



# 烤烟炉温度检测系统设计

徐 力,祝铠甲,史颖刚,刘 利

(西北农林科技大学 机械与电子工程学院,陕西 杨凌 712100)

**摘要:**为实现烤烟过程中的温度检测和数据实时获取,设计了一种温度数据采集设备。该设备以数字温度传感器 DS18B20 作为测量元件,以 AT89C51 单片机为核心,采用 LED 显示屏实时显示温度。将采集的温度与默认的参考值进行比较,然后由系统控制相应的发热和鼓风设备,调节烤房内温度,使其趋近于烤烟炉工艺参考值。实现了烤烟炉温度的精确测量、显示,具有体积小、成本低、使用灵活等优点,有较高的实用价值。

**关键词:**烤烟;温度传感器;LED 显示;单片机

烟叶采摘后的初烤,是烟叶生产的重要环节。目前,烟农普遍采用自然气流上升式烤房<sup>[1-2]</sup>,手工测量烤烟炉内的温度,依赖经验,人工加煤,人工开启天窗,控制烤房的干温和湿温。这一过程,不仅劳动强度大,而且烘烤中的失误操作,会使得中上等烟叶的比例低,级指低,均价少,消耗大,经济成本提高<sup>[3-4]</sup>。针对温度对烟叶质量的影响,需要实时检测、控制烤烟炉温度,提高烟叶烘烤自动化程度和烘烤质量<sup>[5-6]</sup>。

## 1 系统整体设计

烤烟炉温度实时变化,要符合烤烟工艺,需要实时测量和控制。首先,需要实时检测温、湿度并显示,超过系统设定值时,发出报警,停止升温,进行降温或开风扇。为了实现上述要求,以单片机为核心,以温度传感器作为测量元件,LED 数码管为显示元件,设计控制系统整体架构,如图 1 所示,主控单片机选择 AT89C51,温度传感器采用 DS18B20<sup>[7]</sup>,采用 LED 显示器,进行温度显示。

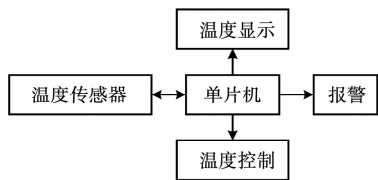


图 1 系统架构  
Fig. 1 System structure

## 2 电路设计

系统电路如图 2 所示。AT89C51 和 DS18B20 是低电压工作的集成电路芯片,AT89C51 的工作电压范围为 4.0~5.0 V,DS18B20 的工作电压为 3.3~5.0 V,考虑烤烟房实际工作情况,采用 220 V 交流电进行降压、整流滤波、稳压的电源方案。220 V/50 Hz 的市电,经过变压器 TRAN-2P2S,将 220 V 交流电转变成 22 V 交流电,再经过圆桥整流器 2W005G 的整流,输出 28 V 的直流电压,再通过电解电容 C1 和 C4,以及独石电容<sup>[8]</sup> C2 和 C3,可有效滤掉 50 Hz 交流成分,和电源线产生的高频干扰,再进入三端稳压器 7805,输出 5 V 的稳定直流电压,满足了 AT89C51 和 DS18B20 的电压需求。因 7805 的输出端电压,不可高于输入端,采用二极管对 7805 进行电压保护。

采用手动按钮复位的方案设计复位电路,AT89C51 采用高电平复位,单片机的 RST 端与 +5 V 电源之间相连一个按钮,当人为按下按钮时,+5 V 电平就会直接加到 RST 端,使单片机复位。

系统采用单数据总线,挂接 2 个温度传感器 DS18B20,数据输出脚与 AT89C51 单片机的 P2.4 口相连,为保证数据测量的准确性,在数据总线上加上一个 4.7  $\Omega$  的上拉电阻。每个 DS18B20,都有一个 64 位的二进制 ROM 代码作为芯片唯一的序列号。主机检测到传感器的应答脉冲后,发出 ROM 命令,读取传感器的 64 位序列号。将所有需要用到的 DS18B20 传感器的序列号测出、记录,在温度检测时,通过寻址,用匹配 ROM 指令访问指定传感器,可实现多点温度测量,并区分每个传感器中提取的温度数据值。

