

## 1 SNMP 基础

### 1.1 什么是 SNMP

**SNMP – Simple Network Management Protocol** –是基于UDP的一种协议，专门用于数据网络管理。实际上它已经成为TCP/IP协议家族的一个规范的协议标准。在网络上的每一个单一节点，即网络部件或终端，如果这样的节点集成了SNMP Agent，那么它们可以提供一个结构化的表格信息。这种表格信息称为**MIB-Management Information Base**。

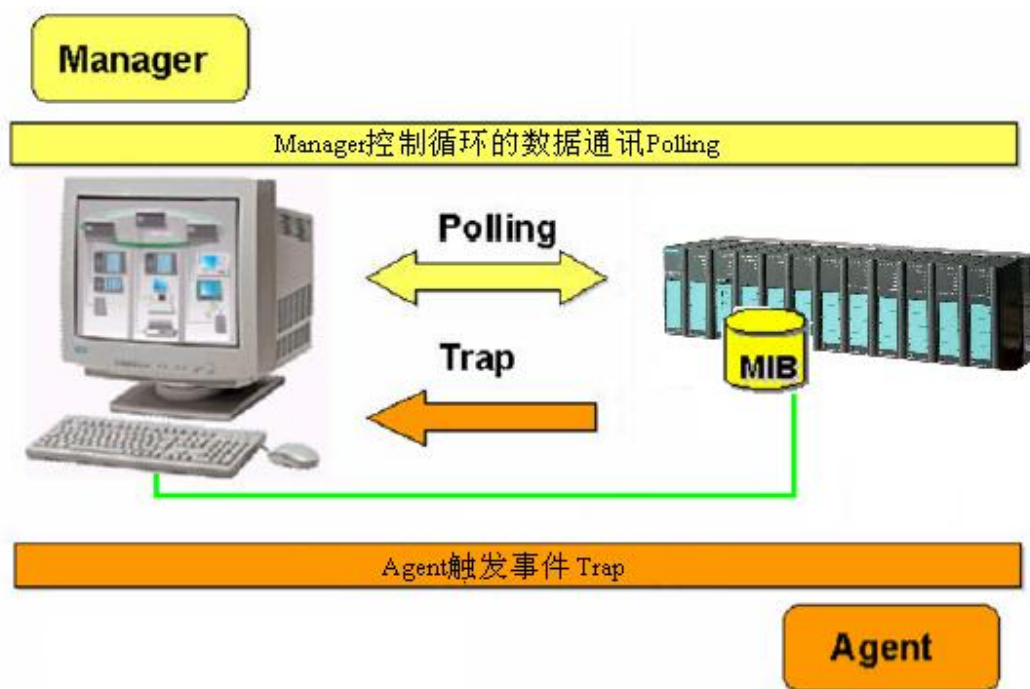


图1，SNMP的数据流

基于SNMP操作的网络管理解决方案按照Client-Server模式。Manager即管理站(SNMP Client)可以轮询Agent (SNMP Server)来获取信息。Manager循环的调用MIB信息，如果需要，可以应用该信息用于可视化。然而，网络节点 (Agent) 也可以通过Trap来报告指定的信息给Manager，不需要Manager特殊的请求。通过SNMP，不仅可以监视网络节点也可以控制网络节点。例如，可以通过指令来激活和禁止网络部件的一个端口。使用SNMP的另外一个优点就是Manager和Agent的通讯时从后台来完成的，这会使网络负载很小。

## 1.2 Management Information Base – MIB

一个MIB(Management Information Base)是一个标准的数据结构，其中包含各种各样SNMP变量，并且描述变量的语言独立于目标系统。

MIB的典型标准和访问机制能够访问和监视不同制造商的网络部件。

如果网络部件特殊，存在非标准的数据并且需要网络监视；对于这样的数据制造商可以给出其在MIB中的描述。

### Standard data

- System information (HID, LID),  
Network statistics, counters, tables

### Extended standard data

- For example, data about network load  
(RMON) with switches

### Private vendor-specific data

- For example, status of a redundant  
power supply

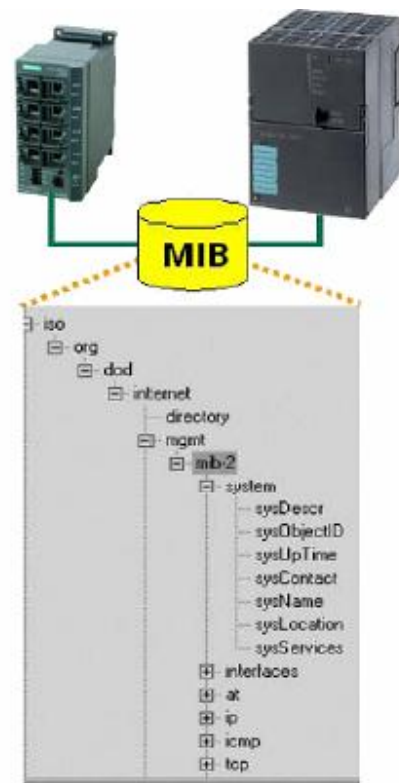


图2. MIB – Management Information Base

MIB的信息结构与Windows系统里的注册表是类似的。

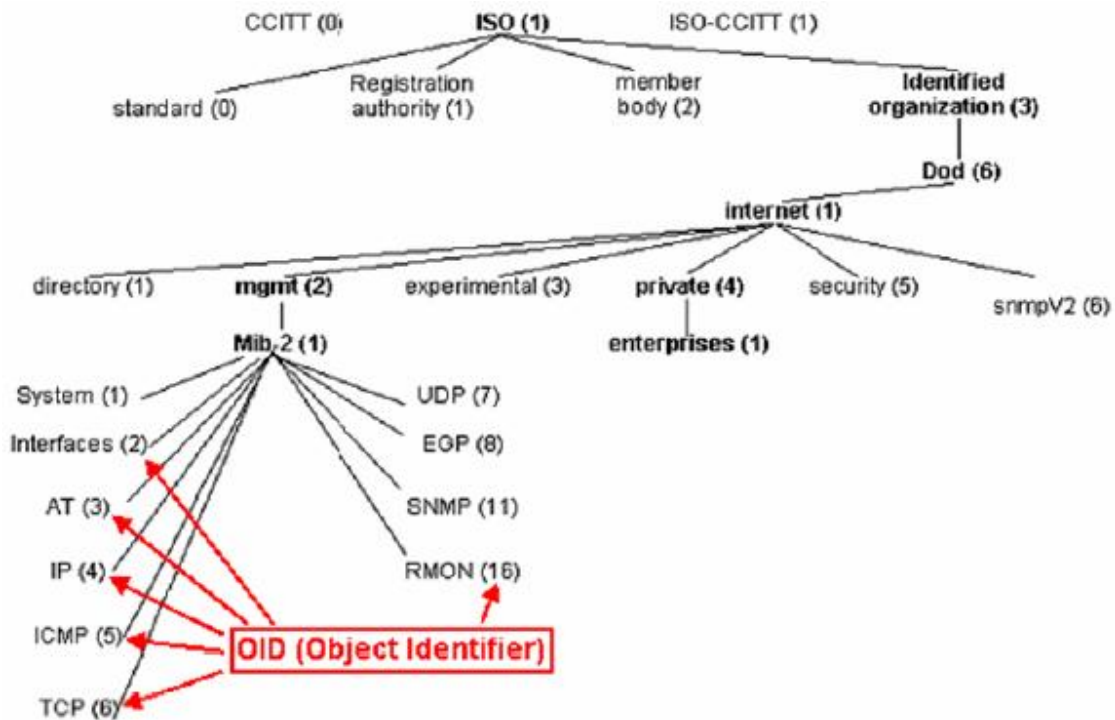


图3，标准MIB的信息结构 (MIB-2)

OID (Object Identifier) 描述了MIB中的数据对象的地址。标准的MIB的对象地址是预设的。特殊的MIB对象经常存储在“Enterprise”目录中。制造商负责MIB中的对象的地址设置。

### 1.3 Device profiles

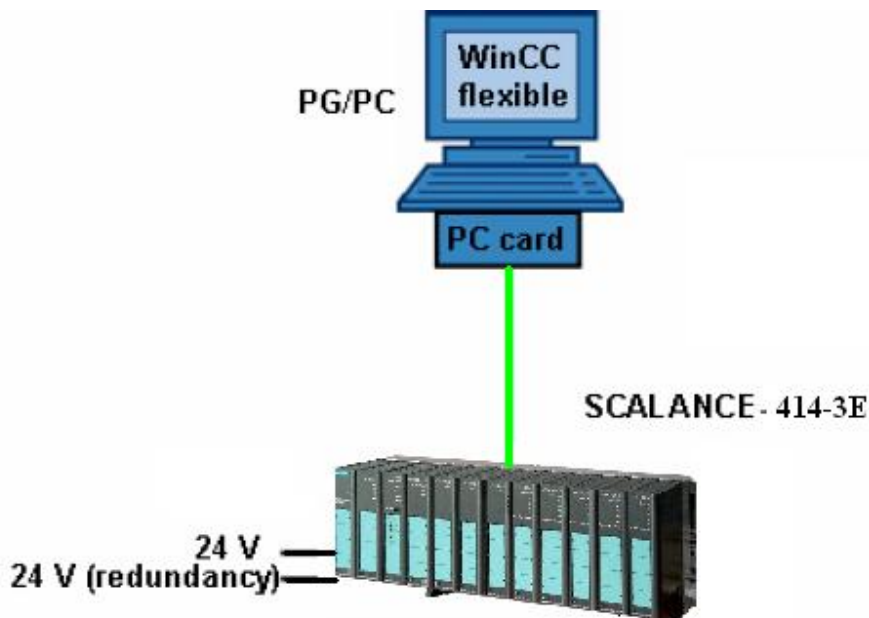
Device profile 定义了一个设备Agent的SNMP变量的范围，例如SCALANCE X400，定义哪些变量显示在OPC Server上。Device profile中的变量可以集成到你的应用中。

SNMP OPC Server额外包含了一个MIB编译器，可以用于修改已存在的和新建的profile。可以通过添加mgmt或privates索引中的SNMP变量来实现。

带有SNMP Agent的SIMATIC产品，例如SCALANCE系列交换机，都已经在SNMP OPC Server中存在其对应的Profile。

## 2 本例项目介绍

下面的示意图显示了本例子项目中的最主要的设备。



1. PG/PC通过本机网卡与SCALANCE X400交换机用网线直接相连
2. 冗余24V给SCALANCE X400供电
3. SNMP OPC Server 通过 Poll 方式接收到 SCALANCE X400 的状态信息。这些信息可以通过 OPC Client 来显示，本项目就是 WinCC flexible RT HMI 系统，通过组态 SNMP 变量，显示到画面上。

项目中的硬件组成:

模块名称	订货号	数量
SCALANCE X414-3E	6GK5 414-3FC00-2AA2	1
PG/PC		1
IE Card		1

项目中的软件组成:

软件名称	版本
Windows XP	SP2
Step7	V5.4 SP1
SIMATIC Net	6.3
WinCC flexible 2005	2005 SP1 HF3

Primary Setup Tool	3.0
--------------------	-----

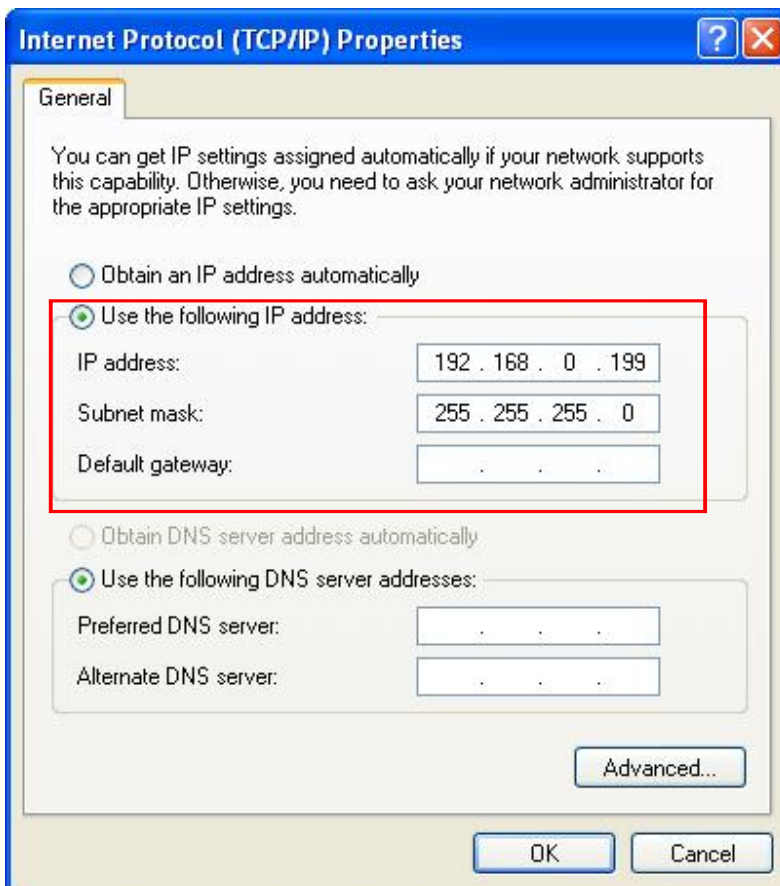
如果需要使用最新的 MIB 和 Profile，您可以登陆西门子网站进行下载，

<http://support.automation.siemens.com/WW/skm/frameset.asp?url=%2FWW%2Fllisapi%2Edll%2F22015045%3Ffunc%3DII%26objId%3D22015045%26objaction%3Dcsopen%26siteid%3Dcseus%26aktprim%3D0%26skm%3D1%26lang%3Den&Query=scalance+x200+SNMP&SearchArea=alle&id=22015045&F11Marker=true&siteid=csius&query2=&modelled=SCALANCE+X%2D200&lang=en>



