SIEMENS

S7-可编程序控制器的 S7-通讯

S7-Communication in S7-PLC

Getting-started

2009年4月

摘 要本文介绍了 S7 通讯的基本操作,包括硬件组态、网络组态、通讯功能块的调用;还 介绍了单边、双边连接的建立,不在同一项目中两个站之间连接的建立等。

关键词 S7, S7-通讯, S7-连接, S7-客户端, S7-服务器, 单边连接, 双边连接, 连接资源, 通讯功能块

Key Words S7, S7-communication, S7-connection, S7-Client, S7-Server, One-way-Connection, Two-way-Connection, Connection Resources, Communication blocks

日 录

S7-	可编程序控制器的S7-通讯	. 1
1.	SIMATIC S7 中的S7 通讯	. 4
2.	S7 通讯的特点	. 4
3.	S7 通讯操作步骤(以一台S7-400 和一台S7-300 的工业以太网通讯为例)	. 5
1	. 硬件组态	5
2	. 建立 S7- 连接	. 8
3	. 编写PLC程序,调用通讯功能块 1	14
4.	S7 通讯传送的数据长度1	17
5.	S7-CPU/CP的连接资源1	18
6.	怎样建立与本项目或其它项目中S7-300/400通讯的单边连接(以S7-300侧为例)2	21
7.	怎样建立与其它项目中S7-300/400通讯的双边连接2	25
8.	哪些接口支持S7-Server,哪些接口支持S7-Client	30

1. SIMATIC S7 中的 S7 通讯

S7 通讯(**S7-communication**)主要用于 **S7-400/400、S7-400/300** PLC 之间的通讯,是 **S7** 系列 PLC 基于 MPI、PROFIBUS 和工业以太网的一种优化的通讯协议。

MPI 网: MPI 是 Multi-Point-Interface 的缩写,中文意思是"多点接口"。MPI 的设计面向 PG/OP 连接,即连接 PG(调试和测试)和 OP(操作员面板)。此外, MPI 接口还可用于 将多台 CPU 联网,进行 S7 基本通讯或 S7 通讯。

PROFIBUS:过程现场总线,开放的、独立于制造商的通信系统。在 SIMATIC 网络中, **PROFIBUS** 面向单元级和现场级。包含两个不同特性的版本:

• 单元级 PROFIBUS FMS 用于对时间要求不严格的、对等的智能站点之间的通信

•现场总线 PROFIBUS DP 用于对时间要求严格的、主站和现场设备之间的循环数据交换

工业以太网:工业级的以太网,开放的、独立于制造商的通信系统。在 SIMATIC 中,工业 以太网用于管理级和单元级。工业以太网的设计面向对时间要求不严格的大量数据的传送。

2. S7 通讯的特点

- S7 通讯服务集成在所有 SIMATIC S7 控制器中
- 属于 ISO 参考模型第7层(应用层)的服务
- 采用客户端-服务器原则(Client-Server-Principle),服务器只能被访问
- 适用于所有的 SIMATIC 子网 (MPI, PROFIBUS 和工业以太网)
- 在系统组态期间为 S7 通讯建立 S7 连接, S7 连接属于静态连接
- 可以与同一个通讯伙伴建立多个连接,同一时刻可以访问的通讯伙伴的数量取决于 CPU 以及 CP 的连接资源
- S7-400 控制器使用 SFB BSEND/BRCV 进行数据的安全传送 (每次最大 64 K 字 节),当确认接收方收到数据后,数据传送才算真正完成
- S7-300 CPU 31x-2 PN/DP 以及 CPU 31x 加 CP 模板使用 SIMATIC_NET_CP 库或 标准库中的 FB BSEND/BRCV 与其他 S7-300 和 S7-400 进行数据的安全传送

SIEMENS

- 使用 SFB USEND/URCV 可以实现数据和信息的快速、非安全传送。S7-400 每次最 多传送 4 个变量, S7-300 最多一个变量。快速的数据传送无需确认
- 监控通讯方的 CPU 的运行状态,可以控制伙伴 CPU 的起、停(仅限于 S7-400)

3. S7 通讯操作步骤(以一台 S7-400 和一台 S7-300 的工业以太网通讯为例)

- 1. 硬件组态
- 1.1. 硬件连接

将 S7-400 与 S7-300 PLC 连到同一工业以太网上。将带有以太网网卡的 PC 机连到同一工 业以太网上,或将带有 MPI 网卡的 PC 机连到 S7-400/300 的 MPI 接口。如图 1 所示:



图 1: PC 机、S7-400/300 的连接

1.2. 新建项目

在 SIMATIC Manager 中新建一个项目,名称为 S7_Comm。如图 2 所示:

SIMATIC Manager - [S7_Comm (Component view) D	Program Files	iemens\Step7\s7proj\S7_Com	1m]
File Edit Insert PLC View Options Window Help	Ctrl+N < No F	lter > 🔽 🏹 🔡 🦉	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i
'New Project' Wizard Open Close	Ctrl+0		
Multiproject	•		
57 Memory Card Memory Card File	+	New Project	
Save As	Ctrl+S	User projects Libraries Mult	tiprojects
Delete Reorganize Manage Archive		Name Simd_500 SIMO_Slave SIMOTION SIMOTION	Storage path D:\PROGRAM FILES\SIEMENS\S D:\Program Files\Siemens\Step7\S D:\Program Files\Siemens\Step7\S D:\Program Files\Siemens\Step7\S
Retrieve Print Page Setup	•	SS4	D:\Program Files\Siemens\Step7\s D:\Program Files\Siemens\Step7\s D:\Program Files\Siemens\Step7\s
1 Accessible Nodes MPI 2 TTT (Project) D:\Program Files\Siemens\Step7\s7proj\Ttt 3 SIMD (Project) D:\Program Files\Siemens\Step7\s7proj\Tsind 4 Test1 (Project) D:\Siemens\Step7\s7proj\Test1		Add to current multiproject	Lype:
Exit	Alt+F4		Project
		Storage location (path): D:\Program Files\Siemens\Step OK	D7\s7projBrowse

