

1 简介

在某些特定的工业现场中，要求上位机直接和 PROFIBUS DP 从站通信，访问 DP 从站的 I/O 区域(DP-V0)数据；而对于支持 PROFIBUS DP V1 的 DP 从站，还要求直接访问 DP 从站的数据记录。目前的解决方案是使用 SIMATIC NET 中的 DP OPC Server 和 CP 通信卡作为 DP 主站与 DP 从站通信，从而访问 DP 从站的数据记录。

1.1 SIMATIC NET DP OPC

DP OPC 是 SIMATIC NET OPC 的组成部分，包括 DP Master C1（一类主站）、DP Master C2（二类主站）、PROFIdrive 和 DP Slave。本例中涉及到的 OPC 服务器是 DP Master C1 和 DP Master C2，而 OPC 客户端是 OPC Scout 和 WinCC，如图 1 所示。

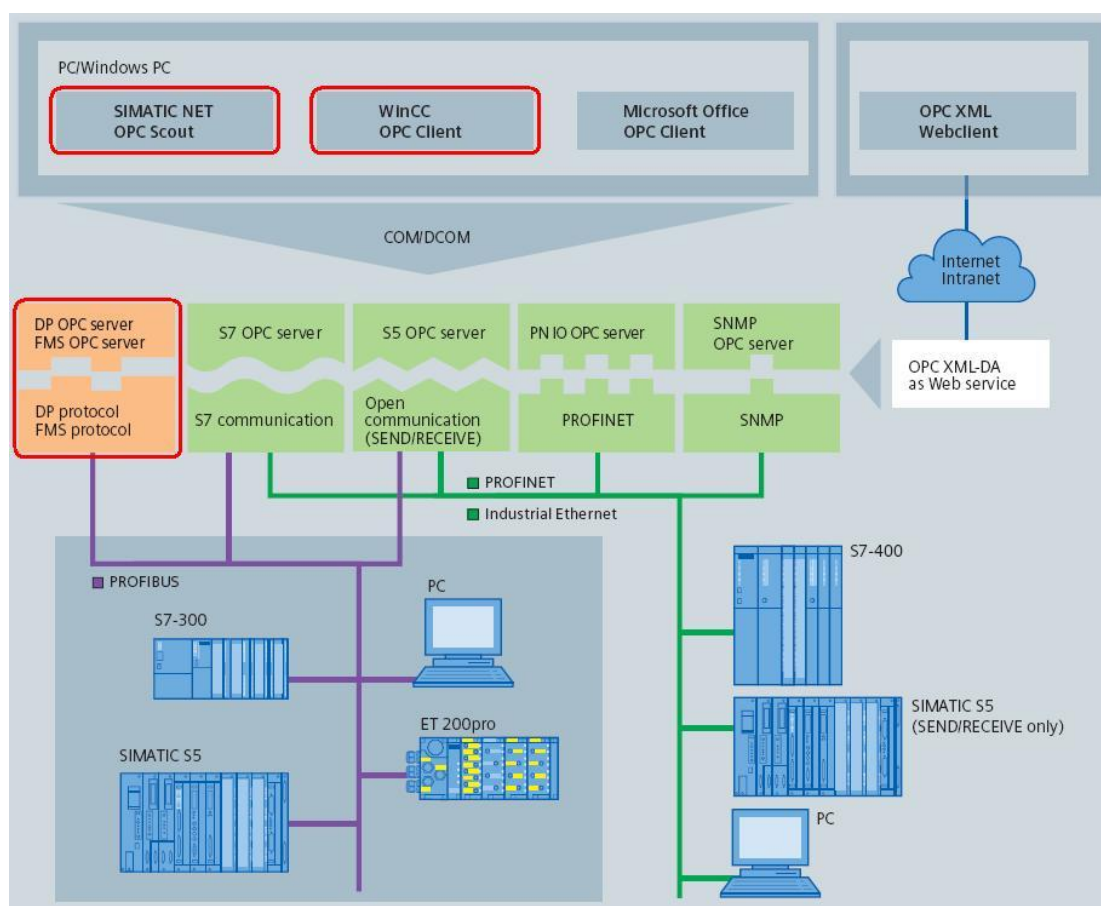


图 1

1.2 PROFIBUS DP-V1

PROFIBUS DP 分为 DP-V0、DP-V1 和 DP-V2 三个标准。

DP-V0: 包括组态、参数化、周期性访问输入输出以及读诊断数据等功能

DP-V1: 除 DP-V0 外, 还包括非周期性访问数据记录和确认报警等功能

DP-V2: 除 DP-V1 外, 还包括等时同步和从站间直接数据交换(DX)等功能

DP Master Class 1 包括 DP-V0、DP-V1 和 DP-V2, 而 DP Master Class 2 只包括 DP-V0 和 DP-V1, 如图 2 所示。

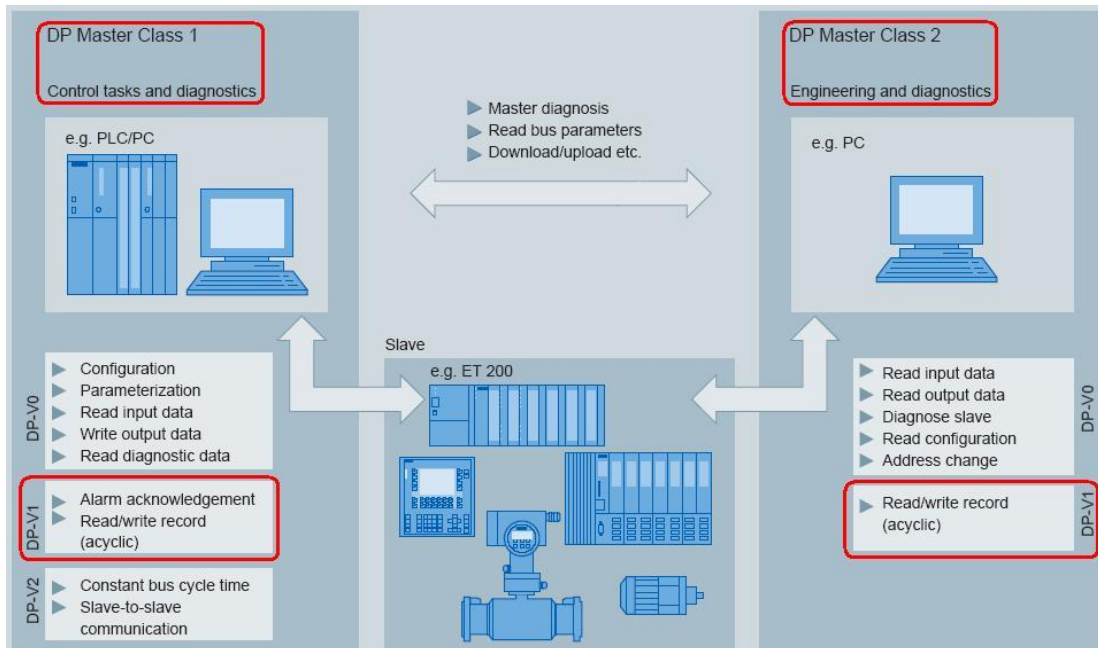


图 2

1.3 测试环境

硬件环境如下:

SIMATIC Rack PC IL40S(6AG4011-2CA01-1JX0)

CP5613(6GK1561-3AA00)

CPU 414-3 DP(6ES7414-3XM05-0AB0)

SIMOCODE PRO V(3UF7010-1AB00-0)

软件环境如下:

STEP7 V5.4 SP5 HF1

SIMATIC NET 2008 SP2

WinCC V7.0 SP1 HF5

2 OPC 作为 DP Master Class 1（一类主站）访问 DP-V1 从站的数据记录

在实际的现场应用中，如果没有 PLC 或 DCS 作为 DP Master Class 1（一类主站），上位机可以作为 DP Master Class 1（一类主站）和 DP 从站通信。

在本例中，以 PROFIBUS DP OPC Server 和 CP5613 作为 DP Master Class 1 一类主站访问 SIMOCODE PRO V(DP-V1)的数据记录。

