

题号：826

大连海事大学 2008 年硕士研究生招生考试试题

考试科目：自动控制原理

适用专业：控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置

考生须知：1、所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效；

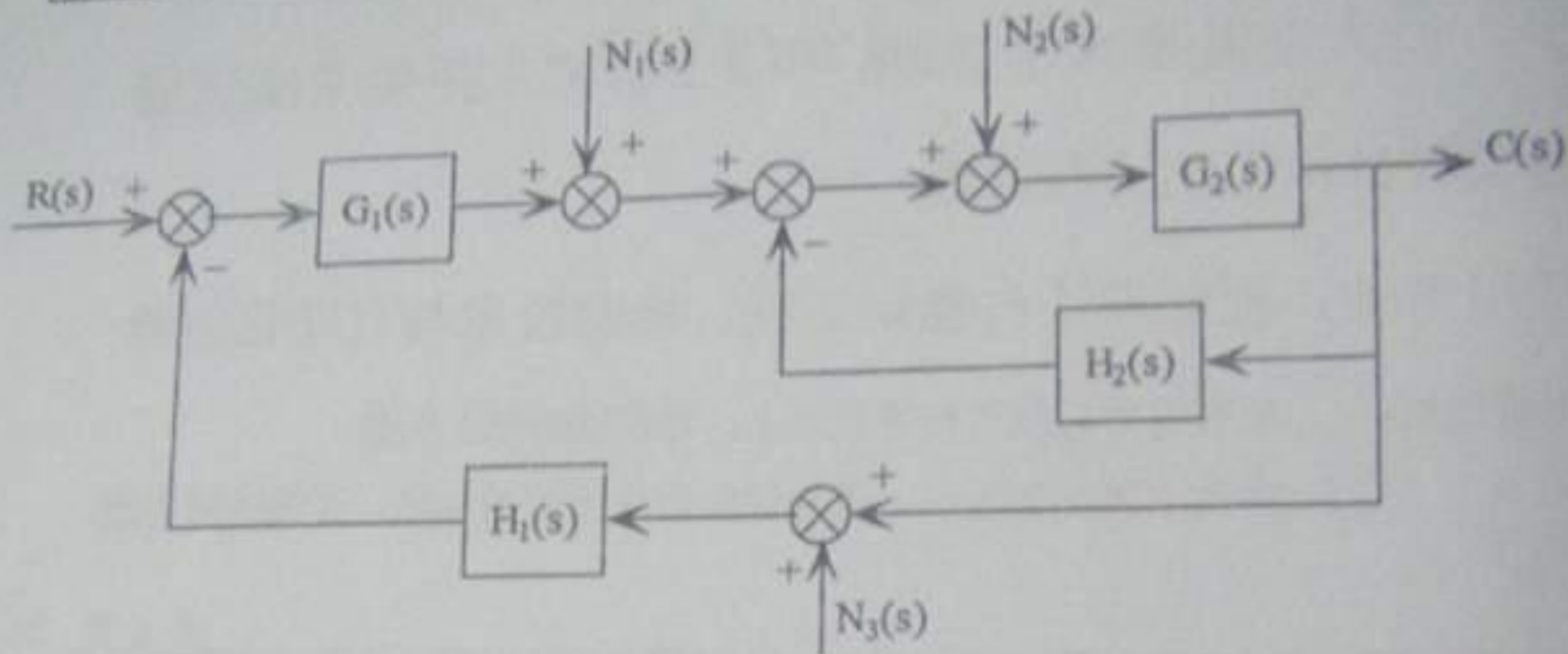
2、考生不得在答题纸上作与答题内容无关的标记，否则试卷作废。

共 5 页 第 1 页

一、填空题：(25 分)

