

第八届 蓝桥杯嵌入式设计与开发项目省赛

“模拟升降控制器”的程序与调试（70 分）

一、基本要求

- 1.1 使用 CT117E 嵌入式竞赛板，完成试题功能的程序设计与调试；
- 1.2 设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”；
- 1.3 Keil 工程文件以准考证号命名，保存在以准考证号命名的考生文件夹中。

二、硬件框图

“模拟升降控制器”模拟升降机的运行过程。通过按键设定到达目标平台，双路 PWM 输出分别模拟控制上下行电机和开关门电机，LED 流水灯模拟运行方向。系统框图如图 1 所示：

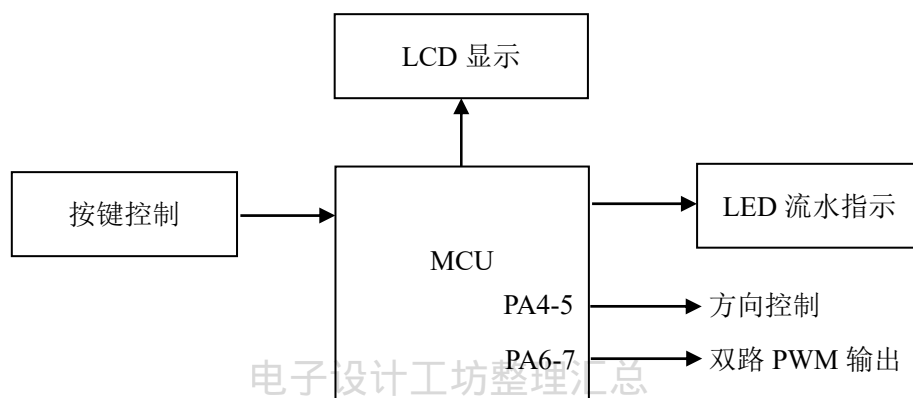


图 1 系统框图

三、功能描述

1. LCD 显示

LCD 显示时钟和当前所在平台。当升降机运行到目标平台时，平台数字在 1 秒内闪烁 2 次。系统上电后升降机默认位于平台 1，升降机门默认为打开状态。

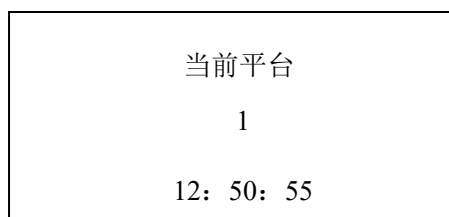


图 2. LCD 显示界面参考图

2. 按键功能

4 个按键分别代表 4 个平台。按下后通过点亮 LED 指示要到达的平台（LD1-LD4，LD1 对应平台 1，依此类推），当升降机到达目标平台时，对应 LED 灯熄灭。按下当前平台对应的按键无效。一次可以设定多个目标平台，上下平台都有按键时，运行顺序是先上后下。

在最后一次按键按完 1 秒之后，模拟电机开始运行：升降机先关门，运行到下一层后开门；如果还有目标平台，则开门后停留 2 秒，然后关门，继续运行到下一个目标平台，直到没有目标平台。

当设置多个目标平台时，升降机的升降顺序与按键顺序无关，先按从低到高的顺序走完设定的上行平台，再按从高到低的顺序走完设定的下行平台。

电机运转期间按键无效。

3. PWM 输出

两路 PWM 输出分别控制上下行电机（PA6）和开关门电机（PA7），并分别用一路方向控制信号控制电机的运转方向。PA4 高电平表示升降机上行，反之表示升降机下行。PA5 高电平表示升降机开门，反之表示关门。

上下每层平台的电机运行时间为 6 秒，升降机开关门时间为 4 秒。

上下行电机控制信号的频率为 1KHz。升降机上行时，PWM 信号占空比为 80%；升降机下行时，PWM 信号占空比为 60%。

开关门电机控制信号的频率为 2KHz。升降机开门时，PWM 信号占空比为 60%；升降机关门时，PWM 信号占空比为 50%。

4. LED 流水指示

升降机上下行时，4 个 LED（LD5-LD8）组成流水灯用来表示升降机的运行方向。合理选择流水灯的流水方式和时间间隔。

5. RTC 功能

通过单片机片内 RTC 设计实现时钟功能。

“电子定时器”的程序设计与调试（70 分）

一、基本要求

- 1.1 使用 CT117E 嵌入式竞赛板，完成试题功能的程序设计与调试；
- 1.2 设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”；
- 1.3 Keil 工程文件以准考证号命名，完成设计后，提交完整、可编译的 Keil 工程文件到服务器。

二、硬件框图

通过按键设置定时时间，启动定时器后，开始倒计时；计时过程中，可以暂停、取消定时器。在定时时间内，按要求输出 PWM 信号和控制 LED 指示灯。系统框图如图 1 所示：

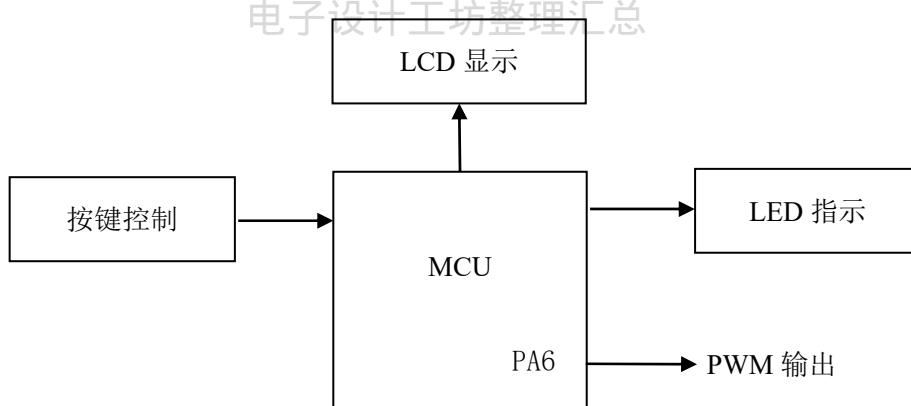


图 1 系统框图

三、功能描述

1. LCD 显示

LCD 显示存储位置、定时时间和当前状态。系统预留 5 个存储位置用于存储常用的定时时间。当定时器停止时，当前状态为 Standby；当系统正在设置时间时，当前状态为 Setting；当定时器运行时，当前状态为 Running，定时器暂停时，当前状态为 Pause。

