

试
验
检
测S7-1200 在电力机车列车供电柜
测试系统中的应用

姜卉芳, 张 瑜

(南车株洲电力机车研究所有限公司, 湖南 株洲 412001)



作者简介: 姜卉芳 (1982-), 女, 工程师, 现主要从事铁路装备检测试验台电气部分的技术开发工作。

摘 要: 给出了 PLC 控制系统模拟客车检测列车供电柜电源和集控器的方法, 在此基础上介绍了一种 S7-1200 PLC 与 SIMATIC net OPC 实时通信的软、硬件设计方案。实际案例应用结果表明, 该方法简单可靠, 能够满足列车供电柜的性能检测要求。

关键词: S7-1200; 列车供电柜; SIMATIC net; OPC; 以太网卡

中图分类号: U269.32²; TP332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-128X(2011)06-0048-04

Application of S7-1200 in Train Power Cabinet Test System
of the Electric Locomotive

LOU Hui-fang, ZHANG Yu

(CSR Zhuzhou Electric Locomotive Research Institute Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China)

Abstract: Methods were given to test power supply and controller of the power cabinet by PLC control system simulating the passenger coaches. Based of this, a software /hardware design scheme was introduced for real-time communicating between S7-1200 PLC and SIMATIC net OPC. The result of actual application showed that the method was simple and credible, which met requirement of train power cabinet testing performance.

Key words: S7-1200; train power cabinet; SIMATIC net; OPC; ethernet card

0 引言

电力机车上列车供电柜主要功能是从电网取流, 经整流稳压为客车逆变器及 110 V 充电机提供 DC 600 V 电源。若列车供电柜故障则客车无法正常运行。故障原因主要有两方面: 列车供电柜本身电源故障; 列车供电柜的集控器 (用来控制列车供电柜的输出) 故障。为了避免故障发生, 每次机车检修后, 维修人员都需要参照以上故障原因进行测试, 一是检测列车供电柜电源的负载输出性能, 二是检测集控器工作是否正常。

S7-1200 紧凑型可编程逻辑控制器是西门子 SIMATIC 控制器系列的最新产品, 其 CPU 内置 PROFINET, 支持以太网通信。S7-1200 设计紧凑、成本低廉、组态编程方便且功能强。

工控中所使用的用于过程控制的 OLE (Object Linking and Embedding) for Process Control 简称 OPC。OPC 提

供一组规范, 凡遵循此规范提供硬、软件的厂商, 第三方案程序与其通信时, 再不用关心其底层的硬件结构和如何开发驱动, 只需按照某种固定的数据格式去读取该设备的数据信息。

本文以实际工程案例应用为背景, 通过普通网卡建立 S7-1200 PLC 与 SIMATIC net OPC 之间数据交换, 达到对列车供电柜测试系统控制的目的。

1 应用案例

本应用案例为“电力机车列车供电柜集控器和负载性能测试系统”项目。该测试系统主要检测 SS7C 型和 HXD3 型机车上列车供电柜在不同负载条件下的输出性能, 以及列车供电柜的集控器工作逻辑是否正确。如图 1 所示, 客车向机车集控器发出“申请供电”信号, 机车“允许供电”后, 由集控器返回“允许供电”信号给客车, 同时集控器控制列车供电柜输出 DC 600 V 电源对客车进行供电。

收稿日期: 2010-03-25

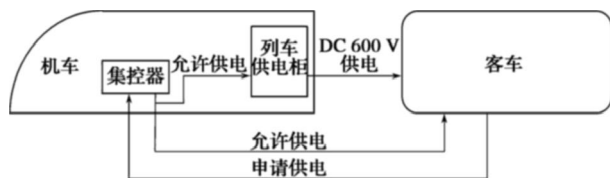


图1 列车供电柜控制系统图

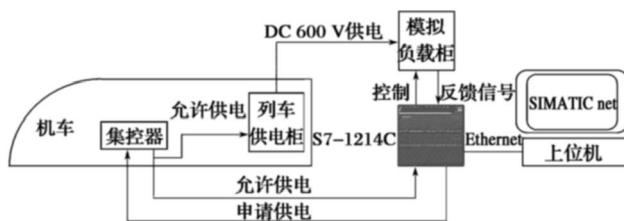


图2 列车供电柜测试系统图

2 测试系统软、硬件环境

2.1 软件环境的最低要求

1) STEP7 V5.4 sp5

西门子STEP7是SIMATIC S7-300/400站创建可编程逻辑控制程序的标准软件。

软件功能：创建SIMATIC net OPC站点组态信息和站点硬件信息。

2) SIMATIC net 2008 HF1

“SIMATIC NET”是全部网络系列产品的总称，能在工厂的不同部门、自动化站通过不同的级交换数据。

软件功能：组态OPCserver，OPCserver通过以太网卡连接到以太网，读写S7-1200中的数据。

3) Totally Integrated Automation Portal V10

西门子博途(TIA PORTAL)是采用统一工程组态和软件项目环境的自动化软件，适用于所有自动化任务，于2010年发布。S7-1200使用的编程和组态软件“STEP7 Basic V10.5”就是博途(TIA PORTAL)中的一部分。

