

# 北 京 科 技 大 学

## 2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 817 试题名称: 模拟电子技术与数字电子技术基础 (共 5 页)

适用专业: 物理电子学

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、选择填空。每小题四项选一项正确的, 写在答题纸上。(本题共 20 分)

- 测得某晶体管三个电极之间的电压分别为  $U_{BE} = -0.2V$ ,  $U_{CE} = -5V$ ,  $U_{BC} = 4.8V$ , 则此晶体管的类型为 ( )  
A. PNP 锗管; B. NPN 锗管; C. PNP 硅管; D. NPN 硅管
- 如果电路参数完全对称, 则差动放大电路的共模抑制比为 ( )  
A. 0; B. 1; C. 无穷大; D. 有限大
- 和 TTL 电路相比, CMOS 电路最突出的优势在于 ( )  
A. 可靠性高; B. 抗干扰能力强; C. 速度快; D. 功耗低
- 将十进制数 36 转换为二进制数, 应该是 ( )  
A. 11011010; B. 111000; C. 100100; D. 101010
- 与  $F = \overline{A}B + B\overline{C} + AC$  功能相同的逻辑函数是 ( )  
A.  $F = C + AB$ ; B.  $F = B + AC$ ; C.  $F = A + BC$ ; D.  $F = A + B + C$
- 可以将输出端直接并联实现“线与”逻辑的门电路是 ( )  
A. 三态输出的门电路; B. 推拉式输出结构的 TTL 门电路;  
C. 集电极开路输出的 TTL 门电路; D. 互补输出结构的 CMOS 门电路
- 容量为  $8K \times 16$  位的 ROM 共有 ( ) 条地址线。  
A. 13 B. 14 C. 8 D. 16
- 为了把串行输入的数据转换为并行输出的数据, 可以使用 ( )  
A. 寄存器; B. 移位寄存器; C. 计数器; D. 存储器
- 一个 12 位的逐次逼近式 A/D 转换器, 参考电压为  $4.096V$ , 其量化单位为 ( )  
A.  $1mV$ ; B.  $2mV$ ; C.  $4mV$ ; D.  $8mV$ ;
- 一个 8 位 T 形电阻网络数模转换器, 已知  $R_f = 3R$ ,  $U_R = -10V$ , 当输入数字量  $d_7 \sim d_0 = 10100000$  时, 输出电压为 ( ) V  
A. 7.25; B. 7.50; C. 6.25; D. 6.75;

二、电路如图 1 所示, 已知晶体管的  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 1K\Omega$ , 静态时  $|U_{BEQ}| = 0.7V$ , 其余参数如图中所标注。在空白处填入表达式或数值, 或给出的选项。将答案按顺序、连同题中的符号写在答题纸上。

- (1) 静态时, 基极电流  $|I_{BQ}| = \underline{\hspace{2cm}} \approx \underline{\hspace{2cm}} \mu A$ ;  
 集电极电流  $|I_{CQ}| = \underline{\hspace{2cm}} \approx \underline{\hspace{2cm}} mA$ ; 管电压  $|U_{CEQ}| = \underline{\hspace{2cm}} \approx \underline{\hspace{2cm}} V$ 。
- (2) 电压放大倍数  $\dot{A}_u = \dot{U}_o / \dot{U}_i = \underline{\hspace{2cm}} \approx \underline{\hspace{2cm}}$ ;  
 输入电阻  $R_i = \underline{\hspace{2cm}} \approx \underline{\hspace{2cm}} K\Omega$ ; 输出电阻  $R_o = \underline{\hspace{2cm}} \approx \underline{\hspace{2cm}} K\Omega$ ;
- (3) 空载时, 若输入电压增大到一定幅值, 则电路首先出现          失真 (饱和; 截止); 带  $3 K\Omega$  负载电阻时, 若输入电压增大到一定幅值, 则电路首先出现          失真 (饱和; 截止)。
- (本题共 14 分)

