

准考证号							工位号			
------	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--

注意：只填写准考证号和工位号，否则试卷作废  
密 封 线

第七届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛  
(电子类) 省赛 嵌入式设计与开发科目

竞赛时间：5 小时

题 号	一	二	三	总 分
配 分	10	30	60	100 分
得 分				

“模拟液位检测告警系统”设计任务书

功能简述

“模拟液位检测告警系统”通过采集模拟电压信号计算液位高度，并根据用户设定的液位阈值执行报警动作，在液位等级发生变化时，通过串行通讯接口将液位信息发送到 PC 机。系统框图如图 1 所示：

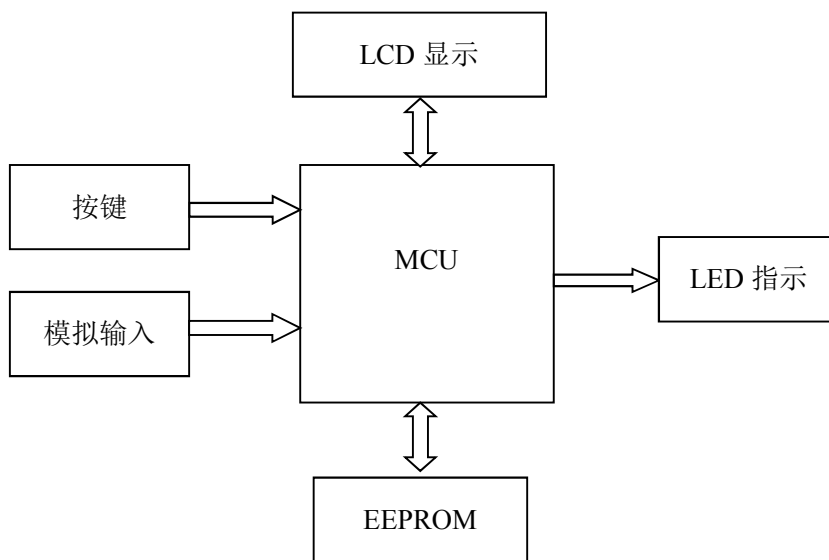


图 1 系统框图

CT117E 考试板电路原理图与使用说明、I2C 总线驱动、LCD 驱动程序及本题涉及到的芯片资料可参考计算机上的电子文档。电路原理图、程序流程图及相关工程文件请以考生准考证命名，并保存在指定文件夹中（文件夹名为考生准考证号，文件夹保存在监考员指定位置）。

## 设计任务及要求

### 1. 液位检测

通过电位器 R37 模拟液位传感器输出电压信号，设备以 1 秒为间隔采集 R37 输出电压，并与用户设定的液位阈值进行比较。假定液位高度与 R37 输出电压之间具有正比例关系： $H = V_{R37} * K$ ，当  $V_{R37} = 3.3V$  时，对应液位高度为 100cm。通过液晶显示当前的液位高度、传感器（R37）输出状态和液位等级，液位检测显示界面如图 1 所示：

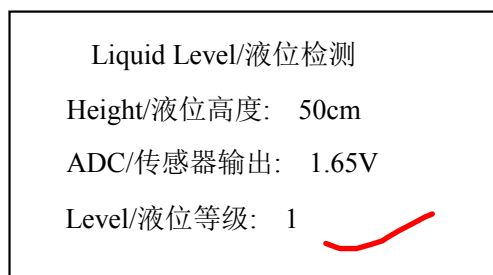


图 1. LCD 显示界面参考图 1（液位检测显示界面）

AD 采集得到的结果应经过软件滤波算法处理，显示结果保留小数点后两位有效数字。

### 2. 液位阈值设定

设备可设定三个液位阈值，对应四个液位等级，阈值由用户通过按键输入，设备保存阈值，并根据此阈值判断液位等级，假定用户输入的三个液位阈值为 10cm、20cm 和 30cm，液位高度与液位等级的对应关系如下：

