

南京航空航天大学

二 0 0 四年硕士研究生入学考试试题

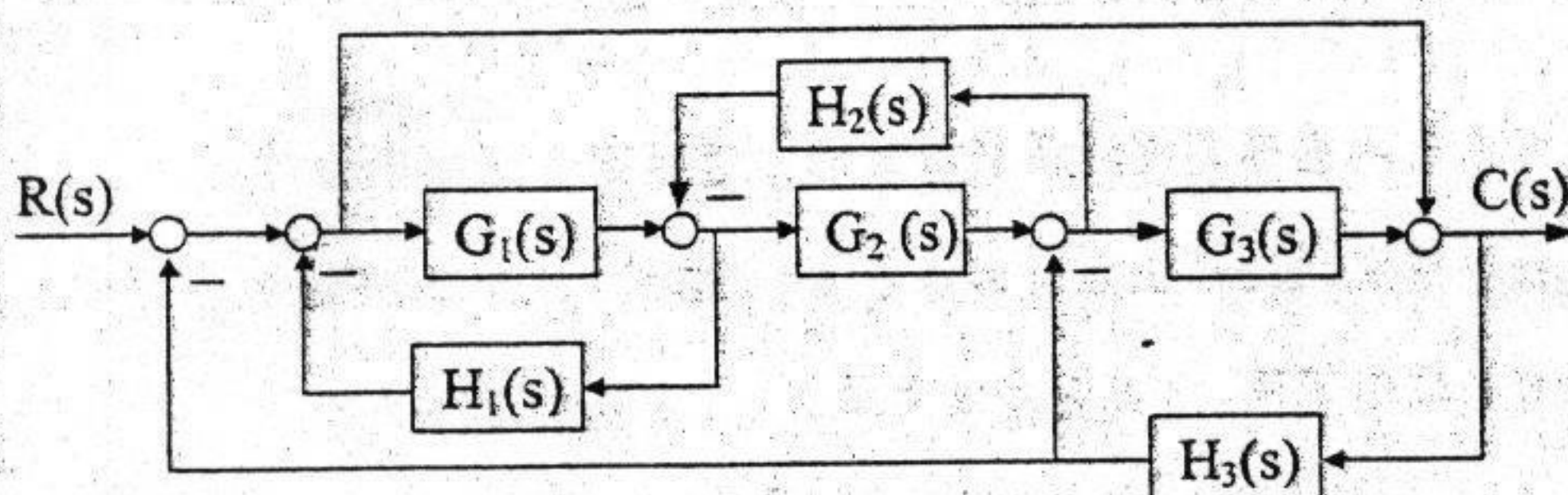
考试科目: 自动控制原理

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

一、(20分) 某系统结构如图一所示

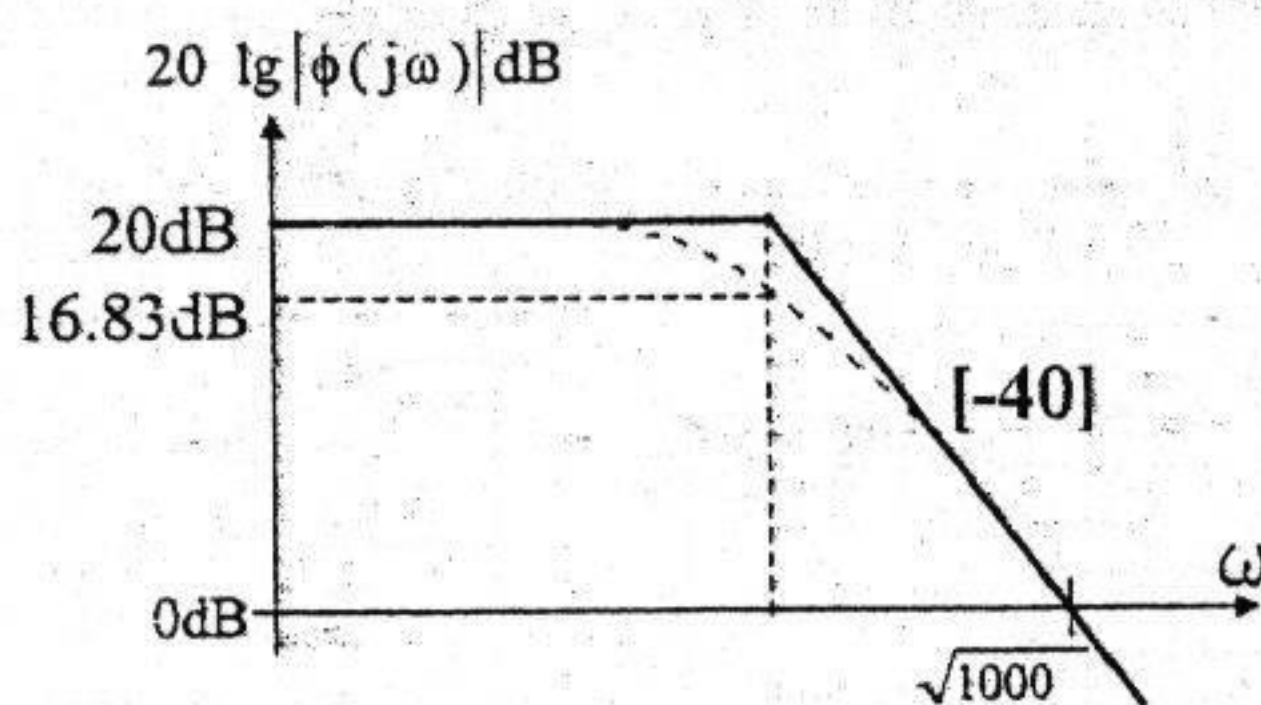
1. 试求系统闭环传递函数 $C(s)/R(s)$;2. 若此时系统特征方程为 $D(s) = s^5 + 5s^4 + 9s^3 + 11s^2 + 8s + 6 = 0$

试用劳斯判据判断系统的稳定性。



图一

二、(20分) 已知某系统闭环对数幅频特性曲线如图二所示, 试求系统单位阶跃响应的超调量 $\sigma\%$ 、峰值时间 t_p 和调节时间 t_s 。



图二