收稿日期:2017-12-18

基金项目:西北农林科技大学教育教学改革研究资助项目(JY1702022)。

第一作者简介:徐力(1996-),男,陕西省蓝田县人,在读学士,从事机械电子工程研究。E-mail:1592441312@qq.com。

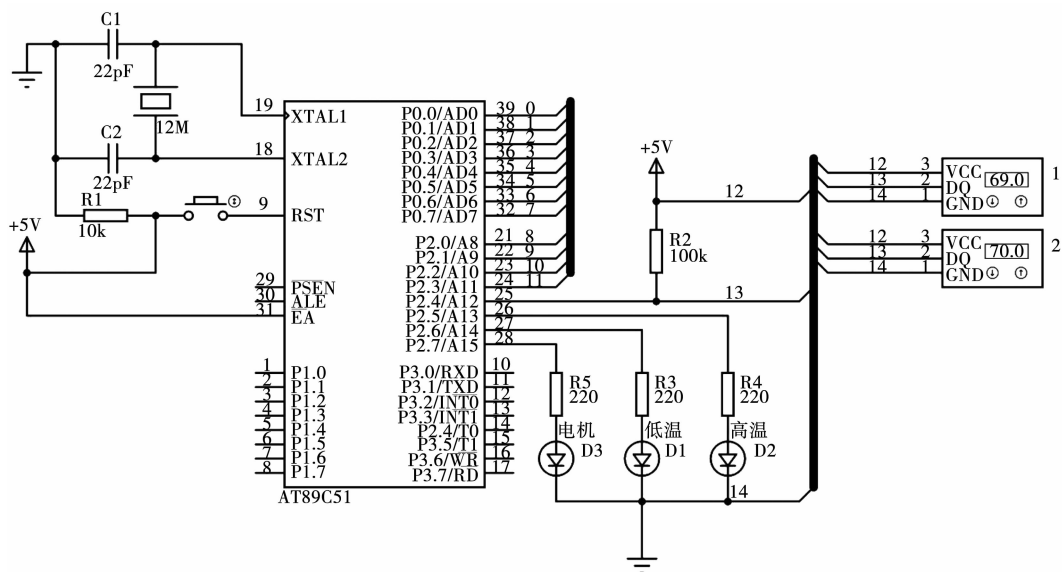


图 2 控制电路

Fig. 2 Control circuit

单片机的 P2.5 端口连接高温报警指示灯 D2, P2.6 端口连接低温报警指示灯 D1, P2.7 端口连接排风电机报警指示灯 D3。发光二极管的工作电流, 是  $5 \sim 10 \text{ mA}$ , 导通压降为  $2.0 \text{ V}$ , 而 AT89C51 单片机工作电压为  $5 \text{ V}$ , 所以, P2.5、P2.6、P2.7 端口的限流电阻, 电压为  $5 - 2 = 3 \text{ V}$ 。I/O 口输出高电平的最大电流  $20 \text{ mA}$ , 输出低电平  $+0.02 \text{ V}$ , 将 I/O 口输出电流限定在  $10 \text{ mA}$  左右, 所以, 限流电阻的阻值:  $3 \text{ V} / 10 \text{ mA} = 300 \Omega$ 。选用  $330 \Omega$  电阻, 串联到 P2.5、P2.6、P2.7 端口。

采用四位七段共阳极 LED 显示数码管,构建

显示电路,第一位显示传感器的标号,剩下 3 位显示采样值,显示范围 0~99.9℃。为节约单片机的 I/O 资源,采用动态扫描方式显示。由 P0 口输出 8 条段控线,位控线由 P2.0~P2.3 进行输出,位控线的数目等于数码管显示位数。显示电路,如图 3 所示。

当检测电路检测的烤烟炉温度,超过或低于预先设定值时,发出报警。此时,减少升温设施的热量输入,进行降温或开风扇。这一过程,可以根据烤烟炉控制系统的实际情况,人工调节或自动调节。

