

【自动化技术】

利用单片机实现对云台的控制

吴兴中,朱松林,彭新良

(湖南华菱湘潭钢铁集团有限公司,湖南湘潭 411201)

摘要:介绍了应用于数字视频监控系统中的云台镜头控制系统的主要功能。根据 AT89S52 发送数据时 TDX 管脚为高电平,其他时间 TDX 为底电平的特性,把 TDX 脚通过反相器连接到 MAX485 的 DE 和 RE 端,实现了 AT89S52 发送数据时保证 DE 和 RE 端为高电平,MAX485 处于发送数据状态;AT89S52 在未发送数据时 DE 和 RE 端为底电平,TDX 是高电平,从而 MAX485 处于接收数据状态的要求。给出了 AT89S52 与云台采用 RS-485 总线标准的通信电路,最后基于 PELCO-P 协议,通过软件编程实现了对云台的控制。

关键词:单片机;RS-485;云台;PELCO-P

中图分类号:TP202

文献标识码:B

文章编号:1006-0707(2011)03-0071-03

在数字视频监控系统的设计与实现中,对云台的控制是系统执行的重要任务之一。云台控制系统主要包括两大功能:一是控制摄像机在上、下、左、右4个方向进行运动以达到控制摄像方向的目的;二是控制摄像机进行变焦、聚焦、光圈调整等动作以确保图像的清晰^[1]。基于云台的上述两大功能,本文介绍了如何利用单片机实现对云台功能的准确控制。

1 JSA-CCTV 通用型云台解码板

JSA-CCTV 多协议通用型云台解码板是专门为室内外而设计来与硬盘录像机或矩阵切换控制系统配套使用的一种前端控制设备。通过本解码器可实现对云台、摄像机镜头及辅助等功能的操作。解码器驱动能力强、性能稳定,设计人性化,安装简单、方便;解码板内嵌多任务实时操作系统,具有极强的数据处理能力,可错包、丢包数据;其通信全光隔离,独特稳定的通讯设计具有极强的抗干扰、抗雷击能力;具有独有的软件参数恢复功能,如遇强干扰,CPU 内置看门狗会使系统重新启动并恢复原先状态。解码器集成多种协议,通讯波特率可调^[2]。通过 RS-485 串行通信控制,传输距离可达 1 200 m,云台地址可通过地址拨码开关设置为 0~255,本解码器功能齐全,通用性极强。

2 PELCO-P 协议

在实际应用中,PELCO-P 协议是当前业内最为流行的云台控制协议,他一般采用 RS-485 通讯接口进行传输,波特率

一般在 1 200~9 600 bps,1 位起始位,1 位停止位,8 位数据位,无校验位^[3-4]。PELCO-P 协议数据传输格式如表 1 所示。

起始码是固定值 MYMA0;地址码是设备的逻辑地址,可由接收设备上的 DIP 开关来设定;数据位 1~4 的意义如表 2 所示;停止码是固定值 \$ AF;校验码是 Byte2~Byte6 这 5 个数的异或值(XOR);地址码是从 0 编起的,所以地址码 \$ 00 表示第 1 台设备。

以地址码 0x01 的云台为例,要求地址码为 0x01 的云台以 0x30 的速度向上移动,那么根据 PELCO-P 协议以及各字节代表的意义,其命令格式如下:

{0xa0,0x01,0x00,0x08,0x00,0x30,0xaf,0x39} //上

表 1 PELCO-P 协议数据传输格式

发送字节	数据值	含义
1	\$ A0	起始码
2	\$ 00 to \$ 1F	地址码
3	Databyte1	数据位 1
4	Data byte2	数据位 2
5	Data byte3	数据位 3
6	Data byte4	数据位 4
7	\$ AF	停止码
8	\$ 00 ~ \$ FF	校验码

收稿日期:2010-12-11

作者简介:吴兴中(1980—),男,硕士,主要从事嵌入式系统、PLC 开发和应用研究。

表2 数据位1到4的意义

数据	数据位意义							
	7	6	5	4	3	2	1	0
数据位1	0	摄像机开	自动扫描	摄像机开/关	光圈关闭	光圈打开	焦距拉近	焦距拉远
数据位2	0	视角变宽	视角变窄	下	上	左	右	0
数据位3	平移速度 \$00(停止)到 \$3F(高速)以及 \$40(最高速)							
数据位4	上下移动速度 \$00(停止)到 \$3F(最高速)							

3 单片机控制云台硬件电路设计

AT89S52 是一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器。AT89S52 具有以下标准功能:8k 字节 Flash,256 字节 RAM,32 位 I/O 口线,看门狗定时器,2 个数据指针,3 个 16 位定时器/计数器,1 个 6 向量 2 级中断结构,全双工串行口,片内晶振及时钟电路,本系统亦选取 AT89S52 作为控制器。

