

扬州大学

2019 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

科目代码 **832** 科目名称 **自动控制理论**

满分 **150**

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、(8分) 如图 1 所示锅炉控制系统。试画出系统的原理方框图，并指出系统被控对象和被控量。

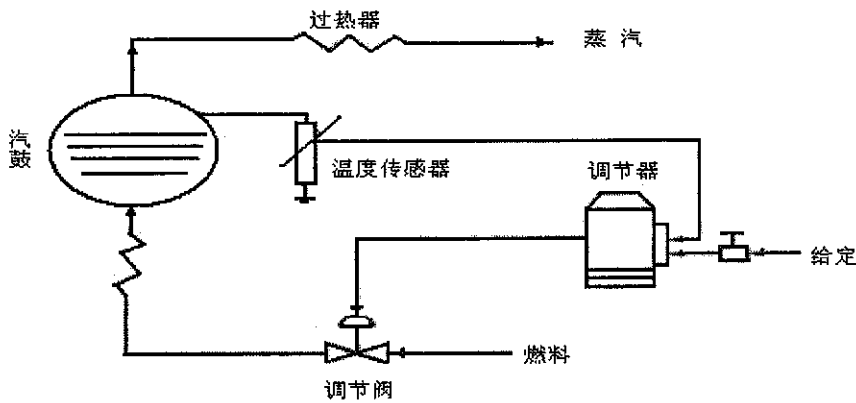


图 1 锅炉控制系统

二、(14分) 某控制系统的系统框图如图 2 所示：求系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

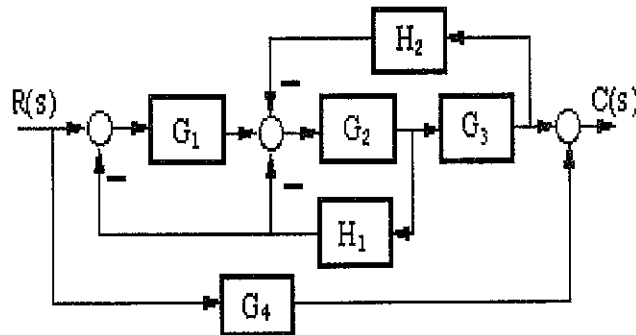


图 2 系统框图

三、(16分) 某对象传递函数为 $G(s) = \frac{1}{10s+1}$ ，用积分控制器对该对象实现单位负反馈控制。

- (1) 画出单位负反馈控制系统框图；
- (2) 要求在 $r(t) = 1(t)$ 的作用下， $\sigma\% = 16.5\%$ 。试确定积分控制器。

四、(10 分) 单位负反馈系统开环传递函数 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+a)}$ ，求 $r(t) = 1+2t, (t \geq 0)$ 时，系统的稳态误差。

