

北京航空航天大学 2007 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 433

控制工程综合 (共 6 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)

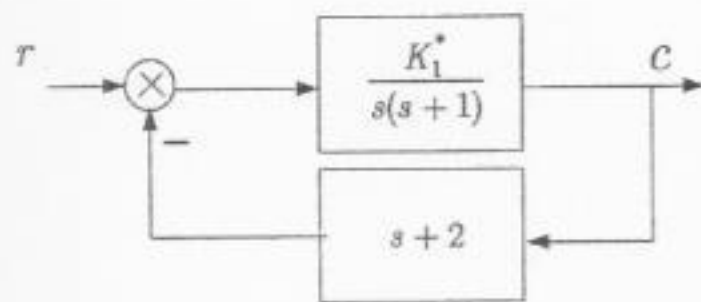
自动控制原理部分 (共六大题, 总 90 分)

一、(本题 15 分, 第一小题 8 分, 第二小题 4 分, 第三小题 3 分) 考虑如题一图所示的两个系统(a)和(b),

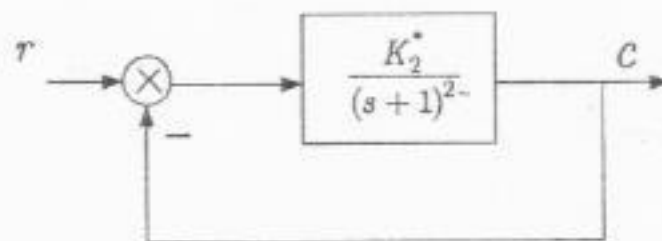
(1). 分别画出当开环根轨迹增益 K_1^* 和 K_2^* 变化时, 两系统的闭环根轨迹 ($K_1^* > 0$, $K_2^* > 0$);

(2). 确定 K_1^* 和 K_2^* 的值, 使两个系统在阶跃输入作用下, 具有相同的超调量 $\sigma\%$ 和调节时间 t_s ;

(3). 求阶跃输入作用下, 两个系统的稳态误差 (误差定义为: $e = r - c$)。



题一图(a)



题一图(b)

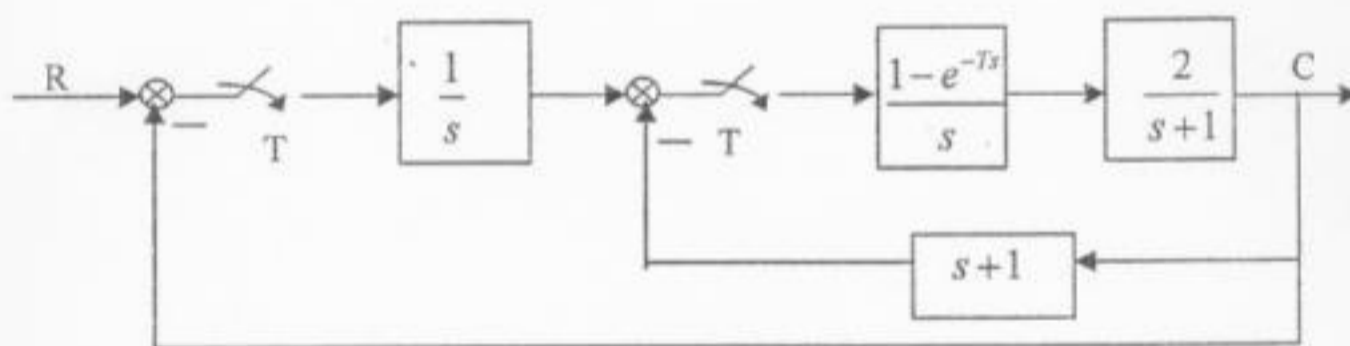
二、(本题 20 分, 第一、二小题 6 分, 第三小题 8 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{10}{s(s+1)(2s+1)}$$

- (1). 试求它的截止频率和相稳定裕度, 并说明该系统是否稳定;
- (2). 若只调整增益使系统的相稳定裕度为 45 度, 问此时开环增益的值?
- (3). 不改变 (2) 中所得的截止频率和相稳定裕度, 设计串联校正环节使系统的速度误差系数 $K_v \geq 30/\text{秒}$ 。(提示: 对数幅频特性可以采用渐近线)

