

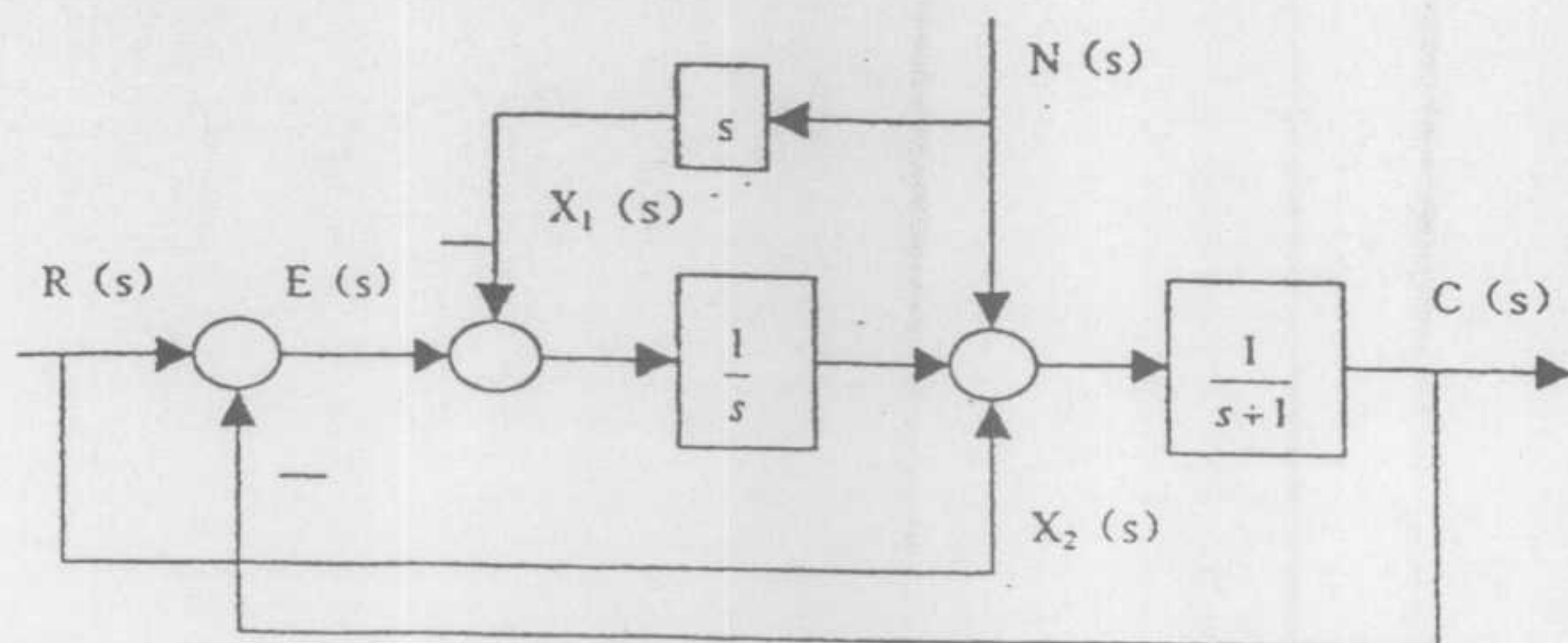
# 华北电力大学 2003 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制原理

卷别: A

一、(20 分) 系统动态方框图如图所示。

- 1、求传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}, \frac{C(s)}{N(s)}, \frac{E(s)}{R(s)}, \frac{E(s)}{N(s)}$ ;
- 2、判系统的稳定性;
- 3、当  $r(t) = 1+t, n(t) = t + 0.1\sin 100t$ , 求系统总的稳态误差;
- 4、简述图中前馈信号  $x_1, x_2$  的作用。



二、(10 分) 系统开环传递函数为  $G_k(s) = \frac{k(\tau s + 1)}{s(Ts - 1)}$  (所有参数均大于 0)。

- 1、绘制 Nyquist 曲线草图;
- 2、用 Nyquist 稳定判据分析系统的条件。

稳定

三、(10 分) 已知系统的特征方程为  $(k+1)s^2 + 2(k+1)s + 2k = 0$ 。

- 1、当  $k: 0 \rightarrow \infty$  取值时, 绘制系统的根轨迹;
- 2、由根轨迹分析系统的稳定性;
- 3、求系统出现临界阻尼时的  $k$  值和特征根的位置。

