

# 基于 MAX6675 的温度采集系统的设计

## MAX6675-based Temperature Acquisition System

尹 翠 南新元 （新疆大学电气学院,新疆 乌鲁木齐 830048）

### 摘 要

研究探讨了温度采集系统是由 MAX6675 将热电偶测温应用时复杂的线性化、冷端补偿及数字化输出等问题集中在一个芯片上解决,简化了将热电偶测温方案应用于嵌入式系统领域时复杂的软硬件设计,克服了用传统手工方法和测量手段测量温度精度低,速度慢,可靠性差的缺点,因而该器件是将热电偶测温方案应用于温度采集系统领域的理想选择。

关键词:MAX6675,单片机,温度采集系统

### Abstract

This paper studies the effects of temperature acquisition system will be by the MAX6675 thermocouple temperature measurement of the linear complexity of the application,the cold junction compensation and issues such as the digital output in a single chip solution simplifies the thermocouple temperature measurement program when applied to the field of embedded system design of complex hardware and software to overcome the traditional manual method of temperature measurement means for measuring the accuracy of the low,slow and poor reliability of the shortcomings,which the device is used in embedded thermocouple temperature measurement program system an ideal choice for the area.

Keywords:MAX6675,single-chip,temperature acquisition system

在测控系统中,用传统手工方法和测量手段测量温度,不仅精度低,速度慢,可靠性差,而且测量时耗费人力。扩展一块或多块 A/D 采集卡,虽然可以快速、精确、可靠地进行测量,但是在模拟量较少或是温度等缓变信号场合,采用总线型 A/D 卡并不是最合适、最经济的方案。考虑到了克服这些缺点,选择一种新的电平转换装置是非常有必要的。MAX6675 的出现解决了这一问题。MAX6675 是一复杂的单片热电偶数字转换器,内部具有信号调节放大器、12 位的模拟/数字化热电偶转换器、冷端补偿这种传感和校正、数字控制器、1 个 SPI 兼容接口和 1 个相关的逻辑控制。因此采用这种装置是最经济实用的选择。

### 1 基于 MAX6675 的温度采集系统的总体设计

本设计是以单片机为核心的最小温度采集系统。它主要是采用热敏传感器采集温度并进行信号处理。再经过 A/D 转换电路转换成数字信号后,送给单片机进行信号处理与计算。计算的结果从显示台上显示出来。在设计中,还采用了一个小键盘,小键盘的主要功能是预设一个过热超温或低温报警的检测值。设计思路可参见图 1 温度采集系统的方框图。

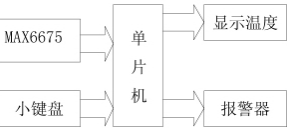


图 1 温度采集系统的方框图

本设计中模块的功能如下：

MAX6675 模块:用自带的热电偶将被测温度量经过温度传感器转换为供给内置的 A/D 转换器的电量,然后用内置的 A/D 转换器将电量转换成可供单片机识别接收的二进制数值。

单片机:对接收到的二进制数值按照设计目的进行相应的处理。

显示器:是将采集到的温度并经过单片机的处理完毕后的结果显示出来,让人们能看到此时此处的温度值。

小键盘:预设温度限定值。

报警器:当温度超出限定值时发出特定频率的声音来提醒

人们。

### 2 系统的连接

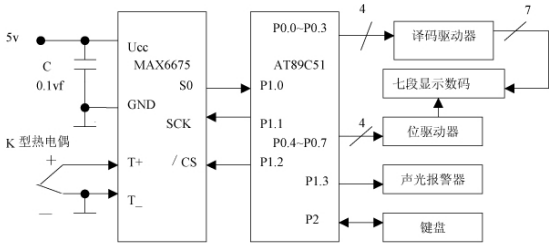


图 2 由 MAX6675 构成的测温系统电路框图

由 MAX6675 构成的测温系统电路框图如图 2 所示。K 型热电偶接在 MAX6675 的 T<sub>+</sub>、T<sub>-</sub>端,热电偶的冷端接地。主机选用 AT89C51 单片机,MAX6675 作为从机,从 8951 的 P1.1 端口给 MAX6675 发送串行时钟,P1.0 端口用来接收 MAX6675 输出的温度数据。P1.2 端口输出的低电平将 CS 置 0。系统配有 5 位共阴极 LED 数码管,将小数点定在个位后边,即可测量 0~+1024℃ 的温度,分辨力为 0.1℃。P0 口用来分别接译码驱动器 CD4511 和位驱动器 74LS154。P1.3 端口通过声光报警电路接扬声器,当热电偶出现开路故障时,扬声器发出报警声。P2 口接 4×4 键盘。

