

常问问题 •5/2018

# PCS 7 V9 如何实现 PROFINET 高 精度时间戳功能(SOE) PROFINET

PROFINETPROFINET SOE ET200SP HA

http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/ 109758693

Unrestricted

Copyright © Siemens AG Copyright year All rights reserved

# 目录

1	SOE 概证	<u>k</u> 3
	1.1	SOE 基本概念
	1.2	时间同步3
	1.3	PROFINET下 SOE 原理3
2	SOE 组名	۶4
	2.1	软/硬件要求
	2.2	插入硬件设备4
	2.2.1	插入 CPU,组态 PROFINET 网络4
	2.2.2	插入分别式从站。
	2.2.3	插入 OS 站。7
	2.2.4	在工厂层级,分配 AS/OS。8
	2.3	组态时间同步8
	2.3.1	CPU 时间同步设置
	2.3.2	接口模块时间同步设置
	2.4	SOE 模块组态10
	2.4.1	接口模块中时间戳设置
	2.4.2	信号模块中时间戳设置
	2.5	程序组态12
	2.6	OS 运行效果13
3	附录	14
	3.1	1Ms 时间精度要求14
	3.2	ET200SP HA 模块支持的时间标间精度列表15

# 1 SOE 概述

# 1.1 SOE 基本概念

SOE 是一种非常重要的机制,用来将发生在不同场合的事件通过时间戳的方式进行标记,通过时间戳来排序事件发生的先后顺序。

高精度时间戳可能的应用有:

- □ 与过程相关的设备问题的精确时间检测。利用时间戳可明确识别指出过程单元故障原因的信号。
- □ 分析系统范围的相互关系。
- □ 检测和报告时间要求严格的信号变化顺序。
- □ 精确地采集到故障设备信号变化时的时间。

## 1.2 时间同步

使用过程控制系统的工厂包含大量用于交换数据的组件。大部分工厂都需要进行时间同步, 保证控制过程和信息都是基于相同的时间基准。

### 1.3 PROFINET 下 SOE 原理

在 IO 设备中,接口模块 (IM 155-6 PN HA) 从 I/O 模块获取信号,并在本地存储信号状态的 变化,接口模块将信息作为"进入事件"存储在内部消息列表中,并且都采集事件发生的当前 时间。IO 设备中最多存储 500 条消息。当消息列表至少包含一条消息时,接口模块会在 IO 控制器上触发诊断中断。CPU 启动 OB 55,并可以根据该 OB 的启动信息读取用户程序中 的相应数据。诊断块 IM\_TS\_PN 从 IO 设备读取数据记录,并将其转发到消息的 APL 块 Pcs7DilT。Pcs7DilT 块从 IM\_TS\_PN 的输出读取时间戳。EventTS 或 Event16TS 块将消息发送到操作员站。

# 2 SOE 组态

## 2.1 软/硬件要求

#### 硬件要求

CPU: CPU410-5H, 固件版本 V8.2 及以上版本。 I/O 模块: ET200SP HA

#### 软件要求:

PCS 7 V9.0 及以上版本。

### 2.2 插入硬件设备

#### 2.2.1 插入 CPU, 组态 PROFINET 网络

1. 建立新项目,在项目中插入 SIMATIC H 站点。



图 2-1 插入 H 站点

2. 双击站点硬件,打开硬件配置窗口,依次在硬件中组态 UR2-H 的机架, PS407 电源,410-5H 的 CPU.



图 2-2 插入电源和 CPU

3. 在弹出的以太网组态(R0/S3. X5)的的对话框中,新建子网 Time\_Net,设置 IP 地址和子网掩码。

General Parame	eters		
IP address:	192.168.0.1	If a subnet is selected, the next available addres Gateway	sses are suggested.
Subnet:	233.233.233.0	C Use router Address:	
Time_Net	u	1	New
			Properties

图 2-3 插入 Rack0 CPU X5 接口

4. 在弹出的以太网组态(R0/S3. X8)的的对话框中,新建子网 PN\_Net1,设置 IP 地址和子网掩码。

eneral Parame	ters		
		If a subnet is selected the next available add	resses are suggested.
P address: Subnet mask:	192.168.1.100 255.255.255.0	Gateway © Do not use route C Use router Address:	r
not networke	d		New
PN_Net1			Properties
			Delete

