

PLC 与伺服放大器的串行通信设计*

喻伟闯, 罗晓曙, 杨春慧

(广西师范大学 电子工程学院, 广西 桂林 541004)

摘要: 介绍三菱 FX2N 系列 PLC 与 Kinco 公司 ED200 伺服放大器之间的 RS-485 通信设计方案, 详细论述了通信系统的设计原理、硬件结构及软件实现方法, 并建立触摸屏人机操作界面对系统进行控制。实践结果表明, 该系统操作简单, 运行可靠, 便于推广和应用。

关键词: PLC; 伺服放大器; RS-485; 触摸屏

中图分类号: TP273

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2010)13-0047-03

Design of serial communication between PLC and servo amplifier

YU Wei Chuang, LUO Xiao Shu, YANG Chun Hui

(College of Electronic Engineering, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

Abstract: This paper introduced a design proposal of RS-485 communication between MITSUBISHI FX2N series PLC and Kinco ED200 servo amplifier, discussed the design principle, hardware structure and software implementation of this communication system in detail, and established touch screen HMI to control the system. The results for practice showed that the system is easy to operate and reliable to run, and can be widely used in the other areas.

Key words: PLC; servo amplifier; RS-485; touch screen

PLC 具有功能强、可靠性高、操作方便、编程简单等优点, 在工业控制中应用广泛, 常见的有开关量控制和模拟量控制。虽然 PLC 具有串口, 但通常仅用来与上位机通信^[1]。在 PLC 通信扩展口插入通信功能扩展板后, 可以方便地实现 PLC 与其他智能设备间的数据传输, 从而使其应用范围进一步扩大。

ED 系列伺服放大器属于 Kinco 伺服中的智能型全数字伺服驱动系统, 提供速度、位置和力矩的全数字化控制。ED 系列伺服具有 RS232C、RS485、CANopen、Profibus DP 等多种通信方式, 利用其开放的协议, PLC、PC、单片机或其他控制器可以自由地完成 ED 伺服放大器内部参数设置和运动曲线的控制^[2]。

触摸屏是一种智能化操作部件, 是目前最简单、方便、自然的一种人机交互方式。它可以显示设备运行状况和运行参数, 还可以随时修改设备运行模式、设定运行参数^[3]。

本设计基于光纤连接器研磨机控制系统设计中根据工业现场要求实时修改伺服放大器中目标位置参数

的需要, 将 PLC、伺服放大器和触摸屏三者功能集于一体, 既简化了系统结构, 又便于工人操作。

1 PLC 与伺服放大器的串行通信原理

PLC 与外部设备间的串行通信广泛使用 RS-232C、RS-422A、RS485 等接口。RS-232C 的电气接口采用单端驱动、单端接收的电路, 抗干扰能力差、传输速率低、传输距离短。RS-422/RS-485 采用平衡驱动、差分接收电路, 抗干扰能力强、传输速率高、传输距离长^[4]。本设计选用 RS-485 通信方式。

1.1 通信系统组成结构

在 PLC 的通信扩展口上插入通信功能扩展板 FX2N-485-BD, 能够使其与 ED200 的 RS-485 总线口进行 RS-485 通信, 实现 PLC 对伺服放大器的通信控制。PLC 最多可以与 15 个 ED200 进行通信, 每一个 ED200 都有一个唯一的地址号(ID 号), ID 号通过伺服放大器上的 DIP 开关 S0、S1、S2、S3 的组合来设定。

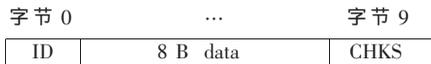
1.2 RS-485 传输协议与数据协议

ED200 支持两线(半双工)和四线(全双工)的 RS-485 通信。ED200 的 RS-485 通信遵循严格的主从站协议。上

* 基金项目: 广西研究生教育创新计划项目(2009106020809M59)

网络与通信 Network and Communication

位机能将数据传送给总线上的每个 ED200, 设定 ID 号的放大器在计算这些数据后, 返回一个应答。网络上同一时刻只能有一个设备(上位机和从站)发送数据^[2]。传输协议采用固定的 10 字节格式, 其定义如下:



ID 为伺服放大器的地址号, 中间 8 B 为传输的数据(data), 校验码 CHKS 取 0-(byte0+...+byte8)计算结果的后两位。PLC 向伺服放大器传送数据时, 传输协议的 10 个字节两两整合成一个字存放在 PLC 的 5 个数据寄存器中, 然后通过串行通信指令进行数据传输。

