

# The Designing and Realizing of the Detection and Control of Environment Temperature and Optical Intensity\*

Taoxiang Yang, Shiliang Bi

Qujing Normal University, Qujing  
Email: yy7-yy7@126.com

Received: May 15th, 2012; revised: Jun. 3rd, 2012; accepted: Jun. 14th, 2012

**Abstract:** This device is designed to monitor the temperature and optical intensity in specific environment and situation, and then to carry out the related follow-up treatment and control. The device is based on microcomputer AT89S52 to manage the information collected by the temperature sensor monolithic integrated circuits DS18B20, light intensity sensors and light-sensitive resistance. And the managed result is displayed by the man-machine interface FYD12864. After that, the collected data is analyzed and compared with the predicted data, and then it will give an alarm when the data exceeds the provided standard.

**Keywords:** Environmental Monitoring; Automatic Control; Man-Machine Interface

## 环境温度和光照监测及控制装置的设计与实现\*

杨桃香, 毕世良

曲靖师范学院, 曲靖  
Email: yy7-yy7@126.com

收稿日期: 2012年5月15日; 修回日期: 2012年6月3日; 录用日期: 2012年6月14日

**摘要:** 本文设计对各种环境下的温度和光强的实时监测的装置, 把检测得到的数据进行实时显示, 从而实现人机交互, 而且用户可以设置期望温度, 通过检测得到的数据和用户值比较, 最后启动后续的控制模块来对温度实施调节。该装置基于 AT89S52 单片机, 对温度传感器 DS18B20 和光强传感器光敏电阻采集的温度和光强信息进行相关处理, 然后送到人机接口界面液晶显示模块 FYD12864 进行显示。并对采集的数据进行分析处理和预设值比较, 从而实现对环境中温度和光强的控制并对超标数据进行报警。

**关键词:** 环境监测; 自动控制; 人机交互

### 1. 引言

自然环境的恶变, 使越来越多的区域变为了无人区, 这些区域的环境信息对改造本区域的环境状况有着至关重要的作用, 但是对这些环境的数据监测又是一个难题。本文所设计装置本着经济适用, 适用范围广的理念而设计的。本装置基于 Intel 公司的 8 位 MCS-51 系列单片机 AT89S51, 对温度传感器 DS18B20

\*基金项目: 获曲靖师范学院青年研究基金项目(NO: 2008QN039)资助。

和光强传感器光敏电阻采集的温度和光强数据进行相关处理, 然后送到人机接口界面液晶显示模块 FYD12864 进行显示, 从而实现对环境中温度和光强的监测。对温度可以实现恒温的效果, 对光照不足时可以实现对其报警。成本价在 110 元左右, 而且能够实现对环境温度和光照强度的检测及后续的控制。对温度可以实现恒温的效果, 对光照不足时可以实现对其报警。如果把本装置的显示模块改为数码管显示, 那成本价 45 元左右, 性价比较高。

## 2. 系统设计

该检测装置基于 AT89S51 单片机,对温度传感器 18B20 和光敏电阻所采集的温度和光强数据进行相应处理,然后送到人机接口界面液晶显示模块 FYD12864 进行显示,从而实现对环境中温度和光强的实时监测。该装置还可将采集的数据和从键盘输入的用户预设值进行比较,当环境中温度和光强的数值超标时,进行报警处理。其系统框图如图 1 所示<sup>[1]</sup>。

## 3. 系统硬件电路设计

硬件部分主要包括工作电源的制作、完成温度、光照数据的采集、显示、预设值输入及超标控制报警动作。主要用到器件为主控芯片 AT89S52、数字温度传感器 DS18B20、光敏电阻、键盘、LCD 显示器 FYD12864、蜂鸣器和温度超标动作机构<sup>[2]</sup>。

### 3.1. 主控电路

系统处理器 CPU 采用的是 Intel 公司的 8 位 MCS-51 系列单片机 AT89S52。其主要特点在于它工作的最小系统比较简单,可以  $m^2$  为用户提供最多的 I/O。外接不同的晶振可以得到不同的运算速度,可以轻松的满足一般的自动控制系统的的需求。

### 3.2. 温度采集

本文采用的是美国 DALLAS 半导体公司生产的可组网数字式温度传感器 DS18B20<sup>[3]</sup>,测温范围 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ,在 $-10^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 范围内精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。其全部传感元件及转换电路集成在形如一只三极管的集成电路内,与传统温度传感器相比,DS18B20 具有单总线接口方式,DS18B20 在与微处理器连接时仅需要一根线即可实现微处理器与 DS18B20 的双向通讯,而无需外加其它电路;同时 DS18B20 支持多点组网

功能,多个 DS18B20 可以并联在一根总线上实现多点测温;其测量结果以 9 位数字量方式串行传送,便于与中央处理器进行数据通信,而且内部有寄存器,有自身指令系统,可识别 CPU 发出的操作指令<sup>[4-7]</sup>。

