

在读取到 ADC0804 的转换数据后,先用查表指令算出高、低 4 位的两个电压值,并分别用 12 位 BCD 码表示;接着设计 12 位的 BCD 码加法,如果每 4 位相加结果超过 9 需进行加 6 调整。这样得到模拟电压的 BCD 码。

```

bcd_ add: = hbcd + lbcd; 一高、低 4 位的两个电压值 BCD 码相加
if bcd_ add(3 downto 0) > 1001 then
    bcd_ add: = bcd_ add + 0110;
end if;
if bcd_ add(7 downto 4) > 1001 then
    bcd_ add: = bcd_ add + 01100000;
end if;

```

本模块的功能仿真结果如图 3 所示;当转换数据为 00010101,通过查表高 4 位 0001 是 0.32V,而低 4 位 0101 是 0.1V,最后的电压输出结果是 $0.32V + 0.1V = 0.42V$,它的 BCD 码表示为 000001000010,仿真结果正确。

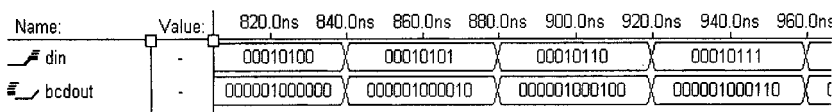


图 3 数据处理模块仿真波形图

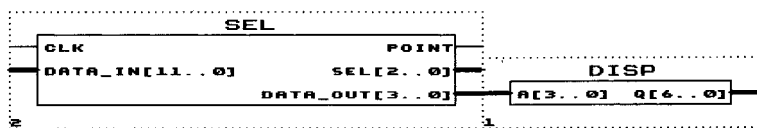


图 4 扫描、显示模块

2.3 扫描、显示模块

如图 4 所示,CLK 是扫描时钟,其频率为 1kHz,由给定的 40MHz 时钟分频得到;DATA_IN 是数据处理模块输出的电压值的 BCD 码;SEL 是数码管的片选信号;POINT 是数码管小数点驱动;通过扫描分别输出 3 位电压值的 BCD 码 DATA_OUT,并通过 DISP 将 BCD 码译成相应的 7 段数码驱动值,送数码管显示。

3 结束语

本文设计的 VHDL 语言程序已在 MAXPLUS Ⅱ 软件上进行了编译、仿真和调试,并通过编程器下载到了 EP1K100QC208-3 芯片。经过实验验证,本设计是正确的,其电压显示值误差没有超过量化台阶上限 (0.02V)。本文给出的设计思想也适用于其他基于 PLD 芯片的系统设计。

参考文献:

- [1] 潘松. EDA 技术实用教程 [M]. 北京:科学出版社,2003.
- [2] 卢毅. VHDL 与数字电路设计 [M]. 北京:科学出版社,2001.
- [3] 林敏. VHDL 数字系统设计与高层次综合 [M]. 北京:电子工业出版社,2001.

(许雪军编发)

利用热电偶转换器的单片机温度测控系统

刘洪恩

(淮安信息技术学院,江苏 淮安 223001)



摘要: 介绍 K 型热电偶转换器 MAX6675 及其在单片机温度测控系统中的应用。与传统的测温系统相比,它具有外围电路简单、可靠性高、抗干扰性强等优点。

关键词: 热电偶;转换器;单片机;外围电路

中图分类号: TH811, TP216

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2005)02-0029-02

Thermocouple Converter Microprocessor Temperature M&C System

LU Hong-en

(Huai'an College of Information Technology, Huai'an 223001, China)

Abstract: K-type thermocouple converter MAX6675 and its application in the microprocessor temperature M&C system were introduced in this paper. Compared with traditional system, it has simple peripheral circuit, higher resolution and higher anti-interruption ability.

Key words: thermocouple; converter; microprocessor; peripheral circuit; M&C (measurement and control)

K 型热电偶是工业生产中被广泛应用的廉价高温传感器。但由于:产生的信号很微弱 (仅约 $40\mu V/^\circ C$), 需要精密放大器对其进行放大;按 0.1 分度,冷端在

非 0 情况下需进行温度补偿;输出的信号为模拟信号,欲与单片机等数字电路接口时须进行 A/D 转换。因此,以往的热电偶测温电路比较复杂、成本高、

收稿日期: 2004 -

作者简介: 刘洪恩 (1963—),男,副教授,主要从事单片机方面的教学、开发与应用工作。

精度低,而且容易遭受干扰。

MAXM公司新近开发出一种 K型热电偶信号转换器 (IC) MAX6675,该转换器集信号放大、冷端补偿、A/D转换于一体,直接输出温度的数字信号,使温度测量的前端电路变得十分简单。

1 MAX6675的内部电路构成、性能与时序

MAX6675的内部由精密运算放大器、基准电源、冷端补偿二极管、模拟开关、数字控制器及 ADC电路构成,完成热电偶微弱信号的放大、冷端补偿和 A/D 转换功能。MAX6675 采用 8 脚 SO 形式封装,图 1 为引脚排列图,T+接 K 型热电偶的正极(镍铬合金),T-接 K 型热电偶的负极(镍硅合金或镍铝合金);片选信号端 CS 为高电平时启动温度转换,低电平时允许数据输出;SCK 为时钟输入端;SO 为数据输出端,温度转换后的 12 位数据由该脚以 SPI 方式输出。

