

1999年北京理工大学自动控制理论考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

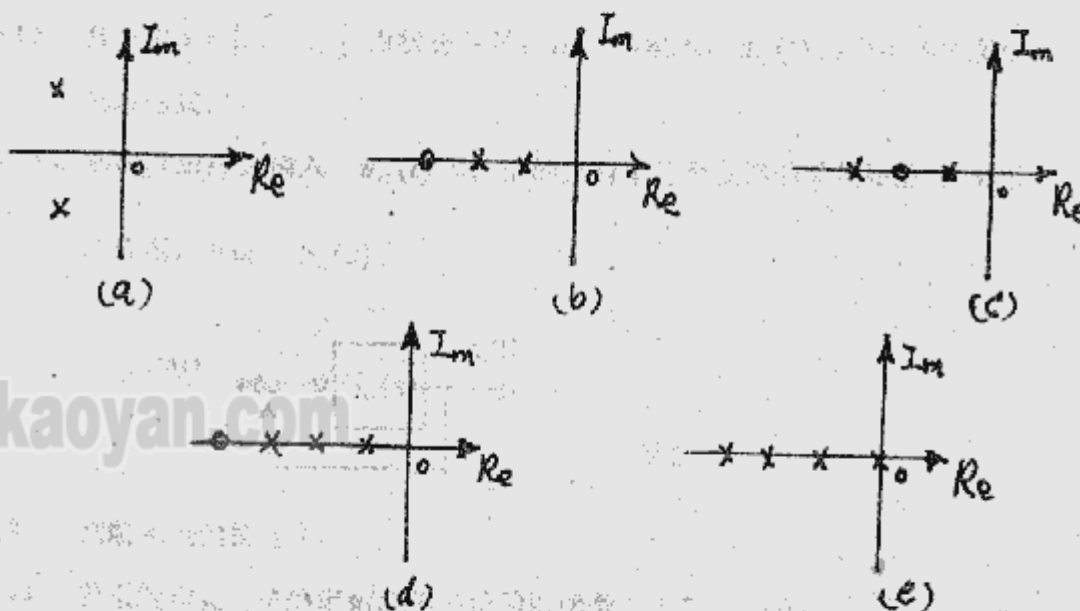
统考生答全部六题。各题分数为：

一 (15分)、二 (15分)、三 (20分)、四 (15)、五 (20分)、六 (15分)。

单独考生不答第三题 (2)、(4) 和第五题 (3)，其余部分全答。各题分数为：

一 (15分)、二 (15分)、三 (20分)、四 (15)、五 (20分)、六 (15分)。

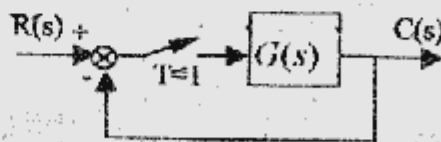
一、设系统开环极点 (x)、零点 (o) 分布如下图所示。试画出相应的根轨迹图。



二、下图所示离散系统开环传递函数 $G_o(s) = \frac{10}{s(s+1)}$ 的 Z 变换为

$$G(z) = \frac{10(1-e^{-1})z}{(z-1)(z-e^{-1})}$$

注: $e=2.72$



试求闭环系统的特征方程，并判定系统的稳定性。

三、给定图 1 所示的 RLC 电路

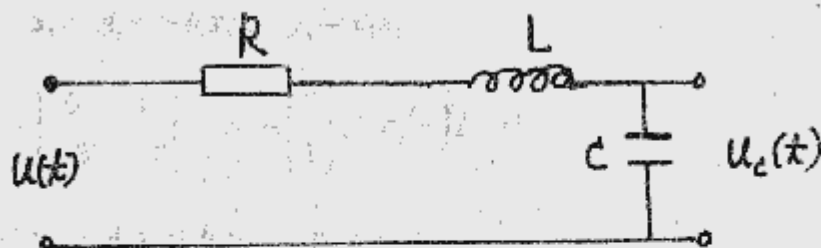


图 1

其中 $R=1\Omega$, $L=1\text{H}$, $C=0.5\text{F}$ 。

- (1) 建立以 $x = [u_C \quad i_L]^T$ 为状态变量, $u(t)$ 为输入, $u_C(t)$ 为输出的状态空间表达式;
- (2) 画出以 $u(t)$ 为输入, $u_C(t)$ 为输出的具有单位负反馈的系统如图 2 所示的框图, 并确定 $G_0(s)$;

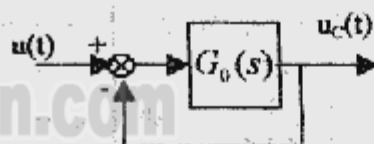


图 2

- (3) 判断系统的稳定性;
- (4) 若系统稳定, 请确定 $u(t)$ 为单位阶跃函数时的静态误差 e_{ss} , 并从系统的物理机理对这一结果进行说明。

四、某系统开环传递函数为

$$G_0(s) = \frac{K}{s(0.2s+1)(0.5s+1)}$$

- (1) 画出 $K=10$ 时开环传递函数伯德 (Bode) 图的幅频曲线 (画出渐近折线即可)。
- (2) 用劳斯 (Routh) 判据判定闭环系统的稳定性。

五、设有两个可控可观测的单输入单输出系统 S1, S2:

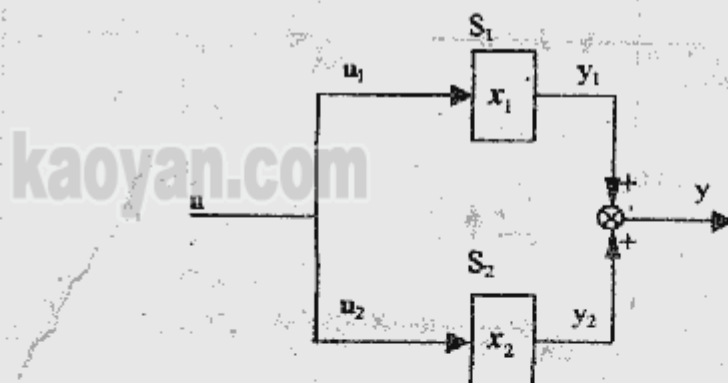
$$S1: \dot{x}_1 = A_1 x_1 + b_1 u_1, \quad y_1 = c_1 x_1$$

$$\text{式中 } A_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}, \quad b_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad c_1 = [2 \quad 1].$$

$$S2: \dot{x}_2 = A_2 x_2 + b_2 u_2, \quad y_2 = c_2 x_2$$

式中 A_2, b_2, c_2 为纯量, $A_2 = -1, b_2 = 1, c_2 = 1$

(1) 当 S1, S2 按下图并联连接时, 试推导关于 $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ 的状态方程式。



(2) 判断并联连接系统的可控性与可观性。

(3) 求系统 S1, S2 的传递函数, 并对 (2) 的结果进行讨论。

六、试用李亚普诺夫方法判断下述单变量非线性系统在原点平衡状态的稳定性

$$\dot{x} = -x - 3x^3$$