um nome novo	12
7.3	Criação do módulo de dados "Dados_tanque".....	12
7.4	Criação da função "Calcular_conteúdo".....	14
7.5	Determinar a interface da função "Calcular_conteúdo"	15
7.6	Programação da função "Calcular_conteúdo".....	16
7.7	Programação do módulo de organização "Main [OB1]"	17
7.8	Traduzir e carregar o programa.....	19
7.9	Observar e testar o módulo de organização	20
7.10	Ampliação da função "Calcular_conteúdo"	22
7.11	Adaptar o módulo de organização	27
7.12	Traduzir e carregar o programa.....	28
7.13	Observar e testar o módulo de organização	29
7.14	Observar e testar a função "Calcular_conteúdo".....	31
7.15	Arquivamento do projeto	34
8.	Lista de verificação	34
9.	Exercício	35
9.1	Definição da tarefa – Exercício.....	35
9.2	Planejamento.....	35
9.3	Checklist – Exercício.....	36
10.	Informação adicional	37

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM PADRÃO COM S7-SCL

1. Objetivo

Neste capítulo, você conhece as funções básicas da linguagem padrão S7-SCL. Além disto, são mostradas funções de teste para eliminar erros de lógica na programação.

Podem ser utilizadas os sistemas de comando SIMATIC S7 mencionados no Capítulo 3.

2. Requisito

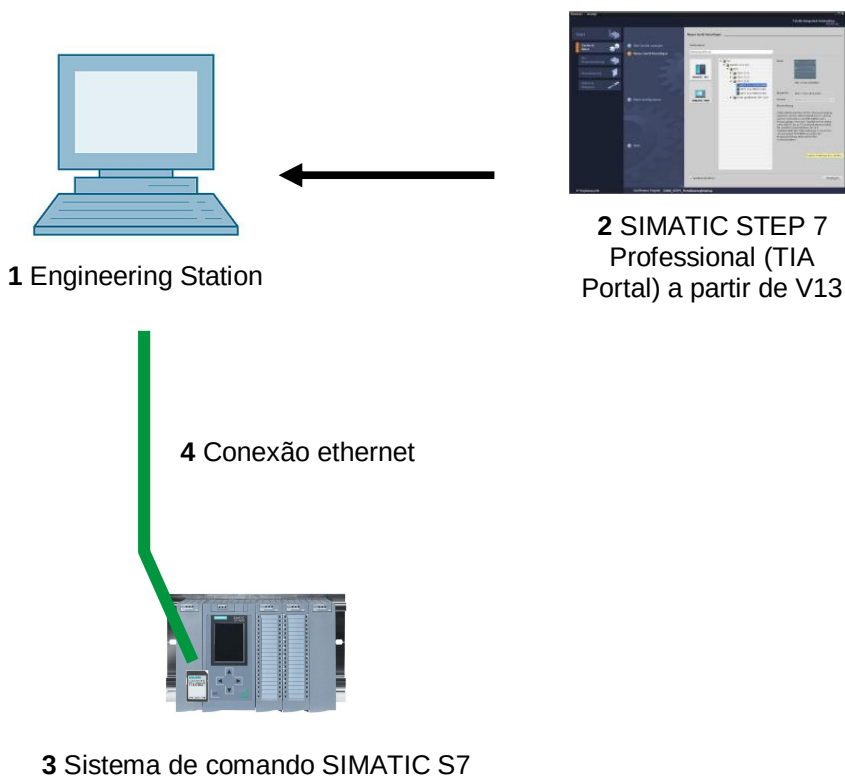
Este capítulo está estruturado sobre a configuração de hardware de um sistema SIMATIC S7. Pode ser realizado com configurações de hardware de livre escolha, desde que possuam cartões digitais de entrada e saída. Para a realização deste capítulo, você pode recorrer, por ex., ao seguinte projeto:

"SCE_DE_012_101_configuração de hardware_CPU1516F.....zap13"

Ainda, são necessários conhecimentos básicos sobre programação em linguagem padrão, como por ex. Pascal.

3. Hardware e software necessários

- 1 Engineering Station: Hardware e sistema operacional são requisitos prévios (para mais informações veja Readme/Liesmich nos DVDs de instalação do Portal TIA)
- 2 Software SIMATIC STEP 7 Professional no Portal TIA – a partir de V13
- 3 Sistema de comando SIMATIC S7-1500/S7-1200/S7-300, por ex. CPU 1516F-3 PN/DP – a partir de firmware V1.6 com memory card e 16DI/16DO assim como 2AI/1AO
- 4 Conexão ethernet entre Engineering Station e sistema de comando



4. Teoria

4.1 Sobre a linguagem de programação S7-SCL

S7-SCL (Structured Control Language) é uma linguagem de programação de nível elevado, que se orienta por Pascal e que possibilita uma programação estruturada. A linguagem corresponde à linguagem de sequência SFC "Sequential Function Chart", especificada na Norma DIN EN-61131-3 (IEC 61131-3). S7-SCL contém, além de elementos de linguagem padrão, também elementos típicos de SPS como elementos de linguagem como entradas, saídas, tempos, flags, chamadas de módulos etc. Suporta o conceito modular de STEP 7 e possibilita, portanto, além de listagem de instrução (AWL), plano de contato (KOP) e plano de função (FUP), a programação de módulos em conformidade com a norma. Significa: S7-SCL complementa e amplia o software de programação STEP 7 com as linguagens de programação KOP, FUP e AWL.

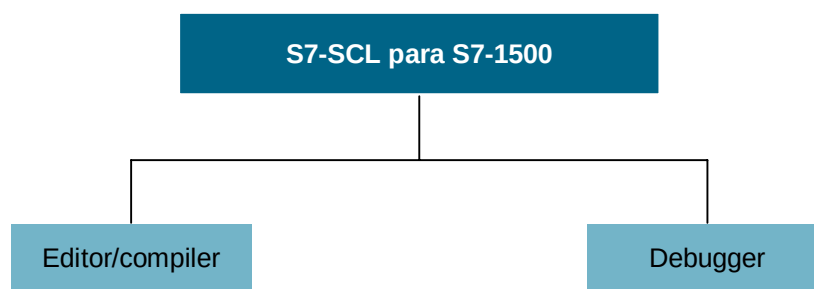
Você não precisa criar cada função, você pode recorrer a módulos previamente elaborados como funções do sistema ou módulos de funções do sistema que existem no sistema operacional do módulo central.

Os módulos programados com S7-SCL você pode misturar com módulos AWL, KOP e FUP. Isto significa que um módulo programado com S7-SCL pode chamar um outro módulo programado em AWL, KOP ou FUP. De modo correspondente, módulos S7-SCL também podem ser chamados em programas AWL, KOP e FUP.

As funções de teste de S7-SCL possibilitam a busca de erros lógicos de programação em uma tradução sem erros.

4.2 Sobre o ambiente de desenvolvimento S7-SCL

Para a utilização e a aplicação de S7-SCL existe um ambiente de desenvolvimento, sintonizado tanto com as características específicas de S7-SCL quanto com STEP 7. Este ambiente de desenvolvimento consiste em um editor/compiler e um debugger.



Editor/compiler

O editor S7-SCL é um editor de texto, com o qual podem ser editados textos de livre escolha. A tarefa principal que você pode realizar com ele é criar e editar módulos para programas STEP 7. Durante a introdução dos dados ocorre uma verificação básica de sintaxe, que simplifica a programação sem erros. Erros de sintaxe são representados em diferentes cores.

O editor oferece as seguintes possibilidades:

- Programação de um módulo S7 na linguagem S7-SCL.
- Inserção confortável de elementos de linguagem e chamadas de módulos mediante Drag & Drop.
- Verificação direta de sintaxe durante a programação.
- Ajuste do editor conforme as suas necessidades, por ex. através da coloração adequada à sintaxe dos diferentes elementos de linguagem.
- Verificação do módulo concluído mediante tradução.
- Indicação de todos os erros e advertências que ocorrem durante a tradução.
- Localização dos pontos errados no módulo, opcionalmente com descrição dos erros e indicações para a eliminação dos erros.

Debugger

O debugger S7-SCL possibilita controlar um programa durante seu processo sequencial dentro do sistema de automação (AS) e assim detectar possíveis erros de lógica.

S7-SCL oferece dois modos de teste para isto:

- Observação contínua
- Observação por etapas

Com o modo de "Observação contínua" você pode testar um conjunto de instruções dentro de um módulo. Durante o funcionamento de teste, os valores das variáveis e dos parâmetros são indicados em ordem cronológica e – quando possível – atualizados de modo cíclico.

Na "Observação por etapas" a sequência do programa é repassada. Você pode executar o algoritmo do programa instrução por instrução e observar numa janela de resultados como se alteram os conteúdos das variáveis editados neste processo

A possibilidade de realizar a "Observação por etapas" depende da CPU utilizada. Esta deve suportar a utilização de pontos de retenção. A CPU utilizada neste documento não suporta pontos de retenção.

5. Definição da tarefa

5.1 Tarefa exemplo nível de abastecimento de um tanque

Na primeira parte deve ser programada o cálculo do nível de abastecimento de um tanque.

5.2 Ampliação da tarefa exemplo

Na segunda parte, a tarefa é ampliada e uma avaliação de erros deve ser programada.

6. Planejamento

O tanque tem o formato de um cilindro em pé. A medição do nível de abastecimento ocorre por meio de um sensor analógico. Para o primeiro teste, o valor do nível de abastecimento já se encontra normatizado – na unidade metro.

Parâmetros globais como por ex. o diâmetro e a altura do tanque devem ser armazenados de modo estruturado em um módulo global de dados "Dados_tanque".

O programa para o cálculo do conteúdo do tanque deve ser escrito em uma função "Cálculo_conteúdo do tanque", e os parâmetros devem utilizar a unidade metro ou litro.

6.1 Módulo global de dados "Dados_tanque"

Os parâmetros globais são armazenados em um módulo global de dados em várias estruturas.

Nome	Tipo de dados	Valor inicial	Comentário
Dimensões	STRUCT		
Altura	REAL	12.0	em metros
Diâmetro	REAL	3.5	em metros
Valores de medição	STRUCT		
Nível de abastecimento_por	INT	0	Valor entre 0...27648
Nível de abastecimento_skal	REAL	0.0	Valor entre 0...12.0
Conteúdo	REAL	0.0	Conteúdo do tanque em litros
Flags de erro	STRUCT		
calcular_conteúdo	BOOL		em caso de erro = TRUE

Tabela 1: Parâmetros no módulo de dados "Dados_tanque"

6.2 Função "Cálculo_conteúdo do tanque"

Este módulo calcula o conteúdo do tanque em litros.

Na primeira etapa não deve ocorrer a verificação quanto à pertinência dos parâmetros fornecidos.

Para esta etapa são necessários os seguintes parâmetros:

Input	Tipo de dados	Comentário
Diâmetro	REAL	Diâmetro do tanque cilíndrico em metros
Nível de abastecimento	REAL	Nível de abastecimento do conteúdo do tanque em metros
Output		
Conteúdo	REAL	Conteúdo do tanque cilíndrico em litros

Tabela 2: Parâmetros para FC "Cálculo_conteúdo do tanque" na primeira etapa

Para a solução da tarefa é usada a fórmula para cálculo do volume de um cilindro em pé. O fator de conversão 1000 é usado para calcular o resultado em litros.

$$V = \frac{d^2}{4} \cdot p \cdot h \Rightarrow \# \text{Conteúdo} = \frac{\# \text{Diâmetro}^2}{4} \cdot 3.14159 \cdot \# \text{Nível de abastecimento} \cdot 1000$$

6.3 Ampliação da função "Cálculo_conteúdo do tanque"

A segunda etapa verifica se o diâmetro é maior que zero. Além disto deve ser testado, se o nível de abastecimento é maior ou igual a zero e menor ou igual à altura do tanque. Em caso de erro, o novo parâmetro "er" é ajustado para TRUE e o parâmetro "Conteúdo" recebe o valor -1.

Para isto, amplie a interface pelos parâmetros "er" e "Altura".

Input	Tipo de dados	Comentário
Altura	REAL	Altura do tanque cilíndrico em metros
Diâmetro	REAL	Diâmetro do tanque cilíndrico em metros
Nível de abastecimento	REAL	Nível de abastecimento do conteúdo do tanque em metros
Output		
er	BOOL	Flag de erro; em caso de erro = TRUE
Conteúdo	REAL	Conteúdo do tanque cilíndrico em litros

Tabela 3: Parâmetros para FC "Cálculo_conteúdo do tanque" na segunda etapa

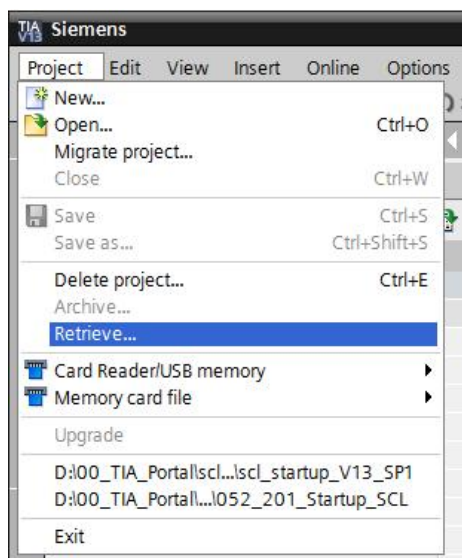
7. Instrução passo a passo estruturada

A seguir, você encontra uma orientação sobre como implementar o planejamento. Se você for bem-sucedido, as etapas numeradas devem ser suficientes para a elaboração. Caso contrário, siga apenas os seguintes passos detalhados na orientação.

7.1 Desarquivar um projeto existente

- ® Para poder começar com a programação, precisamos um projeto com uma configuração de hardware. (por ex. SCE_EN_012-101_configuração de hardware_S7-1516F_....zap). Para desarquivar um projeto existente, você precisa selecionar o respectivo arquivo a partir da tela de projetos em ® Desarquivar ® projeto. A seguir, confirme a sua seleção com abrir.

