

武汉科技大学 试题

2007 年~2008 年第一学期

课程名称: 自动控制原理

适用专业年级: 自动化 2005 级

考生学号: _____

考 生 姓 名: _____

试卷类型: A 卷 ☒ B 卷 ☐

考试方式: 开卷 ☐ 闭卷 ☒

一、(12 分)选择题

1. 若二阶系统处于欠阻尼状态, 则系统的阻尼比 ξ 应是()。

A $0 < \xi < 1$ B $\xi = 1$ C $\xi > 1$ D $\xi = 0$

2. 闭环控制系统比开环控制系统具有 ()。

A 结构简单 B 工作稳定性好 C 系统精度高 D 系统成本低

3. 描述控制单位阶跃响应过程平稳性的指标是 ()。

A 峰值时间 B 超调量 C 调节时间 D 稳态误差

4. 描述控制系统输出量精度的指标是 ()。

A 绝对稳定 B 超调量 C 相对稳定 D 稳态误差

5. 某单位负反馈控制系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = 9/(s+2)$, 则该系统的闭环传递函数为()。

A $9/(s+2)$ B $9/(s+11)$ C $9/(s+9)$ D $9/(s+2)$

6. 设线性连续控制系统一对闭环极点为 $-1 \pm j0.5$, 则其对应的暂态响应分量为()。

A 单调收敛分量 B 单调发散分量 C 振荡收敛分量 D 振荡发散分量

7. 线性定常系统, 闭环根轨迹图对称于()。

A 虚轴 B 实轴 C 分离点 D 渐近线

8. 系统开环传递函数 $G(s)H(s) = K(s+2)/[s(s+1)(s+3)]$, 此系统闭环特征方程的根之和是()。

A -4 B -6 C -2 D -1

9. 单位反馈系统的增益裕量定义为 $20\lg[1/|G(j\omega_g)|]$, 其中 ω_g 为()。

A $|G(j\omega_g)| = 1$ 时的 ω B $|G(j\omega_g)| = \infty$ 时的 ω

C $\angle G(j\omega_g) = -180^\circ$ 的 ω D $\angle G(j\omega_g) = -90^\circ$ 时的 ω

10. 给非线性系统输入一个正弦信号 $A \sin \omega t$, 则输出信号是 ()。

A 同频率的正弦信号 B 同频率的余弦信号 C 直流信号 D 非正弦的周期信号

11. 非线性控制系统的稳定性, 不仅与系统本身的结构和参数有关, 而且与()有关。

A 初始条件与输入信号的性质 B 输入信号的波形 C 输入信号的相移角 D 输入信号的频率

12. 零阶保持器的传递函数为()。

A $1 - e^{-Ts}$ B $1 - e^{Ts}$ C $(1 - e^{-Ts})/s$ D $(1 - Ts)/s$

注: 考生不得在试题纸上答题, 教师只批阅答题册正面部分。

二、(8分) 求下列函数的拉氏变换或 Z 变换

1. $L[1(t)] =$

5. $Z[1(t)] =$

2. $L[\delta(t)] =$

6. $Z[\delta(t)] =$

3. $L^{-1}[e^{-\alpha}] =$

7. $Z[e^{-at}] =$

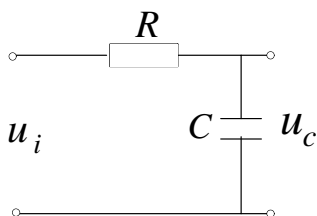
4. $L^{-1}\left[\frac{1}{s^2 + 3s + 2}\right] =$

8. $Z[a^n] =$

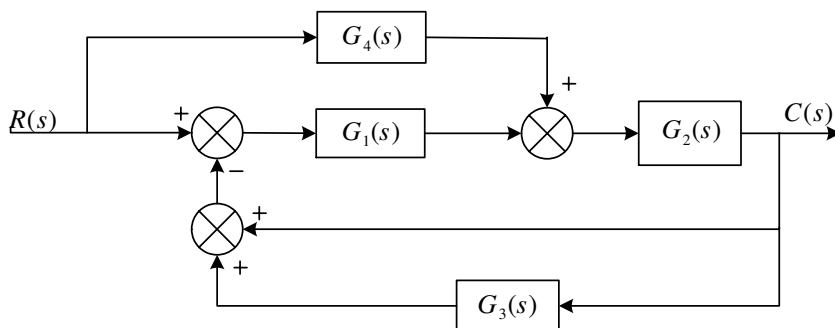
三、(10分) 请你应用自动控制原理分析家用电饭煲的保温控制系统的工作过程，并画出其方块图。

