

# 南开大学 2008 年硕士研究生入学考试试题

学 院: 034 信息技术科学学院

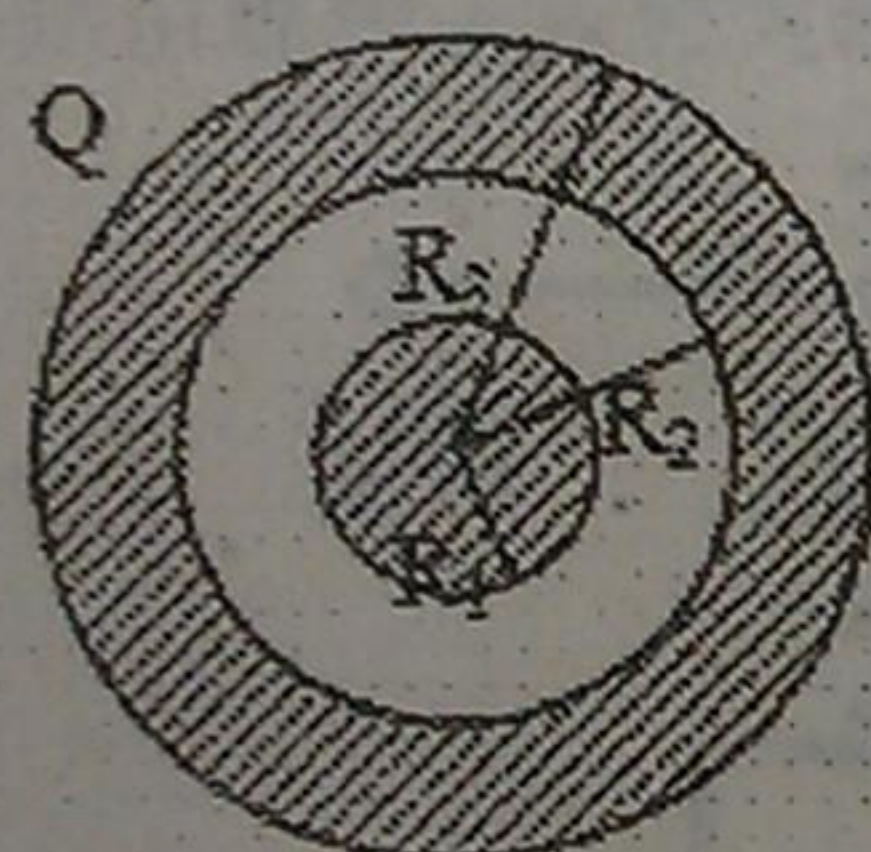
考试科目: 811 电子综合基础

专 业: 物理电子学、电路与系统、微电子学与固体电子学、电磁场与微波技术

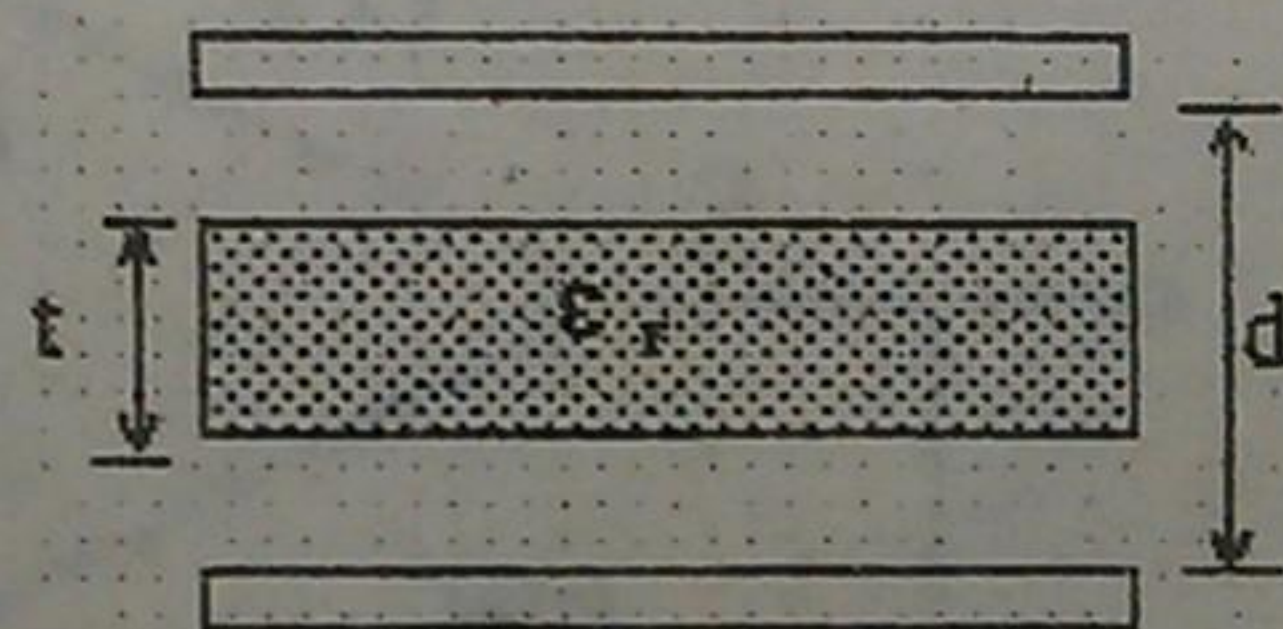
注意: 请将答案写在专用答题纸上, 答在此试题上无效!