2.1 组态 SIMOCODE PRO V(DP-V1)

使用 SIMOCODE ES Smart/Professional 通过 RS 232/PROFIBUS DP 接口对 SIMOCODE PRO V 进行在线参数设置。具体的设置步骤请参考下载中心的文档《SIMOCODE PRO 使用入门》，本例中不再赘述。

2.2 组态 OPC 服务器

(A) 在 STEP7 项目中插入 PC Station，添加 OPC Server 和 CP5613，在 General 中设置接口类型和站地址，如图 3 所示。

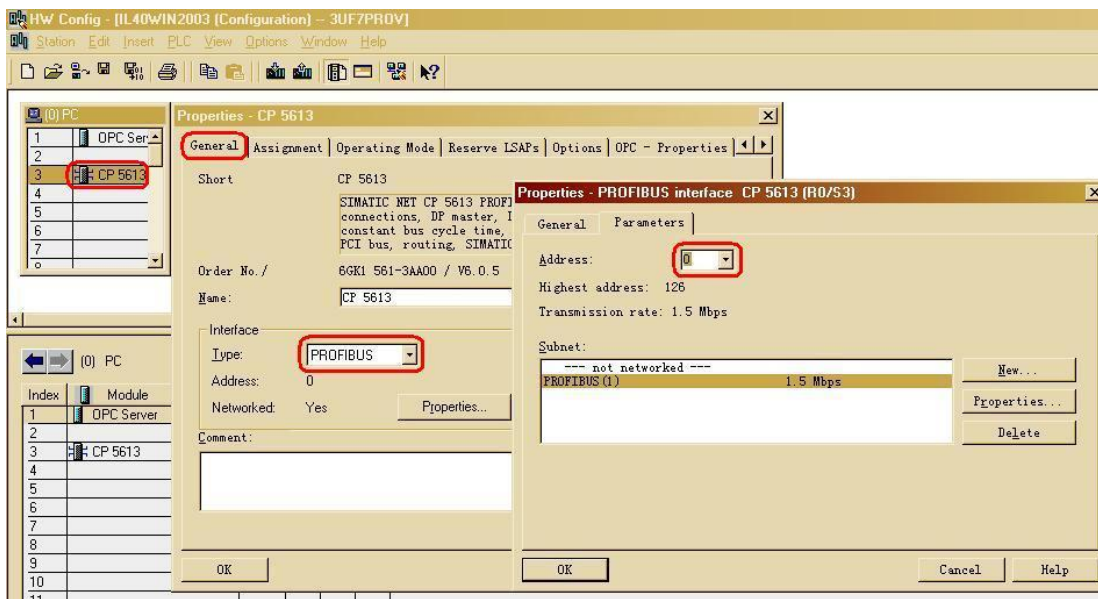


图 3

(B) 在 Operating Mode 中选择 DP Master、DPV1 和 OPC Server，如图 4 所示。

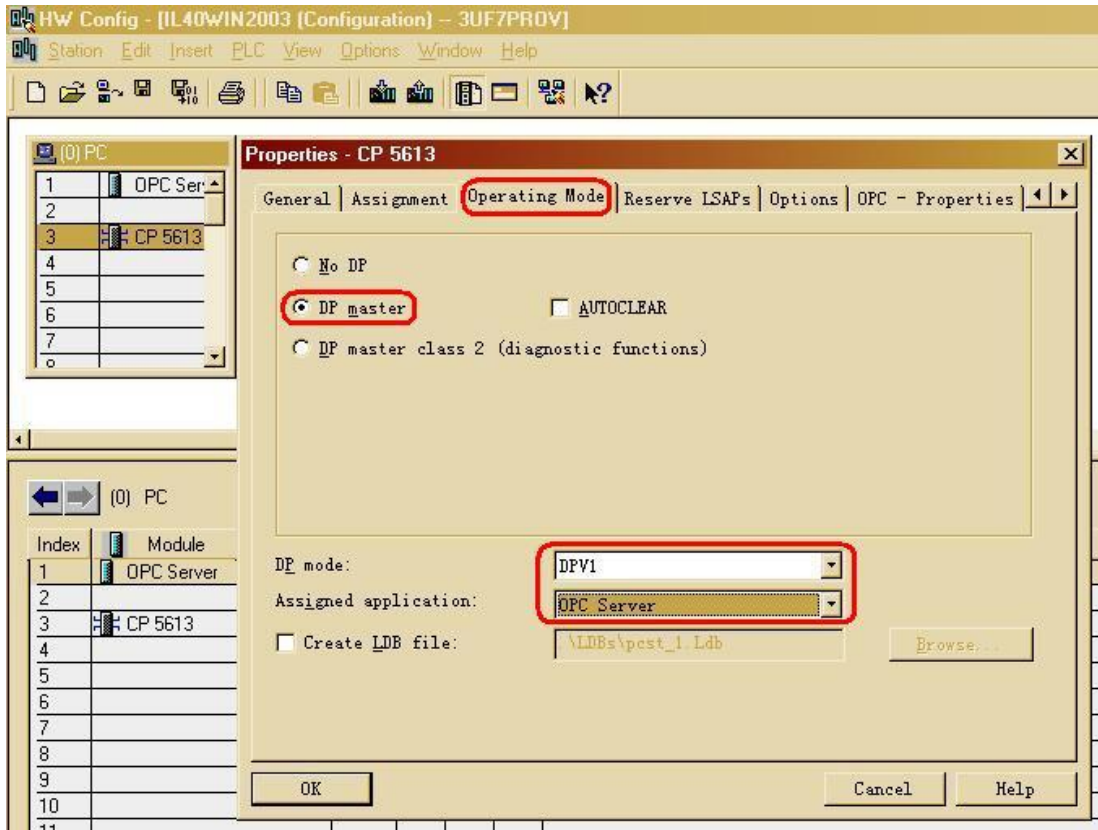


图 4

(C) 组态 DP 从站 SIMOCODE PRO V，分配站地址和 Basic Type，如图 5 所示。

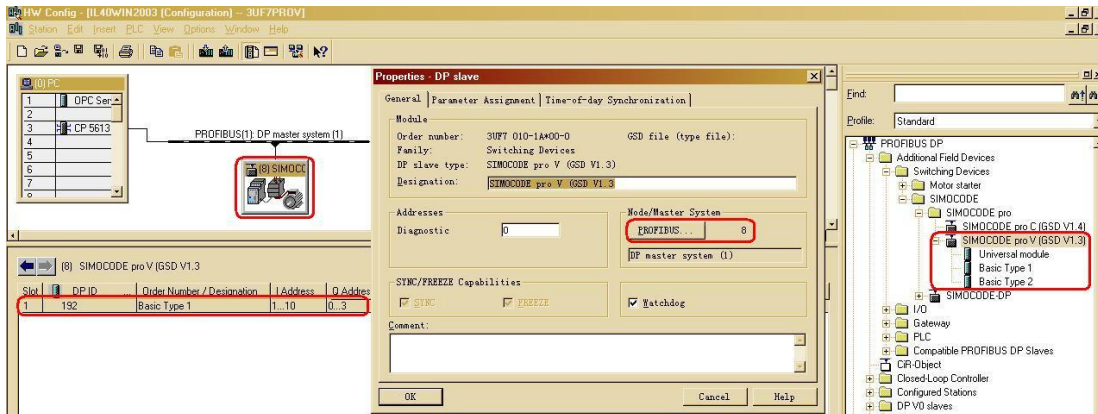


图 5

(D) 在 Set PG/PC Interface 中为 S7ONLINE(STEP7)分配 PC internal(local)，如图 6 所示。

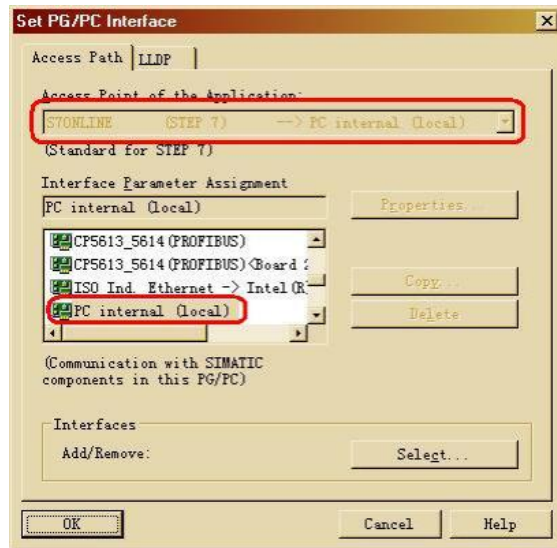


图 6

(E) 组态 SCE(Station Configuration Editor)并下载 PC Station，注意 SCE 中的 Station Name 要和硬件组态中的 PC Station 名称一致，如图 7 所示。

