

# Documentação de aprendizado/treinamento

Siemens Automation Cooperates with Education (SCE) | A partir da versão V14 SP1

Módulo do TIA Portal 051-201 Programação em linguagem padrão com SCL e SIMATIC S7-1200

siemens.com/sce



# Pacotes apropriados para instrutor SCE para esta documentação de aprendizado/treinamento

- SIMATIC S7-1200 AC/DC/RELAIS 6 "TIA Portal" Nº de encomenda: 6ES7214-1BE30-4AB3
- SIMATIC S7-1200 AC/DC/DC 6 "TIA Portal" Nº de encomenda: 6ES7214-1AE30-4AB3
- Atualização SIMATIC STEP 7 BASIC V14 SP1 (para S7-1200) 6 "TIA Portal" Nº de encomenda: 6ES7822-0AA04-4YE5

Atente para que estes pacotes para instrutores sejam substituídos por pacotes sucessores. Você encontra uma visão geral dos pacotes SCE disponíveis atualmente em: <u>siemens.com/sce/tp</u>

#### **Cursos complementares**

Para cursos complementares regionais Siemens SCE, entre em contato com a pessoa de contato SCE regional: <u>siemens.com/sce/contact</u>

#### Mais informações sobre o SCE

siemens.com/sce

#### Instrução de uso

A Documentação de aprendizado/treinamento SCE para a solução de automação universal 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.

As exceções exigem a aprovação por escrito dos representantes da Siemens AG: Sr. Roland Scheuerer <u>roland.scheuerer@siemens.com</u>.

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, em particular ao Prof. Dr.-Eng. Leon Urbas e a empresa Michael Dziallas Engineering e todos os demais envolvidos pelo apoio na elaboração desta documentação de aprendizado/treinamento SCE.

# Índice de conteúdo

1.	Obj	etivo	4
2.	Rec	juisito	4
3.	Har	dware e software necessários	5
4.	Тео	ria	6
4	.1	Sobre a linguagem de programação SCL	6
4	.2	Sobre o ambiente de desenvolvimento SCL	6
5.	Def	inição da tarefa	9
5	.1	Tarefa exemplo nível de abastecimento de um tanque	9
5	.2	Ampliação da tarefa exemplo	9
6.	Pla	nejamento	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.	Inst	rução passo a passo estruturada	.11
7	.1	Recuperar 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	Expansão da função "Calcular_conteúdo"	22
7	.11	Adaptar o módulo de organização	27
7	.12	Compilar, salvar 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.	List	a de verificação	35
9.	Exe	rcício	.36
9	.1	Definição da tarefa – Exercício	.36
9	.2	Planejamento	37
9	.3	Lista de verificação – Exercício	37
10.	Info	rmação adicional	.38

# Programação em linguagem padrão com SCL e SIMATIC S7-1200

# 1 Objetivo

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

Podem ser utilizados 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 S7-1200. 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\_EN\_011-101\_Hardware Config \_CPU1214C.....zap14"

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 Basic no TIA Portal a partir de V14 SP1
- 3 Controle SIMATIC S7-1200, p.ex. CPU 1214C DC/DC/DC a partir de Firmware V4.2.1
- 4 Conexão ethernet entre Engineering Station e sistema de comando



1 Engineering Station





2 SIMATIC STEP 7 Basic (TIA Portal) a partir de V14 SP1

3 Sistema de comando SIMATIC S7-1200

### 4 Teoria

#### 4.1 Sobre a linguagem de programação SCL

SCL (Structured Control Language) é uma linguagem de programação de alto nível que se orienta por Pascal e que possibilita uma programação estruturada. A linguagem corresponde à linguagem de programação ST "Structured Text", especificada na Norma DIN EN-61131-3 (IEC 61131-3).

A SCL possui, além de elementos de linguagem de alto nível, também elementos típicos de SPS como elementos de linguagem, como entradas, saídas, tempos, ponteiros, chamadas de módulo etc. Ela suporta o conceito de módulos de STEP 7 e possibilita com isso, além do plano de contato (KOP) e do plano funcional (FUP), uma programação conforme de módulos. Significa: A SCL complementa e amplia o software de programação STEP 7 com as linguagens de programação KOP e FUP.

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.

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

Também podem ser acrescentadas redes SCL em módulos KOP e FUP.

As funções de teste de SCL possibilitam a busca de erros lógicos de programação em uma compilação sem erros.

#### 4.2 Sobre o ambiente de desenvolvimento SCL

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



#### Editor/compiler

O editor SCL é um editor de texto com o qual podem ser editados textos de livre escolha. Sua tarefa principal é a criação de 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 SCL
- Inserção confortável de elementos de linguagem e chamadas de módulos mediante Drag & Drop
- Verificação direta de sintaxe durante a programação
- Auste do editor conforme as suas necessidades, por ex. através da coloração adequada à sintaxe dos diferentes elementos de linguagem
- Verificação do módulo concluído mediante compilação
- Indicação de todos os erros e advertências que ocorrem durante a compilação
- Localização dos pontos errados no módulo, opcionalmente com descrição dos erros e indicações para a eliminação dos erros

#### Debugger

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

A 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 metros.

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 027648
Nível de abastecimento_skal	REAL	0.0	Valor entre 012.0
Conteúdo	REAL	0.0	Conteúdo do tanque em litros
Flags de erro	STRUCT		
calcular_conteúdo	BOOL		em caso de erro = TRUE
escalonar	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.

$$V = \frac{d^2}{4} \cdot p \cdot h_{=>} #Conteúdo = \frac{\#Diâmetrc^2}{4} \cdot 3.14159 \cdot \#Nivel de abastecimento \cdot 1000$$

#### 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.

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

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

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 Recuperar um projeto existente

® Antes de começar a programar você precisa de um projeto com a uma configuração de hardware. (p. ex. SCE\_DE\_011-101\_Hardwarekonfiguration\_CPU1214C\_....zap14). 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, pode-se selecionar a pasta de destino no qual o projeto desarquivado deve ser armazenado. Confirme a sua seleção com "OK". (® Projeto ® Salvar em ® OK)

#### 7.2 Armazenar o projeto com um nome novo

- Você salva o projeto aberto com o nome 051-201\_SCL\_S7-1200.
  - (
     Projeto 
     Salvar em ... 
     O51-201\_SL\_S7-1200 
     Salvar)



