

浙江省 2002 年 1 月高等教育自学考试

机械工程控制基础试题

课程代码: 02240

一、单项选择题(在每小题的四个备选答案中, 选出一个正确答案, 并将正确答案的序号填在题干的括号内。每小题 1 分, 共 30 分)

1. 当系统的输入和输出已知时, 求系统结构与参数的问题, 称为()

- A. 最优控制
- B. 系统辨识
- C. 系统校正
- D. 自适应控制

2. 反馈控制系统是指系统中有()

- A. 反馈回路
- B. 惯性环节
- C. 积分环节
- D. PID 调节器

3. $(\quad) = \frac{1}{s+a}$, (a 为常数)。

- A. $L[e^{-at}]$
- B. $L[e^{at}]$
- C. $L[e^{-(t-a)}]$
- D. $L[e^{-(t+a)}]$

4. $L[t^2 e^{2t}] = (\quad)$

- A. $\frac{1}{(s-2)^3}$
- B. $\frac{1}{a(s+a)}$
- C. $\frac{2}{(s+2)^3}$
- D. $\frac{2}{s^3}$

5. 若 $F(s) = \frac{4}{2s+1}$, 则 $\lim_{t \rightarrow 0} f(t) = (\quad)$

- A. 4
- B. 2
- C. 0
- D. ∞

6. 已知 $f(t) = e^{at}$, (a 为实数), 则 $L[\int_0^t f(t) dt] = (\quad)$

- A. $\frac{a}{s-a}$
- B. $\frac{1}{a(s+a)}$
- C. $\frac{1}{s(s-a)}$
- D. $\frac{1}{a(s-a)}$

7. $f(t) = \begin{cases} 3 & t \geq 2 \\ 0 & t < 2 \end{cases}$, 则 $L[f(t)] = (\quad)$

- A. $\frac{3}{s}$
- B. $\frac{1}{s} e^{-2s}$
- C. $\frac{3}{s} e^{-2s}$
- D. $\frac{3}{s} e^{2s}$

8. 某系统的微分方程为 $5\ddot{x}_0(t) + 2\dot{x}_0(t) \cdot x_0(t) = x_i(t)$, 它是()

- A. 线性系统
- B. 线性定常系统
- C. 非线性系统
- D. 非线性时变系统

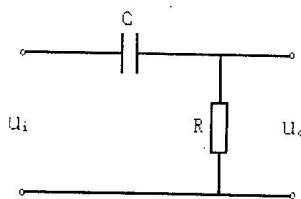
9. 某环节的传递函数为 $G(s) = e^{-2s}$, 它是()

- A. 比例环节
- B. 延时环节
- C. 惯性环节
- D. 微分环节



10. 图示系统的传递函数为()

- A. $\frac{1}{RCs+1}$
- B. $\frac{RCs}{RCs+1}$
- C. $RCs+1$
- D. $\frac{RCs+1}{RCs}$



11. 二阶系统的传递函数为 $G(s) = \frac{3}{4s^2 + s + 100}$, 其无阻尼固有频率 ω_n 是()

- A. 10
- B. 5
- C. 2.5
- D. 25

12. 一阶系统 $\frac{K}{1+Ts}$ 的单位脉冲响应曲线在 $t=0$ 处的斜率为()

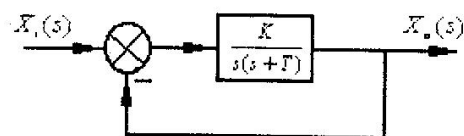
- A. $\frac{K}{T}$
- B. KT
- C. $-\frac{K}{T^2}$
- D. $\frac{K}{T^2}$

13. 某系统的传递函数 $G(s) = \frac{K}{T_s + 1}$, 则其单位阶跃响应函数为()

- A. $\frac{1}{T} e^{-Kt/T}$
- B. $\frac{K}{T} e^{-t/T}$
- C. $K(1 - e^{-t/T})$
- D. $(1 - e^{-Kt/T})$

14. 图示系统称为()型系统。

- A. 0
- B. I
- C. II
- D. III

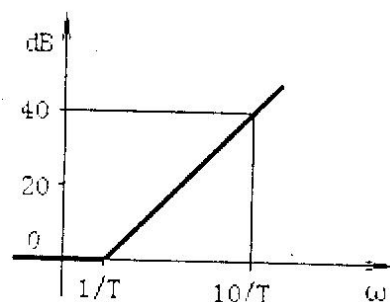


15. 延时环节 $G(s) = e^{-\tau s}$ 的相频特性 $\angle G(j\omega)$ 等于()

