



3.3 编码器和译码器

3.3.1 编码器 (Encoder)



编码： 用文字、符号或者数字表示特定对象的过程
(用二进制代码表示不同事物)

分类： $\left\{ \begin{array}{l} \text{二进制编码器 } 2^n \rightarrow n \\ \text{二—十进制编码器 } 10 \rightarrow 4 \end{array} \right.$ 或 $\left\{ \begin{array}{l} \text{普通编码器} \\ \text{优先编码器} \end{array} \right.$

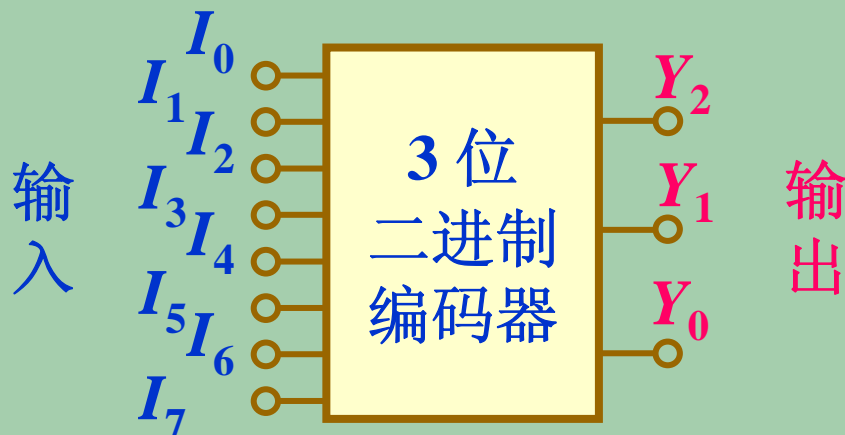


一、二进制编码器

用 n 位二进制代码对 $N = 2^n$ 个信号进行编码的电路

1. 3 位二进制编码器(8 线- 3 线)

编码表



$I_0 \sim I_7$ 是一组互相排斥的输入变量，任何时刻只能有一个端输入有效信号。

函
数
式

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

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

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

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



函数式

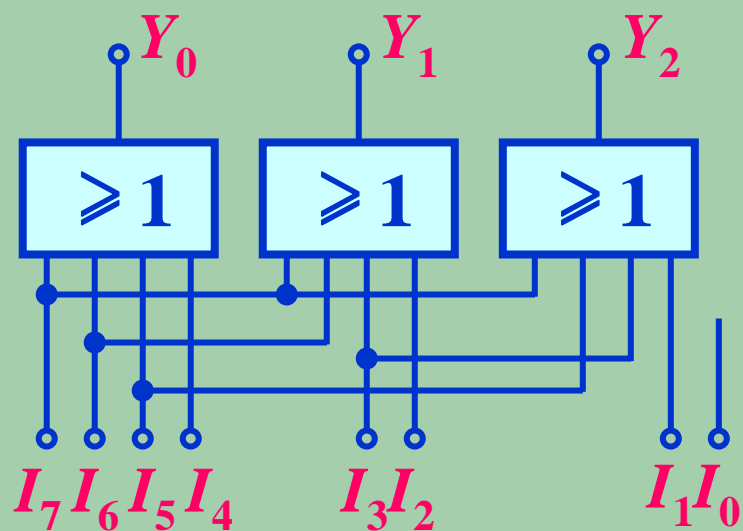
$$Y_2 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7 = \overline{\overline{I_4} \cdot \overline{I_5} \cdot \overline{I_6} \cdot \overline{I_7}}$$

$$Y_1 = I_2 + I_3 + I_6 + I_7 = \overline{\overline{I_2} \cdot \overline{I_3} \cdot \overline{I_6} \cdot \overline{I_7}}$$

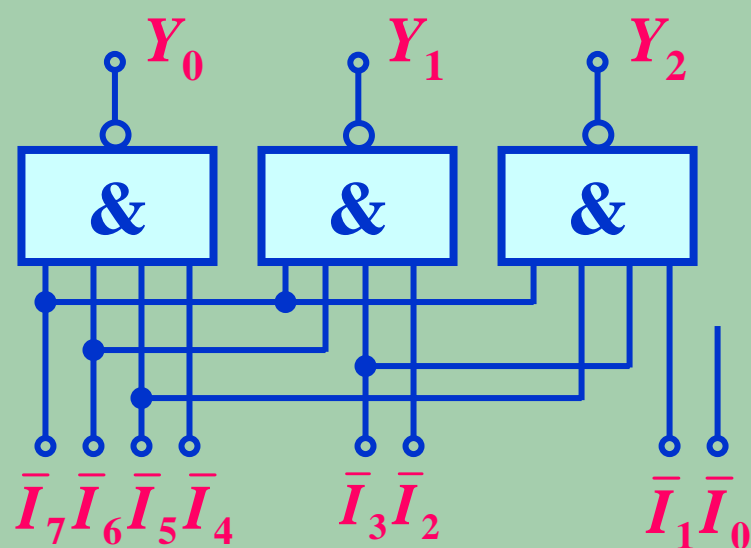
$$Y_0 = I_1 + I_3 + I_5 + I_7 = \overline{\overline{I_1} \cdot \overline{I_3} \cdot \overline{I_5} \cdot \overline{I_7}}$$

