

考试科目: (922) 自动控制理论 (II) 共 4 页

★★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★★

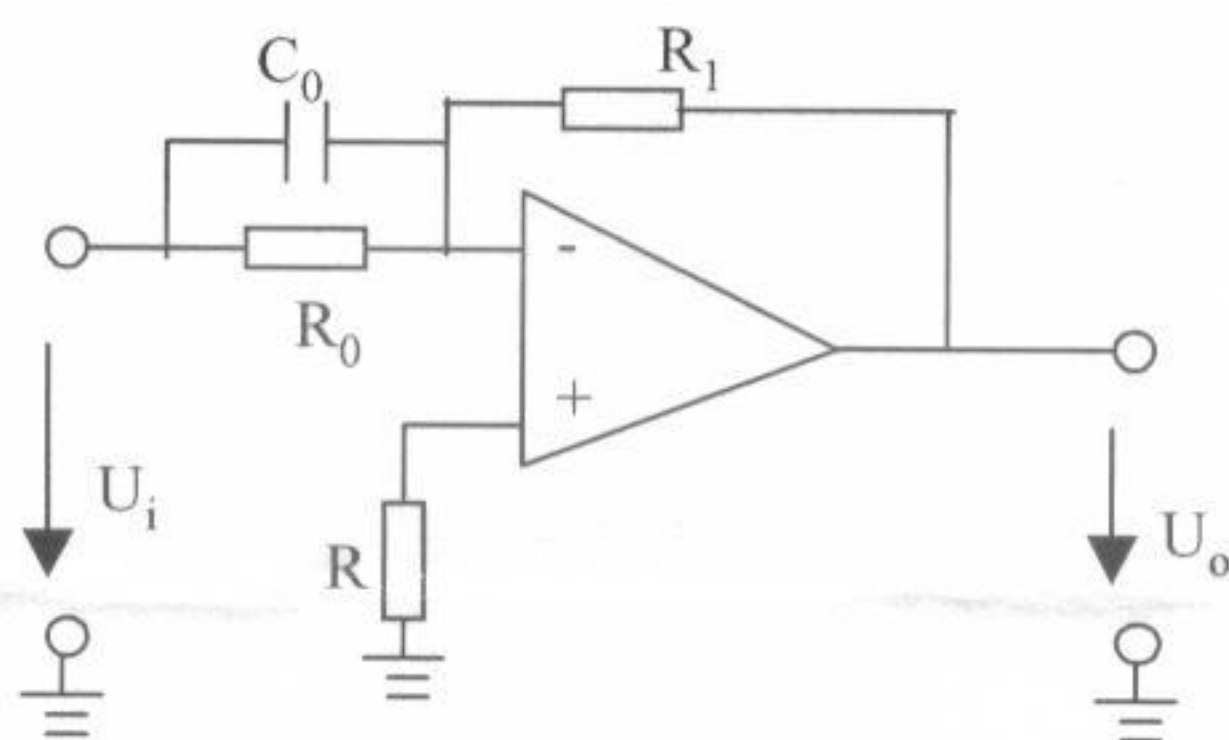
(本卷共 18 题, 满分 150 分。第 1-7 题为简答题, 第 8-12 题为填空题, 第 13-18 题为计算分析和证明题。)

第一部分 简答题 (共 7 题, 每题 5 分, 共 35 分。答题必须简明扼要。)

- 1 列举控制理论中的几种数学模型。(4 种以上)
- 2 列举 3 种非线性系统与线性系统特性的不同之处。
- 3 惯性环节在什么条件下可以近似为比例环节? 在什么条件下可以近似为积分环节?
- 4 从控制的观点分析飞机在气流中和轮船在海浪中能保持预定航向行驶的原因。
- 5 经典控制理论常在频率域 ($j\omega$ 域) 进行分析与设计。列举在频域中研究控制系统的优点。
- 6 在调试某个采用 PI 调节器的控制系统时, 发现输出持续震荡。试分析可采取哪些措施使得系统稳定下来?
- 7 零阶保持器传递函数 $G_h(s) = \frac{1 - e^{-Ts}}{s}$ 中是否包含积分环节? 为什么?

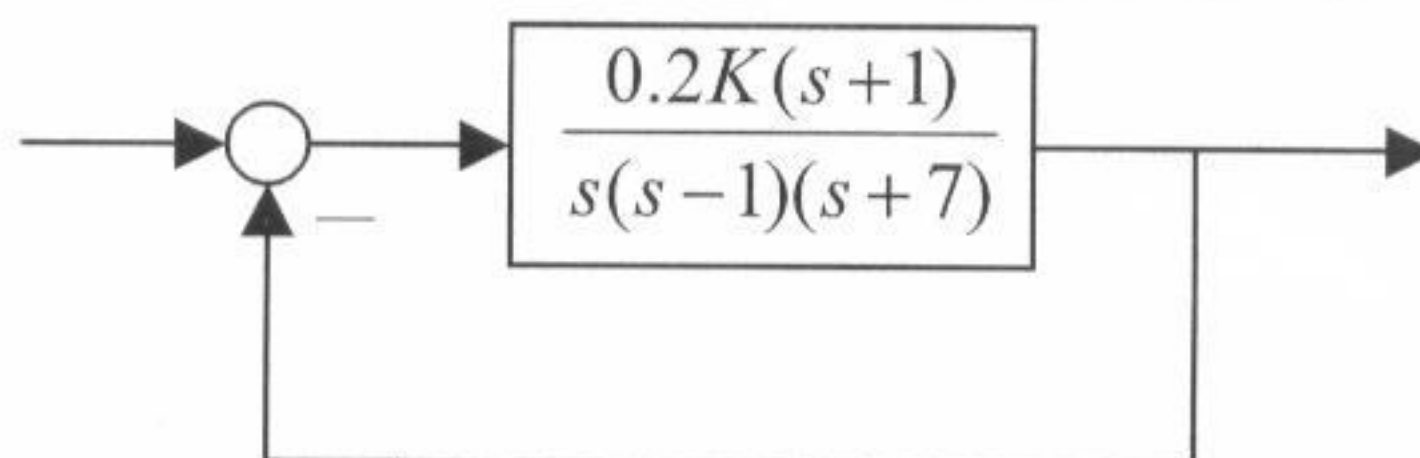
第二部分 填空题 (共 5 题, 每题 6 分, 共 30 分。)

- 8 图示调节器的传递函数 $U_o(s)/U_i(s)$ 为_____。
(图中运放器为理想运算放大器)



第 8 题图

- 9 图示闭环系统稳定时参数 K 的取值范围为 _____。



第 9 题图

- 10 零初始条件下, 某系统在单位脉冲 $\delta(t)$ 作用下的响应为 $k(t) = 5e^{-2t} + 10e^{-5t}$, 该系统的输入输出间的传递函数为 _____, 该系统输入 $u(t)$ 与输出 $y(t)$ 间的微分方程为 _____。(每空 3 分)

- 11 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K(2s+1)(s+1)}{s^2(Ts+1)}, \quad K > 0, T > 0$$

在单位跃阶、单位斜坡、单位加速度作用下系统的稳态误差分别为 _____, _____。(每空 2 分)

- 12 开环传递函数为如下的表达式: 判断闭环系统的稳定性 (稳定、不稳定、临界、稳定状态无法确定) (每空 2 分)

(1) $G(s) = \frac{100}{s^2}$ _____。

(2) $G(s) = \frac{K(0.4s+1)}{s^2(0.1s+1)}$ ($K > 0$) _____。

$$(3) \quad G(s) = \frac{K(0.45s+1)}{(0.4s+1)(0.5s+1)(0.6s+1)} \quad (K > 0) \quad \underline{\hspace{2cm}}。$$

第三部分 计算分析和证明题 (共 6 题, 共 85 分。要求写出详细的解答步骤。)

13 如果某个离散控制系统的输入信号为 $f(t) = 5e^{-10t}$, 试根据采样定理选择合理的采样周期 T 。设信号中的最高频率 ω_m 定义为 $|F(j\omega_m)| = 0.1|F(0)|$ 。(本题满分 13 分)

14 某系统的微分方程组如下:

$$\dot{x}_1(t) = k_1[r(t) - c(t) - \beta x_3(t)]$$

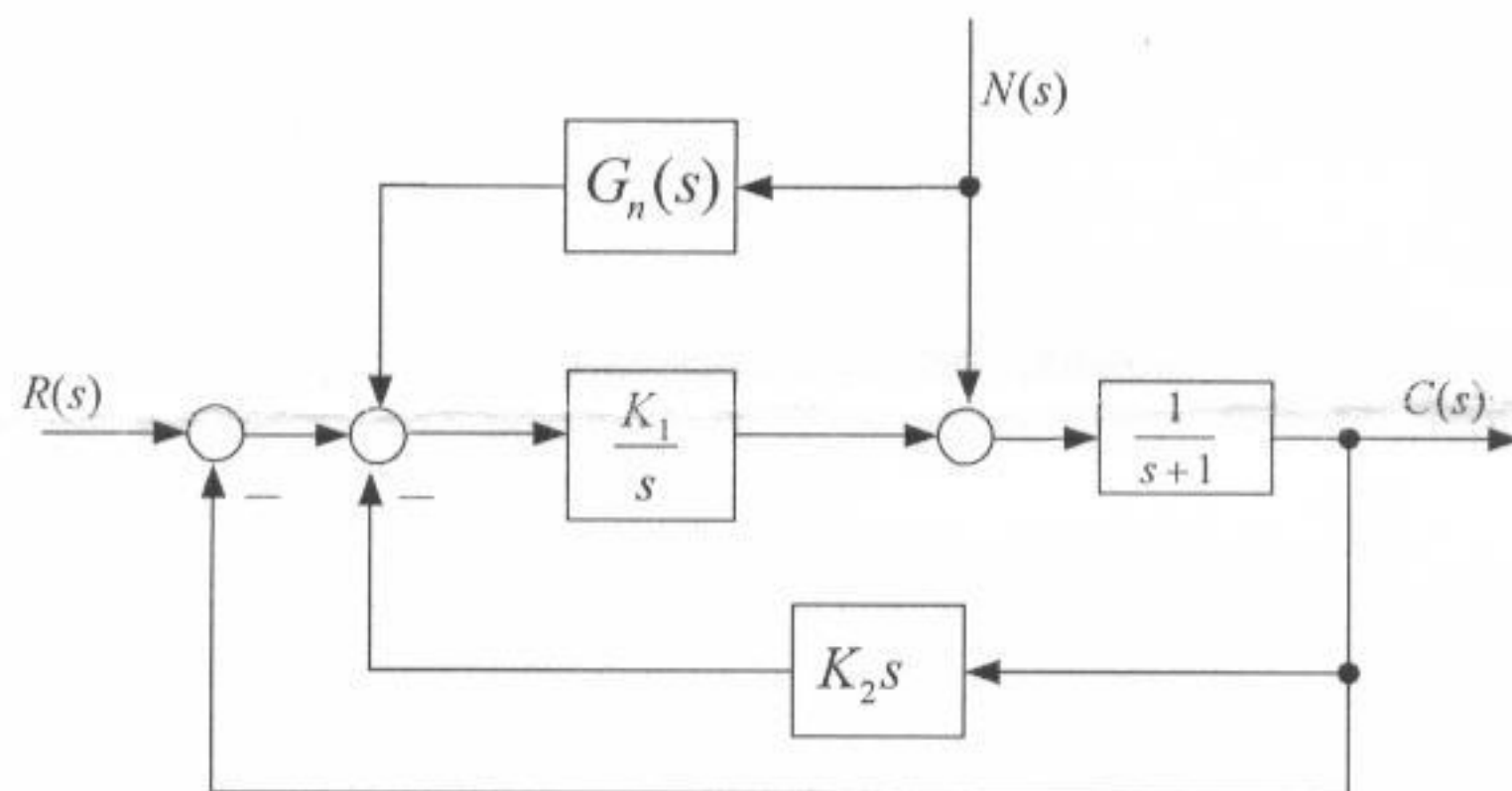
$$x_2(t) = \tau \dot{r}(t)$$

$$T\dot{x}_3(t) + x_3(t) = x_1(t) + x_2(t)$$

$$\dot{c}(t) = k_2 x_3(t)$$

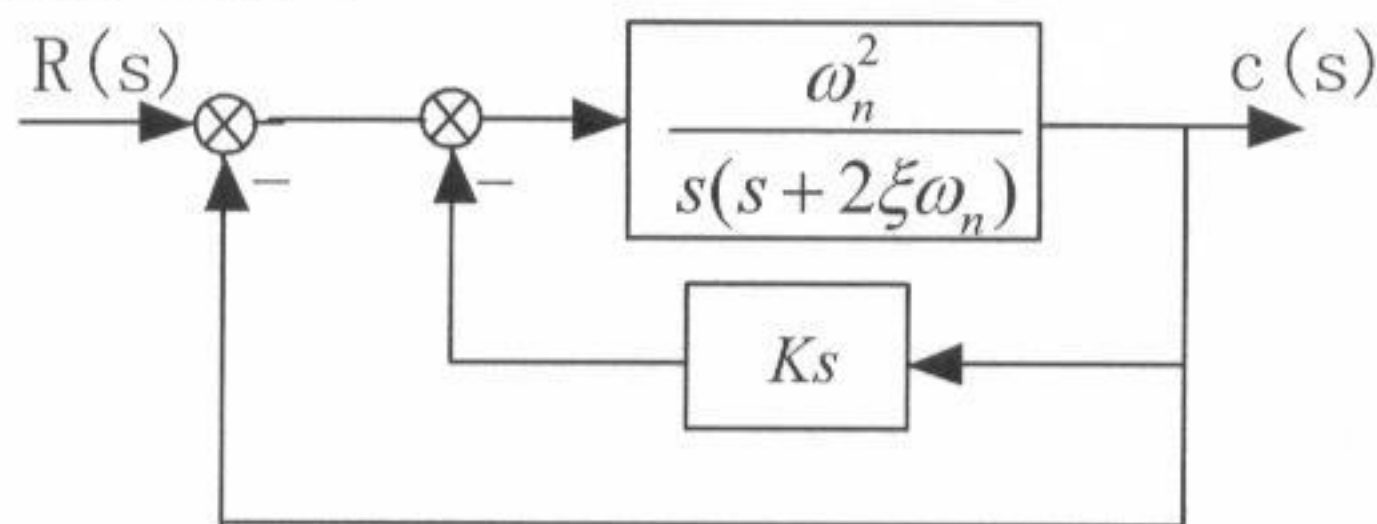
其中, $r(t)$ 为输入量, $c(t)$ 为输出量; $x_1(t), x_2(t), x_3(t)$ 为中间变量; τ, β, k_1, k_2 为常量。试画出该系统的结构图, 并求传递函数 $C(s)/R(s)$ 。(本题满分 15 分)

15 设计 $G_n(s)$, 使得系统输出端不受扰动 $n(t)$ 的任何影响。(本题满分 14 分)



第 15 题图

16 图示为某个采用速度反馈控制的系统 ($K > 0$), 试分析速度反馈校正对系统性能的影响。(本题满分 14 分)

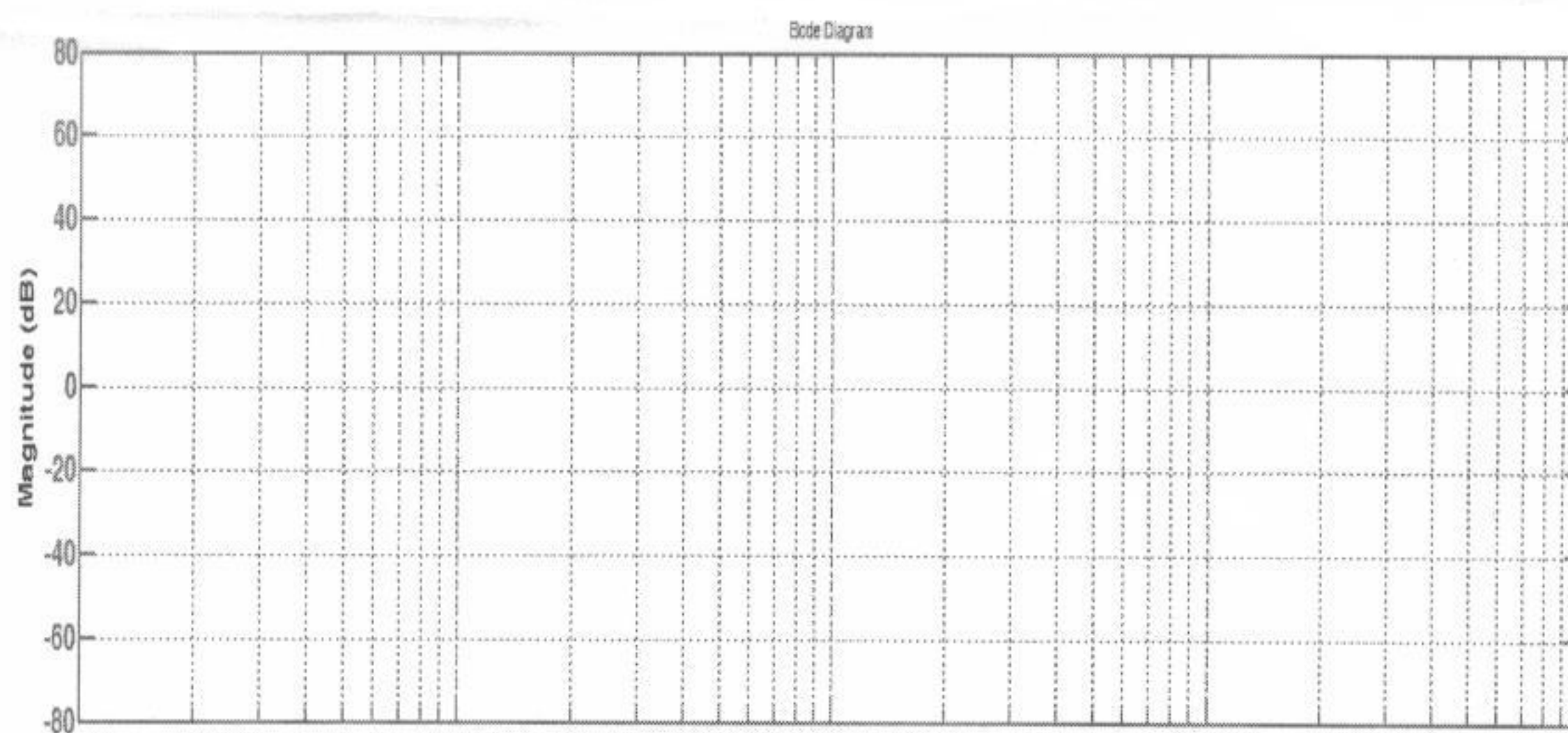


第 16 题图

17 某个系统的开环传递函数为

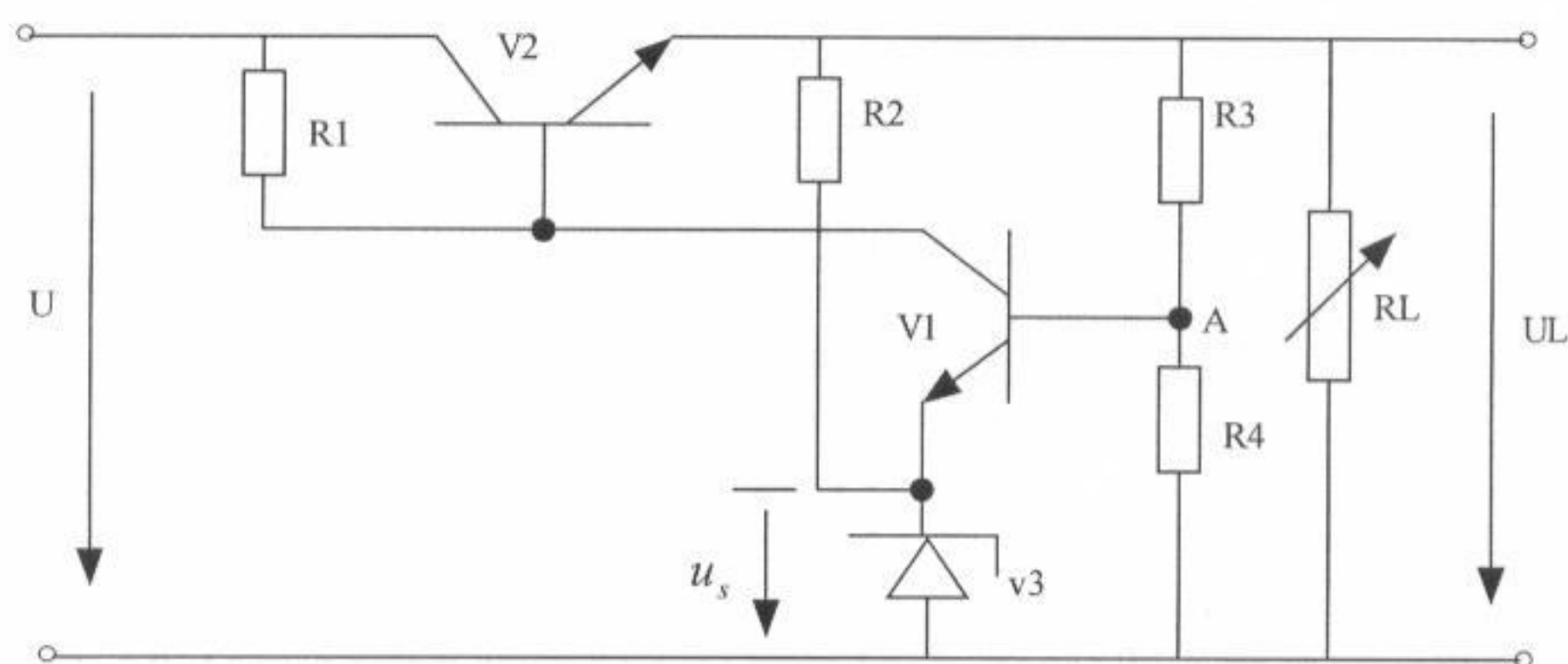
$$G(s)H(s) = \frac{2000(s+5)}{s(s+2)(s^2+4s+100)}$$

画出其幅频特性的渐近线（标出横纵坐标上相应点上的数值）。（本题满分 15 分）



第 17 题图

18 图示为一晶体管稳压电源电路图，U 为整流电路（图中未画出）的输出电压。试分别指出那个量是给定量、被控量、反馈量、扰动量？画出系统的框图，写出其自动调节过程。（本题满分 14 分）



第 18 题图