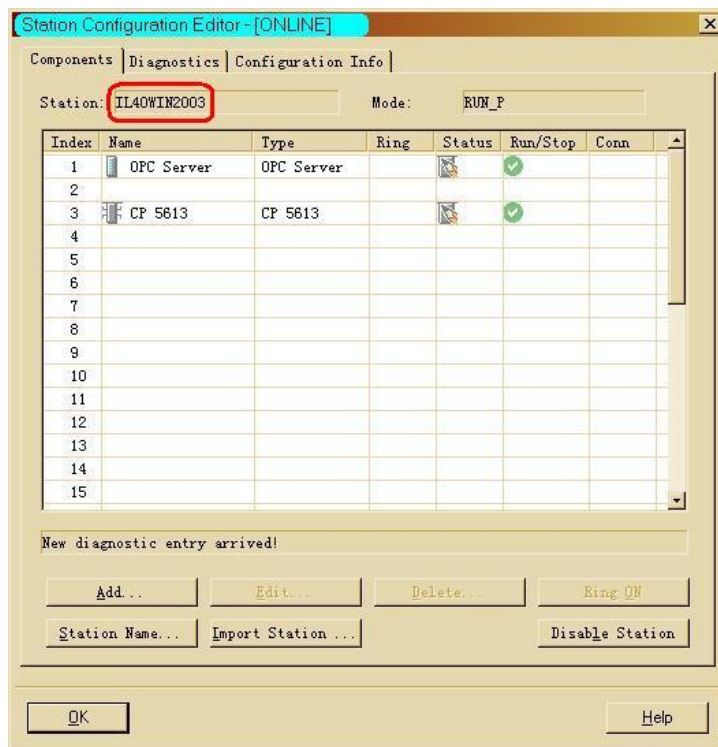


图 7

(F) 在 Cofiguration Console 中测试 PROFIBUS DP 的网络节点，如图 8 所示。

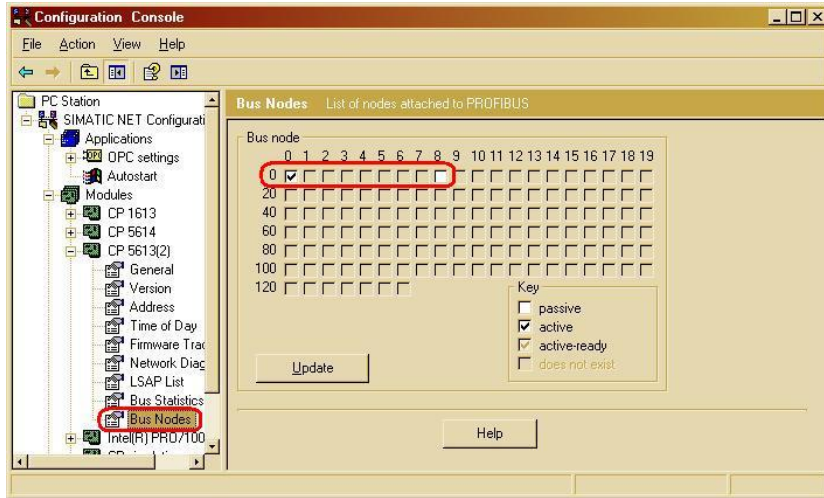


图 8

2.3 测试 OPC 客户端

(A) 打开 OPC Scout V10，在 Local COM server-OPC.SimaticNET-IDP:-CP5613-Slave00x 下，添加变量，如图 9 所示。

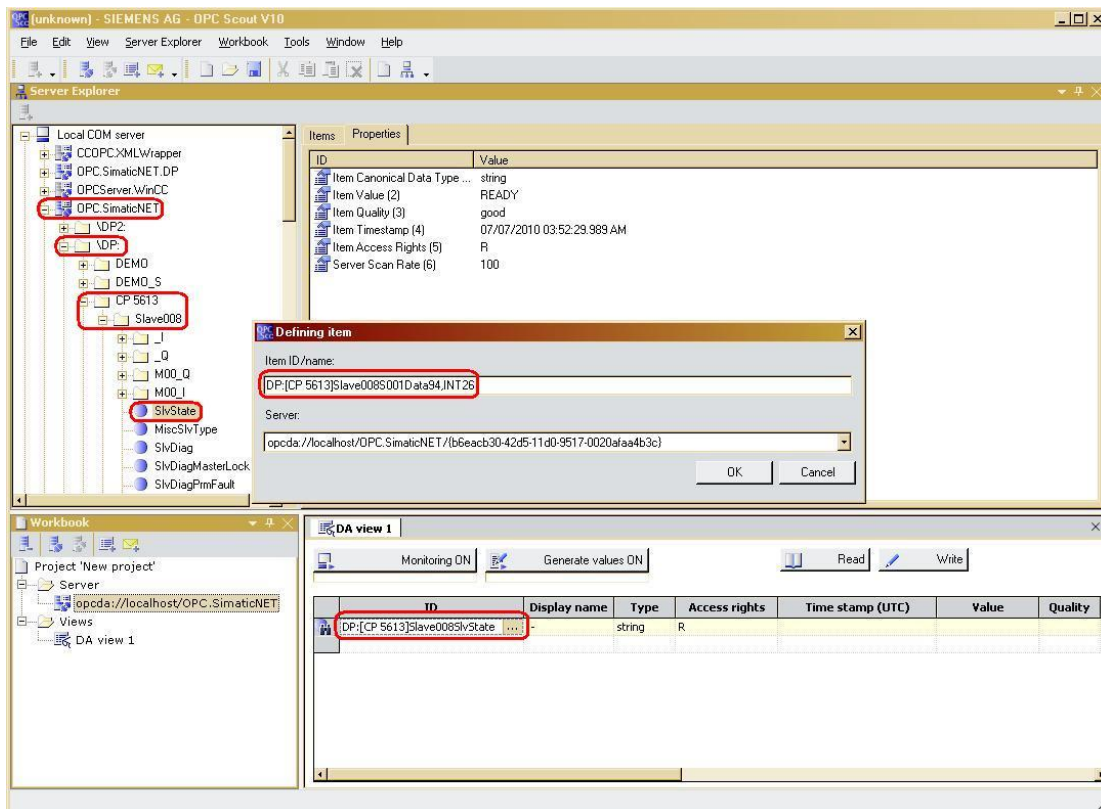


图 9

对于 I/O（循环数据区）的数据，可以通过 $_I/_Q$ 和 $M0x_Q/M0x_I$ 直接添加或新建 OPC 变量；而对于数据记录（非循环数据区）的数据，可以先添加系统已经存在的 OPC 变量，然后再根据数据记录的语法修改该 OPC 变量的条目名称。具体的 OPC 变量的条目名称的语法可以参考 SIMATIC NET 手册 Industrial Communication with PG/PC Volume 2 – Interfaces 的 2.4.1.10/11 章节，简介如下：