逻辑图

— 用或门实现



— 用与非门实现





2. 3 位二进制优先编码器

优先编码：允许几个信号同时输入，但只对优先级别最高的的进行编码。优先顺序： $I_7 \rightarrow I_0$

编码表

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

函数式

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

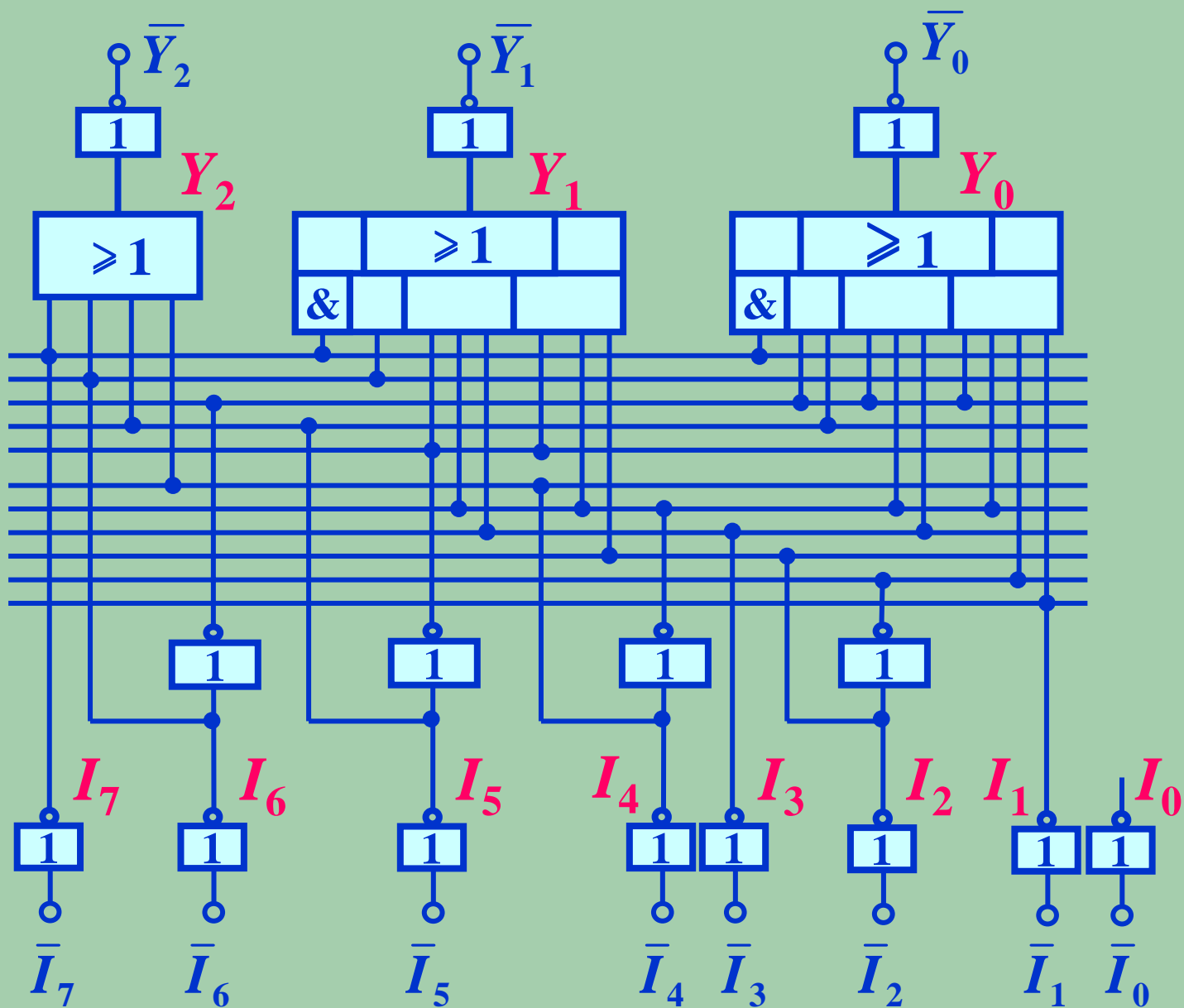
$$Y_1 = I_7 + I_6 + \bar{I}_5 \bar{I}_4 I_3 + \bar{I}_5 \bar{I}_4 I_2$$

$$Y_0 = I_7 + \bar{I}_6 I_5 + \bar{I}_6 \bar{I}_4 I_3 + \bar{I}_6 \bar{I}_4 \bar{I}_2 I_1$$



