

## 第 4 次作业

1. 在自动驾驶汽车的底层线控底盘系统中，刹车执行器的硬件使能信号  $L$  由前向毫米波雷达  $X$ 、视觉感知置信度  $Y$  和驾驶员干预标志  $Z$  综合决定。为了保证极高的实时性，该模块未采用时序同步，而是采用纯组合逻辑电路，其控制表达式为：

$$L = XY + \bar{X}Z$$

- (1) 请简要解释，当变量  $Y$  和  $Z$  处于何种固定状态时，变量  $X$  的状态翻转会在此电路中引发逻辑冒险？该冒险是属于“0 型”冒险还是“1 型”冒险？
- (2) 请采用增加冗余项的方法消除该冒险，写出修改后的无险逻辑表达式，并画出消除冒险后的逻辑门电路图（要求仅用“与非门”实现）。

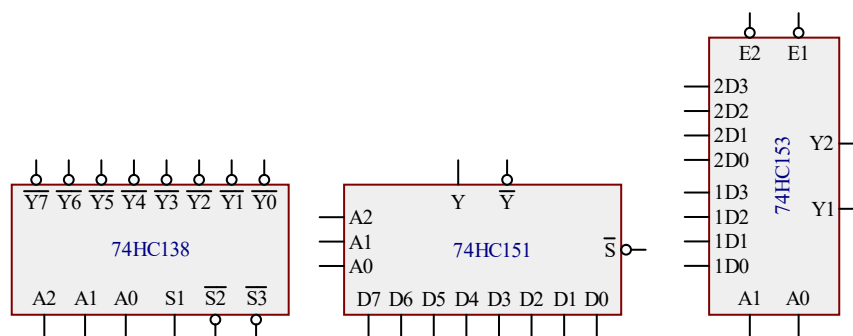
2. 某微电网智能路由器需要根据三个状态变量决定能量流向：光伏发电充裕度  $S$ 、储能电池余量  $B$ 、电网实时峰谷电价  $G$ 。系统需同时输出两个决策信号：

$$Y_1(S,B,G) = \sum m(1,2,4,7), \text{ 表示向大电网卖电的动作指令。}$$

$$Y_2(S,B,G) = \sum m(0,3,5,6), \text{ 表示启动负荷侧切断的保护指令。}$$

- (1) 若使用一片 3 线/8 线译码器 74HC138 配合少量与非门实现，请写出  $Y_1$  和  $Y_2$  的表达式并画出同时产生  $Y_1$  和  $Y_2$  的电路图。
- (2) 若仅使用 8 选 1 数据选择器 74HC151 实现，需要几片这样的芯片，请画出同时产生  $Y_1$  和  $Y_2$  的电路图。
- (3) 若仅使用一片双 4 选 1 数据选择器 74HC153 实现，以  $S$  和  $B$  作为地址输入，请用降维法给出电路设计分析过程，并画出同时产生  $Y_1$  和  $Y_2$  的电路图。
- (4) 请结合上述设计，分别说明采用译码器和数据选择器两种实现方案的特点。

注：以下附图为本题第（1）、（2）、（3）问分别用到的 3 种芯片，它们的逻辑符号和引脚功能表均与课件中的 74LS138、74LS151、74LS153 一致。

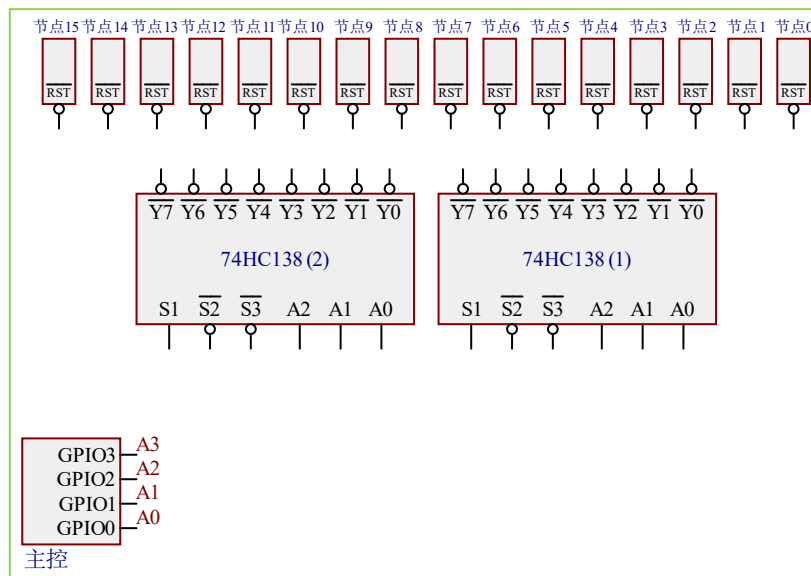


3. 在无人机集群实验中，主控上位机需向 16 台底层无人机节点发送硬件复位脉冲。由于

主控芯片的 GPIO 引脚资源有限，无法直接提供 16 根独立选通线。为节省引脚，系统拟通过一条 4 位地址总线  $A_3A_2A_1A_0$  ( $A_3$  为最高位) 配合译码电路，实现对 16 个节点的空间寻址选通 ( $Y_0 \sim Y_{15}$ )。请完成：

- (1) 利用两片 3 线/8 线译码器 74HC138，设计并画出一个 4 线/16 线译码器系统（在给定的方框图中完成连线）。
- (2) 简要说明如何利用最高位地址  $A_3$  来控制两片芯片，在不使用额外逻辑门的情况下实现其互斥选通。
- (3) 若主控总线发送地址代码为 1011，此时两片 74HC138 分别处于什么状态（工作或禁用）？指出最终被选通的是哪一个无人机节点？

注：以下附图为本题第（1）问所用，请在方框内完成连线。



4. 在某仓储 AGV 小车的仪表盘使用两位七段数码管实时显示电池余量 (00~99)，驱动芯片选用 BCD-七段显示译码器 74LS48，该芯片高电平驱动有效，接共阴极。请回答：
  - (1) 当电池余量为 5%，即个位芯片的 BCD 输入代码为 0101 时，数码管的哪些段 (a、b、c、d、e、f、g) 应被点亮？请写出此时 74LS48 输出引脚的电平状态。
  - (2) 在系统刚上电时，为了检查数码管各段是否能正常发光，应将 74LS48 的哪个控制引脚接入什么电平？
  - (3) 为了提升人机交互体验，要求实现“动态灭零”功能，即十位出现数字 0 时不显示（例如电量 05 时，仅个位显示 5；电量为 00 时，仅个位显示 0）。请问这两片 74LS48 芯片的灭零引脚该如何处理？
  - (4) 在其他应用场景中，如果需要 4 个数码管显示，想要实现高 3 位“动态灭零”，简述该如何实现（假设从高位到低位的 4 片译码芯片编号为片 4、片 3、片 2、片 1），

并画出电路图。

注：以下附图为本题第（4）问所用，请直接在方框内完成三个特殊功能引脚的接线，输出和地址输入线无需连接。

