# 《机电一体化系统设计基础》期末复习小结

来源：网络 作者：落花成痕 更新时间：2024-08-28

*第一篇：《机电一体化系统设计基础》期末复习小结一、判断题系统论、信息论、控制论是机电一体化技术的理论基础，是机电一体化技术的方法论。（√）PLC采用扫描工作方式，扫描周期的长短决定了PLC的工作速度。（√）PLC完善的自诊断功能，能及时诊...*

**第一篇：《机电一体化系统设计基础》期末复习小结**

一、判断题

系统论、信息论、控制论是机电一体化技术的理论基础，是机电一体化技术的方法论。（√）

PLC采用扫描工作方式，扫描周期的长短决定了PLC的工作速度。（√）

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。（√）

传动机构的转动惯量取决于机构中各部件的质量和转速。（×）

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。（√）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。（√）

对直流伺服电动机来说，其机械特性越硬越好。（√）

感应同步器是一种应用电磁感应原理制造的高精度检测元件，有直线和圆盘式两种，分别用作检测直线位移和转角。（√）

工业机器人驱动部分在控制信息作用下提供动力，包括电动、气动、液压等各种类型的传动方式。（√）滚珠丝杠垂直传动时，必须在系统中附加自锁或制动装置。（√）

机电一体化系统的机械系统与一般的机械系统相比，应具有高精度、良好的稳定性、快速响应性的特性。（√）计算机控制系统的采样周期越小，其控制精度就越高。（√）

计算机控制系统设计完成后，首先需要对整个系统进行系统调试，然后分别进行硬件和软件的调试。（×）

进行机械系统结构设计时，由于阻尼对系统的精度和快速响应性均产生不利的影响，因此机械系统的阻尼比ξ取值越小越好。（×）

绿色设计是对已有的产品或技术进行分析研究，进而对该系统（产品）进行剖析、重构、再创造的设计。（×）脉冲分配器的作用是使电动机绕组的通电顺序按一定规律变化。（√）目前，大部分硬件接口和软件接口都已标准化或正在逐步标准化，设计时可以根据需要选择适当的接口，再配合接口编写相应的程序。（√）

气压式伺服驱动系统常用在定位精度较高的场合使用。（×）

驱动部分在控制信息作用下提供动力，伺服驱动包括电动、气动、液压等各种类型的驱动装置。（√）

数控机床中的计算机属于机电一体化系统的控制系统，而电机和主轴箱则属于系统的驱动部分。（×）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。（×）

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。（√）

双螺母消除轴向间隙的结构形式结构紧凑，工作可靠，调整方便，能够精确调整。（×）

通常，步进电机的最高连续工作频率远大于它的最高启动频率。（√）

通用型计算机系大多工作在为特定用户群设计的系统中，通常都具有低功耗、体积小、集成度高等特点。（×）为减少机械传动部件的扭矩反馈对电机动态性能的影响，机械传动系统的基本固有频率应低于电气驱动部件的固有频率的2~3倍，同时，传动系统的固有频率应接近控制系统的工作频率，以免系统产生振荡而失去稳定性。（×）无论采用何种控制方案，系统的控制精度总是高于检测装置的精度。（×）

现场总线系统采用一对一的设备连线，按控制回路分别进行连接，打破了传统控制系统的结构形式。（×）现代嵌入式系统的设计方法是将系统划分为硬件和软件两个独立的部分，然后按各自的设计流程分别完成。（×）信息处理技术是指在机电一体化产品工作过程中，与工作过程各种参数和状态以及自动控制有关的信息输入、识别、变换、运算、存储、输出和决策分析等技术。（√）虚拟设计是在基于多媒体的、交互的、嵌入式的三维计算机辅助设计环境中进行实体建模和装配建模，生成精确的系统模型，并在同一环境中进行一些相关分析，从而满足工程设计和应用的需要。（√）

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。（√）

选择传感器时，如果测量的目的是进行定性分析，则选用绝对量值精度高的传感器，而不宜选用重复精度高的传感器。（×）

一般说来，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。（×）

永磁型步进电动机即使其定子绕组断电也能保持一定转矩，故具有记忆能力，可用于定位驱动。（√）在闭环系统中，因齿轮副的啮合间隙而造成的传动死区能使系统以6~10倍的间隙角产生低频振荡，采用消隙装置，以提高传动精度和系统稳定性。（×）

直流伺服电动机的调速特性是电机转速与其输出转矩的关系。（×）

自动控制技术是机电一体化相关技术之一，直接影响系统的控制水平、精度、响应速度和稳定性。（√）自动控制是在人直接参与的情况下，通过控制器使被控对象或过程自动地按照预定的规律运行。（×）

二、单选题

以下可对交流伺服电动机进行调速的方法是（改变电动机的供电频率）。

HRGP-1A喷漆机器人中的活塞式液压缸属于系统中的（驱动部分）。

HRGP-1A喷漆机器人中的手部属于系统中的（执行机构）。

闭环控制的驱动装置中，丝杠螺母机构位于闭环之外，所以它的（回程误差和传动误差都不会影响输出精度）。步进电机转动后，其输出转矩随着工作频率增高而（下降）。

采用脉宽调制（PWM）进行直流电动机调速驱动时，通过改变（脉冲的宽度）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。

齿轮传动的总等效惯量随传动级数(增加而减小)。传动系统的固有频率对传动精度有影响，（B）固有频率可减小系统地传动误差，（A）系统刚度可提高固有频率。A．提高，提高