- A. $\tau \omega$
- B. $-\tau \omega$
- C. 90°
- D. 180°

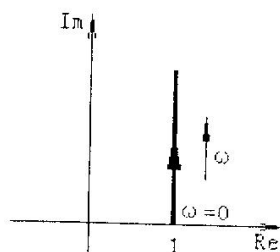
16. 对数幅频特性的渐近线如图所示, 它对应的传递函数 $G(s)$ 为()

- A. $1+Ts$
- B. $\frac{1}{1+Ts}$
- C. $\frac{1}{Ts}$
- D. $(1+Ts)^2$



17. 图示对应的环节为()

- A. Ts
- B. $\frac{1}{1+Ts}$
- C. $1+Ts$
- D. $\frac{1}{Ts}$



18. 设系统的特征方程为 $D(s) = s^3 + 14s^2 + 40s + 40\tau = 0$, 则此系统稳定的 τ 值范围为()

- A. $\tau > 0$
- B. $0 < \tau < 14$
- C. $\tau > 14$
- D. $\tau < 0$

19. 典型二阶振荡环节的峰值时间与()有关。

- A. 增益
- B. 误差带

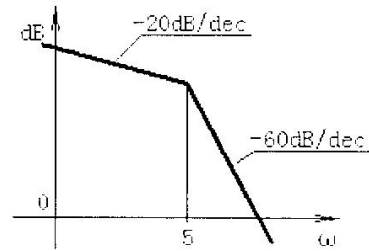


C.增益和阻尼比

D.阻尼比和无阻尼固有频率

- 20.若系统的 Bode 图在 $\omega=5$ 处出现转折(如图所示), 这说明系统中有 () 环节。

A. $5s+1$ B. $(5s+1)^2$
C. $0.2s+1$ D. $\frac{1}{(0.2s+1)^2}$



- 21.某系统的传递函数为 $G(s)=\frac{(s+7)(s-2)}{(4s+1)(s-3)}$, 其零、极点是()

A. 零点 $s=-0.25, s=3$; 极点 $s=-7, s=2$ B. 零点 $s=7, s=-2$; 极点 $s=0.25, s=3$
C. 零点 $s=-7, s=2$; 极点 $s=-1, s=3$ D. 零点 $s=-7, s=2$; 极点 $s=-0.25, s=3$

- 22.一系统的开环传递函数为 $\frac{3(s+2)}{s(2s+3)(s+5)}$, 则系统的开环增益和型次依次为()

A. 0.4, I B. 0.4, II C. 3, I D. 3, II

- 23.已知系统的传递函数 $G(s)=\frac{K}{1+T_s}e^{-ts}$, 其幅频特性 $|G(j\omega)|$ 应为()

A. $\frac{K}{1+T\omega}e^{-\tau}$ B. $\frac{K}{1+T\omega}e^{-\tau\omega}$
C. $\frac{K^2}{1+T^2\omega^2}e^{-\tau\omega}$ D. $\frac{K}{\sqrt{1+T^2\omega^2}}$

- 24.二阶系统的阻尼比 ζ , 等于()

A. 系统的粘性阻尼系数
B. 临界阻尼系数与系统粘性阻尼系数之比
C. 系统粘性阻尼系数与临界阻尼系数之比
D. 系统粘性阻尼系数的倒数

- 25.设 ω_c 为幅值穿越(交界)频率, $\phi(\omega_c)$ 为开环频率特性幅值为 1 时的相位角, 则相位裕度为 ()

A. $180^\circ - \phi(\omega_c)$ B. $\phi(\omega_c)$
C. $180^\circ + \phi(\omega_c)$ D. $90^\circ + \phi(\omega_c)$

- 26.单位反馈控制系统的开环传递函数为 $G(s)=\frac{4}{s(s+5)}$, 则系统在 $r(t)=2t$ 输入作用下, 其稳态误差为()

A. $\frac{10}{4}$ B. $\frac{5}{4}$ C. $\frac{4}{5}$ D. 0

- 27.二阶系统的传递函数为 $G(s)=\frac{1}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2}$, 在 $0 < \zeta < \frac{\sqrt{2}}{2}$ 时, 其无阻尼固有频率 ω_n 与

谐振频率 ω_r 的关系为()

