

南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200508028

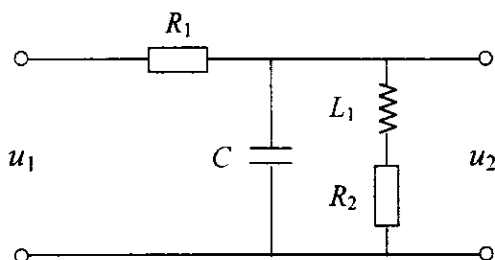
考试科目: 热工过程自动调节原理 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、(20 分)

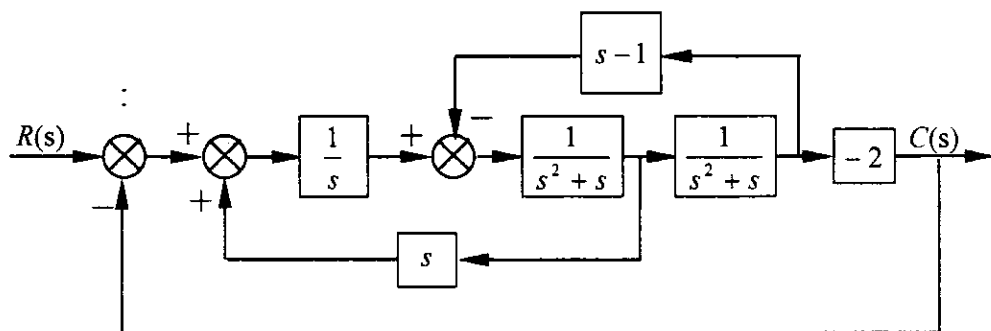
RLC 网络如图所示, 其中 u_1 , u_2 分别为网络的输入量和输出量, 现要求:

- 1) 列写网络微分方程;
- 2) 画出动态结构图;
- 3) 用等效变换法求传递函数 $U_2(s)/U_1(s)$;
- 4) 用梅森公式求传递函数 $U_2(s)/U_1(s)$ 。



二、(15 分)

调节系统如下图所示, 求闭环传递函数 $C(s)/R(s)$, 判别系统稳定性, 并求出不在左半 s 平面的特征根数。



三、(10 分)

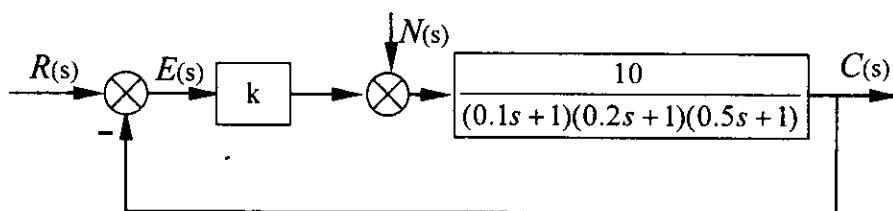
系统的特征方程为

$$s^4 + 2s^3 + s^2 + 2s + 1 = 0$$

用劳斯判据判定系统的稳定性。

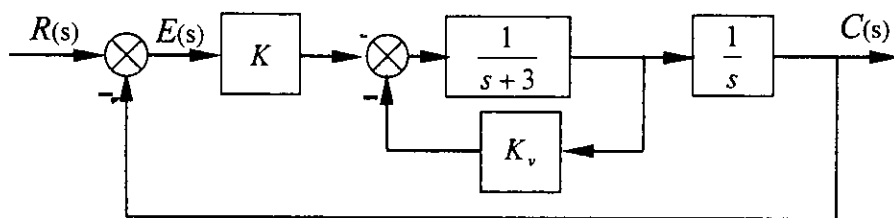
四、(15 分)

控制系统的结构如下图所示，其中扰动信号 $n(t) = 1(t)$ 。试问，能否选择一个合适的 k 值，使系统在扰动作用下的稳态误差值为 $e_{ssn} = -0.099$ ？



五、(15 分)

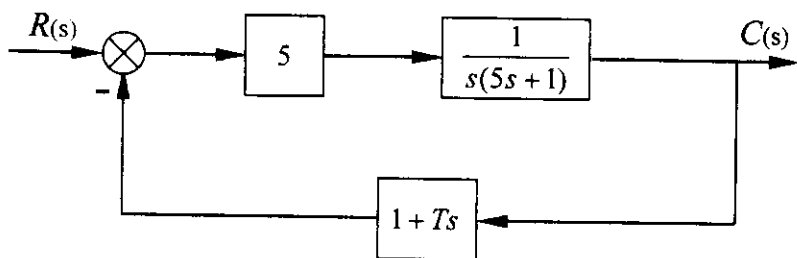
控制系统结构图如下图所示



- 1) 当 $K=25$, $K_v=0$ 时，求系统的阻尼比 ξ ，无阻尼振荡角频率 ω_n 和单位斜坡输入作用下的稳态误差；
- 2) 当 $K=25$ 时，求 K_v 取何值能使闭环系统的阻尼比 $\xi=0.7$ ，并求单位斜坡输入作用下的稳态误差；
- 3) 欲使 $\xi=0.7$ ，单位斜坡输入作用下的稳态误差 $e_{ssr}=0.14$ ，求 K 和 K_v 。

六、(15 分)

系统如下图所示，当速度反馈系数 T 从 0 变化到无穷大时，试画出系统的根轨迹。并确定使闭环极点的阻尼比为 0.707 时的 T 值。



七、(15 分)

系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+10)}$$

- 1) 写出系统的开环幅频特性，相频特性表达式；
- 2) 求系统临界稳定时的 K 值。

八、(15 分)

在单回路调节系统中，已知调节对象的传递函数

$$G_o(s) = \frac{1}{(1+T_0s)^5} \quad (\text{其中 } T_0 \text{ 值已知})$$

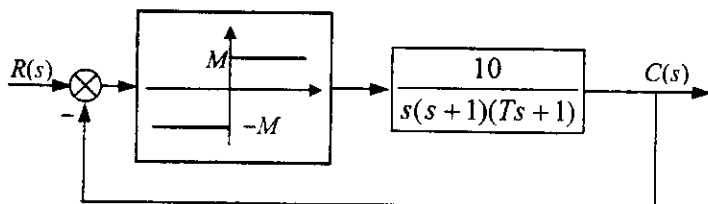
调节器为比例作用，求 $\psi=0.9$ 时调节器的整定参数。

九、(15 分)

一非线性系统如下图所示，已知理想继电器的描述函数为

$$N(A) = \frac{4M}{\pi A}$$

若要求自振荡的角频率 $\omega = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ，振荡幅值 $A=1$ ，求 T 和 M 的值。



十、(15 分)

设系统的结构图如下图，采样周期 $T=1$ 。设 $K=10$ ，试分析系统的稳定性，并求系统的临界放大倍数。

$$\text{已知 } Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z-e^{-aT}}, \quad Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$$

