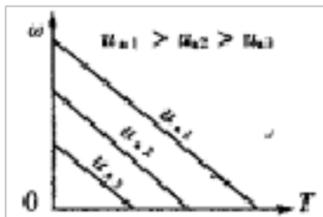


《机电一体化系统》考试复习题

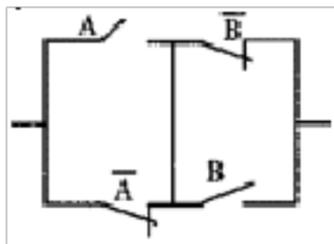
选择题:

- 受控变量是机械运动的一种反馈控制系统称()
A.顺序控制系统 B.伺服系统 C.数控机床 D.工业机器人
- 齿轮传动的总等效惯量随传动级数()
A.增加而减小 B.增加而增加 C.减小而减小 D.变化而不变
- 滚珠丝杠螺母副结构类型有两类:外循环插管式和()
A.内循环插管式 B.外循环反向器式
C.内、外双循环 D.内循环反向器式
- 某光栅的条纹密度是 100 条/mm, 光栅条纹间的夹角 $\theta = 0.001$ 弧度, 则莫尔条纹的宽度是()
A.100mm B.20mm C.10mm D.0.1mm
- 直流测速发电机输出的是与转速()
A.成正比的交流电压 B.成反比的交流电压
C.成正比的直流电压 D.成反比的直流电压
- 电压跟随器的输出电压()输入电压。
A.大于 B.大于等于 C.等于 D.小于
- 某 4 极交流感应电动机, 电源频率为 50Hz, 当转差率为 0.02 时, 其转速为()
A.1450 [r/min] B.1470 [r/min]
C.735 [r/min] D.2940 [r/min]
- 右图称()
A.直流伺服电动机调节特性
B.直流伺服电动机机械特性
C.直流伺服电动机动态特性
D.直流伺服电动机调速特性



- 计算步进电动机转速的公式为()
A. $\frac{360^\circ}{mz_r c}$ B. $T_{sm} \cos \frac{180^\circ}{mc}$ C. $\frac{60f}{mz_r c}$ D. $180^\circ - \frac{360^\circ}{mc}$
- 一般说来, 如果增大幅值穿越频率 ω_c 的数值, 则动态性能指标中的调整时间 t_s ()
A.增大 B.减小 C.不变 D.不定
- 已知 $f(t)=a+bt$, 则它的拉氏变换式为()
A. $\frac{a}{s} + b$ B. $\frac{a}{s} + \frac{a}{s^2}$ C. $\frac{b}{s} + \frac{a}{s^2}$ D. $\frac{a}{s} + \frac{b}{s^3}$
- 连续路径控制类中为了控制工具沿任意直线或曲线运动, 必须同时控制每一个轴的()使得它们同步协调到达目标点。
A.位置和加速度 B.速度和加速度
C.位置和速度 D.位置和方向
- 图示利用继电器触点实现的逻辑函数为()

- A. $(A + \bar{A}) \cdot (\bar{B} + B)$
- B. $A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$
- C. $(A + B) \cdot (\bar{A} + \bar{B})$
- D. $A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$



14. 累计式定时器工作时有()

