



任务2.1 编码器及其功能仿真

2.1.1 普通二进制编码器的设计

普通二进制编码器每次只能
输入一个有效信号，
输出一组二进制代码。



4线-2线编码器的设计

4线-2线编码器的功能要求如下：

- (1) 编码器每次只对一个有效输入信号编码，不允许两个或两个以上有效信号同时输入。
- (2) 能将 4个输入信号编码成一组二进制代码。
- (3) 设输入信号高电平有效。

4线-2线编码器的设计

■ 设计步骤

(1) 逻辑分析

(2) 列真值表

(3) 列表达式

(4) 画逻辑图

(5) 功能演示

4线-2线编码器的设计

(1) 逻辑分析

✓ 确定逻辑变量

4个输入变量： I_0 、 I_1 、 I_2 和 I_3 ,

2个输出变量： Y_0 与 Y_1

✓ 逻辑变量赋值

高电平用逻辑1，低电平用逻辑0

4线-2线编码器的设计

(2) 列真值表

✓ 输入变量
取值组合

一一对应
↔

✓ 输出变量
取值组合

4线-2线编码器的设计

(2) 列真值表

✓ 每次只能输入

1个有效信号

✓ **高电平有效**

用逻辑1表示

表1 4线-2线编码器真值表

输 入				输 出	
I_0	I_1	I_2	I_3	Y_1	Y_0
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

4线-2线编码器的设计

(3) 列表表达式

$$\begin{aligned} Y_1 &= I_2 + I_3 \\ &= \overline{I_2} \overline{I_3} \\ Y_0 &= I_1 + I_3 \\ &= \overline{I_1} \overline{I_3} \end{aligned}$$

表1 4线-2线编码器真值表

输 入				输 出	
I_0	I_1	I_2	I_3	Y_1	Y_0
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

