

1. 某单位反馈系统开环传递函数 $\frac{10000(s+1)(5s+1)}{s^2(s^2+4s+100)}$, 当输入为 $\frac{t^2}{2} \cdot 1(t)$ 时, 系统稳态误差为 ()

- (1) 0 (2) ∞
(3) 0.01 (4) 100

2. 某串联校正装置的传递函数为

$$G_j(s) = \frac{s+1}{0.1s+1}, \text{ 则它是一种()}$$

- (1) 滞后校正 (2) 超前校正
(3) 超前-滞后校正 (4) 比例校正

3. 0.001 的分贝值为 () dB

- (1) 3 (2) -3
(3) -60 (4) 60

4. 某系统传递函数为 $\Phi(s) = \frac{100(0.1s+1)(0.01s+1)}{(s+1)(0.001s+1)}$, 其极点是 ()

- (1) 10, 100 (2) -1, -1000
(3) 1, 1000 (4) -10, -100

5. 某系统传递函数为 $\Phi(s) = \frac{1}{10s+1}$, 其单位脉冲响应曲线在 $t=0^+$ 处值为 ()

- (1) 0 (2) ∞ (3) 0.1 (4) 1

6. 某二阶系统阻尼比为 2, 则系统阶跃响应为 ()

- (1) 振荡发散 (2) 单调衰减
(3) 振荡衰减 (4) 等幅振荡

7. 判断系统稳定性的参数有 ()

- (1) K_g (2) ω_n (3) ω_c (4) K_a

8. 系统的截止频率愈大, ()

- (1) 对高频噪声滤除性能愈好
(2) 上升时间愈小
(3) 快速性愈差
(4) 稳态误差愈小

9. 为提高某二阶欠阻尼系统相对稳定性, 可 ()

- (1) 加大 ω_n (2) 减小 ω_n

- (3) 加大 ζ (4) 减小 ζ

10. 系统的稳定性取决于 ()

- (1) 系统的干扰
(2) 系统的干扰点位置
(3) 系统传递函数极点分布
(4) 系统的输入

11. 根据以下最小相位系统的相角裕量, 相对稳定性最好的系统为 ()

(1) $\gamma = 70^\circ$ (2) $\gamma = -50^\circ$

(3) $\gamma = 0^\circ$ (4) $\gamma = 30^\circ$

12. 两系统传递函数分别为 $G_1(S) = \frac{100}{s+1}$, $G_2(S) = \frac{100}{s+10}$ 。调整时间分别为 t_{s1}

和 t_{s2} ，则有 ()

(1) $t_{s1} > t_{s2}$ (2) $t_{s1} < t_{s2}$

(3) $t_{s1} = t_{s2}$ (4) $t_{s1} \leq t_{s2}$

13. 为了降低噪声干扰，有效的方法是 ()

(1) 提高系统的型次

(2) 降低系统的型次

(3) 提高截止频率

(4) 降低截止频率

14. 某系统开环传递函数为 $G(S) = \frac{100}{s(10s+1)}$ ，稳态误差为零，则输入可能是 ()

(1) $1(t)$ (2) $t \cdot 1(t)$

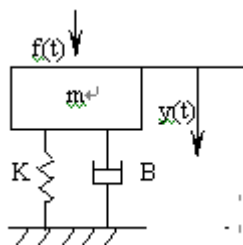
(3) $\frac{t^2}{2} \cdot 1(t)$ (4) $\sin(\omega t) \cdot 1(t)$

15. 已知线性系统的输入 $x(t)$ ，输出 $y(t)$ ，传递函数 $G(s)$ ，则正确的关系是 (B)。

A $y(t) = x(t) \cdot L^{-1}[G(s)]$ ； B $Y(s) = G(s) \cdot X(s)$ ；

C $X(s) = Y(s) \cdot G(s)$ ； D $y(t) = x(t) \cdot G(s)$ 。

16. 设有一弹簧、质量、阻尼器机械系统，如图所示，以外力 $f(t)$ 为输入量，位移 $y(t)$ 为输出量的运动微分方程式可以对图中系统进行描述，那么这个微分方程的阶次是：(B)



