

## ●应用与设计

## 基于单片机和555定时器的A/D转换器设计

肖丽仙

(楚雄应用技术学院, 云南 楚雄 675000)

**摘要:**为克服在A/D转换中输入电压范围窄的问题,介绍了一种采用单片机AT89C51和NE555定时器构成的A/D转换器。详细分析了其工作原理和A/D转换的特性。该A/D转换器对低频输入信号在较高电压范围内具有一定的实用价值。

**关键词:**单片机; A/D转换; AT89C51; NE555

中图分类号: TN79\*2

文献标识码: A

文章编号: 1006-6977(2006)12-0018-02

## Design of A/D converter based on microcontroller unit and 555 timer

XIAO Li-xian

(Chuxiong Application and Technology College, Chuxiong 675000, China)

**Abstract:** Aiming at solving the problem of narrow input voltage range in A/D converter, A/D converter based on microcontroller and 555 timer was introduced. The theory and characteristics of A/D converter are analyzed. The A/D converter is of some applied value to low frequency and high voltage input signals within a wide input voltage range.

**Key words:** microcontroller; A/D converter; AT89C51; NE555

### 1 引言

目前,通用的A/D转换器如ADC0809、ADC0804等输入电压仅在0V~5V之间,而在实际应用中往往会遇到需要转换的电压超过+5V。传统的方法是将输入电压进行变换,使其在0V~5V之间,以满足A/D转换器的输入要求。本文介绍一种利用555定时器和单片机构成的A/D转换器,其A/D转换的输入电压范围为4V~18V。

### 2 A/D转换器的组成

基于单片机和555定时器的A/D转换器的组成原理如图1所示。本文选用单片机为AT89C51。

图1中,单片机AT89C51和555定时器构成一路16位A/D转换器,其实现A/D转换的基本思想是:当输入电压 $V_i$ 不同时,555定时器输出脉宽不同的矩形脉冲波,加到单片机AT89C51的外部中断输入端 $\overline{INT0}$ 。AT89C51对脉宽进行测量,得到一个

16位的数字量,完成对输入信号的A/D转换。不同的输入电压对应的脉宽不同,得到的数字量也不相同。

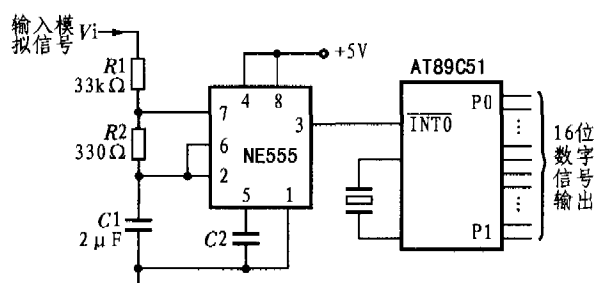


图1 A/D转换器的组成原理

### 3 实现A/D转换的原理

#### 3.1 实现模拟电压到脉冲宽度的转换

555定时器实现模拟电压到脉冲宽度转换的原理如图2所示。

输入的模拟电压经过电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 后加到555定时器的输入端 $V_{i1}$ 和 $V_{i2}$ ,按照555定时器多谐振

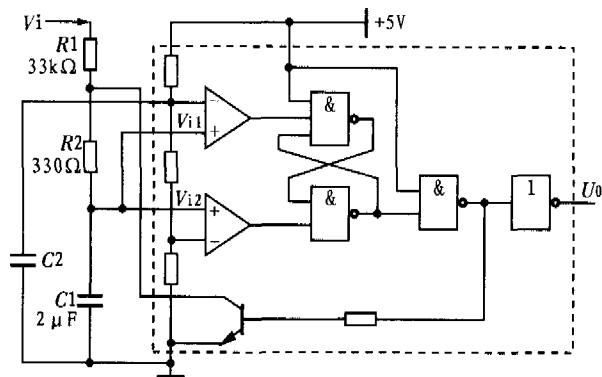


图 2 输入电压到脉冲宽度的转换原理

荡器的分析方法,图 2 中输出信号的脉宽为:

$$T_1 = (R1 + R2) C \ln \frac{V_I - V_{T-}}{V_I - V_{T+}} \quad (1)$$

取电源电压为 5 V,则脉冲宽度为:

$$T_1 = (R1 + R2) C \ln \frac{V_I - 5/3}{V_I - 10/3} \quad (2)$$

从式(2)可以看出,对一定范围的输入电压,输出信号的脉宽  $T_1$  与输入模拟电压  $V_I$  的大小近似成反比。

值得注意的是,在输入模拟电压与输出脉冲宽度  $T_1$  的转换过程中,输入电压  $V_I$  为连续变化的信号,在一次转换过程中, $V_I$  为该转换时间  $\Delta t$  内  $V_I$  的平均值。由于积分电路 RC 充放电时间的限制,完成一次转换采样所需的时间  $t_r > RC$ ;同时,根据奈奎斯特抽样定理,应使输入模拟信号的频率  $f_i < 5$  Hz,即它只能实现对变化缓慢的输入信号的量化。当然也可以通过适当减小 R、C 的值来提高采样频率。

### 3.2 信号量化的硬件、软件设计

#### 3.2.1 信号量化的硬件设计

单片机的硬件设计如图 1 所示。为实现对 555 定时器输出信号脉宽的测量,利用单片机 AT89C51 定时/计数器 T0 的门控测量特性,将待测信号加到单片机的外部中断输入端  $\overline{INT0}$ ,通过编程设置 T0 工作在模式 1 实现对信号的量化。其 16 位的脉冲宽度测量结果由 AT89C51 的 P0、P1 口输出。

#### 3.2.2 信号量化的软件设计

根据系统的硬件设计原理,信号量化的软件设计主要完成对定时/计数器的工作模式寄存器 TMOD 的设置。T0 设定为定时器模式 1,GATE 门控位设为 1,设置定时开始位 TR0 为 1。一旦  $\overline{INT0}$  (P3.2)引脚出现高电平即开始定时,直到出现低电

平,然后读取 T0 的定时值,即脉宽值  $T$ 。对脉宽值按经验公式(3)求出:

$$V = 7500/T + 2.5 \quad (3)$$

进行变换,可得实际转换电压值。其程序流程图如图 3 所示。

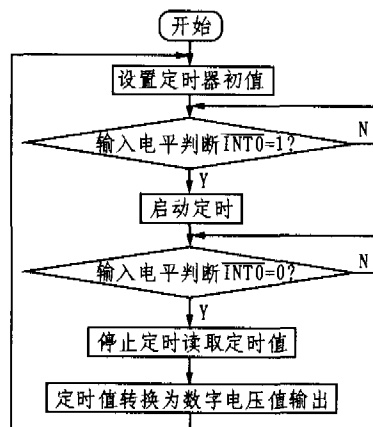


图 3 A/D 转换控制流程图

由于定时器模式 1 仅有 16 位计数长度,因此被测脉冲高电平宽度必须小于 65 536 个机器周期。若晶振频率  $f_{osc}$  为 6 MHz,则定时的最大脉宽为  $65\ 536 \times 2\ \mu s \approx 131\ ms$ 。通过实验验证,当输入最低电压  $V_i = 4\ V$  时,其脉宽约为 10 ms,完全能满足实际定时的需要。

## 4 A/D 转换实验结果分析

为了验证该 A/D 转换器的可信度,实验中利用 A/D 转换器对 5 Hz 的三角波(图 4 所示)进行转换。其转换结果如表 1 所示。

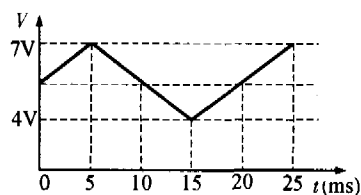


图 4 5 Hz 三角波

表 1 的数据表明,A/D 转换的结果与转换前的电压波形变化趋势是一致的,说明基于单片机和 555 定时器的 A/D 转换器是可行的。

## 5 结束语

基于单片机和 555 定时器的 A/D 转换器在高模拟电压(4 V~18 V)内进行 A/D 转换具有一定的

## ●应用与设计

## 基于 DSP56F805 的直流无刷电机控制系统设计

王秀霞<sup>1</sup>, 刘南<sup>2</sup>, 邓遵义<sup>3</sup>

(1.河南工业大学 电气工程学院, 河南 郑州 450007; 2. 郑州工业贸易学校, 河南 郑州 450007;

3. 河南工业大学 机器人研究所, 河南 郑州 450007)

**摘要:**介绍了基于 Freescale 公司 DSP56F805 的直流无刷电机控制系统的设计。DSP56F805 数据处理能力强且具有丰富的专用电机控制模块,设计的控制器硬件电路简洁,控制可靠,已应用于机器人机械手控制中。对系统硬件实现和控制原理进行了详细论述。

**关键词:**直流无刷电机; DSP; 电机控制器; 霍尔元件; DSP56F805

**中图分类号:** TM301.2; TP368 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-6977(2006)12-0020-05

## Design of BLDC motor control system based on DSP56F805

WANG Xiu-xia<sup>1</sup>, LIU Nan<sup>2</sup>, DENG Zun-yi<sup>3</sup>

(1. Electric Engineering Institute, Henan University of Technology, Zhengzhou 450007, China; 2. Zhengzhou Technical Trade School, Zhengzhou 450007, China; 3. Research Institute of Robotics, Henan University of Technology, Zhengzhou 450007, China)

**Abstract:**The design of BLDC motor control system based on Freescale DSP56F805 is introduced. DSP56F805 provide powerful data processing capabilities and abundant dedicated motor control peripheral blocks. It has applied well in robot manipulator and helping us design a simple, reliable controller. Hardware implementation and control principle are described in detail.

**Key words:** BLDC; DSP; motor controller; Hall sensor; DSP56F805

## 1 引言

直流无刷电机具有调速性能好、控制方法灵活

多变、效率高、起动转矩大、过载能力强、无换向火花、无励磁损耗及运行寿命长等诸多优点,故其应用范围遍及现代国防、航空航天、家用电器、医疗器

表1 三角波的部分量化值

序号	1	2	3	4	5	6
转换值	0D2H	0CFH	0CFH	0C8H	0CFH	0E1H
序号	7	8	9	10	11	12
转换值	0E3H	0F2H	101H	110H	11FH	131H
序号	13	14	15	16	17	18
转换值	13BH	145H	143H	140H	127H	11BH
序号	19	20	21	22	23	24
转换值	10EH	0FDH	0EDH	0E3H	0D0H	0D9H

实用价值。应用中,由 T0 测得的脉宽值转换为电压值的经验公式会随所选择的单片机的晶振频率改变。若晶振频率为 12 MHz,则式(3)中系数 7 500 应变为 15 000。

## 参考文献:

- [1] 刘瑞新. 单片机原理及应用教程 [M]. 北京:机械工业出版社, 2005.
- [2] 阎石. 数字电路技术教程 [M]. 北京:高等教育出版社, 2004.
- [3] 康华光. 电子技术基础(数字部分) [M]. 北京:高等教育出版社, 2000.

**作者简介:**肖丽仙(1971-),女,云南宜良人,讲师,硕士,主要从事嵌入式系统的开发研究及电子技术方面的教学工作。

收稿日期:2006-08-02  
咨询编号:061207