图 2-4 插入 Rack0 CPU X8 接口

5. 在弹出的 DP 组态(R0/S3.2)的的对话框中,单击取消按钮。 在弹出的同步模块组态的对话况中,选择近距同步模块。

An H-sync module with the same order n each IF slot of the selected H-CPU and i	umber (MLFB) must be conf ts partner CPU.	igured in
which H-sync module should be used?		
H Sync Module; near		

图 2-5 插入 Rack0 CPU 同步模块

- 6. 按住键盘 ctrl 键,用鼠标点击选择机架,电源,CPU,在右键的弹出菜单中选择复制,在空白处单击鼠标右键,在弹出菜单中选择粘贴。
- 7. 在弹出的 DP 组态(R1/S3.2)的的对话框中,单击取消按钮。
- 8. 双击 CPU 的 X8 接口,在属性对话框中的 General 的便签页中,点击属性的 按钮,在弹出的以太网组态(R1/S3. X8)的的对话框中,新建子网 PN\_Net2。

	Ph N of Personality IDM 10 V9 1 (01/02 0)	
S CP0 410-5H	PN_Net ( PHOP Projections - Presidence ( (n) 33.6)	PCS7_V90
17 DP 11 H Sync module 22 H Sync module	Media redundancy Time of Day Synchronization Options U General Addresses PROFINET Security Events Synchronization PD	NDATION FIELDBUS FIBUS DP
5 PNA035 Part 1 5928 Part 1 5928 PNA038 8918 Part 1 8928 Port 1 8028 Port 2	Sond execution: PFULV38 Properties - Ethernet interface PH-IO-38 (RUS3.8) Device name: PFULV361 General Parameters VSupport device reglacement without exe	
D UR2H	Narráce         File         Gateway         Gateway         Gateway         Gateway         Gateway         Gateway         P doteso         P dote	ær
P2R Port2	Submet:         Submet           -rot networked         PU_Het           PU_Het         PU_Het	New Properties

图 2-6 插入 Rack1 CPU X8 接口

#### 2.2.2 插入分布式从站。

Station Fuld Incast DIC View

1. 在 PROFINET IO 的硬件目录中,依次展开 I/O->ET200SP HA->IM155-6PN HA Red,用鼠标拖拽到 PN\_Net1 网络上,在弹出的对话框中组态设备名称, 设备号等参数,组态完成后,该接口与子网 PN\_Net2 自动连接。

Properties - IM155-6-P	N-HA		×
General Identification	Redundancy		
Short description:	IM155-6-PN-HA		
	Interface module with P microseconds; 56 I/O n configuration changes of	ROFINET interface V2.3 (RT) with cycle time from 250 odules; user data up to max. 256 bytes per I/O module; during operation; module replacement in operation (multi-hot	~ `
Order no./firmware:	6DL1 155-6AU00-0PM0	0 / V1.0	
Family:	ET200SP		
Device number:	2 -		
Device name:	IM155-6-PN-HA		-
Node in PROFINET	IO system - slot 0		
Device name:	IM155-6-PN-HA		
= IP address:	192.168.1.101	PROFINET IO system (101)	
Assign IP addre	ss via IO controller	Ethemet	
Node in PROFINET	IO system - slot 1		
Device name:	IM155-6-PN-HA-Red		
IP address:	192.168.1.102	PROFINET IO system (103)	
🔽 Assign IP addre	ss via IO controller	Ethemet	
Comment:			
			~

