

SIEMENS

如何通过 CP343-1 采集无线 HART 仪表的数据

How to collect Wireless HART instrument's process data Via CP343-1

User Guide

Edition (2011 年 5 月)

摘要 无线 HART 网关 (IE/WSN-PA LINK) 能够采集无线 HART 仪表或者无线 HART 适配器 AW200 所连接的传统 4-20mA 仪表的过程数据, 并通过 Modbus on TCP 通信传送至控制器或者上位机。本文以 CP343-1 以太网通信模块为例, 阐述 PLC 300 控制系统采集无线 HART 仪表过程数据的基本步骤。

关键词 无线 HART 网关 (IE/WSN-PA LINK), 无线 HART 仪表, Modbus on TCP 通信

Key Words Wireless HART Gateway (IE/WSN-PA LINK), Wireless HART Instrument, Modbus on TCP Communication

如何通过CP343-1 采集无线HART仪表的数据	1
1. 无线Hart仪表概述.....	4
2. 无线HART仪表数据采集的实现.....	5
2.1 硬件及软件配置.....	5
2.2 无线HART网关参数设置及Modbus寄存器地址映射	5
2.2.1 设置无线HART网关通信参数	5
2.2.2 设定无线HART仪表参数.....	7
2.2.3 Modbus寄存器地址的映射.....	7
2.2.4 Modbus on TCP通信测试.....	8
2.3 创建PLC和无线HART网关之间的Modbus on TCP连接.....	9
2.3.1 PLC硬件组态.....	9
2.3.2 无线HART网关的硬件组态.....	10
2.3.3 建立连接.....	11
2.4 STEP7 软件编程	13
2.4.1 创建发送报文数据块.....	13
2.4.2 创建接收报文数据块.....	15
2.4.3 编程实现报文的发送与接收.....	15
2.4.4 监视报文读写状态	18
2.5 在STEP7 编程中的注意事项	19

1. 无线 HART 仪表概述

随着智能仪表的发展及无线 HART 的普及，在许多的控制系统中，用户要求将现场智能设备通过无线方式接入到系统中，进行周期性的数据采集。西门子在自动化领域不仅提供全系列的智能现场设备，其基于全集成自动化 TIA 概念可以轻松采集无线 HART 智能仪表的数据。

使用无线 HART 技术具有如下的优势：

- 无需规划和安装数据电缆，大量节省费用开支。
- 由于新增的测量点和传统方式难以实施的测量点方案,提高了工厂的透明度。
- 借助无线通讯，可以实现灵活、临时和低成本解决方案，有助于对系统进行优化。
- 可以利用无线 HART 适配器 AW200 扩展有线 HART 仪表的无线功能。
- Wireless HART 网状网络允许更长距离的网络通讯。

下图展示了典型的 Wireless HART 仪表在 SIMATIC 控制系统中的一种集成情况：

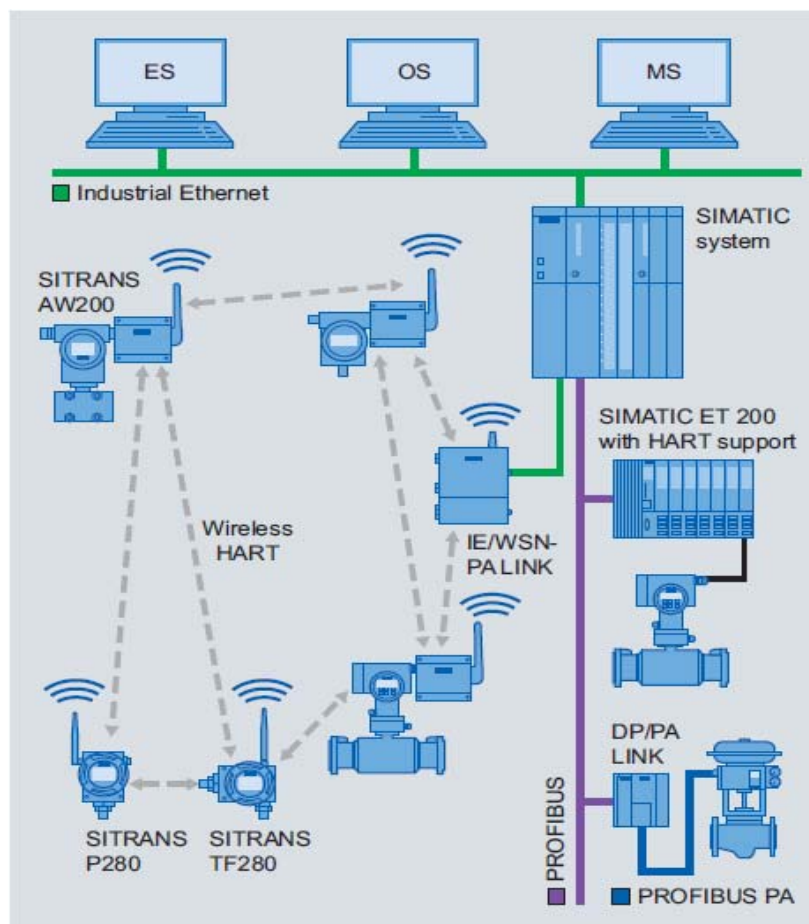


图 1 无线 Hart 网络拓扑结构图

无线 HART 网关 (IE/WSN-PA LINK) 可以采集无线 HART 仪表的数据，并通过 Modbus on TCP 通信传送到 PLC 或者上位机，一般实现步骤如下：

- (1) 通过 IE 浏览器设置无线网关参数，并将无线 HART 仪表的数据映射到无线 HART 网关内部的 Modbus 寄存器；
- (2) 创建 PLC 和无线 HART 网关之间的 Modbus on TCP 连接；
- (3) 通过 STEP7 软件进行编程，PLC 按照 Modbus on TCP 协议规定的报文格式向无线网关发送请求，并对返回数据进行解析。

2. 无线 HART 仪表数据采集的实现

下面以 CPU 315-2 PN/DP+ CP343-1 采集两台无线 HART 仪表的过程为例进行说明。

2.1 硬件及软件配置

1. 硬件：IE/WSN-PA LINK 无线 HART 网关一个

无线压力变送器 P280（编号为 PI_1101）

AW200 无线 HART 适配器连接的一块温度变送器（编号为 TI_1102）

Scalance X204 IRT 交换机一个

CPU 315-2 PN DP CPU（315-2EH14）

以太网通信模块 CP343-1（343-1GX30）

2. 软件：STEP 7 V5.4 SP4 以上

2.2 无线 HART 网关参数设置及 Modbus 寄存器地址映射

2.2.1 设置无线 HART 网关通信参数

使用 IE 浏览器对无线 HART 网关进行配置，无线 HART 网关的两个以太网口默认地址分别为：<https://192.168.1.10> 和 <https://192.168.1.20>，登录用户名为 admin，密码为 Default，在本实验中工程师站的 IP 地址为 192.168.1.1，无线 HART 网关的地址改为 192.168.1.2。

