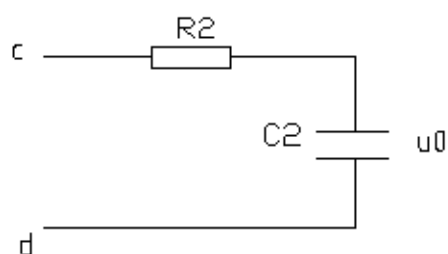
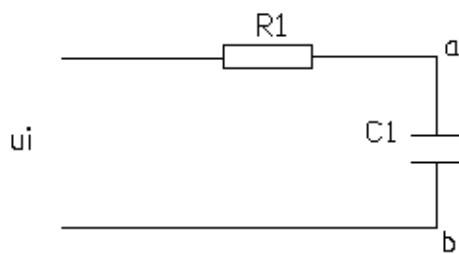


2013 年上海交通大学研究生入学考试

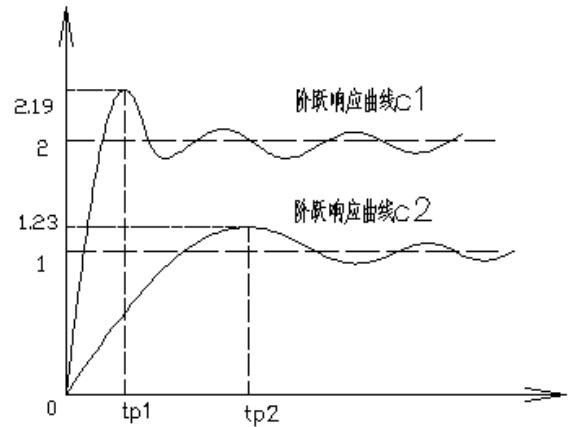
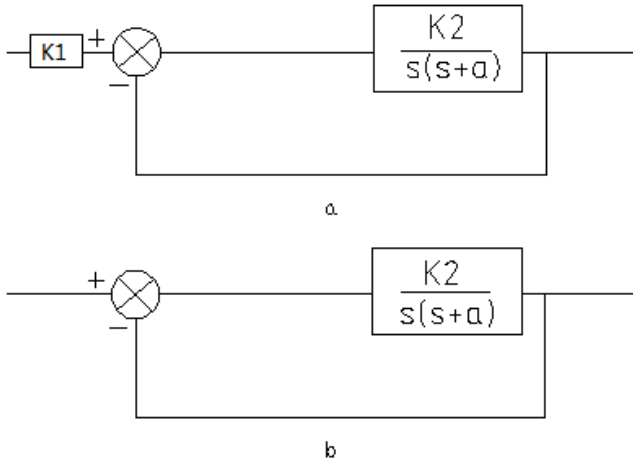
控制理论基础 (815) (规定不能使用计算器)

一、如图所示电路 (1)、(2)，输入 $u_i=10\text{V}$, $R_1=R_2=10\text{K}\Omega$, $C_1=C_2=100\mu\text{F}$ ；时间 $t<0$ 时电路 (1) 稳定，电路 (2) 的电容未充电， $t=0$ 时将两个电路的 a 点 c 点和 b 点 d 点分别接通，求 $t\geq 0$ 时输出响应 $u_o(t)$ 。 (15 分)



二、两个系统 a 和 b 其传递函数方块图如下，另外两系统的阶跃响应如图所示， $t_{p_2} - t_{p_1} = 0.43\text{s}$ ，

- (1) 判断系统 a、b 各自对应图中哪条曲线；
- (2) 求参数 a, K_1 , K_2 ；
- (3) 求曲线 C1 所对应系统的调整时间 t_s (2%)。 (15 分)



三、系统开环传递函数 $G(s) = \frac{4K}{(s+1)(s+2)^2}$ ，画出系统根轨迹，并求：

- (1) 渐近线夹角、交点，实轴上根轨迹，分离点，根轨迹与虚轴交点；
- (2) 阻尼比 $\zeta = 0.707$ 的共轭极点坐标；
- (3) 系统存在闭环主导极点的 K 取值范围。 (25 分)