图 2: 新建项目,名称为 S7_Comm

1.3. 插入一个 S7-400 站和一个 S7-300 站

在项目名称 S7_Comm 下插入 SIMATIC 400 Station 和 S7-300 Station, 然后选中 400 站或 300 站,双击右侧窗口中的 "Hardware" 进入 HW Config,分别对两个站进行硬件组态。从 硬件组态目录中依次插入机架、电源、CPU*、以及以太网 CP。在插入以太网 CP 时会弹出 网络属性窗口,设置 CP 上以太网接口的网络参数。以太网模板的 IP 地址分别设置成: 192.168.0.1 和 192.168.0.2。如图 3 和图 4 所示:

* 提示:可以在 CPU 属性中激活 MB0 作为时钟信号,以便将来调用程序时使用

SIEMENS

2000 20011 2001	💐 HW Config - [SIMATIC 400(1) (Configuration) S7_Comm				X
Defendence Properties Properties <th>🗐 Station Edit Insert PLC View Options Window Help</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>- 8 ×</th>	🗐 Station Edit Insert PLC View Options Window Help				- 8 ×
Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Properties - CP 443.1 Advanced - (R0/55) Image: State of the state system (1) Properties - CP 443.1 Advanced - (R0/55) Image: State of the state system (1) Properties - CP 443.1 Advanced (R0/55) Image: State of the state system (1) Properties - CP 443.1 Advanced (R0/55) Image: State of the state system (1) Properties - CP 443.1 Advanced (R0/55) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Properties - CP 443.1 Advanced (R0/55) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) Image: State of the state system (1) </th <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>					
DUR2 PROFIBUS(1) DP matter system (1)			^		
1 PS 407 T0A PROPBUS(1) OP master system (1) 3 IC PU 414-3 DP Properties - CP 44.3-1 Advanced - (R0/55) A7 DP DP More and the system (1) IF CP 443-1 Advanced - (R0/55) IF IF CP 443-1 Advanced (R0/55) IF IF CP 443-1 Advanced (R0/55) IF IF Gereal Parameters IF IF Status 295 255 250 IF Depender IF IF Subnet mask: 255 255 250 IF Depender IF IF Subnet mask: 255 255 250 IF Depender IF IF Subnet mask: 255 255 250 IF Depender IF IF Subnet mask: 255 255 250 IF Depender IF IF Subnet IF Subnet IF Subret IF	🗰 (0) UR2		Find		الماهم
Image: CP 443-1 Advanced Properties CP 443-1 Advanced (R0/55) Image: CP 443-1 Advanced CP 443-1 Advanced (R0/55) Image: CP 443-1 Advanced Properties Properties Properties CP 443-1 Advanced Properties Properies	1 PS 407 10A PROFIBUS(1):)P master system (1)	Turo.	1	agi agt
Properties CP 4431.Advanced (R0055) X2 Properties CP 4431.Advanced (R0055) X2 Properties CP 4431.Advanced (R0055) X2 Properties CP 4431.Advanced (R0055) X3 Properties CP 4431.Advanced (R0055) X4 Properties CP 4431.Advanced (R0055) X4 Properties CP 4431.Advanced (R0055) X4 Properties Submet X4 Properties Submet Y4 Properties Properties Y	3 R CPIL 414-3 DP		Profile	c Standard	•
Arr UP/UP IF CP4431 Advanced St CP4431 Advanced		Properties - CP 443-1 Advanced - (RO/S5)	- 	PROFIBUS DP	^
Xr	X2 DP	IP Configuration Users Symbols DNS Parameters FTP PBOFINET Diagnostics	E 🖁	PROFIBUS PA	
Image: State in the second s		Properties - Ethernet interface CP 443-1 Advanced (R0/S5)	E 2	PROFINET ID	
6 -	5 CP 443-1 Advanced		÷.	SIMATIC 300	
7 8 9 9 0	6	General Parameters	8	SIMATIC 400	
0 0	7	Set MAC address / use ISO protocol	Ę	- CP-400	
MAC addees:				E CP 443.1	
Image:	<u> </u>	MAC address:		🗄 🧰 66K7 443-1EX00-0XE0	
IP addess: 132188.01 Subnet mask: 255,255.255.0 IP addess: 132188.01 Subnet mask: 255,255.255.0 IP addess: 132188.01 Subnet IP addess: IP addess: 122180.01 IP addess:				10 6GK7 443-1EX01-0XE0	
Image: Point of the state in the s				B B 66K7 443-1EX02-0XE0 B 66K7 443-1EX02-0XE0	
Subnet mesk: 255:255:00 Uson due toute Module Older number Bis/X 431E/2000E0 Subnet Bis/X 431E/2000E0 Image: Properties Properties Image: Properties Properties Image: Properties Delete Image: Proper		IP address: 192.168.0.1 G. Danatura and a		B GK7 443-TEXTU-UKEU B GK7 443-TEXTU-UKEU	
Image: Submet Image: S		Subnet mask: 255.255.255.0		± 🦲 6GK7 443-1EX20-0×E0	_
Address: 19219801 Subnet:		C Use router		😟 🦲 CP 443-1 ISO	
Submet: Bit Module		Address: 192.168.0.1		E CP 443-1 Advanced-IT	
Image: construction Image: construction <thimage: construction<="" th=""> Image: construction</thimage:>		Subnet:		H H BGK7 443-1EX40-0XE0 BGK7 443-1EX41_0XE0	
OU UR2 Properties Properties Properties Properties 1 PS 407 T0A EES7 407 0KAUT 04A0 T F Stat Delete F Stat F Stat Delete F Stat F Stat F Stat Delete F Stat Stat F Stat F<	<	not networked New		- 10 V1.0	
Stat Properties Properties Properties Properties 3 CPU 414-3 DP EES7 407/0kA01-0kA0 Properties Delete Properties 3 CPU 414-3 DP EES7 407/0kA01-0kA0 Properties Delete Properties Properties Properties 3 CPU 414-3 DP EES7 407/0kA01-0kA0 OK Cancel Help Properties Properties <t< td=""><td></td><td>Ethemet(1)</td><td></td><td>😟 🧰 66K7 443-16X00-0XE0</td><td></td></t<>		Ethemet(1)		😟 🧰 66K7 443-16X00-0XE0	
Skill Didde munker Firm 1 P5 407 10A 6ES7 407-00401 0A-00 # 6ES7 407-00401 0A-00 3 ID CPU 414-3 DP 6ES7 407-00401 0A-00 # 6ES7 407-00401 0A-00 3 ID CPU 414-3 DP 6ES7 407-00401 0A-00 # 6ES7 407-00401 0A-00 4 ID CPU 414-3 DP 6ES7 407-00401 0A-00 # 6ES7 407-00401 0A-00 7 ID CPU 414-3 DP 6ES7 407-00401 0A-00 # 0 7 ID CPU 414-3 DP ID CPU 414-3 DP # 0 8 ID CPU 414-3 DP ID CPU 4122 DP # 0 9 CPU 4131 Advanced 66K7 4431EX41-04:00 V1.0 8189* # 8 CPU 4132 DP ID CPU 4132 DP # ID CPU 4132 DP # 8 CPU 4132 DP ID CPU 4132 DP #		Properties		B GGK7 443-1G×10-0×E0	
1 P5 407 10A 6E57 407-0KA01-0AA0 3 III CPU 414-3 DP 6E57 417-0KA05 0AB0 V5.1 A2 DP DE DE A7 III MPR/DP 3750 III DE IF1 5 III DP 443.1 Advanced 66K7 443.1EX41-0xE0 V1.0 5 III DP 443.1 Advanced 66K7 443.1EX41-0xE0 V1.0 8189° 6 CPU 4104 III H III H III H III H 6 CPU 4102 V1.0 8189° III H III	Slot 🚺 Module Order number Firmw	Delete		E GK7 443-1GX11-0XEU	
3 CPU 414-3 DP EES7 414-35M05-0AB0 V5.1 0 0K Cancel Heb 1 0K 0K Cancel 1 0K 0K 0K 1 0K 0K	1 PS 407 10A 6ES7 407-0KA01-0AA0			PROFIBUS	
Concel Heb P<	2 B CPU 414-2 DP CEST 414-29405-0480 V5 1		-	🗉 🧰 Point-to-Point	
A2 DP C	3 a ci o 414-3 bi de 37 414-34803-0480 43.1	OK Cancel Help	E	- CPU-400	
XT III 9750* 9 0<	X2 DP			CPU 400-H CPU 412-1	
B CP 431 Advanced 66K7 4431EX41-0/€0 V1.0 6189" 0 0 CP U 433 0 0 0 CP U 433 0 <td>X1 MPI/DP</td> <td>2 0130</td> <td></td> <td>E CPU 412-2 DP</td> <td></td>	X1 MPI/DP	2 0130		E CPU 412-2 DP	
6 8 0 9 0 0 7 0	5 H CP 443-1 Advanced 66K7 443-1EX41-0XE0 V1.0	8189*	-	🖲 🧰 CPU 413-1	
7 66K7 431EX41040	6			CPU 413-2 DP CPU 414 1	~
	7		6GK7	443-1EX41-0XE0	∧ ₹.
Construction of the second secon	8		S7 CF	of or Industrial Ethernet, PROFINET IO Controller	, <u> </u>
and FETCH-WITE Interface, builds, UDP. TOPS	1*		and F	ETCH-WRITE interface, long data, UDP, TCP, I	SO, 🤜
ress FL to get Help.	Press F1 to get Help.				Christ
🕺 start 🛛 🕼 🙃 🗇 👋 🕼 20 ado - 🕅 2 Mero - 🐻 5 Mero - 🐼 SINATIC 💿 2017 In 🛱 Jah/STI / 🔊 Heb or S. 🕅 Lether S. 🕅 Lether S.	Start B 🗠 🛆 » 🗐 20 Ado , 🕅 2 Micro	- 10 6 Micro - 12 SIMATIC 2007 10 130 (ADIST) A A Help on S	W untitled		263 11:04

