

北京航空航天大学 2006 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 433

控制工程综合 (共 6 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

自动控制原理部分 (共四大题, 总 60 分)

一、(本题 15 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K^*(s+2)}{(s+3)(s^2+2s+1)}$$

按步骤绘制 $K^* > 0$ 时闭环系统的根轨迹; 如果考虑 $K^* < 0$ 的情况, 作出图形说明根轨迹有何变化?

二、(本题 15 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{k}{s(s+1)}$$

试设计串联超前校正装置的传递函数 $G_c(s)$, 使校正后的系统满足: 在单位斜坡作用下的稳态误差 $e_{ss} \leq 1/15$, 并且相位裕量 $\gamma \geq 45^\circ$ 。(对数幅频特性可以采用渐近线近似。)

三、(本题共 15 分, 第(1)小题 9 分, 第(2)小题 6 分)

系统的状态方程和输出方程为

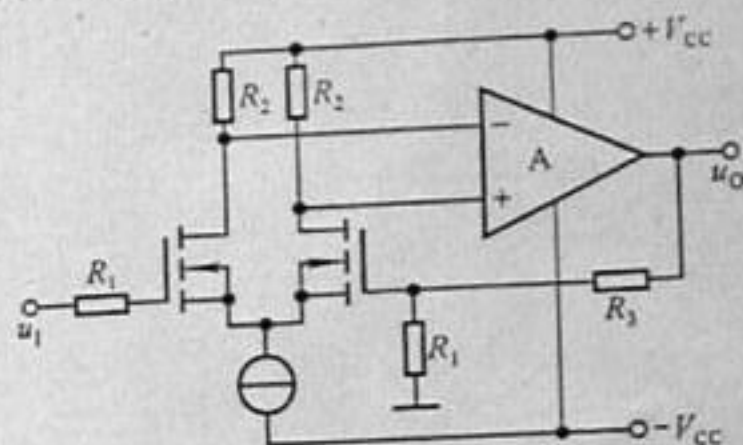
$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 5 & -4 \\ 6 & -5 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad y = [-3 \quad 2] \mathbf{x}$$

(1) 采用可逆线性变换 $\bar{\mathbf{x}} = \mathbf{P}\mathbf{x}$, 将系统化为对角规范型: (要求写出变换矩阵 $\mathbf{P}$, 否则不计成绩。)

(2) 给定两组希望闭环极点分别为 $\{-2, -1\}$ 和 $\{-3, -2\}$, 判断可否用状态反馈进

六、(本题 10 分)

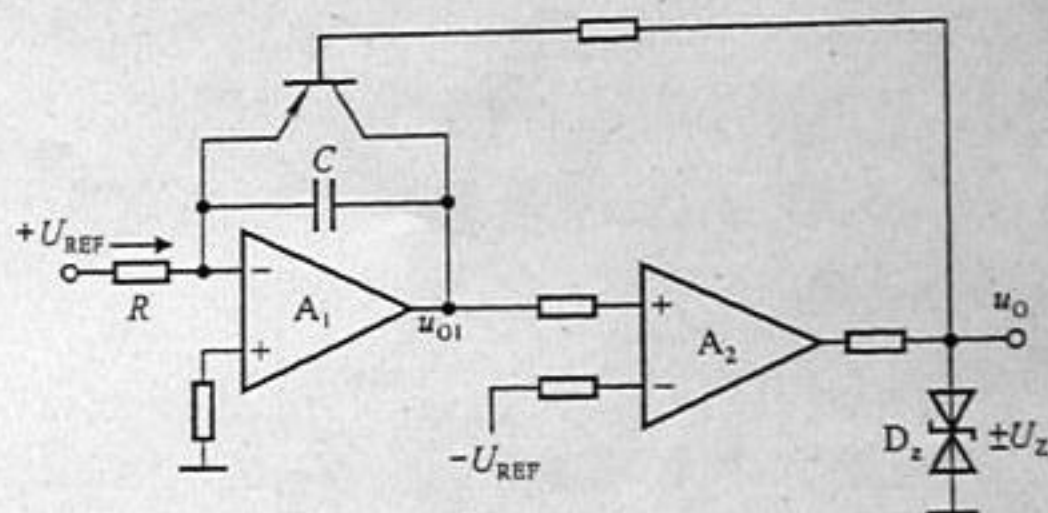
- 1、判断反馈放大电路的反馈极性与反馈组态;
- 2、写出反馈系数表达式;
- 3、写出电压放大倍数表达式;