2.2 主要硬件

1) PLC：西门子S7-1214C

功能：上位机控制命令的发出装置和设备状态的接收装置，上传状态信息到上位机，具备系统要求的逻辑控制和逻辑保护功能。

2) 上位机：研华工控机 610H (配普通网卡)

功能：PLC的上位机，与PLC通信，提供人机操作和显示界面。

3 系统控制方案

为了减少成本，保证网络简单可靠，采用S7-1200系列中的S7-1214C作为本系统的主控PLC。该PLC通过以太网与工控机SIMATIC net OPC通信，在SIMATIC net OPC中创建变量块，通过对变量块的读写完成系统测试任务。

上位机与S7-1214C的通信系统如图2。

测试系统模拟客车，上位机通过PLC向机车集控器发出“申请供电”信号，机车允许供电后由集控器发出“允许供电”信号给PLC。集控器控制列车供电柜输出DC 600V电源到模拟负载柜，PLC控制负载投切并采集反馈信号，同时与上位机进行数据交换。试验人员与上位机进行人机交换，上位机跟PLC通信由以太网实现。该系统是典型的小型测控系统。

4 控制方案实现

4.1 第一步：设置IP地址

用编程工具“Totally Integrated Automation Portal V10”设置S7-1214C的CPU以太网地址(设置为192.168.1.10)并下载到S7-1214C，见图3(注意：当未设置组态信息时，S7-1200的IP地址为自动分配)。

把上位机的网段设置成与S7-1214C的网段相同，即工控机网卡的IP地址与S7-1214C的IP地址在相同网段中，本例上位机地址设置为192.168.1.99(注意：当上位机有多个网卡时，必须校对网卡地址)。

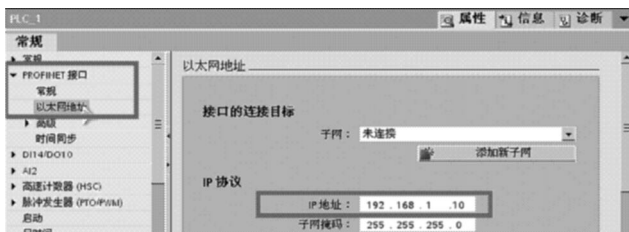


图3 设置S7-1200以太网地址

4.2 第二步：确认硬件连接正确性

用网线将上位机直接与S7-1214C相连，运行“ping 192.168.1.10”命令确认没有硬件错误(“hardware error”)。

4.3 第三步：站点组态和硬件配置

4.3.1 创建一个STEP7项目

首先在工控机中安装好“STEP7 v5.4 sp5”和“SIMATIC net 2008 HF1”。

新建STEP7项目，插入“PC station”。“PC station”名称必须与“OPCserver”名称一致，设置“PC station”名称为“S71200”，见图4。



图4 PC站名称

4.3.2 OPC站点硬件配置

进入项目中的HW Config，组态OPC服务器。

在HW Config右边的选件栏中找到“SIMATIC PC Station”，在下拉栏中找到“CP Industrial Ethernet”和“User Application”，将这2个目录下的“IE general”和“OPC Server”插入到PC导轨中。本例选用V6.2.1版本。

在“IE general”的属性中设置本机网络和IP地址，见图5，该IP地址必须与上位机网卡的地址一致，本例为“192.168.1.99”。

编译无误后进入“组态网络”。

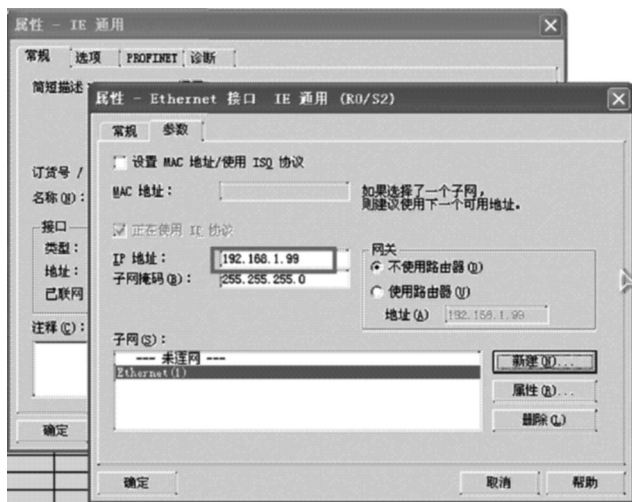


图5 “IE general”属性设置

4.3.3 PG/PC的接口分配

在STEP7的PG/PC的接口设置中,必须将接口分配为PC internal(local)。

4.3.4 准备下载网络组态信息到站点

在OPCserver中插入新链接,名称为“S7 connection_1”;点击设置连接的S7属性,见图6。



图6 “S7 connection”属性设置

在S7属性中,“本地”IP地址为上位机的网卡IP地址,本例中地址为“192.168.1.99”;“接口”选择“IE general”;“伙伴”IP地址为S7-1214C的IP地址,本例中为“192.168.1.10”。