导程L0=8mm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（97）kg〃mm2。多级齿轮传动中，各级传动比“前小后大”的分配原则不适用于按（重量最轻原则）设计的传动链。

多级齿轮传动中，各级传动比相等的分配原则适用于按（重量最轻原则（小功率装置））设计的传动链。幅频特性和相频特性是模拟式传感器的（动态特性指标）。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，记数脉冲为400，光栅位移是（1）mm。（此光栅传感器测量分辨率是（0.01）mm。）含有微处理器，可进行程序编制或适应条件变化的接口是（智能接口）。

计算机控制系统实际运行时，需要由用户自行编写（应用软件），具有实时性、针对性、灵活性和通用性。检测环节能够对输出进行测量，并转换成比较环节所需要的量纲，一般包括传感器和（转换电路）。

某机电一体化系统需要消除齿轮传动的齿侧间隙，采取下列哪种方法使得调整过程中能自动补偿齿侧间隙？（轴向压簧错齿调整法）

受控变量是机械运动的一种反馈控制系统称(伺服系统)。数控机床进给系统的伺服电机属于设备的（驱动部分）。通常，数控精密镗铣床等高精度数控设备，其伺服系统的控制方式均采用（闭环控制）

为提高机电一体化机械传动系统的固有频率，应设法（增大系统刚度）。

下列哪个是传感器的动特性（幅频特性）。

下列哪种方法是采用单螺母预紧原理来消除滚珠丝杠副的间隙？（偏置导程法）

以下产品不属于机电一体化产品的是（电子计算机）。以下产品属于机电一体化产品的是（全自动洗衣机）。以下除了（继电器控制系统），均是由硬件和软件组成。以下抑制电磁干扰的措施，除了（软件抗干扰），其余都是从切断传播途径入手。

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（1.5°）。a=360/(znk)=360/(24\*5\*2)在开环控制系统中,常用（步进电动机）做驱动元件。

二、简答题

滚珠丝杠副消除轴向间隙的调整预紧方法有哪些？

滚珠丝杠副消除轴向间隙的调整预紧方法有：螺纹预紧调整式、双螺母差齿预紧调整式、双螺母垫片预紧调整式、弹簧式自动调整预紧式、单螺母变位导程自预紧式。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？

步进电机的输入信号是脉冲序列。步进电机的步矩角α与运行拍数m、通电方式k（m=kN，单拍时k=1，双拍时k=2，N为定子绕组的相数）、转子的齿数z有关。步进电机定子绕组通电状态的改变速度越快，其转子旋转的速度越快，即通电状态的变化频率越高，转子的转速越高。改变步进电机定子绕组的通电顺序，转子的旋转方向随之改变。

已知一个绳位移控制系统的两种驱动方案分别如图a和b

所示。

（1）试分析两种方案的特点；（2）画图说明方案（a）减速器滚筒驱动测量位移的方法。

（a）减速器滚筒驱动

（b）丝杠滑台驱动

解：（1）分析两种方案的特点：电机经减速器带动滚筒转动，使驱动绳产生位移；电机带动丝杠转动，丝杠上的螺母便产生直线运动，带动驱动绳产生位移。

（2）画图说明方案（a）减速器滚筒驱动测量位移的方法

分析下图调整齿侧间隙的原理。

1.锁紧螺母 2.圆螺母 3.带凸缘螺母 4.无凸缘螺母

答：图中所示的双螺母螺纹预紧调整齿侧间隙，双螺母中的一个外端有凸缘，一个外端无凸缘，但制有螺纹，它伸出套筒外用两个螺母固定锁紧，并用键来防止两螺母相对转动。旋转圆螺母可调整消除间隙并产生预紧力，之后再用

锁紧螺母锁紧。

分析下图中传动大负载时消除齿侧间隙的原理。1、6－小齿轮 2、5－大齿轮 3－齿轮 4－预载装置

7－齿条

答：小齿轮1、6与齿条7啮合，与小齿轮1、6同轴的大齿轮2、5分别与齿轮3啮合，通过预载装置4向齿轮3上预加负载，使齿轮2、5同时向相反方向移动，从而带动小齿轮1、6转动，其齿面便分别紧贴在齿条7上齿槽的左、右侧，从而消除了齿侧间隙

分析图中整体式PLC的各组成部分中CPU、存储器、电源、输入/出单元的功能。

答:(1)中央处理器CPU是PLC的运算和控制核心，控制其它所有部件的运行，功能相当于人的大脑。

(2)存储器用来存储数据和程序，包括随机存储器(RAM)和只读存储器〈ROM)，用于存储系统程序和周户程序。(3)输入/输出（I/O）单元是CPU与现场I/O设备或其它外部设备之间的连接部件。(4)电源包括系统电源和后备电池，其中后备电池可在停电时继续保持几十小时的供电。

五、计算题

某工作台采用如图所示的直流电机丝杠螺母机构驱动，已知工作台的行程L=250mm，丝杠导程t=4mm，齿轮减速比为i=5，要求工作台位移的测量精度为0.005mm（忽略齿轮和丝杠的传动误差）。

（1）若采用高速端测量方法，将旋转编码器安装在电机输出轴上，确定旋转编码器的每转脉冲数。

简述对滚珠丝杆副进行间隙调整和预紧方法

刻线为1024的增量式角编码器安装在机床的丝杠转轴上，已知丝杠的螺距为2mm，编码器在10秒内输出307200个脉冲，试求刀架的位移量和丝杠的转速分别是多少？ 解：（1）丝杠旋转一周有1024个脉冲，307200个脉冲对应于丝杠旋转307200/1024=300周，故刀架的位移量为300\*2mm=600mm，（2）丝杠的转速为300\*2π//10=60π