## 电磁学部分:

- 一、(7 分) 半径为  $R$  的均匀带电半球面, 其面电荷密度为  $\sigma$ , 求该半球面球心处的电场强度矢量。
- 二、(12 分) 如图, 半径为  $R_1$  的导体球带有电荷  $q$ , 球外有一个内、外半径分别为  $R_2$ 、 $R_3$  的同心导体球壳, 壳上带电量为  $Q$ 。
  1. 求球和球壳的电位  $U_1$  和  $U_2$ , 球和球壳间的电位差  $\Delta U$ ;
  2. 以导线把球和球壳连接在一起后,  $U_1$  和  $U_2$  及  $\Delta U$  各为多少?
  3. 若将球壳外面接地,  $U_1$  和  $U_2$  及  $\Delta U$  各为多少?



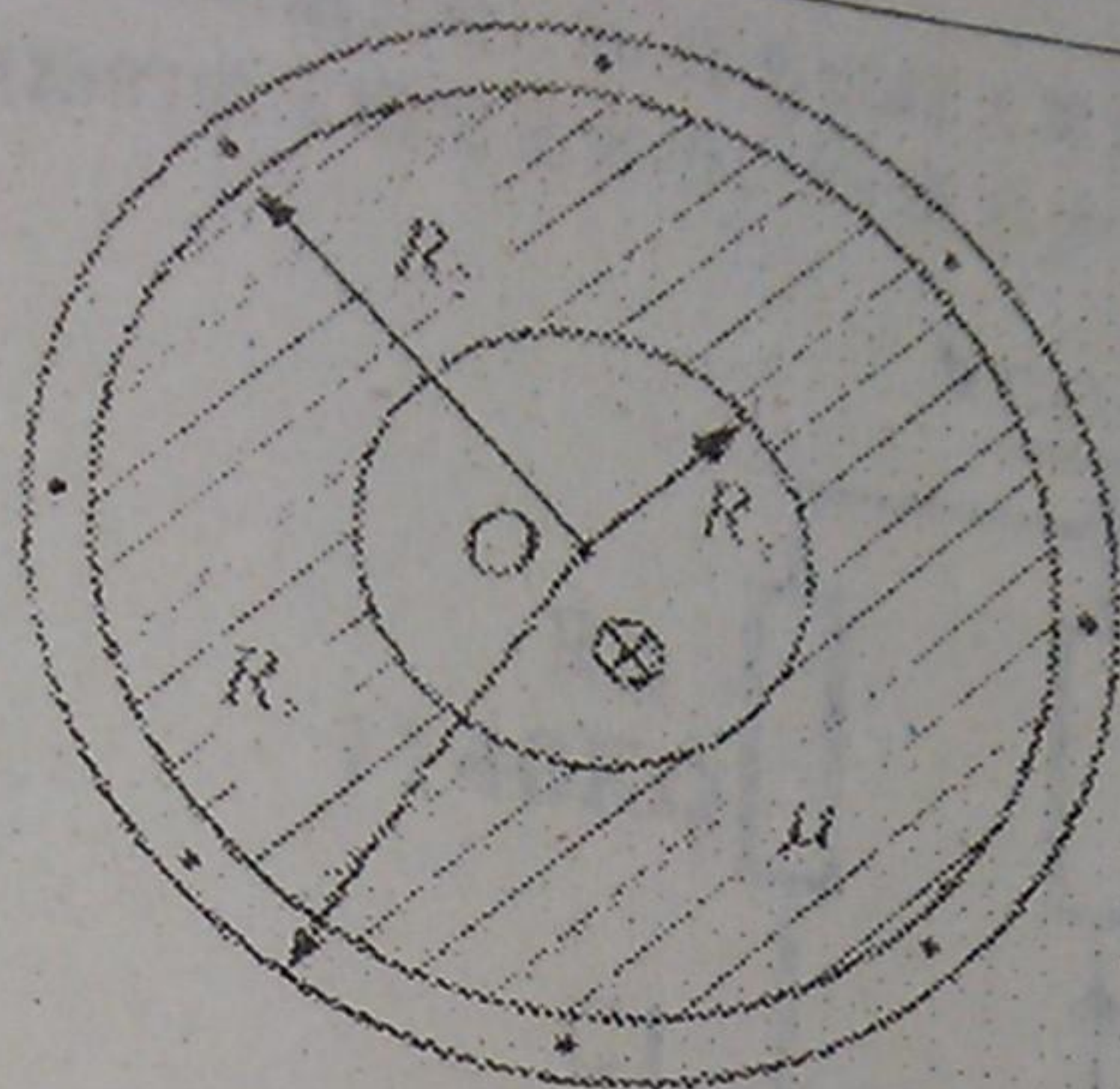
第二题图



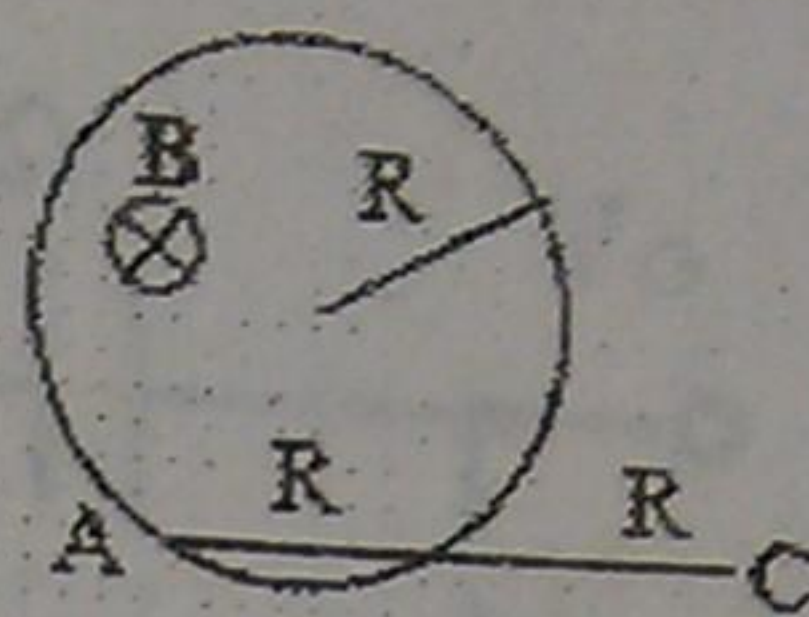
第三题图

- 三、(12 分) 如图, 一平行板电容器两极板相距为  $d$ , 极板面积为  $s$ , 其中平行于极板放有一层厚为  $t$  的均匀电介质, 相对介电常数为  $\epsilon_r$ , 介质两边为真空, 设两极板间的电位差为  $u$ , 略去边缘效应。求:
  1. 介质中的电位移矢量  $\mathbf{D}$  和电场强度矢量  $\mathbf{E}$  的大小;
  2. 极板与介质间隙中的电场强度矢量  $\mathbf{E}_0$  和电位移矢量  $\mathbf{D}_0$  的大小;
  3. 极板带电量  $Q$ ;
  4. 电容器的电容  $C$ 。
- 四、(12 分) 一长直同轴电缆, 其横截面尺寸如图所示 (内导体为实心柱), 中间充满绝对磁导率为  $\mu$  的各向同性非铁磁质, 导体的相对磁导率为  $\mu_r=1$ , 传导电流  $I$  从内导体均匀流入, 又从外导体均匀流出; 试求:
  1. 磁场强度  $\mathbf{H}$  的分布;
  2. 磁感应强度  $\mathbf{B}$  的分布;
  3. 长为  $L$  一段的电缆内所储存的磁场能  $W_m$ ;
  4. 长为  $L$  一段的电缆的自感系数。





