



PAC3200 PROFIBUS 通信使用入门

Getting Started PAC3200 profibus communication

Getting started

Edition 2009-1

摘 要

SENTRON PAC3200 是一种用于面板安装的仪表，可用来计量、显示配电系统多达 50 个测量变量，例如电压、电流、功率、有功功率、频率以及最大值、最小值和平均值。支持 PROFIBUS DP 通信和 MODBUS RTU 通信。其结构紧凑，成为所有常规模拟指示仪表的理想替代产品。本文主要介绍 PAC3200 多功能仪表的 PROFIBUS DP 通信。

关键词

PROFIBUS DP 通信，组态，数据类型，循环通信，非循环通信

Key Words

PROFIBUS DP communication, configuration, basic type, cyclic data transfer, acyclic data transfer

目录

PAC3200 PROFIBUS 通信使用入门..... 1

1.PAC3200 系统功能概述..... 4

 1.1PROFIBUS DP 通信扩展模块 5

 1.1.1 PROFIBUS DP 通信扩展模块的结构..... 5

 1.1.2 PROFIBUS DP 通信扩展模块的安装..... 6

2. PAC3200 的 PROFIBUS DP 通信及数据类型..... 7

 2.1 PROFIBUS 网络相关名词解释 7

 2.2 PAC3200 的 PROFIBUS DP 通信数据..... 8

 2.2.1 循环数据..... 8

 2.2.2 非循环数据..... 13

3. 在 STEP7 中配置项目 28

 3.1 硬件组态操作 28

 3.2 在 STEP7 中 DPV1 数据记录区的读写 32

4. PAC3200 故障诊断和系统消息 34

 4.1 从站诊断信息结构 34

 4.2 设备诊断信息结构 35

 4.3 LED 诊断 36

1. PAC3200 系统功能概述

随着全球性气候的变暖以及能源的大量消耗，节约能源和保护环境成为全世界的共识，能源的使用和管理已经被提上了日程。西门子的 SENTRON PAC3200 多功能电力仪表是一种用于面板安装的仪表，可用来计量、显示配电系统多达 50 个测量变量，例如电压、电流、功率、有功功率、频率以及最大值、最小值和平均值。中文大屏幕图形液晶显示使用户可远距离读表。其背光可逐步调节，即使在较差的光线下也可达到理想的读表效果。四个功能键结合多语言的文本显示，实现了直观快速的操作。除了一个数字量输入和一个数字量输出



SENTRON PAC3200 还提供一系列通信选项。既可以使用内置的以太网接口，也可使用 PROFIBUS DP 或 MODBUS RTU 扩展模块，集成于上级电力管理系统，使整个应用场合的能源流向以及消耗更加透明化。

PAC3200 多功能仪表的应用行业非常广泛，无论是工业建筑或者基础设施，但凡必须进行配电之处，SENTRON PAC3200 均可将重要的信息发送给企业管理系统或者电能控制系统。SENTRON PAC3200 可提供多种通讯选项，是电力管理系统以及工厂和楼宇自动化必不可少的数据源。

SENTRON PAC3200 的特点概括如下：

- 三相测量设备，用于测量电力变量，可用于面板安装
- 可测量 50 多个测量变量，例如相电压、线电压、电流、功率、有功功率、功率因数、频率等等
- 测量精度高；符合 IEC62053-22 规定的等级 0.5S
- 可用于单相测量，也可在 3 线和 4 线电网中进行多相测量
- 可直接连接到 690/400 V 的三相工业电网上（CAT III）
- 可通过电压互感器测量更高的电压；变比可调节
- 对于 $x/1\text{ A}$ 和 $x/5\text{ A}$ 的电流互感器。变比与电流方向均可调
- 供电电源范围宽：AC 95...240 V $\pm 10\%$ /45...65 Hz 以及 DC 140 至 340 V $\pm 10\%$
- 具有扩展模块，例如可插接通信模块 SENTRON PAC RS485 和 SENTRON PAC PROFIBUS DP
- 结构紧凑，占用空间小（96 mm x 96 mm，安装深度为 51 mm，含扩展模块时为 73 mm）
- 大尺寸 LCD 图形显示屏，中文显示，具有直观的操作向导功能，可通过功能键进行操作。

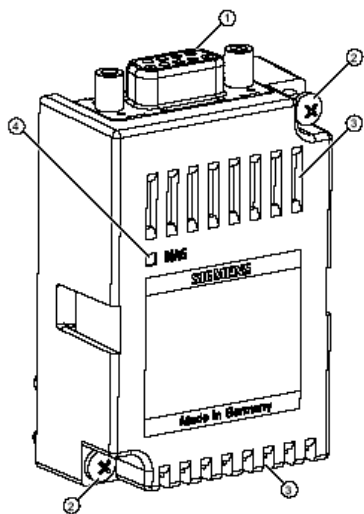
- 采用标准型密封，防护等级达到 IP65
- 具有一个多功能数字输入端，例如可用来记录计数脉冲，或者监控开关设备的状态
- 具有一个多功能数字输出端，例如可用来输出有功或者无功电量脉冲信号（S0），或者用于显示极超限故障
- 可监测 6 个限值。限值还可以通过“与/或”进行逻辑组合
- 有功与无功电能的测量周期平均值，含最大值和最小值
- 用于监测负载设备运行时间的计时器
- 集成以太网口（Modbus TCP）并支持 Profibus DP 通信和 Modbus RTU 通信。

1. PROFIBUS DP 通信扩展模块

PAC3200 多功能仪表的本体没有 PROFIBUS DP 通信的功能，如果希望将 PAC3200 作为从站连接到 PROFIBUS DP 网络与主站进行循环和非循环数据交换必须选用外部扩展通信模块——SENTRON PAC PROFIBUS DP 模块。该扩展模块具有下列性能特点：

- 可通过设备正面设置参数
- 便于通过 GSD 文件进行连接，可任意选择要传输的测量变量
- 即插即用
- 支持 9.6 Kbit/s 到 12 Mbit/s 通信传输速率
- 通过符合 IEC 61158 标准的 9 针 Sub-D 插接器进行连接
- 不需要外接辅助电源
- 通过模块上的 LED 显示状态