四、对系统进行滞后超前校正，系统开环传递函数 $G(s) = \frac{10}{s(s+4)(s+5)}$ ，校正

传递函数 $G_c(s) = Kc \frac{s + \frac{1}{T_1}}{s + \frac{\beta}{T_1}} \frac{s + \frac{1}{T_2}}{s + \frac{1}{\beta T_2}}$ ，要求校正后系统性能满足： $Kv \geq 25s^{-1}$ ，

$\gamma \geq 45^\circ$ ， $Kg \geq 10dB$ ，

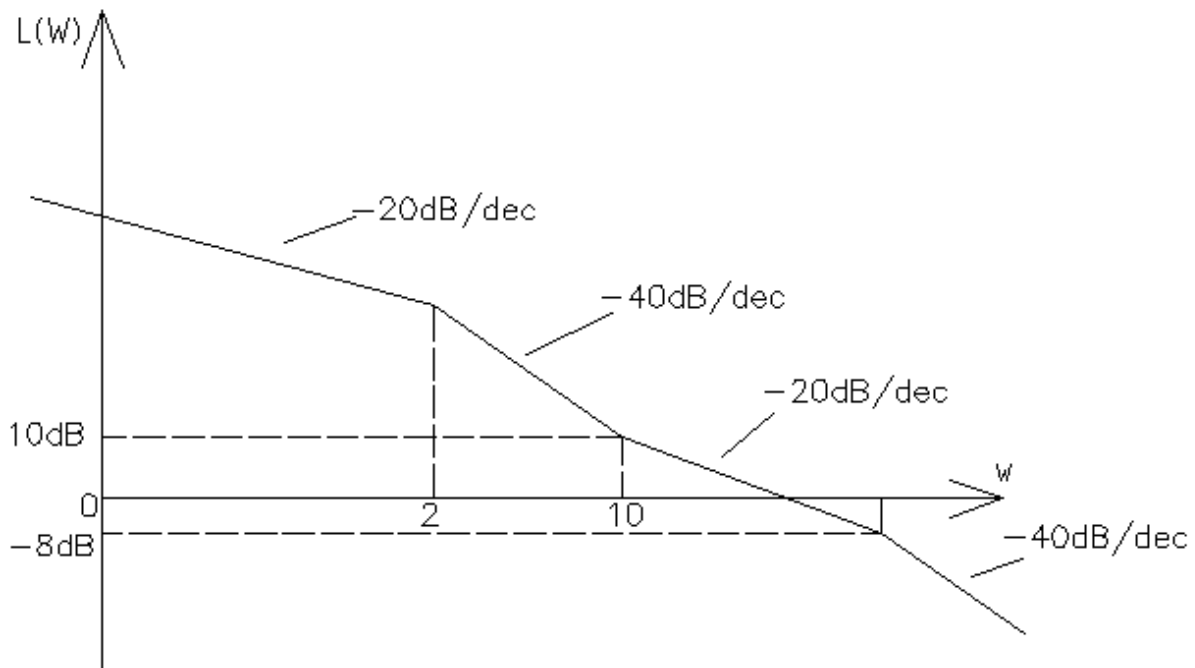
- (1) 求使系统满足速度误差的 Kc ；
- (2) 新剪切频率 $\omega_c = 2.5rad/s$ ，忽略滞后校正的影响，求超前校正部分的参

数 β , T_1 , 并求出经超前校正后的相位稳定裕量;

(3) 为使系统达到要求的相位裕量, 求滞后校正参数 T_2 , 并画出校正装置 $G_c(s)$ 的 Bode 图 (幅频和相频)。 (25 分)

五、最小相位系统的开环 Bode 图如下, 求:

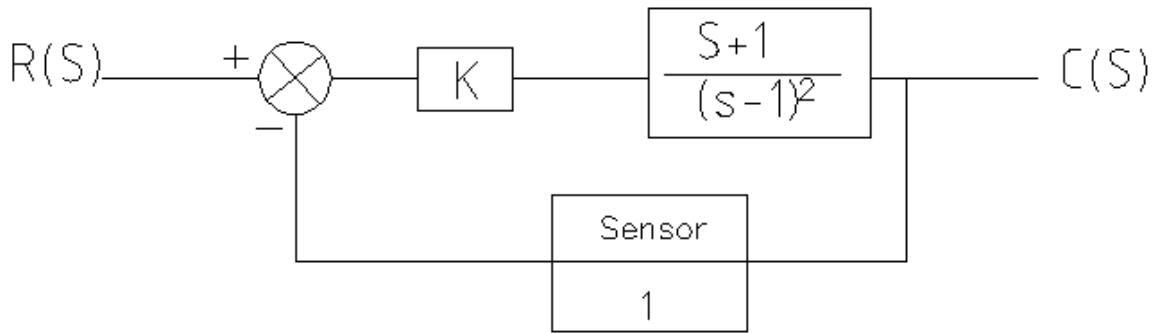
- (1) 系统开环传递函数 $G(s)$;
- (2) 剪切频率 ω_c 和相位裕量 γ 。 (15 分)



