

华北电力大学
2000 年研究生入学考试试题

报考专业	考试科目	考试日期
	自动控制理论(A)	

第一部分 基本概念及简单计算题 (30分)

1. 某单位负反馈系统传递函数 $G(s) = \frac{Ke^{-\tau}}{s}$, 试求满足增益裕量 $kg(\text{db}) = 20\text{db}$ 时的 k 值, 并求此 k 值下的相位裕量 γ 。

2. 已知系统的闭环传递函数为 $G(s) = \frac{19.048(s+2.1)}{(s+2)(s+10)(s^2+2s+2)}$

试近似估算系统单位阶跃响应的调节时间和最大的峰值。

3. 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{(0.1s+1)}{s(s-1)}$, 试绘制该系统的幅

相频率特性图, 并用频率法分析闭环系统的稳定性及右半平面的根数。

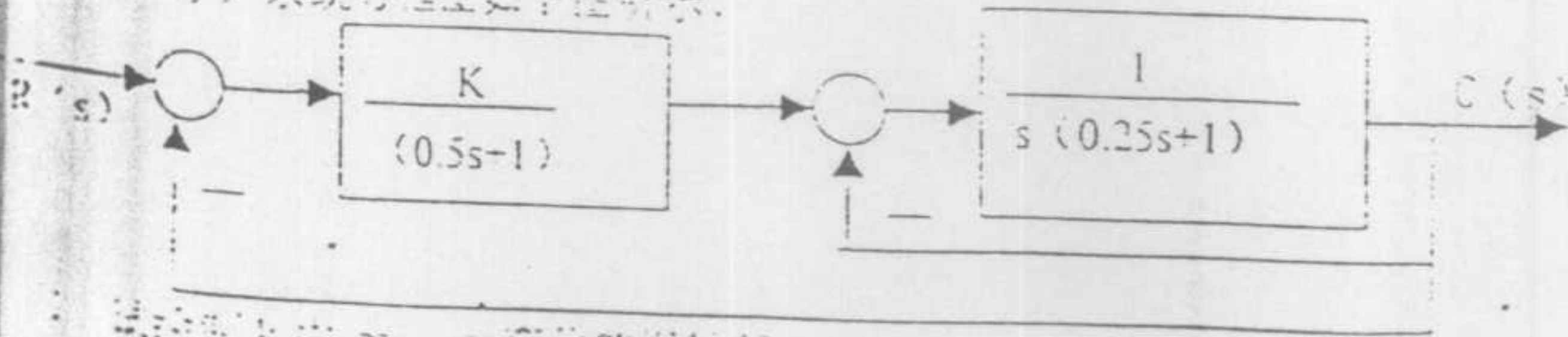
4. 已知某系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{s^4 + 2s^3 - 3s^2 + 4s + 5}{s^5 + s^4 + s^3 + s^2 + s + 1}$, 试判定该系统是

否为最小相位系统。

5. 离散控制系统闭环特征方程为 $z^3 + 3z^2 + 2.75z + 0.75 = 0$, 判系统稳定性, 指出根分布。

第二部分 综合题 (70分)

1. (14分) 系统方框图如下图所示。



1. 试绘制 k 由 $-\infty \rightarrow \infty$ 变化的根轨迹;

2. 求 $\xi = 0.5$ 时的 k 值及闭环极点;