- A. 1 个条件
- B. 2 个条件
- C. 3 个条件
- D. 4 个条件

13. 机械系统的刚度对系统的主要影响表现为()等方面。

- A. 固有频率、响应速度、惯量
- B. 固有频率、失动量、稳定性
- C. 摩擦特性、响应速度、稳定性
- D. 摩擦特性、失动量、惯量

14. 光栅传感器的光栅是在一块长条形的光学玻璃上密集等间距平行的刻线，刻线数为 100 线/mm，经四倍细分后，此光栅传感器测量分辨率是() mm。

- A. 2.5
- B. 0.25
- C. 0.025
- D. 0.0025

解：经四倍细分后，刻线数为 400 线/mm，分辨率为 1/400mm。

15. 有一脉冲电源，通过环形分配器将脉冲分配给五相十拍通电的步进电机定子励磁绕组，已知转子有 24 个齿，步进电机的步距角是()。

- A. 0.6°
- B. 1.2°
- C. 1.5°
- D. 2°

解：步进电机的步距角 $360^\circ / (24 \times 10) = 1.5^\circ$

4. 计算机控制系统实际运行时，需要由用户自行编写()，具有实时性、针对性、灵活性和通用性。

- A. 实时软件
- B. 开发软件
- C. 系统软件
- D. 应用软件

16. HRGP-1A 喷漆机器人中的旋转变压器属于系统中的()。

- A. 能源部分
- B. 测试传感部分
- C. 控制器
- D. 执行机构

说明：HRGP-1A 喷漆机器人组成为：能源部分——液压源；机械本体——机器人本体；检测传感部分——旋转变压器；执行机构——机器人手臂手腕；驱动部分——分离活塞式油缸；控制及信息处理单元——控制系统。

一、 判断题：

1. 机电一体化系统的主要功能就是对输入的物质按照要求进行处理，输出具有所需特性的物质。()

2. 产品的组成零部件和装配精度高，系统的精度一定就高。()

3. 迟滞是传感器的一种动态误差，是由于在传感器的正反行程中的输出输入特性曲线不重合引起的。()

4. 电液伺服系统的过载能力强，在强力驱动和高精度定位时性能好，适合于重载的高加减速驱动。()

5. 数字化物理样机就是一种结构设计软件，强调结构上的设计。()

二、 名词解释题

1. 机电一体化

2. 轴系的动特性

3. 灵敏度(测量)

4. 永磁同步电动机

5. 复合控制器

三、 简答题

1. 机电一体化系统设计指标大体上应包括哪些方面?

2. 步进电动机常用的驱动电路有哪几种类型?其中哪种电路适于永磁式步进电动机?

3. 步进电动机数控系统和参考脉冲伺服系统的输入信号是什么?输出轴的转速、转向、位置各自与哪些因素有关?

4.什么是 PLC 的扫描工作制?

5.完善的机电一体化系统主要包括哪几部分?

6. 滚珠丝杠副消除轴向间隙的调整预紧方法有哪些?

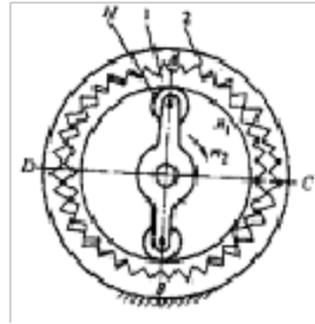
7. 步进电动机的输入信号是什么? 如何实现对其转速和旋转方向的控制?

8. PID 控制算法中比例、积分、微分部分各起何作用?

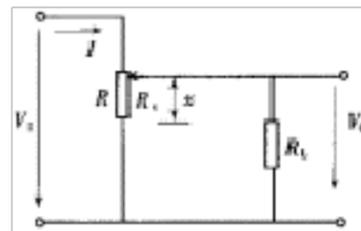
9. 简述数控设备中计算机数控装置的组成和功能。

四、 计算题

1. 已知双波谐波齿轮的柔轮齿数 $Z_1=200$ ，刚轮齿数 $Z_2=202$ ，波发生器的转速 $n_H=600\text{r/min}$ 。如图
试求：(1)刚轮固定时柔轮的转速 n_1 ；
(2)柔轮固定时刚轮的转速 n_2 。



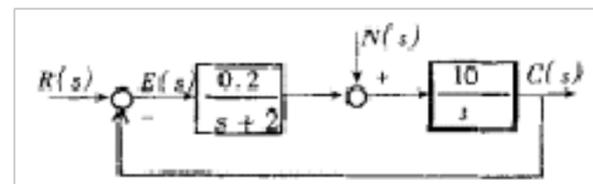
2. 已知某一线性电位器的测量位移原理如图所示。若电位器的总电阻 $R=2\text{k}\Omega$ ，电刷位移为 X 时的相应电阻 $R_x=1\text{k}\Omega$ ，电位器的工作电压 $V_i=12\text{V}$ ，负载电阻为 R_L 。



- (1) 已测得输出电压 $V_o=5.8\text{V}$ ，求 R_L 。
(2) 试计算此时的测量误差。

3. 某二阶系统如图所示

- (1) 求系统对 $r(t)$ 阶跃响应的最大超调量 $\sigma\%$ 和调节时间 t_s 。
(2) 求 $r(t)=1+t, n(t)=0.1$ 共同作用下的稳态误差 e_{ss} 。