### 3 SCALANCE X400 组态

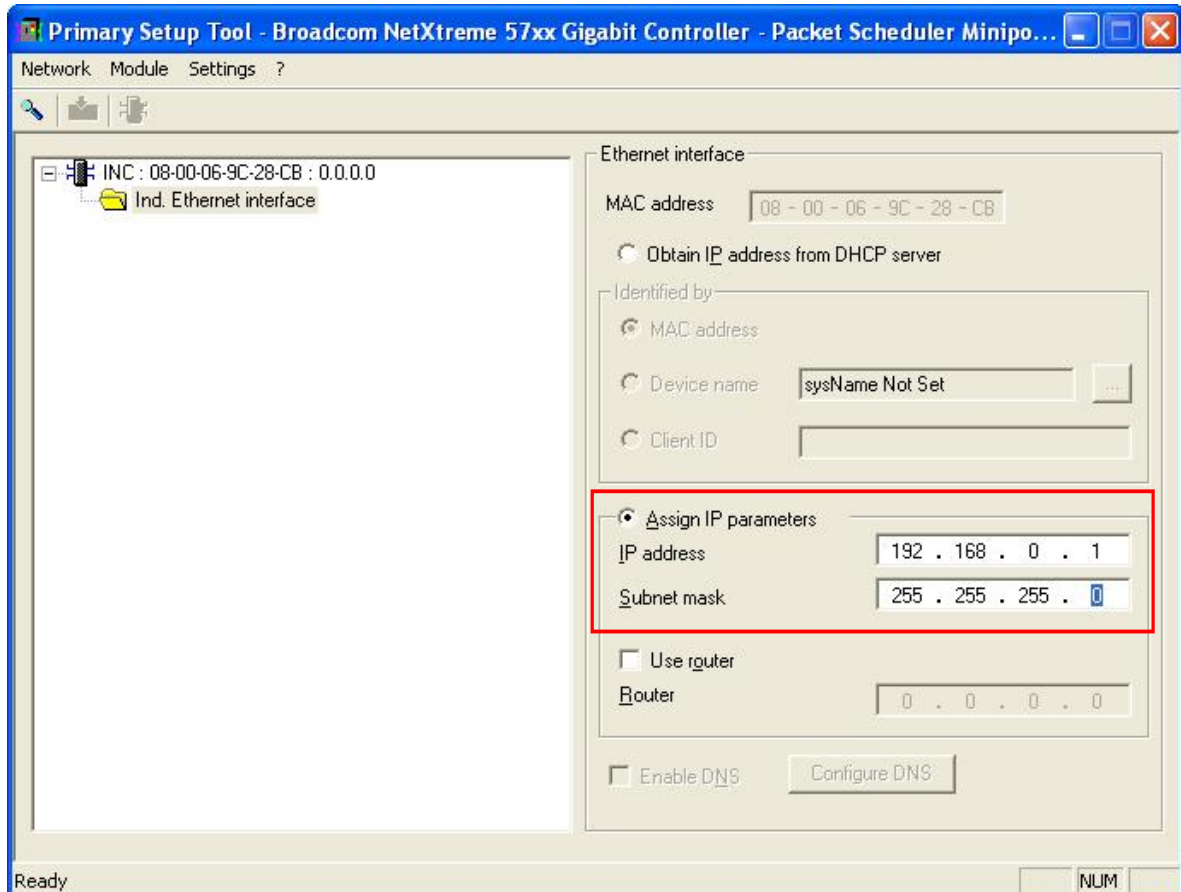
#### 3.1 SNMP 组态


设置 PG/PC 的网卡 IP 地址为 192.168.0.199。




使用 PST 工具，搜索 SCALANCE X-400，设置其 IP 地址为 192.168.0.1。然后点击

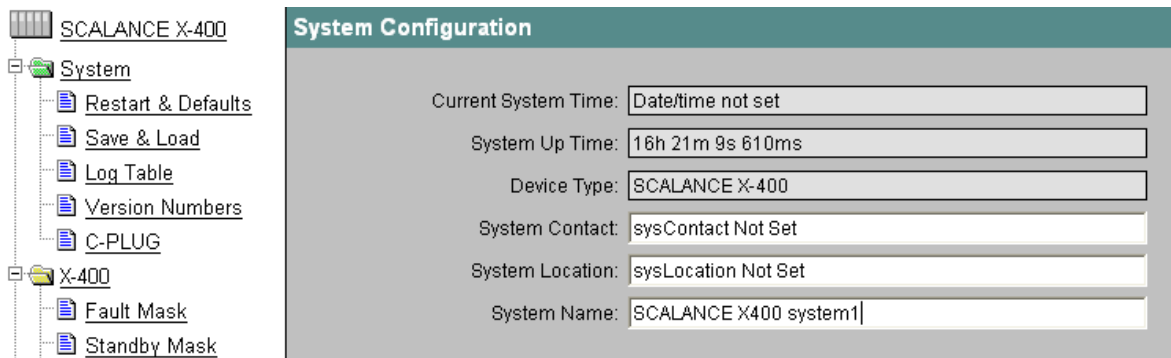
 **INC : 08-00-06-9C-28-CB : 192.168.0.1** 使之高亮。点击工具栏上的 ，下载到 SCALANCE X-400 中。



点击 PST 工具栏上的浏览图标 ，打开 IE，输入用户名和密码均为 **admin**。



浏览 IE 左侧的索引栏，选择“System”。修改右侧栏“System Name”的名字为 SCALANCE X400 system1。用于标识显示。点击  完成设置。



浏览 IE 左侧的索引栏，选择“Agent→SNMP”。“public”和“private”是 SNMPv1/v2c 的认证名。通过 public 认证名和 private 认证名，Manager (PG/PC) 可对 Agent (SCALANCE X400) 读、写操作。如果要确保信息安全，可以改变默认的认证名。这里选项保持默认状态。

SCALANCE X-400

- System
- X-400
  - Agent
    - SNMP
      - Trap Config
      - Groups
      - Users
    - Event Config
    - Digital Input Config
    - E-Mail Config
    - Time Config

### Agent SNMP Configuration

**SNMP Enabled**

SNMPv1v2c/v3     SNMPv3 Only

**SNMPv1v2c**

Read Only

Read Community String:

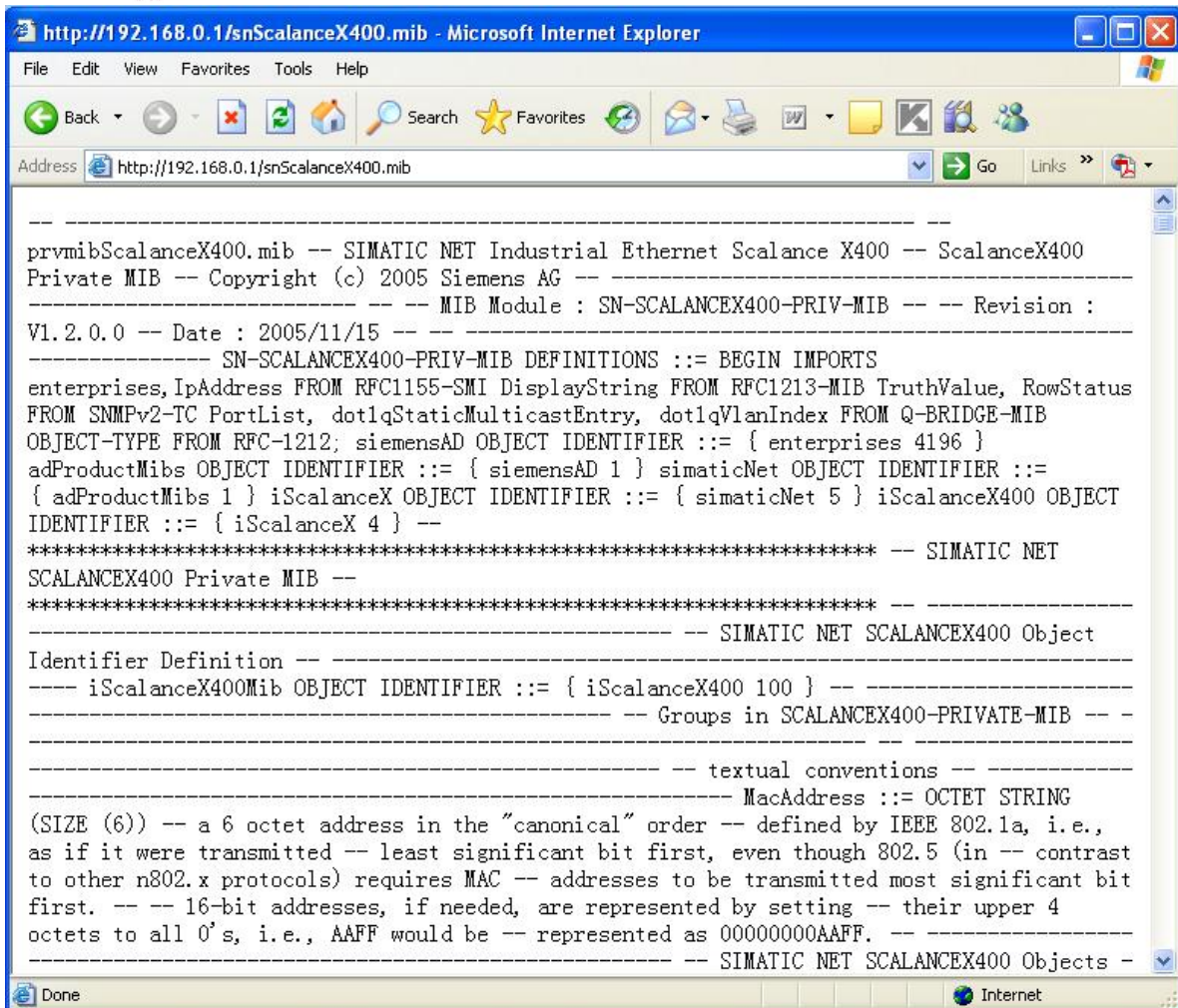
Write Community String:

Traps

### 3.2 SNMP 变量

新启动一个 IE 浏览器，在其地址栏内输入 192.168.0.1/snScalanceX400.mib。注意大小写。可以看到 SCALANCE X400 对应的 SIEMENS 制造商的 Private MIB 的信息。





不过，这些信息不易阅读，需要点击该 IE 菜单中的 View→Source。弹出一个记事本信息文件，上面详细的描述了 MIB 的 private 索引变量说明。需要显示的变量只需要从这里察看即可。

```

snScalanceX400[1] - Notepad
File Edit Format View Help
-----
-- prvmibscalancex400.mib
-- SIMATIC NET Industrial Ethernet Scalance X400
-- ScalanceX400 Private MIB
-- Copyright (c) 2005 Siemens AG
-----
--
-- MIB Module :    SN-SCALANCEX400-PRIV-MIB
--
-- Revision  :    V1.2.0.0
-- Date      :    2005/11/15
--
-----
SN-SCALANCEX400-PRIV-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    enterprises,IpAddress                               FROM RFC1155-SMI
    DisplayString                                       FROM RFC1213-MIB
    Truthvalue, RowStatus                               FROM SNMPV2-TC
    PortList, dot1qStaticMulticastEntry,
    dot1qVlanIndex                                     FROM Q-BRIDGE-MIB
    OBJECT-TYPE                                         FROM RFC-1212;

siemensAD      OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 4196 }
adProductMibs  OBJECT IDENTIFIER ::= { siemensAD 1 }
simaticNet     OBJECT IDENTIFIER ::= { adProductMibs 1 }
iscalanceX    OBJECT IDENTIFIER ::= { simaticNet 5 }
iscalanceX400 OBJECT IDENTIFIER ::= { iscalanceX 4 }

-- *****
--          SIMATIC NET SCALANCEX400 Private MIB
-- *****

-----
-- SIMATIC NET SCALANCEX400 Object Identifier Definition
-----
iscalanceX400Mib      OBJECT IDENTIFIER ::= { iscalanceX400 100 }

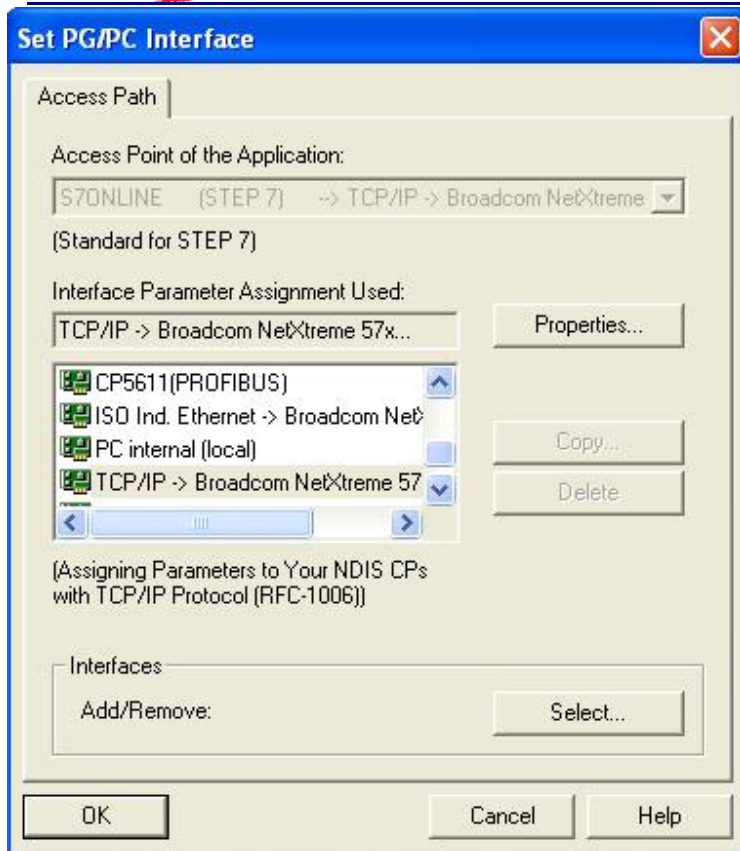
-----
-- Groups in SCALANCEX400-PRIVATE-MIB
-----
--
-- textual conventions
-----
MacAddress ::= OCTET STRING (SIZE (6))