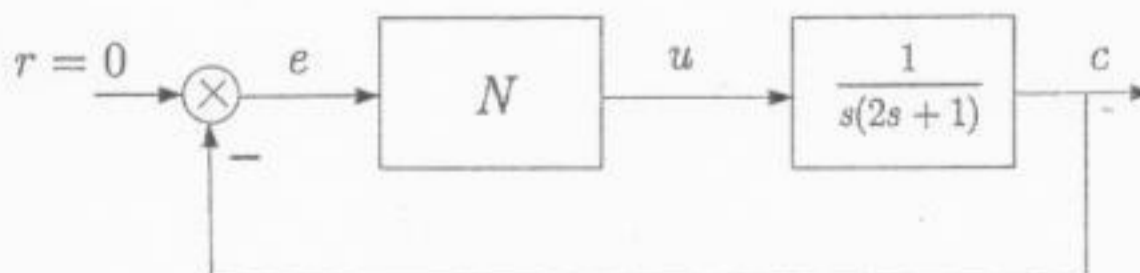
三、(本题 15 分) 采样系统结构图如题三图所示, 图中 T 为采样周期, $T=1$ 秒。求出闭环系统脉冲传递函数 $C(z)/R(z)$, 且判断闭环系统的稳定性。

(提示: $Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z - e^{-aT}}$)



题三图

四、(本题 15 分) 非线性系统结构图如题四图所示:



题四图

图中 N 代表非线性环节，其输入、输出特性如下：

$$u = \begin{cases} 1, & e > 1 \text{ 且 } \dot{e} < 0 \\ -1, & e < -1 \text{ 且 } \dot{e} > 0 \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

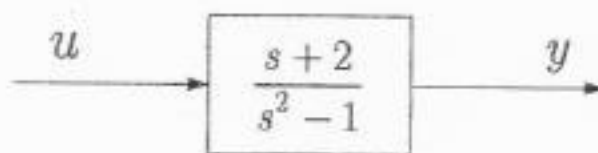
试画出以 (e, \dot{e}) 为坐标的相轨迹图，并分析该系统的稳态误差。

五、(本题 10 分) 考虑如下系统：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -\beta & -(\alpha + \beta) & -(1 + \alpha) \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = [0 \quad \gamma \quad 1] x$$

其中， α 、 β 、 γ 均为实常数。试确定系统 BIBO (有界输入有界输出) 稳定时， α 、 β 、 γ 应满足的条件。

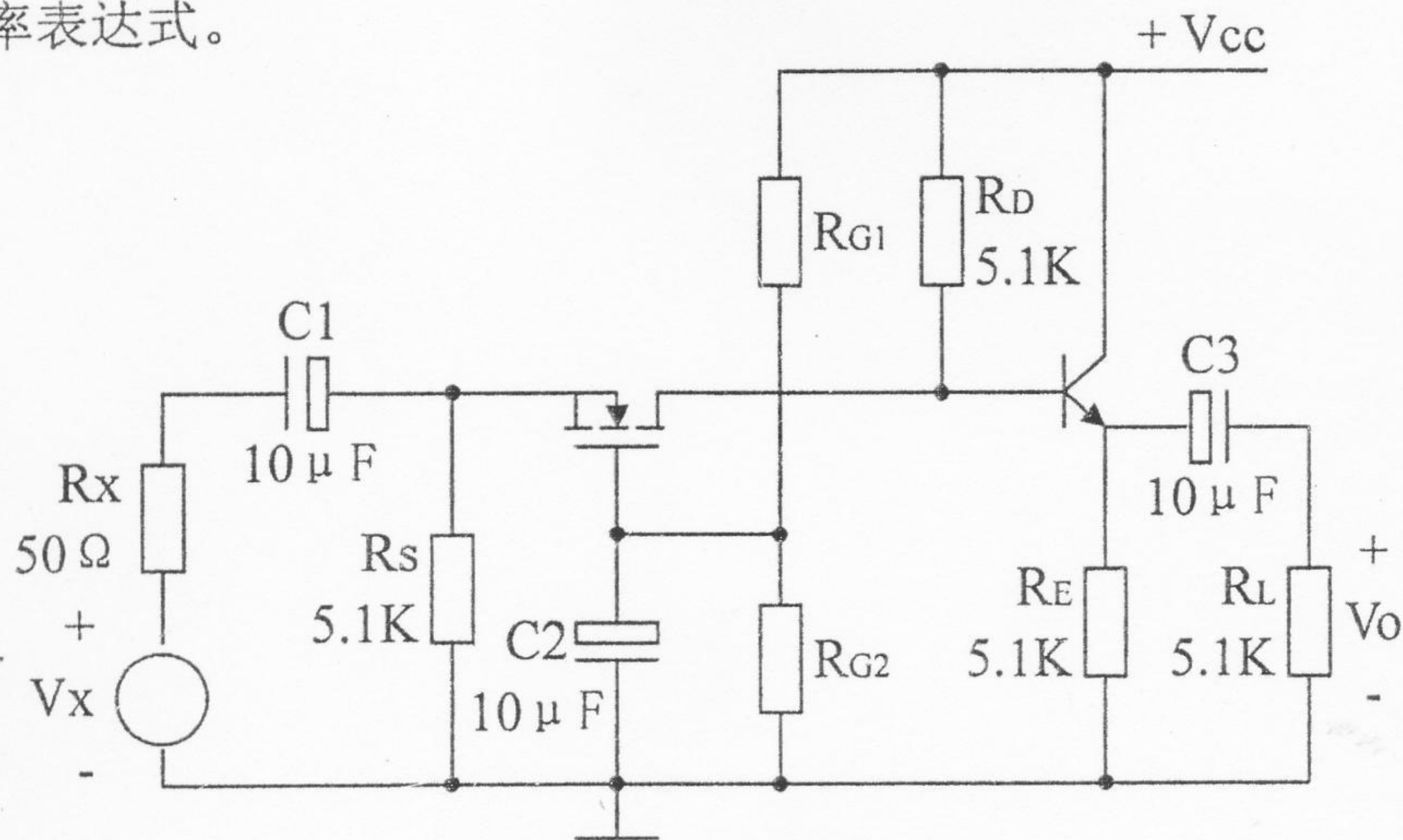
六、(本题 15 分，第一小题 6 分，第二小题 9 分) 某被控对象的传递函数如下：