图 2-7 插入 SP HA 分布站

2. 在 DI 的目录中,将模块 DI 模块(6DL1 131-6DF00-0PK0)添加到子站中。

#### 2.2.3 插入 OS 站。

在项目中插入 PC 站,组态 WinCC 应用和 IE 通用,在网络组态中建立 OS 站与 AS 站的容错链接。



图 2-8 组态网络

在网络配置中,下载 PC 站,下载 AS 与 OS 的链接。

#### 2.2.4 在工厂层级,分配 AS/OS。

在工厂视图下,插入工厂层级 Process1,右键工厂层级文件夹,在属性的对话窗口中,为该工厂层级分配 AS 和 OS。

BOE Process cell(1)	Object name	AS Assignment	OS Assignment	Technologica			
	Properties - Hierarchy F	older Process cell(1)		×			
	General Control and M	Ionitoring Attributes AS-OS	Assignment   S88 Type Definition	on			
	Assigned AS (chart folder):						
	SIMATIC H Station(1)	CPU 410-5H\S7 Program(1)	\Charts	•			
	- Lower-level objects -						
	There are no lower-le	evel objects.					
	□ Write-protection	for charts					
	Assigned OS:						
	<not assigned=""></not>			<u> </u>			
	- Lower-level objects -						
	There are no lower-le	evel objects.					
			<u> </u>				

图 2-9 为层级分配 AS/OS

## 2.3 组态时间同步

#### 2.3.1 CPU 时间同步设置

1. 鼠标点击 CPU410-5H,在右键快捷菜单中选择对象属性,打开 CPU 属性对话框,选择 Diagnose/Clock 选项卡

Х

Properties - CPU 410-5H - (R0/S3)

ime of Da	Stanup	Cycle/Clock Memo	ny   Retentive Mem Diagnostics/Clock	ory Memo	ry   Interrupts
1116-01-04	y incertopta			Indection	
System E	)iagnostics —				
Exter	nded function:	5			
Repo	ort cause of S	TOP			
C Ackn	owledgment-t	riggered reporting of S	FB33-35		
Number	of messages in	n the diagnostics buffe	r: 320	0	
Number (	of messages ir	n the diagnostics buffe	r:  320	0	
Number of Clock	of messages ir nization	n the diagnostics buffe Synchronizat	r: 320 ion Type Time	0 Interval	
Number of Clock	of messages in nization ne PLC:	n the diagnostics buffe Synchronizat	r: 320 ion Type Time	0 • Interval	Ţ
Clock	of messages in nization ne PLC: the MPI:	n the diagnostics buffe Synchronizat None	r: 320 ion Type Time Nor Nor	0 Interval	▼ ▼
Number of Clock	nization ne PLC: the MPI:	n the diagnostics buffe Synchronizat None None	r: 320 ion Type Time V Nor V Nor	0 e Interval ne ne	* *

图 2-10 配置 CPU 中的时间同步

如果 400 机架中不存在通讯模块(CP443-1/CP443-5),同步类型选择为 None 如果 400 机架中存在通讯模块(CP443-1/CP443-5),同步类型选择为 Master,时间间隔选择为 1S。

2. 鼠标点击 CPU 中与时钟源连接的 PN 口(X5/X8),在右键快捷菜单中选择对象 属性,打开 PN 口属性对话框,选择 Time-of-Day Synchronization 选项卡

General	Addresses	PROFINET	Security Events	Synchronization
Media re	dundancy	Time-of-Day S	ynchronization	Options
SIMATIC Mod	le			
Type of synch	ronization:	Time in	terval:	
As slave		•		v
NTP mode				
NTT mous	o of day synchroniaal	ion in NTP mode		
Enable tin	IPERDIPENSION AND DEPENDENCES	Certain and a state and a state of the state		
🗖 Enable tin	ic-or-day syndrii onizai			
☐ Enable tin ☐ Time-of-data	ay synchronization to I	he full minute		

#### 图 2-11 配置 CPU X5 口的时间同步

roperties - PN-IO-X5 (R0/S3.5)

时间的同步类型选择与时钟源匹配的时钟同步模式, 禁用 PTCP 同步模式。

3. 鼠标点击 CPU 中与 PN 从站接的 PN 口(X8),在右键快捷菜单中选择对象属性, 打开 PN 口属性对话框,选择 Time-of-Day Synchronization 选项卡,禁用 Simatic mode 和 NTP 时钟同步模式,启用 PTCP 同步模式。