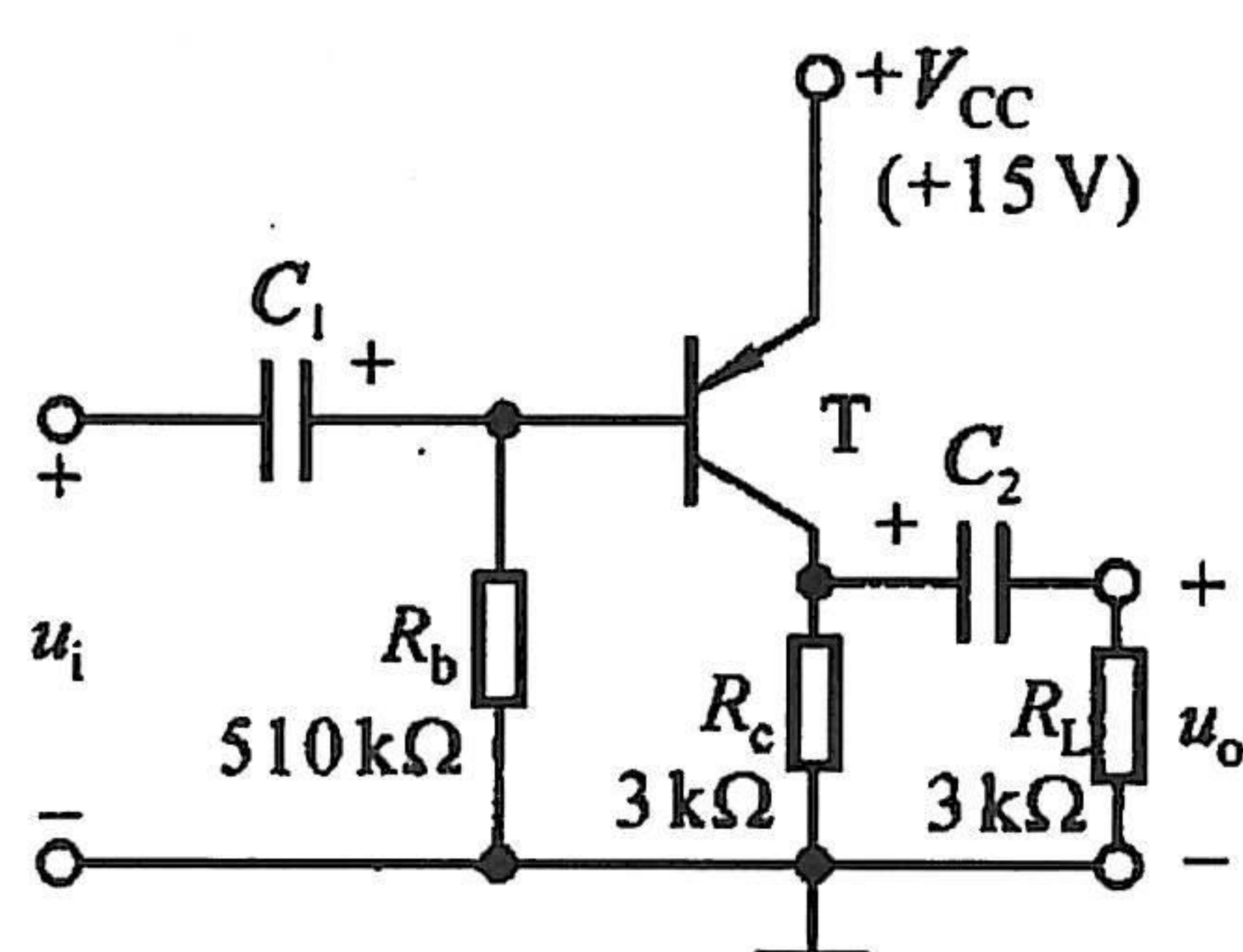


图 1 第二题图

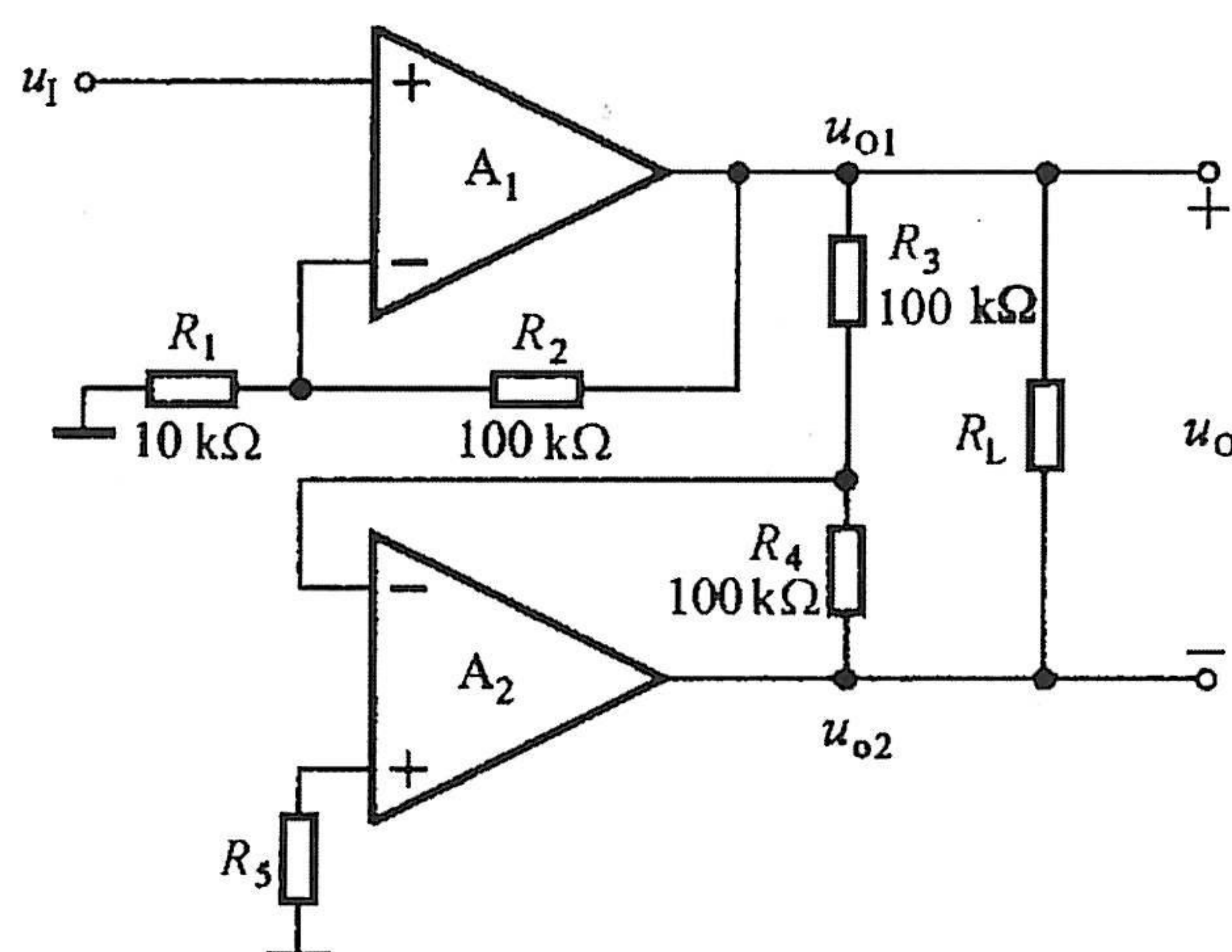


图 2 第四题图

三、现有如下十种电路, 选择一个合适的答案填入空格内。将答案写在答题纸上。(本题共 16 分)

- |                |                |
|----------------|----------------|
| A. 反相比例运算电路;   | B. 同相比例运算电路;   |
| C. 差分比例运算电路;   | D. 积分运算电路;     |
| E. 微分运算电路;     | F. 反相输入求和运算电路; |
| G. 同相输入求和运算电路; | H. 乘方运算电路;     |
| I. 加减运算电路;     | J. 电压跟随器;      |

- (1) 将正弦波电压移相  $+90^\circ$ , 应该选用                 。
- (2) 将正弦波电压转换为二倍频电压, 应该选用                 。
- (3) 将正弦波电压叠加上一个直流量, 应该选用                 。
- (4) 要实现  $A_u = -100$  的放大电路, 应该选用                 。
- (5) 将方波电压转换为三角波电压, 应该选用                 。
- (6) 将方波电压转换为尖顶波电压, 应该选用                 。
- (7) 要实现  $A_u > 100$  的放大电路, 应该选用                 。
- (8) 要实现  $A_u = 1$  的放大电路, 应该选用                 。

