

电子科技大学

2011 年攻读专业学位研究生入学试题

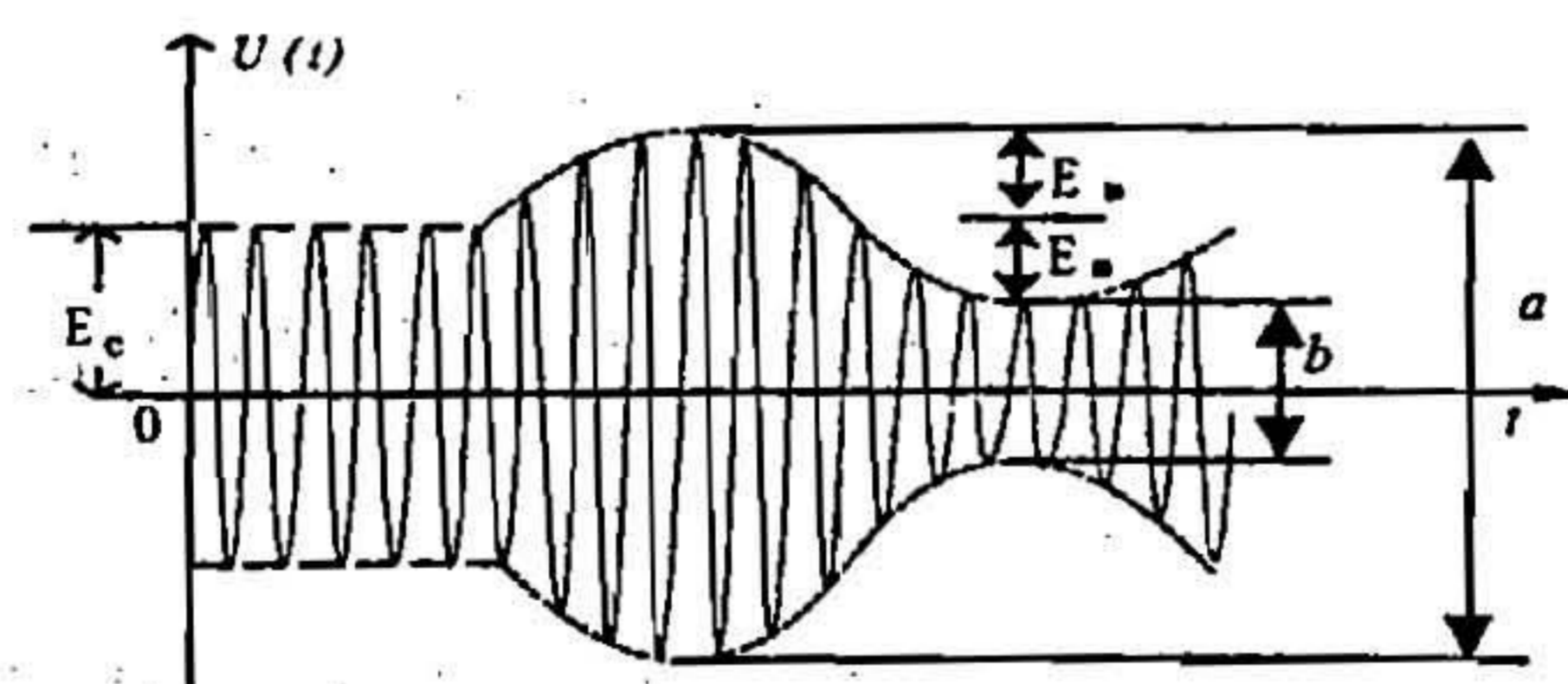
考试科目： 817 电子测试技术基础

注意：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

第 1 部分 电子测量原理 (75 分)

一、填空题 (每空 0.5 分, 共 8 分)

1. 电子测量中的量值变换技术包括 _____ 和 _____。
2. 测量系统的特性用三种主要的数学模型来描述, 分别是时域中的 _____、复频域中的 _____ 和频域中的 _____。
3. 电流流过电阻产生的热量 $Q = 0.24I^2Rt$, 若已知电流、电阻、时间的误差分别是 ΔI 、 ΔR 、 Δt , 热量的相对误差为 _____。
4. 在误差中用准确度来表示 _____ 的大小; 用精密度来表示 _____ 的大小。
5. 模拟内插法和游标法是为了减小 _____ 误差对时间和频率测量的影响。
6. 三斜积分式 ADC 相对于双斜积分式 ADC, 减小了 _____ 的分辨力和带宽限制, 从而提高了 ADC 的分辨力。
7. DVM 的整体误差分为固有误差和附加误差, 固有误差中与测量电压大小有关的是 _____ 误差, 它包括转换误差和非线性误差。
8. 为使模拟示波器荧光屏上显示稳定的波形, 要求满足条件 _____。
9. 使用示波器测量一调幅波形, 显示波形如下图, 该调幅信号调制度为 _____。



