

第十三届 蓝桥杯 嵌入式设计与开发项目 省赛

第二部分 程序设计试题 (85 分)

1. 基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的四梯/国信长天嵌入式竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
- 1.2 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”。
- 1.3 **请注意：**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。
- 1.4 .hex 文件是成绩评审的依据，要求以硬件平台版本+准考证号命名，举例说明：
 - 使用新版本竞赛平台（微控制器型号 STM32G431RBT6）参加比赛，将 hex 文件命名为 G 准考证号.hex，如 G12345678.hex。
 - 使用旧版本竞赛平台（微控制器型号 STM32F103RBT6）参加比赛，将 hex 文件命名为 F 准考证号.hex，如 F12345678.hex。

备注

- 需提交的.c、.h 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 文件是由 Keil 集成开发环境编译后生成的，选手可以在工程文件相应的输出文件夹中查找。
- 请严格遵循 1.3 和 1.4 的文件提交与命名要求，不符合文件提交与命名要求的作品将被评为零分。

2. 硬件框图

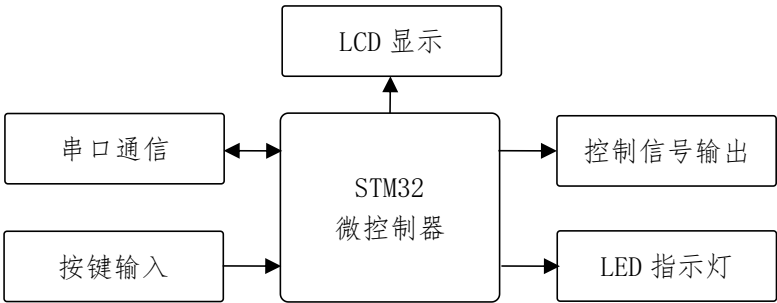


图 1 系统框图

3. 功能要求

3.1 功能概述

- 1) 支持通过串口设定 3 位密码。
- 2) 通过竞赛板上的 B1 到 B3 按键，输入 0-9 密码值，通过 B4 按键确认密码。
- 3) 通过 PA1 引脚完成控制信号输出功能。
- 4) 依试题要求，通过 LCD 完成数据显示功能。
- 5) 依试题要求，通过 LED 指示灯完成相关指示功能。

3.2 性能要求

- 1) 频率信号输出精度： $\leq \pm 5\%$;
- 2) 占空比测量精度： $\leq \pm 2\%$
- 3) 按键响应时间： ≤ 0.1 秒。

3.3 LCD 显示界面

- 1) 密码输入界面

在数据显示界面下，通过 LCD 显示界面名称 (PSD)、和三位密码数值。

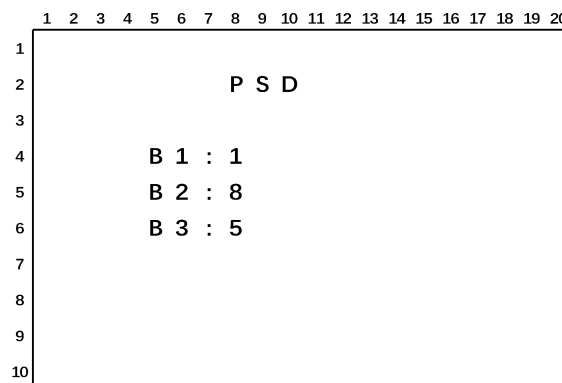


图 2 密码输入界面

每位密码调整范围：0-9。

- 2) 输出状态界面

在输出状态界面下，通过 LCD 显示界面名称 (STA) 和当前输出信号状态 (频率 F、占空比 D)。

频率数据单位：Hz。

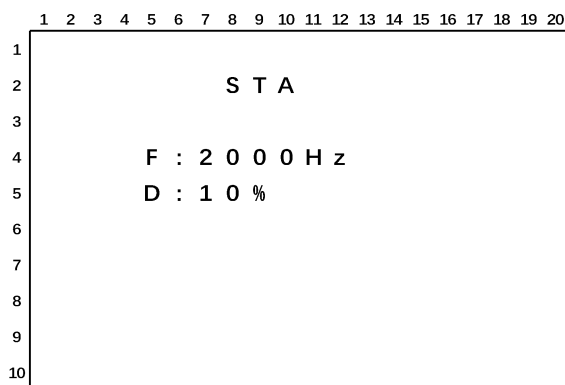


图 3 输出状态界面

3) LCD 通用显示要求

- 显示背景色(BackColor): 黑色
- 显示前景色(TextColor): 白色
- 请严格按照图示 2、3 要求设计各个信息项的名称（区分字母大小写）和行列位置。

3.4 按键功能

1) 密码调整:

在密码输入界面下, B1、B2、B3 按键分别可对密码的第一位、第二位和第三位进行调整, 每次按下密码值加 1。密码值可在 0-9 之间调整, 数值调整模式:

@ 0 1 2 3 ... 9 0 1 2 3 ...

注意:设备上电或重新进入密码输入界面,显示界面的密码值重置为字符@。

2) 密码确认:

在密码输入界面下, 按下 B4 按键, 确认密码。

如密码正确, LCD 显示跳转到输出状态界面 (如图 3 所示); 否则停留在密码输入界面 (如图 2 所示), 显示界面的三位密码值重置为@。

通用按键设计要求

- 按键应进行有效的防抖处理, 避免出现一次按下功能多次触发等情形。
- B1、B2、B3 按键功能仅在密码输入界面下有效。

3.5 脉冲输出功能

- 1) 使用 PA1 引脚完成脉冲输出功能。
- 2) 无正确密码提交状态下, PA1 输出 1KHz 的方波信号;

密码验证正确后，PA1 输出 2KHz 10%占空比的脉冲信号，持续 5 秒钟，切换为 1KHz 方波信号输出，屏幕显示切换回密码输入界面，屏幕显示的三位密码值重置为字符@。

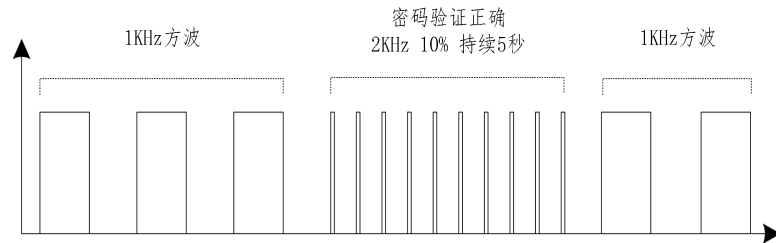


图 4 输出信号状态切换模式

3.6 串口通信功能

使用竞赛平台上提供的 USB 转串口模块完成串口通信功能，能够通过串口修改密码。

通信波特率设定为 9600。

修改密码字符串格式：当前密码-新密码。

举例说明：

假定当前密码值为 123，希望将密码修改为 789，则需要通过串口向设备发送字符串：**123-789**。（共 7 个 ASCII 字符）

备注：若输入字符串中包含的当前密码不正确，则无法修改密码。

3.7 LED 指示灯功能

- 1) LD1: 密码验证成功，指示灯 LD1 点亮 5 秒后熄灭。
- 2) LD2: 连续 3 次以上的密码输入错误操作（含 3 次），指示灯 LD2 以 0.1 秒为间隔亮、灭闪烁报警，5 秒后熄灭。
- 3) LD3-LD8 指示灯始终处于熄灭状态。

3.8 初始状态说明

请严格按照下列要求设计作品上电后的初始状态：

- 1) 默认密码值：123；
- 2) PA1 输出 1KHz 方波信号；
- 3) 上电后，处于密码输入界面，3 位密码值显示为字符@。