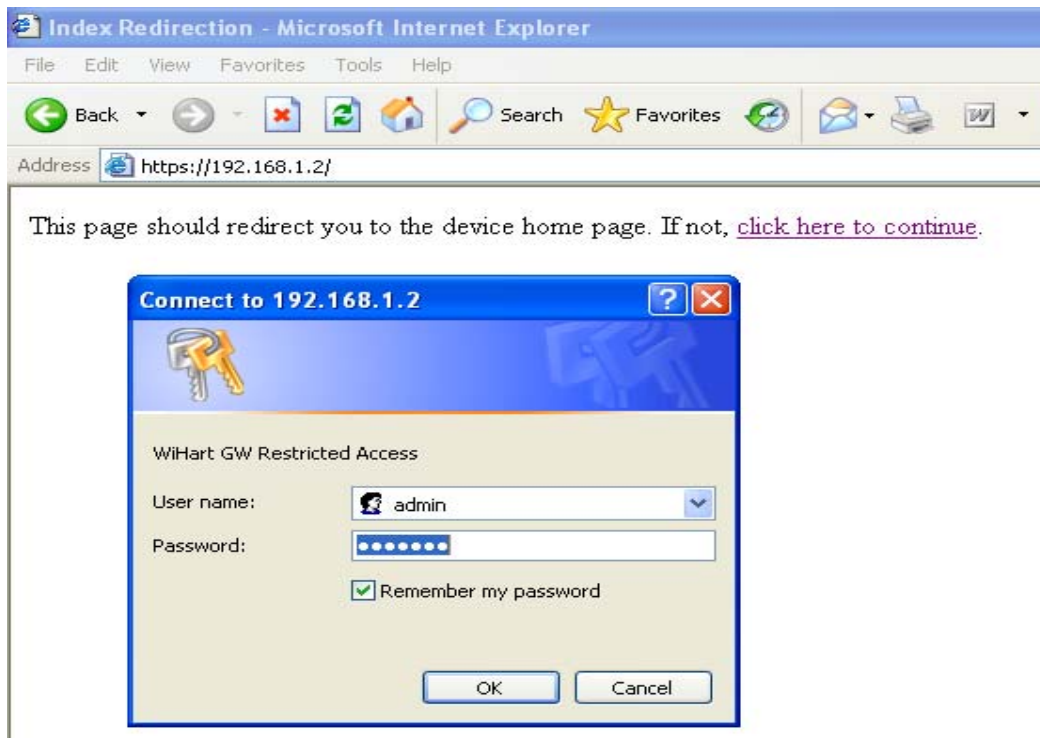


图 2 无线 HART 网关登录窗口

登录后，进入菜单 Setup → Modbus → Communication，设置与 Modbus on TCP 通信相关的参数，如下所示：

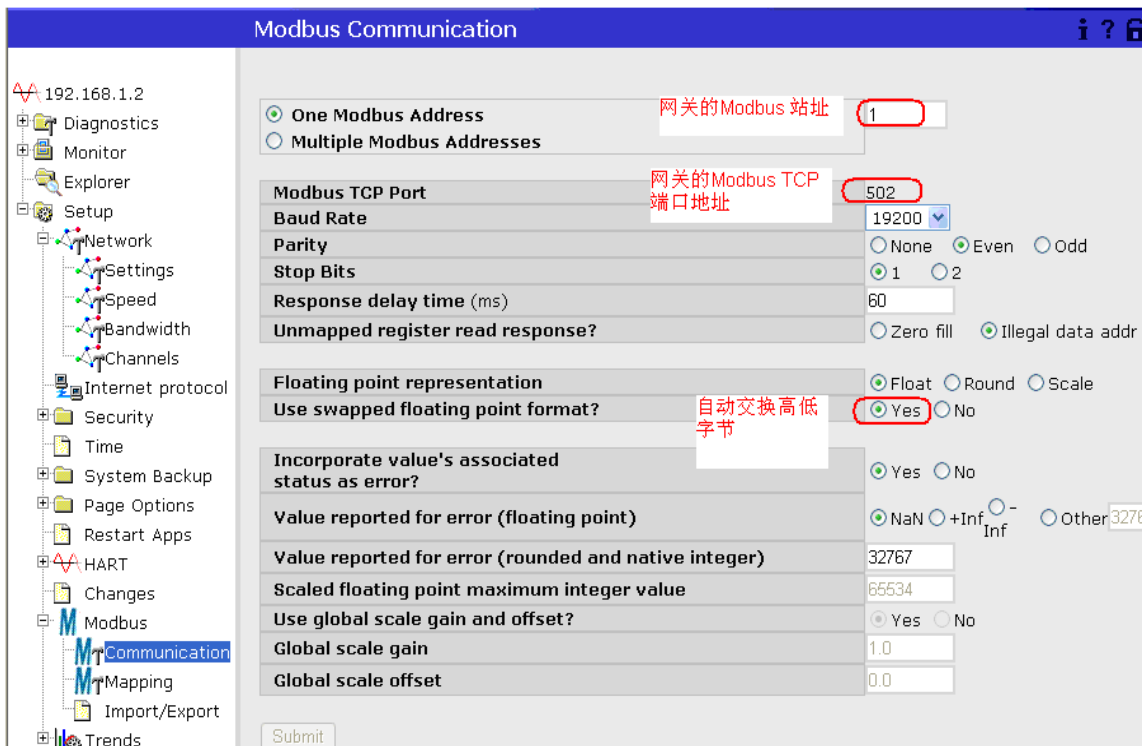


图 3 设置无线 HART 网关的通信参数

2.2.2 设定无线 HART 仪表参数

当无线 HART 仪表加入到无线 HART 网络（具体步骤不在此赘述）后，在 Setup → HART → Device 菜单下可以看到在线的仪表，用户可以对这些仪表的名称、单位等进行修改。

