

电子科技大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：431 信号与系统和模拟电路

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效

第一部分：信号与系统（90 分）

1、（10 分）某离散时间系统的输入为 $x[n]$ ，输出为 $y[n]$ ，其输入输出关系为

$$y[n] = \begin{cases} 0 & x[n] < 0 \\ x[n-1] & x[n] \geq 0 \end{cases}, \text{ 试判断该系统是否是:}$$

1) 线性的? 2) 时不变的? 3) 有记忆的? 4) 因果的? 5) 稳定的?

2、（15 分）已知图 1 所示信号 $x(t)$ 的

傅立叶变换为 $X(j\omega)$ ，试求：

1) $X(j\omega)$ 的相位 $\angle X(j\omega)$ ；

2) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) d\omega = ?$

3) $X(j\omega)|_{\omega=0} = ?$

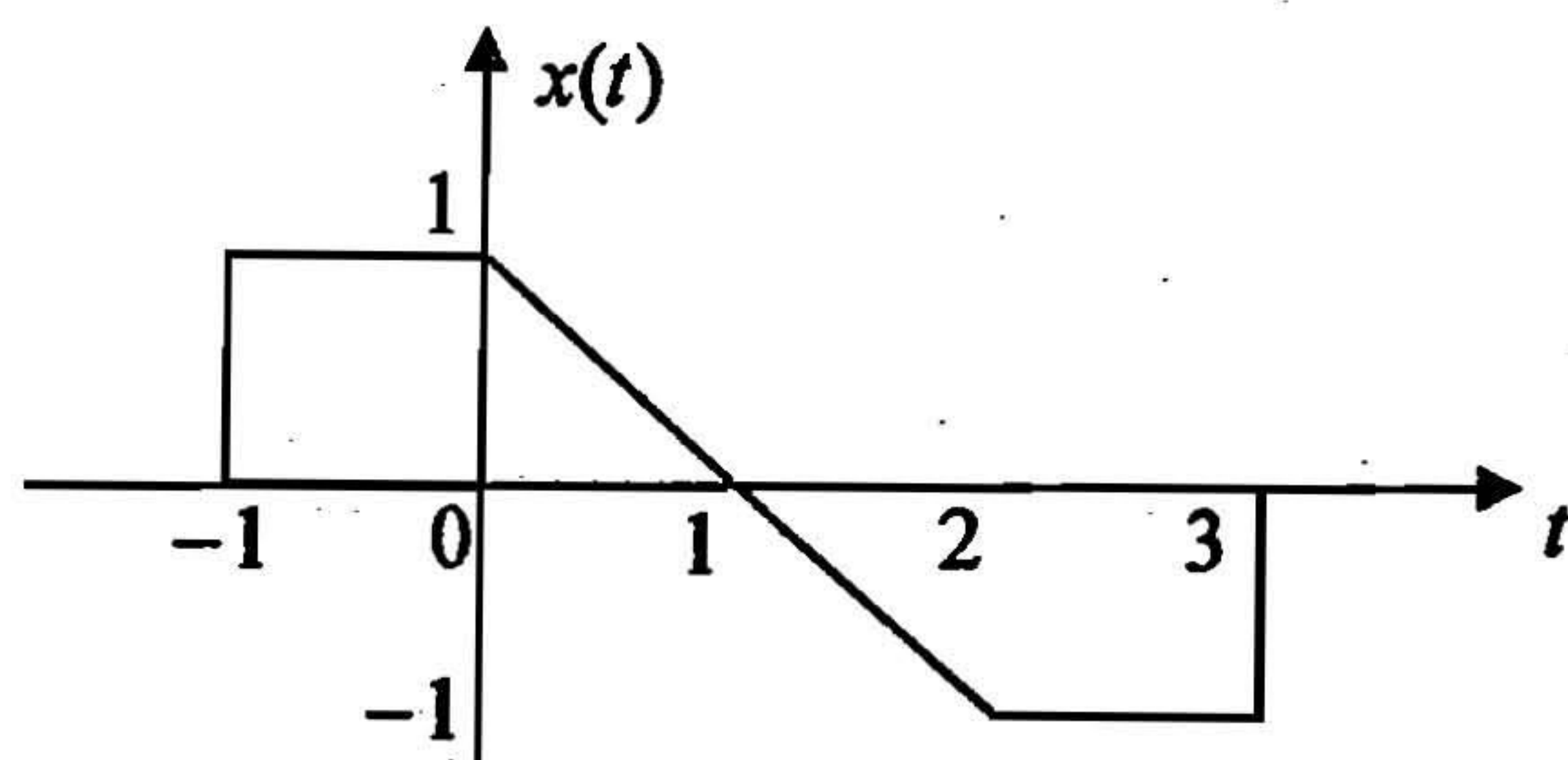


图 1

3、（15 分）某连续时间 LTI 系统的系统框图如图 2 所示，已知 $h_1(t) = e^{-10t}u(t)$ ，

$h_2(t) = \frac{\sin 4\pi t}{\pi t}$ ， $h_3(t) = \frac{\sin 3\pi t}{\pi t}$ 。若输入信号 $x(t) = 3 + \sin 3t + \cos 10t$ ，试求系统的

输出 $y(t)$ 。

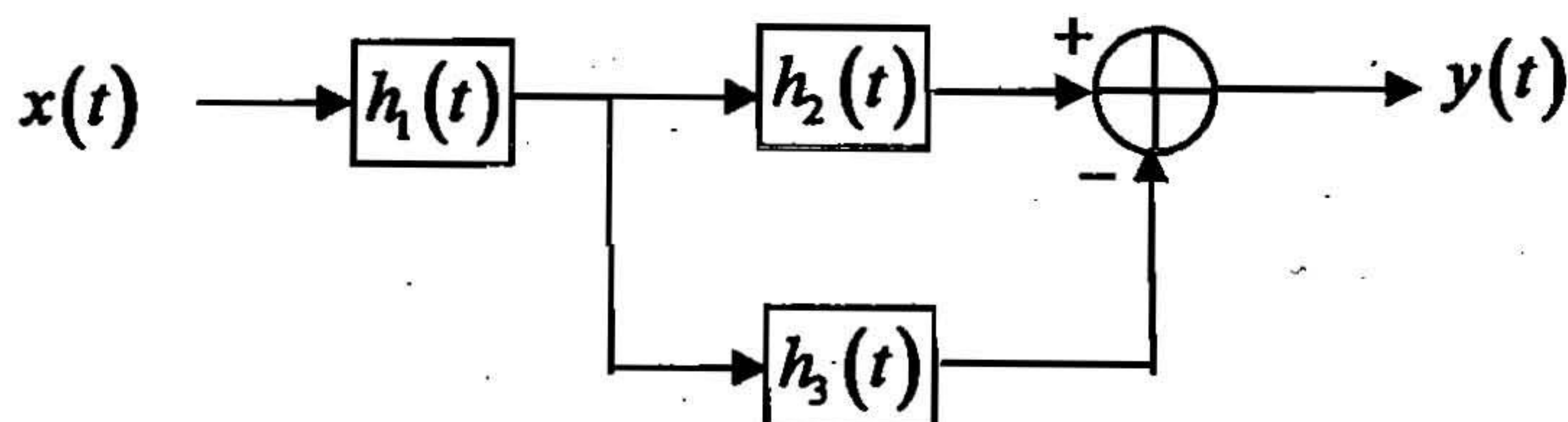


图 2

4、（10 分）假设 $x(t)$ 为带限信号，且 $X(j\omega) = 0$ for $|\omega| > 300\pi$ ，若对 $y(t) = 2x(2t+2)$

进行理想的冲激采样可得 $y_p(t) = y(t) \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t-nT)$ 。试确定采样周期 T 的取值范围, 以保证能够从采样信号 $y_p(t)$ 中无失真恢复信号 $y(t)$ 。

5、(20 分) 图 3 所示电路中, 输入为 $x(t)$, 输出为 $y(t)$ 。已知 $R=1\Omega$, $C=1F$ 。

- 1) 试确定系统函数 $H(s)$, 画出零极点图, 并标明收敛域;
- 2) 试求系统的单位冲激响应 $h(t)$, 并判断系统的稳定性;
- 3) 试求能使该系统的输出 $y(t) = 2e^{-t}u(t) - 2e^{-3t}u(t)$ 的输入信号 $x(t)$ 。

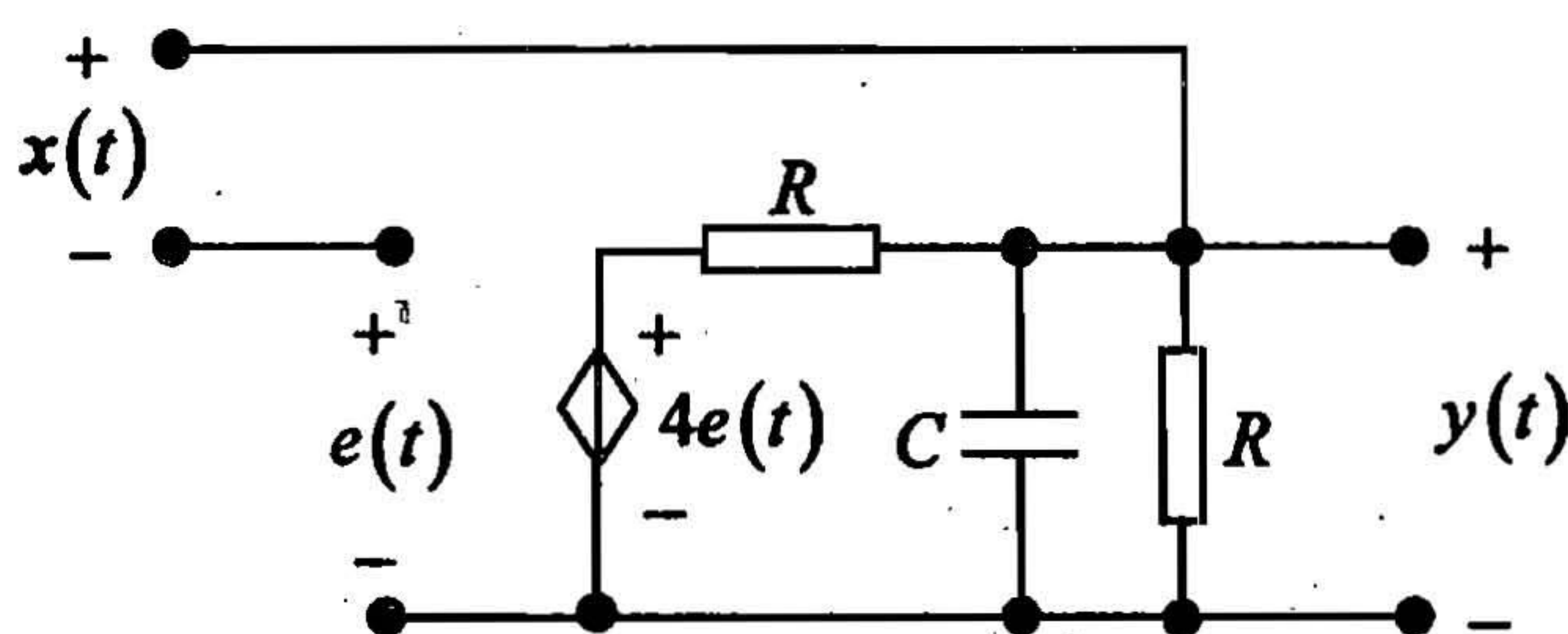


图 3

6、(20 分) 某离散时间线性时不变系统由差分方程 $y[n] + ay[n-1] + by[n-2] = x[n]$ 描述, 其中 a, b 均为待定常数。已知系统函数 $H(z)$ 在 $z = \frac{1}{2}$ 有一个极点, 且该系统对输入信号 $x[n] = \cos \pi n$ 的响应 $y[n] = \frac{2}{9} \cos \pi n$ 。

- 1) 试求系统函数 $H(z)$, 并判断其收敛域;
- 2) 试求系统的单位脉冲响应 $h[n]$, 该系统是否是因果的? 是否是稳定的?
- 3) 画出一种该系统的模拟框图。

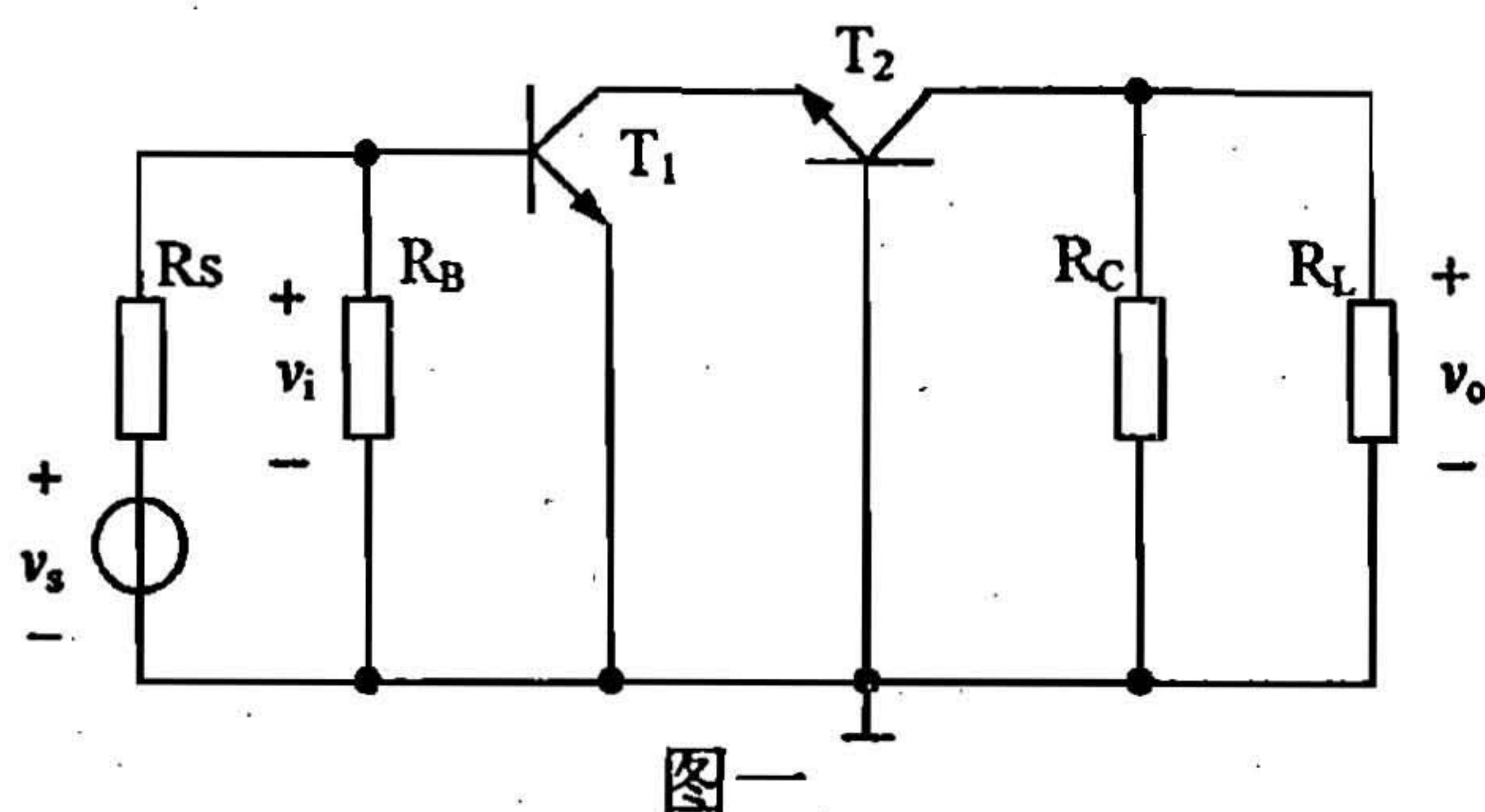
第二部分: 模拟电路 (60 分)

1、(15 分) 图一为一种常用的 CE-CB 组合放大器的交流通路。

- (1) 设 T_1, T_2 参数相同, 且 $\beta \gg 1$, 试证在中频段 $\frac{v_o}{v_i} \cong -\frac{\beta \times R_c // R_L}{r_{be}}$;

(2) 试画出该放大器的一个完整电路;

(3) 在输出与输入节点之间加入反馈电阻 R_f , 并满足深负反馈条件时, 试求 $\frac{v_o}{v_s}$ 的表达式。



图一

2、(15 分)图二为恒流源偏置的 FET 差动放大器。

已知: T_1, T_2 配对,
 $k_1=k_2=0.1\text{mA/V}^2, V_T=1\text{V};$

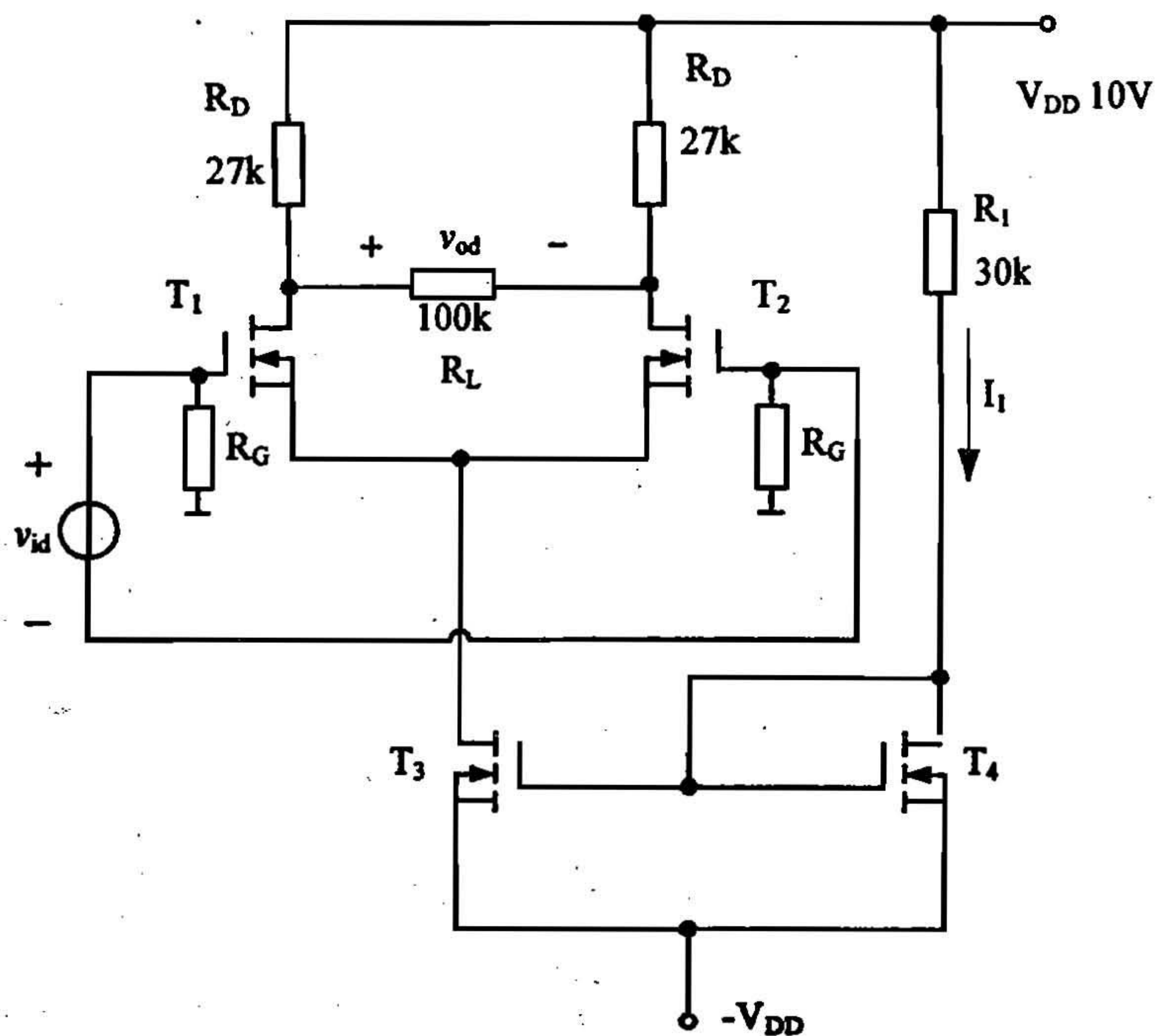
T_3, T_4 配对,
 $k_3=k_4=0.3\text{mA/V}^2, V_T=1\text{V}.$

(1) 求 T_1, T_2 的静态
工作点 $I_{D1}, V_{GS1}, V_{DS1}.$

(提示: 求工作点时, 先
对 T_4 运用平方律公式求 R_1
的电流 I_1).

(2) 求差模电压增益

$$A_{vd} = \frac{v_{od}}{v_{id}}$$



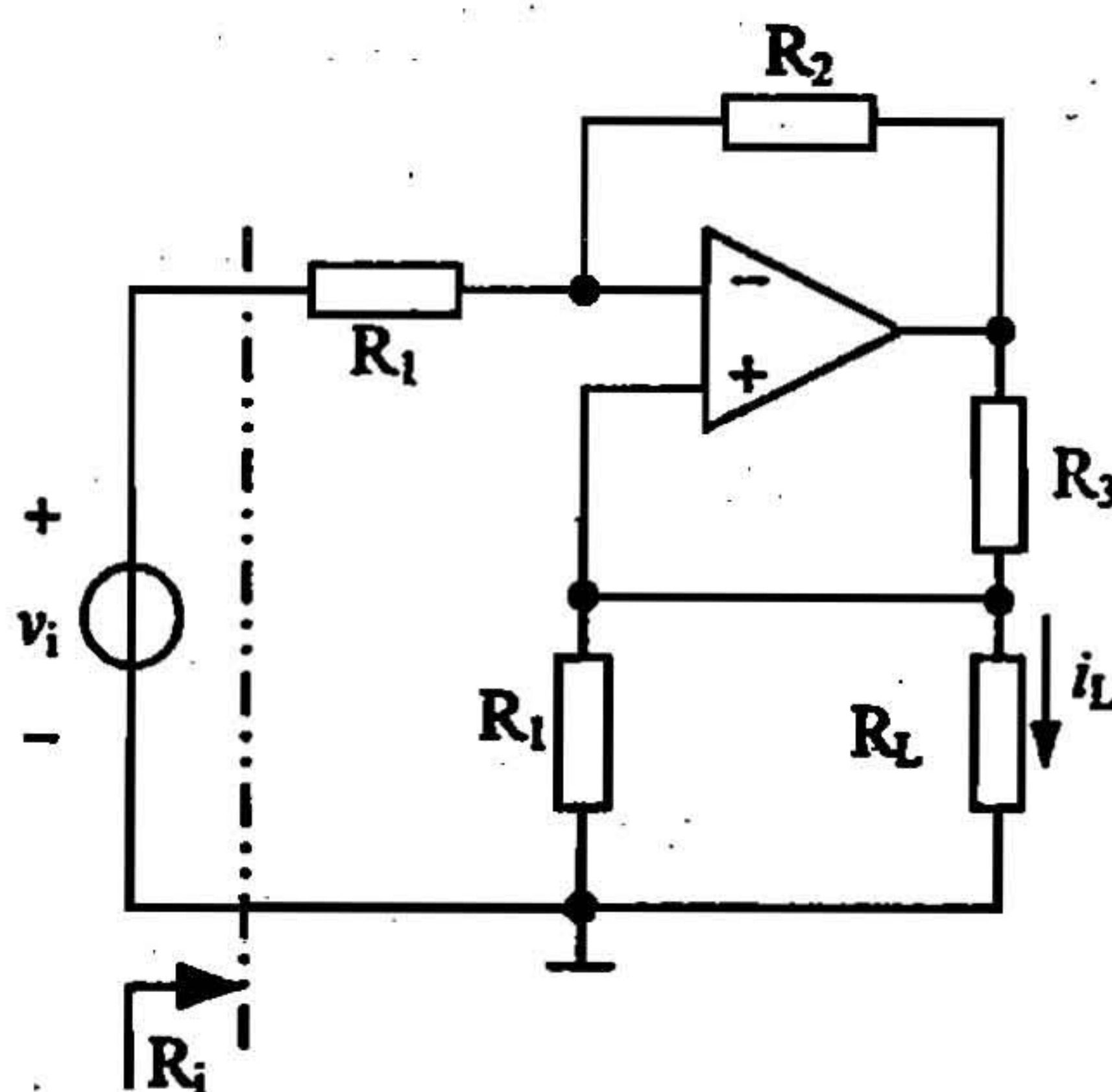
图二

3、(15 分)图三所示电路是由理想运算放大器
构成的电压/电流转换器,

(1) 求输出电流 i_L 与输入电压 v_i 的关系;

(2) 求输入电阻 R_i ;

(3) 如果要使 R_i 与负载 R_L 无关, 提出你
的改进电路。



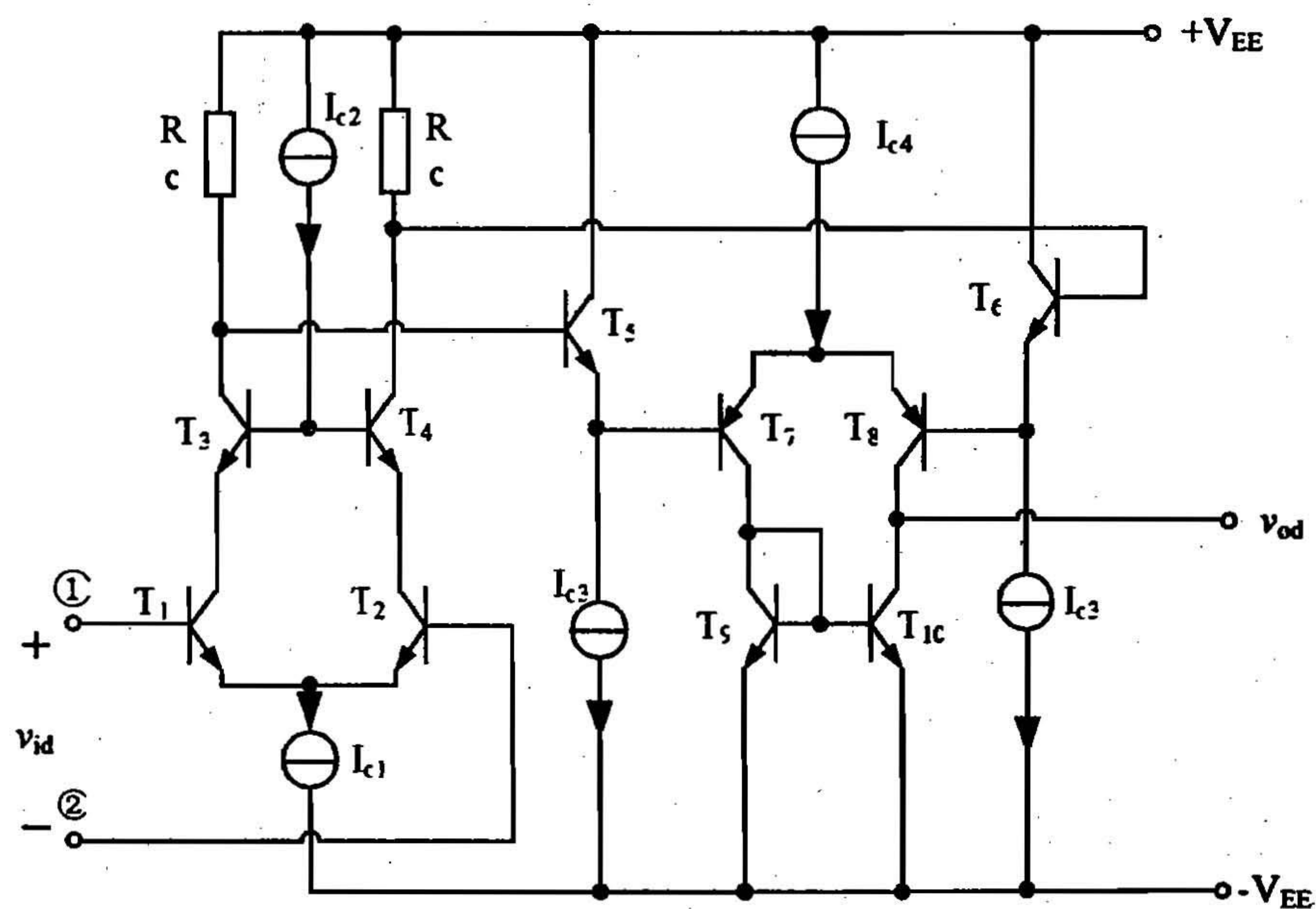
图三

4、(15 分)针对集成运放 OP-177 的简化内部电路（图四），回答以下问题：

(1) 该放大器共有几级？指明各级组态、放大管和负载；

(2) 指明每个恒流源的作用；

(3) ①和②两输入端，哪个是同相端？



图四