4线-2线编码器的设计

(4) 画逻辑图

$$Y_1 = \overline{I_2} \overline{I_3} \quad (1)$$

$$Y_0 = \overline{I_1} \overline{I_3} \quad (2)$$

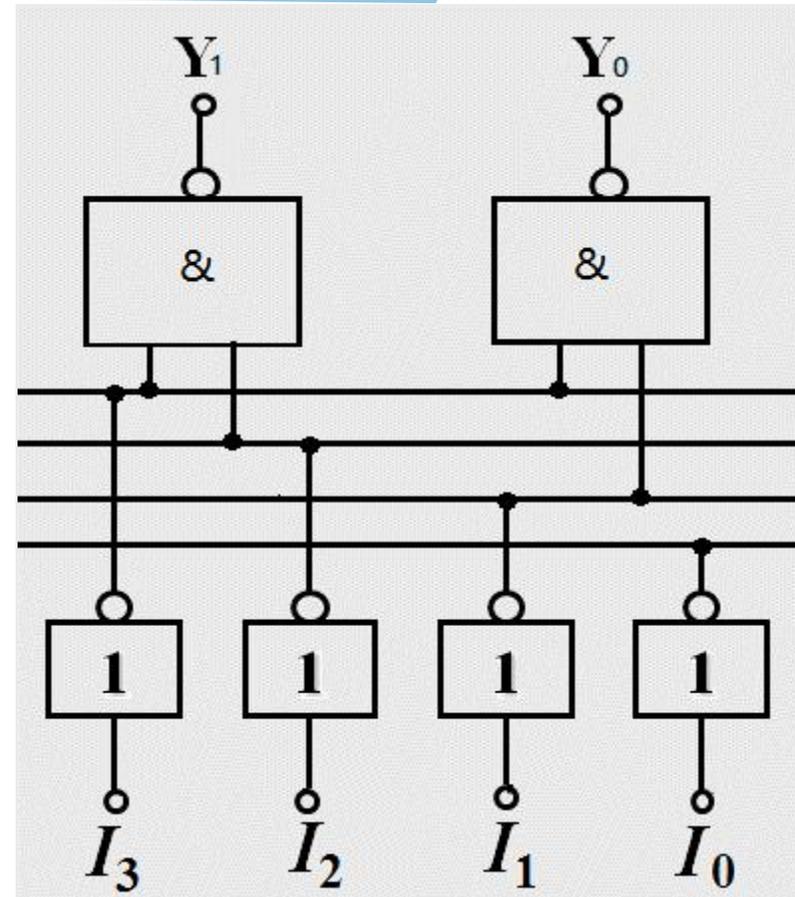


图2 4线-2线编码器逻辑图

4线-2线编码器的设计

(5) 功能演示

$$Y_1 = \overline{\overline{I_2 I_3}} \quad (1)$$

$$Y_0 = \overline{\overline{I_1 I_3}} \quad (2)$$

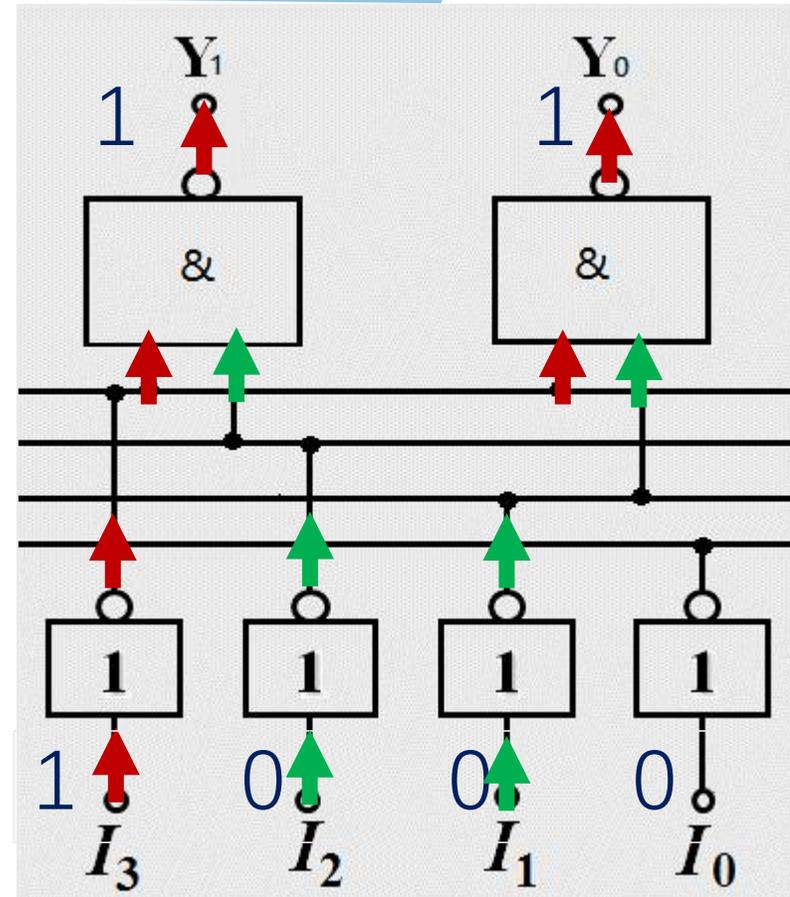


图2 4线-2线编码器逻辑图

2.1.2 普通十进制编码器

- 一、普通十进制编码器的**特点**
- 二、普通十进制编码器的**设计**

一、十进制编码器的特点

十进制编码器又称为**BCD码编码器**

1

输入**十进制数码**，输出**8421BCD码**

2

每次只能对**一个**输入信号进行编码

二、十进制编码器的设计

1. 逻辑分析

- ✓ 确定逻辑变量

10个输入变量： $I_0、I_1、\dots、I_9$

4个输出变量： $Y_0、Y_1、Y_2、Y_3$

- ✓ 逻辑变量赋值

高电平用逻辑1，低电平用逻辑0

二、十进制编码器的设计

2. 列真值表

- ✓ 输入十进制数码
输出8421BCD码
- ✓ 每次只能输入
1个有效信号
- ✓ 高电平有效
用逻辑**1**表示

表1 十进制编码器真值表

输 入										输 出			
I_0	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8	I_9	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1

二、十进制编码器的设计

3. 列表表达式

$$Y_3 = I_8 + I_9$$

$$Y_2 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7$$

$$Y_1 = I_2 + I_3 + I_6 + I_7$$

$$Y_0 = I_1 + I_3 + I_5 + I_7 + I_9$$

表1 十进制编码器真值表

输 入										输 出			
I_0	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8	I_9	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1