10. 利用 DDS 产生正弦信号, 正弦波形定位到相位圆上的精度为 N 位, 相位累加步进为 M , DDS 时钟频率为 f_c , 则 DDS 输出的信号频率为 _____。
11. 利用 FFT 进行频谱分析时, 信号经过采样后成为数字序列, 将该数字序列存储到具有 N 点深度的存储器, 该存储器中的数据全部送入 DSP 中进行 FFT 运算,

假设系统采样率为 f_s ，则可分析的信号带宽为_____，分辨率为_____。

二、选择题（每小题 2 分，共 14 分）

1. 下列选项中不是测量基本要素的是_____。

- (a) 测量仪器 (b) 误差分析 (c) 测量人员 (d) 被测对象

2. 周期性系统误差的判定，应使用_____。

- (a). 马利科夫判据 (b). 格拉布斯判据
(c). 阿伦方差 (d). 阿贝-赫梅特判据

3. 下列误差中不是电子计数器测量时间、频率的误差来源的是_____。

- (a). 标准频率误差 (b). 截断误差
(c). 同步误差 (d). 触发误差

4. 用于电子测量的各种变换技术中，方波变三角波采用_____电路，平均值检波采用_____电路。

- (a). 积分电路，二极管桥式整流电路 (b). 微分电路，热电偶检波电路
(c). 锁相环电路，快充慢放电路 (d). 斩波电路，二极管平方率伏安特性检波

5. 一台 5 位半 DVM，其准确度为 $\pm(0.01\%U_x + 1\text{字})$ ，量程范围为 200mV 至 20V，计算用 2V 量程测量 0.5V 电压的相对误差_____及该 DVM 的最大分辨力。

- (a). 0.03%， $10\mu\text{V}$ (b). 0.012%， $100\mu\text{V}$
(c). 0.03%， $100\mu\text{V}$ (d). 0.012%， $10\mu\text{V}$

6. 用电子计数器测量频率比 $\frac{f_A}{f_B}$ 时，若 $f_B \gg f_A$ 时，门控信号应由（ ）产生。

- (a). f_A 信号放大整形后的信号 (b). f_B 信号放大整形后的信号
(c). f_A 和 f_B 共同产生的信号 (d). 晶体振荡器产生的信号

7. DMM 的串模抑制比定义为 $20\lg \frac{U_2}{U_1}$ ，其中 U_2 和 U_1 分别表示（）。

- (a) 干扰电压峰值和由干扰电压引起的最大测量误差
(b). 干扰电压峰值和干扰电压平均值
(c). 干扰电压有效值和干扰电压最大值
(d). 由干扰电压引起的平均测量误差和最大测量误差

三、简答题（共 30 分）

1. 计量的定义、基本特征。（5 分）
2. 简述随机采样原理，并说明随机采样技术如何提高对周期信号的采样率。（10 分）
3. 简述数字直接频率合成（DDS）和锁相环频率合成（PLL）原理及框图，并说明各自优缺点。（15 分）

四、综合分析题（共 23 分）

某频谱分析仪结构大致如下图所示，其模拟前端采用三级混频结构，每级混频器后各使用一级带通中频滤波器，已知频谱仪输入信号频率范围为 9KHz~3GHz，第一级混频的本振频率范围为 3.4GHz~6.6GHz，中频滤波器 1 的中心频率为 3.4764GHz，第二级混频的本振频率为 3.072GHz 点频，第三级混频的本振频率为 384MHz 点频，中频滤波器 3 的中心频率为 20.4MHz。回答下列问题：