- (2 分) 要使采样信号  $x^*(t)$  不失真地复现出  $x(t)$ ，采样频率  $\omega_s$  和连续信号  $e(t)$  频谱中最高频率  $\omega_{\max}$  必须满足\_\_\_\_\_。
- (3 分) 根轨迹起于开环\_\_\_\_\_，终于开环\_\_\_\_\_，如果零点数  $m$  少于极点数  $n$ ，则有\_\_\_\_\_条根轨迹终止于无穷远处。
- (3 分)  $z$  变换是对连续信号的采样序列进行变换，因此， $z$  变换与其原连续时间函数并非\_\_\_\_\_对应。当两个连续时间函数的采样信号序列是相同的，则它们的  $z$  变换函数是\_\_\_\_\_的；然而，这两个时间函数却是不一定\_\_\_\_\_的。
- (3 分)  $z$  域到  $w$  域的线性变换，使  $z$  平面上的单位圆\_\_\_\_\_区域，映射成  $w$  平面上的\_\_\_\_\_半平面，这种坐标变换，被称为\_\_\_\_\_变换。
- (2 分) 采样器和保持器不影响开环脉冲传递函数的\_\_\_\_\_点，仅影响开环脉冲传递函数的\_\_\_\_\_点。
- (2 分) 如果系统所有状态变量的运动都可以由输入来影响和控制而由任意的初态达到原点，则称系统是\_\_\_\_\_。如果系统所有状态变量的任意形式的运动均可由输出完全反应，则称系统是\_\_\_\_\_。
- (3 分)  $s$  右半平面对应于  $z$  平面\_\_\_\_\_， $s$  左半平面对应于  $z$  平面上的\_\_\_\_\_， $s$  平面的虚轴对应于  $z$  平面上\_\_\_\_\_。
- (4 分) 奇点为系统运动的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_同时为零的点。
- (3 分) 单变量、线性、因果和  $t_0$  时刻松弛系统的输入输出关系描述为\_\_\_\_\_。

二、(16 分) 写出下图所示系统输出  $C(s)$  的表达式。

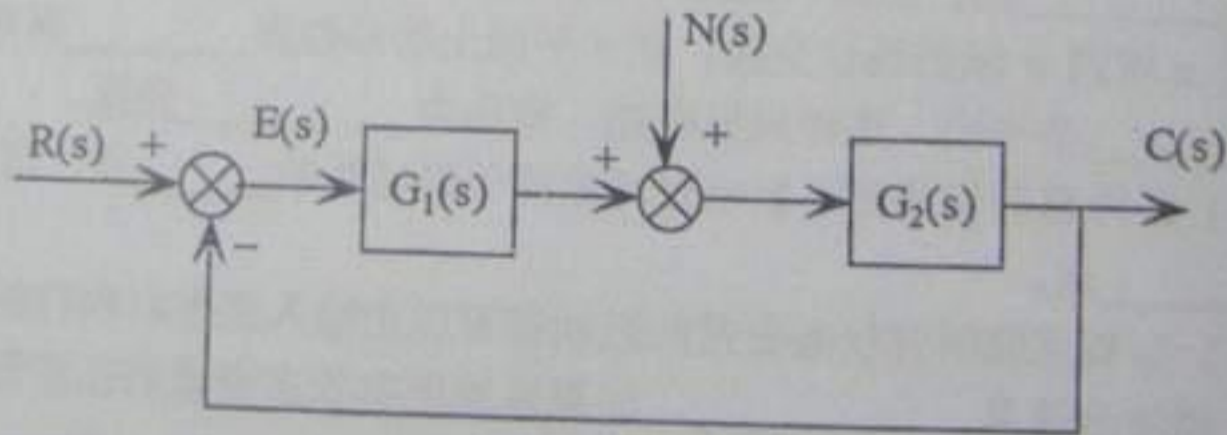


三、(12分) 下图所示结构图中,  $G_1(s) = \frac{K_1}{T_1s+1}$ ,  $G_2(s) = \frac{K_2}{s(T_2s+1)}$ 。试求在下列信号作用下, 系统的稳态误差  $e(\infty)$ 。

号作用下, 系统的稳态误差  $e(\infty)$ 。

(1) (8分)  $r(t)$  和  $n(t)$  均为阶跃函数, 即  $r(t) = a * 1(t)$ ,  $n(t) = b * 1(t)$ ;

(2) (4分)  $n(t) = 0$ ,  $r(t)$  为速度函数, 即  $r(t) = vt$  ( $t \geq 0$ )。其中,  $v$  是一常数。



