

机密★启用前

## 青岛理工大学 2015 年硕士研究生入学试题

科目代码: 826 科目名称: 自动控制原理

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

一、(20 分) 系统结构图如图 1 所示, 画出相应的信号流图, 并利用梅逊公式

求其传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

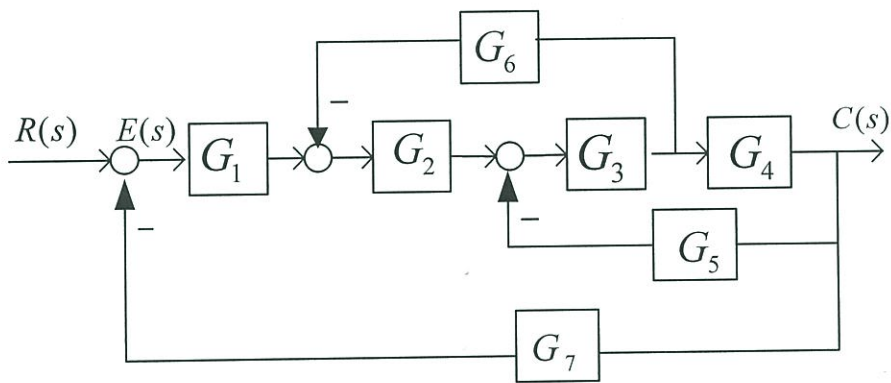


图 1

二、(25 分) 某控制系统如图 2 所示, 试求

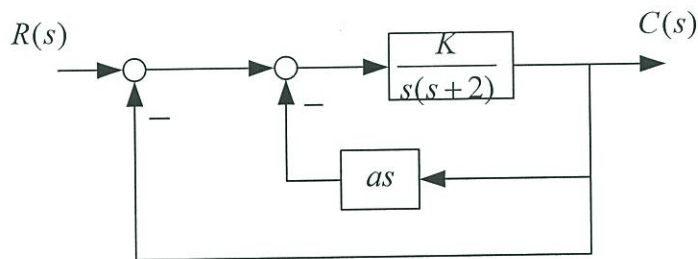


图 2

- 1)  $a = 0, K = 8$  时, 确定系统的阻尼比  $\xi$ , 自然振动频率  $\omega_n$  和  $r(t) = t$  下的稳态误差; (10 分)

2) 在保证  $\xi = 0.7$ , 稳态误差  $e_{ss} = 0.25$  的条件下, 试确定参数  $a$  和  $K$  的值; (15 分)

三、(20 分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(s+3)^2}$ ,

1) 绘制该系统以  $K$  为变量的根轨迹 (求出: 渐近线、分离点、与虚轴的交点); (15 分)

2) 求系统稳定且为欠阻尼状态时开环增益的取值范围。(5 分)

四、(20 分) 已知系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{10}{s(s+1)(0.25s+1)}$$

试绘制系统的概略开环幅相曲线 (Nyquist 图), 判断系统的稳定性。

五、(25 分) 考虑某单位负反馈系统, 校正前的开环对数幅频特性曲线  $L_0(\omega)$  如

图 3 所示, 若采用串联校正, 取校正装置的传递函数为  $G_c(s) = \frac{\left(\frac{s}{3}+1\right)\left(\frac{s}{10}+1\right)}{\left(\frac{s}{0.3}+1\right)\left(\frac{s}{100}+1\right)}$ ,

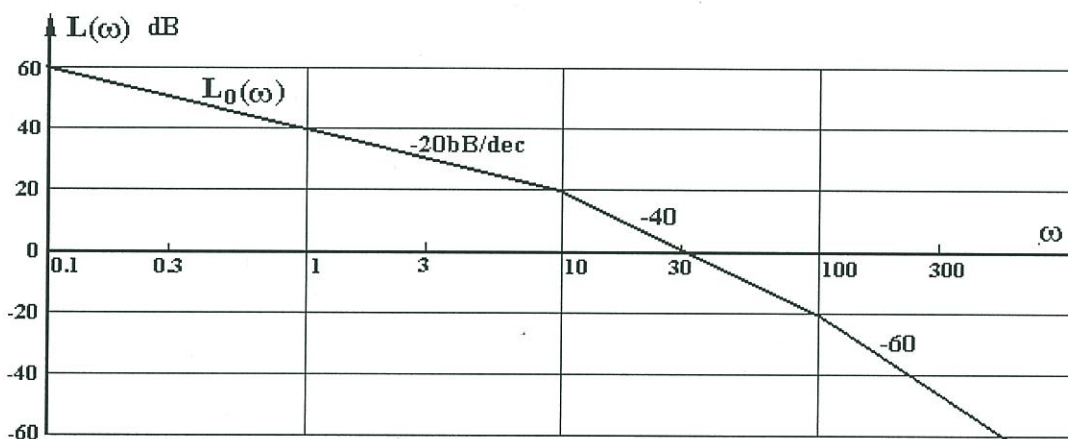


图 3 对数幅频特性曲线

1) 写出校正前系统的传递函数  $G_0(s)$ ; (10 分)

2) 绘制校正后系统的对数幅频特性曲线  $L(\omega)$ ; (10 分)

3) 求校正后系统的截止频率  $\omega_c$  和相角裕度  $\gamma$ 。(5分)

六、(15分) 某线性系统的状态空间表达式为,

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} -a & 0 \\ 0 & -b \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} u, \quad x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$
$$y = (1, -1)x$$

1) 求其在单位阶跃输入  $u(t) = 1(t)$  作用下的解;(9分)

2) 若要求系统为状态完全能控和完全能观, 确定待定常数  $a, b$  的取值范围;(6分)

七、(10分) 已知非线性系统的状态方程为:

$$\dot{x}_1 = -x_2 - 2x_1^3$$
$$\dot{x}_2 = x_1 - 2x_2^3$$

试用李雅普诺夫第二法判断原点平衡状态是否为大范围渐近稳定。

八、(15分) 已知二阶系统为:

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} u,$$
$$y = (1 \ 0)x$$

1) 求系统的传递函数;(4分)

2) 化系统为能控标准型;(4分)

3) 判断系统能否用状态反馈将闭环极点配置在  $-1 \pm j$ , 若能, 求状态反馈阵。

(7分)