1. 中频滤波器 2 的中心频率（3 分）
2. 使用三级混频结构的原因；为何使用如此高的第一级本振频率（4 分）

拟采用该频谱分析仪测量某任意波形发生器输出的 500MHz 正弦信号 1KHz 频偏处的相位噪声。试回答下列问题：

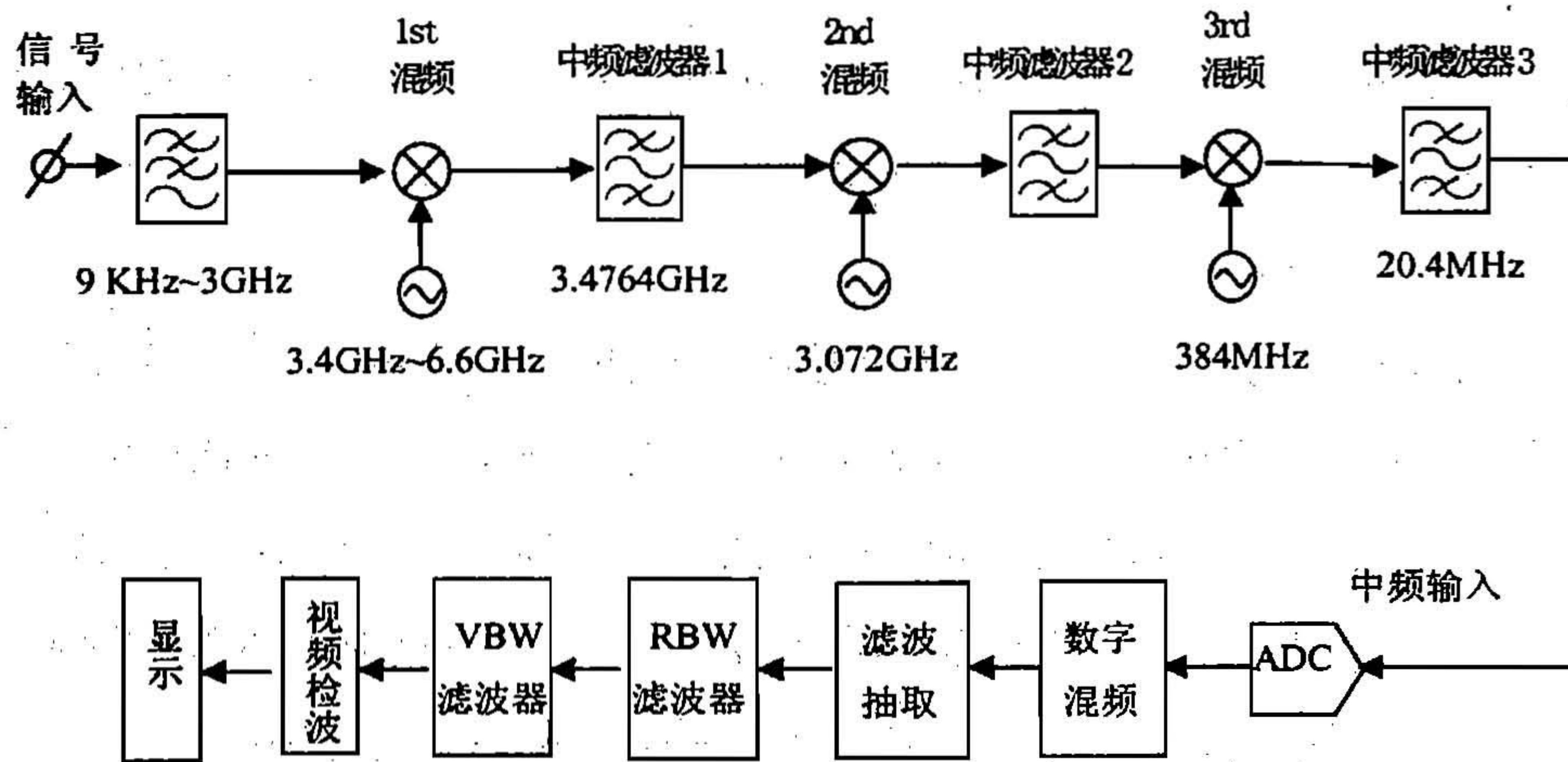
3. 针对该测试需求，如果设置频谱仪的中心频率为 498MHz，则 SPAN 设置至少为多少？RBW 设置为多少？（3 分）
4. 当第一级本振扫到什么频率时可以显示测试信号的频谱（3 分）
5. 通过 10 次等精度测量得到 500MHz 处频谱分量和 500.001MHz 处频谱分量的读数分别为：单位（dBm）（10 分）

频 率	读 数				
500MHz	-7.2	-7.5	-7.0	-7.8	-7.6
	-6.9	-7.4	-7.2	-7.6	-7.3
500.001MHz	-78.5	-79.9	-79.5	-78.0	-78.6
	-78.9	-78.3	-78.5	-78.7	-78.4

试用扩展不确定度表征该信号 1KHz 频偏处的相对噪声电平。

（已知：置信概率为 95%时，正态分布的置信系数为 2.0；自由度为 8、9、10 时，

t 分布的置信系数分别为 2.31、2.26、2.23。假设信号主频率与相位噪声不相关，且频谱仪对噪声电平的平滑作用可忽略不计。)



第 2 部分 数字电路 (75 分)

一、选择题 (每题只有一个最合适的答案, 多选不得分。共 5 小题, 每小题 2 分, 小计 10 分)。

1、设 $A_{补} = (1*****)$, $B_{补} = (0*****)$, $C_{补} = (1*****)$, 在下列 8 位补码符号数的运算中, 可能产生溢出的是_____。(注: * 代表任意的 0 或 1)

- (a) $(A+B)$ (b) $(A-C)$ (c) $(B+C)$ (d) $(B-C)$

2、已知 $F = A'BC + C'D$, 下列中的_____可以肯定使 $F=1$ 。

- (a) $C=1, D=0$; (b) $B=1, C=1$; (c) $A=0, BC=1$; (d) $BC=1, D=1$ 。

3、欲用移位寄存器产生序列信号 1101010, 则至少需要_____级触发器。

- (a) 6 (b) 3 (c) 4 (d) 5

4、欲设计对两个输入 X 和 Y 同时计数的电路, 当 X 和 Y 输入 1 的个数和为 3 的整数倍时输出为 1, 否则输出为 0。则该电路是_____。

- (a) 米里型 (Mealy) 时序逻辑电路 (b) 摩尔型 (Moore) 时序逻辑电路
(c) 组合逻辑电路 (d) 既不是摩尔型 (Moore) 也不是米里型 (Mealy) 时序逻辑电路

