

华北水利水电学院 2007 年攻读硕士学位研究生招生命题考试

自动控制原理 试题

注意事项：1、答案全部答在答题纸上，写在试卷上无效；

2、考试时间 180 分钟（3 个小时），满分 150 分。

一、单项选择题（在四个备选答案中选出一个正确的，共 30 分，每小题 3 分）

1. 采用负反馈形式连接后 ()
 - A. 一定能使闭环系统稳定；
 - B. 系统动态性能一定会提高；
 - C. 一定能使干扰引起的误差逐渐减小，最后完全消除；
 - D. 需要调整系统的结构参数，才能改善系统性能。
2. 关于系统传递函数，以下说法不正确的是 ()
 - A. 是在零初始条件下定义的；
 - B. 只适合于描述线性定常系统；
 - C. 可以描述线性的、单输入单输出系统；
 - D. 与系统的结构和参数无关。
3. 系统特征方程为 $D(s) = s^3 + 2s^2 + 3s + 6 = 0$ ，则系统 ()
 - A. 稳定；
 - B. 临界稳定；
 - C. 右半平面闭环极点数 $Z = 2$ ；
 - D. 型别 $\nu = 1$ 。
4. 系统在 $r(t) = t^2$ 作用下的稳态误差 $e_{ss} = \infty$ ，说明 ()
 - A. 型别 $\nu < 2$ ；
 - B. 系统不稳定；
 - C. 输入幅值过大；
 - D. 闭环传递函数中有一个积分环节。
5. 对于以下情况应绘制 0° 根轨迹的是 ()
 - A. 主反馈符号为 “+”；
 - B. 除 K^* 外的其他参数变化时；
 - C. 非单位反馈系统；
 - D. 根轨迹方程（标准形式）为 $G(s)H(s) = +1$ 。

6. 系统根轨迹的主导极点是指除偶极子外 ()

- A. 距离实轴最近的极点; B. 距离虚轴最近的极点;
C. 距离虚轴最近又不十分接近闭环零点的极点; D. 距离实轴最远的极点。

7. 对于单位反馈的最小相角系统, 依据三频段理论可得出以下结论 ()

- A. 低频段表征了闭环系统的稳态性能;
B. $L(\omega)$ 以 -20dB/dec 穿越 0dB 线, 系统就能稳定;
C. 高频段表征了系统的动态性能;
D. 中频段表征了闭环系统的抗干扰能力。

8. 频域串联校正方法一般适用于 ()

- A. 非最小相角系统; B. 线性定常系统;
C. 最小相角系统; D. 稳定的非单位反馈系统。

9. 离散系统差分方程

$$c(k+2) = 3c(k+1) - 2c(k) + 3u(k+1) - u(k)$$

则脉冲传递函数为 ()

- A. $\frac{3z-1}{z^2-3z+2}$; B. $\frac{-3z+1}{z^2-3z+2}$;
C. $\frac{3z-1}{z^2+3z-2}$; D. $\frac{-3z+1}{z^2+3z-2}$ 。

10. 适用于描述函数法分析非线性系统的前提条件之一是 ()

- A. $G(s)$ 必须是二阶的; B. 非线性特性正弦响应中的基波分量幅值占优;
C. 非线性特性具有偶对称性; D. 系统的线性部分高通滤波性能较好。

二、(15 分) 图 1 为工业炉温自动控制系统的工作原理图。分析系统的工作原理，指出被控对象、被控量和给定量，画出系统方框图。

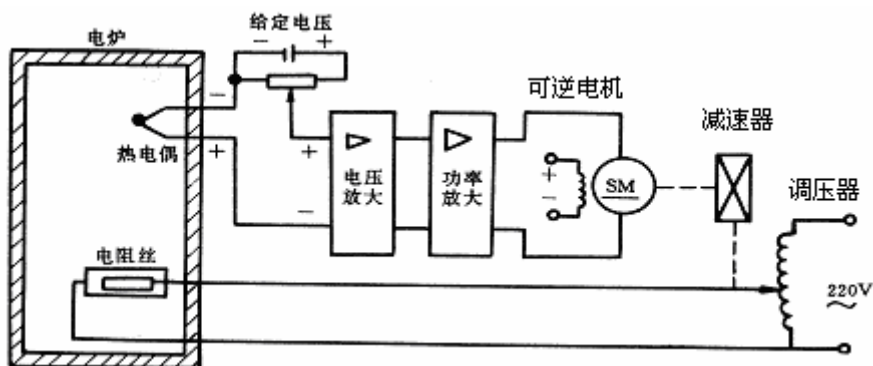


图 1 炉温自动控制系统原理图

三、(15 分) 已知系统的结构图如图 2 所示，试用信号流图法求传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