- (1). 试设计该系统的一个状态观测器，使其极点位于 -6 ， -6 ；
- (2). 试设计状态反馈律 $u = k\hat{x} + v$ 中的反馈向量 k (\hat{x} 是本题 (1) 中所设计状态观测器的状态， v 为参考输入)，使由被控对象、观测器、状态反馈构成的闭环系统中，由信号 v 到 y 的传递函数为 $1/(s+2)$ 。

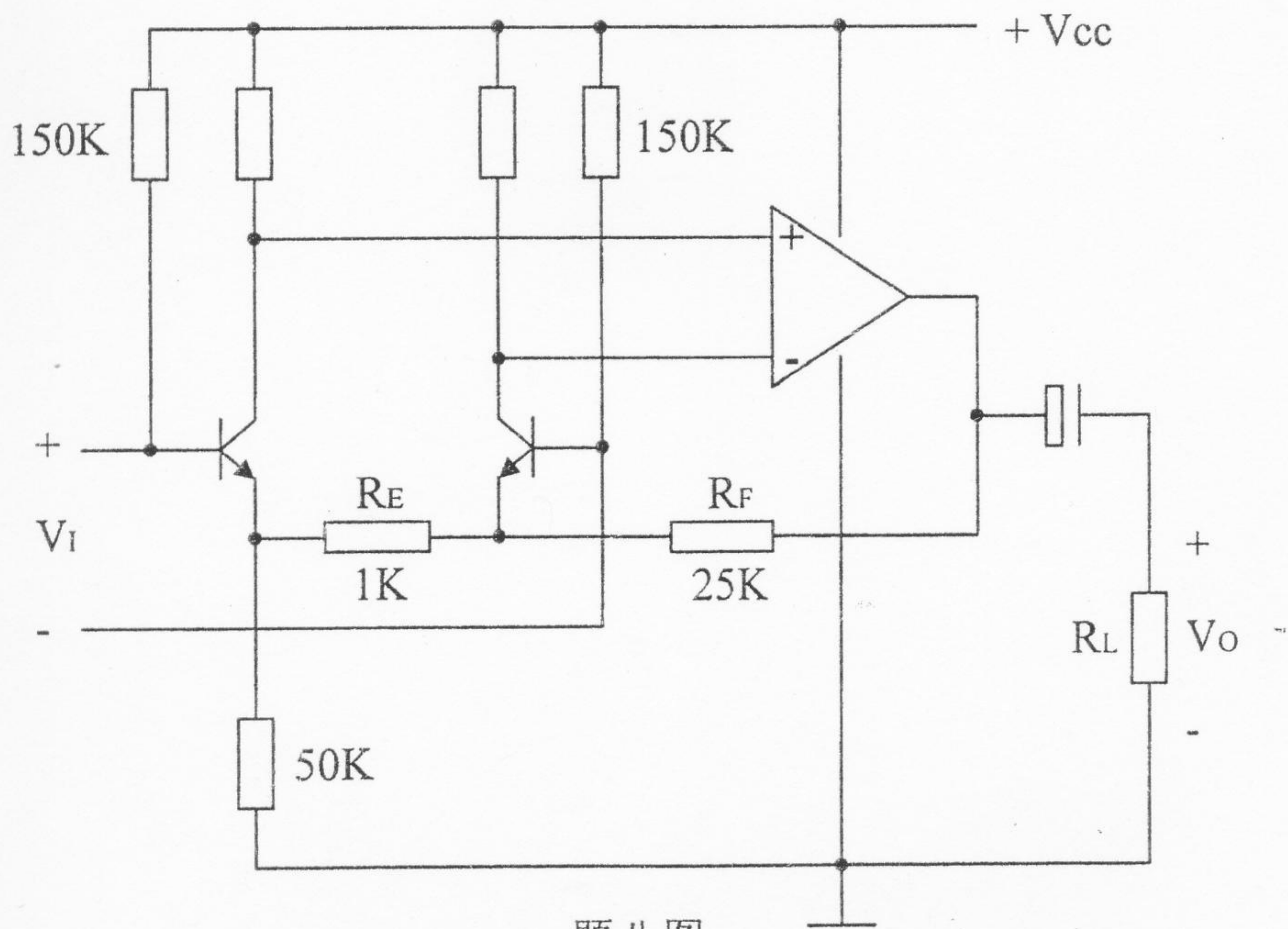
模拟电路与数字电路部分（共六大题，总 60 分）

七、（本题 10 分）放大电路如题七图所示，已知 β 、 r_{be} 、 g_m 。