#### 7.3 Criação do módulo de dados "Dados\_tanque"

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



1

- ® Selecione agora um módulo de dados e introduza o nome.
- R (® Data block ® "Dados\_tanque" ® OK)

ad new block					
Name:					
Data_Tank					
	Type:	🧧 Global DB	•		
OB	Language:	DB	*		
Organization	Number:	1	<b></b>		
DIOCK		Manual			
		<ul> <li>Automatic</li> </ul>			
FB	Description:				
Function block	more	os) save program data.			
FL					
Function					
DB					
Data block					
Additional info	rmation				
Add new and open	n			ОК	Cancel

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

05	1_2	201	_s	CL_\$7-1200 → CPU	_1214C [CPU 121	4C DC/DC/DC] 🕨	Program I	olocks 🕨 Data	a_Tank	[DB1]		_ # = ×
10	Da	ta_	م Ta	🛃 📄 🥸 Keep a	ctual values 🔒	Snapshot 🔤 🛤	Copysnap	shots to start va	lues 🖁	· B- •		<b>-</b>
		Na	me		Data type	Start value	Retain	Accessible f	Writa	Visible in	Setpoint	Comment
1	-	•	St	atic								
2	-00		•	dimensions	Struct							
3	-0			height	Real	12.0						in meter
4	-			diameter	Real	3.5						in meter
5	-		•	measured_data	Struct							
6	-			filling_level_per	Int	0						range 027648
7	-			filling_level_scal	Real	0.0						range 012.0
8	-0			volume_liquid	Real	0.0						in liter
9	-		•	fault_flags	Struct							
10	-			calculate_volume	Bool	false						fault == true
11	-		•	scaling	Bool	false						fault == true
	<		_				111					)

#### 7.4 Criação da função "Calcular\_conteúdo"

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



(
 Adicionar novo módulo 
 Function 
 Calcular\_conteúdo" 
 SCL 
 OK)

Add new block					×
Name:					
Calculate_Volume					
Organization block	Language: Number:	SCL 1 Manual Automatic	▼ 4		
Function block	Description: Functions are c	ode blocks or subrout	ines without ded	icated memory.	
Function					
Data block	more				
> Additional info	rmation				
Add new and open	n			ОК	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.

ý	-	5°	🖻 ± 🔩 🖿 🗃 🖓 ± 😥	) to to the the	₽ 🖛 🗉 🗄	i #i i z z ii≎ ¢i ¢i oo ⇒ ⇒ ⊕	<b>2</b>
	Ca	Na	late_Volume	Data tupe	Default value	Comment	
1	-		Input	Data type	Derault value	comment	
2			cAdd news				
2	-	-	Outout				
4			cAdd news				
5	-		InOut				
6			<add new=""></add>				
7	-01	•	Temp				
8			<add new=""></add>				
9	-	-	Constant				
10			<add new=""></add>				
11	-		Return				
12			Calculate_Volume	Void			
		_				lasteri -	
	1	F	CASE FOR WHILE (* *) REGION				
			01 1000 00				

® Crie os seguintes parâmetros para input e output. (® Nome ® Tipo de dados ® Comentário)

05	1_2	201	_SCL_S7-1200 > CPU_12	14C [CPU 1214C D	C/DC/DC] • Pro	gram blocks 🕨 Calculate_Volume [FC1]	_ <b>=</b> = ×			
-	1	6	🖻 ± 🐛 🖿 🖀 🕿 ± 😥	୯୦ 🕻 🖓 🖷	🕹 年 🗉 स	井 L L M M M M M M M M M M M M M M M M M				
	Ca	cul	late_Volume							
		Na	me	Data type	Default value	Comment				
1		•	Input							
2	-		Diameter	Real		diameter cylindric tank in meter				
З	-		Filling_level	Real		filling level of liquid in meter				
4			<add new=""></add>							
5		•	Output							
6			Volume	Real	]	volume of liquid in the tank in liter				
7			<add new=""></add>							
8		•	InOut							
9			<add new=""></add>							
10		•	Temp							
11			<add new=""></add>							
12		•	Constant							
13			<add new=""></add>							
14	-	•	Return							
15			Calculate_Volume	Void						

#### 7.6 Programação da função "Calcular\_conteúdo"

Introduza o programa indicado abaixo. (
 Introduzir programa)

🔩 📰 🗃 🗳 😫 Volume	00 60 00 00 10	- ⊉ ⊊ = = =	重報 년 개 🕪 🕸 🤹	
🖣 🖹 🕄 🗳 🐓 Volume	) 🍋 📞 🖑 🖓 🐩	- <b>₽ €</b> - <b>1</b> - <b>5</b>	■ 井 ╘ ┶ ┣	
Volume	Data tuna			
	Data tune			
	Data type	Default value	Comment	
				^
ameter	Real		diameter cylindric tank in meter	=
ling_level	Real		filling level of liquid in meter	
dd new>				
ut				
olume	Real		volume of liquid in the tank in liter	V
				>
FOR WHILE TO DO DO (**) REGION				
olume := SQR(#Diamet	ter) / 4 * 3.14159	* #Filling_1	evel * 1000;	
	Ing_level dd new> it lume FOR WHILE (**) REGION DO DO (**) REGION	ing_level Real dd new> it lume Real I FOR WHILE (**) REGION lume := SQR (#Diameter) / 4 * 3.14159	Img_level     Real       dd new>     Real       it     Real       Iume     Real       FOR     DO       POR     VHILE       Img     Img       Img     Img	Img_level     Real     filling level of liquid in meter       dd new>     Image: SQR (#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;

Traduza agora o programa e verifique-o quanto a R seu 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