数据协议不同于传输协议, 其内容是传输协议 10 个字节的中间 8 个字节数据的内容, 数据协议定义如下:



CMD 指定数据传输的方向和数据大小。INDEX 和 SUBINDEX 分别为发送对象的索引地址和子地址。DATA 为 4 个字节的发送数据, 发送时低位在前高位在后。

2 PLC 与伺服放大器的串行通信系统设计

PLC 与伺服放大器的串行通信系统由触摸屏、PLC 和 ED200 伺服放大器三部分组成。

2.1 系统的硬件结构

本设计选用三菱 FX2N 系列 PLC、FX2N-485-BD 通信扩展模块、步科公司 ED200 伺服放大器以及 GOT1000 系列触摸屏。研磨机伺服控制部分有三个轴的伺服放大器, 分别控制 A-axis、X-axis 和 Y-axis 伺服电机的转动。3 个轴的通信方式类似, PLC 与 3 个轴伺服放大器间 RS-485 通信的硬件接线图如图 1 所示。

2.2 系统的软件实现

FX2N 系列 PLC 与伺服放大器间的 RS-485 通信格式由特殊寄存器 D8120 的内容决定, 通信格式的位及其意义如表 1 所示^[5-6]。

本设计采用 PLC 梯形图顺序编程的方法。PLC 与 Y-axis 伺服放大器间 RS-485 通信的部分梯形图如图 2 所示。寄存器 D8120 设置为 H0C81(二进制数 0000110010000001), 其通信

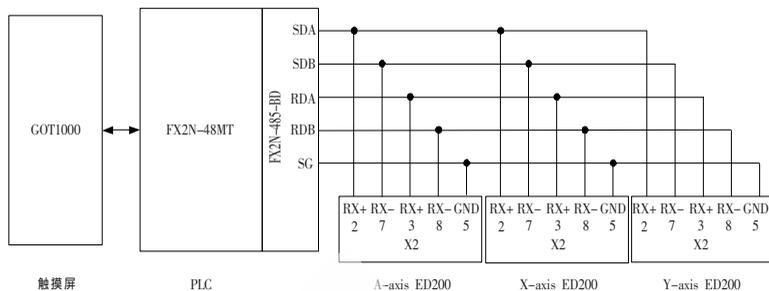


图 1 PLC 与伺服放大器间 RS-485 通信的硬件接线图

格式为: 16 位数据模式、无协议通信、无起始字符、无结束字符、传输速率为 9 600 b/s、无停止位、无奇偶校验、数据长度为 8 位。M8161 为 8/16 位转换标志, 程序运行时 M8161 一直处于 OFF 状态。

根据 ED200 伺服放大器 RS-485 通信传输协议要求, 必须将传输协议的 10 个字节两两整合成一个字存放在 PLC 的 5 个数据寄存器中, 然后通过串行通信指令进行数据传输。数据整合阶段将寄存器 D200 中的数值高、低字节分别与 D10、D11 组合, 以及 D14 中的 CHKS 值与 D214 中的初始值的整合, 数据整合用到 SMOV 移位传送指令, 该指令在 M8168 为 ON 时不需要将源数据的 BIN 码进行 BCD 转换, 而是照原样以 4 位为单位进行位移动。

传输数据的地址及字节数用 RS 串行通信指令设定。RS 指令的驱动输入开关 X1 为 ON 时, 激发 RS 指令。在 X2 的上升沿, 将要发送的 5 个数据传送到 RS 指定的发送缓冲区 D210~D214。校验码指令 CCD 对数据

表 1 D8120 通信格式的位及其意义

名称	位号	内容	
		0(位 OFF)	1(位 ON)
b0	数据长度	7 位	8 位
b1	奇偶	b2, b1	
b2	校验	(0, 0): 无 (0, 1): 奇校验 (1, 1): 偶校验	
b3	停止位	1 位	2 位
b4	传输速率 (b/s)	b7, b6, b5, b4	
b5		(0, 0, 1, 1): 300 (0, 1, 0, 0): 600 (0, 1, 0, 1): 1, 200	
b6		(0, 1, 1, 0): 2 400 (0, 1, 1, 1): 4 800 (1, 0, 0, 0): 9 600 (1, 0, 0, 1): 19 200	
b7			
b8	起始位	无	有(D8124) 初始值: STX(02H)
b9	终止位	无	有(D8125) 初始值: ETX(03H)
b10	控制线	无协议通信	
		计算机链接	
		b12, b11, b10	
		(0, 0, 0): 未用控制线, RS-232C 接口 (0, 0, 1): 终端方式, RS-232C 接口 (0, 1, 0): 互锁方式, RS-232C 接口 (0, 1, 1): 正常方式 1, RS-232C, RS-485(422)接口 (1, 0, 1): 正常方式 2, RS-232C(仅对 FX 和 FX2C)	
b13	和校验	不附加	附加
b14	专用协议	不使用	使用
b15	控制顺序	方式 1	方式 4