三、(16分) 已知单位反馈系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{s-2}{s+3}$

试求输入信号 $r(t) = 2\cos(3t + 30^\circ)$ 时, 系统的稳态输出 $c_s(t)$ 。

四、(18分) 已知单位反馈系统开环传递函数为

$$G(s) = \frac{9}{s(s+k)(s+2)}$$

试绘制 k 从 $0 \rightarrow +\infty$ 变化的闭环根轨迹。[要求求出分离点坐标]

五、(20分) 已知单位反馈系统开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{(s+1)(0.1s+1)(0.5s+1)}$$

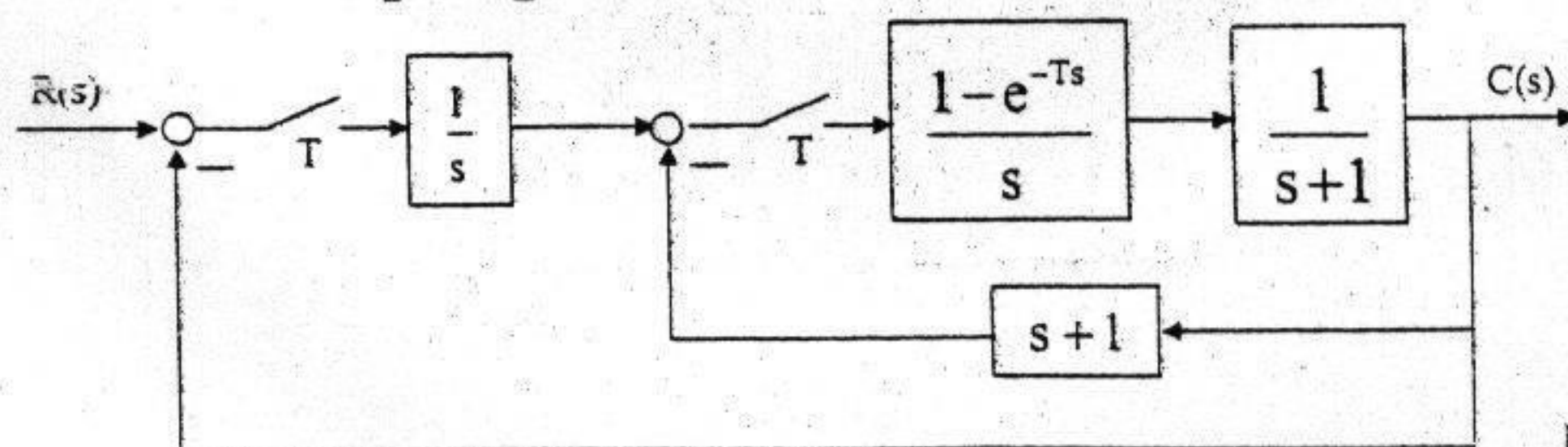
1. 试用奈氏判据确定闭环系统稳定的 k 值范围;
2. 若希望系统的闭环极点全部位于 $s=-1$ 垂线之左, 试用奈氏判据确定此时 k 的取值范围。(其它方法无效)