图 3: S7-400 站硬件组态,设置 CP443-1 的 IP 地址

	- = = = nt nt -
	nt ni •
Impoundation Impoundation Properties - CP 443.1 Advanced - (R0/55) End Impoundation Properties - CP 443.1 Advanced - (R0/55) Impoundation End Impoundation Properties - CP 443.1 Advanced - (R0/55) Impoundation Impoundation Impoundation Impoundation Impoundation Impoundation Impoundation<	==× n†n↓ ▼
7 9 9 MAC address / use ISO protocol MAC address MAC address P address 132158.0.1 ° D on ot use router ° D on ot use router Subnet Subnet	
Image: Non-Amplitude Order number Firm Stat Module Order number Firm 3 CPU 414-3 DP 6ES7 413-0X00-0AB0 V5.1 0K Cancel Help Help	
X7 0 000000000000000000000000000000000000	✓ € Chg

图 4: S7-300 站硬件组态,设置 CP343-1 的 IP 地址

IA&DT Service & Support

硬件组态完成后,分别进行编译、下载。如果没有错误,接下来进入 NetPro 进行网络组态。

2. 建立 S7-连接

从 SIMATIC Manager 或 HW Config 点击网络组态按钮 躍 进入 NetPro 进行网络组态。 用鼠标选中 S7-400 的 CPU,窗口的下半部出现一个表格。在表格的空白处点击鼠标右键,选择 Insert New Connection,插入一个新连接。如图 5 所示:

🎇 NetPro - [S7_Comm (Network) D:\Program Files	\s7proj\\$7_Comm]	
Retwork Edit Insert PLC View Options Window Hel		
	1	
Industrial Ethernet		
MPI(1) MPI		iii iii iii iii iii iii iii iii iii ii
PROFIBUS(1) PROFIBUS		
PROFIBUS (2) PROFIBUS		
SIMATIC 300(1) SIMATIC 300(1) SIMATIC	400(1) FF//NF CF 449-1 449-	
Local ID Partner ID Partner	Туре	Active connection partner
Insert New Connection Ctrl+N		
Download selected connections		
Show/Hide Columns Optimize Column Width Display Columns		