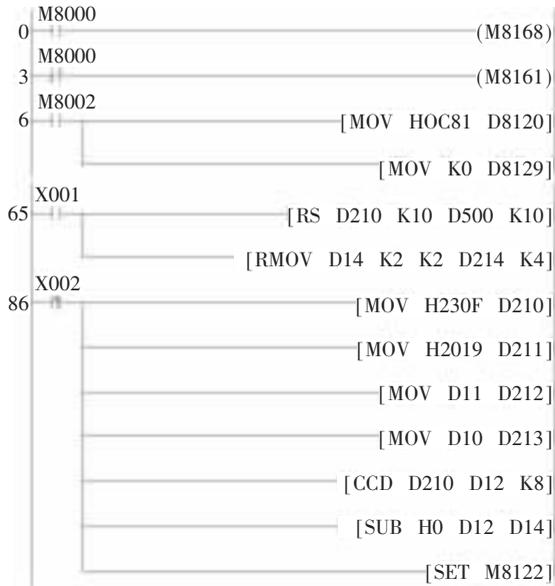


图2 PLC与Y-axis伺服放大器串行通信的部分梯形图

区 D210~D213 中的 8 B 数据做求和运算,运算结果送至寄存器 D12,根据协议规定,取其补码存入 D14 作为 CHKS 值。SET 指令将发送请求标志 M8122 置位,并开始发送数据,当数据发送完毕 M8122 自动复位。

3 人机操作界面

要修改的目标位置值从触摸屏的数据输入窗口输入,首先存入 PLC 的数据寄存器 D200。PLC 再与伺服放大器进行通信,将 D200 中的数据传递给伺服放大器,这样便可以通过触摸屏对伺服放大器中相应对象的目标位置值间接进行修改。图 3 为将 Y-axis 目标位置值修

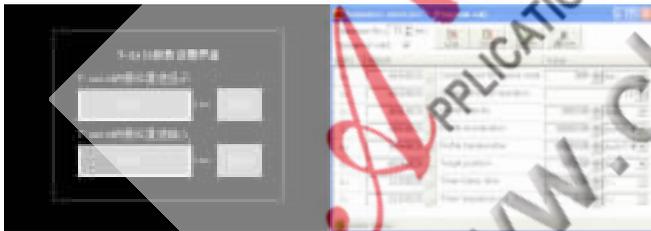


图3 人机界面及 ED200 目标位置修改值界面

改为 8009 inc 时的人机界面及 ED200 相应程序段目标位置值自动修改的界面。

本文对三菱 FX2N 系列 PLC 与伺服放大器 ED200 之间的 RS-485 通信技术进行了研究,通过 PLC 可以实现对多个伺服放大器的通信控制。通信程序采用梯形图编写,灵活方便。该设计方案在研磨机伺服控制系统中得到了应用,利用触摸屏可以方便地对研磨机 3 个轴的目标位置进行实时修改。测试结果表明,PLC 与伺服放大器间的 RS-485 通信技术可以实现工业设备参数的现场修改,系统运行稳定、操作方便、抗干扰能力强,具有一定的推广和应用价值。

参考文献

- [1] 孟祥露,白霄丽.PLC 与变频器的串行通讯设计[J].信息技术,2005(9):99-100.
- [2] 上海步科电气有限公司.Kinco 伺服驱动器使用手册[M].2008.
- [3] 岳庆来.变频器、可编程控制器及触摸屏综合应用技术[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [4] 李建兴.可编程控制器应用技术[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [5] 廖常初.FX 系列 PLC 编程及应用[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [6] 刘守操,刘彦鹏,张雷刚.可编程控制器技术与应用[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [7] 王阿根.电气可编程控制原理与应用[M].北京:清华大学出版社,2007.

(收稿日期:2009-12-02)

作者简介:

喻伟闯,男,1982 年生,硕士研究生,主要研究方向:电路与系统、电气自动化控制。

罗晓曙,男,1961 年生,博士,教授,主要研究方向:非线性系统的稳定控制与同步、电气自动化控制。

杨春慧,男,1984 年生,硕士研究生,主要研究方向:电路与系统、电气自动化控制。