```

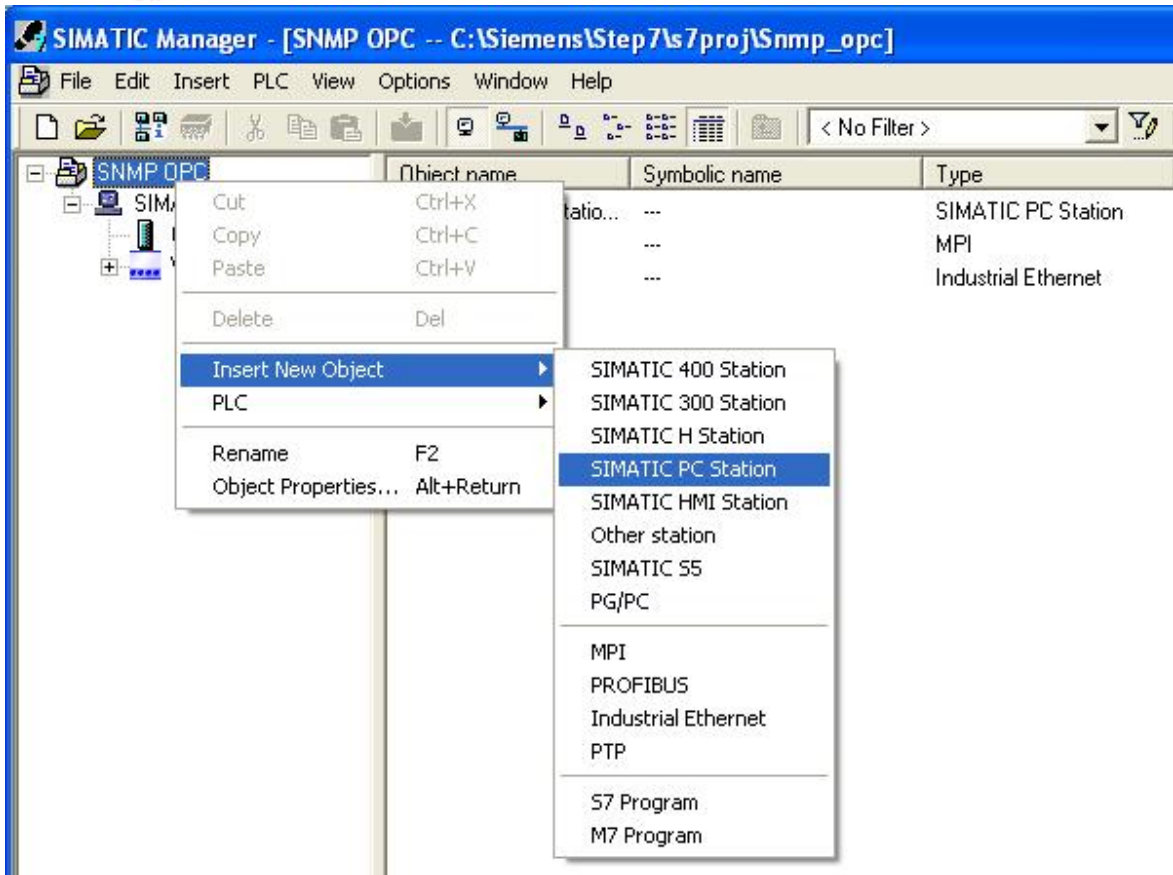
## 4 在 Step7 环境中组态 SNMP OPC Server

### 4.1 在 Step7 中硬件组态

打开 Step7 程序，在 SIMATIC Manager 中，选择“options”菜单下的 Set PG/PC interface。设置 PG/PC 接口为 TCP/IP→Broadcom NetXtreme 57...。



在 Step7 中，新建一个项目 SNMP OPC，然后在该项目中加入一个 PC Station。



打开该站，进行硬件组态。分别插入 OPC Server， WinCC flexible RT， IE General。

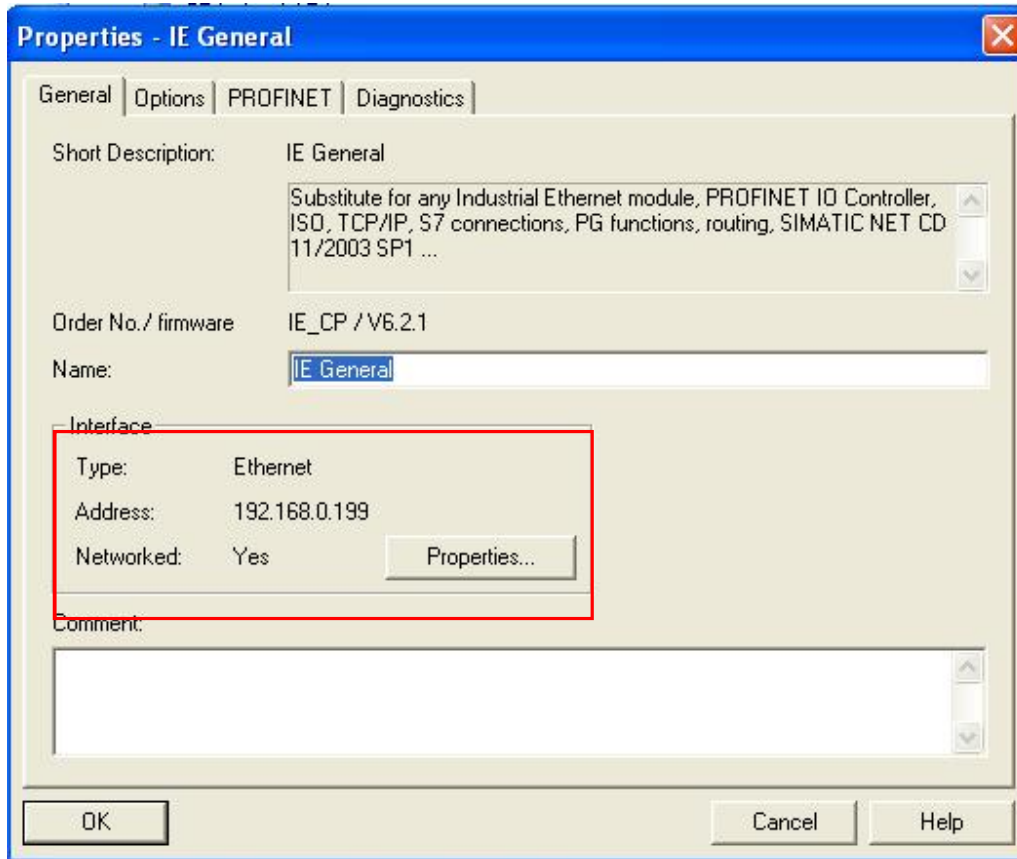
The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. On the left, a hardware rack configuration table is shown with the following data:

Index	Module	Order n...	Firmw...	M...	Com...
1	OPC Server		V6.3		
2	WinCC flexible RT				
3	IE General	IE_CP	V6.2.1		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

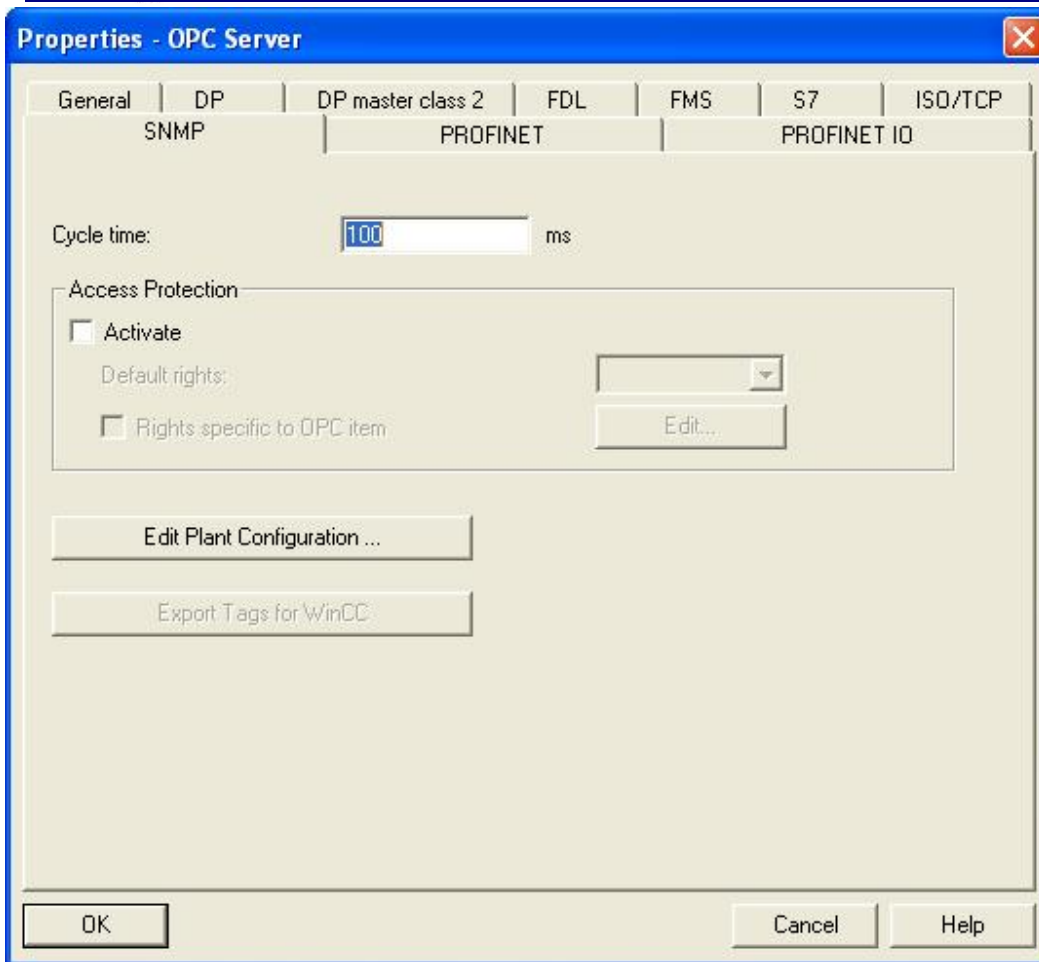
On the right, the project tree shows the following structure:

- SIMATIC PC Station
  - Controller
    - CP Industrial Ethernet
      - ... SW V6.0 SP4
      - CP 1411
      - CP 1413
      - CP 1511
      - CP 1512
      - CP 1604
      - CP 1612
      - CP 1613
      - CP 1616
      - HMI IE
      - IE General
        - ... SW V6.2
        - SW V6.2 SP1 ...
    - CP PROFIBUS
  - HMI
    - WinCC flexible RT
  - User Application
    - Application
    - OPC Server
      - ... SW V6.0 SP4
      - SW V6.0 SP5 ...
      - SW V6.1 ...
      - SW V6.2 SP1 ...
      - SW V6.3 ...
      - SW V6.4 ...

