

基于 DS18B20 的智能语音数字温度计的设计

张存吉, 罗 芬, 廖 威, 叶 颖, 杨 春

(广西水利电力职业技术学院, 广西南宁 530023)

【摘 要】以 AT89S52 为核心, 选用 DS18B20 单总线数字温度传感器, DS1302 串行时钟芯片, RT1602 液晶显示器实现液晶显示当前日期、时间、星期和温度。当测量温度超过设定的温度上下限时, 启动蜂鸣器和指示灯报警。温度显示稳定, 且温度测量误差 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$, 温度值小数部分保留两位有效数字。增加了摄氏温度与华氏温度转换对比显示功能, 设定了整点语音自动播报时间温度, 手动实时播报时间温度功能。

【关键词】DS18B20; 液晶显示; 语音播报; 声光报警

【中图分类号】TP212.11

【文献标识码】A

【文章编号】1008-1151(2007)12-0043-03

智能语音数字温度计采用 AT89S52 单片机作为控制核心对温度传感器 DS18B20 控制, 读取温度信号并进行计算处理, 分析并作出是否进行报警的判断, 同时读取时钟芯片 DS1302 的时间, 并送入液晶显示器 RT1602 显示, 控制语音芯片 ISD1420 整点自动播报时间、温度, 手动实时播报时间、温度。系统设计框图如图 1 所示:

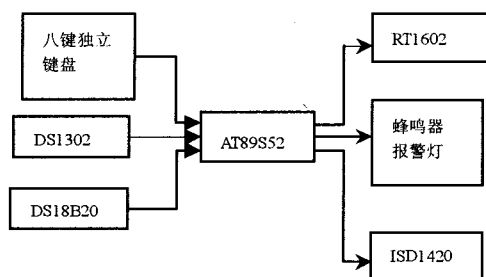


图 1 系统设计框图

(一) 硬件电路介绍

根据设计任务的总体要求, 本系统可以划分为以下个基本模块, 针对各个模块的功能要求, 介绍如下:

1. 单片机制器模块

采用 AT89S52 8 位单片机实现。它内存较大, 有 8K 的字节 Flash 闪存存储器, 具有可在线编程, 可在线仿真的功能, 这让调试变得方便。单片机软件编程的自由度大, 可通过编程实现各种各样的算术算法和逻辑控制。而且体积小, 硬件实现简单, 安装方便。

在设计电路中 AT89S52 的 EA 接高电平, 其外围电路提供能使之工作的晶振脉冲、复位按键, 4 个 I/O 口分别接 8 路的单列 IP 座方便与外围设备连接。

当 AT89S52 芯片接到来自温度传感器的信号以及来自时钟芯片的信号时, 其内部程序将根据信号的类型进行处理, 并且将处理的结果送到显示模块、报警模块、语音播报模块, 发送控制信号控制各模块。

2. 温度传感器模块

采用单总线数字温度传感器 DS18B20 测量温度, 直接输出数字信号。便于单片机处理及控制, 节省硬件电路。且该芯片的物理化学性很稳定, 此元件线性性能好, 在 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 时, 最大线性偏差小于 1 摄氏度。DS18B20 的最大特点之一采用了单总线的数据传输, 由数字温度计 DS1820 和微控制器 AT89S52 构成的温度测量装置, 它直接输出温度的数字信号到微控制器。每只 DS18B20 具有一个独有的不可修改的 64 位序列号, 根据序列号可访问不同的器件。这样一条总线上可以挂接多个 DS18B20 传感器, 实现多点温度测量, 轻松的组建传感网络。

DS18B20 温度传感器是美国 DALLAS 半导体公司最新推出的一种改进型智能温度传感器, 与传统的热敏电阻等测温元件相比, 它能直接读出被测温度, 并且可根据实际要求通过简单的编程实现 9~12 位的数字值读数方式。其引脚图如图 2 所示:

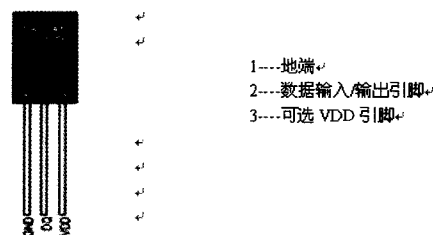


图 2 DS18B20 引脚排列

DS18B20 各引脚功能如表 1 所示, 的性能特点如下:

【收稿日期】2007-10-18

【作者简介】张存吉 (1978—), 男, 山西孝义人, 广西水利电力职业技术学院工程师, 研究方向为单片机与嵌入式系统应用。

●独特的单线接口仅需要一个端口引脚进行通信;
●多个DS18B20可以并联在惟一的三线上,实现多点组网功能;

