

一、判断题，正确的打√，错误的打×。（每小题 1 分，共 10 分）

1. 反馈控制就是采用负反馈并利用偏差进行控制的过程。（ ）
2. 只有当系统中所有元件的输入—输出特性是非线性的，这系统才称为非线性控制系统。（ ）
3. 传递函数是线性定常系统的一种内部描述模型。（ ）
4. 典型二阶振荡环节的阻尼比越大，则超调量越大。（ ）
5. 对于 II 型系统，稳态时能准确跟踪斜坡输入信号，不存在误差。（ ）
6. 若线性控制系统在初始扰动的影响下，其动态过程随着时间的推移逐渐衰减并趋于零，则称系统稳定。（ ）
7. 频域分析法是利用闭环频率特性研究系统性能的方法。（ ）
8. 绘制系统 Bode 图时，低频段曲线由系统中的比例环节（放大环节）和积分环节决定（ ）
9. PD 环节控制是一种相位滞后校正方式。（ ）
10. 如果系统部分状态变量的运动可以由输入来影响和控制而由任意的初态达到原点，则状态是完全可控的。（ ）

二、单项选择题，选择一个最合适的答案。（每小题 2 分，共 20 分）

1. 采用负反馈形式连接后（ ）。
  - (A) 一定能使闭环系统稳定
  - (B) 系统动态性能一定会提高
  - (C) 一定能使干扰引起的误差逐渐减小，最后完全消除。
  - (D) 需要调整系统的结构参数，才能改善系统性能。
2. 适合应用传递函数描述的系统是（ ）。
  - (A) 单输入、单输出的线性定常系统
  - (B) 单输入、单输出的线性时变系统
  - (C) 单输入、单输出的定常系统
  - (D) 非线性系统
3. 若系统的开环传递函数为  $G(S) = \frac{M(S)}{N(S)}$ ，则闭环特征方程为（ ）。
  - (A)  $N(s) = 0$
  - (B)  $M(s) + N(s) = 0$
  - (C)  $1 + N(s) = 0$
  - (D) 与是否为单位反馈系统有关
4. 斜坡信号  $r(t) = t/2$  的 Laplace 变换为（ ）。
  - (A) 1
  - (B)  $1/2s$
  - (C)  $1/2s^2$
  - (D)  $s^2/2$
5. 下面关于闭环主导极点叙述正确的是（ ）。
  - (A) 距离虚轴最近的闭环极点一定是主导极点
  - (B) 闭环主导极点是实数极点
  - (C) 闭环主导极点是一对共轭复数
  - (D) 以上都不对
6. 用频域法分析控制系统时，最常用的典型输入信号是（ ）。
  - (A) 阶跃函数
  - (B) 脉冲函数
  - (C) 斜坡函数
  - (D) 正弦函数
7. 下列系统中，最小相位系统是（ ）。

- (A)  $G(s) = \frac{100(s-1)}{s(s+15)(s-10)}$       (B)  $G(s) = \frac{100(s+1)(s+5)}{s(s+12)(s+10)(s^2+3s+3)}$
- (C)  $G(s) = \frac{100(s+1)}{s(s+15)(s-10)}$       (D)  $G(s) = \frac{100e^{-5s}}{s(s+15)(s+10)}$

8. Nyquist 图关于 ( ) 对称。

- (A) 原点      (B) 纵轴      (C) 横轴      (D)  $(-1, j0)$  点

9. 下列串联校正装置的传递函数中, 能在  $\omega_c = 1$  处提供最大相位超前角的是 ( )。

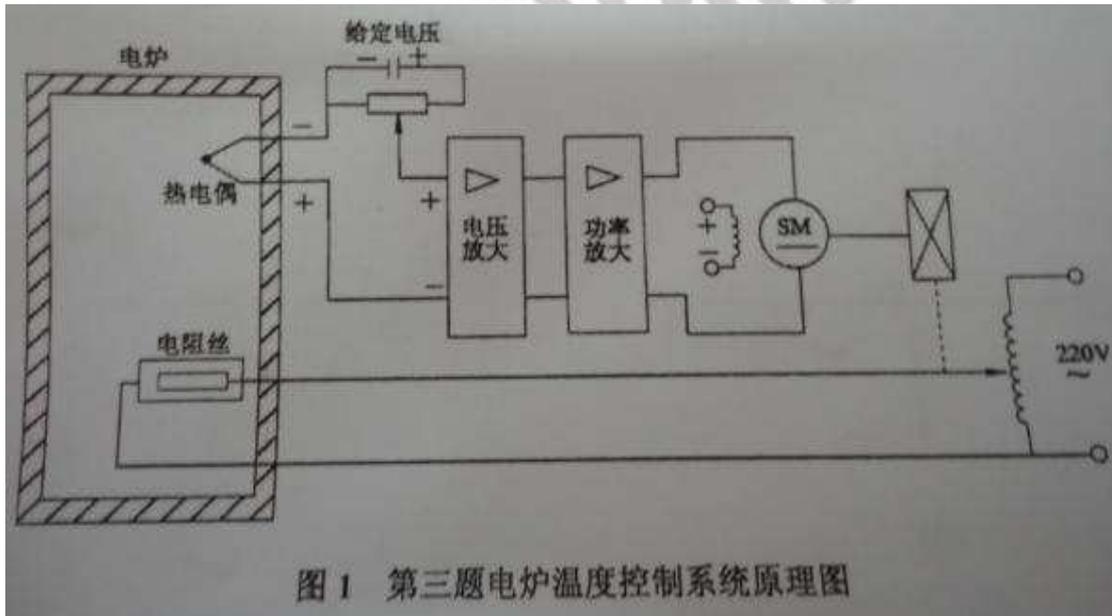
- (A)  $\frac{10s+1}{s+1}$       (B)  $\frac{10s+1}{0.1s+1}$       (C)  $\frac{2s+1}{0.5s+1}$       (D)  $\frac{0.1s+1}{10s+1}$