四、由理想运放和  $A_1$ 、 $A_2$  和几个电阻组成的反馈放大电路如图 2 所示。设  $A_1$ 、 $A_2$  输出电压的最大幅值为  $\pm 12\text{V}$ 。已知输入电压为  $0.1\text{V}$ 。将答案按顺序、连同题中的符号写在答题纸上。

- (1)  $A_1$  引入的交流负反馈的组态为\_\_\_\_\_， $A_2$  引入的交流负反馈的组态为\_\_\_\_\_。
- (2) 正常工作时， $u_o = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ ；若电阻  $R_1$  开路，则  $u_o = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ ；若电阻  $R_1$  短路，则  $u_o = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ ；若电阻  $R_4$  短路，则  $u_o = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ 。
- (3) 输入电阻  $R_i = \underline{\hspace{2cm}}$ ，输出电阻  $R_o = \underline{\hspace{2cm}}$ 。 (本题共 16 分)

五、在图 3 所示的差分放大电路中，已知  $A_1$ 、 $A_2$  为理想运算放大器。

- (1) 写出输出电压  $u_o$  的表达式。
- (2) 若电路共模信号  $u_{ic}$  作用所得到的输出电压  $u_o = 0$ ，差模电压放大倍数  $A_u = \frac{u_o}{u_{i2} - u_{i1}} = 100$ ，则  $R_1$  和  $R_3$  各取多少？
- (3) 当  $u_{i1} = 11\text{mV}$ 、 $u_{i2} = -9\text{mV}$ 、 $u_{ic} = 4\text{mV}$ ，问该电路的共模输入电压是多少？ (本题共 14 分)