DP:[<connectionname>]slave<address>S<slot>data<index>, {<length>}{,<subarea>}

例如本例中的 OPC 变量的条目名称：

DP:[CP 5613]Slave008S001Data94,INT26

其含义是：主站为 CP5613，从站地址为 8，模块槽号为 1，数据记录索引为 94，偏移量为 26 的整数，即当前电压测量值 U_{L1} 。

注意：数据记录的定义需要参考模块手册中的相关说明，本例中关于数据记录的 OPC 变量定义参考了 SIMOCODE PRO 系统手册中的附录 B。

(B) 根据需要添加其它的 OPC 变量，然后打开监控，进行读写测试，如图 10 所示。

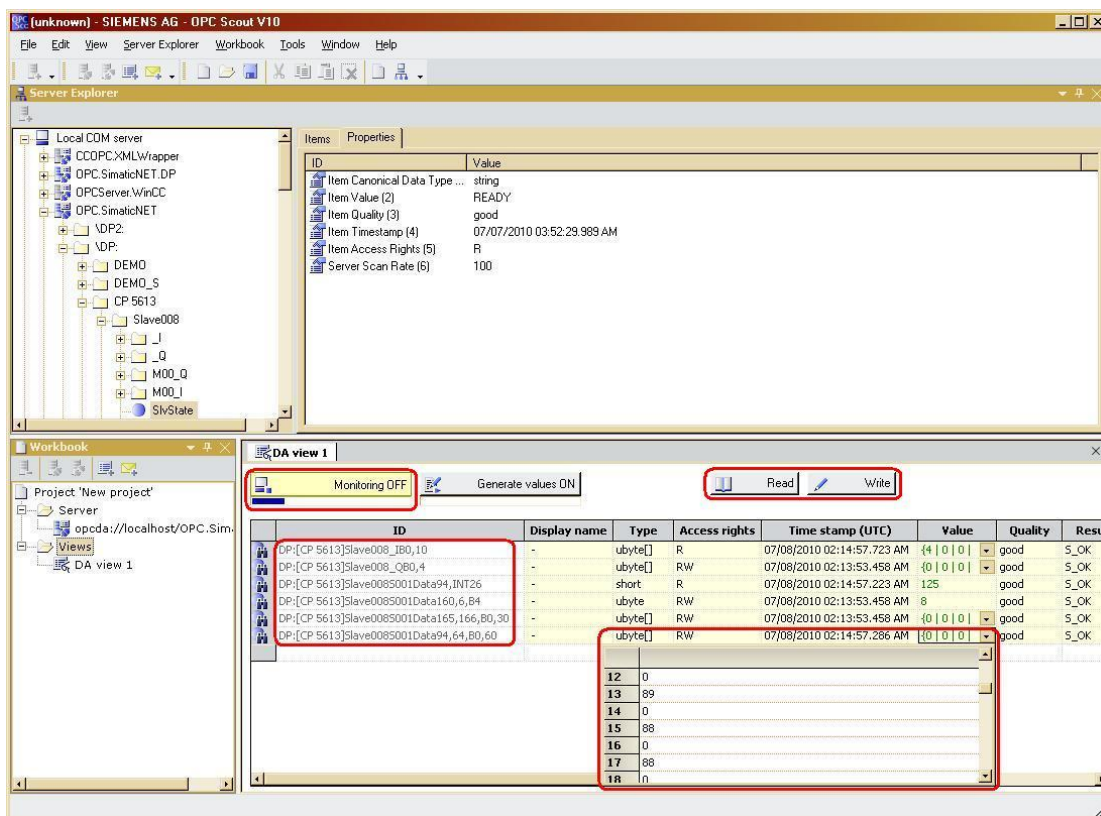


图 10

注意：为便于生成 OPC 变量的条目名称以及项目复制，建议使用 Symbol File Configurator 生成 OPC 变量符号表。

(C) 打开 WinCC，在变量管理器中添加 OPC 通道，如图 11 所示。

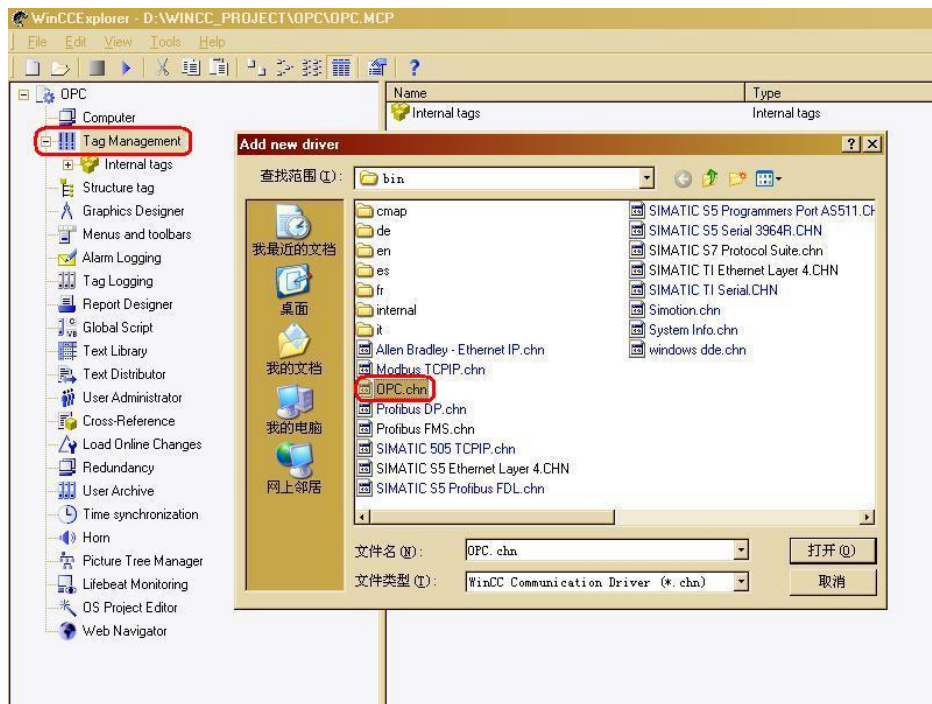


图 11

(D) 选择 OPC Groups 的系统参数，如图 12 所示。

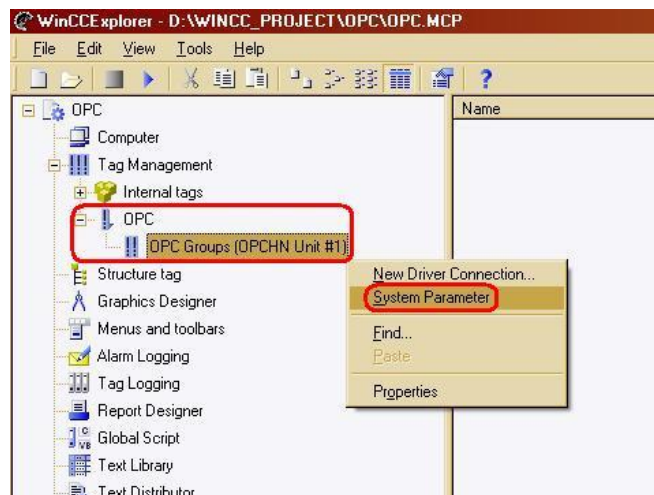


图 12

(E) 在 OPC 条目管理器中浏览 OPC.SimaticNET.1，如图 13 所示。



图 13

(F) 在 OPC.SimaticNET.1-ADP:-CP5613-Slave00x 下，添加变量，如图 14 所示。

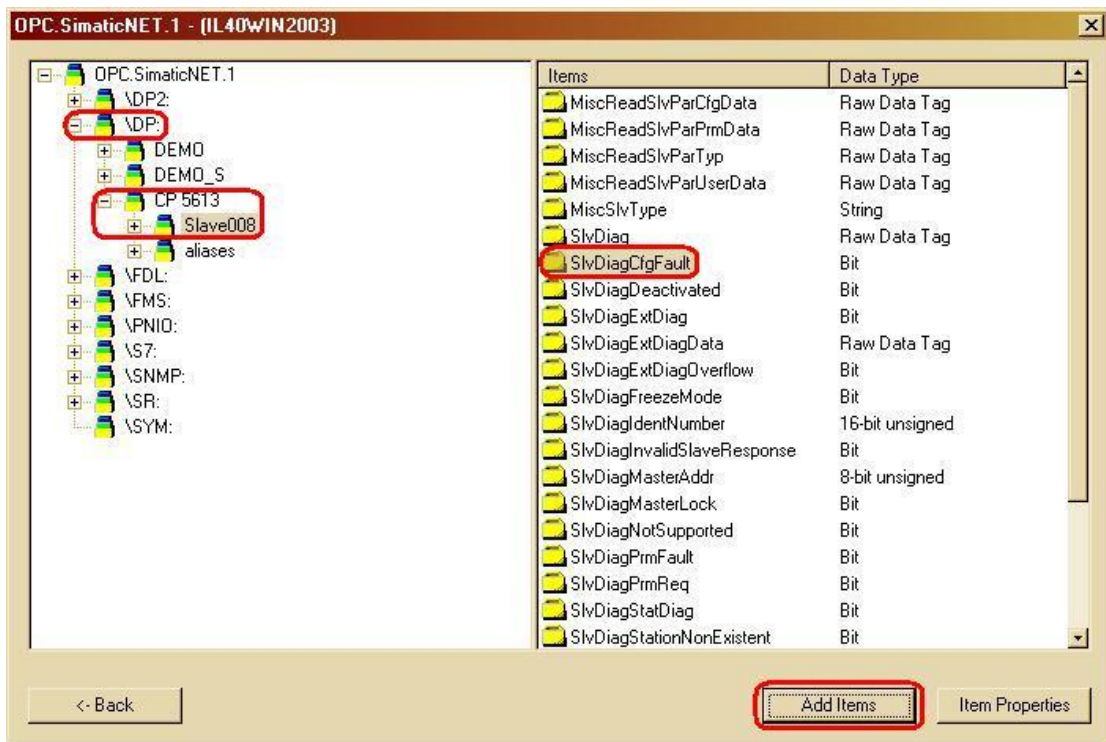


图 14