4.三相变磁阻式步进电动机，转子 80 个齿。

(1)要求电动机转速为 60r/min,单双拍制通电，输入脉冲频率为多少？

(2)要求电动机转速为 100r/min，单拍制通电，输入脉冲频率为多少？

计算题解题

1. (1) 刚轮固定时: $\frac{n_H}{n_1} = -\frac{z_1}{z_2 - z_1}$ (或 $\frac{\omega_H}{\omega_1} = -\frac{z_1}{z_2 - z_1}$)

$$\frac{600}{n_1} = -\frac{200}{2} = -100 \quad n_1 = -\frac{600}{100} = -6(r/min)$$

(2) 柔轮固定时 $\frac{n_H}{n_2} = \frac{z_2}{z_2 - z_1}$ (或 $\frac{\omega_H}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_2 - z_1}$)

$$\frac{600}{n_2} = \frac{202}{2} = 101$$

$$n_2 = \frac{600}{101} = 5.941(r/min)$$

$$2. V_0 = \frac{1}{\frac{R}{R_x} + \left[\frac{R}{R_L} \right] \left[1 - \frac{R_x}{R} \right]} \cdot V_i$$

(1) 当 $V_{01} = 5.8$ 时, $5.8 = \frac{1}{\frac{2}{1} + \frac{1}{R_L} \times \frac{1}{2}} \times 12$

$$5.8 = \frac{12}{2 + \frac{1}{R_L}} \text{ 解之得 } R_L = \frac{5.8}{0.4} = 14.5(K\Omega)$$

(2) 空载时 $R_L = \infty, V_0 = \frac{1}{2} V_i = 6V$

设测量出 5.8V 输出电压时的测量误差为 Δ

则 $\Delta = \frac{6 - 5.8}{5} = 0.033 = 3.3\%$

3.(1)求闭环传函及误差表达式

$$\frac{C_R(s)}{R(s)} = \Phi(s) = \frac{0.2 \times 10}{s(s+2) + 0.2 \times 10} = \frac{2}{s^2 + 2s + 2} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} \therefore \omega_n = \sqrt{2}, \zeta = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{C_N(s)}{N(s)} = \Phi_N(s) = \frac{10(s+2)}{s^2+2s+2}$$

$$C(s) = C_R(s) + C_N(s) = \Phi(s)R(s) + \Phi_N(s)N(s)$$

$$E(s) = R(s) - C(s) = [1 - \Phi(s)]R(s) - \Phi_N(s)N(s) = \frac{s(s+2)}{s^2+2s+2}R(s) - \frac{10(s+2)}{s^2+2s+2}N(s)$$

(2) 求 $\sigma\%$ 及 t_s

$$\sigma\% = e^{-\frac{\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \times 100\% = e^{-\frac{0.707\pi}{\sqrt{1-0.707^2}}} \times 100\% = 4.3\%$$

$$t_s = \frac{3}{\zeta\omega_n} = 3s$$

(3) 求 e_{ss}

二阶系统 $a_1 > 0$ 闭环稳定

$$R(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}, N(s) = \frac{0.1}{s}$$

$$E_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{s(s+2)}{s^2+2s+2} \cdot \left(\frac{1}{s} + \frac{1}{s^2}\right) - \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{10(s+2)}{s^2+2s+2} \cdot \frac{0.1}{s} = 1 - 1 = 0$$

4.(1) $\odot 60r/min$; 单双拍制

$$\odot n = \frac{60f}{mz_p c} \therefore 60r/min = \frac{60f}{mz_p c}$$

$$\text{即 } f = m \cdot z_p \cdot c = 3 \times 80 \times 2 = 480\text{Hz}$$

(2) $\odot 100r/min$; 单拍制

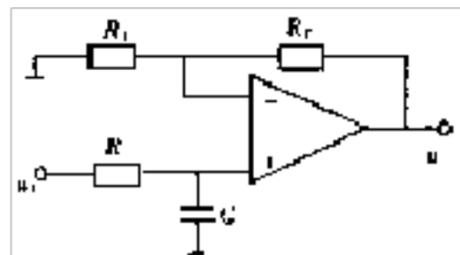
$$\therefore 100r/min = \frac{60f}{mz_p c}$$

$$\text{即: } f = \frac{100}{60} \times 3 \times 80 \times 1 = 400\text{Hz}$$

五、应用题

1. 已知一阶低通有源滤波器电路如图所示。要求:

- (1) 一阶低通滤波器现存在什么弱点?
- (2) 将其改进为二阶低通滤波器, 画出电路图;
- (3) 画出二阶低通的幅频特性示意图。



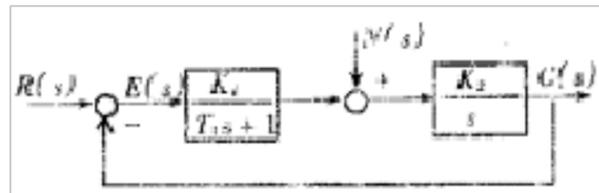
2.三相交流感应电动机，电源频率 50Hz，空载转速为 1450r/min。

- (1)该电动机为几极，空载转差率是多少？
- (2)堵转时定子、转子绕组电势频率各为多少？
- (3)空载时，定子、转子绕组电势频率各为多少？

3.二阶系统结构图如图所示。

设 $K_1=0.1, K_2=10, T_1=0.5s$

- (1)求系统对 $r(t)$ 的阶跃响应的最大超调量 $\sigma\%$ 及调节时间 t_s (取 $\Delta=\pm 5\%$)；
- (2)求系统增益 K_s 及伺服刚度 K_R ；
- (3)求 $r(t)=1+t$ 及 $n(t)=0.1$ 共同作用下系统的稳态误差 e_{ss} 。



4.考虑 x-y 平面上的直线运动路径，源点坐标(5, -2)，终点坐标为(1, -1)。设两轴最大加速度限制： $\alpha_{x\max} = \alpha_{y\max} = \pm 2$ 。试设计三次多项式样条函数点位控制指令。

5.某控制系统结构图如图所示,

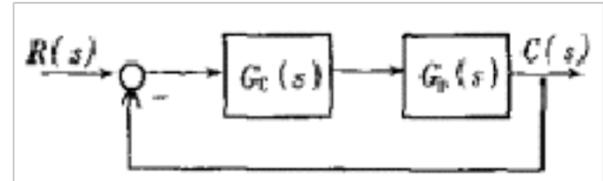
图中 $G_C(s) = K_p(1 + T_d s)$, $G_p(s) = \frac{K_1}{s^2(Ts+1)} = \frac{2}{s^2(0.1s+1)}$

(1) 确定 K_p 和 T_d 的值, 以使系统性能同时满足:

在单位抛物线(恒加速度)函数作用下的稳态误差 $e_{ssa} \leq 0.2$, 幅值穿越(截止)

频率 $\omega_c = 5 \frac{1}{s}$

(2) 计算系统在上述取值条件下的相位裕量 φ_m 。



6.采用 PLC 设计二台电动机 A、B 工作的系统。

- (1) 按钮 X1 为 A 电动机起动, 按钮 X2 为 A 电动机停止 (输出 Y1);
- (2) 按钮 X3 为 B 电动机起动, 按钮 X4 为 B 电动机停止 (输出 Y2);
- (3) 只有 A 电动机在工作中, B 电动机才能工作。

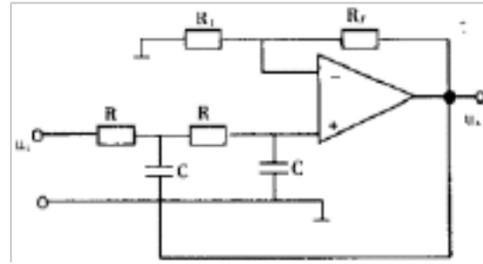
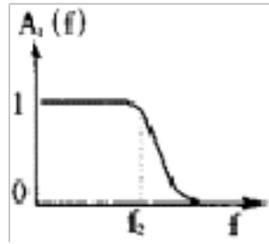
要求: 画出梯形图, 写出助记符指令程序。

应用题解答

1. (1) 一阶低通滤波器存在过渡区域衰减缓慢的弱点。

(2) 二阶低通有源滤波器电路图

(3) 低通滤波幅频率特性示意图。



2. (1) $\ominus n_1 = \frac{60f}{p}$, $\therefore p = \frac{60f}{n} = 2$ 即该电动机为四级

