

南京航空航天大学

二00二年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制原理(B)

学 科: 电力电子与电力传动; 测试计量技术及仪器

交通信息工程及控制; 机械制造及其自动化;
机械设计及理论; 航空宇航制造工程等

说 明:

一. 选择题 (本题 15 分, 每小题 3 分)

1. 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{16}{s^2 + 8s + 16}$; 则闭环系统的

阻尼比等于: (a) 1 (b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (c) 2 (d) $\sqrt{2}$

2. 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{150}{s(s+2)(s+3)}$, 输入

$r(t) = \sin 2t$, 则系统的稳态输出为:

(a) $|G(j2)| \sin(2t + \angle G(j2))$ (b) $|\Phi(j2)| \sin(2t + \angle \Phi(j2))$
(c) 1/50 (d) ∞

3. 描述离散系统的差分方程是 $c(k+2) + 3c(k+1) + c(k) = r(k)$, 其中输入 $r(k) = 1, (k=0, 1, 2, \dots)$, 其稳态误差 $e(k) = r(k) - c(k)$ 为

(a) 常数 (b) 0 (c) ∞ (d) 不能确定

4. 某系统的特征方程式为: $s^5 + 2s^4 + 3s^3 + 6s^2 - 4s - 8 = 0$, 则系统在

s 右半平面的极点数

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

5. 已知某负反馈最小相角系统的开环增益为 5, 其幅值裕度 $H=20$ 分贝, 则保证闭环系统稳定的最大开环增益为

(a) 10 (b) 20 (c) 50 (d) 100

二. (本题 15 分) 系统的结构图为图 1 所示, 求信号 $X(s)$ 的表达式.