逻辑图

输入
输出
为反
变量





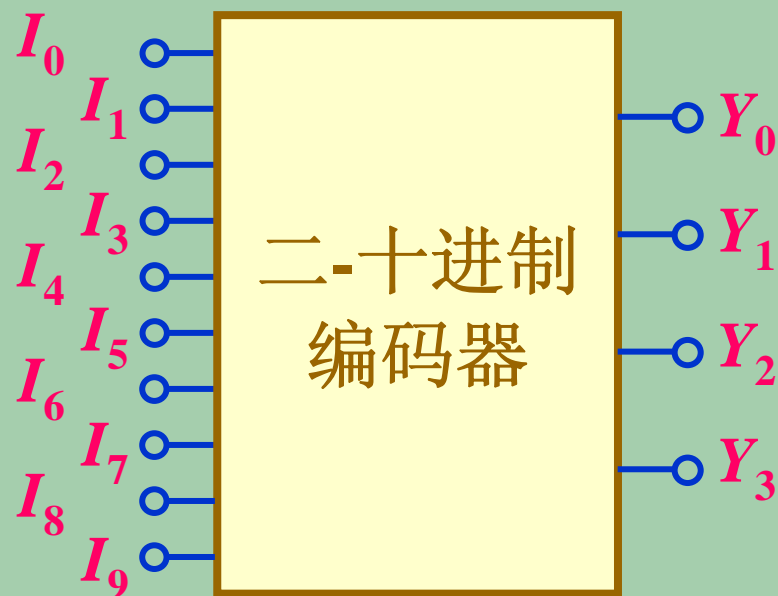
二、二-十进制编码器

用 4 位二进制代码对 0 ~ 9 十个信号进行编码的电路。

1. 8421 BCD 编码器

2. 8421 BCD 优先编码器

3. 集成 10线 -4线优先编码器
(74147 74LS147)



三、几种常用编码

1. 二-十进制编码

8421 码 余 3 码 2421 码

5211 码 余 3 循环码 右移循环码

2. 其他

循环码 (反射码或格雷码)

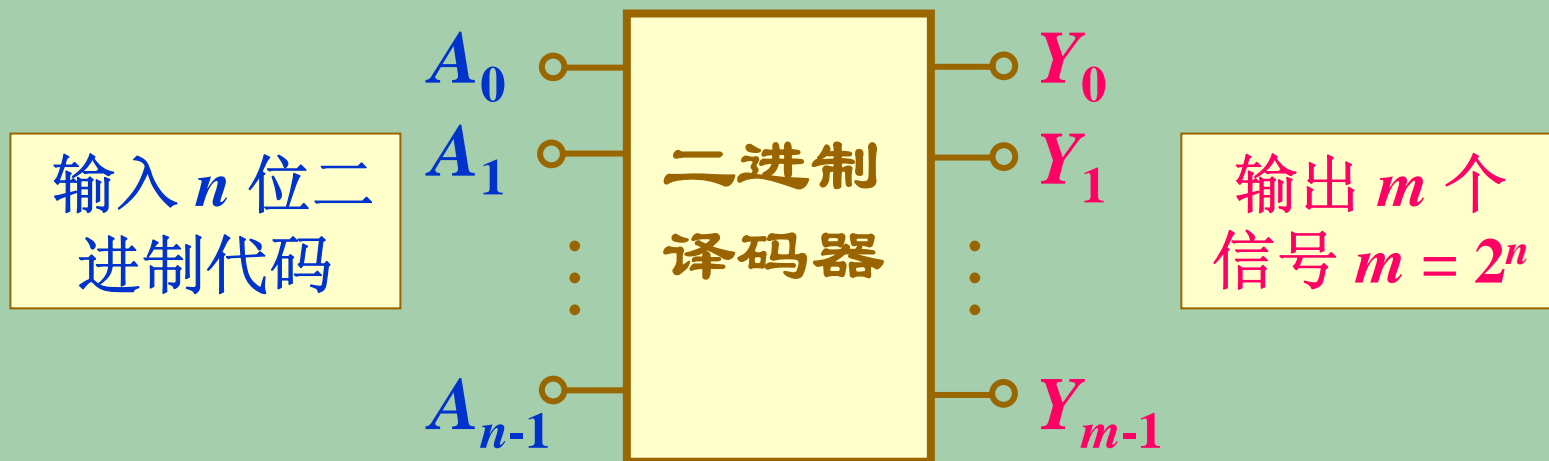
ISO码 ANSCII (ASCII) 码



3.3.2 译码器 (Decoder)

编码的逆过程，将二进制代码翻译为原来的含义

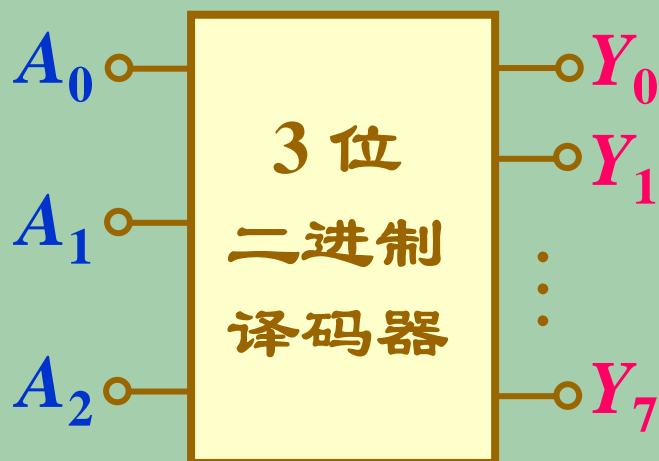
一、二进制译码器(Binary Decoder)



如： 2 线 — 4 线译码器 3 线 — 8 线译码器
4 线 — 16 线译码器



1. 3位二进制译码器 (3线 - 8线)