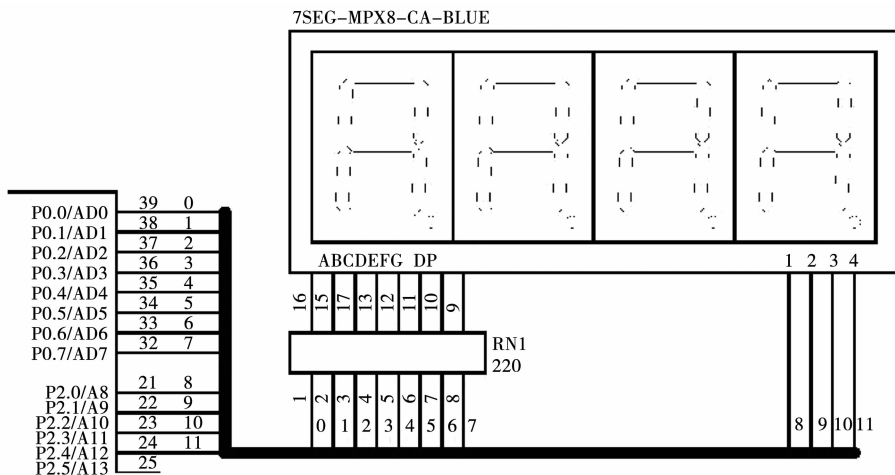


图 3 显示电路

Fig. 3 Display circuit

### 3 程序设计

烤烟炉温度检测系统工作时,单片机先系统初始化,然后发送命令给 1 号和 2 号温度传感器,采集温度数据,单片机接收数据,并显示到 LED 显示器上。同时,系统比较数据,判断是否超过额定值,如果超过,则输出信号灯光报警,LED 显示屏闪烁,提醒需要进行温度调节,或者直接输出调节信号,控制温度调节装置动作。随后,系统继续采集温度,不断对比设定值,直到检测值处于额定范围内,报警灯光和 LED 屏停止闪烁。

根据烤烟炉温度检测要求,系统软件包括:主程序模块、温度数据采集模块、数据显示模块,报警模块。主程序流程,如图 4 所示。

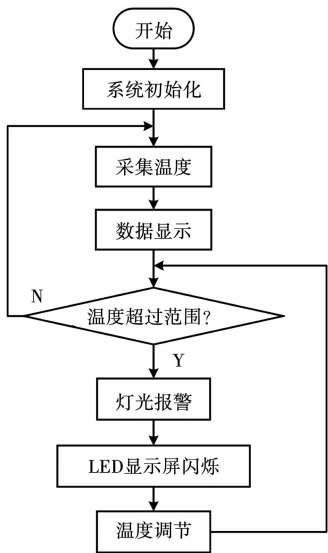


图 4 系统主程序流程

Fig. 4 System main program flow

单片机和 DS18B20 之间的通信,设计为主从结构,只有主机呼叫从机时,从机才能应答。通信过程分为 3 个步骤:初始化单总线器件、识别单总线器件和交换数据。因此,温度采集过程,必须严格遵循单总线命令序列,即初始化、ROM、命令功能命令。如果出现序列混乱,单总线器件将不响应主机。

DS18B20 采用一根数据线进行数据通讯,对数据位的读写时序,要求严格。DS18B20 的通信协议,定义了初始化时序、读时序、写时序。在所有的时序中,都将主机作为主设备,单总线器件作为从设备。而每一次命令和数据的传输,都从主

机主动启动写时序开始,如果要求单总线器件回送数据,在进行写命令后,主机需启动读时序完成数据接收,数据和命令的传输都是低位在先。

根据上述通讯规则,单片机通过 DS18B20 采集温度。首先,DS18B20 进行初始化,然后跳过“匹配 ROM”步骤,发出温度转换命令,等待 1 s,再初始化 DS18B20,接着匹配 ROM,采集某个传感器的温度,最后显示。测温子程序的流程,如图 5 所示。

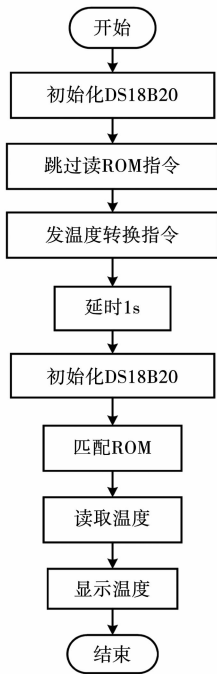


图 5 温度采集程序流程

Fig. 5 Temperature acquisition program flow

### 4 结论

基于单片机的烤烟炉温度控制系统,能实时采集烟草烤房温度值,并进行检测、报警。该检测系统操作简单,适应性强,携带方便。也可以以此为基础,扩展成多路数据采集系统,构建烟草烤房的环境测控系统。同时,对该系统的程序进行调整,还可以应用于很多农业生产环节,如猪舍、牛舍环境的温度检测,粮仓环境监测等。

