

应用与工具•11/2014

S7-1500 与 S7-300/400 基于 IS0-on-TCP 的开放式用户通信

S7-1500 S7-300/400 以太网 开放式用户通信

http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/105639872

目录

Copyright © Siemens AG Copyright year All rights reserved

1.	开放式用户通信概述	3
2.	S7-1500 侧的组态编程	4
3.	S7-300 侧的组态编程	9

1. 开放式用户通信概述

Copyright © Siemens AG Copyright year All rights reserved

通过开放式用户通信(Open User communication,OUC), S7-1200/1500 和 S7-300/400 CPU 可以使用集成的 PN/IE 接口进行数据交换。开放式用户通信的主要特点 是在所传送的数据结构方面具有高度的灵活性。 这就允许 CPU 与任何通信设备进行开 放式数据交换,通信伙伴可以是两个 SIMATIC PLC,也可以是 SIMATIC PLC 和相应 的第三方设备,前提是这些设备支持该集成接口可用的连接类型。由于此通信仅由用户 程序中的指令进行控制,因此可以在程序中建立和终止事件驱动型连接。在运行期间, 也可以通过用户程序修改连接。

对于具有集成 PN/IE 接口的 CPU,可使用 TCP、UDP 和 ISO-on-TCP 连接类型进行开放式用户通信。

开放式用户通信的编程一般包括三个步骤:

- 建立连接
- 发送接收数据
- 断开连接

一般需要用到如下指令和 UDT:

- 面向连接的协议: TCP, ISO on TCP:
 - o UDT 65"TCON_PAR",提供数据结构,可以指定连接参数
 - 。 "TCON", 用于建立连接
 - o "TDISCON",用于终止连接
 - o **"TSEND**",用于发送数据
 - o "TRCV",用于接收数据
- 无连接协议: UDP
 - 。 UDT 65"TCON_PAR",提供数据结构,可以指定本地通信接入点的参数
 - o UDT66"TADDR_PAR",提供数据结构,指定通信伙伴接入点的参数
 - 。 "TCON",用于建立本地通信的接入点
 - o "TDISCON",用于取消本地通信接入点
 - o **"TUSEND"**,用于发送数据
 - o "TURCV",用于接收数据
- 对于 S7-1200/1500,还可以通过集成的精简指令即可实现建立和终止连接并传送数据,这样编程会更简单。
 - o TSEND_C(连接建立/终止,发送)
 - o TRCV_C(连接建立/终止,接收)

3

对于 S7-1500 与 S7-300/400 之间进行开放式用户通信,根据组态编程的方式不同,可 以分为:

- 用 TIA Portal STEP 7 在同一项目下组态编程
- 用 TIA Portal STEP 7 在不同项目下组态编程
- 不同项目下分别用 TIA Portal STEP 7 V1x 组态编程 S7-1500 和用 STEP 7 V5.x 组 态编程 S7-300/400

本文以不同项目下分别用 TIA Portal STEP 7 V1x 组态 S7-1500 和以经典 STEP 7V5.x 组态 S7-30/400 为例介绍如何实现 S7-1500 与 S7-300/400 的 ISO-on-TCP 开放式用户 通信。

其中所用设备及 IP 地址如图 1-1 所示。



图 1-1 网络结构图

2. S7-1500 侧的组态编程

本例中在 S7-1500 侧采用集成的简单指令" TSEND_C" 和" TRCV_C" 来实现连接关系的建立中止以及数据的发送接收。

2.1 在 TIA Portal STEP 7 V13 中组态 S7-1500CPU,为集成 PN 口分配 IP 地址 192.168.0.10,子网掩码 255.255.255.0,如图 2-1 所示。

	PLC_1 CPU 1511-1 PN PN/E_1: 192.168.0.10
PROFINET 近日_1 常規 10 変量	□ ■ □
常规	以太网地址
时间同步 操作模式	接口连接到
▶ 高级选项 Web 服务器访问 硬件标识符	子网: PN/IE_1 添加新子网
	IP 协议 ● 在项目中设置 IP 地址
	IP 地址: 192.168.0 .10

