

华侨大学 2018 年硕士招生考试初试自命题科目试题

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 控制科学与工程

科目名称 自动控制原理 科目代码 824

1. (本题 20 分) 系统的微分方程组为:

$$x_1(t) = r(t) - c(t)$$

$$T_1 \frac{dx_2(t)}{dt} = k_1 x_1(t) - x_2(t)$$

$$x_3(t) = x_2(t) - k_3 c(t)$$

$$T_2 \frac{dc(t)}{dt} + c(t) = k_2 x_3(t)$$

式中 T_1, T_2, k_1, k_2, k_3 均为正的常数, 系统的输入为 $r(t)$, 输出为 $c(t)$, 试画出动态结构图,

并求出传递函数 $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$ 。

2. (本题 15 分) 若某系统, 当零初始条件下的单位阶跃响应为 $c(t) = 1 - e^{-2t} + e^{-t}$ 试求系统的传递函数和脉冲响应。

3. (本题共 15 分) 若温度计的特性用传递函数 $G(s) = \frac{1}{Ts+1}$ 描述, 现用温度计测量盛在容器内的水温, 发现需 30s 时间指出实际水温的 95% 的数值。试求:

- (1) 把容器的水温加热到 100°C , 温度计的温度指示误差 e_{ss} ;
- (2) 给容器加热, 使水温依 6°C/min 的速度线性变化时, 温度计的稳态指示误差 e_{ss} 。

4. (本题 20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{K}{(s+1)^2(s+4)^2}$ 试绘制 K 由 $0 \rightarrow +\infty$ 变化的闭环根轨迹图, 并求出使系统闭环稳定的 K 值范围。

5. (本题共 15 分) 单位反馈系统的开环传递函数为: $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(2s+1)}$

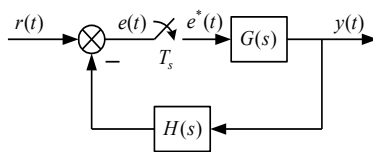
- (1) 当 $K = 2$ 时, 求系统的相位裕量。(5 分)
- (2) 当 $K = 1$ 时, 系统的输入信号为 $r(t) = 5\sin 10t$, 求系统的输出 $y(t)$ 。(5 分)

招生专业 控制科学与工程

科目名称 自动控制原理 科目代码 824

(3) 画出 $K=10$ 时, 开环系统的对数幅频图。(5分)

6. (本题 15 分) 离散系统见题图所示, 其中传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s(s+1)}$, $H(s)=1$, 采样周期 $T=1s$ 。试分析系统的稳定性。



7. (本题共 20 分) 设系统的传递函数是

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{s+a}{s^3+10s^2+27s+18}$$

(1) 当 a 取何值时, 系统将是不完全能控或不完全能观的? (6分)

(2) 当 a 取上述值时, 求使系统的完全能控的状态空间表达式。(7分)

(3) 当 a 取上述值时, 求使系统的完全能观的状态空间表达式。(7分)

8. (本题 15 分) 试将下列系统按能控性进行分解

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -4 & 3 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \quad -1 \quad 1]$$

9. (本题 15 分) 使判断下列系统通过状态反馈能否镇定。

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -2 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$