（弧度/ 秒）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100。滚珠丝杠的基本导程为l0=6mm。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。

解：（1）K=3相，N=3拍，z=100

步进电机的步距角α=360º/(z\*m)= 360º/(z\*K\*N)= 360º/(100\*3\*3)=0.4 º

（2）由于一个脉冲，步进电机旋转0.4 º，工作台横向(x向)脉冲当量0.005mm，由于滚珠丝杠的基本导程为l0=6mm，对应于丝杠转动一周360 º，设一个脉冲丝杠转动的角度为x，则

6mm/360º=0.005/xº，得x=0.3º 故减速齿轮的传动比i=0.3/0.4=3/4 某工作台采用直流电机丝杠螺母机构驱动如图所示，已知电机轴的转动惯量Jm=4×10-4kg〃m3，与电机输出轴相连的小齿轮的转动惯量J1=1×10-4kg〃m3，大齿轮的转动惯量J2=1.8×10-4kg〃m3，丝杠的转动惯量Js=3.8×10-4kg〃m3。工作台的质量m=50kg，丝杠导程t=5mm，齿轮减速比为i=5。试求：

（1）工作台折算到丝杠的等效转动惯量JG；（2）传动件折算到电机轴的等效转动惯量Je；（3）电机轴上的总转动惯量J。

图 直流电机丝杠螺母机构驱动工作台 解：（1）JG=m（t/2π）2=50\*1000\*(0.005/2/3/14)2=0.03166(kg〃m3)(2)Je=(J2+Js+JG)/i2=（1.8×10-4+3.8×10-4+316.6×10-4）/52= 12.88×10-4

(kg〃m3)(3)J= J1+ Je =1×10-4 +12.88×10-4 =13.88(kg〃m3)已知某四级齿轮传动系统，各齿轮的转角误差为Δφ1=Δφ2=…=Δφ8=0.01弧度，各级减速比相同，即i1 = i2 =…= i4 =3，求该系统的最大转角误差Δφmax。解：Δφmax=Δφ1/(i1\* i2\* i3\* i4)+(Δφ2+Δφ3)/(i2\* i3\* i4)+(Δφ4+Δφ5)/(i3\* i4)+

(Δφ6+Δφ7/(i4)+ Δφ8=

=0.01/34+ 0.02/33+0.02/32+0.02/3+0.01

=0.01975（弧度）

（2）若采用低速端测量方法，将传感器与丝杠的端部直接相连，ns=500脉冲/转的旋转编码器是否合用？

图 直流电机丝杠螺母机构驱动工作台

解：（1）设工作台位移（测量精度）0.005mm时，丝杠转动的角度为X，则有

360X

4mm0.005mm 得：X0.45，若对应于电机轴的角度为Y，则

YiX2.25，安装在电机输出轴上的旋转编码器共

有360，故旋转编码器的每转脉冲数为360/2.2516（2）因为360/0.4580> ns=500，故不合用。图示为电枢控制式直流电动机的工作原理图。图中电机线圈的电流为i；L与R为线圈的电感与电阻；电机的输入电压为u；折算到电机转子轴上的等效负载转动惯量为JM；电机输出转矩和转速分别为T和ω；KE和KT分别为电枢的电势常数和转矩常数，试求输出转速与输入电压之间的传递函数。

解：

uiRLi\'KE(1)KTiJM\'(2)在零初始条件下进行拉氏变换：

U(s)I(s)RLsI(s)KE(s)(3)KTI(s)JMs(s)(4)

由（4）式得I(s)JMs(s)/KT，带入到（3）式，得输

出转速与输入电压之间的传递函数

(s)KU(s)TLJMs2RJMsKEKT

五、综合题

1．如图所示的系统，试分析齿轮减速器、丝杠螺母机构

及传感器的误差对输出精度的影响。

解：齿轮减速器存在两种误差：传动误差和回程误差。传动误差主要由温度或弹性导致的齿轮变形产生；回程误差主要是由齿轮间隙造成。为提高齿轮传动系统中传递运动的精度，各级传动比应按“先小后大”原则分配，设各级转角误差为

k、第k个齿轮到第n级输出轴的传动比为

ikn，设各级转角误差折算到末级输出轴上的总误差为

n/imaxmaxknk丝杠螺母机构传动误差主要由丝杠与螺母之间的间隙决

k1

定，通常可由其间的调整、预紧调整到最小程度，由于这个误差是在末级上，其大小直接影响输出精度。传感器的误差对输出精度的影响是通过控制产生的，由于传感的误差必然导致控制的误差。可以说，传感器的误差直接决定对输出精度的影响。2．用PLC实现对一台电动机的正反转控制。控制要求为：首先电动机正转起动，3秒后自动反转，反转2秒后自动又回到正转，如此循环；可以随时停车。（1）写出I/O分配表；

