

第十五届 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）

（大学组）

一 基本要求

1. 使用大赛组委会统一提供的四梯单片机竞赛实训平台，完成本试题程序设计与调试。
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，最终上传的压缩文件大小控制在 30MB 以内。
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。

二 硬件框图

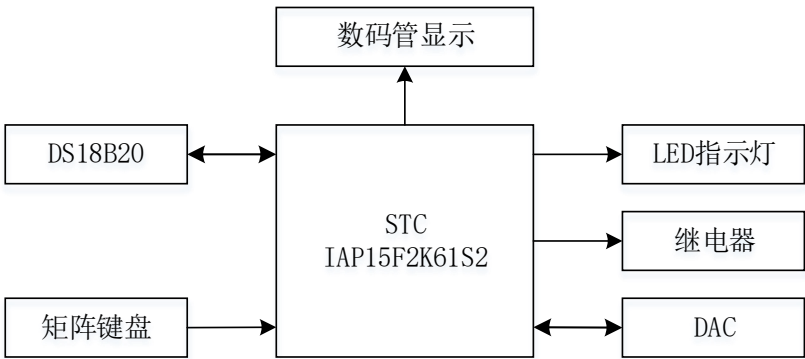


图 1 系统硬件框图

三 功能描述

3.1 功能概述

1. 通过 PCF8591 实现 DAC 输出功能。
2. 通过 DS18B20 实现温度测量功能。
3. 支持通过校准值对采集的温度数据进行校准。
4. 通过数码管完成题目要求的数据显示功能。
5. 通过按键实现界面切换、参数设定功能。

- 6. 通过 LED 指示灯完成题目要求的输出指示功能。
- 7. 支持继电器通断控制功能。
- 8. 支持对温度变化的判断与分析功能。

3.2 性能要求

- 1. 按键动作响应时间：≤0.1 秒。
- 2. 温度采样频率：≤1 秒。
- 3. 指示灯动作响应时间：≤0.1 秒。
- 4. 数码管动态扫描周期、位选通间隔均匀，显示效果清晰、稳定，无闪烁、过暗、亮度不均等明显缺陷。

3.3 温度测量功能

- 1. 温度测量：通过 DS18B20 测量环境实时温度数据，经过校准值校准后为温度数据的最终结果。

$$T = T_{DS18B20} + \text{温度校准值（可为负）}$$
- 2. ** 连续监测温度变化，实现温度突变报警，若连续的两次温度采样结果上升或下降幅度超过 1℃，立即触发温度突变报警功能。

3.4 DAC 输出功能

支持温度控制和手动控制两种 DAC 输出模式，在温度控制模式下，DAC 输出与采集的环境温度值相关，DAC 输出与温度关系如图 2 所示。

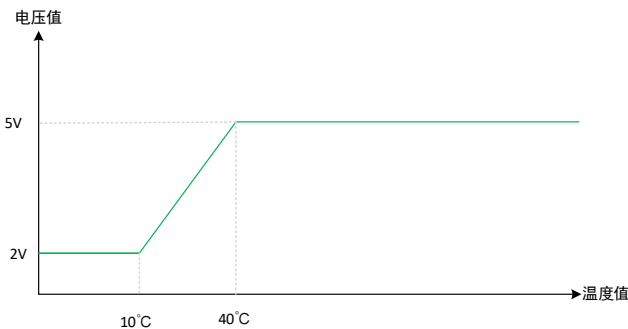


图 2 DAC 输出与温度值的对应关系

手动控制模式下，DAC 输出结果取决于在 DAC 输出控制界面（图 4）输入的 DAC 数字量，与温度无关。

3.5 显示功能

- 1. 温度界面
温度界面如图 3 所示，显示内容包括界面编号（C）和温度数据，单位为摄氏度，整数。

C	8	8	8	8	8	2	4
编号	熄灭					温度值：24℃	

图 3 温度界面

- 2. DAC 输出控制界面
DAC 输出控制界面如图 4 所示，显示内容包括界面编号(R)和 DAC 数字量，DAC 数字量通过三位数码管显示，长度不足 3 位时高位数码管熄灭。