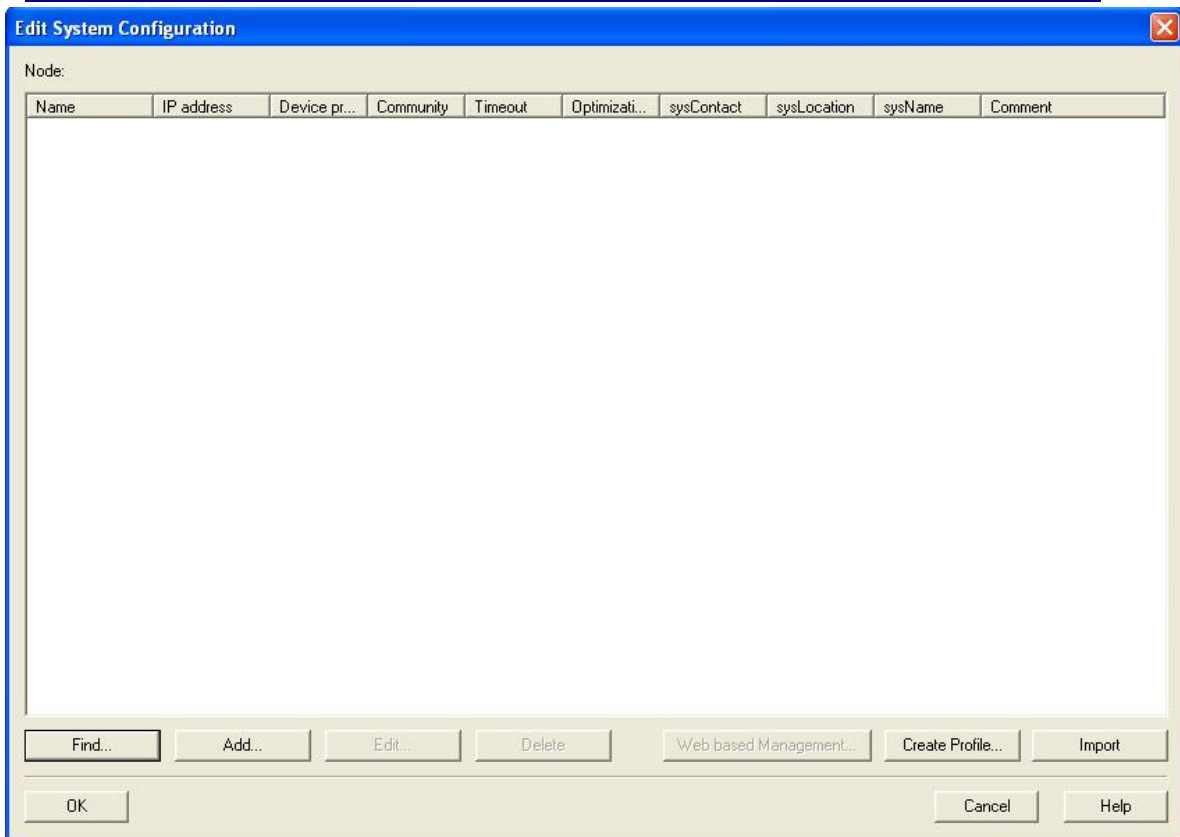
需要注意 OPC Server 的版本为 6.3。这要与本机的 SIMATIC Net 版本一致。IE General 的 IP 地址，需要设置与本机一致 192.168.0.199。并且新添加一个网络。



双击 OPC Server 栏，弹出 OPC Server 属性画面。选择 SNMP 栏。默认属性保持不变。

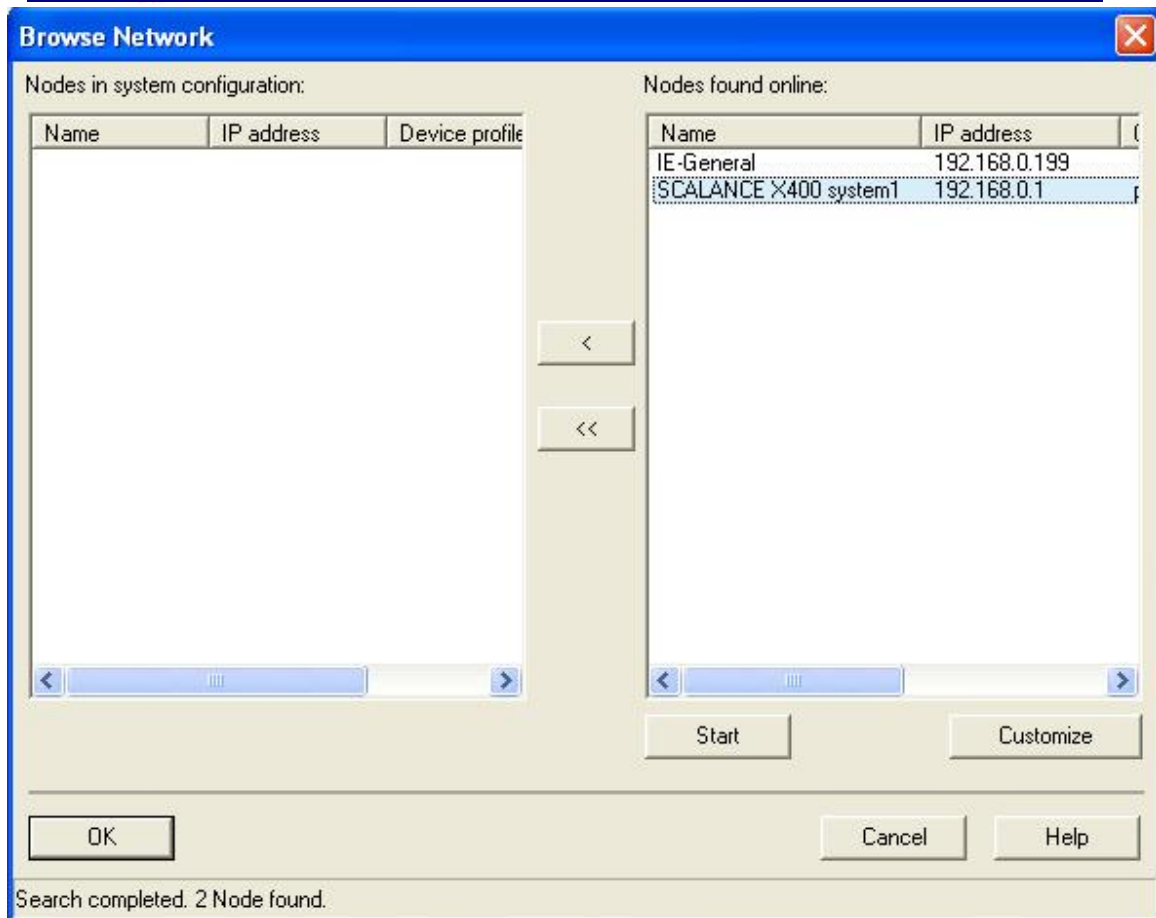



点击  按钮，打开编辑系统组态画面。

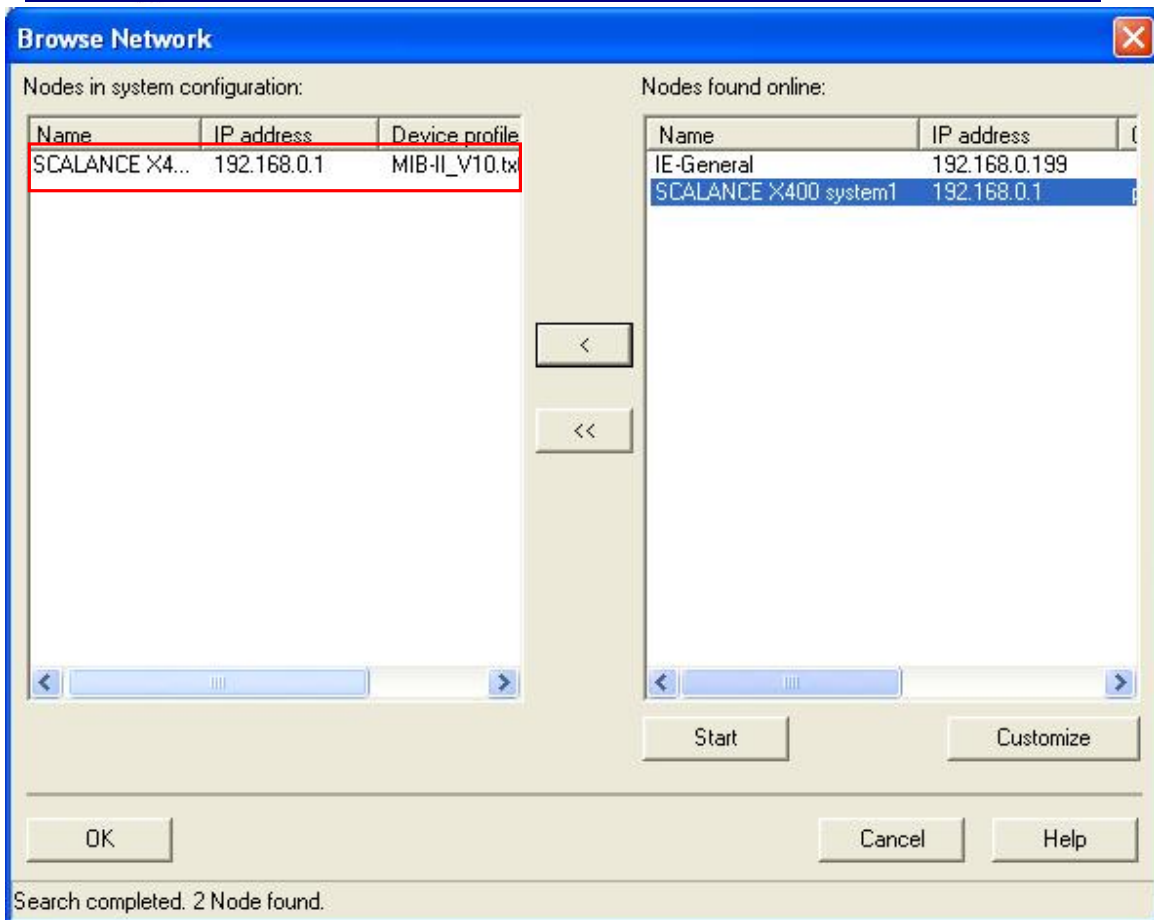


点击 **Find...** 按钮，打开浏览网络画面。点击 **Start** 按钮，开始搜索网络节点，即 SCALANCE X400。可以点击 **Stop** 按钮，中止搜索。可以看见右侧栏内为找到的节点。

