文章编号:1005—7277(2003)01—0046—04

应用单片机实现多通道无线比例控制

刘 莹,张 恺

(西安交通大学 机械工程学院,陕西 西安 710049)

摘要:介绍了一种采用 PHILIPS 87LPC767/768 单片机设计的多通道无线远程比例控制电路及其程序设计。

关键词:单片机;无线比例控制;通道

中图分类号:TP872　　**文献标识码**:B

Realization of multi-channel wireless proportional contol with microcomputer

LIU Ying, ZHANG Kai

(*Mechanical Engineering Department, Xi'an Jiaotong University, Xi'an* 710049, *China*)

Abstract: A method using PHILIPS 87LPC767/768 MCU in multi-channel wireless proportional control circuit is introduced, the program design is also presented.

Key words: MCU; wireless proportional control; channel

1 引言

远程控制技术又称为遥控技术,是指实现对被控目标的遥远控制,在工业控制、航空航天、家电领域应用广泛。传统的比例遥控编码一般采用控制信号占空比的方式,由此还研制了一些专用的集成电路,但它们都有功能单一、不便获得的缺点。本文采用了单片机本身的 A/D 转换器作为编码器,提供了一种利用通用器件灵活设计比例遥控装置的新方法。

2 遥控系统分类和一般组成

按控制指令传输过程来分,遥控可以分为有线遥控和无线遥控两大类。有线遥控是指利用金属导线、光导纤维等传导导体作为传输媒体;无线遥控是利用无线电波、红外光波、超声波等作为载体(媒体),不用导线,而在空间传输。

无线遥控系统的种类和分类方法很多,主要几种方法有:①按传输控制指令信号的载体分为:无线电遥控、红外线遥控、超声波遥控;②按指令信号的编码方式分为:频率编码和脉冲编码;③按传输通道数分为:单通道和多通道遥控;④按同一时间内能够传输的指令数目分为:单路和多路遥控;⑤按指令信号对被控目标的控制技术分为:开关型和比例型遥控。

如图1所示为无线遥控系统的一般原理图。

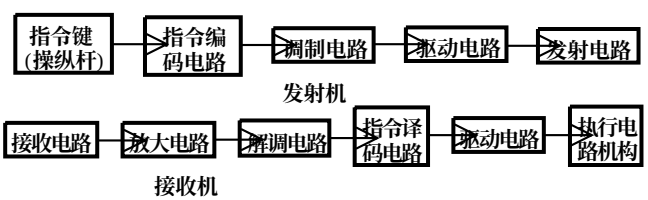

图1 无线遥控系统原理图

遥控系统一般由发射机和接收机两部分组成。发射机一般由指令键(或操纵杆)、指令编码系统、调制电路、驱动电路、发射电路等几部分组成。当按下指令键或推动操纵杆时,指令编码电路产生所需的指令编码信号,指令编码信号对载体进行调制,再由驱动电路进行功率放大后由发射电路向外发射经调制的指令编码信号。接收电路一般由接收电路、放大电路、调制电路、指令译码电路、驱动电路、执行电路(机构)等几部分组

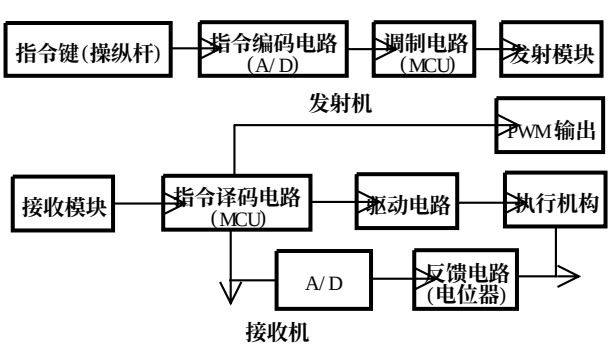

图2 比例遥控系统原理图

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

成。接收电路将发射器发射出的已调制的编码指令信号接收下来,并进行放大后送解调电路,解调电路将已调制的指令编码信号解调出来,即还原为编码信号。指令译码器将编码指令信号进行译码,最后由驱动电路来驱动执行电路实现各种指令的操作控制(机构)[1]。

