

绝密★启用前

2020年10月高等教育自学考试全国统一命题考试

机电一体化系统设计

(课程代码 02245)

注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 按照预先规定的次序完成一系列操作的系统称为
A. 伺服系统
B. 顺序控制系统
C. 工业机器人
D. 自动导引车
2. 预紧滚珠丝杠螺母副时, 合适的预紧力应为最大轴向负载的
A. 1/5
B. 1/4
C. 1/3
D. 1/2
3. 在滚珠丝杠螺母副中, 通过改变垫片的厚度, 使螺母产生位移, 达到消除间隙和预紧目的的调整方法是
A. 双螺母齿差式
B. 双螺母垫片式
C. 双螺母螺纹式
D. 单螺母变位导程自预紧式
4. 下列指标中, 用来描述传感器和测量系统工作特性的是
A. 量程
B. 重复性
C. 上升时间
D. 线性度
5. 下列电动机中, 属于无磁电动机的是
A. 步进电动机
B. 直流伺服电动机
C. 交流伺服电动机
D. 超声波电动机

机电一体化系统设计试题第 1 页 (共 4 页)

6. 如果反应式步进电动机的通电顺序是 $A \rightarrow AB \rightarrow B \rightarrow BC \rightarrow C \rightarrow CA \rightarrow A$, 则该步进电动机

- A. 顺时针旋转, 步距角为 15° B. 顺时针旋转, 步距角为 30°
C. 反时针旋转, 步距角为 15° D. 反时针旋转, 步距角为 30°

7. 以下步进电动机驱动电路中, 效率最低的电路是

- A. 单极性
B. 双极性
C. 斩波恒流
D. 细分

8. 在软伺服系统中, 一般认为速度环的闭环增益最好为系统增益的

- A. 0.1 倍
B. 2~4 倍
C. 5 倍
D. 10 倍

9. $F = \overline{A+B+C}$ 逻辑函数关系为

- A. 与非
B. 或非
C. 异或
D. 同或

10. OMRON 的 C20 机型的 I/O 扩展可实现输入输出点数的灵活配置为

- A. 1~10
B. 1~140
C. 10~100
D. 10~140

第二部分 非选择题

二、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

11. 系统输入和输出满足线性叠加原理的系统称为_____系统。
12. 接口模块在系统内主要用于各级之间的_____传递。
13. 液体动压支承工作原理是_____机理; 若两平面之间的油液成楔形, 二者相对运动时将产生压力, 从而可以承载。
14. 感应同步器是一种应用电磁感应原理来测量_____的高精度检测元件。
15. 在选择 PWM 功率放大器的开关频率时, 开关频率必须比系统通频带大_____倍以上。
16. 步进电动机的静态特性主要指_____特性。
17. 裕量角越大, 步进电动机运行越_____。
18. 全闭环系统反馈元件是直线感应_____器。
19. 凡是能进行数控自动化作业的机器, 都是_____轴的机电一体化设备。
20. OMRON C 系列 PLC 中 MOV 表示_____指令。

机电一体化系统设计试题第 2 页 (共 4 页)

座位号:

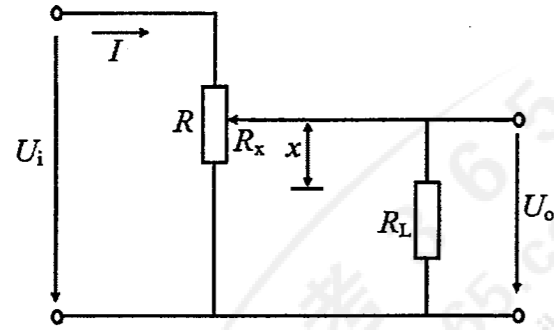
姓名:

三、简答题：本大题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分。

21. 轴系分为一般传动轴和工作主轴。在机械传动链内，对工作主轴的主要要求是什么？
22. 传感器和测量系统工作特性指标中，灵敏度漂移的含义是什么？灵敏度漂移对特性曲线产生怎样的影响？
23. 什么是直线电动机？直线电动机气隙中产生怎样的磁场？
24. 简述永磁式步进电动机的优缺点。
25. 严格地说，“路径”和“轨迹”有何区别？
26. 简述 OMRON PLC CX-Programmer 编程软件的常用功能。

四、简单应用题：本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。

27. 采用题 27 图的电位器测量位移。图中电位器为一线性电位器，电位器总电阻为 R ，电刷位移 x ，相应的电阻为 R_x ，负载电阻为 R_L ，电位器工作电压为 U_i 。它的输入量是带电刷位移，输出量是负载端电压。设 $R=4\text{k}\Omega$ ， $R_x=2\text{k}\Omega$ ，若要求测量误差不超过 2.5%，试求 R_L 的最小值。



题 27 图

28. 某交流电动机同步转速为 3000r/min，实际转速为 2950r/min，电源频率为 50Hz。试求：(1) 电机的极对数和转差率；(2) 若电机的极对数增加一倍，则同步转速为多少？
29. 已知步进电动机相电流接通顺序为 B-BC-C-CA-A-AB-B，三相步进电动机的步距角 $\theta_s = 1.5^\circ$ 。
 - (1) 求电动机的转子齿数；
 - (2) 若最大转矩为 $2\text{N}\cdot\text{m}$ ，求启动转矩；
 - (3) 当输入频率 $f=60\text{Hz}$ 时，求电动机的转速。
30. 在 xy 平面内由 $(0,0)$ 点以恒速产生直线运动。直线递推计算公式为： $x_n = x_{n-1} + 0.03$ ； $y_n = y_{n-1} + 0.04$ 。设采样周期为 0.01s ，试求 1min 后所运动到的位置坐标以及该运动的速度。

31. 画出下列布尔代数方程所对应的梯形图。

$$(1) Y_0 = (X_0 + \bar{X}_1) \cdot \bar{X}_2 \cdot (X_3 + X_4) \cdot \bar{X}_5$$

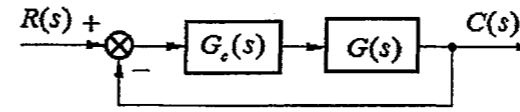
$$(2) Y_1 = X_0 \cdot (\bar{X}_1 \cdot X_2 + \bar{X}_3 \cdot X_4) \cdot \bar{X}_5$$

五、综合应用题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

32. 某控制系统的结构如题 32 图所示，已知： $G(s) = \frac{1}{s(Ts+1)} = \frac{1}{s(0.01s+1)}$ ，

$$G_c(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{\tau s}\right), \text{ 求:}$$

- (1) K_p 和 τ ，使剪切频率 $\omega_c=20\text{ rad/s}$ 时相位裕量 φ_M 最大；
- (2) 最大相位裕量 φ_M 。



题 32 图

33. 设计一个两台电动机顺序启停的 PLC 控制系统。能够实现如下功能：用四个按钮开关分别控制两台电动机的启动和停止，只有当电动机 M_1 运转时，电动机 M_2 才能运转；当电动机 M_1 停止时，电动机 M_2 随之停止。要求：
 - (1) 列出 PLC 的资源分配表；
 - (2) 画出梯形图程序。