10. 线性定常系统状态观测器极点可以任意配置的充分必要条件是 ( )。

- (A) 系统状态完全可观      (B) 系统状态完全可控系  
(C) 系统状态完全可测量      (D) 系统稳定

三、电炉温度控制系统如图 1 所示。(15 分)

- (1) 试分析系统保持电炉温度恒定的工作过程;
- (2) 指出系统的被控对象和被控制量以及各部件的作用;
- (3) 画出系统的方框图。



四、试求图 2 所示无源网络的传递函数, 图中电压  $u_i(t)$  和  $u_o(t)$  分别为输入量和输出量。(10 分)

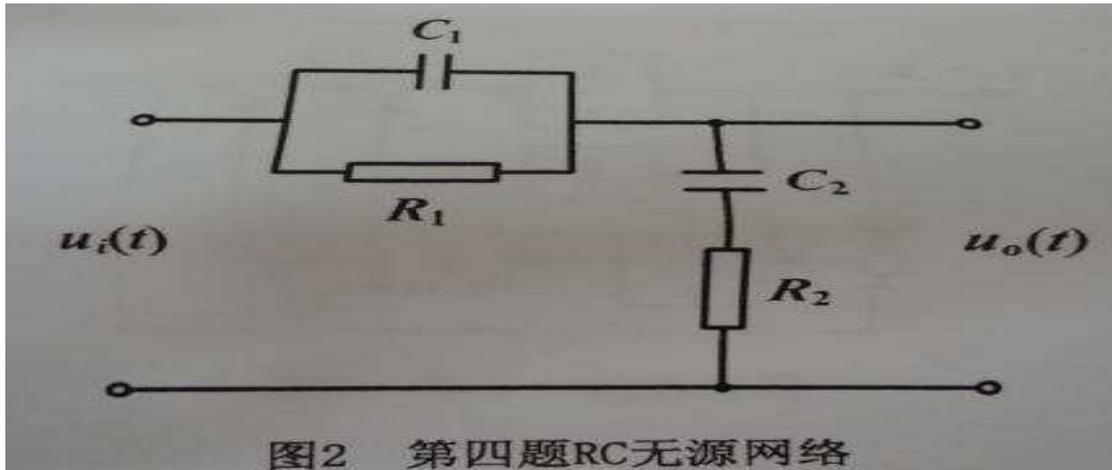


图2 第四题RC无源网络

五、试求图3所示系统的传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ ，要求写出具体过程。(10分)