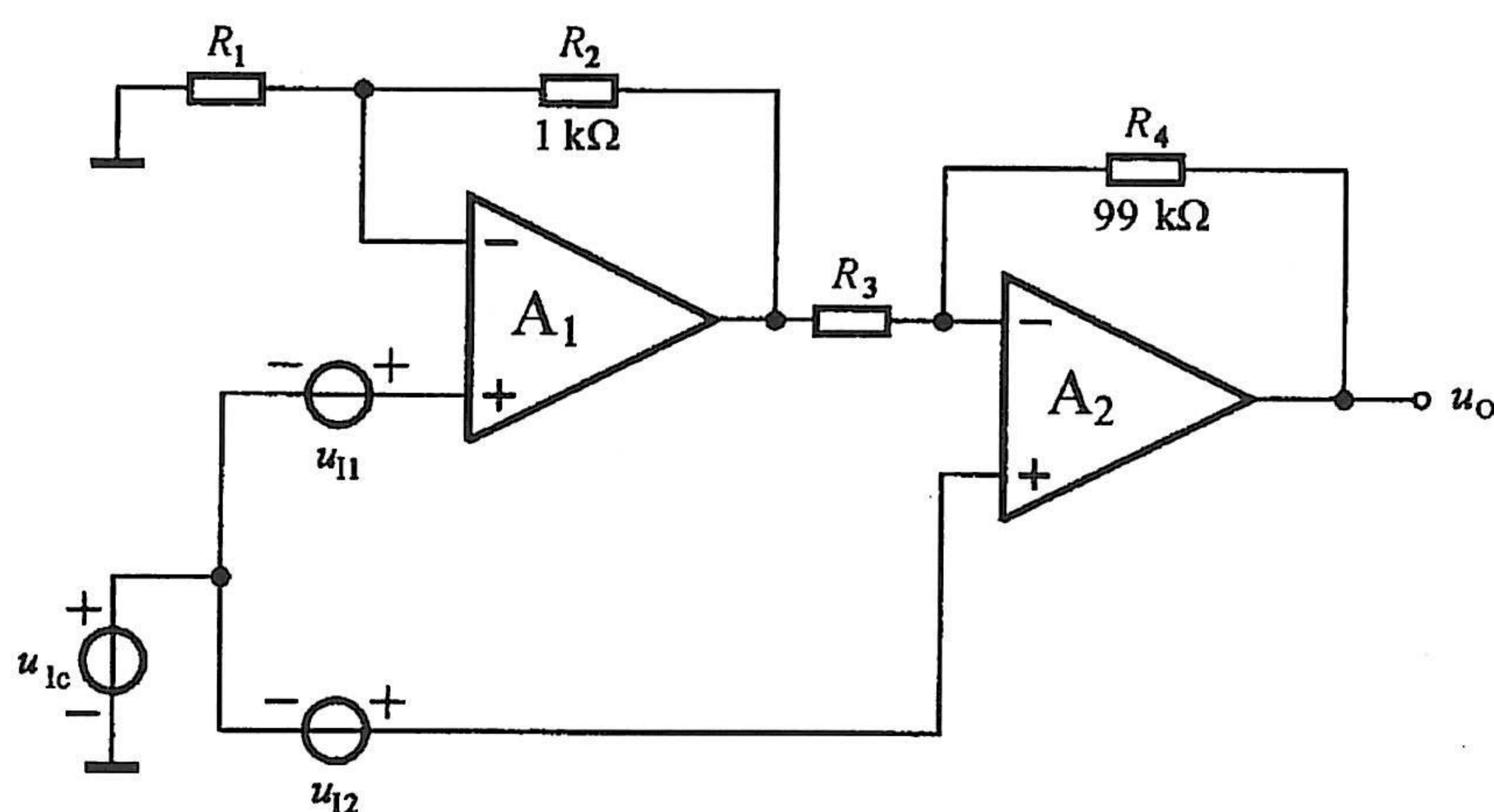


图 3 第五题图

六、在图 4 所示的压控振荡器中，已知  $A_1$ 、 $A_2$  为理想运算放大器，其输出电压的两个极限值为  $\pm 14\text{V}$ ，二极管的导通压降近似为 0， $u_i$  是一个  $0 \sim -6\text{V}$  的直流输入信号。

- (1) 画出  $u_{o1}$  和  $u_{o2}$  的波形图，并标出电压的上限值和下限值。
- (2) 求解振荡频率  $f$  与输入电压  $u_i$  的近似关系式  $f \approx f(u_i)$ 。 (本题共 14 分)