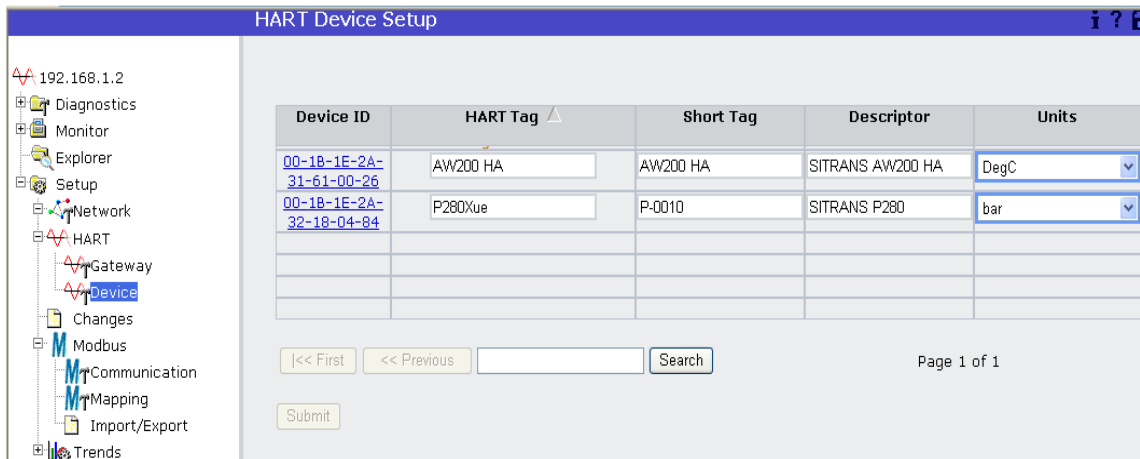


图 4 设定无线 HART 仪表参数

此时在 Explorer 菜单下可以查看到两台无线 HART 仪表的过程数据，如下所示：

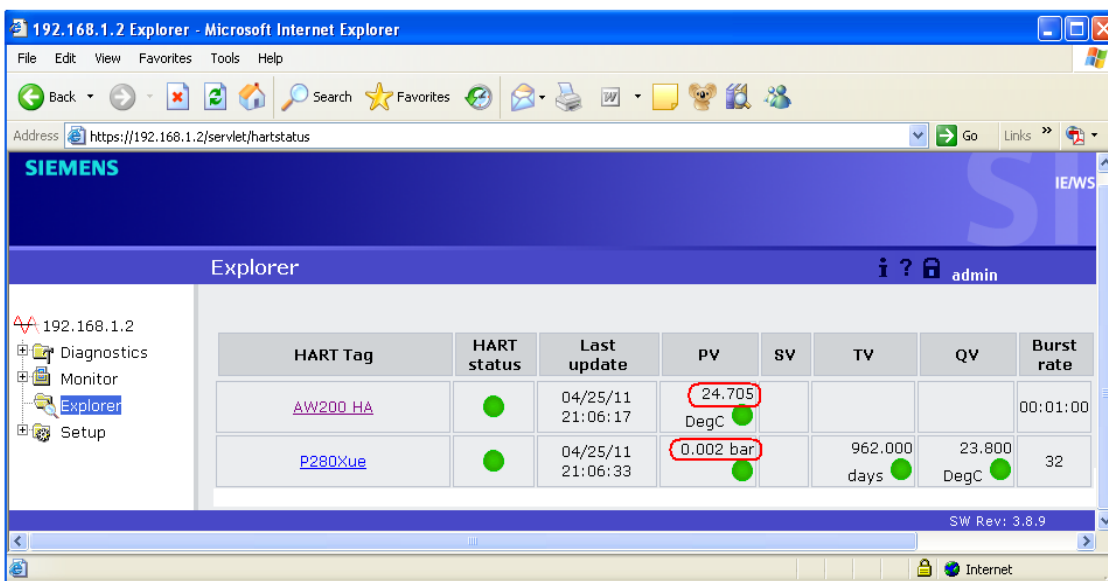


图 5 查看无线 HART 仪表过程数据

2.2.3 Modbus 寄存器地址的映射

点击菜单 Setup → Modbus → Mapping 下的 New entry，为 HART 变量分配对应的 Modbus 寄存器地址：

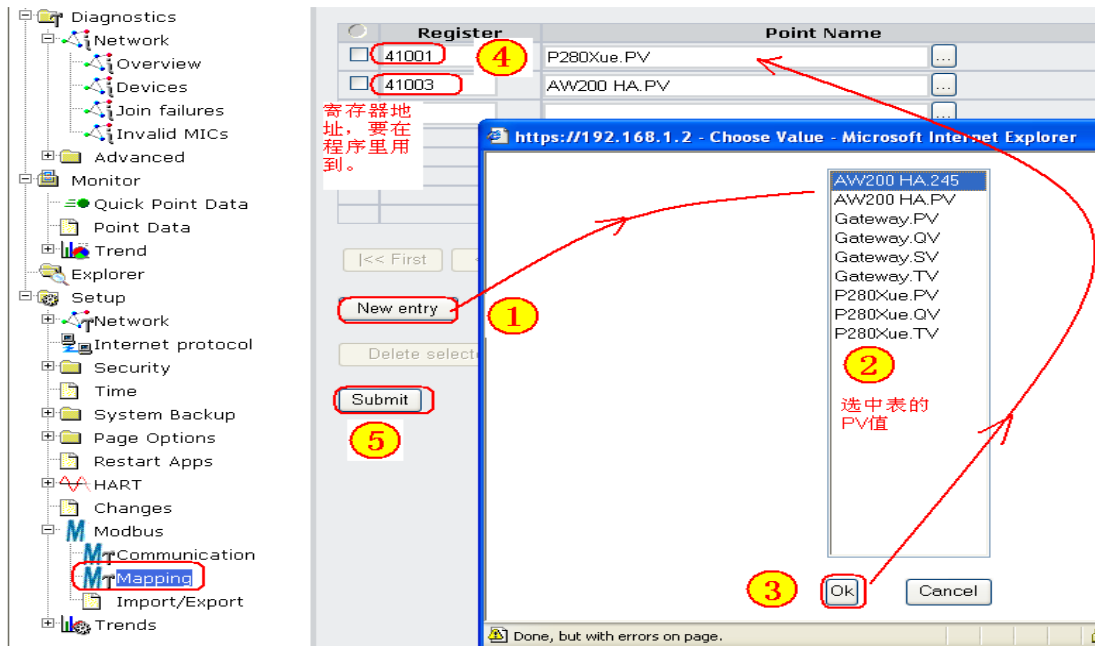


图 6 将 HART 变量映射到 Modbus 地址

寄存器地址用户可以自己分配，但是不能与系统地址冲突，点击右上角的“Show/Hide system Registers”显示系统寄存器。

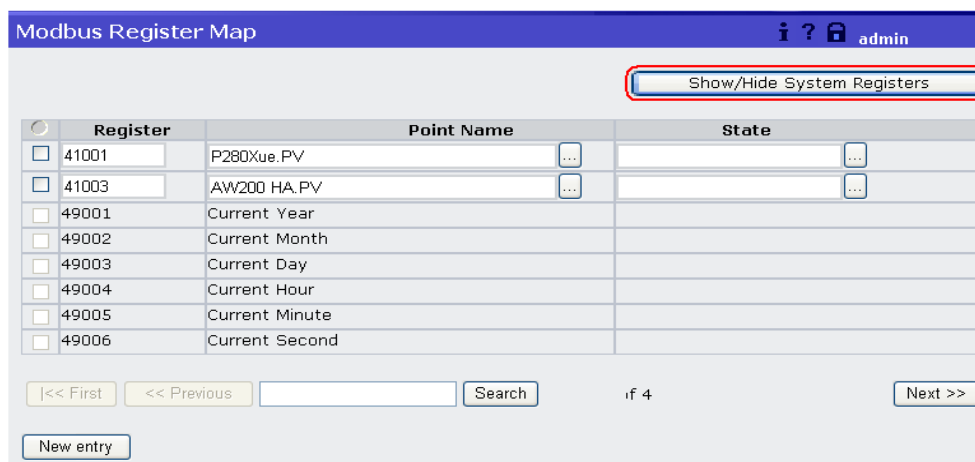


图 7 显示系统寄存器地址

2.2.4 Modbus on TCP 通信测试

为了确保无线 HART 网关的上述参数设置及寄存器映射正确，下面借助一个第三方 Modbus 测试软件 Modscan32 进行通信测试。（注意：Modscan32 为第三方 modbus 测试软件，西门子不提供任何相关的技术支持。）