Ma Siemens - C:\Users\mde\Desktop\051_201	_SCL_S7	-1200\051	_201_SCL_S7-1200				_	_	_ 0
Project Edit View Insert Online Option	ns Tools	Window	v Help				Tota	llv li	ntegrated Automation
📑 📑 🔚 Save project 📕 🐰 🏥 🗂 🗙	5 ± (	± 🖥	🖸 🛅 🖳 🞇 💋 Go or	nline 🖉 Go offline 🛔		Search in project>	1010		PORTAL
Project tree		7 Con	CPU_1214C [CPU	1214C DC/DC/DC] >	Program blocks	Calculate_Volume [FC1]	- =>	< 1	nstructions 📑 🗉 🕨
Devices								0	Options
<u></u>	•	⇒ ¢	🖻 ± 🐛 🖿 🖀 🖀	• 😥 🥙 💊 🖑 🗺	TH 🕹 🖬 🗄	🗄 井 노 🔰 🖬 이 이 용 🥸	٠ 🖬	T	•
2		Calcu	late_Volume					5	Favorites
▼ 051_201_SCL_S7-1200	^	N	ame	Data type	Default value	Comment			Rasic instructions
Add new device		1 🕣 🔻	Input						basic instructions
Devices & networks		2 📲 🖷	Diameter	Real		diameter cylindric tank in meter			ome
CPU_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC]		3 🕣 🖷	Filling_level	Real		filling level of liquid in meter		Ľ	HI BILlogic operations
Device configuration		4 .	<add new=""></add>					К	
😵 Online & diagnostics		5 📶 🔻	Output					Ľ	Comparator operations
<ul> <li>Program blocks</li> </ul>	=	6 📲 🛚	Volume	Real		volume of liquid in the tank in liter		1.	Moth functions
Add new block		7	<add new=""></add>					41	Move operations
Hain [OB1]		<					>	13	Conversion operations
Calculate_Volume [FC1]			CASE FOR WHILE	055101				1	ad Program control operations
Data_Tank [DB1]		IF	OF TO DO DO	Ľ	Word logic operations				
Technology objects		SNO	1 #Volume := SQR(#D	iameter) / 4 * 3.14	159 * #Filling_	level * 1000;		٦.	Shift and rotate
External source files	-	99	2					1	
PLC tags		2							
PLC data types		1			E.	1007		1	
Watch and force tables			III.			2 100%		۰.	
Online backups					Q Properties	🗓 Info 追 🗓 Diagnostics		1	
🕨 🔄 Traces		Gener	al 🚯 Cross-referen	ces Compile	Energy Suite	Syntax		1.	
Device proxy data					37			1.	
Program info			Show all messages	•				L.	
PLC alarm text lists		Compili	ng finished (errors: 0; warr	iings: 0)					
Local modules		1 Path		Description		Go to ?		<	
Ungrouped devices		<ul> <li>•</li> </ul>	Program blocks			7	0	<b>`</b> >	Extended instructions
Common data		$\bigcirc$	Calculate_Volume (I	C1) Block was success	fully compiled.	~		•	Technology
Documentation settings		0		Compiling finished	(errors: 0; warnings	:: 0)		÷	Communication
Languages & resources	~						1	1	Communication
> Details view	_	<		Ш	1		>	>	Optional packages
Portal view     Overview	👅 Da	ta_Tank (	Calculate_Vo			Proje	t closed		

			<b>O</b> Properties	1 Info	😧 🔽 Dia	agnostics		78	
General (1) Cross-re	ferences	Compile	Energy Suite						
🕄 🚹 🕕 Show all messa	ges								
Compiling finished (errors: 0	); warnings : 0)								
! Path	Desc	ription				Go to	?		-
Program blocks						7		0	~
Calculate_Vol	ume (FC1) Bloc	k was succe	ssfully compiled.			~			
<b>Ö</b>	Com	piling finish	ed (errors: 0; warning	(0 : s					
									~
<			III					>	

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

- R Antes da programação do módulo de organização "Main [OB1]", mudamos a linguagem de programação para FUP. Para isso, clique antes com o botão esquerdo do mouse na pasta "Módulos de programação" em "Main [OB1]".
- ® (
   ® CPU\_1214C[CPU 1214C DC/DC/DC]
   ® Módulos de programação
   ® Main [OB1]
   ®
   Mudar linguagem de programação
   ® FUP)

TIA Siemens - C:\Users\mde\Des	ktop\051_201_SCL_S7	-1200\051_201_SC	L_\$7-1200						_		_ 🗆 X
Project Edit View Insert (	Online Options Tool	s Window Help		-	-	and a		То	tally	Integrated Automation	
📑 📑 🔚 Save project 📑 🐰	1 . X 5 * (*		Go online	Go offline		Search	h in project>		_	PORT	AL
Project tree		7-1200 > CPU	J_1214C [CPU 121	4C DC/DC/DC] →	Program blocks	<ul> <li>Calculate</li> </ul>	_Volume [FC1]	_ 7 7	1 X	Instructions 📑 🔳	
Devices										Options	- 8
193	🗐 🔿	🥩 🕑 📑 ± 🛢	, <b>⊨</b> 3 2 ± 😥	' 😋 🖕 🖑 🐖	"n 🤣 📢 👬	田井上へ			4	•	Inst
2		Calculate_Vo	lume							> Favorites	
▼ 🛅 CPU_1214C [CPU 1214	4C DC/DC/DC]	Name		Data type	Default value	Comment				✓ Basic instructions	- <u></u>
Device configurati	on	1 📶 🕶 Input							^	Name	~
Conline & diagnost	ics	2 < Dian	neter	Real		diameter cy	ylindric tank in mete	r	-	Bit logic operations	
Program blocks		3 📶 🖷 Fillin	g_level	Real		filling level	of liquid in meter			O Timer operations	8
Add new block		4 🕣 🕶 Output								Counter operations	es
Main [OB1]	Open	S 📶 🛚 Volu	me	Real		volume of li	iquid in the tank in I	iter		Comparator operation	ns ting
Calculate_Volu	- open								~	The second	~
Data_lank [DB	X Cut	Ctrl+X	new>							Move operations	
	The Parto	Ctrl+C		19	Mail hardward					Conversion operation:	5
PIC tags		cure r	R WHILE (**) REGIO	N						Program control opera	atis
PLC data types	X Delete	Del	me := SOR (#Diame	ter) / 4 * 3 141	59 * #Filling	level * 1000			-	<ul> <li>DB Word logic operations</li> </ul>	n n
Watch and force ta	Rename	F2	nue				,		I	Shift and rotate	
Online backups	Compile										5
🕨 🔄 Traces	Download to device	Carlor							_		bra
Device proxy data	Go offline	Ctrl+K				> 100%					Ties
Program info	dh ou islanse				<b>Q</b> Properties	i Info i	C Diagnostics				
PLC alarm text lists	Quick compare	,	Cross-references	Compile	Energy Suite	Syntax	]				
Local modules	Search in project	Ctrl+F	all merrager								
Ungrouped devices	Generate source fro	m blocks	dir messages	0)							
Common data	X Cross-references	F11	(errors: 0, warnings	Description						<b>a</b> 1 m	
Documentation settin	Cross-reference info	rmation Shift+F11	blocks	Description			Go to	· · ·	-		2
	Call structure		ulate Volume (FC1)	Block was success	ullycompiled					> Extended instruction	15
Card Beader/USB memor	Assignment list			Compiling finished	(errors: 0; warning	s: 0)			Ξ	> Technology	
	Switch programmin	g language 🔹 🕨	STL						~	> Communication	
> Details view	Know-how protectio	'n	LAD	Ш				)		> Optional packages	
	Print	Ctrl+P	FBD				🔜 🗸	The project	t 051_	_201_SCL_S7-1200 wa	

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



R Acesse a função "Calcular\_conteúdo" na primeira rede. Atribua títulos de rede, comentário e funcionalize os parâmetros. (R Chamada "Calcular\_conteúdo" Atribuir título de rede Escrever comentário de rede R Funcionalizar parâmetros)



#### 7.8 Traduzir e carregar o programa

Clique sobre a pasta "Módulos de programa" e traduza o programa inteiro. Após a compilação bem-sucedida, carregue o seu projeto no sistema de comando.
 (8) Save project (8) (1)

ect Edit View Insert Online Option: 🎦 🖫 Save project 昌 🐰 🗓 间 🗙 🕨	Tools Window Help ) 🗄 🥂 🗄 🛄 🔛 🔛 💋 Go online 🖉 Go offline 🛔 🆪 🖪 🗶 🖃 🛄 < cearch in projects 🖓	Totall	ly Integrated Automation POR1
Project tree	□	_ # = ×	Instructions 📑 🔳
Devices	Download to device		Options
14 T		Q • 🗖	
a (		0. 74	
5 051 201 SCI \$7.1200			> Favorites
Add new device	a >=1 [??] -1 -01 -→ -[=]		✓ Basic instructions
Bevices & networks			Name
T CPU 1214C [CPU 1214C DC/DC/DC]	Block title: "Main Program Sweep (Cycle)"	^	🕨 🕨 General
Device configuration	Comment		Bit logic operations
Q Online & diagnostics	Notwork 1: Call of function "Calculate Volume"		Timer operations
Program blocks		_	Counter operations
Add new block	<ul> <li>This function calculates the volume of a liquid inside a tank.</li> <li>Diameter and filing layed have to be acrigined in meter.</li> </ul>		Comparator operatio
Main [OR1]	The volume will be calculated in liter		Math functions
Calculate Volume [EC1]			Move operations
Data Task [DB1]	%FC1		Conversion operation
Tashaslasushisata	"Calculate_Volume"		Program control ope
Company objects			▶ 🚂 Word logic operation
Contrai source nies			🕨 😝 Shift and rotate
PLC tags	"Data_Tank". dimograms		
Lig PLC data types	diameter Diameter		
Watch and force tables	Districter		
Online backups	"Data_Tank". "Data_Tank".		
Traces	measured_data. measured_oata.		
Device proxy data	scal cure to the scale country of the scale country of the scale cure to the scale c	~	
Program info			
PLC alarm text lists			
Local modules	Properties I Info i Diagnostics		<
Ungrouped devices	General 3 Cross-references Compile Energy Suite Syntax		> Extended instructio
Common data			> Technology
Documentation settings	Snow all messages		recentionogy
Languages & resources	Compiling finished (errors: 0; warnings: 0)		> Communication
Details view	1 Path Description Go to ?		> Optional packages

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

	Device	Device type	Slot	Туре	Address	Subn	et
	CPU_1214C	CPU 1214C DC/D	1 X1	PN/IE	192.168.0.1	PN/IE	_1
		Type of the PG/PC inte	rface:	PN/IE	Schemen Companying (1)		•
		Connection to interface/su	hnet:	Direct at s	lot '1 X1'	1219-LM	
		connection to interfaceiso	onet.	Directors			
	Select target devi Device	ce: Device type	Interf	ace type	Show all compati Address	ble devices Target de	vice
	Device	Device type	Interf	ace type	Address	Target de	vice
р а	-	-	PN/IE		Access address	-	
Flash LED							
Flash LED	_					<u>S</u> ta	rt searc
Flash LED	ion:				Display only err	or messages	rt searc
Flash LED	ion: lished to the device wi	th address 192.168.0.1.			Display only err	<u>S</u> ta	rt searcl
Flash LED	ion: lished to the device wi 1 compatible devices o	th address 192.168.0.1. of 1 accessible devices fou	ind.		🗌 Display only err	or messages	rt searc

® Eventualmente, realizar a seleção ® Carregar

tatus	1	Target	Message	Action
+0	2	▼ CPU_1214C	Ready for loading.	
	4	Protection	Protection from unauthorized access	
	0	Stop modules	The modules are stopped for downloading to device.	Stop all
	0	Device configurati	Delete and replace system data in target	Download to device
	0	Software	Download software to device	Consistent download
	0	Additional inform	There are differences between the settings for the project and the	Overwrite all
	0	Text libraries	Download all alarm texts and text list texts	Consistent download
[			11	

#### Concluir



#### 7.9 Observar e testar o módulo de organização

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

		n 1	EĒ		21	<b>*</b> -	ä±	별±		¢0	¢0	e 6	1.05	¢≡	"≣	, E	<b>91</b> (	1	Բ 🎬 🔒	
			_						Block	k interfa	ace								Monitori	na on/
>=	??	-	-01	↦	-[=]															-
Net	twork 1:	Call	l of fur	nction	"Calcu	late_	/olun	ne"												
This	function o	alcul	ates t	he vol	ume o	fa liq	uid in ned i	side a	tank.											
The	volume w	ill be	calcul	lated i	n liter	ussig	licui	in mete												
					9	FC1	_													
				"(	alculat	e_Vo	lume													
		==	EN																	
	10	3.5																		
	dimensi	nk . ons.																		
	diam	eter_	Dia	meter																
									0	.0										
		0.0								10 *0 10	ank.									
me	"Data_Ta asured d	0.0 nk". ata.							n	neasure	d_dat	ta.								
me	"Data_Ta asured_d filling_le	0.0 nk*. ata. vel_						Volum	eV	neasure olume_	ed_dat	ta.								

Modify     Modify       >=1     Modify       Monitor     Modify to 0       Display format     Modify to 1       Display format     Modify operand       Ctrl+Shift+1     Rename tag       Rename tag     Ctrl+Shift+1       Rewire tag     Ctrl+Shift+1       Rewire tag     Ctrl+Shift+1       Rewire tag     Ctrl+Shift+2       Modify operand     Ctrl+Shift+2       Modify operand     Ctrl+Shift+2       Modify operand     Ctrl+Shift+2       Rewire tag     Ctrl+Shift+1       Rewire tag     Ctrl+Shift+2       Modify operand     Ctrl+X       Modify operand     Ctrl+X	<b>₩</b> ₹	▶ = = = 🗩 2 ±	📲 ± 📲 ± 🗄	। 😰 🥙 🕻	o 🖑 🖗	: I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	<sup>3</sup> ≣ <b>¢</b>	ĊI (	e 😨 🕻	ile I
Network       Define tag       Ctrl+Shift+I         This function Diameter ag       Ctrl+Shift+T         Rewire tag       Ctrl+Shift+T         Rewire tag       Ctrl+Shift+T         Rewire tag       Ctrl+Shift+T         Rewire tag       Ctrl+Shift+P         Rewire tag       Ctrl+N         Paste       Ctrl+V         X       Delete       Del         Go to       P         Cross-reference information       Shift+F11         Insert STL network       Insert SCL network         Insert SCL network       0.0	> = 1 ??	Modify Monitor Display format	) 	Modify to Modify to Modify op	D 1 erand	Ctrl+F3 Ctrl+F2 Ctrl+Shift+2			_	
This functio       Rename tag       Ctrl+Shift+T       hk.         Diameter a       Rewire tag       Ctrl+Shift+P       hk.         M       Cut       Ctrl+Shift+P       hk.         M       Cut       Ctrl+X       hk.         Image: Copy       Ctrl+Q       Image: Ctrl+V       hk.         M       Cut       Ctrl+V       Image: Ctrl+V         M       Delete       Del       Delete         Go to       Cross-reference information       Shift+F11       Insert STL network         Insert STL network       Insert STL network       Delete       0.0	Network	Define tag	Ctrl+Shift+I				-			
The volume       Cut       Ctrl+X         Image: Copy       Ctrl+C         Image: Copy       Ctrl+V         V Delete       Del         Go to       Cross-reference information Shift+F11         Image: Copy       Ctrl+R         Insert STL network       Insert STL network         Insert STL network       0.0	This functio	Rename tag Rewire tag	Ctrl+Shift+T Ctrl+Shift+P	nk.						
★ Delete     Del       Go to     →       Cross-reference information Shift+F11       dimen       dia       Insert STL network       Insert STL network       Insert STL network       Insert STL network       0.0	The volume	X Cut Copy Paste	Ctrl+X Ctrl+C Ctrl+V							
dimen dia dia Insert STL network Insert SCL network Insert SCL network O.0	"Data	X Delete Go to Cross-reference informat	Del ion Shift+F11							
	dimen dia	insert network Insert STL network Insert SCL network	Ctrl+R	0.0						

® Introduzir o valor 6.0 ® OK

"Data_Tank".measured_data.filling	Data type:	Real
6.0	Format:	Floating-point number
6.0	Format:	Floating-point number
		OK Cancel
	*Data_Tank*.measured_data.filling 6.0	*Data_Tank*.measured_data.filling Data type: 6.0 Format:

® Verifique o resultado quanto à veracidade.



#### 7.10 Expansão 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)

1	• •	PU_1214C [CPU 1214C	DC/DC/DC] →	Program t	olocks 🕨 C	alculate_Volume [FC1]	_ • =	iX
					- 1		1.	
ý	-	🖹 ± 🔩 🚬 🚟 🚟	t 😰 🍋 🕫	(iii 🕼 🗎	🕹 📢 🗄	≣ <u>+</u> ≣ ‡≣ l⊫ <sup>1</sup> ≡ 1≣ € € €	1 1 5	4
	Calo	culate_Volume						
		Name	Data typ	e	Default va	Comment		
1		<ul> <li>Input</li> </ul>						^
2		<ul> <li>Diameter</li> </ul>	Real			diameter cylindric tank in mete	r	=
3		Filling_level	Real			filling level of liquid in meter		
4		<ul> <li>Output</li> </ul>						
5	5-	losert row	1823 - 4			volume of liquid in the tank in li	iter	
6		Add row	1.					~
7		1.5.	c. L. X					
	3	Cut	Ctrl+X					
		B Paste	Ctrl+C					
	-	E roste	Cul+v					
	>	C Delete	Del	* 3.14159	* #Fillin	g_level * 1000;		
		Rename	F2					
		Update interface						
NS		Go to next point of use	Ctrl+Shift+G					
8		Go to definition	Ctrl+Shift+D					
5	>	Cross-references	F11					
	2	Cross-reference informatio	on Shift+F11					
	-			1				

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

	<b>F</b> (	CPU	J_1214C [CPU 1214C DC/D	C/DC] 🕨 Program I	olocks 🕨 C	alculate_Volume [FC1] 🛛 🗕 🖬 🗖	iX
1		× [ ]	🕞 ± 🔍 🗮 🗃 🖓 ± 😥	¢≎ ६₀ ¢≣ ६≣ "≣		≣ ±≣ ‡≣ I <sub>=</sub> 3 <sub>=</sub> ∥≎ 6∎ 6∎ , ⊟	4
_	Cal	Na	inte_volume	Data type	Default va	Comment	
1		•	Input				^
2	-		Diameter	Real		diameter cylindric tank in meter	=
з	-		Filling_level	Real		filling level of liquid in meter	
4	-	•	Output				
5	-		er	Bool		fault flag; fault == true	1
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.

	Þ	CP	U_1214C [CPU 1214C DC/D	C/DC] 🕨 Program	blocks 🕨 C	alculate_Volume [FC1] 🛛 🗖 🖬	×
1	Cal	) Icu	🕞 ± 🔩 🔚 🗃 ± 😥 Ilate_Volume	୧୦ <sub>ଦେ</sub> ୧୫ ୩୩ ୩	÷ ⊉ ¢= ∃	≣ ∰ ∰ I≞ 1≝ ∥∾ 64 64 '' ⊑	
-		Ne	me	Data type	Default va	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")

Instructions	DI	
Options		
- · • • • •		Insti
> Favorites		- uct
✓ Basic instructions	_	ons
Name		
Bit logic operations		^
Timer operations	1	12
Counter operations		est
Comparator operations		ing
Math functions		=
Move operations		
Conversion operations		H
▼ ➡ Program control operati		ask
SCL IF THEN		s
SCL IF THEN ELSE		-
SCI JE THEN ELSIE Branch conditionally		Lit
SCL FOR TO DO		rar
SCL FOR TO BY DO		les
SCL WHILE DO		
SCL REPEAT UNTIL		
SCL EXIT		_

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

Image: Siemens - C:\Users\mde\Desktop\051_2           Project         Edit         View         Insert         Online         Option	01_SCL	_ <b>S7-1200</b> Tools Wir	1051_201_SCL_S7-1 ndow Help	200		t sites and	_ 🗆 🗙 Totally Integrated Automation
Project tree	<u>ان ا</u>	(~ ± - 1 CPU_121	4C [CPU 1214C DC	ダ Go online 🖉 Go offlin /DC/DC] ► Program ble	e <b>å? I⊳ I</b> ∎ ocks → Calcu	x ∃ ⊥ ' late_Volume [FC1] _ ∎ ■ >	PORTAL
	<b>1</b>	Calcula	te_Volume	± 😥 ୯º ၄ <sub>୦</sub> ୯୦ ୨୦	"≡ 🏶 年 B	田 部 に と 19 9 * 日	Favorites
	▲ 1 3 4 5 6 7 8	Nam 40 × Ir 40 = 40 =	e hput Height Diameter Filling_level Jutput er Volume Nout se FOR WHEE e	Data type Real Real Real Bool Real III Real Diameter) / 4 * 3.141	Default va	Comment height cylindric tank in meter diameter cylindric tank in meter filling level of liquid in meter fault flag; fault =- true volume of liquid in the tank in liter \$ g_level * 1000;	Vession         Basic instructions           Name         Image: Comparations           Image: Comparator operations         Image: Comparator operations           Image: Comparator operator operations         Image: Comparator operator operations           Image: Comparator operator
Address	Regions	General	III Cross-refere	© Propertie	s 100% Energy Suite	Syntax	sa     cASE    OF
Portal view     Overview	>	Data_Tan	k ( The Calculate	Vo 🛃 Main (OB1)		Project	Communication     Optional packages

7-1	;7-1200 → CPU_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC] → Program blocks → Calculate_Volume [FC1] 📃 🖬 🖬 🗙										
∰¥ ≣	◎ ● t m 推动的 t 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0										
	Block interface										
i	IF (A	ASE FOR WHILE (**) REGION									
	1	<pre>#Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;</pre>									
	2 [	PIF _condition_ THEN									
	3	// Statement section IF									
	4	:									
	5	ELSE									
	6	// Statement section ELSE									
	7										
-	8	END_IF;									
N N											
8											
¥.											

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

....7-1200 
CPU\_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC] 
Program blocks 
Calculate\_Volume [FC1] \_ **= X** # # 🖶 ± 🐛 🗄 🔚 월 ± 😥 🧐 🕼 📾 📾 🐨 🗣 🖬 🎟 🏦 🖢 🐂 🚺 🖉 🖓 👘 🖓 👘 🖓 CASE... FOR... WHILE.. (\*...\*) REGION IF .... #Volume := SQR(#Diameter) / 4 \* 3.14159 \* #Filling\_level \* 1000; 1 2 FIF condition THEN 3 // Statement section IF 4 ; ELSE 5 // Statement section ELSE 6 7 ; 8 END\_IF; 9

7-1200 → CPU_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC] → Program blocks → Calculate_Volume [FC1] 🛛 🗕 🖬 🗮 🗙
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Block interface
IF CASE FOR WHILE (**) REGION
1
2 DIF condition THEN
3 // Statement section IF
<pre>4 #Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;</pre>
5 ELSE
6 // Statement section ELSE
7 :
8 END_IF;
9

® Complete a função e verifique o seu programa mediante tradução.
 (® Complementar o programa ® <sup>1</sup>

	200	CPU_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC]      Program blocks      Calculate_Volume [FC1] _ ■ ■ ×								
9× 1	÷ 3	* 🐛 🗄 웹 월 1 🕼 🕫 🕼 📾 🐨 🍫 📢 🎟 🖷 🏦 🖕 🐂 📢 🖑 🙄 🗔								
		Block interface								
1										
	IF CA	ASE FOR WHILE DF TO DO DO (**) REGION								
	1 [	<pre>]IF #Diameter &gt; 0 AND #Filling_level &gt;= 0 AND #Filling_level &lt;= #Height THEN</pre>								
	2	// Statement section IF								
	<pre>3 #er := FALSE;</pre>									
	4	#Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling level * 1000;								
	5	ELSE								
	6	// Statement section ELSE								
	7	<pre>#er := TRUE;</pre>								
	8	#Volume := -1;								
SP I	9	END IF;								
9	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 12/16)

	7-1	200	▶ CPU_1214C [CPU 1214	AC DC/DC/DC] • Pro	ogram bloc	ks → Calculate_\	Volume [FC1]	_ 7	∎×
101	-	8	🕽 ± 🐛 🖿 🗃 🖓 ± 😥	🥐 📞 🖑 🐨	⊉ ⊊ ∃	日 寺 「 」	18 GI (1	0, 00 ·	
	Ca	Icu	ate_Volume						
_		Na	me	Data type	Default va	Comment			
1		-	Input						^
2	-		Height	Real		height cylindric tan	k in meter		
3	-		Diameter	Real		diameter cylindric t	tank in meter		
4	-	-	Filling level	Real		filling level of liquid	in meter		
5		-	Output						
6	-		er	Bool		fault flag; fault == tr	rue		
7	-		Volume	Real		volume of liquid in	the tank in liter		~
	<				III				>
-	1			1.					
REGIONS		1 2 3 4 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	<pre>Description of the second second</pre>	tes the volume of ght, #Filling_leve ume will be calcul the fault flag outp ter #Volume will b te diameter is less is less than 0 or greater than the h #Filling_level >= tameter) / 4 * 3.1	a liquid i l and #Dia ated in li ut-paramet e -1. than or e eight of t 0 AND #Fil 4159 * #Fi	nside a tank. meter have to be ter. er #er will be s qual 0 he tank. ling_level <= #H lling_level * 10	e assigned in Bet TRUE Height THEN	n meter.	
		21							
	<					> 100%	-		

#### 7.11 Adaptar o módulo de organização

® Abra o OB1 e atualize as chamadas inconsistentes de módulos clicando em <sup>3</sup>
 (® Abrir OB1 ® <sup>3</sup>



® Complemente a disposição dos parâmetros "er" e "Altura".



#### 7.12 Compilar, salvar e carregar o programa

 Clique na pasta "Módulos de programa", compile o programa inteiro e salve-o em seguida. Após a compilação bem-sucedida, carregue o seu projeto no sistema de comando. (® Módulos de programa ® 
 R Save project ®

ct Edit View Insert Online Option 🚰 🗔 Save project 昌 🐰 🗎 🗊 🗙	ns Tools ⊯C)≜(24	Window Help To t 🖥 🛄 🛄 🔛 💋 Go online 🖉 Go offline 🌆 🌆 🖪 🗶 🖃 🚺 🔭	tally Integra	ated Automation PORT
oject tree [	∎ ◀	201_SCL_S7.1300 、 CPU 1214C [CPU 1214C DC/DC/DC]  Program blocks  Main [OB1]	_ # =×	Instruc 🗊 🔟
Devices				Options
a (m)	l 🔹 🎿			
-		Block interface		> Equaritar
1 051 201 SCL \$7-1200				<ul> <li>Favorites</li> </ul>
Add new device	8	>=1 177ol		✓ Basic instruc
Bevices & networks				Name
CPU_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC]	-	Network 1: Call of function "Calculate_Volume"	^	General
Device configuration		<ul> <li>This function calculates the volume of a liquid inside a tank.</li> </ul>		Bit logic ope
😵 Online & diagnostics	=	Diameter and filling_level have to be assigned in meter	=	• O limer opera
Program blocks		ine volume will be calculated in liter		• HI Counter ope
💕 Add new block		9/EC1		Comparator
- Main [OB1]		"Calculate Volume"		• 1 Math functio
Calculate_Volume [FC1]				Move operation
Data_Tank [DB1]				b d Program cor
Technology objects		"Data_Tank".		Word logic o
External source files		heightHeight		Shift and rot
PLC tags		"Data Tank"	~	
PLC data types	< <	100%	(mana)	4
Watch and force tables		🤐 Properties 🛛 🚺 🖬 Diagnostics		
Online backups		General (1) Cross-references Compile Energy Suite Syntax		
Traces				1
Device proxy data		Show all messages		
Program info	0	ompliing finished (errors: 0; warnings: 0)		
PLC alarm text lists	× 1	Path Description Go to	?	
Details view	<b>~</b>	✓ CPU_1214C	- ^	
		Program blocks	- =	> Extended ins
	×	Calculate_volume (FC1) Block was successfully compiled.		> Technology
Name		Main (OBT) Block was successfully compiled.		> Communicat
Details		compiling inisned (errors: 0, warnings: 0)	~	> Ontional pac

#### 7.13 Observar e testar o módulo de organização

® No OB1 aberto, clique sobre o símbolo <sup>122</sup> 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)



- R A seguir, verifique se há emissão de erro, colocando o diâmetro em zero.
   (R Clique com o botão direito em "Diâmetro" R Menu "Comando" R Controlar operando R Introduzir valor 0.0 R OK R Verificar)
- Network 1: Call of function "Calculate\_Volume"
- This function calculates the volume of a liquid inside a tank. Diameter and filling\_level have to be assigned in meter The volume will be calculated in liter



#### 7.14 Observar e testar a função "Calcular\_conteúdo"

® Finalmente, abra e observe a função "Calcular\_conteúdo", acessando a função, por meio de clique com o botão direito sobre ela, e selecionando o item de menu "Abrir e observar". (® Clique com o botão direito sobro a função ® Abrir e observar)



-	Result	FALSE
	#Diameter	0.0
	#Fillin	6.0
	#Fillin	6.0
	#Height	12.0
	#er	
•	#Volume	
	#er	TRUE
	#Volume	-1.0

A Siemo Project	ens - C Edit	CAUSers/Imdel/Desktop/051_201_SCL_S7-1200051_201_SCL_S7-1200 View Insert Online Options Tools Window Help e project 그 것 1월 급 文 바일 수 수 등 [1] [1] 및 드 것 Goonline 것 Gooffline		• 限	m!•	- 24	Totally Integrated Automation PORTAL
051_	201_5	CCL_S7-1200 + CPU_1214C [CPU 1214C DC/DC/DC] + Program blocks + Calculate	_Vo	lume [FC1]		×	Testing 🔳 🕽 🕨
							Options
¥.	0 🕞	* 🐛 눈믬 @ * 😥 🕫 등 등 등 등 등 등 등 등 🖶 👫 🔓 🦕 🖗 이 이	•	907 907 Ba			
2	1	Block interface					✓ CPU operator panel
0	Call path	h: Main [OB1]			111111 F	1.	
	IF. CA	SE., FOR., WHILE. (**) REGION					
1	0	P. 1000. 00					
	2	(* This function calculates the volume of a liquid inside a tank. Input-parameters #Height, #Filling_level and #Diameter have to be assigned i				^	MAINT MRES
	4	Output-parameter #Volume will be calculated in liter.					~
	6	and the output-parameter #Volume will be -1.					X Call emironment
	7	An error occurs if the diameter is less than or equal 0					Call entrie 10811
	8	or the filling level is less than 0 or					Can path: Main [OB1]
2	10	*)					Change
8	11 6	IF #Diameter > 0 AND #Filling_level >= 0 AND #Filling_level <= #Height THEN	-	Result	FALSE		
2				#Diameter	0.0	=	✓ Breakpoints
				#Fillin	6.0		8/1 🖉 🗣 🗣 🖬 🖓 👘
				#Height	12.0		Enable output in run
	12	// no fault					This device does not support
	13	<pre>#er := FALSE;</pre>		#er			breakpoints.
	14	<pre>#Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;</pre>	•	#Volume			
	15	ELSE					
	10	for := TDIF.		ier	TRUE		✓ Call hierarchy
	18	#Volume := -1;		#Volume	-1.0		Management and a
	19	END_IF;				~	Main [OB1] - NW 1
	1		>	100%	-8		1
		Descention		* Infa (0) [0] [0]			
		Properties	_	Linio L C Dia	ignostics		
↓ P	ortal v	view 🔄 Overview 🧉 Data_Tank ( 🤹 Calculate_Vo 🏩 Main (OB1)			📑 🚺 The c	ope	rand "Data_Tank".dimensions

® 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	0.0	
	#Fillin	6.0	
	#Fillin	6.0	
	#Height	Display format	Automatic
	#er	Expand all	O Decimal
•	#Volume	Collapse all	Hexadecimal
	#er	TRUE	
	#Volume	-1.0	
	#Volume	-1.0	
-	#Volume Result	-1.0 FALSE	
•	#Volume Result #Diameter	-1.0 FALSE 0.0	
•	#Volume Result #Diameter #Filling_level	-1.0 FALSE 0.0 6.0	
•	#Volume Result #Diameter #Filling_level #Filling_level	-1.0 FALSE 0.0 6.0 6.0	
•	<pre>#Volume Result #Diameter #Filling_level #Filling_level #Height</pre>	-1.0 FALSE 0.0 6.0 6.0 12.0	
-	<pre>#Volume  Result #Diameter #Filling_level #Filling_level #Height #er</pre>	-1.0 FALSE 0.0 6.0 12.0	
<b>-</b>	<pre>#Volume  Result #Diameter #Filling_level #Filling_level #Height #er #Volume</pre>	-1.0 FALSE 0.0 6.0 6.0 12.0	
•	<pre>#Volume  Result #Diameter #Filling_level #Filling_level #Height #er #Volume</pre>	-1.0 FALSE 0.0 6.0 6.0 12.0	
•	<pre>#Volume  Result #Diameter #Filling_level #Filling_level #Height #er #Volume #er</pre>	-1.0 FALSE 0.0 6.0 12.0 TRUE	

® 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)

9 3	* 비, 튼 웹 월 : [2] 연 6a 셴 영 등 중 6a 표 표 뷰 님 ` 는 [2] 61 61 6	Q 00	90° 🔒		
	Block interface				
all pat	th: Main [OB1]				
F 0	DF TO DO DO (**) REGION				
11 0	TF #Diameter > 0 AND #Filling level >= 0 AND #Filling level <= #Height THEN	-	Result	TRUE	
			#Diameter	3.5	
			#Filling_level	6.0	
			#Filling_level	6.0	
			#Height	12.0	
12	// no fault				
13	<pre>#er := FALSE;</pre>		#er	FALSE	
14	<pre>#Volume := SQR(#Diameter) / 4 * 3.14159 * #Filling_level * 1000;</pre>	•	#Volume	57726.71	
15	ELSE				
16	// fault				
17	<pre>#er := TRUE;</pre>		#er		
	#Volume := -1;		#Volume		
18					

#### 7.15 Arquivamento do projeto

Para concluir, o projeto ainda deve ser arquivado. Selecione o item de menu ® "Projeto" ® "Arquivar …". Abra a pasta na qual você deseja arquivar o seu projeto e salve o projeto como tipo de arquivo "Arquivo de projeto TIA Portal". (® Projeto ® Arquivar ® Arquivo de projeto TIA Portal ® Nome do arquivo: SCE\_DE\_051-201 SCL\_S7-1200... ® Arquivar)



# 8 Lista de verificação

N٥	Descrição	Verificado
1	Tradução com sucesso e sem mensagem de erro	
2	Carregado com sucesso e sem mensagem de erro	
	Controlar operando (diâmetro = 0.0)	
3	Resultado variável conteúdo = -1	
	Resultado variável "er" = TRUE	
	Controlar operando (diâmetro = 3.5 e	
4	nível_de_abastecimento_skal = 0)	
4	Resultado conteúdo = 0	
	Resultado variável "er" = FALSE	
	Controlar operando (nível_de_abastecimento_skal = 6.0)	
5	Resultado conteúdo = 57726.72	
	Resultado variável "er" = FALSE	
	Controlar operando (nível de abastecimento_skal = 12.0)	
6	Resultado conteúdo = 115453.4	
	Resultado variável "er" = FALSE	
	Controlar operando (nível de abastecimento_skal = 14.0)	
7	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".

Input	Tipo de dados	Comentário	
Analógico_por	INT	Valor analógico da periferia entre 027648	
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 escalonado entre mnmx Em caso de erro = 0	

A função deve incluir os seguintes parâmetros.

Para a solução da tarefa é usada a seguinte fórmula:

#Analógico\_skal = 
$$\frac{\text{#Analógico_por}}{27648} \cdot (\text{#mx} - \text{#mn}) + \text{#mn}$$

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 027648

#### 9.2 Planejamento

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

#### 9.3 Lista de verificação – Exercício

N⁰	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	
	Valor analógico para nível de abastecimento colocado em zero	
10	Resultado nível de abastecimento_skal = 0	
	Resultado er = FALSE	
	Valor analógico para nível de abastecimento colocado em 27648	
11	Resultado nível de abastecimento_skal = 12.0	
	Resultado er = FALSE	
	Valor analógico para nível de abastecimento em 13824	
12	Resultado nível de abastecimento_skal = 6.0	
	Resultado er = FALSE	
	Controlar operando (mx = 0.0)	
13	Resultado nível de abastecimento_skal = 0	
	Resultado variável er = TRUE	
14	Projeto arquivado com sucesso	

# 10 Informação adicional

Para instrução inicial ou aprofundamento, informações complementares estão disponíveis na forma de orientação, como por exemplo: Getting Started, vídeos, tutoriais, apps, manuais, guias de orientação para programação e trial software/firmware, através do seguinte link:

siemens.com/sce/s7-1200

#### Pré-visualização "Informações adicionais"

- Getting Started, Videos, Tutorials, Apps, Manuals, Trial-SW/Firmware
  - ↗ TIA Portal Videos
  - ↗ TIA Portal Tutorial Center
  - > Getting Started
  - ↗ Programming Guideline
  - ↗ Easy Entry in SIMATIC S7-1200
  - > Download Trial Software/Firmware
  - 7 Technical Documentation SIMATIC Controller
  - ↗ Industry Online Support App
  - TIA Portal, SIMATIC S7-1200/1500 Overview
  - ↗ TIA Portal Website
  - ↗ SIMATIC S7-1200 Website
  - ↗ SIMATIC S7-1500 Website

#### Informações adicionais

Siemens Automation Cooperates with Education siemens.com/sce

Documentação de treinamento SCE siemens.com/sce/documents

Pacotes para instrutor SCE siemens.com/sce/tp

Parceiro de contato SCE siemens.com/sce/contact

Digital Enterprise siemens.com/digital-enterprise

Indústria 4.0 siemens.com/ future-of-manufacturing

Totally Integrated Automation (TIA) siemens.com/tia

TIA Portal siemens.com/tia-portal

Controlador SIMATIC siemens.com/controller

Documentação Técnica SIMATIC siemens.com/simatic-doku

Suporte online à indústria support.industry.siemens.com

Sistema de catálogo e de pedidos Industry Mall mall.industry.siemens.com

Siemens AG Digital Factory Caixa Postal 4848 90026 Nuremberg Alemanha

Ficam reservadas alterações e enganos © Siemens AG 2018

siemens.com/sce