

新特器件应用

MAX6675 的原理及应用

南京大学物理系 虞致国 徐健健

Principle and Application of Chip MAX6675

Yu Zhiguo Xu Jianjian

摘要: MAX6675 是美国 MAXIM 公司生产的带有冷端补偿、线性校正、热电偶断线检测的串行 K 型热电偶模数转换器, 它的温度分辨能力为 0.25°C , 冷端补偿范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$, 工作电压为 $3.0 \sim 5.5\text{V}$ 。文中介绍了 MAX6675 的功能特点、引脚排列及工作时序, 给出了 MAX6675 与 89C51 的接口电路与编程设计方法。

关键词: MAX6675; AT89C51; K 型热电偶; 模数转换

分类号: TN79⁺2

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2002)12-0041-02

在工业温度测控场合, K 型热电偶因其线性度好, 价格便宜, 测量范围宽而得到广泛的使用; 但它往往需要冷端补偿, 且电路较复杂, 调试麻烦。而 MAXIM 公司生产的 K 型热电偶串行模数转换器 MAX6675 不但可将模拟信号转换成 12bit 对应的数字量, 而且自带冷端补偿。其温度分辨能力达 0.25°C , 可以满足绝大多数工业应用场合。MAX6675 采用 SO-8 封装, 体积小, 可靠性好。

1 引脚排列及内部结构

MAX6675 芯片的引脚排列如图 1 所示, 各引脚的功能如下:

T⁻: 热电偶负极 (使用时接地);

T⁺: 热电偶正极;

SCK: 串行时钟输入;

$\overline{\text{CS}}$: 片选信号;

SO: 串行数据输出;

V_{CC}: 电源端;

GND: 接地端;

N.C.: 悬空, 不用。

MAX6675 的内部结构如图 2 所示, 它主要由热电偶模拟信号放大电路、冷端补偿信号产生电路、

A/D 转换器以及数字控制电路等组成。

2 工作原理及功能特点

根据热电偶测温原理, 热电偶的输出热电势不仅与测量端的温度有关, 而且与冷端的温度有关, 在以往的应用中, 有很多种冷端补偿方法, 如冷端冰点法或电桥补偿法等, 但调试都比较麻烦。另外, 由于热电偶的非线性, 以往是采用微处理器表格法或线性电路等方法来减小热电偶本身非线性带来的测量误差, 但这些都增加了程序编制及调试电路的难度。而 MAX6675 对其内部元器件的参数进行了激光修正, 从而对热电偶的非线性进行了内部修正。同时, MAX6675 内部集成的冷端补偿电路、非线性校正电路、断线检测电路都给 K 型热电偶的使用带来了极大的方便。

MAX6675 的特点如下:

内部集成有冷端补偿电路;

带有简单的 3 位串行接口;

可将温度信号转换成 12 位数字量, 温度分辨率达 0.25°C ;

内含热电偶断线检测电路。

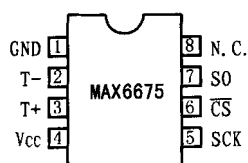


图 1 MAX6675 的引脚图

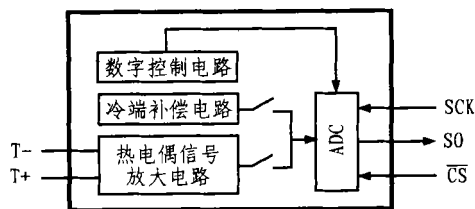


图 2 MAX6675 的内部结构

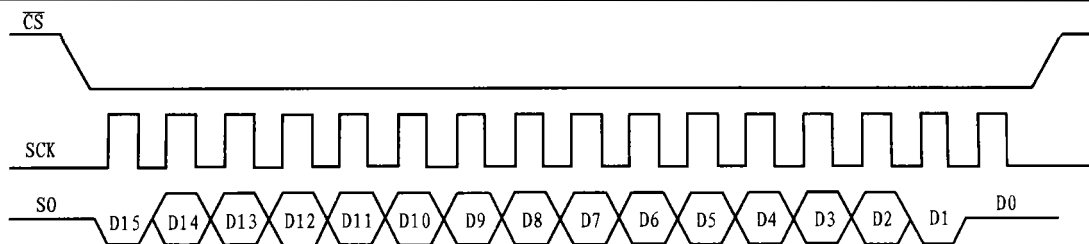


图 3 MAX6675 的时序图

3 工作时序

MAX6675 可与微处理器或其它数字系统通过 3 线串口进行通信,其工作时序如图 3 所示。

当 MAX6675 的 \overline{CS} 引脚从高电平变为低电平时, MAX6675 将停止任何信号的转换并在时钟 SCK 的作用下向外输出已转化的数据。相反,当 \overline{CS} 从低电平变回高电平时, MAX6675 将进行新的转换。在 \overline{CS} 引脚从高电平变为低电平时,第一个字节 D15 将出现在引脚 SO。一个完整的数据读过程需要 16 个时钟周期,数据的读取通常在 SCK 的下降沿进行。

MAX6675 的输出数据为 16 位,其中 D15 始终无用, D14~D3 对应于热电偶模拟输入电压的数字转换量, D2 用于检测热电偶是否断线 (D2 为 1 表明热电偶断开), D1 为 MAX6675 的标识符, D0 为三态。需要指出的是:在以往的热电偶电路设计中,往往需要专门的断线检测电路,而 MAX6675 已将断线检测电路集成于片内,从而简化了电路设计。

