

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

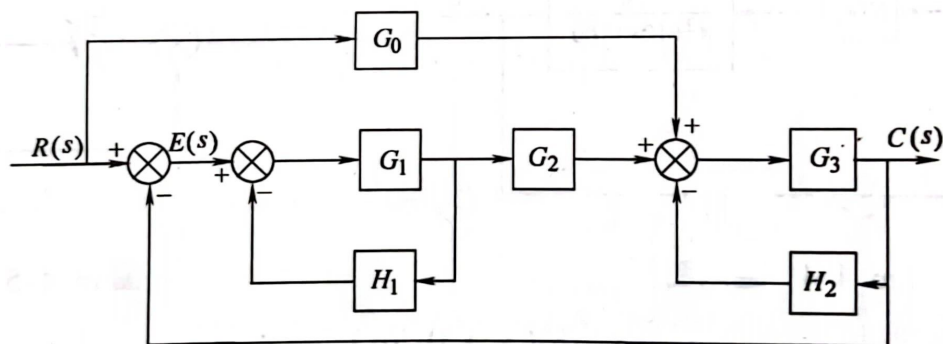
科目名称：自动控制原理

(☐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 9 大题，共 2 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 15 分）系统框图如下图所示，求系统的闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。



二、（共 20 分）单位负反馈的开环传递函数为 $G(s) = \frac{20}{s(0.05s+1)}$ ，

- 1) 计算闭环系统单位阶跃响应的最大超调量 $M_p(\%)$ ，调整时间 t_s (范围 $\pm 5\%$)。(10 分)
- 2) 计算系统给定输入为单位斜坡信号时，系统的稳态误差终值 e_{sr} 。(10 分)

三、（共 15 分）系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K(s+4)}{(s^2+s+1)(s+5)}$ ，绘制闭环系统的根轨迹。

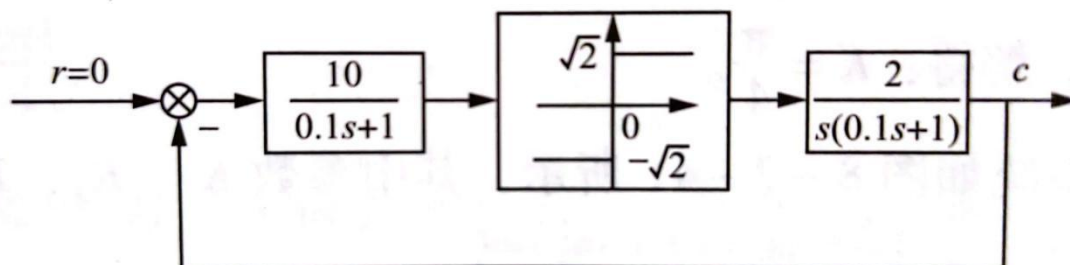
四、（共 20 分）单位负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{100(0.1s+1)}{s(0.2s+1)(\frac{1}{120}s+1)}$$

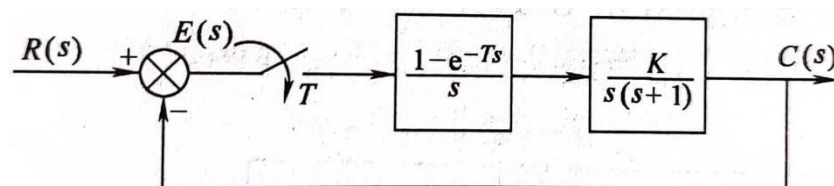
- 1) 绘制系统的伯德图。(10 分)
- 2) 计算系统的相角裕度。(10 分)

五、（共 15 分） 传递函数为 $G(s) = K_p(1 + \frac{1}{T_s} + \tau s)$ 的控制器具有什么控制规律，加入系统后，对系统的性能有哪些改善。

六、（共 15 分） 非线性系统如下图所示，试用描述函数法分析系统是否存在自振。若存在自振，求系统输出 $c(t)$ 的振幅和频率。



七、（共 15 分） 采样控制系统如下图所示，其中采样周期 $T = 1s$ ， $K = 10$ ，求单位阶跃输入下的系统稳态误差 e_{st} 。



八、（共 15 分） 控制系统状态空间模型如下：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [2 \quad 3 \quad 0]x$$

若 $u(t) = 1(t)$ ， $x(0) = [1 \quad 2 \quad 2]^T$ ，求 $x(t)$ 和 $y(t)$ 。

九、（共 20 分） 已知系统的状态模型

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 5 & -4 \\ 6 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [-1 \quad 2]x$$

1) 判断系统的能控性和能观性。（10 分）

2) 求系统的传递函数 $\frac{Y(s)}{U(s)}$ 。（10 分）