图 2 -1 配置 S7-1500 CPU 以太网地址

2.2 在主循环程序中调用功能块"TSEND_C"编写集成发送程序,为其分配背景数据块。 如图 2-2 所示。其接口参数可以通过组态进行配置,在 2.3 中介绍。该块在 REQ 上升 沿时触发数据发送。



图 2 - 2 调用" TCON_C" 管理连接并发送数据

2.3 选中"TSEND_C"块,在属性组态菜单中,按如下顺序为"TSEND-C"块组态连接参数。在本例中,S7-1500 与 S7-300 不在同一项目下,所以首先通信伙伴选择为未指定。然后新建连接数据,系统自动分配连接数据存储在 PLC_1_Send_DB 中。选择连接类

型 ISO-on-TCP,选择组态模式为使用程序块。指定通信伙伴的 IP 地址 192.168.0.20, 指定连接 ID 为 1,选择一方主动要建立连接,本例中选择 S7-1500 主动建立连接。对 于 ISO-on-TCP 通信,需要指定本地和伙伴的 TSAP 号。可以以 ASCII 码字符的形式指 定,系统会自动转换为十六进制。本地和伙伴的 TSAP 号可以不一致,但在两个项目中 对同一设备配置要一致,本例中都设为 ISO-on-TCP_1。如图 2-3 所示。

[SEND_C [FB1030]		🔍 属性	包信息 🔒 🛚 诊断	
常规 组态				
连接参数				
组态的连接的 常规				
	本地	伙伴		
端点:	PLC_1	未指定		-
		?		
接口:	PLC_1, PROFINET接口_1[X1]			Ŧ
子网:	PN/IE_1] 💶 [
	192.168.0.10	192.168.0.20		
・	ISO-on-TCP			
, 组态模式:	使用程序块			
	1			
	PLC_1_Send_DB			
	● 主动建立连接	○ 主动建立连	接	
地址详细信息				
	本地 TSAP	伙伴 TSAP		
TSAP (ASCII) :	ISO-on-TCP_1	ISO-on-TCP_1		
TSAP ID :	49.53.4F.2D.6F.6E.2D.54.43.50.5F.31	49.53.4F.2D.6F	.6E.2D.54.43.50.5F.31	

图 2 -3 配置" TSEND_C" 的连接参数

配置完成后,可以看到 PLC_1_Send_DB 作为变量已经自动填到"TSEND_C"相应的 输入管脚 CONNECT 上。打开 PLC_1_Send_DB 查看,可以看到其中包含 ISO-on-TCP 连接所需的参数,如图 2-4 所示。

	PLC	_1	_s	enc	I_DB				
	-	名	称			数据类型	启动值	保持性	可
1		•	St	atic					
2				Inte	erfaceId	HW_ANY	64		
3				ID		CONN_OUC	1		
4	-			Co	nnectionType	Byte	16#0C		
5				Act	iveEstablished	Bool	true		
6			-	Rei	moteAddress	IP_V4			
7	-			•	ADDR	Array[14] of Byte			
8					ADDR[1]	Byte	192		
9					ADDR[2]	Byte	168		
10	-				ADDR[3]	Byte	16#0		
11					ADDR[4]	Byte	20		
12	-		•	Rer	moteTSelector	TSelector			
13	-				TSelLength	UInt	12		
14	-0			•	TSel	Array[132] of Byte			
15	-		•	Loc	alTSelector	TSelector			
16					TSelLength	UInt	12		
17				•	TSel	Array[132] 🔳 💌			
18					TSel[1]	Byte	B#16#49		
19	-				TSel[2]	Byte	B#16#53		
20	-				TSel[3]	Byte	B#16#4F		
21	-				TSel[4]	Byte	B#16#2D		
22	-				TSel[5]	Byte	B#16#6F		
23	-				TSel[6]	Byte	B#16#6E		
24	-				TSel[7]	Byte	B#16#2D		
25	-				TSel[8]	Byte	B#16#54		
26	-				TSel[9]	Byte	B#16#43		
27					TSel[10]	Byte	B#16#50		
28	-				TSel[11]	Byte	B#16#5F		
29	-				TSel[12]	Byte	B#16#31		
30					TCol[13]	Bute	16#0		

