

机密★启用前

2025 年 4 月高等教育自学考试全国统一考试

## 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. 以下设备，不属于机电一体化系统的是  
A. 自动引导小车                      B. 自动洗衣机  
C. 高档手动车床                      D. 传真打印机
2. 开发机电一体化设备系统功能的主要依据是  
A. 经济水平                              B. 市场需求  
C. 创新发展                              D. 技术进步
3. 为了提高机电一体化系统负载的加速度，最佳齿轮传动比应使减速器的\_\_\_\_\_尽量小  
A. 整体重量                              B. 齿轮尺寸  
C. 转动惯量                              D. 传动级数
4. 用于滚珠丝杠预紧的方法是  
A. 双薄片齿轮                              B. 调整中心距  
C. 双螺母齿差                              D. 双片斜齿轮
5. 可用于位移直接测量的传感器是  
A. 粘贴式应变器                              B. 直流发电机  
C. 交流发电机                              D. 旋转变压器

6. 霍尔传感器属于  
A. 电磁式传感器                              B. 磁电式传感器  
C. 压电式传感器                              D. 电感式传感器
7. 直流伺服电动机的调节特性曲线是一组  
A. 第一象限的圆弧线                              B. 斜率为负的平行直线  
C. 第一象限的抛物线                              D. 斜率为正的平行直线
8. 机电一体化系统中，交流感应电动机普遍采用的调速方式是  
A. 变频                                      B. 变压  
C. 变流                                      D. 变阻
9. 某三相步进电动机，转子 40 个齿，欲使其步距角为  $1.5^\circ$ ，应采用的通电方式为  
A. 单拍制                                      B. 单双拍制  
C. 双拍制                                      D. 细分电路
10. 一般伺服系统结构可分为三个控制环路，由内到外依次是  
A. 位置环、速度环、电流环                              B. 电流环、速度环、位置环  
C. 速度环、位置环、电流环                              D. 电流环、位置环、速度环

## 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. 机电一体化系统的设计依据和评价标准大体上包括系统功能、\_\_\_\_\_、使用条件以及社会效益等几个方面。
12. 根据国标 GB/T 17587.3-1998，滚珠丝杠螺母副的精度分为 1、2、3、4、5、7、10 等七级，其中\_\_\_\_\_级最高。
13. 谐波齿轮减速器结构上由刚轮、柔轮以及\_\_\_\_\_等三部分组成。
14. 在光栅式位移传感器中，莫尔条纹与光栅条纹的排列方向几乎成\_\_\_\_\_度角。
15. 设传感器的输入、输出变化量分别用  $x$ 、 $y$  表示，则  $\Delta y/\Delta x$  表示传感器的\_\_\_\_\_性能指标。
16. 某三相交流异步电动机在 50Hz 电源频率下的同步转速为 1000r/min，则磁极对数  $p$ =\_\_\_\_\_。
17. 目前，广泛采用的直流伺服电动机驱动电路主要有线性直流功率放大器与\_\_\_\_\_功率放大器。
18. 某步进电动机转子有 40 齿，要使其输出轴转过 9 度角，则定子磁场需旋转\_\_\_\_\_度角。

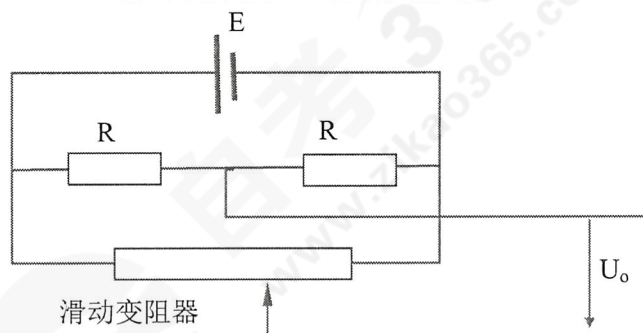
19. 伺服系统中广泛采用的 PID 控制是三种控制作用的组合, 包括\_\_\_\_\_等几种形式。
20. 三环结构的闭环伺服系统中, 若速度环采用比例控制器, 则其电压到转速的传递函数一般大致是一个\_\_\_\_\_环节。

### 三、简答题: 本大题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分。

21. 机电一体化产品的设计需要贯彻哪些设计思想?
22. 机械传动装置在机电一体化系统中的主要作用是什么?
23. 测量系统精度与分辨率的含义有何不同?
24. 永磁同步(直流无刷)电动机的结构相较直流电动机有何特点?
25. 常用的步进电动机驱动电路有哪些类型?
26. 与开环伺服系统相比, 闭环伺服系统有哪些优缺点?

### 四、简单应用题: 本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分。

27. 设刚轮、柔轮齿数分别为  $z_g=202$ ,  $z_r=200$ 。分别计算柔轮固定与刚轮固定时的传动比。
28. 某位移传感器采用下图所示的桥式测量电路。图中位移检测元件为均匀滑动变阻器, 总长  $L=12\text{cm}$ ; 电源电压  $E=5\text{V}$ , 两个分压电阻值均为  $R=5\text{k}\Omega$ 。当触点从右端向左移动到某位置时, 测得输出电压  $U_o=1.2\text{V}$ , 计算变阻器触点在此的位移量。



29. 设工作台两轴为  $x$ 、 $y$  轴, 位置分辨率均为 60 脉冲/cm。现以  $3\text{cm/s}$  的速度沿着与  $x$  轴成  $30^\circ$  夹角的直线位移  $15\text{cm}$ 。积分累加器为 8 位寄存器, 时钟频率为  $1200\text{Hz}$ 。用 DDA 法确定各轴上的速度控制指令。
30. 某四相变磁阻步进电动机, 采用四拍运行方式时, 脉冲频率为  $120\text{Hz}$  的转速为  $30\text{r/min}$ , 为了使其在八拍时输出转速为  $60\text{r/min}$ , 计算所需要的脉冲频率。
31. 某直流伺服电动机闭环系统采用传递函数为  $V(s)/\Theta(s)=T_d s$  的测速发电机进行速度负反馈后的传递函数为  $\Theta(s)/U(s)=16/[s^2+(1.2+16T_d)s+16]$ 。确定测速发电机参数  $T_d$  为何值时, 使系统闭环获得最佳阻尼比 0.707。

### 五、综合应用题: 本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。

32. 对某直流伺服电动机机械特性的测试结果为: 驱动电流为  $0.05\text{A}$  时空载转速为  $4500\text{r/min}$ ; 驱动电流为  $0.2\text{A}$  时的带负载转速为  $3000\text{r/min}$ , 其中两次测试所用电压均为  $110\text{V}$ 。写出其机械特性方程。
33. 用 PLC 控制两台电动机 A 与 B, 要求: (1) 同一时间只能一台启动; (2) 按下启动开关 X1 时, A 工作 B 停止。而按下启动开关 X3 时, B 工作 A 停止; (3) A 与 B 分别可以通过停止开关 X2、X4 单独停止。画出实现要求功能的梯形图并写出指令助记符程序。