



# 哈尔滨工程大学

## 2002 年招收研究生入学考试试题

共 6 页第 1 页

科目名称: 数字电路

试题编号: 514

注意: 本试题的答案必须写在规定的答题卡或答题本上, 写在本卷上无效。

### 一、基本概念题 (共 25 分)

1.  $(110000110110)_{\text{余3码}} = (\quad)_{8421\text{码}} = (\quad)_{10}$ ; (2 分)
2. 已知  $[X]_{\text{补码}} = 10111010$  (最高位是符号位), 求  $[X]_{\text{原码}}$  及真值  $X$ ; (2 分)
3. 设  $A$ 、 $B$ 、 $C$  为逻辑变量。  
 若  $A+B = A+C$ , 问  $B=C$  吗? 为什么? (2 分)  
 若  $A \cdot B = A \cdot C$ , 问  $B=C$  吗? 为什么? (2 分)  
 若  $A+B = A+C$ , 且  $A \cdot B = A \cdot C$ , 问  $B=C$  吗? 为什么? (2 分)
4. 图 1(a)、(b)、(c)、(d) 均为 TTL 门电路, 说明为实现表达式的逻辑功能, 在电路连接上有何错误? 如何改正? (6 分)

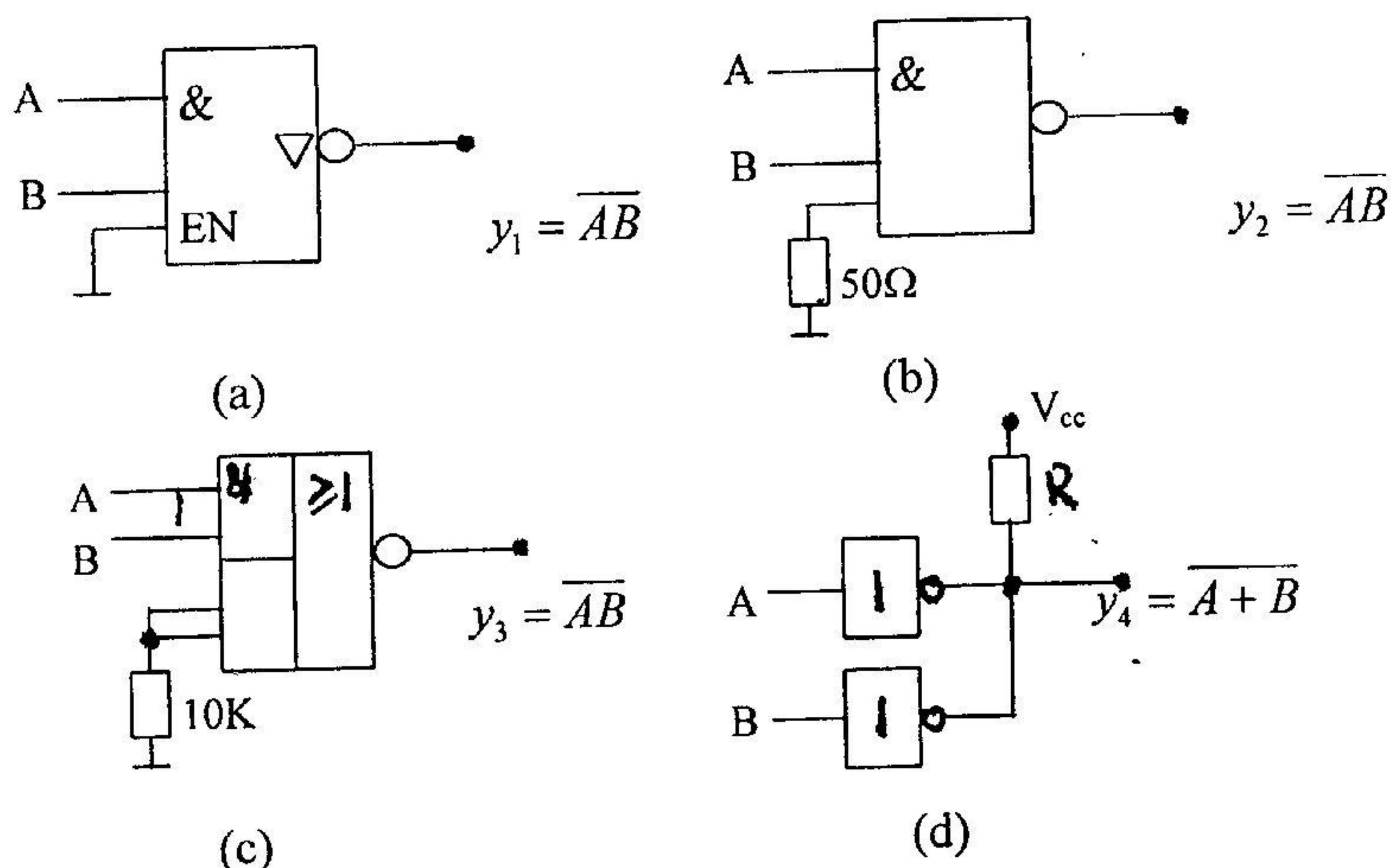


图 1