真值表

函数式

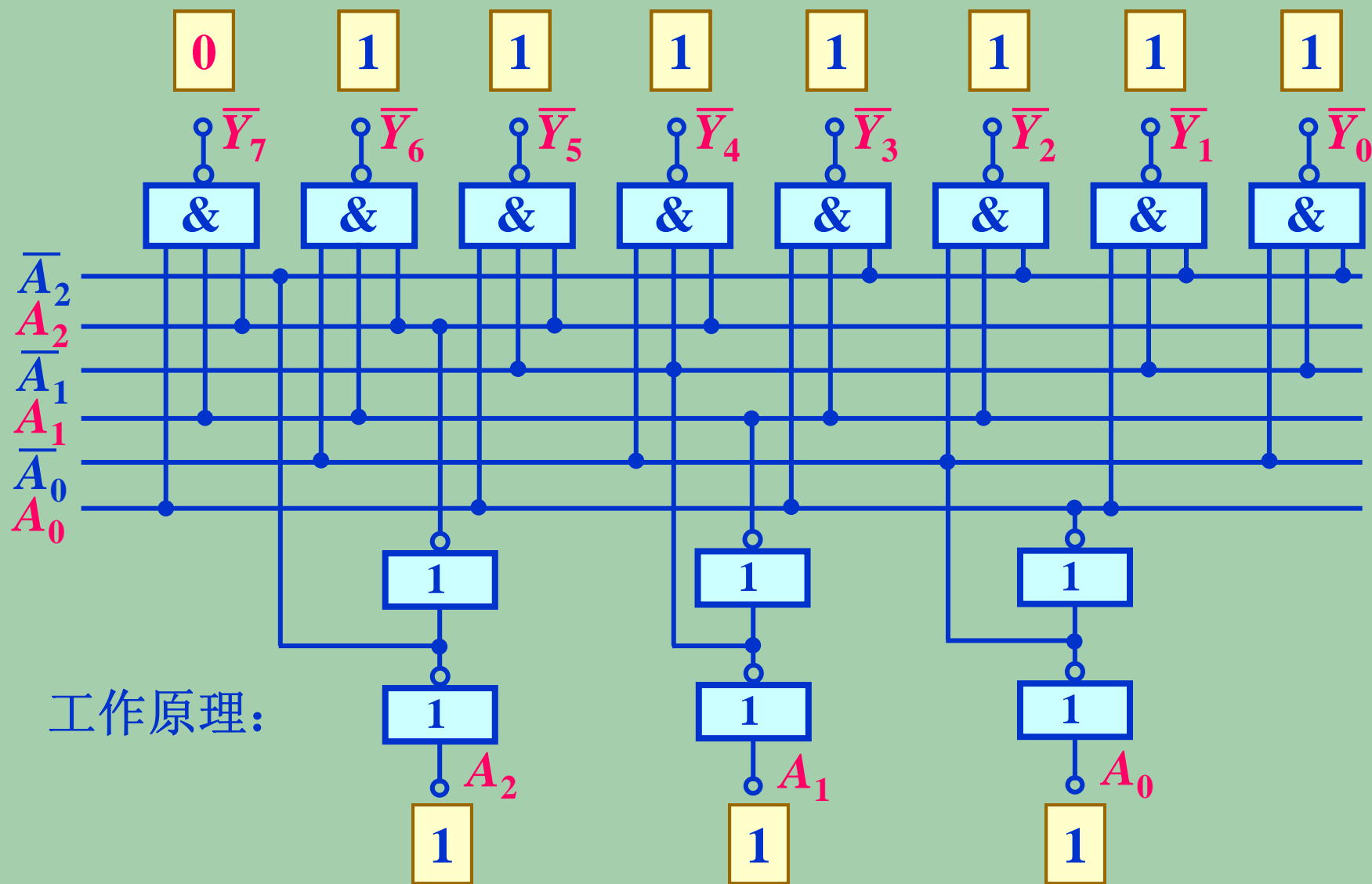
A_2	A_1	A_0	Y_7	Y_6	Y_5	Y_4	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

$$Y_0 = \bar{A}_2 \bar{A}_1 \bar{A}_0 \quad Y_2 = \bar{A}_2 A_1 \bar{A}_0 \quad Y_4 = A_2 \bar{A}_1 \bar{A}_0 \quad Y_6 = A_2 A_1 \bar{A}_0$$

$$Y_1 = \bar{A}_2 \bar{A}_1 A_0 \quad Y_3 = \bar{A}_2 A_1 A_0 \quad Y_5 = A_2 \bar{A}_1 A_0 \quad Y_7 = A_2 A_1 A_0$$