第四题图



第五题图

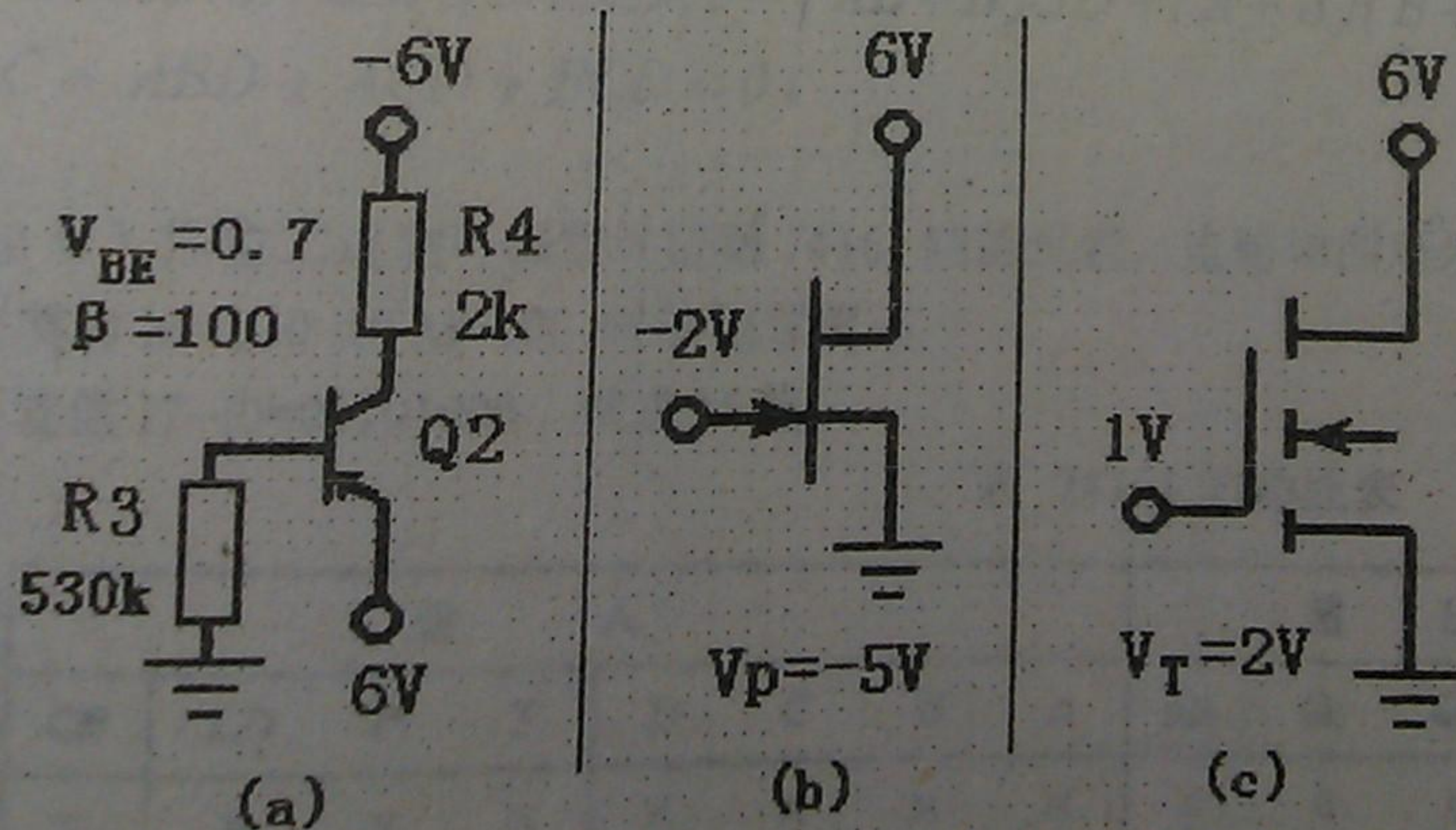
- 五、(7分) 如图所示, 均匀磁感矢量  $\mathbf{B}$  被限定在半径为  $R$  的圆柱形空间中, 且随时间变化, 变化率为  $\partial B / \partial t = K$ ,  $K > 0$ ,  $\mathbf{B}$  的方向垂直纸面向里。在纸面内有一长为  $2R$  的金属棒  $AC$ , 有一半在磁场区域内, 另一半在磁场区域外, 求金属棒  $AC$  间的涡旋电动势的大小和方向。

### 模拟电子技术部分:

#### 六、(8分) 简答题

- 一般来说, 电路中都存在负反馈网络, 请介绍一下负反馈网络的主要作用。
- 什么是理想运算放大器? 给出它的 5 个主要参数?

