

第十六届 蓝桥杯 物联网设计与开发项目 省赛

第二部分 程序设计试题（85 分）

一. 基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的四梯物联网竞赛实训平台，完成程序设计与调试。
- 1.2 参考资料：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 提交要求：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或修改过的最终版本的.c、.h 源文件以及工程项目输出的.hex 文件的压缩文件，压缩文件以准考证号命名。hex 文件是成绩评审的依据。

注意事项

- 选手需提交的.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 源文件和其他文件请勿上传考试系统。
- .hex 文件由MDK-ARM 集成开发环境编译后生成的，选手需提交物联网竞赛实训平台两个LoRa 终端对应的hex 文件，LoRa 终端 A 对应的 hex 文件命名为 A.hex，LoRa 终端 B 对应的 hex 文件命名为 B.hex。
- 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和命名要求的作品将被评为零分，最终上传的压缩文件大小控制在 30MB 以内。

二. 通信设置

- 2.1 使用终端板载的无线单元完成题目要求的终端 A、B 间的通信功能。
- 2.2 选手可以自定义终端 A、B 间的通信协议，避免通信干扰，保证终端 A、B 不会因为收到错误数据、非法数据导致功能失效或其它异常。

三. 功能要求

终端 A 采集水位状态，利用无线通信技术将水位、报警状态等信息传输至终端 B，实现水位监测、报警和远程管理功能。

3.1 【终端 A】

在终端 A 上装配键盘模块。

通过终端 A 上的电位器模拟水位高度，经 ADC 转换后将电压值换算为实际水位（单位：米）。

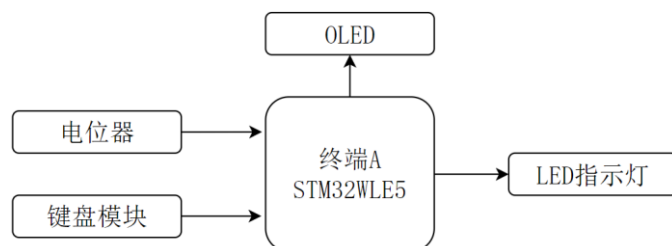


图 1 终端 A 硬件结构框图

(1) 水位采集

采集电位器输出的电压信号，将其转换为水位数据，单位为米，保留小数点后 1 位有效数字。电压和水位转换关系如下：

$$H = \max \left(0, \frac{(V - V_0) * H_{MAX}}{3.3} \right)$$

H ：当前水位高度（单位：米）。

V ：当前电位器输出的电压值（单位：伏特）。

V_0 ：水位为 0 米时的零点基准电压（单位：伏特），若 $V < V_0$ ，系统判定当前水位为 0 米。

H_{MAX} ：水位的最大量程，固定为 5 米。

(2) 水位预警

系统支持设置两级预警水位。

① 正常水位：当前水位 < 二级预警水位

② 二级预警：二级预警水位 ≤ 当前水位 < 一级预警水位

③ 一级预警：当前水位 ≥ 一级预警水位

(3) 突变检测

系统采样间隔为 1 秒，若当前水位与上一次采样水位差值 ΔH 大于 1.0 米，判定为水位突变。

(4) 显示功能

① 水位界面

显示当前水位（ H ，单位：米）和零点基准电压（ V_0 ，单位：伏特），显示保留小数点后 1 位有效数字。

H:2.0 V0:1.0

图 2 水位界面

② 参数界面

显示一级（ $P1$ ）、二级（ $P2$ ）预警水位值（单位：米，保留小数点后 1 位有效数字）。

P1:3.0 P2:2.0

图 3 参数界面

(5) 按键功能

在终端 A 上装配矩阵键盘模块。

按键 B1，定义为“界面”按键。

切换 OLED 显示界面，切换模式如下图所示。

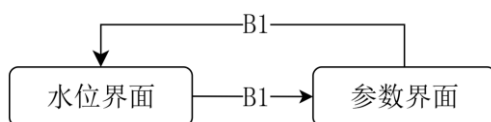


图 4 界面切换模式

按键 B4，定义为“功能”按键。

- ① 在水位界面下，按下 B4 按键，系统将当前采集到的电压值保存为零点基准电压（对应水位 0 米）。
- ② 在参数界面下，按下 B4 按键，切换选择二级、一级预警水位值，切换模式如下图所示。