在“地址详细信息”对话框中设置详细信息,本地连接为“10.11”;1200为“03.01”;“机架/插槽”为“0”;“1”表示S7-1214C的硬件装配位置。

设置完成编译无误后准备将站点组态信息下载到OPC站点。

4.4 第四步:组态OPC Server

1) 在“Station Configuration Editor”组态OPC Server进入“Station Configuration Editor”;第一栏中插入“OPC Server”;见图7,站名必须与STEP7项目中“PC station”名称一致,站名改为“S71200”。第二栏中插入“IE general”。

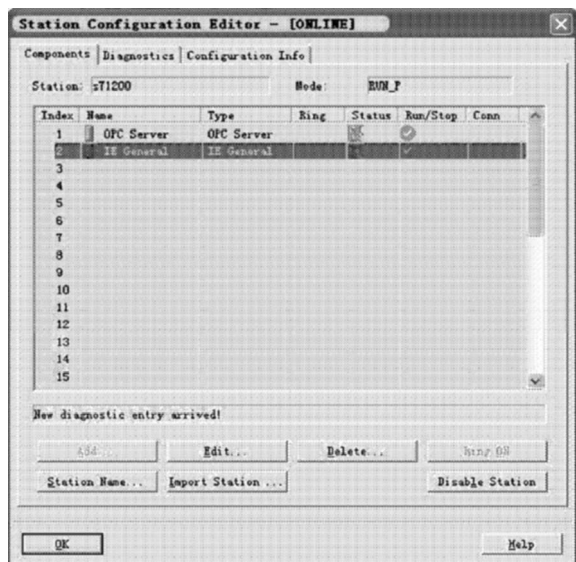


图7 配置OPC Server

2) 设置“Configuration Console”

“Configuration Console”需要作站点配置,见图8。

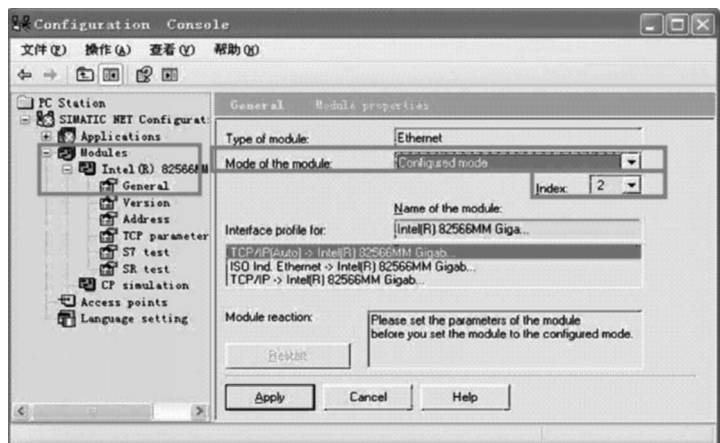


图8 设置“Configuration Console”

在“Configuration Console”的“Modules”中找到上位机配置的以太网卡。设置“General”中“Mode of the module”为“Configured mode”;“Index”选择“2”;这个与“Station Configuration Editor”中网卡的位置一致。该信息保存后不能修改。

设置“Access points”的“S7 online”指向PC internal (local),完成服务器组态的下载。

4.5 第五步:下载站点组态

下载编译好的硬件组态信息和站点组态信息到“Simatic net”OPC,见图9。

完成正确的STEP7下载,检查“Station Configuration Editor”中的OPCserver的链接状态(OPCserver和IEgeneral后有绿色小勾,OPCserver的小勾后有连接标志)。

注意:链接完成后,STEP7会自动生成一个与该组态信息对应的XDB文件,若组态信息丢失,只需直接添加该文件到“Station Configuration Editor”中,重现组态信息。