(® Projeto ® Desarquivar ® Seleção de um arquivo .zap ® Abrir)

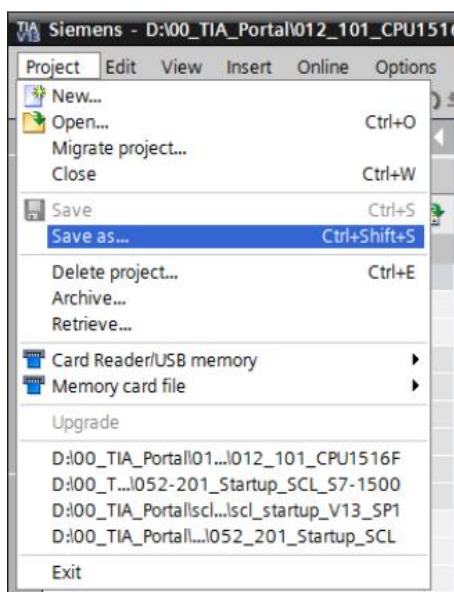


- ® Na sequência, o registro de destino, no qual o projeto desarquivado deve ser armazenado, pode ser selecionado. Confirme a sua seleção com "OK".

(® Projeto ® Salvar em ® OK)

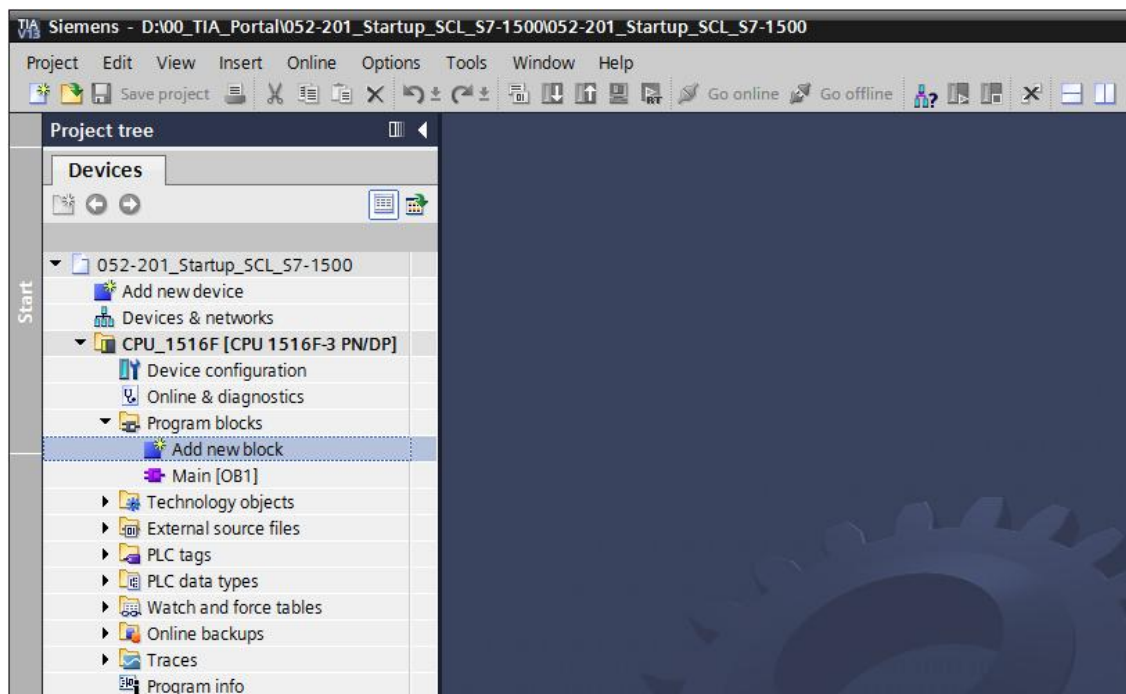
7.2 Armazenar o projeto com um nome novo

- ® O projeto aberto você armazena com o nome 052-201_Startup_SCL.
- (® Projeto ® Salvar em ... ® 052-201_Startup_SCL ® Salvar)



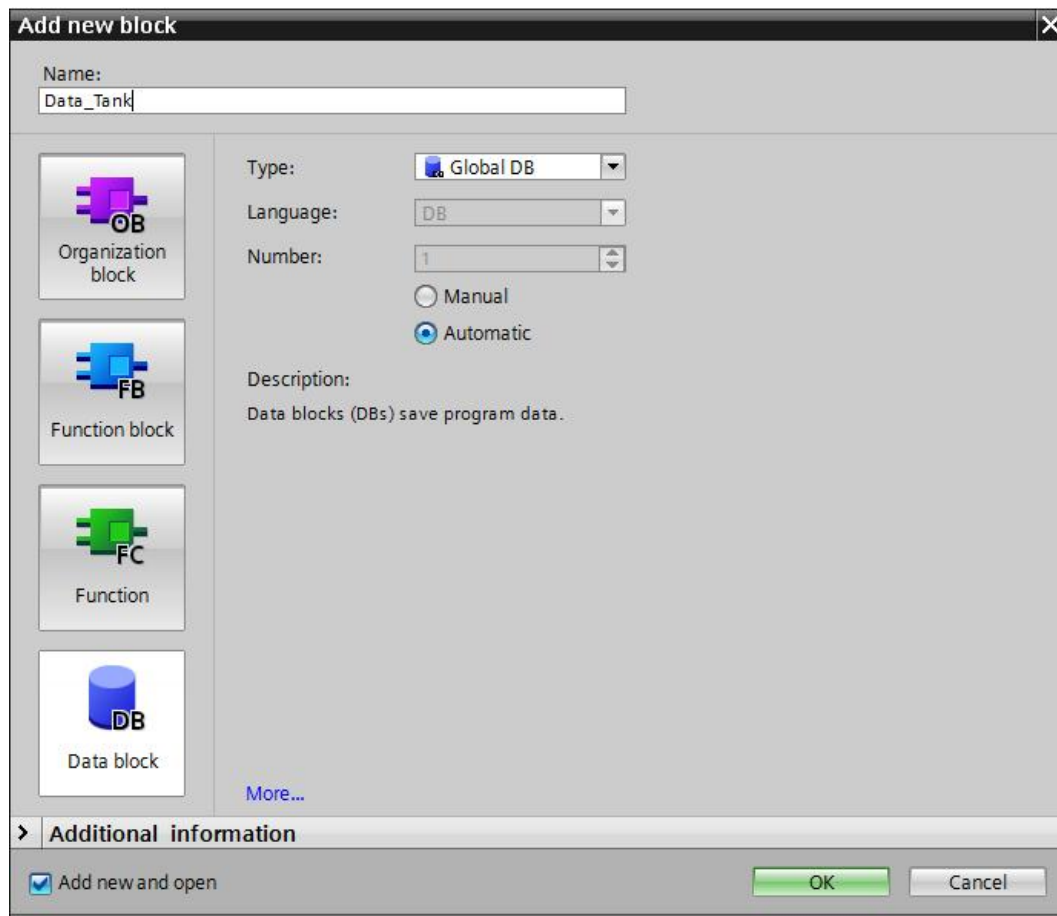
7.3 Criação do módulo de dados "Dados_tanque"

- ® Navegue na tela de projetos até os ® módulos de programa e crie um novo módulo por meio de clique duplo sobre ® Adicionar novo módulo.

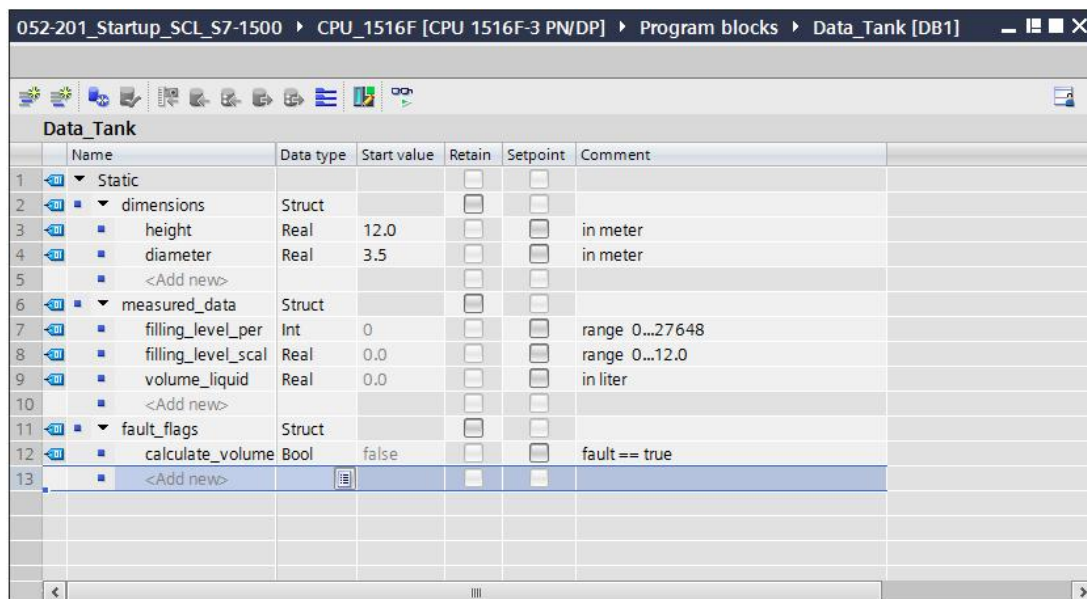


- ® Seleccione agora um módulo de dados e introduza o nome.

(®  ® "Dados_tanque" ® OK)



- ® Agora introduza os nomes das variáveis indicados abaixo com tipo de dados, valor inicial e comentário.

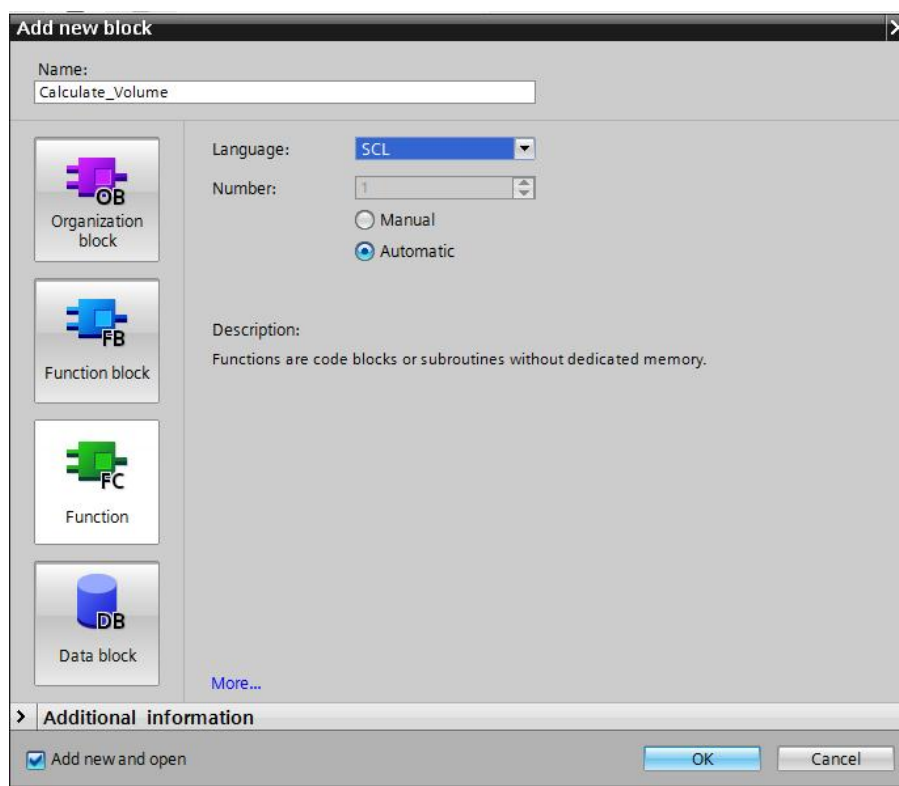


	Name	Data type	Start value	Retain	Setpoint	Comment
1	Static			☐	☐	
2	dimensions	Struct		☐	☐	
3	height	Real	12.0	☐	☐	in meter
4	diameter	Real	3.5	☐	☐	in meter
5	<Add new>			☐	☐	
6	measured_data	Struct		☐	☐	
7	filling_level_per	Int	0	☐	☐	range 0...27648
8	filling_level_scl	Real	0.0	☐	☐	range 0...12.0
9	volume_liquid	Real	0.0	☐	☐	in liter
10	<Add new>			☐	☐	
11	fault_flags	Struct		☐	☐	
12	calculate_volume	Bool	false	☐	☐	fault == true
13	<Add new>			☐	☐	

7.4 Criação da função "Calcular_conteúdo"

- ® Agora você adiciona uma função, introduz o nome e seleciona a linguagem.

(® Adicionar novo módulo ®  "Calcular_conteúdo" ® SCL ® OK)



Add new block

Name:

Language:

Number:

☐ Manual

☒ Automatic

Description:
Functions are code blocks or subroutines without dedicated memory.

More...

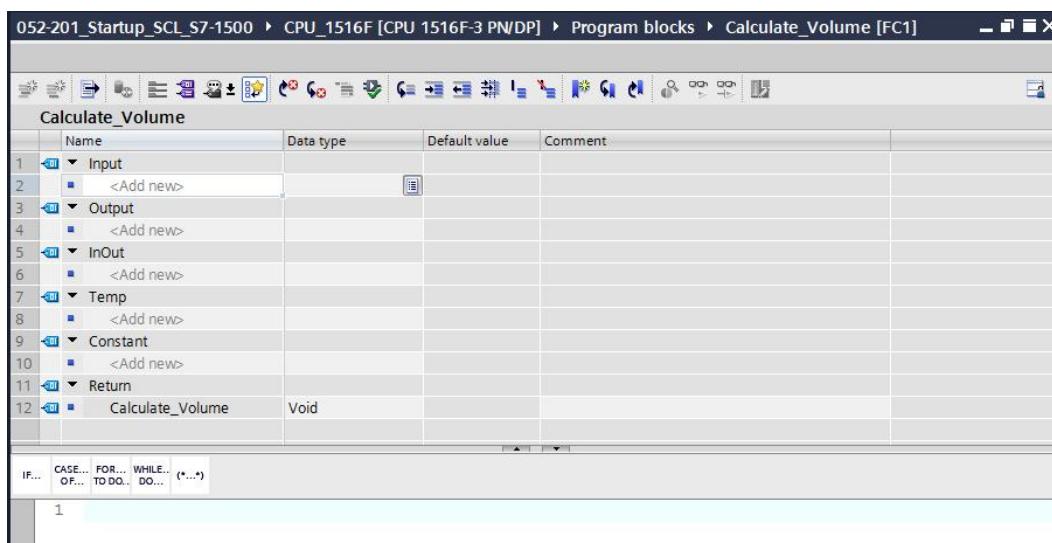
Additional information

☒ Add new and open

OK Cancel

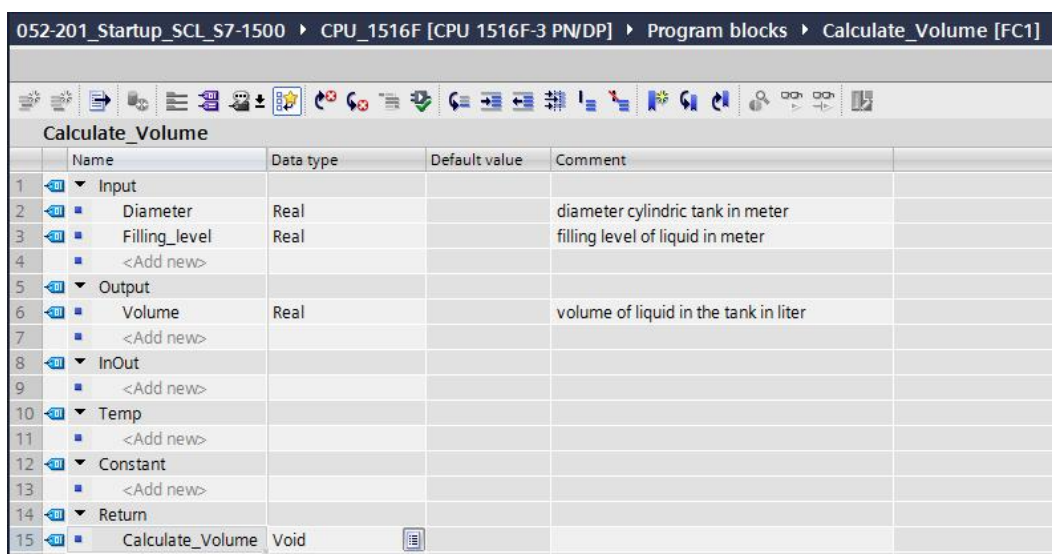
7.5 Determinar a interface da função "Calcular_conteúdo"

- ® Na seção superior da sua tela de programação você encontra a descrição da interface da sua função.



