

国家开放大学 开放教育课程考核说明

课程名称： 机电一体化系统设计基础

专业名称： 机械设计制造及其自动化

启用时间： 2023年9月

主持教师： 孙志娟

编写日期： 2023年8月

国家开放大学考试管理部门

一、有关说明

1. 考核对象

国家开放大学工科类机械设计制造及其自动化专业本科生。

2. 启用时间

从2023年秋季学期开始使用。

3. 考核目标

本课程主要掌握机电一体化基础理论与关键技术，熟悉机电一体化单元技术的接口和运用，了解典型机电一体化系统的结构、性能和特点，通过学习机电一体化系统设计原理和综合集成技术，能够把各项技术有机地结合起来进行简单的机电一体化系统的分析和设计。

4. 考核依据

本考核说明是以机械设计制造及其自动化专业本科生《机电一体化系统设计基础教学大纲》（2022 年 11 月）和机电一体化系统设计基础（李建勇、国家开放大学出版社，2023）为依据而编制的，本考核说明是形成性考核和终结性考试命题的依据。

5. 考核方式及计分方法

本课程考核分为两种方式，形成性考核与终结性考试。

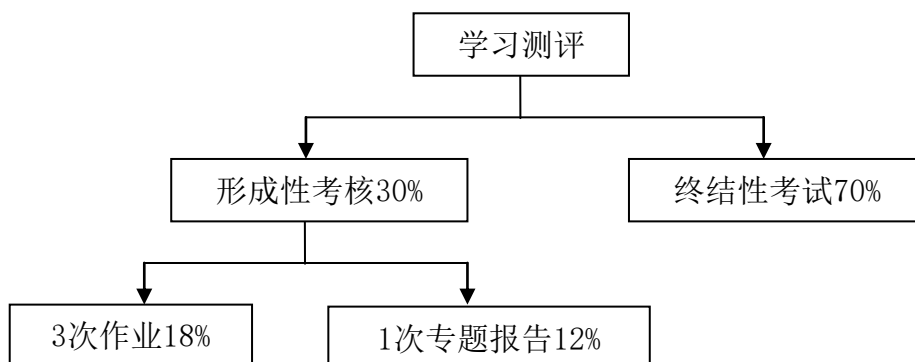


图1 本课程考核方式

本课程考核成绩统一采用百分制。形成性考核和终结性考核比例为3：7。形成性考核包括平时作业和专题报告两项，占30%，形成性考核不合格者，不得参加终结性考核；终结性考核为计算机考试，占70%。终结性考试成绩和总成绩均达到 60分及以上为合格。

二、考核方式与要求

（一）形成性考核

1. 考核手段

形成性考核包括3次形成性考核作业和1次纸质专题报告，由各分部或学院

根据课程要求组织实施。

2. 考核形式

(1) 形成性考核作业

3次形成性考核作业包括2次客观题和1次主观题（可在网页端提交）。要求按时、保质保量、独立完成。

(2) 专题报告

专题报告的选题：选择社会生活或生产实践中机电一体化技术的典型应用的产品。同一班级中，可按照个人或小组在指导教师的指导下进行选题。

专题报告内容应包括机电一体化产品（设备）的基本结构及工作原理、主要技术特点、主要用途、与本课程相关内容的联系等。

专题报告撰写要做到形式和内容规范、专业，文字部分不少于1000字。专题报告应独立完成，如有抄袭或雷同部分，专题报告成绩计为0分。

3. 考核目的

(1) 形成性考核作业

形成性考核作业是对学习者学习目标的阶段性测试，以加强对学生平时自主学习过程的指导和监督，引导学生按照教学要求和学习计划完成学习任务，从而达到掌握基本知识、培养基本技能，提高学生的综合素质的目的。

(2) 专题报告

通过对社会生活或生产实践中某一种典型的机电一体化产品进行分析和研究，理解机电一体化系统的组成结构、关键技术与原理，培养对机电一体化产品进行分析和研究的能力。

4. 形考各形式所占比重及计分方法

形成性考核按百分制计分，每次形考任务也按照百分制计分。形考任务共4次，其中3次形考作业占60%（每次作业20%），1次专题报告占40%。

5. 考核要求

形成性考核任务与要求

序次	章 节	形 式	布置时间	提交时间	权重
1	第1-4章形成性作业	客观题	第2周	第15周末	20%
2	第5-7章形成性作业	客观题	第5周	第18周末	20%
3	全部	主观题 (可在网页端提交)	第2周	第18周末	20%
4	全部	专题报告	第11周	第18周末	40%

