

华北电力大学

2007

年研究生入学考试试题

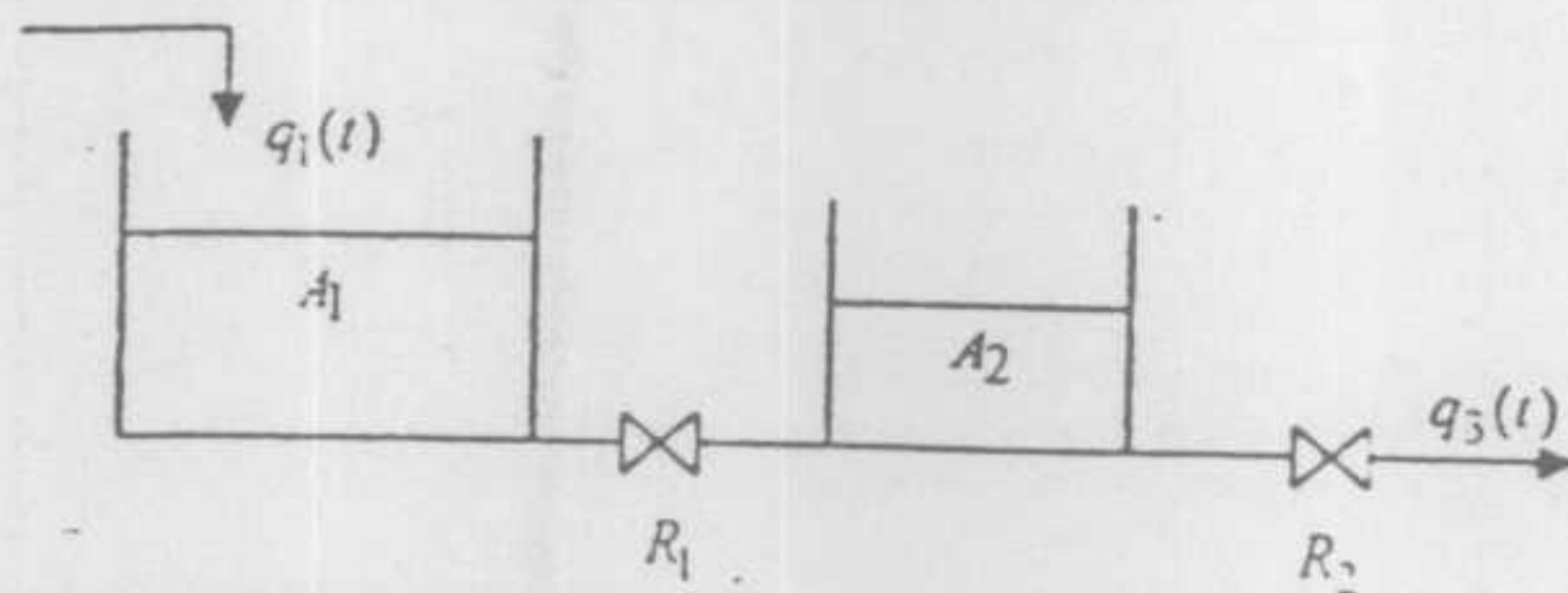
(A卷)

考试科目: 自动控制原理

一、(10分) 液位系统结构如图所示。其中 A_1, A_2 为水箱横截面积; R_1, R_2 为管路的流动阻力。

(1) 绘制系统方框图;

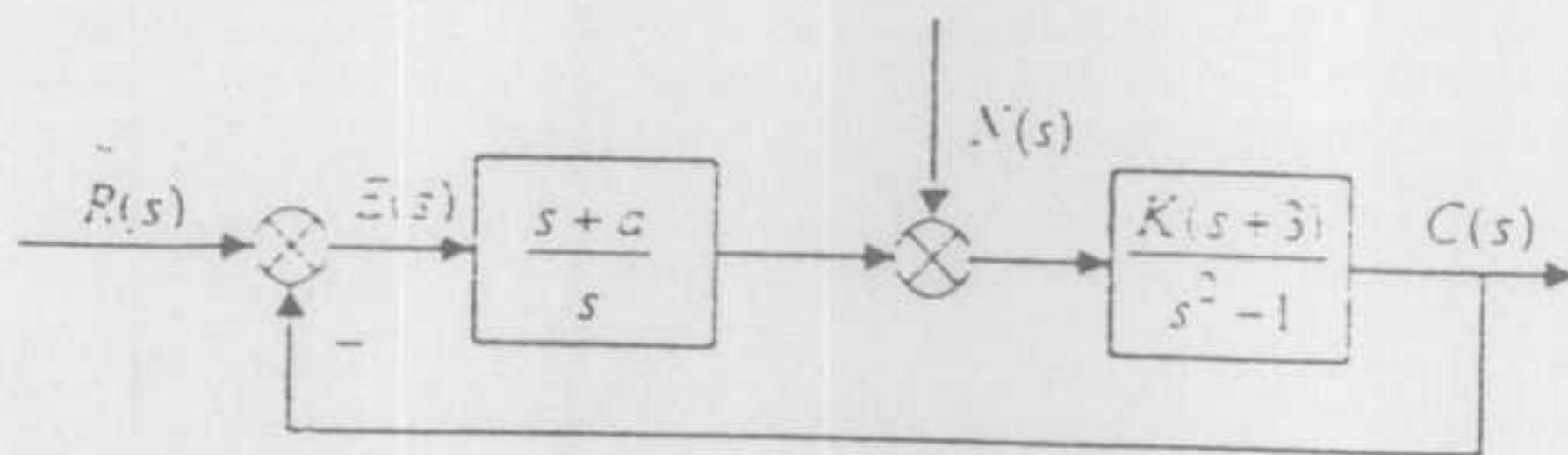
(2) 试求进水流量 $q_1(t)$ 与出水流量 $q_3(t)$ 之间的传递函数。