5. 若存储器扩展为  $64\text{M} \times 16$  位, 需要用  $16\text{M} \times 8$  位的存储器多少片? (4 分)
6. 已知某 8 位 D/A 转换器为:

$$V_0 = -\frac{V_R}{2^8} (d_7 \times 2^7 + d_6 \times 2^6 + d_5 \times 2^5 + d_4 \times 2^4 + d_3 \times 2^3 + d_2 \times 2^2 + d_1 \times 2^1 + d_0 \times 2^0)$$

其中  $V_R = 5\text{V}$ , 问该 D/A 转换器分辨率是多少? 若  $V_0 = -2.5\text{V}$ , 问对应的输入数字量是多少? (3 分)



7. 若 A/D 转换误差要求小于 0.1%，则至少选择多少位 A/D 转换器？（2 分）

二、设计一个水坝水位报警电路，水位高度用四位二进制数表示，最小单位为 1 米。当水位上升到 8 米时，黄灯开始亮；当水位上升到 12 米时，红灯开始亮。水位最高升到 15 米，且同时只允许一个指示灯亮。试用一片 74LS138 译码器和门电路实现（器件管脚图见备注）。（12 分）

三、图 2 所示电路是由 4 位加法器 74LS283 和异或门构成的逻辑电路，问当  $X_4X_3X_2X_1X_0 = 01001$  和  $11101$  时， $Y_4Y_3Y_2Y_1Y_0 = ?$ ，试判断该电路的逻辑功能？（12 分）