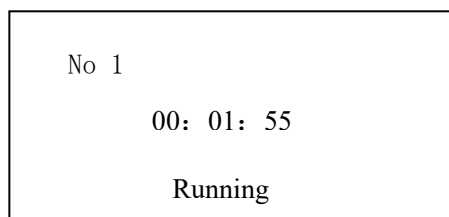


图 2. LCD 显示界面参考图

2. 按键功能

系统使用 4 个按键，B1、B2、B3 和 B4。

按键 B1 为存储位置切换键。每按一次，存储位置依次以 1、2、3、4、5 循环切换，切换后定时时间设定为当前位置存储的时间。

按键 B2 为时间位置（时、分、秒）切换键和存储键。短按 B2 键进入时间设置状态。每次短按 B2 键，设置位置以时、分、秒循环切换，并突出显示（高亮）当前位置；设置完后，长按 B2 键（超过 0.8 秒）把设置的时间存储到当前的存储位置，并推出设置状态。如果是临时设置定时时间，则不需存储，直接按定时器启动按键。

按键 B3 为时、分、秒（按键 B2 确定当前位置）数字增加键。每短按 B3 一次，数字递增一次；按住 B3 超过 0.8 秒，则数字快速递增，直到松开 B3 按键。数字递增时，超出范围则从头循环。

按键 B4 为定时器启动键。短按 B4，定时器启动，开始运行；运行期间短按 B4，暂停定时器，再短按 B4，恢复定时器运行；长按 B4（超过 0.8 秒），则取消定时器运行，回到 Standby 状态。

3. PWM 输出和 LED 显示

定时器运行时，PA6 口输出 PWM 信号，同时 LED 灯（LD1）以 0.5 秒的频率闪烁。PWM 信号频率为 1KHz，占空比为 80%。

定时器停止或暂停时，停止输入 PWM 信号，LED 灯灭。

4. 定时时间存储

设定好的定时时间存储在 EEPROM 中。

掉电重启后，显示存储位置 1 的定时时间。

第十届 蓝桥杯 嵌入式设计与开发项目 省赛

(研究生组)

第二部分 程序设计试题 (70 分)

1、基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的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其自行编写的最终版本的.c、.h 源文件和.axf 文件。其中.axf 文件是成绩评审的依据，要求以准考证号（8 位数字）命名。

说明：

- 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。
- .axf 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。
- 请严格按照 1.3 要求进行文件提交，不符合以上文件提交要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

2、硬件框图

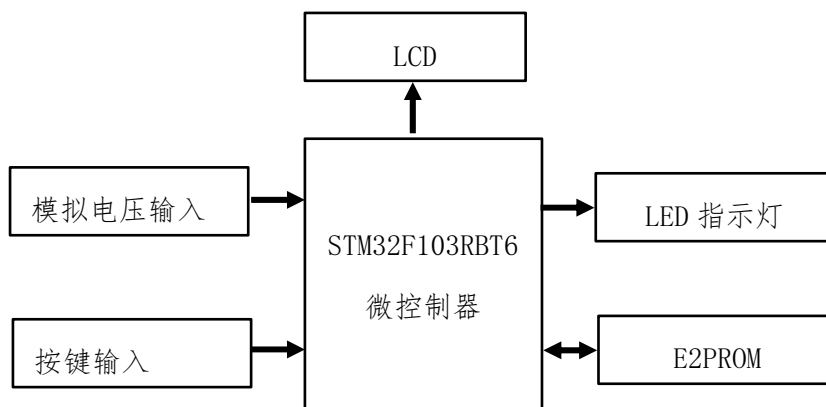


图 1 系统硬件框图

3、功能描述

3.1 基本功能

- 1) 测量竞赛板上电位器 R37 输出的模拟电压信号 V_{R37} ，并通过液晶屏实现数据展示。
- 2) 通过 LED 指示灯实现超出上限、低于下限的提醒功能。
- 3) 通过按键实现阈值范围和输出提醒指示灯的设置功能。
- 4) 通过 E2PROM 实现参数的断电存储功能。

3.2 显示功能

1) 数据显示界面

数据显示界面包含三个显示要素：界面名称、采集的实时电压数据和状态。



图 2 数据显示参考界面

备注：

- 上述界面供设计参考，选手可根据试题要求对界面进行设计，界面需包含试题要求的全部显示要素。
- 电压单位为伏特，数据保留小数点后两位有效数字。
- 状态(Status)：超过上限(Upper)、低于下限(Lower)和正常(Normal)。

2) 参数配置界面

参数配置界面包含五个显示要素：界面名称、电压的上限值、电压的下限值、电压超过上限的提醒指示灯、电压低于下限的提醒指示灯。

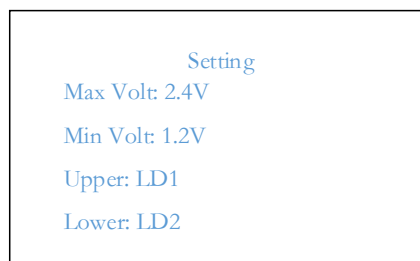


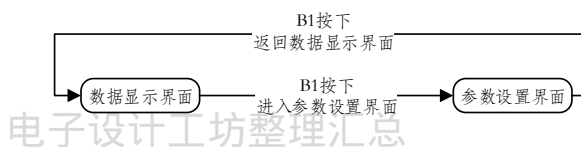
图 3 参数配置参考界面

备注：

- 上述界面供设计参考，选手可根据试题要求对界面进行设计，界面需包含试题要求的全部显示要素。
- 电压上、下限值设置范围为 0-3.3V，设备应具备错误设置的保护功能。
- 电压提醒指示灯设置范围为 LD1 到 LD8，设备应禁止将上、下限指示灯设置为同一个指示灯。

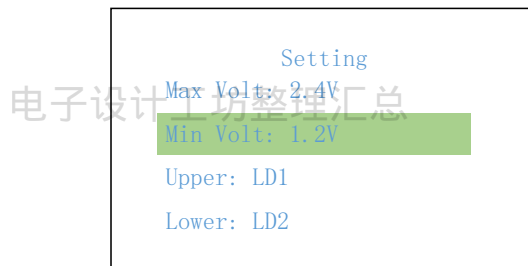
3.3 按键功能

- 1) B1：定义为“设置”按键，按下此按键，切换选择数据显示界面和参数设置界面，按键工作流程如下图所示：

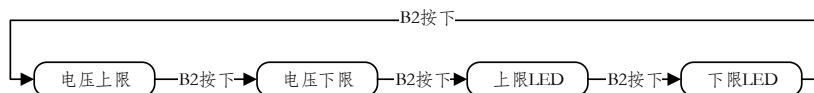


备注：从参数设置界面退出，返回到数据显示界面时，将参数保存到 E2PROM 存储器。

- 2) B2：定义为“选择”按键，在参数设置界面按下此按键，切换选择参数项（电压的上限值、电压的下限值、电压超过上限的提醒指示灯、低于下限的提醒指示灯），被选择的参数项“高亮”显示。