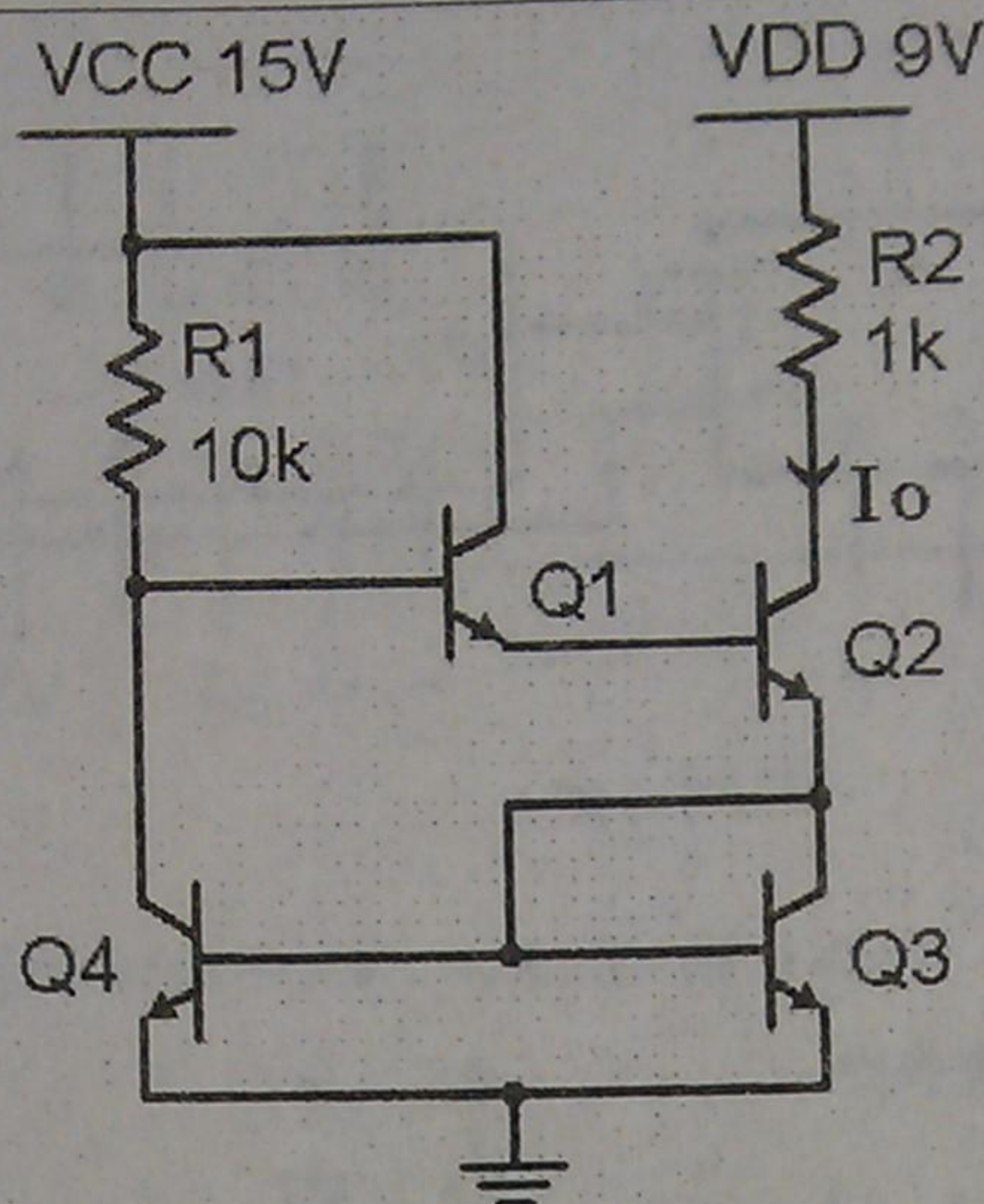
#### 七、(8分) 如图所示, 指出计算三极管处在什么工作区。



第七题图

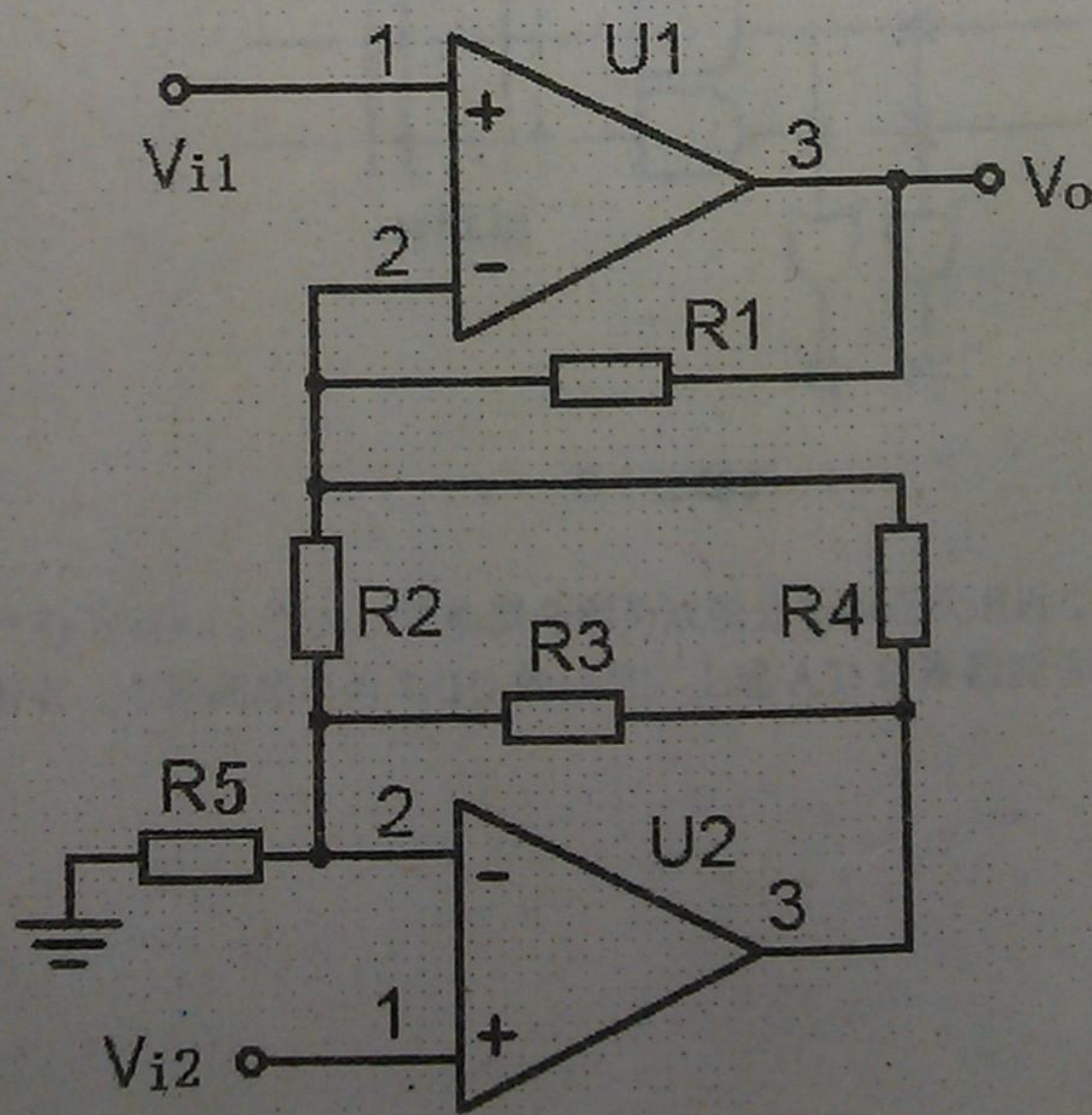
- 八、(8分) 已知如图所示的电路, 4 个三极管的参数均相同,  $\beta = 100$ ,  $V_A$  为无限大,  $V_{BE} = 0.6V$ , 计算  $I_O$  是多大。