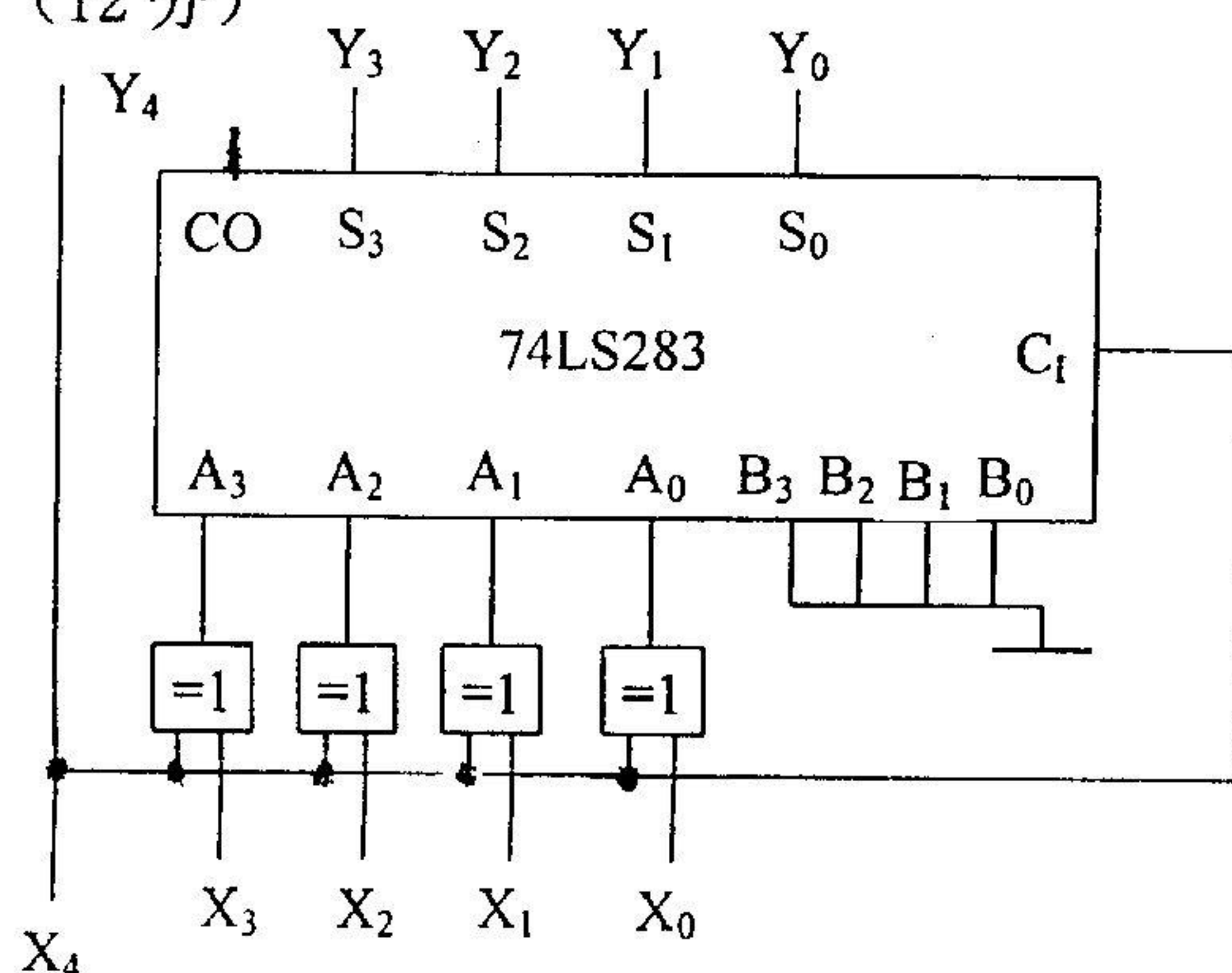
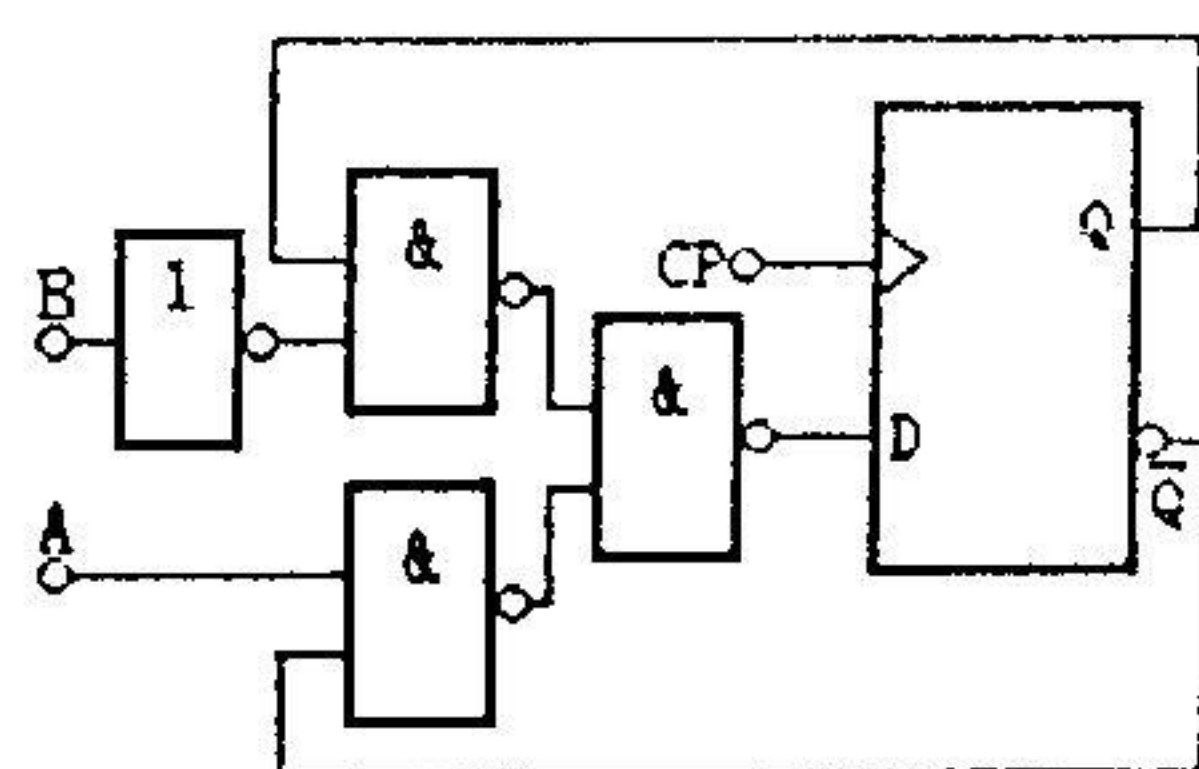