(二) 终结性考试

1. 考试手段

终结性考试采用计算机考试。

2. 考试方式

终结性考试采用闭卷方式。

3. 考试目的

终结性考试是在形成性考核的基础上，对学生学习情况和学习效果进行的一次全面检测。

4. 命题原则

第一，本课程的考试命题严格控制在教学大纲规定的教学内容和教学要求的范围之内。

第二，考试命题覆盖本课程教材的1—7章，既全面，又突出重点。

第三，每份试卷所考的内容，覆盖本课程教材所学内容的70%以上的章节。

第四，试题应难易适中，一般来讲，可分为：容易、适中、较难三个程度，所占比例大致为：容易占30%，适中占50%，较难占20%。

5. 考试时限

终结性考试时间长度是90分钟。

6. 特殊说明

考生可自备计算器。

三、终结性考试试题类型及规范解答举例

试题题型包括判断题、单选题、多选题、计算题、综合题。

（一）判断题（正确的打√，错误的打×。每小题3分，共30分）

此类型试题考查学生对基本概念的掌握程度，要非常准确的判断命题的正确与错误。

题型举例：

1. 数字式位移传感器有光栅、磁栅、感应同步器等，它们的共同特点是利用自身的物理特征，制成直线型和圆形结构的位移传感器，输出信号都是脉冲信号，每一个脉冲代表输入的位移当量，通过计数脉冲就可以统计位移的尺寸。

（ ）

2. 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）单选题（选择正确的答案选项填入括号内。每小题3分，共30分）

此类型试题考查学生对基本理论和应用性知识的理解、对常用的重要概念和公式的掌握程度。

题型举例：

1. 下列哪个不是传感器的动特性？（ ）
 - A. 幅频特性
 - B. 临界频率
 - C. 相频特性
 - D. 分辨率
2. 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

（三）多选题（每小题4分，共16分。每小题正确选项数目为 2 个或以上，多选、错选不得分，漏选得 2 分。）

多选题考察学生对重要概念和应用性知识的掌握情况，。

题型举例：

1. 典型的机电一体化系统的基本要素应包括_____，各要素和环节之间通过接口相联系。（ ）
 - A. 机械本体
 - B. 系动力系统
 - C. 检测传感系统
 - D. 闭环控制系统
 - E. 执行部件
 - F. 信息处理及控制系统
2. 机械系统的刚度对系统动态特性的影响有：系统刚度越大，_____。（ ）
 - A. 因静摩擦力的作用所产生的传动部件的弹性变形越大
 - B. 系统的失动量也越小
 - C. 固有频率越高
 - D. 增加开环伺服系统的稳定性
 - E. 降低开环伺服系统的稳定性
 - F. 增加闭环系统的稳定性

（四）计算题（12 分）

计算题考察学生的基本计算能力，对重要公式的掌握情况，以及对数据进行分析的水平。

题型举例：如下图所示的电机驱动工作台系统，其中驱动 x 向工作台的三相单六拍步进电机，转子齿数 z 为 100。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 0.003mm/脉冲 。试求：