1.1.1 PROFIBUS DP 通信扩展模块的结构



- (1) SUB D 通信接口
- (2) 安装螺钉
- (3) 通风口
- (4) LED

图 1. PAC PROFIBUS DP 扩展模块正面和侧面结构示意图

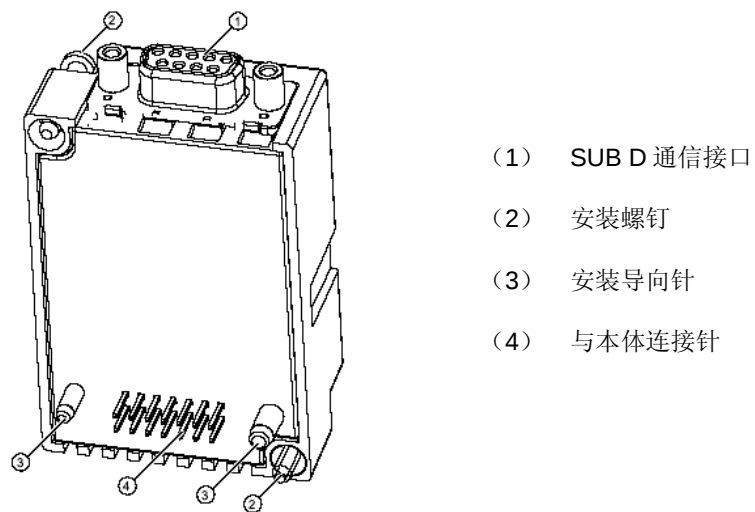


图 2. PAC PROFIBUS DP 扩展模块背面结构示意图

1.1.2 PROFIBUS DP 通信扩展模块的安装

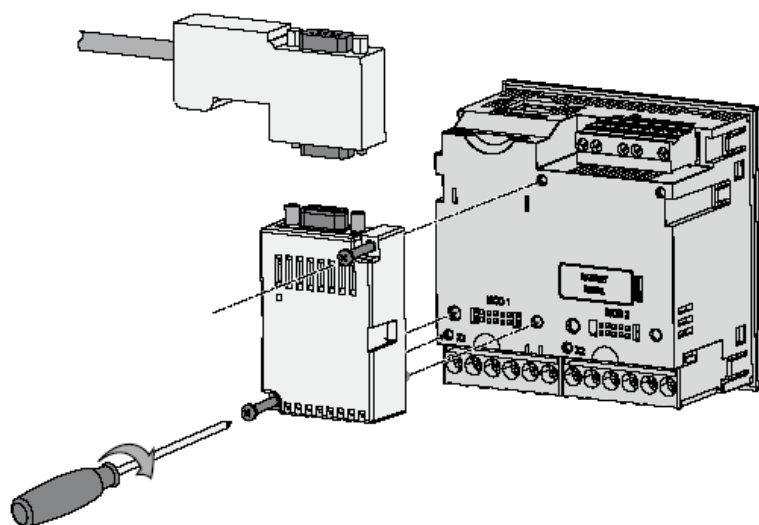


图 3. PAC PROFIBUS DP 扩展模块的安装

2. PAC3200 的 PROFIBUS DP 通信及数据类型

随着 PROFIBUS 现场总线技术的发展和应用的日益广泛，西门子低压产品领域出现越来越多的支持 PROFIBUS 通信的低压智能设备，这些设备在 PROFIBUS 网络中担任从站的角色，将现场的大量信息反馈给主站以及上位机系统，使管理人员和操作人员实时掌握现场设备动态。PAC3200 多功能仪表就是一款这样的设备，用户可以通过编程将现场相关测量数据（例如，电流，电压，功率，耗能等）反馈给主站系统。

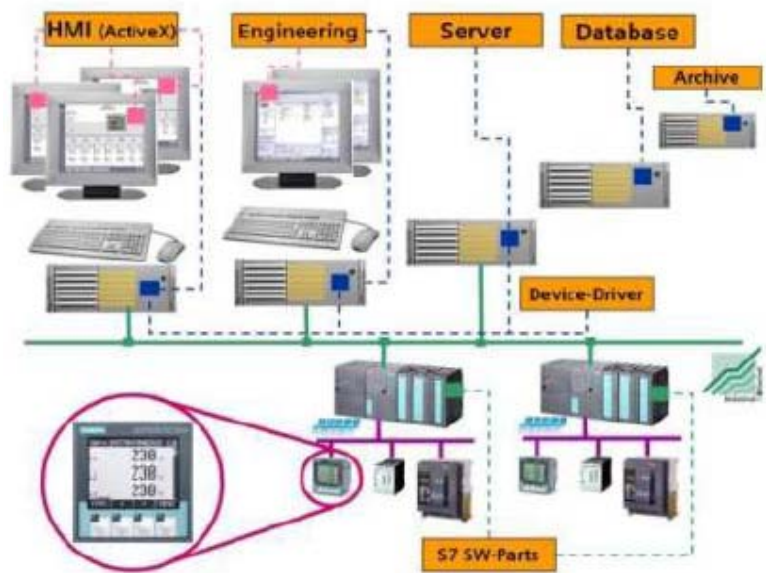


图 4.网络示意图

2.1 PROFIBUS网络相关名词解释

PROFIBUS DP

使用DP协议的PROFIBUS总线系统，DP代表分布式外围设备。PROFIBUS 的主要任务是实现中央DP主站与外围设备之间的快速循环数据交换。

PROFIBUS DPV1

PROFIBUS DPV1是DP协议的扩展。通过此协议可以实现参数、诊断、控制和测试数据的非循环数据交换。

DP主站

1类主站：是PROFIBUS DP通信中的主动的站。是网络通信的发起者。这类主站的特征是与属于该站的从站进行循环数据交换。典型的1类主站是具有PROFIBUS DP 接口的PLC。

2类主站：是PROFIBUS DP上一个可选的主站。典型的2类主站有安装有参数化软件的PC/PG。这类主站与从站的通信主要是非循环数据交换。

DP从站

DP从站是通信中的被动站，不能主动发起通信请求，总是响应主站的请求命令。

GSD文件

GSD文件是ASCII格式的设备数据文件，用来描述设备的特点和通信属性。通过添加GSD文件可以将DP从站集成到网络硬件组态中。GSD文件有不同的语言版本，其命名规则如下：

Language-dependent GSD file extension	Language
GSE	English (ANSI)
GSG	German
GSF	French
GSI	Italian
GSP	Portuguese
GSS	Spanish
GSD	Language-neutral (English IEC)

PAC3200的GSD文件从通信功能上分为两种：

- 1) 支持PROFIBUS DPV0通信的——SIEM8163.GSx
- 2) 支持PROFIBUS DPV1通信的——SI018163.GSx

2.2 PAC3200的PROFIBUS DP通信数据

下面介绍 PLC 主站与从站通信时的数据。首先在前面的介绍中提到 PAC3200 多功能仪表的 GSD 文件有支持 DPV1 和 DPV0 两种，这就决定了 PLC 与 PAC3200 之间的通信报循环数据通信和非循环数据通信。

2.2.1 循环数据

PROFIBUS DP 主站和 DP 从站之间在每个 DP 循环中交互的数据即为循环数据。控制数据为 PROFIBUS DP 主站发送到 PAC3200 的控制命令。信息数据为 PAC3200 反馈给主站的响应数据。循环数据的处理是在 PLC 中对输入（信息数据）和输出（控制数据）编程来完成。数据的长度取决于硬件组态时所选的 GSD 文件的类型，数据类型以及自由组态的测量变量。PAC3200 的循环数据有三种固定结构的数据类型和可以自由定义的数据类型。

数据类型	输入数据（字节）	输出数据（字节）
数据类型 1	20	2
数据类型 2	24	0

数据类型 3	112	2
自定义数据类型	最多 244 字节	最多 2 字节

表 1. 循环通信数据类型

各种数据类型的详细信息如下。

1) 数据类型 1

数据类型 1 的数据结构是固定的，包含 20 个字节的信息数据（输入数据）和 2 个字节的控制数据（输出数据）。

Number of bytes	Data value	Format	Unit
0 ... 3	Digital status information	Unsigned long	-
4 ... 7	Phase current a	Float	A
8 ... 11	Phase current b	Float	A
12 ... 15	Phase current c	Float	A
16 ... 19	Total active power	Float	W

表2. 数据类型1的信息数据结构

数据类型1中前四个字节Digital status information 是PAC3200的数字量状态信息，这个状态信息可以作为设备的静态诊断数据。结构见下表3:

Byte	Bit	Description
Byte n System status	0	No synchronization pulse
	1	Device Configuration menu is active
	2	Voltage out of range
	3	Current out of range
	4	Reserved
	5	Reserved
	6	Reserved
	7	Reserved
Byte n + 1 Device status	8	Reserved
	9	Maximum pulse rate exceeded
	10	Reserved
	11	Reserved
	12	Reserved
	13	Reserved
	14	Reserved
	15	Reserved
Byte n + 2 Device diagnostics	16	Relevant parameters changed
	17	Upper or lower limit violation incoming or outgoing
	18	Maximum pulse rate exceeded
	19	Reserved
	20	Reserved
	21	Reserved
	22	Reserved
	23	Reserved
Byte n + 3 Component diagnostics	24	Reserved
	25	Reserved
	26	Reserved
	27	Reserved
	28	Reserved
	29	Reserved
	30	Reserved
	31	Reserved

表 3. 数字量状态信息

数据类型 1 和数据类型 3 中都包含数据，控制数据是主站发送给从站的命令，用来清存储区的内容或者改变费率。另外，如果选择自定义数据类型或者数据类型 2 时可以额外添加控制数据。控制数据的结构见下表 4:

Byte	Bit	Activation	Description
Byte n	0	Rising edge transition ¹⁾	Reset the maximum values
	1	Rising edge transition ¹⁾	Reset the minimum values
	2	Rising edge transition ¹⁾	Reset the energy counter
	3	Rising edge transition ¹⁾	Acknowledge device diagnostics
	4	Rising edge transition ¹⁾	Synchronization of the demand period
	5	-	Reserved
	6	-	Reserved
	7	-	Reserved
Byte n + 1	8	Rising edge transition ¹⁾	Switch to high tariff (HT)
	9	Rising edge transition ¹⁾	Switch to low tariff (LT)
	10	Level sensitive	Switch outputs: • ON = 1 • OFF = 0
	11	-	Reserved
	12	-	Reserved
	13	-	Reserved
	14	-	Reserved
	15	-	Reserved

表 4. 控制数据

2) 数据类型 2

数据类型 2 是数据类型 1 的扩展，在硬件组态时可以将数据类型 1 和数据类型 2 同时组态给一个 PAC3200 设备。当然，也可以单独配置数据类型 2。数据类型 2 的结构中包含 24 个字节的的信息数据，没有控制数据。可以额外配置控制数据或者使用数据类型 1 的控制数据。

Number of bytes	Data value	Format	Unit
0 ... 3	Voltage V_{a-b}	Float	V
4 ... 7	Voltage V_{b-c}	Float	V
8 ... 11	Voltage V_{c-a}	Float	V
12 ... 19	Active Energy Import Tariff 1	Double	Wh
20 ... 23	Total power factor	Float	-

表5. 数据类型2的信息数据结构

3) 数据类型 3

当采用支持DPV1的GSD文件组态PAC3200时可以选择数据类型3，数据类型3包括112个字节的的信息数据和2个字节的控制数据。其前四个字节的数字量状态信息结构同表3。

Byte	Data value	Format	Unit
0 ... 3	Digital status information	Unsigned long	-
4 ... 7	Voltage V_{a-n}	Float	V
8 ... 11	Voltage V_{b-n}	Float	V
12 ... 15	Voltage V_{c-n}	Float	V
16 ... 19	Voltage V_{a-b}	Float	V
20 ... 23	Voltage V_{b-c}	Float	V
24 ... 27	Voltage V_{c-a}	Float	V
28 ... 31	Current a	Float	A
32 ... 35	Current b	Float	A
36 ... 39	Current c	Float	A
40 ... 43	Power Factor a	Float	-
44 ... 47	Power Factor b	Float	-
48 ... 51	Power Factor c	Float	-
52 ... 55	THD-R Voltage a	Float	%
56 ... 59	THD-R Voltage b	Float	%
60 ... 63	THD-R Voltage c	Float	%
64 ... 67	THD-R Current a	Float	%
68 ... 71	THD-R Current b	Float	%
72 ... 75	THD-R Current c	Float	%
76 ... 79	Frequency	Float	Hz
80 ... 83	Average Voltage	Float	A
84 ... 87	Total Apparent Power	Float	VA
88 ... 91	Total Active Power	Float	W
92 ... 95	Total Reactive Power	Float	Var
96 ... 99	Total Power Factor	Float	-
100 ... 103	Amplitude Unbalance - Voltage	Float	%
104 ... 107	Amplitude Unbalance - Current	Float	%
108 ... 111	Demand period	Unsigned long	s

表6. 数据类型3的信息数据结构

4) 自定义数据类型:

除了上述结构固定的数据类型外, 还可以采用自定义数据类型。可以根据项目的需要自由选择测量变量, 但是必须遵循的原则信息数据不能超过 244 个字节和控制数据不能超过 2 个字节。

Number of bytes	Data value	Format	Unit
0 ... 3	...	...	...
• • •	...	...	...
236 ... 243	...	...	...

表7. 自定义数据类型的信息数据结构

2.2.2 非循环数据

非循环数据是主站与从站之间的非周期性的数据交换，以事件触发。采用非循环通信要求主站和从站都支持 PROFIBUS DPV1 功能。因此在硬件组态时要选择 PAC3200 的 DPV1 GSD 文件。一类主站与从站之间进行非循环数据交换时要编写程序调用系统功能块（SFC58/59 或者 SFB52/53）对从站的数据记录区进行读写。从站的每个数据记录区包含不同的内容，在编写程序时可以根据实际项目的需要对响应的数据记录区进行读写。PAC3200 设备的数据记录区长度最大 200 个字节。

DPV1 数据记录区

数据记录区是 data record 或者 data set 的翻译，常缩写为 DSxx（例如, DS51），有的数据记录区内容只读——R，有的数据记录区内容可写——W，还有的数据记录区内容是可读可写的——RW。相关信息可以在表 8 的 Access 一栏看到。

Data record number	Description	Access
DS51	Basic type 1 and basic type 2	R
DS68	Status of the output signals	RW
DS69	Status of the input signals	R
DS72	Minimum and maximum current values	R
DS73	Minimum and maximum voltage values	R
DS74	Minimum and maximum power values	R
DS76	Minimum and maximum frequency, THD values	R
DS92	Status and diagnostics	R
DS93	Commands	W
DS94	Current measured values, voltage measured values, and power measured values	R
DS95	Operating hours and universal counter	RW
DS131	Settings for the SENTRON PAC	RW
DS132	Limit value settings	RW
DS202	Current	R
DS203	Voltage	RW
DS204	Power	R
DS205	Energy counter	RW
DS206	Average power values over a demand period	R
DS255	I&M device identification	IM0: R IM1 to IM4: RW

表 8. PAC3200 DPV1 的数据记录区

DS255 PROFIBUS DP 扩展模块的数据记录（不建议修改，所以本文不做介绍）

每个数据记录区的信息结构描述如下：

DS51 是描述基本数据类型 1 和基本数据类型 2 的数据记录，数据总长度：54 个字节。

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	160	Struct	Basic type 1
30	192	Struct	Basic type 2
Total bytes: 54			

DS68 是描述输出信号状态的数据记录，数据总长度：26 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Unsigned long	Status of the digital outputs (bit-coded)
14	32	Unsigned long	Reserved
18	32	Unsigned long	Reserved
22	32	Unsigned long	Reserved
Total bytes: 26			

DS69 是描述输入信号状态的数据记录，数据总长度：26 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Unsigned long	Status of the digital inputs (bit-coded)
14	32	Unsigned long	Reserved
18	32	Unsigned long	Reserved
22	32	Unsigned long	Reserved
Total bytes: 26			

DS72 是描述最小和最大电流值的数据记录区，数据总长度：42 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Maximum Current a
14	32	Float	Maximum Current b
18	32	Float	Maximum Current c
22	32	Float	Max. Average Current
26	32	Float	Minimum Current a
30	32	Float	Minimum Current b
34	32	Float	Minimum Current c
38	32	Float	Min. Average Current
Total bytes: 42			

DS73 是描述最小和最大电压值的数据记录区，数据总长度：74 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Maximum Voltage V_{a-n}
14	32	Float	Maximum Voltage V_{b-n}
18	32	Float	Maximum Voltage V_{c-n}
22	32	Float	Max. Voltage V_{a-b}
26	32	Float	Max. Voltage V_{b-c}
30	32	Float	Max. Voltage V_{c-a}
34	32	Float	Max. Average Voltage V_{ph-n}
38	32	Float	Max. Average Voltage V_{ph-ph}
42	32	Float	Minimum Voltage V_{a-n}
46	32	Float	Minimum Voltage V_{b-n}
50	32	Float	Minimum Voltage V_{c-n}
54	32	Float	Min. Voltage V_{a-b}
58	32	Float	Min. Voltage V_{b-c}
62	32	Float	Min. Voltage V_{c-a}
66	32	Float	Min. Average Voltage V_{ph-n}
70	32	Float	Min. Average Voltage V_{ph-ph}
Total bytes: 74			