（2）选择PLC，画出梯形图。

解：（1）电动机正转起动开关I0.0，电动机正转Q0.0，电动机反转Q0.1，电动机停转开关I0.1。

已知数控机床控制系统如图所示，试说明图中的各个部分属于机电一体化系统中的哪一个基本要素？

解答：图中各部可分为：（1）控制及信息处理单元：

键盘、计算机、显示（2）测试传感部分：光电编码器、信号处理（3）

能源：电源（4）驱动部分：功放、电机（5）执行机构：联轴器、齿轮减速器、丝杠螺母机构、工作台 试分析图示传动系统中，齿轮减速器的传动误差对工作台输出精度的影响？

解答：齿轮传动链位于电机之后，前向通道的闭环之外，其传动误差的低频分量和高频分量都不能通过闭环控制来消除，都会影响输出精度。

如图所示的系统，试分析传感器的误差对输出精度的影响。解答：

传感器位于闭环之内的反馈通道上，其误差的高频分量（噪声信号）因系统的低通作用得到校正，不影响输出精度；传感器误差的低频分量，如静态精度（分辨率等）直

接影响输出精度，它决定了系统精度的上限。试分析图示传动系统中，信号变换电路及丝杠螺母机构的传动误差对工作台输出精度的影响。

解答：信号变换电路位于输入通道，误差的低频分量会影响输出精度，因此对静态精度有较高要求；而误差的高频分量对输出精度几乎没有影响，允许存在一定程度的高频噪声。丝杠螺母机构位于闭环之后，其误差的低频分量和高频分量都会影响输出精度，因此要尽量消除传动间隙和传动误差。

对比说明步进电机和直流伺服电机驱动的特点。（10分）解答：步进电机与直流电机驱动的主要有如下不同特点：（1）在工作原理方面，步进电机通过改变输入脉冲的数量、频率和顺序来控制电机；而直流电机主要是靠改变电枢两端的电压来调速，调速特性好，调速范围宽。（2）步进电机可以实现开环位置控制；而直流电机一般用于闭环位置控制。（3）步进电机具有自锁能力；而直流电机没有断电自锁能力。（4）步进电机的输出扭矩较小，而直流电机的输出扭矩可以很大。此外，步进电机的转速和转角不受电源电压波动的影响，但对电源的要求比较高。

如图所示电机驱动系统，已知工作台的质量为m=50Kg，负载力为

F,最大加速度为10m/s2,丝杠直径为

l1000Nd=16mm,导程t=4mm,齿轮减速比为

i=5,总效率为

30%，忽略丝杠惯量的影响，试计算电机的驱动力矩。

解：（1）计算负载力负载力由外负

载力、惯性负载力两部分构成外负载力 F惯性负

l1000N载力FmFmma5010500N（2）电机上的负载力矩

T1it2(F)1mlFm为

14103

52(1000500)10.3如图所示电机驱动系统，0.63Nm已知工作台的质量为m=200Kg，负载力为Fl1500N，最大加速度为a＝5m/s2,工作台与导轨之间的摩擦系数μ=0.1，丝杠直径为d=36mm,导程t=8mm,齿轮减速比为i=5,总效率为30%，忽略丝杠惯量的影响，试计算电机的驱动力矩。（重力加速度取g＝10m/s2）

解：（1）计算负载力负载力由外负载力、惯性负载力和摩擦力三部分构成外负载力F1500N

l惯性负载力Fmma20051000N

摩擦力

Ffmg0.120010200N

（2）电机上的负载力矩为

T1t1m

i2(FlFmFf)18103152(15001000200)0.32.29Nm

**第二篇：机电一体化系统设计基础**

（一）判断题

1．在机电一体化系统驱动装置中，反馈通道上环节的误差与输入通道上环节的误差对系统输出精度的影响是相同的。（＋）

2．通常，采用STD总线的工业控制机与外部设备的电气接口均为TTL电平接口。

（－）

（二）选择题

1．在机电一体化系统中，机械传动要满足伺服控制的三个主要要求是（A）。

A．传动精度、稳定性、快速响应性

B．传动精度、稳定性、低噪声C．传动精度、高可靠性、小型轻量化D．传动精度、高可靠性、低冲击振动

2．在机电一体化系统中，通过（B、C、E）可有效提高系统的稳定性。

A．提高驱动元件的驱动力

B．增大执行装置的固有频率 C．提高系统的阻尼能力

D．减小机构的传动误差 E．消除传动系统的回程误差

（三）简答题

例：试述机电一体化产品的定义和分类方法。

解答：机电一体化产品是新型机械与微电子器件，特别是与微处理器、微型计算机相接合而开发的新一代电子化机械产品。

按用途可分为信息机电一体化产品、产业机电一体化产品和家庭用机电一体化产品。

（四）分析题

例：已知数控机床控制系统如图所示，试说明图中的各个部分属于机电一体化系统中的哪个基本要素？

解：（1）依题意有两种测量方案 a.高速端测量方案：

传感器安装在电机的尾部，通过测量电机的转角实现工作台位移的间接测量。可选用光电编码器式传感器或者磁电式编码器。

b.低速端测量方案： 传感器安装在工作台上，直接测量工作台的位移。可选用光栅式位移传感器、感应同步器或者电位计式位移传感器。

(2)控制计算机和控制方案的选择

可以使用工业PC机及或者单片机完成系统的控制。具体可有以下三种方案： a．工业PC机集中控制方案：用一台工业PC机对三个自由度实现集中控制，包括任务管理和三个自由度的伺服控制系统原理图如下：

