

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：

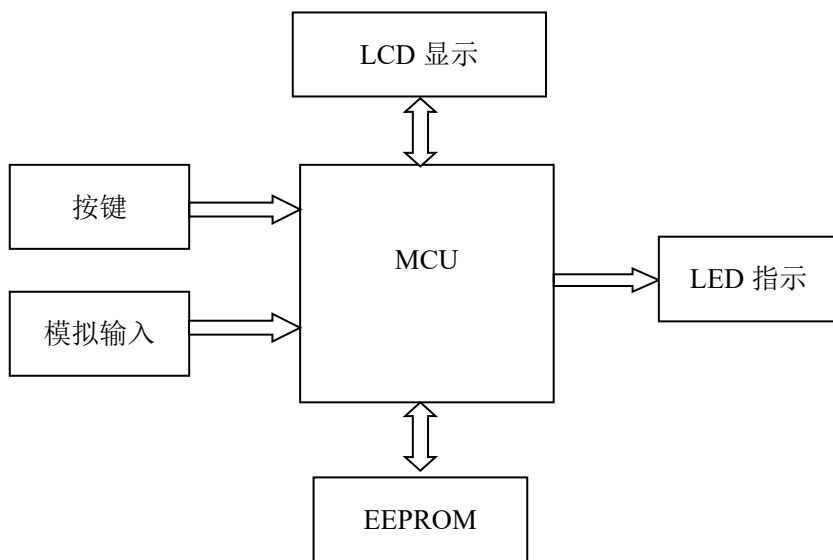


图 1 系统框图

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：

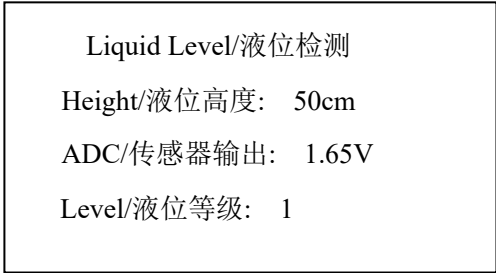


图 1. LCD 显示界面参考图 1（液位检测显示界面）

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