按键工作流程如下图所示：



- 3) B3：定义为“加”按键。

进行电压参数设置时，当前选择的电压参数加 0.3V。

进行 LED 提醒指示灯参数设置时，LED 指示灯序号加 1。

- 4) B4：定义为“减”按键。

进行电压参数设置时，当前选择的电压参数减 0.3V。

进行 LED 提醒指示灯参数设置时，LED 指示灯序号减 1。

备注：

- B2、B3、B4 仅在设置界面下有效。
- 参数设置功能需保护数据边界，电压参数可设置范围 0-3.3V，LED 提醒指示灯可设置范围 LD1-LD8。

3.4 LED 指示灯功能

- 1) R37 输出电压值超过电压上限值时 ($V_{R37} > V_{\text{上限}}$)，上限提醒指示灯以 0.2 秒为间隔闪烁，下限指示灯熄灭。
- 2) R37 输出电压值低于电压下限值时 ($V_{R37} < V_{\text{下限}}$)，下限提醒指示灯以 0.2 秒为间隔闪烁，上限指示灯熄灭。
- 3) R37 输出电压值介于上限和下限电压之间时 ($V_{\text{下限}} \leq V_{R37} \leq V_{\text{上限}}$)，上限、下限提醒指示灯熄灭。
- 4) 竞赛板上除当前用做超出上限、低于下限提醒功能的指示灯外，其它指示灯应处于熄灭状态。

3.5 初始状态说明

- 1) 设备重新上电时，应从 E2PROM 中载入上、下限提醒指示灯、上限电压、下限电压参数。
- 2) 默认输出提醒指示灯。
 - 超过上限提醒指示灯：LD1
 - 低于下限提醒指示灯：LD2
- 3) 默认电压阈值参数。
 - 电压的上限值：2.4V
 - 电压的下限值：1.2V

第十一届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛

嵌入式设计与开发科目

第二部分 程序设计试题（70 分）

1、基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的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其自行编写的最终版本的.c、.h 源文件和.axf 文件。其中.axf 文件是成绩评审的依据，要求以准考证号（8 位数字）命名。

说明：

- 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。
- .axf 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。
- 请严格按照 1.3 要求进行文件提交，不符合以上文件提交要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

2、硬件框图

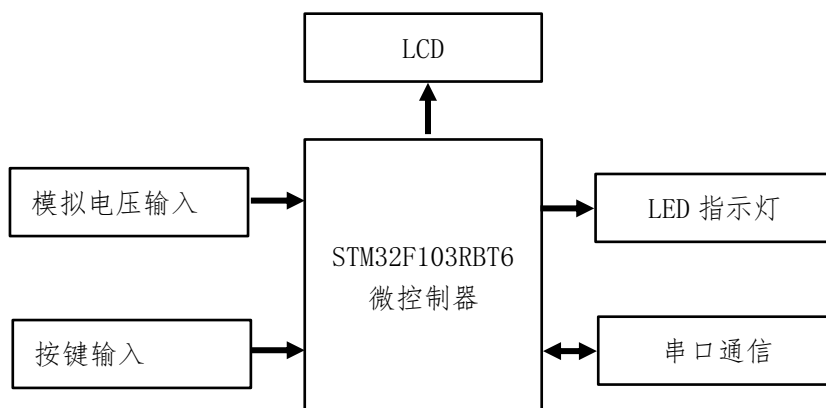


图 1 系统硬件框图

3、功能描述

3.1 基本功能

- 1) 测量竞赛板上电位器 R37 输出的模拟电压信号 V_{R37} ，并通过 LCD 实现数据的实时显示。
- 2) 通过按键完成显示界面切换、参数设置等功能。
- 3) 支持通过串口进行参数设置的功能。
- 4) 通过 LED 指示灯完成状态指示功能。
- 5) 设计要求
 - 电压数据刷新时间： ≤ 0.5 秒。
 - 按键响应时间： ≤ 0.1 秒。
 - 根据试题要求设计合理的电压数据采样频率，并对 ADC 采样到的电压数据进行有效的数字滤波。

3.2 显示功能

1) 数据界面

通过液晶屏显示三个数据项，包括：界面名称 Data、电位器 R37 输出的电压值 V 和计时结果 T，电压值保留小数点后 2 位有效数字。

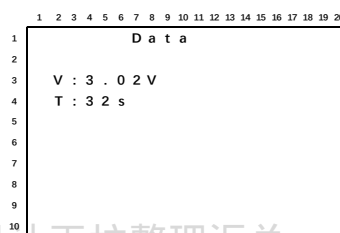


图 2 数据界面图示

2) 参数界面

通过液晶屏显示三个数据项，包括界面名称 Para、电压参数 Vmax 和 Vmin。电压参数保留小数点后 1 位有效数字。

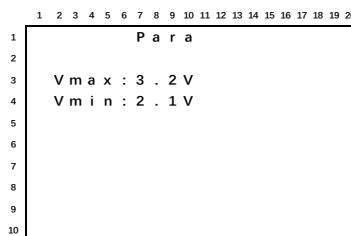


图 3 参数界面图示

显示说明

- 显示背景色(BackColor)：黑色。
- 显示前景色(TextColor)：白色。

- 请严格按照图示要求设计各个信息项的名称(区分字母大小写)和行列位置。
- 计时结果以秒为单位, 计时条件下数据实时刷新。

计时说明

- 1) 当电位器 R37 的输出电压上升到 V_{min} 时, 开始计时, 直到电压上升到 V_{max} 结束计时。
- 2) 满足开始计时条件, 计时时间重置为 0 秒, 并以秒为单位开始计时。

