

# 电子科技大学

## 2010 年攻读硕士学位研究生入学试题

### 考试科目：836 信号与系统和数字电路

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

1. (14 分) 完成下列解卷积和与卷积积分的运算：

(1). 已知  $2^n u[n] * x[n] = \delta[n] - \delta[n-1]$

试求出  $x[n]$ ，画出其波形；

(2). 已知  $x_1(t) = u(t)$ ， $x_2(t)$  如图 1 所示。

试计算  $x(t) = x_1(t) * x_2(t)$ ，并画出其波形。

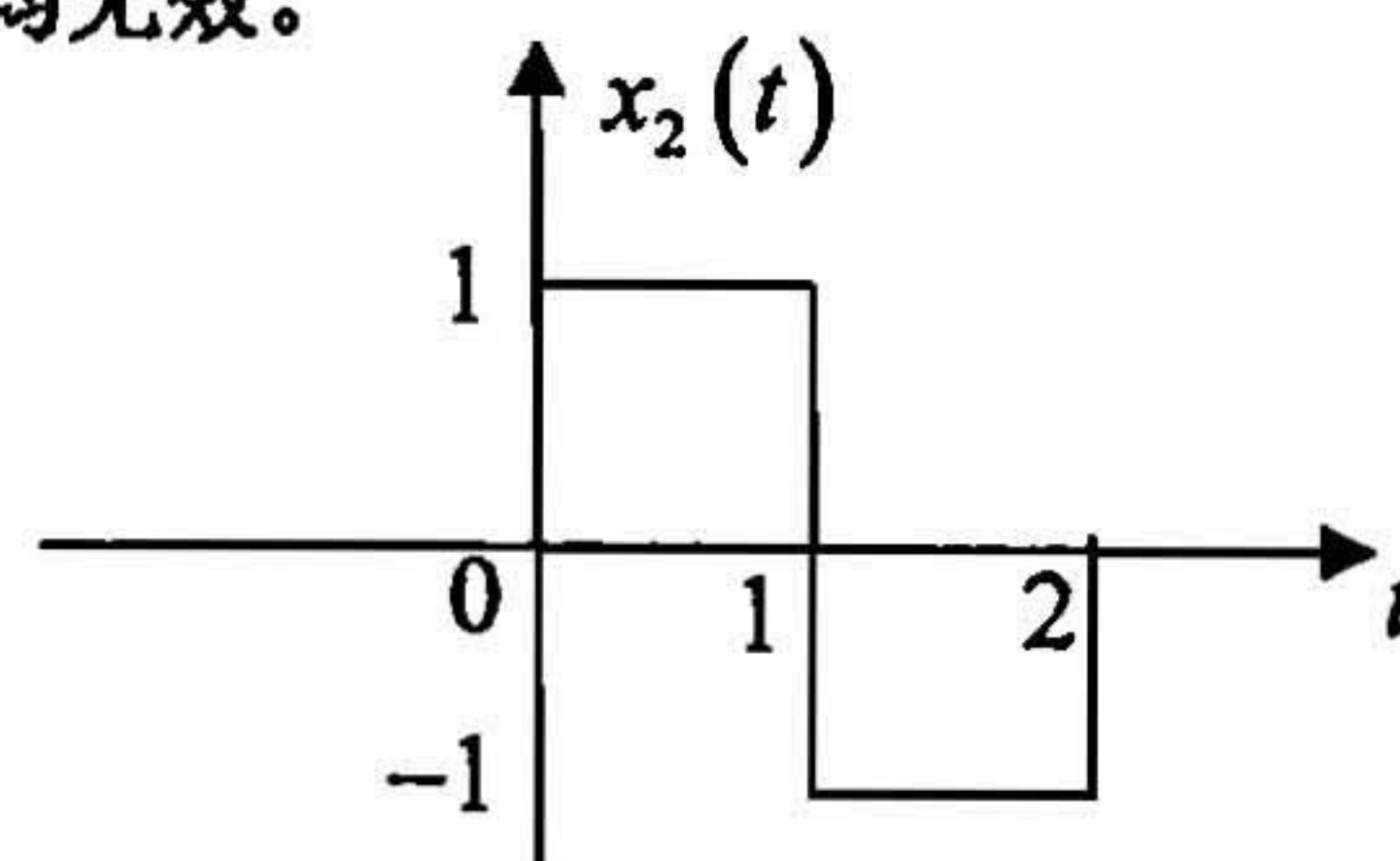


图 1 题 1 中  $x_2(t)$  的波形图

2. (12 分) 实周期信号  $\tilde{x}(t)$  的波形如图 2 所示，试写出其傅里叶级数展开式的三角级数表达式。

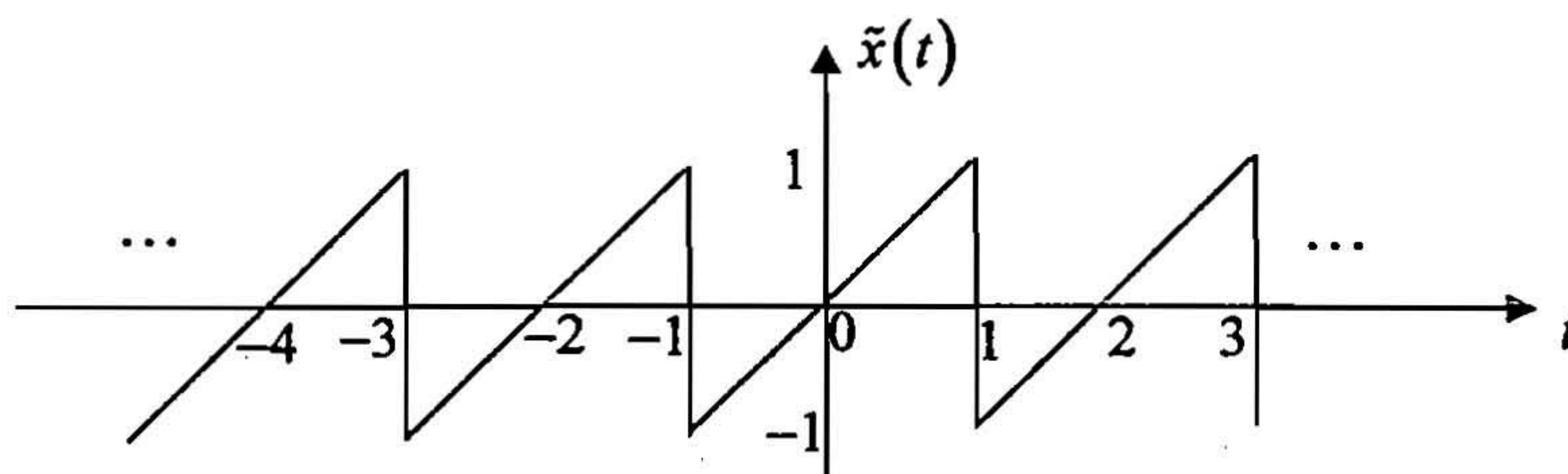


图 1 题 2 中  $x_2(t)$  的波形图