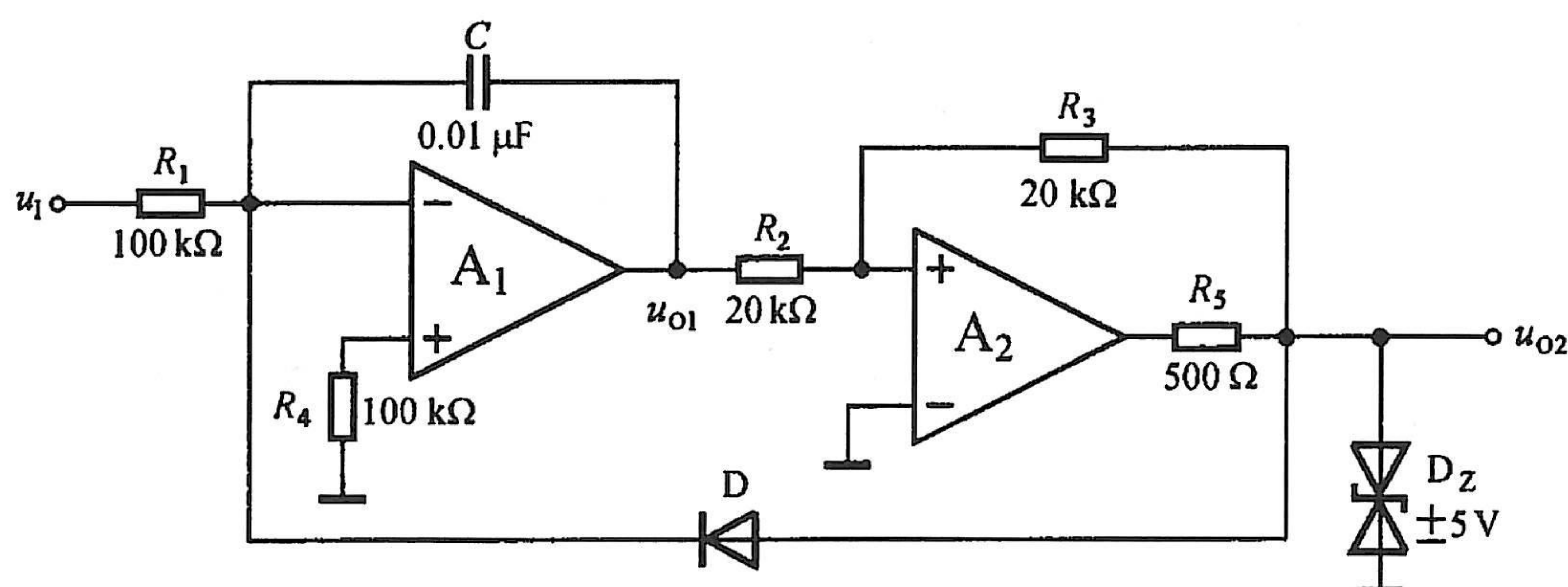


图 4 第六题图

七、指出图 5 中 74HC 系列 CMOS 门电路的输出状态（低电平？高电平？高阻态？），写在答题纸上。

$Y_1$ \_\_\_\_\_；  $Y_2$ \_\_\_\_\_；  $Y_3$ \_\_\_\_\_；  $Y_4$ \_\_\_\_\_；  $Y_5$ \_\_\_\_\_；

（本题共 12 分）

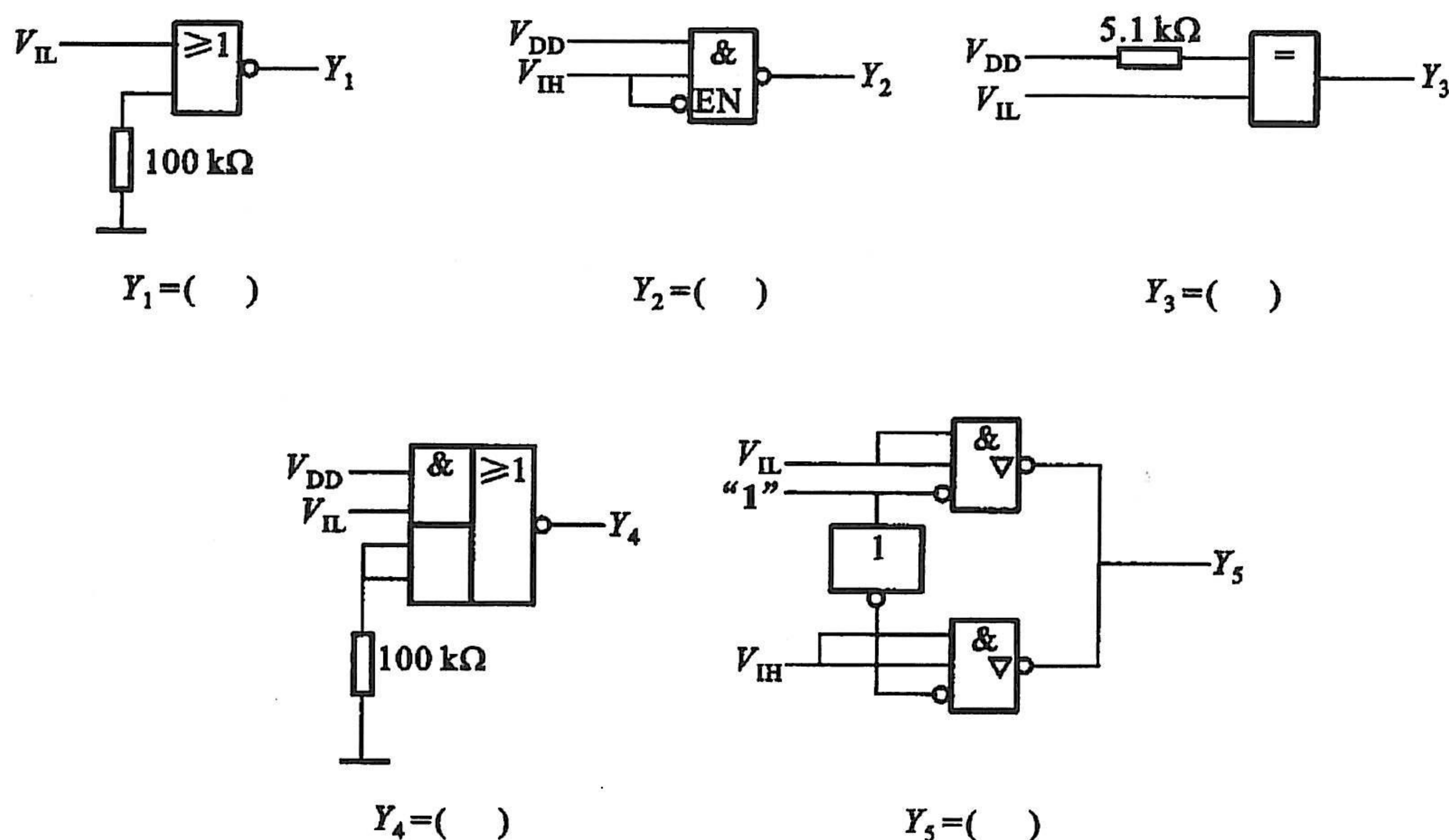


图 5 第七题图

八、图 6 是用两片同步十六进制计数器 74LS161 构成的计数器。试回答该图接成的是几进制计数器？是同步计数器还是异步计数器？说明理由。74LS161 的功能表见表 1。（本题共 14 分）

