

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2023 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

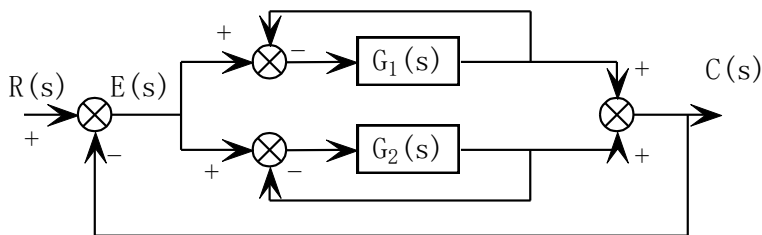
科目名称：自动控制原理

(☒A 卷☐B 卷) 科目代码：804

考试时间：3 小时 满分 150 分

注意：本试题共九大题，共 3 页；所有答题内容必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上的一律无效；考完后试题和答题纸一同装入试卷袋密封交回。

一、方框图化简（12 分）系统方框图如下，请分别写出系统的前向通道传递函数 $\frac{C(s)}{E(s)}$ 和闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



二、（20 分）单位反馈系统的开环传递函数为 $\frac{10}{s(s+3.63)}$

- 1、求闭环系统的阻尼比 ξ 和无阻尼自然振荡频率 ω_n ；
- 2、求系统单位阶跃响应的最大超调量 M_p 和峰值时间 t_p ；
- 3、若要减小最大超调量，阻尼比应该增大还是减小？

三、（20 分）已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+3)}$ ，

- 1、画出系统的特征根随 k 值变化的轨迹；
- 2、增加一个开环零点 $s = -2$ ，计算根轨迹渐近线和实轴的交点。

四、(20 分) 已知系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+4)}$,

- 1、对数幅频特性图上, 频率 $\omega = 10$ 的时候, $L(\omega) = 20\text{dB}$, 求 K 的值;
- 2、请绘制系统的开环对数频率特性曲线。
- 3、计算该系统的剪切频率 ω_c 及相稳定裕度 γ 。

五、(12 分) 已知串联校正装置的传递函数为 $G_c(s) = \frac{s+2}{s+4}$ 。

- 1、该装置是超前校正还是滞后校正?
- 2、该装置改变系统相位的最大值是多少?
- 3、校正装置分母改为 $s+6$, 对相位的改变是更大还是更小?

六、(10 分) 相平面分析法中讨论了奇点和极限环的类型。

- 1、能够收敛到原点的奇点有哪几种?
- 2、极限环有哪几种?
- 3、稳定的极限环和收敛到原点的极限环有何不同?

七、(20 分) 已知离散系统差分方程为 $c(k+2) + 4c(k+1) + 4c(k) = 2u(k)$ 。

- 1、当 $c(0) = 0$, $c(1) = 0$ 时, 求单位阶跃输入时 $c(4)$ 的值;
- 2、求系统的脉冲传递函数 $\frac{C(z)}{U(z)}$;
- 3、判断系统的稳定性。

八、（16 分）已知系统状态空间表达式为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ a & 0 \\ b & 0 \end{bmatrix} u$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & 0 & d \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

请确定 a、b、c、d 的取值对能控性和能观性的影响。

九、（20 分）已知系统的状态空间表达式为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 10 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

请用输出到 \dot{x} 的反馈，使闭环系统的极点配置为-2， $-1 \pm j$ ，求反馈矩阵 G。