空载时转差率为: $S = \frac{1500 - 1450}{1500} = 0.033$

(2) 堵转时: $S = 1$

\therefore 定子绕组电势频率 $f_1 = 50\text{Hz}$, 转子绕组电势频率 $f_2 = Sf_1 = 50\text{Hz}$

(3) 空载时:

定子绕组电势频率 $f_1 = 50\text{Hz}$, 转子绕组电势频率:

$$f_2 = S \cdot f_1 = 0.033 \times 50\text{Hz} = 1.67\text{Hz}$$

3(1) $G(s) = \frac{K_1 K_2}{s(T_1 s + 1)}$ 1型 $K_v = \lim_{s \rightarrow 0} sG(s) = K_1 K_2 = 1$, $K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = \infty$,

$$\Phi(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)} = \frac{K_1 K_2}{T_1 s^2 + s + K_1 K_2} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

$$\therefore \omega_n = \sqrt{\frac{K_1 K_2}{T_1}} = \sqrt{2} \quad \zeta = \frac{1/T_1}{2\omega_n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(2) 性能指标

$$\sigma\% = e^{-\frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \times 100\% \Big|_{\zeta=0.707} = 43\%$$

$$t_s = \frac{3}{\zeta\omega_n} = \frac{3}{1} = 3\text{s}$$

(3) 系统增益与伺服刚度

$$K_s = K_v = K_1 K_2 = 1, \quad K_R = K_1 = 0.1$$

$$(4) \quad e_{ssr} = \frac{1}{1+K_p} + \frac{1}{K_v} = 0 + 1$$

$$e_{ssn} = -\frac{0.1}{K_1} = -\frac{0.1}{0.1} = -1 \therefore e_{ss} = e_{ssr} + e_{ssn} = 1 - 1 = 0$$

$$4. \quad \left. \begin{array}{l} \Delta x = |5 - 1| = 4 \\ \Delta y = |-2 - (-1)| = 1 \end{array} \right\} \Delta x > \Delta y$$

所以协调运动先设计 x 轴，再利用下列直线方程变换成 y 轴控制指令

$$y(t) = -\frac{1}{4}x(t) - \frac{3}{4}$$

$$\Delta t_x = \sqrt{\frac{|\Delta x|}{a_x}} = 2\sqrt{3}$$

$$x(t) = 5 + 3(1-5)\left(\frac{t}{2\sqrt{3}}\right)^2 - 2(1-5)\left(\frac{t}{2\sqrt{3}}\right)^3 = 5 - t^2 + \frac{t^3}{3\sqrt{3}}$$

$$y(t) = -2 + \frac{t^2}{4} - \frac{t^3}{12\sqrt{3}}$$

1、将“**Internet Explorer**”图标锁定到任务栏。

单击“开始”按钮，在“Internet Explorer”上右击，在弹出的快捷菜单中选择“锁定到任务栏”

2、将“**ResTool.exe**”程序从任务栏解锁。

在任务栏“ResTool.exe”程序按钮上右击—选择“将此程序从任务栏解锁”。

3、将考试文件夹下的“**Tools.exe**”程序锁定到任务栏

打开考生文件夹—在 Tools.exe 程序上右击—选择锁定到任务栏。

4 设置桌面上不显示“网络”图标。

在桌面上找到“网络”图标---右击选择“删除”。

5、设置“文件夹选项”，在单独的进程中打开文件夹窗口。

打开文件夹—选“工具”菜单—“文件夹选项”—在“文件夹选项”对话框选“查看”标签—勾选“在单独的进程中打开文件夹窗口”—“确定”。

6、将考生文件夹下“教育软件.txt”文件设为只读。

在“教育软件.txt”右击,勾选“只读”。

7.把“备忘”文件夹设为可以存档。右击“备忘”选“高级”

8、将“测试”文件夹设为隐藏。

打开考生文件夹—在“测试”文件夹上右击—选择属性打开属性对话框—勾选“隐藏”

9、将考试文件夹下 **RIVER** 文件夹中的文件 **SOCIA.IDX** 设置为文档和隐藏属性。

打开考生文件夹—打开 RIVER 文件夹—在 SOCIA.IDX 上右击选“属性”—在“常规”标签中勾选“隐藏”。单击“高级”按钮，勾选“可以存档文件”—“确定”—“确定”。

10、设置文件夹选项，将已知文件类型的扩展名隐藏。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/275020322243011102>