

基于 PWM 电源管理芯片的电压比较器电路设计

赵智超¹ 张宇² 吴铁峰^{1*}

(1. 佳木斯大学信息电子技术学院 黑龙江佳木斯 154007;

2. 中国联合网络通信有限公司佳木斯市分公司 黑龙江佳木斯 154000)

摘要: 在基于脉宽调制技术的电源管理芯片中,都需要使用电压比较器。本文提出了一种用于电源管理芯片的电压比较器电路设计,该比较器电路结构简单、能够完成电源管理的需求,并已应用于实际工作中。

关键词: 比较器 脉宽调制 电源管理

中图分类号: TN386

文献标识码: A

文章编号: 1007-9416(2013)02-0137-02

1 引言

电压比较器是一种常用的模拟信号处理电路,能够对两路电压信号进行比较,并判断哪个电压信号大(或小)。电压比较器常用于自动控制、波形产生与变换、模数转换以及超限报警等许多场合。电压比较器通常由集成运放构成,且大多处于开环或正反馈状态。比较器的种类有多种,如零电平比较器、任意电平比较器、滞回电压比较器等^[1]。在 PWM 模式的电源管理芯片中^[2,3],为了克服必须使用集成运放来构成比较器的问题,设计了一种电压比较器,该比较器结构简单,且转换速度快、鉴别灵敏度高,能够满足电源管理芯片的使用需求,并已被应用在实际电源管理芯片中。

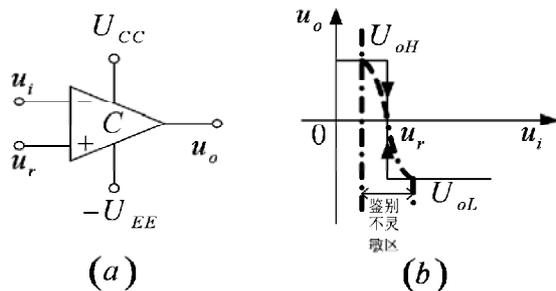


图 1 电压比较器的符号及传输特性

表 1 电压比较器电参数设计指标

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
V_T	比较器阈值	Pin3	2.8	3.2	V
I_b	输入偏置电流	Pin3, =0V		-3	μA

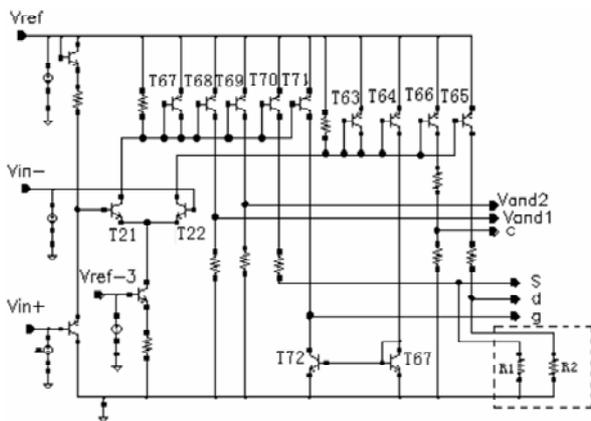


图 2 电压比较器模块电路图

2 电压比较器的基本原理

图1给出了电压比较器的符号及传输特性。其反相输入端加信号 u_i , 同相输入端加参考电压 u_r 。比较器一般是开环工作,其增益很大。所以,当 $u_i < u_r$ 时,输出为“高”。而当 u_i 接近 u_r 时,输出电压发生转换。其它时刻 U_+ 与 U_- 可能差得很远(即 $U_+ \neq U_-$)。电压比较器的输入为模拟量,可作为模拟和数字电路的接口电路,也可作为一位模-数转换器,在实际中有着广泛应用。

