

## 河北工业大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B]卷

科目名称 控制工程基础(II)

科目代码 826 共 3 页

适用专业、领域 机械工程(专业学位)

注: 所有试题答案一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、问答题(共 40 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. (8 分) 解释下列名词:

(a) 采样定理; (b) 开环传递函数; (c) 随动系统; (d) 稳态误差。

2. (6 分) 控制系统的相对稳定性及其表达方式?

3. (6 分) 闭环控制系统的基本组成元件及其功能?

4. (4 分) 二阶振荡系统的无阻尼自然频率和阻尼比的变化与系统时间响应的关系?

5. (6 分) 用实验方法测量系统频率特性的原理和方法?

6. (6 分) 工程上要求系统的相位裕量一般为多少? 相当于要求其对数幅频特性曲线的幅值交界频率处的斜率应为多少?

7. (4 分) 相位超前校正环节串联到单位反馈系统前向通道的前端可能产生什么作用?

二、(12 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效)

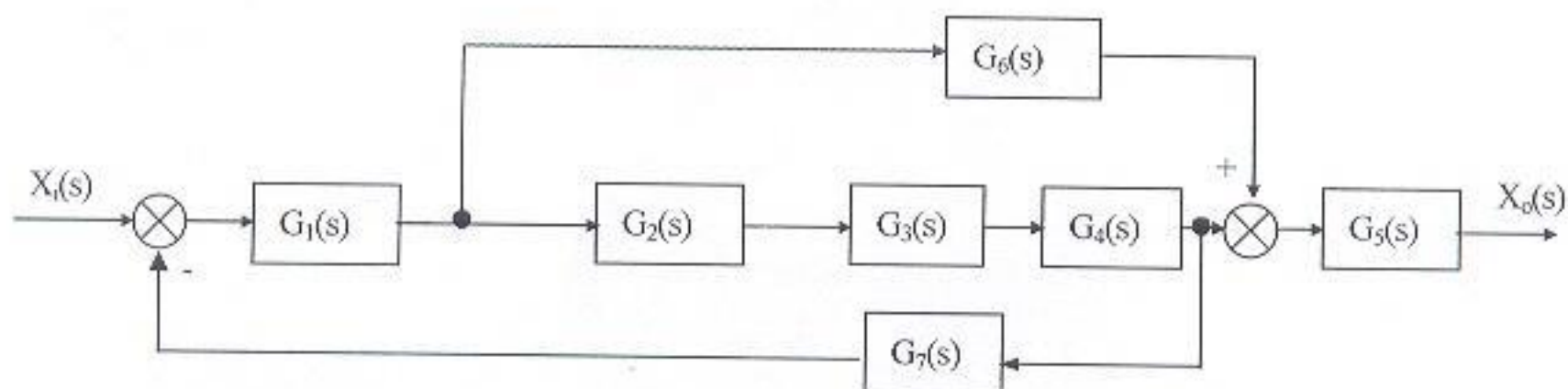
已知控制系统的方框图如图 1 所示, 求系统的传递函数  $G_B(s) = \frac{X_o(s)}{X_i(s)}$ 。

图 1 (题二图)

三、(共 12 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效)

已知一单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{20}{s(3s+1)(2s+1)}$$

1. (6 分) 求系统在  $x_i(t) = 2 + 2t$  作用下的稳态误差  $\varepsilon_{ss}$ ;2. (6 分) 求系统在  $x_i(t) = 3 + t^2$  作用下的稳态偏差  $e_{ss}$ 。

## 四、(8分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效)

已知离散控制系统如图2所示, 求系统输出信号的Z变换  $X_o(z)$  = ?

