

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2021 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

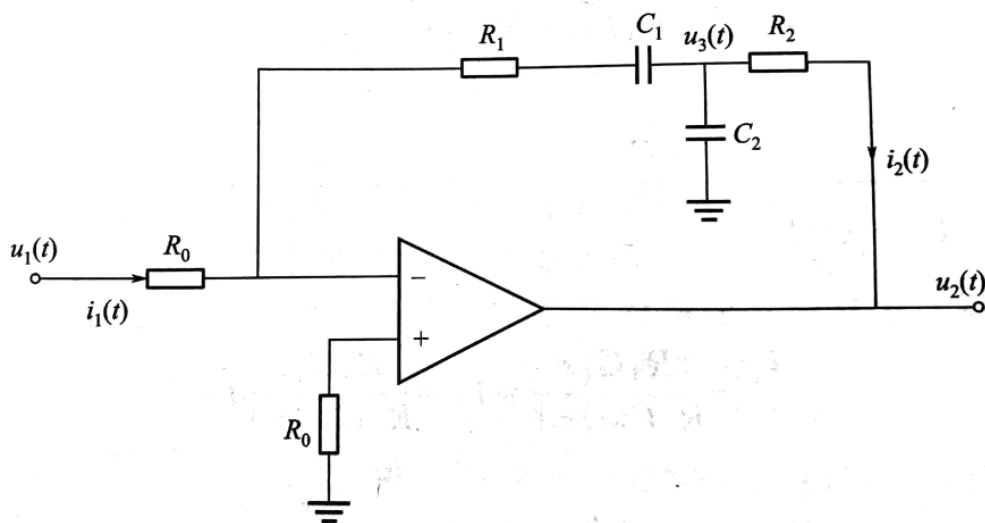
科目名称： 自动控制原理

(☐A 卷☒B 卷) 科目代码： 804

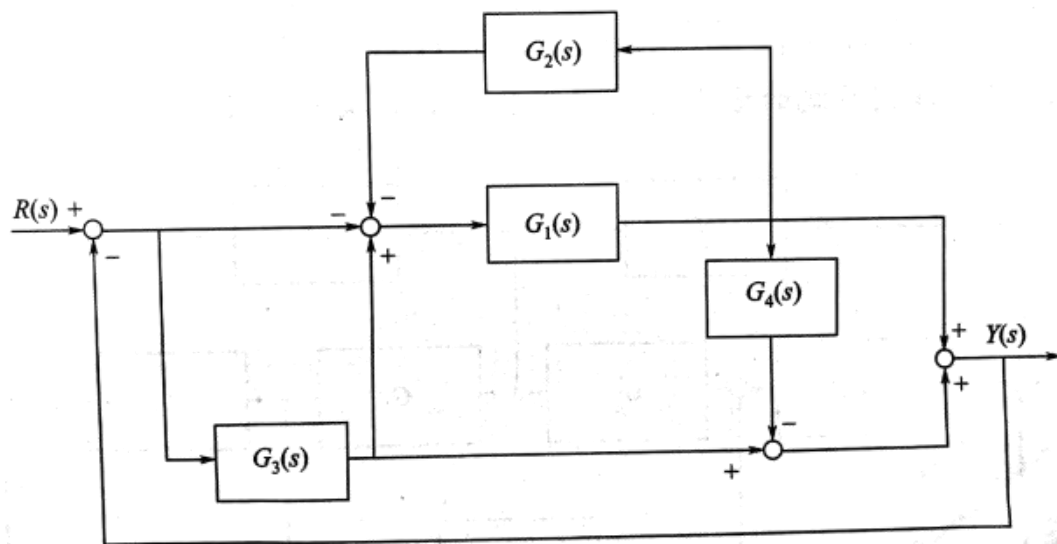
考试时间：3 小时 满分 150 分

注意：本试题共 9 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、（共 20 分）一个有源网路如下图所示。图中 u_1 、 u_2 分别为输入量、输出量， i_1 、 i_2 和 u_3 为中间变量。要求：1）写出系统的传递函数（15 分）；2）说明此电路网路在系统校正中的作用（5 分）。