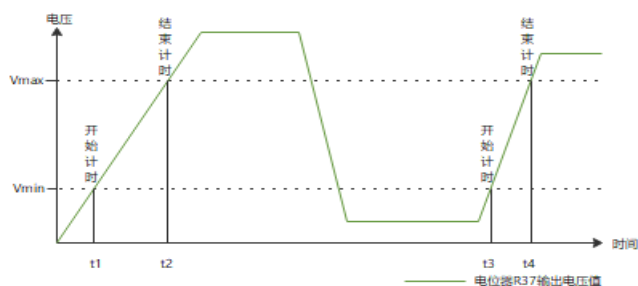


图 4 计时条件说明 1

如图 4 所示的电压变化曲线中, 从 t_1 时刻开始以秒为单位计时, 直到 t_2 时刻触发停止计时条件, 停止计时; t_3 时刻重新触发计时 (计时时间重置为 0), 直到 t_4 时刻停止计时。

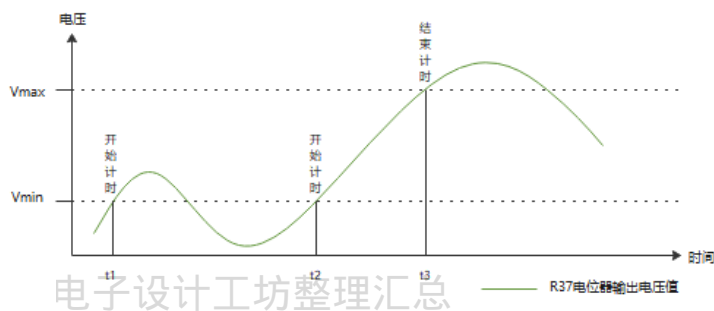


图 5 计时条件说明 2

如图 5 所示的电压变化曲线中, 从 t_1 时刻开始以秒为单位计时, t_2 时刻再次触发计时条件, 重置计时时间为 0, 直至 t_3 时刻结束计时。

3.3 按键功能

- 1) B1: 界面切换按键, 切换选择数据界面或参数界面。
- 2) B2: 每次按下 B2 按键, V_{max} 参数加 0.1V, 当参数加到 3.3V, 再次按下 B2 后返回 0.0V。
- 3) B3: 每次按下 B3 按键, V_{min} 参数加 0.1V, 当参数加到 3.3V, 再次按下 B2 后返回 0.0V。
- 4) 当设备从参数界面退出, 返回数据界面时, 自动判断当前设置的参数是否合理, 如参数合理则使之生效, 如不合理, 则弃用本次设置的参数, 使用进入

参数界面前的原参数。

备注：

- B2 和 B3 按键仅在参数设置界面有效。
- 要求 $V_{\max} \geq V_{\min} + 1V$ 。
- 要求 V_{\max} 、 V_{\min} 可设置范围为 0.0V-3.3V。

3.4 串口通信功能

- 1) 使用 STM32 USART2 完成串口功能。
- 2) 通信波特率：9600bps。
- 3) 串口参数设置命令：“ V_{\max}, V_{\min} ”

例如：“3.2,1.4”，将电压参数 V_{\max} 和 V_{\min} 分别设置为 3.2V 和 1.4V。

备注：示例中的双引号为字符串标识，非参数设置命令内容。

- 4) 如通过串口接收到的指令存在格式或逻辑错误，设备不执行该条命令。

3.5 LED 指示灯功能

电子设计工坊整理汇总

- 1) LD1，若当前触发了计时功能，且计时尚未结束，LD1 点亮，否则 LD1 熄灭。
- 2) LD2，若通过按键设置的参数不合理，LD2 点亮，直至下次设置了正确的参数后熄灭。
- 3) LD3，若串口接收到格式错误指令或不满足参数合理性判断的要求时，LD3 点亮，直至下次接收到正确指令后熄灭。

3.6 初始状态说明

- 1) 上电后，默认处于数据界面。
- 2) 上电默认参数：
 - V_{\max} : 3.0V
 - V_{\min} : 1.0V

第十一届 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 (70 分)

(大学组)

1. 基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的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其自行编写的最终版本的.c、.h源文件和.axf文件。其中.axf文件是成绩评审的依据，要求以准考证号（8位数字）命名。

说明：

- 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。
- .axf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。
- 请严格按照1.3要求进行文件提交，不符合以上文件提交要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

2. 硬件框图

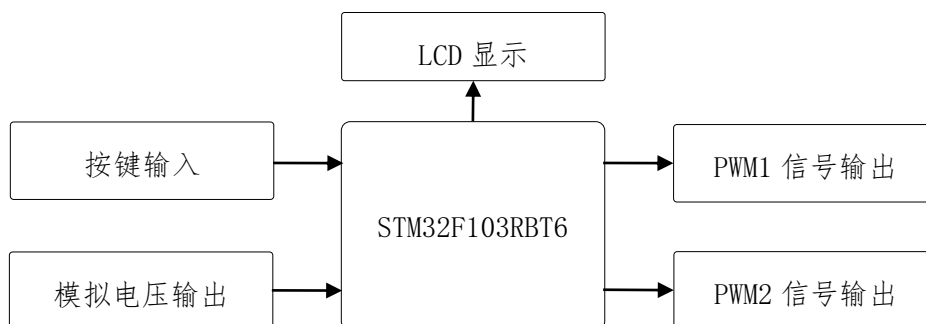


图 1 系统框图

3. 功能要求

3.1 功能概述

- 1) 使用 STM32 微控制器 ADC 通道 (PB0) 测量竞赛板电位器 R37 输出的模拟电压信号 V_{R37} 。
- 2) 使用 PA6 输出频率固定为 100Hz，占空比可调节的脉冲信号。
- 3) 使用 PA7 输出频率固定为 200Hz，占空比可调节的脉冲信号。
- 4) 完成 B1、B2、B3、B4 四个独立按键的动作扫描。
- 5) 按照显示要求，通过 LCD 显示数据和参数。

3.2 性能要求

- 1) 数据显示界面下电压值更新时间： ≤ 0.1 秒；
- 2) PA6、PA7 输出信号占空比跟随响应时间： ≤ 1 秒；
- 3) 按键响应时间： ≤ 0.1 秒；
- 4) 输出信号频率精度要求： $\leq \pm 5\%$ ；
- 5) 输出信号占空比精度要求： $\leq \pm 5\%$ 。