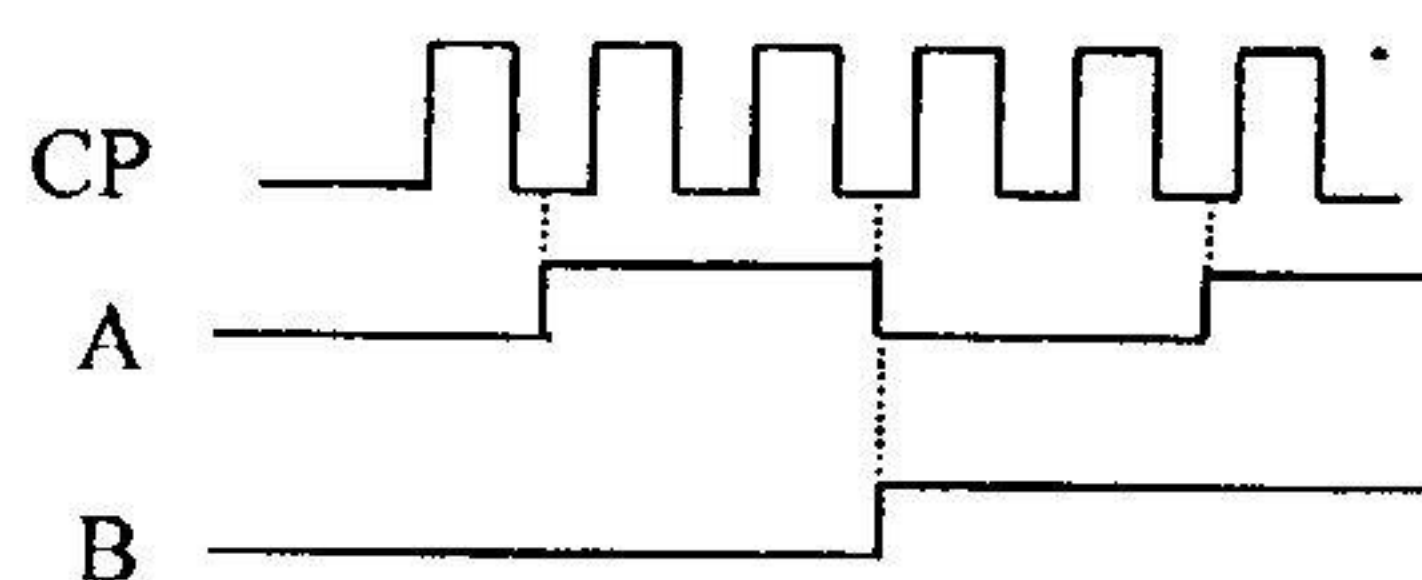


