2000 年哈尔滨工业大学控制原理考研试题

2000 年哈尔滨工业大学研究生考试试题

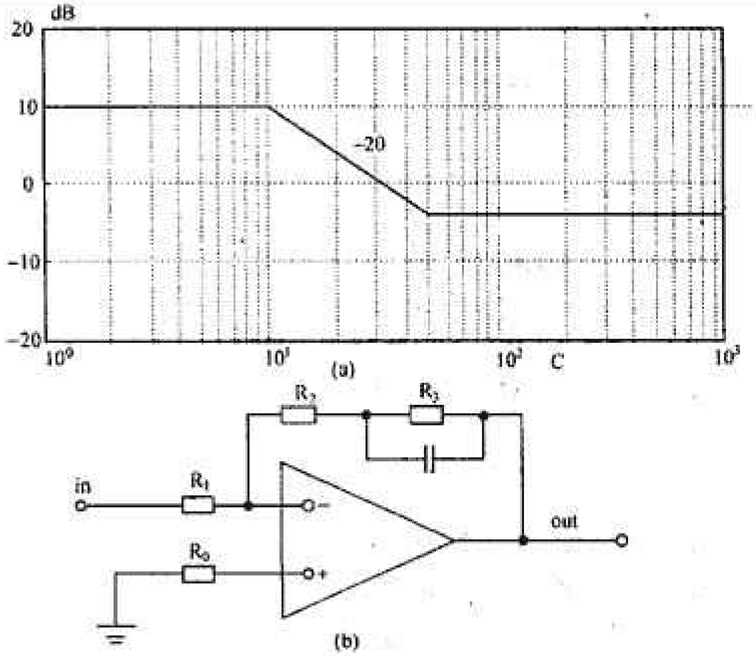
考试科目:控制原理

一、(10 分)

一有源串联迟后校正装置的对数幅频特性如试图 1(a) 所示,其电路如试图 1(b) 所示。已知 = 1 μF,求 R_1、R_2 和 R_3 的电阻值。

二、(10 分)

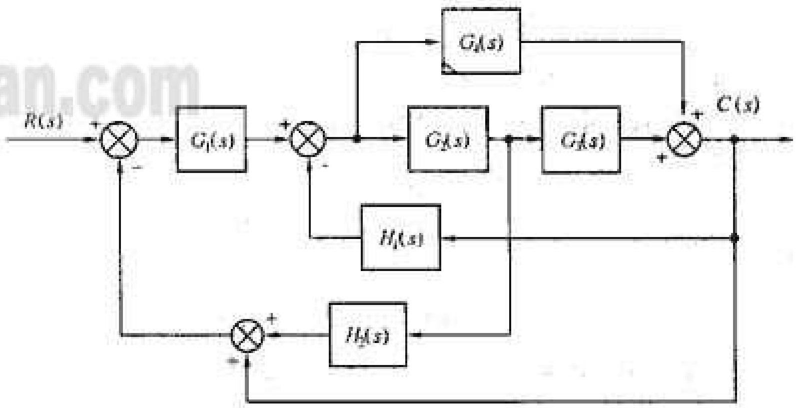
对于试图 2 所示系统:



试图 1

(1) 化简方框图，求出闭环传递函数 $\phi(s)=\dfrac{C(s)}{R(s)}$；

(2) 绘出相应的信号流图。



试图 2

三、(10 分)

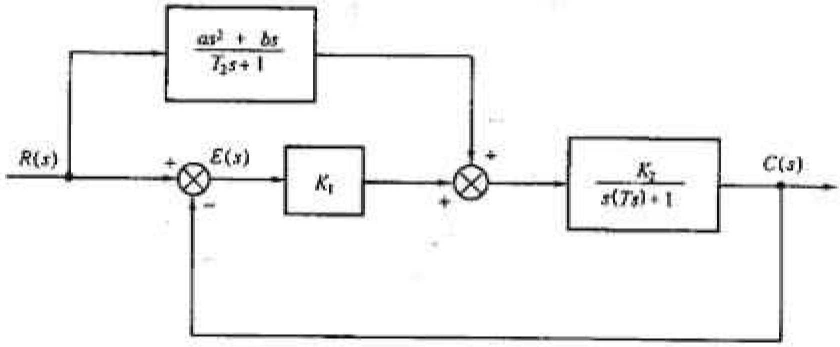
控制系统的方框图如试图 3 所示，要求该系统在输入信号 $r(t)=\frac{1}{2}t^2$ 作用下，稳态误差为零，求参数 a 和 b。