DS74 是描述最小和最大功率的数据记录区，数据总长度：138 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Maximum Apparent Power a
14	32	Float	Maximum Apparent Power b
18	32	Float	Maximum Apparent Power c
22	32	Float	Maximum Active Power a
26	32	Float	Maximum Active Power b
30	32	Float	Maximum Active Power c
34	32	Float	Maximum Reactive Power a
38	32	Float	Maximum Reactive Power b
42	32	Float	Maximum Reactive Power c
46	32	Float	Maximum Power Factor a
50	32	Float	Maximum Power Factor b
54	32	Float	Maximum Power Factor c
58	32	Float	Max. Total Apparent Power
62	32	Float	Max. Total Active Power
66	32	Float	Max. Total Reactive Power
70	32	Float	Max. total power factor
74	32	Float	Minimum Apparent Power a
78	32	Float	Minimum Apparent Power b
82	32	Float	Minimum Apparent Power c
86	32	Float	Minimum Active Power a
90	32	Float	Minimum Active Power b
94	32	Float	Minimum Active Power c
98	32	Float	Minimum Reactive Power a
102	32	Float	Minimum Reactive Power b
106	32	Float	Minimum Reactive Power c
110	32	Float	Minimum Power Factor a
114	32	Float	Minimum Power Factor b
118	32	Float	Minimum Power Factor c
122	32	Float	Min. Total Apparent Power
126	32	Float	Min. Total Active Power
130	32	Float	Min. Total Reactive Power
134	32	Float	Min. total power factor
Total bytes: 138			

DS76 是描述最小和最大频率和谐波值的数据记录区，数据总长度：42 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Maximum THD-R Voltage a
14	32	Float	Maximum THD-R Voltage b
18	32	Float	Maximum THD-R Voltage c
22	32	Float	Maximum THD-R Current a
26	32	Float	Maximum THD-R Current b
30	32	Float	Maximum THD-R Current c
34	32	Float	Max. Frequency
38	32	Float	Min. Frequency
Total bytes: 42			

DS92 状态和诊断

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Unsigned long	Device diagnostics and device status (bit-coded)
14	32	Unsigned long	Limit violations (bit-coded)
18	32	Unsigned long	Relevant Parameter Changes Counter
22	32	Unsigned long	Counter All Parameter Changes
26	32	Unsigned long	Counter Limit Violations
Total bytes: 30			

DS93 是描述控制命令的数据记录区，数据总长度：15 个字节

Byte	Bit position	Number of bits	Format	Description
0	-	32	Struct	Header
4	-	32	Unsigned long	Reserved
8	-	16	Unsigned short	Reserved
10	-	8	Unsigned char	Command counter
11	0	1 ¹⁾	Bit	Reset the maximum values
	1	1 ¹⁾	Bit	Reset the minimum values
	2	1 ¹⁾	Bit	Resetting the energy counter
	3	1 ¹⁾	Bit	Acknowledge device diagnostics
	4	1 ¹⁾	Bit	Synchronization of the demand period
	5	1	Bit	Reserved
	6	1	Bit	Reserved
	7	1	Bit	Reserved
12	0	1 ¹⁾	Bit	Switch to high tariff (HT)
	1	1 ¹⁾	Bit	Switch to low tariff (LT)
	2	1 ²⁾	Bit	Switch outputs (if parameterized)
	3	1	Bit	Reserved
	4	1	Bit	Reserved
	5	1	Bit	Reserved
	6	1	Bit	Reserved
	7	1	Bit	Reserved
13	0	1 ¹⁾	Bit	Reset the device to the factory settings
	1	1 ¹⁾	Bit	Reset the device (no change to the IP address)
	2	1	Bit	Reserved
	3	1	Bit	Reserved
	4	1	Bit	Reserved
	5	1	Bit	Reserved
	6	1	Bit	Reserved
	7	8	Unsigned char	Reserved
Total bytes: 15				

DS94 是描述电流测量值、电压测量值和功率测量值的数据记录，数据总长度：162 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Voltage V_{a-n}
14	32	Float	Voltage V_{b-n}
18	32	Float	Voltage V_{c-n}
22	32	Float	Voltage V_{a-b}
26	32	Float	Voltage V_{b-c}
30	32	Float	Voltage V_{c-a}
34	32	Float	Current a
38	32	Float	Current b
42	32	Float	Current c
46	32	Float	Apparent Power a
50	32	Float	Apparent Power b
54	32	Float	Apparent Power c
58	32	Float	Active Power a
62	32	Float	Active Power b
66	32	Float	Active Power c
70	32	Float	Reactive Power a
74	32	Float	Reactive Power b
78	32	Float	Reactive Power c
82	32	Float	Power Factor a
86	32	Float	Power Factor b
90	32	Float	Power Factor c
94	32	Float	THD-R Voltage a
98	32	Float	THD-R Voltage b
102	32	Float	THD-R Voltage c
106	32	Float	THD-R Current a
110	32	Float	THD-R Current b
114	32	Float	THD-R Current c
118	32	Float	Frequency
122	32	Float	Average Voltage V_{ph-n}
126	32	Float	Average Voltage V_{ph-ph}
130	32	Float	Average Current
134	32	Float	Total Apparent Power
138	32	Float	Total Active Power

142	32	Float	Total Reactive Power
146	32	Float	Total Power Factor
150	32	Float	Amplitude Unbalance - Voltage
154	32	Float	Amplitude Unbalance - Current
158	32	Float	Current tariff
Total bytes: 162			

DS95 是描述运行时间和通用计数器的数据记录，数据总长度：18 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Unsigned long	Operating hours ¹⁾
14	32	Unsigned long	Universal counter ¹⁾
Total bytes: 18			
1) 0xFFFFFFFF means: No action. Every other value is accepted.			

DS131 是描述 PAC3200 相关设置的数据记录，数据总长度：134 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Unsigned long	Connection type:
14	32	Unsigned long	Voltage measurement using voltage transformers Yes/No
18	32	Unsigned long	Primary voltage
22	32	Unsigned long	Secondary voltage
26	32	Unsigned long	Current measurement using current transformers ¹⁾ = Yes
30	32	Unsigned long	Primary current
34	32	Unsigned long	Secondary current
38	32	Unsigned long	Inverted current Yes/No
42	32	Unsigned long	Frequency
46	32	Float	Zero point suppression level (% rated current)
50	32	Unsigned long	Demand period
54	32	Unsigned long	Synchronization
58	32	Unsigned long	Digital input "Action" mode
62	32	Unsigned long	Reserved
66	32	Unsigned long	Digital input "pulse input" mode
70	32	Unsigned long	Digital input "pulse input" mode (pulses per kWh / kvarh)
74	32	Unsigned long	Digital output switching function assignment to a vector group
78	32	Unsigned long	Digital output "action" mode
82	32	Unsigned long	Digital output "limit violation" mode
86	32	Unsigned long	Reserved
90	32	Unsigned long	Digital output "energy pulse" mode
94	32	Unsigned long	Digital output pulses per unit (pulses per 1000 Wh / VARh)
98	32	Unsigned long	Digital output pulse length
102	32	Unsigned long	Active language
106	32	Unsigned long	Phase labels IEC/NAFTA
110	32	Unsigned long	Universal counter source
114	32	Unsigned long	Display refresh time
118	32	Unsigned long	Display contrast
122	32	Unsigned long	BACKLIGHT LEVEL - Normal mode
126	32	Unsigned long	BACKLIGHT DIMMED
130	32	Unsigned long	Backlight time until dimmed
Total bytes: 134			
1) This parameter is read-only.			

