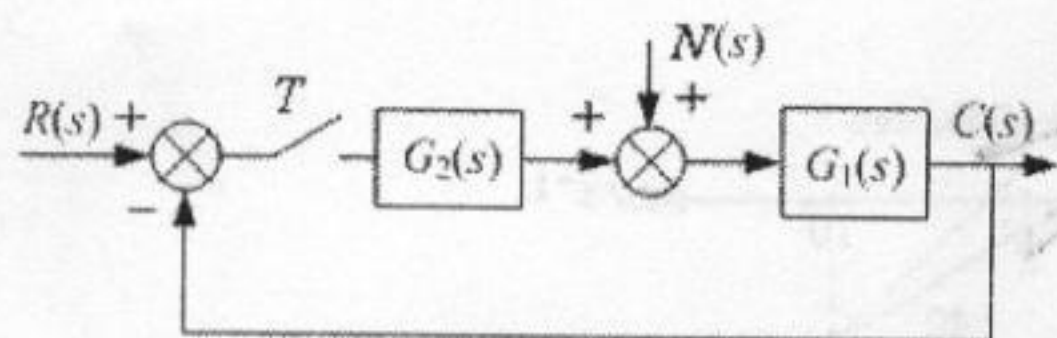


# 2009 年硕士研究生入学初试试题

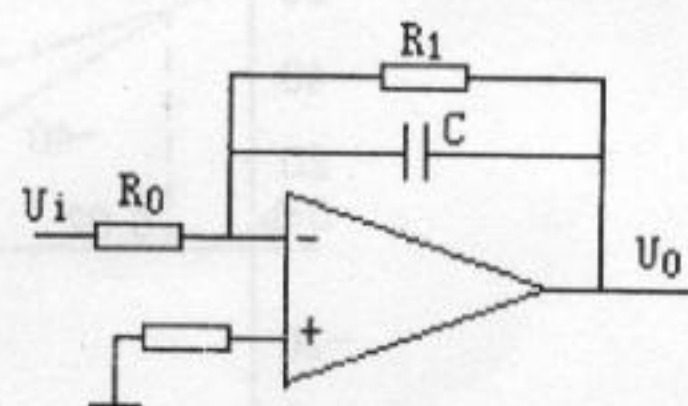
科目代码名称: 825 自动控制理论 共2页 第1页

一、基本概念和简答题 (26 分) 请将试题做到答题纸上, 题笺上做题无效。

1. 自动控制系统按信号传递路径可分为\_\_\_\_\_系统和\_\_\_\_\_系统。(2 分)
2. 自动控制系统按给定信号的类型可分为\_\_\_\_\_系统和\_\_\_\_\_系统。(2 分)
3. 对自动控制系统的基本要求有三个方面的: \_\_\_\_\_(3 分)
4. 线性定常离散系统稳定的充要条件是其特征根均位于\_\_\_\_\_。(2 分)
5. 一阶惯性环节  $G(s) = \frac{1}{1+Ts}$  的过渡过程时间  $t_s (\Delta = 0.02) \approx$  \_\_\_\_\_。(2 分)
6. 若对传递函数为  $G(s) = \frac{1}{s+1}$  的系统施加输入信号  $r(t) = 2\sin t$ , 则可测得其输出的稳态分量为  $c_s(t) =$  \_\_\_\_\_(3 分)
7. 传递函数为  $G(s) = \frac{1+s}{1+0.1s}$  的环节属于\_\_\_\_\_校正环节, 其主要是用来改善系统的\_\_\_\_\_态性能。(2 分)
8. 相平面的概念: \_\_\_\_\_(2 分)
9. 常见的典型的非线性特性有哪四种? (4 分)
10. 已知某采样控制系统如下图所示, 则其系统输出信号的  $z$  变换为  $C(z) =$  \_\_\_\_\_(4 分)。