RS-485 是美国电气工业联合会(EIA)制定的利用平衡双绞线作传输线的多点通讯标准。他采用差分信号进行传输,最大传输距离可达到 1.2 km,最大可连接 32 个驱动器和收发器,接收器最小灵敏度可达 ± 200 mV,最大传输速率可达 2.5 Mb/s。由此可见,RS-485 协议正是针对远距离、高灵敏度、多点通讯制定的标准^[5]。鉴于 RS-485 强大的多点通信功能以及远距离传输特性,本系统中采用他来实现在单片机对云台的远距离遥控,并且可以控制多台云台实现跟踪或者完成其他任务。

MAX485 接口芯片是 MAXIM 公司的一种 RS-485 芯片,他采用单一电源 +5 V 工作,额定电流为 300 μ A,并采用半双工通讯方式。MAX485 接口芯片完成将 TTL 电平转换为 RS-485 电平的功能。RO 和 DI 端分别为接收器的输出和驱动器的输入端,与单片机连接时只需分别与单片机的 RXD 和 TXD 相连即可;RE 和 DE 端分别为接收和发送的使能端,当 RE 为逻辑 0 时,器件处于接收状态;当 DE 为逻辑 1 时,器件处于发送状态。由于 MAX485 工作在半双工状态,所以只需单片机的 1 个管脚控制这 2 个引脚即可。A 端和 B 端分别为接收和发送的差分信号端。当 A 引脚的电平高于 B

时,代表发送的数据为 1;当 A 的电平低于 B 端时,代表发送的数据为 0。A 端和 B 端在与单片机连接时接线非常简单,只需要 1 个信号控制 MAX485 的接收和发送即可,同时将 A 和 B 端之间加匹配电阻,一般可选 120 Ω 的电阻。为了节约单片机有限的 I/O 管脚,在设计通信电路时,由于 MAX485 采用半双工通讯方式,故单片机接收数据时不能发送数据,单片机发送数据时不能接收数据^[6]。另外由于单片机发送数据时 TDX 管脚逻辑电平是“0”,其他时候 TDX 管脚逻辑电平是“1”,故利用这一特点可以把 TDX 管脚的信号通过反相器输出接在 RE 端和 DE 端上。这样就实现了单片机发送数据时保证 DE 端和 RE 端为高电平,单片机处于发送数据状态;单片机在未发送数据时 DE 端和 RE 端为底电平,单片机处于接收数据状态。

键盘为矩阵键盘,接口电路采用中断扫描方式。这样设计是因为在控制系统中,并不需要经常监视键盘有无按键输入。而在查询扫描方式和定时中断扫描方式中,CPU 常常处于空扫描状态,降低了 CPU 的利用率,故本系统采用中断扫描方式。当键盘上任意一按键被按下时,74LS21 与门输出底电平,INT1 中断有效(定义为电平触发方式),表明有按键输入。

PC 通过 MAX232 接口芯片与单片机串口连接,便于 PC 与单片机通信,同时 PC 也可以直接控制云台。在软件设计时利用 1 组数据组专门来让单片机保存 PC 直接控制云台的控制命令数据帧。在 PC 拆除时,单片机也可以执行上一次 PC 直接控制云台的控制命令。

其具体的测试电路接线图如图 1 所示。

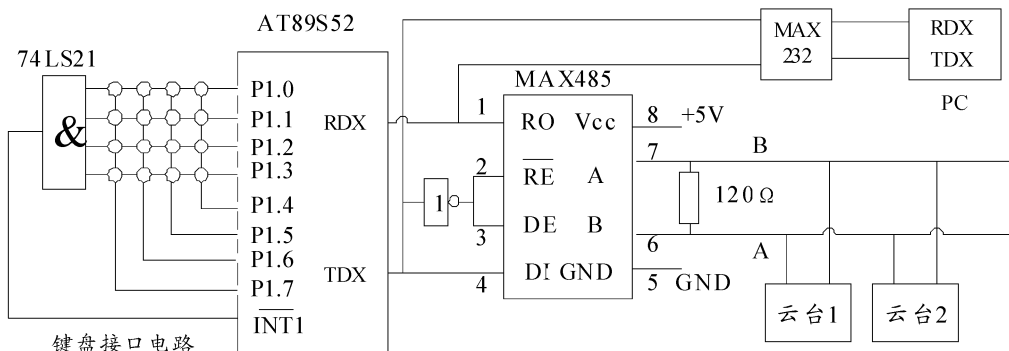


图1 采用 RS-485 组成通信硬件电路

4 单片机软件实现

通过前面对系统的逐一介绍,对系统的硬件原理、接口电路、PELCO-P 通信协议以及控制方式已经有了较为全面、细致的了解,现在需进行软件程序设计。系统的软件设计主要包括主程序、通信中断服务程序、INT1 键盘中断服务程序等的设计。软件设计采用模块化程序设计方法,图 2、图 3 是系统程序设计简要流程图。串口中断服务程序主要用于单片机与 PC 通信,如果 RI = 1, data[i] 数组保存 PC 发给单片机的控制命令数据帧,同时云台亦可以接收到这组控制命令数据帧,并且执行相应的命令。

