

实验三 组合逻辑电路实验

一、实验目的

- (1) 掌握组合逻辑电路设计方法；
- (2) 利用门电路来实现组合逻辑功能。

二、实验仪器

数字实验箱

集成片74LS00、74LS20

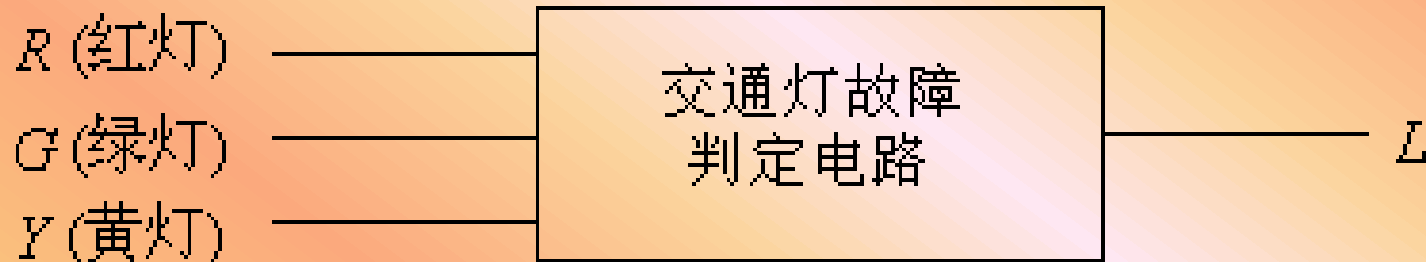
三、实验原理

1. 组合逻辑电路设计方法

- (1) 将实际问题进行逻辑抽象，列出真值表；
- (2) 根据真值表得出逻辑式，并根据实际要求化简变换；
- (3) 做出逻辑电路图。

2. 交通灯故障判定电路设计

利用与非门设计三输入、一输出电路。输入代表红、黄、绿信号灯，输出代表故障。



(1) 列真值表

设 R 、 G 、 Y 分别代表红灯、绿灯、黄灯， L 表示故障。三个交通灯同时只能有一个亮，否则存在故障，则所列真值表如下：

R	G	Y	L
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

2. 交通灯故障判定电路设计

(2) 写逻辑式并化简变换

按照真值表和逻辑式关系，列出的逻辑式为：

$$L = \overline{R} \cdot \overline{G} \cdot \overline{Y} + RG + GY + RY$$

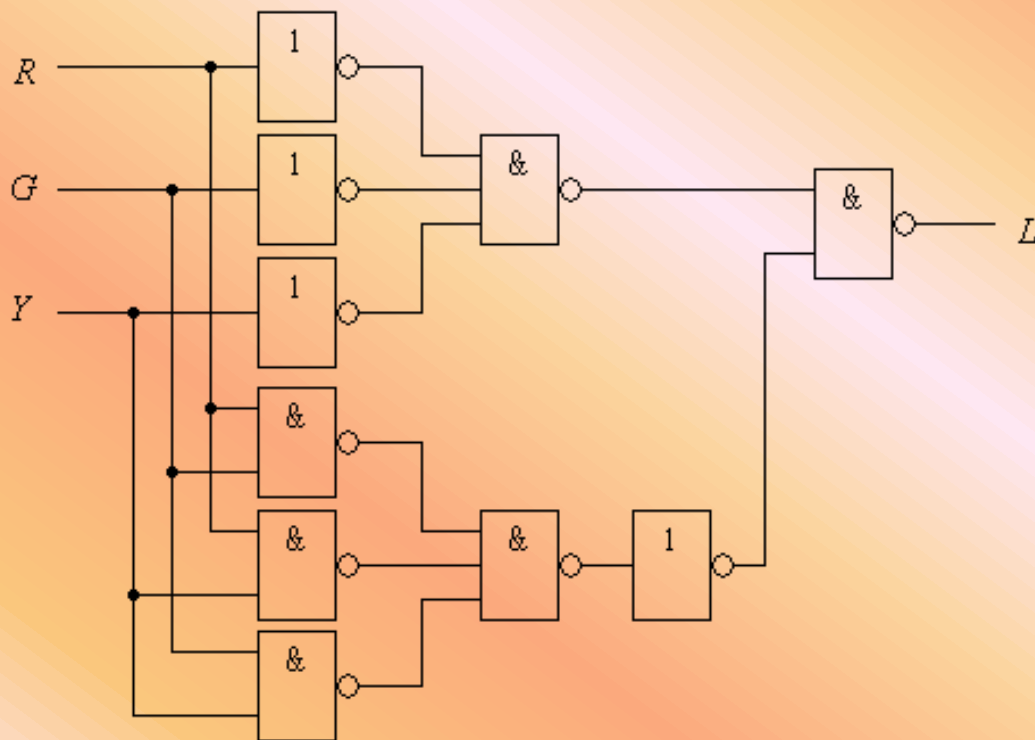
本次实验提供2输入与非门74LS00（可变换为非门——实验1已做）、3输入端与非门74LS20，为此将上述逻辑式变为：