- ® Crie os seguintes parâmetros para input e output.

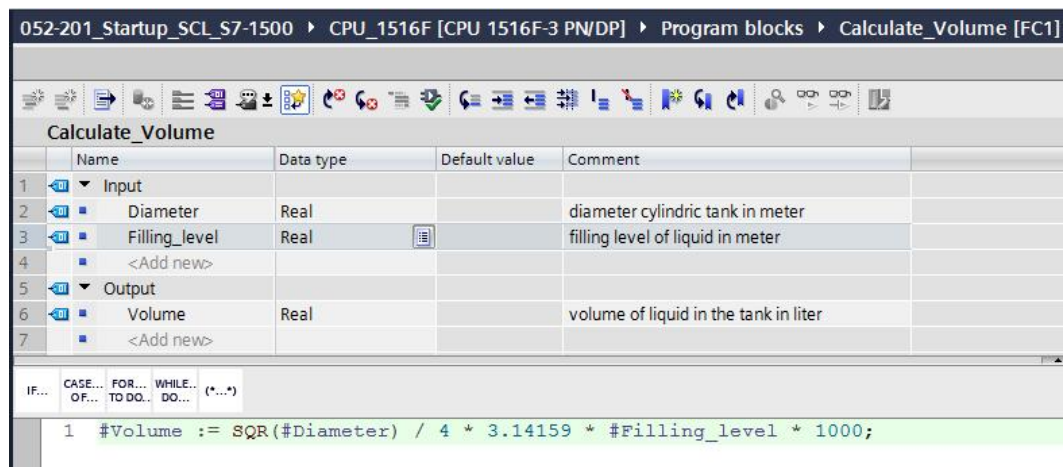
(® Nome ® Tipo de dados ® Comentário)



7.6 Programação da função "Calcular_conteúdo"

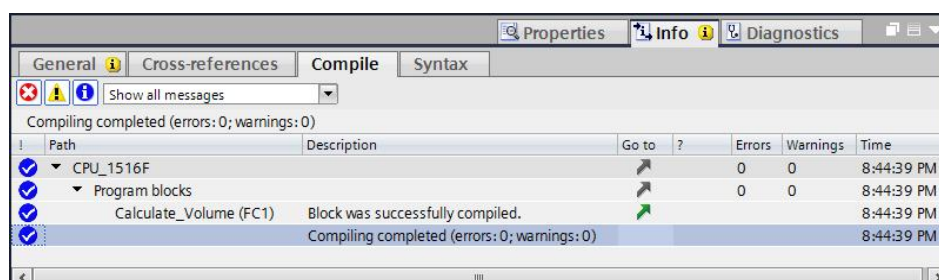
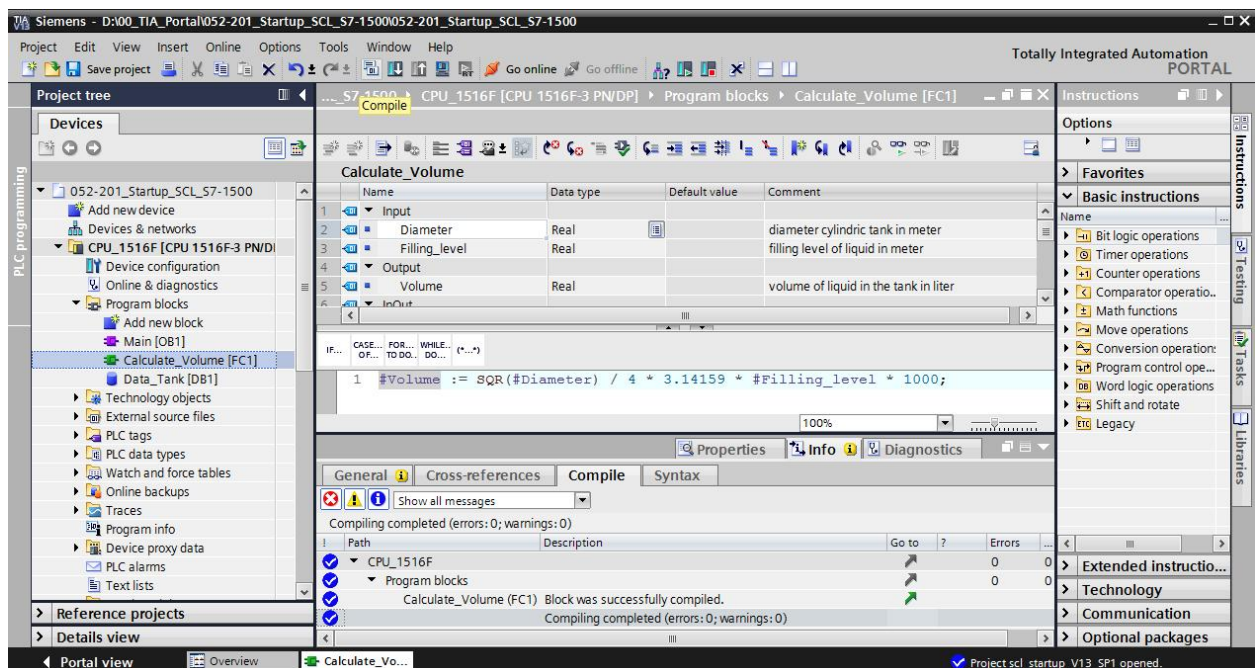
® Introduza o programa indicado abaixo.

(® Introduzir programa)



® Traduza agora o seu programa e verifique-o quanto a erros de sintaxe. Estes são indicados na janela de inspeção embaixo da programação. Corrija os erros, se necessário, e traduza novamente a seguir. Depois armazene o seu programa.

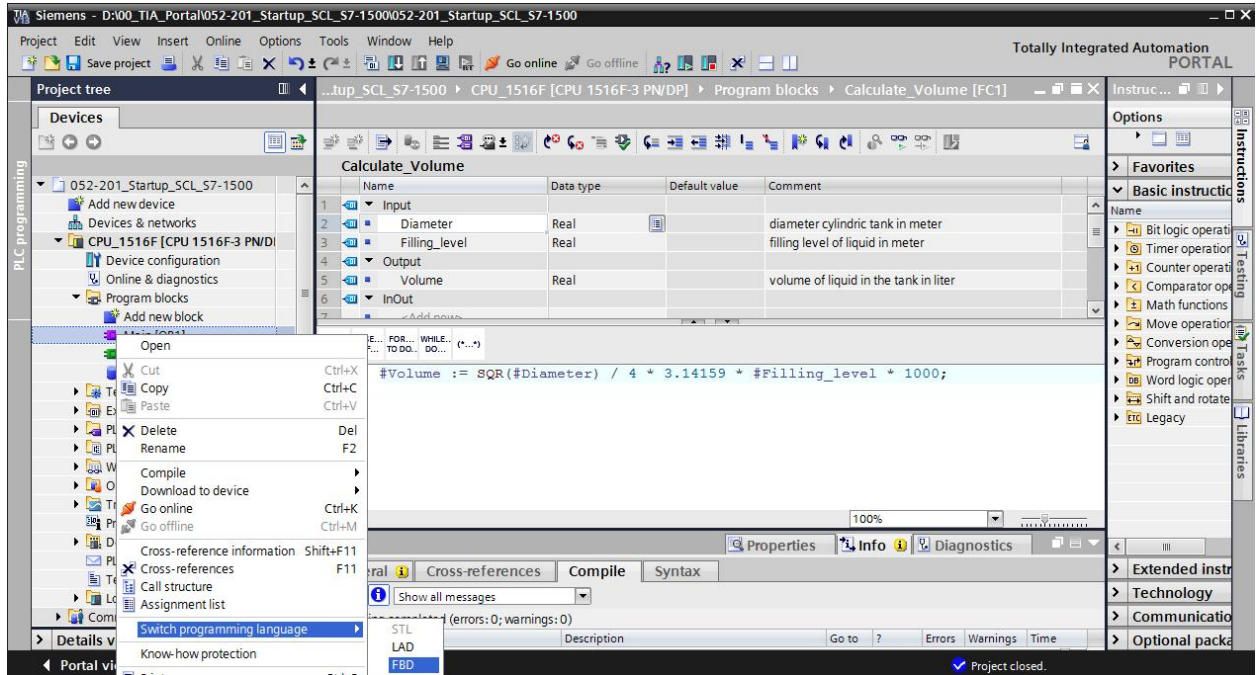
(® ® Corrigir erros ® Save project)



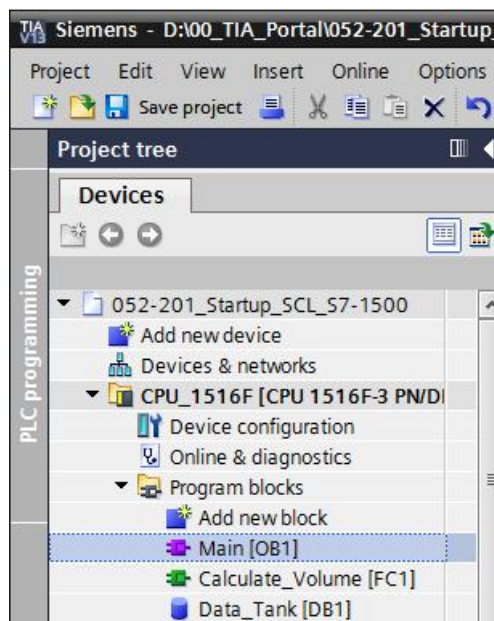
7.7 Programação do módulo de organização "Main [OB1]"

® Antes da programação do módulo de organização "Main [OB1]" mudamos a linguagem de programação para FUP. Para isto, clique antes com a tecla esquerda do mouse na pasta "Módulos de programação" sobre "Main [OB1]".

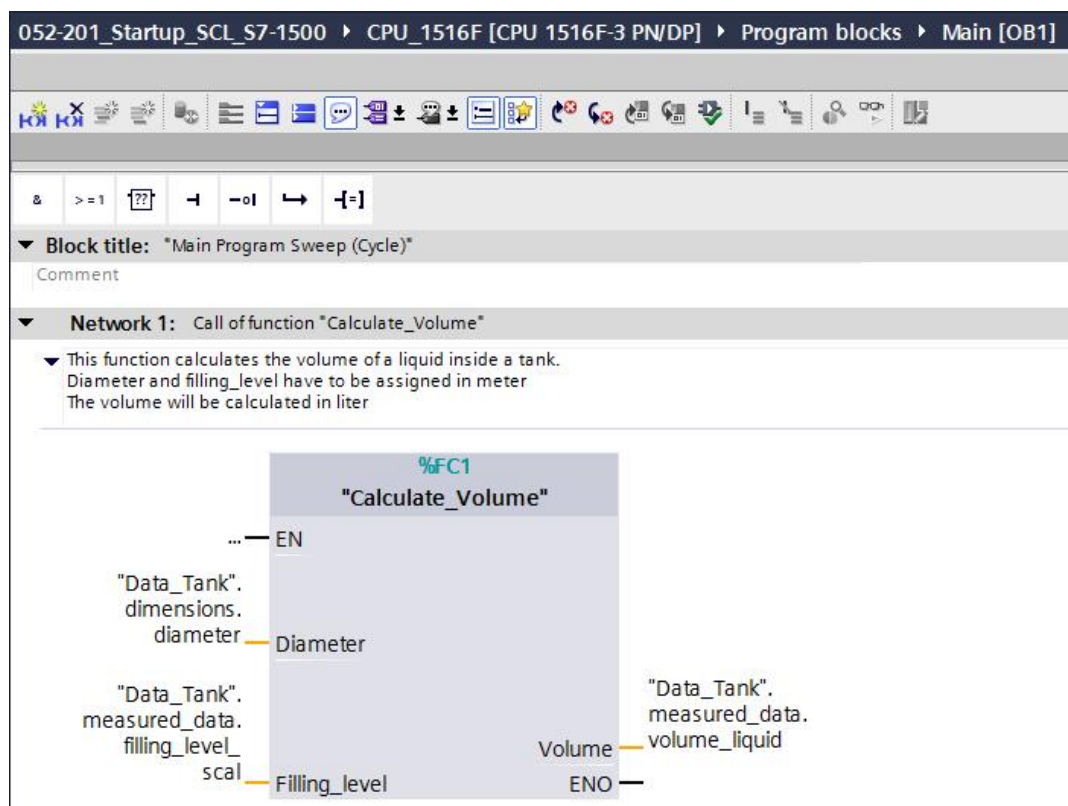
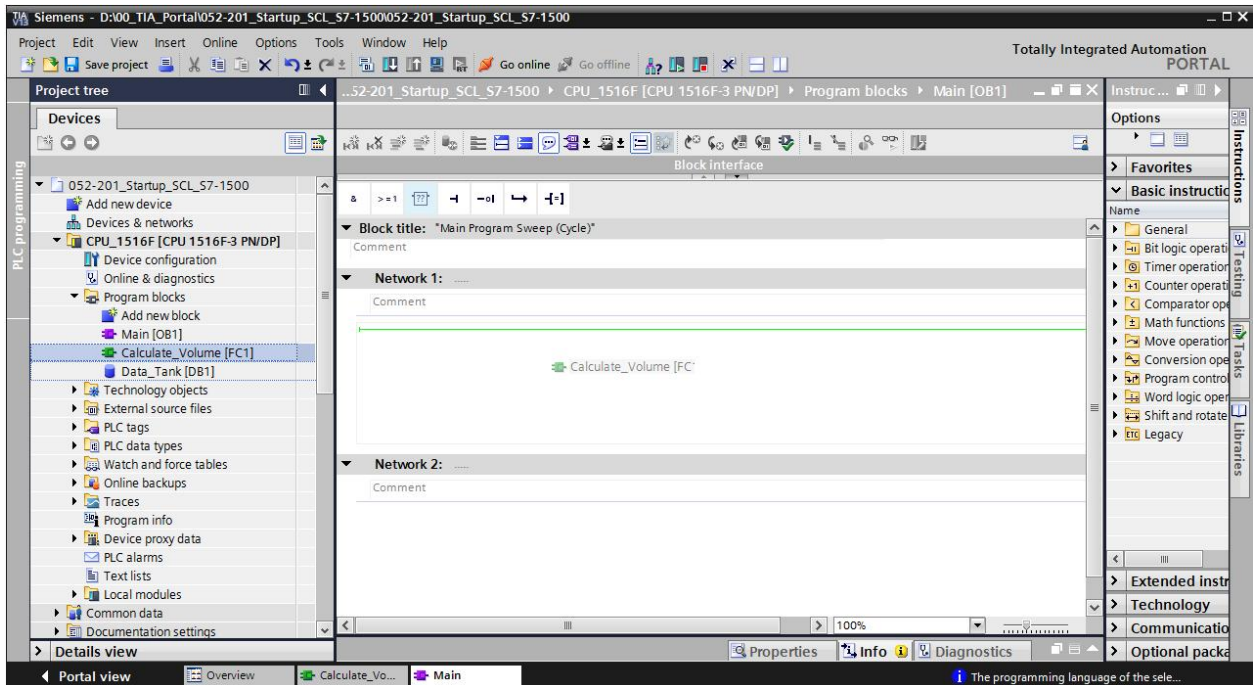
(® CPU_1516F[CPU 1516F-3 PN/DP] ® Módulos de programação ® Main [OB1] ® Mudar linguagem de programação ® FUP)