第八题图

九、 (12 分) 已知由理想运算放大器组成的电路如图所示, 计算输出电压  $V_o$ 。



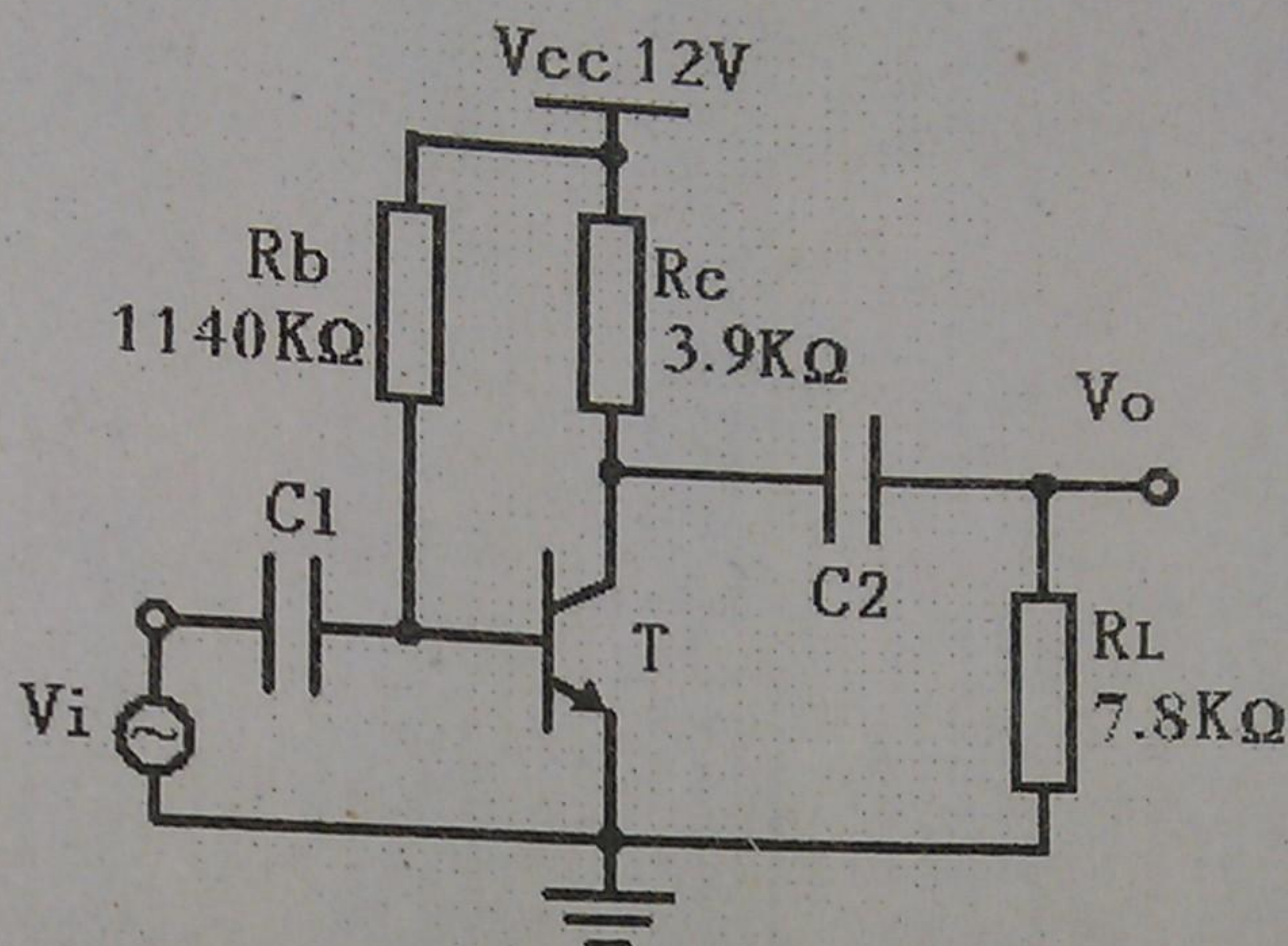
第九题图

十、 (14 分) 已知放大电路如图所示, NPN 管的  $\beta = 100$ , 基区体电阻  $r_b = 0 \Omega$ , 厄利电压  $V_A$  为无限大,  $V_{BE} = 0.6V$ ,  $V_{CES} = 0.0V$ , 电容  $C_1$  和  $C_2$  足够大。

1. 计算静态工作点;



2. 画直、交流负载线;
3. 当  $V_i = 1\text{mV}$  (峰值) 时,  $R_b$  是多大时 (其它参数不变),  $V_o$  (峰值) 有最大的不失真输出, 此时电路的电压增益是多少,  $V_o$  是多少?