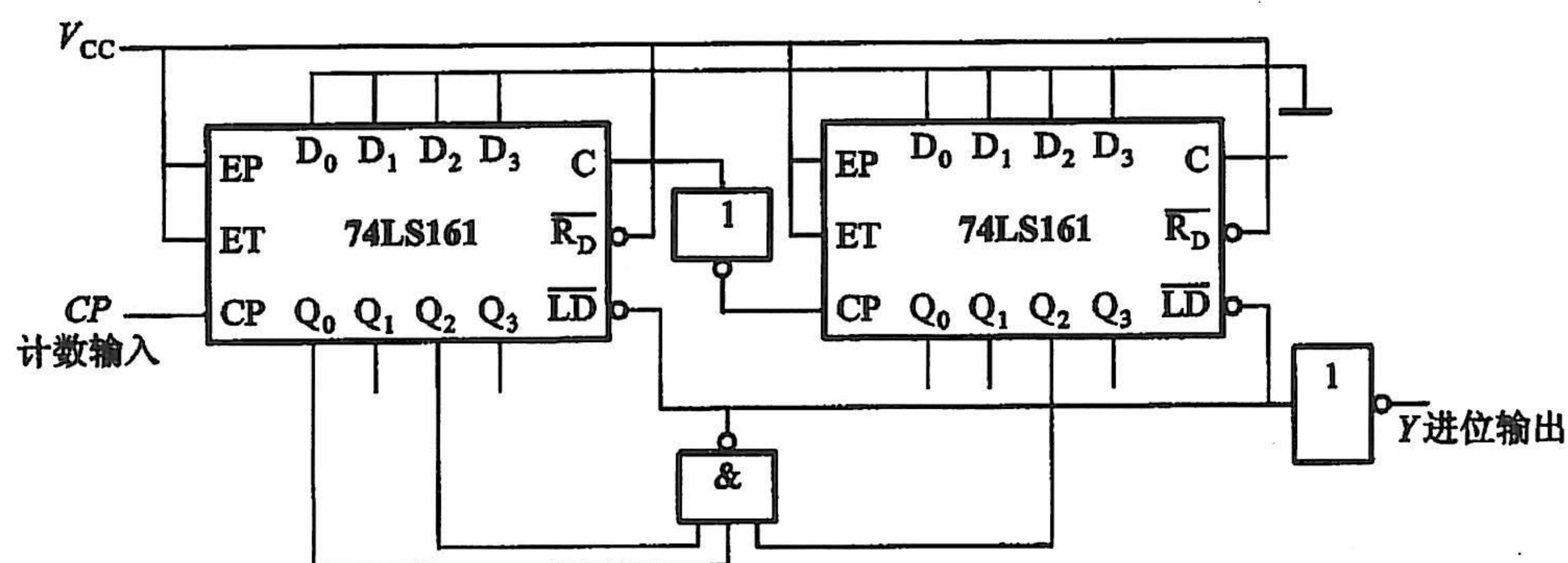


图 6 第八题图

表 1 74LS161 功能表

$CP$	$\overline{R_D}$	$\overline{LD}$	$EP$	$ET$	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