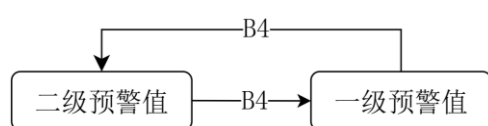


图 5 参数切换模式

按键 B2，定义为“加”按键。

在参数界面下，按下 B2 按键，当前选择的预警值加 0.1 米。

按键 B5：定义为“减”按键。

在参数界面下，按键 B5 按键，当前选择的预警值减 0.1 米。

按键功能设计要求：

- **** 预警值应小于最大量程（ H_{MAX} ），二级预警值应小于一级预警值。
- **** 每次从水位界面进入参数界面，默认当前选择的参数是二级预警值。

(6) LED 功能

通过三种颜色的 LED 指示灯实现水位预警状态指示功能。

- ① 一级预警状态，红色 LED (AL1) 指示灯点亮，其余熄灭。
- ② 二级预警状态，蓝色 LED (AL3) 指示灯点亮，其余熄灭。
- ③ 正常水位状态，绿色 LED (AL2) 指示灯点亮，其余熄灭。
- ④ 水位突变状态发生时，红色指示灯 (AL1) 以 0.1 秒为间隔切换亮灭状态，持续 5 秒后，恢复水位预警状态指示功能。

(7) 通讯功能

通过终端 A 板载无线通信单元实现以下通信功能。

- ① 终端 A 响应查询指令时，向终端 B 同步当前水位值、零点基准电压。
- ② 当水位超过一级、二级预警值或水位发生突变时，终端 A 向终端 B 发送一次报警指令。
- **** 同一报警等级持续或无持续水位突变时，不得重复发送报警指令。
- ③ 当水位回落至正常水位状态或水位突变状态解除时，终端 A 向终端 B 发送清除报警指令。

(8) 终端 A 初始模式

OLED 处于水位界面。

二级水位预警值 2.0 米、一级水位预警值 3.0 米。

零点基准电压值 0.0V。

3.2 【终端 B】

终端 B 作为远程服务器，实现水位查询、接收预警信息功能。

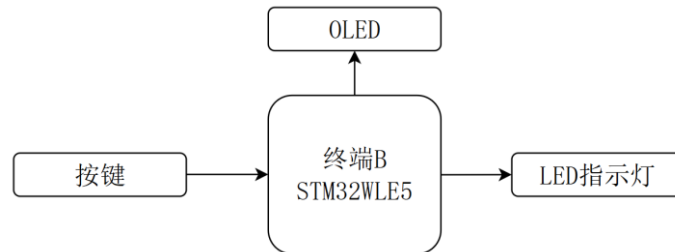


图 6 终端 B 硬件结构框图

(1) 按键功能

按键 BSW1：按下后触发一次水位查询指令，终端 B 通过 OLED 显示终端 A 的响应结果。

按键 BSW2：清除终端 B 当前报警状态，绿色 LED（BL2）指示灯点亮。

(2) 显示功能

OLED 显示最近一条查询指令的响应结果。

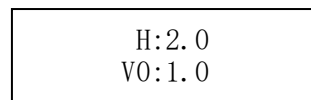


图 7 查询指令响应界面

(3) 远程警报

终端 B 可以接收终端 A 发送的报警指令，通过 LED 实现同步报警功能，指示灯功能定义与终端 A 一致。

** 终端 B 上的同步报警状态可以通过按键 BSW2 或终端 A 发来的清除报警指令关闭。

(4) 通信功能

通过终端 B 板载无线通讯单元实现题目要求的通信功能。

四. 通用设计要求

4.1 双向通讯稳定可靠，终端 A、B 指令响应时间小于 1.5 秒。

4.2 按键应可靠消抖，避免出现一次按键动作，功能重复触发等问题。

4.3 使用“资源数据包”中提供的标准字库（8x16）和 OLED 驱动代码，按照图示界面要求进行功能设计，显示内容清晰、稳定。