图 2

四、图 3(a) 所示电路，写出触发器次态输出  $Q^{n+1}$  与现态  $Q^n$  和  $A$ 、 $B$  之间的逻辑函数式，并确定该电路实现了什么功能？若  $CP$ 、 $A$ 、 $B$  波形如图 3(b) 所示，试画出  $Q$  的波形（ $Q$  初始状态为 0）。（10 分）



(a)



(b)

图 3



图 4 所示电路是由 4 位同步二进制加法计数器 74LS161 构成的逻辑电路。

- (a) 试画出该电路  $Q_3Q_2Q_1Q_0$  的状态转换图；  
 (b) 画出在  $CP$  作用下的  $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  的时序波形图，并确定  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  与  $CP$  的频率关系。（12 分）

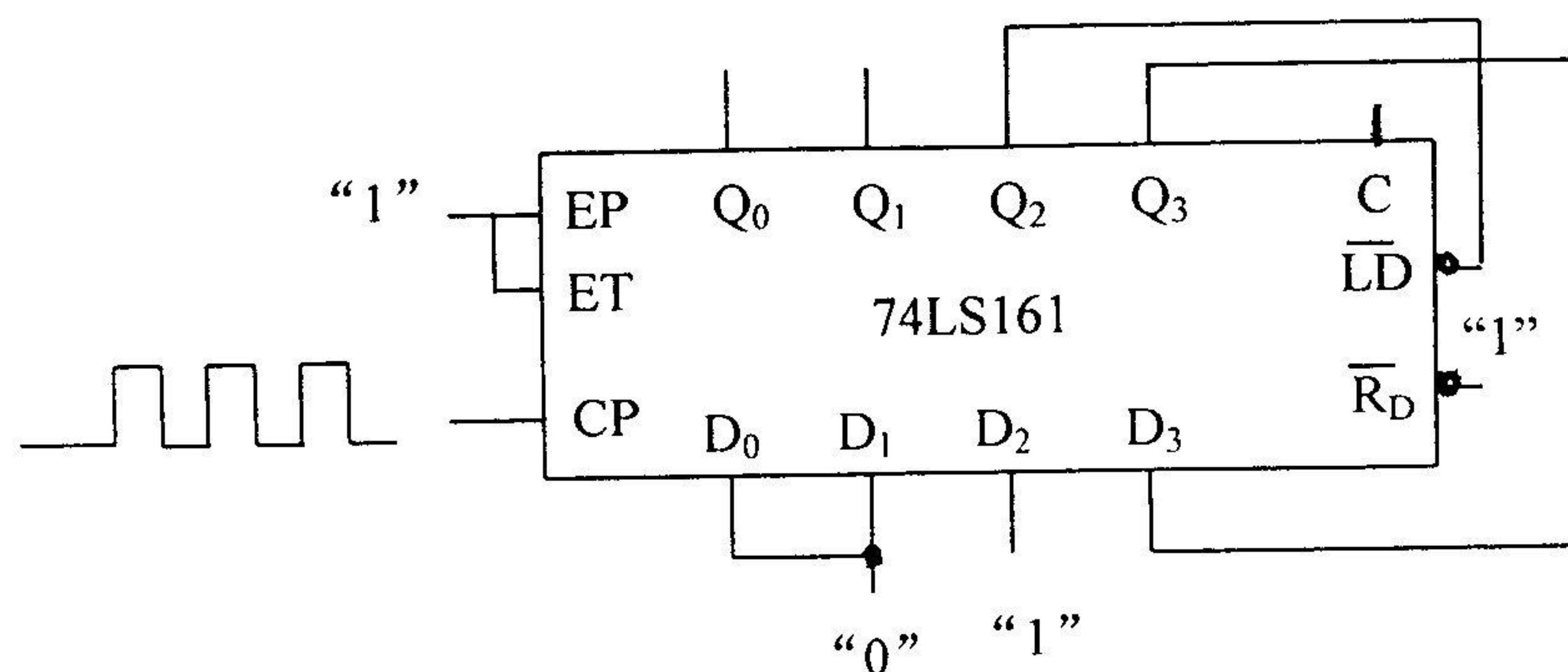


图 4

六、图 5 所示电路是由 4 位同步二进制加法计数器 74LS161 和 4 选 1 数据选择器

器 ( $y = \sum_{i=0}^3 D_i m_i$ ) 构成的逻辑电路。

- (1) 若第 1 片 74LS161 输入的  $CP_1$  脉冲频率是  $1600\text{ kHz}$ ，问  $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  输出波形的频率各是多少？（4 分）  
 (2) 若  $X_5X_4X_3X_2X_1X_0 = 110110$  时，试画出第 2 片 74LS161 在  $CP_2$  作用下  $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  和  $Y$  的时序波形？ $Y$  波形的输出频率是多少？（9 分）  
 (3) 简述该电路的逻辑功能？（3 分）