### 3.3. 光强采集

光强监测部分采用的是光敏电阻<sup>[8]</sup>。光敏电阻是利用半导体的光电效应制成的一种电阻值随入射光的强弱而改变的电阻器,表面还涂有防潮树脂,具有光电导效应。光敏电阻器一般用于光的测量、控制和光电转换(将光的变化转换为电的变化)。该装置采用的是 CDS 光敏电阻 MJ5606,其亮电阻为 4~7 K $\Omega$ ,暗电阻为 0.5 M $\Omega$ 。本设计就是利用了这一特点,把其接为分压电路,再对分到的电压进行 AD 转换后送给 CPU 处理显示。

### 3.4. A/D 部分

在本装置中 AD 转换用的是 8 位 AD 转换芯片 ADC0809<sup>[9]</sup>。由于 ADC0809 内部没有时钟信号,要从外面提供时钟信号,所以在本设计中用分频器 CD4040 来对单片机的 ALE 引脚上的信号实施分频后得到时钟信号。本设计单片机所接的晶振为 24 MHz,而 ALE 引脚上输出的是晶振频率的 6 分频,即 ALE 输出信号为 4 MHz,要让 ADC0809 工作在 500 KHZ 的时钟频率,所以分频器 CD4040 要工作在 8 分频。

### 3.5. 液晶显示部分

本装置的显示部分采用 FYD12864 液晶显示<sup>[10]</sup>,它是一种具有 4 位/8 位并行,2 线或 3 线串行多种接口方式,内部含有国标一级,二级简体中文字库的点阵图形液晶显示模块,其显示分辨率为 128  $\times$  64,内置 8192 个 16\*16 点汉字和 128 个 16\*8 点 ASCII 字符集。FYD12864 第三脚为对比度调节引脚,可以接上一个电位器实施调节的,但是为了电路的简洁,在实验调试阶段通过多次的调节测量确定了电阻的阻值,所以在实际制作中就直接接上了一个定值电阻。

### 3.6. 键盘及报警电路

后续电路包括控制报警电路和键盘。对温度控制的两个控制电路,低温动作和高温动作电路。实际温度高于用户设置温度时高温动作电路启动,实施降

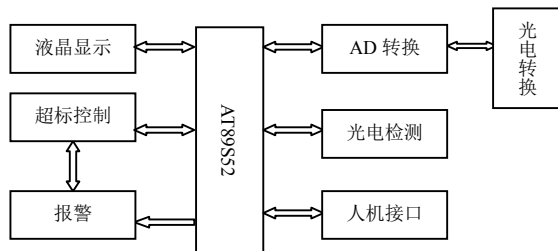


Figure 1. The work theory of the system  
图 1. 系统工作原理图

温, 相反的是低温动作电路启动, 实施加温, 这样以维持环境温度在用户的设置值的 1 摄氏度范围内。本装置对光照只是作报警而没有做出控制动作。输入设备是自制的简易矩阵键盘, 能输入数字 0~9 和加上进入、退出键盘按钮。

#### 4. 系统软件设计

软件设计主要完成液晶的初始化及显示、温度数据采集、光照数据的 AD 转换和后续控制。液晶初始化时主要是区分写入液晶的是数据还是指令, 写数据和指令有不同写时序。在显示数据时首先写入显示的地址, 再写入显示数据。对于温度采集, SD18B20 是采用单总线方式通信, 所以对时序要求非常严格, 如果在测温中间产生了单片机中断, 那此次测温也就失败, 得重新测试温度。基于这样的特点, 在程序设计时就只用了一个 AD 转换中断。主程序流程如图 2<sup>[11]</sup>。

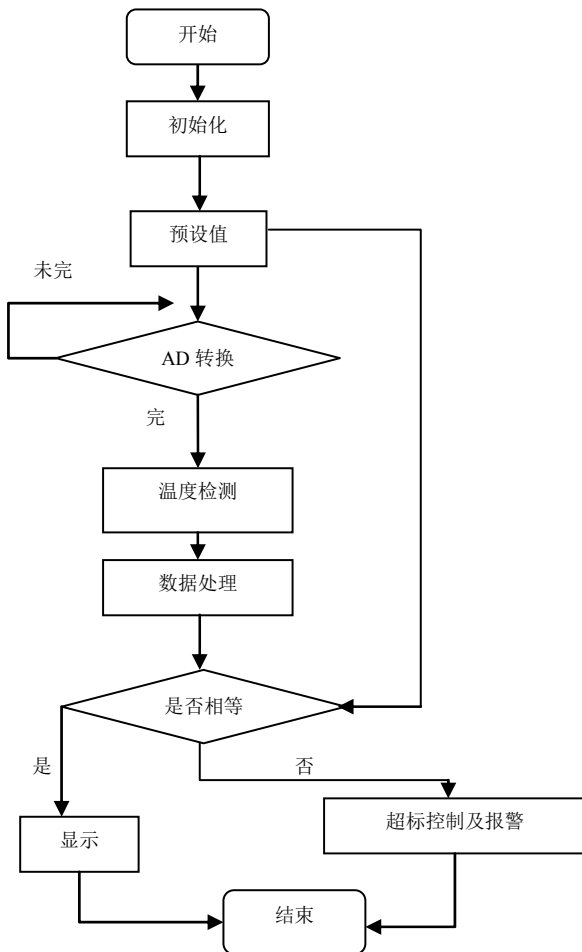


Figure 2. The main program chart  
图 2. 主程序流程图

#### 5. 测试

为了对该装置的性能和参数进行验证和评估, 在不同的状态下利用该装置对环境中的温度和光强进行监测, 并对控制部分进行了测试, 其相应的测试结果如下<sup>[12]</sup>。

