

数字电子技术实验报告(三)

姓名: 班级: 学号: 座位号:20

实验 6 中规模组合电路设计之一

一、测试 3 线-8 线集成译码器 74LS138 的逻辑功能

1、实验步骤

- (1)选定 6 个逻辑电平开关，分别作为输入信号 S_1 , S_2' , S_3' , A_2 , A_1 , A_0 ，用导线将它们分别与 74LS138 译码器的 6, 4, 5, 3, 2, 1 端口相连
- (2)将译码器的 15~9 以及 7 端口分别与 8 个逻辑电平指示端相连，8 端口和 16 端口分别与 GND 以及+5V 端口相连
- (3)接通电源，将 S_1 调至低电平或者将 S_2' 和 S_3' 其中之一调至高电平，得到，不断改变 A_2 , A_1 , A_0 的高低电平转态，得到禁态时逻辑电平指示端的结果
- (4)将 S_1 端调至高电平， S_2' 和 S_3' 都调至低电平，不断改变 A_2 , A_1 , A_0 的高低电平转态，得到 8 种情况下逻辑电平指示端的结果

2、真值表

实验表 6-1 CT74LS138 功能表

序号	输入					输出							
	S_1	$\bar{S}_2 + \bar{S}_3$	A_2	A_1	A_0	\bar{Y}_0	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3	\bar{Y}_4	\bar{Y}_5	\bar{Y}_6	\bar{Y}_7
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
3	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
6	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
禁止	0	Φ	Φ	Φ	Φ	1	1	1	1	1	1	1	1
	Φ	1	Φ	Φ	Φ	1	1	1	1	1	1	1	1

二、译码器作为脉冲分配器的应用

1、实验步骤

将上述实验中的 S_1 调至高电平状态，用导线将 S_2' 与 1HZ 的脉冲信号相连， S_3' 接地，依次改变 A_2 , A_1 , A_0 的逻辑电平状态(000~111)，观察输出端 $Y_0' \sim Y_7'$ 的变化

2、实验结果

在第一个实验中逻辑电平指示端为灯灭状态的灯，在此次实验中变为亮暗交替出现，灯亮的状态不变

3、分析原因

由第一个实验结果可知，当 $S1=1$ 时，只有当 $S2'+S3'=0$ 时，即 $S2'$ 和 $S3'$ 必须同时为 0，电路才能正常工作，否则将全部输出高电平 1，实验中 $S3'$ 接地，满足条件 $S3'=0$ ，而 $S2'$ 接 1HZ 的脉冲信号，其高低状态交替出现，即 1 和 0 交替出现，导致“输出端正常工作”和“全部输出 1”两种情况交替出现，于是产生亮暗交替的情况

三、译码器和门电路构成的组合逻辑电路

1、实验步骤

- (1)将上述电路的 $S1$ 调至高电平， $S2'$ 和 $S3'$ 接地
- (2)将 7、11、13、14 输出端分别接入一个四输入与非门，其输出端接一个逻辑电平指示端，记为 F1
- (3)将 7、9、10、12 输出端分别接入另外一个四输入与非门，其输出端接另外一个逻辑电平指示端，记为 F2
- (4)依次改变 $A2$ ， $A1$ ， $A0$ 的逻辑电平状态(000~111)，观察并记录输出端 F1 和 F2 的变化，列出真值表，指出电路逻辑功能

2、真值表

输入			输出	
A2	A1	A0	F2	F1
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

3、逻辑功能

$$F1=A2'A1'A0+A2'A1A0'+A2A1'A0'+A2A1A0$$

$$F2=A1A0+A2A0+A2A1$$

F2F1 可以判断输入端 $A2$ ， $A1$ ， $A0$ 中共有几个高电平

六、用八选一数据选择器 74LS151 实现逻辑函数

1、 $F_1(A,B,C)=A'BC'+B'C$

(1)实验分析

分析逻辑函数表达式可知 $F_1(A,B,C)=A'BC'+B'C=m_1+m_2+m_5$ ，因此只需要将 D1，D2，D5 端口接高电平，其他的 D 端口都接低电平即可，由于表达式左侧为高电平有效，所以从 Y 端口输出

(2)实验步骤

- ①选择 12 个逻辑电平开关，前 8 个作为输入信号 D0~D7，后面 4 个作为 A2，A1，A0，S'，将它们分别用导线与 74LS151 的对应端口连接
- ②将 74LS151 的输出端用导线与逻辑电平指示端相连
- ③接通电源，将 D1，D2，D5 调至高电平，其他 D 端口以及 S'调至低电平，依次改变 A2，A1，A0 的逻辑电平状态(000~111)，观察逻辑电平指示端的变化

(3)真值表

输入			输出
A	B	C	F1
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

2、 $F_2(A,B,C)=A'B'+B'C+BC'$

(1)实验分析

分析逻辑函数表达式可知 $F_2(A,B,C)=A'B'+B'C+BC'=m_0+m_1+m_2+m_5+m_6$ ，因此只需要将 D0，D1，D2，D5，D6 端口接高电平，其他的 D 端口都接低电平即可，由于表达式左侧为高电平有效，所以从 Y 端口输出

(2)实验步骤

- ①选择 12 个逻辑电平开关，前 8 个作为输入信号 D0~D7，后面 4 个作为 A2，A1，A0，S'，将它们分别用导线与 74LS151 的对应端口连接
- ②将 74LS151 的输出端用导线与逻辑电平指示端相连
- ③接通电源，将 D0，D1，D2，D5，D6 调至高电平，其他 D 端口以及 S'调至低电平，依次