3. (14 分) 图 3 所示的系统通常用于从二个低通滤波器获得一个带通滤波器，其中  $H_1(j\omega)$  和

$H_2(j\omega)$  是截止频率分别位于  $\pi$  和  $3\pi$  的理想低通滤波器。即

$$H_1(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < \pi \\ 0 & |\omega| > \pi \end{cases}, \quad H_2(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < 3\pi \\ 0 & |\omega| > 3\pi \end{cases}$$

若输入信号  $x(t) = 1 + \cos \frac{\pi}{2}t + \frac{\sin 2\pi t}{\pi t}$ ，试求该系统的输出  $y(t)$ 。

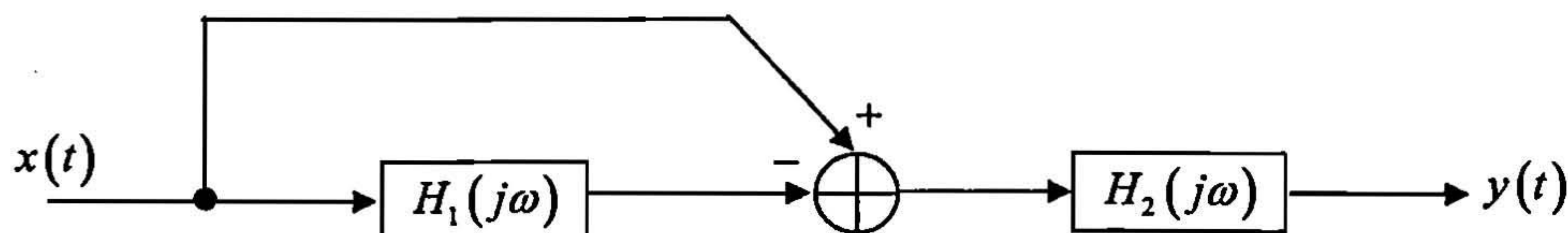


图 3 题 3 中的系统



4. (14分) 连续时间信号  $x(t) = \frac{4 \sin^2 \frac{\pi}{2} t}{(\pi t)^2} \cos 2\pi t$ 。

