

2009 年太原科技大学硕士研究生入学考试

(863)自动控制理论 试题

(可以不抄题, 答案必须写在答题纸上)

一、简答题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1. 试述线性定常离散控制系统稳定的充要条件并简要说明理由。
2. 对于稳态性能和瞬态性能均不能满足设计要求的控制系统, 试述用根轨迹法综合串联校正装置的一般步骤。

二、控制系统结构如图 1 所示。图中 $R(s)$ 为给定输入, $N(s)$ 为扰动, $C(s)$ 为输出。(每小题 8 分, 共 24 分)

1. 画出系统的信号流程图。
2. 写出系统在 $r(t) = t, n(t) = 1(t)$ 时输出 $C(s)$ 的表达式。
3. 说明为使系统输出不受扰动 $N(s)$ 的影响, 应怎样设计扰动补偿装置 $G_c(s)$

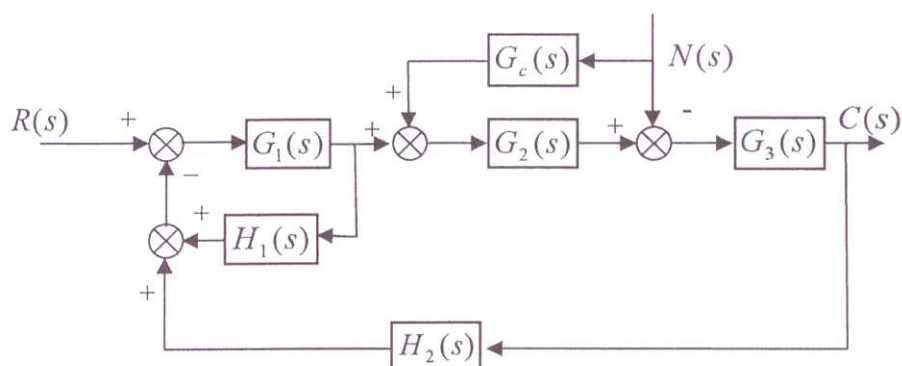


图 1

三、如图 2(a)所示负反馈控制系统, 实验测得该系统的单位阶跃输入响应曲线如图 2(b)所示 (每小题 9 分, 共 27 分)

1. 根据图中给出的数据计算并确定系统的参数 K 和 T 。

2. 计算输入信号为 $r(t) = \frac{2}{3} + \frac{1}{3}t$ 时系统的稳态误差 e_{ss} 。
3. 求取输入为 $r(t) = 2\sin 4t$ ，系统达到稳态时的输出响应 $c_{ss}(t)$ 。

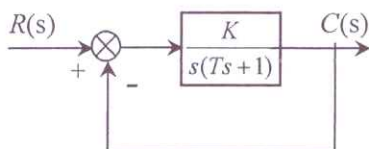


图 2 (a)

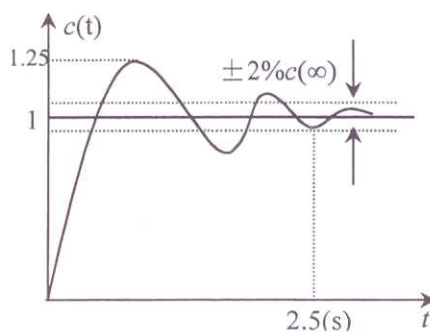


图 2 (b)

四、已知随动系统结构如图 3 所示，其中被控对象的传递函数

$$G_0(s) = \frac{10}{s(s+1)}$$

控制器采用比例微分控制规律，其传递函数

$$G_c(s) = 1 + \tau s \quad (\text{每小题 8 分，共 24 分})$$

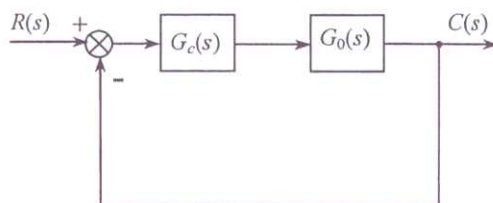


图 3

1. 绘制（不要求准确计算）以微分时间常数 $\tau \geq 0$ 为参量的系统根轨迹草图。
2. 分析微分作用对系统稳定性及稳态性能的影响。
3. 确定使闭环系统欠阻尼时 τ 的取值范围。

五、已知最小相位系统，其开环传递函数

$$G'_0(s) = \frac{40}{s(s+1)(s+40)}$$

采用串联超前校正装置对系统性能进行校正，使校正后系统的静态速度误差系数为 32。

给定校正装置的零点和极点分别为 -4 和 -40（每小题 5 分，共 25 分）

1. 写出所用校正装置的传递函数

2. 绘制用分段直线近似表示的校正后系统开环对数幅频特性曲线
3. 求取校正后系统的开环传递函数 $G_k(s)$
4. 近似计算校正后系统的截止频率 ω_c
5. 计算校正后系统的相角稳定裕度 γ

六、采样控制系统结构如图 4 所示，其中 $G_0(s) = \frac{1}{s+0.5}$ ，采样周期 $T_s = 0.2(s)$ 。求取闭环系统的脉冲传递函数（本题满分 10 分）

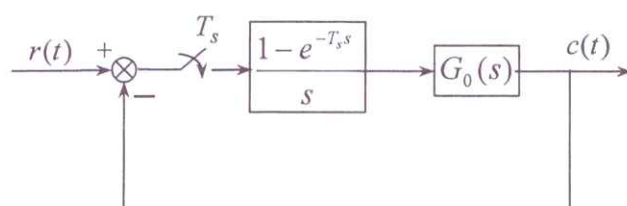


图 4

七、已知控制系统传递函数如下式所示（本题满分 20 分）

$$G(s) = \frac{1}{s^3 - 1}$$

1. 写出系统的一个最小实现（本小题 5 分）
2. 设计一个全维状态观测器将观测器的极点配置到 $-3 \pm j$ 和 -6 处（本小题 15 分）