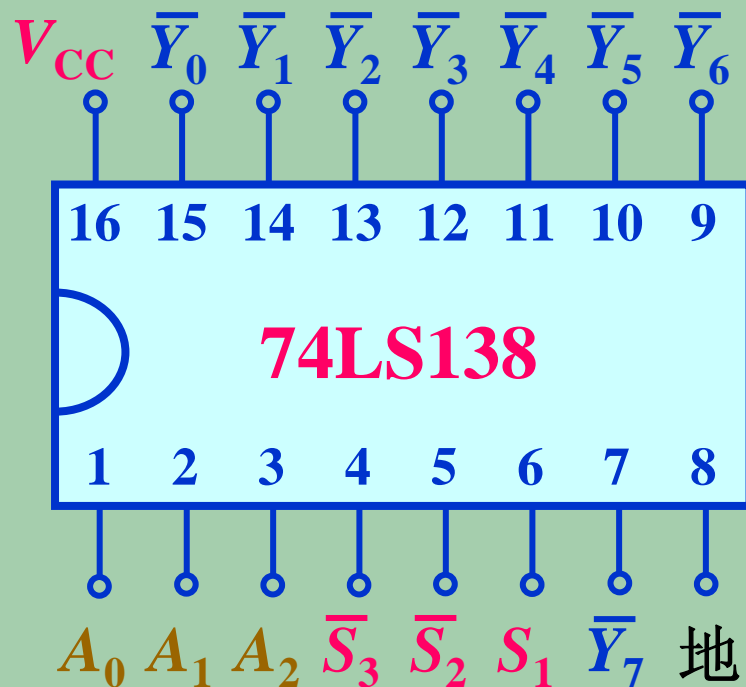
3 线 - 8 线译码器逻辑图 — 输出低电平有效



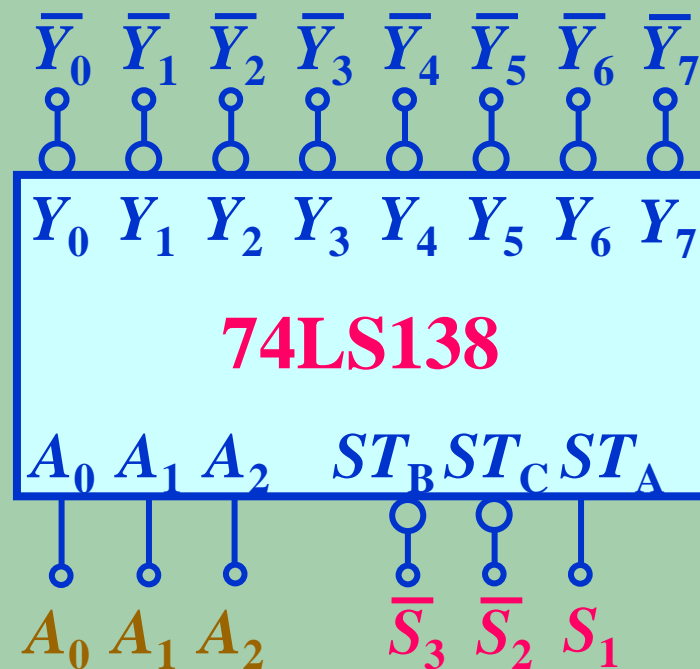


2. 集成3线-8线译码器 -- 74LS138

引脚排列图



功能示意图



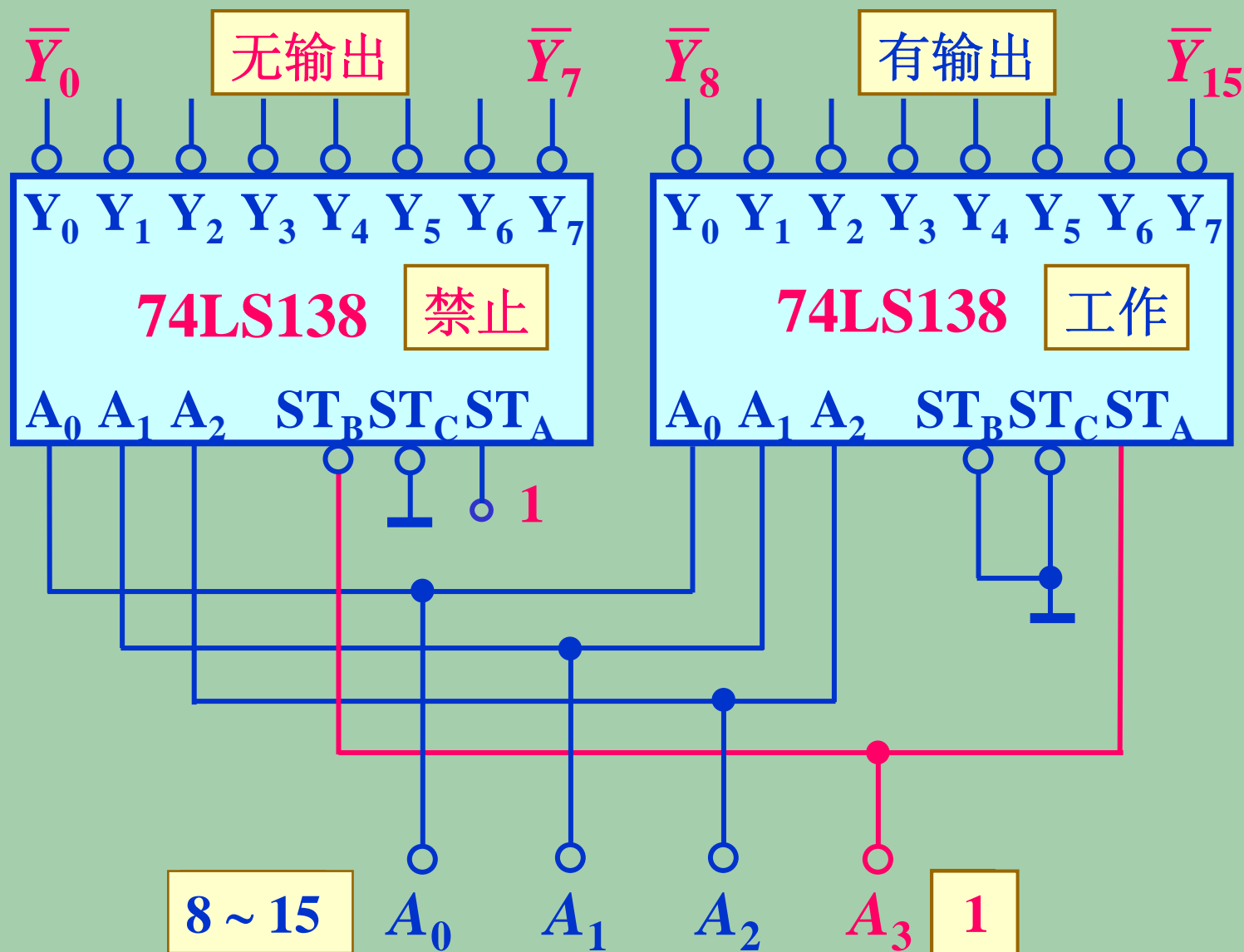
输入选通控制端

S_1 、 \bar{S}_2 、 \bar{S}_3

$\begin{cases} S_1 = 0 \text{ 或 } \bar{S}_2 + \bar{S}_3 = 1 & \text{芯片禁止工作} \\ S_1 = 1 \text{ 且 } \bar{S}_2 + \bar{S}_3 = 0 & \text{芯片正常工作} \end{cases}$