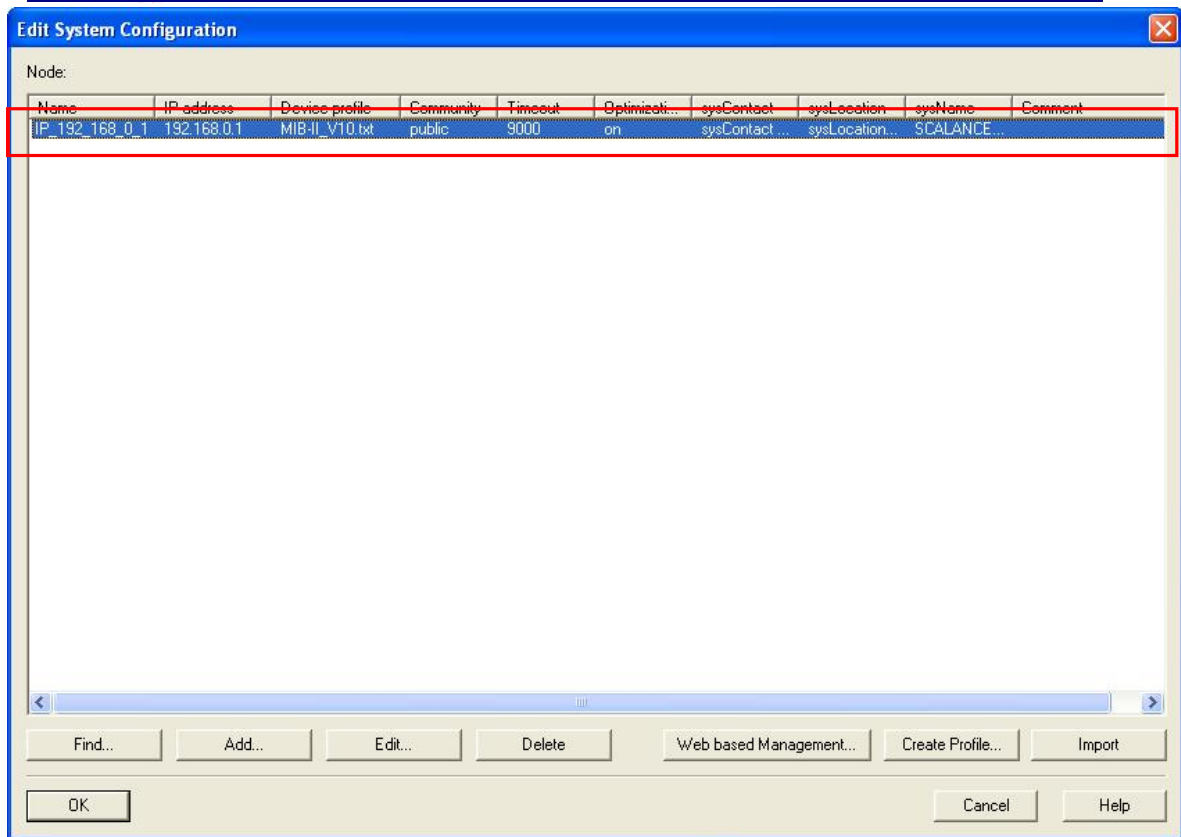




然后，用鼠标选中找到的节点，这里是 SCALANCE X400。点击  按钮，使要组态的节点进入左侧栏。点击 OK 结束。



在编辑系统组态画面，可以看到需要监视的节点。



选中该节点是底色变为蓝色，点击 **Edit...** 按钮，可以对选择的节点进行编辑。例如 IP 地址，认证名，Device profile 等等。

Name 就是在 IE 中设置的 SCALANCE X400 的系统名。

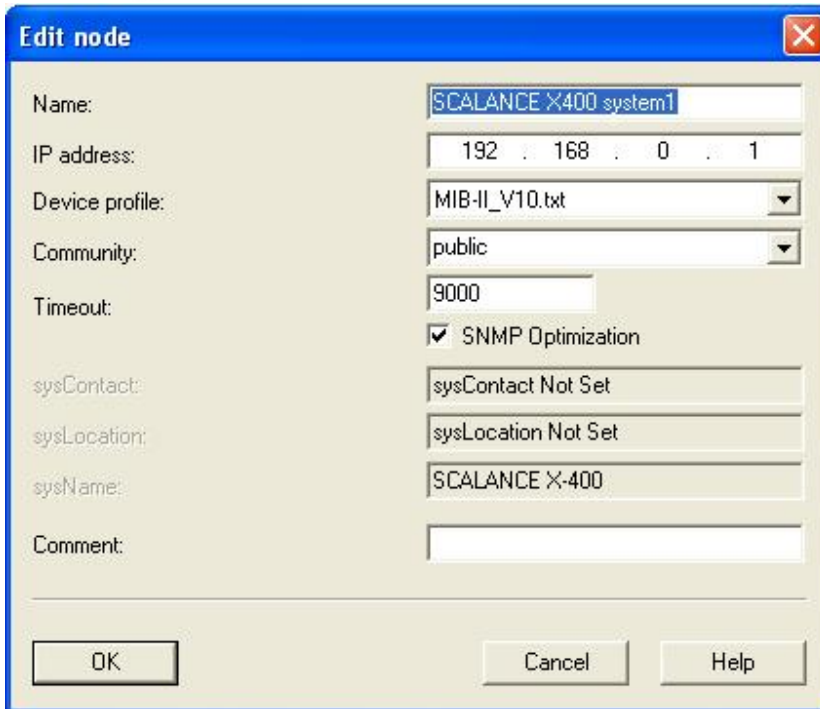
IP 地址就是 SCALANCE X400(Agent) 的 IP 地址。

Device profile 是系统推荐的 device profile。也可以选择一个对应的 profile 或新建一个所需要的 profile。

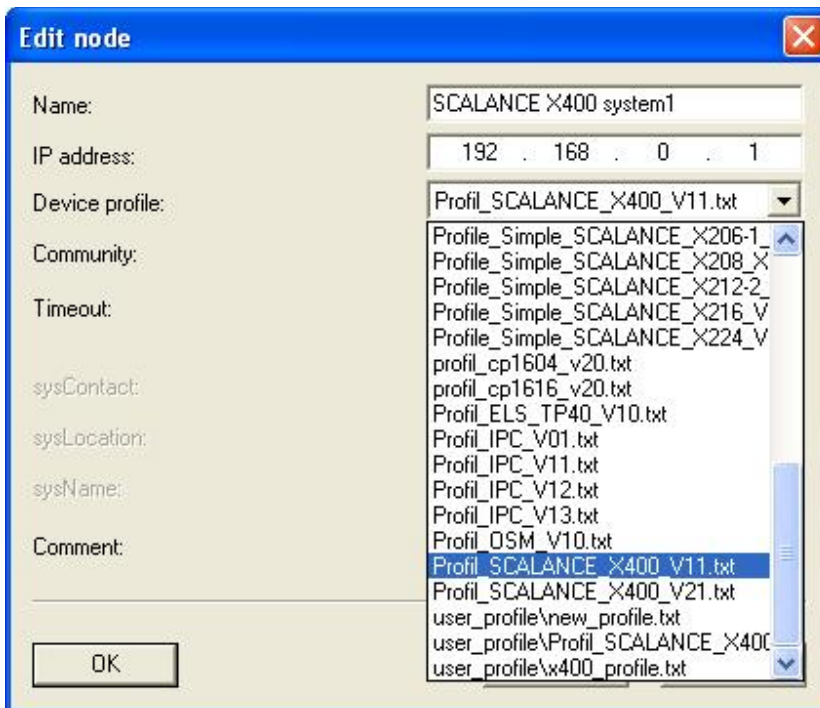
Community 就是 Manager (WinCC flexible RT) 访问 Agent (SCALANCE X400) 的一种权限密码，即认证名。public 认证名表示访问 Agent 的只读权限。Private 认证名表示访问 Agent 的读写权限。

Timeout 表示 OPC Client 轮询 Agent 的最大响应时间，默认为 9s。

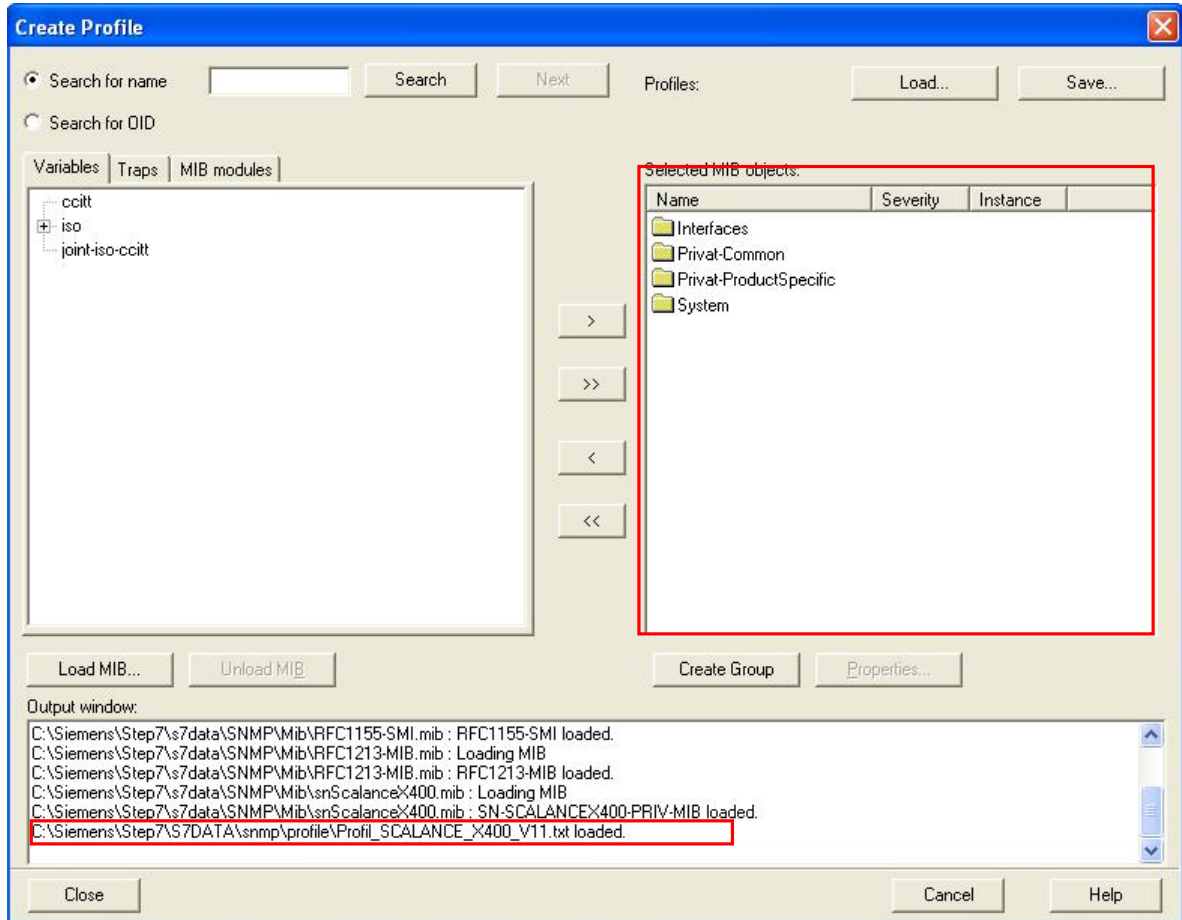
使能 SNMP Optimization 表示为了较少网络负载，较少循环时间，许多相同类型的数据可以用一个数据帧来传送。



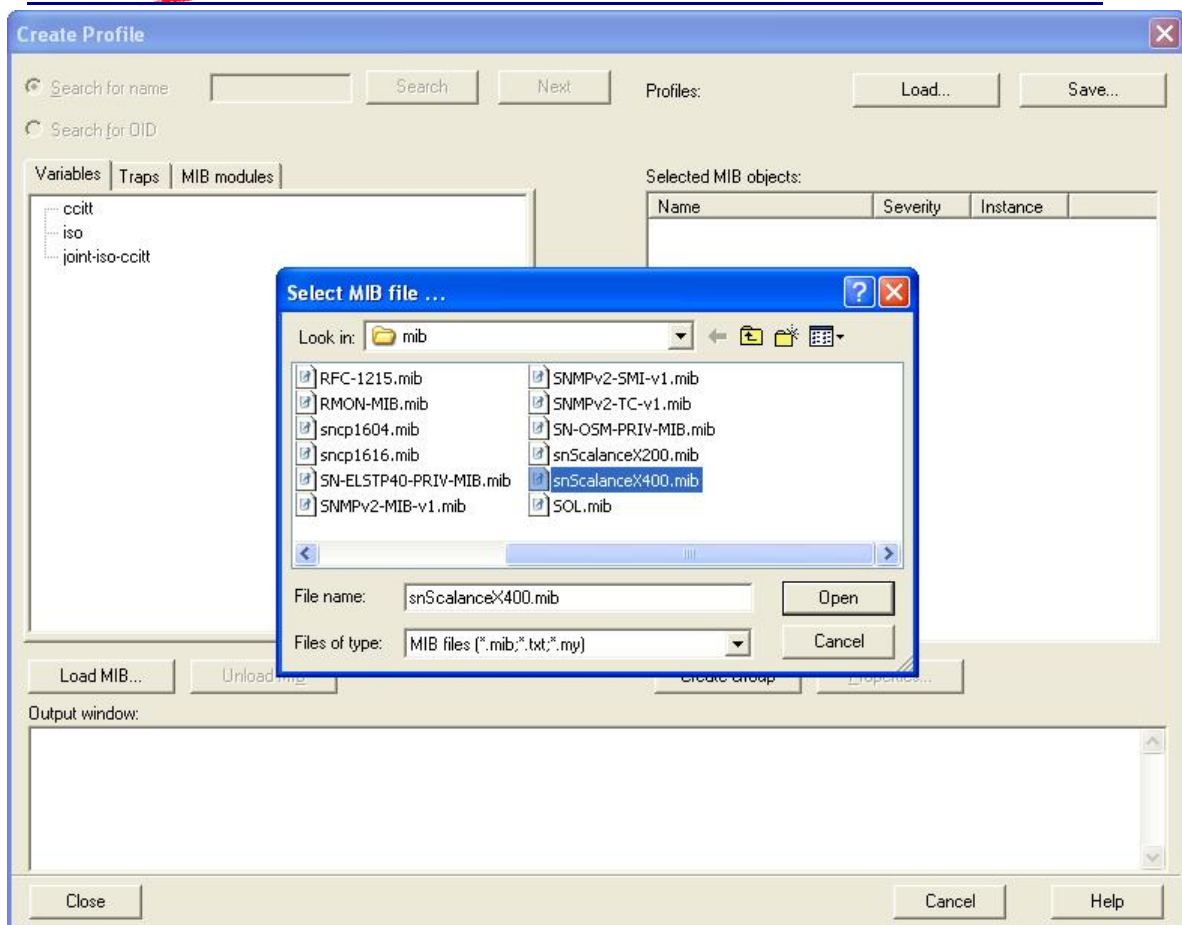
默认的 Device profile 为 MIB-II\_V10.txt。可以通过下拉菜单选择与 SCALANCE X400 最为匹配的 profile 为 Profil\_SCALANCE\_X400\_V11.txt。



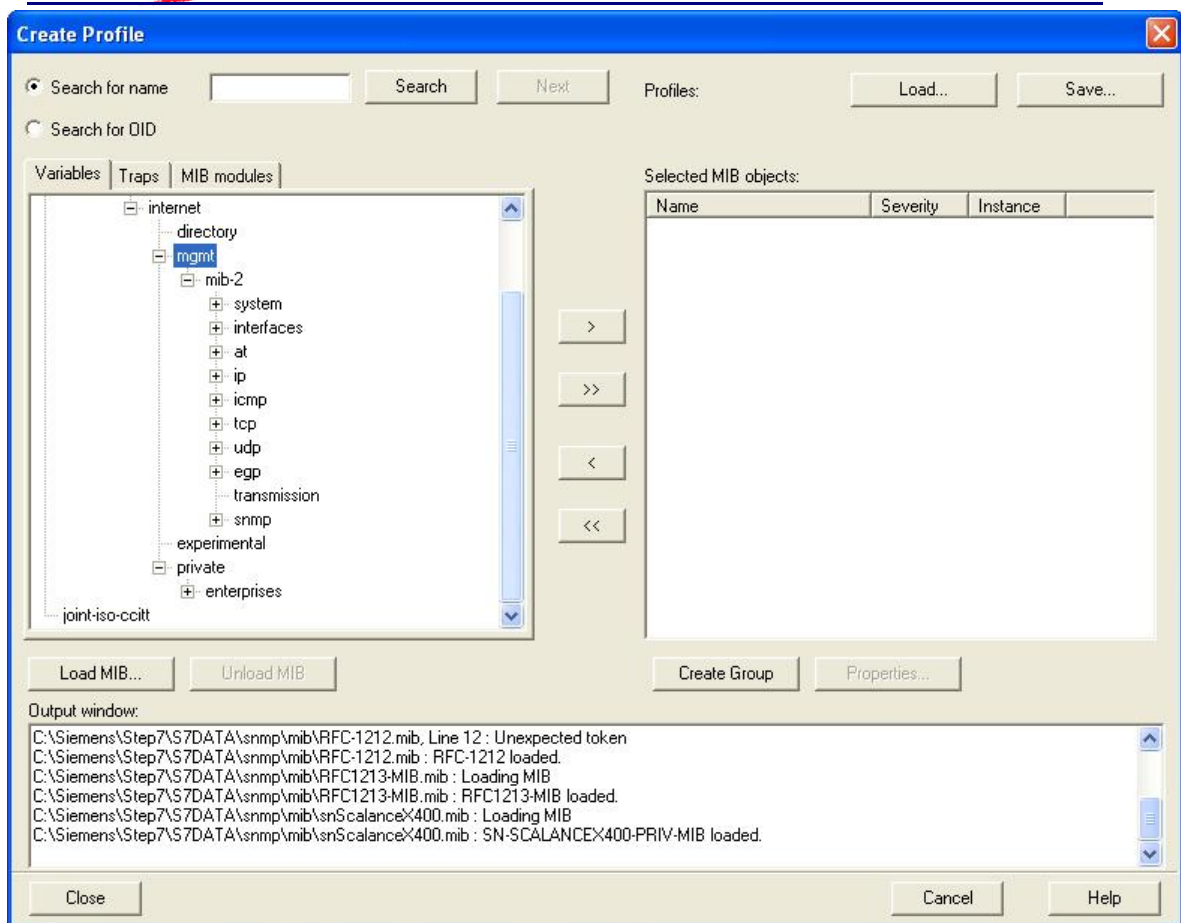
通过选择匹配的 profile，就可以选择多种 SNMP 变量显示在 PG/PC 上。不过，在标准的 profile 中，可能会存在大量与自己项目无关的变量，所以为了简化工作，可以自己来定制 profile。