® Abra agora o módulo de organização "Main [OB1]" com um clique duplo.

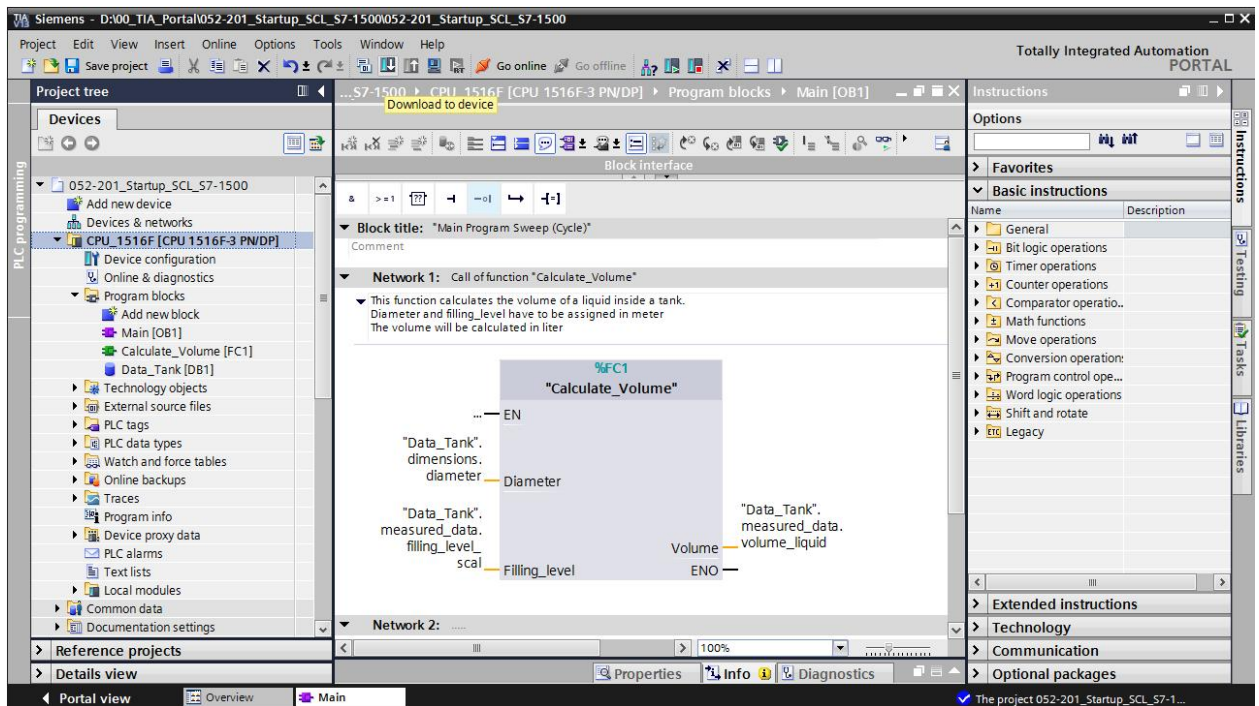


- ® Acesse a função "Calcular_conteúdo" na primeira rede. Atribua títulos de rede, comentário e funcionalize os parâmetros. Depois armazene o seu programa.
- (® Chamada "Calcular_conteúdo" ® Atribuir título de rede ® Escrever comentário de rede ® Funcionalizar parâmetros ®  Save project)

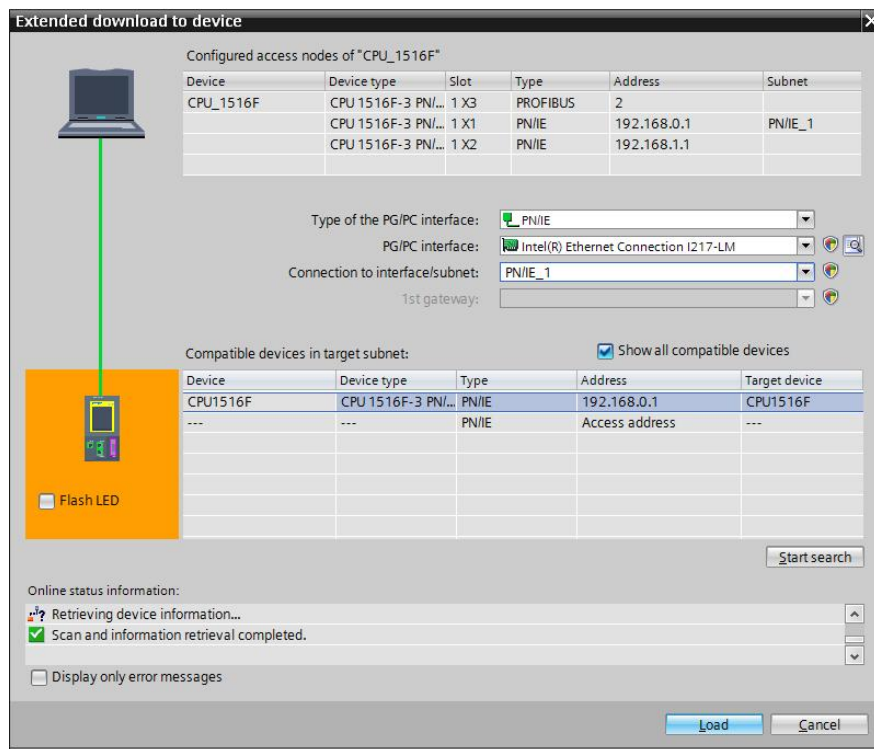


7.8 Traduzir e carregar o programa

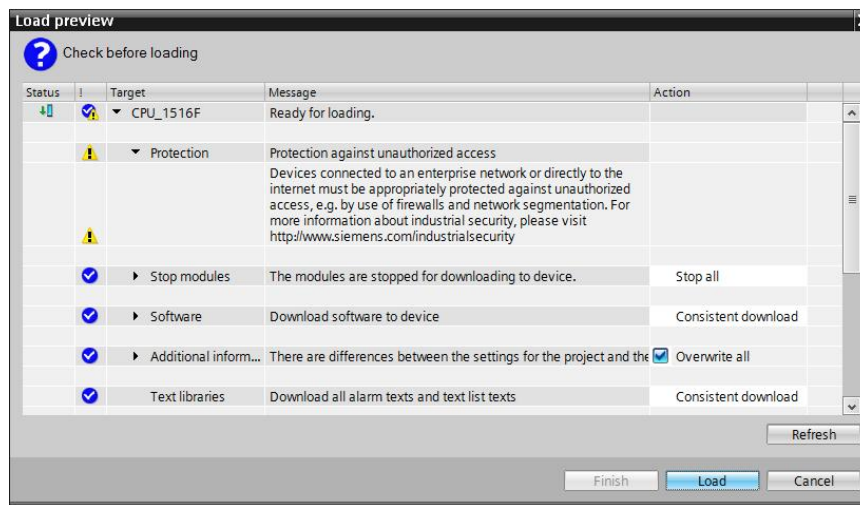
- ® Clique sobre a pasta "Módulos de programa" e traduza o programa inteiro. Após a tradução bem-sucedida, carregue o projeto no sistema de comando.



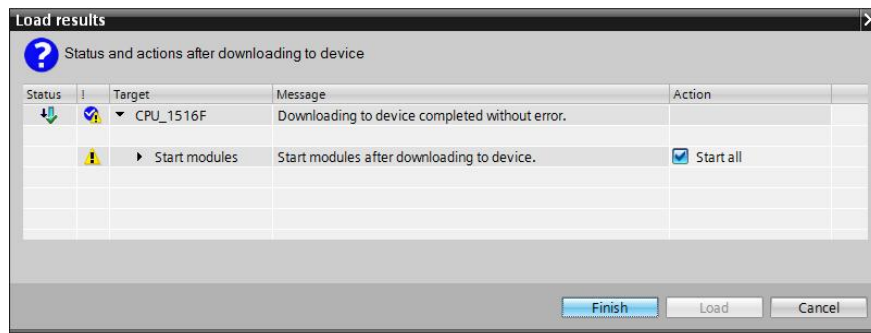
- ® Selecionar interface PG/PC ® Selecionar subrede ® Iniciar pesquisa ® Carregar



- ® Eventualmente, realizar a seleção ® Carregar

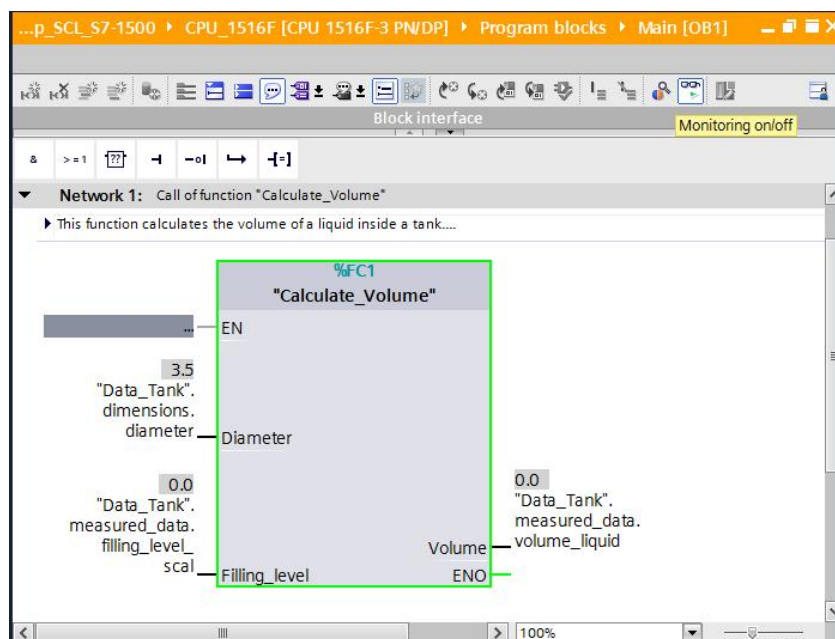


- ® Concluir



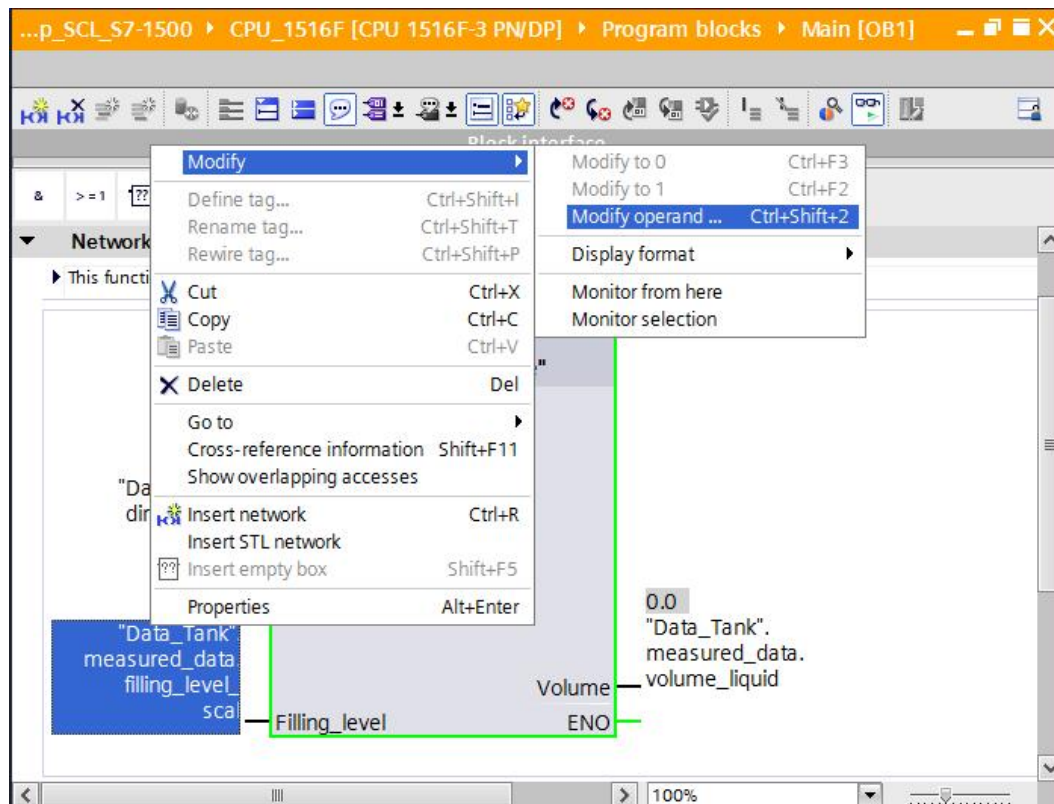
7.9 Observar e testar o módulo de organização

- ® No OB1 aberto, clique sobre o símbolo  para observar o módulo.