b．工业PC机、单片机分级控制方案：用一台工业PC机与三个单片机通信，对三个单片机实现管理，每个单片机负责一个自由度的伺服控制，控制系统原理图如下：

**第三篇：机电一体化系统设计期末复习题**

机电一体化系统设计期末复习题

一、选择题（每题2分，共50分）1.那些不是结构型传感器

A.弹簧管 B.双金属片

C.水银温度计 D.电感电容 2.那些不是物理型传感器的特点

A.无中间转换机构 B.固体传感

C.集成 D.体积大 3.哪一项不是传感器指标

A.类型 B.容量 C.体积

B.线性度 4.下列哪项对热电偶的说法不正确

A.不能测量绝对温度 B.利用的是温差效应 C.铂电阻属于热电偶 D.需要冷端补偿 5.传感器的环境参数不包括什么

A.环境温度

B.湿度 C.冲击

D.噪音 6.传感器的基本性能参数不包括什么

A.量程

B.灵敏度

C.动态特性

D.尺寸 7.半闭环伺服结构的特点不包括：

A.系统简单 B.稳定性好 C.调试困难 D.成本较低

8.际转速1350r/min、电源频率50Hz的交流感应电动机，其转差率是多少？

A.0.05 B.0.1 C.0.15 D.0.2 9.某步进电动机三相单三拍运行时步距角为3°，三相六拍运行时步距角是多少？

A.3°

B.6°

C.2°

D.1.5° 10.采用PWM驱动系统的优点不包括

A.频率高、频带窄 B.电流脉动小 C.电源的功率因数高 D.动态硬度好

11.设丝杠导程5mm，2/4相步进电机的步距角为1.8度，半步驱动时的脉冲当量为多少？

A.0.00625mm B.0.0125mm C.0.025mm D.0.05mm 12.下列哪一项不是机电一体化系统的主要构成装置

A.电子装置 B.控制装置

C.驱动装置

D.机械装置 13.下列把一项是出现低速爬行现象不稳定的主要原因

A.电压不稳定 B.非线性摩擦力 C.负载扭矩不稳定 D.润滑不良 14.滚动导轨预加负载的目的是什么

A.防止超速

B.消除间隙

C.降低噪音 D.提高刚度 15.哪项不是滚珠丝杠副的主要尺寸参数

A.公称直径

B.长度

C.导程

D.行程 16.哪项不是机械传动要满足伺服控制的主要要求

A.传动精度

B.寿命长

C.稳定性

D.快速响应性 17.下列哪一项属于变异性设计

A.没有参照样板的设计 B.根据故障查找故障原因

C.部更改，适应性变动

D.适应于量的方面变更要求，方案功能结构不变 18.哪项不是机电一体化产品概念设计的核心内容

A.功能

B.原理

C.结构

D.模式 19.传统的机电产品的设计注重

A.安全系数设计

B.功能设计

C.机械设计

D.电路设计 20.PI称为（）控制算法。A.比例 B.比例微分

C.比例积分 D.比例积分微分 21.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 22.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

23、哪项不是串行通讯的特点（）。

A．数据位传送

B．传输按位顺序进行 C．只需要两根传输线

D．成本低但送速度慢

24、哪项不是传动机构的本质（）。

A．速度变换

B．转速变换

C．力矩变换

D．转角控制

25、开关缓冲电路使用的二极管是（）。

A．普通整流二极管

B．检波二极管

C．快速二极管

D．大电流功率二极管 26.下列哪一项不是DCS分布式控制系统的特点

A.具有三层结构

B.系统控制危险性分散 C.集中监视、操作和管理

D.布线简洁，系统开放 27.哪项不是固态继电器SSR的特点

A.高寿命 B.开关速度快 C.电磁兼容性好 D.有噪音

28、测速发电机在机电一体化系统中主要用作测量（）A、交流电压

B、直流电压 C、位移量

D、转速

29、在机电一体化系统中，机械传动要满足伺服控制的三个主要要求是（）。A．传动精度、稳定性、快速响应性

B．传动精度、稳定性、低噪声

C．传动精度、高可靠性、小型轻量化

D．传动精度、高可靠性、低冲击振动 30..使滚珠丝杠具有最大刚度的支承方式是（）A、一端装止推轴承

B、一端装化推轴承，另一端装向心球轮承 C、两端装止推轴承

D、两端装止推轴承及向心球轮承

31.信号采样频率Ws，信号有效频带Wc和抗混叠滤波频率Wf应满足如下关系（）A、Wc<Ws<Wf B、Wc<Wf<Ws C、Ws < Wc < Wf D、Wf < Ws < Wc

32、直流电动机电枢绕组的阻值小说明电机（）

A、特性硬

B、始动电压低

C、特性软

D、启动电流大

33、步进电动机转速与脉冲电源的关系是（）A、与电源脉冲频率成正比 B、与电源脉冲数成正比

C、与电源脉冲宽度成正比 C、与电源脉冲幅值成正比

34、绝对码盘码道数越多,则（）A、能分辨的角度越大

B、能分辨的角度越小 C、测量精度降低

D、能分辨的角度不变 35.进行行为、结构的映射是（）设计过程, A．功能建模 B.行为建模 C.结构建模 D.评价决策 36.下列哪一项不是机电产品设计的类型，A.开发性设计 B.可靠性设计 C.适应性设计 D.变异性设计 37.下列哪一项属于适应性设计