(G) 与步骤(A)类似，根据数据记录的语法修改该 OPC 变量的条目名称，如图 15 所示。

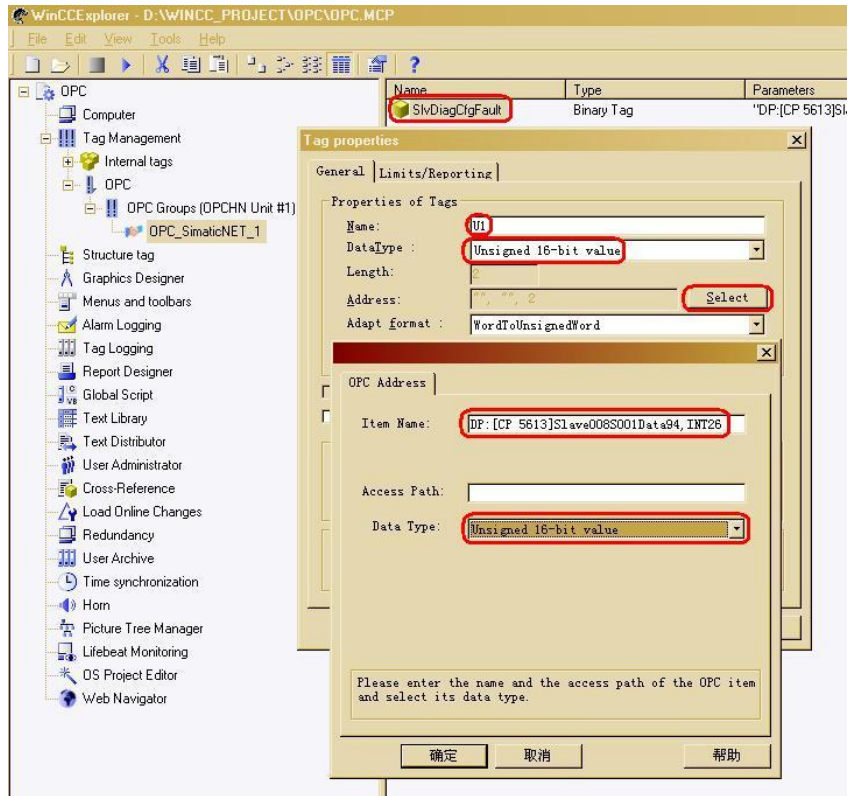


图 15

注意：WinCC 中 OPC 变量要和 OPC 服务器中条目名称的数据类型一致。

(H) 运行 WinCC，显示 OPC 变量，如图 16 所示。

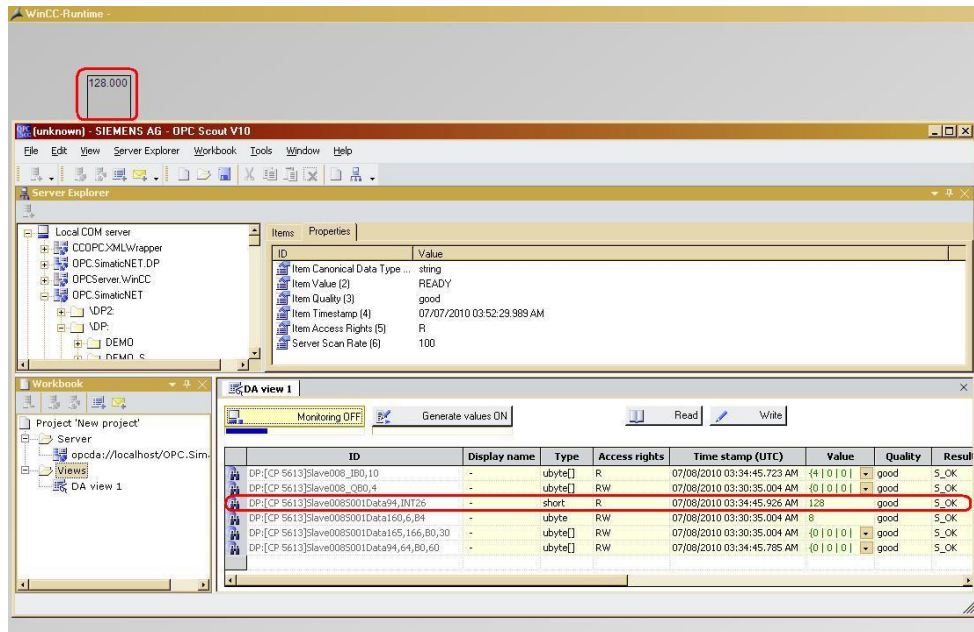


图 16

3 OPC 作为 DP Master Class 2（二类主站）访问 DP-V1 从站的数据记录

在实际的现场应用中，一般使用 PLC 或 DCS 作为 DP Master Class 1（一类主站），而上位机可以作为 DP Master Class 2（二类主站）和 DP 从站通信。

在本例中，以 PROFIBUS DP OPC Server 和 CP5613 作为 DP Master Class 2（二类主站）访问 SIMOCODE PRO V(DP-V1)的数据记录。

3.1 组态 SIMOCODE PRO V(DP-V1)

使用 SIMOCODE ES Smart/Professional 通过 RS 232/PROFIBUS DP 接口对 SIMOCODE PRO V 进行在线参数设置。具体的设置步骤请参考下载中心的文档《SIMOCODE PRO 使用入门》，本例中不再赘述。

3.2 组态 DP Master Class 1（一类主站）

在本例中使用 S7-400 的 PLC 作为 DP Master Class 1，在 STEP7 项目中插入 S7-400 站，组态 DP 从站 SIMOCODE PRO V，分配站地址和 Basic Type，然后下载 S7-400 站组态，如图 17 所示。