PTCP mode		
Enable time-of-day synchronization in PT	CP mode	

图 2-12 配置 CPU X8 口的时间同步

#### 2.3.2 接口模块时间同步设置

点选 SOE 从站,在从站组态窗口中的接口模块 PN-IO 处双击鼠标,在弹出属性 对话框中选择 Time-of-Day Synchronization 选项卡, 启用 PTCP 同步模式。

X

neral Ad	dresses	Synchronization	IO Cycle	Media redundanc	y Time-of-Day Synchronization
PTCP mo	de				
Enabl	le time-of-	dav svnchronizatio	on in PTCP	mode	
		-, -,			

图 2-13 配置 SP HA 从站中时间同步

# 2.4 SOE 模块组态

#### 2.4.1 接口模块中时间戳设置

鼠标点选从站,在从站组态窗口中右键接口模块(155-6),在快捷菜单中选择对 象属性,选择 Time-of-Day stamp 选项卡,启用时间戳功能,并选择默认的事件 时间的触发方式。

- Default setting for all inputs -		
Time stamp:		
Time-stamp (Precision 1ms	): 🔽	
Edge evaluation incoming	○ Falling (negative) edge (1 -> 0)	
event:	Fising (positive) edge (0 -> 1)	
	C Channel specific	
- SoE events		
Alam loss in the IM (bu	ffer overflow)	
Stop time stamping		
Buffer Status Observer	failure	
Time Status Observer f	ailure	
Redundancy Layer (SR	L) Observer failure	
Source Identification O	bserver failure	
Startup data		
Time frame failure		
Switchover with redund	lancy	
Timedifference puts acc	curacy at risk	

图 2-14 接口模块中 SOE 信息配置。

接口模块 SoE event 是指 AS 向 OS 中发送的消息事件,该消息包含接口模块关于 SoE 的相关诊断信息,用以指示 OS 中收到的报警信息是否有效。

>

#### 2.4.2 信号模块中时间戳设置

鼠标点选从站,在从站组态窗口中右键信号模块(155-6),在快捷菜单中选择对 象属性,选择 Time-of-Day stamp 选项卡,启用时间戳功能,并选择默认的事件 时间的触发方式。

Properties - DI8 x 24..125VDC HA - (R-/S8)

General Addresses Identification Time-of-Day Stamp Parameters

×

Parameters	Value
🗄 🔄 Time-of-day stamp	
- Time-stamp (& Precision 1 ms):	
Edge evaluation incoming event	channel specific
🗄 🔄 Channel 0	
- Time stamp	
Edge evaluation incoming event	Rising (positive) edge 0
🕂 🦳 Channel 1	
🖃 🔄 Channel 2	
- Time stamp	
Edge evaluation incoming event	Falling (negative) edge 1 -> 🔻
🕂 🦲 Channel 3	
🛨 🦲 Channel 4	
🕂 🦲 Channel 5	
🛨 🦳 Channel 6	
🕂 🦳 Channel 7	

图 2-15 配置信号模块

可以为通道单独启用或禁用时间标签功能,各个通道的事件触发类型也可以不一样,对于不使用 SOE 功能的通道,要禁用 SOE 功能。

# 2.5 程序组态

CFC组态

在工厂层级中插入 CFC 图表,打开图表,插入功能 Pcs7DilT, EventTs 功能块。

 8
 2-16 CFC 组态

连接 Pcs7DilT 功能块的 PV\_IN 引脚连接到模块地址,将 Pcs7DilT 的 TS\_Out 引脚连接到 EventTs 的 InTS1 的引脚,设置 EventTs 功能块的 TimeStamp 引脚