A 1； B 2； C 3； D 4

17. 二阶系统的传递函数为 $\frac{1}{4s^2 + 4s + 1}$ ；则其无阻尼振荡频率 ω_n 和阻尼比为

(D)

A $1, \frac{1}{2}$; B $2, 1$; C $2, 2$; D $\frac{1}{2}, 1$

18、传递函数 $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = e^{-Ts}$ 表示了一个 (A)

A 时滞环节; B 振荡环节; C 微分环节; D 惯性环节

19、一阶系统的传递函数为 $\frac{3}{5s+1}$; 其单位阶跃响应为 (B)

A $1 - e^{-\frac{t}{5}}$; B $3 - 3e^{-\frac{t}{5}}$; C $5 - 5e^{-\frac{t}{5}}$; D $3 - e^{-\frac{t}{5}}$

20、已知系统频率特性为 $\frac{5}{j\omega+1}$, 则该系统可表示为 (B)

A $5e^{jtg^{-1}\omega}$; B $\frac{5}{\sqrt{\omega^2+1}}e^{-jtg^{-1}\omega}$; C $5e^{-jtg^{-1}\omega}$; D $\frac{5}{\sqrt{\omega^2+1}}e^{jtg^{-1}\omega}$

21、已知系统频率特性为 $\frac{1}{5j\omega+1}$, 当输入为 $x(t) = \sin 2t$ 时, 系统的稳态输出为

(D)

A $\sin(2t + tg^{-1}5\omega)$; B $\frac{1}{\sqrt{\omega^2+1}}\sin(2t + tg^{-1}5\omega)$;

C $\sin(2t - tg^{-1}5\omega)$; D $\frac{1}{\sqrt{25\omega^2+1}}\sin(2t - tg^{-1}5\omega)$

22、理想微分环节对数幅频特性曲线是一条斜率为 (A)

A $20dB/dec$, 通过 $\omega=1$ 点的直线; B $-20dB/dec$, 通过 $\omega=1$ 点的直线;

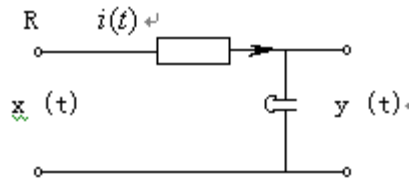
C $-20dB/dec$, 通过 $\omega=0$ 点的直线; D $20dB/dec$, 通过 $\omega=0$ 点的直线

23、下列开环传递函数所表示的系统, 属于最小相位系统的有 D。

A $\frac{s-1}{(5s+1)(s+1)}$; B $\frac{1-Ts}{1+T_1s}$ ($T>0$) ; C $\frac{s+1}{(2s-1)(s-1)}$;

D $\frac{s+2}{(s+3)(s+2)}$;

24、题图中 R-C 电路的幅频特性为 B。



A $\frac{1}{\sqrt{1+T\omega^2}}$;

B $\frac{1}{\sqrt{1+(T\omega)^2}}$;

C $\frac{1}{\sqrt{1-(T\omega)^2}}$;

D $\frac{1}{|1+T\omega|}$ 。

25、关于奈氏判据及其辅助函数 $F(s) = 1 + G(s)H(s)$ ，错误的说法是 (A)

A、 $F(s)$ 的零点就是开环传递函数的极点

B、 $F(s)$ 的极点就是开环传递函数的极点

C、 $F(s)$ 的零点与极点数相同

D、 $F(s)$ 的零点就是闭环传递函数的极点

26、已知负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{2s+1}{s^2+6s+100}$ ，则该系统的闭环特征方程为 (B)。