二、十进制编码器的设计

3. 列表表达式

$$Y_3 = I_8 + I_9 = \overline{\overline{I_8}} + \overline{\overline{I_9}} = \overline{\overline{I_8 I_9}} \quad (1)$$

$$Y_2 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7 = \overline{\overline{I_4 + I_5 + I_6 + I_7}} = \overline{\overline{I_4 I_5 I_6 I_7}} \quad (2)$$

$$Y_1 = I_2 + I_3 + I_6 + I_7 = \overline{\overline{I_2 + I_3 + I_6 + I_7}} = \overline{\overline{I_2 I_3 I_6 I_7}} \quad (3)$$

$$Y_0 = I_1 + I_3 + I_5 + I_7 + I_9 = \overline{\overline{I_1 + I_3 + I_5 + I_7 + I_9}} = \overline{\overline{I_1 I_3 I_5 I_7 I_9}} \quad (4)$$

二、十进制编码器的设计

4. 画逻辑图

$$Y_3 = \overline{\overline{I_8 I_9}}$$
$$Y_2 = \overline{\overline{I_4 I_5 I_6 I_7}}$$
$$Y_1 = \overline{\overline{I_2 I_3 I_6 I_7}}$$
$$Y_0 = \overline{\overline{I_1 I_3 I_5 I_7 I_9}}$$