图 2 -4" TSEND_C"的连接参数

2.4 在属性组态菜单中,按照文字说明为"TSEND-C"块组态块参数,如图 2-5 所示。本例中,CPU以 1Hz 频率的系统时钟周期性发送数据,在 REQ 上升沿时激活。连接关系在 CONT 为 1 时建立并保持,为 0 时断开。发送的地址区为 M100.0 开始的 100 个字节。具体参数含义可以选中该块并按 F1 键,参考在线帮助。

TSEND_C [FB1030]			🔍 属性	1信息 🗓 🛛 诊断	-
常规	组态					
连接参数 块参数 组态的连接	② 韵	启动请求以建立具有指定 ID REQ:	*Clock_1Hz*			
		连接状态 (CONT):				
		0 = 自动断升连接。1 = 保持连 CONT:	按 "Tag_2"			
		输入/输出				
		相关的连接指针 (CONNE	CT)			
	•	指向相关的连接描述 CONNECT:	"PLC_1_Send_DB"			
		发送区域 (DATA) :				
		请指定要发送的数据区				1001
		启动:	M100.0	1		
		长度:	100	BYTE		•

图 2-5 调用" TRCV_C" 管理连接并接收数据

2.5 在主循环程序中调用功能块"TRCV_C"编写集成接收程序,为其分配背景数据块。如图 2-6 所示。"TRCV_C"接口参数的配置参考"TSEND_C"块的配置,此处从略。其中,连接参数可以新建,也可以直接选择刚才通过"TSEND_C"建立的连接数据块"PLC_1_Send_DB"。本例中,选择与发送同一个连接数据块。块参数中 EN_R 参数为1时接收以,CONT参数为1时建立保持连接,为0时断开连接。接收数据存储在M200.0开始的100个字节内。



图 2-6 调用" TRCV_C" 管理连接并接收数据

程序块右上角的诊断图标 , 进入连接在线信息页面可以查看连接状态, 如图 2-7 所示。 🚽 拓扑视图 👗 💦 网络 🔡 连接 🕨 网络概览 连接 关系 10 通信 VPN ▲ 🍟 本地连接名称 本地站点 本地ID... 伙... 通信伙伴 🔐 已编程开放式用户通信 192.168.0.20 PLC_1 PLC_1 器 ES 连接_192.168.0.250_1 PLC_1 192.168.0.250 🔣 ES 连接_192.168.0.250_2 👖 PLC_1 192.168.0.250 CPU 1511-1 PN 4 PN/IE_1 < 111 > 🗉 0、属性 口信息 设备信息 连接信息 报警显示 连接详细信息 连接详细信息 连接地址详细信息 扩展 OUC 诊断 连接名称: 已编程开放式用户通信_192.168.0.20_1 本地 ID(十六进制): 1 连接类型: 已编程 OUC 连接 协议: ISO-on-TCP 在线状态: 🔛 已连接 详细信息: 已建立: 连接仅在线时存在,连接已建立。

2.6 完成编程组态并下载后,可以在 S7-1500 中,通过点击" TSEND_C" 或" TRCV_C"

图 2-7 在 S7-1500 中查看连接状态信息

3. S7-300 侧的组态编程

3.1 在 STEP7 V5.5 中组态 S7300CPU,为其 PN 口分配 IP 地址 192.168.0.20,子网掩码 255.255.255.0,如图 3-1 所示。

General Parameters		
IP address: <u>192.168.0.20</u> Subnet mask: 255.255.255.0	Gateway © Do not use router © Use router	

图 3-1 配置 S7-300CPU 以太网地址

3.2 通 过 开 放 式 通 信 向 导 , 创 建 连 接 参 数 。 开 放 式 通 信 向 导 下 载 地 址 : <u>http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/98957840</u>,下载安装后打开向导, 定位到所创建的 S7-300 项目,如图 3-2 所示。