A.没有参照样板的设计

B.根据故障查找故障原因

C.局部更改，适应性变动 D.适应于量的方面变更要求，方案功能结构不变 38.小功率传动链中，为使总的折算惯量最小，各级传动比分配应遵守

A.前大后小

B.前小后大

C.前后相等

D.平方关系 39.哪项不是谐波传动部件基本组成部件

A.刚轮

B.柔轮

C.波发生器

D.行星轮 40.全闭环系统的优点是

A.精度高 B.系统简单 C.成本较低

D.调试简单

41.如忽略电机电磁时间常数, 电压为输入量，转角为输出量时，直流伺服电机数学模型是

A.比例环节

B.一阶系统

C.二阶系统

D.积分环节 42.滚珠丝杠副的基本导程减小，可以（）

A、提高精度 B、提高承载能力 C、提高传动效率 D、加大螺旋升角 43.下列哪一项不是机电一体化系统的主功能组成（）。

A．物质、能量、信息的变换

B．物质、能量、信息的传递

C．物质、能量、信息的存储 D．物质、能量、信息的融合 44.下列哪一项是机电一体化的特性（）。

A．装置的控制属于强电范畴

B．自动信息处理, C．支撑技术是电工技术 D．以机械联结为主

45.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］ 46.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

47.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 48.图示利用继电器触点实现的逻辑函数为()A.(A+A)·(B+B)B.A·B+A·B C.(A+B)·(A+B)D.A·B+A·B

49.在数控系统中，复杂连续轨迹通常采用（）方法实现。

A.插补 B.切割

C.画线 D.自动 50.PD称为（）控制算法。

A.比例 B.比例微分

C.比例积分 D.比例积分微分 51.PWM指的是（）。

A.机器人

B.计算机集成系统

C.脉宽调制

D.可编程控制器 52.步进电机一般用于（）控制系统中。

A.开环

B.闭环

C.半闭环 D.前馈 53.下列哪个不是传感器的动特性()A.临界速度 B.临界频率 C.稳定时间 D.分辨率

54.感应同步器定尺绕组中感应的总电动势是滑尺上正弦绕组和余弦绕组所产生的感应电动势的()A.代数和 B.代数差 C.矢量和 D.矢量差

55.在直流电机速度控制中改变电枢供电电压U(保持励磁磁通Φ不变)属于()调速

A.恒功率 B.变功率 C.恒转矩 D.变转矩

56、输入电压量程为-10V～+10的10位AD转换器的转换公式，-5V对应的AD输出值是（）。

A．100H

B．200H

C． 1FFH

D．7FH

57、设某光栅的条纹密度是250条/mm，要用它测出1um的位移，应采用（）细分电路。

A．1倍频

B．2倍频

C．3倍频

D．4倍频

58、哪一项不是机电一体化系统中的测速元件（）。

A．测速发电机

B．光电编码器

C．应变片

D．涡流传感器

59、绝对编码盘的道数为10道，则位数为10，能分辨的最小角度为（）。A．360/

2B．360/2

C．360/2

D．360/260、对RS-232C通讯方式描述正确的是（）。

A．接口的信号电平值较低，不易损坏接口电路的芯片

B．传输速率较高，在异步传输时，波特率为200Kbps C．其传输距离有限

D．只用两根线即可实现

二、判断题（本大题共10个小题，每题2分，共计20分，请使用“A对B错”答案形式）。1.功能的等效性、各环节的互补性是机电一体化优化设计的条件。2.系统可靠性是各组成环节可靠性的逻辑或。

3.可靠性原理是指规定条件和规定时间内，完成规定功能的能力。4.工业三要素是资金、人才、技术。

5.全闭环数控机床上位置传感元件是装在执行机构上。6.逻辑功能元包括:与、或、非、加、减、乘、除。7.现代设计方法强调产品全寿命周期最优化。

8.机电一体化设计以强度和低压控制为中心，强调功能设计。

9.液压伺服的缺点是效率低,保养麻烦,漏油污染环境，运动形式少，成本高，有附加装置。10.直流伺服电动机的空载转速n0与堵转矩Tb之比的绝对值越小，则电机特性越软。

11.RS-232接口在总线上允许连接多个收发器

12.为了防止采样过程信号发生频率混叠可以在采样前设置一个高通滤波器

13.液压马达为得到合适的运动速度和负载能力，一般要使用较大传动比的减速器，传动机构的尺寸较大

14.串口通讯至少要包含物理层（硬握手电气特性）和协议层（软握手）15.DCS分布式控制系统具有集中管理和分散控制的特点。（）

16.采用惠斯登电桥结构传感检测时，为消除温度干扰应采用的激励电源为恒压源。（）17.在小功率传动链中为使总的折算惯量最小，各级传动比分配应遵守前大后小原则。（）18.电气伺服驱动装置包括直流伺服和交流伺服。（）

19.传动出现低速爬行现象不稳定的主要原因是摩擦系数和转动惯量。（）

20.连续控制系统与点位控制系统之间最主要的区别在于点位控制系统有一个插补器 21.机电产品的功能可以划分原理、结构、行为。

22.能实现顺序控制的基本功能是组合逻辑，计数器，定时器。1

1。

10。

2。23.规划一个PLC控制系统的步骤为,分解被控对象和机器；建立功能规范,安全电路设计, 详细说明操作功能，建立PLC配置图, 建立符号名表。

24.顺序控制包括以状态控制为主和以时间控制为主两类。

25.测速发电机的原理与直流电机相同

26.27.28.29.30.对于传感器的非线性，可以通过标定采用曲线拟合和线性插值的方法来提高数据精度。

常用的测温传感器中Pt热电阻和热电偶测量的是相对温度。电液比例阀是用比例电磁铁来代替手动调节。

开环控制系统中，多数采用步进电机作为伺服电机。

产品的功能、原理、结构设计，是机电一体化产品概念设计的核心内容。

三、分析题计算题

1.机械工业中微电子技术应用有哪些方面，及其对机电一体化设计的意义？

2.某工作台采用直流电机丝杠螺母机构驱动，已知工作台的行程L=250mm,丝杠导程t=4mm,齿轮减速比为i=5,要求工作台位移的测量精度为0.005mm，采用高速端测量方法，采用绝对旋转编码器，则绝对码盘最少要求的道数为多少？（忽略齿轮和丝杠的传动误差）。