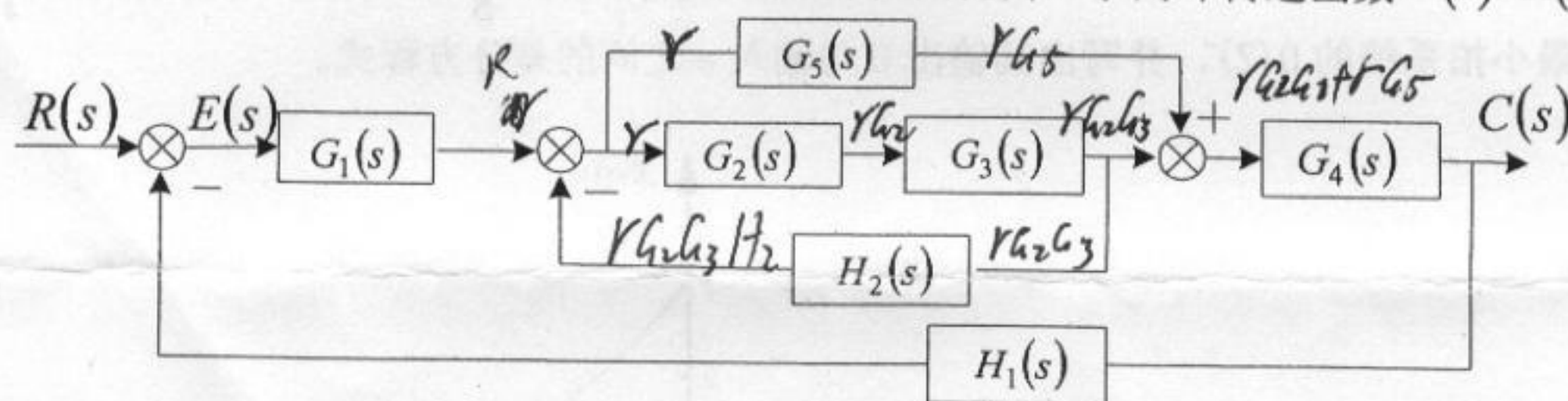
题一之 10 图



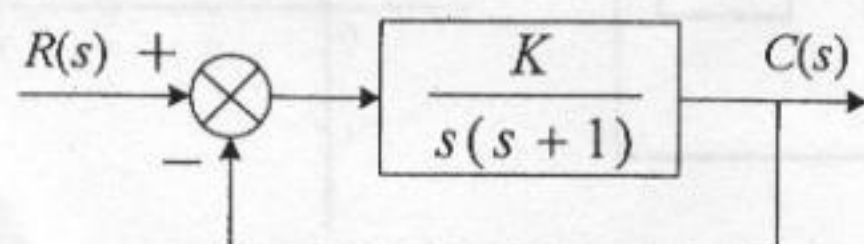
题二图

二、(10 分) 求上图所示有源网络的传递函数  $U_0(s)/U_i(s)$ ; 这是什么典型环节的传递函数?

三、(14 分) 已知系统方框图如下, 试利用梅逊公式或方框图化简, 求闭环传递函数  $C(s)/R(s)$ 。



四、(20 分) 某单位负反馈控制系统如下图, 阻尼比  $\zeta = 0.5$ , 试求:



- (1) 放大倍数  $K$ 、无阻尼振荡角频率  $\omega_n$ 、有阻尼振荡角频率  $\omega_d$  的值。(9 分)
- (2) 当输入为单位阶跃信号时, 系统的峰值时间  $t_p$ , 最大超调量  $\sigma_p\%$ 。(6 分)
- (3) 当输入  $r(t) = 1 + 0.5t$  时, 系统的稳态误差终值  $e_{ss}$ 。(5 分)



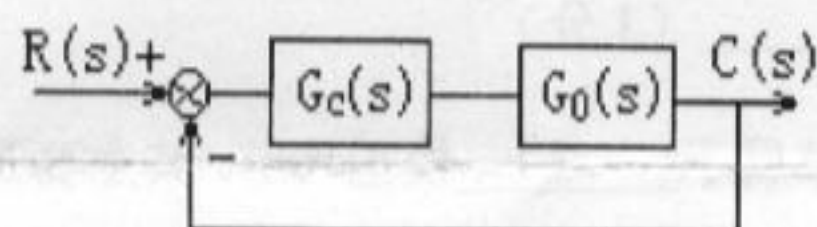
五、(12 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{K_1}{s^2(s+3)}$

1. 试绘制系统闭环特征根轨迹的大致图形, 并分析闭环系统的稳定性;
2. 若增加一个零点  $z = -1$ , 试绘制根轨迹图的大致图形, 并分析闭环系统的稳定性。

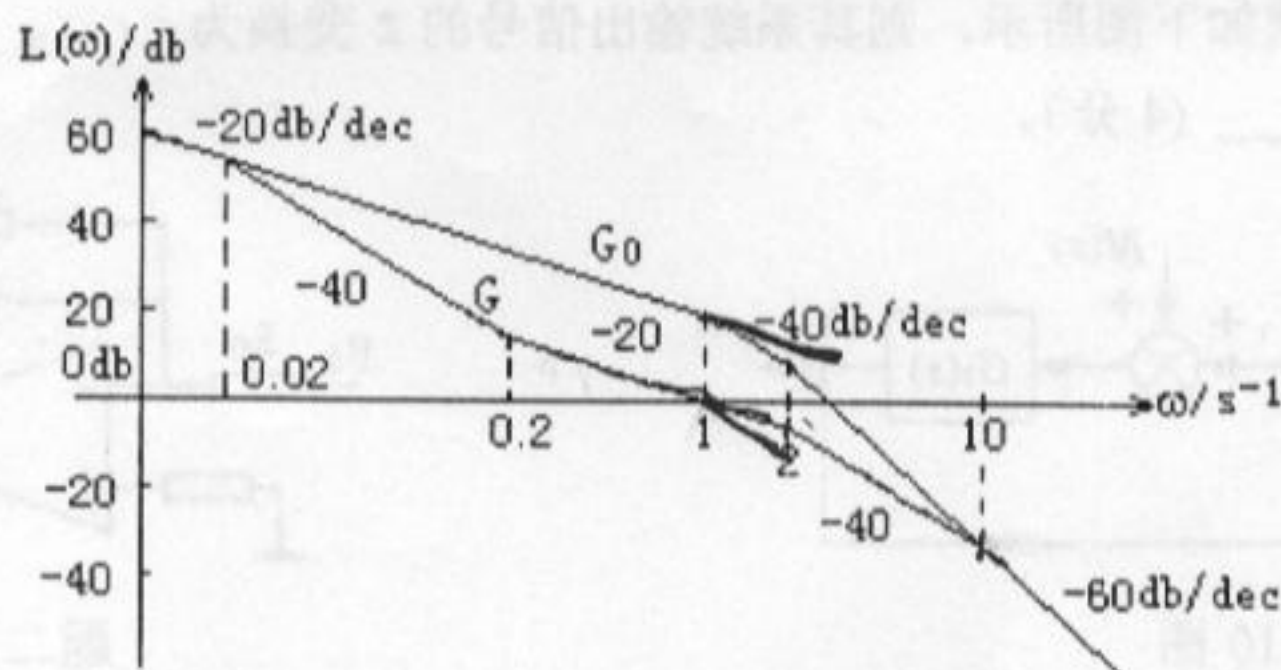
六、(20 分) 已知某单位负反馈系统根轨迹的起点是  $0, -1, -4$ , 终点为无穷远。

- (1) 写出系统开环传递函数 (3 分);
- (2) 利用 Nyquist 稳定判据, 确定系统稳定时开环放大系数的取值范围 (8 分);
- (3) 绘制开环放大倍数  $K=1$  时系统 Bode 图的大致形状, 并标出相角裕度与幅值裕度 (9 分)。

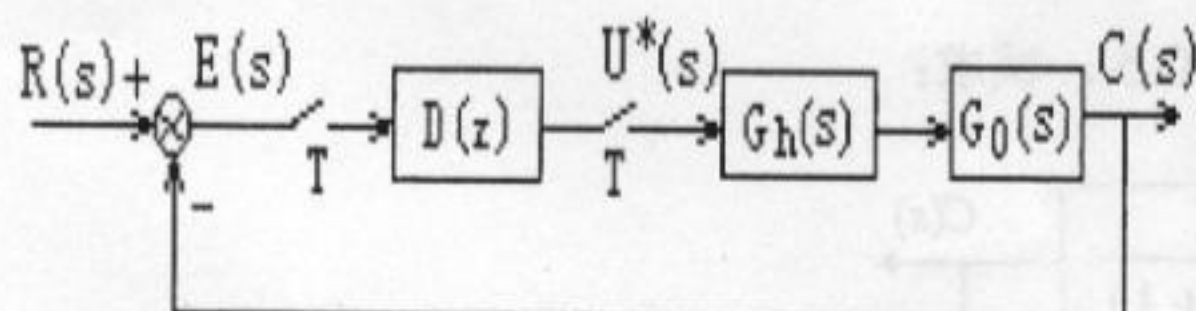
七、(18 分) 某闭环控制系统如下所示, 其中  $G_0(s)$  为系统固有部分,  $G_c(s)$  为串联校正装置,