##### 5.1. 对光强的监测

测试地点: 教室。

测试条件: 将该装置置于日光灯的中间, 然后对四组日光灯依次打开, 看其光照变化, 其中 0 表示灯灭, 1 表示灯亮。

环境状况: 天阴, 室内有 12 盏日光灯, 按 4 × 3 的格局分布。

测试结果: 见表 1。

从表 1 可以看出, 该装置能够实时监测到环境中光强的变化。但是由于其他因素的影响, 比如室内日照等, 其监测到的结果有所偏差。

##### 5.2. 对温度的监测

测试条件: 利用电烙铁对传热设备(如铁丝)加热, 每间隔 10 秒读数一次。

环境状况: 天阴, 23.0℃。

测试结果: 见表 2。

从实验结果可以看出, 该装置能够实现对环境温度和光照的实时监测, 并且其监测结果跟理论相符合。但是由于环境中其他因素的影响, 还有测量时

Table 1. The detection for the indoor light  
表 1. 室内光照的监测

光照情况	光强显示	光照情况	光强显示	光照情况	光强显示	光照情况	光强显示
0000	82%	1000	91%	0110	98%	1101	98%
0001	94%	1010	98%	1100	98%	0111	98%
0010	98%	0101	98%	1001	95%	1110	100%
0100	96%	0011	98%	1011	98%	1111	100%

Table 2. The detection for the pyrogenation temperature of the electric iron  
表 2. 电烙铁加热时温度的监测

时间	0	10	20	30	40	50
温度	23.0	24.0	24.5	25.0	26.0	26.5
时间	70	80	90	100	110	120
温度	28.0	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0

**Table 3. The test for the motion of control circuit**  
**表 3. 对控制电路动作测试**

测试次数	期望温度	实际温度	温度动作	实际光照	光照动作
1	24.0℃	23.5℃	否	97%	否
2	20.0℃	24.0℃	降温	60%	是
3	18.0℃	24.0℃	降温	24%	是
4	28.0℃	24.5℃	降温	59%	是

仪器的误差和测量条件的限制，其最终测试结果存在一定的误差。

### 5.3. 对光照、温度控制报警的测试

测试条件：

1) 设置不同的温度期望值，看温度控制电路是否动作。

2) 程序定义的光照不足报警是光照值低于 80%，改变外界光照情况，看光照控制电路是否动作。

环境状况：天晴，室温 24.0℃。

测试结果：见表 3。

## 6. 结论

本文设计的环境温度和光强数字化监测装置可以实现对各种环境下的温度和光强的实时监测，把检测得到的数据进行实时显示，从而实现人机交互，而且用户可以设置期望温度，通过检测得到的数据和用户值比较，最后启动后续的控制模块来对温度实施调节。控制部分还可对光照进行报警。通过测试，能实

现以上控制及报警并且对温度、光照的显示。测试过程系统稳定，未出现异常状况。

## 7. 致谢

感谢曲靖师范学院青年研究基金项目(NO: 2008QN039)的资助和支持。同时对所有提供给我指导和帮助者、给予转载和引用权的资料、文献、研究思想和设想的所有者谨致谢意。

## 参考文献 (References)

- [1] 邓兴成. 单片机原理与实践指导[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [2] 沙占友等. 单片机外围电路设计(第二版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006: 153-154.
- [3] 施昆松. 数字温度传感器 DS18B20[J]. 国外电子元器件, 1996, 10: 17-20.
- [4] 李宗睿, 许振忠, 王俊红. 基于 TMS320C5402 的温度监测及调节系统[J]. 北华航天工业学院报, 2009, 19(2): 15-17.
- [5] 周梅. 基于 AT89C51 的多路温度检测报警系统[J]. 电子测量技术, 2008, 9: 141-142.
- [6] 冯平. 数字温度报警器的设计与实现[J]. 广东通信技术, 2009: 14-17.
- [7] 耿仁义. 大型粮库多点温度检测系统[J]. 自动化与仪表, 1994, 9(2): 46-48.
- [8] 姚文山. 光敏电阻器原理及检测方法[J]. 家电维修技术, 2007, 10: 61.
- [9] ADC0809 中文资料[URL]. [www.fpga-arm.com](http://www.fpga-arm.com)
- [10] FYD12864-0402B 液晶显示模块使用手册[URL]. [www.zfew.com](http://www.zfew.com)
- [11] 谭浩强. C 程序设计(第三版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 37-38.
- [12] 李光宇. 电子创意制作设计·制作·调试[M]. 北京: 科学出版社, 2007.