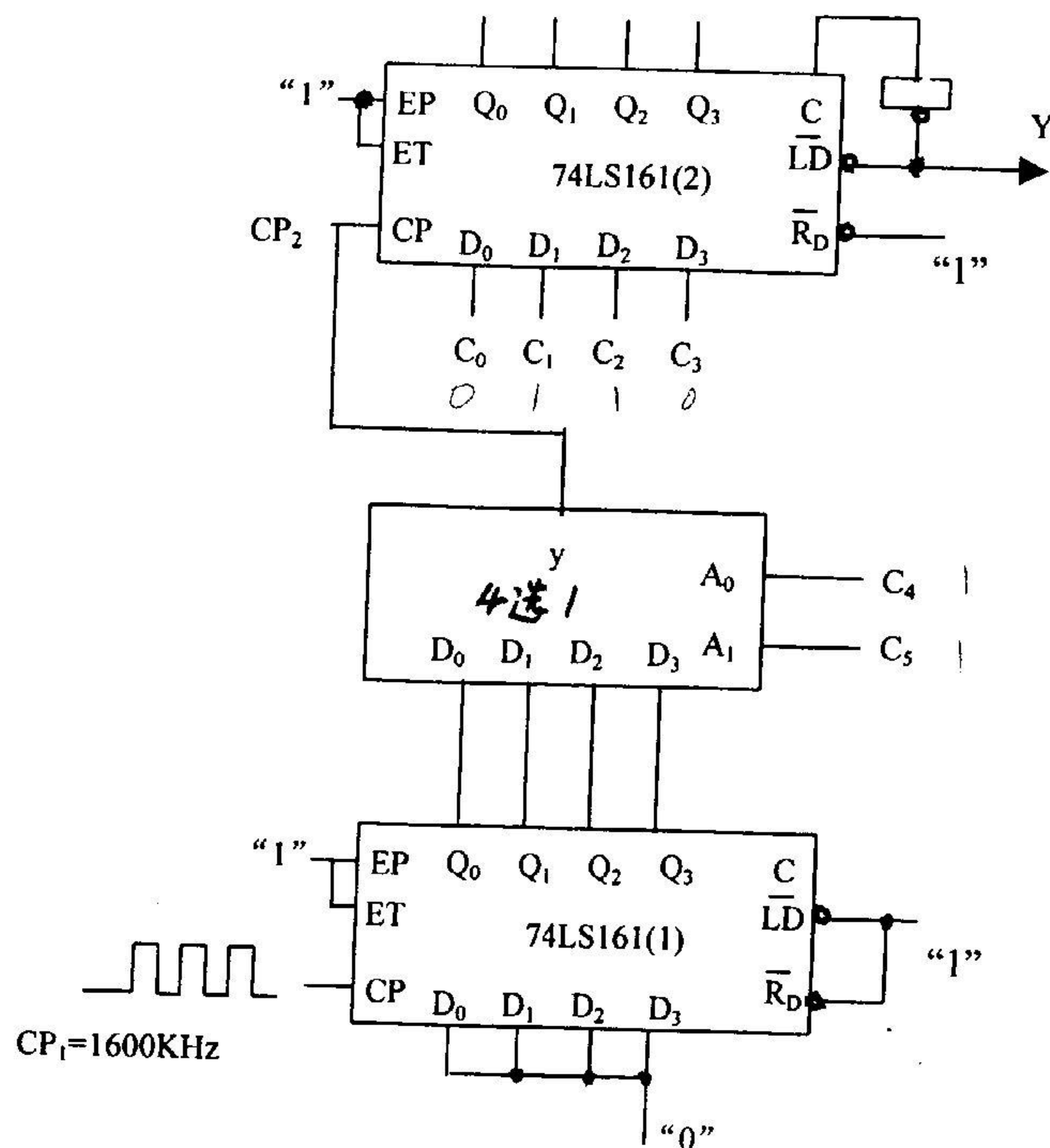


图 5

七、图 6(a)是由 74121 集成单稳态触发器和门电路构成的脉冲宽度鉴别电路。假设单稳态输出  $V_0$  脉宽为  $t_w$ ，那么，当  $V_i$  输入正脉宽  $< t_w$  时和正脉宽  $> t_w$  时， $V_{01}$  和  $V_{02}$  会输出相应的波形信号。若  $V_i$  波形如图 6(b)所示，试画出同一时间基准的  $\bar{V}_i$ 、 $V_0$ 、 $\bar{V}_0$ 、 $V_{01}$ 、 $V_{02}$  波形图，并推导  $V_{01}$  和  $V_{02}$  波形负脉宽与  $tp_1$ 、 $tp_2$ 、 $t_w$  的关系式？（13 分）