### 3 MAX6675 工作原理

该器件采用 8 引脚 SO 贴片封装。引脚排列如图 3 所示。

引脚名称功能：

1—GND 接地端；

2—T—K 型热电偶负极；

3—T+K 型热电偶正极；

4—VCC 正电源端；

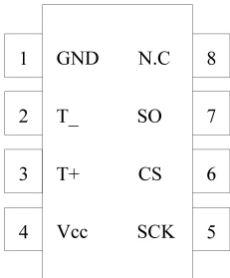


图 3 MAX6675 的引脚图

- 5-SCK 串行时钟输入;
- 6-CS 片选端,CS 为低时、启动串行接口;
- 7-SO 串行数据输出;
- 8-N.C.空引脚。

MAX6675 是一复杂的单片热电偶数字转换器,内部具有信号调节放大器、12 位的模拟/数字化热电偶转换器、冷端补偿传感和校正、数字控制器、1 个 SPI 兼容接口和 1 个相关的逻辑控制。MAX6675 内部具有将热电偶信号转换为与 ADC 输入通道兼容电压的信号调节放大器,T+和 T-输入端连接到低噪声放大器 A1,以保证检测输入的高精度,同时使热电偶连接导线与干扰源隔离。热电偶输出的热电势经低噪声放大器 A1 放大,再经过 A2 电压跟随器缓冲后,被送至 ADC 的输入端。在将温度电压值转换为相等价的温度值之前,它需要对热电偶的冷端温度进行补偿,冷端温度即是 MAX6675 周围温度与 0℃实际参考值之间的差值。对于 K 型热电偶,电压变化率为 41μV/℃,电压可由线性公式来近似热电偶的特性。

$$V_{out}=(41\mu V/^{\circ}C)\times(t_R-t_{AMB})$$

上式中,V<sub>out</sub>为热电偶输出电压 (mV),t<sub>R</sub>是测量点温度;t<sub>AMB</sub>是周围温度。

#### 4 具体应用程序

下面给出相应的温度值读取程序及数据转换程序。

```
SOBTT1.0;数据输入
CSBITP1.1;从机选择
SCKBITP1.2;时钟
DATAH DATA30H;读取数据高位
DATAL DATA31H;读取数据低位
TDATAHDATA32H;温度高位
TDATALDATA33H;温度低位
CLR CS;停止转换并输出数据
CLRCLK;时钟变低
MOV R2,#08H
MOV C,SO
RLC A;读 D15~D8 高 8 位数据
SETB CLK
NOP
CLR CLK
DJNZ R2,READH
MOVDATAH,A;将读取的高 8 位数据保存
MOV R2,#08H
MOVC,SO;读 D7~D0 低 8 位数据
RLC A
SETB CLK
NOP
CLR CLK
DJNZ R2,READL
MOV DATAL,A;将读取的低 8 位数据保存
```

SETB CS

RET ;数据转换子程序,将读得的 16 位数据转换为 12 位温度值,去掉无用的位。

MOV A,DATAL

CLR C

RLC A

MOV DATAL,A ;数据整体右移 1 位,

MOV A,DATAH;以去掉 D15 伪志位

RLC A

SWAP A;将 DATAH 中的数据高低 4 位互换

MOV B,A;数据暂存于 B 中

MOVA,#0FH;得到温度值的 D11~D8 位,并将 D15~D12 位置 0

MOVT DATAL,A;转换后的数据送温度高位

MOVA,B;取出温度值的 D7~D4 位

ANLA,#0F0H

MOV B,A;暂存 B 中

MOV A,DATAL

ANL A,#0F0H;取出温度值的 D3~D0

SWAP A

ORL A,B;合并成低位字节

MOVT DATAL,A;转换后的数据送温度高位

RET

#### 5 结束语

在测控系统中,用传统手工方法和测量手段测量温度,不仅精度低,速度慢,可靠性差,而且测量时耗费人力。扩展一块或多块 A/D 采集卡,虽然可以快速、精确、可靠地进行测量,但是在模拟量较少或是温度等缓变信号场合,采用总线型 A/D 卡并不是最合适、最经济的方案。此设计中基于 MAX6675 实现的实时多路温度采集系统。该系统采用 MAXIM 公司生产的 MAX6675 热电偶模数转换器将 K 型热电偶输出的模拟信号转换成串行信号,经单片机处理、最终由 LED 数码管显示,改进了原来的测温系统。

#### 参考文献

- [1]何立民.单片机高级教程——应用与设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,2000:56-59
- [2]虞致国,徐健健.MAX6675 的原理及应用[J].国外电子元器件,2002(12):41-43
- [3]韩玉杰,蒋云飞,张榆,等.基于 MAX6675 的烘炉温度追踪仪的研究及设计[J].自动化仪表,2006,27(5):59-61
- [4]潘永雄.新编单片机原理与应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,2003:99-120
- [5]孙立红,杜劲松.多路温度测控系统的设计[J].沈阳建筑大学学报,2005,21(3)
- [6]王幸之.单片机应用系统抗干扰技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2000:146-169

[收稿日期:2010.5.13]

(上接第 15 页)

#### 3 显示验证

为了验证图像显示电路的效果,将 3 个 CCD 的模拟视频信号接入图像显示电路,图像显示电路通过 DVI 电缆连接到 DVI 显示器,同时通过 CPCI 总线写入背景层图像信息。验证效果如图 5 所示,图中的 3 个窗口显示的是 3 路 CCD 视频 1600×1200 图像,背景层显示的是 CPCI 总线传送的背景图像信息。

#### 4 结束语

本文通过对 DVI 显示接口技术的研究,探讨了基于 DVI 接

口的高分辨率图像显示方案,该方案取代了传统的 VGA 接入方式,采用数字视频接口技术,减少了信号损失,显示画面清晰、细腻,能够满足光电系统等专业领域内对图像显示的需求。

#### 参考文献

- [1]郑志航,惠新标,张聪惠.数字视频接口 DVI[J].电子世界,2003(1):10-13
- [2]VESA.VESA and Industry Standards and Guidelines for Computer Display Monitor Timing.2007

[收稿日期:2010.6.7]