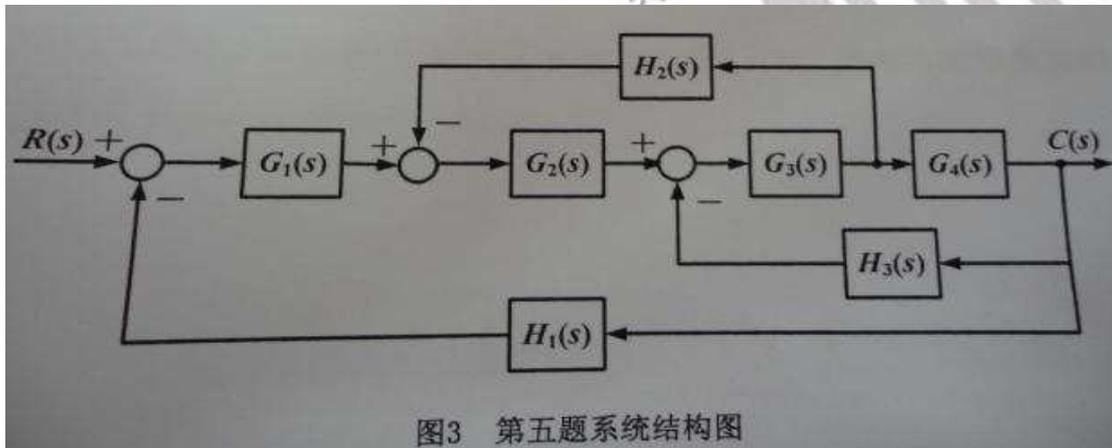


图3 第五题系统结构图

六、已知一控制系统如图4所示。如果要求系统的超调量等于9.5%，峰值时间等于0.8，试确定增益  $K_1$  和测速发电机输出斜率  $K_t$ 。同时，确定在此  $K_1$  和  $K_t$  数值下系统的调节时间 ( $\Delta=5\%$ )。(15分)

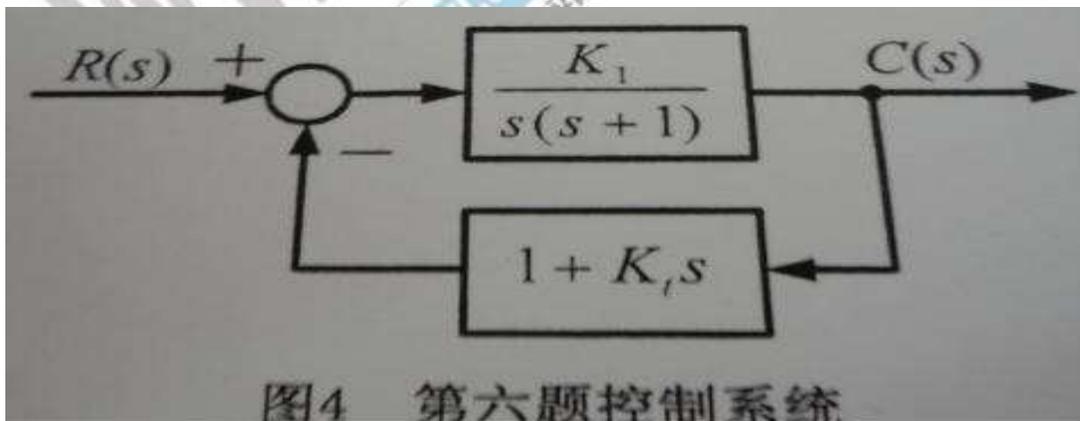


图4 第六题控制系统

七、设单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(T_1s+1)(T_2s+1)} \quad (K > 0, T_1 > 0, T_2 > 0)$$

输出  $r(t) = a + bt$  ( $a$  和  $b$  为已知正常数), 试求系统稳态误差  $e_{ss}(\infty) \leq \epsilon_0$  时, 系统各参数应满足的条件。(15分)

八、若系统的单位阶跃响应为:

$$c(t) = 1 - 1.8e^{-4t} + 0.8e^{-9t} \quad (t \geq 0)$$

试求系统的频率特性。(10分)

九、已知下图为某最小相位系统的对数幅频特性图, 求系统的传递函数, 并确定系统开环增益和角频率  $\omega_1$  的值。(10分)

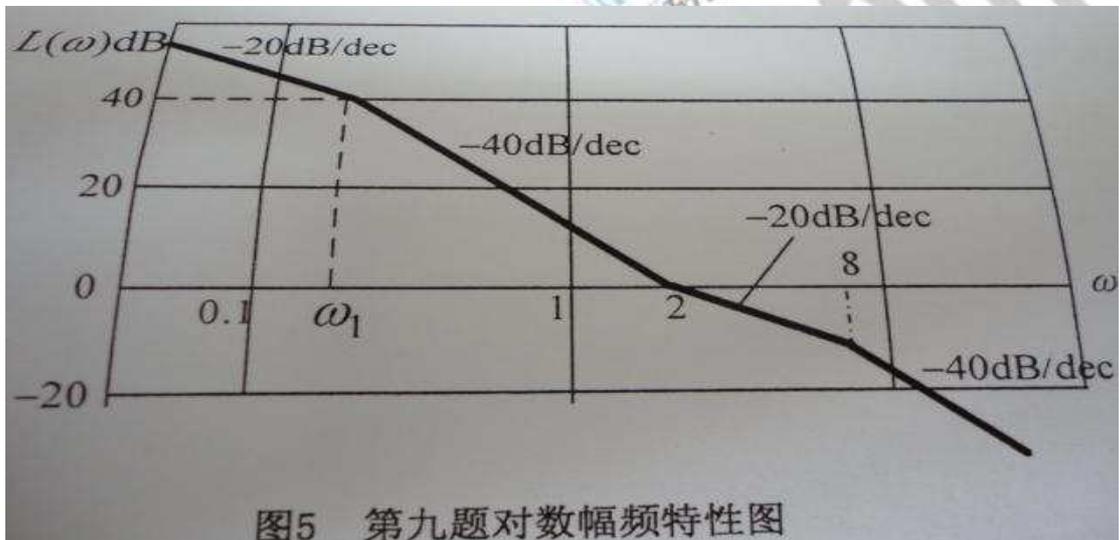


图5 第九题对数幅频特性图

十、已知单位反馈系统的开环传递函数如下, 其中  $T, T_i (i = 1, 2, 3, 4)$  均大于零, 其相应的幅相曲线分别如图 (a) 和图 (b) 所示, 试用奈奎斯特判据判别闭环系统的稳定性。(10分)

