

# 第十四届 蓝桥杯 单片机设计与开发项目 省赛

## 第二部分 程序设计试题 (85 分)

(本科组)

### 一 基本要求

1. 使用大赛组委会统一提供的四梯/国信长天单片机竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
2. 选手在程序设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”。
3. 程序编写、调试完成后，选手应通过考试系统提交完整、可编译的 Keil 工程压缩包，压缩包以准考证号命名。选手提交的工程应是**最终版本**，工程文件夹内应包含以准考证号命名的 hex 文件，该 hex 文件是成绩评审的依据。
4. 请勿上传与作品工程文件无关的其他文件，不符合文件提交和命名要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。
5. 竞赛板配置
  - 将 IAP15F2K61S2 单片机内部振荡器频率设定为 12MHz。
  - 键盘工作模式跳线 J5 配置为矩阵键盘（KBD）模式。
  - 扩展方式跳线 J13 配置为 IO 模式。

**请注意：**选手需严格按照以上要求配置竞赛板，编写和调试程序，不符合以上配置要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

### 二 硬件框图

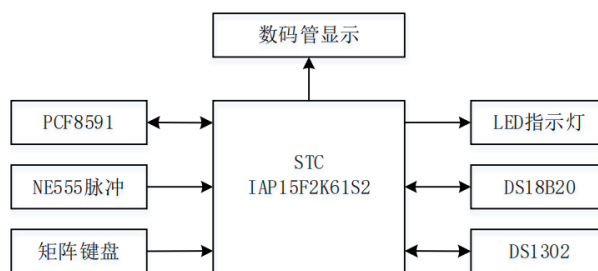


图 1 系统硬件框图

### 三 功能描述

#### 3.1 功能概述

1. 通过 PCF8591 的 ADC 通道测量光敏电阻和固定电阻上的分压结果，实现“亮”、“暗”两种状态的检测。
2. 通过读取 DS1302 RTC 芯片，获取时间数据。
3. 通过读取 DS18B20 温度传感器，获取环境温度数据。
4. 通过单片机 P34 引脚测量 NE555 输出的脉冲信号频率，并将其转换为环境

湿度数据。

5. 通过数码管、按键完成题目要求的数据显示、界面切换、参数设置功能。
6. 通过 LED 指示灯完成题目要求的输出指示功能。

### 3.2 性能要求

1. 频率测量精度： $\pm 8\%$ 。
2. 按键动作响应时间： $\leq 0.2$  秒。
3. 指示灯动作响应时间： $\leq 0.1$  秒。
4. “亮”、“暗”状态变化感知时间： $\leq 0.5$  秒。

### 3.3 湿度测量

通过单片机 P34 引脚测量 NE555 脉冲输出频率，频率与湿度的对应关系如图 2 所示，若测量到的频率不在 200Hz - 2000Hz 范围内，认为是无效数据。

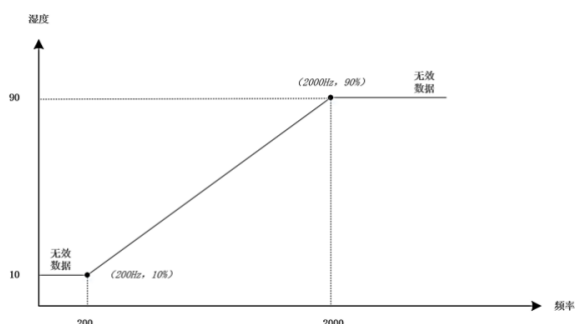


图 2 频率与湿度关系

### 3.4 显示功能

#### 1. 时间界面

时间界面如图 3 所示，显示内容包括时、分、秒数据和间隔符“-”，时、分、秒数据固定占 2 位显示宽度，不足 2 位补 0。

1	3	-	0	3	-	0	5
时间显示：13 时 3 分 5 秒							

图 3 时间界面

#### 2. 回显界面

回显界面包括温度回显、湿度回显和时间回显三个子界面。温度回显界面如图 4 所示，由标识符（C）、最大温度、间隔符（-）和平均温度组成。

C	8	2	8	-	2	3.	2
编号	熄灭	最大温度：28℃		间隔	平均温度：23.2℃		

图 4 温度回显

湿度回显界面如图 5 所示，由标识符（H）、最大湿度值、间隔符（-）和平均湿度组成。

H	8	6	8	-	5	0.	4
编号	熄灭	最大湿度：68%		间隔	平均湿度：50.4%		

图 5 湿度回显

温度、湿度最大值为整数，平均值保留小数点后 1 位有效数字。  
时间回显界面如图 6 所示，由标识符（F）、触发次数、时、间隔符（-）、分数据组成。

F	0	2	2	1	-	1	3
编号	触发：2		21 时		间隔	13 分	

图 6 时间回显

触发次数：采集功能累计触发的次数，长度不足 2 位时左侧补 0。  
触发时间：最近一次触发数据采集功能的时间。  
当触发次数为 0 时，时间回显子界面的时、间隔、分显示位置熄灭；温度、湿度回显子界面除界面标识符外的其它位熄灭。