(1). 试求出其傅里叶变换  $X(j\omega)$ ，并画出其频谱；

(2). 今对  $x(t)$  进行理想采样得到  $g(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(nT_s) \delta(t - nT_s)$ ，为确保从  $g(t)$  中能将  $x(t)$

恢复出来，求出采样周期  $T_s$  的最大值  $\max[T_s]$ 。

5. (18分) 假定关于某个连续时间 LTI 系统有如下信息：

A. 系统是稳定的；B. 系统函数是有理的，且仅有两个极点在  $s = -2$  和  $s = -3$  处；C. 如输入  $x(t) = 2$ ，则输出  $y(t) = 0$ ；D. 单位冲激响应  $h(t)$  在  $t = 0^+$  时的值为 1。

(1). 试确定系统函数  $H(s)$ ；

(2). 试求该系统的单位冲激响应  $h(t)$ ；

(3). 写出描述该系统的微分方程。

6. (18分) 某因果离散时间 LTI 系统的模拟框图如图 4 所示。

(1). 试确定系统函数  $H(z)$ ，画出零极点图，并标明收敛域；

(2). 试求该系统的单位脉冲响应  $h[n]$ ，并判断该系统的稳定性；

(3). 若输入  $x[n] = \cos \pi n$ ， $-\infty < n < +\infty$ ，求输出  $y[n]$ ；

(4). 写出描述该系统的差分方程。

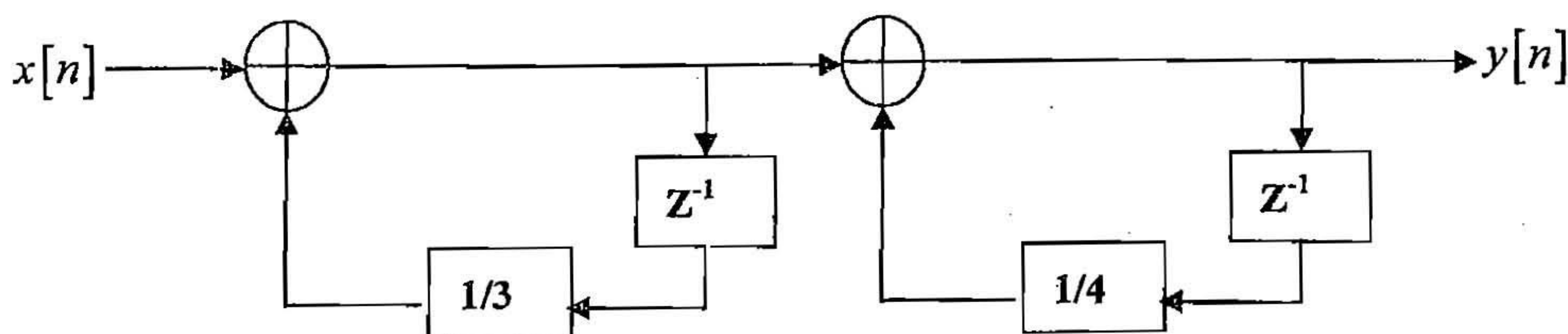


图 4 题 6 中的系统



7. 填空题（每空 2 分，本题共 12 分）

(1).  $1110.1_2 = ( \quad )_8 = ( \quad )$  余 3 码。

(2). 函数  $F(A, B, C, D) = \sum_m(1, 3, 5, 7, 11, 13, 15)$ ，则其对偶函数的反函数

$$\overline{F^d(A, B, C, D)} = \sum_m( \quad )。$$

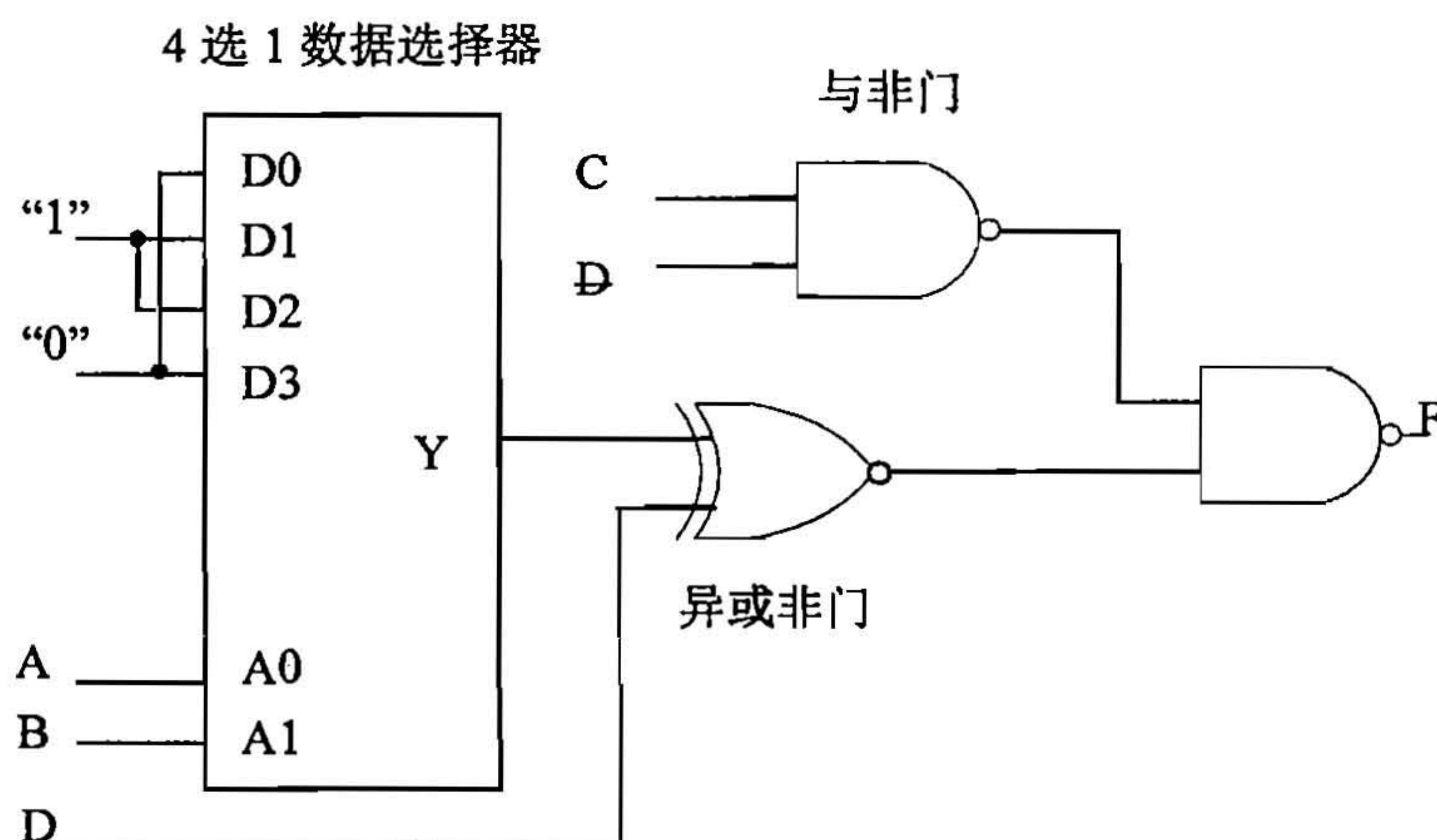
(3). 某组合电路输出  $F = \overline{A}\overline{C} + ACD$  存在静态 ( ) 型冒险。