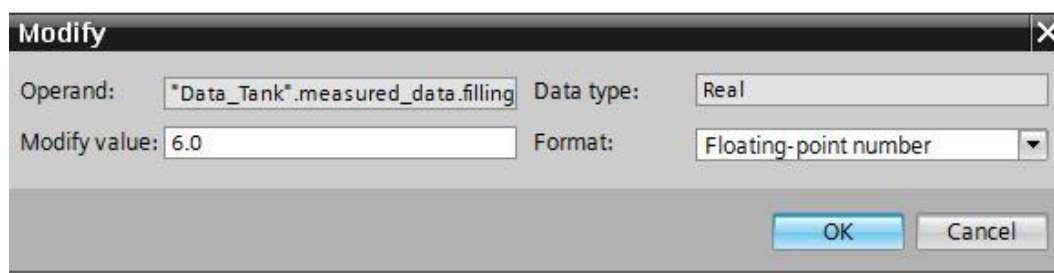


Teste o seu programa escrevendo um valor na variável "Nível de abastecimento_skal" no módulo de dados.

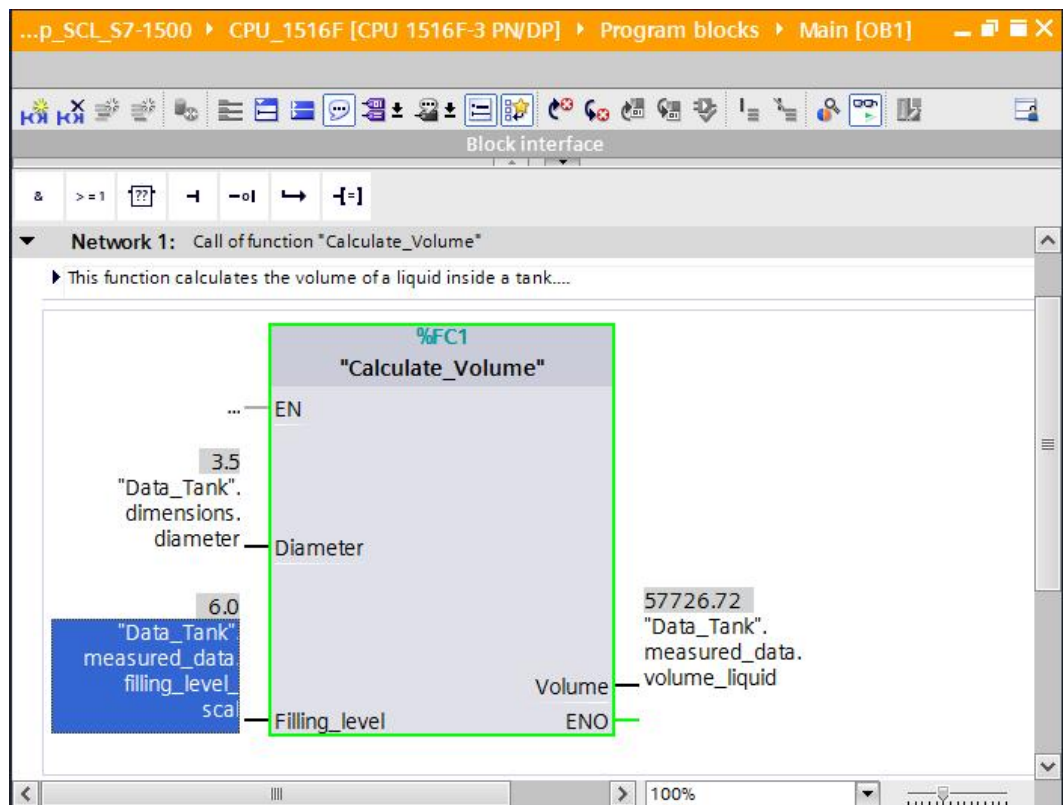
(® Clique com o botão direito sobre "Nível de abastecimento_skal" ® Menu "Comando" ® Controlar operando)



® Introduzir o valor 6.0 ® OK



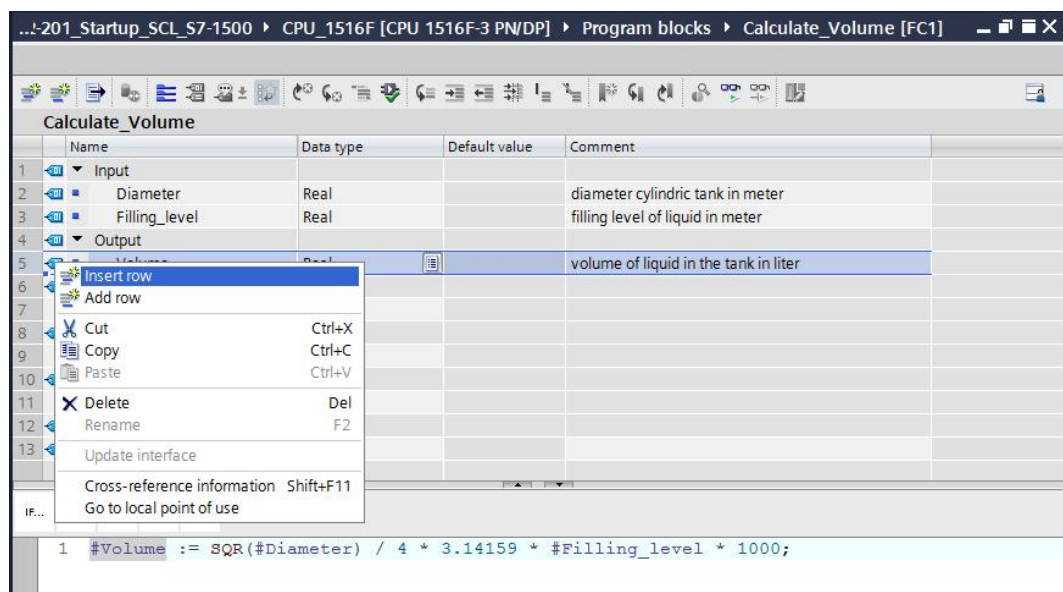
- ® Verifique o resultado quanto à veracidade.



7.10 Ampliação da função "Calcular_conteúdo"

- ® Abra a função "Calcular_conteúdo" e insira, por meio de clique com o botão direito sobre a linha na interface, uma linha nos parâmetros de output.

(® Abrir "Calcular_conteúdo" ® Clique com o botão direito sobre linha 5 ® Inserir linha)



- ® Registre o parâmetro "er" com tipo de dados BOOL e comentário.

	Name	Data type	Default value	Comment
1	Input			
2	Diameter	Real		diameter cylindric tank in meter
3	Filling_level	Real		filling level of liquid in meter
4	Output			
5	er	Bool		fault flag; fault == true
6	Volume	Real		volume of liquid in the tank in liter

- ® A seguir, insira da mesma maneira a variável "Altura" com tipo de dados Real e comentário.

	Name	Data type	Default value	Comment
1	Input			
2	Height	Real		height cylindric tank in meter
3	Diameter	Real		diameter cylindric tank in meter
4	Filling_level	Real		filling level of liquid in meter
5	Output			
6	er	Bool		fault flag; fault == true
7	Volume	Real		volume of liquid in the tank in liter

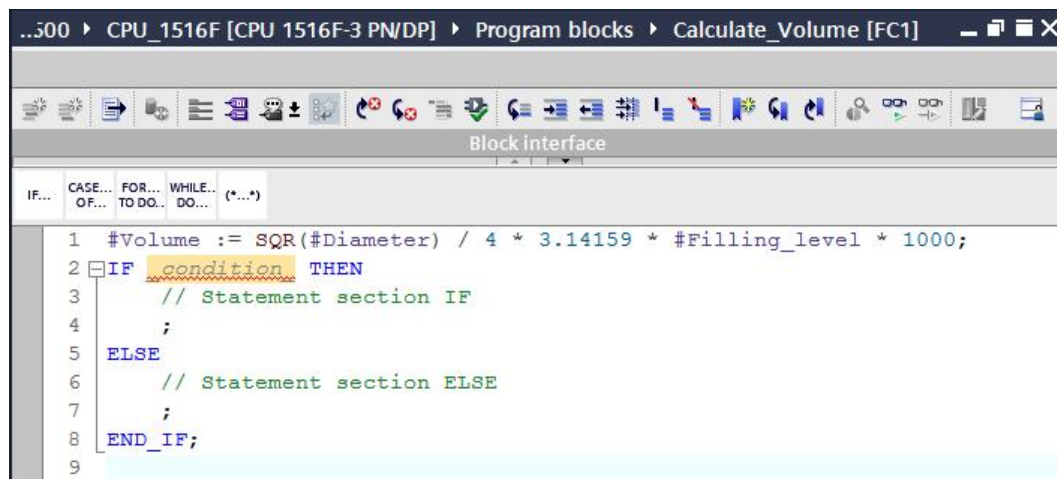
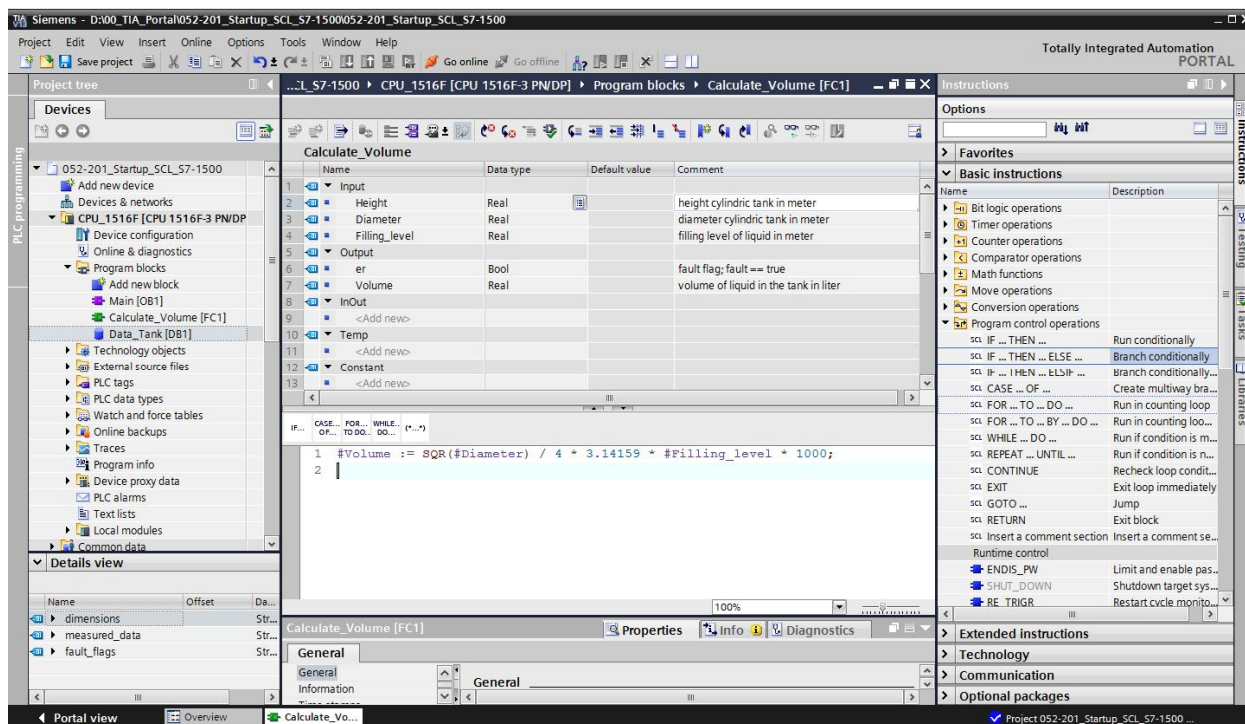
- ® Navegue depois à estrutura de controle "IF...THEN...ELSE" a partir da pasta "Controle programável" das instruções simples.

(® Instruções ® simples ® Controle programável ® "IF...THEN...ELSE")

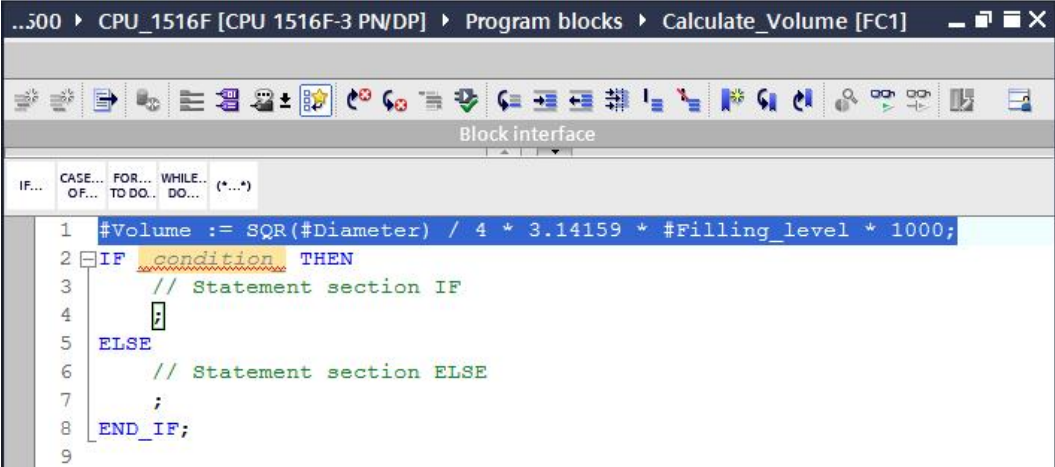
Name	Description
Bit logic operations	
Timer operations	
Counter operations	
Comparator operations	
Math functions	
Move operations	
Conversion operations	
Program control operations	
SCL IF ... THEN ...	Run conditionally
SCL IF ... THEN ... ELSE ...	Branch conditionally
SCL IF ... THEN ... ELSE ...	Branch conditionally...
SCL CASE ... OF ...	Create multiway bra...
SCL FOR ... TO ... DO ...	Run in counting loop
SCL FOR ... TO ... BY ... DO ...	Run in counting loo...
SCL WHILE ... DO ...	Run if condition is m...
SCL REPEAT ... UNTIL ...	Run if condition is n...
SCL CONTINUE	Recheck loop condit...
SCL EXIT	Exit loop immediately
SCL GOTO ...	Jump
SCL RETURN	Exit block
SCL Insert a comment section	Insert a comment se...