题六图

七、(本题 10 分) 锯齿波发生电路如图。

- 1、画出 u_{O1} 、 u_O 波形图;
- 2、若三极管饱和导通时电容的放电时间可忽略, 计算 u_O 周期 T 。



题七图

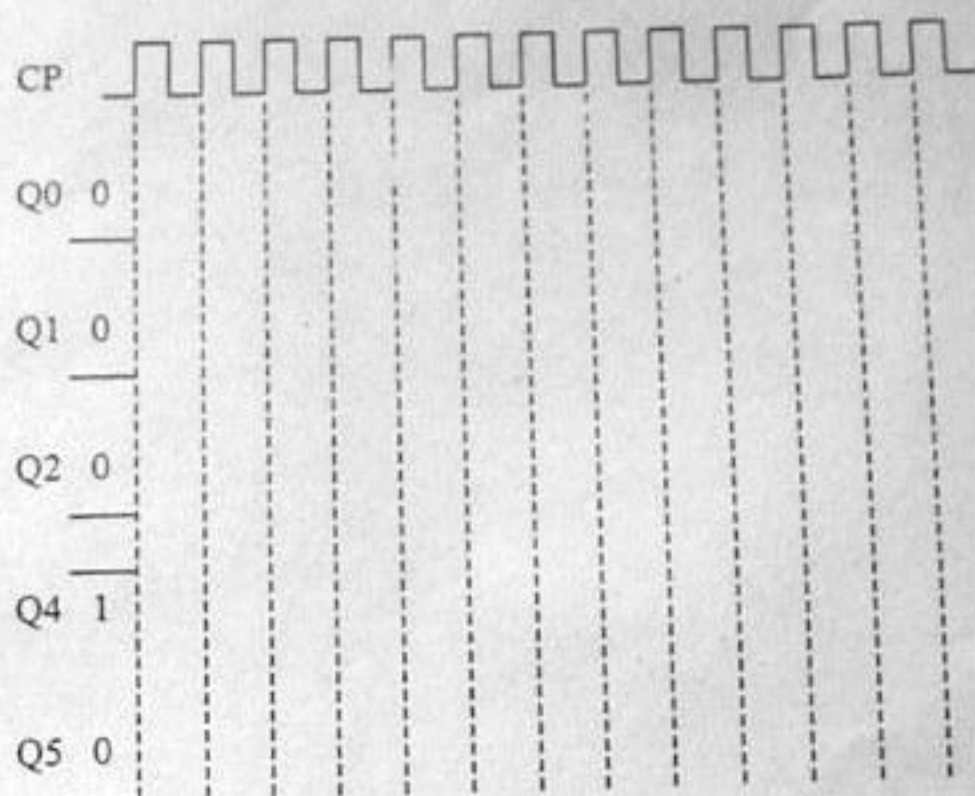
八、(本题 10 分)

- 1、一组合逻辑电路输入 A、B、C、D, 输出 Z1、Z2, 用卡诺图法化简。

$$Z1(ABCD) = \sum m(0, 2, 7, 8, 10, 15) + \sum d(4, 12);$$

$$Z2(ABCD) = \sum m(0, 2, 4, 7, 8, 10, 12, 15), \text{ 约束: } B\bar{C}\bar{D} = 0;$$

- 2、TTL 逻辑门输出高电平 3.6V, 输出低电平 0.3V, 阈值 1.4V。写 TTL 三态门、OC 门电路中电压表 V_1 、 V_2 指示值。



题十图 (b)

计算机控制系统部分（共三大题，总 30 分）

十一、填空题（本题共 12 分，每空各 2 分）

- 1) 减小采样周期 T ，通常会使计算机控制系统的稳定性_____，使有限字长所引起的量化误差_____。
- 2) 在计算机控制系统中，通常在采样开关前加入前置滤波器，其主要目的是_____。
- 3) 若连续系统为 $G(s) = 4/(s^2 + 4)$ ，采样周期 T 等于_____时，采样系统将不可控和不可观。
- 4) 数字 PID 积分分离位置算法的基本思想是_____。
- 5) 在 w' 域上进行控制器设计的好处是，脉冲传递函数 $G(z)$ 的 w' 域频率特性是虚拟频率 ν 的_____。

十二、(本题 6 分)

已知离散系统闭环特征方程为

$$z^2 + (0.5k_1 + k_2 - 2)z + (0.5k_1 - k_2 + 1) = 0$$

试利用极点配置法求状态反馈增益 k_1 、 k_2 ，使系统的调节时间最短。

十三、(本题 12 分)

已知连续控制器 $D(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = \frac{1}{s+1}$ ，采样周期为 $T=0.2$ 秒，

求：(1) 用突斯汀(Tustin) 变换方法求离散控制器 $D(z)$ (5 分)；

(2) 画出 $D(z)$ 零-极实现框图 (要求延迟环节最少) (3 分)；

(3) 写出减少输入输出计算时延的实时控制算法 (分出算法 I 及算法 II) (4 分)。