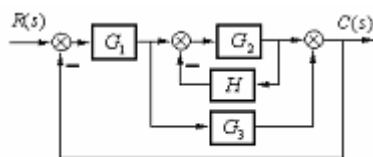


图 2 系统结构图

四、(15 分) 某控制系统的方框图如图 3 所示，欲保证阻尼比 $\xi=0.7$ 和响应单位斜坡函数的稳态误差为 $e_{ss}=0.25$ ，试确定系统参数 K 、 τ 。

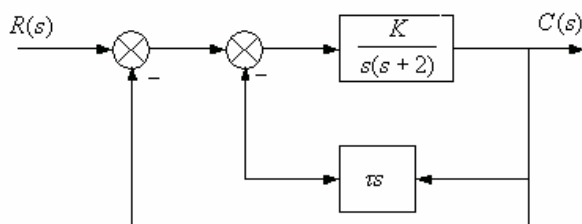


图 3 系统方框图

五、(20 分) 单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K^*}{s(s+3)^2}$,

- (1) 绘制 $K^* = 0 \rightarrow \infty$ 时的系统根轨迹 (确定渐近线, 分离点, 与虚轴交点);
- (2) 确定使系统满足 $0 < \xi < 1$ (欠阻尼状态) 时的开环增益 K 的取值范围;

六、(15 分) 已知最小相位系统 Bode 图如图 4 所示, 试求系统传递函数。

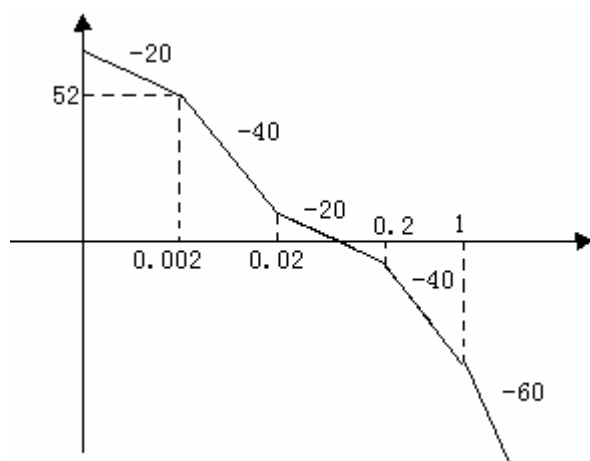


图 4 系统伯德图

七、(15 分) 试求出图 5 所示系统的单位阶跃响应 $c(nT)$ 。(其中 $T=0.1$, $K=1$)

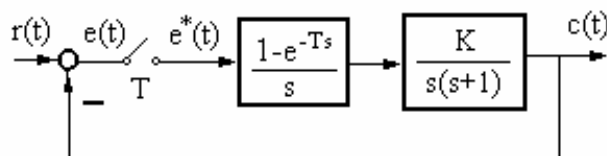


图 5 系统方框图

八、（15 分）设系统的状态方程为：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 1 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} u \quad y = [c_1 \quad c_2] x$$

试确定系统的能观性条件。

九、（10 分）具有滞环继电特性的非线性控制系统如图 6 所示，其中 $M = 1$, $h = 1$ 。

当 $T = 0.5$ 时，试确定自振参数。

注：（滞环继电特性的描述函数为： $N(A) = \frac{4M}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{h}{A}\right)^2} - j \frac{4hM}{\pi A^2}$, $A > h$ ）

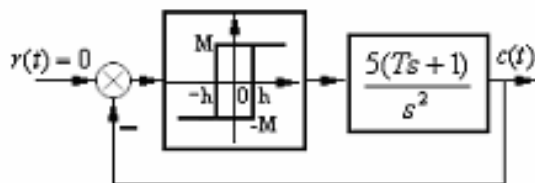


图 6 系统方框图