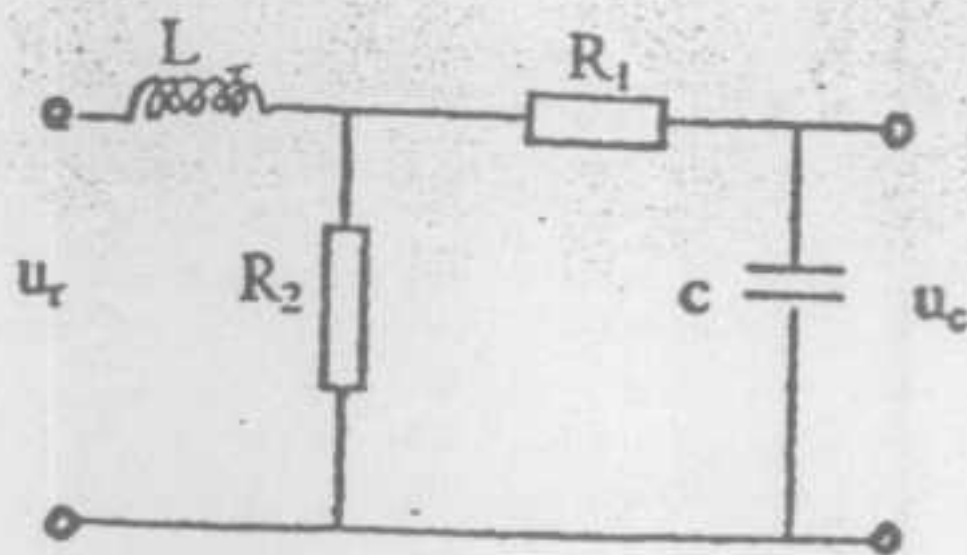


四、(15分) 无源网络如图所示。输入电压为  $u_r(t)$ ，输出电压为  $u_c(t)$ 。

1、画出动态方框图；

2、求传递函数  $\frac{u_c(s)}{u_r(s)}$ ；

3、求输出与输入电压间的微分方程。



五、(15分) 已知某系统的传递函数为  $G(s) = \frac{2s+2}{s^3+6s^2+11s+6}$ 。

1、写出该系统状态空间表达式的能控标准型；

2、确定系统的能观性；

3、上述实现是否最小实现？若不是，求系统最小实现的能控标准型？

六、(20分) 已知系统的传递函数为  $G(s) = \frac{1}{s^3}$ 。

1、写出系统状态空间表达式的能控标准型；

2、确定系统的能观性；

