

# 青 岛 科 技 大 学

## 二 00 七 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

### 考 试 科 目：自 动 控 制 原 理

- 注意事项：1. 本试卷共 八 道大题（共计 18 个小题），满分 150 分；  
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；  
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

\*\*\*\*\*

- 一、(20 分) 已知控制系统结构图如图 (1) 所示，欲使系统对单位阶跃输入的最大超调量等于 16.3%，峰值时间等于 1 秒；
1. 试确定参数  $K$  和  $K_t$ ，并求系统的上升时间、调节时间（取允差为 0.02）。
  2. 当输入为单位斜坡信号时，求系统的稳态误差。

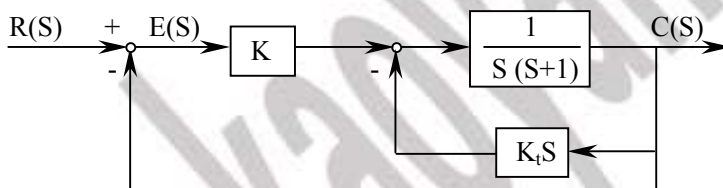


图 ( 1 )

- 二、(20 分) 系统结构图如图 (2) 所示，试绘制以  $a$  为可变参数的根轨迹图，并由根轨迹图回答下述问题：
1. 系统临界稳定时的  $a$  值及在系统稳定范围内  $a$  的取值范围。
  2. 系统阶跃响应无超调时， $a$  的取值范围。
  3. 系统阶跃响应有超调时， $a$  的取值范围。
  4. 系统出现等幅振荡时的振荡频率。

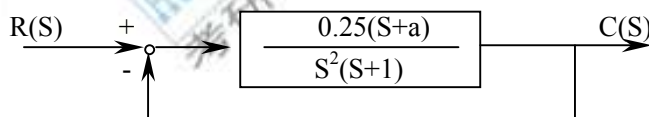


图 ( 2 )



三、(20 分) 系统如图 (3) 所示,  $K>0$ , 输入  $r(t)=A\cos 3t$  时, 观测到输入、输出的幅值相等, 相位之差为  $90^\circ$ ;

1. 确定参数  $K, b$ ; 写出闭环传递函数。
2. 若输入  $r(t)=3\cos \omega t$ , 确定  $\omega$  为何值时, 稳态输出  $c(t)$  的幅值最大, 并求出此最大幅值。

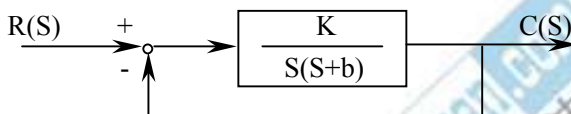


图 (3)

四、(20 分) 闭环控制系统结构图如图 (4) (a) 所示, 其中  $G_1(S)$  是最小相位传递函数, 其对数幅频特性曲线的渐近线如图 (4) (b) 所示,  $T>0, \tau>0$ ;

1. 试用奈奎斯特稳定判据判断闭环系统的稳定性, 绘制开环幅相曲线 (即极坐标图)。
2. 绘制开环对数频率特性曲线 (即 Bode 图), (幅频特性曲线用渐近线表示即可)。

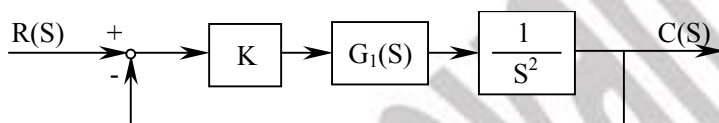


图 (4) (a)

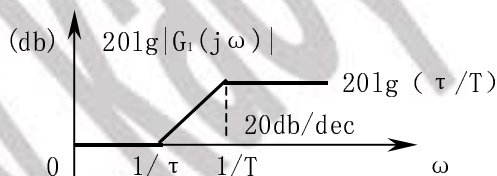


图 (4) (b)

五、(20 分) 一非线性控制系统如图 (5) 所示, 其中  $h=1, M=1$ 。

非线性环节的描述函数为:  $N(A)=\frac{4M}{\pi A}\sqrt{1-(\frac{h}{A})^2}$ , ( $A\geq h$ ),  $A$  为非线性环节输入信号的振幅。

1. 试用描述函数法分析系统的稳定性。
2. 画出  $-1/N(A)$  和  $G(j\omega)$  曲线。



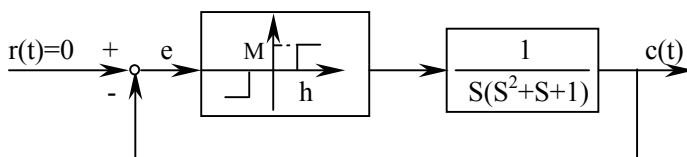


图 ( 5 )

六、(20 分) 采样系统结构图如图 (6) 所示, 图中  $T=1$  秒, 试求:

1. 闭环系统的脉冲传递函数  $C(z)/R(z)$ ;
2. 计算在  $r(t)=2\ 1(t)$  时, 系统的稳态误差。(注:  $e^{-1}=0.368$ )

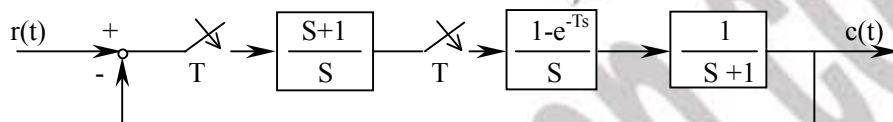


图 ( 6 )

七、(15 分) 已知系统的状态方程为:  $\dot{X} = AX$  其中,

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

1. 求  $A$  的对角阵  $\hat{A}$ ;
2. 求变换阵  $P$ 。

八、(15 分) 设单输入单输出二阶系统的状态方程为:

$$\begin{aligned} \dot{X} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} U \\ Y &= [1 \ 0] X \end{aligned}$$

1. 试确定一个状态反馈阵  $k$ , 使闭环极点配置在  $-1 \pm j$  处;

2. 写出闭环系统的传递函数。