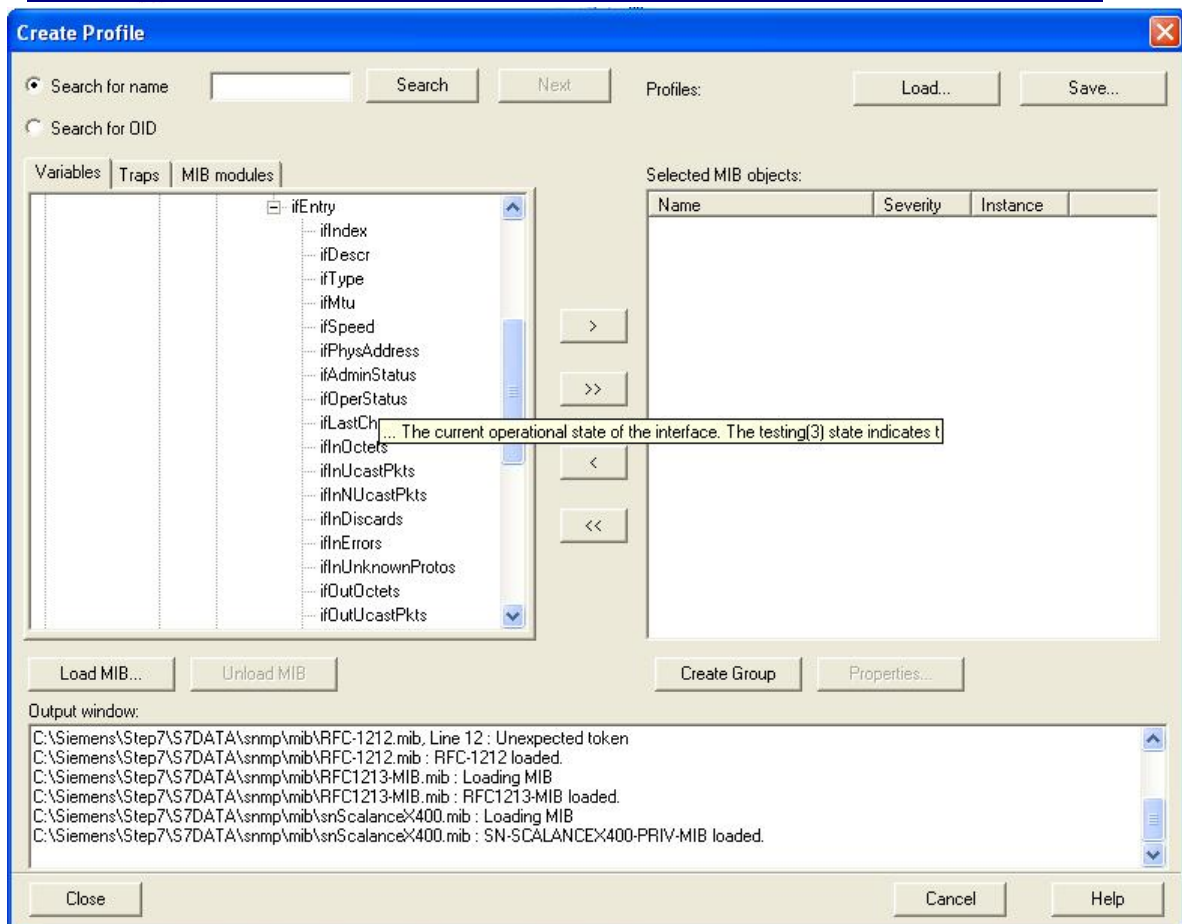
要创建定制的 Device profile。也可以通过编辑系统组态画面，点击 **Create Profile...** 按钮。点击 **Load MIB...** 按钮，选择对应的 snScalanceX400.mib。



导入该文件后，可以看见左侧栏内有 MIB 的信息结构。其中 mgmt 的信息全部为标准的 SNMP 信息。而对于制造商特有的 MIB 信息在 Private 索引中。

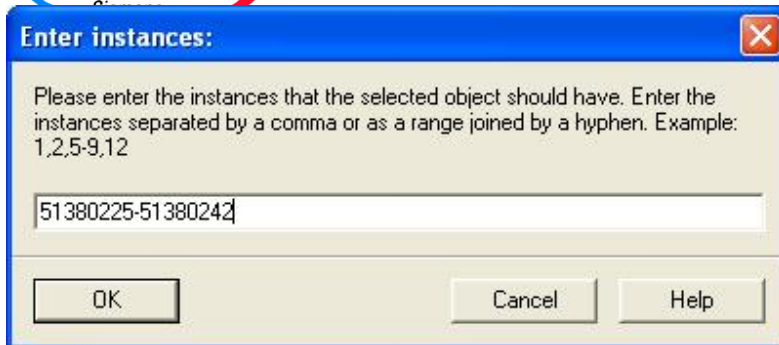



添加标准的 SNMP 变量。在 mgmt 中，把鼠标的箭头放置到其中的一个 SNMP 变量上，可以读出这些变量的含义。本项目需要显示每一个端口的状态。

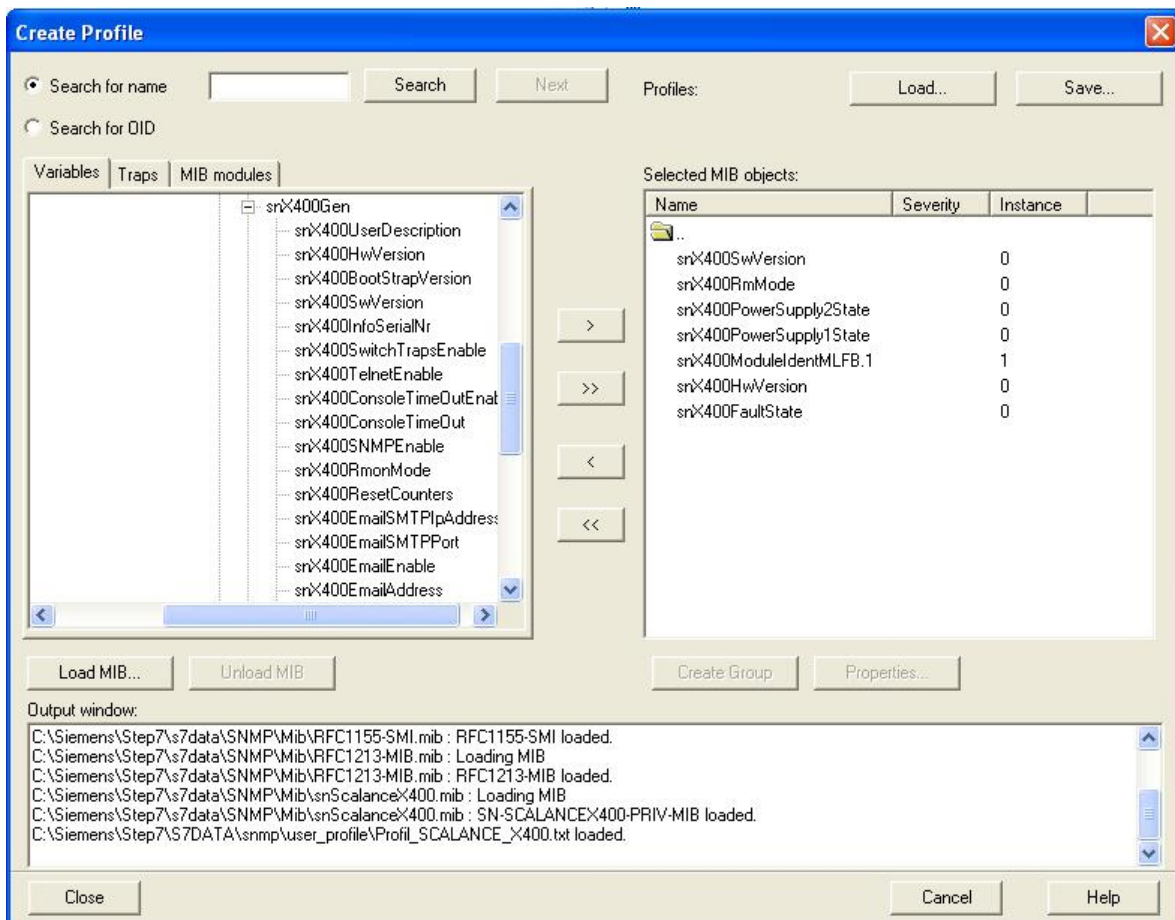


点击“Create Profile”画面的 **Create Group** 按钮，为选择要监视的变量创建一个组 group1。修改改组的名字为“ports”。然后点击 **>** 按钮，把ifOperStatus变量加到该组中。这时会弹出“Enter instances”对话框，输入51380225-51380242。这是因为 SCALANCE X414基本单元，只有18个端口。ifOperStatus.51380225~ifOperStatus.51380242表示的为SCALANCE X414-3E的18的端口的状态。点击“OK”结束。详细请参照《Configuration Manual SCALANCE X-400 Industrial Ethernet Switches》11/2005版的附录B MIB Variables of a SCALANCE X。





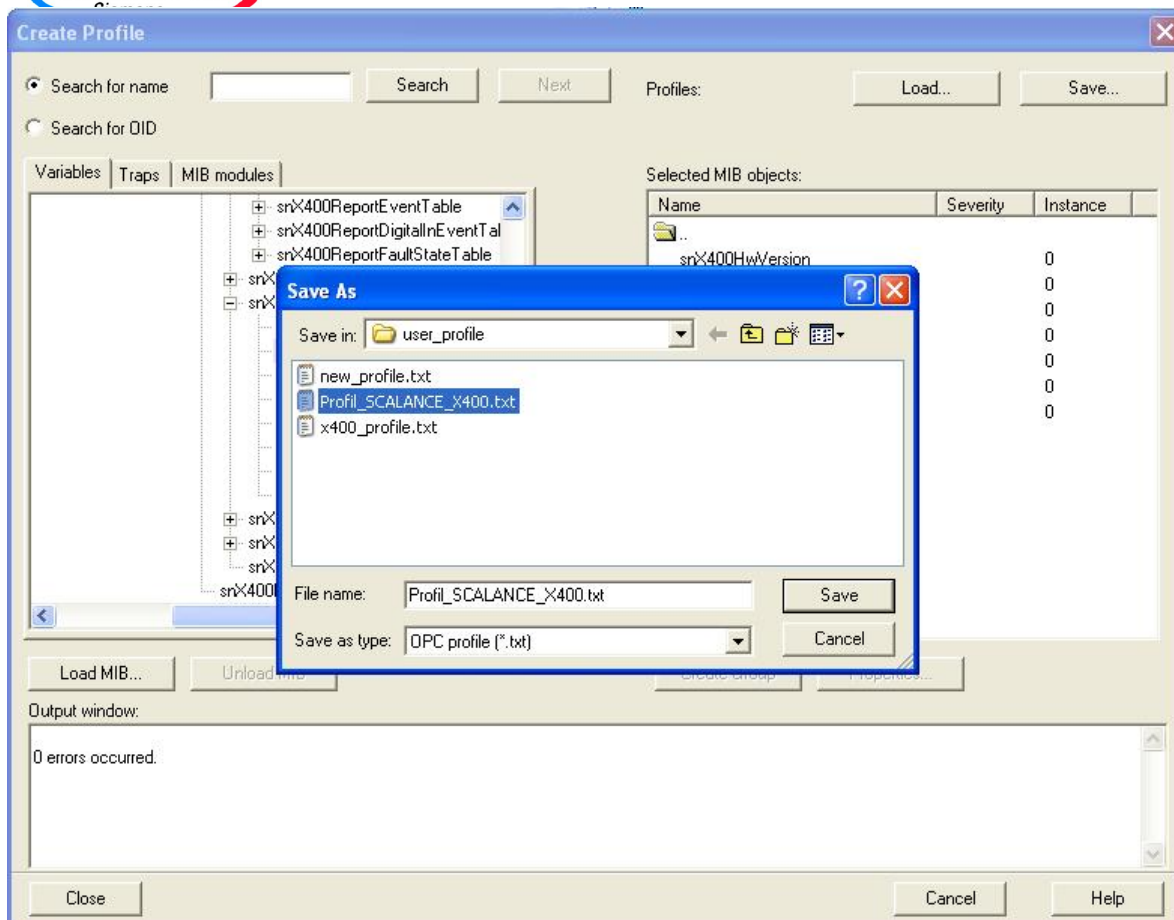
添加制造商特有的 SNMP 变量。新建一个组，并命名为 **SysInfo**。在 **private** 中，选择要监视的变量，通过  按钮添加到 **SysInfo** 组中。添加的 **private** 变量可以从其变量的表面文字了解一些基本信息。对于它们的详细信息，可以查看前面 3.2 节提到的 **snScalanceX400[1]-Notepad** 文件。