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

$$(2) G(s) = \frac{K(T_4s+1)}{(T_1s-1)(T_2s+1)(T_3s+1)}$$

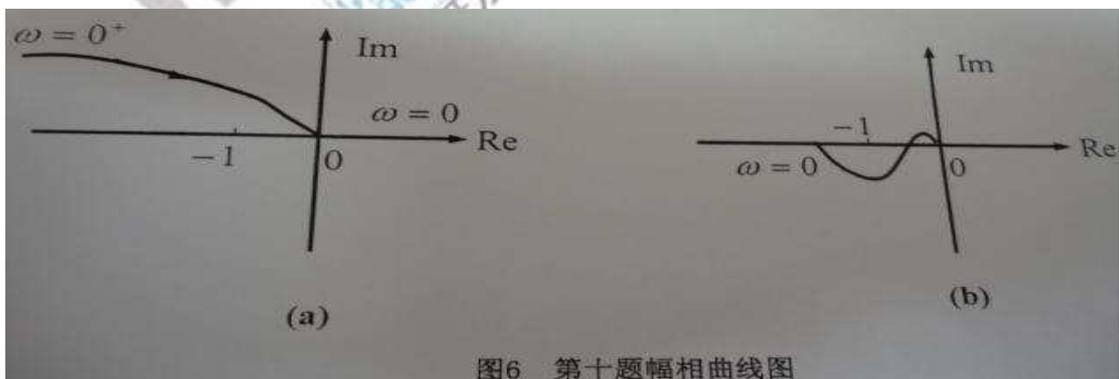
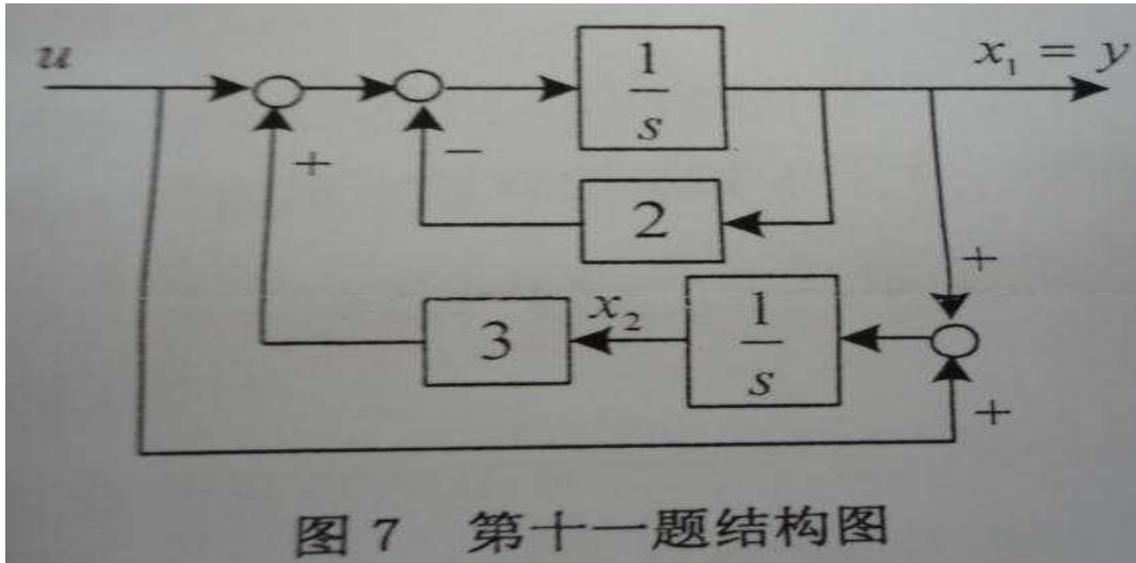


图6 第十题幅相曲线图

十一、设控制系统的结构图如下图所示, 试判别该系统的可控性和可观测性。(12分)



十二、给定系统的传递函数为  $G_0(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+2)}$  要求利用状态反馈把系统的闭环极点配置在  $-2, -1 \pm j$  处，并写出闭环系统的一种状态空间表达式和传递函数。(13分)