3、用状态反馈实现极点配置，使系统的闭环极点分别在  $-5$ ， $-1 \pm j$  处，求状态反馈矩阵  $k$ ；

4、并用主导极点估算闭环系统的动态性能指标超调量和调节时间。

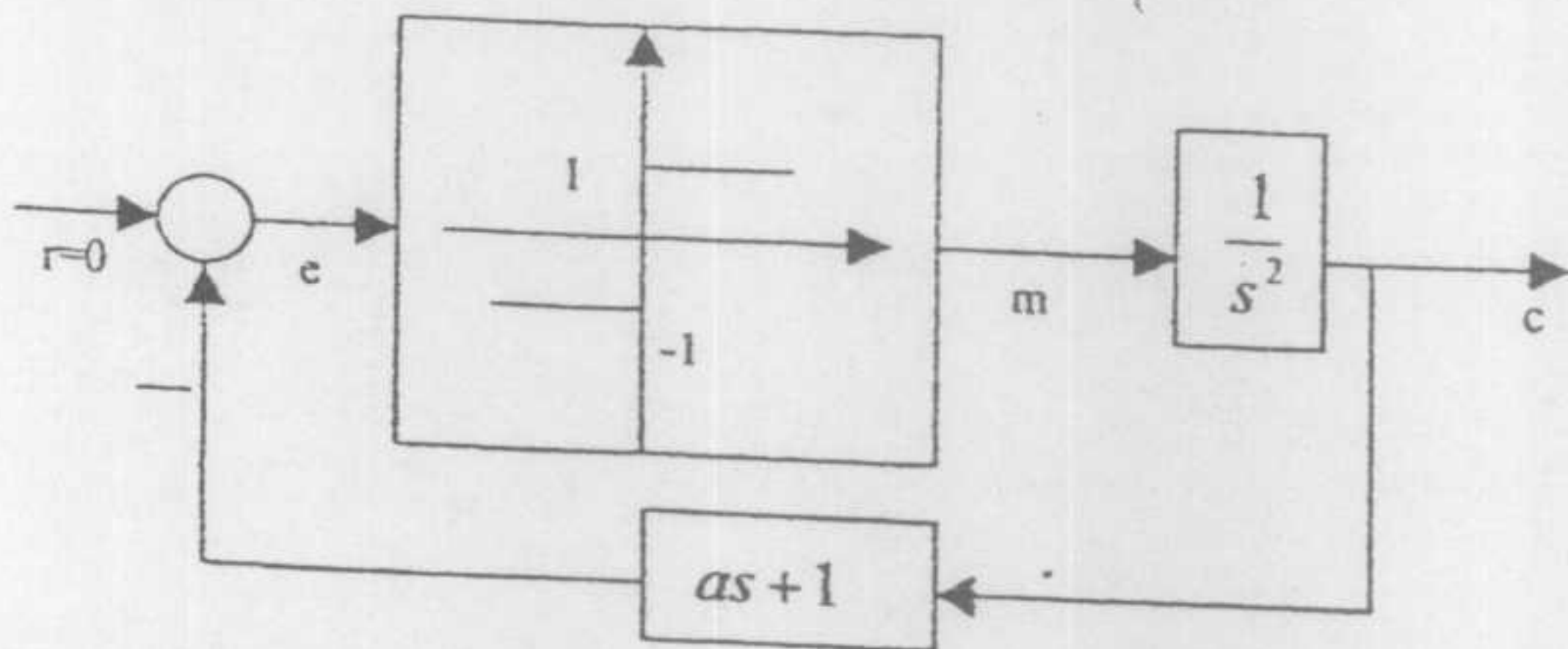
七、(20分) 非线性系统结构如图所示。选择  $c-\dot{c}$  平面：

1、当  $a=0$  时，绘制系统的相平面图；

2、当  $a=1$  时，绘制系统的相平面图；

3、当  $a=-1$  时，绘制系统的相平面图；

4、问  $a$  在那种情形下系统稳定？若希望进一步提高系统的调节速度，怎样调整  $a$  的取值？





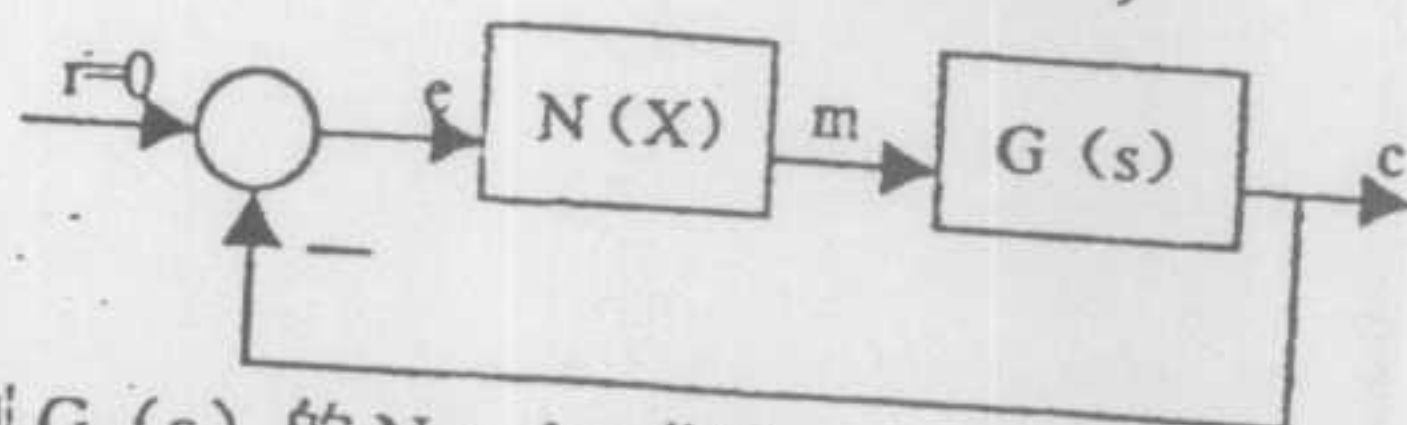
# 华北电力大学 2003 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制原理