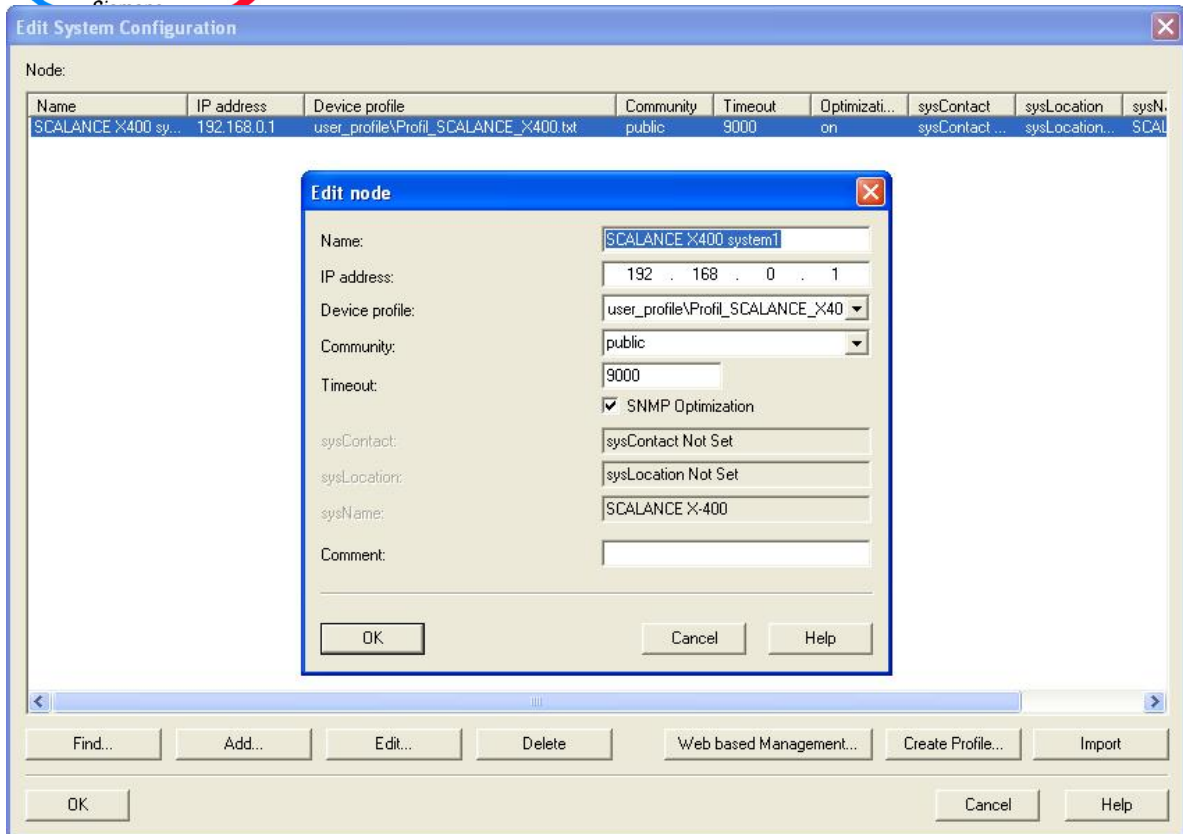
例如，**snX400RmMode**。可以通过 **Ctrl+F** 的方式在该 **Notepad** 文件中找到，可以看到其对变量的描述。


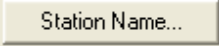
```
-----  
-- AD SIMATIC NET SCALANCEX400 SPECIFIC REDUNDANCY MIB  
-----  
snX400RingRedundancyMode OBJECT-TYPE  
    SYNTAX INTEGER {  
        ringRedundancyoff(1),  
        ringRedundancyon(2)  
    }  
    ACCESS read-only  
    STATUS mandatory  
    DESCRIPTION "Ring Redundancy Mode."  
    ::= { snX400Redundancy 1 }  
  
snX400RmMode OBJECT-TYPE  
    SYNTAX INTEGER {  
        rmon(1),  
        rmon(2)  
    }  
    ACCESS read-only  
    STATUS mandatory  
    DESCRIPTION "RM mode."  
    ::= { snX400Redundancy 2 }  
  
snX400RmState OBJECT-TYPE  
    SYNTAX INTEGER {  
        rmPassive(1),  
        rmActive(2)  
    }  
    ACCESS read-only  
    STATUS mandatory  
    DESCRIPTION "RM State."  
    ::= { snX400Redundancy 3 }  
  
snX400RmStateChanges OBJECT-TYPE
```

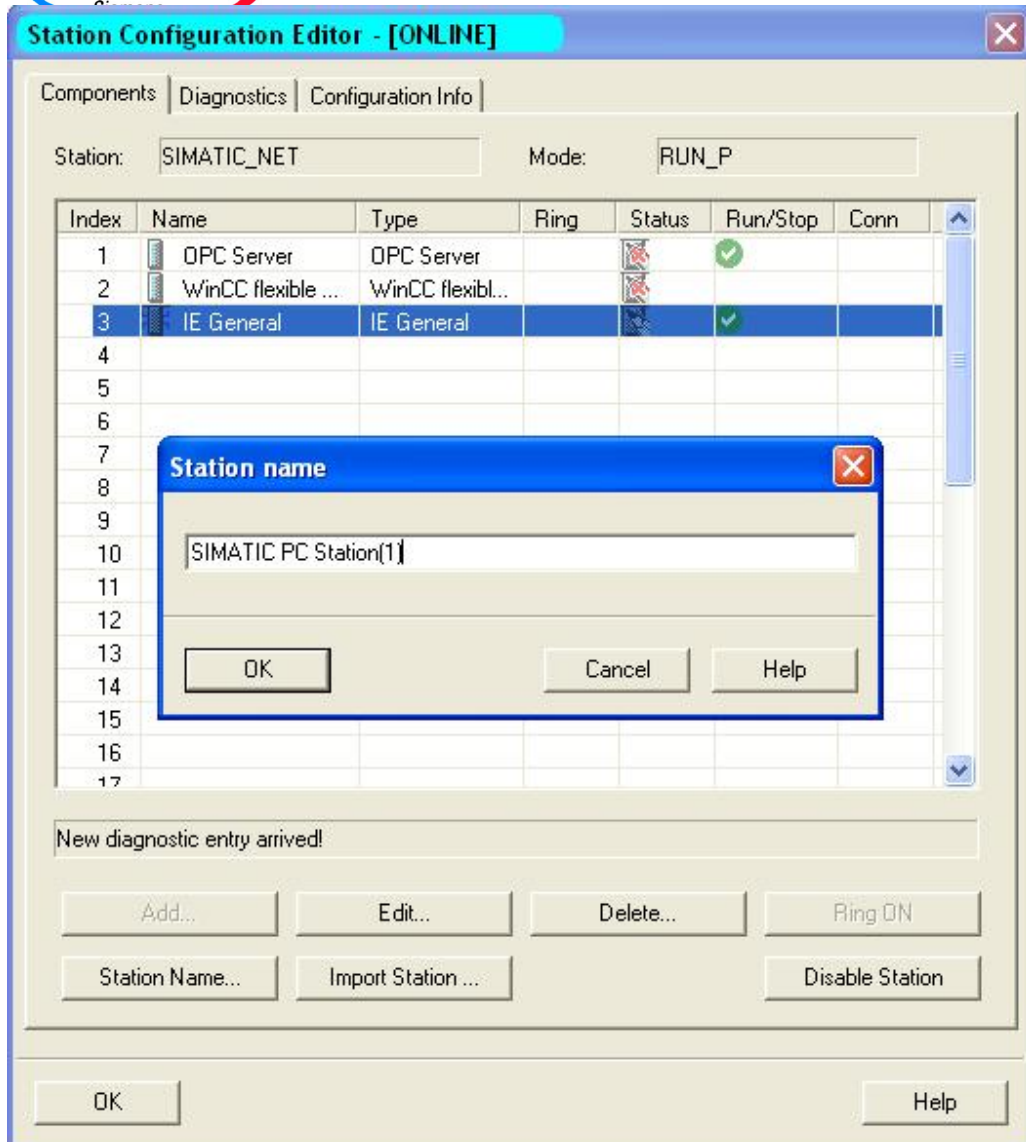
点击  按钮。保存定制的 Device profile 文件，并命名为“profil\_SCLANACE\_X400.txt”。



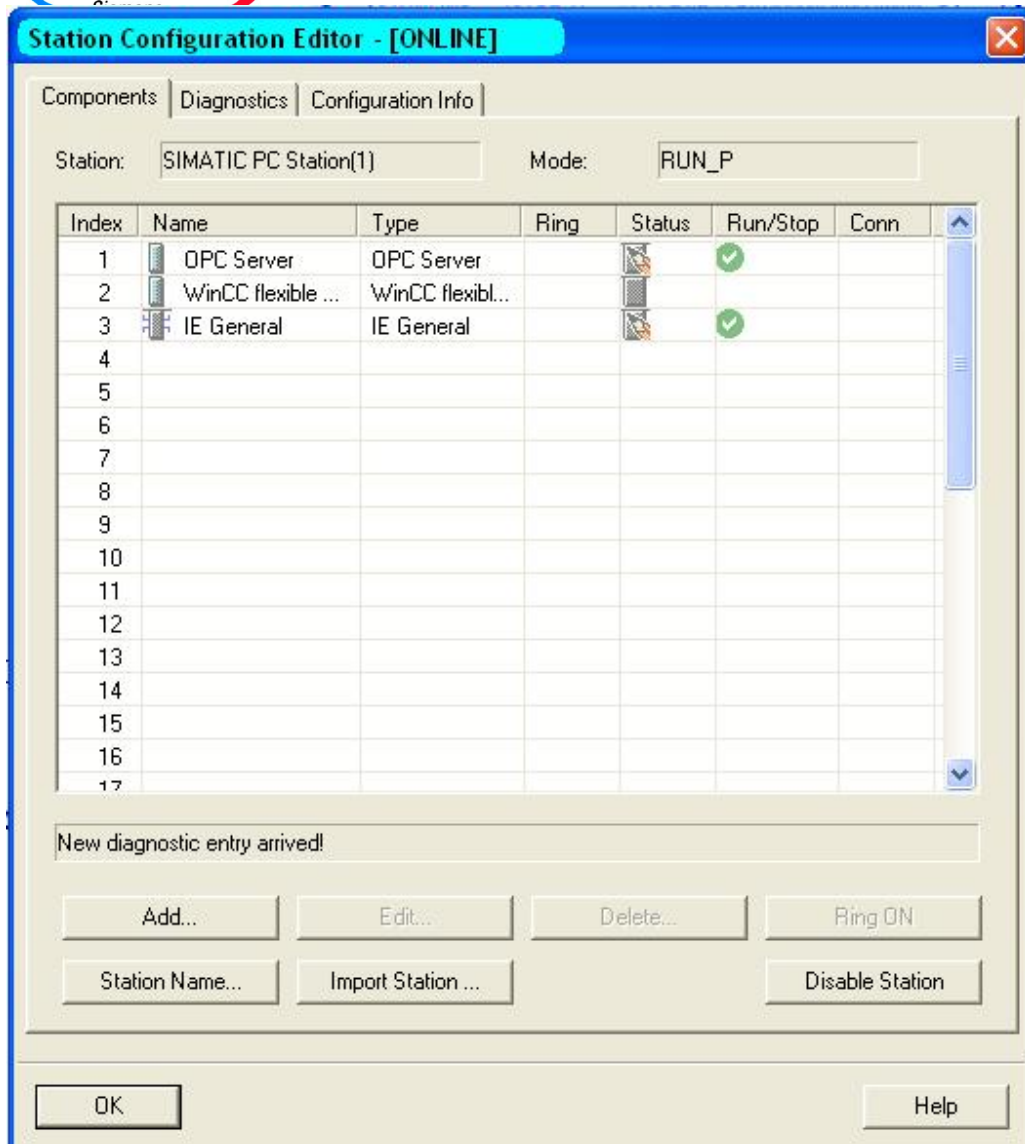
保存结束后，再次选中该节点，点击按钮，可以对选择的节点进行编辑。设置 Device profile 为 profil\_SCLANACE\_X400.txt。点击一系列的 OK 按钮，结束 profile 的设置。并且编译硬件组态，察看是否有错误存在。