P	8	8	8	8	8	5	0
编号	熄灭				DAC 数字量: 50		

图 4 DAC 输出控制界面

3. 校准值界面

校准值界面如图 5-1/2 所示，显示内容包括界面编号（**P**）、校准参数，单位为摄氏度，整数。

P	8	8	8	8	8	8	2
编号	熄灭				校准值: 2		

图 5-1 校准值界面（0 或正数）

P	8	8	8	8	8	-	9
编号	熄灭				校准值: -9		

图 5-2 校准值界面（负数）

4. 显示功能设计要求

- 按照题目要求的界面格式设计显示内容。
- 数码管显示稳定、清晰，无重影、闪烁、过暗、亮度不均匀等严重影响显示效果的缺陷。
- 切换不同的数码管显示界面，不影响频率采集和 DAC 输出功能。

3.6 按键功能

1. 功能说明

- **S12**: 定义为界面按键，按下 S12 按键，切换显示温度、DAC 输出控制和校准值界面。

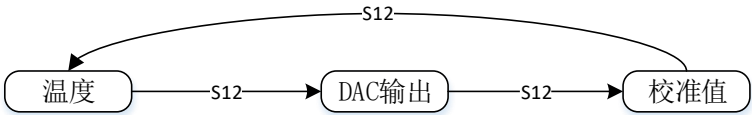


图 6 界面切换模式

- **S16**: 定义为“加”按键。
 - ① DAC 输出控制界面下，按下 S16 按键，DAC 数字量加 5。
 - ② 校准值界面下，按下 S16 按键，温度校准值加 1。
 - ③ 温度界面下且当前为“解锁”状态，按下 S16 按键，打开继电器。
- **S17**: 定义为“减”按键。
 - ① DAC 输出控制界面下，按下 S17 按键，DAC 数字量减 5。
 - ② 校准值界面下，按下 S17 按键，温度校准值减 1。
 - ③ 温度界面下且当前为“解锁”状态，按下 S17 按键，关闭继电器。
- **S13**: 定义为模式/锁定按键。
 - ① **短按 S13 按键**，切换 DAC 输出控制模式。

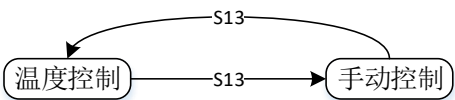


图 7 DAC 输出控制模式切换

② 长按 S13 按键超过 1.5 秒后松开，触发继电器“锁定”状态切换功能。

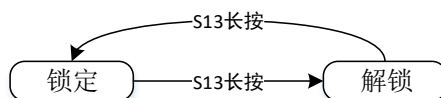


图 8 锁定状态切换

2. 按键功能设计要求

- 按键应做好消抖处理，区分长、短按键功能，避免出现一次按键动作导致功能多次触发等情况。
- 按键动作不影响数据采集和数码管显示等其他功能。
- “锁定”状态下，S16、S17 对继电器的控制功能无效。
- 校准值在退出校准值界面时生效。
- 校准值和 DAC 输出数字量调整时，考虑边界值范围，不出现无效参数。

DAC 输出数字量范围：0 - 255。

校准值参数可调整范围：-9℃ - 9℃。

3.7 继电器功能

“解锁”状态下，可以通过按键控制继电器通断状态，“锁定”状态下按键控制功能无效。

3.8 LED 指示灯功能

1. DAC 输出模式指示灯

温度控制模式下，指示灯 L1 点亮，否则熄灭。

2. 报警指示灯

① L2 定义为温度上升报警指示灯，温度上升时，触发 L2 持续点亮 2 秒，2 秒后自动熄灭。

② L3 定义为温度下降报警指示灯，温度下降时，触发 L3 持续点亮 2 秒，2 秒后自动熄灭。

③ L4 定义为温度突变报警指示灯，温度突变报警功能触发时，指示灯 L4 持续以 0.2 秒为间隔切换亮灭状态（0.2 秒亮、0.2 秒灭），持续 3 秒后，L4 自动熄灭。

3. 继电器锁定状态指示灯

“解锁”状态下，指示灯 L8 点亮，否则熄灭。

4. 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) 处于温度界面。
- 2) 继电器“解锁”状态。
- 3) DAC 输出处于温度控制模式。

- 4) DAC 输出数字量默认值：100。
- 5) 温度校准值默认值：0。