卷别: A

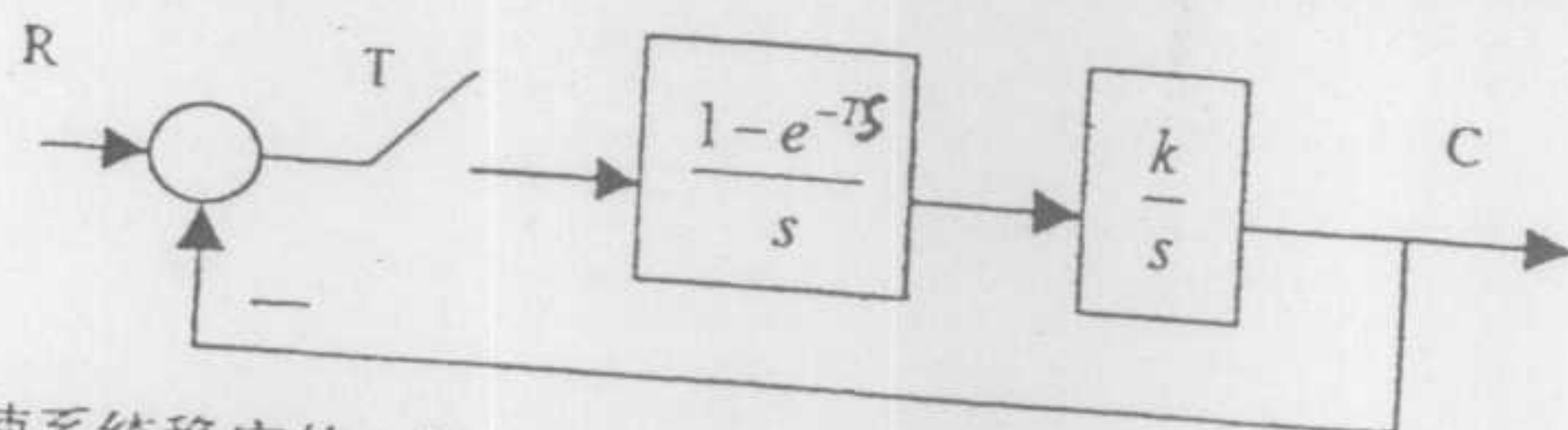
八、(10 分) 非线性系统结构如图所示。

$$\text{已知 } N(x) = \frac{4M}{\pi X}, G(s) = \frac{k(\tau s + 1)}{s^2(Ts + 1)^2} \quad (\tau > T)$$



- 1、绘制  $G(s)$  的 Nyquist 曲线;
- 2、绘制非线性环节的负倒描述函数曲线;
- 3、问系统是否产生自振荡? 若产生则分析自振荡特性;
- 4、求自振荡的振幅和频率。

九、(15 分) 图示采样系统的结构框图。已知采样周期  $T=1$  秒。



- 1、求使系统稳定的  $k$  值;
- 2、当  $k=1$  时, 求系统的单位阶跃响应  $c(t)$ ;
- 3、求单位阶跃扰动下的稳态误差。

十、(15 分) 单位负反馈系统开环传递函数  $G(s) = \frac{100}{s(0.1s + 1)(0.01s + 1)}$ 。

- 1、求系统的穿越频率和相角裕量, 并分析系统的稳定性;
- 2、串联一个装置  $G_c(s) = \frac{0.05s + 1}{0.02s + 1}$ , 分析对系统的动态性能有何改善? 是否改变了系统的静态性能? 是否改变了系统对高频信号抑制能力? 为什么?