九、画出图 7 中各触发器输出端的电压波形。输入电压波形如图所示。触发器的初始状态均为  $Q=0$ 。将波形图画在答题纸上。（本题共 14 分）

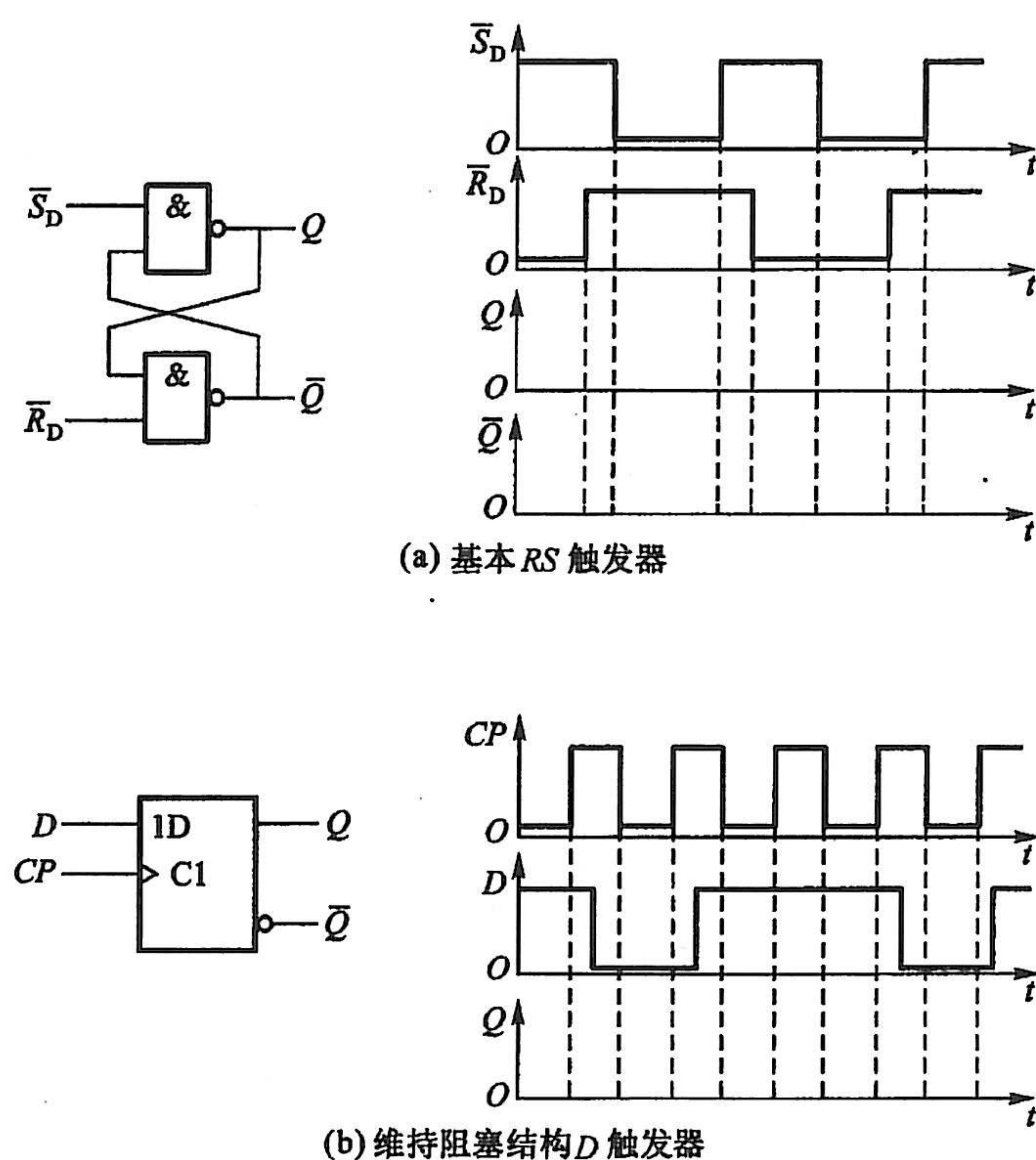


图 7 第九题图