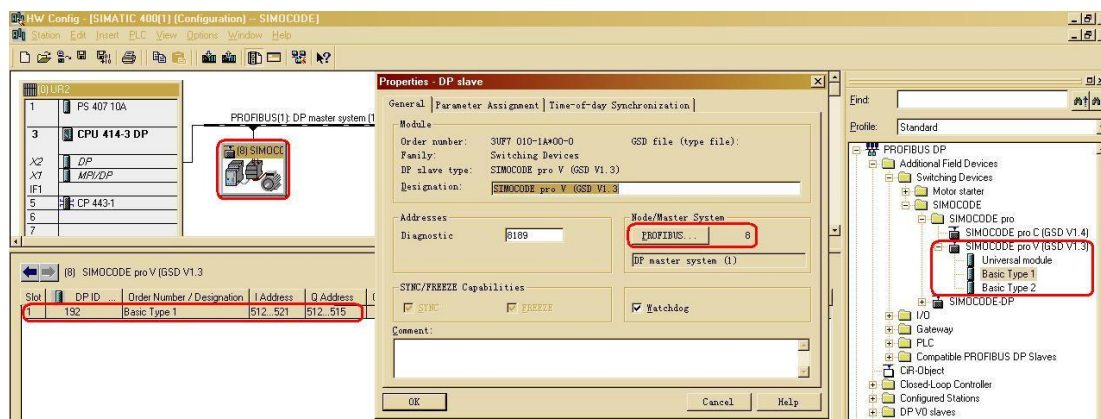


图 17

3.3 组态 OPC 服务器

(A) 在 STEP7 项目中插入 PC Station，添加 OPC Server 和 CP5613，在 General 中设置接口类型和站地址，如图 18 所示。

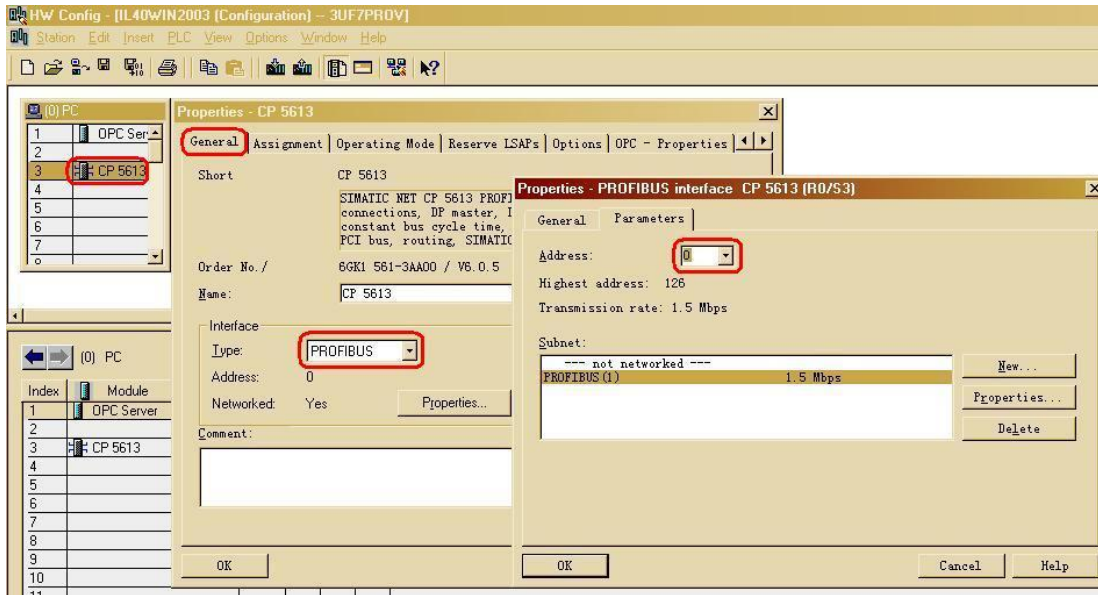


图 18

注意：把 CP5613 和 S7-400 站分配到相同的 PROFIBUS DP 网络中。

(B) 在 Operating Mode 中选择 DP Master class 2 和 OPC Server，如图 19 所示。

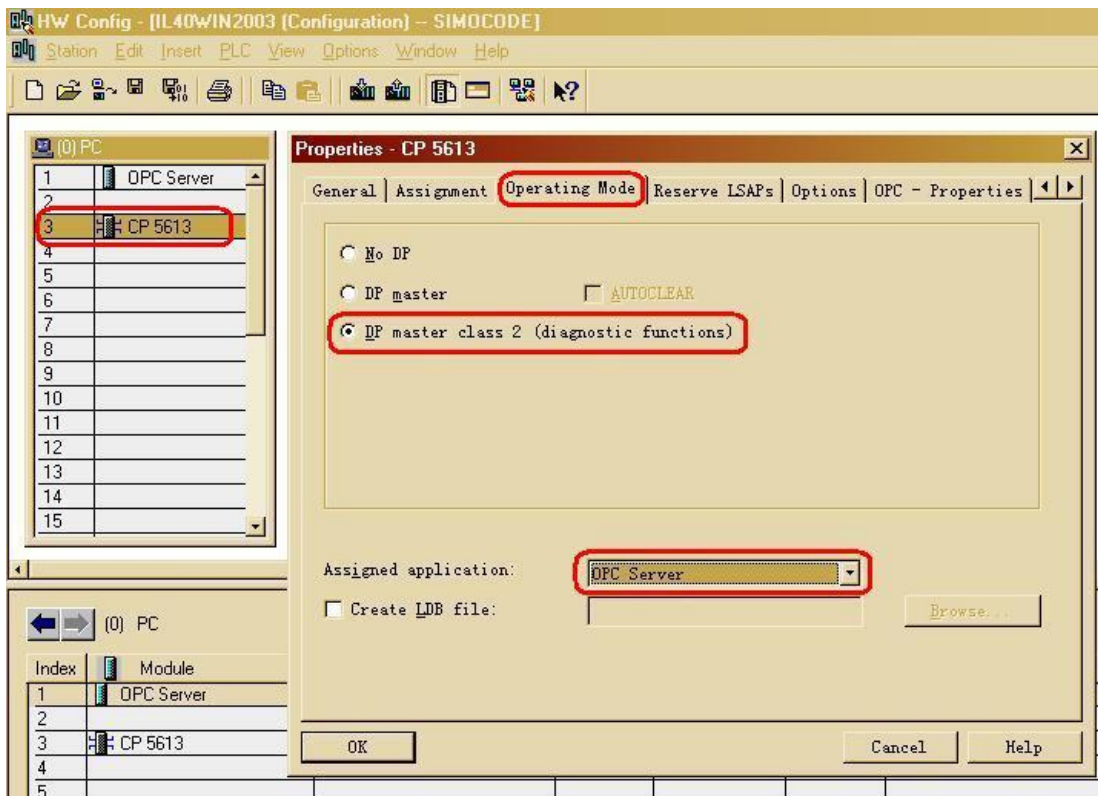


图 19

(C) 在 OPC-Properties 中选择 DP Master class 2 下的 Active data record function，如图 20 所示。

