

# 用 AT89C52 和 TLC1543 实现数据采集系统

· 郑 义 陈 俊 ·

TLC1543是TI公司推出的采用SPI技术的模数转换器。具有输入通道多、高速、高分辨率、性价比高、易于和单片机

精度(10位分辨率,最大±1LSB不可调整误差)和低噪声的特点。

TLC1543工作时序(图1)中,当EOC

51系列单片机未内置SPI接口,不过仅需要通过软件模拟SPI协议即可。硬件方面将TLC1543的CS、I/O CLOCK、ADDRESS、DATAOUT、EOC五个端口与AT89C52的5个I/O口相连接。AT89C52的其余27个I/O口足以完成其它的控制、显示等功能。该数据采集系统需要对输入电压Vin,三相的输出电压RVout、BVout、YVout,三相的输出电流RIout、Blout、YIout,输出频率Fout和系统温度9项参数进行采样。电路连接如图2,仅占用P1.0、P1.1、P1.2、P1.3、P1.4端口就

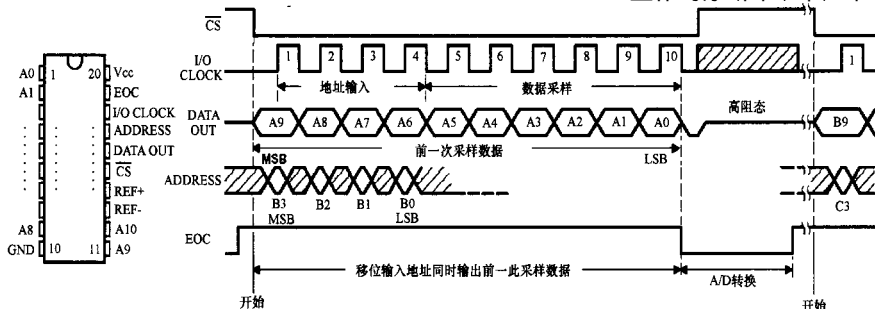


图 1

接口等特点,在各种数据采集系统中有着广阔的应用空间。51单片机、TLC1543加上很少的外围器件即可构成一个高性价比的数据采集系统,同时TLC1543占用单片机I/O资源较少,使得单片机有足够的I/O资源去完成如控制、显示等功能。由AT89C52和TLC1543构成的三相单独可调400Hz中频电源的数据采集系统在实际运用中达到很好的效果。

### 1. 芯片介绍

AT89C52是现在最为通用的51系列单片机之一,具有8KB flash,256×8-bit内部RAM,有32个可编程I/O资源,3个16-bit计数器,8个中断资源和1个可编程串口。

TLC1543为20脚封装的CMOS 10位开关电容逐次A/D逼近模数转换器。封装和时序图如图1所示。A0~A10为11路模拟输入端,REF+和REF-为基准电压正负端,ADDRESS为串行数据输入端,用于输入4位端口地址,DATA OUT为A/D数据输出端,I/O CLOCK为数据输入输出提供同步时钟。芯片内部有一个14通道多路选择器,可以选择11路模拟输入通道和3路内部自测电压中的任意一路进行测试。片内设有采样-保持电路,在转换结束时,EOC置高表明转换完成。TLC1543具有高速(10μs转换时间)、高

为高时,将CS置低A/D开始工作,由ADDRESS端送入4位地址的最高位B3,在B3有效期间输入一个I/O CLOCK信号,将地址最高位移入A/D地址寄存器,同时从DATA OUT端口读出前一次采样转换的10位数据的最高位A9。然后送入B2,同时输入一个I/O CLOCK信号,将B2移入A/D地址寄存器,从DATA OUT读出A8。按此时序进行直到将4位地址送入A/D,同时读出前一次采样转换结果的A9、A8、A7、A6高四位。然后,输入6个I/O CLOCK信号将A5~A0读出。10个I/O CLOCK信号后EOC将置低,此时A/D进入转换过程,转换完成后EOC置高。

### 2. 数据采集系统硬件部分

TLC1543的三个控制输入端CS、I/O CLOCK、ADDRESS和一个数据输出端DATA OUT遵循串行外设接口SPI协议。

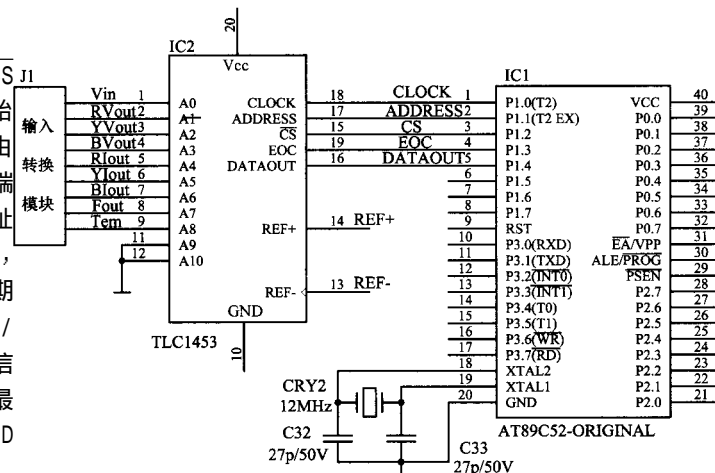


图 2

实现了具有9路的数据采集系统。该系统具有结构简单可靠、容易扩展、精度高、高性价比等优点。

### 3. 数据采集系统的软件部分

通过前面的分析可知:软件是该系统的核心部分。整个系统的可靠性、精度很大程度都由软件决定。首先必须编写AT89C52和A/D的接口程序,用软件模拟SPI协议,使AT89C51和TLC1543能够正常地通信。其次为了各种干扰,如防止尖峰干扰,在A/D采集了数据后需要进行一定的数据处理。

