

上海交通大学 2004年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 496 试题名称: 控制理论基础

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

一、(30分) 填空题

1) 振荡环节的传递函数 $G(s) = \frac{K+1}{s^2 + 2s + K+1}$, 其对数幅频特性图的转折频率为 _____

2) 系统闭环传递函数 $\Phi(s) = \frac{(s+4)(2s+3)}{s^2 + 2s + 3}$, 在单位阶跃输入作用下系统稳态输出为 _____

3) 系统开环传递函数为 $\frac{K}{s(Ts+1)^2}$, 其相位穿越频率为 _____

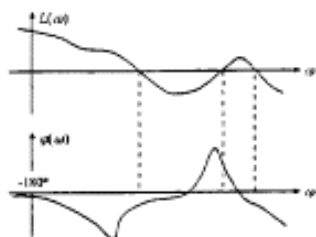
4) 闭环传递函数为 $\Phi(s) = \frac{6}{(20s+1)(s^2+s+1)(s+3)}$ 的系统主导极点为 _____, 其单位脉冲响应可

用 _____ 近似计算

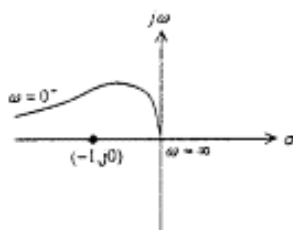
5) 单位反馈系统开环传递函数 $G(s) = \frac{K}{(T_1s+1)(T_2s+1)(T_3s+1)}$, 其中 $K, T_1, T_2, T_3 > 0$, 已知系统的

相位穿越频率与幅值穿越频率分别为 ω_p, ω_c , 则系统闭环稳定的条件为 _____

二、(20分) 判别系统的闭环稳定性 (说明判别理由):

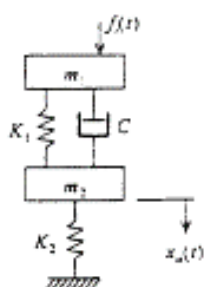


(a) II型最小相位系统-1的开环Bode图

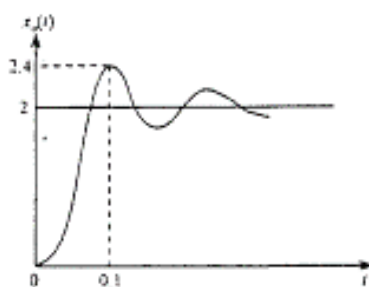


(b) II型最小相位系统-2的开环Nyquist图

三、(20分) 建立图示 (下左图) 系统的方框图模型, 并求系统的传递函数。



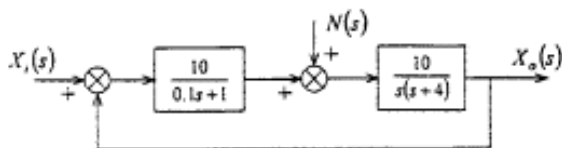
(题三图)



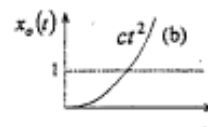
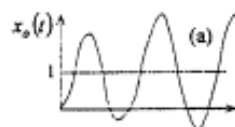
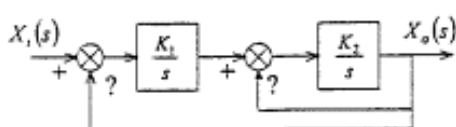
(题四图)

四、(10分) 二阶单位反馈系统的单位阶跃响应如图示 (上右图), 求系统的开环传递函数。

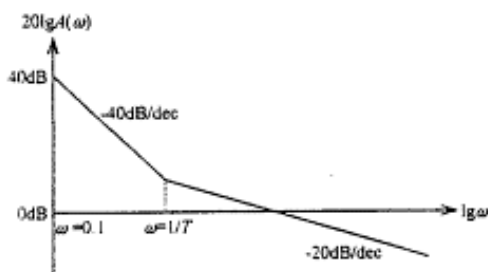
五、(10 分) 控制系统结构如图所示。求输入 $x_i(t) = t$ 和扰动 $N(t) = 0.5 \cdot 1(t)$ 共同作用下系统的稳态误差 (其中 $1(t)$ 表示单位阶跃信号)



六、(10 分) 控制系统如图所示, 图中主反馈和局部反馈的符号未知 (+、-、或开路), 但系统的响应可实验测定。若测得系统的单位阶跃响应曲线分别如图(a)和(b), 试判断反馈的符号



七、(30 分) 单位反馈 (最小相位) 系统的开环对数幅频特性图如下



1) 试求系统的开环传递函数表达式;

2) 已知在输入 $u(t) = \sin \sqrt{3}t$ 作用下系统的稳态输出为 $y(t) = \frac{\sqrt{3}}{3} \sin(\sqrt{3}t + \varphi)$, 试求 T 和 φ 的值;

3) 求系统的相位稳定裕量。

八、(20 分) 单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)}$, 试设计串联无源校正装置,

使得: (1) 在单位速度输入信号作用下系统的稳态误差 $e_{ss} \leq 0.1$; (2) 系统的开环幅值穿越频率 $\omega_c \geq 4.4 \text{ rad/s}$, 相位裕量 $\gamma(\omega_c) \geq 45^\circ$, 幅值裕量 $K_g \geq 10 \text{ dB}$ 。