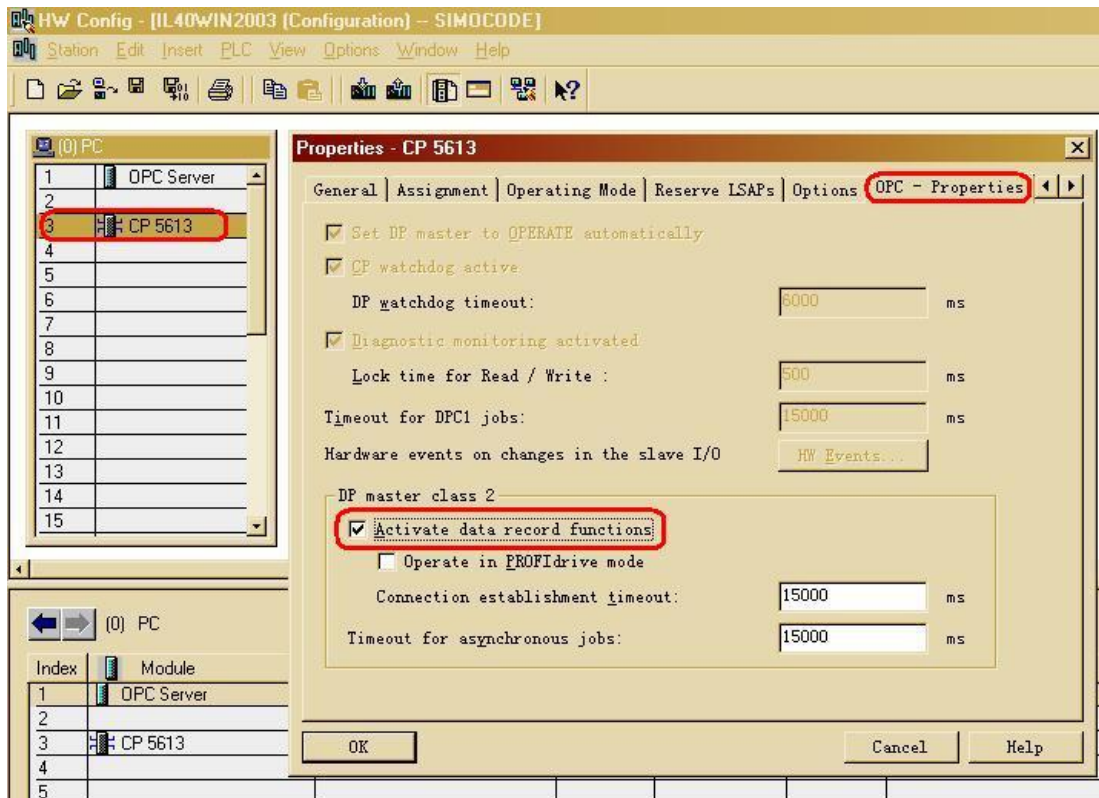


图 20

(D) 设置 Set PG/PC interface，下载 PC Station 并测试 PROFIBUS DP 网络节点，具体步骤参考 2.2 章节中的(D)~(F)。

注意：如果事先下载了 S7-400 站组态，在 Configuration Console 中测试网络节点时，还应有一个主站节点（本例中为 2）。

3.4 测试 OPC 客户端

(A) 打开 OPC Scout V10，在 Local COM server-OPC.SimaticNET-DP2:-CP5613-Slave00x 下，添加变量，如图 21 所示。

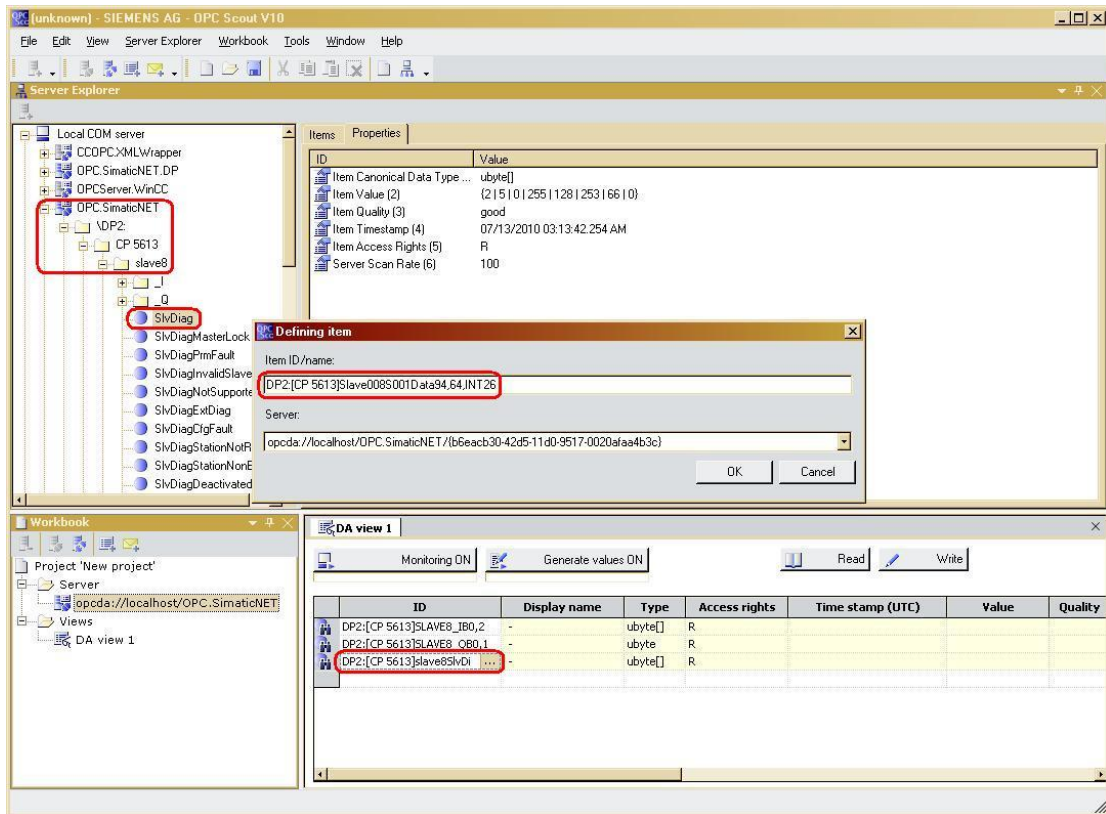


图 21

对于 I/O（循环数据区）的数据，可以通过 `_I/_Q` 和 `M0x_Q/M0x_I` 直接添加或新建 OPC 变量；而对于数据记录（非循环数据区）的数据，可以先添加系统已经存在的 OPC 变量，然后再根据数据记录的语法修改该 OPC 变量的条目名称。具体的 OPC 变量的条目名称的语法可以参考 SIMATIC NET 手册 Industrial Communication with PG/PC Volume 2 – Interfaces 的 2.4.2.6/7 章节，简介如下：

`DP2:[<configuredCPname>]slave<address>S<slot>data<index>, {<length>}{,<subarea>}`

例如本例中的 OPC 变量的条目名称：

`DP2:[CP 5613]Slave008S001Data94,64,INT26`

其含义是：二类主站为 CP5613，从站地址为 8，模块槽号为 1，数据记录索引为 94，数据记录长度为 64 个字节，偏移量为 26 的整数，即当前电压测量值 U_{L1} 。

注意：数据记录的定义需要参考模块手册中的相关说明，本例中关于数据记录的 OPC 变量定义参考了 SIMOCODE PRO 系统手册中的附录 B。

(B) 根据需要添加其它的 OPC 变量，然后打开监控，进行读写测试，如图 22 所示。

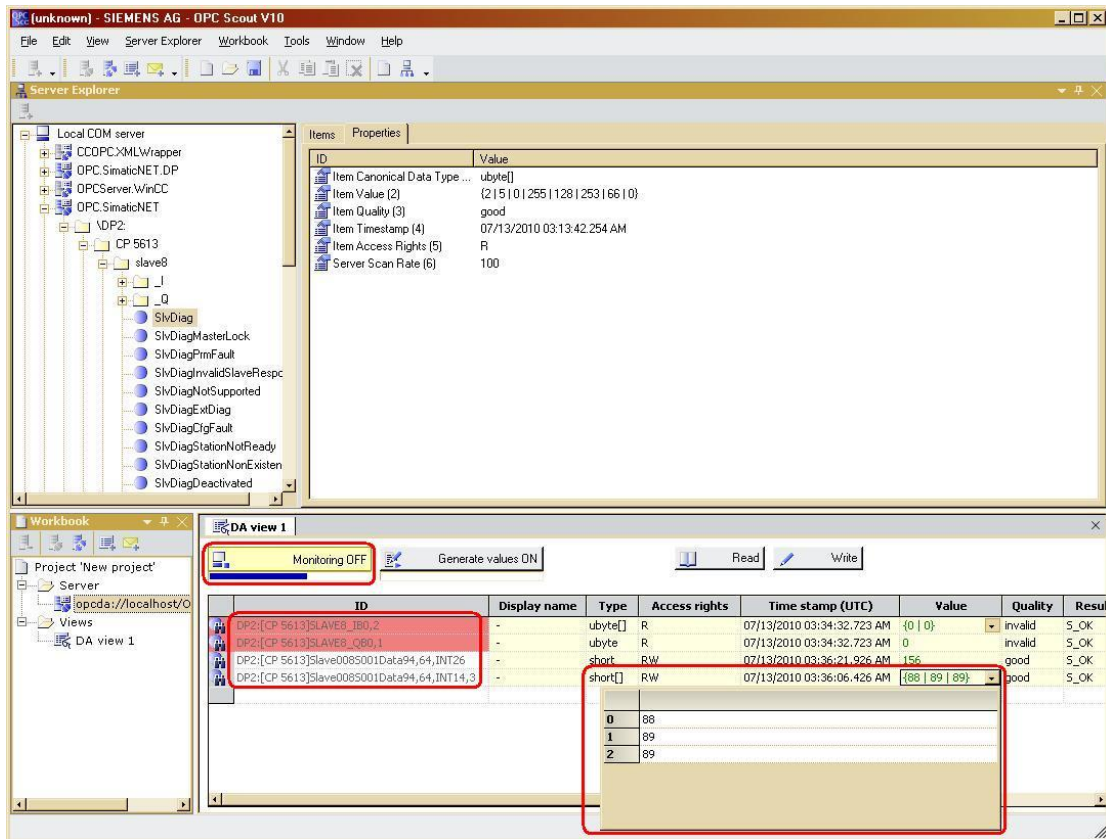


图 21

注意：如果 DP Master Class 1（一类主站）不存在，即在本例中 S7-400 未上电时，输入输出数据区是不能访问的（图 21 中红色显示），而数据记录是可以访问的。

