

# 2011 年太原科技大学硕士研究生入学考试

## (873)自动控制理论试题

(可以不抄题，答案必须写在答题纸上)

一、自动控制系统结构如图 1 所示。要求：(每小题 8 分，共 40 分)

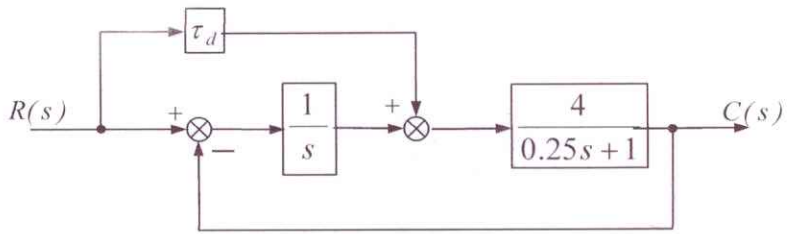


图 1

1. 计算系统特征参数  $\zeta$  (阻尼系数) 和  $\omega_n$  (无阻尼振荡圆频率)。
2.  $\tau_d = 0$  时，计算阶跃响应的最大超调量  $\delta\%$ 。
3.  $\tau_d = 0$ ，允许误差为 5% 时，计算阶跃响应的调整时间  $t_s$ 。
4.  $\tau_d = 0$ ，输入为  $r(t) = 2 \sin 4t$ ，求取系统达到稳态时的输出响应  $c_{ss}(t)$ 。
5.  $\tau_d$  取何数值时，该系统在斜坡输入信号作用下的稳态误差为 0。

二、自动控制系统结构如图 2 所示。要求：(每小题 9 分，共 18 分)

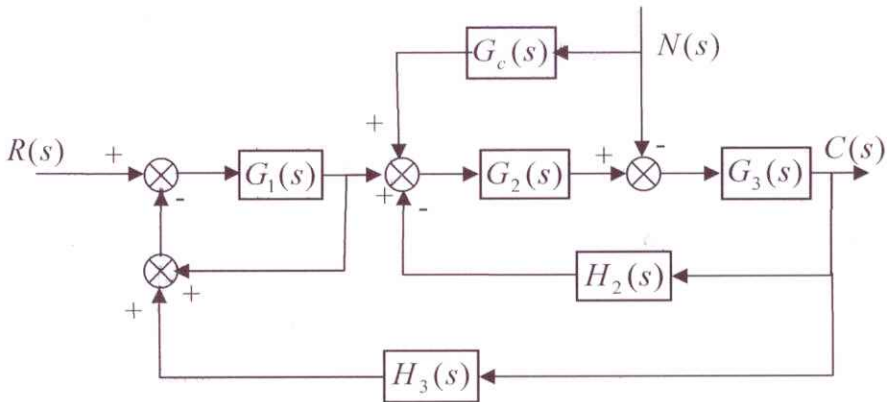


图 2

1. 画出系统的信号流程图。

2. 写出  $r(t) = t, n(t) = 1(t)$  时, 系统输出  $C(s)$  的表达式。

三、自动控制系统开环传递函数 (每小题 10 分, 共 30 分)

$$G(s) = \frac{K_g}{s(s+3)(s+7)}$$

1. 准确计算实轴上的根轨迹区间、趋向于无穷远处渐近线与实轴的夹角和交点、实轴上的分离点、根轨迹与虚轴的交点等, 绘制系统根轨迹图;
2. 分析  $K_g$  的变化对系统稳定性的影响
3. 确定使闭环系统阻尼系数  $\zeta = \sqrt{2}/2$  时  $K_g$  的值, 并计算此时系统的静态位置误差系数  $K_p$ 、速度误差系数  $K_v$  和加速度误差系数  $K_a$ 。

四、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  $20\lg|G_0(j\omega)|$  (分段直线近似表示) 如图 3 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  $20\lg|G_k(j\omega)|$ 。(每小题 7 分, 共 28 分)

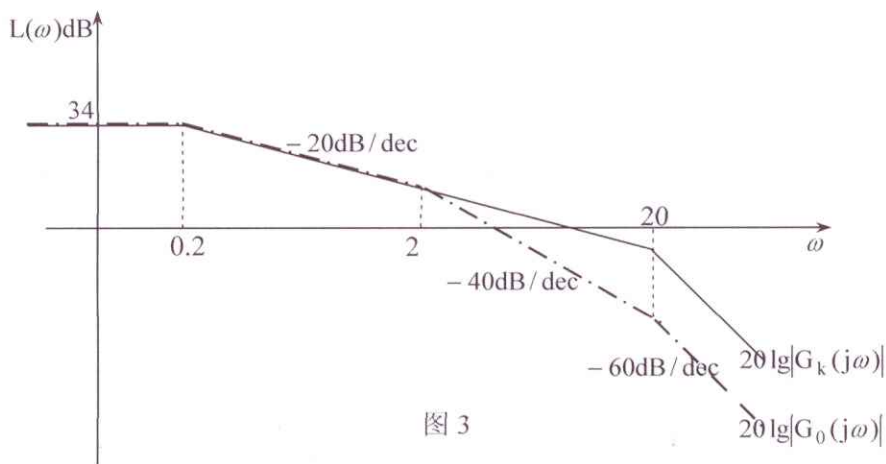


图 3

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

五、离散（时间）控制系统特征方程如下式所示（本题满分 9 分）

$$z^3 - 0.1z^2 - 0.4z + 0.45 = 0$$

判别系统的稳定性。

六、 控制系统结构如图 4 所示（本题满分 25 分）

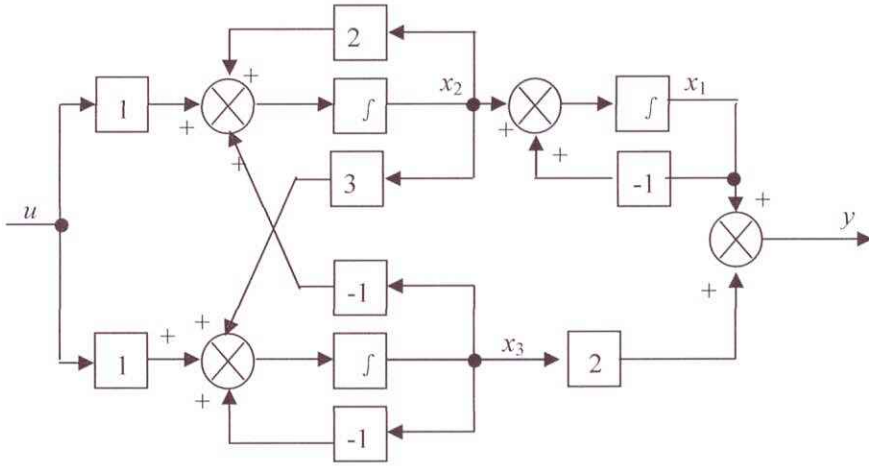


图 4

1. 写出该系统状态空间表达式（5 分）
2. 说明该系统是否满足极点可以任意配置的条件。若满足设计状态反馈，将控制系统极点配置到-5, -1+j 和-1-j 处（20 分）