(4). 产生 1110001 序列，至少需要 ( ) 个触发器。

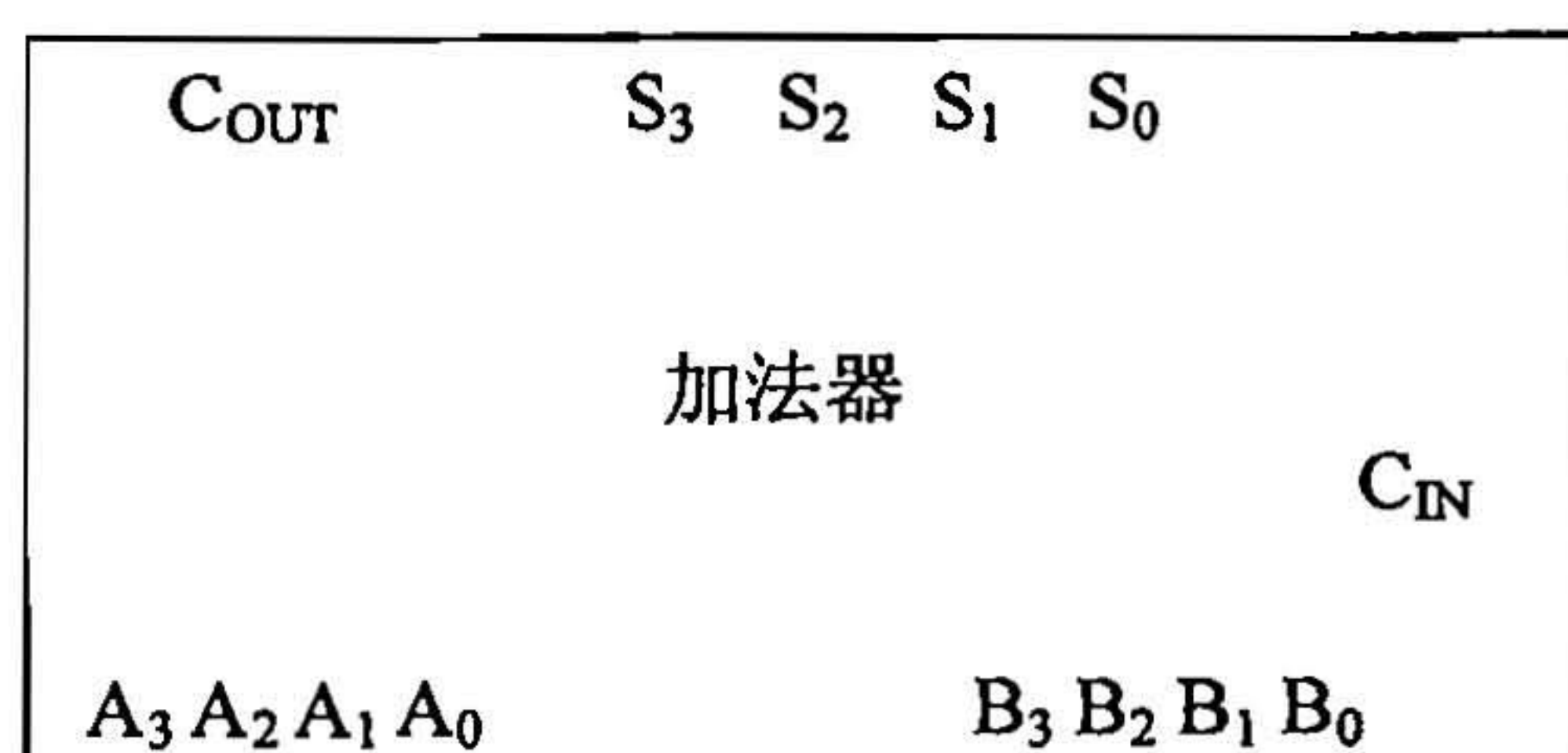
(5). R-S 触发器对输入的约束条件是 ( )。

8. 组合电路分析与设计（16 分）

(1). 分析下列组合电路，写出输出信号 F 对应的最大项列表形式。（8 分）

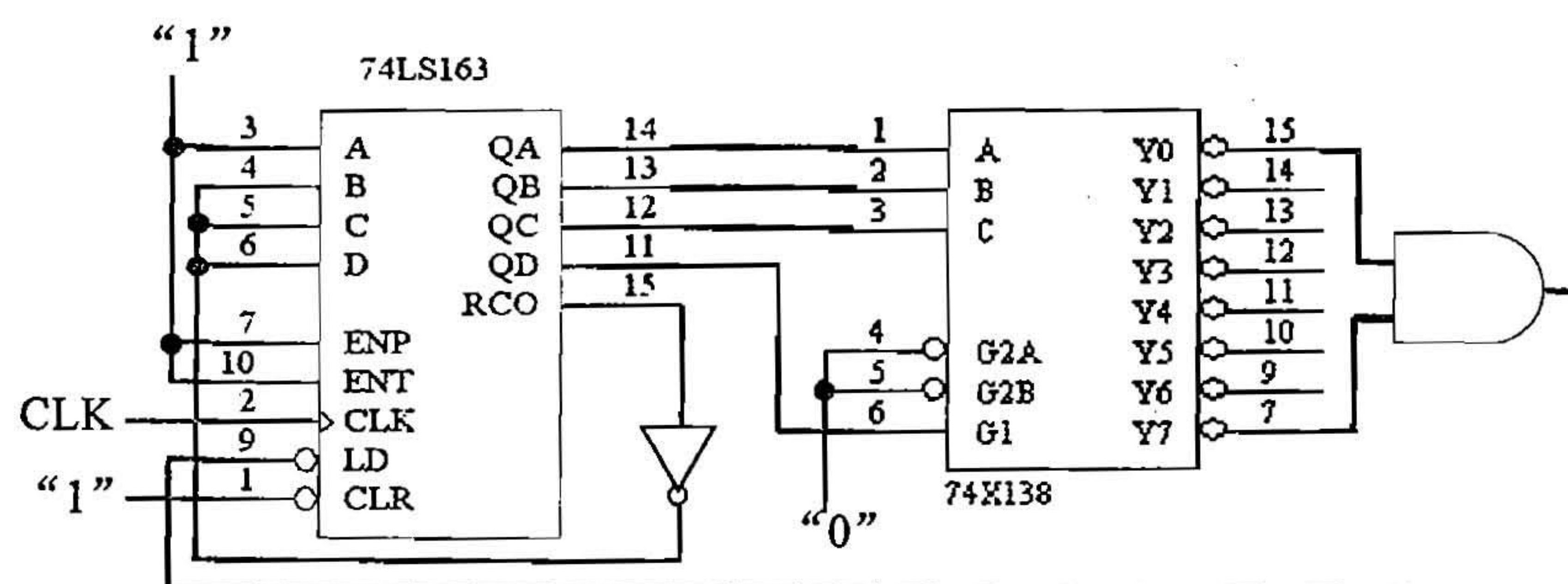


(2). 某组合电路的输入信号为 X，表示成三位 2 进制数为  $X_2X_1X_0$ ，输出信号为 Y，表示成 5 位 2 进制数为  $Y_4Y_3Y_2Y_1Y_0$ 。该组合电路输入-输出之间满足  $Y=3X+2$ 。试用如图所示的 4 位加法器实现该组合电路（COUT 为进位输出信号，CIN 为进位输入信号）。（8 分）





9. 分析下列时序电路逻辑功能,同步计数器74LS163的逻辑功能如表所示。试写出图中74LS163输出信号 QDQCQBQA 的状态转化图或表。(注: 74X138 为 3-8 译码器)(12 分)



74LS163 的功能表

输入				当前状态	下一状态	输出
CLR_L	LD_L	ENT	ENP	QD QC QB QA	QD* QC* QB* QA*	RCO
0	X	X	X	X X X X	0 0 0 0	0
1	0	X	X	X X X X	D C B A	0
1	1	0	X	X X X X	QD QC QB QA	0