5、逻辑函数 $F1 = \prod_{ABCD}(0, 1, 3, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15)$ 和 $F2 = \prod_{ABCD}(1, 6, 8, 10, 11, 13)$ 之间满足_____关系。

- (a) 相等 (b) 对偶 (c) 香农展开 (d) 反演

二、填空题 (共 9 个空, 每空 2 分, 小计 18 分)

1、 $(100101010011.0110)_{8421BCD} = (\underline{\hspace{2cm}})_{16} = (\underline{\hspace{2cm}})_{Gray}$ (即格雷码)。要求转换后误差 $\varepsilon < 10^{-2}$ 。

2、符号数 $(-1010.01)_2$ 对应的 8 位二进制补码是(_____); 用补码表示符号数, 10 位二进制补码能表示十进制整数的个数是为(_____)个。

3、函数 $F = A'B' + (CD)'$ 的反函数是 (_____)

4、在某种进制中算数运算 $23+44+14+32=223$ 是正确的, 则该运算中的基数是(_____)

5、锁存器和触发器的最大区别是: (_____)只在时钟信号的有效边沿改变其输出状态。

6、用卡诺图化简逻辑函数 $F(A,B,C,D) = \sum m(0,4,7,11,15) + \sum d(1,5,8,9,10,12,13,14)$ 的最简与或表达式为 (_____)

7、已知某电路的输出 F 对应输入 A、B、C 的波形如图 1 所示, 该电路对应逻辑函数的最简积之和表达式为 (_____)