- 2.1 液位高度  $\leq 10cm$  时，液位等级为 0；
- 2.2  $10cm < \text{液位高度} \leq 20cm$  时，液位等级为 1；
- 2.3  $20cm < \text{液位高度} \leq 30cm$  时，液位等级为 2；
- 2.4 液位高度  $> 30cm$  时，液位等级为 3。

设备初始液位阈值分别为 30cm、50cm 和 70cm，用户修改阈值后，设备应将此参数保存在 E2PROM 中，当设备重新上电时，可从 E2PROM 中获取。

### 3. 液位阈值设定

B1 按键：“设置”按键，按下后进入阈值设定界面（如图 2 所示），再次按下 B1 按键时退出设置界面，保存用户设定的结果到 E2PROM，并返回图 1 所示的液位检测界面。



图 2. LCD 显示界面参考图 2（阈值设置界面）

B2 按键：切换选择 3 个待修改的阈值，被选中的阈值应突出显示。

B3 按键：“加”按键，按下后，被选择的阈值增加 5cm，增加到 95cm 为止。

B4 按键：“减”按键，按下后，被选择的阈值减少 5cm，减少到 5cm 为止。

#### 4. 串口查询与输出功能

使用 STM32 USART2 完成以下串口功能，波特率设置为 9600。

##### 4.1 查询

通过 PC 机向设备发送字符 ‘C’，设备返回当前液位高度和液位等级；

通过 PC 机向设备发送字符 ‘S’，设备返回当前设定的三个阈值。

液位高度和等级返回数据格式举例：

“C:H55+L2\r\n”

解析：应答高度、等级查询，液位高度为 55cm，液位等级为 2。

阈值返回数据格式举例：

“S:TL30+TM50+TH70\r\n”

解析：应答阈值查询，设备内保存的三个阈值分别为 30cm、50cm 和 70cm。

##### 4.2 输出

当液位等级发生变化时，设备自动向 PC 机发送当前液位等级、液位高度和液位变化趋势（上升或下降）。

输出数据格式举例：

“A:H55+L2+D\r\n”

解析：液位变化自动发送，液位高度 55cm，液位等级为 2，变化趋势下降。

“A:H55+L2+U\r\n”

解析：液位变化自动发送，液位高度 55cm，液位等级为 2，变化趋势上升。

#### 5. 状态指示

LED 指示灯功能定义如下：

LD1：运行状态指示灯，以 1 秒为间隔亮灭闪烁；

LD2：液位等级变化指示灯，当液位等级发生变化时，LD2 以 0.2 秒为间隔闪烁 5 次；

LD3：通讯状态指示灯，当设备接收到查询指令时，LD3 以 0.2 秒为间隔闪烁 5 次。

#### 6. 电路设计

假定设备需要通过一个 IO 口输出 1KHz 的脉冲信号，控制 24V 感性负载，请使用三极管、场效应管、二极管、阻容等元器件设计接口电路。设计应充分考虑续流、隔离保护、开关速度等因，简述电路工作原理，并绘制电路原理图。

项目名称	得分	评卷人
电路设计		

## 一.电路原理图设计

根据设计任务要求，使用 Altium Designer 或 Protel 99SE 完成电路设计，并简述电路的工作原理；设计完成后以准考证命名，并保存到相应的文件夹。

项目名称	得分	评卷人
程序设计		

## 二.程序编写及流程图绘制

1. 画出程序流程图，保存在考生文件夹中。
2. 按照设计要求完成程序设计任务，并将工程文件保存在考生文件夹中。

项目名称	得分	评卷人
系统调试		

## 三.系统调试

进行软、硬件调试，并将编译通过的程序下载到处理器中。

1. 液位测量功能实现；
2. LCD 显示与界面切换功能实现；
3. LED 指示功能实现；
4. 按键功能实现；
5. E2PROM 阈值保存功能实现；
6. 按题目要求实现串口接收与发送功能。