二、(12分) 已知系统结构如图所示。

(1) 确定当 K 和 a 满足什么条件时, 闭环系统是稳定的;

(2) 在系统稳定的前提下, 试求当 $r(t) = t \cdot 1(t)$, $n(t) = 2t \cdot 1(t)$ 时系统的稳态误差 e_{ss} 。



三、(12分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.5s-1)}$

(1) 试绘制 K 由 $0 \rightarrow +\infty$ 变化的闭环根轨迹图;

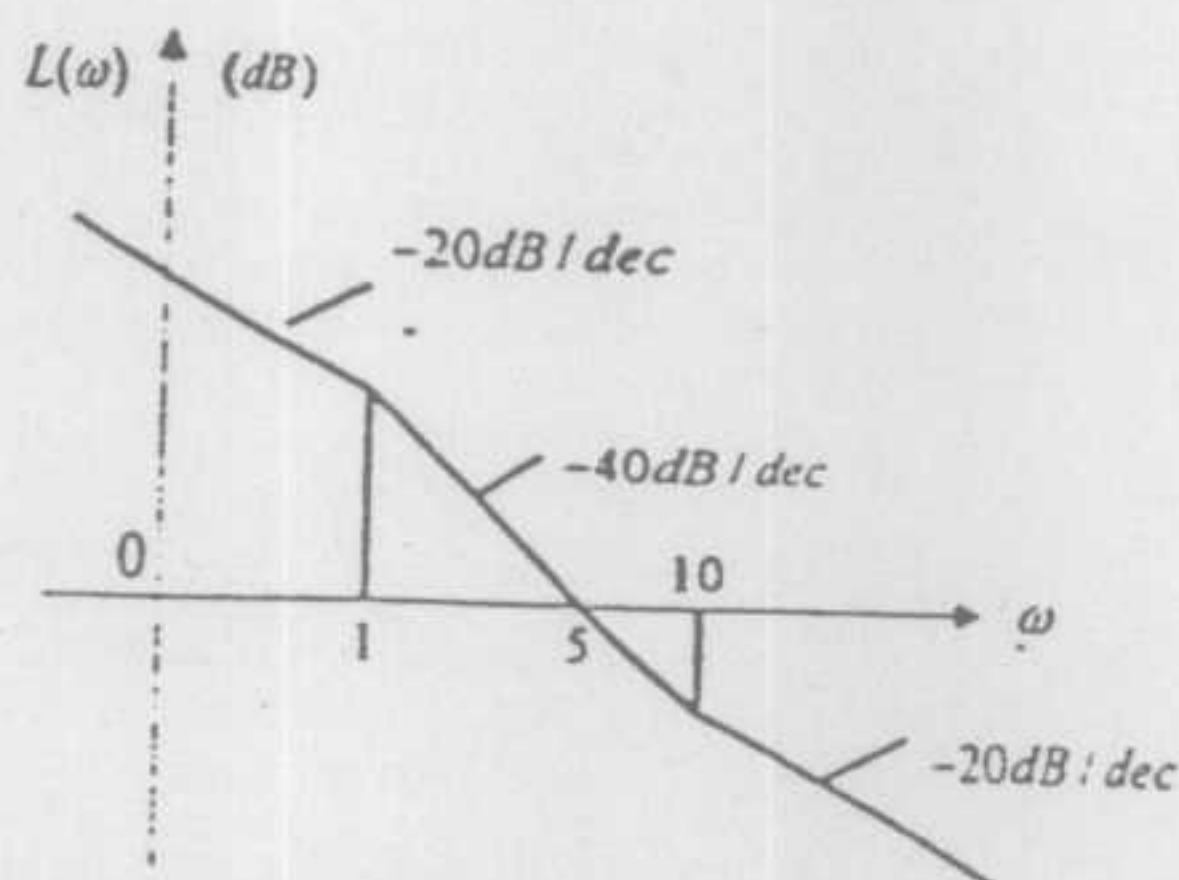
(2) 为使系统的根轨迹通过 $-1 \pm j$ 两点, 拟加入串联微分校正装置 $s+1$, 试确定此时 K, τ 的取值。

11 7/8

四、(12 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s)$ ，已知 $G(s)$ 无右半平面的零点，但有右半平面的极点。 $G(s)$ 的对数幅频特性的渐近线如下图所示。