A、 $s^2 + 6s + 100 = 0$

B、 $(s^2 + 6s + 100) + (2s + 1) = 0$

C、 $s^2 + 6s + 100 + 1 = 0$

D、与是否为单位反馈系统有关

27、一阶系统的闭环极点越靠近 S 平面原点，则 (D)。

A、准确度越高

B、准确度越低

C、响应速度越快

D、响应速度越慢

28、已知系统的开环传递函数为 $\frac{100}{(0.1s+1)(s+5)}$ ，则该系统的开环增益为

(C)。

A、 100

B、 1000

C、 20

D、不能确定

29、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

(C)。

A、 $\frac{10s+1}{s+1}$

B、 $\frac{10s+1}{0.1s+1}$

C、 $\frac{2s+1}{0.5s+1}$

D、 $\frac{0.1s+1}{10s+1}$

30、关于 PI 控制器作用，下列观点正确的是 (A)。

A、 可使系统开环传函的型别提高，消除或减小稳态误差；

B、 积分部分主要是用来改善系统动态性能的；

C、 比例系数无论正负、大小如何变化，都不会影响系统稳定性；

D、 只要应用 PI 控制规律，系统的稳态误差就为零。

31、关于线性系统稳定性的判定，下列观点正确的是 (C)。

A、 线性系统稳定的充分必要条件是：系统闭环特征方程的各项系数都为正数；

- B、 无论是开环极点或是闭环极点处于右半 S 平面，系统不稳定；
- C、 如果系统闭环系统特征方程某项系数为负数，系统不稳定；
- D、 当系统的相角裕度大于零，幅值裕度大于 1 时，系统不稳定。

32 关于系统频域校正，下列观点错误的是(C)

- A、 一个设计良好的系统，相角裕度应为 45 度左右；
- B、 开环频率特性，在中频段对数幅频特性斜率应为 $-20\text{dB}/\text{dec}$ ；
- C、 低频段，系统的开环增益主要由系统动态性能要求决定；
- D、 利用超前网络进行串联校正，是利用超前网络的相角超前特性。

33、已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10(2s+1)}{s^2(s^2+6s+100)}$ ，当输入信号是

$r(t) = 2 + 2t + t^2$ 时，系统的稳态误差是(D)

- A、 0
- B、 ∞
- C、 10
- D、 20

34、二阶系统的闭环极点越靠近 S 平面虚轴，则 ()。

- A、 准确度越高
- B、 准确度越低
- C、 响应速度越快
- D、 响应速度越慢

35、已知系统的开环传递函数为 $\frac{100}{(0.1s+1)(s+5)}$ ，则该系统的开环增益为 ()。

- A、 100
- B、 1000
- C、 20
- D、 不能确定

36、已知 $F(s) = \frac{s^2 + 3s + 3}{s(s+2)(s^2 + 2s + 5)}$ ，其原函数的终值 $f(t) = ()$ 。

- A. ∞
- B. 0
- C. 0.6
- D. 0.3

37、用频域法分析控制系统时，最常用的典型输入信号是()。

- A. 脉冲函数
- B. 斜坡函数
- C. 阶跃函数
- D. 正弦函数

38、关于 PI 控制器作用，下列观点正确的是()。

- A、 可使系统开环传递函数的型别提高，消除或减小稳态误差；
- B、 积分部分主要是用来改善系统动态性能的；
- C、 比例系数无论正负、大小如何变化，都不会影响系统稳定性；
- D、 只要应用 PI 控制规律，系统的稳态误差就为零。

39、已知开环传递函数为 $G(s) = \frac{k}{s(0.01s^2 + 0.2\zeta s + 1)}$ ($\zeta > 0$) 的单位负反馈系统，则

闭环系统稳定时 k 的范围为()。

- A. $0 < k < 20\zeta$
- B. $3 < k < 25\zeta$
- C. $0 < k < 30\zeta$
- D. $k > 20\zeta$

40、关于系统频域校正，下列观点错误的是()。

- A、 一个设计良好的系统，相角裕度应为 45 度左右；
- B、 开环频率特性，在中频段对数幅频特性斜率应为 $-20\text{dB}/\text{dec}$ ；
- C、 低频段，系统的开环增益主要由系统动态性能要求决定；
- D、 利用超前网络进行串联校正，是利用超前网络的相角超前特性。