3　单片机比例遥控系统的组成

如图 2 所示为单片机比例遥控系统的原理图。发射机采用电位器分压作为比例控制信号,由 4 路 A/D 转换为数字信号,各通道数字信号连同 2 路开关量由单片机(MCU)进行多通道编码,编码信号由串行口送出,最后由发射模块发射。接收机用接收模块将信号接收并解调,解调后的信号送串行口由单片机译码,最后驱动控制执行机构,与控制执行机构联动的电位器产生分压并经过 A/D 转换后作为反馈信号。另外还有一路信号不通过驱动电路和驱动执行机构,而是用来控制单片机产生不同占空比的脉宽调制信号(PWM),用来控制直流电机转速。

4　系统硬件设计

如图 3、图 4 所示分别为发射机和接收机的主电路图,驱动控制电路、电源等其它电路从略。由于使用了单片机和无线遥控/数传组件,使电路变得非常简洁。

单片机(MCU)选用 87LPC767 和 87LPC768,它们都是 20 脚封装的 P87LPC 系列单片机,可以在宽范围的性能要求下实现高集成度低成本的解决方案。作为 Philips 小型封装系列中的一员,P87LPC767/768 提供可编程选择的高速低速晶振(最高为 20 MHz)和 RC 振荡方式,具有较宽的操作电压范围并提供可编程 I/O 口输出模式选择,可选择施密特触发输入、LED 驱动输出和内部看门狗定时器。