四、(25分) 求传递函数

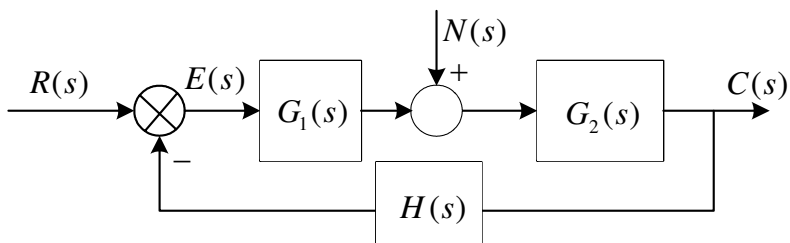
1. 求 $U_c(s)/U_i(s)$



2. 系统结构如下图所示，求系统传递函数 $C(s)/R(s)$



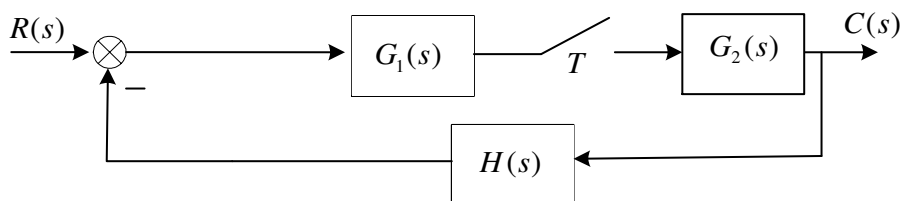
3. 已知线性系统结构如图所示，



(1) 求给定误差传递函数 $\frac{E(s)}{R(s)}$;

(2) 求扰动误差传递函数 $\frac{E(s)}{N(s)}$ 。

4. 已知系统结构如图所示, 问: 可以写出 $\frac{C(z)}{R(z)}$ 形式的脉冲传递函数吗? 如果能, 请写出; 否则, 写出系统输出序列 z 变换 $C(z)$



五、(10 分)有闭环系统特征方程如下, 试用劳斯判据分别判定其稳定性, 并说明特征根在复平面上的分布

1. $s^4 + 2s^3 + 6s^2 + 4s + 3 = 0$;
2. $s^5 + s^4 + 5s^3 + 3s^2 + 4s + 3 = 0$ 。

六、(15 分)某单位负反馈系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{K_g}{(s+1)(s+2)(s+6)}$

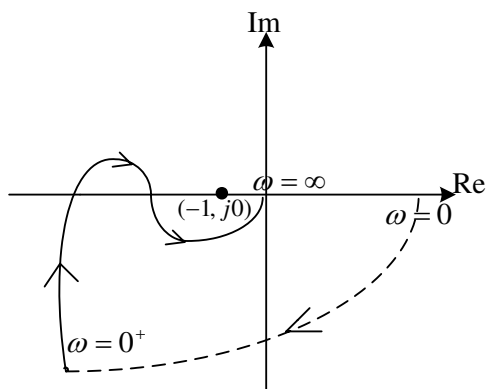
1. 确定根轨迹的起点、终点;
2. 确定实轴上的根轨迹分布;
3. 计算根轨迹的渐近线;
4. 计算根轨迹的分离点;
5. 计算根轨迹与虚轴的交点;
6. 确定当系统临界稳定时的开环放大系数 K ;
7. 画出根轨迹图。

七、(20 分)

1. 已知单位负反馈系统闭环传递函数为 $\Phi(s) = \frac{4}{s^2 + 3s + 4}$

- (1) 写出系统闭环特征方程;
- (2) 计算闭环特征根;
- (3) 求系统的阻尼比 ξ 和自然谐振频率 ω_n ;
- (4) 求系统的超调量 $\delta\%$ 和调节时间 t_s 。
- (5) 求出单位阶跃信号输入下的稳态误差。

2. 已知某 I 型线性系统开环幅相频率特性如下图所示, 并且开环稳定, 即 $P = 0$, 试用奈氏判据判断闭环系统的稳定性。



3. 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s(0.1s+1)}$

(1) 试绘制系统的开环对数幅频特性；

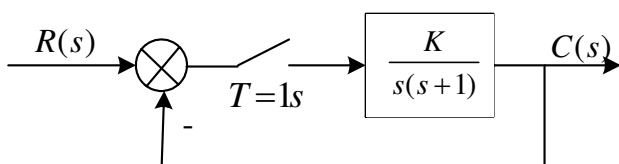
(2) 求幅值穿越频率 ω_c ；

(3) 求对数相频特性 $\varphi(\omega_c)$ ；

(4) 求相位裕量 $\gamma(\omega_c)$ ；

(5) 判定其闭环系统的稳定性。

4. 已知某采样系统结构图如下：



(1) 写出系统开环脉冲传递函数 $G(z)$ ；

(2) 写出系统闭环脉冲传递函数 $\Phi(z)$ ；

(3) $K=5$ 时，闭环系统是否稳定？