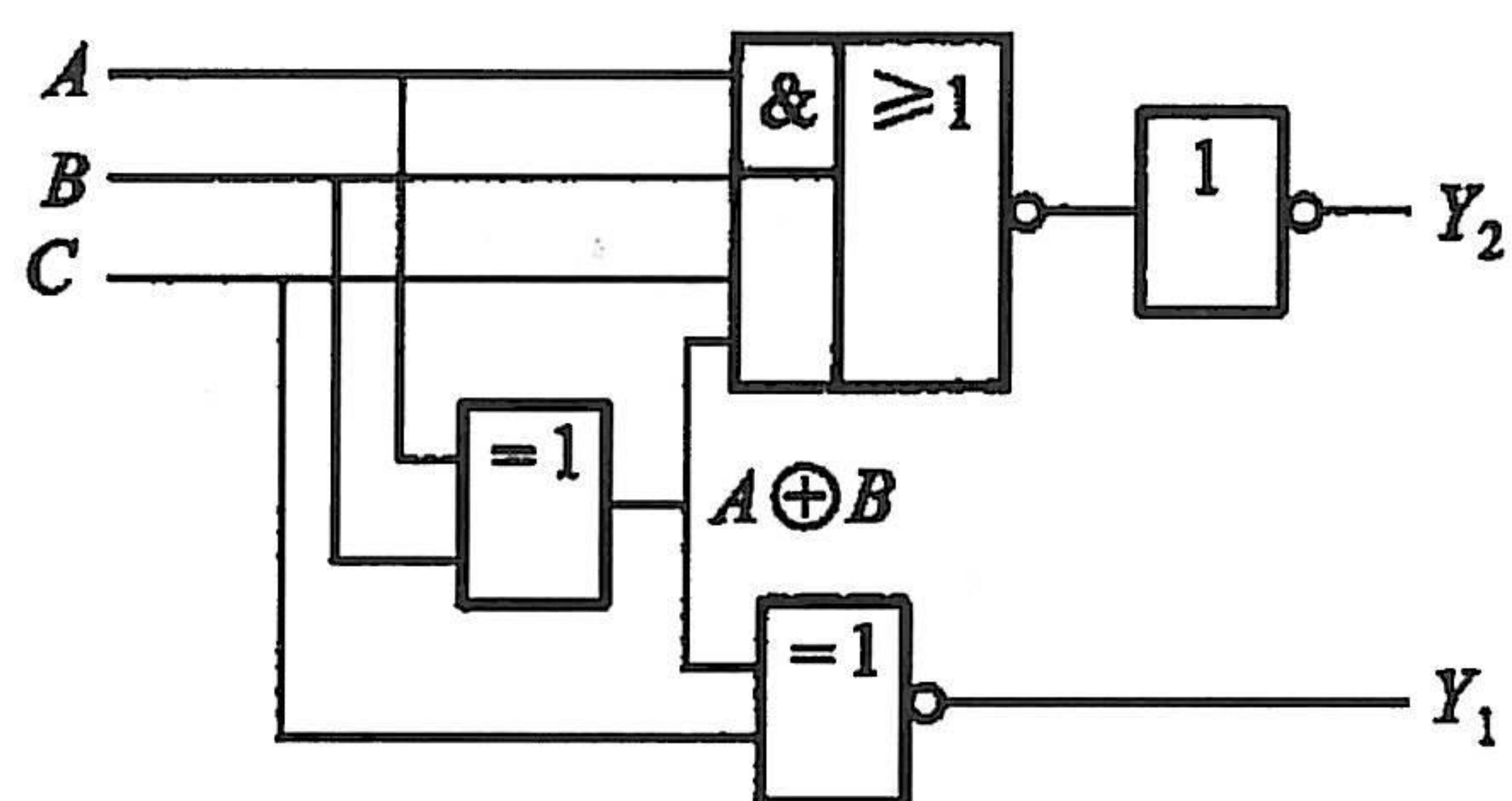


图 8 第十题图

十、试分析图 8 给出的逻辑电路，写出各输出端的逻辑式，列出  $Y_1$  和  $Y_2$  的真值表。说明该电路能实现什么逻辑功能？（本题共 16 分）