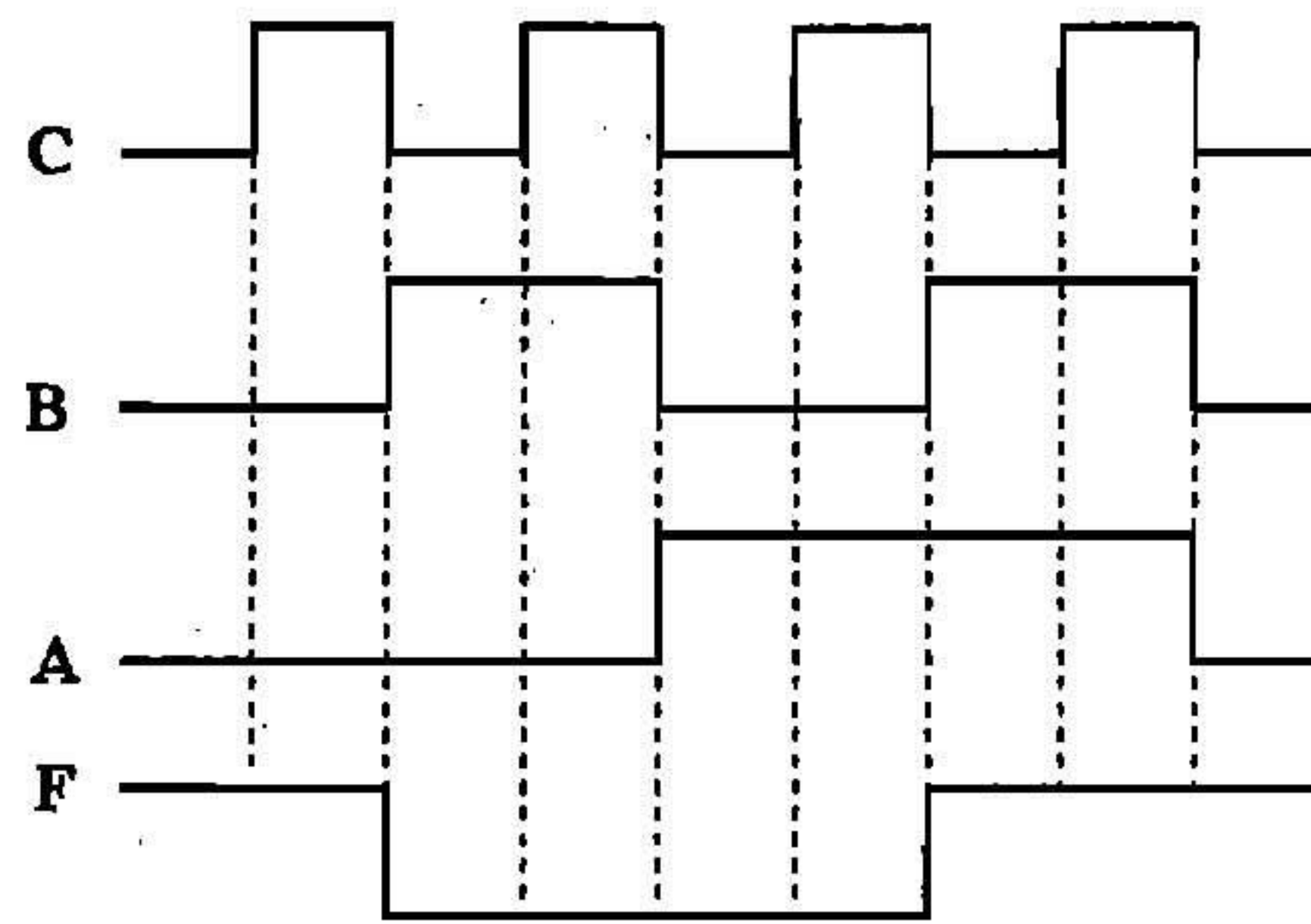


图1 题二(7)图

三、分析如图2所示组合逻辑电路，要求

- ①写出输出F的逻辑表达式；
- ②说明电路的逻辑功能；
- ③用最简逻辑电路实现F（要求画出电路图）。（12分）

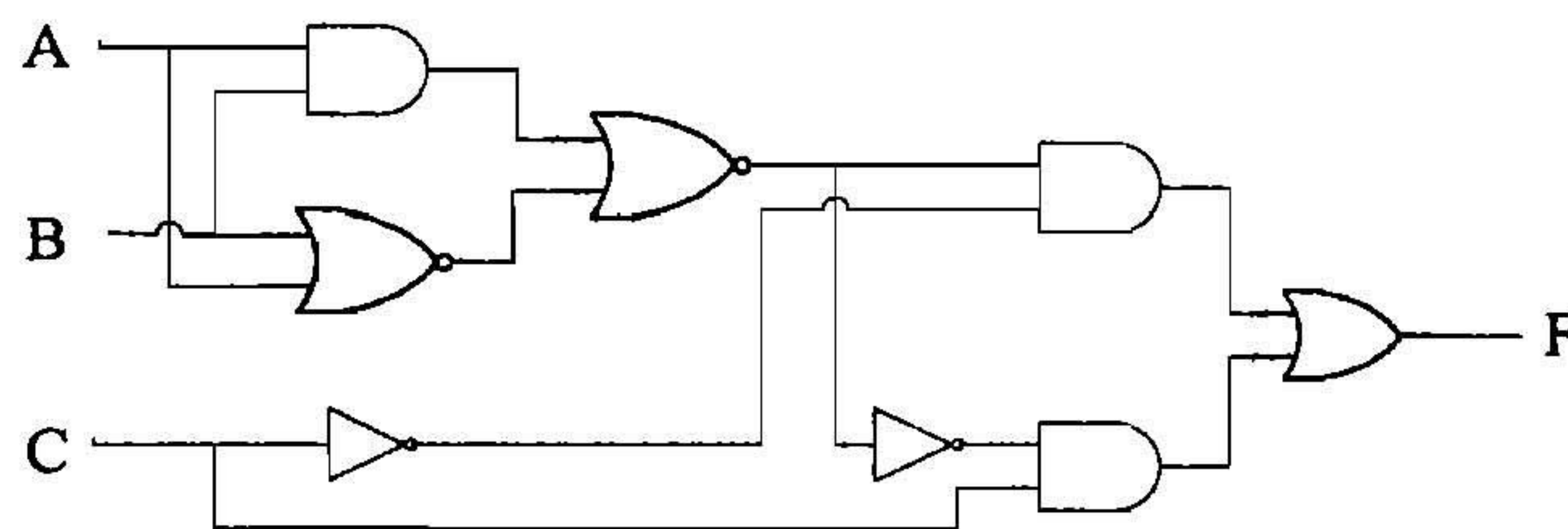


图2 题三图

四、一把密码锁有三个按键，分别为A、B、C。当三个键都不按下时，锁打不开，也不报警；当只有一个键按下时，锁不打开但发出报警信号；当有两个键同时按下时，锁打开，不报警；当三个键同时按下时，锁被打开，但要报警。试设计此逻辑电路，要求分别用以下集成电路芯片实现：

- (1) 一个双4选1数据选择器74HC153和一个非门；74HC153的逻辑电路图如图3所示。
- (2) 一个3线-8线译码器74HC138和两个与非门。74HC138的逻辑电路图如图4。（15分）

