

# 电梯控制器设计

## 实验目的

- (1) 巩固有限状态机设计方法，并设计实现一个电梯控制器。
- (2) 掌握 7 段数码管显示的工作原理及应用。
- (3) 掌握按键消抖原理及实现方法。

## 实验内容

设计一个多楼层的电梯控制器系统，并能在开发板上模拟电梯运行状态。可以利用按键作为呼叫按键，数码管显示电梯运行时电梯所在楼层，led 灯显示楼层叫梯状态。具体要求如下：

- 1) 利用开发板的 5 个按键作为电梯控制器的呼叫按钮；
- 2) 利用 led 灯分别显示楼层 1~5 的呼梯状态；
- 3) 利用数码管显示电梯运行时电梯所在楼层；
- 4) 利用时钟分频设计电梯控制器控制电梯每秒运行一层。

## 实验方法及原理介绍

- 1、电梯控制器系统控制流程图（电梯厢内视角）

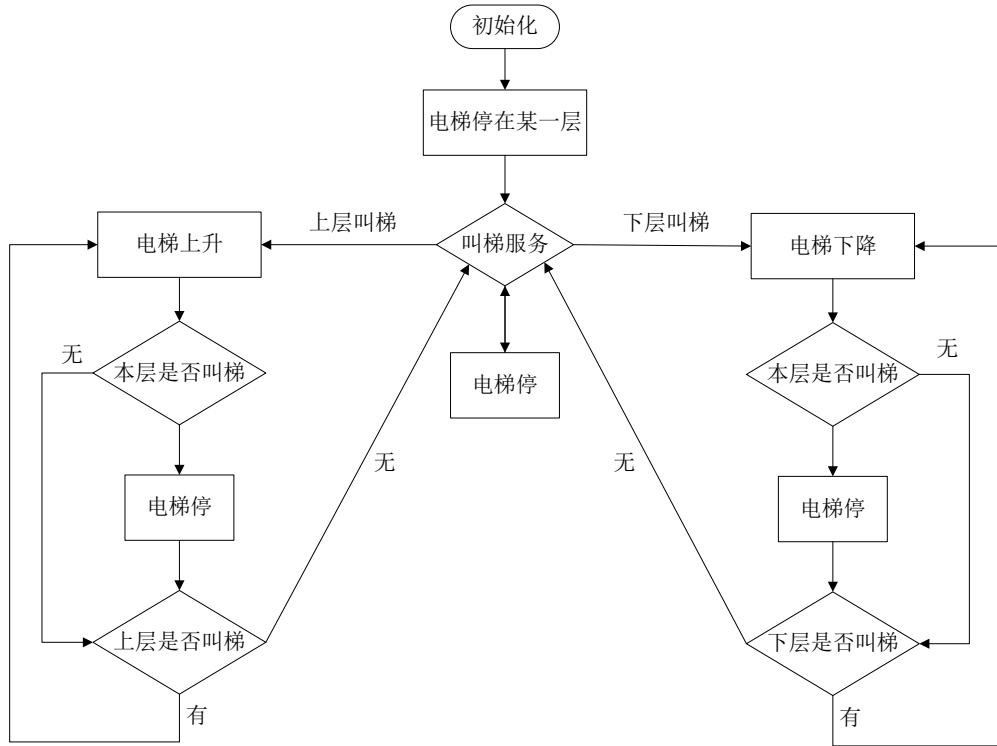


图 1 电梯控制流程图

## 2、系统输入/输出变量

对于一个系统，首先需要一个时钟输入，设为 clk；按键输入，设为 btn；数码管显示输出设为 seg；叫梯楼层状态灯输出，设为 nfloor。

## 3、按键设计

本实验使用板上 5 个按键按钮模拟电梯的叫梯按键，1 层按键为 BTNU，2 层按键为 BTNL，3 层按键为 BTNC，4 层按键为 BTNR，5 层按键为 BTND。所以，定义一个 5 位按键寄存器 btn\_pre\_re，同时考虑到防抖（按键按下去和松开会产生抖动现象会影响到我们的操作），在对按键寄存器进行赋值的时候要注意时间延时。

对于电梯按键，当没有叫梯时，按键相应的 LED 指示灯应处于熄灭状态；当有叫梯时，按键相应的 LED 指示灯应处于点亮状态；当在某一楼层已经叫梯，但是由于某种原因发现所叫梯不是自己想要的梯层时，能够取消此层的叫梯状态。

防抖设计为每 200ms 读取一次叫梯按键信息，因此需要生成一个周期为 200ms 的时钟信号，程序代码如下：

```
parameter N=99_999999;
```

```

always@(posedge clk)begin
    clk_200ms<=0;
    if(count<N/5)
        count<=count+1;
    else begin
        count<=0;
        clk_200ms<=1;
    end
end

```

叫梯按键赋值程序如下：

```

reg [4:0]btn_pre_re,btn_off;
always@(posedge clk_200ms)begin
    btn_pre_re=btn_pre_re`btn;
    btn_pre_re=btn_pre_re&btn_off;
end

```

需要注意的是，重复进行叫梯按键操作，可以进行叫梯或取消叫梯服务，因此使用了一个异或代码（请自行画出电路图）。

#### 4、显示设计

电梯控制器包括两种显示，即数码管显示电梯所在楼层和 LED 灯显示所叫楼层服务。

#### 实验步骤

- 1) 画出电梯控制器系统控制流程图。
- 2) 学习 7 段数码管显示的工作原理及显示模块设计。
- 3) 学习按键消抖原理及实现方法。
- 4) 在 Vivado 中新建项目，设计实现电梯控制模块。
- 5) 编写显示模块、按钮消抖模块。
- 6) 编写顶层文件，调用电梯控制模块、显示模块、消抖模块，实现 5 层电梯控制器。
- 7) 下载至开发板进行验证。