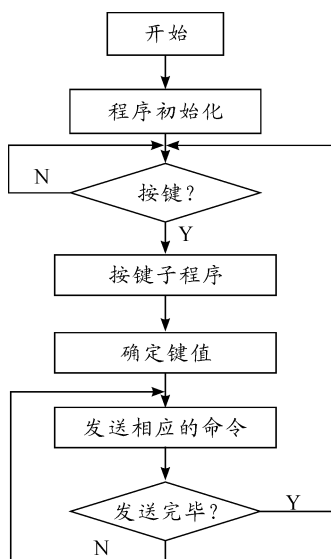


图2 主程序框图

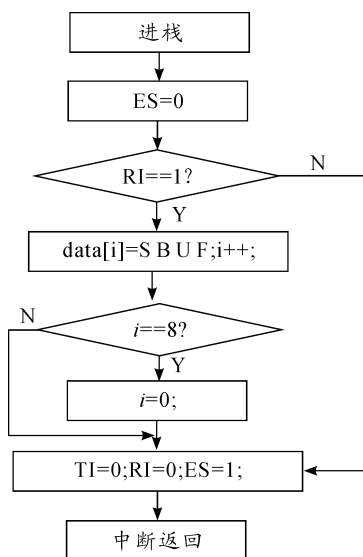


图3 串口主程序框图

5 系统测试

为了验证设计的可行性,对本设计进行了测试实验。根据图 1 的硬件测试电路,进行了如下内容的测试:首先设置好每个云台解码控制器的地址(注意:云台解码控制器地址设置必须各不相同,否则将产生通信冲突,发生意外的错误命令),当单片机发出控制命令数据帧后,每个解码板分别接收到命令数据帧,并进行比较处理。如果接收到的数据中满足起始码为首字节而且其中接收到的地址码和自己的解码板地址码相吻合,那么在软件的处理下发出控制信号来控制相应的继电器,并且控制电机怎样运行。当单片机选择不同的云台地址时,对应的解码板将按照接收到的不同控制命令来执行相应的动作,而其他地址不符合的解码板就不动作。例如,要求按上升键时云台以 0x30 的速度向上转动,按停止键时键云台停止向上转动。则按上升键时,单片机从串口发出向上的数据帧 {0xa0, 0x01, 0x00, 0x08, 0x00, 0x30, 0xaf, 0x39}, 云台向上转动;按停止键时,单片机从串口发出控制数据帧 {0xa0, 0x01, 0x00, 0x08, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x09}, 云台停止向上转动。经测试,系统运行稳定、控制灵敏、定位准确。

6 结束语

用单片机来实现对云台和镜头的控制,不仅可以控制其转动,而且实现了控制云台所具有的全部功能。由于 89S52 具有看门狗的功能,故系统可以工作于比较差的环境中。基于单片机优良的性能,本系统具有成本低、可靠性高的优点,在不改变任何硬件电路的情况下,可以根据需要,修改程序来满足各种通信协议,使系统具有最大的兼容性和扩展性,尽可能地降低了系统的造价,具有一定的经济性。

参考文献:

- [1] 徐安排,徐声远.基于 SPCE061A 单片机的云台镜头控制系统设计[J]. 电脑知识与技术,2007(7):1306-1307.
- [2] 深圳市鑫达莱科技有限公司.中速智能全球型云台使用手册[M]. [S. l.],2007.
- [3] 权立伟,石江宏,薛财锋. IP 视频监控系统中云台控制模块的设计与实现[J]. 电子技术应用. 2006(11):86-88.
- [4] 刘治彬,王述洋,刘少刚. 利用单片实现云台的动控制[J]. 林业劳动安全,2005,18(2):31-33.
- [5] 瞿少成,曲豪,史毓达. 基于 RS-485 通信协议的排队系统研制[J]. 电子测量技术,2009,32(4):49-52.
- [6] 吴兴中,欧青立. 一种 PC 与单片机多机 RS232 串口通信设计[J]. 国外电子测量技术,2009,28(1):74-76.