

文章编号:1671-251X(2014)12-0012-03 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.12.004
汪开元.一种基于 RS485 总线的矿用设备软件升级器设计[J].工矿自动化,2014,40(12):12-14.

一种基于 RS485 总线的矿用设备软件升级器设计

汪开元

(中煤科工集团重庆研究院有限公司,重庆 400039)

摘要:针对煤矿井下矿用设备软件升级工作效率低下的问题,设计了一种基于 RS485 总线的矿用设备软件升级器。该升级器是复用设备的 RS485 总线通信接口为设备底层软件升级接口,操作简单可靠,提高了软件升级工作效率。

关键词:矿用设备;软件升级器;升级效率

中图分类号:TD67 文献标志码:A 网络出版时间:

网络出版地址:

Design of a software updater of mine-used equipment based on RS485 bus

WANG Kaiyuan

(CCTEG Chongqing Research Institute, Chongqing 400039, China)

Abstract:In view of problem of low working efficiency of software upgrade for mine-used equipment, a software updater of mine-used equipment based on RS485 bus was designed. The updater reuses RS485 bus communication interface of the device as the underlying software upgrading interface, and its operation is easy and reliable, and it improves work efficiency of software upgrade.

Key words:mine-used equipment; software updater; upgrading efficiency

0 引言

随着矿井安全监控系统、瓦斯抽放系统、人员定位跟踪系统等各个子系统不断推广使用,系统的升级改造及日常维护成了用户的头等大事。当前多数设备进行软件升级时,都要把设备搬运至地面,拆开设备并通过烧写器进行软件升级,然后再搬运回原地方;或采用先升级地面备用设备的软件,拿去更换井下的一批设备,然后不断地循环更换,直至更换完毕。这种软件升级的方式工作量大,效率低下,不易于现场维护。为了解决该问题,结合目前主流设备多数存在 RS485 总线接口的情况,设计了基于 RS485 总线的矿用设备软件升级器。该升级器复用现场 RS485 总线进行软件升级,提高了软件更新的工作效率。

1 软件升级器工作原理

在线编程目前有 2 种实现方法:在系统编程(In System Programming, ISP)和在应用编程(In Applicatin Programming, IAP)。ISP 是用烧写器将代码写入目标电路板中,主要用于产品调试或生产过程中,不适合用于产品运行时的程序升级。IAP 是通过使用 TBLRD(表读)和 TBLWT(表写)指令来完成的,用户程序存储空间分为引导程序和应用程序 2 个部分。引导程序类似于 PC 机上的 BIOS,用于引导用户程序是进入升级状态,还是进入正常运行状态,若进入升级状态则接收新的程序数据,并更新程序存储器的内容;若进入正常运行状态,则程序跳转到应用程序区。应用程序类似于 PC 机上的操作系统,是为了实现产品功能而编写的程

收稿日期:2014-05-30;修回日期:2014-10-16;责任编辑:张强。

基金项目:国家科技重大专项课题(2011ZX05041-004)。

作者简介:汪开元(1985—),男,安徽池州人,助理研究员,硕士,主要研究方向为煤矿安全监控、煤矿顶板动态监测、煤矿水文注浆监测等,
E-mail:wky1419@qq.com。

序^[1]。本文设计的设备软件升级器是基于 IAP 方式进行应用程序升级。升级器的工作流程如图 1 所示。

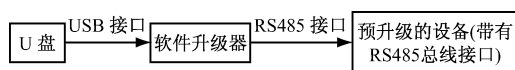


图 1 软件升级器工作流程

首先将 U 盘(载有设备应用程序文件)插入升级器 USB 接口中,软件升级器与矿用设备通过 RS485 总线连接,单片机判断是否有按键按下(下载应用程序按钮),若有按键按下,打开 U 盘中存储的设备应用程序文件并计算出该文件的大小。升级器读取 U 盘中一个扇区的文件(512 bytes),当发送完毕一个扇区返回继续读取下一个扇区,直至该文件控制器全部接收完毕,停止发送。然后通过 RS485 总线将设备应用程序传输至设备,设备引导程序接收应用程序,并存储在应用程序区。

设备的通信速率可遥控设置,当升级器就近进行程序升级时,可将通信速率适当调高,提高程序代码写入速度。例如采用 115 200 bit/s 的速率,实际应用表明 200 kB 的程序代码写入时间大约为 1 min。在数据传输过程中可能会受到干扰,传输大量的数据容易造成误码,为保障传输过程的可靠性,本文对应用程序代码采取分包处理,分成若干个大小相等的数据包,每个包包含指令帧、数据帧和校验帧,其中指令帧包含指令类型、目的地址。校验帧可采用累加和校验或 CRC 校验方式。节点接收后可回复应答帧。如果不正确可重新传送该包数据,连续 3 帧校验错误,终止程序升级。

2 软件升级器硬件电路设计

矿用设备软件升级器硬件电路主要包括单片机模块电路、电源电路、USB 信号处理电路、RS485 信号处理电路。电路原理框图如图 2 所示。

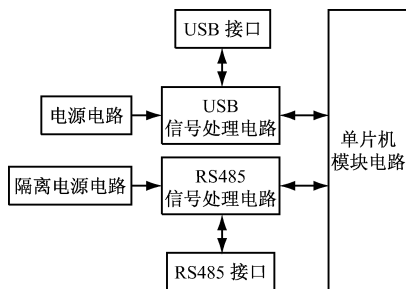


图 2 电路原理框图

2.1 单片机模块电路

单片机的作用是读取 U 盘内的应用程序文件,

再通过 RS485 总线传输至预升级的设备中。单片机选择 PIC24HJ32GP202,具有 1 个 UART/3 个定时器,32 kB ROM 等,完全满足升级器设计需求,单片机模块电路如图 3 所示。