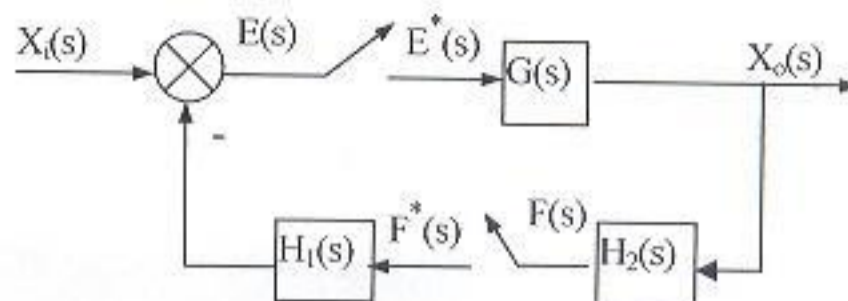


图2 (题四图)

## 五、(16分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效)

已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{20}{s(0.01s + 1)(0.002s + 2)}$$

1. (4分) 列出系统的特征方程;
2. (4分) 近似绘制系统的开环对数频率特性图(Bode图);
3. (4分) 用对数频率稳定性判据判断该系统的稳定性(要求说明理由);
4. (4分) 求相位裕量和幅值裕量。

## 六、(12分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效)

已知一个闭环控制系统的传递函数为

$$G_B(s) = \frac{100(s+1)}{s^3 + 5s^2 + (K+1)s + 10}$$

求使系统稳定的  $K$  取值范围和临界稳定时的  $K$  值。

## 七、(16分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效)

已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{9}{s^2 + (3 + 0.3k)s}$$

要求:

1. (8分) 当  $k = 0$  时, 该系统的阻尼比  $\zeta = ?$  固有频率  $\omega_n = ?$
2. (8分) 在上述条件下, 该系统的单位阶跃响应变化过程中, 峰值时间  $t_p = ?$  调整时间  $t_s = ?$  最大超调量  $M_p = ?$

八、(12分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效)

单位负反馈系统的开环对数幅频特性如图3所示。试求系统的闭环传递函数。

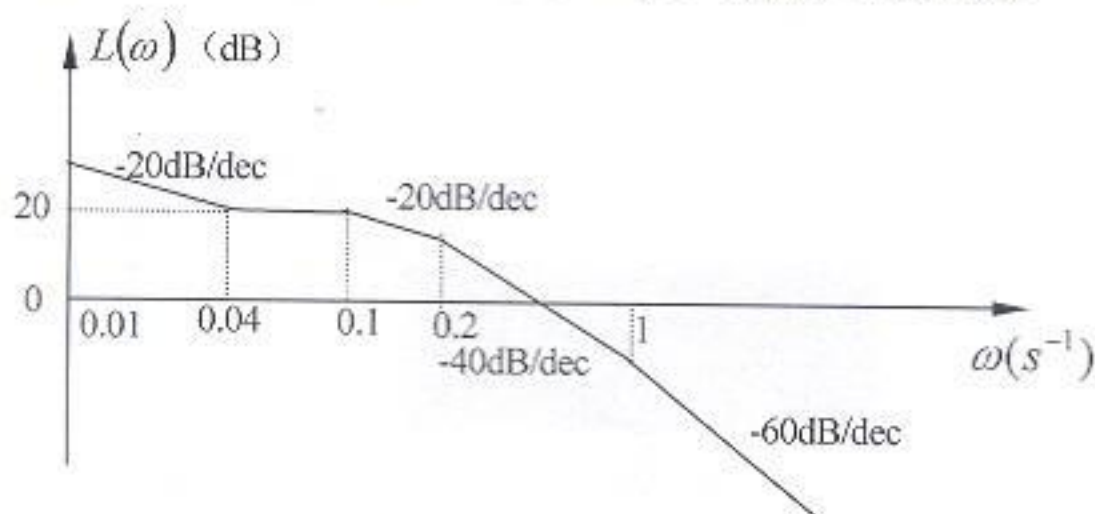


图3 (题八图)

九、(共12分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

已知单位负反馈控制系统的传递函数为

$$G_B(s) = \frac{10}{s(s+2)(0.1s+1)+10}$$

- 要求: 1. (6分) 绘制其开环幅相频率特性图 (Nyquist 图);  
2. (6分) 用 Nyquist 稳定性判据判定系统的稳定性 (要求说明理由)。

十、(共10分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

已知一单位负反馈闭环控制系统, 其开环传递函数为

$$G(s) = \frac{20}{s(0.5s+1)}$$

- (5分) 求出相位裕量  $\gamma$ ;
- (5分) 若要增加相位裕量, 问可以采取什么校正措施? 应注意什么?