3. 二进制译码器的级联 两片3线-8线 \rightarrow 4线-16线



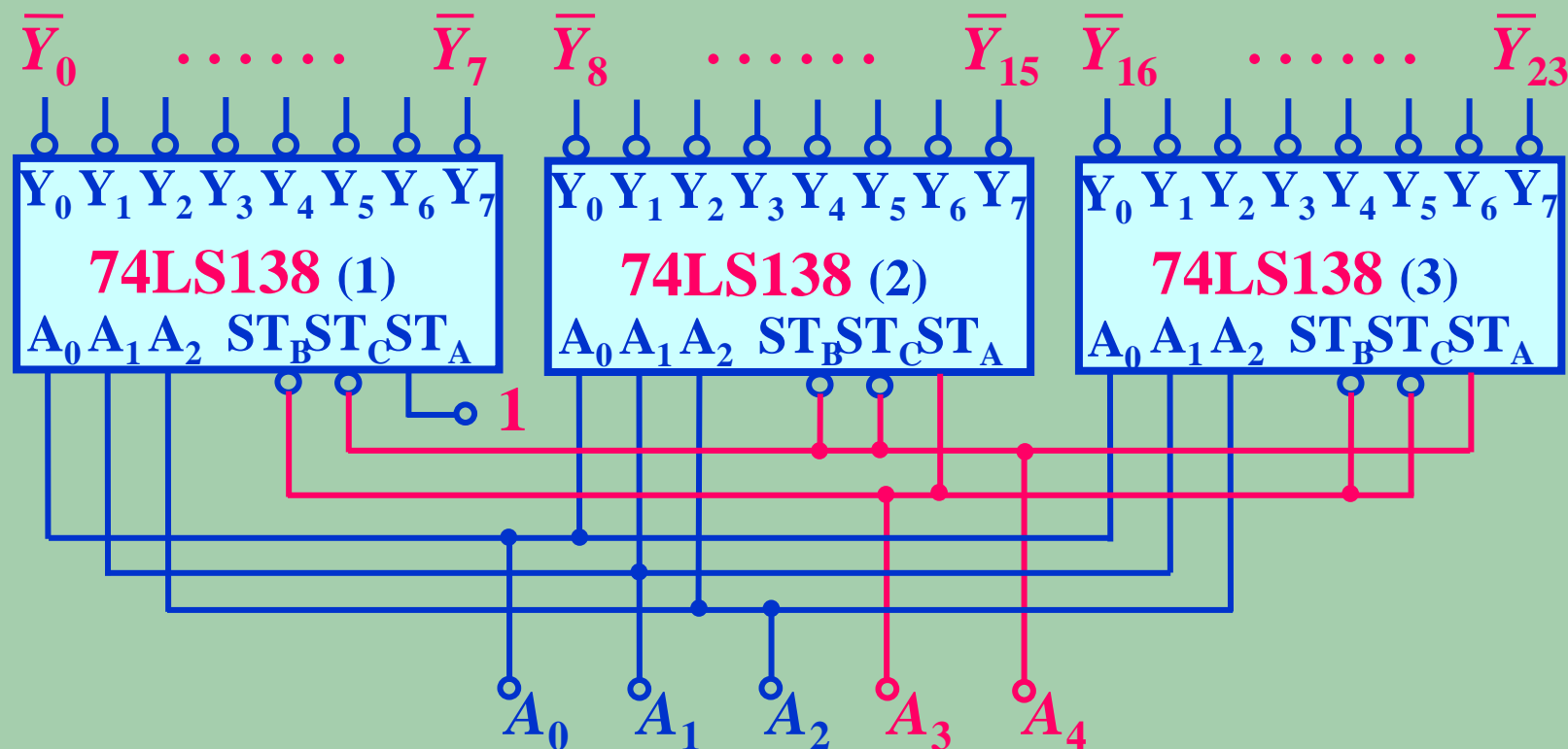


三片 3 线-8 线



5 线 - 24 线

A_4	A_3	(1)	(2)	(3)	输 出
0	0	工	禁	禁	$\bar{Y}_0 \sim \bar{Y}_7$
0	1	禁	工	禁	$\bar{Y}_8 \sim \bar{Y}_{15}$
1	0	禁	禁	工	$\bar{Y}_{16} \sim \bar{Y}_{23}$
1	1	禁	禁	禁	全为 1





4. 二进制译码器的主要特点

功能特点： 输出端提供全部最小项

电路特点： 与门(原变量输出)
与非门(反变量输出)

二、二-十进制译码器

(**B**inary-**C**oded **D**ecimal Decoder)