打开 Modscan32 软件，设置下列通信参数：

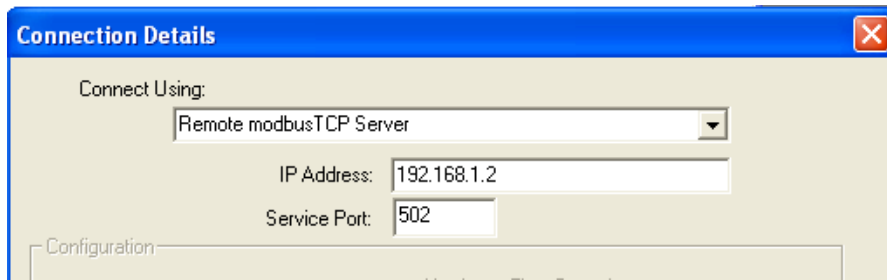


图 8 设置 Modscan32 的通讯参数

设置寄存器地址，本例中读取压力变送器 P280 的 PV 值（寄存器地址 41001）及连接温度变送器的 AW200 的 PV 值（寄存器地址 41003）。

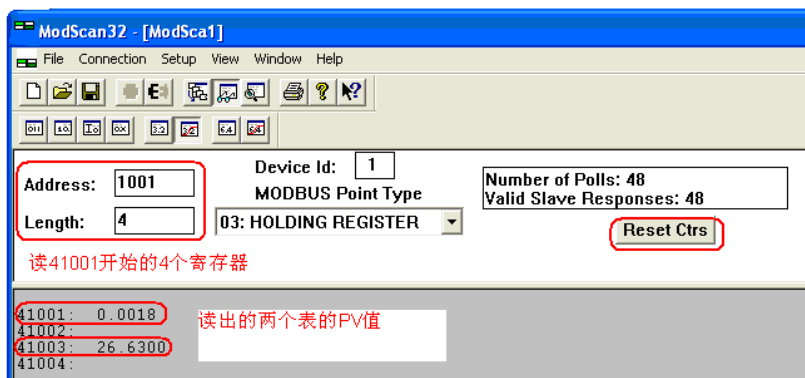


图 9 Modscan 读取无线 Hart 仪表的 Hart 变量

2.3 创建 PLC 和无线 HART 网关之间的 Modbus on TCP 连接

2.3.1 PLC 硬件组态

参考下图对 CPU 和 CP343-1 进行相应的硬件组态设置：

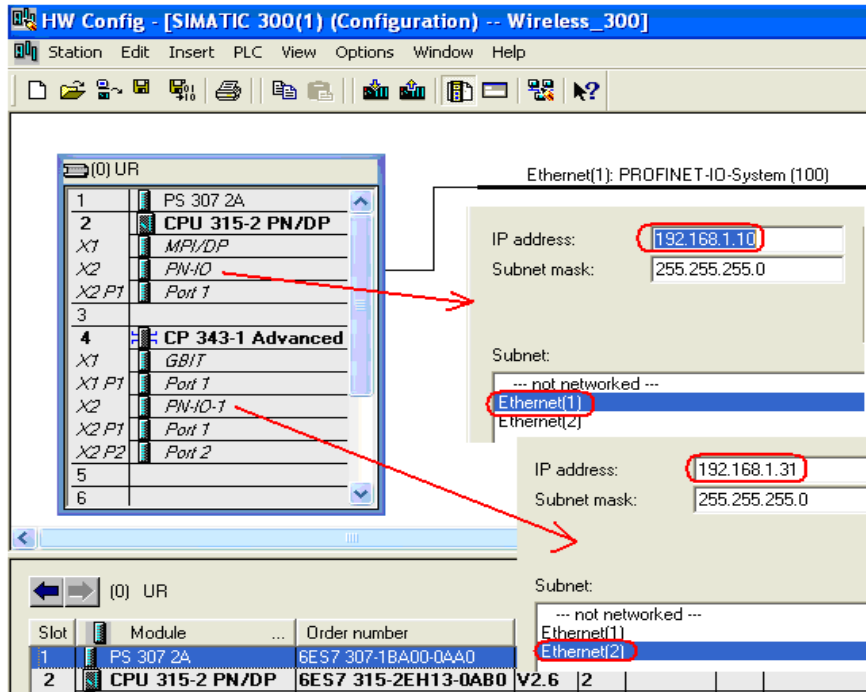


图 10 PLC 硬件组态

2.3.2 无线 HART 网关的硬件组态

通过 Insert 菜单插入 Other Station，接着打开它的属性画面，点击“New”按钮，插入以太网接口，并指定 IP 地址为无线 HART 网关的 IP 地址 192.168.1.2，如下图所示：

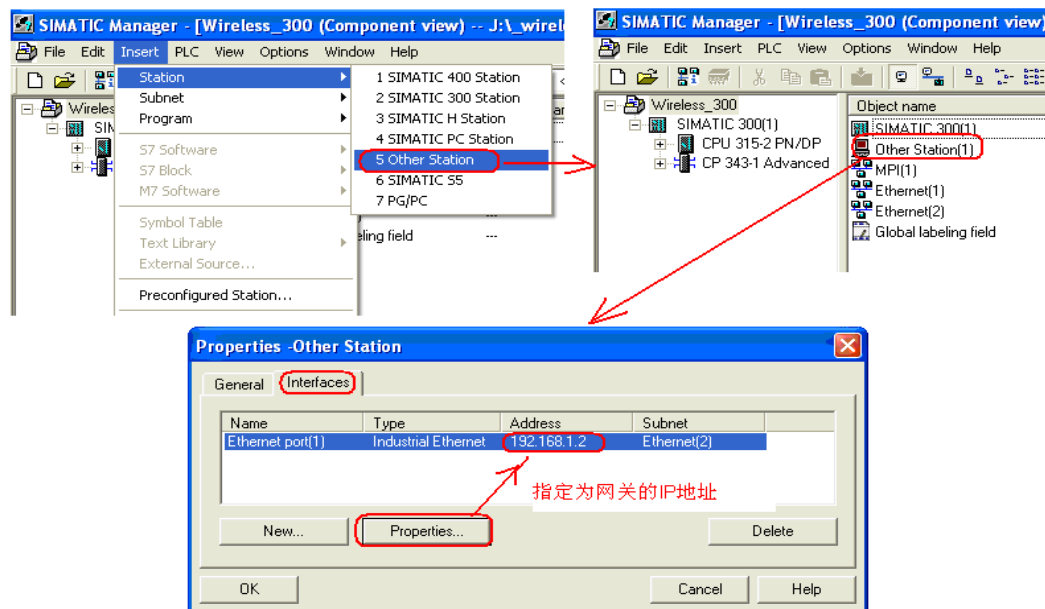


图 11 插入 Other Station

2.3.3 建立连接

打开 Netpro 网络视图，选中 S7-300 CPU，选择 Insert New Connection，如下图所示：

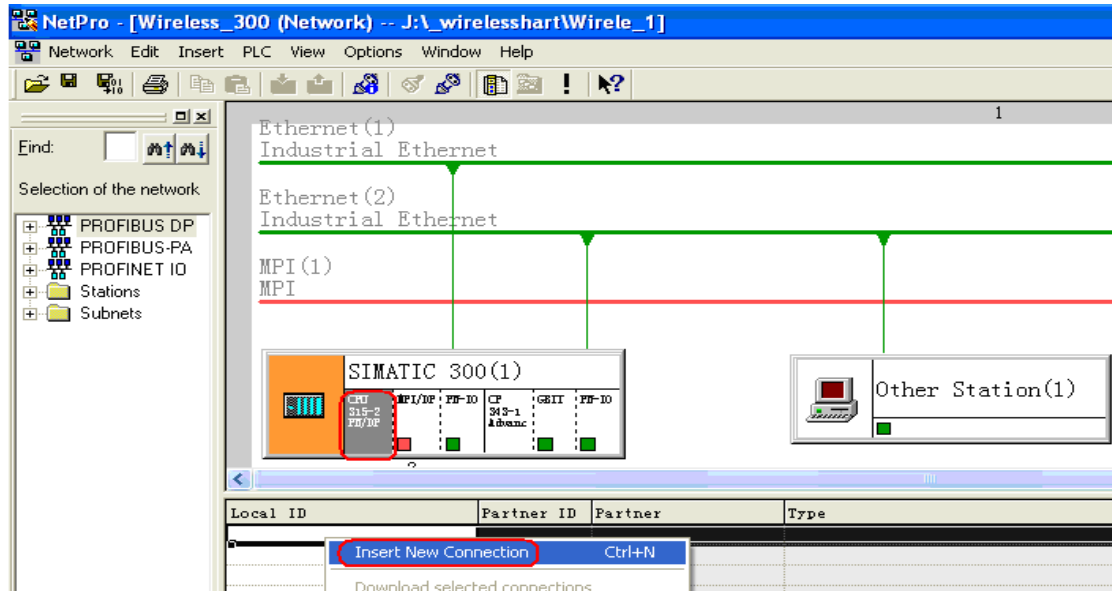


图 12 Netpro 窗口

在网络属性里，选择插入的 Other Station，即无线 HART 网关，type 选择“TCP connection”