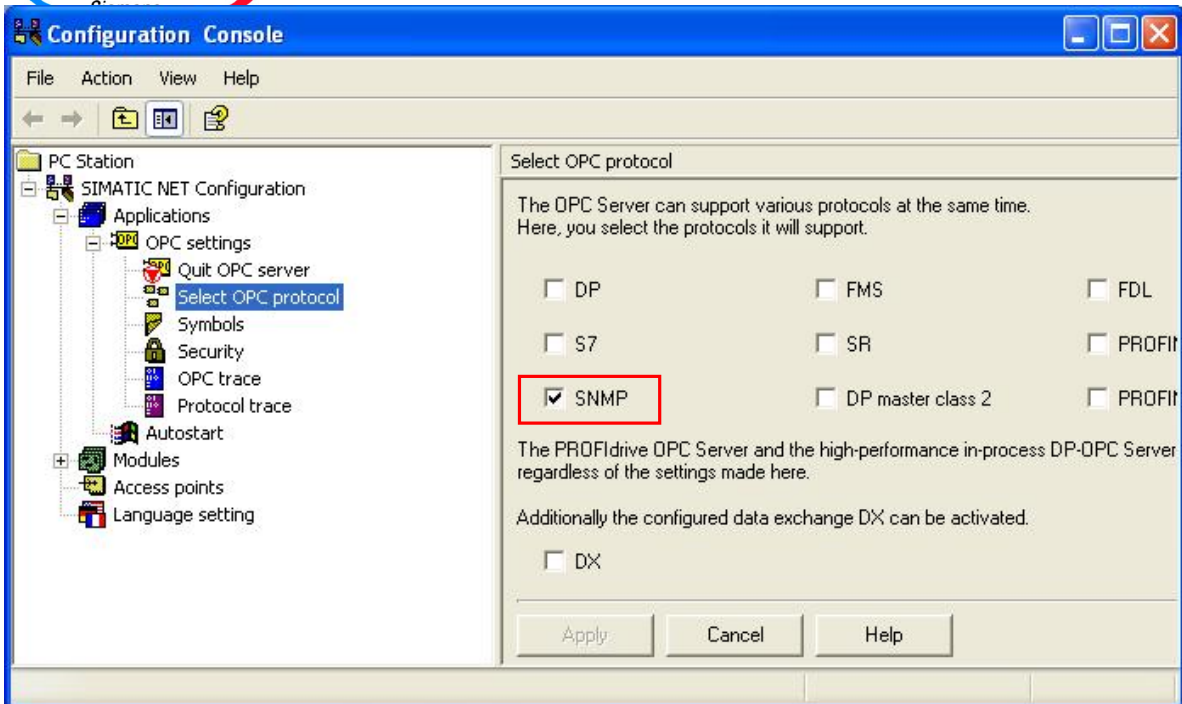
点击 PG/PC 右下角任务栏内的图标 ，双击弹出“Station Configuration Editor”，按照硬件组态的顺序，添加相应的硬件。点击  按钮，设置站名与 Step7 中建的 PC 站的名字相同，为 SIMATIC PC Station(1)。点击 OK 按钮结束。



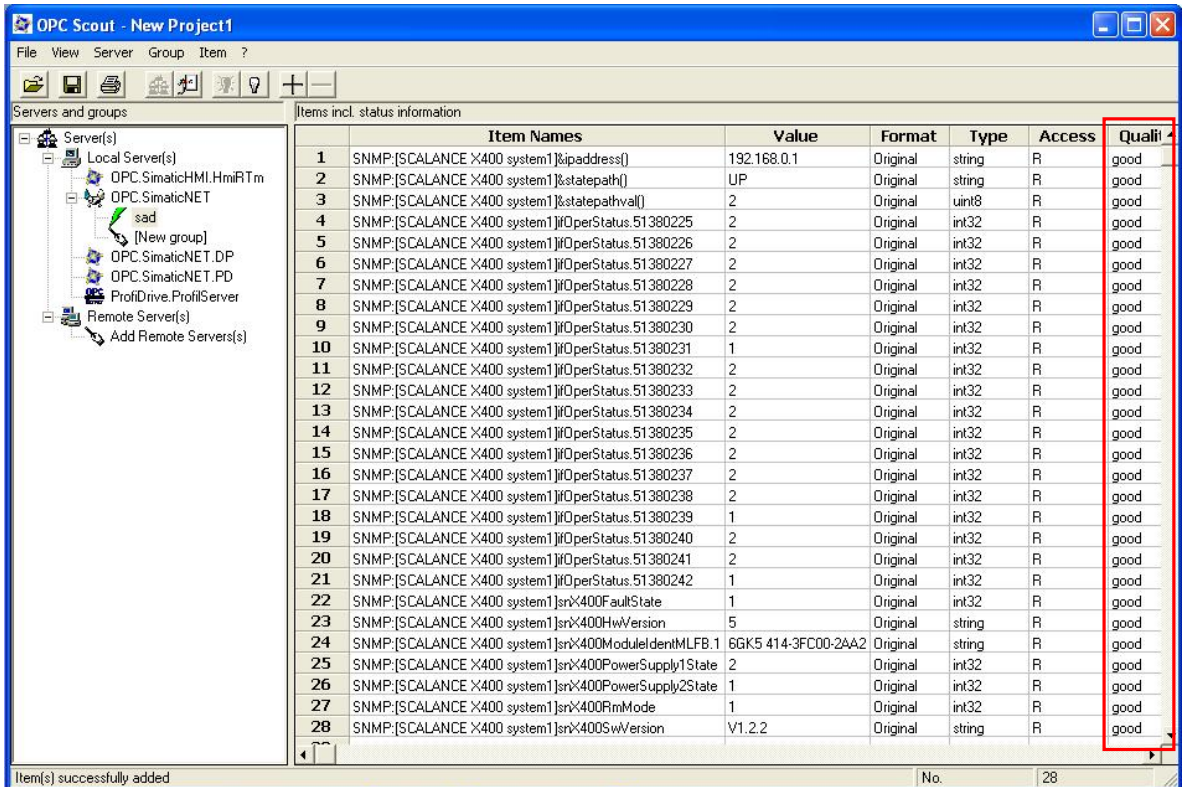
在 Step7 的 SIMATIC Manager 中点击 按钮，下载组态的硬件。观察“Station Configuration Editor”，没有 图标。证明组态 OPC Server 设置成功。



点击 Windows 操作系统“start→SIMATIC→SIMATIC Net→Configuration Console”弹出 OPC 组态控制台，注意一定要选择 **SNMP**。

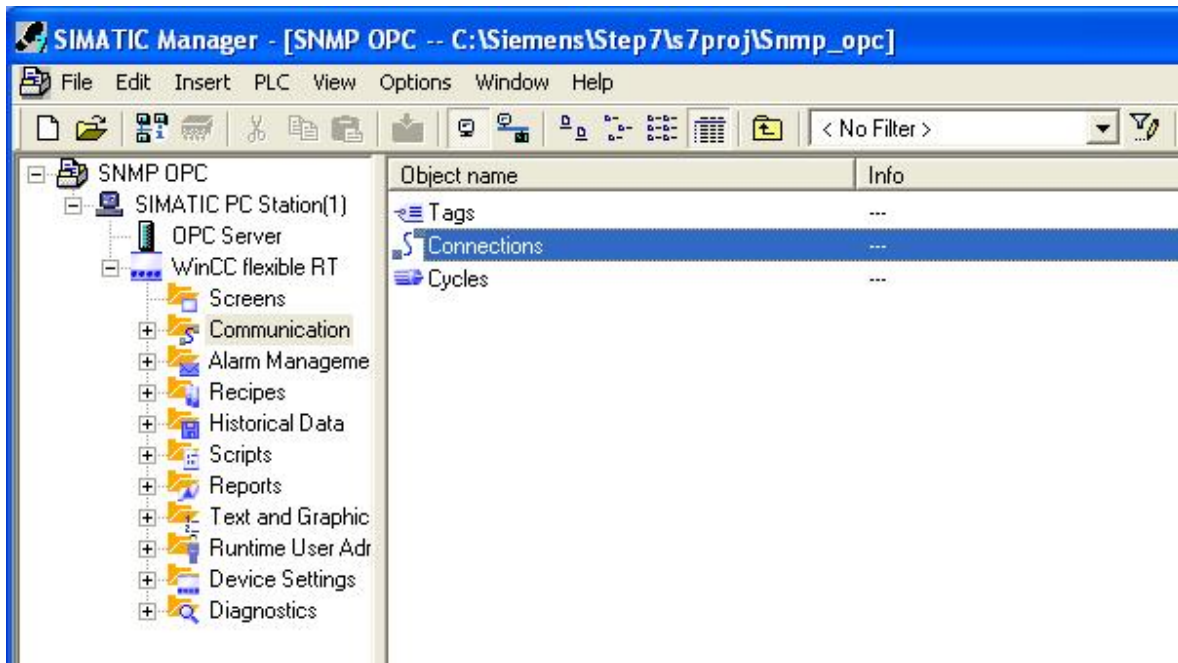


打开 OPC Scout，进行测试。添加 SNMP 变量。Quality 指示为“good”代表数据通讯正常。



## 4.2 WinCC flexible 组态

在 SIMATIC Manager 中，选择 WinCC flexible RT 的 Communication。在右侧双击 Connections。打开 WinCC flexible 并组态通讯连接。



在 WinCC flexible 中新建一个连接“Connetion\_1”，选择通讯的 driver 为 OPC。



Name	Active	Communication driver	Station	Partner	Node
Connection_1	On	OPC	Communication driver used for the connection.		

**Communication driver options:**

- Allen Bradley DF1
- Allen Bradley DH485
- GE Fanuc SNP
- LG GLOFA-GM
- Mitsubishi FX
- Mitsubishi Protocol 4
- Modicon MODBUS
- Modicon MODBUS TCP/IP
- Omron Hostlink / Multilink
- OPC**
- SIMATIC 500/505 DP
- SIMATIC 500/505 seriell
- SIMATIC HMI HTTP Protocol
- SIMATIC S5 ASS11
- SIMATIC S5 DP
- SIMATIC S7 200
- SIMATIC S7 300/400
- SIMOTION

**Parameters** | Area pointer

WinCC flexible Runtime | Interface: OPC

Station

**Device OPC server**

OPC server name: OPC.SimaticNET

Remote computer name: [ ]

Local Server tree:

- Local Server
  - ProfiDrive.ProfilServer.1
  - OPC.SimaticNET.PD
  - OPC.SimaticNET
  - OPC.SimaticNET.DP
  - OPC.SimaticHMI.HmiRTm
- Network: Neighborhood

在 WinCC flexible 中逐一加入要监视的变量。

Name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array count		
IP Address	Connection_1	String	SNMP:[SCALANCE X400 system1]@ipaddress()	SNMP:[SCALANCE X400 system1]@ipaddress()	1		
port1	Connection_1	Long	Address Space OPC.SimaticNET SCALANCE X400 system1 Ports SysInfo	Item ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138... ifOperStatus.5138...	Canonical Data Type 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4) 4 byte signed int(VT_I4)	Access Rights Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable Readable	ItemID SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4... SNMP:[SCALANCE X4...
port2	Connection_1	Long					
port3	Connection_1	Long					
port4	Connection_1	Long					
port5	Connection_1	Long					
port6	Connection_1	Long					
port7	Connection_1	Long					
port8	Connection_1	Long					
port9	Connection_1	Long					
port10	Connection_1	Long					
port11	Connection_1	Long					
port12	Connection_1	Long					
port13	Connection_1	Long					
port14	Connection_1	Long					
port15	Connection_1	Long					
port16	Connection_1	Long					
port17	Connection_1	Long					
port18	Connection_1	Long					
MLFB	Connection_1	String	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400ModuleIdentMLFB.1	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400ModuleIdentMLFB.1	1		
HW	Connection_1	String	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400HwVersion	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400HwVersion	1		
SW	Connection_1	String	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400SwVersion	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400SwVersion	1		
RM	Connection_1	Long	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400RmMode	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400RmMode	1		
Fault	Connection_1	Long	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400FaultState	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400FaultState	1		
Line1	Connection_1	Long	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400PowerSupply1State	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400PowerSupply1State	1		
Line2	Connection_1	Long	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400PowerSupply2State	SNMP:[SCALANCE X400 system1]snx400PowerSupply2State	1		

在 Screen\_1 新建一个画面。给定义的方格定义显示方式。添加文本框，添加对应的 IO 对话框加入要显示的变量。

The screenshot shows the 'Screen\_1' editor interface. At the top, there are tabs for 'Screen\_1', 'Connections', and 'Tags'. The main workspace is a grid where a control panel is being designed. The panel includes:

- A header row with labels: Power, Input 1-4, CPU, Port Status, Port Status, Port Status.
- Input indicators: IN1, IN2, IN3, IN4 (checkboxes).
- Control indicators: RM, STBY, DM1, DM2 (checkboxes).
- Port status indicators: P1, P2, P3, P4 (checkboxes).
- Four text input fields with labels: IP Address, MLFB, HW Version, SW Version.

At the bottom, a 'Rectangle\_1 (Rectangle)' properties window is open. It has tabs for 'Properties', 'Animations', and 'Appearance'. The 'Appearance' tab is active, showing a table for defining the look of the rectangle:

Value	Foreground color	Background color	Flashing
1	Black	Green	No
2	Black	Red	No

保存编译，在线显示监视的 SCALANCE X400 的数据画面。

**SIMATIC WinCC flexible Runtime**

Power	Input 1 - 4	CPU	Port Status	Port Status	Port Status	Port Status
F <input checked="" type="checkbox"/>	IN1 <input type="checkbox"/>	RM <input type="checkbox"/>	P1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L1 <input checked="" type="checkbox"/>	IN2 <input type="checkbox"/>	STBY <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L2 <input type="checkbox"/>	IN3 <input type="checkbox"/>	DM1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	IN4 <input type="checkbox"/>	DM2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	3	4	5	9	10	11

IP Address:

MLFB:

HW Version:

SW Version: