

## 东北大学 2000 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：自动控制原理

一. (20 分) 求解下列各题

1. (10 分) 已知可控硅整流环节中，控制角  $\alpha$  与整流电压  $U_a$  的关系为  $U_a = E \cos(\alpha)$ ，试在工作点  $\alpha_0$ ，邻域内将其线性化并写出增量化方程。
2. (10 分) 如图 1，请写出  $E_r(t)$  为输入， $E_c(t)$  为输出的电路的运动方程。

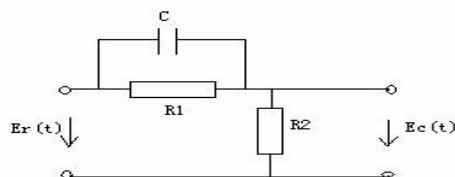


图 1

二. (20 分) 二阶系统方框图如下：

1. 写出图 2 所示环节的标准形式。
2. 分别说明系统参数  $K$  和  $T$  之值的大小，对系统 ( $0 < \xi < 1$ ) 指标（超调量和调节时间）的影响。

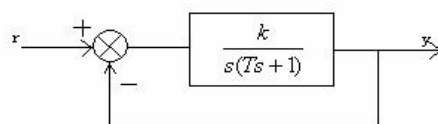


图 2

三. (15 分) 已知系统的开环传递函数为  $G(s)H(s) = \frac{k}{s(s+a)}$ ，求以  $k$  和  $a$  为参变量的根轨迹

迹族。（提示：选某一参数为根轨迹变量时，另一参数选为常值）

四. (20 分) 控制系统方框图如 3a 所示，局部采用微分并联校正，被校正环节及校正环节伯德图如图 3b 所示。试求：

1. 写出校正后等效环节的传递函数。
2. 利用运算放大器及电阻、电容器件给出并联校正装置电路。

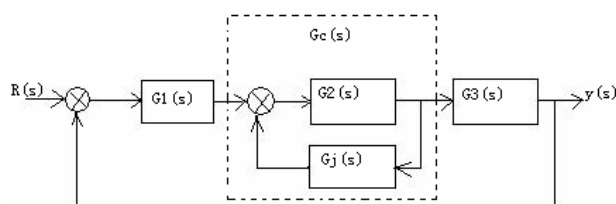


图 3a

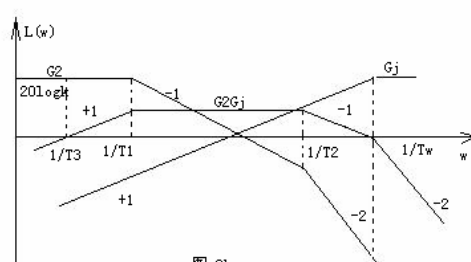


图 3b

五. (15 分) 非线性控制系统框图如图 4 所示:

已知非线性环节的描述函数  $N(A) = \frac{4M}{\pi A} \angle \lg^{-1} \frac{-a}{A} \sqrt{1 - (\frac{a}{A})^2}$ , 试给出求解自持振荡幅值和频率的步骤及相应公式。

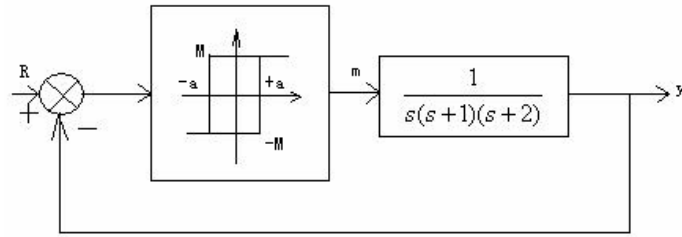


图 4

六. (10 分) 离散时间系统框图如图 5 所示:

已知  $G_r(s)=1$ ,  $G(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s} * \frac{ka}{s+a}$ , 求

1. 单位阶跃输入时的稳态误差
2. 单位斜坡输入时的稳态误差

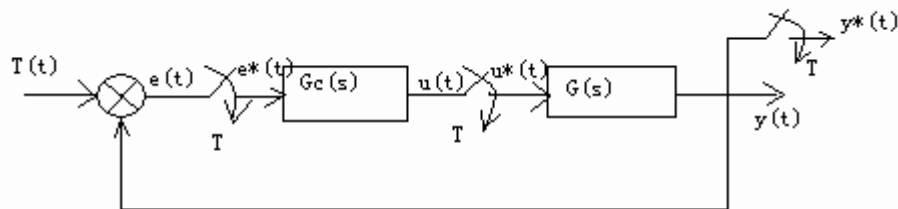


图 5