DS132 是描述限值设定的数据记录，数据总长度：180 个字节

Byte	Number of bits	Format	Standard	Description	
0	8	Unsigned char	-	Header coordination	
1	8	Unsigned char	0x00	Header reserved	
2	8	Unsigned char	-	Header slot number	
3	8	Unsigned char	0x00	Header sub-slot number	
4	32	Unsigned long	0x00	Reserved	
8	16	Unsigned short	0x00	Reserved	
10	8	Unsigned char	0x01	Index of the limit value data record	
11	8	Unsigned char	0x00	Reserved	
12	32	Unsigned long	0	Limit 0	ON/OFF
16	32	Float	0		Hysteresis
20	32	Unsigned long	0		Delay
24	32	Unsigned long	0		Operation in Limit Logic
28	32	Unsigned long	0		Source
32	32	Float	0		Value
36	32	Unsigned long	0		MODE $\geq$ / $<$
40	32	Unsigned long	0	Limit 1	ON/OFF
44	32	Float	0		Hysteresis
48	32	Unsigned long	0		Delay
52	32	Unsigned long	0		Operation in Limit Logic
56	32	Unsigned long	0		Source
60	32	Float	0		Value
64	32	Unsigned long	0		MODE $\geq$ / $<$
68	32	Unsigned long	0	Limit 2	ON/OFF
72	32	Float	0		Hysteresis
76	32	Unsigned long	0		Delay

80	32	Unsigned long	0		Operation in Limit Logic
84	32	Unsigned long	0		Source
88	32	Float	0		Value
92	32	Unsigned long	0		MODE ≥ / <
96	32	Unsigned long	0	Limit 3	ON/OFF
100	32	Float	0		Hysteresis
104	32	Unsigned long	0		Delay
108	32	Unsigned long	0		Operation in Limit Logic
112	32	Unsigned long	0		Source
116	32	Float	0		Value
120	32	Unsigned long	0		MODE ≥ / <
124	32	Unsigned long	0	Limit 4	ON/OFF
128	32	Float	0		Hysteresis
132	32	Unsigned long	0		Delay
136	32	Unsigned long	0		Operation in Limit Logic
140	32	Unsigned long	0		Source
144	32	Float	0		Value
148	32	Unsigned long	0		MODE ≥ / <
152	32	Unsigned long	0	Limit 5	ON/OFF
156	32	Float	0		Hysteresis
160	32	Unsigned long	0		Delay
164	32	Unsigned long	0		Operation in Limit Logic
168	32	Unsigned long	0		Source
172	32	Float	0		Value
176	32	Unsigned long	0		MODE ≥ / <
Total bytes: 180					

DS202 是描述电流的数据记录，数据总长度：38 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Current a
14	32	Float	Current b
18	32	Float	Current c
22	32	Float	THD-R Current a
26	32	Float	THD-R Current b
30	32	Float	THD-R Current c
34	32	Float	Average Current
Total bytes: 38			

DS203 是描述电压的数据记录，数据总长度：54 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Voltage V_{a-n}
14	32	Float	Voltage V_{b-n}
18	32	Float	Voltage V_{c-n}
22	32	Float	Voltage V_{a-b}
26	32	Float	Voltage V_{b-c}
30	32	Float	Voltage V_{c-a}
34	32	Float	THD-R Voltage a
38	32	Float	THD-R Voltage b
42	32	Float	THD-R Voltage c
46	32	Float	Average Voltage V_{ph-n}
50	32	Float	Average Voltage V_{ph-ph}
Total bytes: 54			

DS204 是描述功率的数据记录，数据总长度：74 个字节功率

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Apparent Power a
14	32	Float	Apparent Power b
18	32	Float	Apparent Power c
22	32	Float	Active Power a
26	32	Float	Active Power b
30	32	Float	Active Power c
34	32	Float	Reactive Power a
38	32	Float	Reactive Power b
42	32	Float	Reactive Power c
46	32	Float	Power Factor a
50	32	Float	Power Factor b
54	32	Float	Power Factor c
58	32	Float	Total Apparent Power
62	32	Float	Total Active Power
66	32	Float	Total Reactive Power
70	32	Float	Total Power Factor
Total bytes: 74			

DS205 是描述能量计数器的数据记录，数据总长度：90 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	64	Double	Active Energy Import Tariff 1 ¹⁾
18	64	Double	Active Energy Import Tariff 2 ¹⁾
26	64	Double	Active Energy Export Tariff 1 ¹⁾
34	64	Double	Active Energy Export Tariff 2 ¹⁾
42	64	Double	Reactive Energy Import Tariff 1 ¹⁾
50	64	Double	Reactive Energy Import Tariff 2 ¹⁾
58	64	Double	Reactive Energy Export Tariff 1 ¹⁾
66	64	Double	Reactive Energy Export Tariff 2 ¹⁾
74	64	Double	Apparent Energy Tariff 1 ¹⁾
82	64	Double	Apparent Energy Tariff 2 ¹⁾
Total bytes: 90			
1) 0xFFFFFFFFFFFFFFFF means: No action. Every other value is accepted.			

DS206 是描述一定时期的平均功率的数据记录，数据总长度：50 个字节

Byte	Number of bits	Format	Description
0	32	Struct	Header
4	32	Unsigned long	Reserved
8	16	Unsigned short	Reserved
10	32	Float	Demand Active Power - Import
14	32	Float	Demand Reactive Power - Import
18	32	Float	Demand Active Power - Export
22	32	Float	Demand Reactive Power - Export
26	32	Float	Maximum Active Power Reading during the period
30	32	Float	Minimum Active Power Reading during the period
34	32	Float	Maximum Reactive Power Reading during the period
38	32	Float	Minimum Reactive Power Reading during the period
42	32	Unsigned long	Demand period
46	32	Unsigned short	Time Since Start of the active demand period
Total bytes: 50			

3. 在 STEP7 中配置项目

软件要求：1) STEP7 v5.4 SP1及以上版本

硬件要求：1) 笔记本电脑或者台式机（安装STEP 7软件）

2) CP5512 +MPI电缆（用于笔记本电脑PCMCIA插槽，能将具有PC卡插槽（CardBus 32位）的编程器连接到PLC的profibus接口或者mpi多点接口）或者 CP5511+MPI电缆（用于台式机PCI插槽，作用CP5512。）

3) SIMATIC S7-300 PLC

电源：PS 307 6ES7 307-1BA00-0AA0 1个

CPU：CPU315-2DP 6ES7 315-2AG10-0AB0 1个

PAC3200仪表： 7KM2112-0BA00-3AA0 1个

PAC PROFIBUS 模块 7KM9 300-0AB00-0AA0 1个

PROFIBUS 接头： 6ES7 972-0BA50-0XA0 2个

PROFIBUS 电缆

3.1 硬件组态操作

第一步：在安装完 STEP 7 软件的电脑上，点击 start->SIMATIC->SIMATIC Manager, 打开 SIMATIC Manager，新建项目。