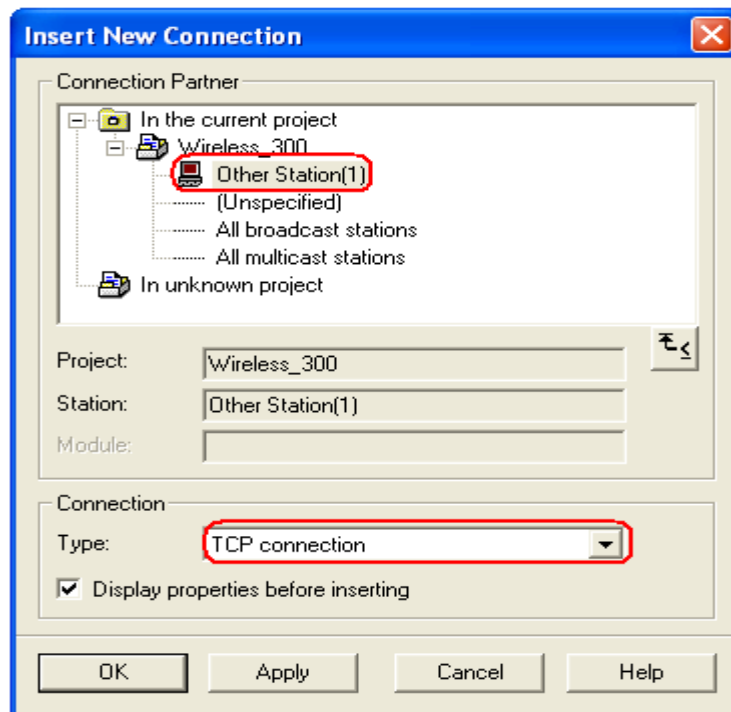


图 13 Netpro 下建立 TCP 连接

接下来，设置其它的属性，如下图所示：

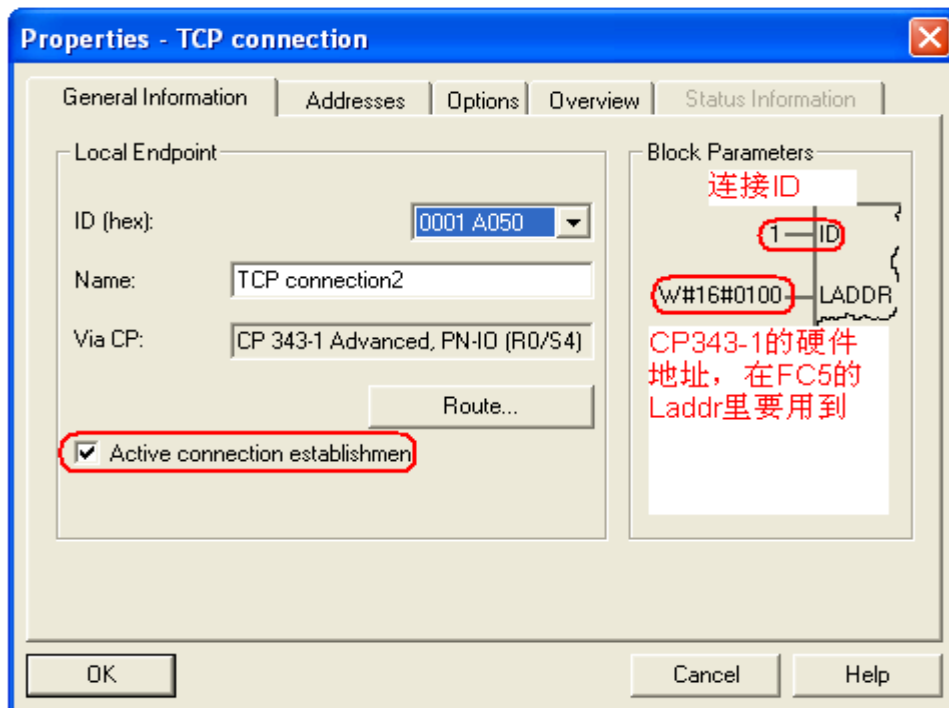


图 14 指定连接的属性

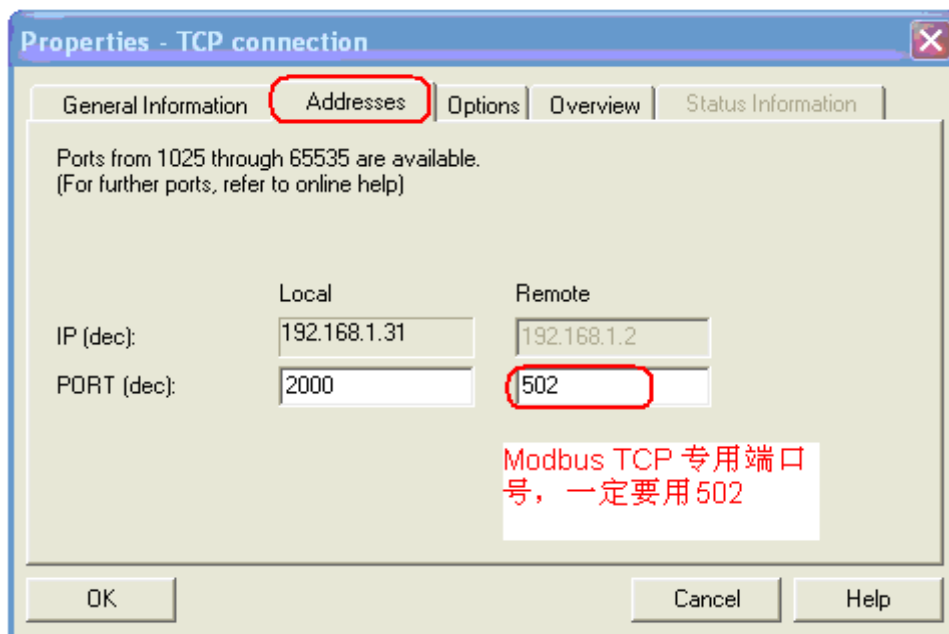


图 15 指定连接端口号

2.4 STEP7 软件编程

2.4.1 创建发送报文数据块

手动创建发送报文 DB 块，此处为 DB50，按照 Modbus on TCP 协议规定的报文格式创建变量，如下图所示：

Address	Name	Type	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	Trans_ID_H	BYTE	B#16#0
+1.0	Trans_ID_L	BYTE	B#16#0
+2.0	Pro_ID_H	BYTE	B#16#0
+3.0	Pro_ID_L	BYTE	B#16#0
+4.0	Len_ID_H	BYTE	B#16#0
+5.0	Len_ID_L	BYTE	B#16#6
+6.0	Unit_ID	BYTE	B#16#1
+7.0	Function_Code	BYTE	B#16#3
+8.0	Reg_Address_H	BYTE	B#16#3
+9.0	Reg_address_L	BYTE	B#16#E8
+10.0	Reg_Num_H	BYTE	B#16#0
+11.0	Reg_Num_L	BYTE	B#16#4
=12.0		END_STRUCT	

