

2021 年“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用类赛项：流程行业自动化方向

竞赛设备描述

1. SMPT-1000的硬件组成及网络拓扑结构：



图 1-1 SMPT-1000 网络拓扑结构

比赛环境是由SMPT-1000与与西门子S7-400 PLC组成的现场站、控制站和操作站三级完整的工业控制环境。整体网络拓扑结构见图1-1所示。其中，控制器采用西门子S7-412 PLC，被控对象即为SMPT-1000。从宏观上看，在整个系统中，工程师站与PLC直接通过以太网连接，PLC与仿真对象之间采用Profibus DP通讯协议来实现连接。S7-412 CPU自带Profibus DP接口，可作为Profibus DP主站；PM125模块即为Profibus DP从站，仿真对象与从站直连。

2. Profibus DP通讯及PM125模块通讯工作原理说明

作为众多现场总线家族的成员之一，Profibus是在欧洲工业界得到最广泛应用的一个现场总线标准。

Profibus是一种电气网络，物理传输介质可以是屏蔽双绞线、光纤、无线传输。它同时也是开放式的现场总线，它允许众多的厂商开发各自的符合Profibus协议的产品，这些产品可以连接在同一个Profibus网络上。Profibus属于单元级、现场级的网络，适用于传输中、小量的数据。

Profibus提供了三种通信协议：Profibus-FMS、Profibus-DP、Profibus-PA。其中，我们这里用到的Profibus-DP是一种经过优化的高速通信，特别适合于PLC与现场级分布式I/O设备之间的通信。

PM125模块提供了仿真对象与现场总线Profibus的互连，其作为Profibus DP从站，内部遵循一定的协议格式。从PLC端的角度来看，其格式如下图1-2所示：

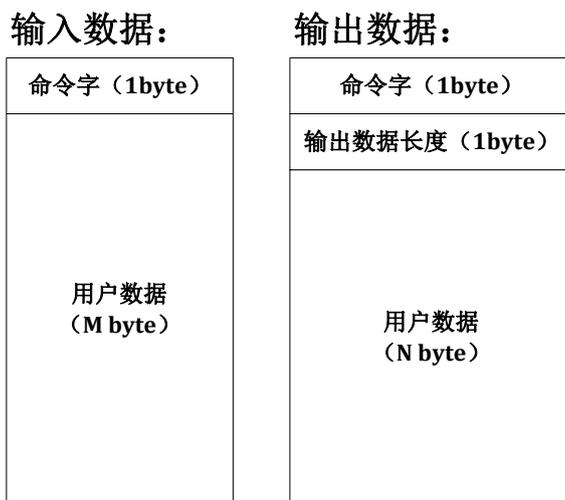


图 1-2 PM125 通信协议格式定义

具体来讲，对于PLC端的输入数据，首字节用于通信命令字，后续的字节则是用户数据，其长度由实际情况而定；对于输出数据，除了首字节同样用于通信命令字外，其后的第二个字节用于定义PLC输出数据的长度值，接下来的字节才是用户数据，同样地，其长度也由实际情况而定。

3. DP从站（PM125模块）组态及通信配置示例：

- 1) 添加 PM-125 模块。在 Catalog 中选择 Profile: Standard。下面出现树状菜单，依次打开 PROFIBUS DP → Additional Field Devices（附加现场设备）→ General（通用）→ CONVERTER（转换设备）→ PM125，拖动该组件到 Profibus 上。弹出组件配置窗口， Address（地址）设置为 7，点击【OK】。