#### 参考文献:

[1] 王传义,高华锋,牛玉德,等.气流方向对密集烤房烘烤性能及烟叶烘烤质量的影响[J].江苏农业科学,2017,45(4):187-190.  
[2] 宋春宇,张体高,朱晋熙,等.烟秆秸秆压块在烟叶烘烤中的应用研究初报[J].湖南农业科学,2016(3):82-84.

- [3] 朱开玲,段淑辉,李良勇,等. 烤烟漂浮育苗设施系统的温湿特性及其对烟苗生长的影响[J]. 湖南农业科学,2015(8):122-126.
- [4] 许东亚,杨大全,董艳辉,等. 密集烤房关键温度点稳温时间与湿度组合对不同产区烤烟品质的影响[J]. 山东农业科学,2017,49(7):69-73.
- [5] 李绚阳,兰青,季旭,等. AT80C52 单片机温差控制系统在太阳能辅助热源密集烤烟房上的应用[J]. 安徽农业科学,2015(33):342-343.
- [6] 李月英,王晓冬. 基于单片机的智能烤烟控制系统[J]. 黑龙江科技信息,2016(13):81-82.
- [7] 王云飞. DS18B20 温度传感器的应用设计[J]. 电子世界,2014(12):355.
- [8] 谭婕娟. 独石电容器温度系数对精密恒流源输出精度的影响[J]. 电子测量技术,2013,36(10):8-10.

## Design of Temperature Detection System for Flue-cured Tobacco Furnace

XU Li,ZHU Kai-jia,SHI Ying-gang,LIU Li

(College of Mechanical and Electronic Engineering,Northwest Agriculture and Forestry University,Yangling 712100,China)

**Abstract:** In order to realize temperature detection and real-time data acquisition in the process of flue-cured tobacco,a temperature data acquisition equipment was designed. The digital temperature sensor DS18B20 was used as the measuring element of the equipment,and the AT89C51 single chip was used as the core,and the LED display was used to display the temperature in real time. The temperature of the collection was compared with the default reference value. Then the corresponding heating and blast equipment was controlled by the system,and the temperature in the roast room was adjusted to make it close to the reference value of the flue gas furnace. It has realized the accurate measurement and display of the temperature of the flue-cured tobacco furnace,which has the advantages of small volume,low cost and flexible use,and has high practical value.

**Keywords:** flue-cured tobacco; temperature sensor; LED display; microcontroller

(上接第 104 页)

- [5] 李华. 葡萄酒化学[M]. 北京:北京科学出版社,2005.
- [6] 李会菊,孙占鹏,杨贤斌,等. 葡萄渣营养成分的测定及在畜牧生产中的应用[J]. 当代牧业,2013(9):40.
- [7] 董思瑶,陆军,王燕,等. 葡萄酒剩余物饲用特性研究[J]. 农业科学研究,2015,36(1):18-19.
- [8] 卢永华. 葡萄渣可喂牛[J]. 老区建设,1995(12):44.
- [9] 韦公远. 葡萄酒酿造副产物的开发利用[J]. 中国酿造,2005(4):47.
- [10] 李淳,李双石,章宇宁,等. 不同品种葡萄皮渣中常亮元素和微量元素的测定[J]. 食品与机械,2013(6):59-61.

## Research Progress on Comprehensive Utilization of Grape Skin Residue for Wine Making

FENG Ling-xia,XIONG Zuo-cheng

(College of Biology Engineering,Yinchuan Energy Institute,Yinchuan 750105,China)

**Abstract:** With the development of the grape planting and processing industry,the increasing production of grape skins creates great pressure on the environment. The grapes and grape skin residue production status at home and abroad were summarized,the traditional way of grape skin residue utilization and its advantages and disadvantages were analyzed.

**Keywords:** wine grape skins;production;comprehensive utilization