3.3 运行模式

- 1) 自动模式：PA6 和 PA7 输出信号占空比相同，与 V_{R37} 的关系如下：

$$V_{R37} = 3.3 * D$$

当 $V_{R37} = 0V$ 时，PA6 和 PA7 持续输出低电平。

当 $V_{R37} = 3.3V$ 时，PA6 和 PA7 持续输出高电平。

- 2) 手动模式：PA6、PA7 输出信号占空比通过按键控制，与 V_{R37} 值无关。

3.4 LCD 显示界面

- 1) 数据显示界面

在数据显示界面下，通过 LCD 显示采集电压值和当前运行模式，电压数据保留小数点后两位有效数字。

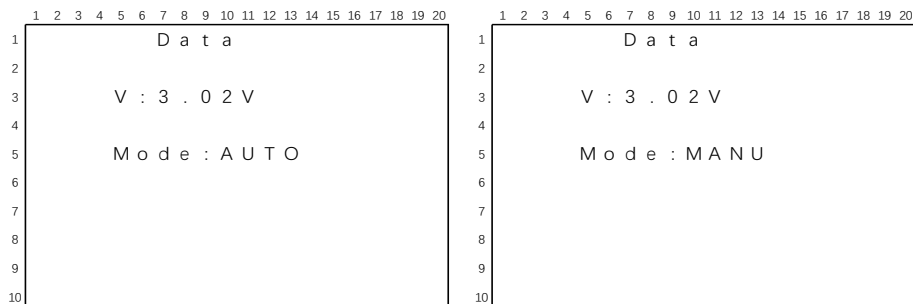


图 2 数据显示界面（左：自动运行、右：手动运行）

2) 参数显示界面

在参数显示界面下，通过 LCD 显示 PA6 通道和 PA7 通道输出占空比参数。

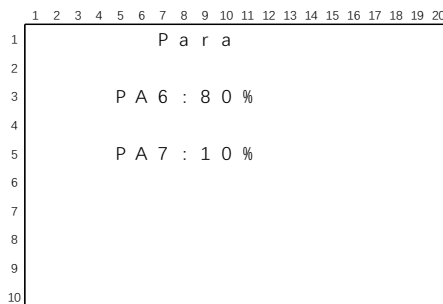


图 3 参数显示界面

注意：

占空比参数仅在手动模式下起作用，在自动模式下，输出信号占空比取决于电位器电压值 V_{R37} 。

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。

3.5 按键功能

- 1) B1: 定义为“界面切换”按键，切换 LCD 显示“数据界面”和参数界面。
- 2) B2: 每次按下 B2 按键，PA6 手动模式占空比参数加 10%，占空比可调整范围 10% - 90%，占空比参数增加到 90%后，再次按下 B2 按键，返回 10%。
- 3) B3: 每次按下 B3 按键，PA7 手动模式占空比参数加 10%，占空比可调整范围 10% - 90%，占空比参数增加到 90%后，再次按下 B3 按键，返回 10%。
- 4) B4: 定义为“模式控制”按键，切换“手动模式”和自动模式。
- 5) 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、多次触发等情形。
 - 按键 B2、B3 仅在参数显示界面有效。

3.6 LED 指示灯功能

- 1) 自动模式 LD1 点亮，手动模式 LD1 熄灭。

- 2) 数据界面 LD2 点亮, 参数界面 LD2 熄灭。

3.7 初始状态说明

- 1) 上电默认处于“自动模式”。
- 2) 上电默认处于数据显示界面。
- 3) 上电默认参数, PA6 通道占空比 10%, PA7 通道占空比 10%。

电子设计工坊整理汇总

电子设计工坊整理汇总

第十二届 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 (70 分)

1. 基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的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 源文件和.axf 文件的压缩文件。
- 1.4 **.axf 文件是成绩评审的依据**，要求以**硬件平台版本+准考证号（7 位数字）**命名，举例说明（选手准考证号为 1234567）：
 - 1.4.1 使用新版本竞赛平台（STM32G431RBT6）参加比赛，将 axf 文件命名为 **G1234567.axf**
 - 1.4.2 使用旧版本竞赛平台（STM32F103RBT6）参加比赛，将 axf 文件命名为 **F1234567.axf**

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。
- .axf 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

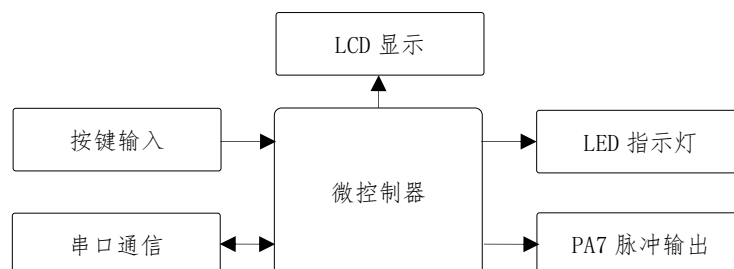


图 1 系统框图

3. 功能要求

3.1 功能概述

- 1) 设计一个停车计费系统，能够完成费率设置、费用计算等功能。
- 2) 使用串口获取车辆进、出停车场信息和时间，并能够输出计费信息。
- 3) 使用按键完成费率设置、调整功能。
- 4) 按照显示要求，通过 LCD 显示停车状态、费率参数。
- 5) 通过 PA7 输出固定频率和占空比的脉冲信号或持续低电平。
- 6) 使用 LED 指示灯完成相关指示功能。

