

山东科技大学 2004 年招收硕士学位研究生入学考试

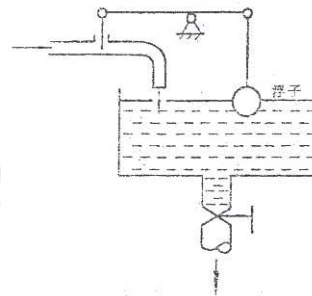
机械工程控制基础试卷

（共 3 页）

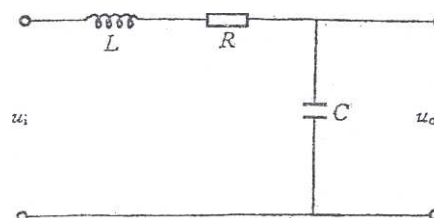
一、简答题（每小题 7 分，共 49 分）

- （1）对控制系统的基本要求是什么？
- （2）什么是线性系统，其最重要的特性是什么？
- （3）什么是相似系统？
- （4）控制系统时间响应的瞬态响应反映哪方面的性能？而稳态响应反映哪方面的性能？
- （5）什么是最小相位传递函数以及最小相位系统？
- （6）控制系统稳定性的定义是什么？
- （7）一个系统稳定的充分和必要条件是什么？

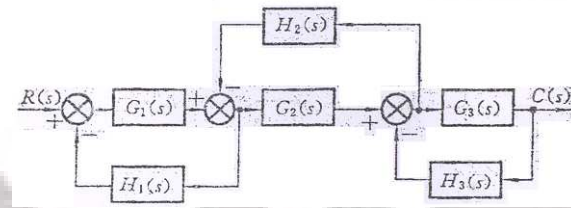
二、试说明如图 1 所示液面自动控制系统的工作原理。（10 分）



三、求图 2 所示系统的传递数 $G(s)=U_o(s)/U_i(s)$ 。（10 分）



四、通过方程框图的等效变换方法求图 3 所示系统的传递函数 $G(s)=C(s)/R(s)$ 。(11 分)



五、设温度计能在 1 分钟内指示出响应值的 98%，并且假设温度计为一阶系统，传递函数为 $G(s)=1/(Ts+1)$ ，求时间常数 T。如果将此温度计放在容器人，容器内的温度以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度线性变化，求温度计内的指示是多大？(10 分)

六、某数控机床的位置随动系统的方框图如图 4 所示，试求：

- (1) 阻尼比 ξ 及无阻尼固有频率 ω_n ；
 - (2) 该系统的 t_r 、 M_p 、 t_p 、 t_s (取 $\Delta = 2\%$)。(15 分)
- (二阶系统计算参考公式：

$$t_r = \frac{\pi + \arctg \frac{\sqrt{1-\xi^2}}{\xi}}{\omega_n \sqrt{1-\xi^2}}, \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_n} = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\xi^2}}, \quad M_p = e^{\frac{-\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}} \times 100\%, \quad t_s \geq \frac{4 + \ln \frac{1}{\sqrt{1-\xi^2}}}{\xi \omega_n}$$

取 $\Delta = 2\%$)

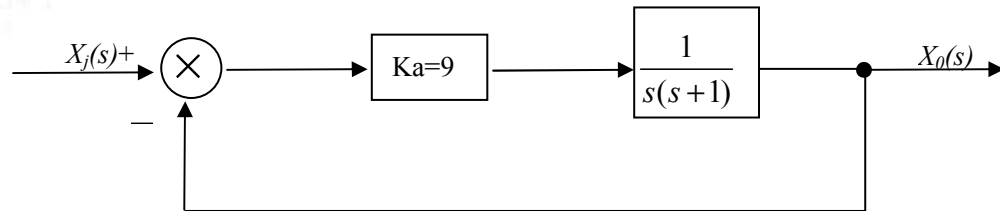


图 4

七、系统结构如图 5 所示，当系统的输入 $r(t)=2\sin t$ 时，测得系统的输出 $c(t)=4\sin(t-45^\circ)$ 时，试确定该系统的参数 ξ ， ω_n （15 分）

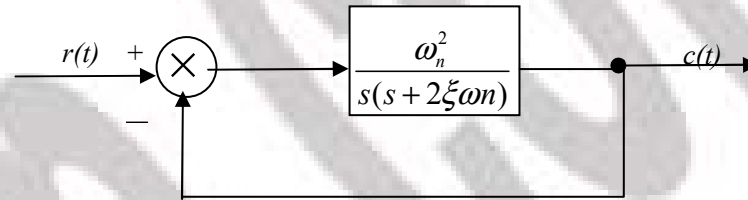
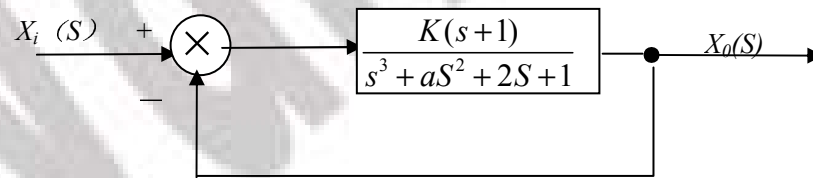


图 5

八、系统的传递函数方框图如图 6 所示。试确定 K 和 α 取何值时，系统将维持以角频率 $\omega = 2s^{-1}$ 的持续振荡。（15 分）



九、试根据下列开环频率特性应用 Nyquist 图分析相应系统的稳定性（15 分）

$$G(j\omega)H(j\omega) = \frac{10}{j\omega(1+j\omega)(1+j10\omega)}$$