为1。



图 2-17 组态 EventTs 模块

双击 EventTs 功能块,在弹出的属性对话框中单击 Message 按钮,弹出组态对话框,在 Event 列中编辑报警消息。

	Type:	EventTs	Block group:		
	Name:	9	block group.	1	
C	S7 Message Configuration	- Soe_Test_Prj\410_SPHA\CPU 410-5H	I\S7 Program(1)\Chart	s\CFC(1)\9	
La	ast changed 03/02/2018 12:0	06:27 AM Type: FB1812		Display language:	English (United S
	Message identifier	Message cl	188	Priority	2
Ε	MsgEvid				
T	SIG1	PLC Process Control Message - Failure		0	\$\$BlockCommer
F	- SIG2	PLC Process Control Message - Failure		0	\$\$BlockCommer
F	- SIG3	PLC Process Control Message - Failure		0	SSBlockCommen
F	- SIG4	PLC Process Control Message - Failure		0	\$\$BlockCommen
F	- SIG5	PLC Process Control Message - Failure		0	SSBlockCommer
F	- SIG6	PLC Process Control Message - Failure		0	\$\$BlockCommer
F	- SIG7	PLC Process Control Message - Failure		0	\$\$BlockCommen
t	- SIG8	PLC Process Control Message - Failure		0	\$\$BlockCommen
<					More>>

图 2-18 组态 EventTs 模块报警。

编译 CFC,将其下载到 CPU 中。

# 2.6 OS 运行效果

编译 OS,激活, 触发 SoE 报警信号, OS 产生时间标签报警.

29/05/18	18:26:29.487	0	DESKTOP-CPPVR26	Intel(R) 82574L Gigabit Network cannot receive time si	00:00:00	E C
29/05/18	18:26:54.558	0	CFC(1)/9	InTS6 Status 16#80	00:00:00	E C
29/05/18	18:26:54.922	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	E C
29/05/18	18:26:54.923	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🔠 G
29/05/18	18:26:54.931	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🔀 Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:54.932	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	E C
29/05/18	18:26:55.025	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🔠 G
29/05/18	18:26:55.028	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🔀 Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:55.029	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	H C
29/05/18	18:26:55.038	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🔢 G
29/05/18	18:26:55.063	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🖀 Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:55.064	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	E C
29/05/18	18:26:55.103	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	III G
29/05/18	18:26:55.108	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	🔀 Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:55.109	0	CFC(1)/9	InTS5 Status 16#80	00:00:00	E C
29/05/18	18:26:55.144	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	🖬 C
29/05/18	18:26:55.379	0	CFC(1)/9	InTS6 Status 16#80	00:00:00	🖀 Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:55.379	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:55.380	0	CFC(1)/9	InTS6 Status 16#80	00:00:00	📓 G
29/05/18	18:26:55.380	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	🔠 G
29/05/18	18:26:55.380	0	CFC(1)/9	InTS6 Status 16#80	00:00:00	H C
29/05/18	18:26:55.380	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	🔠 C
29/05/18	18:26:55.406	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	🖀 Acknowledgment - System
29/05/18	18:26:55.407	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	🔠 G
29/05/18	18:26:55.407	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	C C
29/05/18	18:26:55.536	0	CFC(1)/9	InTS8 Status 16#80	00:00:00	III G

图 2-19 OS 中 SOE 报警。

Copyright © Siemens AG Copyright year All rights reserved

# 附录

3

# 3.1 1Ms 时间精度 要求



图 3-1 1ms 精度架构图

- ✓ 有单独的 TIME-NET, 与系统总线分开(如上图所示)。
- ✓ 时间总线必须进 CPU410 的集成 PN 接口。
- ✓ SPHA 和 CPU 之间不能有交换机,最多 16 从站
- ✓ TIME-NET 中最多有 12 个 CPU。
- ✓ 冗余 SPHA 与 CPU 必须通向连接。
- ✔ R1设备中不能有 MRP 环。

## 3.2

# ET200SP HA 模块支持的时间标间精度列表

	-	-	
订货号	描述	10 ms 精度	1 ms 精度
6DL1131-6GF00- 0PK0	DI 8X230VAC	NO	NO
6DL1131-6BH00- 0PH1	DI 16X24VDC	Yes	Yes;
6DL1131-6DF00- 0PK0	DI 8X24125VDC	Yes	Yes; Resolution 1ms
6DL1131-6TH00- 0PH1	DI16XNAMUR	Yes	
6DL1133-6EW00- 0PH1	AI-DI16/DQ16X24VDC HART	Yes	Yes;

表 3-1 SOE 模块精度列表