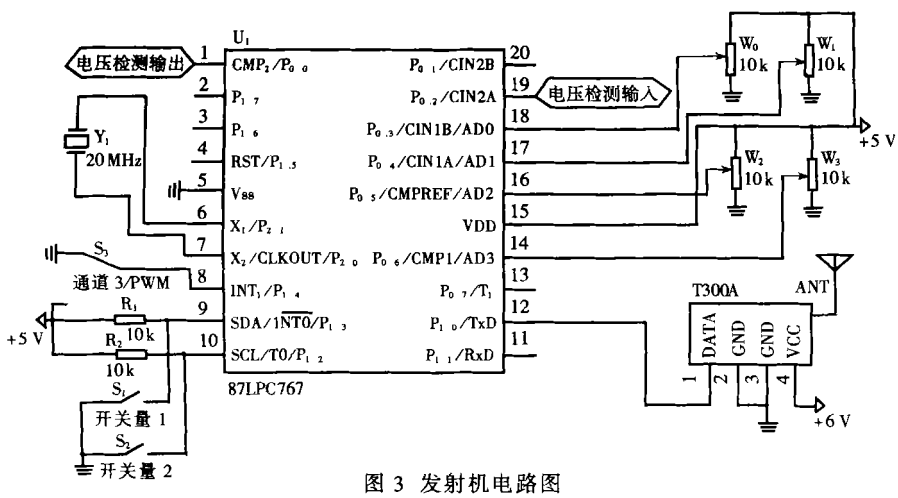

图 3　发射机电路图

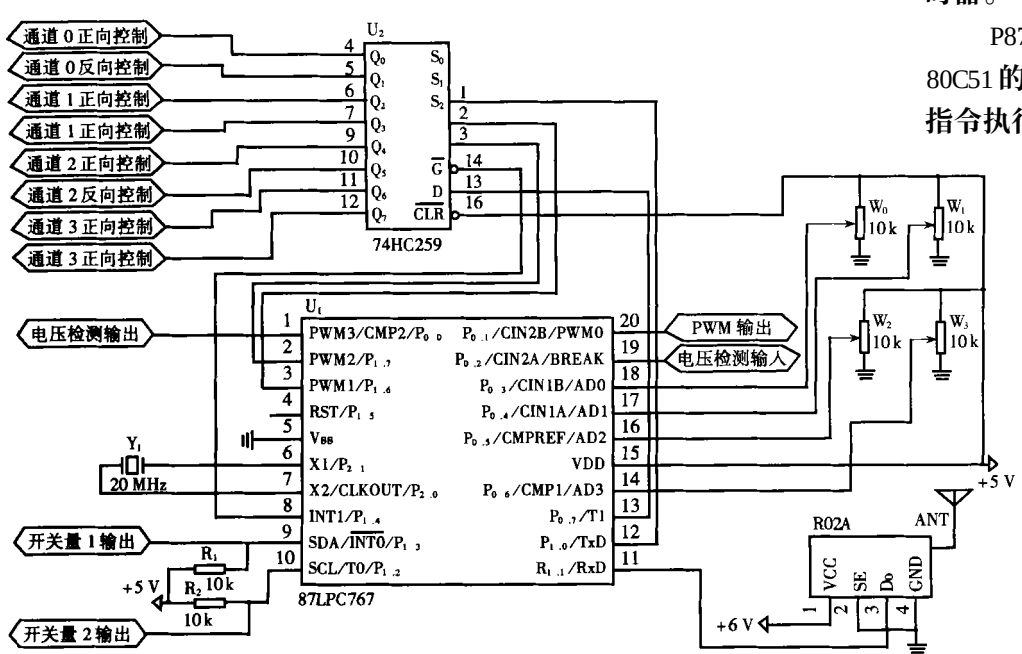

图 4　接收机电路图

P87LPC767/768 基于 80C51 的加速处理器结构,使指令执行速度为标准 80C51 MCU 的两倍。与标准 80C51 相比,还具有 4 通道 8 位 A/D 转换器(基准电压为电源电压),2 个模拟比较器,独立的片内看门狗定时器,以及可配置的片内振荡器(选择片内振荡器可以不需外接振荡器件)。87LPC768 与 87LPC767 的不同

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

点是前者增加了4路10位PWM输出。

74HC259为8位可寻址锁存器,用来锁存4个比例通道的控制电平。电路采用可编地址锁存方式,地址数据输入端D与87LPC768的$P_{0.7}$相连,地址锁存器选择输入端S_0～S_2分别由$P_{1.0}$、$P_{1.6}$、$P_{1.7}$控制,锁存器输入使能端$\overline{G}$由$P_{1.4}$控制。

无线遥控/数传组件可供选择的型号很多,主要考虑的参数是允许数据传输率和遥控距离。这里选用T300A发射模块和R02A接收模块,R02A的SE为休眠控制端(电平有效)[2]。

5 系统软件设计

87LPC767/768各引脚都具有多个功能,程序设计中要特别注意其定义。如表1所示为比例遥控系统特殊功能寄存器的初始化设置及其实现的作用。

表1 特殊功能寄存器的初始化设置及作用

寄存器	发射单片机(87LPC767)		接收单片机(87LPC768)	
	数值	作用	数值	作用
UCG1	0F8H	开看门狗、外接晶振、复位高电平	0D8H	开看门狗、外接晶振、复位低电平
ADC0N	80H	A/D转换使能	同左	同左
SC0N	0C0H	串口为模式3	同左	同左
PC0N	0H	电源控制寄存器	同左	同左
TM0D	20H	定时器1为工作方式2	同左	同左
TH1	98H	时间常数	同左	同左
TL1	98H	波特率为1 K(20 MHz晶振)	同左	同左
PT0AD	7CH	P0口数字输入功能设置	7EH	
CMP2	2CH	比较器2设置为CIN2A输入,内部参考电压,CMP2输出	同左	同左
P0M2	00H	CIN2A、A/D输入脚禁止数字信号输出$P_{0.0}$、$P_{0.1}$、$P_{0.7}$为I/O口	同左	同左
P0M1	7CH		同左	
P1M1	10H	使$P_{1.4}$成为输入口,用以作为PWM/通道3选择	2H	$P_{1.0}$、$P_{1.4}$、$P_{1.6}$、$P_{1.7}$为I/O口,$P_{1.1}$为输入口(串行输入口)
P1M2	00H		00H	
WDC0N	17H	看门狗设置溢出时间为2 s	同左	同左
CNSW0	87LPC767没有PWM功能		0FFH	设置为最大PWM重复周期
CNSW1			3H	
CNSW0			0H	PWM0初始占空比为0,无PWM0输出
CPSW4			0H	
PWNC0N0			0C2H	启动PWM,输出高电平有效