1、写出输入电阻、输出电阻表达式；2、写出中频电压放大倍数 $A_m = V_o / V_x$ 表达式；3、写出下限截止频率表达式。



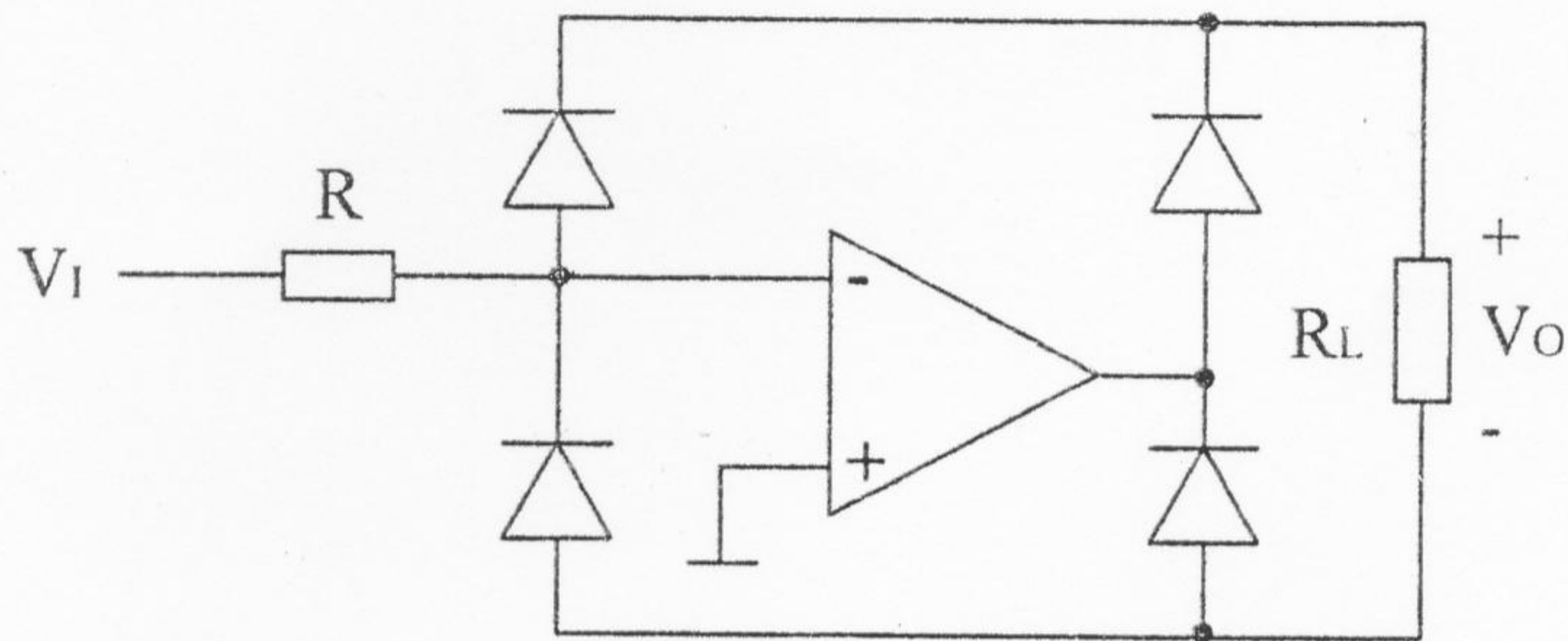
题七图

八、（本题 10 分）功率放大电路如题八图所示。1、判断反馈放大电路的反馈极性与反馈组态；2、写出反馈系数表达式；3、写出电压放大倍数表达式；



题八图

九、(本题 10 分) 电路如题九图所示, $V_i = V_m \sin \omega t$ 。1、电路的功能是什么?
2、写出 V_o 表达式。3、计算平均输出功率 P_o 。