六、(20分) 最小相角系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s(0.4s+1)}$

要求设计一串联超前校正网络, 使校正后系统的相角裕度 $\gamma'' \geq 50^\circ$, 并求此时的幅值裕度 h'' 。

七、(18分) 试判断图三所示采样系统的稳定性。

[提示: $Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z-e^{-aT}}$; 采样周期 $T=1$ 秒]



图三

以下两题中任选一题:

八、(18分) 非线性系统的微分方程为 $\ddot{x} + \dot{x}^2 + a\dot{x} + x^2 + bx + c = 0$, 奇点为 $(2, 0)$ 和 $(-1, 0)$, 其中 $(2, 0)$ 为稳定的焦点

试求: 1. b 、 c 的值和 a 的取值范围;

2. 确定奇点 $(-1, 0)$ 的类型;

3. 概略绘制奇点附近的相轨迹。(要求标出方向)

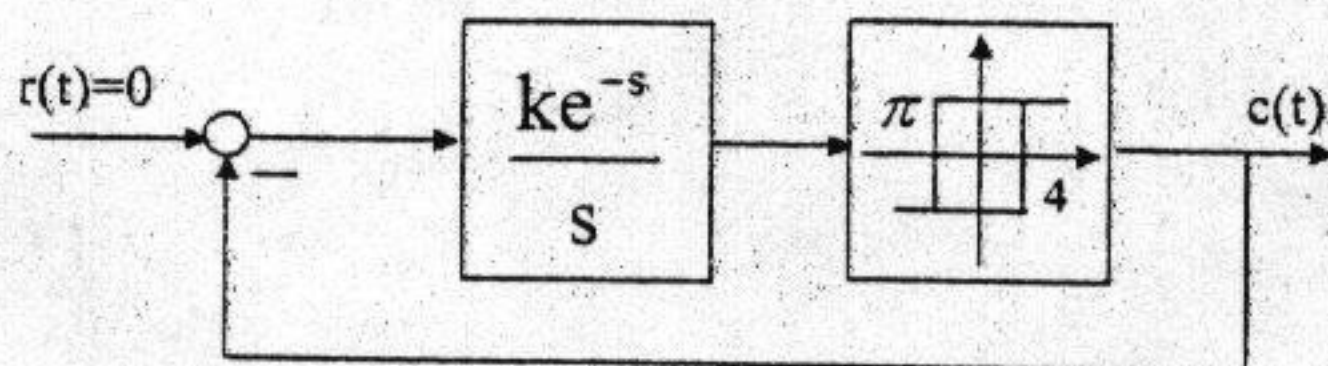
八、(18分) 某非线性系统结构如图四所示

要求: 1. 若系统存在频率为 $\omega = \pi/4$ 的自激振荡, 试求此时的 k 值和振幅 A ;

2. 确定系统只有一个自振点的条件。

[注: 线性环节中的 $k > 0$; 非线性环节的描述函数为

$$N(A) = \frac{4}{A} \sqrt{1 - \frac{4^2}{A^2}} - j \frac{4^2}{A^2} \quad A \geq 4]$$



图四

定此

并求

三