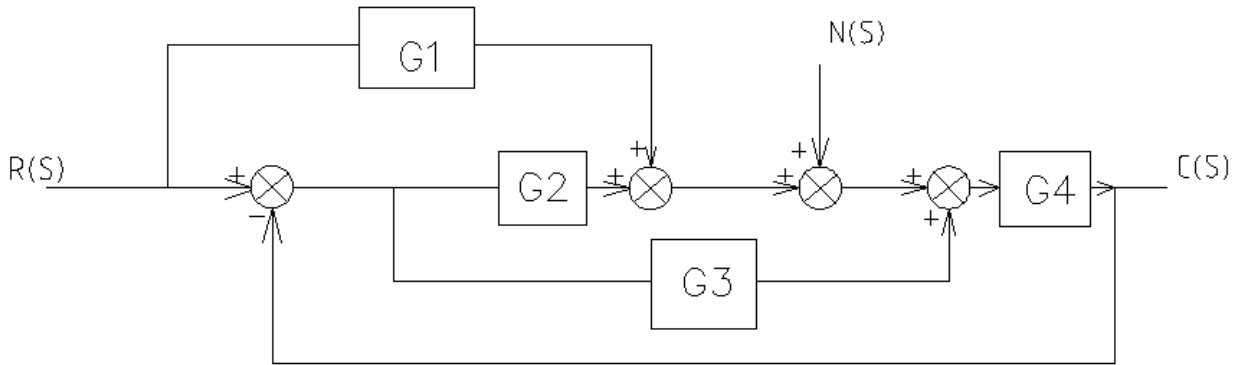
六、一单位负反馈系统如图所示, 其中放大器增益 K 可正可负

- (1) 画出系统在 $(-\infty, +\infty)$ 的 Nyquist 图;
- (2) 用 Nyquist 稳定性判据, 求使系统稳定的 K 值取值范围;

(3) 当系统不稳定时, 讨论 K 的取值与 s 右半平面极点个数的关系。(25 分)



七、系统方框图如下:

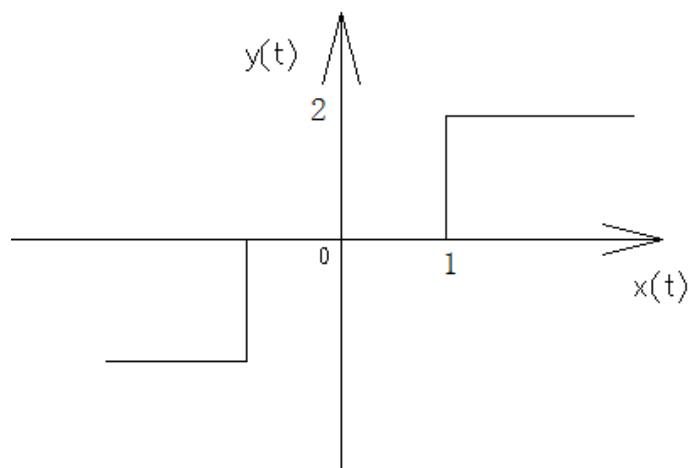


画出系统信号流图, 并求 $C(s)/R(s), C(s)/N(s)$ 。(10 分)

八、一非线性系统, 非线性特性为死区饱和继电器特性 $N(A) = \frac{8}{\pi A} \sqrt{1 - (\frac{1}{A^2})}$

($A \geq 1$), 线性部分 $G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+3)}$, 求 K 的取值范围并说明系统是否产生自持振荡。

(15 分)



九、A 点输入信号如图所示，请分别画出 B 点、C 点信号图形。（5 分）