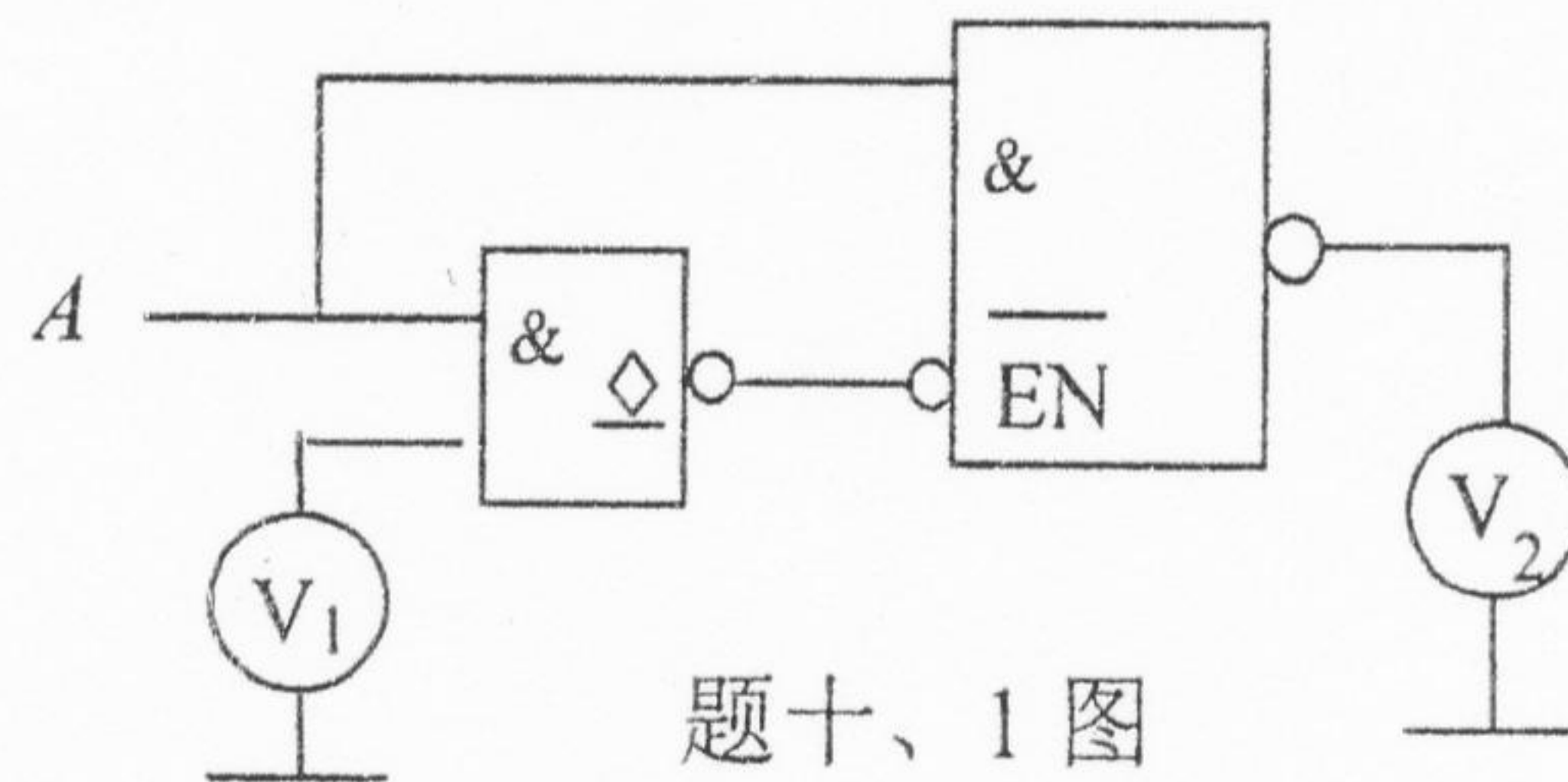


题九图

十、(本题 10 分) 回答下列问题:

1. TTL 门电路如题十、1 图所示, 写出三态门、OC 门电路中电压表 V_1 和 V_2

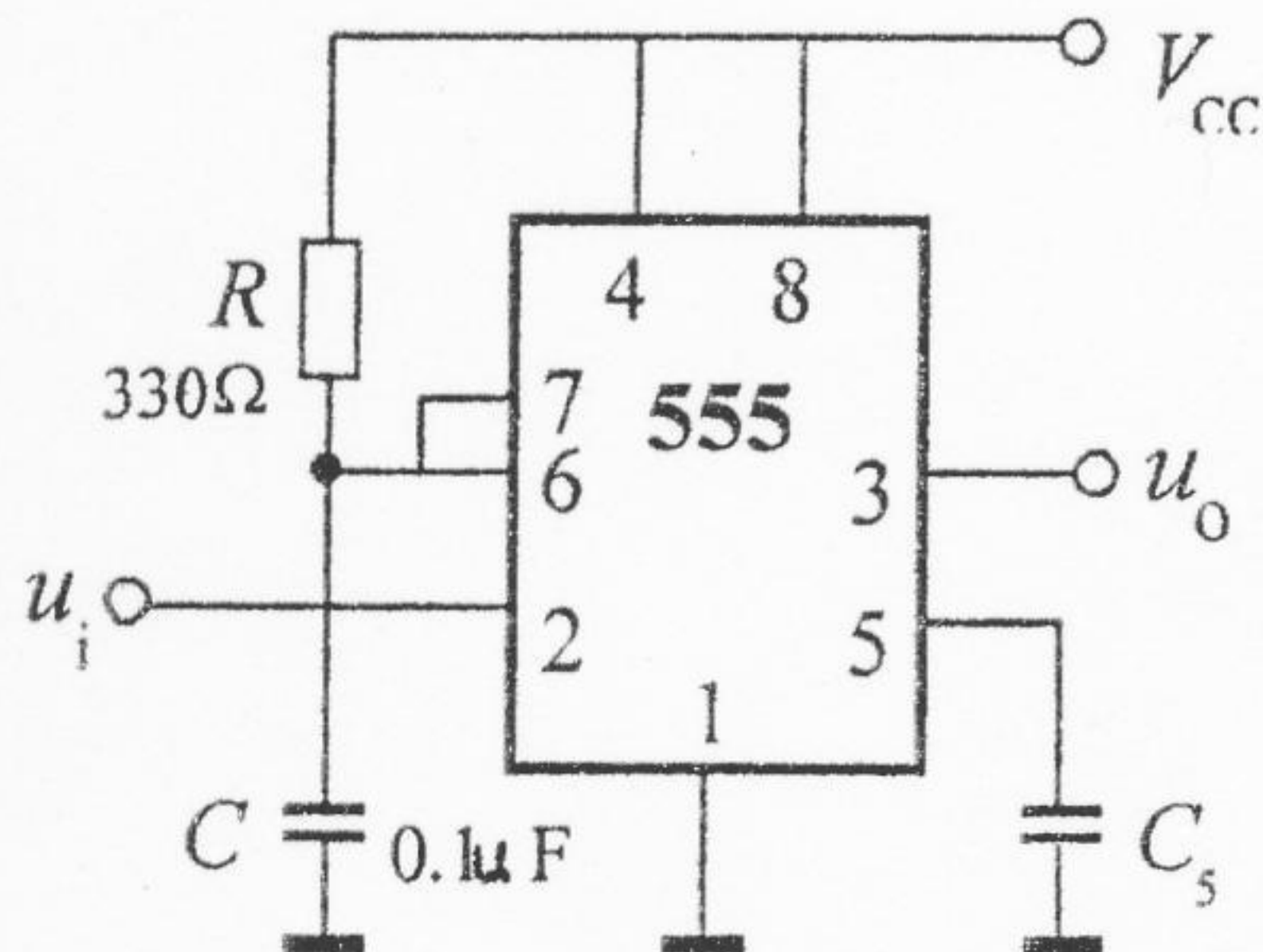
的指示值。



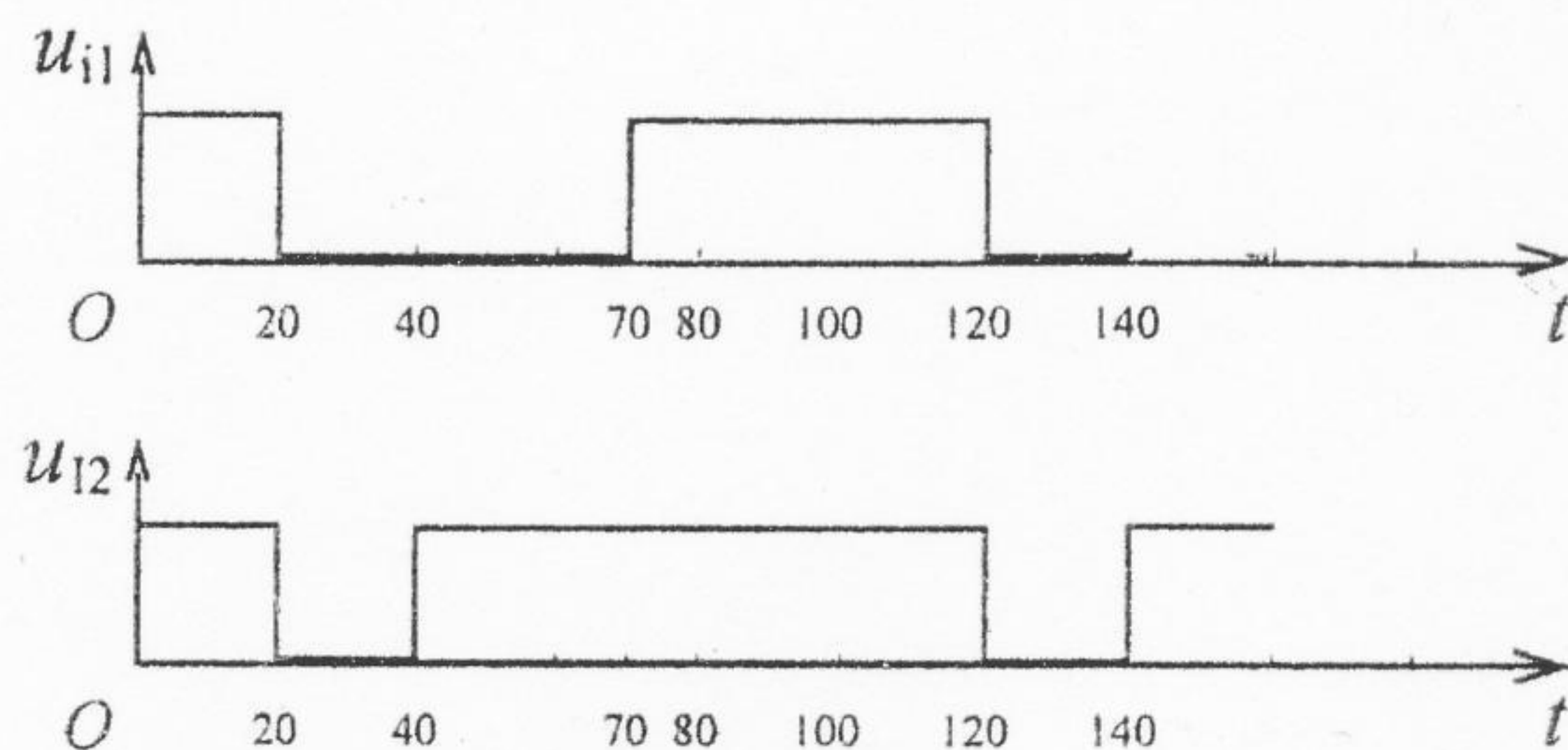
题十、1 图

A 端	悬空	接 0.2V	接 3.5V	接 10k 电阻	接 100k 电阻
V_1 (V)					
V_2 (V)					