3．如图所示电机驱动系统，已知工作台的质量为m=50kg负载力为F1＝1000N，最大加速度为10m／s2，丝杠直径为d＝20mm，导程t＝4mm，齿轮减速比为i=5，总效率为ŋ=30％，忽略丝杠惯量的影响，试计算电机的驱动力矩。

4.数字采样闭环控制中误差En（n=1,2,3,…），输出控制量Un（n=1,2,3,…），比例系数为Kp，微分时间常数为Td，积分时间常数Ti，采样周期为Ts，试写出数字PID调节时的控制算式？

5.画出集电极开路输出（OC方式）驱动继电器的电路图和相应的缓冲电路，试分析采用OC驱动的特点。

6、丝杠导程6mm，3相步进电机的步距角为1.2度，3相6拍驱动时的脉冲当量为多少？(15分)？

7.设直流电机电枢感抗为La，电枢内阻为Ra，转动惯量为Jm，速度电势常数Kb，电流力矩常数Ki，电压u(t)为输入量，速度w(t)为输出量时，求直流电机的传递函数？（15分）

8.分别说明相对旋转光电编码器的A、B相和Z相表示意义，请设计旋转方向鉴别电路？ 参考答案：

一、CDCCD BABBB BACDC BAABC CADBB CADCC

二、ABABA BABBB

BBBAA BBBBB BAAAA ABAAA

三、1.应用方面：

1）对机器或机组系统运行参数进行巡检传感或控制 2)对机器或机组系统工作程序的控制

3)用电子技术代替传统产品中机械部件完成的功能，简化产品的机械结构 4)节约材料 5)节能降耗

对机电一体化设计的意义：

功能模块化；封装模块化；电路（板）器件微型化；可靠性高；抗干扰能力强；结构一体化；机电产品体小、性优、价廉。

2、电机每转的工作台位移量为： 4mm/5=0.8mm 要求的每转脉冲数为： 0.8/0.005=160 27<160<28

答：绝对码盘的道数至少是8道。

3、计算负载力

负载力由外负载力、惯性负载力两部分构成（1）外负载力Fl＝100N（2）惯性载力Fm＝ma＝50×10＝500N 电机的驱动力矩为

DCBDA BDDAC DDDAC BCBDA BCAAB ADCBC

1t1Tm(FlFm)i2

10.0041(1000500)0.63N520.34.根据PID的控制算式

Un(t)Kpe(t)Kdde/dtKie(t)dt

TT可以得到绝对算式：UnKpend(enen1)sTsTi或者是增量算式：

ek1nkUinitial

UnKp(enen1)TdT(enen22en1)sen

TsTi5．OC方式驱动继电器电路图和相应的缓冲电路图：

缓冲电路方式可采用并联二极管、并联RC电路和并联压敏电阻等方法。交流开关的缓冲主要使用并联一个RC串连电路和并联压敏电阻的方法。

缓冲过程，例如并联二极管的缓冲电路：晶体管关断时，负载电流通过二极管续流，减轻了晶体管的负担，抑制了du/dt和过电压。采用集电极OC输出的特点：

相当于开关输出。有较大电流驱动能力；能够实现“线与”功能；能够实现不同电路的接口。

6、3相6拍驱动时步进电机的脉冲当量角＝1.2／2＝0． 6。

反映在丝杠上的脉冲当量＝6／【360／0．6】＝0．01mm

7、设电机输出力矩为Mm(t)，那么 Ea(t)=Kbωm(t)； Ea(s)=Kbωm(s)

Mm(t)Kiia(t)Mm(s)KiIa(s)U(s)RI(s)LsI(s)E(s)aaaaab

整理并消去中间变量得： Jmdm(t)Mm(t)Jms(s)Mm(s)dt

1ˆRLaKbJ(s)ma，其中，电磁时间常数，机电时间常数 TTam2RaU(s)TaTmsTms1KbKi8.A、B两相是两组检测窄缝群，节距同光电脉冲发生器圆盘上节距相等的窄缝，但两组检测缝与圆盘上窄缝的对应位置错开1/4节距，其目的是使a,b两个光电变换器的输出信号相位上相差90。Z相是零点脉冲，可以提示被测轴已经旋转一周。

顺时针旋转时，通道A输出波形超前通道B波形90°；逆时针旋转时，通道A输出波形滞后通道B波形90°；光电编码器每旋转一圈，Z相输出一个基准脉冲，基准脉冲的波形中心对准通道A输出的波形中心。

