

1999 年哈尔滨工业大学控制原理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年哈尔滨工业大学研究生入学考试试题

考试科目:控制原理

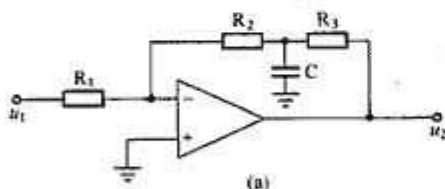
一、(10 分)

1. 在试图 1(a) 中,电压 u_1 为输入,电压 u_2 为输出,求传递函数。

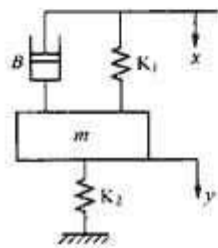
2. 在试图 1(b) 中,位移 x 为输入,位移 y 为输出,图中弹簧的弹性系数分别为 K_1 和 K_2 ,阻尼器的阻尼系数为 B ,质量块的质量为 m ,求传递函数。

二、(10 分)

试图 2(a) 所示的控制系统在单位阶跃信号 $r(t) = 1(t)$ 作用下,系统的输出信号 $c(t)$ 如试图 2(b) 所示,其中,调整时间 $t_s = 4$ s(按 2% 误差计算),求 K_1 、 K_2 和 a 。

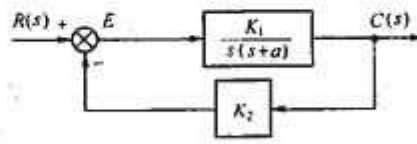


(a)

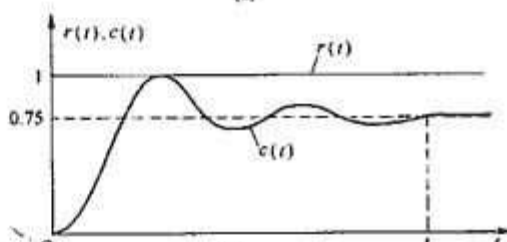


(b)

试图 1



(a)



(b)

试图 2

三、(10 分)

对于试图 3 所示的控制系统:

1. 设 $f(t) = 0$, 要求系统在 $r(t) = 1(t)$ 作用下,超调量 $\sigma_p = 25\%$, 调整时间 $t_s = 2$ s(按 2% 误差计算),求 K 和 τ 。

2. 当 $f(t) \neq 0$ 时,为使系统输入 $c(t)$ 不受 $f(t)$ 的影响,求顺馈环节 $G'(s)$ 的传递函数。

四、(10 分)

某控制系统如试图 4 所示。

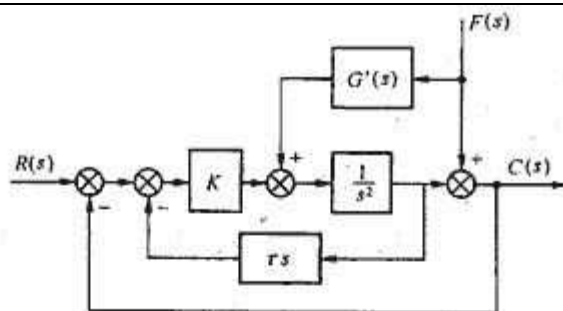
1. 当 $G_c(s) = K$ 时,绘出 K 由 $0 \rightarrow +\infty$ 变化时闭环系统的根轨迹。(要求标清根轨迹的各特征数据。根轨迹绘在坐标纸(试图 5)上)。

2. 当 $G_c(s) = \frac{K(\tau s + 1)}{0.125s + 1}$ (串联超前校正) 时,要求闭环的一对复数极点 $-3 \pm j3$,用根轨迹法求 K 和 τ 的值。

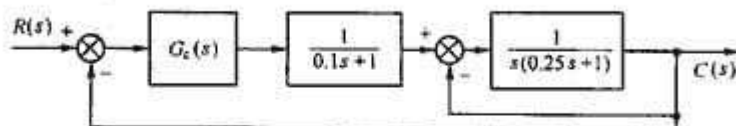
五、(10 分)