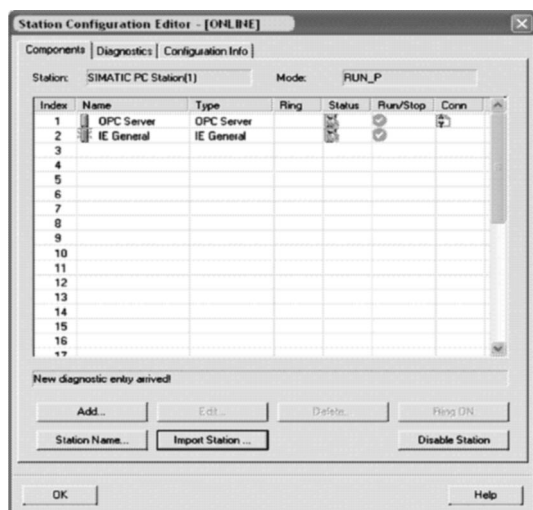


图9 “Configuration Console”设置

4.6 第六步: 创建变量

完成正确的硬件下载后, 使用“OPC Scout”(“OPC Scout”是“SIMATIC net”自带一个变量调试监测工具)添加所需变量进行调试。创建需要读写的变量连接组, 进入状态表, 连接成功后变量状态表“Quality”栏显示“good”。上位机界面组态软件根据其底层“OPC Client”与“SIMATIC net”OPC Server 进行通信, 实现上位机与PLC的数据交互。

4.7 第七步: 创建人机操作界面

测试系统操作流程如图 10 试验操作流程

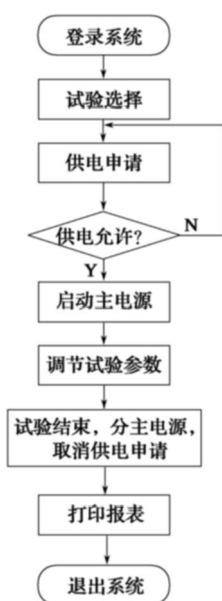


图10 试验操作流程

10, 试验人员通过上位机人机操作界面向机车集控器发出“供电申请”信号, 机车“允许供电”后, 集控器返回“允许供电”信号, 在操作界面上监视列车供电柜已输出DC 600 V电源。启动主电源, 调节试验参数。完成试验后, 分断主电源, 取消“供电申请”信号, 打印报表。

5 结语

S7-1200系列PLC设计紧凑、成本低、编程方便, 但是, S7-1200作为一款全新的PLC有其不足: 该PLC中DB块的变量信息暂不为大多数组态软件兼容(如Labview2009)。本文所述方法, 只需普通网卡就完成了S7-1200 PLC与SIMATIC net OPC之间的数据读写, 实现了对电力机车列车供电柜性能的测试。该方法应用于“电力机车列车供电柜集控器和负载性能测试系统”项目中效果良好, 简单实用, 可靠性高, 值得其他系统借鉴。

参考文献:

- [1] 西门子(中国)有限公司. S7-1200 可编程序控制器. 产品样本[M]. 北京: 西门子(中国)有限公司, 2010.
- [2] 西门子(中国)有限公司. S7-1200 可编程序控制器. 系统手册[M]. 北京: 西门子(中国)有限公司, 2009.
- [3] 阳宪惠. 工业数据通信与控制网络[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [4] 王永华. 现代电气控制及PLC应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [5] Sander Rotmensen. OPC with a S7-1200 [EB/OL]. www.siemens.com. [2010-03-18].

(上接第47页)

题。首先辐射骚扰源通常为被试设备内部的数字集成电路、晶振、微处理器、开关电源, 运行时会产生很大的辐射。因此对于骚扰源, 必须采取必要措施, 消除或减少辐射量, 往往可以取得事半功倍的效果; 其次是切断耦合途径, PCB板的布线以及整个产品的结构设计至关重要, 必须引起足够的重视与考虑。

在产品设计中需注意以下几点:

①设备外部连接的电缆可能成为辐射天线。

通过电缆辐射的噪声的频率与电缆的长度、位置有关, 当电缆的长度接近噪声的半波长时, 辐射最大。辐射信号来自设备内部, 经电磁耦合后进入外部电缆, 使电缆成为辐射天线。电缆摆放位置、长度的变化, 造成了耦合电容发生变化, 辐射骚扰的强度与超标频点会随之发生偏移。

②设备内部滤波器前后走线问题。

设备内部的滤波器、共模电感等共模抑制器件(滤波电路)的输入、输出信号不能相互平行、交叉走线, 以避免滤波前后的走线造成初次级噪声耦合。

③印制板走线要注意环路尽量小。

在单层板中, 电源走线附近必须有地线与其紧邻、平行走线以减小电源电流回路的面积, 减小差模环路辐射。

参考文献:

- [1] 周立功. PCA82C250 CAN收发器应用指南[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2009.
- [2] 郑军奇. 电子产品设计EMC风险评估[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [3] GB/T 24338.5—2009, 轨道交通 电磁兼容 第4部分: 信号和通信设备的发射与抗扰度[S].
- [4] 白周云, 吕晓德. 电磁兼容设计[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2008.