

江苏大学 2008 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 833

科目名称: 自动控制理论

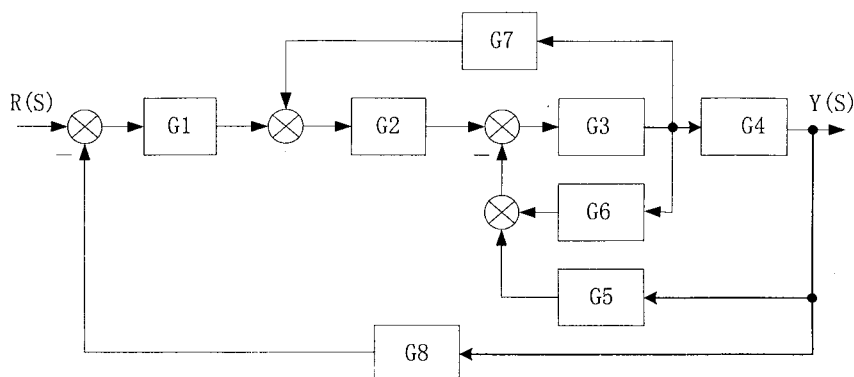
考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效, 考生需用计算器。

一. (20 分) 求传递函数 $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$

1. 已知系统在零初始条件下对单位阶跃输入 $r(t)$ 的响应为:

$$y(t) = 1 - 3e^{-2t} + 2e^{-3t}$$

2. 已知系统的结构图为:



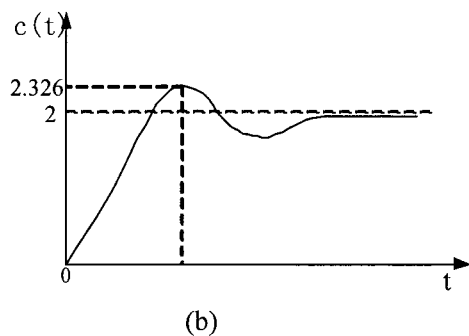
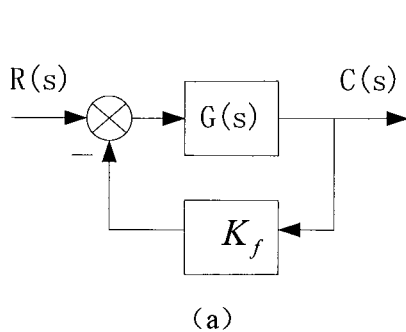
二. (14 分) 已知单位负反馈系统的闭环传递函数为:

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{ks + b}{s^2 + as + b} \quad (a, b \text{ 为正数})$$

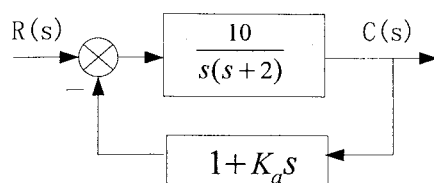
求 k 为何值时, 系统对单位斜坡函数输入的稳态误差为零。

三. (20 分) (含现代部分专业的考生不做, 其它专业考生做)

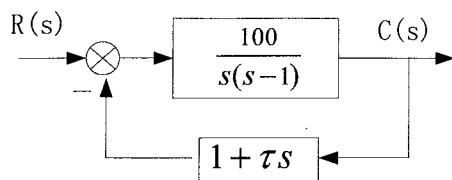
典型二阶系统的结构如图(a), 系统的单位阶跃响应如图(b), 并已知过渡过程时间 $t_s = 6$ 秒 (允许 5% 误差), 求该系统的传递函数 $\phi(s)$ 及 $G(s)$ 和 K_f 。



四. (20 分) 系统结构如图所示, 试绘制以 K_a 为参量的根轨迹图, 并求出使系统产生重实根的 K_a 值。



五. (20 分) 系统结构如图所示, 试作出其奈氏曲线, 并根据奈氏判据确定使系统稳定的 τ 值范围。



六. (20 分) (含现代部分专业的考生不做, 其它专业考生做)

已知某最小相位系统的开环相频特性表达式为:

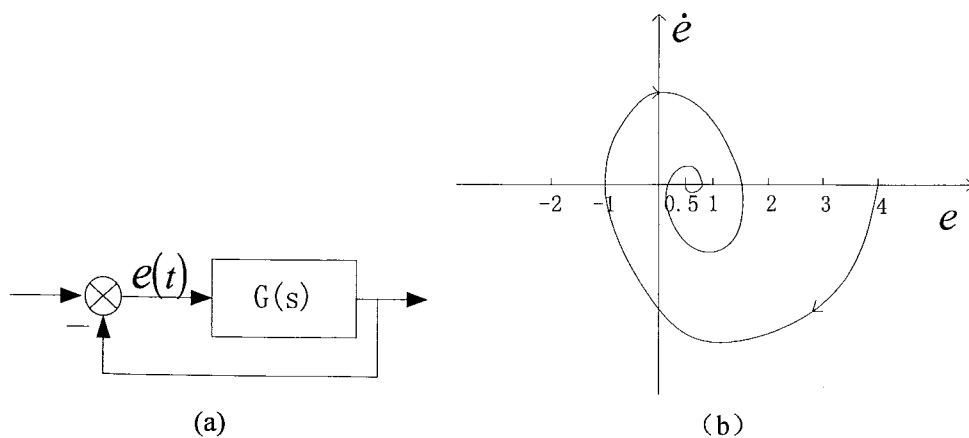
$$\varphi(\omega) = -90^\circ - \arctg \frac{\omega}{2} - \arctg \omega$$

1. 求相角裕度为 30° 时系统的开环传递函数;
2. 在不改变截止频率 ω_c 的前提下, 试选取参数 K_c 与 T , 使系统在加入串联校正环节

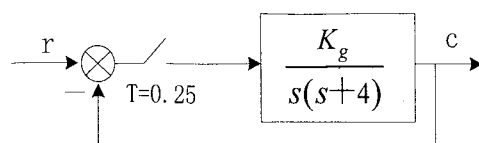
$$G_c(s) = \frac{K_c(Ts+1)}{s+1}$$

后, 系统的相角裕度提高到 60° 。

七. (16 分) 已知图 (b) 所示为图 (a) 系统在阶跃输入时的相轨迹曲线, 试确定系统的超调量 $\sigma\%$, 稳态误差 e_{ss} , 阶跃输入的幅值及奇点类型。



八. (20 分) 离散系统的结构如图所示, 试确定系统稳定时 K_g 的取值范围。



$$\left[Z(e^{-aT}) = \frac{z}{z - e^{-aT}} \right]$$

九. (16 分) (含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

系统状态方程为 $\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$, 初始状态 $X(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, 求输入为单位阶跃时 $[u(t)=1(t)]$ 系统的 $X(t)$ 。

十. (12 分) (含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

$$\text{系统的状态方程为} \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - ax_1(x_1^2 + x_2^2) \\ \dot{x}_2 = -x_1 - ax_2(x_1^2 + x_2^2) \end{cases}$$

试分析在 $a > 0$, $a < 0$ 和 $a = 0$ 时, 平衡点 $X_e = 0$ 处的稳定性。

十一. (12 分) (含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

已知线性定常系统状态空间描述为

$$\begin{cases} \dot{X} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad 0] X \end{cases}$$

分别确定以下情况下 a, b, c, d 应如何取值

- (1) 系统完全能控;
- (2) 系统完全能观测。