根据器件使用说明,由于接收单片机复位时各端口为低电平,只有将PWM0的输出口$P_{0.1}$预置1才会有PWM信号输出;另外,$P_{1.2}$、$P_{1.3}$只有预置1才能作为发射单片机的开关量输入口。

遥控系统数据传输采用单路多通道分时方式,顺序传送3个角位移比例通道、角位移/PWM共享比例通道,以及包含共用通道角位移/PWM标志位和两路开关量的开关量通道。由于任务单一,且遥控系统对操作的响应时间并没有严格的要求,A/D转换和串行通讯程序设计中采用了查询方式。如图5所示为发射单片机(87LPC767)程序流程图。

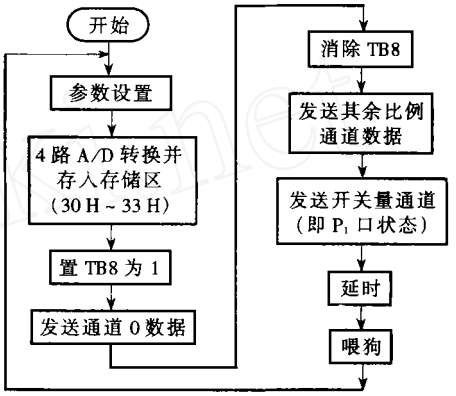

图5 发射单片机程序流程图

串行口工作在方式3,TB8置位表示数据为第0通道数据,用于使接收单片机同步接收通道数据,传输其余通道时TB8=0。开关量由$P_{1.2}$、$P_{1.3}$控制,PWM标志由$P_{1.4}$控制(置0表示为PWM),程序设计采用直接把P_1口状态发送出去作为开关量通道数据。延时的目的在于给接收单片机留出处理时间。如图6所示为接收单片机(87LPC768)程序流程图。

接收单片机串行口设置必须与发射保持一致。判别RB8是否为1,使接收的数据只有为第0通道数据时,才顺序接收其余数据。接收完成后对4个位置反馈电位器产生的分压进行A/D转换,A/D转换结果存入结果存储区。驱动操作的控制是通过比较目标数据和A/D转换结果数据实现的,控制信号为高电平有效。下面以比例通道0为例介绍比例通道的驱动控制。

