

文章编号: 1672-8785(2006)02-0041-03

基于 SPI 总线的 TGM 红外测温模块及其应用

马洪连, 杨凤岐, 赵 童

(大连理工大学计算机系, 辽宁大连 116023)

摘 要: 介绍了 HLPLANAR 公司提供 SPI 总线接口的 TGM 红外测温模块的组成及测温原理, 给出了模块电路接口和通信协议, 并设计了模块与 MSP430F437 单片机的接口应用。

关键词: 红外测温; 单片机; SPI; MSP430

中图分类号: TN21 **文献标识码:** A

TGM IR Temperature Measurement Module Based on SPI Bus and Its Application

MA Hong-lian, YANG Feng-qi, ZHAO Tong

(Department of Computer of Dalian University, Dalian 116023, China)

Abstract: The formation and principle of a TGM infrared temperature measurement module with a SPI bus interface from HLPLANAR Company are presented in this paper. The module circuit interface and communication protocol are given and the use of the interface between the module and the chip controller is described.

Key words: infrared temperature measurement; chip controller; SPI; MSP430

1 引言

红外测温技术因其非接触测温、测温速度快、精度较高等特点, 在冶金、机械、纺织、电业、农业、医学以及安全监控等方面得到广泛应用, 基于红外传感器的各种红外测温模块也应运而生, 从而方便和简化了应用。HLPLANAR 公司设计的 TGM 模块就是一种基于 SPI 总线的数字式红外测温模块。

TGM 红外测温模块是一种非接触测温模块, 其测温原理是基于热电堆检测材料对红外辐射的探测。该模块通过 SPI 同步串行总线接口提供经过校准的数字温度信号, 可以直接为嵌入式设备提供 OEM 模块支持。本文主要介绍 TGM 模块的工作原理、接口通信协议及其应用。

2 TGM 模块组成及测温原理

TGM 模块基于热电堆传感器测温, 同时通过热敏电阻测量环境温度信号, 经运算放大器放大后用单片机进行模数转换采集, 并通过 SPI 总线输出数字信号。其内部组成结构如图 1 所示。

TGM 模块的测温原理是先测量热敏电阻的电压信号 V_{ntc} 和热电堆电压信号 V_{tp} , 根据 V_{ntc} 计算环境温度 $T_{amb} = F(V_{ntc})$, 函数 F 如表 1 所示, 对 V_{tp} 进行发射率 (ε) 校正, 得到 $V_{tp, corr} = V_{tp} / \varepsilon$, 然后根据 $T_{obj} = G(T_{amb}, V_{tp, corr})$ 计算目标温度, 函数 G 如表 2 所示。

3 模块电路接口及通信协议

TGM 模块共有 5 个引脚, 分别是电源 VCC

收稿日期: 2005-08-17

作者简介: 马洪连(1950—), 男, 辽宁沈阳人, 副教授, 主要研究方向为计算机测控技术、嵌入式系统。

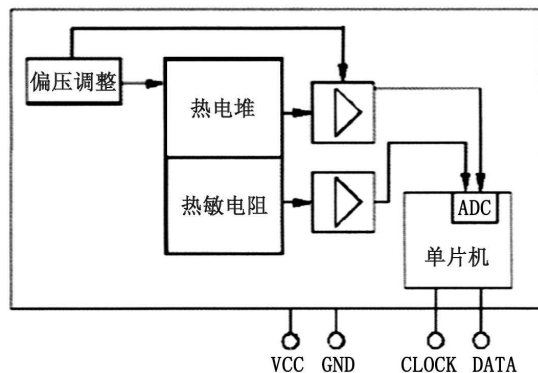


图 1 TGM 模块结构图

表 1 热敏电阻输出温度特性

T_{amb} (°C)	0	10	20	30	40
V_{ntc} (mV)	242	355	484	619	746

表 2 热电堆输出温度特性

T_{obj} T_{amb}	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	1231	1471	1739	2028	2339	2673	3027	3404	3803	4223	4665
10	996	1223	1488	1760	2052	2363	2694	3044	3415	3805	4269
20	767	987	1232	1496	1774	2070	2385	2718	3070	3441	3851
...									

和 GND、SPI 总线的 Clock 和 SIMO(Data) 以及控制引脚 Active。TGM 模块可以工作在 +5V 或 +3V 电压下, 由于数据输出输入只用到了 SPI 总线的从主发引脚, 所以只提供了 SIMO 引脚, 而没有提供 SOMI 从发主收引脚。另外还提供了用于控制模块处于输出还是输入模式的控制引脚 Active。当 Active 为低电平时, 模块以 1Hz 速率向外发送目标温度和环境温度信号。当 Active 为悬空状态时, 可以向模块写入目标物体发射率数据。

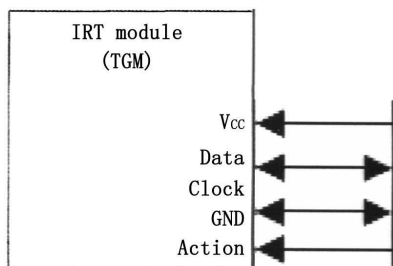


图 2 TGM 模块接口

SPI 总线先发送一个字节的低位, 数据通过 SPI 总线发送的一帧数据格式如下:

Item	MSB	LSB	Sum	CR
------	-----	-----	-----	----

它们分别代表的信息如下:

Item : L(4CH)-Tobj 目标温度
f(66H)-Tamb 环境温度
C(43H)-Status 状态信息

MSB : 16 位数据高位

LSB : 16 位数据低位

Sum : = Item + MSB + LSB

CR : 帧结束标志

当控制位 Active 为低电平时, 通过 SPI 总线循环发送的数据帧为目标温度帧、环境温度帧、目标温度帧和状态信息帧。

当控制位 Active 悬空时, 模块以 1Hz 速率发送环境温度帧, 在发送数据帧后 5ms ~ 10ms 内, 可以向模块以 2kHz Clock 写入辐射率数据帧, 格式为:

'S'	HB	LB	Sum	CR
-----	----	----	-----	----

注: 'S' 为标识字符

HB = emissivity × 100

LB = 04H

Sum = 'S' + HB + LB

CR : 帧结束标志

4 TGM 模块应用

因 TGM 模块提供工业标准串行总线, 使其应用简单方便, 它与提供 SPI 总线接口的 MSP430F437 单片机组成的红外测温仪的电路如图 3 所示。

TGM 模块通过 SPI0 与 MSP430F437 单片机连接, 将温度数据和状态信息发送给 MSP430F437, 单片机将温度和状态信息通过 LCD 控制模块显示在液晶显示屏上, 并可以通过 RS232 接口或 RS485 总线远程传送到上位机。

在设计软件时, 只需要通过 SPI 总线在串行口中中断服务程序中读取数据, 并进行实际需要的数据处理和通信即可。其基本流程如图 4 所示, flag_ok 表示数据接收是否完成。需要注意的是由于 MSP430F437 的 SPI0 和 UART0 是复用

模块, 它们用的是同一寄存器, 在程序中它们不能同时工作。在本系统中, SPI0 工作在等待数据状态。当需要 UART0 传输数据时, 先关闭 SPI0, 完成串行数据传输, 再关闭 UART0, 开启 SPI0。

通过 SPI 总线, 还可以用多个 TGM 模块组成多点红外测温系统。

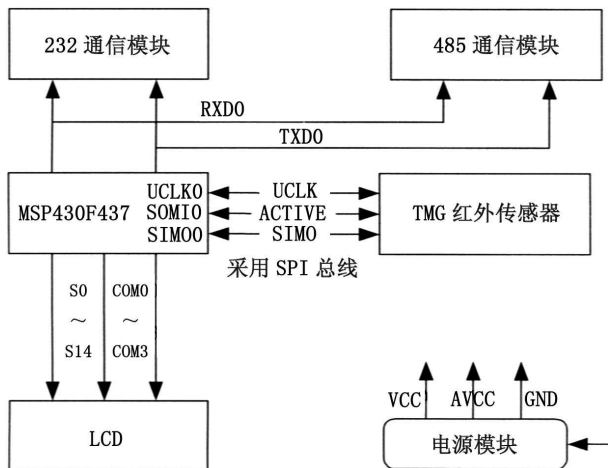


图 3 红外测温仪电路图

标温度在 15 °C ~ 35 °C 时达到 ± 0.6 °C, 模块已经对数据进行了校准和补偿, 使电路设计简单易行, 程序编写容易, 适合于生产生活领域需非接触式测温检控的多种应用场合。

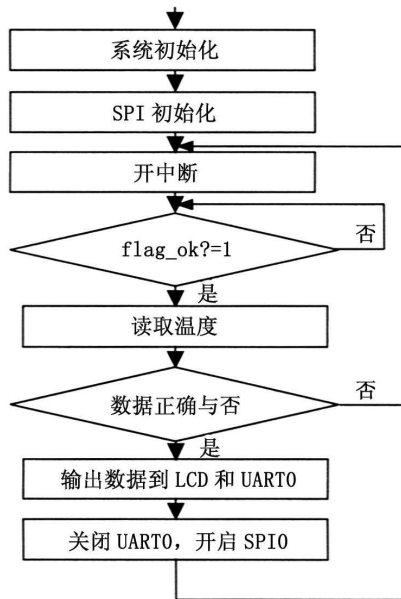


图 4 系统基本流程

5 结束语

基于 SPI 总线的 TGM 红外测温模块的测温范围为 -33 °C ~ 220 °C, 测量精度为 ± 2%, 目

参考文献

- [1] HLPLANAR. Manual of TGM Thermometer [M].
- [2] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例 [M]. 北京航空航天大学出版社, 2002.

国外专利介绍

采用红外发射二极管的红外接收器

美国专利 US6826370

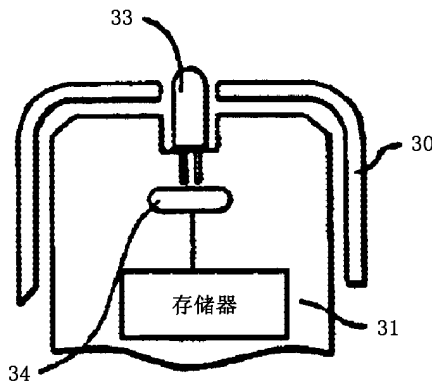
(2004 年 11 月 30 日授权)

最近几年, 用于控制电视机、录像机、线缆解码器等设备的各种功能的红外遥控发射器已经变得相当广泛了。结果是, 一个用户往往要面临许多不同的遥控器, 以使用它们来控制由不同厂商生产的各种不同设备。为了最大限度地减少用户所需的遥控器的数量, 就需要有具有学习功能的通用遥控发射器。

本发明提供一种可以与学习型遥控器一起使用的改进型红外二极管电路。在一个具体装置中, 该电路用同一个红外发光二极管发射和接收红外信号, 它可以作为遥控器的红外输出电路的一个元部件; 在另一个具体装置中, 该电路给一个红外发光二极管和一个红外光电

二极管提供了一个改进型放大器电路, 该放大器电路可以用来接收透过红外发光二极管的塑料密封口的入射光。

本专利说明书共 6 页, 其中有两张插图。



高 编 译