(1)接口部分子程序 AD1543\_SUB为AT89C52和TLC1543的接口子程序,该

# 红外学习机的设计原理及应用

· 江苏张家港沙洲工学院 赵海兰 ·

**摘要** 简单介绍了红外学习系统的设计原理,给出了红外学习系统的软硬件设计思路,并利用红外学习机去遥控其它设备,真正实现了学习并再利用的功能。

本文介绍一种用单片机对红外遥控器信号接收和转发的方法,设法采集遥控器发射波形中的高低电平的宽度,通过串口并配以相应的软件控制,学习此代码,然后就可利用此红外遥控器作为任意控制系统的输入设备进行二次开发,以实现用任意红外遥控器遥控任意设备,是一种既方便可行又经济实用的方案。

## 1. 二进制信号编码

红外遥控有发送和接收两个组成部分。发送端采用单片机将待发送的二进制信号编码调制为一系列的脉冲串信号,通过红外发射管发射红外信号。红外接收完成对红外信号的接收、放大、检波、整形,并解调出遥控编码脉冲。为了减少干扰,采用的是价格便宜、性能可靠的一体化红外接收头(如HS0038,它接收红外信号频率为38kHz,周期约26 $\mu$ s)接收红外信号,它同时对信号进行放大、检波、整形,得到TTL电平的编码信号,再送给单片机,经单片机解码并执行,去控制相关对象。如图1所示。

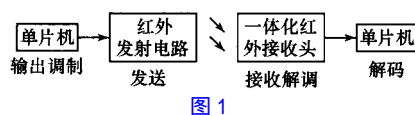


图1

(1)二进制信号的调制 二进制信号的调制由单片机来完成,它把编码后的二进制信号调制成频率为38kHz的间断脉冲串,相当于用二进制信号的编码乘以频率为38kHz的脉冲信号得到的间断脉冲串,即是调制后用于红外发射二极管发送的信号,如图2所示。其中,A是

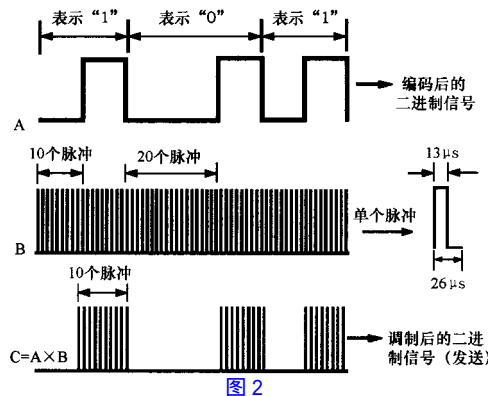


图2

二进制信号的编码波形,B是频率为38kHz(周期为26 $\mu$ s)的连续脉冲串,C是经调制后的间断脉冲串(相当于 $C=A \times B$ ),用于红外发射二极管发送的波形。

(2)二进制信号的解调 二进制信号的解调由一体化红外接收头HS0038来完成,图3为HS0038的输入输出波形。它把收到的红外信号(图3中波形D)经内部处理并解调复原,输出(波形E正好是对图2中波形A的取反)。HS0038的解调可理解为:在输入有脉冲串时,输出端输出低电平,否则输出高电平。一体化红外接收头HS0038的外部结构很简单,其中,1脚(GND)接电源地,2脚(Vcc)接+5V,3脚(OUT)为数据输出端(TTL电平,反相输出),可直接与单片机相连,不需任何外接元件,就可以把信号直接送入到微处理器等要求TTL电平信号输入的芯片中。

(3)二进制信号的解码 二进制信号的解码由接收单片机来完成,

程序完全按照图1所示TLC1543工作顺序编写。AD\_CHANNEL用于存放TLC1543通道地址,AD\_LOW和AD\_HIGH为采样数据的临时存放地址,前一次采样的10位数据存放在RO所指向的地址中。程序软件编写应注意TLC1543通道地址必须为写入字节的高四位,而单片机读入的数据是芯片上次A/D转换完成的数据。附表给出了TLC1543地址选择对应表,在本刊的网站上给出了源程序,供读者参考。

(2)数据处理子程序(见本刊网站)为防止干扰,采用类似于中值滤波的数据处理方法。在数据采集的过程中,对每一路通道数据的采集以3个连续的采样数据为一个小组,连续采集10组后,将每一组的中值取出求其平均值,将该

平均值作为一次采样检测的结果。FILTER\_SUB为数据处理子程序,其中DIVISOR1存放待检测参数的A/D通道地

址, DIVISOR2存放待检测参数的A/D结果存储单元的低位地址。CLEAR\_SUB为单片机RAM段清零子程序,AXMIN\_SUB为最大最小值比较子程序,MULADD\_SUB为16bit相加子程序,MULSUB\_SUB为16bit相减子程序, DIVI41\_SUB为32bit除以8bit子程序。

该数据处理方法在实际的数据采集系统中工作得很好。针对不同的应用场合,仅仅需要对数据处理方法做一些改动即可。

## 4. 小结

实践证明,按照上述方案设计的数据采集系统,完全达到了该电源系统对数据采集的需要,并且在实际应用中具有占用资源少、可靠性高、采样精度高、容易扩展、性价比高等优点。◆

附表

模拟通道	输入地址 (2进制)	
A0	0000	
A1	0001	
A2	0010	
A3	0011	
A4	0100	
A5	0101	
A6	0110	
A7	0111	
A8	1000	
A9	1001	
A10	1010	
内部测试通道	输入地址 (2进制)	输出结果 (16进制)
(Vref++Vref-)/2	1011	200
Vref+	1100	000
Vref-	1101	3FF