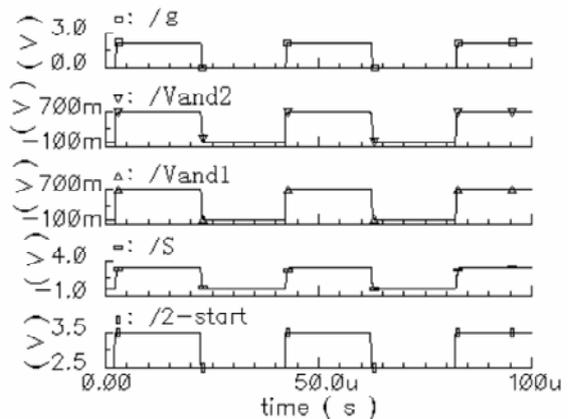


图 3 比较器模块电路图同向端输出波形

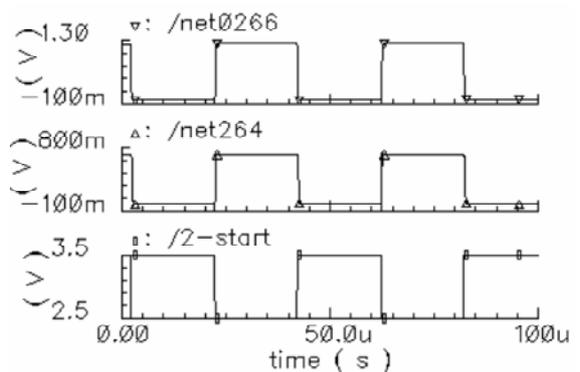


图 4 比较器模块电路图反向端输出波形

表 2 电压比较器电参数仿真结果

符号	参数	测试条件	仿真值	单位
V_T	比较器阈值	Pin3	3.06	V
I_b	输入偏置电流	Pin3, =0V	-1.98	μA

..... 下转第139页

*基金资助:黑龙江省教育厅项目(12523055,12523061);佳木斯市重点项目(12005,12006);佳木斯大学科研基金资助重点项目(Ljz2012-22, Lq2012-46)。

此款芯片是一种经济、高性能单片机,市场推广度高,其特性如下:(1)4KB在系统编程(ISP)Flash闪存存储器128B片内RAM;(2)1000次擦写周期;(3)工作电压4~5.5V,编程电压12V/5V;(4)工作频率0~33MHz;(5)可编程并口线32个;(6)中断源5个;(7)2个16位定时/计数器;(8)全双工串行UART通道。

本信号采集系统输入的模拟量为一些常用工业上的非高速变化信号,例如温度、压力、流量等,考虑到系统设计的复杂性和成本制造的经济性,我们选用美国TI公司设计生产的12位串行模数转换器TLC2543,它是12位开关电容逐次逼近型A/D转换器,通过串行接口与主控制器或外设通信。TLC2543片内有一个14通道的模拟多路复用器,可对11个输入通道或3个内部自校准电压进行采集,采样保持是自动进行的。每次采样结束后,EOC输出变成高电平,表明转换已经结束,可以读取数据。这些转换器均接受差分外部基准输入,实现比例型A/D转换。其特点有:

(1)分辨率:12位;(2)转换时间:10 μ s;(3)11个模拟输入通道;(4)内建3种自测试模式;(5)采样保持功能;(6)线性误差: ± 1 LSB;(7)转换结束标志输出;(8)片内系统时钟;(9)单极性或者双极性输出;(10)可编程的MSB在前或LSB在前;(11)可编程输出数据长度。

在串口通信过程中,单片机串口使用的是TTL电平,PC机使用的是RS232电平,单片机与PC机不能直接连接,通常需要在单片机端通过MAX232芯片将电平转换为RS232电平格式。信号采集系统电路原理图如图1所示。

2 信号采集系统程序设计

本信号采集系统的程序主要包括用C51程序编写的信号采集与处理程序,以及单片机与PC机串口通信的程序,还有在PC机上用VB编写的显示与数据统计的程序。

单片机通过部分I/O口对模数转换器进行控制,利用软件来完成与TLC2543的串行通信,在通信时严格按照芯片定义的工作时序来编程。首先,将控制字通过DIN引脚写入芯片内部,确定模拟通道的地址,输出的位数,高位在前还是低位在前以及是否有极性输出,在每个上升沿输入数据被串入DIN引脚;其次,延时一段时间,进行数据转换,直到EOC引脚变高转换结束;然后,读出转换的数据,在

.....上接第137页

电压比较器可以用运放构成,也可用专用芯片构成。作为比较器的另一个重要特性就是转换速度,即比较器的输出状态产生转换所需要的时间。通常要求转换时间尽可能短,以便实现高速比较。比较器的转换速度与器件压摆率 S_R 有关, S_R 越大,输出状态转换所需的时间就越短,比较器的转换速度越高。电压比较器一般为开环应用或正反馈应用,不需要相位补偿电容^[4,5]

3 电压比较器的设计与仿真

电压比较器模块在电源管理电路中起着非常重要的作用,是电路的使能输入部分,表1是此模块的设计参数指标:

电压比较器的“2”输入端是电路的使能控制端,只有当“2”端输入电压高于3V时,比较器输出一个高电平使能信号,使驱动开关开启,让整个电路开始工作。图2是此比较器模块的电路图,其中Vin-和Vin+分别是比较器的反向和同向输入端,Vref-3是来自基准的偏置电压,R1和R2是输入端负载电路,Vand1,Vand2,S及g端均为同向输出端,c和d为反向输出端。其中,Vin-端接固定的3.7V稳定电压,当Vin+端输入大于3V时,T21管导通同时T22管截至,从而T68管导通,此时由于镜像作用,T67,T69,T70及T71均导通,且T63,T64,T65及T66均截至。导通的晶体管在各自的负载电阻上产生压降,从而同向输出端Vand1,Vand2,S及g端输出均为高电平,而c和d端输出为低电平。当Vin+端输入电压低于3V时,情况刚好相

向DIN引脚写入数据时,DOUT输出的是上一次的转换数据,应当丢弃再读一次,就是当前的转换数据,先读结果的高4位,再读结果的低8位,合成在一起就是12位的A/D转换值。数据采集程序流程图如图2所示。

单片机与PC机的串口通信程序是将TLC2543芯片转换完成的数字数据通过单片机的串口以一定的速率发送给PC机,本系统采用的是9600b/s的比特率。传输的数据以6个字节为一个单位,前两个字节为同步代码,中间两个字节为数据代码,最后两个字节为校验码。单片机与PC机通信程序流程图如图3所示。

PC机上的显示界面用Visual Basic语言编写,通过RS232串口线接受单片机发送过来的数据,并进行存储、统计以及实时显示到计算机屏幕上。在显示数据的属性设置上,设置成只要外界有数据传送,随即就引发事件,这样就能实时反映模拟量的变化。同时还可以加上保存、数据统计等按钮。图4为PC机接收串口数据程序流程图。

3 结语

在实际使用中,我们可以看到现阶段串口通信或一线式通信越来越成为数据传输的主流方式,它不仅可以减少使用控制芯片的I/O引脚,也可以大大简化电路设计的复杂性,节约硬件制作的成本。在后续的使用中,也可以与PC机或其他控制芯片相连接,组建起控制网络,实现数据的统一存储与信号的集中控制,在实际工程中有广泛的实用价值。

参考文献

- [1]张志刚.常用A/D、D/A器件手册[M].电子工业出版社,2011.
- [2]谈宏华,陈康,涂坦等.基于AT89C51的数据采集系统设计[J].机电一体化,2008(6).
- [3]求是科技.单片机典型模块设计实例导航[M].人民邮电出版社,2008.
- [4]范逸之.visual Basic与RS232串行通讯控制[M].中国青年出版社,2007.
- [5]施吉方.单片机数据采集器的设计[J].电测与仪表,2007(1).

反。图3和图4分别为此电路同向端和反向端输出波形图。

通过以上的设计及电路仿真,得到其电参数仿真结果如表2所示。

4 结语

按照表1所示的设计要求,并通过对比表1和表2的比较,电路的仿真结果在允许的误差范围内,符合设计要求,并且该电路模块在实际PWM电源管理芯片中运行良好。对于该电路的进一步优化将是深入研究的重点问题。

参考文献

- [1]吴运昌.模拟电子线路基础.广州:华南理工大学出版社,2005.
- [2]钟国华,吴玉广.PWM芯片分析及其振荡器电路的简化设计.半导体技术,2004,29(2). 65-68.
- [3]BryantBrad, Kazimierczuk MarianK.Open-Loop Power-State Transfer Function Relevant Current-Mode Control of Boost PWM Converter Operation in CCM. IEEE Transactions on Circuits and Systems.,2005, 52(10). 2158-2164.
- [4]Crovetti P.S.,Fiori F.Compact,very low voltage, temperature-independent reference circuit. IET, Circuits, Devices & Systems. 2007,1(1).63-71.
- [5]吴铁峰,张鹤鸣,胡辉勇.一种电流模式多输入可控PWM比较器设计.电子器件,2010,33(1),81-84.

基于PWM电源管理芯片的电压比较器电路设计

作者: 赵智超, 张宇, 吴铁峰

作者单位: 赵智超, 吴铁峰(佳木斯大学信息电子技术学院 黑龙江佳木斯 154007), 张宇(中国联合网络通信有限公司佳木斯市分公司 黑龙江佳木斯 154000)

刊名: 数字技术与应用

英文刊名: Digital Technology and Application

年, 卷(期): 2013(2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_szjsyyy201302106.aspx