3. 系统稳定时的 k 值范围。

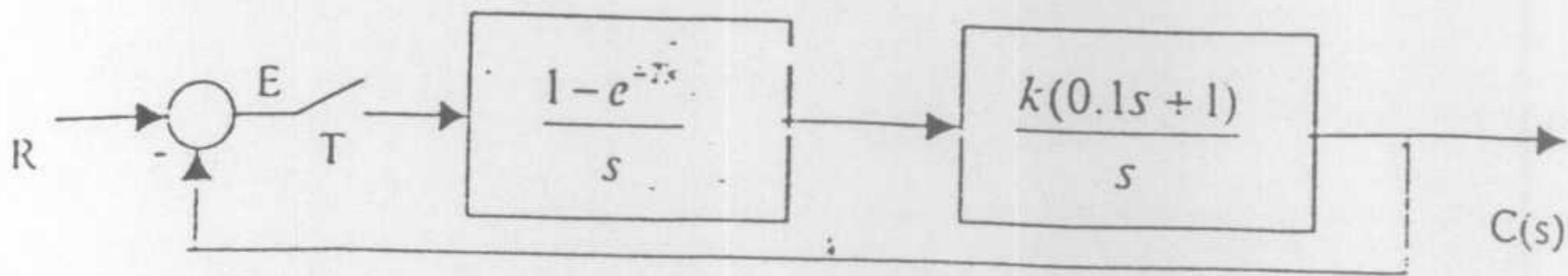
15

113元

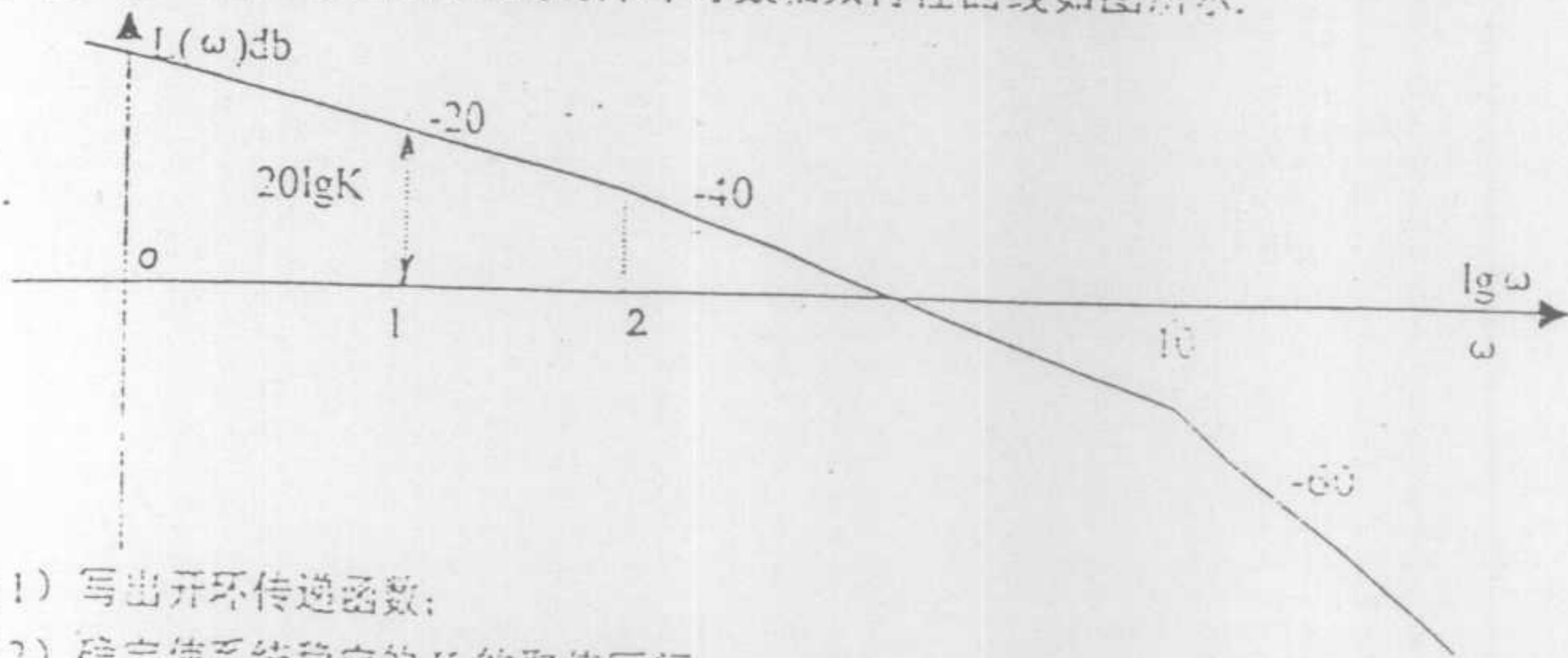
2、(14分) 采样控制系统如图所示, 采样周期 $T=0.4$ 秒。

(1) 试求使系统稳定的 K 的取值范围;

(2) 当 $K=5$ 时, $r(t) = (4+3t) \cdot 1(t)$ 时, 求稳态误差 e_{ss} 。



3、(14分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图所示。



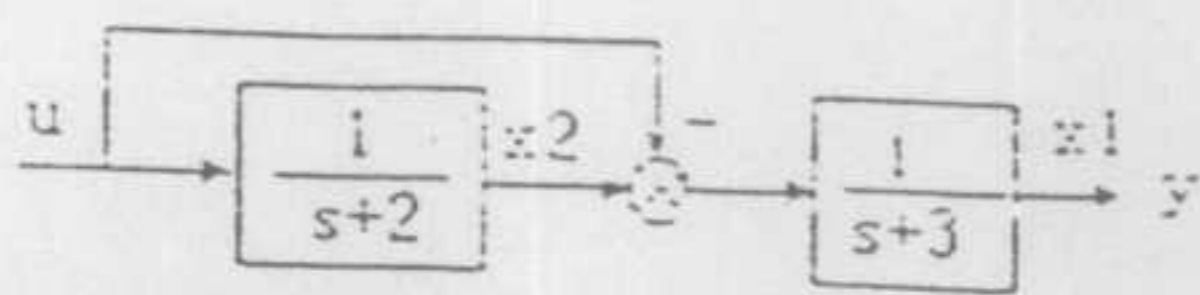
(1) 写出开环传递函数;

(2) 确定使系统稳定的 K 的取值区间;

(3) 分析系统是否存在闭环主导极点, 若有, 则利用主导极点的位置确定是否通过 K 的取值, 使动态性能指标同时满足 $t_s \leq 8$ 秒, $\sigma\% \leq 30\%$ 。说明理由;

(4) 若系统动态性能指标满足要求, 但 K_0 较小, 试考虑增加什么校正环节, 可以在保证系统动态性能的前提下, 满足对 K_0 的要求, 说明理由。

4、(14分) 已知系统结构如下图, 图中 u 是输入量, y 是输出量, 状态向量 $X = [x_1, x_2]^T$ 。



(1) 写出系统状态空间表达式;

(2) 求出系统状态转移矩阵 e^{At} ;

(3) 求零初始条件下 u 为单位脉冲输入下的状态响应 $X(t)$ 及输出响应 $y(t)$;

(4) 为系统的能控性和能观性;

(5) 设计状态反馈矩阵 K , 使闭环系统的特征根配置在 $-3 \pm j2$ 上;

(6) 画出带状态反馈的闭环系统结构图。

16