A. $\omega_n < \omega_r$ B. $\omega_n = \omega_r$ C. $\omega_n > \omega_r$ D. 两者无关

- 28.串联相位滞后校正通常用于()

A. 提高系统的快速性 B. 提高系统的稳态精度
C. 减少系统的阻尼 D. 减少系统的固有频率



29. 下列串联校正装置的传递函数中, 能在频率 $\omega_c=4$ 处提供最大相位超前角的是()

- A. $\frac{4s+1}{s+1}$ B. $\frac{s+1}{4s+1}$ C. $\frac{0.1s+1}{0.625s+1}$ D. $\frac{0.625s+1}{0.1s+1}$

30. 从某系统的 Bode 图上, 已知其剪切频率 $\omega_c \approx 40$, 则下列串联校正装置的传递函数中能在基本保持原系统稳定性及频带宽的前提下, 通过适当调整增益使稳态误差减至最小的是()

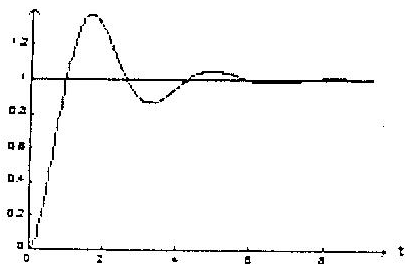
- A. $\frac{0.004s+1}{0.04s+1}$ B. $\frac{0.4s+1}{4s+1}$ C. $\frac{4s+1}{10s+1}$ D. $\frac{4s+1}{0.4s+1}$

二、填空题(每小题 2 分, 共 10 分)

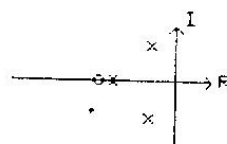
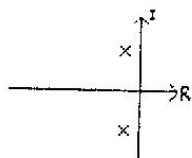
1. 系统的稳态误差与系统开环传递函数的增益、_____和_____有关。
2. 一个单位反馈系统的前向传递函数为 $\frac{K}{s^3 + 5s^2 + 4s}$, 则该闭环系统的特征方程为_____开环增益为_____。
3. 二阶系统在阶跃信号作用下, 其调整时间 t_s 与阻尼比、_____和_____有关。
4. 极坐标图(Nyquist 图)与对数坐标图(Bode 图)之间对应关系为: 极坐标图上的单位圆对应于 Bode 图上的_____; 极坐标图上的负实轴对应于 Bode 图上的_____。
5. 系统传递函数只与_____有关, 与_____无关。

三、简答题(共 16 分)

1. (4 分) 已知系统的传递函数为 $\frac{2}{s^2 + 4s + 3}$, 求系统的脉冲响应表达式。
2. (4 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $\frac{K}{s(7s+1)}$, 试问该系统为几型系统? 系统的单位阶跃响应稳态值为多少?
3. (4 分) 已知二阶欠阻尼系统的单位阶跃响应如下, 如果将阻尼比 ζ 增大(但不超过 1), 请用文字和图形定性说明其单位阶跃响应的变化。



4. (4 分) 已知各系统的零点(o)、极点(x)分布分别如图所示, 请问各个系统是否有非主导极点, 若有请在图上标出。

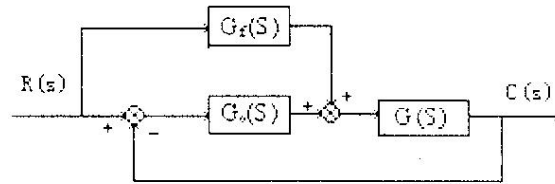


四、计算题(本大题共 6 小题, 共 44 分)

1. (7 分) 用极坐标表示系统 $\frac{1}{4s^2 + 2s + 1}$ 的频率特性(要求在 $\omega \rightarrow \infty$ 、 $\omega=0$ 、 $\omega=\omega_n$ 等点准确表示, 其余定性画出)。



2.(7 分)求如下系统 $R(s)$ 对 $C(s)$ 的传递函数，并在图上标出反馈通道、顺馈通道。

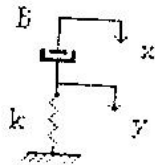


3.(6 分)已知系统的调节器为

$$G_0(s) = \frac{(T_3s+1)(T_4s+1)}{s}, T_3, T_4 \geq 0$$

问是否可以称其为 PID 调节器，请说明理由。

4.(8 分)求如图所示机械网络的传递函数，其中 X 为输入位移， Y 为输出位移。



5.(10 分)已知单位反馈闭环系统的开环传递函数为 $\frac{4}{s(0.1s+1)(0.01s+1)}$ ，请绘出频率特性对数坐标图(Bode 图)，并据图评价系统的稳定性、动态性能和静态性能(要说明理由)。