程序读出30H的数据(0通道A/D结果)与40

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

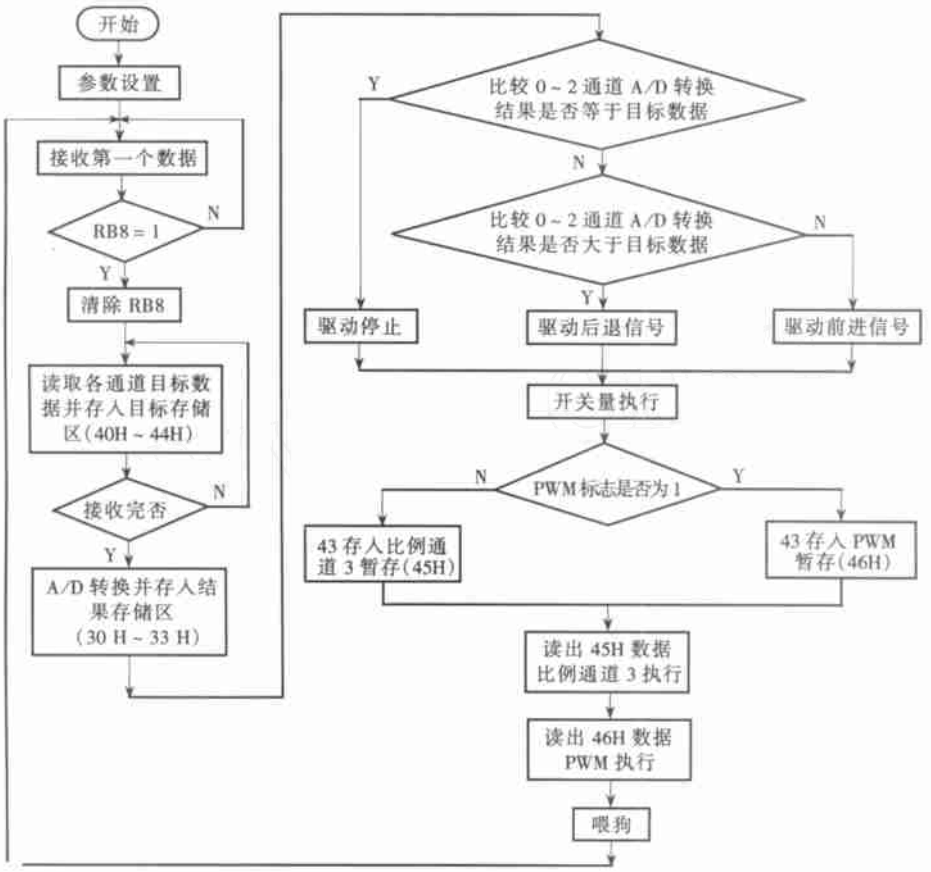

图 6　接收单片机程序流程图

H(0 通道目标位置数据) 比较,如果相同,向 8 位可寻址锁存器 74HC259 的地址数据输入端 D 置 0,向地址锁存器选择输入端 S_0～S_2 输出地址信号,选择 Q_0 输出,锁存器输入使能端 $\overline{G}$ 置 0,使 Q_0 输出 0;向锁存器输入使能端 $\overline{G}$ 置 1,改变地址锁存器选择输入端,选择 Q_1 输出,使 Q_1 输出也为 0。以上过程的实质为:当检测到 30 H 与 40 H 数据相同时,系统此时已完成比例输出,程序输出信号使 $Q_0 = 0$, $Q_1 = 0$。如果 40 H 的数据比 30 H 的大,$Q_0 = 1$, $Q_1 = 0$(正向控制);反之,$Q_0 = 0$, $Q_1 = 1$(反向控制)。

开关量控制较为简单,将 44 H 的 2、3 位分别输出到 $P_{1.2}$、$P_{1.3}$ 即可。

对于角位移/ PWM 共享比例通道,首先判别开关通道的共用通道角位移/ PWM 标志位(44 H 数据的第 4 位) 是否为 0,如果为 0 则将 43 H 的数据存入 PWM 暂存 46 H;否则,将 43 H 的数据存入比例通道 3 暂存 45 H。然后,执行通道 3 控制程序,完成后再执行 PWM 操作。这样安排,可以分时地控制比例通道 3 和 PWM 通道,而且对其中一个通道的控制并不会影响另一个通道此前接收到的控制命令的执行。由于 87LPC768 的 PWM 为 10 位,因此将 PWM 暂存(46 H) 的 8 位数据作为 10 位数据的前 8 位(后两位补 0),用于控制 PWM 发生器。

6　结束语

这套系统在实际使用中性能可靠稳定,达到了设计要求,比例输出为 0 ℃到 270 ℃(普通线性电位器的旋转角度)。对于范围小于 270 ℃的要求,可以适当增加电位器两个固定端的电压,使输出上限角度对应的分压值为 V_{CC};对于范围大于 270 ℃的要求,可以采用多圈电位器。另外也可选择直线型电位器,实现直线比例遥控。

参考文献:

[1] 苏长赞. 实用遥控技术手册[M]. 北京:人民邮电出版社,1996.

[2] 陈彪. 微型超远程无线遥控/数传组件及其应用[J]. 电子报,2001,(35).

作者简介:

刘 莹 (1978 -),女,硕士研究生,现就读于西安交通大学机械工程学院,主要研究方向为专家系统。

张 恺 (1975 -),男,硕士研究生,现就读于西安交通大学机械工程学院,主要研究方向为仪器仪表科学。

收稿日期: 2002 - 08 - 15

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net