- 无须外部器件;
- 可通过数据线供电,电压范围为3.0~5.5V;
- 零待机功耗;
- 温度以9或12位数字;
- 用户可定义报警设置;
- 报警搜索命令识别并标志超过程序限定温度(温度报警条件)的器件;
- 负电压特性,电源极性接反时,温度计不会因发热而烧毁,但不能正常工作;

它有64位ROM的结构开始8位是产品类型的编号,接着是每个器件的惟一的序号,共有48位,最后8位是前面56位的CRC检验码,这也是多个DS18B20可以采用一线进行通信的原因。温度报警触发器TH和TL,可通过软件写入报警上下限。

另外,由于DS18B20单线通信功能是分时完成的,它有严格的时序概念,因此读写时序很重要。系统对DS18B20的各种操作按协议进行。操作协议为:初始化DS18B20(发复位脉冲)→发ROM功能命令→发存储器操作命令→处理数据。

该模块的功能是向单片机输出温度测量信号根据DS18B20的工作原理知用单根总线跟单片机的中断口INT1连接即可,温度传感模块硬件电路如图3所示:

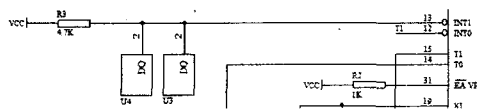


图3 温度传感器模块

3. 显示模块

采用液晶显示器件,液晶显示平稳、省电、美观,更容易实现题目要求,对后续的功能兼容性高,只需将软件作修改即可,可操作性强,也易于读数,采用RT1602两行十六个字符的显示,能同时显示日期、时间、星期、温度。

在实际电路中,P2与RT1602的D0~D7相接,R/W与单片机的WR相连接,RS与单片机的RD相接,E与单片机的T1相接,控制RT1602的显示。

4. 时钟模块

DS1302是DALLAS公司推出的涪流充电时钟芯片,内含有一个实时时钟/日历和31字节静态RAM,通过简单的串行接口与单片机进行通信。实时时钟/日历电路提供秒、分、时、日、月、年的信息,每月的天数和闰年的天数可自动调整,时钟操作可通过AM/PM指示决定采用24或12小时格式,DS1302与单片机之间能简单地采用同步串行的方式进行通信,仅需用到三个口线:(1)RES复位;(2)I/O数据线;(3)SCLK串行时钟。时钟RAM的读/写数据以一个字节或多达31个字节的字符组方式通信。

采用专用的时钟芯片实现时钟的记时,专用时钟芯片记时准确,容易控制,能够从芯片直接读出日期、时间、星期,更符合需求。

5. 键盘模块

本系统中用到八个按键,用P1的8个I/O口接8个独立式按键即可满足需要,软件消抖处理,准确判断去执行相应的程序,键盘功能如下表1:

表1 键盘功能表

键号	功能
SW1	设定时间
SW2	设定温度上下限
SW3	确认
SW4	实时播报时间、温度
SW5	加1
SW6	减1
SW7	切换屏幕显示
SW8	保留扩展

6. 报警模块

报警模块的工作原理是当温度传感器检测到的温度高于温度的上限或低于温度的下限设定值时,单片机的T0发出低电平信号促使PNP三极管导通带动继电器工作,蜂鸣器发出响声,点亮发光二极管,产生声光报警。

7. 语音播报模块

该模块的主要功能是单片机对ISD1420初始化操作,进行录放音,然后再通过单片机对其数据处理,与时钟相结合从而达到整点语音自动播报时间、温度,手动实时播报时间、温度。电路图如图4所示:

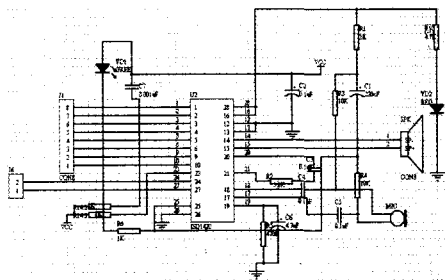


图4 语音播报模块电路

(二) 系统的软件设计

开机初始化并写时间初始值到DS1302,然后判断是否按下报时、报温键,并执行相应的程序。判断是否按下设置时间、报警温度按键,并执行相应的子程序,读出当前时间温度,判断整点自动报时报温,判断温度报警,返回主程序。

主程序流程图如图5所示:

系统主程序如下:

MAIN:

LCALL SET1302 : 时间写入到1302

LOOP:

```

JB SW4, KK
LCALL DELAY20MS
JB SW4, KK
KK1: JNB SW4, KK1
LCALL TIMESHIBAO      ;报时
LCALL DELAY500MS
LCALL WENBAO          ; 报温
KK: JNB SW2, SBJTMP    ;设定报警温度上下限
JNB SW1, STIME         ;设置时间
MOV 6CH, #20H          ;设置扫描起始地址
LCALL RD1302           ;读时间
JB SW7, SS             ;切换屏幕显示
MOV 6CH, #38H          ;设置扫描起始地址
LCALL TMP18201         ;读温度
LCALL BAOJ             ;温度报警
LCALL TEMPZH1          ;温度转换
SS: LCALL TMP1820      ;读温度
LCALL BAOJ
LCALL TEMPZH
LCALL TMPLIM
LJMP LOOP
    
```

(三) 误差测试

1. 测试条件: 冰水混合物、沸水
 2. 测试仪器: 水银温度计
- 以 5℃ 为测量间隔进行测试, 测试结果如表 2 所示

表 2 温度误差测量表

温度计温度 (℃)	A 传感器测试温度 (℃)	A 传感器测试误差 (℃)	B 传感器测试温度 (℃)	B 传感器测试误差 (℃)
0	0.26	0.26	0.39	0.39
1	1.21	0.21	1.13	0.13
5	5.13	0.13	5.18	0.18
10	10.21	0.21	10.52	0.52
15	14.78	-0.22	14.39	-0.61
20	20.52	0.52	20.13	0.13
25	24.78	-0.22	24.78	-0.22
30	29.52	-0.48	29.6	-0.4
35	34.34	-0.66	34.27	-0.73
40	39.61	-0.39	39.81	-0.19
45	44.78	-0.22	45.00	0
50	49.57	-0.43	49.18	-0.82
55	55.00	0	55.52	0.52
60	59.34	-0.66	60.00	0
65	64.65	-0.35	64.81	-0.19
70	69.60	-0.40	69.81	-0.19
75	74.65	-0.35	74.78	-0.22
80	79.57	-0.43	80.21	0.21
85	84.54	-0.46	84.34	-0.66
90	89.39	-0.61	89.81	-0.19

经过实际测试, 计算得 A 传感器平均测量误差为 0.23, B 传感器平均测量误差为 0.12, 温度测量误差完全满足要求。

(四) 结论

本系统设计所用硬件少, 采用新型智能温度传感器测量温度, 时钟接口芯片控制时间, 小屏幕 LCD 显示屏显示时间温度, 语音芯片报时、报温, 电路接口简单, 控制方便, 经过最终测试, 各项功能、技术参数达到设计要求。

【参考文献】

- [1] 潘新民, 王燕芳. 单片微型计算机实用系统设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1992.
- [2] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统配置及接口[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1992.
- [3] 新达. 单片机应用系统开发实例导航. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [4] 新达. 单片机典型模块设计实例导航. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [5] 王松武, 于鑫, 武思军. 电子创新设计与实践. 北京: 国防工业出版社, 2005.

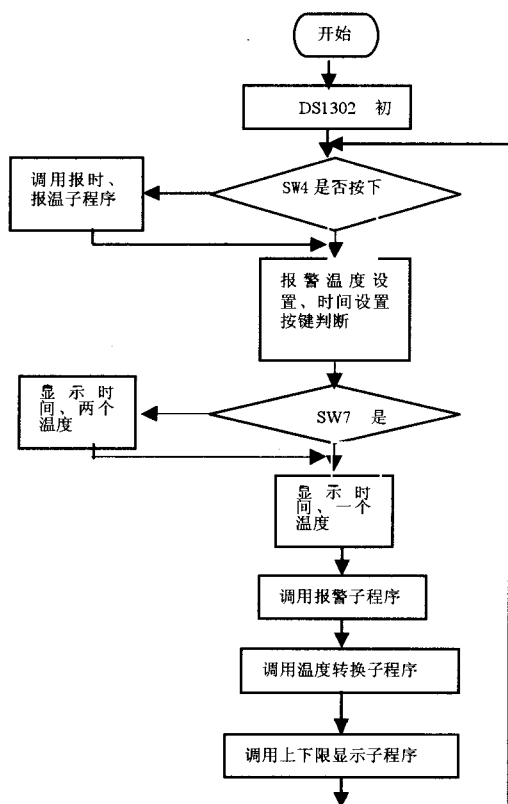


图 5 主程序流程图