Select STI	ject EP 7 project and block folder.
TEP 7 proje	ctC:\Program Files (x86)\Siemens\Step7\s7proj\Ouc315
lock folder	OUC315\SIMATIC 300(1)\CPV 315-2 PM/DP\S7 Program(1)\Block
	IP Adress of station found
	192.168.0.20 -> integrated: 1

图 3-2 启动开放通信向导, 定位项目文件夹

3.3 点击 Next, 新建连接参数 UDT, 如图 3-3 所示。

load conn List of conne	ections ections			
ID (16#)	DB/VDT	Connection	Connection name	Remote IP
	0	New 🔘 Change (🖱 Сору	Export

图 3-3 新建连接

3.4 选择连接类型,此处选择 ISO-on-TCP,如图 3-4 所示。

Open Communication Wizard	
Connection type Choose the type of your connection.	MA
⑦ TCP native Open, connection-oriented communication as per RFC	793.
ISO on TCP Open, connection-oriented communication as per RFC	1006.
Open, connectionless communication as per RFC 768.	
Info Sext >	Finish

图 3-4 选择连接类型

3.5 点击 Next 至一步,因为本例中 S7-300 与通信伙伴 S7-1500 不在同一项目下而且通信 伙伴 S7-1500 不是 S7-300/400 系列产品,所以勾选 Only communication partner A shall be configured(仅配置伙伴 A)和 Communication partner B is not a S7-CPU(eg. A PC)(通信伙伴 B 不是 S7-CPU),如图 3-5 所示。



图 3-5 选择通信伙伴

3.6 点击 Next 至下一步,定义连接 ID 和连接名,选择是否主动建立连接,本例中,已经在前面配置由 S7-1500 主动建立连接,所以此处选择 passive(被动),选择通信所用的接口,本例中用的是 CPU315。指定通信伙伴的 IP 地址,与 S7-1500 侧的组态信息要一致。如图 3-6 所示。

Enter the properties	of the communications partners.	
	Communication partner A	Communication partner B
Connection ID:	W#16# 0001	W#16#0001
Connection name:	ISO-on-TCP1	
Connection establis	hme: 🔘 Active 🔘 Passive	Active Passive Passive
Connection	🔲 Unspecified connection partner	Unspecified connection partner
IP address:	000 000 000 000	192.168.000.010
Used interface:	i PV 314/315/317; ▼	· · ·
Rack / Slot of the	CP1 0 / 2	0 / 0
Rack / Slot of the	CP: 0 / 3	0 / 0

图 3-6 指定连接属性

3.7 指定通信双方所用的 TSAP 号,注意要与 S7-1500 侧组态一致,本例中都是 ASCII 码的 ISO-on-TCP_1, 根据 CPU 的类型和固件版本决定是否勾选 CPU3xx(FW<2.7),CPU4xx(FW<V5.2)选项,本例中 partner A 所用 CPU315 固件为 V3.2,所以不勾选。至于 Partner B 为 S7-1500CPU,非 S7-300/400CPU,所以也不勾选。如图 3-7 所示。</p>

Connection parameter Enter the parameters fo	ers r the connection.	
	Communication partner A	Communication partner B
TSAP extension:	✓ Specify TSAP ID	📝 Specify TSAP ID
ASCII	ISO-on-TCP_1	ISO-on-TCP_1
🔘 нех	49534F2D6F6E2D5443505I	49534F2D6F6E2D5443505
Local TSAP-ID:	□ (P)(3	Anne (1784 × 17572)
Communication partner A:	49534F2D6F6E2D5443505F3	4xx (fill < v5.2) 31 (12)
	☐ CPU 3xx (FW < V2.7), CPU	4xx (FW < V5.2)
Communication partner B:	49534F2D6F6E2D5443505F3	31 (12)

图 3-7 指定通信端口号

3.8 指定 UDT65 作为存储连接参数的自定义结构名,如图 3-8 所示。

Select ST	EP 7 project, block	e ct k folder and block.
STEP 7 pro	jectC:\Program	Files (x86)\Siemens\Step7\s7proj\Ouc315
Communic	ation partner A	
Name:	VDT65	(absolute or symbolic, eg. VDT 65 or "TCON_PA
Block fold	ler: OUC315\SIMA	ATIC 300(1)\CPU 315-2 PN/DP\S7 Program(1)\B1
Communic	ation partner B	
Name:	10	(absolute or symbolic, eg. VDT 65 or "TCON_PAN
Block fold	ler:	

