

机密★启用前

青岛理工大学 2009 年硕士研究生入学试题

考试科目代码: 821考试科目名称: 自动控制原理

考生注意: 1. 答题必须写清题号, 所有答案均须写在答题纸(本)上, 写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸(本)一同上交。

一. (10 分) 控制系统如图 1 所示, 试确定阻尼比 $\zeta = 0.6$ 时 K_r 的值, 并求出此时系统阶跃响应的调节时间 t_s 和超调量 $\sigma\%$ 。

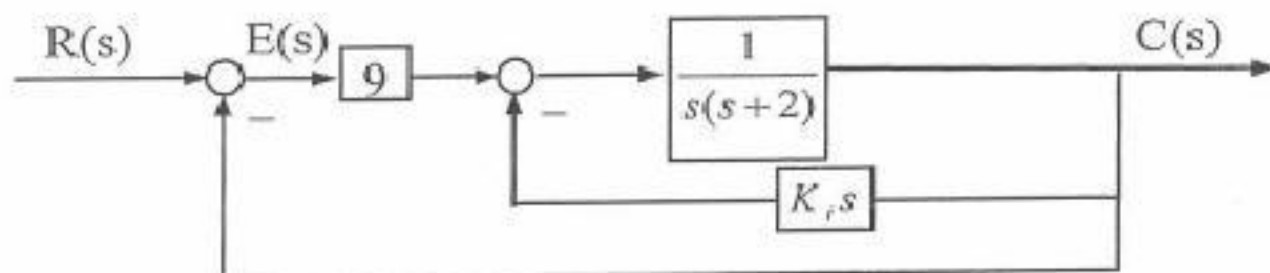


图 系统结构图

二. (10 分) 已知系统的特征方程为 $s^5 + 3s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 35s + 25 = 0$, 试用劳思稳定判据确定系统的稳定性。

三. (10 分) 已知系统的特征方程为 $s^6 + 4s^5 - 4s^4 + 4s^3 - 7s^2 - 8s + 10 = 0$, 试求系统在 s 右半平面的根数和虚根值。

四. (20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{100}{(0.1s+1)(s+5)}$, 试求输入分别是 $r(t) = 2t$, $r(t) = 2 + 2t + t^2$ 时系统的稳态误差。

五. (40 分) 设单位负反馈控制系统的开环传递函数 (1) $G(s) = \frac{K}{s(s+6)(s+3)}$,
(2) $G(s) = \frac{K(s+2)}{s(s+1)}$, 试分别绘制上述系统的根轨迹, 要有分析和计算过程。

六. (20 分) 绘制下列传递函数的对数幅频和相频渐近特性曲线, 要求标注交接频率, 写出绘制过程:

$$(1) G(s) = \frac{200}{s^2(s+1)(10s+1)} \quad (2) G(s) = \frac{10\left(\frac{s^2}{400} + \frac{s}{10} + 1\right)}{s(s+1)(10s+1)}$$

七. (10 分) 已知线性系统的状态描述是
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u,$$
 判别该系统是否可控。

八. (10 分) 已知线性系统的状态描述是
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u,$$

$y = [1 \ 1 \ 1] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$, 判别该系统是否可观测。

九. (20 分) 已知被控系统的状态方程是
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} u,$$
 对该

系统实施状态反馈, 使闭环极点配置在 $-10, -1 \pm j\sqrt{3}$ 。