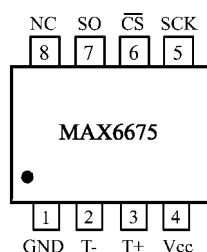


图 1 MAX6675 引脚图

表 1 是 MAX6675 的性能、参数表;图 2 是其输出时序图,D15 是虚拟位,D14~D3 为温度转换的 12 位数据。

表 1 MAX6675 的性能、参数表

项 目	参 数
电源电压	3.0 ~ 5.5 V
工作电流	0.7 mA (最大 1.5 mA)
测温范围	0 ~ +1024
分辨率	0.25
转换误差	±8 LSB
冷端温度补偿范围	-20 ~ +85
冷端温度补偿误差	±3
典型转换时间	0.17 s

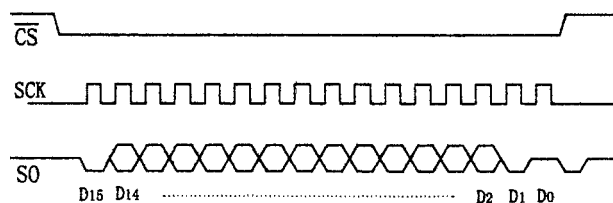


图 2 MAX6675 输出时序图

2 MAX6675 在单片机温度测控系统中的应用

2.1 硬件电路

图 3 为以 MAX6675 处理 K 型热电偶信号的单片机温度测控系统原理图。MAX6675 的片选线 CS、时钟线 SCK 和数据线 SO 分别与单片机 AT89C51 的 P1.0、P1.1 和 P1.2 引脚相连,温度数据采用模拟 SPI 方式传送到单片机。单片机对温度信号处理后一方面送数码管显示,另一方面与设定的温度曲线进行比较以实施控制。键盘用于对控制参数进行设定。E² PROM

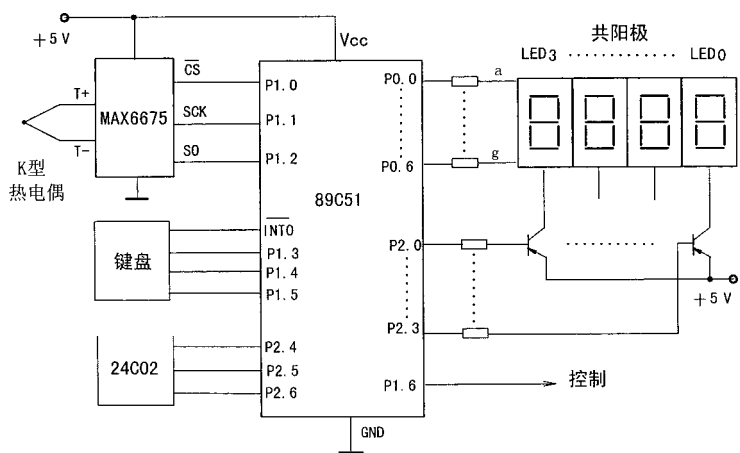


图 3 测控系统原理图

24C02 用于存储控制参数,以免掉电丢失。

2.2 软件编程

软件部分采用 MCS-51 汇编语言编写程序。运用模块化结构设计,软件主要包括主程序模块、MAX6675 的温度转换数据采集模块、动态扫描显示模块、采样值与设定值比较、控制输出模块、键盘处理模块及控制参数读/写模块。为了充分利用单片机内部资源,简化硬件电路,采用动态扫描方式显示,而温度参数的设定(键盘管理)、存储在 INT0 中断下完成;温度值定期采集(如 10 秒钟采集一次)在定时中断下完成。图 4 为各部分程序流程图。

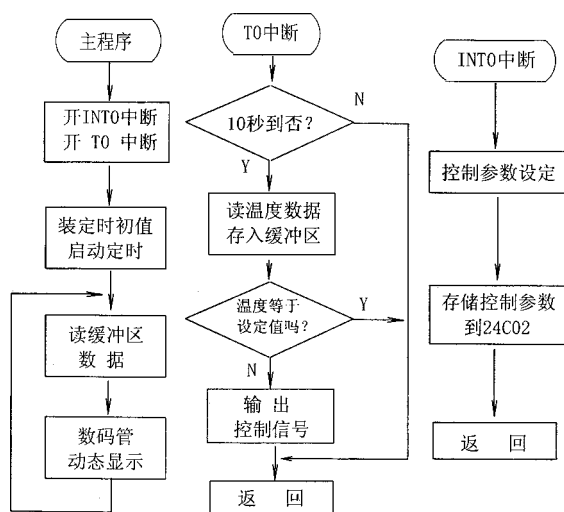


图 4 各部程序流程图

3 结束语

本系统利用 K 型热电偶转换器 MAX6675 与单片机接口并采用动态扫描显示方式,使硬件电路大大简化,既降低了成本,又提高了系统可靠性和抗干扰性;利用 MAX6675,既便于构成温度显示仪表,又便于与单片机接口构成温度测控系统,实现定温控制,或按照温度工艺曲线的要求实现过程控制。系统可广泛应用于高温测控领域。

(郁红编发)