图 3-8 指定 UDT

3.9 点击 Next 完成配置,此时在项目中会自动生成 UDT65,其中包含了连接参数的信息,

如图 3-9 所示。

⊡~🎒 0VC315	Object name	Symbolic	Created in lang
⊡ ∰ SIMATIC 300(1)	🚵 System data		
🖻 🜉 CPU 315-2 PN/DP	🕞 0B1		LAD
🖻 🛐 S7 Program(1)	🗇 VDT65		STL
- B Sources			
Blocks			

图 3-9 生成 UDT

3.10 接下来创建数据块 DB1,定义一个变量,类型为 UDT65,如图 3-10 所示。

Address	Name	Туре	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	connection	UDT65	
=64.0		END_STRUCT	

图 3-10 创建连接 DB 块

3.11 在 OB1 中编程调用" TCON" 建立连接," TCON" 等程序块存储在" Libraries (库)
—Standard Library (标准库) ---Communication Blocks (通信块)"下面。当 REQ
上升沿时触发执行。CONNECT 参数输入前面 DB1 中类型为 UDT65 的变量
connection,如图 3-11 所示。



图 3-11 调用" TCON" 建立 TCP 连接

3.12 连接关系建立后,调用"TSEND"块和"TRCV"块发送和接收数据。发送数据块
"TSEND" 在 REQ 上升沿时触发,接收块"TRCV"在 EN_R 为 1 期间激活,每
一管脚的含义可参考在线帮助。如图 3-12 所示。



图 3-12 在 S7-300 中发送接收数据

3.13 要想查看连接信息,对于 S7-300,可以通过在线查看 CPU 信息,在
 Communication 标签下,有 Open communication via Industrial Ethernet 选项,如
 图 3-13 所示。

C	D:			S C		T: C
Performence	Diagnostic D Doto	Communicatio	nory	Stocker	elime T	lime Syster
Terrormance			·· _	Stacks	1 -	
-Transmission	Kate		Uycl	e load due	to commun	1cation
Interface X1:		187.5 Kbp:	s Coni	figured:		20 %
-Connection Re	Sources					
Maximum numbe	r:	16	Not	used:	15	
		Reserved	Occ	upied		
PG communicat	ion:	1		1		
OP communicat	ion:	1		0		
S7 basic comm	unication:	0		0		
S7 communicat	ion	0		0		
Other communi	cation:			0		
-Open communic	ation via In	dustrial Ether	net			
			-		Dia	

图 3-13 在 S7-300 中查看通信状态

点击 Diagnostics 按钮,查看诊断信息,如图 3-14 所示:

(LA: OUC315\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2	PN/DP			
nnections:				
itatus	ID	Remote IP ad	Туре	
Connection is established passively	16# 0001	192.168.0.10	ISO-on-TCP	
Connection details:				
Local IP address:	192, 168, 0, 20			
Local TSAP (hexadecimal): Local TSAP (ASCII):	49.53.4F.2D.6F.6E.2D.54.43.50.5F.31 ISO-on-TCP_1			
Remote IP address:	192.168.0.10 40 53 48 20 58 58 20 54 43 50 58 31			
Remote TSAF (ASCII):	ISO-on-TCP_1	6.20.34.43.30.31.5	11	
Current connection establishment	0			
Successful connection establishment	1			
Bytes sent:	5100			
Bytes received:	5200			
Error message of last connection				
abort:	7.7.7			
Error message of last connection				
establishment attempt:				

图 3-14 在 S7-300 中查看连接状态

3.14 可以根据需要通过调用程序块"TDISCON"来断开连接。该程序块在 REQ 上升沿时断开相应 ID 的连接并释放连接资源,如图 3-15 所示。



图 3-15 断开连接块" TDISCON" 的调用