注：(1) 其它参数均作为已知常数；

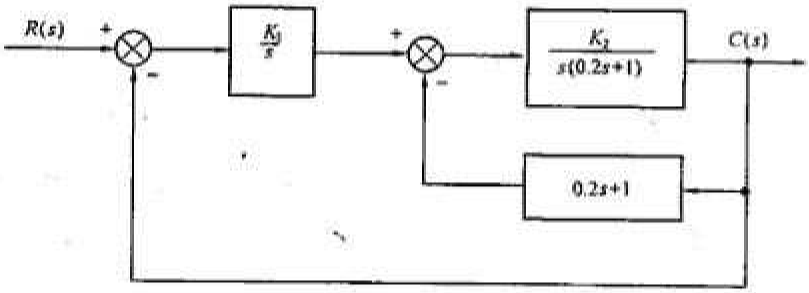
(2) 误差为 $e(t)=r(t)-c(t)$。

四、(10 分)

带有局部反馈的闭环控制系统如试图 4 所示。

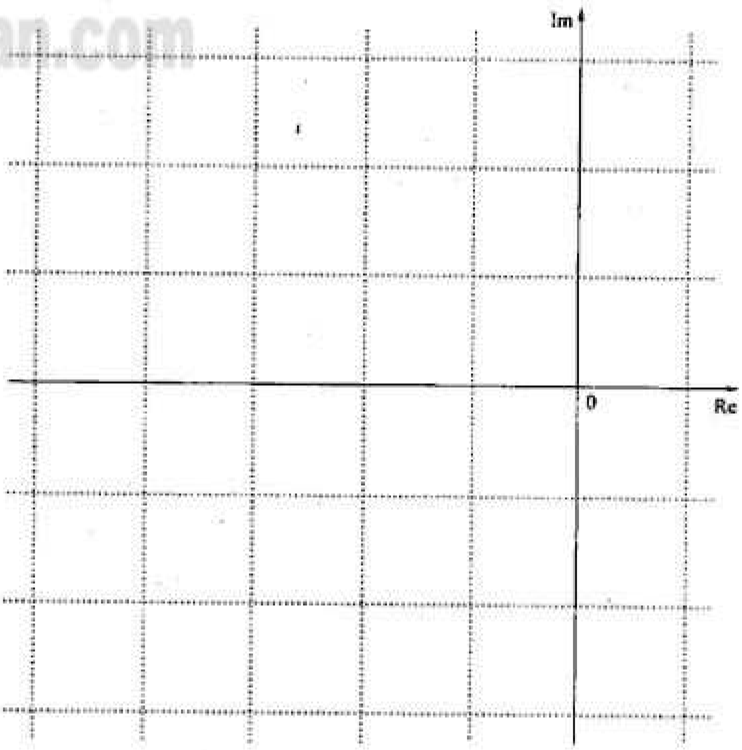


试图 3



试图 4

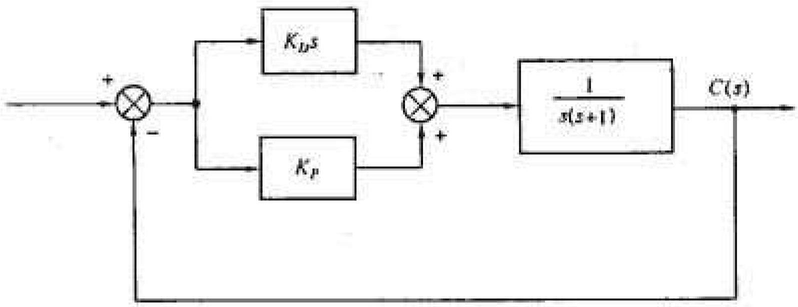
(1) 当 $K_2 = 2$ 时，绘出 K_1 从 0 变到 $+\infty$ 时该系统的根轨迹图。(要求标清根轨迹的各特征数据，根轨迹绘在本题所附的坐标纸上)。



(2) 若要求闭环系统有一对复数极点：$s_1, s_2 = -1 \pm j1$，求 K_1 和 K_2。

五、(10 分)

