

Rockwell 构建的火车调度系统设计

山东科技大学(250031) 徐学强 徐文尚

[摘要] 介绍了 SLC5/05 PLC 及其三级控制网络, 并将其应用于交通模型控制系统, 经调试运行, 控制效果良好。

关键词 可编程序控制器 以太网 控制网 交通调度系统

0 前言

PLC 除性能好、可靠性高等特点外, 在通信网络、编程软件等方面具有独特的优势, 因此获得了广泛的应用。本文应用 Rockwell SLC 5/05 PLC, 并通过其三级网络对交通调度模拟系统进行实时监控, 取得了很好的效果。

1 系统组成

本系统以 Rockwell SLC 5/05 PLC 为控制器, 利用 RSView32 组态软件通过 Ethernet 和利用 PanelView1000 操作终端通过 ControlNet 对火车模型进行实时监控控制, 以实现火车的正反向及不同路线行驶、调速、到站鸣笛、红绿灯控制等功能。系统网络结构图如图 1。

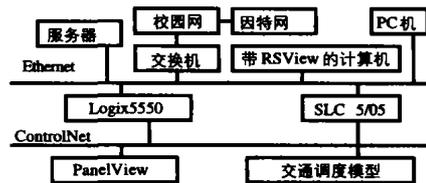


图1 系统网络结构图

SLC 5/05 属 SLC500 系列, 属于模块式控制器, 较固定式处理器具有更大的灵活性、更强的处理能力及 I/O 容量, 使我们能按应用的需要设计建立控制系统。模块式处理器的用户内存容量为 1~64k, 通过提供大范围的内存容量, 可满足不同应用。SLC5/05 处理器可为标准化的分散可编程控制

收稿日期: 2002-06-24

作者简介: 徐学强, 硕士, 从事计算机控制与仿真方面研究。

器提供高带宽网络连接, 将 SLC500 处理器系列带进 10Mb/s 以太网。通过支持以太网上 TCP/IP 通信的 SLC 5/05 PLC, 可将系统的监视及信息管理系统集成在一起。

2 系统硬件部分

模型硬件系统图如图 2。

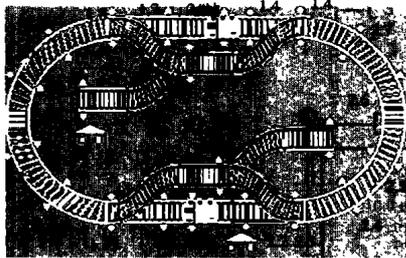


图2 模型硬件系统图

2.1 工作原理

直流 24V 电压经火车轨道传给火车轮子, 再由轮子传给火车内电机, 电机运转, 从而带动火车运行。火车轨道电压分为 3 段, 每段电压相互独立。轨道电压为 0~10V 可调, 来控制火车速度。2 条轨道分别带正负电压来控制火车方向。22 个光电信号灯用来检测火车位置, 当火车经过信号灯时, 光电信号灯产生 24V 电压。6 个道岔用来控制火车运行路线, 道岔由脉冲信号控制, 脉冲宽度不大于 50ms, 脉冲幅值为 DC 24V。红绿灯、蜂鸣器均由 DC 24V 电压控制。

2.2 SLC5/05 的连接

0 号槽为 1747-L551 模块, SLC5/05 CPU 模块; 1、2 号槽为 1746-IB16 模块, 16 点输入, 接光电信号灯; 3 号槽为 1746-NO4I 模块, 模拟量 4 通道电流输出, 转换后提供轨道

电压; 4、5 号槽为 1746-OB16 模块, 16 点输出, 4 号槽接红绿灯、轨道电压方向控制, 5 号槽接蜂鸣器及道岔控制。

2.3 模型 I/O 与 SLC5/05 I/O 对应关系

(1) 1.0~1.13 信号灯分别对应 1 号槽中点 I:1.0~I:1.13; (2) 2.0~2.7 信号灯分别对应 2 号槽中点 I:2.0~I:2.7; (3) 1#、2# 及外围轨道电压分别对应 3 号槽中点 O:3.2, O:3.1, O:3.0; (4) 1# 站红绿灯、2# 站红绿灯及外围、2#、1# 站轨道电压方向分别对应 4 号槽中点 O:4.6~O:4.9, O:4.0~O:4.5; (5) 蜂鸣器及 1#~6# 道岔控制分别对应 5 号槽中点 O:5.0~O:5.12。

3 系统软件设计

3.1 运行控制部分

此段程序主要实现第一辆火车由 1# 站出发, 逆时针行驶, 在 4#、6# 岔道走内侧, 到达 1.0 信号灯时停 2s, 再按原路返回, 到达 1# 岔道后驶向 2# 岔道, 再反向行驶经 3# 岔道到达 1.3 信号灯, 停 2s 后返回到 1.12 信号灯, 最后停在 1# 站。第 2 辆火车由 2# 站出发, 逆时针行驶, 在 2#、3# 岔道走内侧, 到达 1.3 信号灯时停 2s 按原路返回, 到达 5# 岔道后驶向 4# 岔道, 再反向行驶经 6# 岔道到达 1.0 信号灯, 停 2s 后返回到 2.7 信号灯, 最后停在 2# 站。此过程, 还实现到站鸣笛 3s, 到站红灯亮, 利用 MOV 指令改变原操作数的值可控制火车运行速度。其部分程序见图 3。