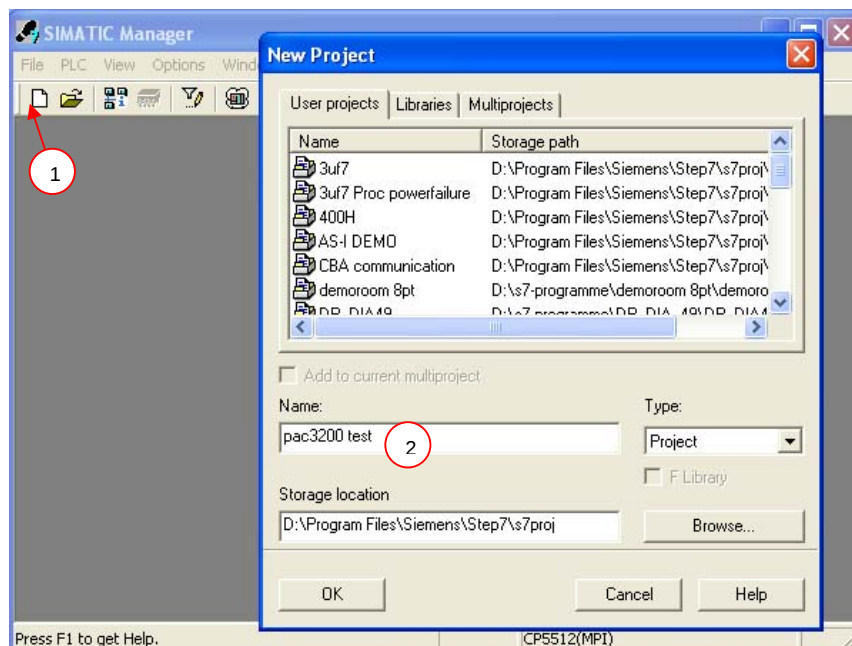


图 5. 新建项目

第二步：新建项目后，插入一个 S7-300 站。

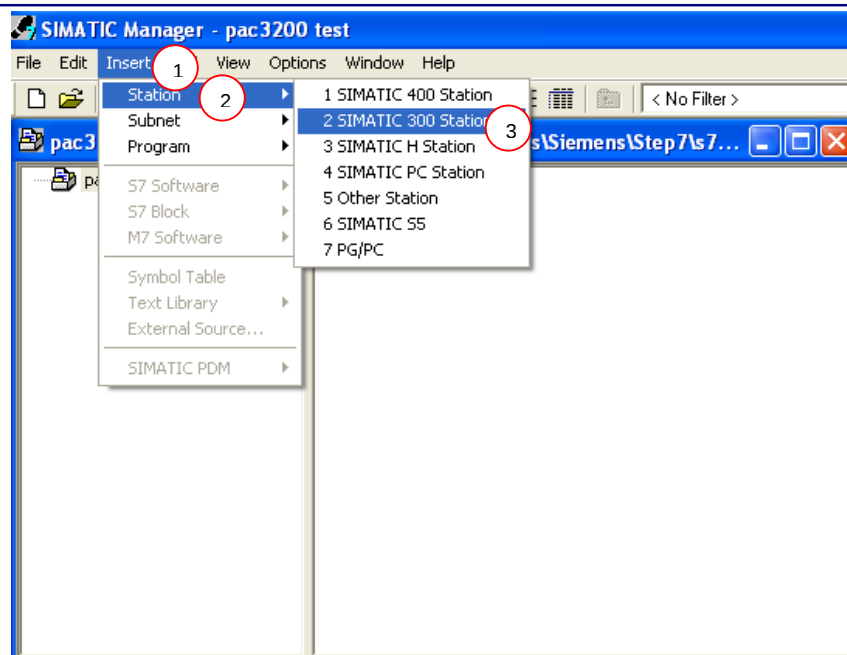


图 6. 插入 S7-300 站

第三步：进入硬件配置界面。

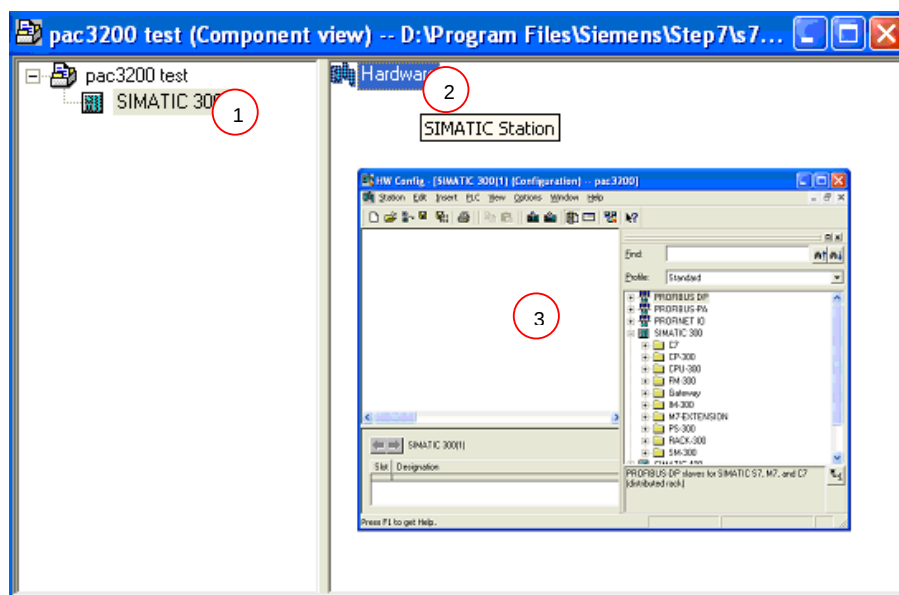


图 7. 进入 STEP 7 硬件配置界面

第四步：安装 PAC3200 的 GSD 文件

1) 关闭硬件配置的内层应用界面，选择 Option->Install GSD File...

