

装备指挥技术学院二〇〇九年硕士研究生入学考试

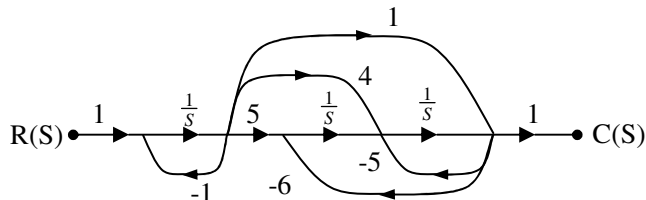
自动控制原理（806）试题

（注意：答案必须写在答题纸上，本试卷满分 150 分）

一、（20 分）（填空题，每空 1 分）

1. 组成反馈控制系统的元部件按职能分类主要包括_____元件、给定元件、_____、放大元件、_____元件和校正元件。
2. 自动控制系统的控制方式中，_____是最基本、应用最广泛的控制方式。
3. 自动控制系统的性能一般从_____和_____三个方面衡量。
4. 微分方程 $c(t) = 5 + r^2(t) + t \frac{d^2 r(t)}{dt^2}$ 描述的是_____、_____系统。
（选项可填线性或非线性，定常或时变）。
5. 已知系统一的特征方程为 $D(S) = S^2 + 3S + 2 = 0$ ，系统二的特征方程为 $D(S) = S^3 + 5S^2 + 6 = 0$ ，则系统_____一定不稳定。
6. 闭环系统极点_____系统阻尼，使峰值时间_____，超调量_____。
7. PD 控制器中的微分控制规律能够反映输入信号的变化趋势，产生有效的早期修正信号，有助于系统_____性能的改善；同时开环零点的增加有助于系统_____的改善。
8. 已知某二阶系统的自然频率 $\omega_n = 5 \text{ rad/s}$ ，阻尼比 $\zeta = 0.6$ ，那么其闭环极点为：_____。
9. 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为 $G(S) = \frac{K}{s(0.2s+1)(0.5s+1)}$
则实轴上的根轨迹为：_____。
10. 一单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s(s+0.5)}$ ，则系统的固有振荡频率为_____，阻尼比为_____，超调量为_____。

二、(10 分) 已知系统的信号流图如下，试求系统的传递函数 $G(S)$ 。



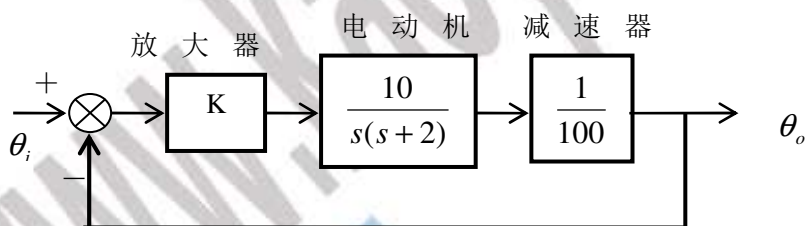
三、(10 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s + 2\xi\omega_n)}$ ，系

统误差为 $e(t) = 1.4e^{-1.07t} - 0.4e^{-3.73t}$ 。

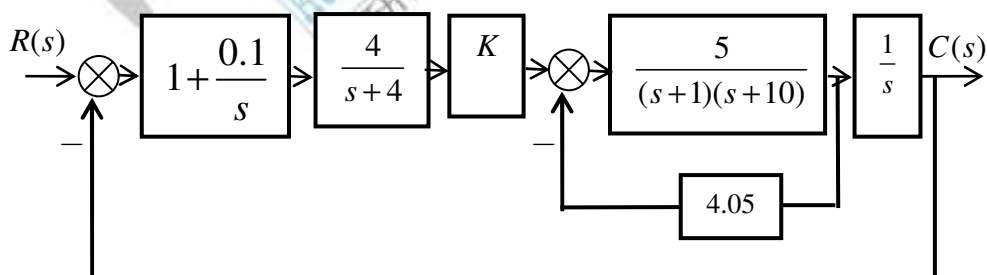
- 求：(1) 系统的稳态误差 $e_{ss}(\infty)$ ；
(2) 系统的阻尼比和无阻尼振荡频率

四、(15 分) 已知某位置控制系统框图如图所示，图中 $K=20$ 。

- 试求：(1) 系统的脉冲响应；
(2) 系统的单位阶跃响应；
(3) 系统的超调量 σ 、峰值时间 t_p 、调整时间 t_s 。



五、(15 分) 某控制系统的框图如图所示，为了保证系统稳定工作， K 的调整范围应为多少？



六、(20 分) 已知控制系统前向通道和反馈通道传递函数分别为:

$$G(s) = \frac{K(s-1)}{s^2 + 4s + 4}, \quad H(s) = \frac{5}{s+5}.$$

- (1) 概略绘制 K 从 $0 \rightarrow \infty$ 变化时系统根轨迹图;
- (2) 确定使系统闭环稳定的 K 的取值范围;
- (3) 若已知系统的一个闭环极点为 $s_1 = -1$, 试确定系统的闭环传递函数;

七、(15 分) 已知单位负反馈系统的开环频率响应特性如下表所示。

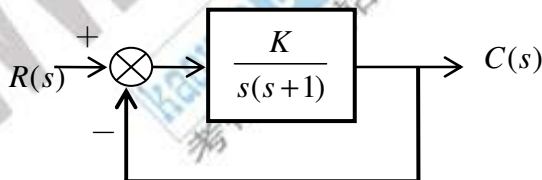
ω	2	3	4	5	6	7	8	10
$ G(j\omega) $	10	8.5	6	4.18	2.7	1.5	1.0	0.6
$\angle G(j\omega)$	-100°	-115°	-130°	-140°	-145°	-150°	-160°	-180°

- (1) 求系统的相位裕度和幅值裕度;
- (2) 欲使系统具有 20dB 的幅值裕度, 系统的开环增益应变化多少?
- (3) 欲使系统具有 40° 的相位裕度, 系统的开环增益应变化多少?

八、(20 分) 已知系统开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K(s+4)}{s(s-1)}$ 。

- 求 (1) 绘制系统的奈奎斯特曲线;
- (2) 利用奈奎斯特判据判断系统的稳定性。

九、(25 分) 设单位反馈系统如图所示。



试设计串联超前校正装置, 使系统期望特性满足以下指标:

- (1) 系统在单位斜坡信号作用下, 稳态误差 $e_{ss} \leq 0.1$;
- (2) 开环系统截止频率 $\omega_c'' \geq 4.4 \text{ rad/s}$;
- (3) 相位裕度 γ'' 不低于 45° , 幅值裕度 $20 \lg h \geq 10 \text{ dB}$