第十题图

### 数字电子技术部分:

十一、 (共 16 分, 每小题 8 分) 化简逻辑函数。

1. 根据反演定理, 求四变量逻辑函数  $Y = A(B+C) + CD$  的反函数, 并将反函数化为最简与非表达式。
2. 将逻辑函数化为最简与或表达式  $Y = (\overline{A}B + B)C\overline{D} + \overline{(A+B)(\overline{B}+C)}$ , 约束条件为  $ABC + ABD + ACD + BCD = 0$ 。

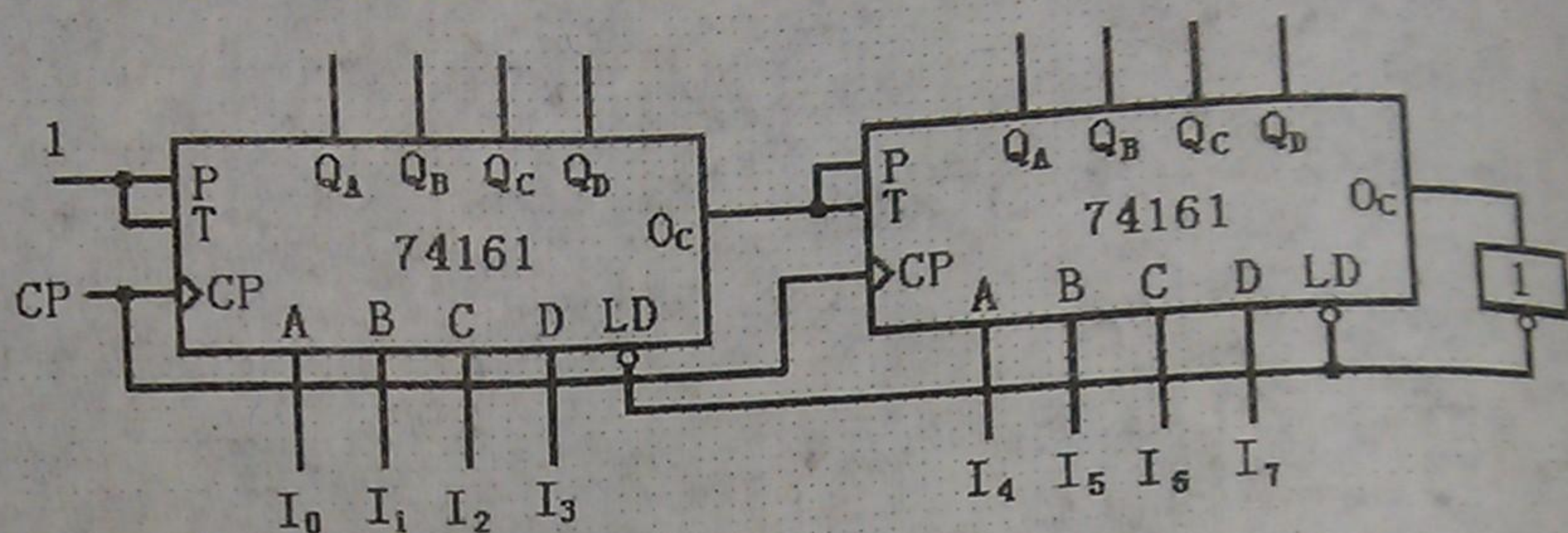
十二、 (20 分) 四位二进制可编程计数器 74161 功能见表, 电路如图所示:

1. 求出模为  $M=120$  和  $M=200$  时的预置值;
2. 若预置值  $I_7 \sim I_0 = 01101000$ , 试求  $M$  值。

表 74161 的功能表

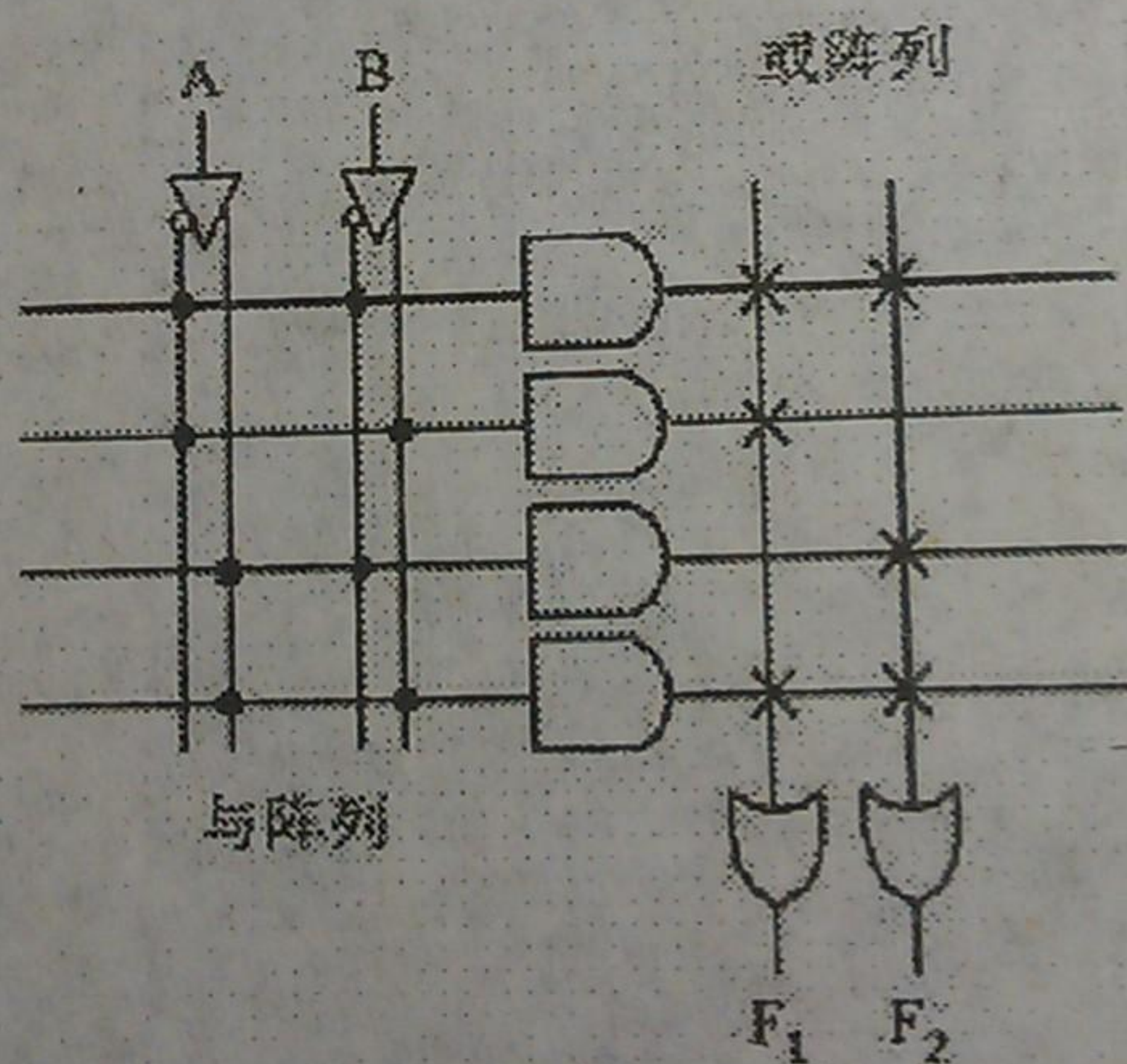
输 入								输 出			
CP	LD	P	T	D	C	B	A	$Q_d$	$Q_c$	$Q_b$	$Q_a$
X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0
↑	0	X	X	d	c	b	a	d	c	b	a
↑	1	1	1	X	X	X	X	计 数			
X	1	0	1	X	X	X	X	保 持			
X	1	X	0	X	X	X	X	保 持 ( $Q_c=0$ )			





第十二题图

十三、 (7分) 与或阵列如图所示, 写出  $F_1$ 、 $F_2$  表达式。



第十三题图

十四、 (7分) 两种 10 位 A/D 转换器分别为双积分型和逐次逼近型, 时钟频率都为 100KHz。  
求: 若有一个最高频率为 8KHz 的信号, 上述 A/D 转换器能否满足要求? 为什么?