

○—○—○—

学 号
姓 名
分校(工作站)

○—○—○—

题
号
姓
名
分
数
考
场
号

试卷代号:11118

座位号

国家开放大学2022年秋季学期期末统一考试

机电一体化系统设计基础 试题

2023 年 1 月

题 号	一	二	三	四	五	总 分
分 数						

得 分	评卷人

一、单选题(每小题 3 分,共 24 分)

1. 以下产品属于机电一体化产品的是()。
- A. 通信机柜B. 移动电话C. 复印机D. 数字电子表
2. 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
3. 导程 $L_0=8\text{mm}$ 的丝杠驱动总质量为 60kg 的工作台与工件,则其折算到丝杠上的等效转动惯量为() $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ 。
- A. 48.5B. 97C. 4.85D. 9.7
4. 下列哪项指标是传感器的动特性()。
- A. 量程B. 线性度C. 灵敏度D. 幅频特性
5. 机电一体化系统中的绝对编码器属于系统中的()。
- A. 驱动机构B. 传感部分C. 控制器D. 执行机构

6. 采用脉宽调制(PWM)进行直流电动机调速驱动时,通过改变()来改变电枢回路的平均电压,从而实现直流电动机的平滑调速。
- A. 脉冲的宽度B. 脉冲的频率C. 脉冲的正负D. 其他参数
7. PID 控制算法中,积分调节器的主要作用是()。
- A. 消除静差B. 加快响应C. 减小振荡D. 提高稳定性
8. CNC 机床进给系统的运动工作台属于设备的()。
- A. 能源部分B. 测试传感部分C. 驱动部分D. 执行机构

得 分	评卷人

二、判断题(正确的打√,错误的打×,每题 3 分,共 30 分)

9. 机电一体化系统是以微电子技术为主体、以机械部分为核心,强调各种技术的协同和集成的综合性技术。()
10. 为减小机械传动系统的转角误差,应将齿轮误差大的靠近输入端,并尽可能将传动比按照由小到大的顺序排列,还应采取消除齿轮传动间隙的措施。()
11. 虚拟样机技术采用计算机模型代替物理样机,增加了产品开发成本,但是可以改进产品设计质量,提高面向客户与市场需求能力。()
12. 传感器在使用前、使用中或修理后,必须对其主要技术指标标定或校准,以确保传感器的性能指标达到要求。()
13. 机电一体化系统的控制精度总是高于检测装置的精度,因此可以采用低精度控制器和高精度传感器的配置。()
14. 机电一体化系统的全闭环控制能够补偿和消除执行装置的误差,使系统稳定性和精度都得到提高。()
15. 气压伺服系统的过载能力强,在大功率驱动和高精度定位时性能好,适合于重载的高加减速驱动。()
16. 全物理仿真较之计算机仿真在时间、费用和方便性上都具有明显的优点,是一种经济、快捷与实用的仿真方法。()
17. PLC 完善的自诊断功能,能及时诊断出 PLC 系统的软件、硬件故障,并能保护故障现场,保证了 PLC 控制系统的工作安全性。()
18. 需求设计是指新产品开发的整个生命周期内,从分析用户需求到以详细技术说明书的形式来描述满足用户需求产品的过程。()

得 分	评卷人

三、简答题(每小题 8 分,共 24 分)

19. 完善的机电一体化系统主要包括哪几部分?

20. 比较直流伺服电动机和交流伺服电动机的适用环境差别。

密 封 线 内 不 要 答 题

21. 何谓概念设计? 简述概念设计的设计过程。

得 分	评卷人

四、计算题 (10 分)

22. 如图所示的电机驱动工作台系统,其中驱动 x 向工作台的三相双三拍步进电机,转子齿数 z 为 40。滚珠丝杠的基本导程为 $l_0=6\text{mm}$ 。已知传动系统的横向(x 向)脉冲当量 δ 为 0.005mm/脉冲 。试求:(1)步进电机的步距角 α ; (2)减速齿轮的传动比 i 。

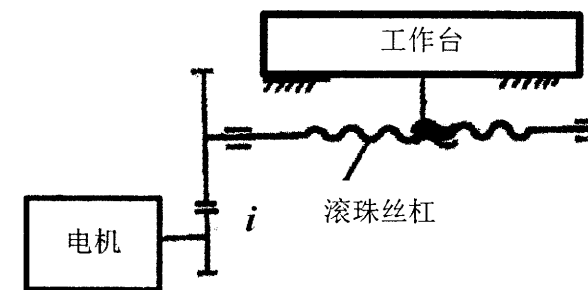


图 电机驱动工作台示意图

得 分	评卷人

五、综合题(12 分)