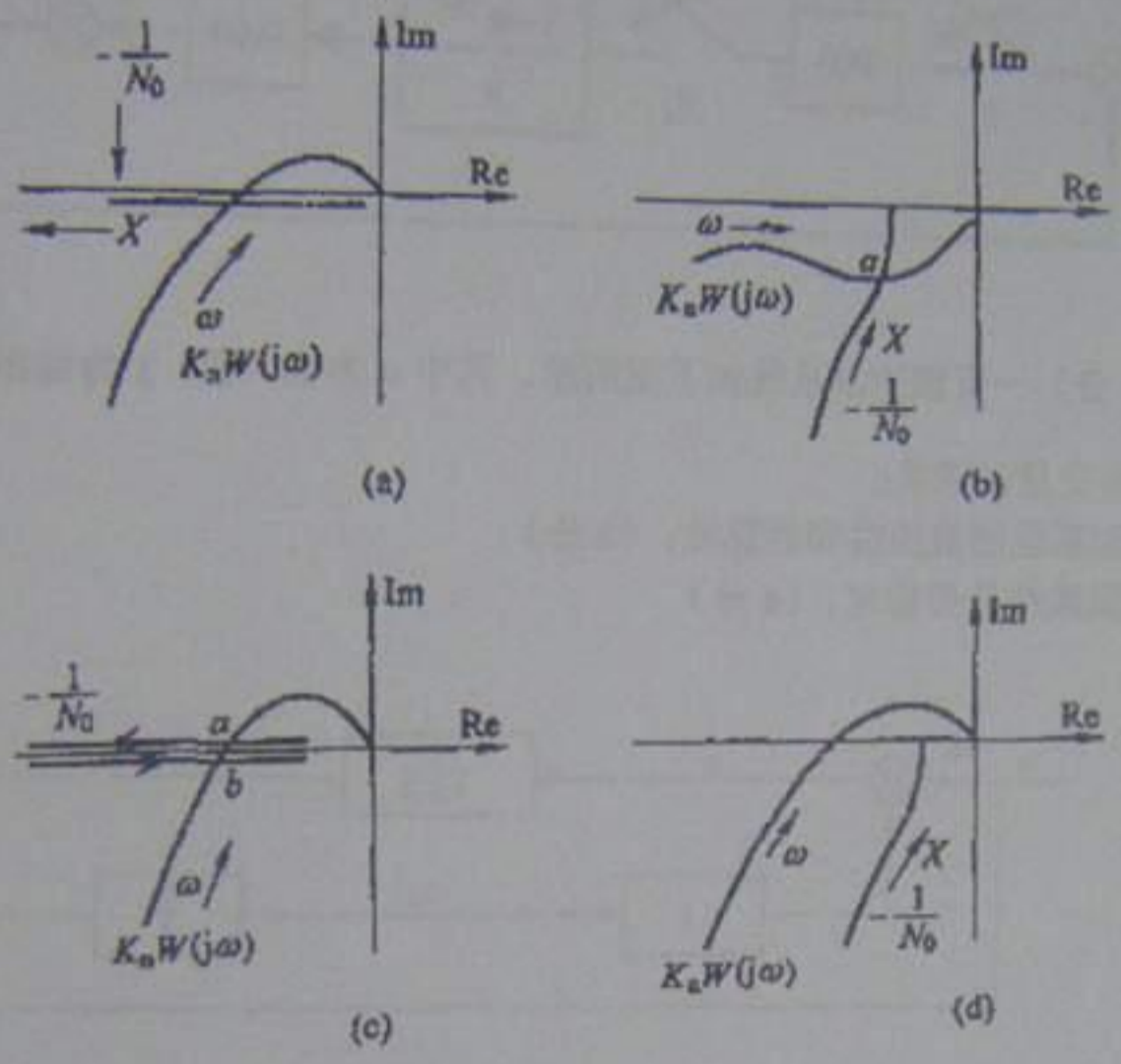
四、(20分) 已知系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.25s+1)}$$

