准考						工位			
证号						号			
				注意:	只填写准	達考证号	和工位号	·,否则词	式卷作废
宓		<del>‡</del> †			结				

\_\_\_\_\_

# 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	_	11	111	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:

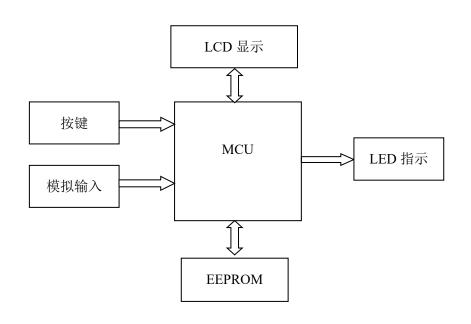


图 1 系统框图

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:

Liquid Level/液位检测

Height/液位高度: 50cm

ADC/传感器输出: 1.65V

Level/液位等级: 1

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≤10cm 时,液位等级为 0;
- 2.2 10cm<液位高度≤20cm 时,液位等级为1;
- 2.3 20cm<液位高度≤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。

#### Parameter Setup/阈值设定

Threshold 1/阈值 1: 10cm Threshold 2/阈值 2: 25cm Threshold 3/阈值 3: 30cm

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。