3.2 网络通信部分

此段程序主要实现与 RSView

和 Panel View 的通信。部分程序见图 4。

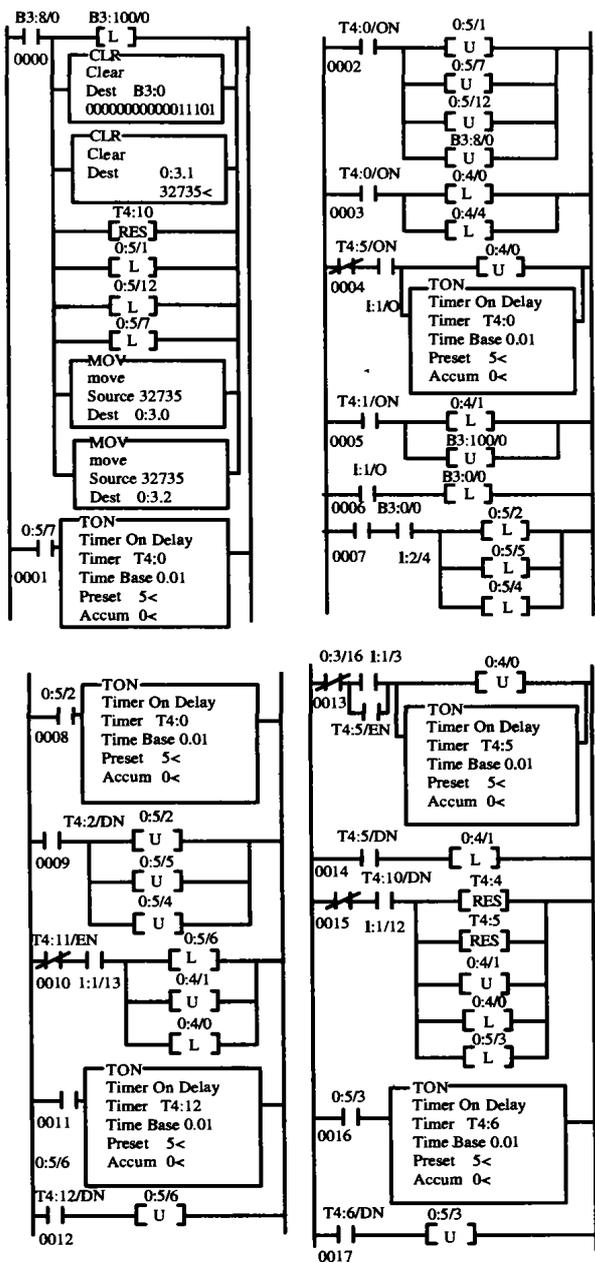


图3 运行控制部分程序

3.3 编程注意事项

- (1) 程序的指令条数要少于所选用的 PLC 内存的容量。
- (2) 所选用的 I/O 点数要在所选的 PLC I/O 点数范围内。
- (3) PLC 的扫描时间要小于所选用的 PLC 的程序运行监测时间。
- (4) 2 个关系为或条件控制同一

输出时，2 个条件要放在同一梯级里，否则会产生错误。

(5)RSView 要求

火车每次的起始位置要绝对相同，但由于火车的惯性，其的到站位置有偏差。我们利用火车到站台前的信号灯即停止，而驶离此信号灯时再给 RSView 发信号，使火车在同一绝对物理地址发信号，很好地解决了这一问题。

4 网络监控

4.1 通信连接

用梯形图程序把轨道分成若干段，当火车经过此段时锁存一个位，火车离开此段时则解锁此位并同时锁存另一位，这样火车经过轨道每一段都有一个位与之相对应。把用到的所有位在 RSView 和 Panel View 中建成标签，对应火车在轨道中的位置。当火车在运行状态时，就可用 RSView 和 Panel View 生成的动画与火车运行同步，达到实时监控的目的。如：灯 2.1~灯 2.3 对应位 B3:2/0。

的目的。如：灯 2.1~灯 2.3 对应位 B3:2/0。

4.2 通信设置

因为 RSView 通信要通过 EtherNet，Panel View 通信要通过 ControlNet，故先要进行通信设置。通信设置包括通道与节点 2 部分组态。设置中，需确定通信通道、网络类型及相应的驱动程序。当

定义一个节点时，需要确定节点名以及节点类型，因节点是通过直接驱动程序进行通信的，故还要提供站地址、通道号及可编程控制器的超时设置。

4.3 EtherNet 上的监控

EtherNet 上的远程监控是用挂在以太网上、带有 RSView32 组态软件的 PC 机为操作终端来实现的。RSView32 是一种易用的、可集成的、基于组件的人机界面系统。它基于 Microsoft WinNT 和 Win95 平台设计，为监视和运行控制系统提供了极大的灵活性。利用 RSView32 生成的控制界面可参见图 2。

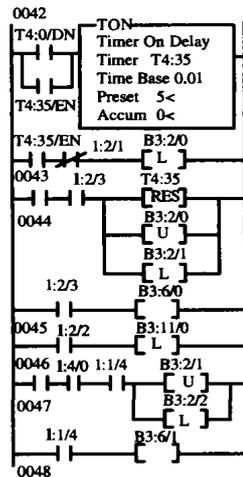


图4 通信部分程序

4.4 ControlNet 上的监控

ControlNet 上的监控是通过挂在控制网上的 Panel View1000 来实现的。由于 PanelView1000 不能直接与 SLC500 写操作，所以控制网上的控制是以 Logix5550 为桥梁，通过 Logix5550 分别对 Panel View 和 SLC500 进行通信，来实现 Panel View 和 SLC500 间的数据交换。

5 结束语

用 Rockwell PLC 及其三级网络所研发的交通模型的控制系統，可靠性高，网络优势明显，在调试过程中，取得了很好的控制效果。由于工作条件的限制，没有能在数学模型建立、优化控制、网络通信等方面做进一步深入细致的研究工作，这有待于继续研究开发。