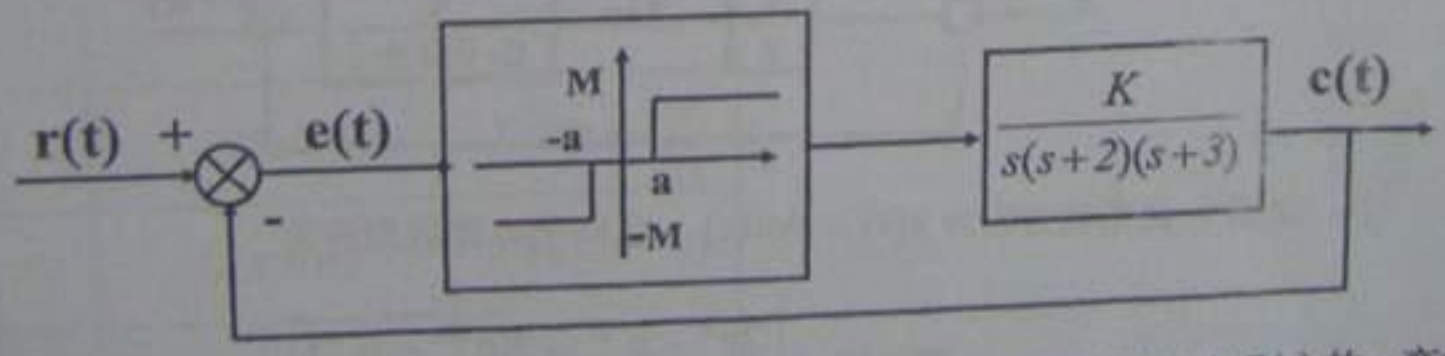
试绘制系统的根轨迹图。(需详细计算渐近线、分离点、与虚轴的交点)

五、(8分) 已知非线性系统中, 非线性部分的描述函数为  $N_0$ , 线性部分为  $K_n W(j\omega)$ ,

判断如下图所示各系统是否稳定,  $-\frac{1}{N_0}$  与  $K_n W(j\omega)$  的交点是稳定工作点还是不稳定工作点?

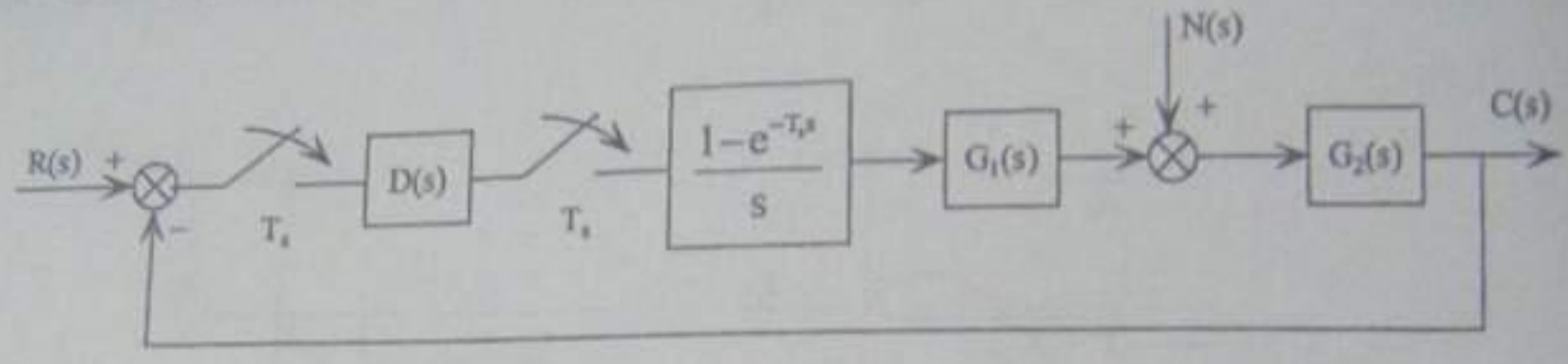


六、(24 分) 已知非线性系统如下图所示, 其中,  $K = 20, M = 3, a = 1$ , 试分析系统的稳定性, 如有自振, 求出自振振幅和频率。(附公式:  $-\frac{1}{N(A)} = \frac{-\pi A}{4M\sqrt{1-(\frac{a}{A})^2}}$ )

