2018年"西门子杯"中国智能制造挑战赛

(原全国大学生工业自动化挑战赛)

逻辑控制赛项 竞赛设备描述

1. 电梯仿真系统的硬件组成及网络拓扑结构:



图 1-1 系统网络拓扑结构

电梯仿真系统(EET)由控制器与被控对象两大部分组成。其中,控制器采用西门子S7-1214C DC/DC/DC PLC,被控对象即为电梯仿真软件。被控对象运行在工控机中。

它可支持Profibus-DP与以太网两种通信方式。两者的区别在于,PLC与仿真对象之间采用Profibus DP或以太网通讯协议来实现连接。在整个系统中,工程师站与PLC仍然通过以太网直接相连。此外,CM1243-5 模块即为Profibus DP主站,PM125模块即为Profibus DP从站,PLC与主站直接相连,仿真对象与从站直连。

整体网络拓扑结构见图1-1所示。

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) 在右侧"硬件目录"中,找到 PM125 模块,拖入"网络视图",与"PROFIBUS_1"相连接,并对它进行分配,如图 1-3 所示。此步骤的前提是,PM125 的设备描述文件(GSD) "PM125V20.GSD"已经 安装到 STEP 7 中。

Elevator150702-000 > 设备和网络 _ ele = X 硬件目录	a 🗉 🕨
₽ 拓扑视图 晶 网络视图 〕」 设备视图 送件	
<mark>『</mark> 网络 12 连接 HM 连接 ▼ 品 关系 🐮 旦 🔍 ± 100% ▼ 📑	
PLC 1 Slave 1	itig itif
CPU 1214C PM125 DP.NORM 记述意识	
CM 1243-5 CM 1243-5 ID 分布式 I/O	~
PROFIBUS 1 早ROFIBUS 1 早日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日	
PN/E 1 PROFINETIO	
PROFILUS OP	
PC-System 1 CP WinCC ▼ 開業規	
SIMATIC PC Stat IE RT Adv V III Siemens AG	_
Shanghai Sibotech	Ltd. Co.
S7-1200 station_1 [S7-1200 Station] 図属性 習信息 3 型诊断 P 日	
常規 10 变量 系统常数 文本	
▶ 常规 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	~
项目信息 「信息	
2.25	^
4 (7.1200 station 1	
PM125	
< · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	~

图 1-3 PM125 连接及分配

(2) 双击 "Slave_1 PM125",对 PM125 进行地址配置及 IO 配置。在 "PROFIBUS 地址"选项中,

子网选择已经建立好的"PROFIBUS_1","地址"根据 PM125 模块上的数码管显示的地址数值来定, 在本例中所用的模块地址为"7";然后展开"设备视图"与"属性"窗口之间的"设备概览"窗口, 进行 IO 配置。通常,标准的配置流程是,从右侧"硬件目录"中拖入 4 个通用模块到"设备概览"区, 依次进行 DI、AI、DO、AO 配置。然而,在本例中,我们只用到了数字量,没有任何模拟量,故而, 我们在实际配置时候,只需要添加两个通用模块,用以配置 DI 和 DO 即可。那么,在接下来的对每个 通用模块进行详细配置时,起始地址保持默认设置,我们设定好数据长度后确认,系统会给自动分配 数据区间。例如, DI 起始地址为 2,长度为 13,则其区间显示为 2-14; DO 起始地址为 2,长度为 14, 其区间显示为 2-15。DI 配置过程如图 1-4 所示。



图 1-4 PM125 IO 配置

(3) 在完成硬件组态之后,还需要按照前述图 1-2 所描述的通信格式定义,将命令字赋值给输出数据区第一个字节,将输出数据字节长度赋值给输出数据区的第二个字节。具体通信程序示例如图 1-5 所示。



图 1-5 通信程序示例

4. 以太网通讯示例说明

在电梯仿真软件中设置 "通讯类型选择"中选择 "Ethernet",如图1-1所示。单击确定进入 "Ethernet Communication Configuration" 配置界面,如图1-2所示。