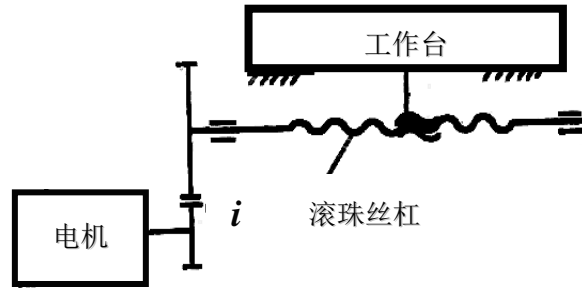


图 电机驱动工作台示意图

1. (6 分) 步进电机的步距角 ()。

A. $\alpha = \frac{360^\circ}{z \cdot N} = \frac{360^\circ}{100 \times 3} = 1.2^\circ$

B. $\alpha = \frac{360^\circ}{z \cdot K} = \frac{360^\circ}{100 \times 2} = 1.8^\circ$

C. $\alpha = \frac{360^\circ}{z \cdot m} = \frac{360^\circ}{100 \times 6} = 0.6^\circ$

2. (6 分) 减速齿轮的传动比 ()。

A. $i = \frac{\alpha}{\delta} = \frac{1.2}{0.003} = 400$

B. $i = \frac{l_0 / \delta}{360^\circ / \alpha} = \frac{6 / 0.003}{360^\circ / 1.2} = 6.67$

C. $i = \frac{l_0 / \delta}{360^\circ / \alpha} = \frac{6 / 0.003}{360^\circ / 1.8^\circ} = 10$

D. $i = \frac{l_0 / \delta}{360^\circ / \alpha} = \frac{6 / 0.003}{360^\circ / 0.6^\circ} = 3.33$

(五) 综合题 (12 分)

综合题考察学生对本课程所学知识的综合运用能力,包括对简单机电一体化系统或产品的分析或设计。

题型举例: 已知某物料搬运机械手的结构如下图所示。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。

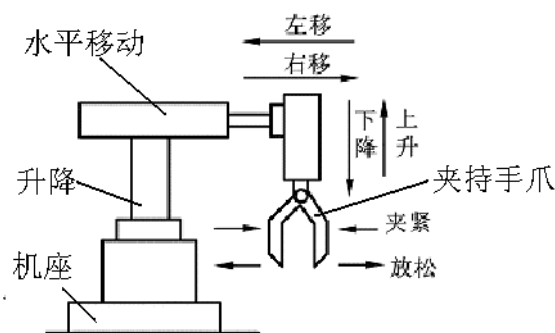


图 物料搬运机械手结构原理图

试题参考答案及评分标准

(一) 判断题 (每小题3分, 共30分)

1. $\sqrt{\quad}$ 2. \times

(二) 单选题 (每小题3分, 共30分)

1. D 2. A

(三) 多选题 (每小题 4 分, 共 16 分。每小题正确选项数目为 2 个或以上, 多选、错选不得分, 漏选得 2 分。)

1. ABCEF 2. BCF

(四) 计算题 (12 分。每小题均为单项选择题。)

1. C 2. D

(五) 综合题 (12 分)

答: 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）

四、课程考核的相关内容

课程考核内容按掌握、熟悉、了解三个不同层次的要求出题。其中掌握的内容约占 70%，熟悉的内容约占 20%，了解的内容约占 10%。

考核内容及要求：

第一章 机电一体化技术导论

了解：机电一体化关键技术。

熟悉：机电一体化技术的基本概念、特点和分类方法。

掌握：机电一体化系统的组成结构。

第二章 机电一体化机械技术

了解：

1.机电一体化系统中常用传动机构的工作原理与选用；

2.机电一体化系统中常用执行机构的工作原理与选用；

3.机电一体化中的新型机械技术。

掌握：机电一体化中机械系统的基本要求。

第三章 传感检测技术

了解：

1.常用传感器选择及使用方法；

2.传感器的标定校准方法和选用原则。

掌握：常用传感器的类型、特点及工作原理。

第四章 伺服驱动技术

了解：机电一体化伺服驱动系统的种类及其特性。

熟悉：常用伺服驱动电机的工作原理、特点、控制方式及选用。

掌握：伺服驱动的基本原理。

第五章 自动控制技术

了解：其它常用控制技术。

熟悉：

1.机电一体化系统的控制方式及特点；

2.计算机控制系统的组成和常用类型。

掌握：机电一体化自动控制系统的设计方法。

第六章 机电一体化系统设计与综合

掌握：机电一体化系统设计流程。

熟悉：机电一体化系统的概念设计的内涵、特征及方法。

了解：

1.机电一体化系统规划的主要内容；

2.机电一体化系统的接口设计；

3.机电一体化系统的评价与决策方法；

4.机电一体化系统的现代设计方法。

第七章 典型机电一体化系统分析

了解：

1.工业机器人系统组成、分类及工作原理；

2.常用的数控设备的分类及构成；

3.机电一体化系统实现特殊机构功能的方法和原理。