将 **BCD** 码翻译成对应的十个输出信号

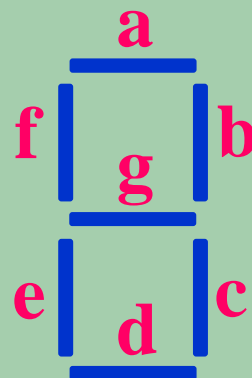
集成 **4 线 -10 线**译码器： **7442 74LS42**



三、显示译码器

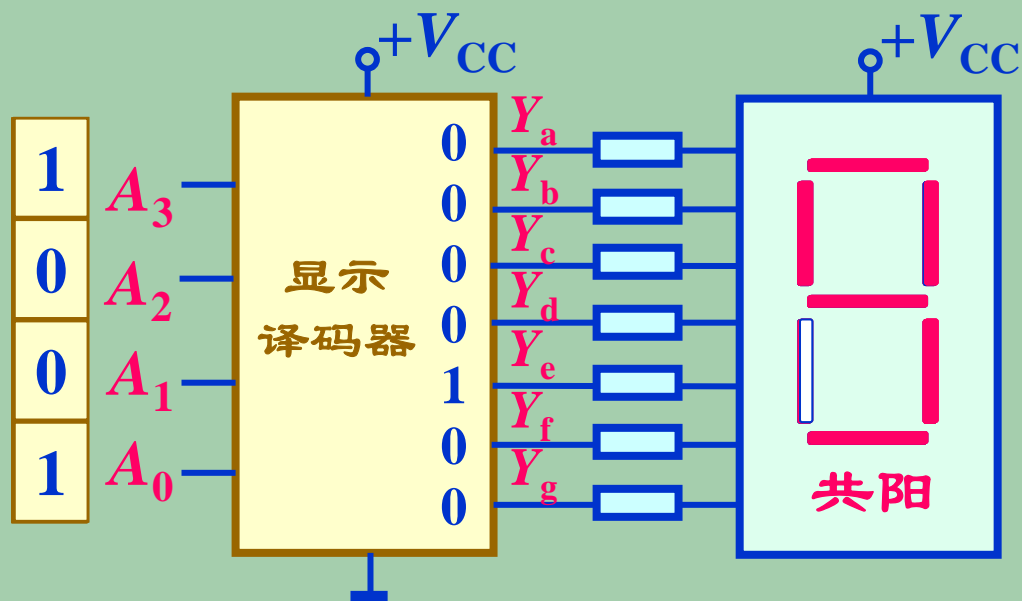
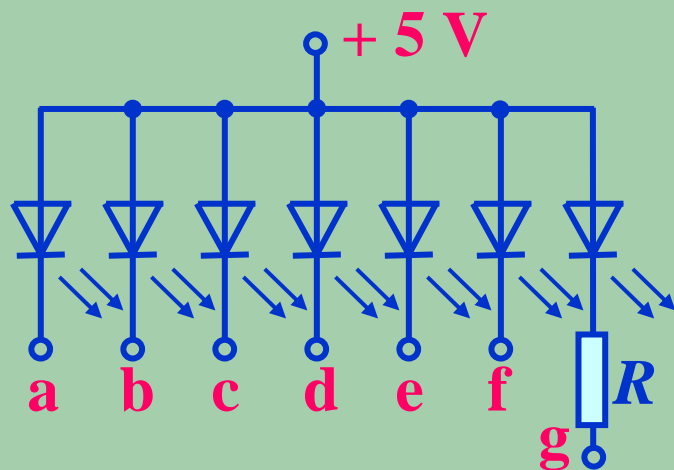
数码显示器

{ 半导体显示(LED)
液晶显示(LCD)



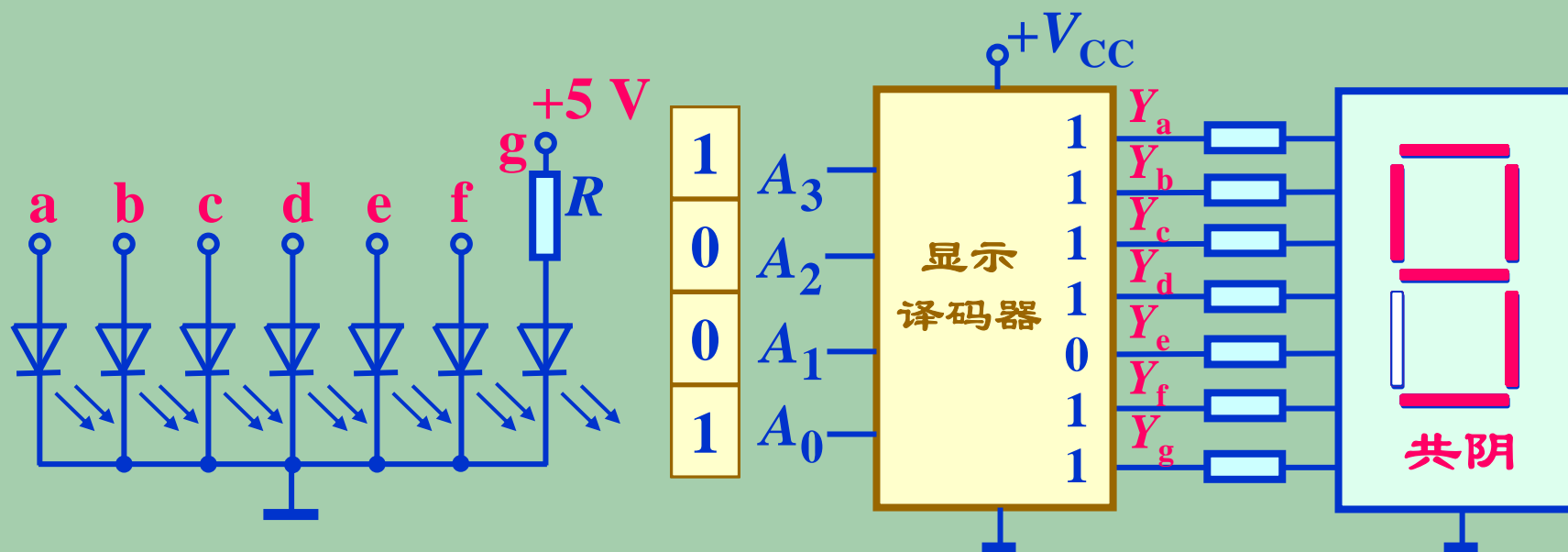
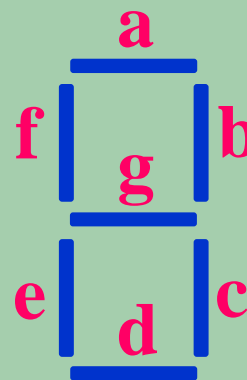
每字段是一只
发光二极管

