

第十六届 蓝桥杯 嵌入式设计与开发项目 省赛（2）

第二部分 程序设计试题（85 分）

一. 基本要求

1. 1 使用大赛组委会提供的四梯嵌入式竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
1. 2 **参考资料：**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”。
1. 3 **提交要求：**程序编写、调试完成后，选手需通过考试系统提交包含其自行编写的最终版本的.c、.h 源文件（不包含库文件）和.hex 文件的压缩文件。.hex 文件是成绩评审的依据，要求以选手准考证号命名。

注意事项

- 需提交的源文件是指选手工程文件中自行编写或修改过的.c 和.h 文件。资源数据包中原有的选手未修改过的.c、.h 源文件和其他文件不需要上传考试系统。.hex 文件由 MDK-ARM 集成开发环境编译后生成，选手可以在工程文件相应的输出文件夹中查找。
- 严格按照文件提交与命名要求，不符合以上文件提交要求和命名要求的作品将被评为零分，最终上传的压缩文件大小控制在 30MB 以内。

二. 硬件配置

请在 80MHz 系统主频下完成本试题的全部要求。

系统功能实现限定于硬件框图给出的硬件资源，禁止使用其它资源。

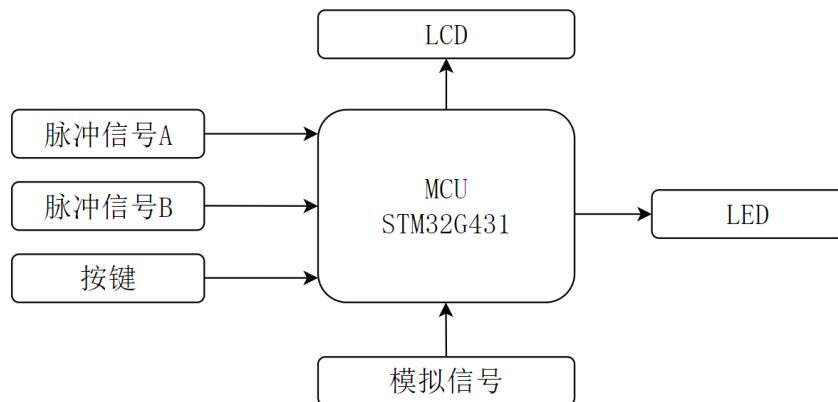


图 1 系统框图

三. 功能要求

3. 1 功能概述

- 1) 实现两路脉冲信号的采集功能。
脉冲信号 A、B 的输出状态分别通过电位器 R39、R40 调节。
- 2) 实现一路模拟信号采集功能。

采集一路模拟信号，模拟信号输出电压可以通过电位器 R37 调节。

- 3) 依试题要求，通过 LCD、LED 完成数据显示、报警指示等功能。
- 4) 依试题要求，通过按键完成界面切换、参数设置等功能。

3.2 性能要求

- 1) 按键响应时间：≤0.2 秒。
- 2) 指示灯动作响应时间：≤0.2 秒。
- 3) 频率采集误差：±3%。
- 4) LCD 显示数据刷新时间 0.1 秒，显示效果清晰、稳定，无噪点。