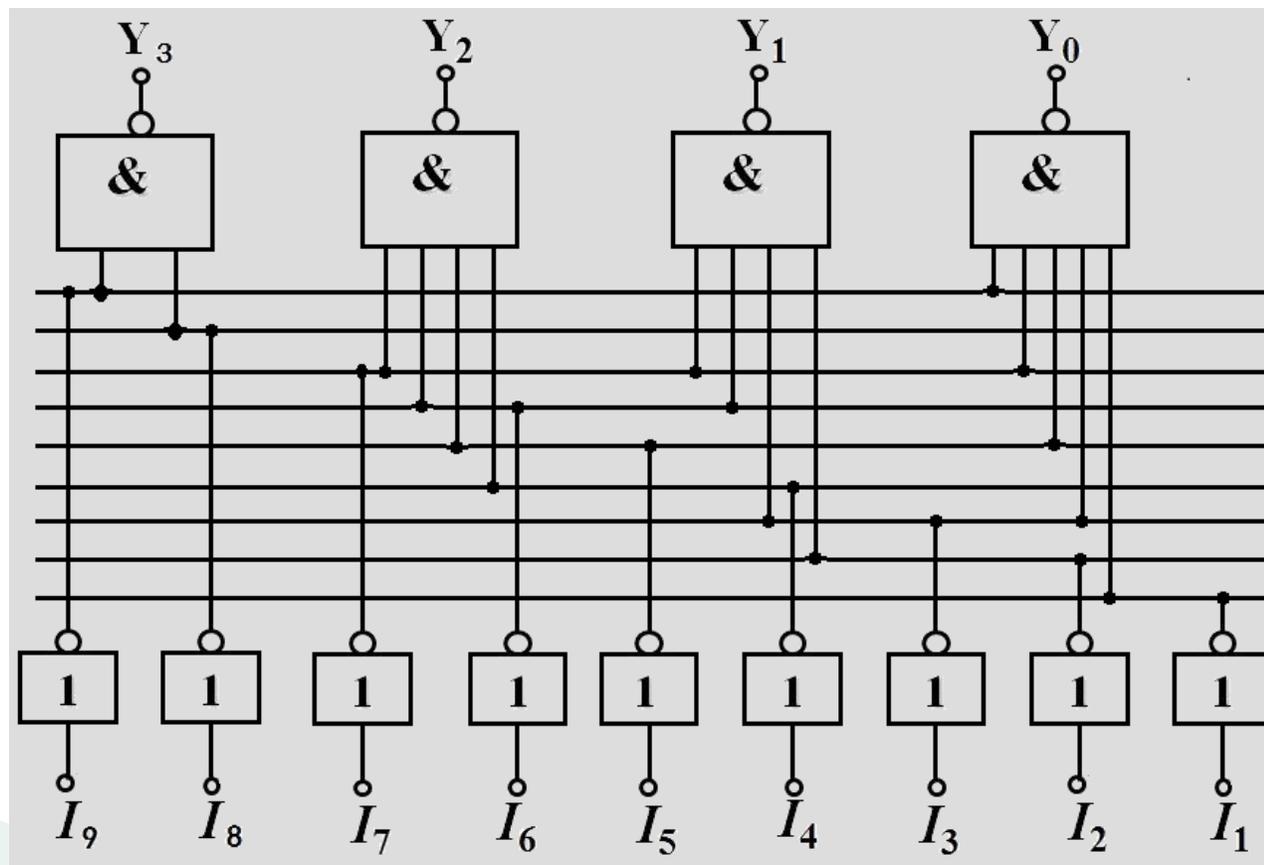


图1 十进制编码器逻辑图

二、十进制编码器的设计

5. 功能演示

- ✓ 有效信号 I_9
- ✓ 高电平有效
- 高电平逻辑1
- 低电平逻辑0

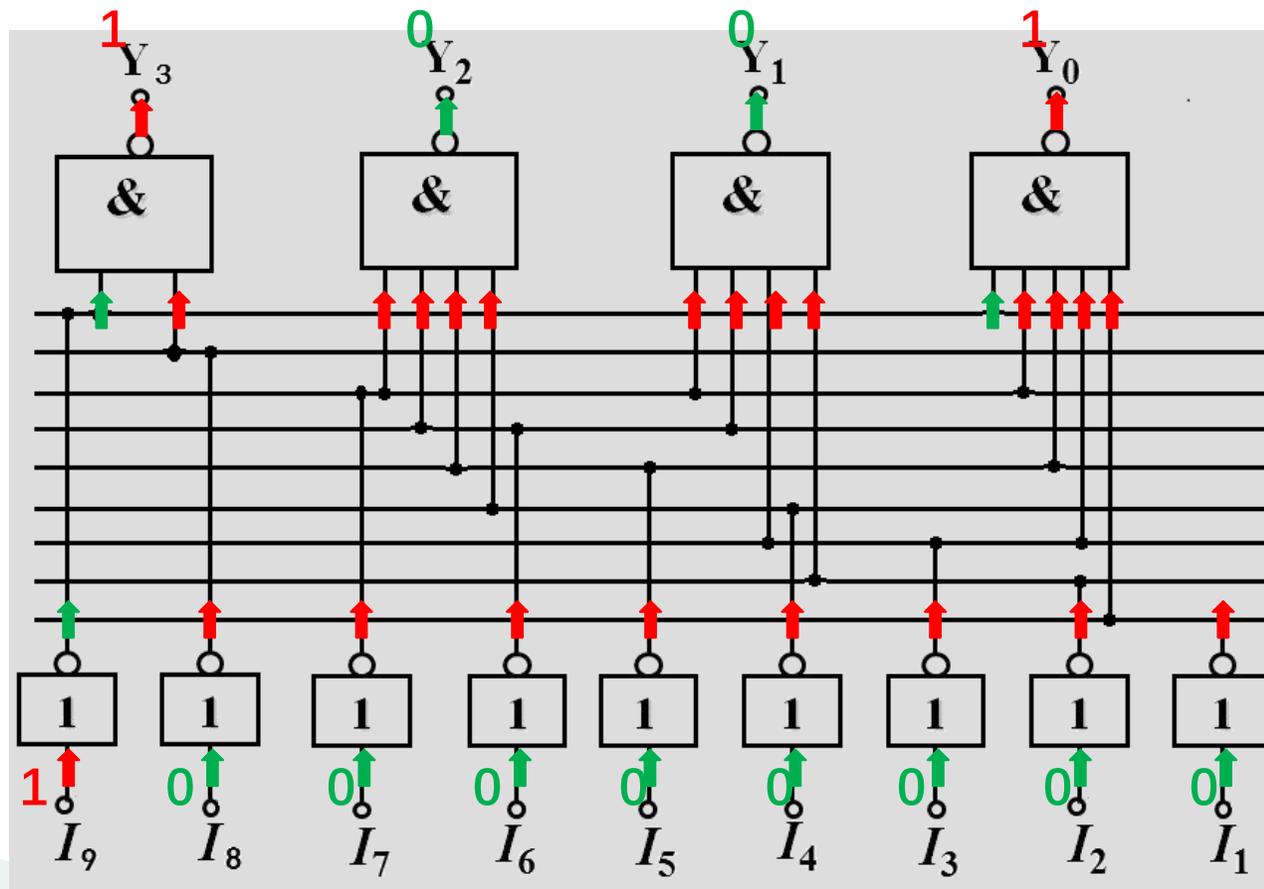


图1 十进制编码器逻辑电路图

2.1.3 优先级编码器的特点

优先级编码器允许**同时输入两个或两个以上**的有效信号。

当几个输入信号同时出现时，只对其中**优先级最高的一个信号进行编码**，编码具有唯一性。

输入信号的优先级是由**设计者根据输入信号的轻重缓急**视情况而定的。

2. 二进制优先级编码器74LS148

74ls148是优先级编码器，只对**级别最高**的输入信号提供优先编码，其输入**低电平有效**，输出为**反码形式**。

74ls148可以对**8个输入信号**进行编码，输出**3位二进制数**。

2. 二进制优先级编码器74LS148

1) 74LS148引脚图,
如图1所示

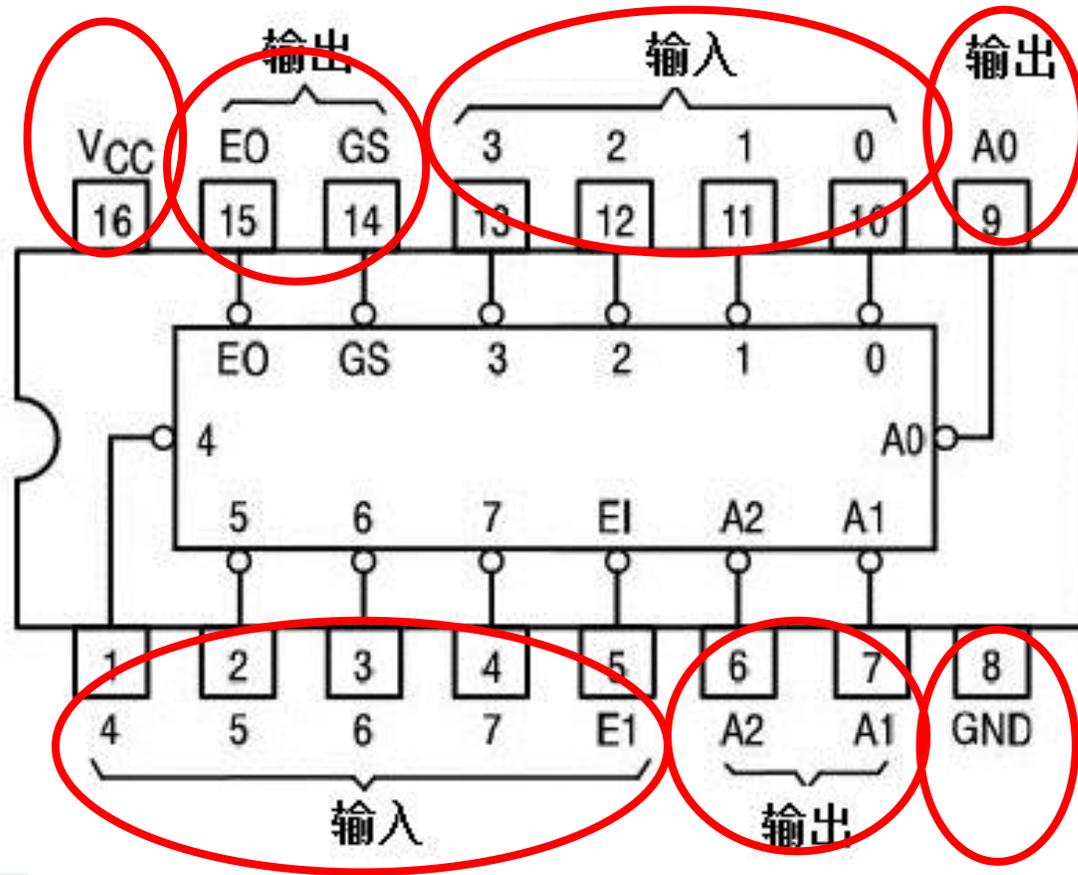


图1 HD74LS148芯片引脚分布图

3) 优先编码器74LS148输出变量的表达式

输入									输出				
\bar{EI}	\bar{I}_0	\bar{I}_1	\bar{I}_2	\bar{I}_3	\bar{I}_4	\bar{I}_5	\bar{I}_6	\bar{I}_7	A2	A1	A0	GS	EO
$A_0 = I_7 + I_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_1 \bar{I}_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7$													
0	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	1
0	x	x	x	x	x	x	0	1	0	0	1	0	1
$A_1 = I_7 + I_6 \bar{I}_7 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_2 \bar{I}_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7$													
0	x	x	x	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
0	x	x	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
$A_2 = I_7 + I_6 \bar{I}_7 + I_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7 + I_4 \bar{I}_5 \bar{I}_6 \bar{I}_7$													