1、典型二阶系统极点分布如图 1 所示，则

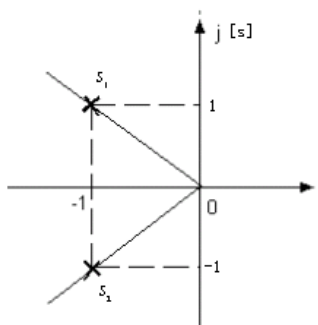


图 1

① 无阻尼自然频率 $\omega_n = \underline{\sqrt{2}}$ ；

② 阻尼比 $\xi = \underline{0.707}$ ；

2、最小相位系统的开环对数幅频特性三频段分别反映的系统性能是

① 低频段反映 稳态性能 ；

② 中频段反映 动态性能 ；

③ 高频段反映 抗干扰能力 。

3、用频域法分析控制系统时，最常用的典型输入信号是 正弦信号 。

4、超前校正装置的主要作用是在中频段产生足够大的 超前相角 ，以补偿原系统过大的滞后相角。

5、已知开环幅频特性如图 2 所示，试分别求出相应闭环系统在 s 右半平面的极点数 Z。

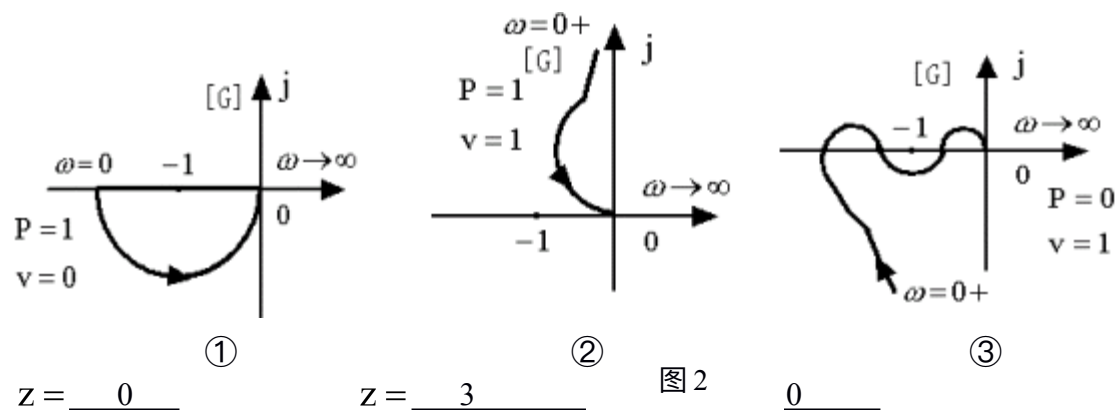


图 2

6 对于自动控制系统性能要求可以概括为三个方面，即：稳定性、准确性和快速性，其中最基本的要求是稳定性。

7 能表达控制系统各变量之间关系的数学表达式或表示方法叫系统的数学模型，在经典控制理论中系统数学模型有微分方程、传递函数、频率特性等。

8 设系统的开环传递函数为 $\frac{K}{s(T_1s+1)(T_2s+1)}$ ，则其开环幅频特性为_____，

相频特性为_____。

9 PID 控制器的输入 / 输出关系的时域表达式是

$m(t) = K_p[\varepsilon(t) + \frac{I}{T_i} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau + T_d \frac{d\varepsilon(t)}{dt}]$ ____, 其相应的传递函数为

$G_c(s) = K_p[1 + \frac{I}{T_i s} + T_d s]$ __。

10 最小相位系统是指__传递函数的零点和极点全部在[s]平面虚轴的左边__。

11 自动控制系统按有无反馈来分类可分为__和__。

12 若系统输入为 $A \sin \omega t$, 其稳态输出相应为 $B(\omega) \sin(\omega t + \varphi(\omega))$, 则该系统的频率特性可表示为__。

13 系统受扰动后偏离了原工作状态, 扰动消失后, 系统能自动恢复到原来的工作状态, 这样的系统是__系统。系统稳定的充要条件是系统的特征根__。

14 控制系统的频率特性的特征量包括__、__、__、和__等。

15 造成非最小相位的环节包括__、__和__等。

16 如果某系统的输出变量的 Laplace 函数为 $\Phi(S) = \frac{100}{0.01s^2 + 0.1s + 1}$, 则输出响应的

初值 $x_o(0) =$ ____, 终值 $x_o(\infty) =$ __。

17 当 ω 从 $0 \rightarrow +\infty$ 变化时, 系统开环幅相频率特性曲线在实轴 $(-\infty, -1)$ 区间上的正穿越与负穿越数之差等于__时, 闭环系统稳定。