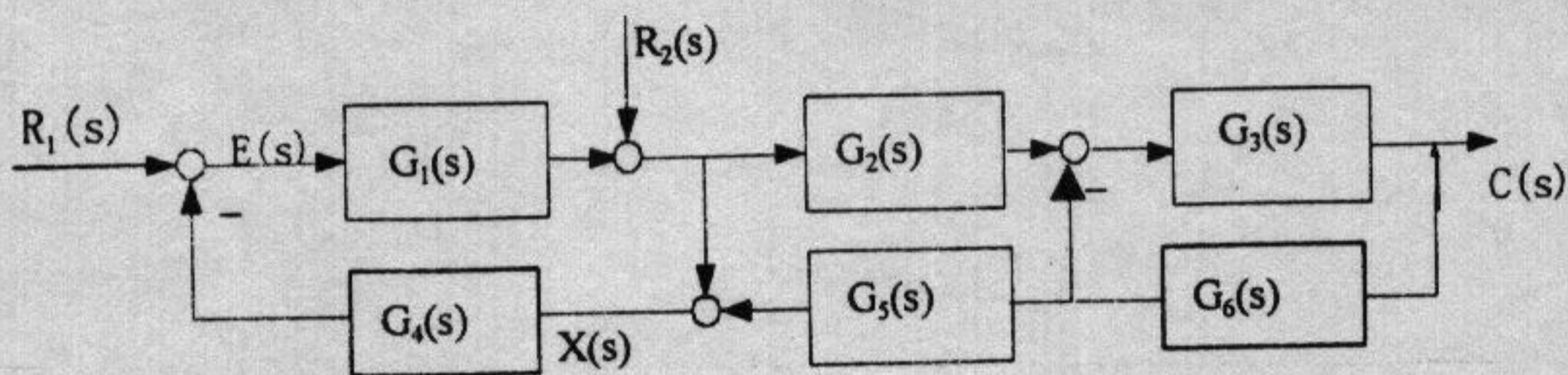


图 1

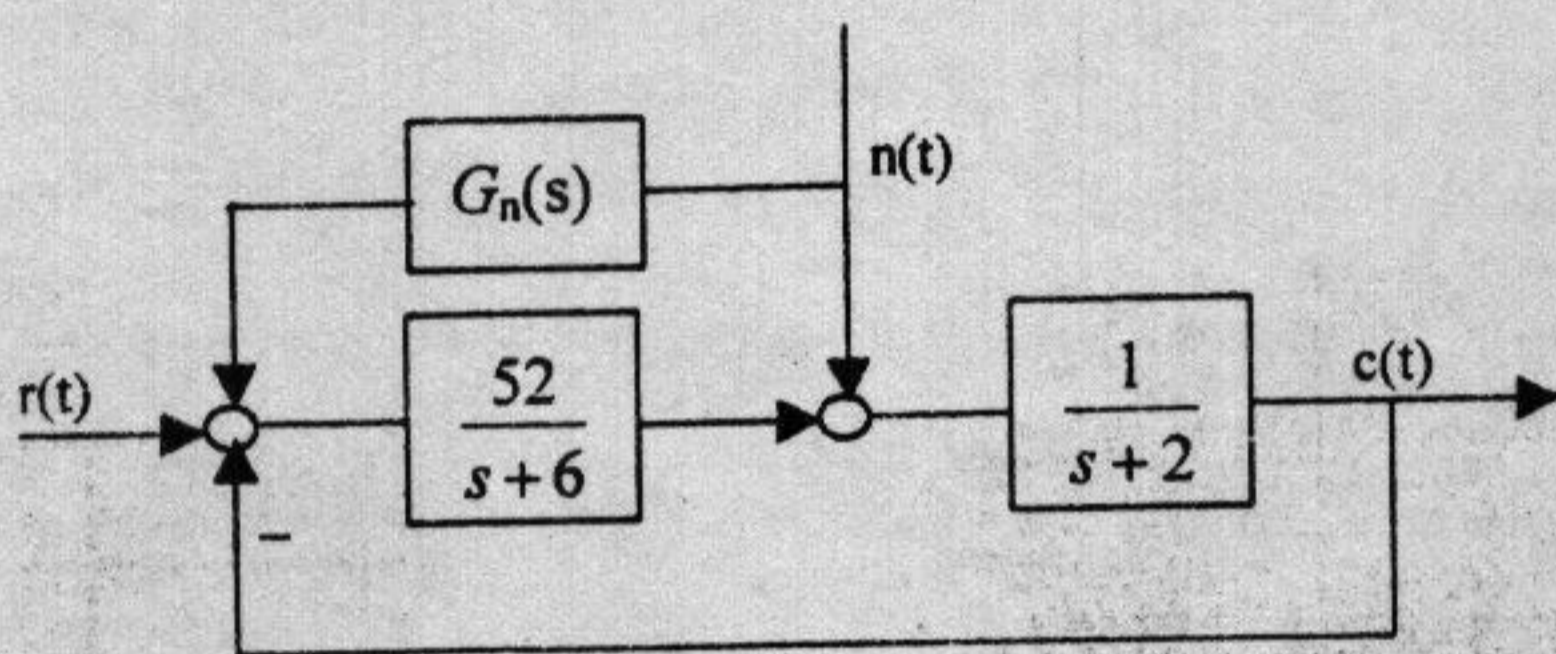


图 2

三. (本题 15 分) 系统结构图如图 2 所示, $r(t)$ 为给定输入, $n(t)$ 为扰动输入

1. 当 $n(t)=0$, $r(t)=1(t)$ 时, 求系统的稳态误差 e_{ss} , 超调量 $\sigma\%$ 及调节时间 t_s ($\Delta = \pm 5\%$);
2. 若使在 $n(t)=1(t)$ 单独作用下的稳态误差为零, 试选择 $G_n(s)$ (尽可能减少噪声的影响);
3. 若使系统的极点配置在 $\beta = \arccos \xi = 45^\circ$ 的直线上, 在不改变系统的阶数的情况下, 请给出你的具体设计方案; (ξ 为系统阻尼比)

四. (本题 15 分) 某单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{100(as+1)}{s(s+1)(s+2)}$

1. $a=0$ 时, 绘制系统的开环幅相曲线, 并用奈氏判据判断系统的稳定性及求出系统的幅值裕度;
2. $a \neq 0$, 在输入 $r(t)=2\sin 8t$ 时, 若使稳态输出与输入信号反相, 确定 a 的值;

五. (本题 15 分) 设某负反馈控制系统中前向通道 $G(s) = \frac{K^*}{s^2(s+2)(s+a)}$, 反馈

通道 $H(s)$

- (1) 概略
- (2) 如果系统

六. (本题)

- (1) 写出
- (2) 应用稳定

七. (本题)

$R(s)$ —

(1) 当 $G_h(s)$

(2) 当 $G_h(s)$

输入 T

通道 $H(s)=1$, a 为大于 0 的常数, 闭环根轨迹具有重极点 -4.

- (1) 概略绘制闭环系统根轨迹 ($0 < K^* < \infty$), 试分析闭环系统稳定性.
- (2) 如果改变反馈通道的传递函数为 $H(s)=1+2s$, 用根轨迹法试分析 $H(s)$ 改变后系统的闭环稳定性; 研究 $H(s)$ 的改变所产生的效应.

六. (本题 10 分) 某单位负反馈系统, 其开环传递函数属最小相角函数, 开环对数幅频特性曲线如图 3 所示.