$$L = \overline{\overline{R}} \cdot \overline{\overline{G}} \cdot \overline{\overline{Y}} + \overline{\overline{RG}} + \overline{\overline{GY}} + \overline{\overline{RY}}$$

$$= \overline{\overline{R}} \cdot \overline{\overline{G}} \cdot \overline{\overline{Y}} + \overline{\overline{RG}} \cdot \overline{\overline{GY}} \cdot \overline{\overline{RY}}$$

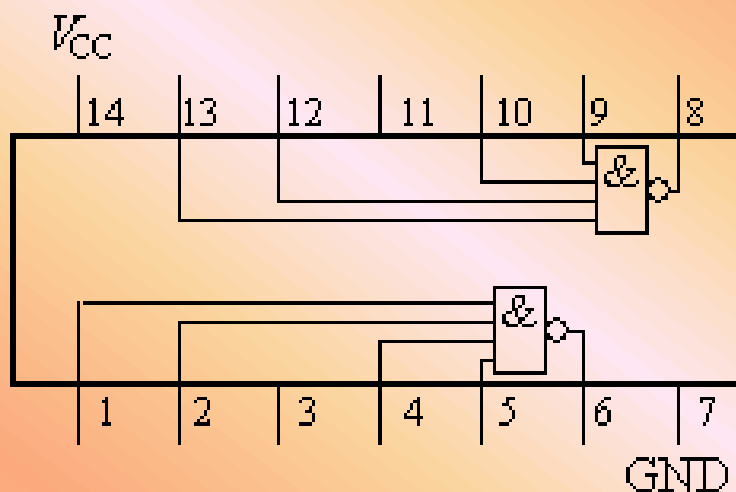
$$= \overline{\overline{R}} \cdot \overline{\overline{G}} \cdot \overline{\overline{Y}} + \overline{\overline{RG}} \cdot \overline{\overline{GY}} \cdot \overline{\overline{RY}}$$

$$= \overline{\overline{R}} \cdot \overline{\overline{G}} \cdot \overline{\overline{Y}} \cdot \overline{\overline{RG}} \cdot \overline{\overline{GY}} \cdot \overline{\overline{RY}}$$



3. 74LS20芯片结构

74LS20为14管脚芯片，内含2个4输入与非门。



四、实验内容

1、按照要求设计红绿灯故障判定电路

(1) 根据要求列出真值表

(2) 根据真值表列出逻辑式

(3) 根据芯片变换逻辑式

2、按照设计连接电路

3、电路性能测试

五、问题思考

1. 若提供74LS138芯片，逻辑图及连线图如何？
2. 还可以用其他芯片实现电路吗？
3. 为什么要用与非门实现电路？