报文长度

网关地址

功能码

10进制为1000，
等于第一个Hart表的寄存器地址1001减去1

从网关读取的寄存器的数量
每个PV值占用两个寄存器，
故总数为4
如需N个表的，=2×N

图 16 建立发送报文的 DB

为了能在 DB 块下载后初始值生效，请打开 DB 块后切换到 Data view，并检查 Actual Value 和上述图 17 所示的数据是否一致，如下图：

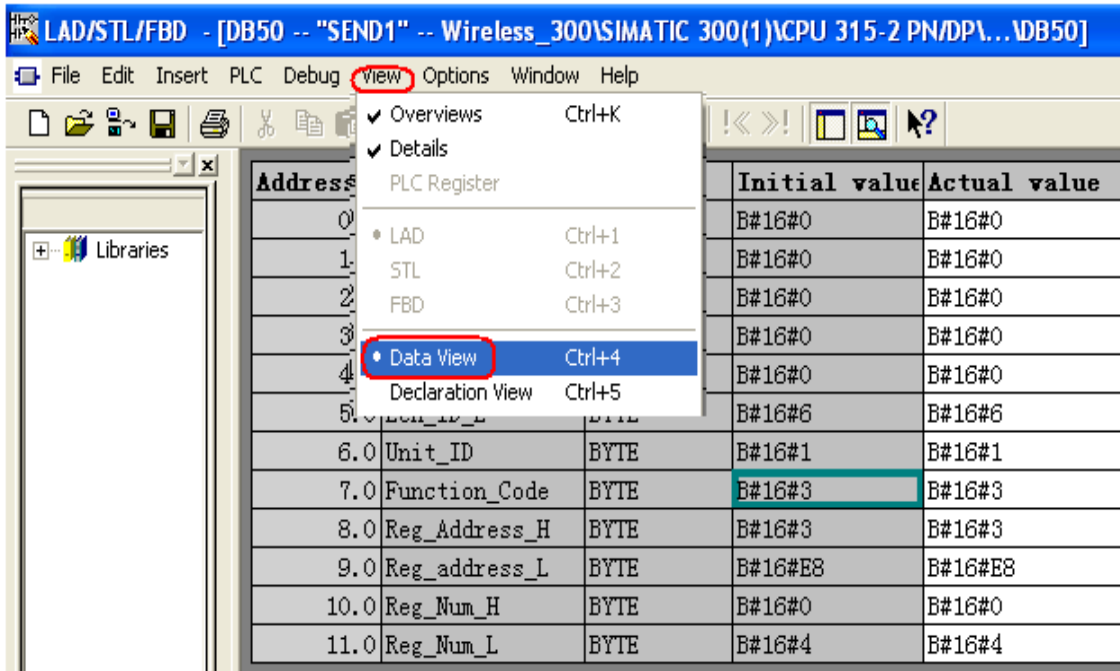


图 17

如果上述数据不一致，那么需要通过 Edit 菜单下的 Initialize Data Block 对 DB 块进行初始化，然后再下载该 DB 块。

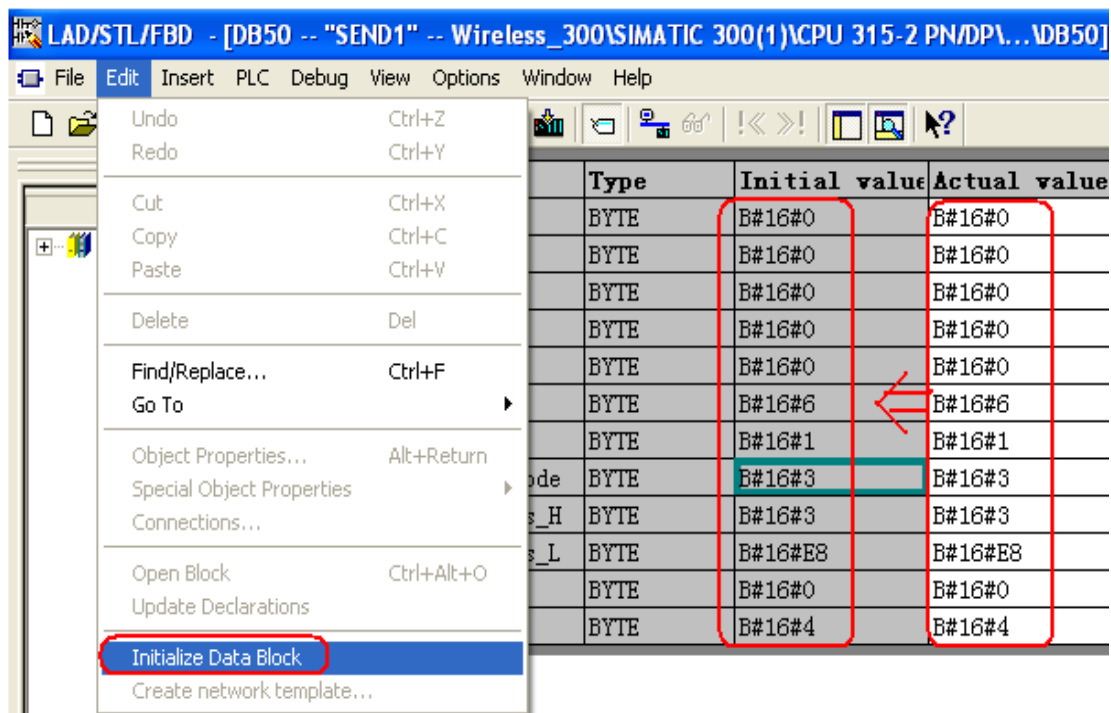


图 18 对 DB 块进行初始化

2.4.2 创建接收报文数据块

为了能够接收到网关返回的 Modbus 报文，需要声明一个接收 DB 块，其最后两个实数为无线 HART 仪表的过程值，前 9 个字节为正常接收的固定格式。最前边声明的一个空字节是为了保证能从偶数开始声明实数 HART 变量。

空字节目的是保证第一块表PV值能从偶数字节开始

Address	Name	Type	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	BLANK	BYTE	B#16#0
+1.0	Trans_ID_H	BYTE	B#16#0
+2.0	Trans_ID_L	BYTE	B#16#0
+3.0	Pro_ID_H	BYTE	B#16#0
+4.0	Pro_ID_L	BYTE	B#16#0
+5.0	Len_ID_H	BYTE	B#16#0
+6.0	Len_ID_L	BYTE	B#16#0
+7.0	Unit_ID	BYTE	B#16#0
+8.0	Function_Code	BYTE	B#16#0
+9.0	Byte_Count	BYTE	B#16#0
+10.0	PI_1101	REAL	0.000000e+000
+14.0	TI_1102	REAL	0.000000e+000
=18.0		END_STRUCT	

每个表的PV值配置一个实数

图 19 声明接收数据报文的 DB 块

2.4.3 编程实现报文的发送与接收

在程序中调用功能块 FC5 发送请求报文，通过功能块 FC6 接收网关返回的报文，如下图所示：

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1: Title:

通过定时器建立触发脉冲, 每4秒一个周期, 实际应用中可适当延长

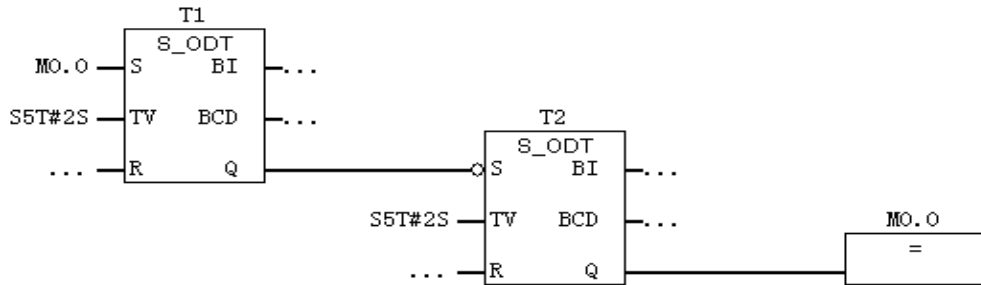


图 20 制做一个脉冲变量

Network 2: Title:

调用发送报文通讯块
注意:是上升沿触发, 一定要加上上升沿检测

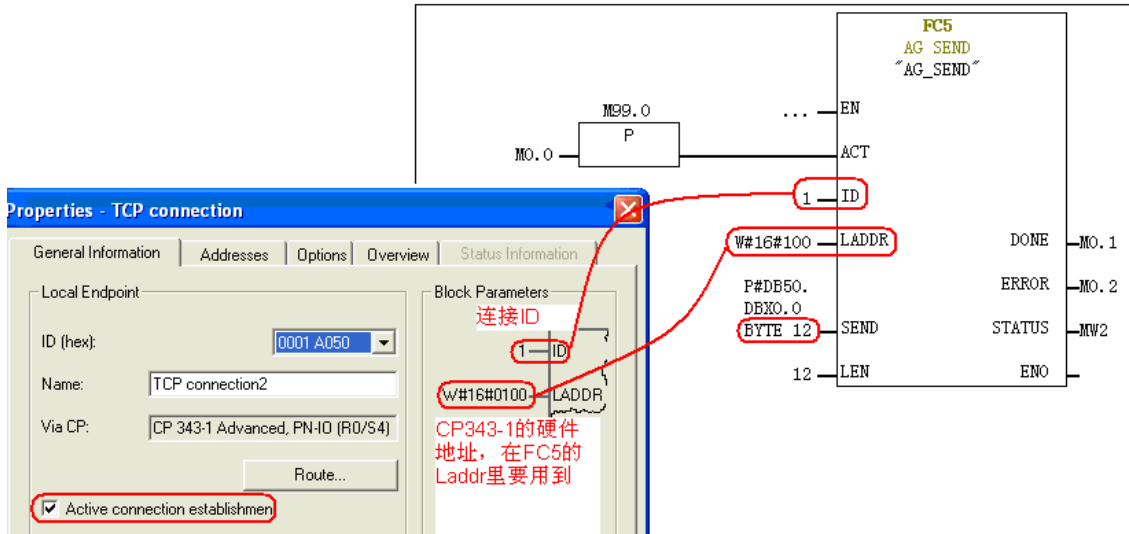


图 21 发送报文的程序

Network 3: Title:

Comment:

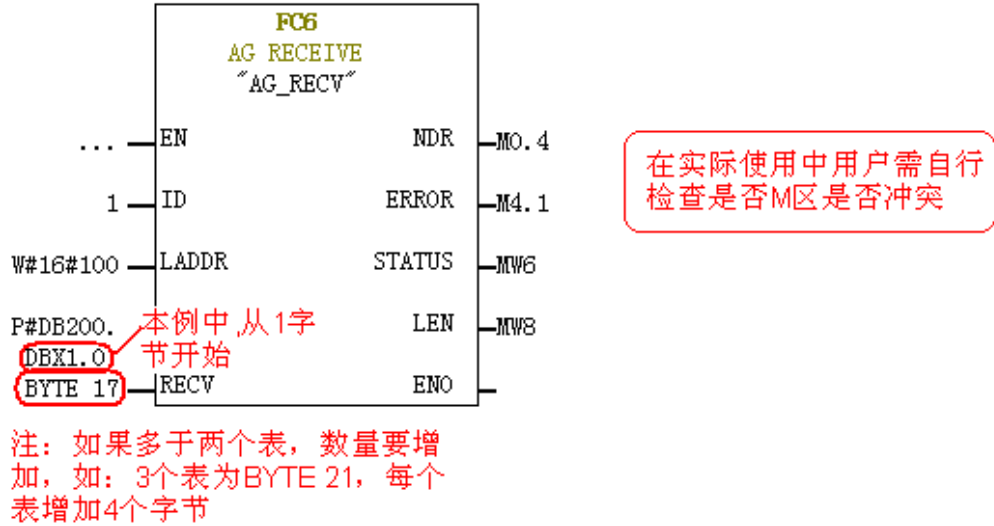


图 22 接收报文的程序

上图中 ID 和 LADDR 同图 23 所示发送报文块。注意在实际程序中用户自行检查是否变量冲突。此外，用户可以根据实际情况自行进行相应的程序编写，对此西门子不提供相应的具体编程支持。

2.4.4 监视报文读写状态

	Address	Symbol	Display format	Status value	Modify value
1	DB50.DBB 0	"SEND1".Trans_ID_H	HEX	B#16#01	
2	DB50.DBB 1	"SEND1".Trans_ID_L	HEX	B#16#00	
3	DB50.DBB 2	"SEND1".Pro_ID_H	HEX	B#16#00	
4	DB50.DBB 3	"SEND1".Pro_ID_L	HEX	B#16#00	
5	DB50.DBB 4	"SEND1".Len_ID_H	HEX	B#16#00	
6	DB50.DBB 5	"SEND1".Len_ID_L	HEX	B#16#06	
7	DB50.DBB 6	"SEND1".Unit_ID	HEX	B#16#01	
8	DB50.DBB 7	"SEND1".Function_Code	HEX	B#16#03	
9	DB50.DBB 8	"SEND1".Reg_Address_H	HEX	B#16#03	
10	DB50.DBB 9	"SEND1".Reg_address_L	HEX	B#16#E8	
11	DB50.DBB 10	"SEND1".Reg_Num_H	HEX	B#16#00	
12	DB50.DBB 11	"SEND1".Reg_Num_L	HEX	B#16#04	
13	M 0.0		BOOL	false	
14	DB200.DBB 1	"RECV1".Trans_ID_H	HEX	B#16#01	
15	DB200.DBB 2	"RECV1".Trans_ID_L	HEX	B#16#00	
16	DB200.DBB 3	"RECV1".Pro_ID_H	HEX	B#16#00	
17	DB200.DBB 4	"RECV1".Pro_ID_L	HEX	B#16#00	
18	DB200.DBB 5	"RECV1".Len_ID_H	HEX	B#16#00	
19	DB200.DBB 6	"RECV1".Len_ID_L	HEX	B#16#0B	
20					
21	DB200.DBB 7	"RECV1".Unit_ID	HEX	B#16#01	
22	DB200.DBB 8	"RECV1".Function_Code	HEX	B#16#03	
23	DB200.DBB 9	"RECV1".Byte_Count	HEX	B#16#08	
24					
25	DB200.DBD 10	"RECV1".PI_1101	FLOATING...	0.001761709	仪表的过程值
26	DB200.DBD 14	"RECV1".TI_1102	FLOATING...	24.90181	仪表的过程值

