

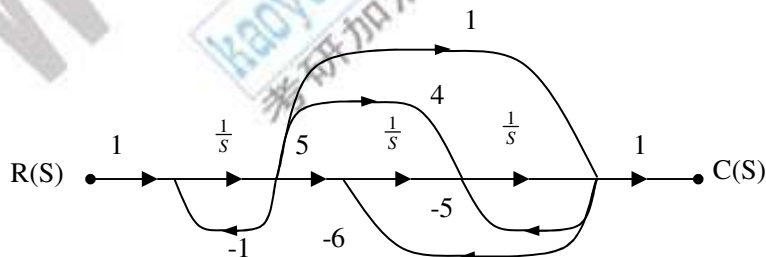
装备指挥技术学院 2010 年硕士研究生入学考试
自动控制原理 (806) 试题

(注意: 答案必须写在专用答题纸上, 本试卷满分 150 分)

一、(20 分) (填空题, 每空 1 分)

1. 自动控制系统按控制方式可分为: _____、_____ 和 _____。
2. 微分方程 $c(t) = r(t) \cos \omega t + 5$ 描述的是 _____ 系统。(选项可填线性或非线性, 定常或时变)。
3. 已知系统一的特征方程为 $D(S) = S^6 + 79S^4 + 18S^3 + 35S^2 + 67S + 23 = 0$, 系统二的特征方程为 $D(S) = S^2 + 5S + 6 = 0$, 则系统 _____ 一定不稳定。
4. 闭环系统零点 _____ 系统阻尼, 使峰值时间 _____, 超调量 _____。
5. 若按给定输入的形式可将控制系统分为 _____、_____ 和 _____。
6. 复合控制是将 _____ 和 _____ 相结合的控制方式。
7. 自动控制系统的稳态性能通常用 _____ 来表示。而 _____ 是指系统稳定的程度。
8. 绘制最小相位系统的根轨迹应遵循 _____ 法则。
9. 已知 0 型控制系统开环增益 $K = 25s^{-1}$, 则在单位斜坡输入信号作用下其稳态误差 _____。
10. 在反馈控制系统中, 通过串联积分环节或增大开环增益都能够减小系统的 _____, 但将降低系统的 _____。

二、(15 分) 已知系统的信号流图如下, 试求系统的单位阶跃响应。



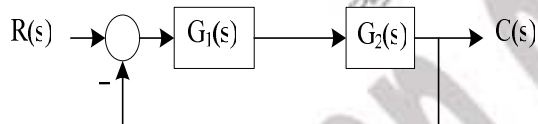
三、(15 分) 已知某典型二阶系统的单位响应的超调量为 27%，峰值时间为 1.47s，试求系统的截止频率和相角裕度。

四、(15 分) 已知某控制系统结构如下图 (a) 所示，其中：

$$G_1(s) = \frac{10s^3 + 10s^2 + 2}{61s^3 + 8s^2 + 12s}, \quad G_2(s) = \frac{1}{s+1}。$$

(1) 判断该系统是否稳定？

(2) 判断闭环系统所有极点的实部是否均小于 -1？



五、(10 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^3 + as^2 + 2s + 1}$ ，若系统以 $\omega = 2 \text{ rad/s}$ 的频率等幅振荡，试确定 K 和 a 的取值范围。

六、(15 分) 设单位反馈系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{k^*(s+2)}{s(s+1)},$$

试证明：复数根轨迹部分是以 $(-2, j0)$ 为圆心，以 $\sqrt{2}$ 为半径的一个圆。

七、(20 分) 已知单位负反馈系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}$ ，

(1) 概略绘制 K 从 $0 \rightarrow +\infty$ 变化时，控制系统的闭环根轨迹图；

(2) 求使系统稳定的 K 的取值范围；

(3) 求出系统在单位阶跃输入信号作用下稳态误差所能达到的最小绝对值。

八、(20 分) 已知系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)(s+1)}, \quad K, T > 0。$$

(1) 试绘制其 Nyquist 曲线；

(2) 确定 $T = 2$ 时，其闭环稳定的 K 的取值范围；

(2) 确定 $K = 10$ 时，其闭环稳定的 T 的取值范围。

九、(20 分) 设开环传递函数 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.01s+1)}$ ，单位斜坡输入作用下产生的稳态误差 $e \leq 0.0625$ 。若使校正后相位裕度 γ^* 不低于 45° ，截至频率 $\omega_c^* > 2 \text{ rad/s}$ ，试设计校正系统。