- ® A seguir, arraste a estrutura de controle "IF...THEN...ELSE" mediante Drag & Drop para a segunda linha do programa.

(® "IF...THEN...ELSE" ® Drag & Drop)



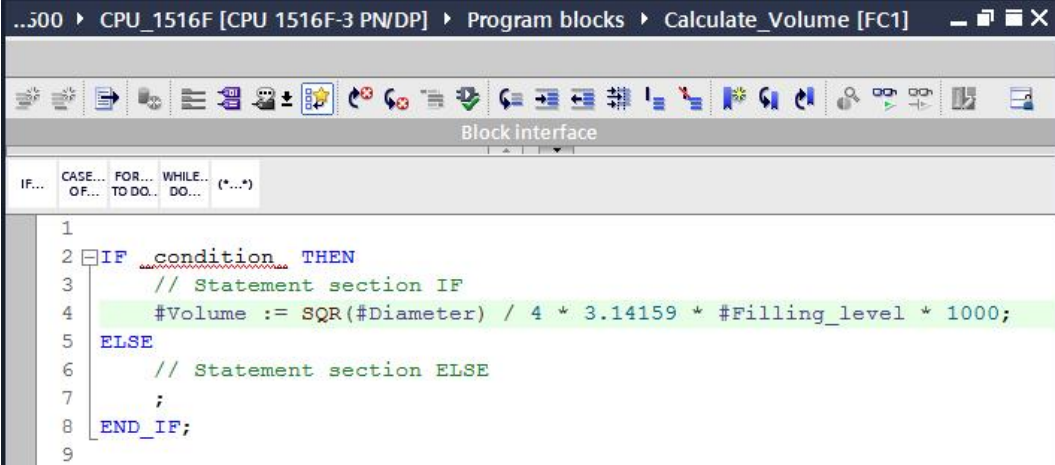
- ® Selecione a fórmula matemática e a arraste mediante Drag & Drop sobre o ponto e vírgula antes de ELSE.
- (® Selecionar ® Drag & Drop)



```

1 #Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;
2 IF condition THEN
3   // Statement section IF
4   ;
5 ELSE
6   // Statement section ELSE
7   ;
8 END_IF;
9

```

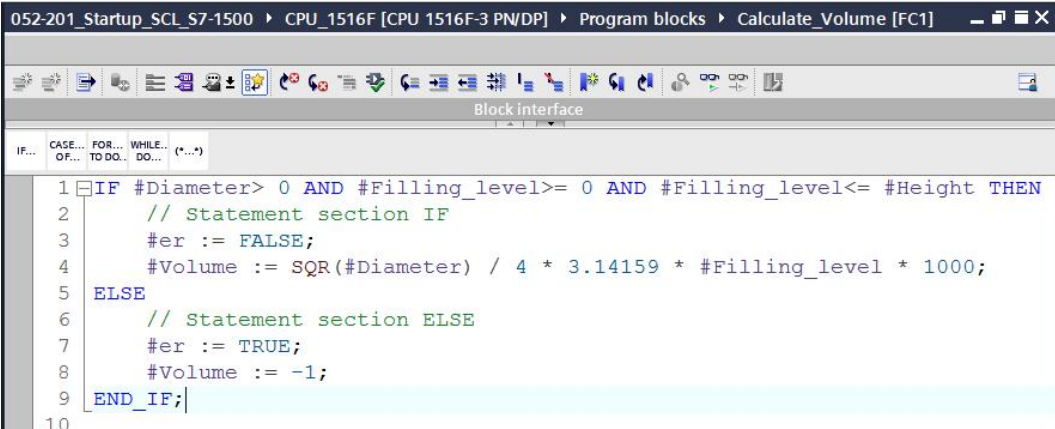


```

1
2 IF condition THEN
3   // Statement section IF
4   #Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;
5 ELSE
6   // Statement section ELSE
7   ;
8 END_IF;
9

```

- ® Complete a função e verifique o seu programa mediante tradução.
- (® Complementar o programa ® )

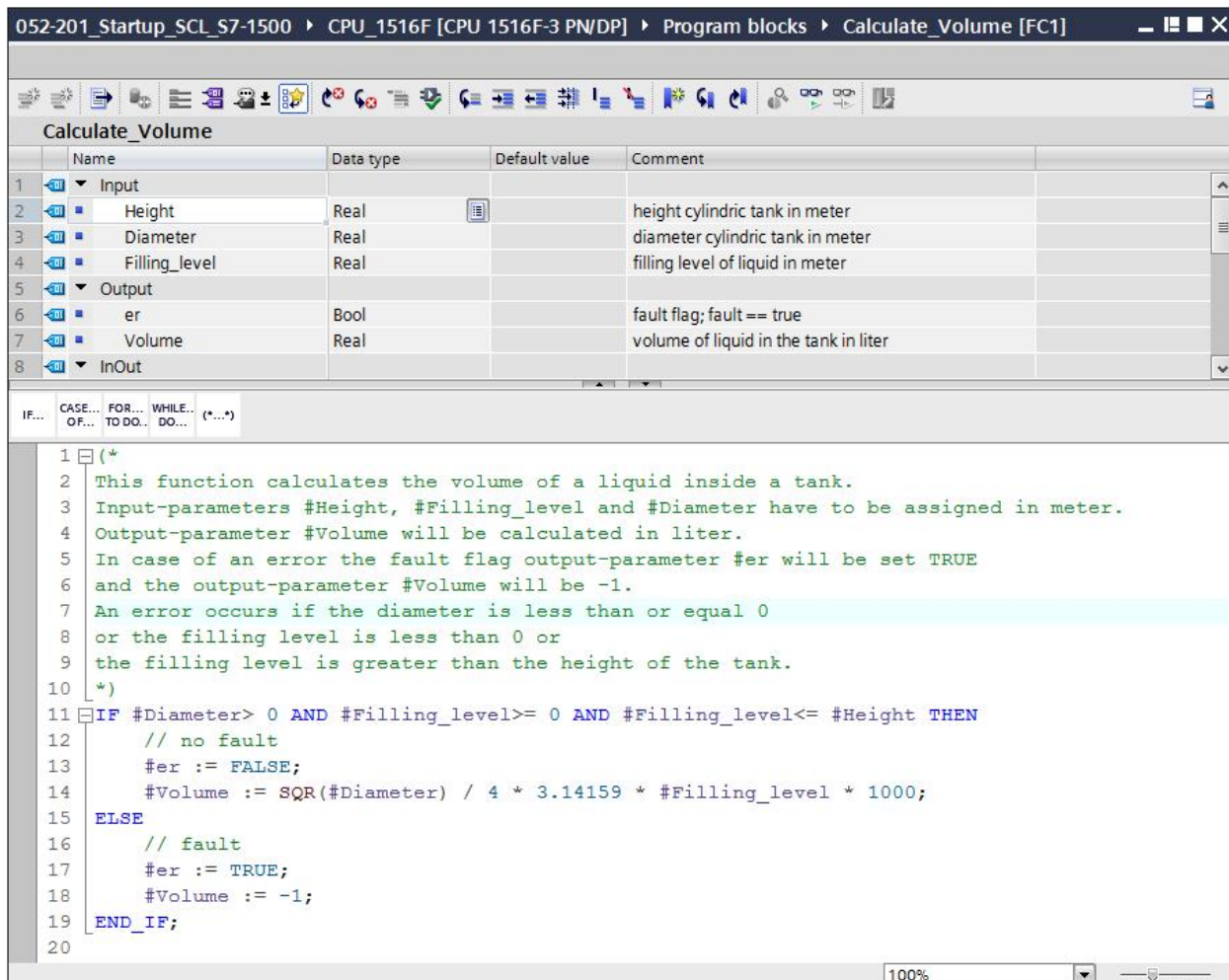


```

1 IF #Diameter > 0 AND #Filling_level >= 0 AND #Filling_level <= #Height THEN
2   // Statement section IF
3   #er := FALSE;
4   #Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;
5 ELSE
6   // Statement section ELSE
7   #er := TRUE;
8   #Volume := -1;
9 END_IF;
10

```

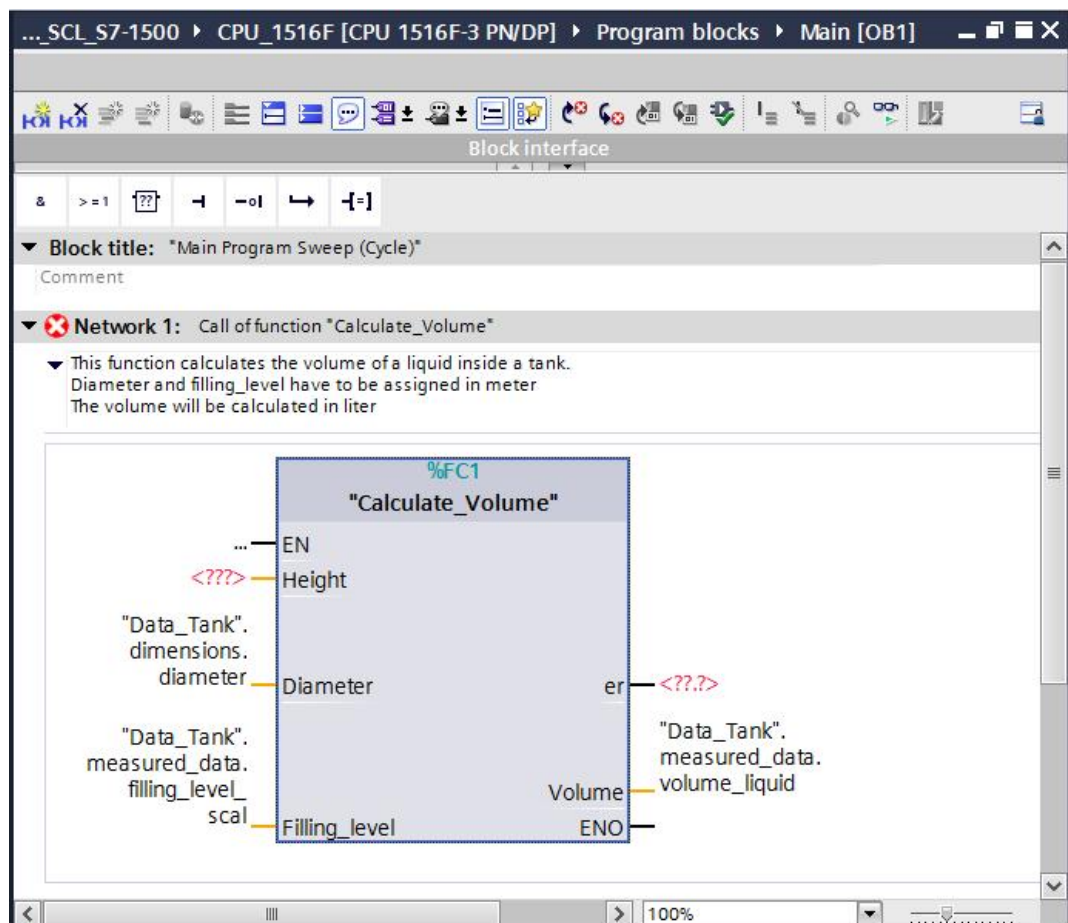
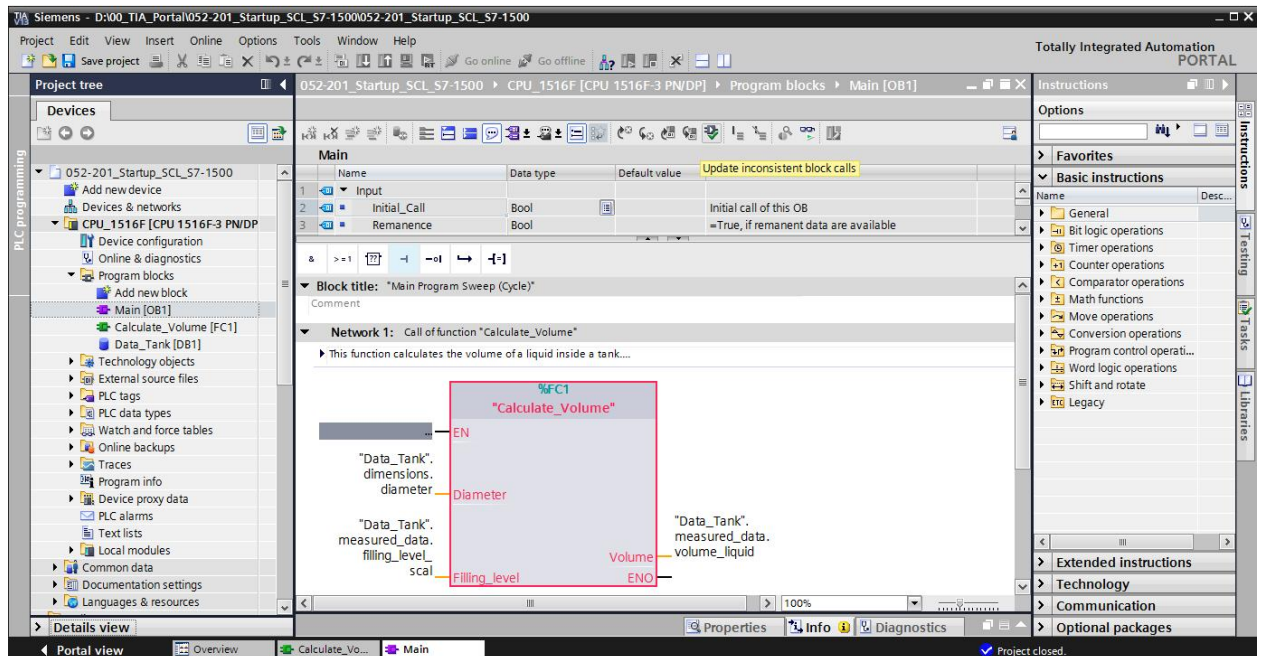
- ® Comentários podem ser inseridos com "(*)" como comentário de bloco e com "//" como comentário de linha. Agora, você pode complementar o seu programa com comentários.
- (® Inserir comentário de bloco a partir da linha 1 ® Inserir comentário de linha nas linhas 12 e 16)



