

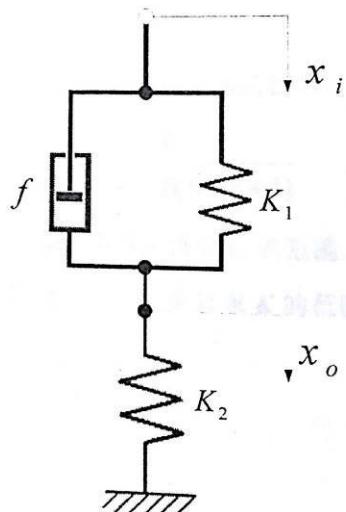
课程编号: AUT03053

北京理工大学 2015-2016 学年第一学期

2013 级自动控制理论基础 (A 卷)

班级: _____ 姓名: _____ 学号: _____ 成绩: _____

一、(12 分) 设机械系统如图 1 所示, 其中 x_i 为输入位移, x_o 为输出位移, K_1 , K_2 为弹簧刚度, f 为阻尼器的粘滞阻尼系数, 试求传递函数 $\frac{x_o(s)}{x_i(s)}$ 。



二、(12 分) 某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{30}{s(s+2)(s+6)}$,

- 1) 试求其静态偏差系数 K_p 、 K_v 和 K_a ;
- 2) 当输入信号为 $x_i(t) = (1 + 2t + 8t^2) \cdot 1(t)$, 求其稳态误差。

三、(10分)某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{15}{s+2}$, 当输入为 $10\sin(4t-30^\circ)$ 时, 试求系统的稳态输出。

四、(16分)图2所示为某最小相位系统的开环对数幅频特性和开环对数相频特性曲线,

- 1) 试确定其开环传递函数;
- 2) 求对数幅值稳定裕量 L_g 和相角稳定裕量 γ ;
- 3) 求系统临界稳定时的开环放大系数 K 。

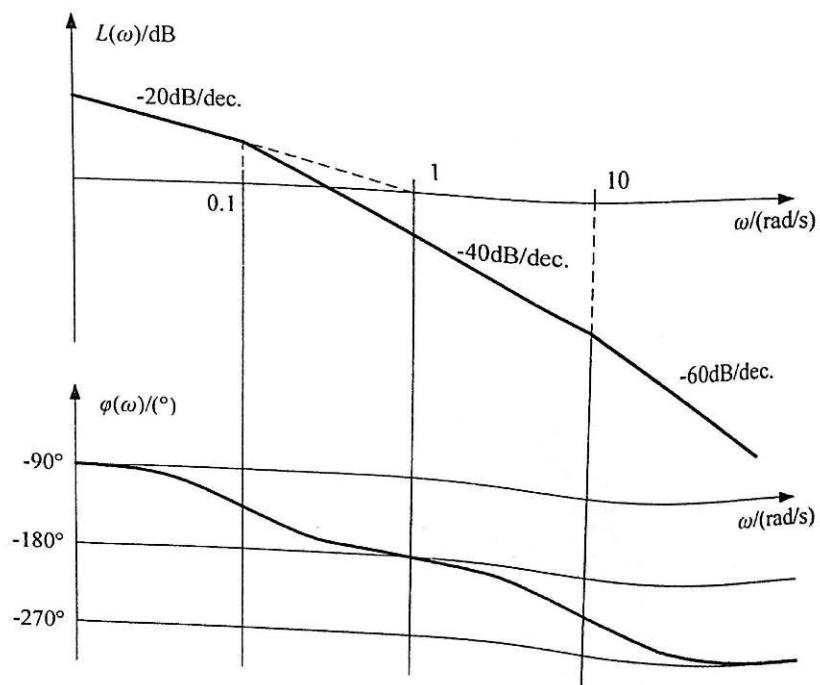


图2

五、(10 分) 某控制系统的方框图如图 3 所示, 求闭环传递函数 $C(s)/R(s)$

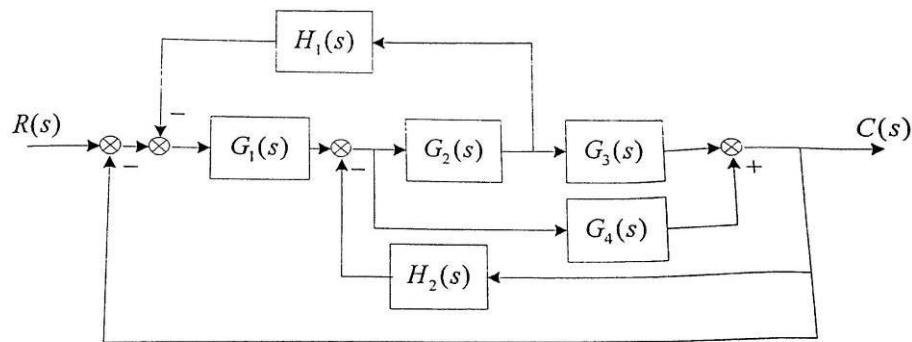


图 3

六、(12 分) 设单位负反馈系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+4)(s+10)}$,

- (1) 试应用劳斯稳定判据确定 K 为多大时, 将使系统振荡, 并求出振荡频率。
- (2) 是否存在使系统的闭环极点全部位于 S 平面的虚轴左移一个单位后的左侧的 K ? 如果有确定 K 的取值范围, 如果没有说明理由。

七、(12分) 已知控制系统动态结构图如图4所示。

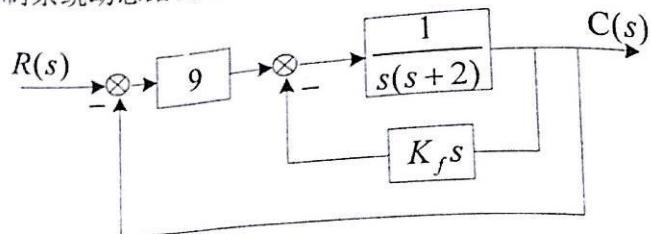


图4

试确定阻尼比 $\xi = 0.6$ 时的 K_f 值，并求取系统峰值时间 t_p ，上升时间 t_r 和调节时间 t_s (2%误差带)，并简单评价其动态性能。

八、(16分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K}{s(0.2s+1)(0.5s+1)} \quad K \geq 0$$

- (1) 试画出系统的根轨迹，并判断使系统稳定 K 的范围。
- (2) 是否存在使系统无超调的增益 K ? 如果有求 K 的范围，如果没有说明原因。