3. 参数界面

参数界面如图 7 所示，显示内容包括界面编号（P）、温度参数。

P	8	8	8	8	8	3	0
编号	熄灭					温度参数：30℃	

图 7 参数界面

4. 温湿度界面

温湿度界面如图 8 所示，显示内容包括界面编号（E）、温度数据、间隔符“-”和湿度数据。温湿度界面下，温度、湿度数据均为整数。

E	8	8	2	2	-	4	8
编号	熄灭		温度：22℃		间隔	湿度：48%	

图 8 温湿度界面

要求：若采集到的湿度数据无效，以字符 AA 代替无效的湿度数据，温度、湿度、触发次数、触发时间等数据不在回显界面统计和计算。

5. 显示要求

- 按照题目要求的界面格式和切换方式进行设计。
- 数码管显示无重影、闪烁、过暗、亮度不均匀等严重影响显示效果的缺陷。
- 温度（含参数）数据显示范围 0℃-99℃，不考虑负温度。

3.5 采集触发

1. 通过 PCF8591 采集光敏电阻与固定电阻的分压结果，光敏电阻在“挡光”条件下，认为是“暗”状态，反之认为是“亮”状态。当检测到环境从“亮”状态切换到“暗”状态时，触发一次温度、湿度数据采集功能。
2. 采集功能触发后，数码管立刻切换到温湿度界面（如图 8 所示），显示本次采集到的温度、湿度数据，3 秒内不可再重复触发，3 秒后返回“原状态”。采集功能触发后的的界面切换模式如图 9 所示。

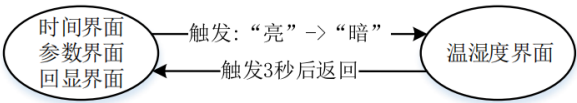


图 9 采集触发后界面切换模式

3.6 按键功能

1. 功能说明

使用 S4、S5、S8、S9 完成界面切换与设置功能。

- S4: 定义为“界面”按键，按下 S4 按键，切换显示时间界面、回显界面和参数界面。

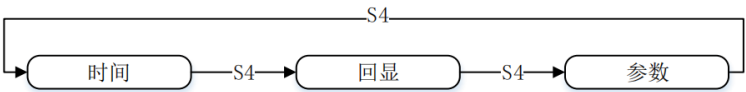


图 10 界面切换

- S5: 定义为“回显”按键，在记录回显界面下，按下 S5 按键，切换温度回显、湿度回显和时间回显三个子界面。S5 按键在时间界面无效。

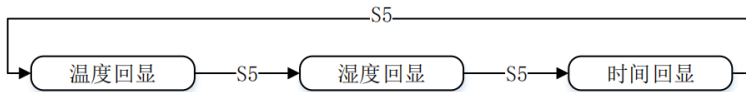


图 11 回显子界面切换

要求：每次从时间界面切换到回显界面时，处于温度回显子界面。

- S8: 定义为“加”按键，参数界面下，按下温度参数值加 1。
- S9: 定义为“减”按键，参数界面下，按下温度参数值减 1；时间回显子界面下，长按 S9 超过 2 秒后松开，清除所有已记录的数据，触发次数重置为 0。

2. 按键要求

- 按键应做好消抖处理，避免出现一次按键动作导致功能多次触发。
- 按键动作不影响数码管显示等其他功能。
- 按键 S5 仅在回显界面有效。
- 按键 S8 仅在参数设置界面下有效。
- 数码管处于温湿度界面期间，所有按键操作无效。
- 合理设计按键的长按和短按功能，按键功能互不影响。

3.7 LED 指示灯功能

1. 界面指示灯

- 1) 时间界面下，指示灯 L1 点亮，否则指示灯 L1 熄灭。
- 2) 回显界面（三个子界面）下，指示灯 L2 点亮，否则指示灯 L2 熄灭。
- 3) 温湿度界面下，指示灯 L3 点亮，否则指示灯 L3 熄灭。

2. 报警指示灯

- 1) 采集温度大于温度参数时，指示灯 L4 以 0.1 秒为间隔切换亮、灭状态。
- 2) 采集到无效的湿度数据时，指示灯 L5 点亮，直到下一次采集到有效数据时熄灭。

- 3) 若与上一次采集到的数据相比（触发次数  $N \geq 2$ ），本次采集到的温度、湿度均升高时，指示灯 L6 点亮，否则指示灯 L6 熄灭。
3. 其余试题未涉及的指示灯均处于熄灭状态。

#### 四 初始状态

请严格按照以下要求设计作品的上电初始状态。

- 1) 处于时间显示界面。
- 2) 默认温度参数  $30^{\circ}\text{C}$ 。
- 3) 触发次数为 0。