改变 A2, A1, A0 的逻辑电平状态(000~111), 观察逻辑电平指示端的变化

(3)真值表

输入			输出
A	B	C	F2
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

实验 8 七段显示译码器

一、4 线-7 段显示译码器 74LS48 逻辑功能测试

1、实验步骤

- ①选择 7 个逻辑电平开关，前 4 个作为输入信号 A3~A0，后面 3 个作为(LT)', (BI/RBO)', (RBI)', 将它们分别用导线与 74LS48 的对应端口连接
- ②将 74LS48 的输出端用导线与逻辑电平指示端相连
- ③灭灯验证:
将(BI/RBO)'调至低电平，不断改变输入端逻辑电平状态(0000~1111)，观察并记录逻辑电平指示端的变化
- ④灭零验证:
将 A3~A0, (BI/RBO)', (RBI)'调至低电平，(LT)'调至高电平，观察并记录逻辑电平指示端情况
- ⑤试灯验证:
将(BI/RBO)'调至高电平，(LT)'调至低电平，不断改变输入端逻辑电平状态(0000~1111)，观察并记录逻辑电平指示端的变化
- ⑥正常情况:
接通电源，将(LT)', (BI/RBO)', (RBI)'调至高电平，依次改变 A3, A2, A1, A0 的逻辑电平状态(0000~1111)，观察并记录逻辑电平指示端的变化

2、真值表

真值表见下图实验表 8-1

二、74LS48 的输出端与七段数码显示器连接

1、实验步骤

- (1)将上述实验中的输出端分别与七段显示数码器的 a~g 端口连接，将七段显示数码器的公共端接地
- (2)重复上述实验，观察并记录七段显示数码器的字形变化

2、真值表

实验表 8-1 CT74LS48 逻辑功能表															
序 号	输 入						输 出								字 形
	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	$\overline{\text{RBI}}$	$\overline{\text{LT}}$	$\overline{\text{BI/RBO}}$	a	b	c	d	e	f	g	
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	Φ	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
2	0	0	1	0	Φ	1	1	1	1	0	1	1	0	1	
3	0	0	1	1	Φ	1	1	1	1	1	0	0	1		
4	0	1	0	0	Φ	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
5	0	1	0	1	Φ	1	1	1	0	1	1	0	1	1	
6	0	1	1	0	Φ	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
7	0	1	1	1	Φ	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
8	1	0	0	0	Φ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	0	0	1	Φ	1	1	1	1	0	0	1	1		
10	1	0	1	0	Φ	1	1	0	0	0	1	1	0	1	
11	1	0	1	1	Φ	1	1	0	0	1	1	0	0	1	
12	1	1	0	0	Φ	1	1	0	1	0	0	0	1	1	
13	1	1	0	1	Φ	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
14	1	1	1	0	Φ	1	1	0	0	0	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	Φ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
灭灯	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	0	0	0	0	0	0	0	0	
灭零	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
试灯	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	

附加题

一、用数据选择器 74LS151 实现一个多功能组合逻辑电路。

该电路具有两个控制 C1C0，控制着电路的功能。
当 C1C0=00 时，电路实现对输入的两个信号的或的功能：
当 C1C0=01 时，电路实现对输入的两个信号的与的功能：
当 C1C0=10 时，电路实现对输入的两个信号的异或的功能：
当 C1 C0=11 时，电路实现对输入的两个信号的同或的功能。

1、实验分析

当 C1C0=00 时，电路实现对输入的 A,B 两个信号的或的功能: $F=A+B=m1+m2+m3$ ，即要求 D1，D2，D3 皆为 1，其余为 0
当 C1C0=01 时，电路实现对输入的 A,B 两个信号的与的功能: $F=A \cdot B=m3$ ，即要求 D3 为 1，其余为 0
当 C1C0=10 时，电路实现对输入的 A,B 两个信号的异或的功能: $F=AB'+A'B=m1+m2$ ，即要求

D1, D2 皆为 1, 其余为 0

当 C1C0=11 时, 电路实现对输入的 A,B 两个信号的同或的功能: $F=AB+A'B'=m_0+m_3$, 即要求 D0, D3 皆为 1, 其余为 0

由此可得出真值表

输入		输出			
C1	C0	D0	D1	D2	D3
0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0

于是可知

$$D_0 = C_1 C_0 = [(C_1 C_0)' \cdot 1]'$$

$$D_1 = D_2 = C_0'$$

$$D_3 = C_1' + C_0 = (C_1 C_0)'$$

D4~D7 均为 0

2、实验步骤

(1)选择 6 个逻辑电平开关, 前 2 个作为控制信号 A 和 B, 后面 2 个作为控制信号 C1 和 C0, 将 A,B 分别用导线与 74LS151 的 A1, A0 端口连接

(2)从输入信号 C0 端口引出两条导线, 一条作为原变量 C0, 另外一条通过一个反相器输出后作为其反变量 C0'

(3)D0 端口的连接:

将 C1, C0 与第一个与非门两个输入端相连, 其输出端接入第二个与非门的一个输入端, 另外一个输入端接高电平, 其输出端连接 74LS151 的 D0 端口

(4)D1 和 D2 端口的连接:

将反相后的 C0' 分别与数据选择器的 D1 和 D2 端口连接

(5)D3 端口的连接

将 C1 和 C0' 接入一个与非门的两个输入端, 其输出端与数据选择器的 D3 端口连接

(6)其余端口连接

将 D4~D7 以及 A2, S' 端口全部接低电平

(7)将数据选择器输出端与逻辑电平指示端相连

(8)接通电源, 选择 C1C0 所处的状态, 依次改变 A, B 的逻辑电平状态(00~11), 观察逻辑电平指示端的变化

3、实验结果

当 C1C0=00 时, $Y=A+B$

当 C1C0=01 时, $Y=A \cdot B$

当 C1C0=10 时, $Y=AB'+A'B$

当 C1C0=11 时, $Y=AB+A'B'$