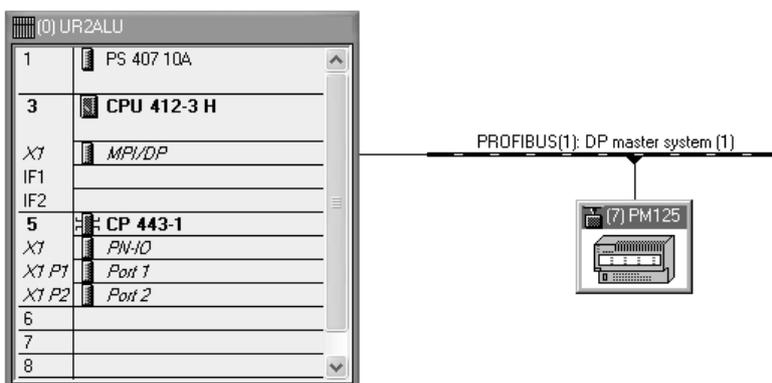
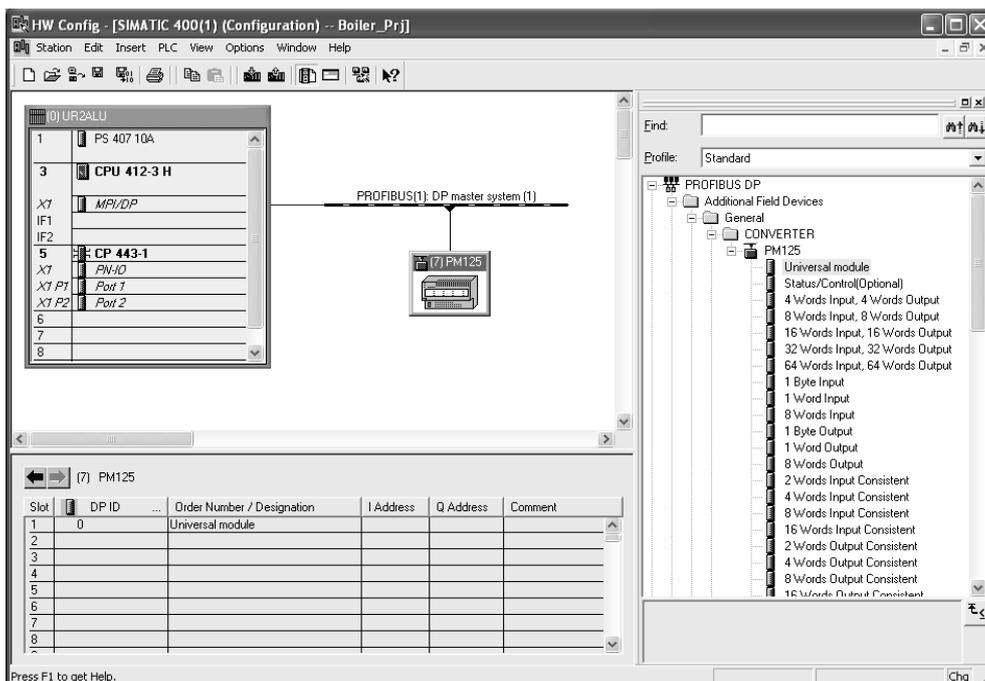


图 1-3 添加 DP 从站（PM125 模块）

- 2) 添加 AI/AO DI/DO 通道。点击 PM125 组件，在详细信息配置窗口表格第 1 行任意位置单击，在 Catalog 的 PM125 中选择 Universal module 并双击，该模块将自动添加到 PM125 详细信息配置窗口的第 1 行。



← → (7) PM125

Slot	DP ID	Order Number / Designation	I Address	Q Address	Comment
1	0	Universal module			
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

图 1-4 配置 PM125 模块的 IO 通道

- 3) 配置 SMPT-1000 的通信内容。在 Component View 的左侧树形结构中选择 S7 Program(1)的 Sources 文件夹，然后选择菜单命令【Insert】→【S7 Software】(S7 软件)→【SCL Source】(SCL 源程序)，在 Sources 文件夹中新建 SCL 文件，并按照如下示例代码进行编辑。

```

FUNCTION_BLOCK FB888

QB1 := 30;

Q0.0 := I0.0;

END_FUNCTION_BLOCK
    
```