

某飞机座舱和设备舱温度检测仪的设计

Design of Temperature Detector of Aircraft Cabin and Avionics Pod

南昌航空大学航空制造工程学院 洪连环

解放军 9 5 3 2 0 部队 徐俊仕

[摘要] 某飞机的大多数设备为模拟系统,座舱的温度通过指针指示,显示不直观。利用单片机 P89LPC922FDH、温度传感器 DS18B20 和显示器 LM016L 等器件,设计的数字式温度检测仪能实时显示座舱和设备舱的温度。该系统具有结构简单、精度高、可靠性高、实用性好的特点,可以大大提高飞行员及机务维修人员的工作效率。

关键词: 温度检测仪 DS18B20 LM016L

[ABSTRACT] Most avionics equipment of one aircraft is simulation system. The temperature displays of cabin by pointer is not directly perceived. A digital temperature detector which adopts MCU P89LPC922FDH, digital temperature sensor DS18B20 and LM016L LCD as main components is designed. The detector can real-time display temperature of aircraft cabin and avionics pod. The system has features of simple structure, high accuracy, high reliability and good applicability, which will raise the working efficiency of pilot and maintenance staff.

Keywords: Temperature detector DS18B20 LM016L

某飞机装备在南方炎热地带,该机比较老旧,大多

数设备是由模拟器件构成的模拟系统,座舱和设备舱没有空调系统。设备舱没有温度检测系统,座舱的温度检测仪通过指针指示,显示不直观且功能单一,在飞行过程中,飞行员不易掌握座舱的温度信息,容易产生错觉,引发飞行安全隐患。另外,设备舱中的模拟器件易老化,且随温度变化发生参数漂移,从而降低系统的可靠性。地面机务维修人员在对设备舱的设备进行检查维护时,应掌握设备舱的实时温度信息。若在超温下检修飞机设备,不仅人员容易疲劳,而且检测到的数据信息可能会失真,严重影响其工作成效。

本课题采用 P89LPC922FDH 单片机、DS18B20 温度传感器和 LM016L 显示器等器件,设计了一个能实时监测飞机座舱和设备舱的温度检测仪。该检测仪还能对温度传感器的硬件是否正常及温度超限进行报警提示。系统电路结构简单、体积小、抗干扰性强、成本低、功耗低、显示温度信息直观,可以大大提高飞行员及地面机务维修人员的工作效率。

1 系统硬件电路设计

座舱和设备舱温度检测仪的硬件电路由温度传感器、单片机最小系统、显示电路和报警电路组成。系统的硬件电路如图 1 所示。

单片机采用 P89LPC922FDH,它有 20 个引脚,有

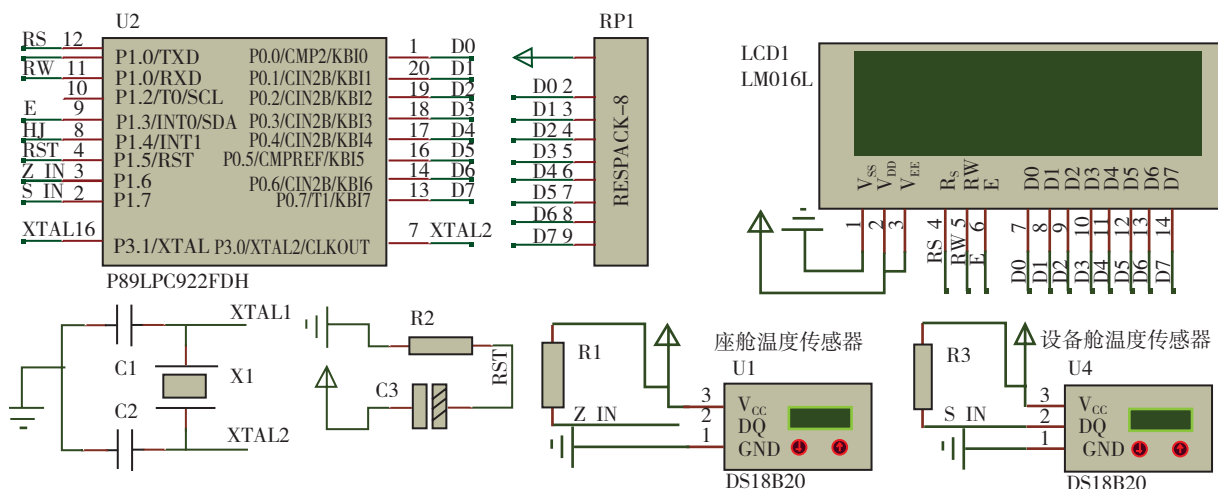


图1 温度检测仪的硬件电路

Fig.1 Circuit diagram of temperature detector

看门狗定时器, 内置 8KB 的 ROM 和 256 BRAM, 片内程序存储器空间能满足本系统程序存储所需, 使电路结构简单, 体积小。本设计采用 12MHz 晶振, +5V 供电。报警电路利用现有航空警铃及其驱动电路, P1.4 引脚连接航空警铃的驱动端, 高电平有效。