图 5:在 NetPro 中组态 S7-400 CPU 的 S7-连接

选择 Insert New Connection 后弹出插入新连接对话框。

在插入新连接对话框 "Insert New Connection" 的 Connection Partner 中选择连接伙伴 CPU 315-2 DP,在 Connection Type 中选择连接类型 S7 connection。如图 6 所示:

Insert New Co	nnection	×		
Connection Pa	rtner			
In the	current project 7_Comm SIMATIC 300(1) N CPU 315-2 DP (Unspecified) All broadcast stations All multicast stations nown project			
<u>P</u> roject:	S7_Comm	₹ <u>≺</u>		
Station:	SIMATIC 300(1)			
<u>M</u> odule:	CPU 315-2 DP			
Connection				
Type: S7 connection				
Display pro	perties before inserting			
ОК	Apply Cancel He	lp		

图 6: 为 S7-400 CPU 插入新的 S7 连接

保留 "Display properties before inserting" , 点击 OK 。

点击 OK 后, 弹出 S7 connection 属性窗口, 如图 7 所示:

Properties - S7 connection						
General Status Info	ormation					
Local Connection End Point Fixed configured dynamic connection Qne-way Establish an active connection Send operating mode messages		Block Parameters Local ID (Hex): W#16#1 1 Default		W#16#1		
Connection Path	Local		Partner		1	
End Point:	SIMATIC 400(1)/ CPU 414-3 DP		SIMATIC 300(1)/ CPU 315-2 DP			
Int <u>e</u> rface:	CP 443-1 Advanced(R0/S5)	•	CP 343-1(R0/S4)	•		
Subnet:	Ethernet(1) [Industrial Ethernet]		Ethernet(1) [Industri	ial Ethernet]		
Address:	192.168.0.1		192.168.0.2			
				Add <u>r</u> ess Details		
Cancel Help						

图 7: S7-400 CPU 的 S7 connection 属性,单边

窗口的左上角默认设置为单边(One-way),本地 CPU 作 Client,伙伴 CPU 作 Server, Client 访问 Server。可以利用单边功能块(GET, PUT)进行单边访问。右上角为调用 GET, PUT 功能块时的编程提示,提示编程时怎样填写 ID 输入端。用鼠标点击右下角的"Address Details..." 按钮,可以查看详细地址信息。 详细地址信息,如图8所示:

Address Details		
	Local	<u>P</u> artner
End Point:	SIMATIC 400(1)/ CPU 414-3 DP	SIMATIC 300(1)/ CPU 315-2 DP
<u>R</u> ack/Slot:	0 3	0 2
<u>C</u> onnection Resource (hex):	10	03
TSAP:	10.03	03.02
S7 Subnet ID:	01AB - 0007	01AB - 0007
Close		Help

图 8: S7-400 CPU 的 S7 connection 的详细地址信息,单边

关闭对话窗口,表格中出现一个连接:

Local ID	Partner ID	Partner	Туре	Active connection partner
1		SIMATIC 300(1) / CPU 315-2 DP	S7 connection	Yes

伙伴 CPU 也占用一个连接。但选择伙伴 CPU 后表格中不显示连接(可以由此识别单边连接)。

点击 [♀] 存盘编译。然后选中本站,点击 [∞] 将连接下载到本 CPU。建立单边连接时伙伴 CPU 下不显示连接,也无需下载。

提示: 单边连接只有一个连接伙伴需要下载!

IA&DT Service & Support

若在图 7 中取消左上角的 "One-way" 选择则变成双边(Two-way),本地 CPU 和伙伴 CPU 既作 Client,又作 Server。不但可以利用单边功能块(GET,PUT)进行单边访问,而且可 以利用双边功能块(BSEND/BRCV,USEND/URCV)进行双边访问。右上角为调用 GET,PUT, BSEND/BRCV,USEND/URCV 功能块时的编程提示,提示编程时怎样填写 ID 输入 端。如图 9 所示:

Properties - S7 connection					
General Status Info	ormation				
Local Connection End Point Fixed configured dynamic connection Difference Establish an active connection Send operating mode messages		Block Parameters Local ID (Hex): UB UP			
Connection Path	Lo <u>c</u> al		Partner		1
End Point:	SIMATIC 400(1)/ CPU 414-3 DP		SIMATIC 300(1)/ CPU 315-2 DP		
Int <u>e</u> rface:	CP 443-1 Advanced(R0/S5)	-	CP 343-1(R0/S4)	•	
Subnet:	Ethernet(1) [Industrial Ethernet]		Ethernet(1) [Industri	ial Ethernet]	
Address:	192.168.0.1		192.168.0.2		
				Add <u>r</u> ess Details	
ОК				Cancel Help	

图 9: S7-400 CPU 的 S7 connection 属性, 双边

选择双边时,可以选择 "Establish an active connection (建立主动连接)"。如果这里取消选择 "Establish an active connection",那么伙伴自动选择。

用鼠标点击右下角的 "Address Details..." 按钮(若按钮是灰的可以关闭属性窗口,再打开属 性窗口),可以查看详细地址信息。

详细地址信息,如图 10 所示:

Address Details		
	Local	<u>P</u> artner
End Point:	SIMATIC 400(1)/ CPU 414-3 DP	SIMATIC 300(1)/ CP 343-1
<u>R</u> ack/Slot:	0 3	0 4
<u>C</u> onnection Resource (hex):	10	10
TSAP:	10.03	10.04
S7 Subnet ID:	01AB - 0007	01AB - 0007
		Help

图 10: S7-400 CPU 的 S7 connection 的详细地址信息,双边

关闭对话窗口,表格中出现一个连接:

Local ID	Partner ID	Partner	Туре	áctive connection partner
1	1	SIMATIC 300(1) / CPU 315-2 DP	S7 connection	Yes

伙伴 CPU 也占用一个连接。选择伙伴 CPU 后表格中也显示一个连接(可以由此识别双边连接)。

Local ID	Partner ID	Partner	Туре	Active connection partner
1	1	SIMATIC 400(1) / CPU 414-3 DP	S7 connection	No

点击 异 存盘编译。然后分别选中本站和伙伴站,分别点击 A 连接下载到本 CPU 和伙伴 CPU。

提示:双边连接两个连接伙伴都需要下载!