设一最小相位系统固有部分 $G_0(s)$ 的对数渐近幅频特性如试图 6 中实线所示。采用串联校正后,系统的开环对数渐近幅频特性如试图 6 中虚线所示。

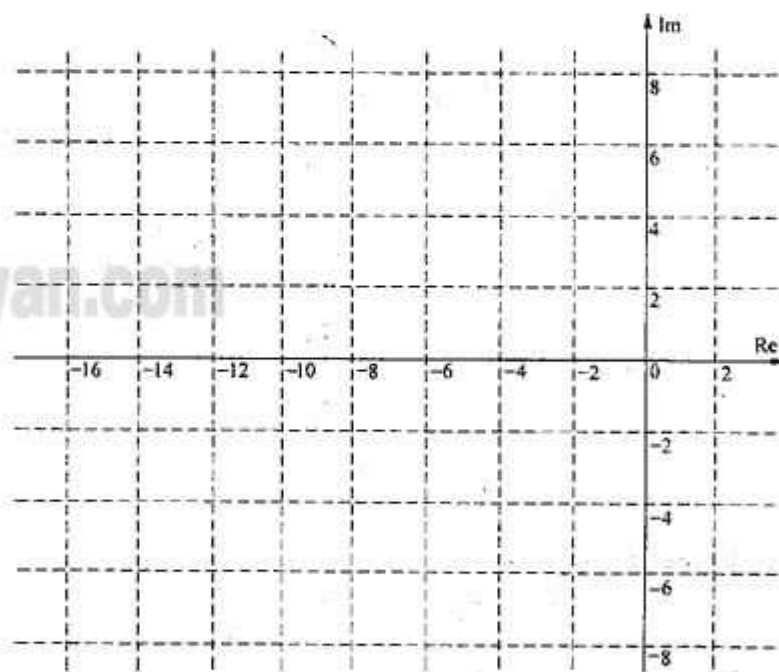
1. 写出串联校正环节的传递函数。



试图 3



试图 4



试图 5

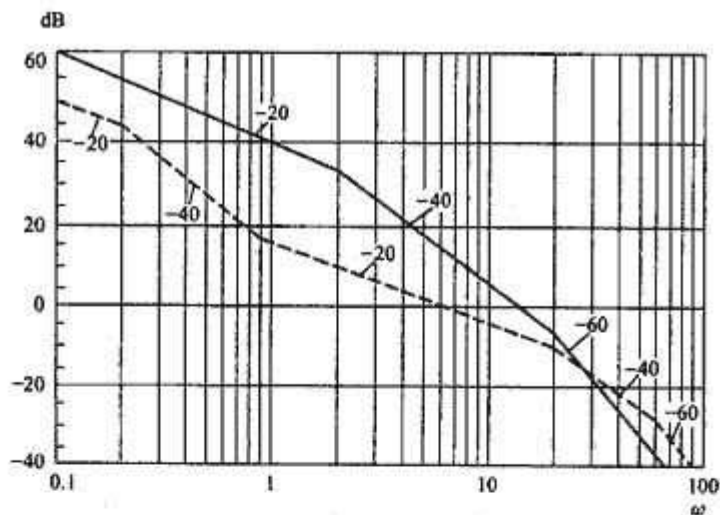
2. 求出校正后的相角裕度。(可以利用图中的渐近特性求取必要的数据)

六、(10 分)

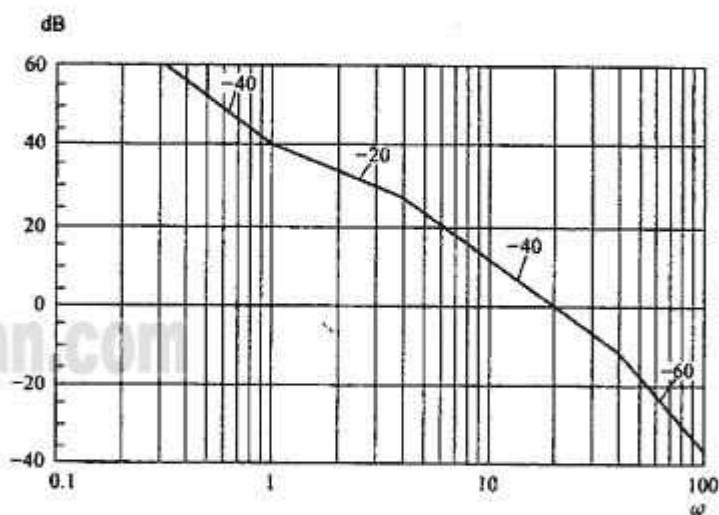
设一单位负反馈最小相位系统的开环对数渐近幅频特性如试图 7 所示。

1. 判断该闭环系统是否稳定(给出分析判断过程)。

2. 求使闭环系统稳定的开环放大倍数 K 的取值范围。



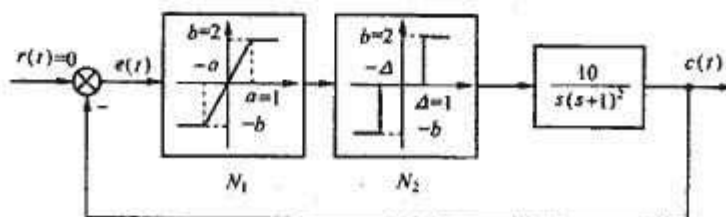
试图 6



试图 7

七、(10 分)

设非线性系统如试图 8 所示。试求：



试图 8

1. 两个非线性环节串联后的等效非线性特性。
2. 用描述函数法求出此系统的自振角频率 ω 和幅值 A 。

C71

$$N_1 = \frac{2k}{\pi} \left[\arcsin \frac{a}{A} + \frac{a}{A} \sqrt{1 - \left(\frac{a}{A} \right)^2} \right] \quad A \geq a$$

$$N_2 = \frac{4b}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta}{A} \right)^2} \quad A \geq \Delta$$

八、(10分)

已知离散时间系统的结构如图9所示。试求：

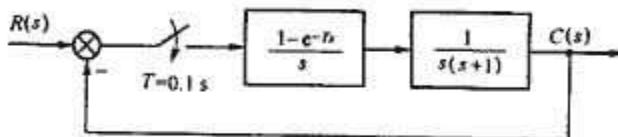


图9

1. 系统的开环脉冲传递函数 $G(z)$ 和闭环脉冲传递函数 $\Phi(z)$ 。
2. 当 $r(t) = 1(t) + t$ 时, 系统的稳态误差。

已知 z 变换 $Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z - e^{-aT}}$ $Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$

九、(10分)

已知单输入单输出线性定常系统的微分方程为

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4 \frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = \frac{d^2 u(t)}{dt^2} + 6 \frac{du(t)}{dt} + 8u(t)$$

试求：

1. 建立此系统状态空间模型的对角线标准型。
 2. 根据所建立的对角线标准型, 求系统的传递函数。
- (要求列出计算步骤)

十、(10分)

给定线性定常系统的开环传递函数 $G(s)$ 为

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+1}{s^2(s+3)}$$

采用状态反馈, 将闭环极点配置在 $s_1 = -2, s_2 = -2, s_3 = -1$ 处, 试求状态反馈阵。