

# “模拟升降控制器”的程序与调试（70 分）

## 一、基本要求

- 1.1 使用 CT117E 嵌入式竞赛板，完成试题功能的程序设计与调试；
- 1.2 设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”；
- 1.3 Keil 工程文件以准考证号命名，完成设计后，提交完整、可编译的 Keil 工程文件到服务器。

## 二、硬件框图

“模拟升降控制器”模拟升降机的运行过程。通过按键设定到达目标平台，双路 PWM 输出分别模拟控制上下行电机和开关门电机，LED 流水灯模拟运行方向。系统框图如图 1 所示：

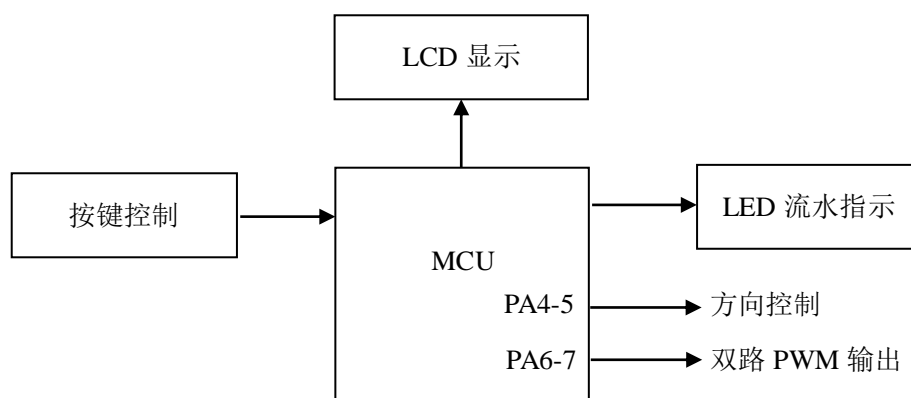


图 1 系统框图

## 三、功能描述

### 1. LCD 显示

LCD 显示时钟和当前所在平台。当升降机运行到目标平台时，平台数字在 1 秒内闪烁 2 次。系统上电后升降机默认位于平台 1，升降机门默认为打开状态。

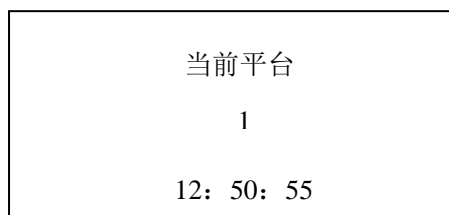


图 2. LCD 显示界面参考图

## 2. 按键功能

4 个按键分别代表 4 个平台。按下后通过点亮 LED 指示要到达的平台（LD1-LD4，LD1 对应平台 1，依此类推），当升降机到达目标平台时，对应 LED 灯熄灭。按下当前平台对应的按键无效。一次可以设定多个目标平台，上下平台都有按键时，运行顺序是先上后下。

在最后一次按键按完 1 秒之后，模拟电机开始运行：升降机先关门，运行到下一层后开门；如果还有目标平台，则开门后停留 2 秒，然后关门，继续运行到下一个目标平台，直到没有目标平台。

当设置多个目标平台时，升降机的升降顺序与按键顺序无关，先按从低到高的顺序走完设定的上行平台，再按从高到低的顺序走完设定的下行平台。

电机运转期间按键无效。

## 3. PWM 输出

两路 PWM 输出分别控制上下行电机（PA6）和开关门电机（PA7），并分别用一路方向控制信号控制电机的运转方向。PA4 高电平表示升降机上行，反之表示升降机下行。PA5 高电平表示升降机开门，反之表示关门。

上下每层平台的电机运行时间为 6 秒，升降机开关门时间为 4 秒。

上下行电机控制信号的频率为 1KHz。升降机上行时，PWM 信号占空比为 80%；升降机下行时，PWM 信号占空比为 60%。

开关门电机控制信号的频率为 2KHz。升降机开门时，PWM 信号占空比为 60%；升降机关门时，PWM 信号占空比为 50%。

## 4. LED 流水指示

升降机上下行时，4 个 LED（LD5-LD8）组成流水灯用来表示升降机的运行方向。合理选择流水灯的流水方式和时间间隔。

## 5. RTC 功能

通过单片机片内 RTC 设计实现时钟功能。