

山东大学

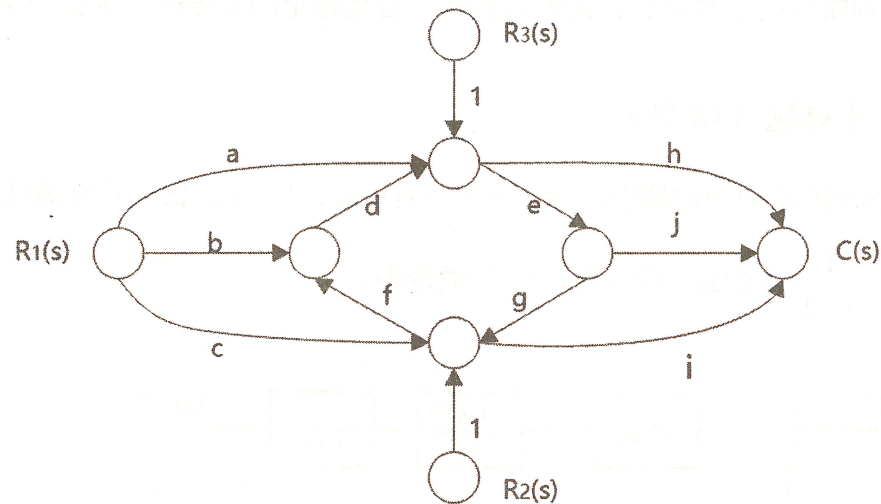
二〇一八年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 908 科目名称 自动控制原理(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

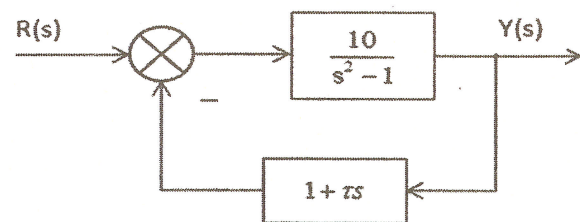
一、计算题 (15分)

试用梅森增益公式求图中系统信号流图的传递函数 $C(s)/R_1(s)$ 、 $C(s)/R_2(s)$ 、 $C(s)/R_3(s)$ 。



二、计算题 (15分)

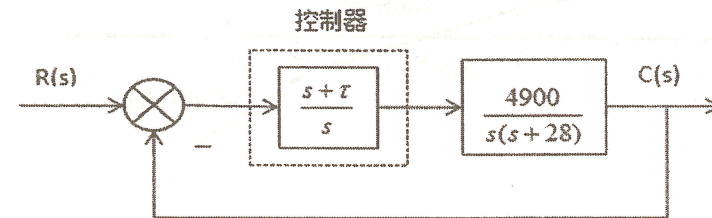
某控制系统如图所示。



- (1) $\tau=0$ 时, 求系统的单位脉冲响应;
- (2) 为使系统具有阻尼比 $\zeta=0.5$, 试确定 τ 的值。并计算单位阶跃输入作用下的超调量 $\sigma\%$ 、调节时间 t_s (取5%误差带)和稳定误差 e_{ss} 。

三、计算题 (15分)

具有控制器的二阶系统的动态结构图如图所示。试计算系统稳定时 τ 的取值范围。在保证 $s=-1$ 的右侧无特征根时, τ 的取值范围又是多少?



四、计算绘图题 (20分)

设某负反馈控制系统的开环传递函数为:

$$G(s)H(s) = \frac{K_g(s-1)}{(s+2)^2(s+5)}$$

- (1) 试绘制系统当 K_g 从0到 ∞ 变化时的根轨迹草图(要求有主要过程, 并将必要的数值标在图上);
- (2) 确定使闭环系统不稳定的 K_g 取值范围;
- (3) 若已知闭环系统的一个极点为 $S_1=-4$, 试求出此时的 K_g 值。

五、计算题 (10分)

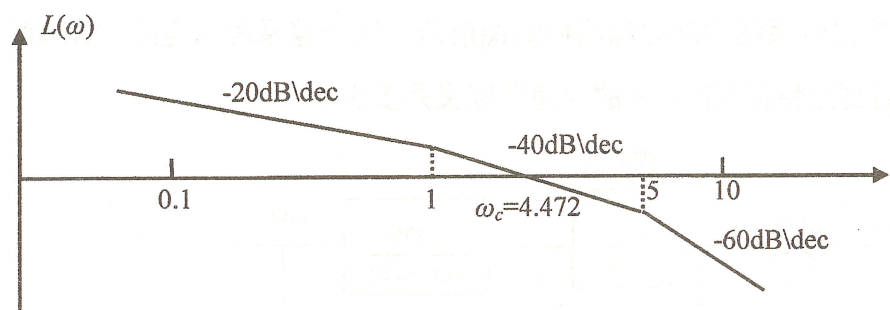
已知一负反馈系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{0.5(s+k)}{s(s-1)}$$

试用奈奎斯特判据判断闭环系统的稳定性。

六、计算题 (共 15 分)

已知单位负反馈系统的开环 Bode 图:



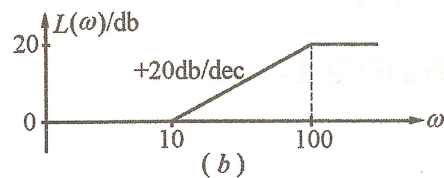
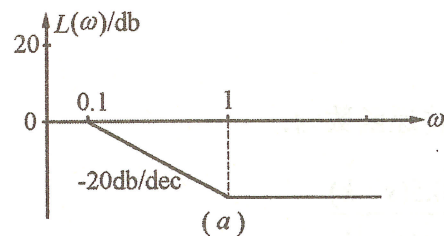
- 写出系统的开环传递函数;
- 若要使系统的相角裕度 $> 30^\circ$, 则要使系统开环增益为多少?

七、综合设计题 (22 分)

下图为两种推荐的串联校正网络的特性, 它们均由最小相位环节组成。若原系统为单位负反馈控制系统, 其开环传递函数为

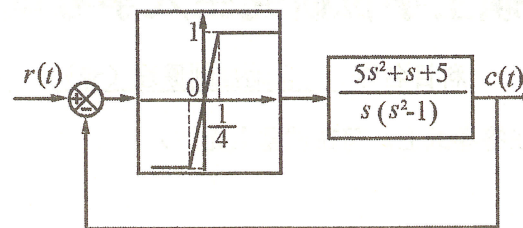
$$G(s) = \frac{400}{s^2(0.01s+1)}$$

- 求原系统的开环频域指标: 幅值穿越频率 ω_c 和相角裕度 γ 。
- 这些校正网络中, 哪一种可使校正后系统的稳定程度最好? 为什么?
- 为削弱 12Hz 的正弦噪声, 应采用哪种校正网络? 可以削弱多少倍?



八、综合计算题 (20 分)

已知非线性系统的结构图如图所示:



- 写出非线性元件的描述函数 $N(A)$;
- 判断系统是否存在稳定的自振荡。若是稳定的自振荡, 求出振荡频率。

九、综合计算题 (18 分)

采样系统的结构图如题图所示。已知 $r(t) = 1(t), T = 1s$ 。试计算使系统输出量的 z 变换 $C(z) = \frac{1}{z-1}$ 的 $D(z)$, 并作出 $c^*(t)$ 的波形图。