3.2 性能要求

- 1) 计费信息输出响应时间： ≤ 0.1 秒；
- 2) 按键响应时间： ≤ 0.2 秒；
- 3) 车位数量：8 个。

3.3 LCD 显示界面

- 1) 车位显示界面

在车位显示界面下，通过 LCD 显示界面名称 (Data)、停车场内目前的停车数量和空闲车位，CNBR 和 VNBR 代表两类不同的停车类型。

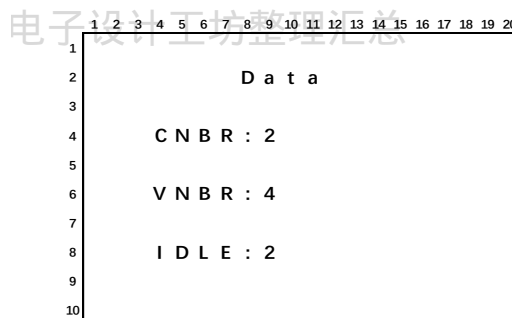


图 2 车位显示界面

图 2 所示停车数量共 6 辆，CNBR 类 2 辆，VNBR 类 4 辆，空闲车位 2 个。

- 2) 费率设置界面

在费率设置界面下，通过 LCD 显示界面名称 (Para)、CNBR 类型和 VNBR 类型停车的费率，单位为元/小时，保留小数点后 2 位有效数字。

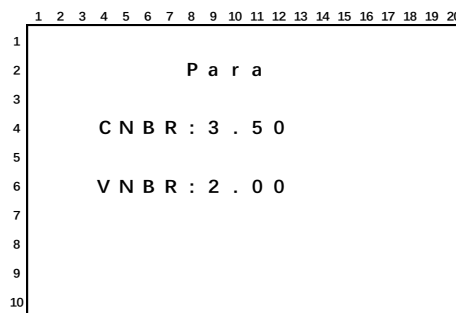


图 3 费率设置界面

图 3 所示 CNBR 类停车费率位 3.50 元/小时，VNBR 类型停车费率位 2.00 元/小时。

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) B1: 定义为“界面切换”按键，切换 LCD 显示“车位显示界面”和“费率设置界面”。
- 2) B2: 定义为“加”按键，每次按下 B2 按键，CNBR、VNBR 费率增加 0.5 元。
- 3) B3: 定义为“减”按键，每次按下 B3 按键，CNBR、VNBR 费率减少 0.5 元。
- 4) B4: 定义为“控制”按键，按下后，切换 PA7 端口输出状态（2KHz, 20% 占空比的脉冲信号或持续低电平），切换要求如图 4 所示。



图 4 “控制”按键切换模式

5) 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、多次触发等情形。
- 按键 B2、B3 仅在费率设置界面有效。

3.5 串口功能

- 1) 使用竞赛平台上的 USB 转串口完成相关功能设计。
- 2) 串口通信波特率设置为 9600bps。

3) 使用 4 个任意 ASCII 字符组成的字符串标识车辆，作为车辆编号。

4) 串口接收车辆出入信息

- 入停车场

停车类型: 车辆编号: 进入时间 (YYMMDDHHmmSS)

举例:

CNBR:A392:200202120000

表示停车类型 CNBR, 编号为 A392 的车辆, 进入停车场时间为 2020 年 2 月 2 日 12 时整。

- 出停车场

停车类型: 车辆编号: 退出时间

举例:

VNBR:D583:200202132500

表示停车类型 VNBR, 编号为 D583 的车辆, 退出停车场时间为 2020 年 2 月 2 日 13 时 25 分。

5) 串口输出计费信息

停车类型: 车辆编号: 停车时长: 费用

举例:

串口接收车辆入停车场信息 VNBR:D583:200202120000

串口接收车辆出停车场信息 VNBR:D583:200202213205

串口输出计费信息 VNBR:D583:10:20.00

表示停车类型 VNBR, 编号为 D583 的车辆, 停车时长为 10 小时, 停车费用为 20.00 元。

6) 说明

- 车辆出入信息通过“资源数据包”中提供的串口助手向竞赛平台发送字符串, 格式需要严格按照示例要求。
- 停车时长: 整数, 单位为小时, 不足 1 小时, 按 1 小时统计。
- 停车费用: 以元为单位, 按小时计费, 保留小数点后 2 位有效数字。
- 系统收到入停车场信息后, 不需要回复; 接收到出停车场信息后, 解析、计算并通过串口回复计费信息。
- 当接收到的字符串格式不正确或存在逻辑错误, 系统通过串口输出固

定提示信息字符串 Error。

3.6 LED 指示灯功能

- 1) 若停车场内存在空闲车位, 指示灯 LD1 点亮, 否则熄灭。
- 2) PA7 输出 2KHz, 20% 占空比脉冲信号期间, 指示灯 LD2 点亮, 否则熄灭。

3.7 初始状态说明

- 1) 上电默认 PA7 处于低电平状态。
- 2) 上电默认处于车位显示界面。
- 3) 上电默认参数, CNBR 费率 3.50 元/小时, VNBR 费率 2.00 元/小时。
- 4) 每次重新上电后, 默认空闲车位为 8 个。

电子设计工坊整理汇总

电子设计工坊整理汇总

第十二届 蓝桥杯 嵌入式设计与开发项目 省赛

电子设计工坊整理汇总

第二部分 设计试题（70 分）

1. 基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的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
 - 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

备注

- 1) 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。

- 2) .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。
- 3) 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

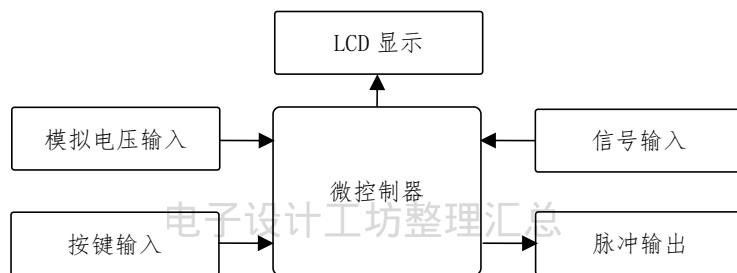


图 1 系统框图

3. 功能要求

3.1 功能概述

- 1) 使用竞赛平台微控制器内部 ADC 测量电位器 R37 输出的电压信号。
- 2) 使用 PA1 完成频率测量功能。
- 3) 使用 PA7 完成脉冲输出功能。
- 4) 使用按键完成参数设置、界面切换功能。
- 5) 按照试题要求，使用 LCD 完成数据显示功能。
- 6) 使用 LED 指示灯完成相关指示功能。

3.2 性能要求

- 1) 频率测量精度： $\leq \pm 8\%$;
- 2) 占空比测量精度： $\leq \pm 5\%$;
- 3) 电压测量精度： $\leq \pm 5\%$;
- 4) 按键响应时间： ≤ 0.1 秒。

3.3 LCD 显示界面

- 1) 数据显示界面

在数据显示界面下，通过 LCD 显示界面名称 (Data)、测量到的频率数据和电压数据，频率数据单位为 Hz, 数据保留整数位；电压数据单位为伏特，保留小数点后 2 位有效数字。