18 系统在__情况下采用相位滞后校正。

19 线性系统满足__性及__性。

20 系统的时间响应, 按响应的来源分为__和__响应。

21 线性系统的瞬态响应反映系统的__和__两方面的性能; 稳态响应反映了系统响应的__。

22 闭环控制系统的频率指标包括: __、__、__、等。

23 理想开环系统的 BODE 图一般要求低频段__、中频段__、高频段__。

24 系统的截止频率愈大, 快速性愈__。

25 二阶系统传递函数为 $\Phi(S) = \frac{100}{0.01s^2 + 0.1s + 1}$, 则 $\omega_n =$ ____,

$\xi =$ __。

27 系统在__情况下采用相位超前校正。

- 28 在单位斜坡输入信号作用下，0型系统的稳态误差 $e_{ss} =$ _____。
- 29 线性定常系统的传递函数，是在_____时，系统输出信号的拉氏变换与输入信号的拉氏变换的比。
- 30 线性定常系统在正弦信号输入时，稳态输出与输入的相位移随频率而变化的函数关系称为_____。
- 31 二阶系统的阻尼系数 $\xi =$ _____时，为最佳阻尼系数。这时系统的平稳性与快速性都较理想。
- 32 Routh 判据是以_____系统的特征方程为依据的。
- 33 若某系统的单位脉冲响应为 $g(t) = 10e^{-0.2t} + 5e^{-0.5t}$ ，则该系统的传递函数 $G(s)$ 为_____。
- 34 设某最小相位系统的相频特性为 $\varphi(\omega) = \arctan(\tau\omega) - 90^\circ - \arctan(T\omega)$ ，则该系统的开环传递函数为_____。
- 35 PI 控制器的输入—输出关系的时域表达式是_____，其相应的传递函数为_____，由于积分环节的引入，可以改善系统的_____性能。
- 36 在水箱水温控制系统中，受控对象为_____，被控量为_____。
- 37 自动控制系统有两种基本控制方式，当控制装置与受控对象之间只有顺向作用而无反向联系时，称为_____；当控制装置与受控对象之间不但有顺向作用而且还有反向联系时，称为_____；含有测速发电机的电动机速度控制系统，属于_____。
- 38 综合性能指标（误差准则）分为_____、_____、_____分别适合输出无超调、输出过程有振荡及兼顾考虑系统的误差及误差变化率的情形。
- 39 稳定是对控制系统最基本的要求，若一个控制系统的响应曲线为衰减振荡，则该系统_____。判断一个闭环线性控制系统是否稳定，在时域分析中采用_____；在频域分析中采用_____。
- 40 系统的时间响应中，由初始状态所引起的响应称为_____响应，由输入引起的响应称为_____响应，复现输入的响应项称为_____响应，含有自由模态的响应为_____响应。
- 41 单位反馈系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{10}{s+1}$ ，当输入信号为 $x_i(t) = 2\cos(\omega t)$ 时系统的稳态输出为_____。
- 42 已知某系统的单位斜坡响应为 $x_o(t) = 10(t - 0.1 + 0.1e^{-10t})$ ，则其单位阶跃响应为_____，单位脉冲响应为_____。
- 42 由电阻、电容组成的超前校正又称_____源校正器，其校正的机理是将超前环节的最大相位成为校正后的系统_____频率。
- 43 传递函数的极点和零点的分布影响系统的动态性能，其中极点影响系统的_____，零点影响系统的_____。
- 44 若系统输入为 $A\sin\omega t$ ，其稳态输出相应为 $B(\omega)\sin(\omega t + \varphi(\omega))$ ，则该系统的频率特性可表示为_____。