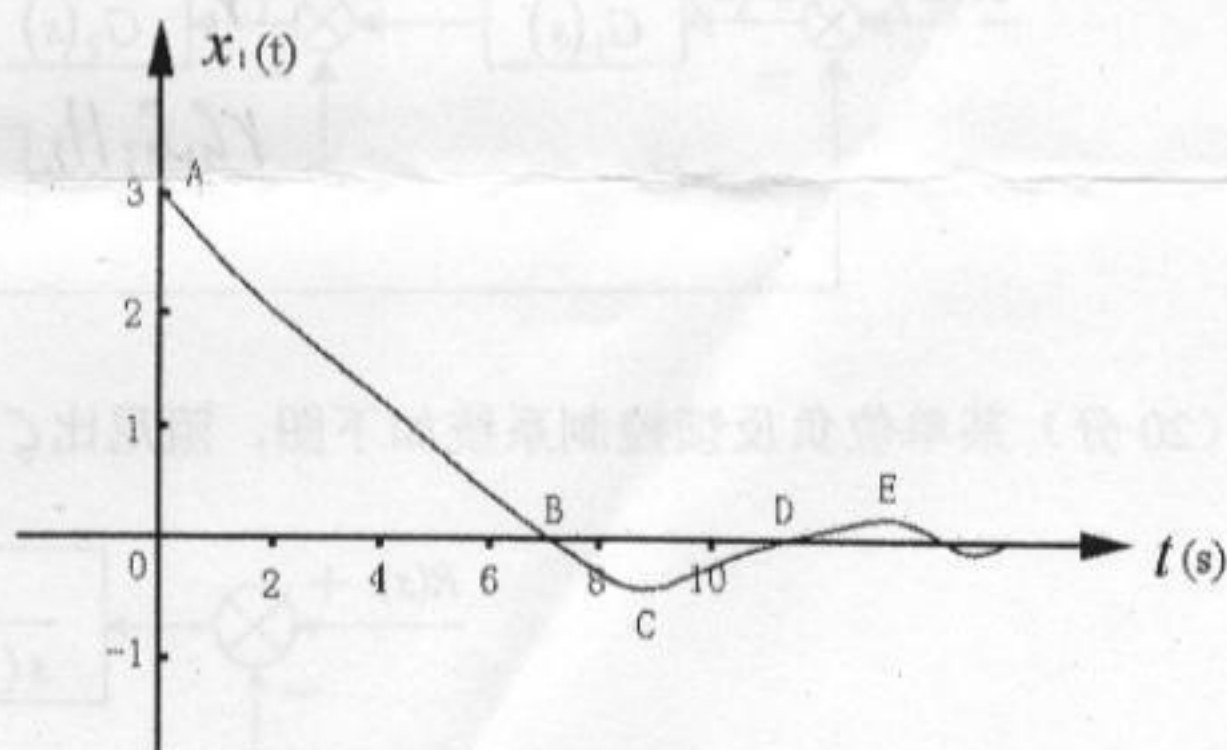
已知最小相位系统的开环对数幅频特性渐近线如下图  $G_0$  所示, 由系统要求的性能指标得到希望的对数幅频特性渐近线如下图  $G$  所示, 试求串联校正装置  $G_c(s)$  的传递函数, 并指出此为何校正装置。



八、(16 分) 已知采样控制系统方框图如下图所示, 其中  $G_h(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s}$ ,  $T=1$  秒,  $G_0(s) = \frac{1}{s+1}$ , 试求  $r(t) = 1(t)$  时最小拍系统的  $D(z)$ , 并写出其输出  $U$  与输入  $e$  之间的差分方程式。



题八图



题九图

九、(14 分) 已知线性二阶系统的微分方程为  $\ddot{y} + 2\xi\omega_n\dot{y} + \omega_n^2 y = r$ , 当  $r = 3 \cdot 1(t)$  时, 测得其误差信号  $e(t) = x_1(t) = r(t) - y(t)$  的时间响应曲线如上图所示, 画出相轨迹的大致形状, 并指出其奇点的类型。