

青岛科技大学 2006 年研究生入学考试试卷

考试科目： 自动控制原理 A （答案全部写在答题纸上）

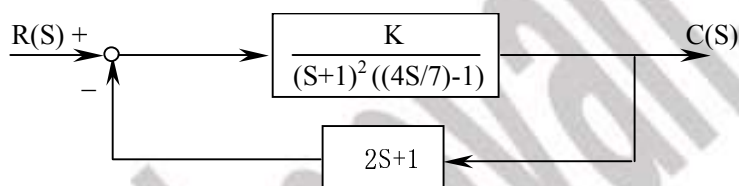
一、已知单位反馈控制系统的开环传递函数为： （20 分）

$$G(S) = \frac{K}{S(S^2 + 7S + 17)}$$

- 1) 确定使系统产生持续振荡的 K 值，并求出振荡频率；
- 2) 若要求闭环极点全部位于 $S=-1$ 垂线的左侧，求 K 的取值范围。

二、系统如图（2）所示： （20 分）

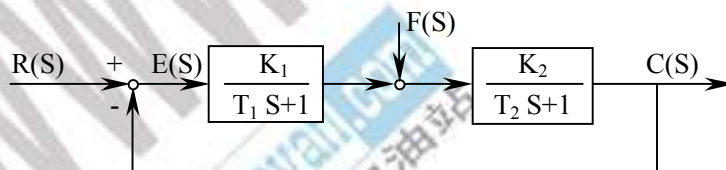
- (1) 绘制系统当 K 从 0 变至 ∞ 时的根轨迹图；
- (2) 确定使系统稳定工作的 K 值范围。



(图 2)

三、已知某控制系统如图（3）所示，试求： （20 分）

- (1) 当 $r(t)=0, f(t)=1(t)$ 时系统的稳态误差 e_{sf} ；
- (2) 当 $r(t)=1(t), f(t)=1(t)$ 时系统的稳态误差 e_s ；
- (3) 怎样消除干扰对系统产生的稳态误差？并验证你的结论。



(图 3)

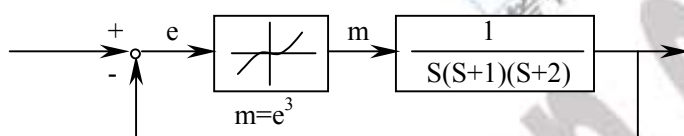
四、已知系统的开环传递函数为 （20 分）

$$G(S)H(S) = \frac{K(S+3)}{S(S-1)}$$

- 1) 画出系统开环幅相曲线（即极坐标图）的大致形状。
- 2) 试用奈魁斯特稳定判据，分析 K 值与系统稳定性的关系。
- 3) 绘制 Bode 图（即对数频率特性曲线）的幅频特性图（用渐近线表示）。

五、试确定图（5）所示非线性系统是否存在极限环，（20 分）
 若有，求出极限环的振幅和频率，并说明极限环的稳定性。

（非线性环节的描述函数 $N(A) = \frac{3}{4} A^2$ ，其中 A 为非线性环节输入信号的振幅）



（ 图 5 ）

六、设系统的状态方程和输出方程为（25 分）

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{x}} &= \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}u \\ y &= \mathbf{C}\mathbf{x} \end{aligned}$$

其中 $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -6 & -11 & 6 \\ -6 & -11 & 5 \end{bmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{C} = [1 \ 0 \ 0]$

- 1) 该系统能否将系统矩阵用对角线矩阵表示？
若能，试写出变换后的矩阵 $\bar{\mathbf{A}}$ $\bar{\mathbf{B}}$ $\bar{\mathbf{C}}$ ，其中 $\bar{\mathbf{A}}$ 为对角阵。
- 2) 求出系统的传递函数。
- 3) 求系统的状态转移矩阵 $e^{\mathbf{A}t}$ 。

七、设校正装置的传递函数为（25 分）

$$G_c(S) = \frac{S+Z}{S+P}$$

- 1) 将其用作超前校正，z 及 p 应怎样选取？
分别画出其零、极点分布图和对数幅频特性、相频特性曲线。最大超前角频率及最大超前角为何值？
- 2) 在用于串联校正时，为使最大超前相角发生在被校正系统希望的幅值穿越频率（即截止频率） ω_c 上， $G_c(S)$ 的零、极点 z 及 p 的位置如何选取？

