

2000 年东北大学自动控制理论基础考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、回答下列问题 (20分)

1. 何为系统的频宽? 随动系统和低通滤波器对频宽各有什么要求? 为什么? 下面是某系统的闭环传递函数, 求系统的频宽。

$$G_B(s) = \frac{1000}{s^2 + 10s + 100}$$

2. 什么是系统的频率响应? 根据频率响应的基本定义, 说明如何通过实验获得系统的频率特性。

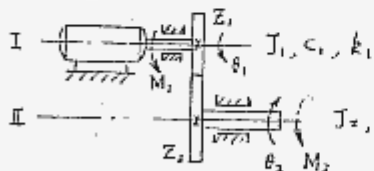
二、已知系统的单位脉冲响应为 (15分)

$$w(t) = 100e^{-50t} \sin 50t$$

求系统的传递函数和时域性能指标 $\delta\%$ 、 $t_s(2\%)$, 并大致绘出系统的单位阶跃响应曲线。

三、建立下面系统的数学模型 (20分)

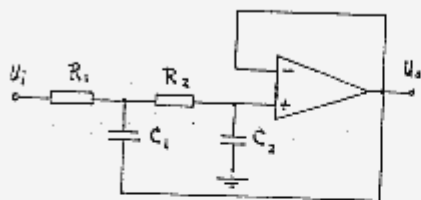
1. 齿轮传动系统如图。 J_i, c_i, k_i, E_i ($i=1,2$) 是相应传



动轴上的转动惯量、粘性阻尼系数、扭转刚度和定传动比, θ_i, M_i 是电机

的输出转角和转矩, θ_2, M_2 是系统的输出转角和负载转矩。求折算到 I 轴上的等效转动惯量 J_e 、等效粘性阻尼系数 c_e 、等效扭转刚度 k_e 和等效负载转矩 T_e , 并列出的运动微分方程。

2. 滤波器如图。 $R_1 = R_2 = 1\text{K}\Omega$, $C_1 = 2C_2 = 0.022\mu\text{F}$,



(1). 求传递函数 $\frac{U_o(s)}{U_i(s)}$;

(2). 当 $U_i(t) = \sin 20000\pi t$ 时, 求滤波器的稳态输出。

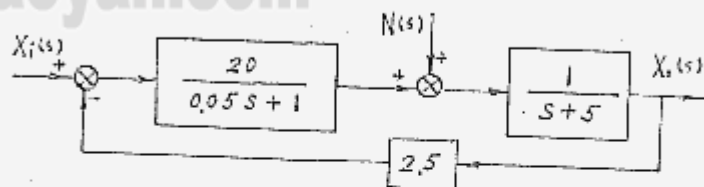
四. 系统的开环传递函数如下, 试用 Nyquist 判据判断闭环系统是否稳定。(10分)

$$G_K(s) = \frac{10(s+0.5)}{s(s+1)(s-1)}$$

五. 控制系统方框图如图所示。已知 $X_i(s) = N(s) = \frac{1}{s}$,

1. 求系统的稳态输出和稳态误差;

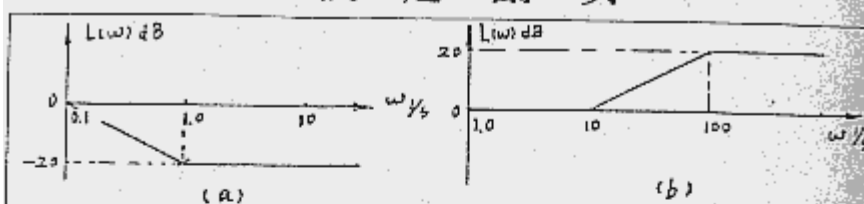
2. 在扰动作用点之前的前向通路中加入积分环节, 对上述结果有何影响? (15分)



六. 两种串联校正网络特性如图所示。它们均由最小相位环节组成。若单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_K(s) = \frac{400}{s^2(0.01s+1)}$$

试问哪一种校正网络可以提高系统的稳定性? 此时的相位裕度是多少? (10分)



七. 在经典控制理论中, 输出反馈是一种最基本的控制方式, 它具有下列性质:

1. 可以提高所包围环节的响应速度;
2. 当系统参数发生变化时, 可以减小其对系统输出的影响;
3. 通过局部反馈, 可以基本消除系统中某些不希望有的特性的作用。

试证明上述性质。 (10分)