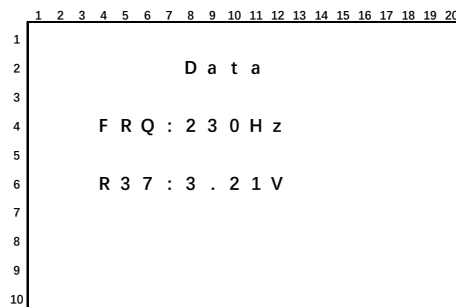


图 2 数据显示界面

2) 参数设置界面

在参数设置界面下，通过 LCD 显示界面名称 (Para) 和分频参数 (R)。

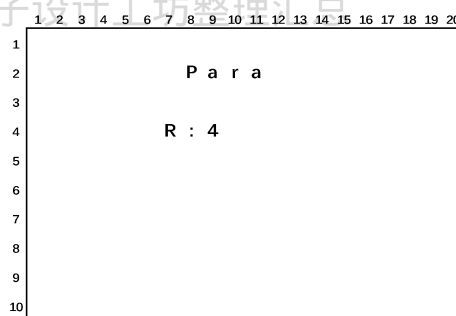


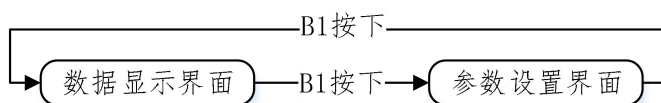
图 3 参数设置界面

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) B1: 定义为“界面切换”按键，切换 LCD 显示“数据显示”界面和“参数设置”界面。



- 2) B2: 定义为“加”按键，每次按下 B2 按键，R 参数增加 2。

- 3) B3: 定义为“减”按键，每次按下 B3 按键，R 参数减少 2。
- 4) B4: 定义为 LED 指示灯功能控制按键，按下后可以启用或禁用 LED 指示灯功能，LED 指示灯功能禁用后，所有指示灯处于熄灭状态。



- 5) 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。
 - 按键 B2、B3 仅在参数设置界面有效。
 - R 参数设置范围（2、4、6、8、10）。

3.5 脉冲输出功能

使用 PA7 引脚完成脉冲输出功能，脉冲的频率与占空比要求如下：

频率要求：输出频率等于 PA1 引脚输入信号频率的分频值，例如测量到 PA1 引脚接入了 1KHz 的脉冲信号，R 参数为 2，则 PA7 输出信号频率为 500Hz。

占空比要求：与测量到的 R37 输出电压成正比，0V 时对应持续的低电平，3.3V 时，对应持续的高电平。

3.6 LED 指示灯功能

- 1) LD1: 处于数据显示界面，点亮，否则熄灭。
- 2) LD2: 处于参数显示界面，点亮，否则熄灭。
- 3) LD3: 电压指示灯

电位器 R37 输出电压	LD3 指示灯状态
$V_{R37} < 1V$	熄灭
$1V \leq V_{R37} < 3V$	点亮
$V_{R37} \geq 3V$	熄灭

- 4) LD4: 频率指示灯

PA1 测量到的频率数据 (FRQ)	LD4 指示灯状态
$FRQ < 1KHz$	熄灭
$1KHz \leq FRQ < 5KHz$	点亮
$FRQ \geq 5KHz$	熄灭

3.7 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) 处于数据显示界面；
- 2) R 参数为 4；
- 3) LED 指示灯功能启用。

电子设计工坊整理汇总

电子设计工坊整理汇总

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

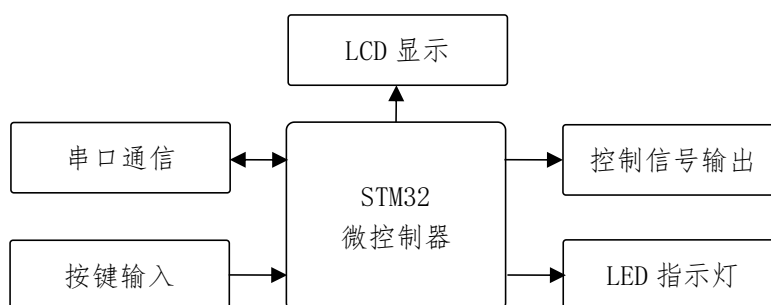


图 1 系统框图

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。

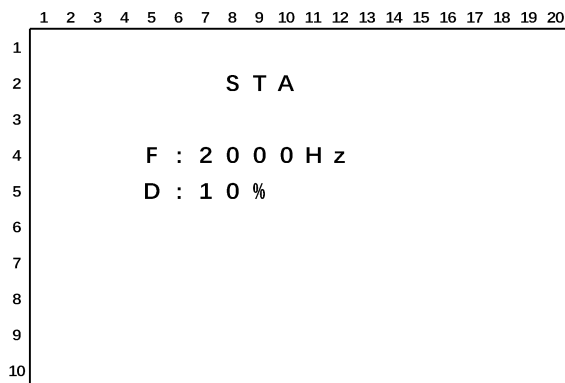


图 3 输出状态界面

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@。

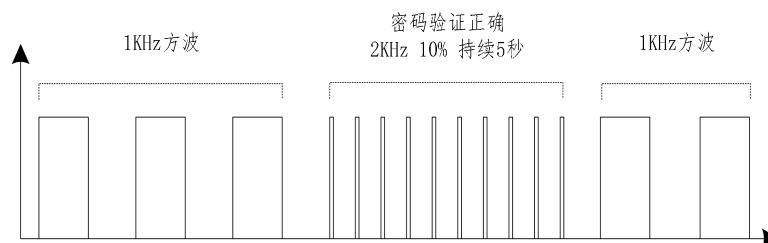


图 4 输出信号状态切换模式

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@。

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

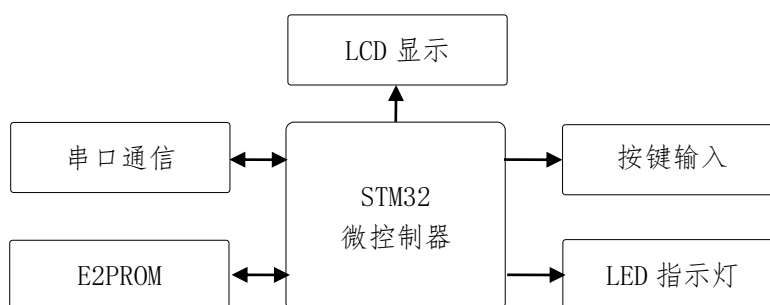


图 1 系统框图

3. 功能要求

3.1 功能概述

- 1) 通过 E2PROM 完成商品库存数量以及商品单价的存储。
- 2) 通过串口打印输出购买商品购买数量、总金额等信息。
- 3) 依试题要求，通过按键，实现界面切换与控制功能。
- 4) 依试题要求，通过 LCD、LED 完成数据显示和指示功能。