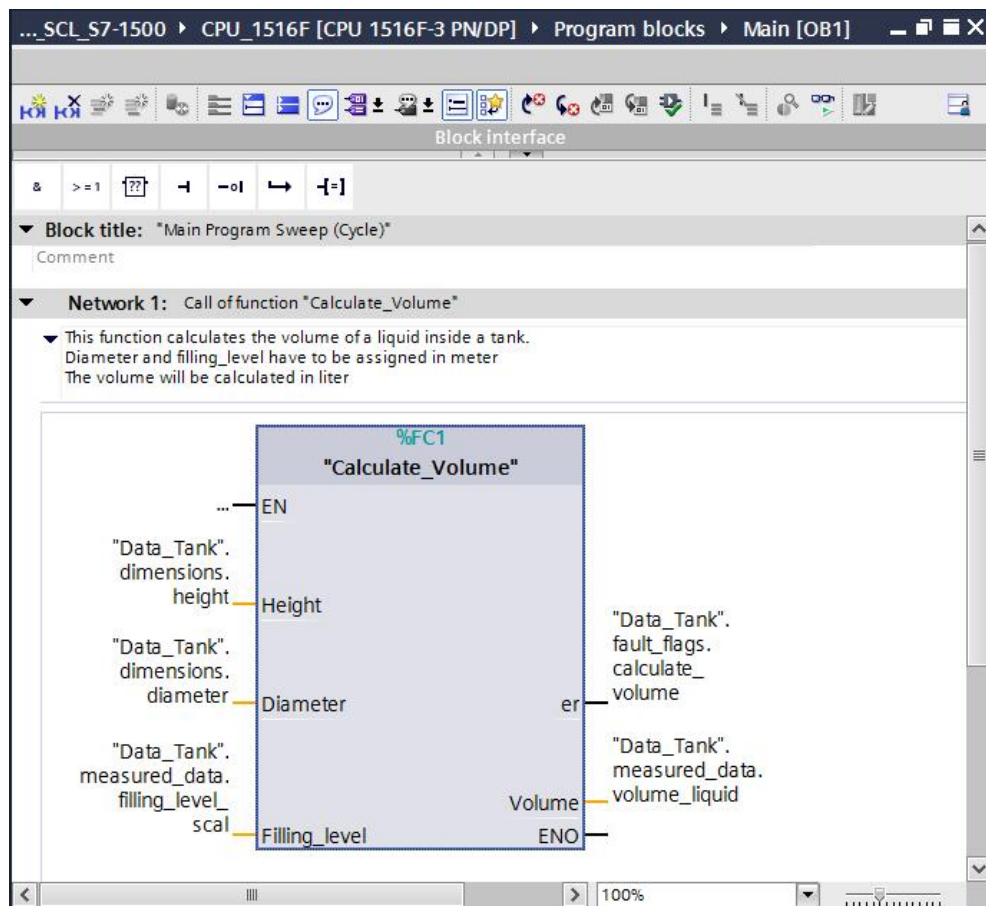
7.11 Adaptar o módulo de organização

® Abra o OB1 e atualize as chamadas inconsistentes de módulos por meio de clique sobre .

(® Abrir OB1 ® )



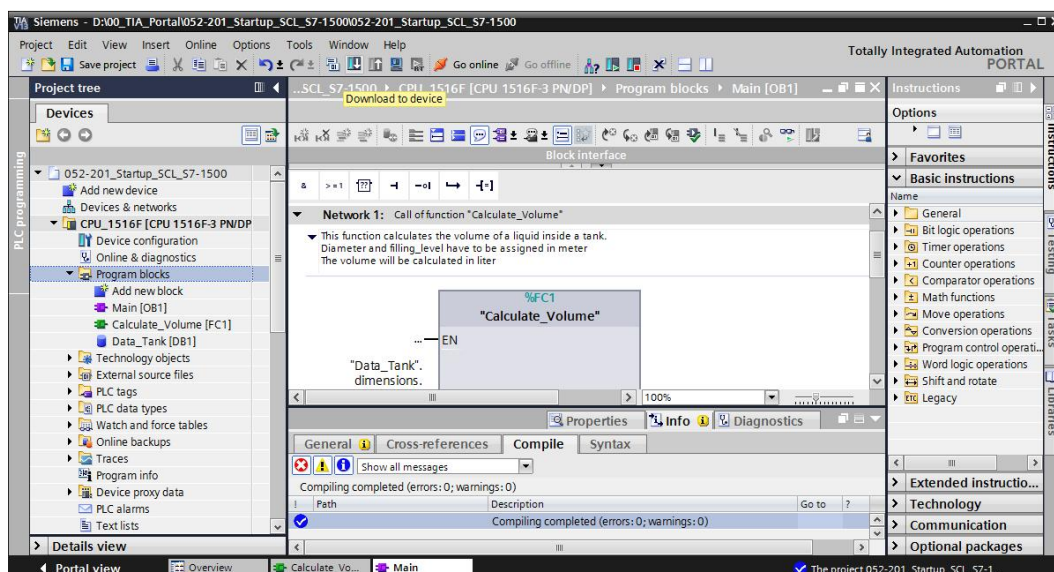
- ® Suplemente os parâmetros "er" e "Altura".



7.12 Traduzir e carregar o programa

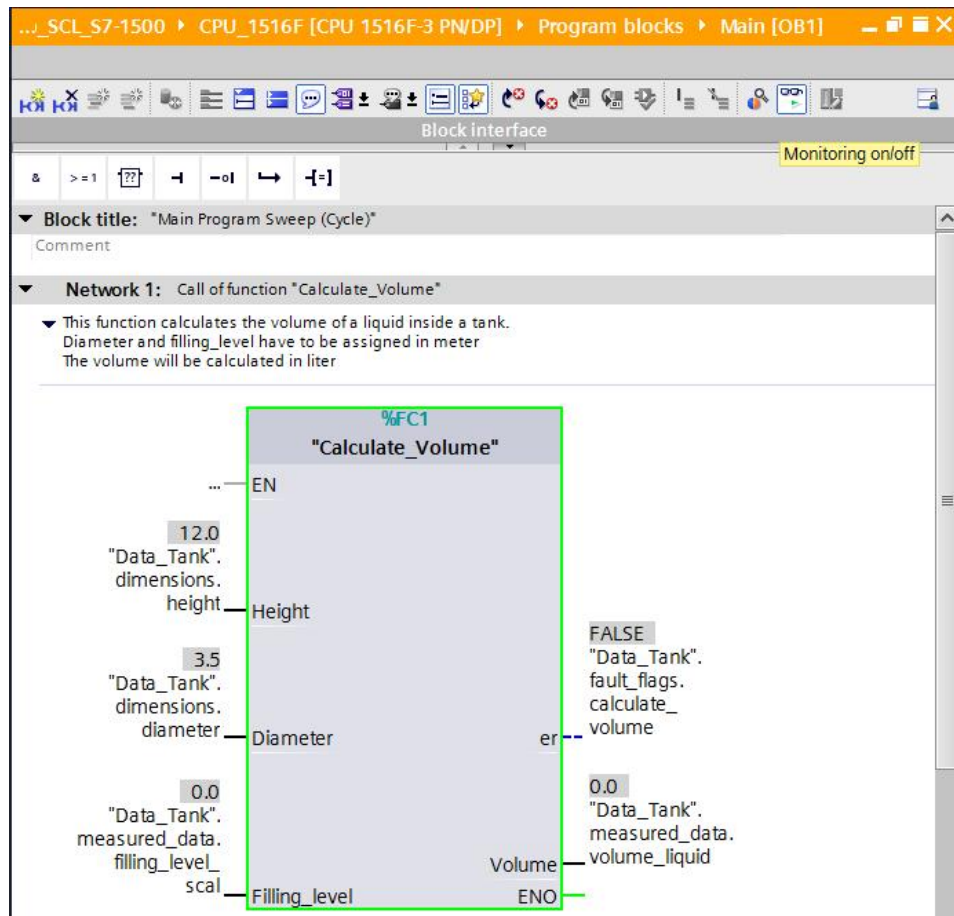
- ® Clique sobre a pasta "Módulos de programa" e traduza o programa inteiro. Após a tradução bem-sucedida, carregue o projeto no sistema de comando. A seguir, armazene o seu projeto.

(® Módulos de programa ®  ®  Save project)



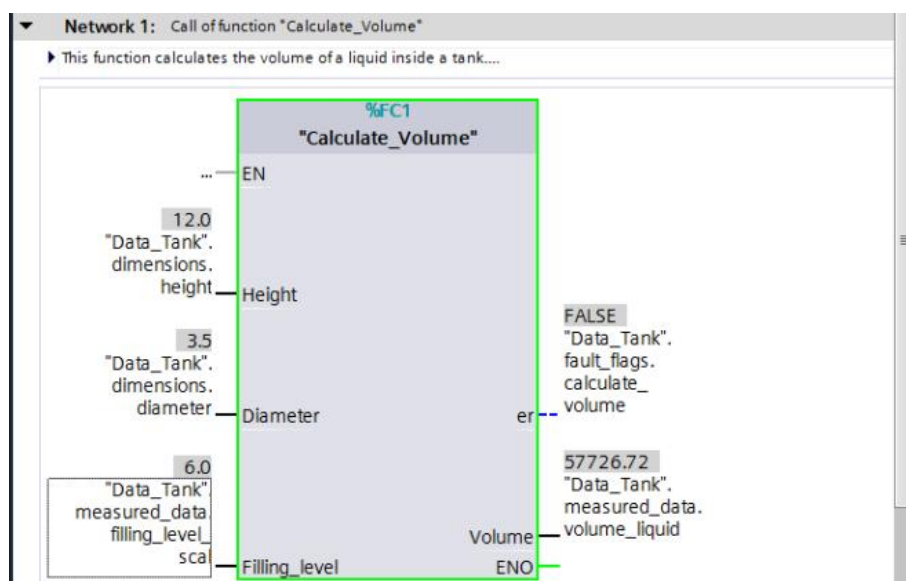
7.13 Observar e testar o módulo de organização

- ® No OB1 aberto, clique sobre o símbolo  para observar o módulo.

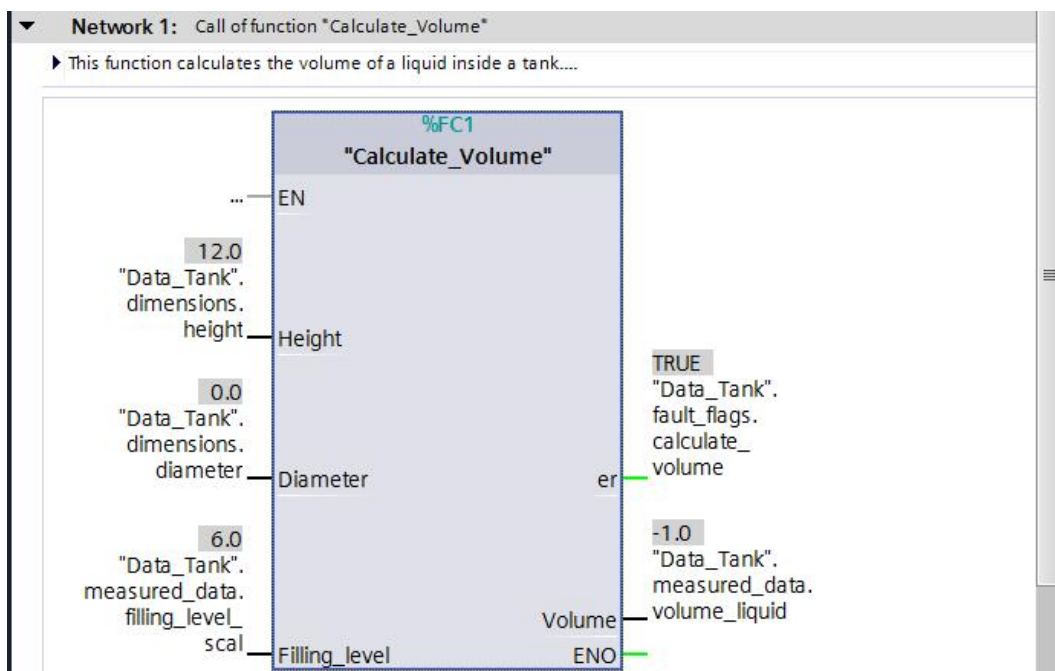


- ® Teste o seu programa escrevendo um valor na variável "Nível de abastecimento_skal" no módulo de dados.