通讯类型选择	<
Please Select a Connection:	1
C Profibus DP	
C OPC	
Ethernet	
确定取消	

图 1-6 通讯类型选择 Ethernet

Ethernet Communication Configuration	×
1> Connection Settings (Client Mode): Step 1: Target PLC IP Config 192 . 168 . 0 . 1 Step 2: Detailed Config Rack: 0 Slot: 0 Connect as: PG PG (Optional) Async Mode: Callback Connect Test Disconnect	2> Data Transfer Settings: Step 1: Input Area (Data to PLC): DB No. : 10 Start offset : 0 Digital Counts: 63 Analog Counts : 0 Step 2: Output Area (Data from PLC): DB No. : 11 Start offset : 0 Digital Counts: 69 Analog Counts : 0
3> Data Transfer Mode: ④ using 2 bytes(WORD) for Analog ④ using 4 bytes(Real) for Analog 确定	4> PLC Type:

图 1-7 Ethernet Communication Configuration 界面

在"1>Connection Settings"中,在"Step 1: Target PLC IP Config"中,输入PLC的IP地址,要注意工 控机的IP地址与PLC的IP地址应在同一网段。

在 "Step 2: Detailed Config"中,在 "Rack"中输入导轨号,在 "Slot"中输入PLC槽位号。对于S7 1200 系列PLC控制器, "Rack"为0, "Slot"为0或1。在 "Connect as"和异步模型 "Async Mode"中,一般保持

默认参数即可。

单击"Connect test",测试工控机与PLC通讯情况,若连接成功,则如图1-3所示。



图 1-8 工控机与 PLC 通讯成功

若"1> Connection Settings"中配置有错误,则会弹出对话框提示工控机与PLC通讯失败,如图1-4所示。



图 1-9 工控机与 PLC 通讯失败

实现了上述工控机与PLC之间的正常通讯后,根据控制程序具体的变量表,在"2> Data Transfer Settings"中,在"Step 1: Input Area(Data to PLC)"中,在"DB NO."中输入输入量的DB号,在"Start offset"中输入起始地址偏移量,在"Digital Counts"中输入布尔型变量个数,在"Analog Counts"中输入模拟量个数;在"Step 2: Input Area(Data from PLC)"中,在"DB NO."中输入输出量的DB号,在"Start offset"中输入起始地址偏移量,在"Digital Counts"中输入布尔型变量个数,在"Analog Counts"中输入模拟量个数。

在"3> Data Transfer Mode"中,根据模拟量的类型选择变量大小,若无模拟量,则该项无需设置。

在"4>PLC Type"中,根据PLC控制器类型选择对应的型号。

上述过程配置完成后,单击确定,把上述配置保存入用户配置工程文件中(**.eet文件)。

在电梯仿真软件端完成上述通信组态之后,还需要再 PLC 控制程序端进行相应的设置。

首先,新建两个数据块(DB块),输入量添加到一个DB块中,输出量添加到另一个DB块中,要注意

变量顺序要严格按照电梯仿真软件中变量表给定的顺序添加。

右键单击 DB 块,选择"属性",勾掉"优化的块访问"前的复选框,如图 1-5 所示。

Output [DB4]	×
常规	
常规	RH.
信息	偶任
时间戳	
编译	🗌 仅存储在装载内存中
保护	🗌 在设备中写保护数据块
属性	□ 优化的块访问
下载但不重新初…	
4	
-	
< III >	
	确定 取消

图 1-10 勾掉"优化的块访问"前的复选框

右键单击 PLC,选择"属性",在常规选项卡中选择"保护",下拉到最底端,在"连接机制"中,勾选"允许从远程伙伴(PLC、HMI、OPC、...)使用 PUT/GET 通信访问"前的复选框,单击确定,如图 1-6 所示。

常规 10 变量	系统常数 文本	
硬件标识符	^	
硬件标识符		
DI 14/DQ 10		
AI 2		
• 高速计数器 (HSC)		
・脉冲发生器 (PTO/PWM)		
启动		
周期	• 连接机制	
通信负载		
系统和时钟存储器		✓ 允许从远程伙伴(PLC、HMI、OPC、)使用 PUT/GET通信访
Web 服务器		
用户界面语言		
时间		
保护		
连接资源		
地址总览		~
	× < III	>

图 1-11 勾选"允许从远程伙伴..."前的复选框

在完成每个 DB 块中数据的配置之后,需要重新编译该 DB 块。