3.3 脉冲采集

A、B 两路脉冲信号的频率值分别换算为温度和湿度数据。

1) 脉冲 A 温度换算

1KHz 时，对应 -5°C，频率每增加 200Hz，温度值增加 1°C。

例如：1.2 KHz、1.3KHz 对应温度为 -4°C。

2) 脉冲 B 湿度换算

1KHz 时，对应 10%，频率每增加 1KHz，湿度值增加 2%。

例如：2Khz、2.5Khz 对应湿度为 12%。

A、B 两路脉冲信号的频率值低于 1KHz 时，对应的温度、湿度数据无效。

3.4 模拟采集

采集一路模拟信号的输出电压值，将其换算为电池电量。

电压值为 3.0V 及以上代表“满电”状态（100%）；

电压值低于 3.0V 时，进入线性衰减区间，电池电量百分比由电压所在区间决定，区间宽度为 0.2V，每跨越一个区间电量下降 10%；

电压值低于 1.2V 时，代表“亏电”状态（0%）。

例如：2.9V、2.8V 对应电量为 90%，1.3V、1.2V 对应电量为 10%。

3.5 显示功能

1) 数据界面

数据界面显示实时数据，包括：温度值、湿度值和电池电量。

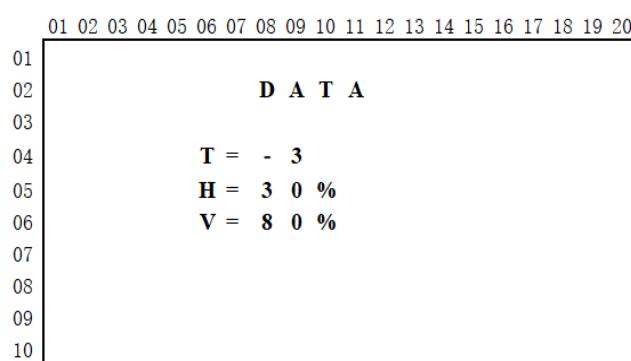


图 2 数据界面

- ① T 代表温度数据，单位为摄氏度，数据无效时显示 ERR。
 ② H 代表湿度数据，数据无效时显示 ERR。
 ③ V 代表电池电量。
- 2) 参数界面
 参数界面显示参数数据，包括：温度参数 (PT)、湿度参数 (PH) 和电量参数 (PV)。

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01	P A R A																		
02	P T = 1 0																		
03	P H = 2 0 %																		
04	P V = 3 0 %																		
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			

图 3 参数界面

- 3) 记录界面
 记录界面显示最近记录的 5 条温度、湿度数据。

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01	R E C D																		
02	1 = - 3 # 1 2 %																		
03	2 = - 2 # 1 8 %																		
04	3 = - 1 # E R R																		
05	4 = 0 # 3 2 %																		
06	5 = E R R # 1 9 %																		
07																			
08																			
09																			
10																			

图 4 记录界面

- 按行显示每条记录数据，温度在前，湿度在后，通过 “#” 分开。
 1 代表最近一次记录值，2-5 依次为更早的历史记录数据。
**** 先进先出，循环覆盖。**
- 4) LCD 通用显示要求
- 显示背景色 (BackColor)：黑色
 - 显示前景色 (TextColor)：白色
 - 数据项与对应的数据之间使用 “=” 隔开。
 - 使用资源数据包中提供的驱动和字库文件，严格按照图示 2、3、4 要求设计各个信息项的名称（区分字母大小写）和行列位置。

3.6 按键功能

- 1) B1: 定义为“加”按键
 加功能仅对当前选择的参数有效，参数调节规则如下：

PT: +1°C, PH: +2%, PV: +10%

- 2) B2: 定义为“减”按键

减功能仅对当前选择的参数有效, 参数调节规则如下:

PT: -1°C, PH: -2%, PV: -10%

- 3) B3: 定义为“功能”按键。

① 在参数界面下, 按下 B3 按键, 切换当前选择的参数, 切换模式如图 5 所示。

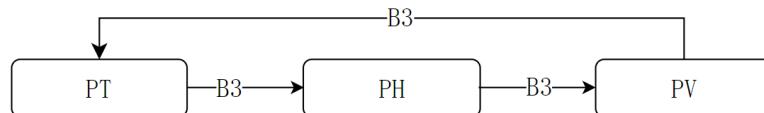


图 5 参数切换模式

每次从数据界面进入参数界面, 默认当前可调整的参数为 PT。

② 在数据界面下, 按下 B3 按键, 完成一组温湿度数据的记录。

- 4) B4: 定义为“界面”按键。

按下 B4 按键可以往复切换数据、参数和记录三个界面, 切换模式如图 6 所示:



图 6 界面切换模式

按键功能设计要求:

- 按键 B1、B2 仅在参数界面下有效。
- 按键应进行有效的防抖处理, 避免出现一次按键动作触发多次功能等情形。
- 参数可调整范围:

PT -5°C ~ 80°C

PH 10% ~ 80%

PV 10% ~ 80%

- 当前界面下未定义功能的按键按下时, 系统保持当前状态且无响应。
- 按键动作不应影响数据采集过程和屏幕显示效果, 不改变显示字体前景色和背景色。

3.7 LED 指示灯功能

- 1) LD1: 定义为温度报警指示灯。

当前温度有效且大于温度参数 (PT) 时, LD1 点亮, 否则熄灭。

- 2) LD2: 定义为湿度报警指示灯。

当前湿度有效且大于湿度参数 (PH) 时, LD2 点亮, 否则熄灭。

- 3) LD3: 定义为低电量指示灯。

当前电量小于电量参数 (PV) 时, LD3 以 0.2 秒为间隔切换亮灭状态, 闪烁报警, 否则熄灭。

- 4) LD4-LD8 指示灯熄灭。

四. 初始状态

请严格按照下列要求设计系统上电后的初始状态:

- 1) 处于数据界面
- 2) 默认参数: PT 10°C, PH 20%, PV 30%。