23. 某物料搬运机械手的结构和动作过程如图所示,要求机械手的操作方式分为手动方式和自动方式。机械手有升降、水平移动、手爪夹持等 3 个自由度,采用电磁阀控制的气缸驱动,PLC 控制。要求写出物料搬运机械手设计和产品开发的详细工程路线。

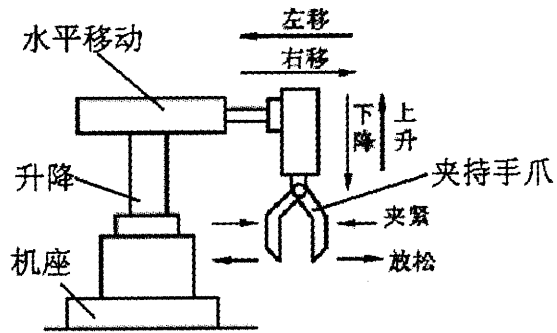


图 物料搬运机械手结构原理图

密 封 线 内 不 要 答 题

试卷代号:11118

2022年秋季学期考试

机电一体化系统设计基础 参考答案

2023年1月

一、单选题(每小题3分,共24分)

1. C 2. B 3. B 4. D 5. B
6. A 7. A 8. D

二、判断题(正确的打√,错误的打×,每题3分,共30分)

9. × 10. √ 11. × 12. √ 13. ×
14. √ 15. × 16. × 17. √ 18. √

三、简答题(每小题8分,共24分)

19. 完善的机电一体化系统主要包括哪几部分?

答:机械本体、动力系统、检测传感系统、执行部件和信息处理及控制系统五部分相互协调,共同完成所规定的目的功能。通过接口及相应软件有机结合在一起,构成内部匹配合理、外部效能最佳的完整产品。

20. 比较直流伺服电动机和交流伺服电动机的适用环境差别。

答:直流伺服电机具有良好的调速特性,较大的启动转矩和相对功率,易于控制及响应快等优点。尽管其结构复杂,成本较高,在机电一体化控制系统中还是具有较广泛的应用。

与直流伺服电动机比较,交流伺服电动机不需要电刷和换向器,因而维护方便和对环境无要求;此外,交流电动机还具有转动惯量、体积和重量较小,结构简单、价格便宜等优点;尤其是交流电动机调速技术的快速发展,使它得到了更广泛的应用。

21. 何谓概念设计? 简述概念设计的设计过程。

答:概念设计是指在确定任务之后,通过抽象化,拟定功能结构,寻求适当的作用原理及其组合等,确定出基本求解途径,得出求解方案。设计过程:设计任务抽象化,确定系统的总功能→将总功能分解为子功能,直到功能元→寻找子功能(功能元)的解→将原理解进行组合,形成多种原理解设计方案→对众多方案进行评价决策,选定最佳方案→概念产品。

四、计算题(10分)

22. 解:(1)步进电机的步距角 $\alpha = \frac{360^\circ}{z \cdot K \cdot N} = \frac{360^\circ}{40 \times 2 \times 3} = 1.5^\circ$ (5分)

(2)减速齿轮的传动比 $i = \frac{L_0/\delta}{360^\circ/\alpha} = \frac{6/0.005}{360^\circ/1.5^\circ} = 5$ (5分)

五、综合题(12分)

23. 解:机电一体化系统的主要设计流程分为五个阶段:产品规划、概念设计、详细设计、设计实施和设计定型阶段。(2分)

第一阶段:产品规划阶段:进行需求分析和需求设计,以明确设计任务。

机械手的用途:物料搬运。

工作方式:手动、自动方式。

主要技术参数:3自由度。

使用环境要求:生产线。(2分)

第二阶段:概念设计阶段:在功能分析的基础上,优化筛选取得较理想的工作原理方案。(2分)

第三阶段:详细设计阶段。对各功能模块进行细部设计,绘制相应的工程图。该阶段的工作量既包括机械、电气、电子、控制与计算机软件等系统的设计,又包括总装图和零件图的绘制。(2分)

第四阶段:设计实施阶段。首先根据机械、电气图纸和算法文件,制造、装配和编制各功能模块;然后进行模块的调试;最后进行系统整体的安装调试,复核系统的可靠性及抗干扰性。(2分)

第五阶段:设计定型阶段。对调试成功的系统进行工艺定型,整理设计资料。小批量生产,试销。(2分)