(C) WinCC 作为 OPC 客户端的配置的具体步骤可以参考 2.3 章节的(C)~(H)。

4 Application 作为 DP Master 和 DP 从站的通信

在实际的现场应用中，上位机的应用程序也可以不通过 OPC 的方式和 DP 从站通信，这需要上位机的应用程序支持 PROFIBUS DP 协议。例如，WinCC 中可以加载 PROFIBUS DP 通道，而用户也可以调用 DP API 函数编写自定义接口的应用程序，如图 22 所示。

4.1 WinCC 和 DP 从站的通信

WinCC 和 CP56xx 只能作为 DP Master Class 1（一类主站）和 DP 从站通信，且仅支持 I/O 数据区域，即 DP-V0 的循环数据。具体的组态步骤可以参考 WinCC 的在线帮助。

4.2 Application 和 DP 从站的通信

用户调用相应的 DP API 函数编写自定义接口的应用程序(Application)和 PROFIBUS 通信卡，可以作为 DP Master Class 1（一类主站）或 DP Master Class 2（二类主站）访问 DP 从站的 I/O 数据区域（DP-V0 的循环数据）或数据记录（DP-V1 的非循环数据），如图 22 所示。

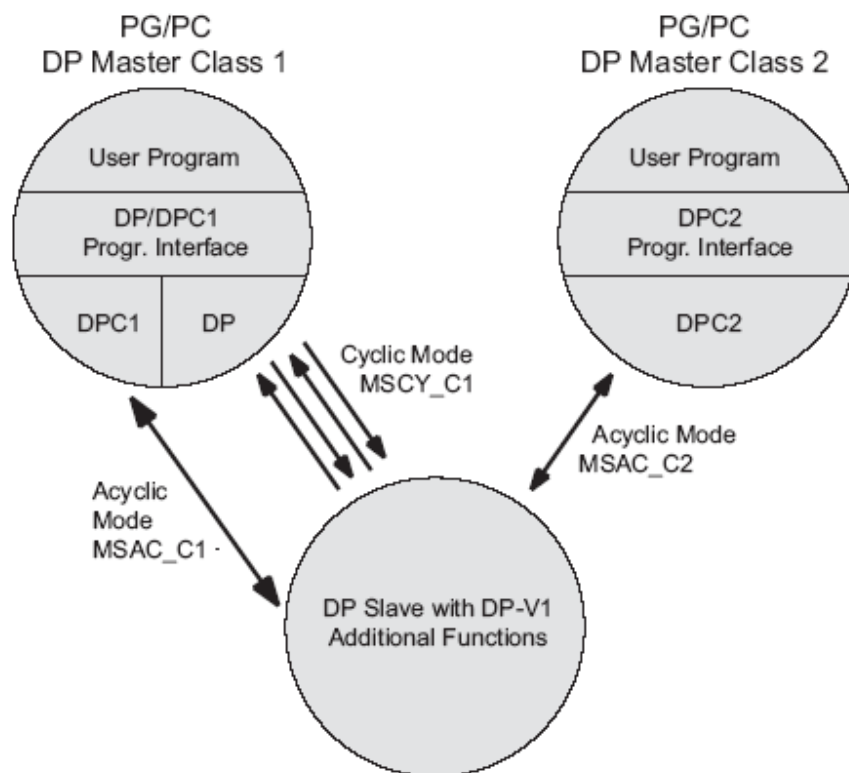


图 22

具体的组态步骤与章节 2.2/3.3 类似，注意在组态 PC Station 时，把 OPC Server 替换为 Application，如图 23 所示。

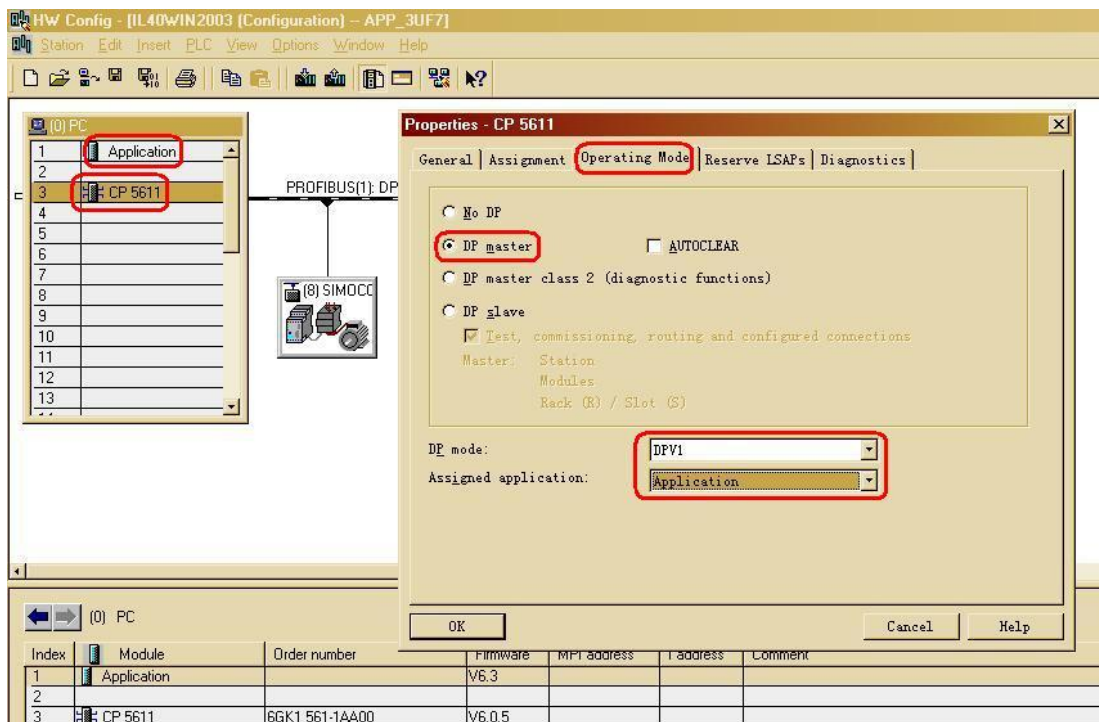


图 23

当使用 CP56xx 作为通信网卡时，需要参考 SIMATIC NET 手册 DP Programming Interface, Application 作为 DP Master Class 1（一类主站）只能访问 DP 从站的 I/O 数据区域（DP-V0 的循环数据）。

当使用 CP56x3/4(Hardnet)作为通信网卡时，参考 SIMATIC NET 手册 DP Base Programming Interface for CP5613/CP5614, Application 作为 DP Master Class 1（一类主站）访问 DP 从站的 I/O 数据区域（DP-V0 的循环数据）和数据记录（DP-V1 的非循环数据）；参考 SIMATIC NET 手册 Programming Interface DP-Base Master Class 2 for CP5613/CP5614, Application 作为 DP Master Class 2（二类主站）访问 DP 从站的 I/O 数据区域（DP-V0 的循环数据）和数据记录（DP-V1 的非循环数据）。