IA&DT Service & Support

3. 编写 PLC 程序,调用通讯功能块

S7-400 用于 S7 连接的通讯功能块位于标准库下的系统功能块中,如图 11 所示; S7-300 用于 S7 连接的功能块(又叫可装载功能块)位于标准库下的通讯功能块中(用于版本 V2.0 以上的 CPU),如图 12 所示:

Overviews 🛛
🖻 🚚 Libraries 🗾 🔼
🗄 🗇 stdlibs 🔤
🖻 🐤 Standard Library 📃
System Function Blocks
SFB0 CTU IEC_TC
SFB1 CTD IEC_TC
SFB3 IP IEC_IC
SEBS TOE TEC TO
SFB12 BSEND COM FUNC
SFB13 BRCV COM FUNC
SFB14 GET COM_FUNC
SFB15 PUT COM_FUNC
SFB16 PRINT COM_FUNC 🕑
<
GET / COM_FUNC
Program elements

图 11: S7-400 用于 S7 连接的功能块



图 12: S7-300 用于 S7 连接的功能块

3.1. 单边功能块 SFB14 GET,将伙伴 CPU 数据读取到本 CPU 数据区

С	ALL "GE	T" , DB14			
ł	REQ	:=M0.5	//上升沿触发一	·次传送(时钟脉冲,	见第6页提示)
I	ID	:=W#16#1	//指向 S7 连接	的编号(见图7或图	9右上角)
I	NDR	:=M100.0	//上升沿(脉冲	·)表示从伙伴 CPU	接收到数据
ł	ERROR	:=M100.1	//上升沿(脉冲)表示数据传送有错	诗误
Ş	STATUS	:=MW102	//包含一个详细	的错误描述或警告((十进制)
/	ADDR_1	:=P#DB101.DBX0.0 B	YTE 200	//指向将读取的伙伴	CPU 中的区域
/	ADDR_2	:=			
/	ADDR_3	:=			
/	ADDR_4	:=			
ł	RD_1	:=P#DB101.DBX0.0 B	YTE 200	//指向本 CPU 中用-	于存放数据的区域
ł	RD_2	:=			
ł	RD_3	:=			
ł	RD_4	:=			

3.2. 单边功能块 SFB15 PUT,将本 CPU 数据发送到伙伴 CPU 数据区

CALL "PU"	T" , DB14			
REQ	:=M0.5	//上升沿触发	-次传送(时钟脉冲,	见第6页提示)
ID	:=W#16#1	//指向 S7 连接	的编号(见图7或图	9右上角)
DONE	:=M100.2	//上升沿(脉冲	中)表示向伙伴 CPU	传送完数据
ERROR	:=M100.3	//上升沿(脉冲)表示数据传送有错	皆误
STATUS	:=MW104	//包含一个详细	的错误描述或警告	(十进制)
ADDR_1	:=P#DB102.DBX0.0 B	YTE 200	//指向将发送到的伙	、伴 CPU 中的区域
ADDR_2	:=			
ADDR_3	:=			
ADDR_4	:=			
SD_1	:=P#DB102.DBX0.0 B	YTE 200	//指向本 CPU 中用	于发送数据的区域
SD_2	:=			
SD_3	:=			
SD_4	:=			

3.3. 双边功能块 SFB12 BSEND (伙伴 CPU 中调用接收块 BRCV)

CALL	"BSEND"	, DB12
------	---------	--------

REQ	:=M0.7	//上升沿触发一次传送(时钟脉冲,见第6页提示)			
R	:=	//上升沿终止数据传送,使发送块进入初始状态			
ID	:=W#16#1	//指向 S7 连接的编号(见图 7 或图 9 右上角)			
R_ID	:=DW#16#1111	//确定发送方和接收方的关系,双方参数必须相同			
DONE	:=M110.0	//上升沿(脉冲)表示向伙伴 CPU 传送完数据			
ERROR	:=M110.1	//上升沿(脉冲)表示数据传送有错误			
STATUS	:=MW112	//包含一个详细的错误描述或警告(十进制)			
SD_1	:=P#DB101.DBX0.0 B	YTE 160 //指向本 CPU 中用于发送数据的区域			
LEN	:=MW2	//欲传送数据的字节数			
L	160	//装载欲传送数据的字节数			
т	MW 2	//欲传送数据的字节数地址			

3.4. 双边功能块 SFB13 BRCV (伙伴 CPU 中调用发送块 BSEND)

,	CALL "BRO	CV" , DB12		
	EN_R	:=TRUE	//置位表示准备	接收数据
	ID	:=W#16#1	//指向 S7 连接	的编号(见图7或图9右上角)
	R_ID	:=DW#16#1111	//确定发送方和	接收方的关系,双方参数必须相同
	NDR	:=M110.0	//上升沿(脉冲)表示从伙伴 CPU 接收到数据
	ERROR	:=M110.1	//上升沿(脉冲)表示数据传送有错误
	STATUS	:=MW112	//包含一个详细	的错误描述或警告(十进制)
	RD_1	:=P#DB101.DBX0.0 B	YTE 160	//指向本 CPU 中用于接收数据的区域
	LEN	:=MW2	//接收到数据的	字节数

3.5. 双边功能块 SFB8 USEND 和 SFB9 URCV(参数同 BSEND 和 SRCV,略)

4. S7 通讯传送的数据长度

1. S7-300 与 S7-300/400 通讯时,只有 1 个数据区:

Data block size	SFB/FB	1	2	3	4
240 (S7-300)	PUT/GET/ USEND	160	-	-	-

2. S7-400 与 S7-300 通讯时,有 4 个数据区:

240 (S7-400)	PUT	212	196	180	164
	GET	222	218	214	210
	USEND	212	-	-	-

数据区数据长度的含义(以功能块 PUT 为例):

仅用一个数据区时,数据长度是212字节;

用两个数据区时,数据总长度是196字节;

用三个数据区时,数据总长度是180字节;

用四个数据区时,数据总长度是164字节。(下同)

3. S7-400 与 S7-400 通讯时,有 4 个数据区:

480	PUT	452	436	420	404
	GET	462	458	454	450
	USEND	452	448	444	440

5. S7-CPU/CP 的连接资源

1. CPU 的连接资源

一个 CPU 能够建立多少个连接,一个 CP 允许建立多少个连接是有限的。这个限制叫做连接资源。连接资源可以从样本中查出,例如: S7-CPU 414 的连接资源是 32,如表 1 所示; S7-CPU 315 的连接资源是 16,如表 2 所示。连接资源包括 PG 通讯、OP 通讯、S7 基本通讯和 S7 通讯的连接。PG 通讯至少预留一个连接,OP 通讯至少预留一个连接,有些 S7-300 CPU 还默认预留一些 S7 基本通讯的连接。

表 **1**:

Technical specifications (continued)							
	6ES7 414-2XK05-0AB0	6ES7 414-3XM05-0AB0	6ES7 414-3EM05-0AB0				
Number of connections							
• overall	32	32	32				

表 2:

Technical specifications (continued)			
	6ES7 312-1AE13-0AB0	6ES7 314-1AG13-0AB0	6ES7 315-2AG10-0AB0	6ES7 315-2EH13-0AB0
Number of connections				
• overall	6	12	16	16
 usable for PG communication 	5	11	15	15; max.
 usable for OP communication 	5	11	15	15
 usable for S7 basic communication 	2	8	12	14
• usable for routing			4	X1 configured as 1) MPI: max. 10; 2) DP master: max. 24; 3) DP slave (active): max. 14; X2 configured as PROFINET: max. 24

S7-300 CPU 可以通过硬件组态设置预留的连接资源数,预留的连接资源其它连接类型不能 占用。如图 13 所示:

Properties - CPU 315-2 DP - (R0/S2)	
General Startup Cycle/Clock Memory Time-of-Day Interrupts Cyclic Interrupts Diagnosti	Retentive Memory Interrupts cs/Clock Protection Communication
Connection Resources Reserved for	
PG Communication:	1
<u>O</u> P Communication:	1
S <u>7</u> Basic Communication:	
S7 Communication: 0	(already configured)
Maximum number of connection resources: 1	6

图 13: CPU 315-2 DP 的属性 "Communication"

2. CP 的连接资源

CP 也有连接资源,例如: CP 443-1 Advanced 的连接资源是 128,如表 3 所示; CP 343-1 的连接资源是 16,如表 4 所示。

表 **3:**

	CP 443-1 Advanced
Performance data	
S7 communication	
 Number of connections 	max. 128

表 **4:**

	CP 343-1
Performance data	
S7 communication	
 Number of connections 	max. 16

IA&DT Service & Support

3. 连接资源的占用

S7-300/400 CPU 可以通过其集成的接口或 CP 上的接口建立连接。

当 S7-400 CPU 通过 CP 接口建立连接时,不论是 Server 还是 Client,都占用 CPU 一个连接,占用 CP 一个连接。

当 S7-300 CPU 通过 CP 接口建立连接时,如果是 Server,那么占用 CPU 一个连接,占用 CP 一个连接;如果是 Client,那么仅占用 CP 一个连接,不单独占用 CPU 连接。整个 CP 仅占用 CPU 一个连接。

可以通过 CPU 的模版信息在线察看 CPU 连接资源的占用情况,如图 14 所示:

🔞 Module Information -	CPU 414-3 DP			
Path: S7_Comm\SIMATIC 400 Status: OK	(1)\CPU 414-3 DP	Operating mode of Not a force job	the CPU:	🚸 RUN
General Diagnostic Performance Data	Buffer Mei Communicati	mory Scan Cyc on Stacks	sle Time	Time System
Transmission Rate	187.5 Kbp	\$		
Connection Resources Maximum Number:	32	Not Assigned:	30	
	Reserved	Assigned		
PG Communication:	1	1		
OP Communication:	1	0		
S7 Communication	1	1		
Other Communication:	-	0		
Cycle load due to communica	ation			
L'onfigured:	20 %			
Close <u>U</u> pdate	<u>Print</u>			Help

图 14: CPU 414-3 DP 的模板信息 "Communication"

6. 怎样建立与本项目或其它项目中 S7-300/400 通讯的单边连接(以 S7-300 侧为例)

从 SIMATIC Manager 或 HW Config 点击网络组态按钮 躍 进入 NetPro 进行网络组态。 用鼠标选中 S7-300 的 CPU,窗口的下半部出现一个表格。在表格的空白处点击鼠标右键,选择 Insert New Connection,插入一个新连接。如图 15 所示:

🔀 NetPro - [S7_Comm (Network) D:\Program Files\	\s7proj\S7_Comm]	
The work Edit Insert PLC View Options Window Help (金) 日本 (本) (本) (本) (本) (本) (本) (本) (本) (本) (本		
Ethernet(1) Industrial Ethernet	1	
MPI(1) MPI		E.
PROFIBUS(1) PROFIBUS		
PROF IBUS (2) PROF IBUS		
SIMATIC 300(1)	400(1) 37 /37 Cr 445-1 445-1 445-1 2	
() (
Local ID Partner ID Partner	Туре	Active connection partner
Insert New Connection Ctrl+N		
Download selected connections		
Show/Hide Columns Optimize Column Width Display Columns		

图 15:在 NetPro 中组态 S7-300 CPU 的 S7-连接

选择 Insert New Connection 后弹出插入新连接对话框。

在插入新连接对话框 "Insert New Connection" 的 Connection Partner 中选择连接伙伴 (Unspecified),在 Connection Type 中选择连接类型 S7 connection。如图 16 所示:

Insert New Co	nnection	×
Connection Pa	arther - current project 7_Comm PG/PC(1) SIMATIC 400(1) 	
Project: <u>S</u> tation:	(Unspecified)	€ <u>∢</u>
Module:		
Connection—		
<u>T</u> ype:	S7 connection	
Display pro	operties before inserting	
ОК	Apply Cancel H	Help

图 16: 为 S7-300 CPU 插入新的 S7 连接

点击 OK。

点击 OK 后,弹出 S7 connection 属性窗口,如图 17 所示:

Properties - S7 co	onnection				D
General Status Info	ormation				
Local Connection Eixed configu Cne-way Establish an a Send operatin	n End Point red dynamic connection active connection ng mode messages	Block	k Parameters al ID (Hex): Default	W#16#1	ID }
Connection Path	Local		Partner		
End Point:	- SIMATIC 300(1)/ CPU 315-2 DP		Unspecified		
Int <u>e</u> rface:	CP 343-1(R0/S4)	-	Unspecified		-
Subnet:	Ethernet(1) [Industrial Ethernet]		[Industrial Etherne	:]	
Address:	192.168.0.2		192.168.0.1		
				Add <u>r</u> ess D	etails
ОК				Cancel	Help

图 17: S7-300 CPU 的 S7 connection 属性,单边

窗口的左上角默认设置为单边(One-way),且不能更改。本地 CPU 作 Client,伙伴 CPU 作 Server, Client 访问 Server。可以利用单边功能块(GET, PUT)进行单边访问。保留选择 "Establish an active connection(建立主动连接)"。右上角为调用 GET, PUT 功能块时的编程提示,提示编程时怎样填写 ID 输入端。"Partner"下方的 "Address" 需要填写伙伴地址,这里应填写 S7-400 CP 的地址: 192.168.0.1,参见图 17 (上面)。

Address Details		X
	Local	<u>P</u> artner
End Point:	SIMATIC 300(1)/ CP 343-1	Unspecified
<u>R</u> ack/Slot:	0 4	0 3
<u>C</u> onnection Resource (hex):	10 💌	03 💌
TSAP:	10.04	03.03
S7 Subnet ID:	01AB - 0007	•
·		
ОК		Cancel Help

用鼠标点击右下角的 "Address Details..." 按钮,填写伙伴的槽口号,如图 18 所示:

图 18: S7-300 CPU 的 S7 connection 的详细地址信息,单边(没有标出的区域为默认值)

这里伙伴的槽口号应填写 S7-400 CPU 的槽口号: 3,连接资源号 "Connection Resource" 03 表示自由连接,不指定具体的连接资源号(指定的连接资源号从 10 开始,十六进制)。与伙 伴建立单边连接时,必须将伙伴的连接资源号选择成 03 自由连接,参见图 18 (上面)。

关闭对话窗口,表格中出现一个连接:

Local ID	Partner ID	Partner	Туре	Active connection partner
1		Unknown	S7 connection	Yes

伙伴 CPU 也占用一个连接,但不显示连接。伙伴 CPU 可以在也可以不在本项目中。

点击 ♀ 存盘编译。然后选中本站,点击 ▲ 将连接下载到本 CPU。建立单边连接时伙伴 CPU 无需建立连接,也无需下载。

提示:单边连接只有一个连接伙伴需要下载!

IA&DT Service & Support

7. 怎样建立与其它项目中 S7-300/400 通讯的双边连接

从 SIMATIC Manager 或 HW Config 点击网络组态按钮 躍 进入 NetPro 进行网络组态。 用鼠标选中 S7-300 的 CPU,窗口的下半部出现一个表格。在表格的空白处点击鼠标右键,选择 Insert New Connection,插入一个新连接。如图 19 所示:

🔀 NetPro - [S7_Comm (Network) D:\Program Files\	\s7proj\S7_Comm]	
Setwork Edit Insert PLC View Options Window Help 定 日 駅 長 日本 1 本 2 表 8 目前 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1 本 1		
Ethernet(1) Industrial Ethernet	1	
MPI(1) MPI		E.
PROFIBUS(1) PROFIBUS		
PROF IBUS (2) PROF IBUS		
SIMATIC 300(1)	400(1) 37 /37 Cr 445-1 445-1 445-1 2	
() (
Local ID Partner ID Partner	Туре	Active connection partner
Insert New Connection Ctrl+N		
Download selected connections		
Show/Hide Columns Optimize Column Width Display Columns		

图 19: 在 NetPro 中组态 S7-300 CPU 的 S7-连接

选择 Insert New Connection 后弹出插入新连接对话框。

在插入新连接对话框 "Insert New Connection" 的 Connection Partner 中选择连接伙伴 (Unspecified),在 Connection Type 中选择连接类型 S7 connection。如图 20 所示:

Insert New Co	nnection	×
Connection Pa	arther - current project 7_Comm PG/PC(1) SIMATIC 400(1) 	
Project: <u>S</u> tation:	(Unspecified)	€ <u>∢</u>
Module:		
Connection—		
<u>T</u> ype:	S7 connection	
Display pro	operties before inserting	
ОК	Apply Cancel H	Help

图 20: 为 S7-300 CPU 插入新的 S7 连接

点击 OK。

点击 OK 后,弹出 S7 connection 属性窗口,如图 21 所示:

Properties - S7 co	onnection				×
General Status Info	ormation				
Local Connection Eixed configu Cne-way Establish an a Send operatin	n End Point red dynamic connection active connection ng mode messages	Block	k Parameters al ID (Hex): V Default	V#16#1	
Connection Path	Local		Partner		11
End Point:	SIMATIC 300(1)/ CPU 315-2 DP		Unspecified		
Int <u>e</u> rface:	CP 343-1(R0/S4)	-	Unspecified	~	
Subnet:	Ethernet(1) [Industrial Ethernet]		[Industrial Ethernet]		
Address:	192.168.0.2		192.168.0.1		
			A	dd <u>r</u> ess Details	
ОК			Can	cel Help	

图 21: S7-300 CPU 的 S7 connection 属性, 默认为单边

窗口的左上角默认设置为单边(One-way),且不能更改。本地 CPU 作 Client,伙伴 CPU 作 Server, Client 访问 Server。可以利用单边功能块(GET, PUT)进行单边访问。右上角 为调用 GET, PUT 功能块时的编程提示,提示编程时怎样填写 ID 输入端。"Partner"下方的 "Address" 需要填写伙伴地址,这里应填写 S7-400 CP 的地址: 192.168.0.1,参见图 21 (上面)。

用鼠标点击右下角	的 "Address De	tails…" 按钮,	选择通讯创	大伴的连接资源	'Connection
Resource (hex)",	填写通讯伙伴的	的槽口号和连挂	妾资源号,な	如图 22 所示:	

Address Details		<u> </u>
	Local	<u>P</u> artner
End Point:	SIMATIC 300(1)/ CP 343-1	Unknown
<u>R</u> ack/Slot:	0 4	0 3
<u>C</u> onnection Resource (hex):	10 💌	
TSAP:	10.04	10.03
S7 Subnet ID:	01AB - 0007	·
		UancelHelp

图 22: S7-300 CPU 的 S7 connection 的详细地址信息,双边(没有标出的区域为默认值)

这里伙伴的槽口号和连接资源号应填写伙伴 CPU(S7-400 CPU)本地 "Local" 下方的槽口号: 3,和连接资源号: 10,参见图 22(上面)和图 23:

Address Details		
	Local	<u>P</u> artner
End Point:	SIMATIC 400(1)/ CPU 414-3 DP	Unspecified
<u>R</u> ack/Slot:	0 3	0 4
<u>C</u> onnection Resource (hex):	10	10 💌
TSAP:	10.03	10.04
S7 Subnet ID:	01AB - 0007	·
ОК		Cancel Help

图 23: S7-400 CPU 的 S7 connection 详细地址信息,双边

若伙伴 CPU 也建立这样一个连接,则本地 CPU 和伙伴 CPU 既作 Client,又作 Server。不 但可以利用单边功能块(GET, PUT)进行单边访问,而且可以利用双边功能块(BSEND/ BRCV, USEND/URCV)进行双边访问。

注意:双方只能有一方保留选择 "Establish an active connection (建立主动连接)",另一 方必须取消选择。

关闭对话窗口,表格中出现一个连接:

Local ID	Partner ID	Partner	Type Active connection p		connection partner
1		Unknown	\$7 connection	Yes	

伙伴 CPU 的连接(需要单独组态,操作同上)。

Local ID	Partner ID	Partner	Туре	<u>Activ</u>	connection partner
1		Unknown	S7 connection	No	

点击 🗣 存盘编译。然后选中本站,点击 🔷 将连接下载到本 CPU。伙伴 CPU 的操作相同。

提示:双边连接两个连接伙伴都需要下载!

8. 哪些接口支持 S7-Server,哪些接口支持 S7-Client

- S7-Server 只能被动建立单边 S7 connection; S7-Client 可以主动建立单边 S7 connection,也可以与另一 S7-Client 建立双边 S7 connection。
- 所有 S7-400 CPU 以及 CP 的接口都可以同时作 S7-Server 和 S7-Client。S7-400 CP 的 接口可以看作是 CPU 接口的扩展。
- 3. S7-300 CPU 分成以下几种情况:

MPI 接口

● S7-300 CPU 的集成 MPI 接口只能作 S7-Server;

PROFIBUS 接口

- S7-300 CPU 的集成 PROFIBUS 接口只能作 S7-Server;
- S7-300 CPU V1.2 以上 + CP 342-5DA02 V5.0 以上的 PROFIBUS 接口可以同时作 S7-Server 和 S7-Client;

以太网接口

- S7-300 CPU 的集成 PN 接口可以同时作 S7-Server 和 S7-Client;
- S7-300 CPU + CP 343-1Lean 的以太网接口只能作 S7-Server;
- S7-300 CPU V1.2 以上 + CP 343-1EX11 以上的以太网接口可以同时作 S7-Server 和 S7-Client。

附录一推荐网址

自动化系统

西门子(中国)有限公司 工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心 网站首页:<u>www.4008104288.com.cn</u> 自动化系统 **下载中心**: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=1</u> 自动化系统 **全球技术资源**: <u>http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805045/130000</u> "**找答案**"自动化系统版区: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027</u>

通信/网络

西门子(中国)有限公司 工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心 网站首页:<u>www.4008104288.com.cn</u> 通信/网络 **下载中心**: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=12</u> 通信/网络 **全球技术资源**: <u>http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805868/130000</u>

"找答案"Net版区: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1031</u>

注意事项

IA&DT Service & Support

应用示例与所示电路、设备及任何可能结果没有必然联系,并不完全相关。应用示例不表示 客户的具体解决方案。它们仅对典型应用提供支持。用户负责确保所述产品的正确使用。这 些应用示例不能免除用户在确保安全、专业使用、安装、操作和维护设备方面的责任。当使 用这些应用示例时,应意识到西门子不对在所述责任条款范围之外的任何损坏/索赔承担责 任。我们保留随时修改这些应用示例的权利,恕不另行通知。如果这些应用示例与其它西门 子出版物(例如,目录)给出的建议不同,则以其它文档的内容为准。

声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。由于差错难以完全避免,我们不能 保证完全一致。我们会经常对手册中的数据进行检查,并在后续的版本中进行必要的更正。 欢迎您提出宝贵意见。

版权©西门子(中国)有限公司 2001-2008 版权保留

复制、传播或者使用该文件或文件内容必须经过权利人书面明确同意。侵权者将承担权利人的全部损失。权利人保留一切权利,包括复制、发行,以及改编、汇编的权利。

西门子 (中国) 有限公司