温度传感器 DS18B20 与双芯屏蔽线的一端直接相连, 屏蔽线的屏蔽层接 GND, 红线接 +5V, 黑线接单总线 DQ, 接头处作防水处理。与座舱温度传感器相连的双芯屏蔽线的另一端接 3P 接插件至 P1.6、V_{CC} 及 GND。与设备舱温度传感器相连的双芯屏蔽线的另一端接 3P 接插件至 P1.7、V_{CC} 及 GND。

显示电路采用 LM016L 数码液晶显示器。单片机的 P0 口作为数据口, 与 LM016L 的 D0~D7 连接。为保证电路能正常显示, 在 P0 口与 D0~D7 之间分别连接 8 个上拉电阻。P1 口还作为 LCD 的控制线, P1.0、P1.2 和 P1.3 分别连接 LM016L 的 R_s、RW 和 E, V_{DD}、V_{SS} 和 V_{EE} 分别接电源和地。

2 系统软件设计

按照系统的实际应用需要, 在硬件电路设计的基础上, 根据 DS18B20 和 LM016L 的工作原理, 系统的软件设计主要完成以下任务: 初始化 DS18B20; 读、写 DS18B20; 读取 DS18B20 转换后的温度值, 转换并超限报警; 初始化 LM016L, LM016L 显示温度值、DS18B20 故障显示等。采用模块化编程, 以上各个子任务分别用相应的子程序来实现, 在主程序中有序地调用各个子程序模块, 子程序中又有子程序的嵌套调用。主程序流程图如图 2 所示。

系统上电复位后, 先初始化显示器 LM016L, 再检测座舱温度传感器, 若传感器与单片机的通信正常, 则读取传感器的输出数字信息, 再检测设备舱的温度传感器与单片机的通信情况。如果温度传感器与单片机的通信有误, 则显示“Err!Zuo DS18B20”、“Err!She DS18B20”并报警。

单片机从 DS18B20 中读到的温度值是 16 位的数字信息, 其中高 5 位是表示温度正负的符号位^[2]。当读完 DS18B20 后, 首先要判断温度符号, 如果是负数, 则进行求补运算; 再把数字温度值转换成实际温度值; 最后进行超限判断, 设备舱的正常工作范围为:(-50)°C ~ (+60)°C, 座舱的温度范围为:(-40)°C ~ (+50)°C, 温度超限, 则 P1.4 输出高电平, 启动航空报警铃。以上

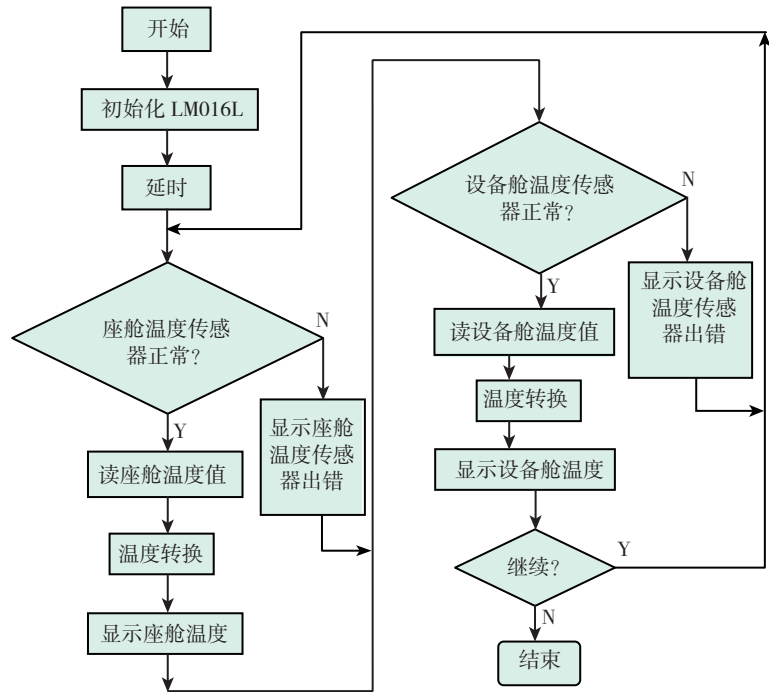


图2 程序的流程图
Fig.2 Program flow chart

功能由子程序 Conv_Temper_Value(unsigned char tem_h, unsigned char tem_l) 实现, 主要程序段如下:

```

if(tem_h>=0xf8) // 读到的高 8 位 tem_h>=1111 1000B,
                // 则为负温度
{ // 判断温度正负
  sign_flag=1; // 温度符号标志为负
  if(tem_l==0)
    {tem_h=(~tem_h+1)&0x03; // 高 8 位求补并
                                // 清除高 5 位
    }
  else
    {tem_h=~tem_h&0x03; // 清除高 5 位, tem_l=~tem_l+1;
                                // 并求补。
    }
}
else{sign_flag=0; } // 温度符号为正
Temp_ll=tem_l>>4; // 提取低 8 位的高 4 位
Temp_hf=tem_h<<4; // 提取高 8 位的低 4 位
Temp_A=Temp_ll+Temp_hf; // 得实际温度值整数部分
Temp_X=(tem_l%16)*10/16; // 计算温度的小数部分
if(Num==0)
{
  if(sign_flag==0&Temp_A>50|(sign_flag==1&Temp_A>40))
    (下转第 85 页)
}
    
```