3.2 性能要求

- 1) 按键响应时间： ≤ 0.1 秒。
- 2) 指示灯动作响应时间： ≤ 0.2 秒。（条件触发后 0.2 秒内）

3.3 LCD 显示界面

- 1) 商品购买界面

在商品购买界面下，通过 LCD 显示界面名称（SHOP）、商品名称以及商品数量。



图 2 商品购买界面

- 2) 商品价格界面

在商品价格界面下，通过 LCD 显示界面名称（PRICE）、商品名称以及商品价格。

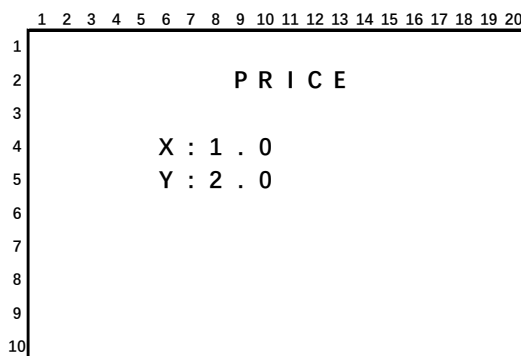


图 3 商品价格界面

商品价格范围：1.0 - 2.0。保留小数点后 1 位有效数字。

3) 库存信息界面

在库存信息界面下，通过 LCD 显示界面名称 (REP)、商品名称以及当前库存数量。

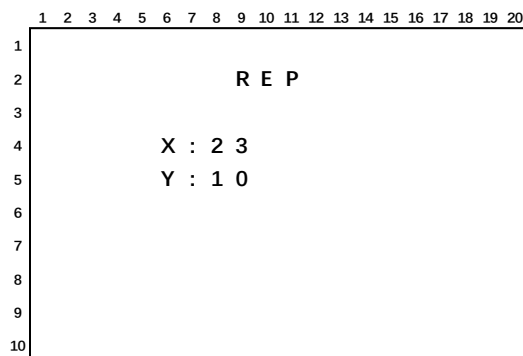


图 4 库存信息界面

4) 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、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。

3.4 按键功能

- 1) B1: 定义为界面切换按键, 按下 B1 按键可以往复切换商品购买、商品价格、库存显示三个界面, 切换模式如下图所示:

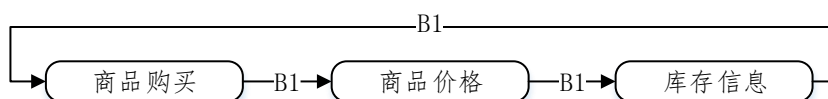


图 5 LCD 显示界面切换模式

- 2) B2: 定义为 “商品 X”。

在商品购买界面下, 按下 B2, 商品 X 购买数量加 1。购买数量调整模式:

0 1 2 3 ... 商品 X 库存数量 0 1 2 ...

在商品价格界面下, 按下 B2 按键, 商品 X 单价加 0.1。商品单价调整模式:

1.0 1.1 ... 2.0 1.0 1.1 ...

在库存信息界面下, 按下 B2 按键, 商品 X 库存数量加 1。

3) B3: 定义为“商品 Y”。

在商品购买界面下, 按下 B3, 商品 Y 购买数量加 1。购买数量调整模式:

0 1 2 3 ... 商品 Y 库存数量 0 1 2 ...

在商品价格界面下, 按下 B3 按键, 商品 Y 单价加 0.1。商品单价调整模式:

1.0 1.1 ... 2.0 1.0 1.1 ...

在库存信息界面下, 按下 B3 按键, 商品 Y 库存数量加 1。

4) B4: 定义为“确认”按键。

在商品购买界面下, 按下 B4 按键, 确认购买信息, 商品购买界面下的 X、Y 值重置为 0, 库存减少相应数量。

注意:

- 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。
- 按键动作不应影响数据采集过程和屏幕显示效果。
- 价格调整区间: 1.0 - 2.0。
- 购买数量调整区间: 0 - 商品当前库存数量。

3.5 E2PROM 存储功能

通过竞赛平台上的 E2PROM (AT24C02) 保存商品库存数量和价格信息, 存储位置要求如下:

商品 X 库存数量存储地址: E2PROM 内部地址 0

商品 Y 库存数量存储地址: E2PROM 内部地址 1

商品 X 单价存储地址: E2PROM 内部地址 2

商品 Y 单价存储地址: E2PROM 内部地址 3

** 注意:

- 库存数量或价格发生变动时, 数据写入到 E2PROM 中, 无变化时不写入。
- 设备重新上电, 能够从 E2PROM 相应地址中载入商品库存数量和价格。
- 严格按照试题要求的 E2PROM 地址写入并保存数据。

3.6 串口输出功能

使用竞赛板上的 USB 转串口功能完成以下要求, 串口通信波特率设置为 9600。

1) 打印输出总价及购买信息

在商品购买界面下, B4 按键按下后, 设备串口输出购买商品数量和总价格。

数据格式要求:

X:2,Y:2,Z:4.0

示例字符串表示购买了 2 个商品 X，2 个商品 Y，总价为 4.0 元。

总价保留小数点后 1 位有效数字，输出信息为 ASCII 编码字符串。

2) 查询当前单价信息

在任意界面下，通过串口调试助手，从 PC 端向设备发送查询字符‘?’，设备返回当前各类商品单价。

X:1.0,Y:1.0

示例字符串表示商品 X 单价为 1.0，商品 Y 为 1.0。

商品价格保留小数点后 1 位有效数字，输出信息为 ASCII 编码字符串。

3.7 LED 指示灯功能

- 1) LD1: 在购买界面下，按下 B4 按键确认购买后，LD1 点亮 5 秒后熄灭。
- 2) LD2: 若商品 X、Y 库存数量均为 0，指示灯 LD2 以 0.1 秒为间隔切换亮灭状态。
- 3) LD3-LD8 指示灯始终处于熄灭状态。

3.8 PWM 输出功能

在商品购买界面下，通过 B4 按键确认购买信息后，5 秒内通过 PA1 引脚输出频率为 2KHz，占空比为 30% 的脉冲信号，其余时间频率不变，占空比为 5%。

3.9 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) 商品 X：库存数量 10，单价 1.0。
- 2) 商品 Y：库存数量 10，单价 1.0。
- 3) 上电后，处于商品购买界面，商品 X、Y 购买数量为 0。