2. 暂稳态电路如题十、2 图所示, 计算电路的暂稳时间 t_w 。并根据 t_w 值确定题十、3 图中的哪个输入触发信号是合理的。

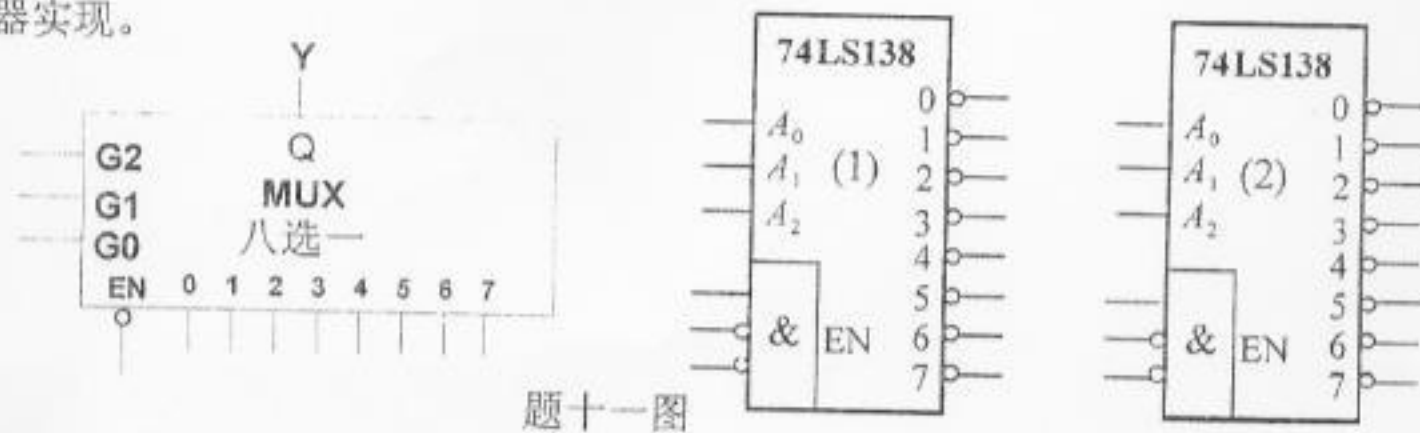


题十、2 图



题十、3 图

十一、(本题 10 分) 设计一个四变量选择电路, 当输入变量 A 、 B 、 C 、 D 中的任意 2 个变量为 1 时输出为 1, 其它输入情况下输出为 0。要求: (1) 列出真值表; (2) 写出逻辑表达式; (3) 用八选一数据选择器实现; (4) 用两片 74LS138 译码器实现。