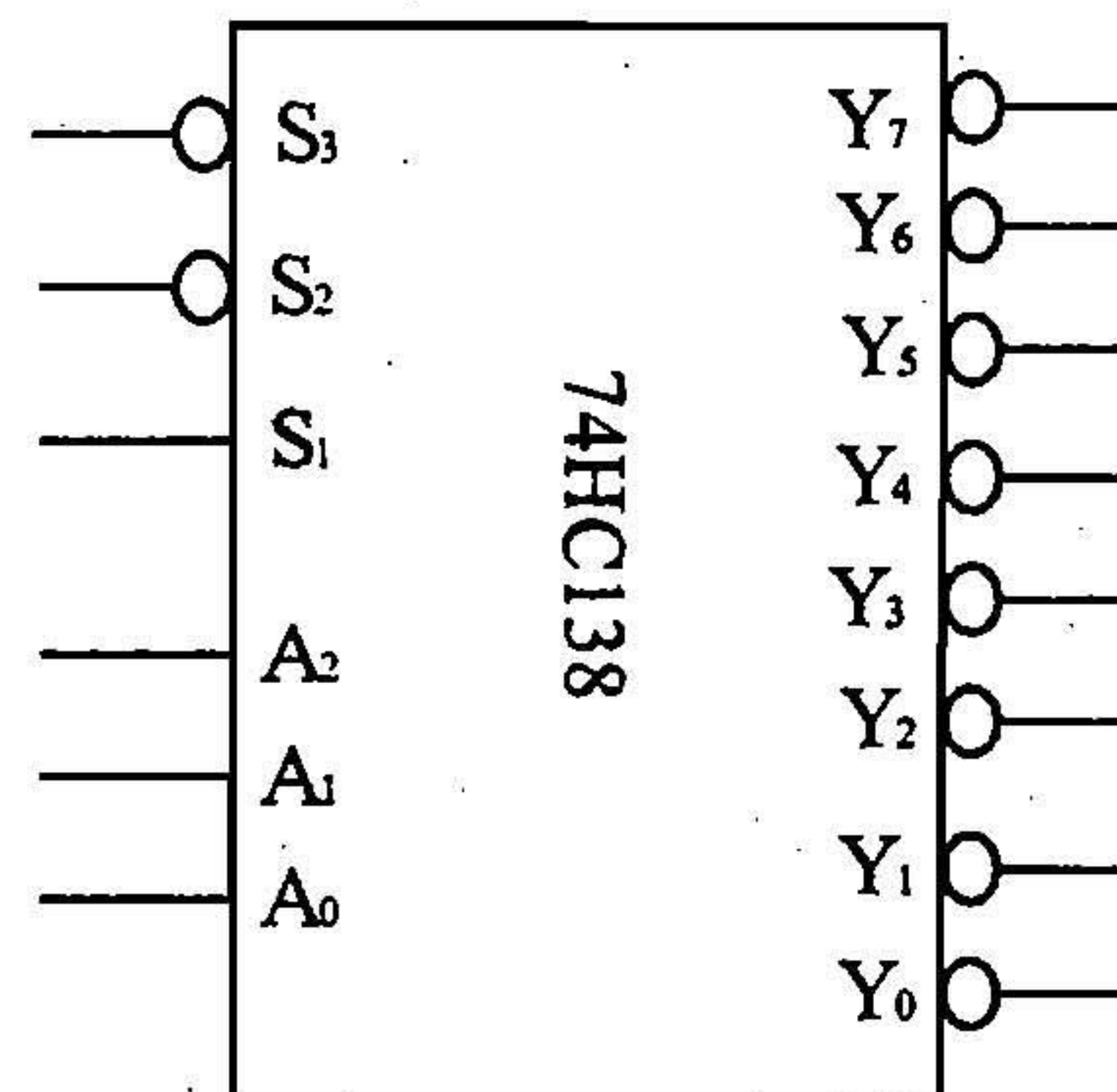
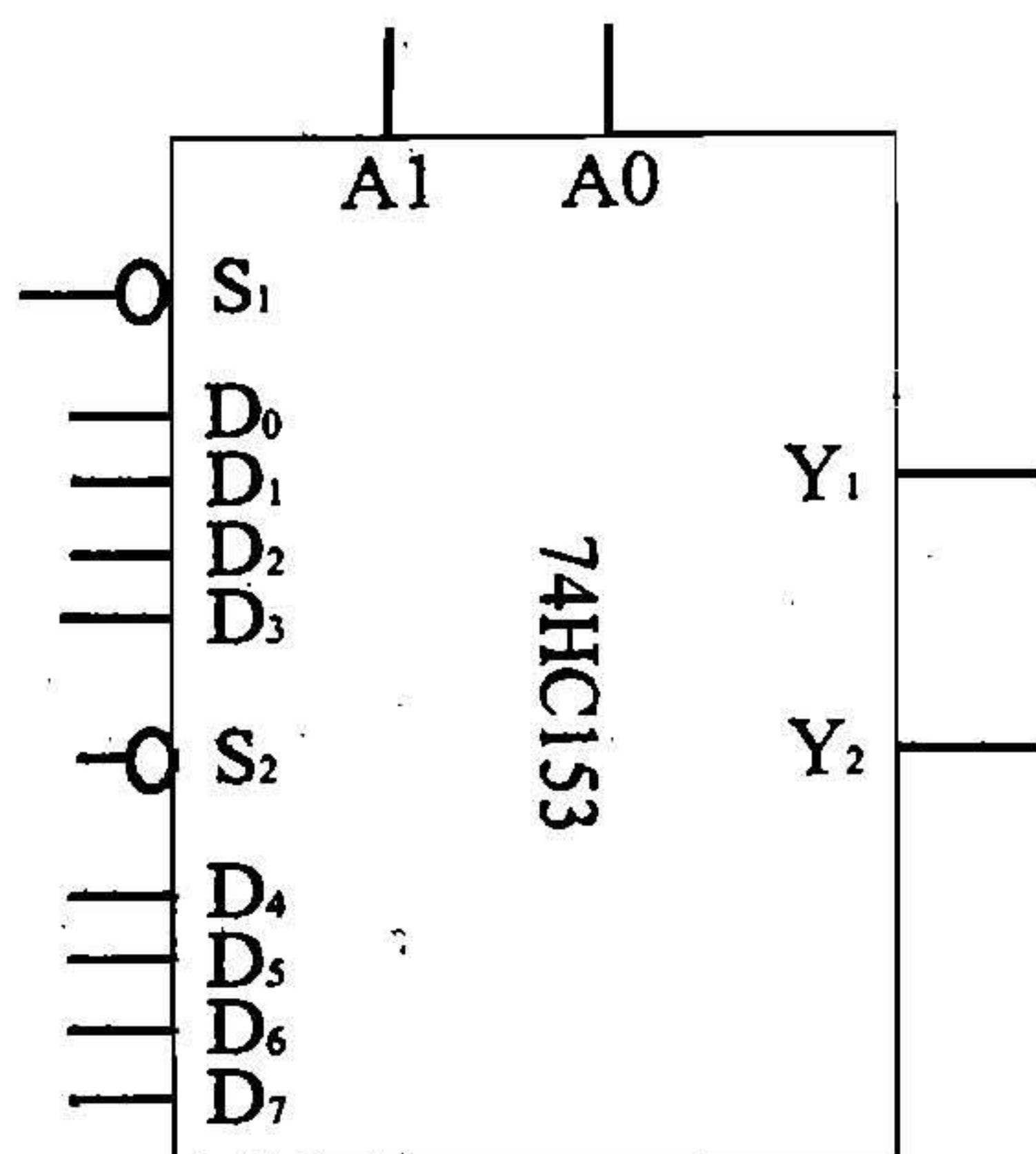