(1) 写出 $G(s)$ 的表达式；

(2) 画出 $G(s)$ 的对数相频特性曲线的大致形状，并用频率特性的稳定判据判断该系统的闭环稳定性。

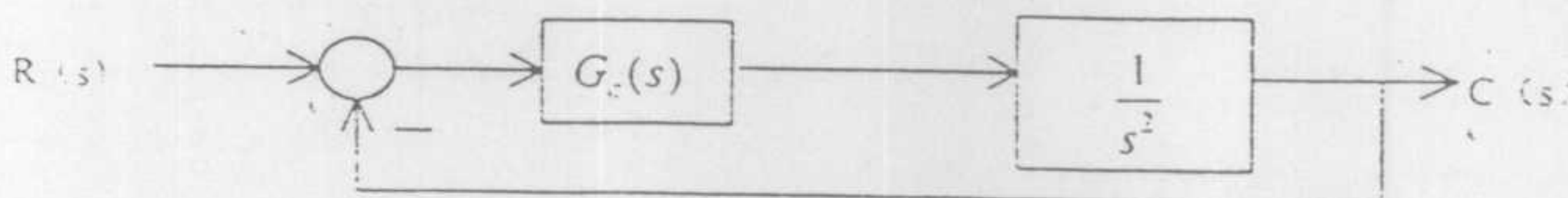


五、(15 分) 系统结构如图所示。

(1) 当选择校正装置 $G_c(s) = k_c$ 时，分析系统的稳定性；

(2) 当选择校正装置 $G_c(s) = \frac{10s+1}{0.01s+1}$ 时，分析系统的稳定性；若系统稳定，计算穿越频率和相角裕量；确定系统类型与开环增益；校正装置呈何种特性。

(3) 若在 (2) 中，为改善系统静态性能，将开环增益提到 10，问系统是否稳定？若稳定，对系统动态性能有哪些影响？



12

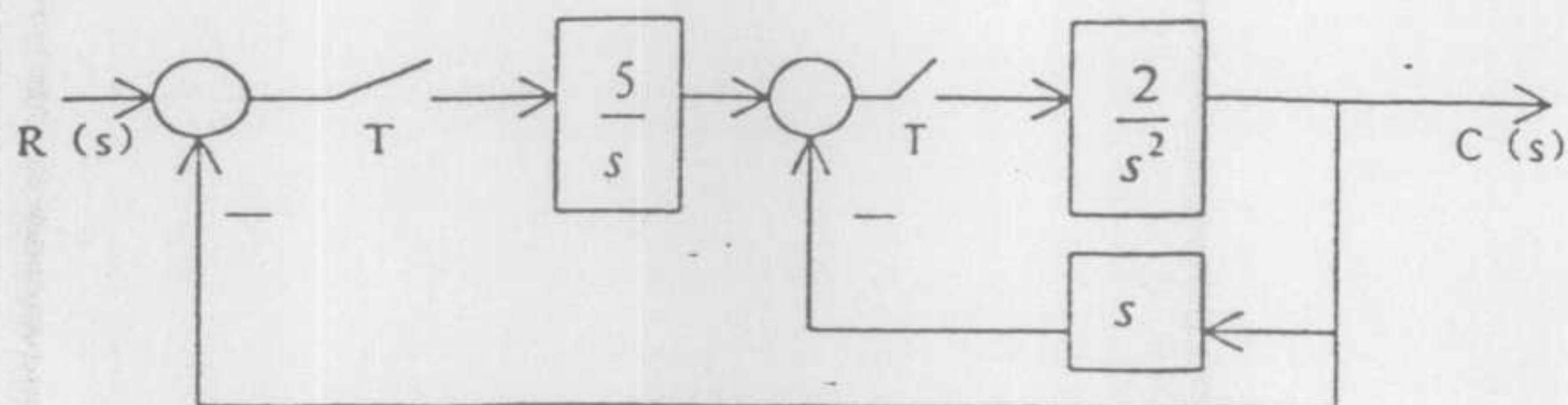
第 2 页

华北电力大学

2007 年研究生入学考试试题 (A卷)

考试科目: 自动控制原理

六、(10分) 某离散控制系统结构如图所示。其中 $T=1$ 秒, 试求脉冲传递函数 $\frac{C(z)}{R(z)}$, 并确定系统的稳定性以及闭环极点在 Z 平面上的分布。



$$\dot{x} + x \geq 4: \ddot{x} + 1 = 0$$

七、(15分) 某非线性系统运动方程为 $\dot{x} + x \leq 0: \ddot{x} + x = 2$, 试在 $x - \dot{x}$ 平面绘制

$$0 \leq \dot{x} + x \leq 4: \ddot{x} - \dot{x} = 0$$

$\begin{cases} x(0) = 6 \\ \dot{x}(0) = 2 \end{cases}$ 的相轨迹。说明该系统的运动特征。

八、(14分) 已知系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{s-1}{s^2(s+3)}$, 要求用状态反馈将闭环极点配置到 $\{-2, -2, -1\}$, 试计算状态反馈增益矩阵 K , 并说明所得闭环系统是否可控和可观。