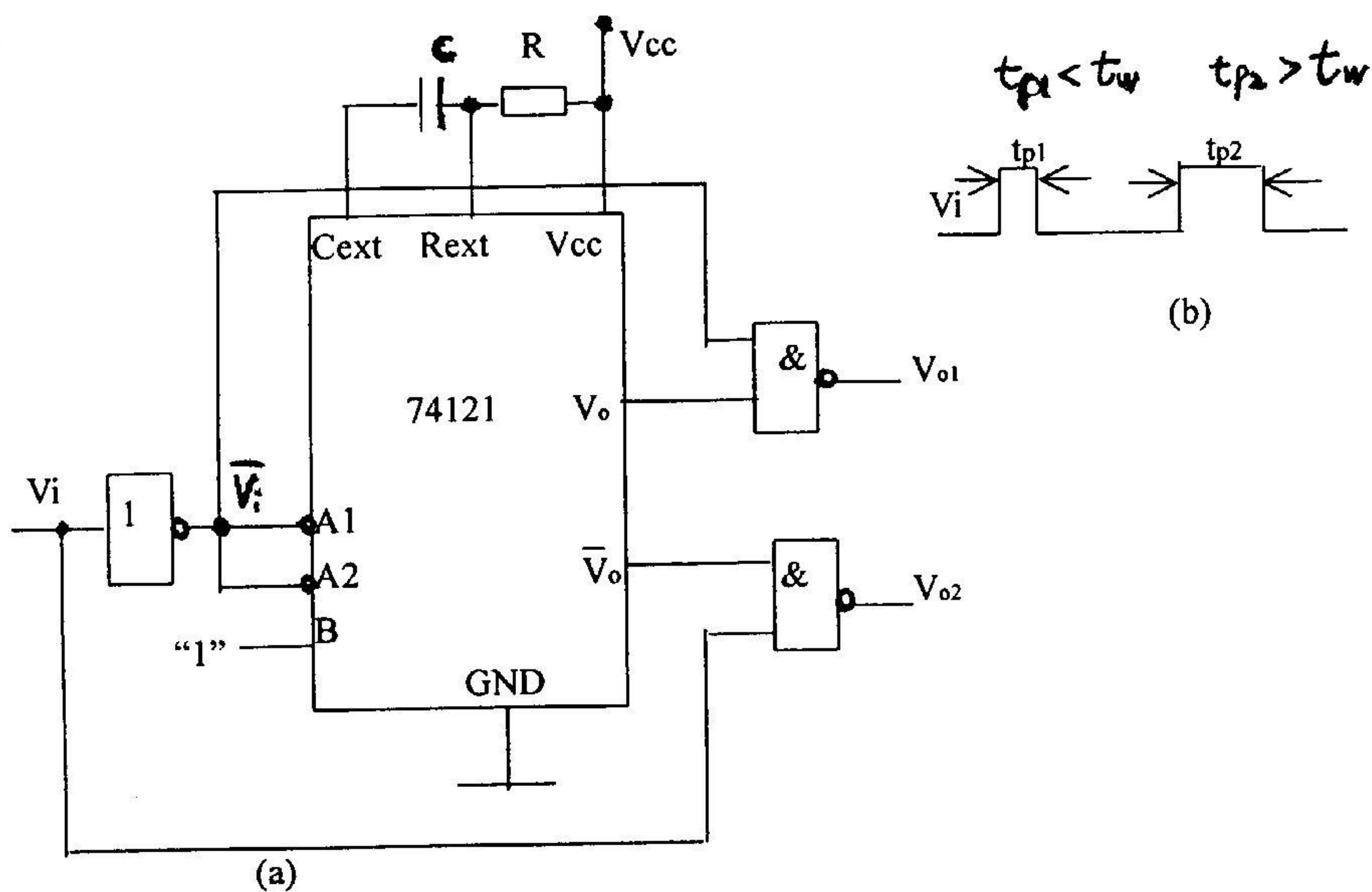
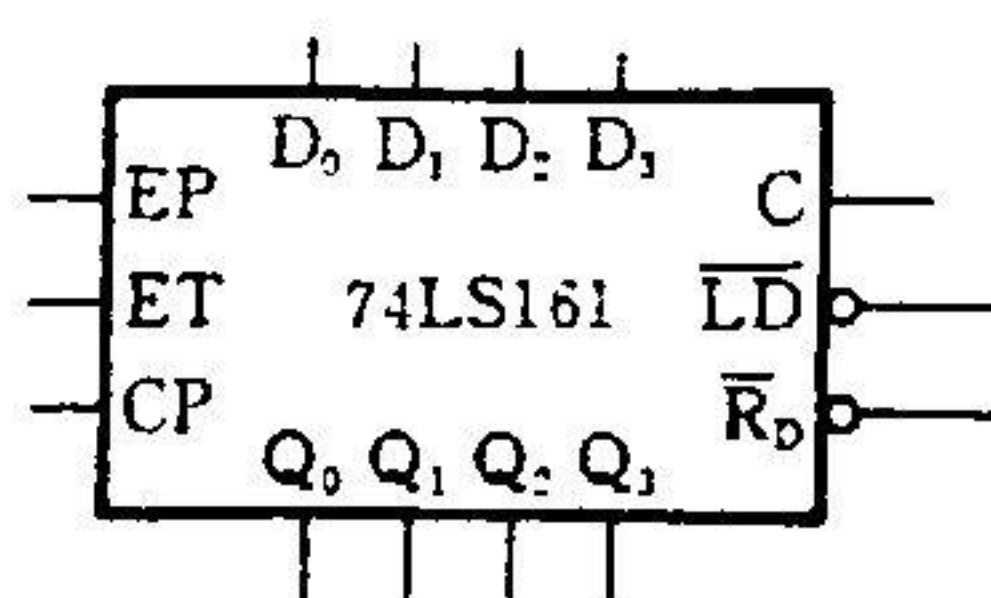
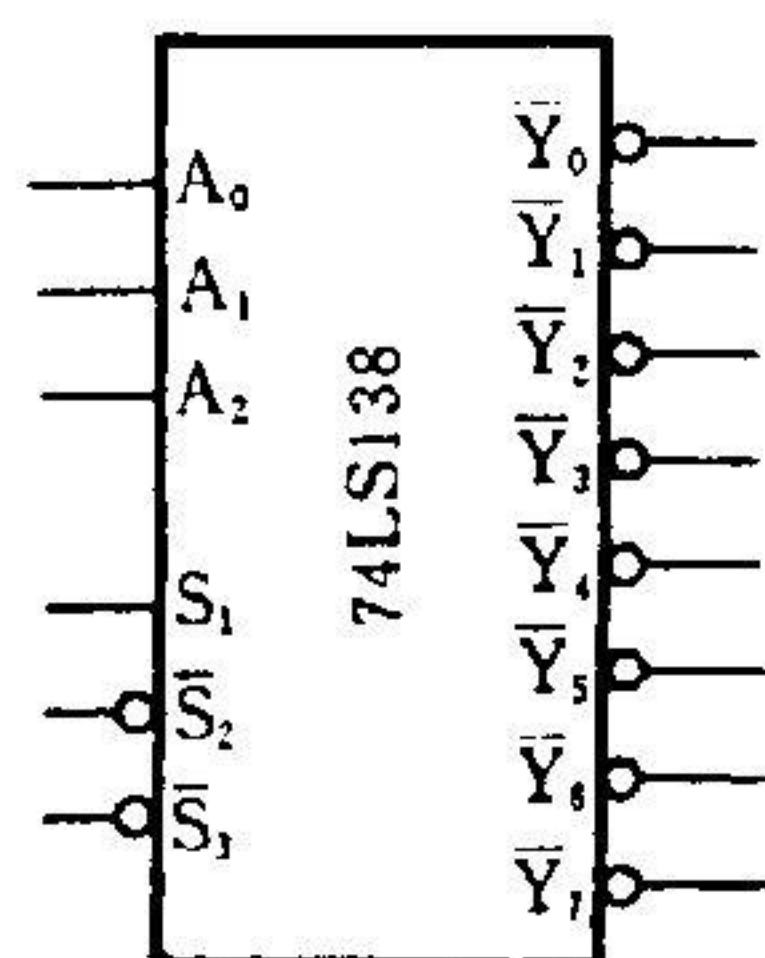


图 6

备注:



4 位同步二进制计数器 74161 的功能表

$CP$	$\overline{R}_0$	$\overline{LD}$	$EP$	$ET$	工作状态
x	0	x	x	x	置 零
	1	0	x	x	预 置 数
x	1	1	0	1	保 持
x	1	1	x	0	保持(但 $C=0$ )
	1	1	1	1	计 数