共阳极 — 低电平驱动



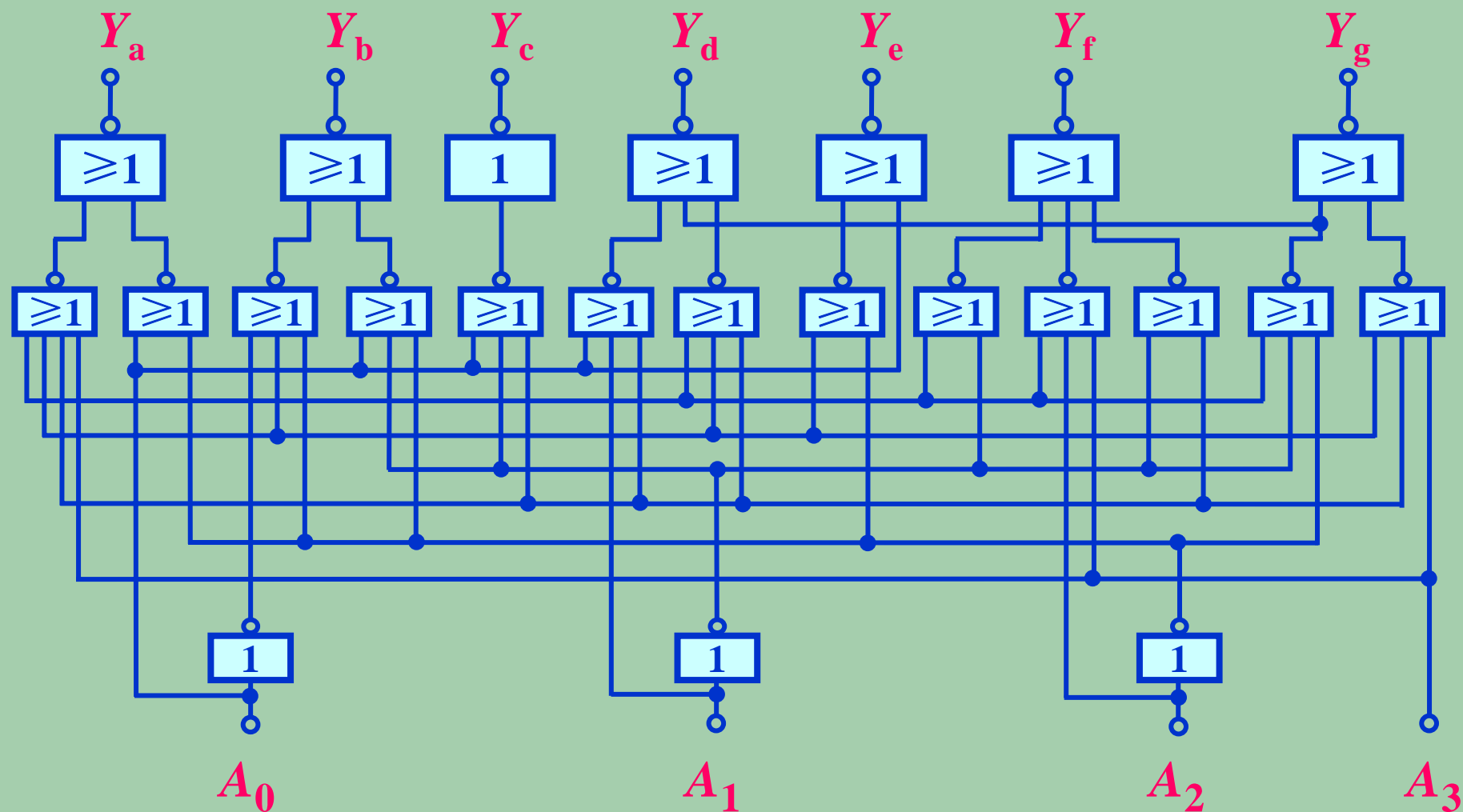


共阴极 — 高电平驱动





驱动共阴极数码管的电路 — 输出高电平有效





驱动共阳极数码管的电路 — 输出低电平有效