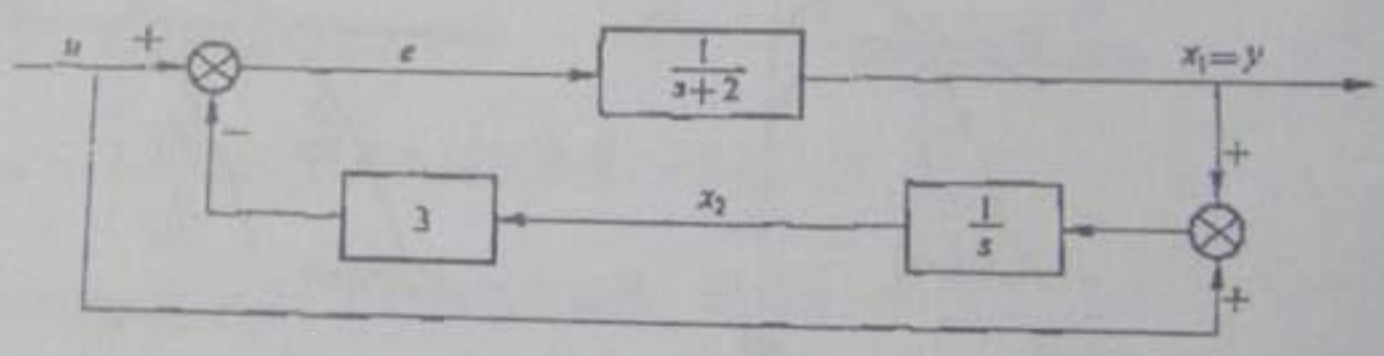


七、(8 分) 写出下面离散系统在输入  $R(s)$  和扰动  $N(s)$  同时作用下输出  $C(s)$  的 z 变换

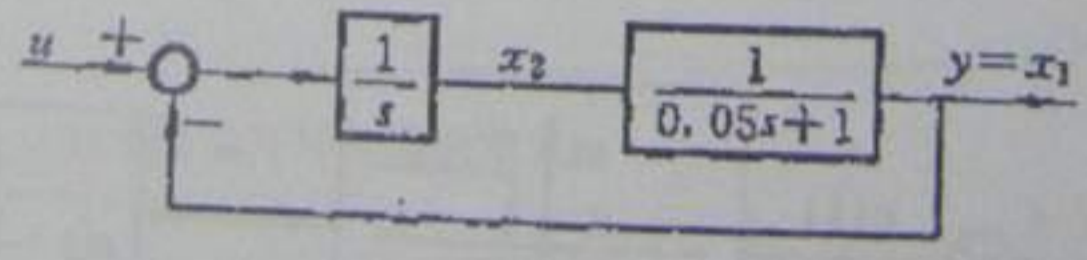
表达式  $C(z)$ 。



- 八、(12分) 一反馈控制系统如下图所示。其中  $u$  为输入量,  $y$  为输出量,  $x_1$  和  $x_2$  为系统的状态变量。试求:
- (1)、判别系统的能控性和能观性; (8分)
  - (2)、判别系统是否稳定。(4分)



- 九、(20分) 设被控系统如下图所示, 要求: 在单位阶跃函数作用下, 最大超调量  $\sigma_p \leq 5\%$ , 峰值时间  $t_p \leq 0.5$  秒, 状态变量  $x_1, x_2$  如图所示。试用状态反馈综合此系统, 求出反馈增益, 画出系统状态变量结构图。



- 十、(5分) 设系统方程为  $\dot{x}(t) = Ax(t)$ , 已知状态转移矩阵为

$$\Phi(t,0) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} - e^{-2t} & 2(e^{-2t} - e^{-t}) \\ e^{-t} - e^{-2t} & 2e^{-2t} - e^{-t} \end{bmatrix}$$

试求系统矩阵  $A$ 。

附: 变换表

$f(t)$	$F(s)$	$F(z)$
$1(t)$	$1/s$	$z/(z-1)$
$t$	$1/s^2$	$Tz/(z-1)^2$
$e^{-at}$	$1/(s+a)$	$z/(z-e^{-aT})$
$a^{t/T}$	$1/[s-(1/T)\ln a]$	$z/(z-a)$