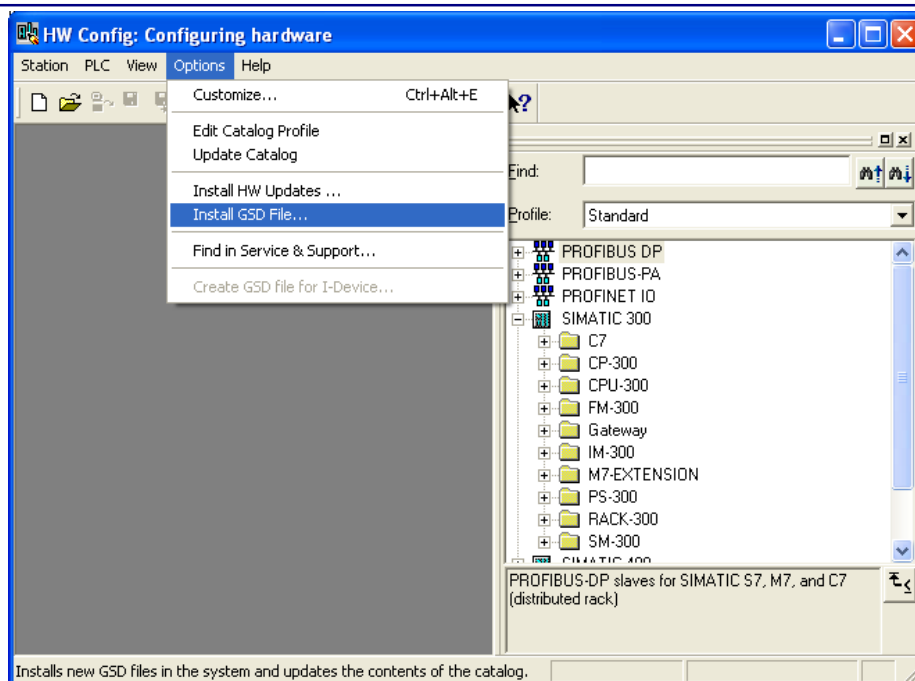


图 8

2) 在弹出的对话框中选择保存在硬盘上的 GSD 文件夹

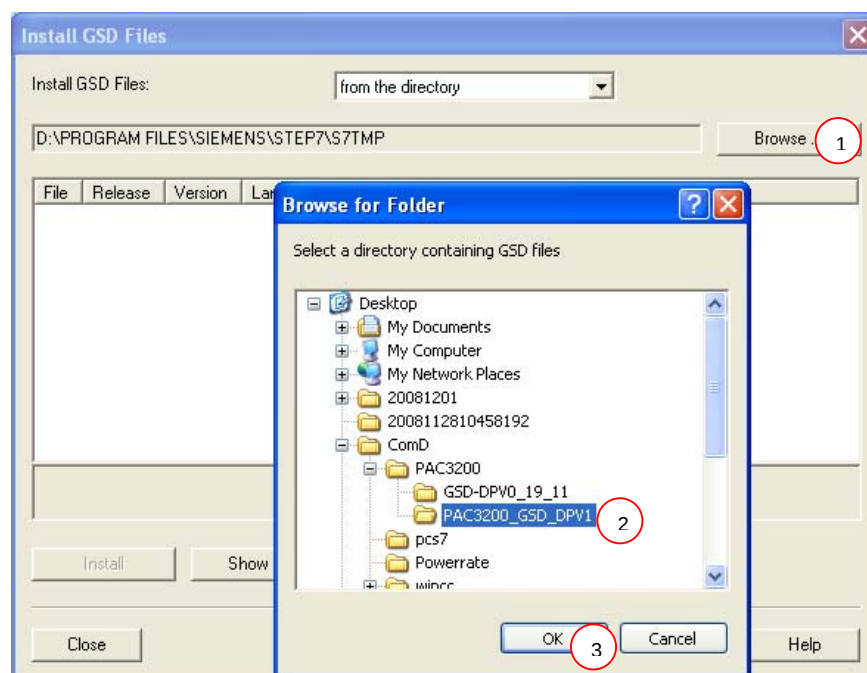
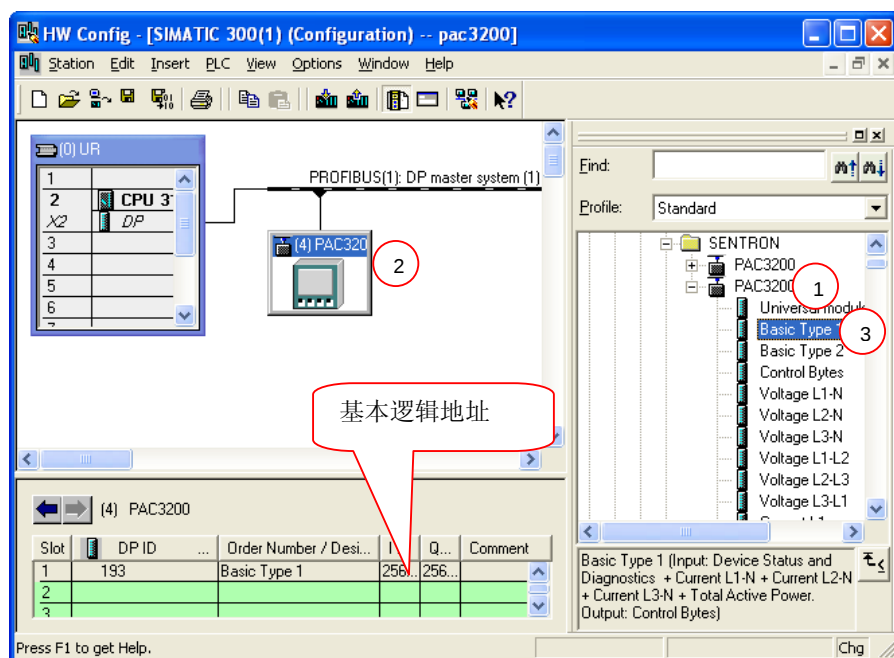


图 6. 选择 GSD 文件夹

3) 安装 GSD 文件

第五步：硬件配置



第六步：编译保存

完成项目的硬件配置后，要对配置做编译保存。

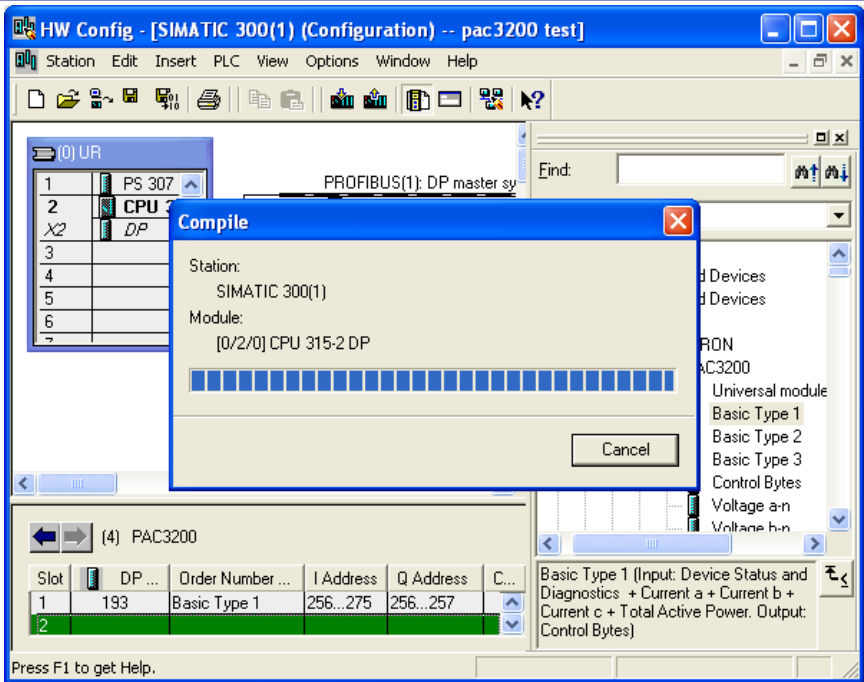


图 9. 编译保存

通过以上的操作步骤完成了 STEP 7 中的硬件配置，后面的工作就是搭建网络，编写程序实现 PROFIBUS 主站与从站的通信，使 PLC 能够获得 PAC3200 多功能仪表侧的相关数据。

3.2 在STEP7中DPV1数据记录区的读写

建立好 STEP7 项目后，可以根据需要编写用户程序，下面介绍如何在 STEP7 中通过调用系统功能块来对 PAC3200 仪表的非循环数据记录区进行读写操作。

非循环数据记录区 DS72（关于最小和最大电流值）读操作例程：

打开 SIMATIC Manager，新建项目并插入一个 S7-300 站，完成硬件配置（参见 2.2.1 章节），打开 OB1 主程序块编写程序（关于系统功能块使用可以在 STEP 7 中打开帮助 help 查看，这里不做详细介绍）：

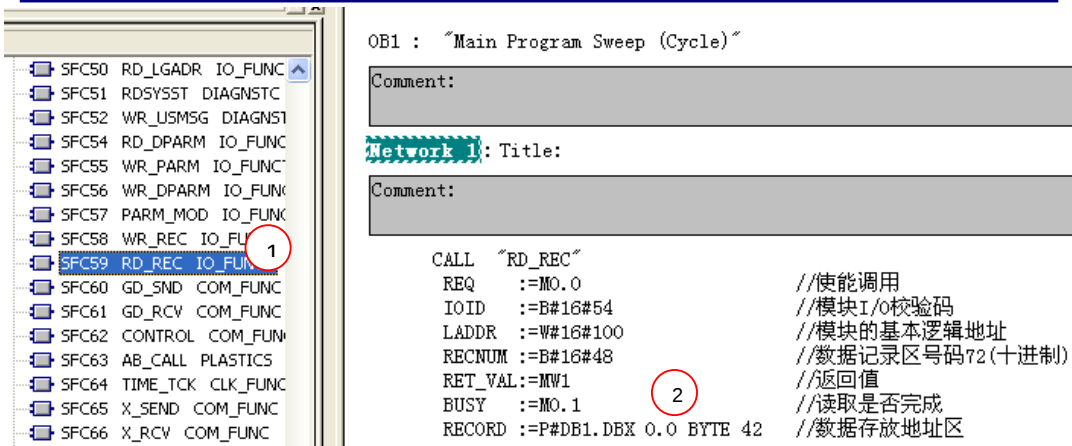


图 9. 调用 SFC59 读数据记录 72

当项目下载到 PLC 后可以通过 PROFIBUS 通信获得 PAC3200 仪表侧的电流数据，这些数据存放在数据块 DB1 中，其结构可以参见 DS72 数据结构。

