

四、(30 分) 系统的结构图如图 4(a)所示。(1) 希望系统所有特征根位于平面上 $s = -2$ 的左侧区域, 且 ζ 不小于 0.5, 试画出特征根在 s 平面上的分布范围 (用阴影线表示); (2) 当特征根处于阴影范围之内时, 试求 K, T 的取值范围; (3) 试求出系统跟踪单位斜坡输入时的稳态误差; (4) 为了使上述的稳态误差为零, 让单位斜坡输入量先通过一个比例-微分装置, 如图 4(b)所示, 试求出适当的 K_c 。

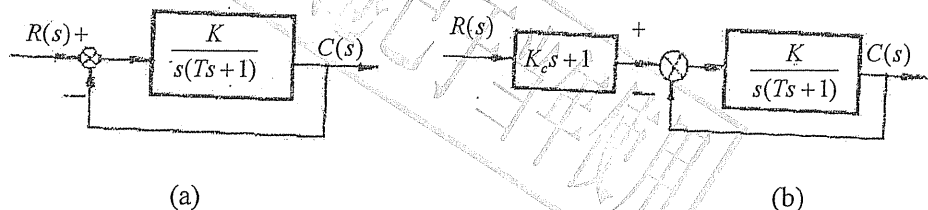


图 4

五、(25 分) 设某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K_g(s^2 - 2s + 5)}{(s+2)(s-0.5)}$, ($K_g = 0 \sim +\infty$)。(1)

试绘制根轨迹 (提示: 分离点的位置计算, 给出求解方法即可); (2) 求系统稳定时, K_g 的取值范围; (3) 求阶跃响应出现振荡衰减时, K_g 的取值范围 (若涉及到分离点, 可用参数表示)。

六、(30 分) 在图 5 所示的串联校正控制系统中, 已知被控对象和校正装置的传递函数为:

$$G_p(s) = \frac{100}{s(1+0.2s)}, G_c(s) = \frac{2(1+0.04s)}{1+0.005s}.$$

(1) 画出 $G_p(j\omega)$ 的对数频率特性, 计算未校正系统的增益穿越频率 ω_c' , 相角裕度 γ' 和静态速度误差系数 K_v' ; (2) 画出校正后开环系统的对数频率特性, 在图上指出校正后系统的增益穿越频率 ω_c , 相角裕度 γ ; (3) $G_c(s)$ 属于什么类型的校正装置。

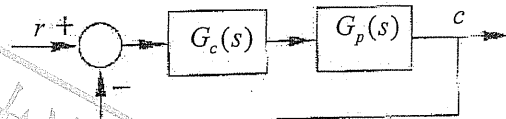
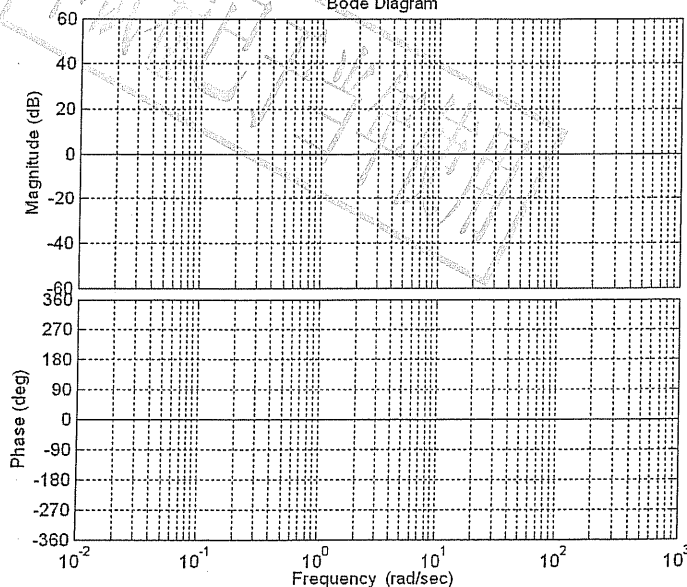


图 5
Bode Diagram



七、(20 分) 试用描述函数法分析图 6 所示系统的稳定性, 如果系统存在自振, 求出自振的振幅和频率 (设 $M=10$; $N(A)=\frac{4M}{\pi A}$)。

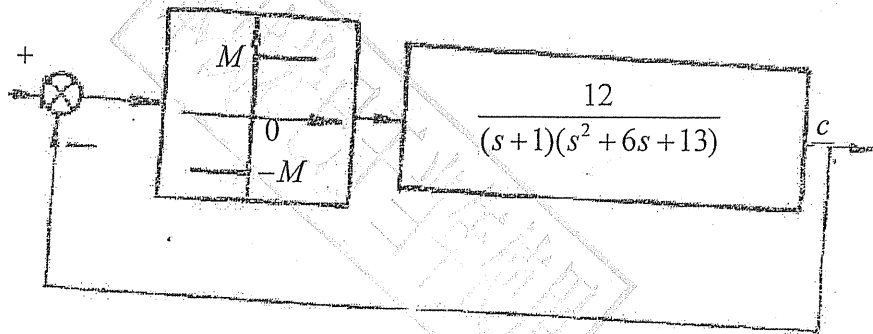


图 6

八、(15 分) 系统结构图如图 7 所示, 试确定使系统稳定的 K 值范围。其中采样周期 $T=1$ 。

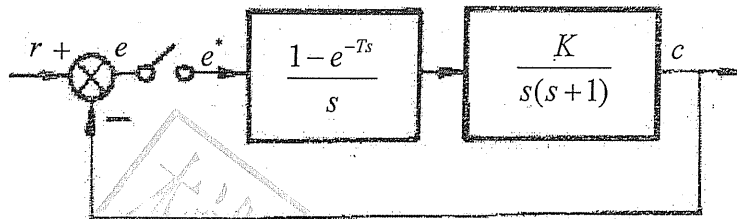


图 7

(提示: $Z(\frac{1}{s}) = \frac{z}{z-1}$, $Z(\frac{1}{s^2}) = \frac{Tz}{(z-1)^2}$, $Z(\frac{1}{s+\alpha}) = \frac{z}{z-e^{-\alpha T}}$)