图3 74HC153和74HC138的逻辑符号

五、试画出如图 4 所示电路在一系列 CP、 R_D_L 信号作用下 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 的输出波形，并说明 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 输出信号的频率与 CP 信号频率之间的关系。（10 分）

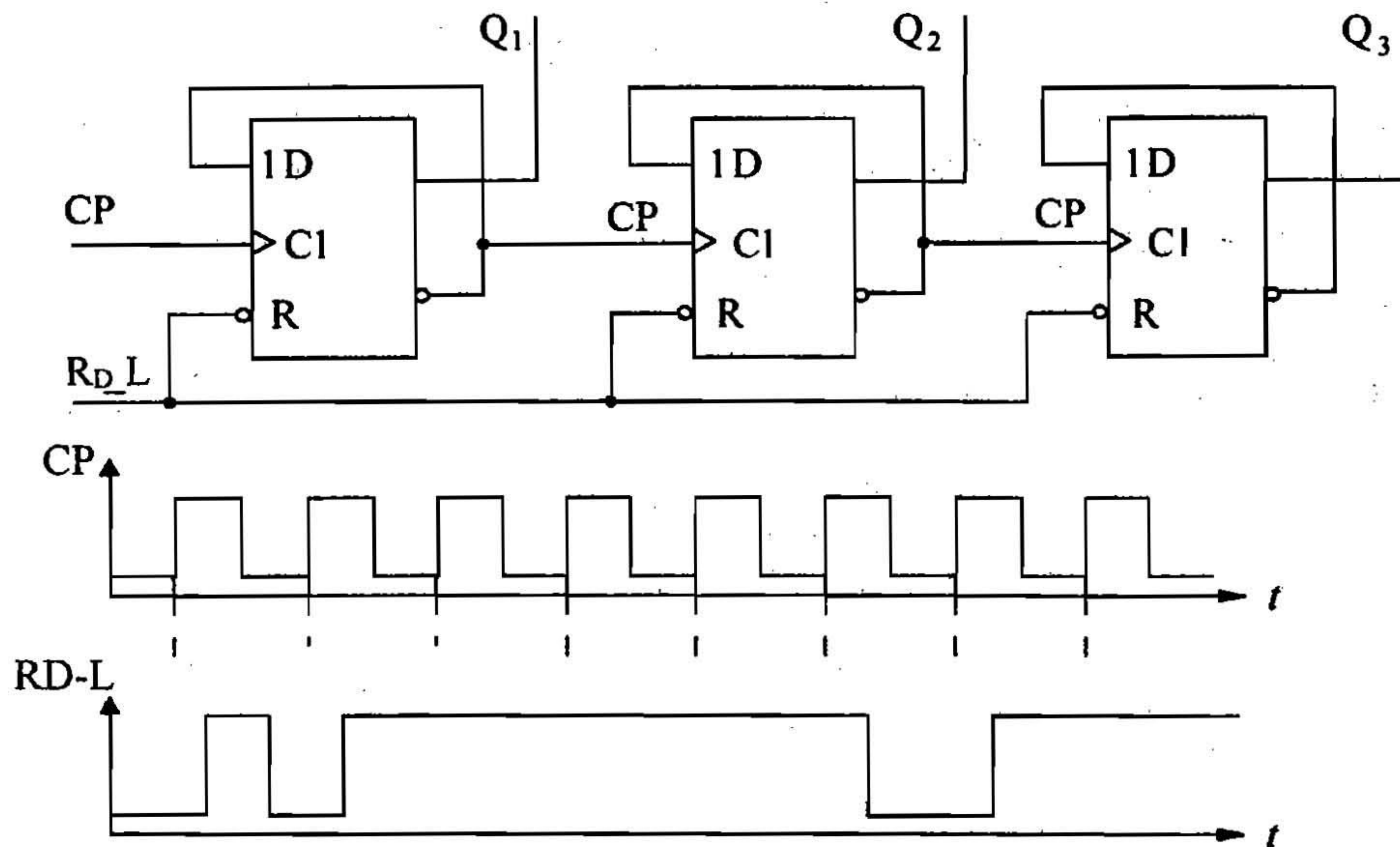


图 5 题五电路图与波形图

六、试分析图 6 所示电路的计数顺序。74x169 是 4 位二进制可逆计数器，当加法计数到 15 或减法计数到 0 时，RCO 的输出置数。要求列出状态转移表或画出状态转移图，并分别分析四位和低三位的状态转移序列。（10 分）

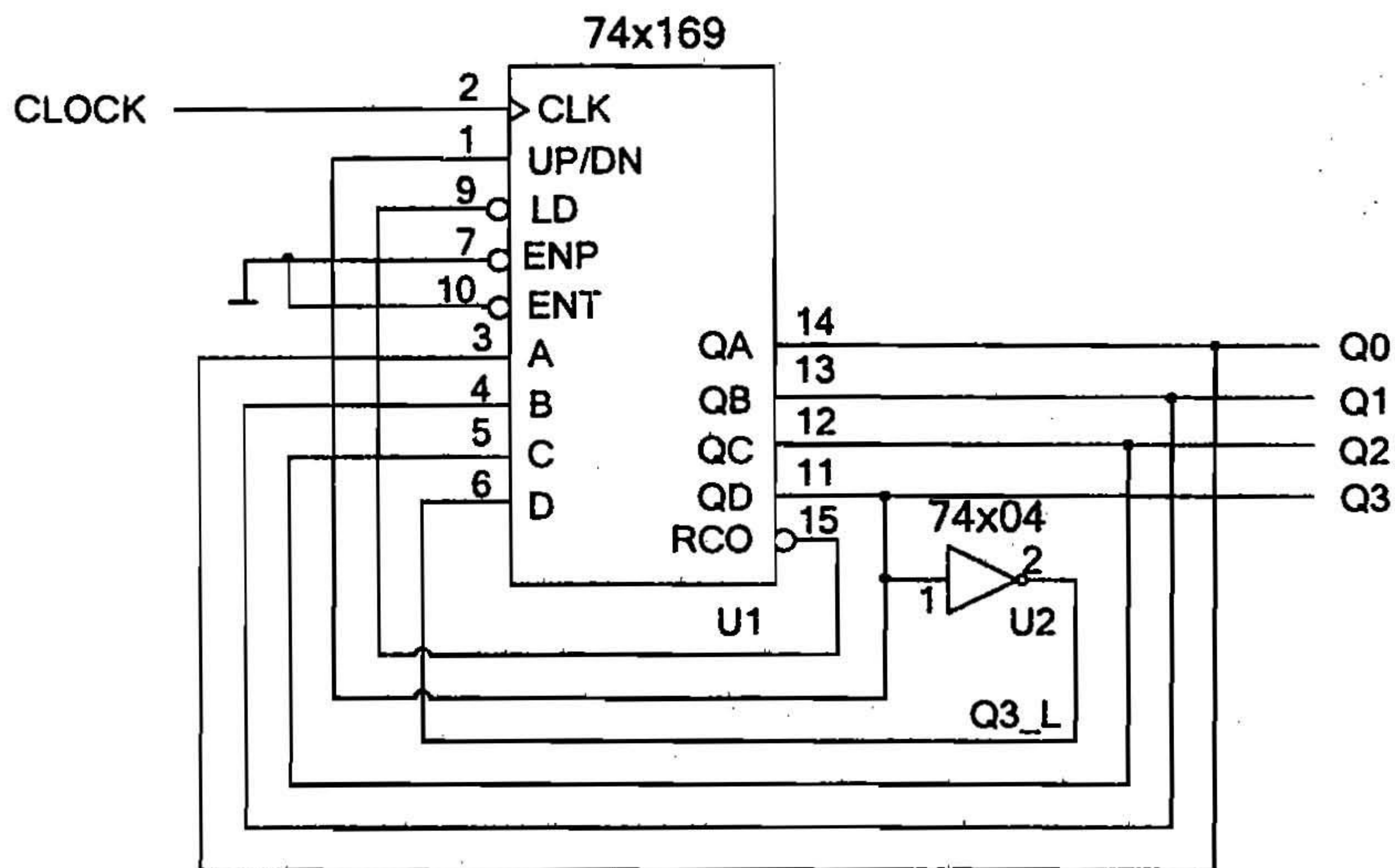


图 6 题六的电路图