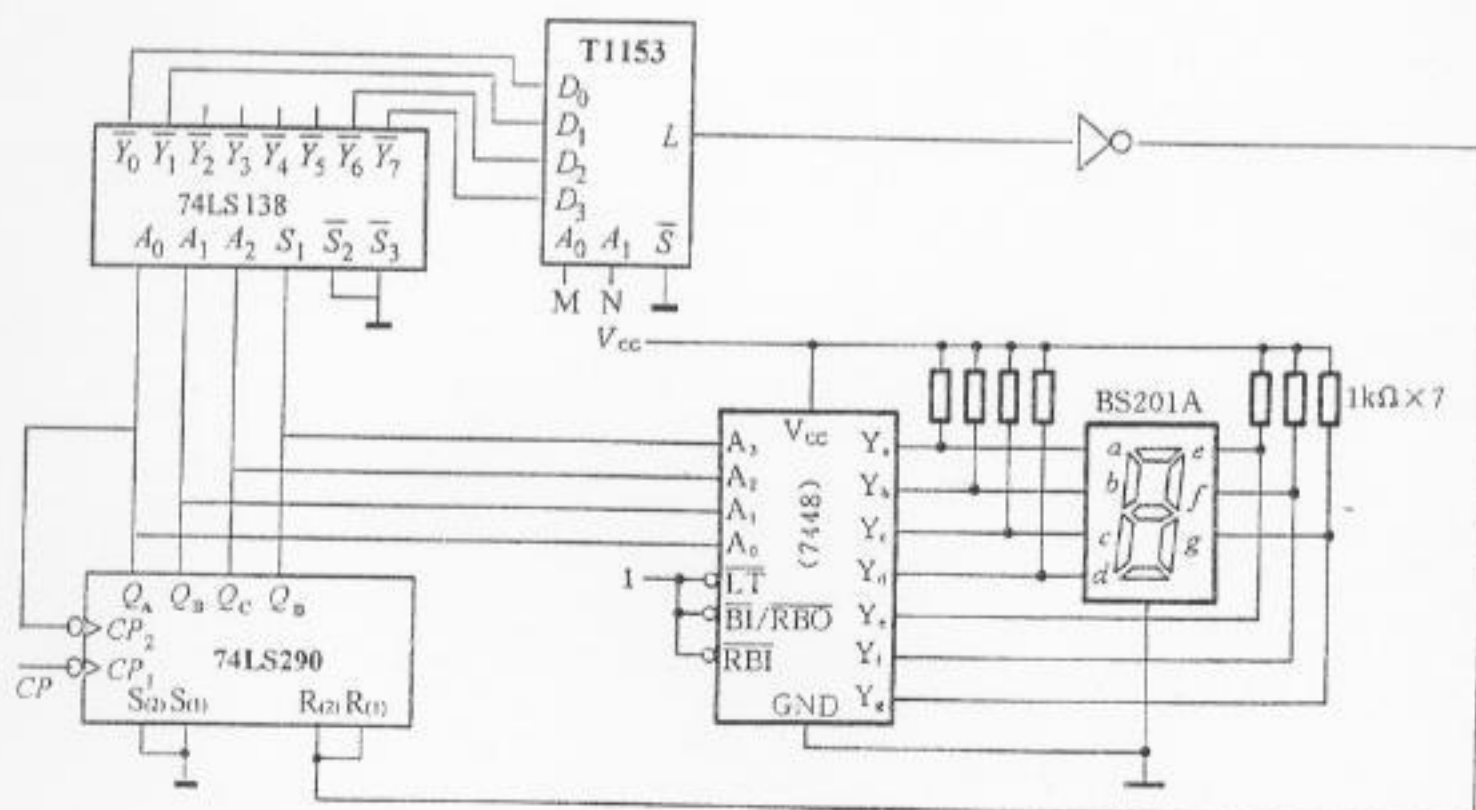


题十一图

十二、(本题 10 分) 可控进制计数器如题十二图。其中 74LS138 为 3 线 / 8 线译码器, 当 $S_1 = 1$ 且 $\bar{S}_2 = \bar{S}_3 = 0$ 时, 它执行译码操作: 即当 $A_2 A_1 A_0$ 从 000 到 111 变化时, $\bar{Y}_0 \sim \bar{Y}_7$ 依次被选中而输出低电平。T1153 为四选一数据选择器。试问:

(1) 当 MN 为 00 时, 集成计数器 74LS290 (Q_D 为高位) 工作于几进制? 列出状态转换表。此时显示数码管 BS201A 能稳定显示的最大数字是什么?

(2) 当 MN 为 10 时, 集成计数器 74LS290 工作于几进制?



题十二图