6.(6 分)请写出超前校正装置的传递函数，如果将它用于串联校正，可以改善系统什么性能？

浙江省 2002 年 1 月高等教育自学考试 机械工程控制基础试题参考答案 课程代码：02240

一、单项选择题(每小题 1 分，共 30 分)

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.B | 2.A | 3.A | 4.B | 5.B |
| 6.C | 7.C | 8.C | 9.B | 10.B |
| 11.B | 12.C | 13.C | 14.B | 15.B |
| 16.D | 17.C | 18.B | 19.D | 20.D |
| 21.D | 22.A | 23.D | 24.C | 25.C |
| 26.A | 27.C | 28.B | 29.D | 30.B |

二、填空题(每小题 2 分，共 10 分)

1. 型次 输入信号

2. $s^3+5s^2+4s+K=0$, $\frac{K}{4}$



3.误差带 无阻固有频率

4.0 分贝线 -180° 线

5.本身参数和结构 输入

三、简答题(共 16 分)

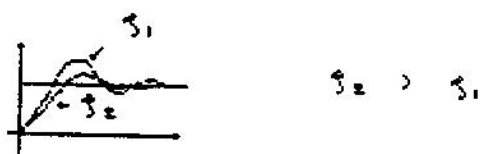
$$1. \frac{2}{s^2 + 4s + 3} = \frac{1}{s+1} + \frac{-1}{s+3}$$

$$g(t) = e^{-t} - e^{-3t}, t \geq 0$$

2. I 型; 稳态值等于 1

3.上升时间 变大; 超调量减少;

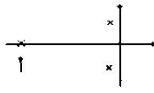
调节时间减小(大体上);



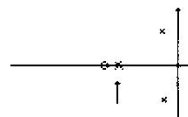
4.



无非主导极点;



非主导极点;



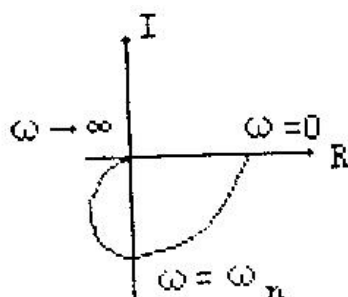
非主导极点

四、计算题(共 44 分)

1. $\omega \rightarrow \infty$ 点

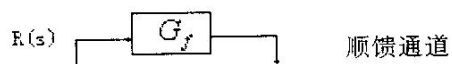
$\omega = 0$ 点

$\omega_n = 0.5$ 点



曲线大体对

$$2. \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(G_0 + G_f)}{1 + G_0 G}$$



顺馈通道



反馈通道

3.(6 分)

$$G_0(s) = (T_3 + T_4) + T_3 T_4 s + 1/s$$

$G_0(s)$ 由比例部分 $(T_3 + T_4)$ 、微分部分 $T_3 T_4 s$ 及积分部分 $1/s$ 相加而成

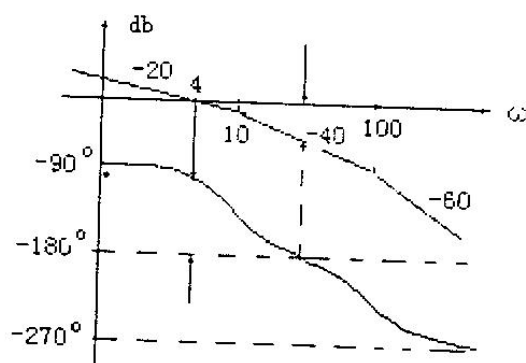
4.(8 分)



$$B(\ddot{x} - \ddot{y}) - Ky = 0$$

$$G(s) = \frac{Ts}{Ts+1}, \quad T=B/k$$

5.



开环传递函数在复半平面无极点，据图相位裕度为正，幅值裕度分贝数为正，根据乃奎斯特判据，系统稳定。系统为 I 型，具有良好的静态性能。相位裕度约为 60 度，具有良好的动态性能。

$$6. G_0(s) = K \frac{\alpha Ts + 1}{Ts + 1}, \quad \alpha \geq 1$$

可增加相位裕度，调整频带宽度。