1	1	X	0	X X X X	QD QC QB QA	0
1	1	1	1	0 0 0 0	0 0 0 1	0
1	1	1	1	0 0 0 1	0 0 1 0	0
1	1	1	1	0 0 1 0	0 0 1 1	0
1	1	1	1	0 0 1 1	0 1 0 0	0
1	1	1	1	.....	.....	0
1	1	1	1	1 1 1 1	0 0 0 0	1



## 10. 时序电路设计 (20 分)

- (1). 某时序同步电路的状态转化/输出表如下表所列 (当前状态为  $S_n$ , 次态为  $S_{n+1}$ , 输入信号为  $X$ , 输出信号为  $Z$ ), 化简状态并依字母顺序对化简后的状态按照格雷码进行编码, 采用 D 触发器实现, 试写出触发器激励输入方程。(10 分)

$S_n$	$S_{n+1}/Z$	
	$X=0$	$X=1$
A	B/0	F/0
B	C/0	F/0
C	C/0	D/1
D	E/1	F/0
E	C/0	F/0
F	B/0	F/0

- (2). 设计一个同步时序电路, 该电路为一个可变序列检测器: 当控制信号  $X=0$  时, 电路检测到输入序列  $Y$  中连续出现 110 时, 电路输出  $Z=1$ , 否则为 0; 当控制信号  $X=1$  时, 电路检测到输入序列  $Y$  中连续出现 1101 时, 电路输出  $Z=1$ , 否则为 0。被检测的序列不可重叠, 试列出该时序电路对应的状态转换/输出表。(10 分)