- (1) 写出开环传递函数 $G(s)$ 的表达式;
- (2) 应用对数稳定判据判断系统闭环稳定性

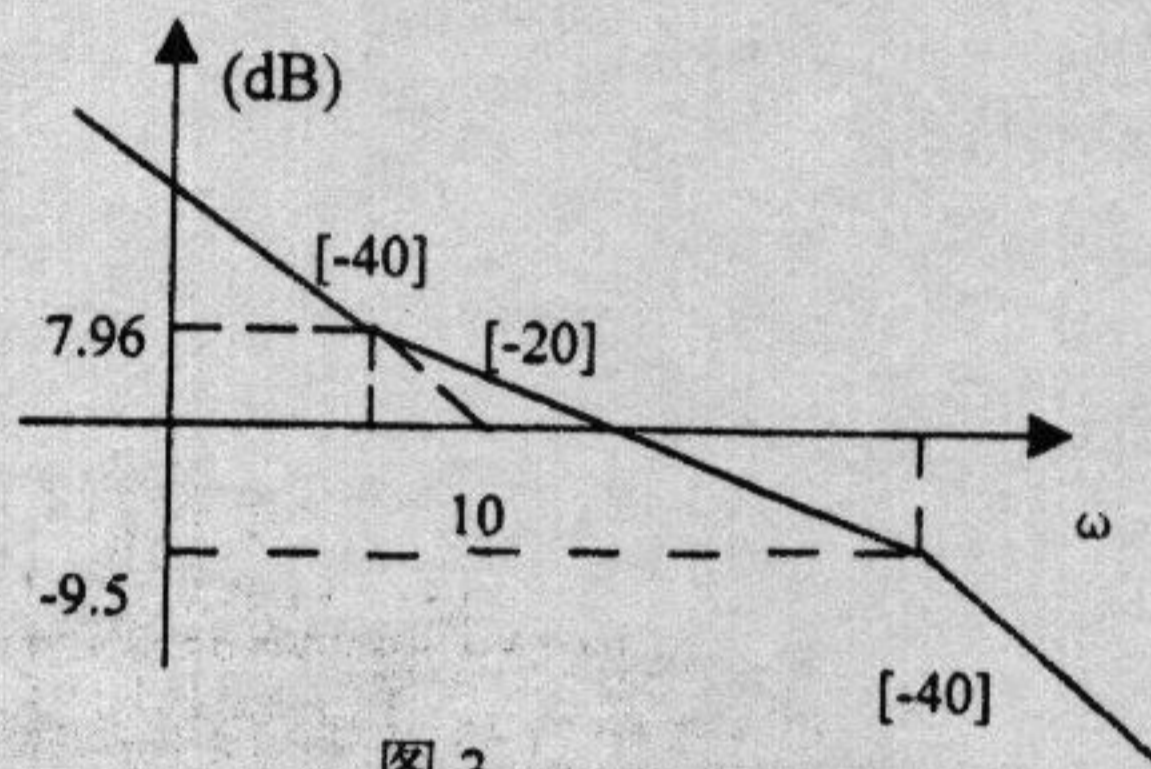


图 3

七. (本题 15 分) 某离散控制系统结构图如图 4

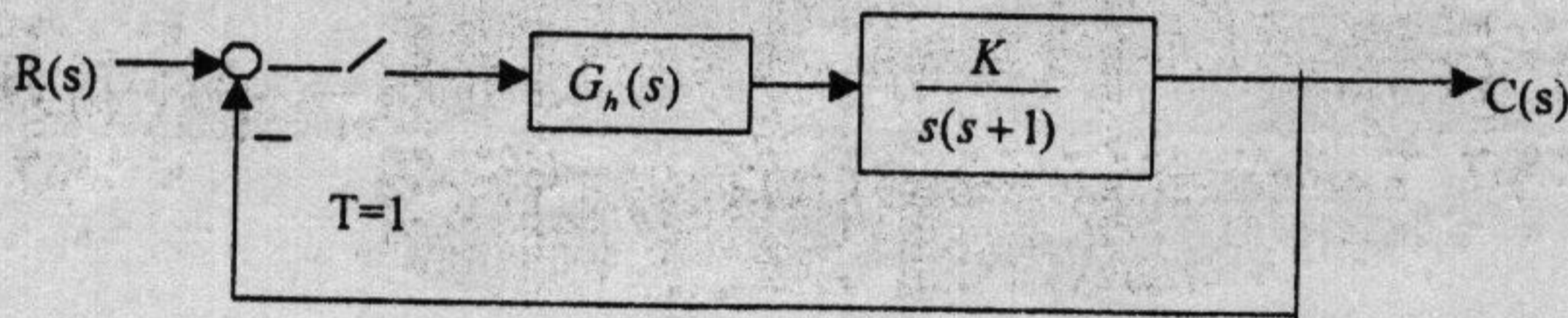


图 4

- (1) 当 $G_h(s)=1$ 时, 求闭环系统稳定的 K 值范围;
- (2) 当 $G_h(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s}$, $K=1$ 时, 试求出离散系统的单位阶跃响应以及单位阶跃输入下的离散系统的稳态误差。

附-拉氏变换表和 z 变换表

$f(t)$	$\delta(t)$	$1(t)$	e^{-at}	t
$F(s)$	1	$\frac{1}{s}$	$\frac{1}{s+a}$	$\frac{1}{s^2}$
$F(z)$	1	$\frac{z}{z-1}$	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$