D14~D3 为 12 位数据,其最小值为 0,对应的温度值为 0; 最大值为 4095,对应的温度值为 1023.75; 由于 MAX6675 内部经过了激光修正,因此,其转换结果与对应温度值具有较好的线性关系。温度值与数字量的对应关系为:

$$\text{温度值} = 1023.75 \times \text{转换后的数字量} / 4095。$$

4 与 89C51 单片机的接口

由于 MAX6675 的数据输出为 3 位串行接口,因此只需占用微处理器的 3 个 I/O 口。图 4 是以 89C51

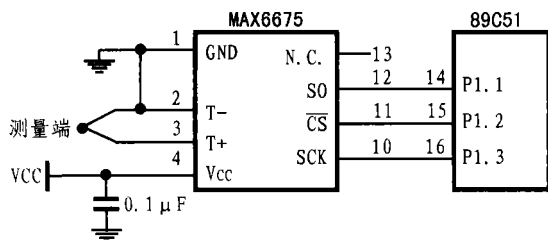


图 4 MAX6675 与 89C51 系列连接示意图

系列单片机为例给出的系统连接图。使用时,可用软件模拟同步串行读取过程。图中串行外界时钟由微处理器的 P1.3 提供,片选信号由 P1.2 提供,转换数据由 P1.1 读取。热电偶的模拟信号由 T+ 和 T- 端输入,其中 T- 需接地。MAX6675 的转换结果将在 SCK 的控制下连续输出。

该系统的接口程序可用 Franklin C51 编写, Franklin C51 是一种为 51 系列单片机设计的高效 C 语言编译器。使用 C 语言可以缩短开发周期,而且开发出的系统易于维护,移植性很好。

程序中定义的 resulth 和 resultl 可分别用于存放转换后数据的高 4 位及低 8 位,标志 flag 用于记录热电偶的断开 (flag 为 1 表示热电偶已经断开)。MAX6675 的输出数据为高位在前,低位在后。故程序中须将读取的数据左移。其具体源程序如下:

```
#include <reg51.h>
#include <absacc.h>
sbit SO = P1.1;
sbit CS = P1.2;
sbit SCK = P1.3;
unsigned char resulth,resultl;
unsigned char flag;
void read(void)
{
    unsigned char i;
    resulth = resultl = 0;
    SCK = 0;
    CS = 0;
    SCK = 1;
    SCK = 0;    // 输出数据 D15
    SCK = 1
    for(i = 4;i >= 1;i--) // 读取转换结果的高四位
    { SCK = 0;
      resulth*0 = SO;    // 读取 SO 输出的字节
      resulth = resulth << 1;    // 数据左移
```

新特器件应用

433/ 868/ 915MHz FSK/ ASK/ OOK无线收发器 RF2945

南华大学电气工程学院 黄智伟 廖金盛

433/ 868/ 915MHz FSK/ ASK/ OOK Transceiver RF2945

Huang Zhiwei Liao Jinsheng

摘要: RF2945 是 RF Micro Devices 公司生产的一种单片射频收发芯片, 利用该芯片可在 433/ 868/ 915MHz ISM 频段进行 FSK/ ASK/ OOK 调制和解调。由于 RF2945 射频收发芯片内含射频发射、射频接收、PLL 合成和 FSK 调制/ 解调等电路, 因而可用于接收和发送数字信号。文中介绍了 RF2945 的结构原理和主要特性, 同时给出了 RF2945 收发器的典型应用电路和使用注意事项。

关键词: 无线发射; 无线接收; FSK/ ASK/ OOK; PLL; RF2945

分类号: TN925 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006- 6977(2002) 12- 0043- 04

1 概述

RF2945 是 RF Micro Devices 公司生产的一种单片 RF 收发芯片, 该芯片可工作在 433/ 868/ 915MHz ISM 频段, 并具有 FSK/ ASK/ OOK 调制和解调能力, 同时它的抗干扰能力也很强, 因而很适合于工业控制应用系统。RF2945 采用 PLL 频率合成技术, 因此其频率稳定性很好, 灵敏度高达 - 96dBm, 最大发射功率达 + 8. 5dBm, 可直接与微控制器接口且工作

电压较低 (2. 7 ~ 5. 5V), 其低功耗模式时的待机电流仅 1 μ A。RF2945 只需外接少数元器件即可构成一个完整的射频收发器。因此可方便地嵌入各种测量和控制系统; 同时可广泛用于仪器仪表数据采集系统、无线抄表系统、无线数据通信系统、计算机遥测遥控等系统中。

2 引脚功能

RF2945 采用 32 脚 LQFP 封装形式, 其引脚排列

```

SCK= 1;
}
for(i = 8;i >= 1;i--) // 读取转换结果的低 8 位
{
    SCK= 0;
    resultl^0 = SO;
    resultl = resultl << 1;
    SCK= 1;
}
SCK= 0;
flag = SO;           // 读取断偶标志
SCK= 1;
SCK= 0;           // 输出数据 D0
}

```

5 结束语

为了正确使用 MAX6675 芯片, 设计时还必须注意以下几点:

(1) 利用输出数据中的 D2 进行断偶检测时, 热电偶的输入负极 T- 必须接地, 且应尽可能地靠近 MAX6675 的引脚地 (即 PIN1);

(2) 由于冷端温度是由 MAX6675 本身检测的, 因此, 为了提高测量的精确度, 电路板的地线尽可能地大;

(3) 由于热电偶信号为微弱信号, 因此要尽可能地采取措施防止噪声干扰。可在 MAX6675 电源与地线之间接一个 0. 1 μ F 的陶瓷电容。

参考文献

1. 美国 MAXIM 公司的产品资料. <http://www.maxim-ic.com.cn>
2. 马忠梅, 等. 单片机的应用程序设计. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1997. 3
3. 刘满常. 温度仪表与维修问答. 中国计量出版社, 2000. 1

收稿日期: 2002- 05- 13

咨询编号: 021214