

西安理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试命题纸

考试科目 自动控制理论

使用试题学科、专业 水利水电工程

(共 题, 答题不得使用铅笔、红色笔、不必抄题, 但需标明题号。)

一、系统微分方程如下:

(15 分)

$$x_1(t) = r(t) - c(t)$$

$$x_2(t) = \tau \cdot \dot{x}_1(t) + k_1 x_1(t)$$

$$x_3(t) = k_2 x_2(t)$$

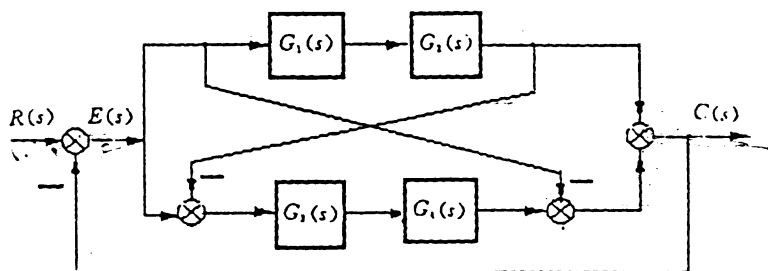
$$x_4(t) = x_3(t) - k_5 c(t)$$

$$\dot{x}_5 = k_3 x_4(t)$$

$$T\dot{c}(t) + c(t) = k_4 x_5(t)$$

式中 $r(t)$ 是输入量; $c(t)$ 是输出量; $x_1 \cdots x_5$ 为中间变量; $k_1 \cdots k_5$ 为常数。画出系统的动态结构图, 并求传递函数 $C(s)/R(s)$ 。

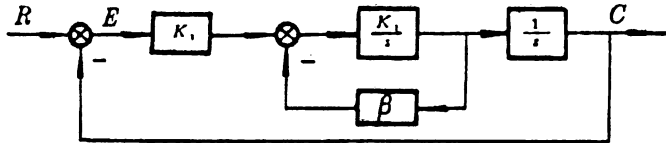
二、已知系统结构图如图所示, 试求传递函数 $C(s)/R(s)$ 及 $E(s)/R(s)$ 。(15 分)



三、控制系统如图所示。试分析:

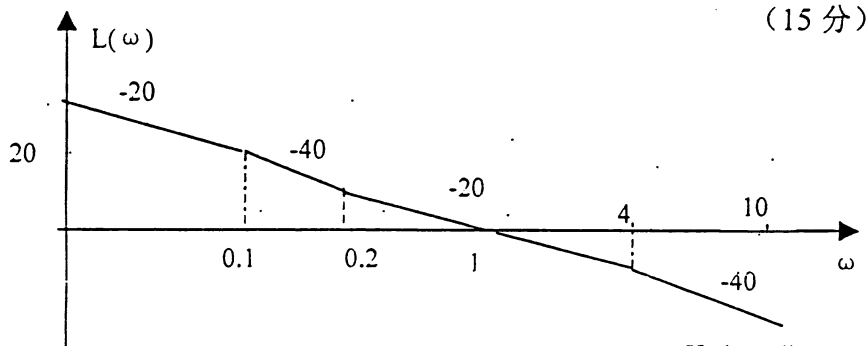
(20 分)

- 反馈系数 β 值的大小对系统稳定性的影响。
- β 值的大小对阶跃响应 $\sigma\%, t_s$ 的影响。
- β 值的大小对斜坡输入下系统稳态误差的影响。



四、单位负反馈系统的开环对数幅频特性渐近线如图所示（最小相位系统）。

- (1) 写出系统的开环传递函数；
- (2) 利用相位裕量判断系统的稳定性；将其对数幅频特性向右平移十倍频称，试讨论对系统性能的影响。



(15 分)

五、已知一单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K_0(s+4)}{s(s+2)}$ ，要求：

- (1) 绘制以 K_0 为参变量的根轨迹；
- (2) 分析 K_0 对系统性能的影响；
- (3) 求系统最小阻尼比所对应的闭环极点。

(20 分)

六、已知系统的闭环传递函数为 $G(s) = \frac{480000}{(s^2 + 1.6s + 4)(s + 200)(s + 300)}$ ，估算系统单位阶跃响应的调节时间和超调量。

(15 分)

七、控制系统的开环传递函数 $G(s)H(s) = \frac{4}{s^2(0.2s+1)}$ 要求：

(25 分)

- (1) 绘制系统的开环对数幅频和相频特性（即伯德图），并求系统的相位裕量；
- (2) 在系统中串联一个比例微分环节 $(s+1)$ ，绘制此时系统的伯德图，

并求相位裕量 γ 。

(3) 说明比例微分环节对系统稳定性的影响；

(4) 说明相对稳定性较好的系统，中频段对数幅频特性应具有的形状。

八、已知一单位反馈系统如图 4 (a) 所示，其中 $G_C(s)$ 为校正装置，现要求系统加入校正装置后其开环对数频率特性如图 4 (b) 所示。

(1) 写出校正后系统的开环传递函数；

(2) 求出校正装置的传递函数 $G_C(s)$ ，画出 $G_C(s)$ 的对数幅频和相频特性（伯德图），在图中标明各转折点频率，各频率段斜率、各水平段的纵坐标值

(3) 求 $G_C(s)$ 相频特性最大相角及最大相角对应的频率。 (25 分)

