

2005 年太原科技大学硕士研究生入学考试

自动控制理论试题

(可以不抄题, 答案必须写在答题纸上)

一、概念题 (每小题 5 分, 共 25 分)

1. 脉冲响应函数
2. 连续控制系统的主导极点
3. 如何理解“数学模型的非唯一性”?
4. 二阶非线性系统相平面上的奇点有哪几种类型?
5. 自持振荡

二、自动控制系统结构如图 1 所示。要求: (共 26 分)

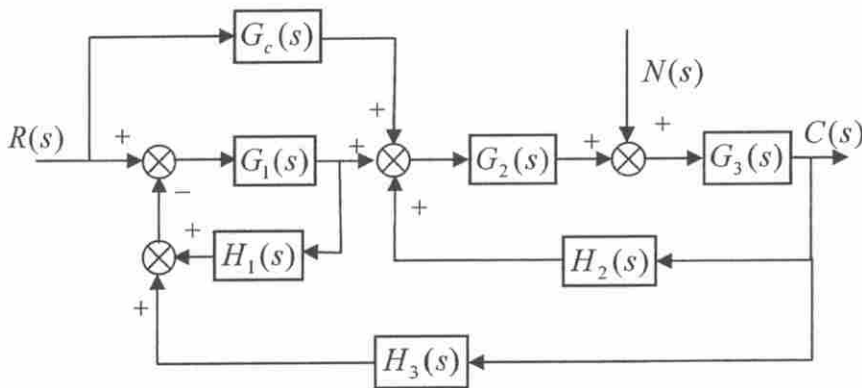


图 1

1. 画出系统的信号流程图。(8 分)
2. 写出 $r(t) = t, n(t) = 1(t)$ 时, 系统输出 $C(s)$ 的表达式。(8 分)
3. 确定该系统在给定输入信号作用下实现完全不变性的条件。并讨论完全不变性条件的物理可实现性。(10 分)

三、控制系统结构如图 2 所示, 图 3 所示为该系统在单位阶跃输入作用下的输出响应 (初

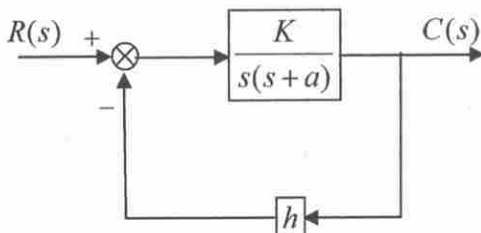


图 2

始条件为 0) 确定系统的参数 a, h 和 K (共 20 分)

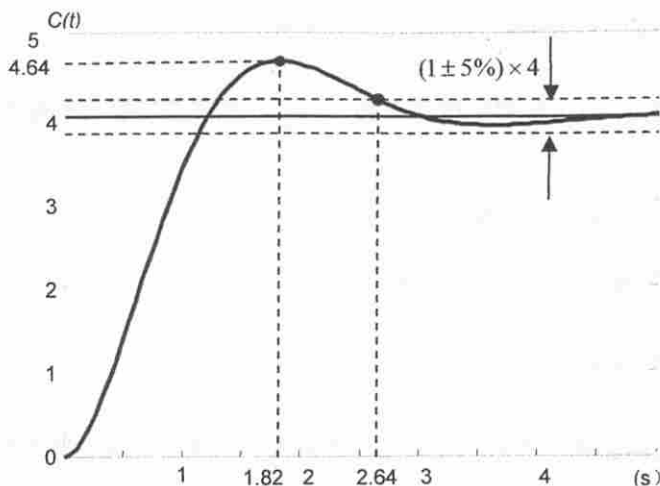


图 3

四、单位负反馈控制系统开环传递函数如下 (每小题 5 分, 共 15 分)

$$G_k(s) = \frac{K_g}{s(s+2)(s+4)}$$

1. 绘制根轨迹增益 K_g 从 0 变化至 $+\infty$ 时, 闭环系统根轨迹的大致走势。
2. 计算使系统稳定的根轨迹增益 K_g 的取值范围。
3. 计算并指出闭环系统欠阻尼时根轨迹增益 K_g 的取值范围。

五、已知最小相位单位反馈控制系统, 校正前其开环对数幅频特性 $20\lg|G_0(j\omega)|$ (分段

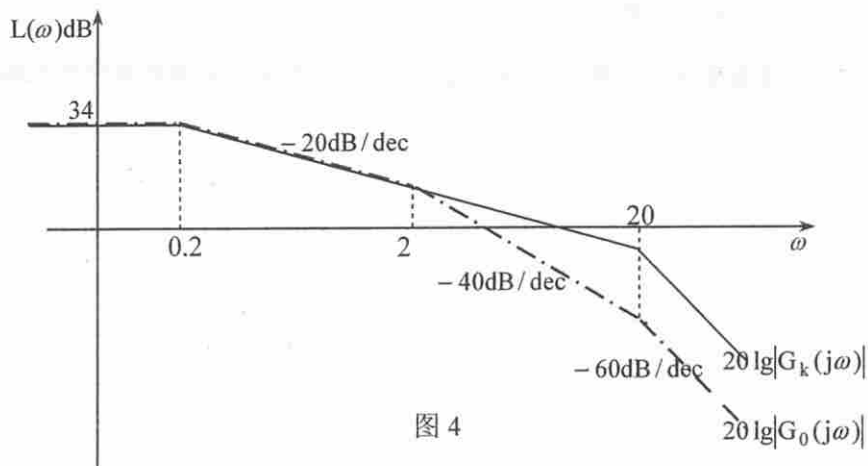


图 4

直线近似表示)如图 4 中点划线所示,图中实线所示为分段直线近似表示的校正后系统开环对数幅频特性 $20\lg|G_k(j\omega)|$ 。(共 25 分)

1. 采用串联校正,写出校正装置的传递函数 $G_c(s)$,该校正装置具有超前特性还是滞后特性?(10 分)
2. 计算校正后系统的相角稳定裕度 γ 。(5 分)
3. 计算校正后系统的截止频率 ω'_c 。(5 分)
4. 估算校正后系统的调整时间 t_s 。(5 分)

六、采样控制系统结构如图 5 所示,其中采样周期 $T_s = 1.0(s)$,确定使系统稳定的参数 K 的取值范围(共 15 分)

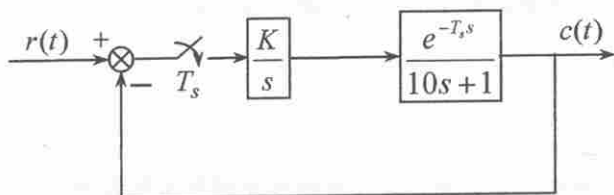


图 5

七、已知控制系统传递函数如下式所示(每小题 8 分,共 24 分)

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

1. 写出系统的一个最小实现。
2. 判别系统的能控性和能观性。
3. 设计全维状态观测器增益矩阵 $G = [g_1 \ g_2 \ g_3]^T$,要求将观测器的极点全部配置到 $s = -2$ 处。