试图 5 是一采用 PD 串联校正的控制系统。



试图 5

(1) 当 $K_P = 10$、$K_D = 1$ 时，求相角裕度 γ；

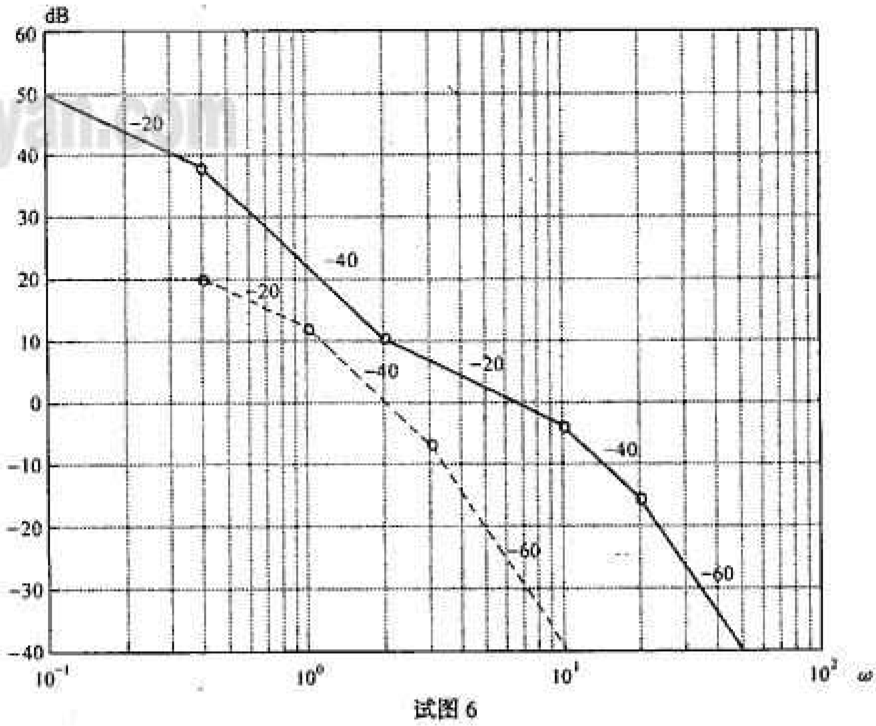
(2) 若要求该系统剪切频率 $\omega_c = 5$，相角裕度 $\gamma = 50°$，求 K_P 和 K_D 的值。

六、(10 分)

一单位负反馈最小相位系统的开环对数幅频特性如试图 6 所示，其中虚线是未加校正的，线是加串联校正后（图中小圆圈为折线的折点）。

(1) 求串联校正环节的传递函数 $G_c(s)$；

(2) 求串联校正后，使闭环系统稳定的开环放大倍数 K 的取值范围。



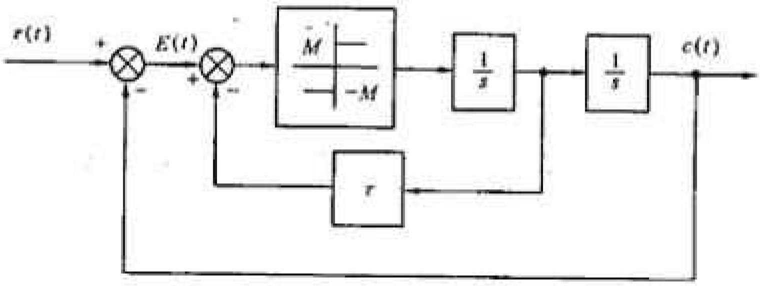
试图 6

七、(10 分)

一非线性控制系统如试图 7 所示。设 $M = 1$，初始条件为 $e(0) = 1$，$\dot{e}(0) = 2$。

(1) 绘制在给定的初始条件下，无速度反馈（$\tau = 0$）时，误差 $e(t)$ 的相轨迹；

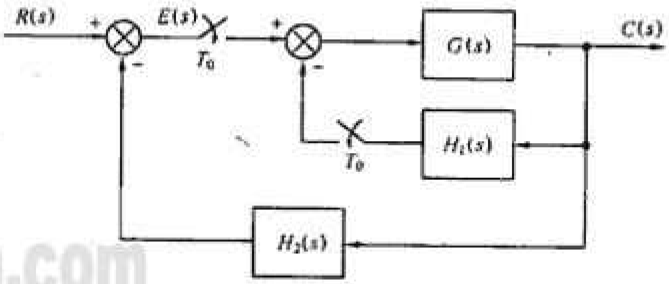
(2) 绘制在给定的初始条件下，有速度反馈($\tau = 0.577$)时，误差 $e(t)$ 的相轨迹。



试图 7

八、(10 分)

双环线性离散系统如试图 8 所示，求该系统的闭环脉冲传递函数 $\frac{C(z)}{R(z)}$。



试图 8

九、(10 分)

控制系统的状态空间描述如下

$$\dot{X}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} X(t) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ b \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [0 \quad c \quad 1] X(t)$$

分别求出系统状态可控时和状态可观时，常系数 a、b、c 应满足的条件。

十、(10 分)

系统被控对象的传递函数 $G(s) = \frac{1}{s^2}$，

(1) 用极点配置法设计状态反馈阵，使反馈系统成为阻尼比 $\zeta = 0.7$，无阻尼自振角频率 $\omega_n = 5\ s^{-1}$ 的典型二阶系统；

(2) 画出反馈系统的状态变量图，并求出闭环系统的传递函数。