3) 优先编码器74LS148输出变量的表达式

可以利用公式法进行化简可得：

$$A + \bar{A}B = A + B$$

$$A_0 = \overline{I_7 + I_5 \bar{I}_6 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_6 + I_1 \bar{I}_2 \bar{I}_4 \bar{I}_6} \quad (1)$$

$$A_1 = \overline{I_7 + I_6 + I_3 \bar{I}_4 \bar{I}_5 + I_2 \bar{I}_4 \bar{I}_5} \quad (2)$$

$$A_2 = \overline{I_4 + I_5 + I_6 + I_7} \quad (3)$$

3) 优先编码器74LS148输出变量的表达式

引入使能输入端EI，片优先编码器输出端GS，和使能输出端EO，可得到逻辑表达式 (4-8)。

$$A_0 = \overline{EI(I_7 + I_5\overline{I_6} + I_3\overline{I_4}I_6 + I_1\overline{I_2}I_4\overline{I_6})} \quad (4)$$

$$A_1 = \overline{EI(I_7 + I_6 + I_3\overline{I_4}I_5 + I_2\overline{I_4}I_5)} \quad (5)$$

$$A_2 = \overline{EI(I_4 + I_5 + I_6 + I_7)} \quad (6)$$

$$EO = \overline{\overline{I_0 I_1 I_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7}} \quad (7)$$

$$GS = \overline{EI \cdot EO} \quad (8)$$

4) 画出74ls148的逻辑电路图

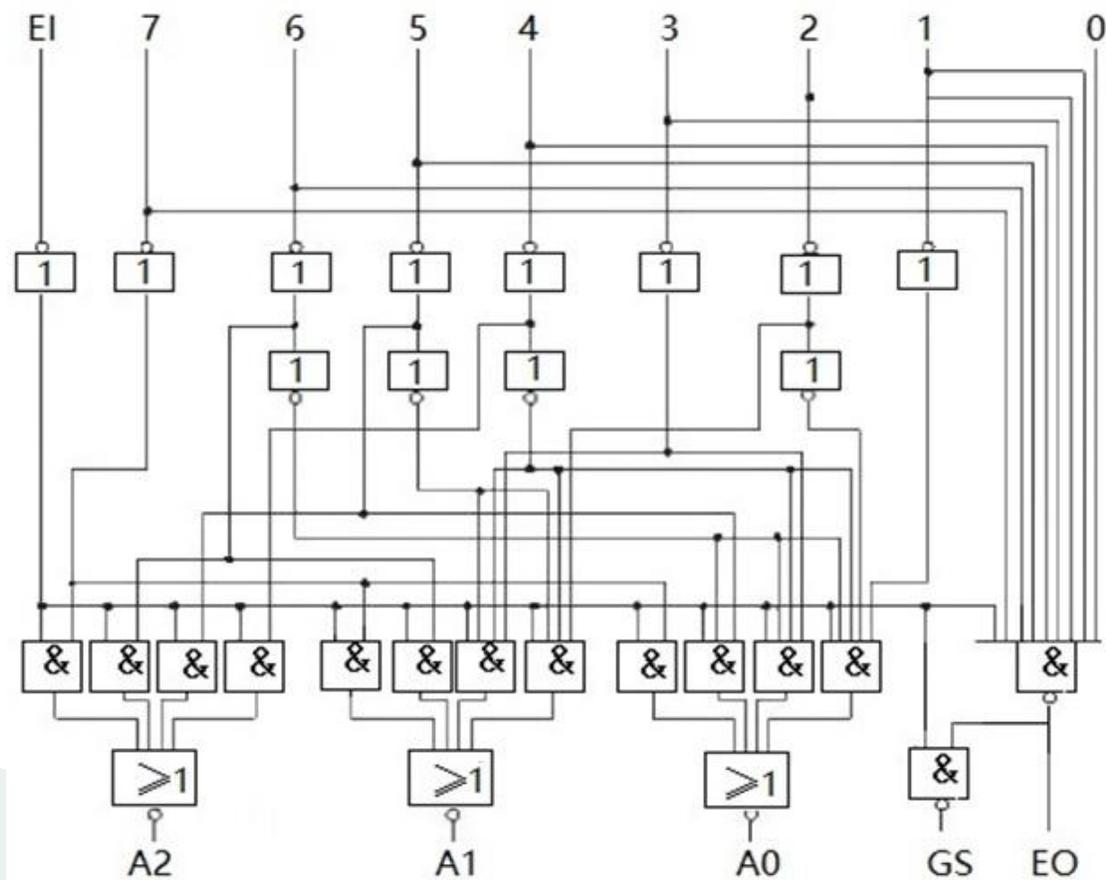


图2 74LS148逻辑电路图

Thanks for watching
谢谢观看