(® Clique com o botão direito sobre "Nível de abastecimento_skal" ® Menu "Comando" ® Controlar operando ® Introduzir valor 6.0 ® OK ® Verificar)



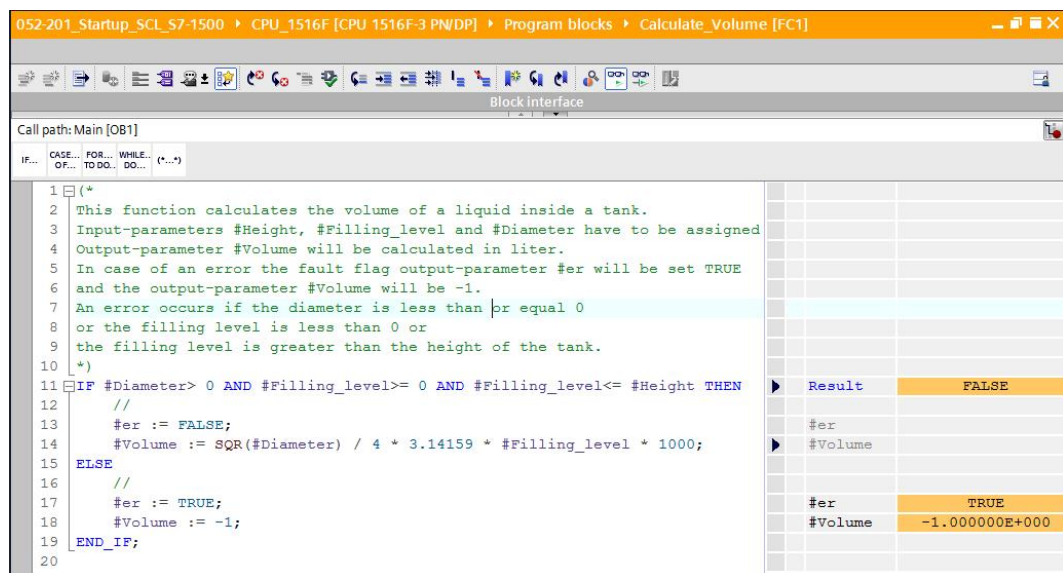
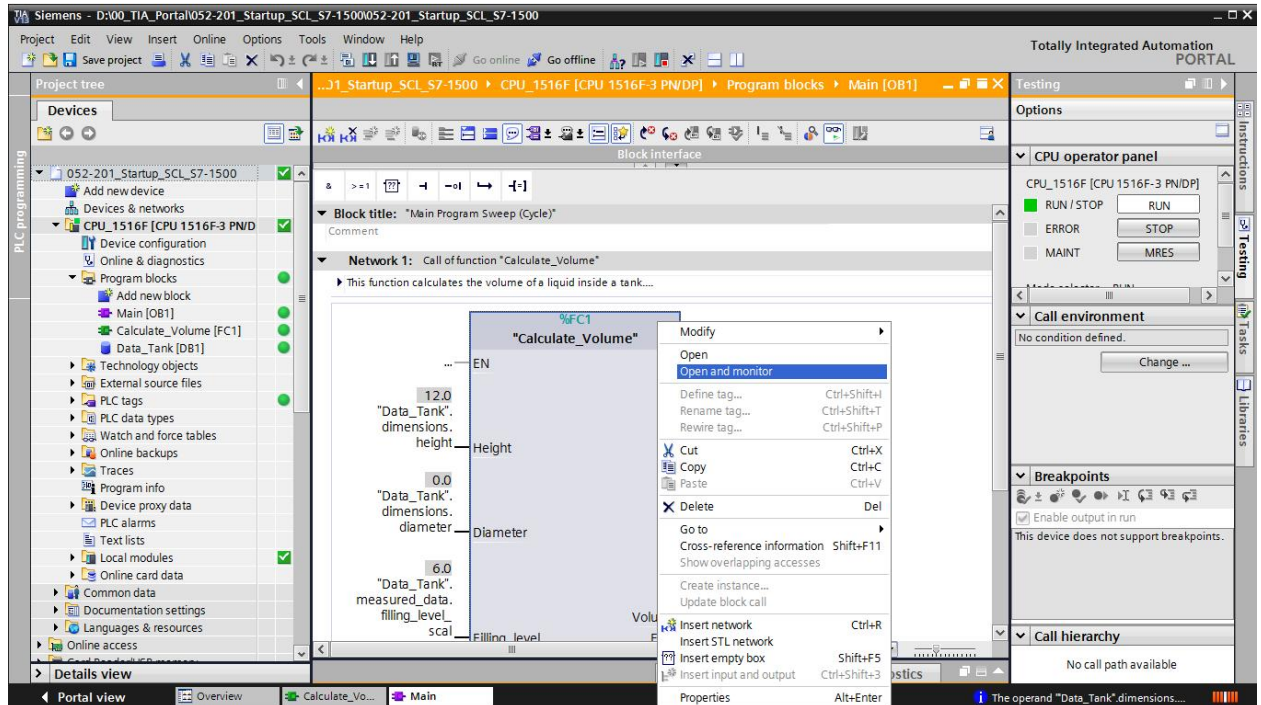
- ® A seguir, verifique se há emissão de erro, colocando o diâmetro em zero.
 (® Clique com o botão direito sobre "Diâmetro" ® Menu "Comando" ® Controlar operando ® Introduzir valor 0.0 ® OK ® Verificar)



7.14 Observar e testar a função "Calcular_conteúdo"

® Finalmente, abra e observe a função "Calcular_conteúdo", selecionando, por meio de clique com o botão direito sobre a função, o item do menu "Abrir e observar".

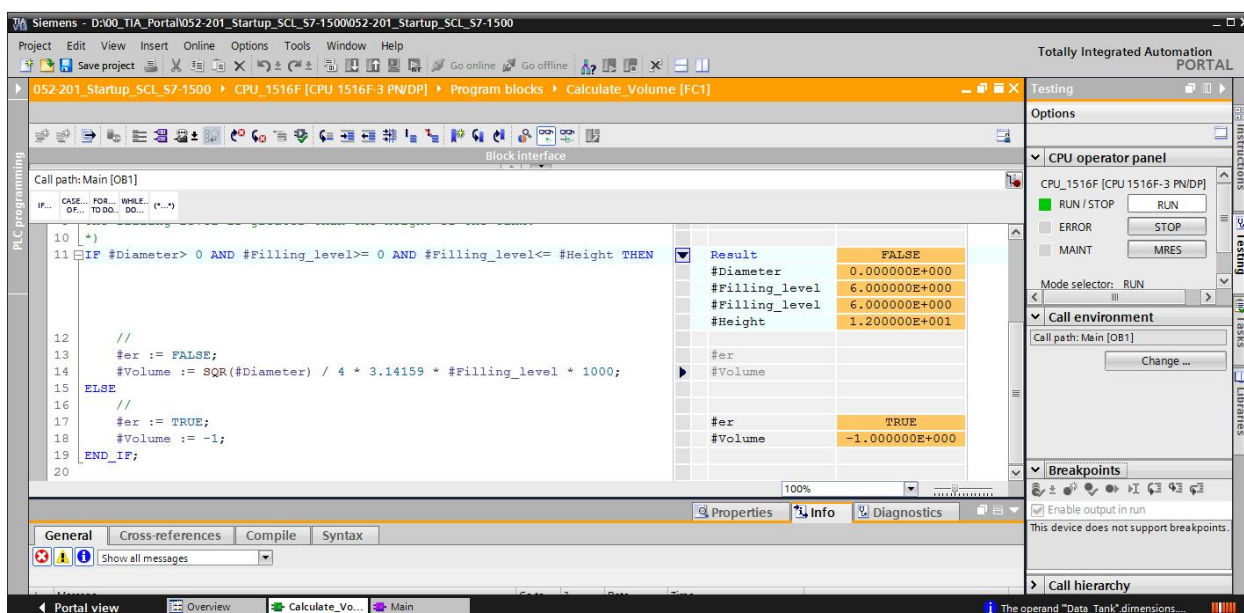
(® Clique com o botão direito sobre a função ® Abrir e observar)



- ® Você pode exibir os valores das diversas variáveis da consulta IF por meio de clique sobre a seta preta ▼.

(® ▼)

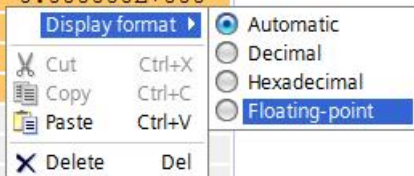
▼	Result	FALSE
	#Diameter	0.000000E+000
	#Filling_level	6.000000E+000
	#Filling_level	6.000000E+000
	#Height	1.200000E+001
	#er	
▶	#Volume	
	#er	TRUE
	#Volume	-1.000000E+000



- ® O formato da exibição pode ser adaptado por meio de clique com o botão direito sobre a variável.

(® Clique com o botão direito sobre a variável ® Formato de exibição ® Ponto flutuante)

▼	Result	FALSE
	#Diameter	0.000000E+000
	#Filling_level	
	#Filling_level	
	#Height	
	#er	
▶	#Volume	
	#er	TRUE
	#Volume	-1.000000E+000



▼	Result	FALSE
	#Diameter	0.0
	#Filling_level	6.000000E+000
	#Filling_level	6.000000E+000
	#Height	1.200000E+001
	#er	
▶	#Volume	
	#er	TRUE
	#Volume	-1.000000E+000

- ® Teste agora o outro ramal da ramificação IF, mudando o diâmetro no OB1 de volta para 3.5 metros.

(® Abrir OB1 ® Mudar diâmetro para 3.5 ® Abrir e observar a função)

052-201_Startup_SCL_S7-1500 ▶ CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] ▶ Program blocks ▶ Calculate_Volume [FC1]

Block interface

Call path: Main [OB1]

IF... CASE... FOR... WHILE... OF... TO DO... DO... (*...*)

```

10 (*)
11 IF #Diameter > 0 AND #Filling_level >= 0 AND #Filling_level <= #Height THEN
12     //
13     #er := FALSE;
14     #Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;
15 ELSE
16     //
17     #er := TRUE;
18     #Volume := -1;
19 END_IF;
20

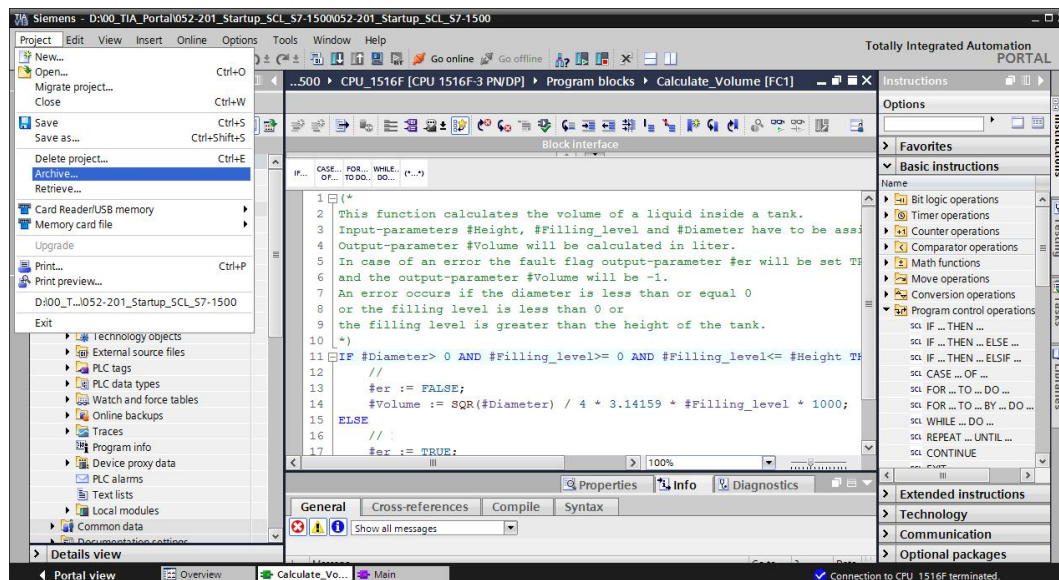
```

▼	Result	TRUE
	#Diameter	3.5
	#Filling_level	6.0
	#Filling_level	6.0
	#Height	12.0
	#er	FALSE
▶	#Volume	57726.72
	#er	
	#Volume	

100%

7.15 Arquivamento do projeto

- ® Para concluir, o projeto ainda deve ser arquivado. Por favor, no item do menu ® "Projeto" ® selecione "Arquivar ...". Abra a pasta na qual você deseja arquivar o seu projeto e salve o projeto como tipo de arquivo "Arquivos de projeto Portal TIA".
- (® Projeto ® Arquivar ® Arquivos de projeto Portal TIA ® SCE_EN_052-201 Startup SCL_S7-1500... ® Salvar)



8. Lista de verificação

Nº	Descrição	Verificado
1	Tradução com sucesso e sem mensagem de erro	
2	Carregado com sucesso e sem mensagem de erro	
3	Controlar operando (diâmetro = 0.0) Resultado variável conteúdo = -1 Resultado variável "er" = TRUE	
4	Controlar operando (diâmetro = 3.5 e nível de abastecimento_skal = 0) Resultado conteúdo = 0 Resultado variável "er" = FALSE	
5	Controlar operando (nível de abastecimento_skal = 6.0) Resultado conteúdo = 57726.72 Resultado variável "er" = FALSE	
6	Controlar operando (nível de abastecimento_skal = 12.0) Resultado conteúdo = 115453.4 Resultado variável "er" = FALSE	
7	Controlar operando (nível de abastecimento_skal = 14.0) Resultado conteúdo = -1 Resultado variável "er" = TRUE	
8	Projeto arquivado com sucesso	

9. Exercício

9.1 Definição da tarefa – Exercício

Neste exercício ocorre a programação de uma função "Escalar". O programa deve ter aplicabilidade universal para quaisquer valores analógicos positivos. No nosso exemplo de tarefa "Tanque", a leitura do nível de abastecimento ocorre por meio de um sensor analógico e o arquivamento de modo escalado no módulo de dados por meio desta função.

Em caso de erro, o módulo deve colocar a flag de erro "er" em TRUE e como resultado o parâmetro "Analógico_skal" em zero. Um caso de erro existe quando o parâmetro "mx" é menor ou igual a "mn".

A função deve incluir os seguintes parâmetros.

Input	Tipo de dados	Comentário
Analógico_por	INT	Valor analógico da periferia entre 0..27648
mx	REAL	Máximo da nova escala
mn	REAL	Mínimo da nova escala
Output		
er	BOOL	Flag de erro, sem erro = 0, erro = 1
Analógico_skal	REAL	Valor analógico escalado entre mn..mx Em caso de erro = 0

Para a solução da tarefa é usada a seguinte fórmula:

$$\# \text{Analógico_skal} = \frac{\# \text{Analógico_per}}{27648} \cdot (\# \text{mx} - \# \text{mn}) + \# \text{mn}$$

Para esta tarefa de exercício é necessário um sinal analógico. O operando utilizado para isto deve ser registrado na tabela de variáveis PLC.

Nome	Tipo de dados	Endereço	Comentário
B1	INT	%EW64	Nível de abastecimento entre 0...27648

9.2 Planejamento

Agora, planeje você por sua conta a implementação da tarefa definida!

9.3 Checklist – Exercício

Nº	Descrição	Verificado
1	Operando inserido na tabela de variáveis PLC	
2	Função FC: "Escalar" criado	
3	Interface definida	
4	Função programada	
5	Função "Escalar" inserida na rede 1 do OB1	
6	Variáveis de entrada funcionalizadas	
7	Variáveis de saída funcionalizadas	
8	Tradução com sucesso e sem mensagem de erro	
9	Carregado com sucesso e sem mensagem de erro	
10	Valor analógico para nível de abastecimento colocado em zero Resultado nível de abastecimento_skal = 0 Resultado er = FALSE	
11	Valor analógico para nível de abastecimento colocado em 27648 Resultado nível de abastecimento_skal = 12.0 Resultado er = FALSE	
12	Valor analógico para nível de abastecimento em 13824 Resultado nível de abastecimento_skal = 6.0 Resultado er = FALSE	
13	Controlar operando (mx = 0.0) Resultado nível de abastecimento_skal = 0 Resultado variável er = TRUE	
14	Projeto arquivado com sucesso	

10. Informação adicional

Para instrução inicial ou aprofundamento você encontra como orientação as informações continuativas como por ex.: Getting Started, vídeos, tutoriais, apps, manuais, guias de orientação para programação e trial software/firmware, através do seguinte link:

www.siemens.com/sce/s7-1500