非循环数据记录区 DS95 写操作例程：

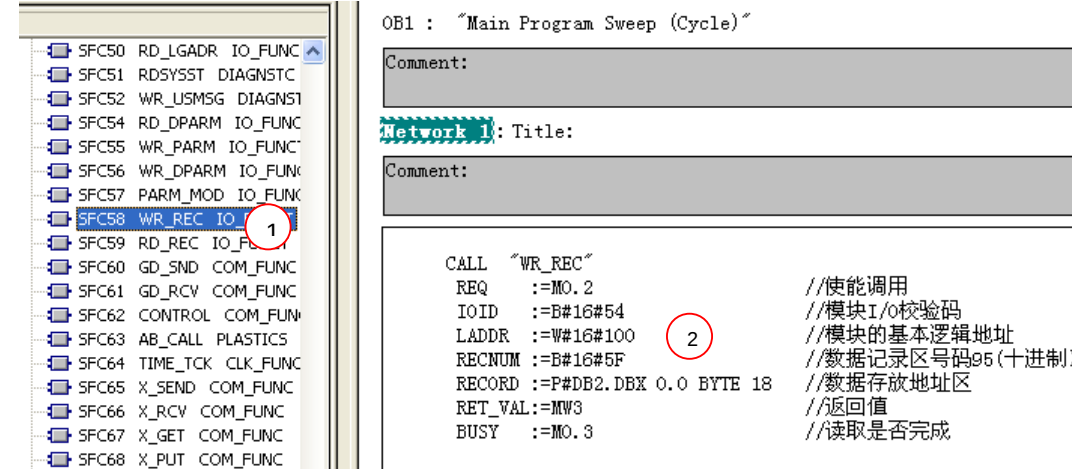


图 10. 调用 SFC58 写数据记录 95

当项目下载到 PLC 后可以通过 PROFIBUS 通信修改 PAC3200 仪表侧的设备运行时间数据，可以通过修改数据块 DB2 中的相应数据完成，其结构可以参见 DS95 数据结构。

4. PAC3200 故障诊断和系统消息

PAC3200 设备诊断包含从站诊断和中断诊断。

4.1 从站诊断信息结构

从站诊断信息结构 1:

To standard					
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Device status 1 to 3			PROFIBUS address of the master ¹⁾	High byte	Low byte
				81	63
				Manufacturer's ID ²⁾	
1) This is the address of the master that has parameterized the slave and that has read and write access to the slave. If the value here is FF _H , the slave has not been parameterized.					
2) The manufacturer's ID identifies the slave model, e.g., "8163 _H " for the SENTRON PAC3200.					

从站诊断信息结构 2:

To standard				Manufacturer-specific			
Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13
Sign-Len Length of device diagnostics in bytes	Status type ¹⁾	Slot ²⁾	Specifier ³⁾	Device diagnostics data Yes/No	Communication faults	Violation of the limits	Invalid values and invalid settings

- 注：1) 为“1”时才支持设备诊断
2) slot 0 对应 PAC3200 设备，slot 1 对应 PAC—PROFIBUS DP 扩展模块
3) 详细信息请查阅“Structure of the status specifier and the alarm Specifier”——状态和报警结构详细说明。

从站诊断信息结构 3:

To standard				Manufacturer-specific		
Byte 14	Byte 15	Byte 16	Byte 17	Byte 18	Byte 19	Byte 20
Sign-Len Length of the interrupt messages in bytes	Interrupt type ¹⁾	Slot ²⁾	Specifier ³⁾	Communication faults	Violation of the limits	Invalid values and invalid settings

- 注：1) 为“1”时才支持设备诊断
2) slot 0 对应 PAC3200 设备，slot 1 对应 PAC—PROFIBUS DP 扩展模块
3) 详细信息请查阅“Structure of the status specifier and the alarm Specifier”——状态和报警结构详细说明（如下表）。

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
No further differentiation	-	-	-	-	-	-	0	0
An error has occurred and the slot is defective	-	-	-	-	-	-	0	1
The error and slot fault have been corrected	-	-	-	-	-	-	1	0
The error has been corrected, the slot is defective	-	-	-	-	-	-	1	1
No additional acknowledgement required	-	-	-	-	-	0	-	-
Additional acknowledgement required.	-	-	-	-	-	1	-	-
Sequence number of the interrupt	0 ... 63					-	-	-

4. 2设备诊断信息结构

设备诊断信息字节 10 结构:

Bit	Status	Meaning
0	0	Reserved
1	0	Reserved
2	0	Reserved
3	0	Reserved
4	0	Reserved
5	0	Reserved
6	0	Reserved
7	1	The device diagnostics data are available.
	0	The device diagnostics data are not available.

设备诊断信息——通信故障: 字节 11 设备诊断和字节 18 消息中断结构:

Bit	Status	Message
0	1	Internal communication not ready
1	1	Internal communication is faulty
2	0	Reserved
3	1	Data invalid - internal fault (CRC error)
4	0	Reserved
5	1	Data invalid - internal fault (frame error)
6	1	Data invalid - internal fault (timeout)
7	1	Firmware PAC,Module incompatible

设备诊断信息——超限故障: 字节 12 设备诊断和字节 19 消息中断结构:

Bit	Status	Message
0	1	Voltage out of range
1	1	Current out of range
2	1	Maximum pulse rate exceeded
3	1	Limit Violations
4	0	Reserved
5	0	Reserved
6	0	Reserved
7	0	Reserved

设备诊断信息——无效值和无效设置：字节 13 设备诊断和字节 20 消息中断结构：

Bit	Status	Message
0	1	Output not remote operated
1	1	Invalid val. for Op.Hrs/Univ.Cnt.
2	1	Invalid val. for energy counter
3	1	Invalid settings for PMD
4	1	Invalid settings for limits
5	0	Reserved
6	0	Reserved
7	0	Reserved

设备诊断中断信息可以在STEP 7中编程获得，例如在设备出现诊断中断请求时调用相应的故障诊断功能块——SFC13。这里不详述。

4.3 LED诊断

LED 可以指示通信的状态，见下表：

LED颜色	状态	描述	检测
**	不亮	PAC PROFIBUS DP扩展模块没有控制电压	1. 检查扩展模块与PAC3200本体连接是否正确。 2. 检查PAC3200本体是否供电。
绿色	常亮	通信正常，设备与1类主站通信 1*	— —
绿色	闪烁	通信正常，设备与2类主站通信 2*	— —
红色	常亮	总线故障，通信不能进行。	1) 检查设备PROFIBUS地址设置是否有效 2) 检查总线安装是否正确 3) 检查中断电阻设置是否正确
红色	闪烁	参数设置错误： 1) 从站没有被参数化或者参数设置错误 2) 分配不正确的PROFIBUS站地址 3) 使用了不匹配的GSD文件	1) 检查通信参数的配置 2) 检查PROFIBUS站地址 3) 检查GSD文件与扩展模块的固件版本以及硬件版本是否匹配
橙色	常亮	PAC PROFIBUS DP扩展模块与PAC3200仪表本体的通信被中断	检查PAC3200仪表是否正常可用，检查与扩展模块的连接。
		LED橙色状态短暂，例如，在设备初始化阶段，完成初始化后变为绿色	可以在主站侧诊断，例如，调用相关错误组织块 OB8*
		LED橙色状态较长：内部故障	1) 重新上电

			2) 更换PAC PROFIBUS DP扩展模块或者更换PAC3200仪表
橙色	闪烁	PAC PROFIBUS DP扩展模块或者PAC3200仪表硬件故障，例如： 1) 12V 电压太低 2) EEPROM故障 3) FLASH 故障 4) SRAM 故障	更换PAC PROFIBUS DP扩展模块或者更换PAC3200仪表
绿色、红色、橙色	闪烁	固件更新激活	固件更新持续大概13分钟
1* 连接2类不会影响LED的绿色状态 2* 仅在没有连接1类主站的情况			

附录一推荐网址

LV

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: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

低压电器下载中心:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=66&CatSecond=-1&CatThird=-1>

专家推荐精品文档: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/recommend.asp>

“找答案” 低压电器版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1047>

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