

第十五届 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)

1 基本要求

1.1 使用组委会提供的四梯物联网竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。

1.2 **参考资料**：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 **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 文件是由 MDK-ARM 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，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。

2 通信设置

2.1 使用终端 A、B 配置的 LoRA 单元完成通信功能。

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。

3 功能要求

终端 A 作为控制器，终端 B 作为采集器。

采集器实现数据采集和本地设备控制功能，并可以通过 LoRA 无线通讯单元接收控制器的远程指令。

3.1 采集器(终端 B)

在物联网竞赛实训平台终端 B 上配置电位器模块，作为采集器。

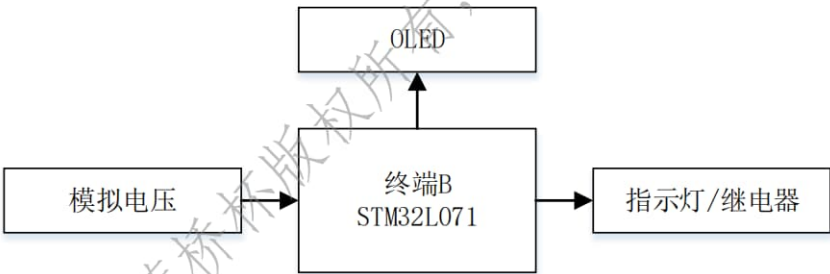


图 1 终端 B 硬件结构框图

1) 电压采集功能

通过采集器的 ADC 功能采集电位器 RP1/2 输出的电压值，通过 OLED 显示采集结果，单位为伏特，保留小数点后 1 位有效数字。

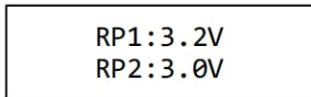


图 2 终端 B-OLED 电压显示界面

2) 继电器控制功能

采集器支持自动和远程两种控制模式，由控制器控制模式切换。

① 在自动控制模式下：

当 $|V_{RP1} - V_{RP2}| > PV$ 时，采集器 K1 继电器吸合，K2 继电器断开，否则，K2 继电器吸合，K1 继电器断开。

PV 是采集器的一个内置参数，单位为伏特，保留小数点后 1 位有效数字， V_{RP1} 、 V_{RP2} 是某时刻采集器采集到的电位器 RP1、RP2 输出电压值。

② 在远程控制模式下：

采集器继电器的吸合或断开由控制器远程控制。

3) 参数显示功能

通过 OLED 显示电压差值 CV 和参数 PV。

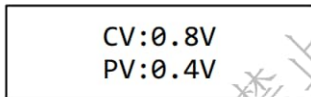


图 3 终端 B-OLED 参数显示界面

$CV = |V_{RP1} - V_{RP2}|$ ，单位为伏特，保留小数点后 1 位有效数字。

4) 按键切换功能

按下采集器 USER (PC14) 按键，切换 OLED 显示界面。

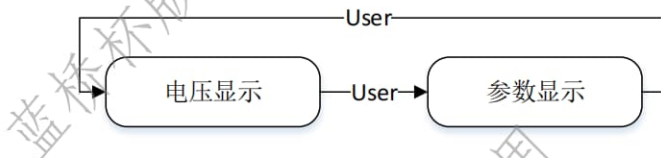


图 4 终端 B OLED 界面切换模式

5) 无线通讯功能

① 接收参数指令，采集器参数 PV 可以被控制器远程修改。

② 接收查询指令，可以将当前 CV、PV 值、继电器状态和控制模式发送给控制器。

③ 接收配置指令，配置采集器继电器控制模式和继电器工作状态。

6) 指示灯功能

采集器指示灯 LD5 (PC15) 作为控制模式指示灯，当采集器处于远程控制模式时点亮，自动控制模式下熄灭。

7) 采集器初始模式

① OLED 处于电压显示界面。

② 处于自动控制模式。

③ 参数 PV 值为 1.0V。

④ 设计电压采样间隔为 0.1s。

3.2 控制器(终端 A)

在物联网竞赛实训平台终端 A 上配置键盘模块，作为控制器。

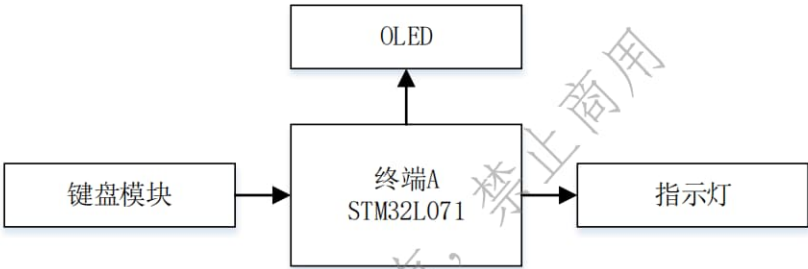


图 5 终端 A 硬件结构框图

1) 键盘模块按键功能

按键 B1：定义为“模式”按键，按下可远程控制采集器的控制模式切换为自动或远程。

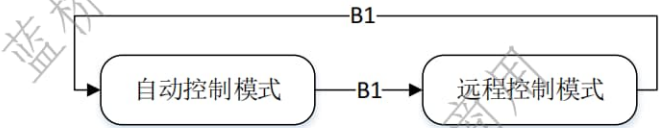


图 6 模式切换

按键 B2：定义为“查询”按键，按下查询采集器 CV、PV、控制模式和继电器状态。

① 当采集器处于自动控制模式下：

按键 B4：定义为“+”按键，每次按下可以远程控制采集器 PV 参数加 0.1V。

按键 B5：定义为“-”按键，每次按下可以远程控制采集器 PV 参数减 0.1V。

② 当采集器处于远程控制模式下：

按键 B4：定义为“继电器 K1”按键，每次按下，远程切换采集器继电器 K1 吸合/断开状态。

按键 B5：定义为“继电器 K2”按键，每次按下，远程切换采集器继电器 K2 吸合/断开状态。

注意：无按键动作时，控制器不可向采集器发送任何指令。

2) 显示功能

最近一次查询到的采集器工作状态。

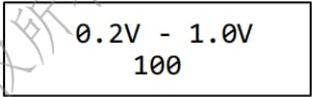


图 7 控制器（终端 A）OLED 显示界面

OLED 第一行显示 CV 和 PV，CV 在前，PV 在后，均保留小数点后 1 位有效数字。

OLED 第二行通过 3 位二进制数字分别代表 K1、K2 继电器状态和当前控制模式，如显示 100 代表采集器的继电器 K1 吸合，K2 断开，处于自动控制模式（0）。

3) 指示灯功能

控制器指示灯 LD5 (PC15) 作为无线通信指示灯，每当接收到采集器回传的数据时，指示灯点亮，无数据 3 秒后自动熄灭。

4) 无线通讯功能

控制器通过无线通讯单元可以实现对采集器的状态查询、模式控制和参数配置等功能。

4 通用设计要求

- 4.1 双向 LoRA 通讯稳定可靠，查询、配置相关指令响应时间小于 1.5 秒。
- 4.2 按键可靠消抖动，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，按照界面要求进行功能设计，显示内容清晰、稳定。
- 4.4 LoRA 通讯过程必须由控制器（终端 A）在按键动作发生时发起，采集器（终端 B）不可主动发起通讯过程。