- 45 如果某机械系统的传递函数为 $G_B(s)$ ，则其动刚度为：_____，动柔度为：_____。
- 46 在_____情况下，系统的误差与偏差相等。
- 47 高阶系统中，当极点满足_____时，称为主导极点。
- 47 反馈控制是不断地检测_____并消除_____的过程。
- 48 二阶系统的典型传递函数是_____。
- 49 Routh 判据是以_____系统的特征方程为依据的。

计算

第二章 数学模型：

1、建立给定的机械或电网络系统的微分方程和传递函数

K-M-C 机械平移系统

RLC 电网络

RC 电网络

教材 P61

2、建立线性系统的状态空间表达式

2. 21 2.22

请复习课件的方法及例题

3、传递函数方框图简化类

2.16 2.20

4、常用典型环节的传递函数形式？

第三章 时域分析

1、二阶系统动态性能指标的计算

3. 14 3.16 3.17

2、稳态误差的计算

例 3. 4 (P66) 3.20 3.21

3、非零初始条件下求线性系统在给点输入下的时间响应，并指出其零初始、零状态、强迫、自由响应项。

例如 求 $y'' + 7y' + 12y = 6r' + 12r$ (其中, $r(t), y(t)$ 分别为系统的输入和输出)在 $r(0_-), y(0_-), y'(0_-)$ 时的解。

解：在 $r(0_-), y(0_-), y'(0_-)$ 条件下，对微分方程两边分别进行 Laplace 得：

$$[s^2 Y(s) - sy(0_-) - y'(0_-)] + 7[sY(s) - y(0_-)] + 12Y(s) = 6[sR(s) - r(0_-)] + 12R(s)$$

$$Y(s) = \frac{6(s+2)}{s^2 + 7s + 12} R(s) + \frac{(s+7)y(0_-) + y'(0_-) - 6r(0_-)}{s^2 + 7s + 12}$$

$$y(t) = L^{-1}[Y(s)] = L^{-1}\left[\frac{6(s+2)}{s^2 + 7s + 12} R(s)\right] + L^{-1}\left[\frac{(s+7)y(0_-) + y'(0_-) - 6r(0_-)}{s^2 + 7s + 12}\right]$$

$$= L^{-1}[G(s)R(s)] + L^{-1}\left[\frac{(s+7)y(0_-) + y'(0_-) - 6r(0_-)}{s^2 + 7s + 12}\right]$$

若 $r(t) = u(t)$, $r(0_-) = 0$, $y(0_-) = 1$, $y'(0_-) = 1$

此时, $R(s) = \frac{1}{s}$

$$\begin{aligned} y(t) &= L^{-1}\left[\frac{6(s+2)}{s^2+7s+12} \cdot \frac{1}{s}\right] + L^{-1}\left[\frac{(s+7)+1}{s^2+7s+12}\right] \\ &= L^{-1}\left[\frac{1}{s} + \frac{2}{s+3} + \frac{-3}{s+4}\right] + L^{-1}\left[\frac{5}{s+3} + \frac{-4}{s+4}\right] \\ &= 1 + 2e^{-3t} - 3e^{-4t} + 5e^{-3t} - 4e^{-4t} = u(t) + 7e^{-3t} - 7e^{-4t} \end{aligned}$$

4、线性系统时间响应性质的应用

3.6

5、一阶系统在各种典型输入信号作用下的时间响应式?

第四章 频域分析

1、频率特性与频率响应关系的应用

4.7 4.10 4.11 例 4.1 例 4.2

2、频域性能指标计算

4.15 4.23

3、给定传递函数会做渐近线图

4.18 例 4.4

第五章 稳定性分析

1、劳斯判据的应用

5.5 临界稳定条件的应用

5.7 5.10 5.11

2、Nyquist、Bode 判据的应用

5.13 5.14 5.23 5.21

3、相位裕度、幅值裕度、幅值穿越频率、相位穿越频率的计算

5.18

第六章 系统的校正

1、PID、PI、PD 校正器的微分方程、传递函数、Bode 图、电网络形式?

2、就你所学的知识, 请描述一下, 有哪些方法可确定 PID 控制器的参数?

工程设计法 (二阶系统和三阶系统最优模型)

3、概念

6.3

4、校正器判断及对系统性能的影响

6.5 6.7 6.8