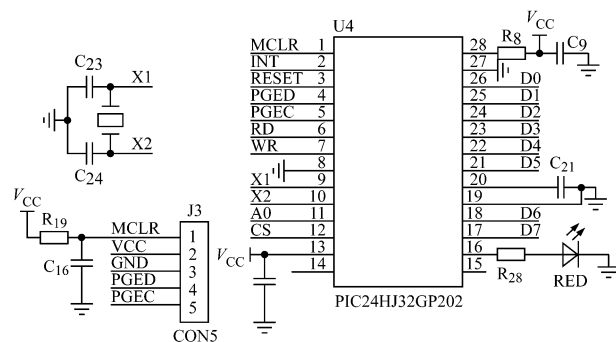


图 3 单片机模块电路

2.2 RS485 信号处理电路

RS485 信号处理电路主要由 RS485 接收器与光耦器件组成,如图 4 所示。RS485 总线收发器选用 SN75LBC184。

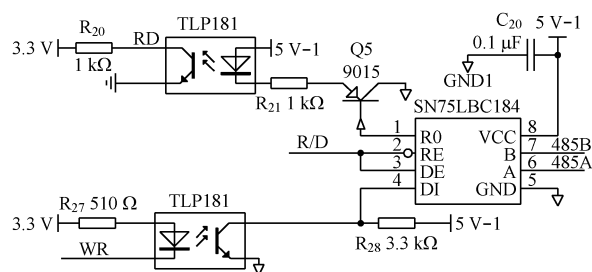


图 4 RS485 信号处理电路

2.3 USB 信号处理电路

USB 信号处理电路主要由 U 盘和 SD 卡文件管理控制芯片 CH376S 组成,如图 5 所示。本设备中将 CH376S 配置为 8 位并口通信方式,TXD 接 GND,其余引脚悬空。由于 INT 引脚和 TXD 引脚在 CH376S 复位期间只能提供微弱的高电平输出电流,可在 INT 引脚或者 TXD 引脚上加阻值为 2~5 kΩ 的上拉电阻。单片机可以不连接 CH376S 芯片的 INT 引脚,通过查询 CH376S 的状态端口(即命令端口)获取接口状态,位 7 是中断标志;R₂ 用于限制作为 USB 主机提供给外部 USB 设备的电流,USB 电源电压必须是 5 V。电容 C₁₁ 用于 CH376S 内部电源节点退耦,晶体管 Y2 用于时钟振荡电路^[2-3]。

3 软件升级器软件设计

矿用设备软件升级器内部软件主要包括 U 盘数据读取程序、RS485 总线程序和主程序。主程序

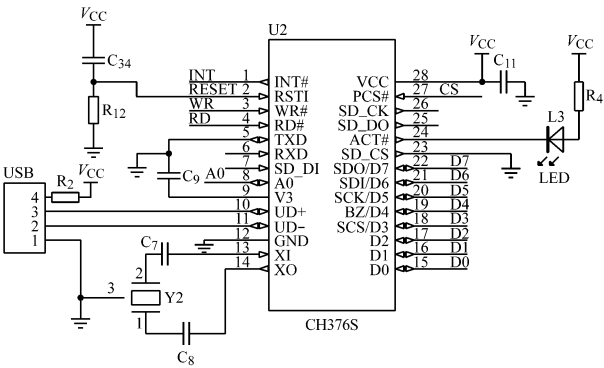


图 5 USB 接口电路

流程如图 6 所示。主程序初始化主要包括初始化单片机寄存器、串口初始化配置、USB 芯片初始化等工作。

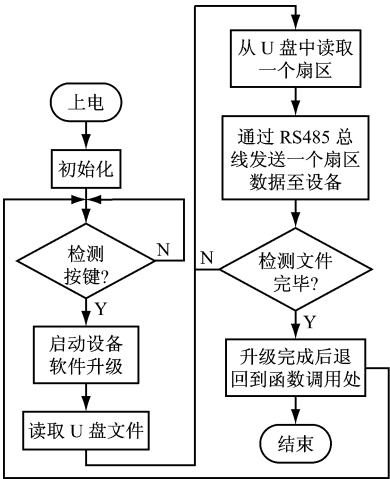


图 6 主程序流程

4 结语

基于 RS485 总线的矿用设备软件升级器可以将 RS485 总线接口复用为上层程序升级接口,提高了控制器接口的利用率。该升级器基于 RS485 总线通信,其基本原理同样适用于带有其他数字通信功能(串口、CAN 总线接口等)的设备的软件升级,可广泛应用于煤矿、通信等行业。目前,该升级器已在煤矿液压支架电液控制系统中应用,经长期使用测试,性能稳定,工作可靠。

参考文献:

[1] 徐艺文. 基于 dsPIC33F 系列单片机的应用程序升级方法[J]. 现代电子技术, 2011, 34(4): 125-128.

[2] 李萍, 单葆悦, 刘晓东, 等. USB 芯片 CH376 在智能仪器仪表中的应用[J]. 计量与测试技术, 2011, 38(2): 9-10.

[3] 谢志英, 郑立评, 寇应展. 基于 CH376 USB 接口和 MSP430 单片机的数据采集系统[J]. 工业控制计算机, 2012, 25(11): 32-33.

[4] 汪开元. 矿用控制器上层程序升级装置: 中国, 201020649445. X[P]. 2011-06-29.