五、(10 分) 单位负反馈系统开环传递函数 $G(s) = \frac{2}{(s+2)(s+a)}$ ，

- (1) 画出参数 a 从 0 变化到 ∞ 时系统的根轨迹。
- (2) 求根全在实轴上 a 的范围。

六、(14 分) 某最小相位系统开环乃氏图如图 4 所示，其中 $\nu=2, P=0, K=10$

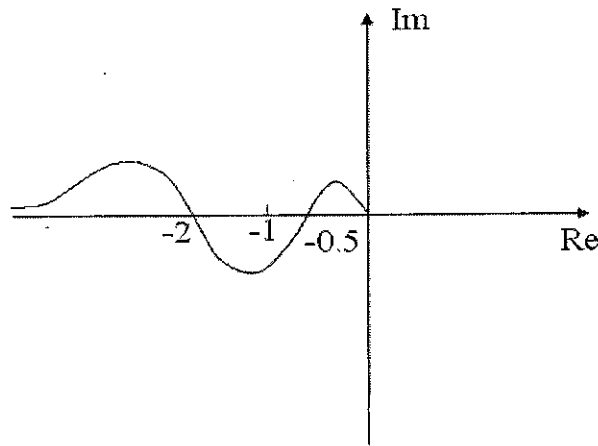


图 3 系统开环乃氏图

- (1) 试判断单位负反馈闭环系统的稳定性。
- (2) 讨论单位负反馈稳定时的 K 的范围。

七、(10 分) 采用 PID 调节器校正的控制系统如图 4 所示,其中 $G(s) = \frac{40}{s(s+1)(0.01s+1)}$ ，

$$G_c(s) = \frac{10(s+1)(0.1s+1)}{s}$$

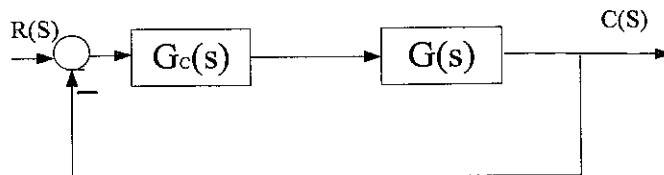


图 4 系统框图

- (1) 试比较校正前后截止频率 ω_c ，相角裕度 γ 的变化。
- (2) 试比较校正前后系统性能的变化。

八、(14分) 最小相位系统的开环对数幅频特性渐近特性如图 5 所示:

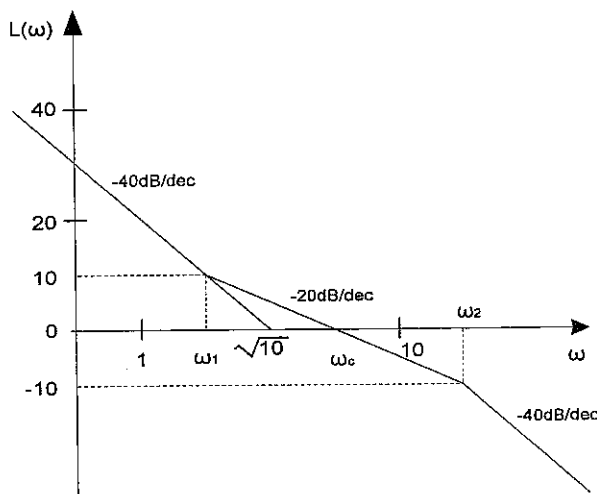


图 5 对数幅频特性

- (1) 试求出开环传递函数。
- (2) 求相角裕度 γ 。

九、(12分) 某数字系统的连续部分传递函数 $G_p(s) = \frac{1}{(s+1)}$, 零阶保持器传递函数为

$$G_h(s) = \frac{1 - e^{-Ts}}{s}, \text{ 在 } r(t) = 1(t) \text{ 作用下, 选用最小拍数字控制器 } D(z) = \frac{z - e^{-T}}{(z-1)(1 - e^{-T})} \text{ 对该对象}$$

进行控制。

- (1) 画出单位负反馈计算机控制系统框图。
- (2) 求系统稳态误差。
- (3) 写出 $T = 1s$ 时, 计算机控制递推公式。

十、(10分) 非线性结构图如图 7 所示, 图中: $N(A) = \frac{A+2}{2A+2} (A > 0)$ 。线性部分的传

$$\text{递函数 } G(s) = \frac{K}{s(s+1)^2}。$$

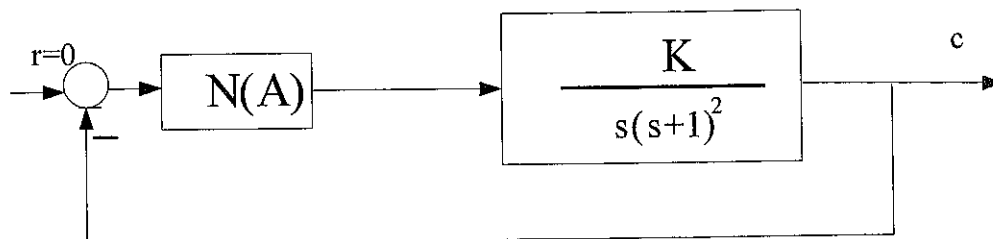


图 6 非线性结构图

- (1) K 为何值时, 该系统稳定?
- (2) 计算该系统稳定周期运动时的振幅和频率。

十一、(16分) 已知系统系统传递函数为： $G(s) = \frac{2s+8}{s^3+6s^2+11s+6}$ 。

- (1) 列出系统可控标准型和可观标准型状态空间表达式；
- (2) 列出系统对角标准型状态空间表达式。

十二、(16分) 设线性定常系统的状态方程为：

$$\dot{x}_1 = 3x_2$$

$$\dot{x}_2 = -x_1 - 4x_2$$

- (1) 试对该系统用李雅普诺夫稳定性分析。
- (2) 写出李雅普诺夫函数。