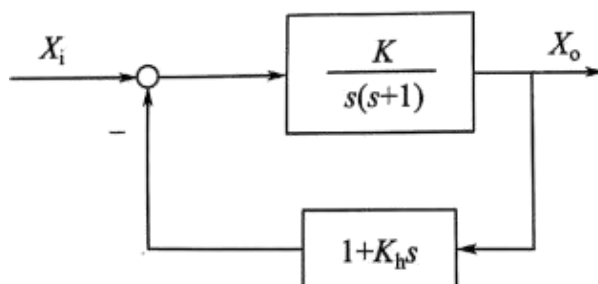


二、（共 15 分）系统动态结构图如下图所示，求系统的闭环传递函数 $\frac{Y(s)}{R(s)}$ 。



三、（共 20 分）某系统采用测速发电机反馈，可以改善系统的相对稳定性，系统如下图所示。

- 1) 当 $K=10$ ，且使系统阻尼比 $\xi=0.5$ ，试确定 K_h （10 分）；
- 2) 若要使系统最大百分比超调量 $\sigma\%=2\%$ ，峰值时间 $T_p=1s$ ，试确定增益 K 和速度反馈系数 K_h 的数值。并确定在这个 K 和 K_h 的情况下，系统的上升时间 T_r （10 分）。



四、（共 15 分）单位负反馈系统的开环传递函数为：
$$G(s) = \frac{K}{s(1+\frac{1}{3}s)(1+\frac{1}{6}s)}$$

要求闭环特征根的实部均小于-1，确定 K 的取值范围。

五、（共 15 分）单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)}$ ， $K > 0$ ，

绘制闭环系统的根轨迹。

六、（共 20 分）单位反馈控制系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{100(1+2\tau s)}{s^2}$ ， $\tau > 0$ 。

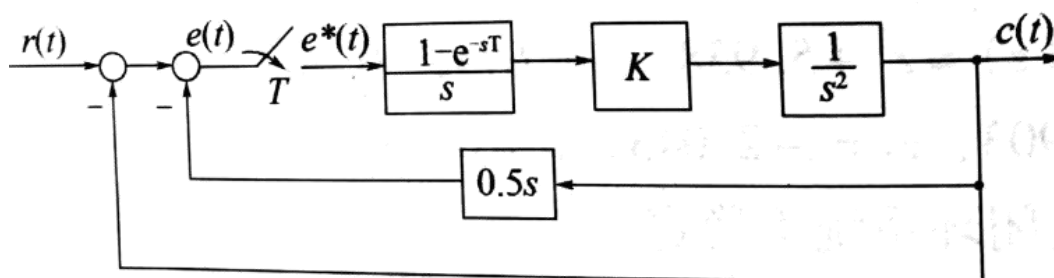
- 1) 绘制系统的极坐标图（10 分）；
- 2) 判别闭环系统的稳定性（5 分）；
- 3) 确定使相位裕度为 45 度时的 τ 值（5 分）。

七、（共 15 分）单位反馈系统的开环传递函数为 $G_0(s) = \frac{K}{s(\frac{s}{10}+1)}$ ，若要求校正

后系统的稳态速度系数 $K_v \geq 100$ ，相位裕量 $\gamma \geq 50^\circ$ ，试确定串联超前校正装置。

八、（共 15 分）离散系统如下图所示，其中采样周期 $T = 0.2$ ， $K = 10$ ，

$r(t) = 1 + t + \frac{t^2}{2}$ ，用终值定理法计算系统的稳态误差 $e_{ss}(\infty)$ 。



九、（共 15 分）控制系统状态空间模型如下：

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

$$y = [1 \quad 0 \quad 0]x + 2u$$

- 1) 确定该系统既可控又可观时的参数 a ， b ， c 的值（5 分）；
- 2) 画出该系统的状态变量图（5 分）；
- 3) 设 $a = 0$ ， $b = 0$ ， $c = -1$ ，该系统是否稳定（5 分）？