图 23 变量表监视报文读写状态

从网关取来的 HART 变量，可在程序里作为实数直接引用，如下图所示：

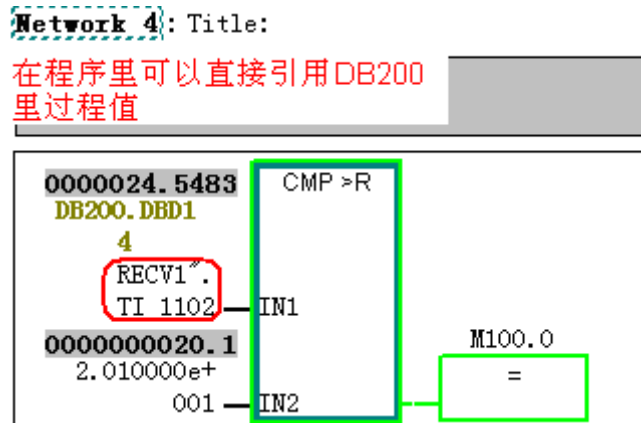


图 24 程序里引用取来的 HART 变量

2.5 在 STEP7 编程中的注意事项

在 CPU 运行过程中，如果将寄存器的长度改成不合适的值，则返回的报文会不正常，即使改回正确的报文也不会立即恢复正常，故障现象如下图所示：

The screenshot shows the 'Var' table in STEP7. The table has columns for Address, Symbol, Display format, Status value, and Modify value. The data is as follows:

Address	Symbol	Display format	Status value	Modify value
DB50.DBB 0	"SEND1".Trans_ID_H	HEX	B#16#01	
DB50.DBB 1	"SEND1".Trans_ID_L	HEX	B#16#00	
DB50.DBB 2	"SEND1".Pro_ID_H	HEX	B#16#00	
DB50.DBB 3	"SEND1".Pro_ID_L	HEX	B#16#00	
DB50.DBB 4	"SEND1".Len_ID_H	HEX	B#16#00	
DB50.DBB 5	"SEND1".Len_ID_L	HEX	B#16#06	
DB50.DBB 6	"SEND1".Unit_ID	HEX	B#16#01	
DB50.DBB 7	"SEND1".Function_Code	HEX	B#16#03	
DB50.DBB 8	"SEND1".Reg_Address_H	HEX	B#16#03	
DB50.DBB 9	"SEND1".Reg_address_L	HEX	B#16#E8	
DB50.DBB 10	"SEND1".Reg_Num_H	HEX	B#16#00	
DB50.DBB 11	"SEND1".Reg_Num_L	HEX	B#16#06	B#16#06
M 0.0		BOOL	false	
DB200.DBB 1	"RECV1".Trans_ID_H	HEX	B#16#01	
DB200.DBB 2	"RECV1".Trans_ID_L	HEX	B#16#00	
DB200.DBB 3	"RECV1".Pro_ID_H	HEX	B#16#00	
DB200.DBB 4	"RECV1".Pro_ID_L	HEX	B#16#00	
DB200.DBB 5	"RECV1".Len_ID_H	HEX	B#16#00	
DB200.DBB 6	"RECV1".Len_ID_L	HEX	B#16#03	
DB200.DBB 7	"RECV1".Unit_ID	HEX	B#16#01	
DB200.DBB 8	"RECV1".Function_Code	HEX	B#16#83	
DB200.DBB 9	"RECV1".Byte_Count	HEX	B#16#02	
DB200.DBD 10	"RECV1".PI_1101	FLOATING...	2.350989e-038	
DB200.DBD 14	"RECV1".TI_1102	FLOATING...	DW#16#00030183	

Annotations in the image include:

- A red box around the 'Modify value' 'B#16#06' for 'SEND1'.Reg_Num_L with a red arrow pointing to the 'Status value' 'B#16#06'.
- Red text: "更改不合适的长度后，返回的报文不正常，" (After changing an inappropriate length, the returned message is abnormal).
- Red text: "即使改回正确的长度，返回的报文也不恢复正常，需要清除CPU重新下载程序才正常" (Even after changing back to the correct length, the returned message does not return to normal, it is necessary to clear the CPU and reload the program to return to normal).
- Red boxes around the 'Status value' '2.350989e-038' and 'DW#16#00030183' for 'RECV1'.PI_1101 and 'RECV1'.TI_1102 respectively.

图 25 报文不正常的故障现象

分析出现问题的原因如下：

当改了读取的寄存器长度后，由于在程序里接收块的长度还是接收 4 个字节的地址区，出现接收错误，这时无线网关会发送一个 9 个字节的“故障”报文，而这时接收块 FC6 还是按 17 个字节来接收，这样造成错位，出现收到的值按实数来解释出错。由于连接资源不在 CPU 而在 CP343-1 上，即使重启 CPU 也不能解决这个问题，通过清空 CPU 后再重新下载程序，这样可以初始化 CP343-1 的连接资源，恢复正常。

更好的解决方案是：调用 FC10 来对连接资源进行初始化，这样可以不必停止 CPU 和下装程序。例子程序如下图所示，注意要在出现问题时，对 FC10 的 ACT 引脚触发一个上升沿即可。调用的程序如下图所示：

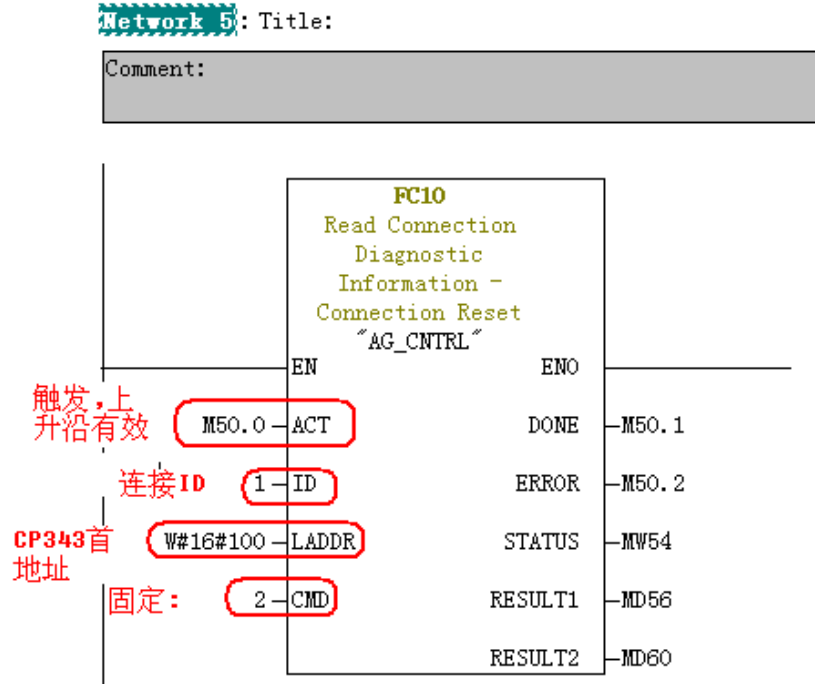


图 26 对连接进行初始化的程序

如果您对该文档有任何建议，请将您的宝贵建议提交至[下载中心留言板](#)。

该文档的文档编号：**A0564**

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: www.4008104288.com.cn

自动化系统 下载中心:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?Typeld=0&CatFirst=1>

自动化系统 全球技术资源:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805045/130000>

“找答案” 自动化系统版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>

过程控制系统

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: www.4008104288.com.cn

过程控制系统 下载中心:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?Typeld=0&CatFirst=19>

过程控制系统 全球技术资源:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10806836/130000>

过程仪表及分析仪器

西门子（中国）有限公司

工业自动化与驱动技术与楼宇科技集团 客户服务与支持中心

网站首页: www.4008104288.com.cn

过程仪表及分析仪器 下载中心:

<http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?Typeld=0&CatFirst=36>

过程仪表 全球技术资源:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10806926/130000>

过程分析仪 全球技术资源:

<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10806991/130000>

“找答案”过程及分析仪器版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1046>

产品信息网页: <http://www.ad.siemens.com.cn/products/pi/>

注意事项

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 2001-2011 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