采用D触发器即可实现方向鉴别，D触发器的D端和时钟端分别接A、B相信号，输出端Q输出0和1分别对应逆时针和顺时针的旋转方向。

**第四篇：复习要点-机电一体化系统设计**

《机电一体化系统设计》课程复习要点

★第1章绪论

 机电一体化的定义；   

第2章机电一体化系统的设计与评价  制定机电一体化系统总体方案的一般步

骤

★第3章 机电一体化系统中的机械传动与液压气动执行装置

 机械传动系统数学模型的建立；

 机电一体化传动系统的特性（如：等效

转动惯量、间隙，等）；



常用传动装置的工作特点及设计方法（如：同步带传动、齿轮传动、谐波传动、丝杠传动，等）； 液压与气压执行装置

机电一体化的基本结构要素； 机电一体化的相关的关键技术； 机电一体化的技术发展趋势

★第5章机电一体化中的伺服传动技术  机电一体化系统中的伺服传动系统的组

成与特点；

交、直流伺服系统，步进伺服系统的组成、工作原理及特点。

★第6章机电一体化中的计算机技术

 工业控制机、可编程控制器(PLC)、单片

机系统的组成及特点；

 可编程控制器原理及其应用。

★第7章机电一体化系统控制方法

 机电一体化控制系统数学模型建立的方

法；

 PID控制的组成、作用； 

★第8章典型机电一体化系统设计分析与综合

工业机器人的构成及发展阶段； 数控机床控制系统。

神经网络的组成、特点和发展。



★第4章传感技术及应用

 传感器的组成、分类和性能指标； 

各种传感器的基本原理及应用特点。

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* 

题目类型；填空、判断、选择、简答、综合分析及计算等。

 建议：在全面复习基础上，抓住重点。预祝大家取得好成绩!加油！

**第五篇：0991机电一体化系统设计基础课件**

试卷代号：0991 国家开放大学(中央广播电视大学)2024年春季学期“开放本科”期末考试

机电一体化系统设计基础

试题

2024年7月

一、单选题(每小题3分，共24分)

1．机电一体化技术是以（）技术为核心，强调各种技术的协同和集成的综合性技术。

A．自动化

B．电子

C．机械

D．软件

2．多级齿轮传动中，各级传动比相等的分配原则适用于按（）设计的传动链。

A.最小等效转动惯量原则

B．输出轴的转角误差最小原则

C.小功率装置的重量最轻原则

D．大功率装置的重量最轻原则

3．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

4．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．0.6o

B．1.2 o

C．1.5 o

D．2 o 5．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．应用软件

B．开发软件

C.系统软件

D．实时软件

6．PID控制算法中，微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

7．含有微处理器，可进行程序编制或适应条件变化的接口是（）。

A.零接口

B．被动接口

C.主动接口

D．智能接口

8.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

二、判断题(正确的打√，错误的打X，每题3分，共30分)

9．机电一体化产品不仅是人的肢体的延伸，还是人的感官与头脑功能的延伸，具有“智能化”的特征是机电一体化与机械电气化在功能上的本质差别。（）

10．采用偏心轴套调整法对齿轮传动的侧隙进行调整，结构简单，且可以自动补偿侧隙。

（）

11．伺服驱动系统在控制信息作用下提供动力，伺服驱动包括电动、气动、液压等各种类型的驱动装置。（）

12．永磁型步进电动机即使其定子绕组断电也能保持一定转矩，故具有记忆能力，可用于定位驱动。（）

13．直流伺服电动机的调速特性是电机转速与其输出转矩的关系。（）

14．自动控制是在人直接参与的情况下，通过控制器使被控对象或过程自动地按照预定的规律运行。（）15．无论采用何种控制方案，系统的控制精度总是低于检测装置的精度。（）

16．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。（）

17．现代嵌入式系统的设计方法是将系统划分为硬件和软件两个独立的部分，然后按各自的设计流程分别完成。（）

18．反求设计是建立在概率统计基础之上，主要任务是提高产品的可靠性，延长使用寿命，降低维修费用。（）

三、简答题(每小题8分，共24分)19．简述完善的机电一体化系统五大组成要素。20．什么是传感器的校准?并简述如何进行校准? 21．机电一体化系统仿真在系统设计过程中所起的作用是什么?

四、计算题(10分)

五、综合题(12分)

23．假定你在设计一套典型的机电一体化系统，比如数控机床，请制订出概念设计的流程。

试卷代号：0991

国家开放大学(中央广播电视大学)2024年春季学期‘‘开放本科”期末考试

机电一体化系统设计基础

试题答案及评分标准

(供参考)

2024年7月

一、单选题(每题3分，共24分)

1．B

2．C

3．D

4．C

5.A

6．B

7．D

8．B

二、判断题(每题3分，共30分)

9．√

10．X

11．√

12．√

13．X

14．X

15．√

16．√

17．X

18．X

三、简答题(每小题8分，共24分)

19．答：机电——体化系统是由机械本体和动力系统，检测传感系统和执行部件，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。

20．答：传感器在使用前、使用中或搁置一段时间再使用时必须对其性能参数进行复测或做必要的调整和修正，以确保传感器的测量精度，这个复测调整过程称为校准。

为了对传感器有一个长期的、稳定的和高精度的基准，在一些测量仪器中特别是内部装有微处理器的测量仪器中，很容易实现自动校准功能。对传感器进行校准时，需要精度比它高的基准器，这种基准器受时间的推移和使用的磨损等因素的影响，参数会随之改变。因此对这种基准器还要用更高精度的基准器来定期校准。

21．答：在进行项目的设计和规划时，往往需要对项目的合理性、经济性等品质加以评价； 在系统实际运行前，也希望对项目的实施结果加以预测，以便选择正确、高效的运行策略或提前消除设计中的缺陷，最大限度地提高实际系统的运行水平。采用仿真技术可以省时、省力、省钱地达到上述目的。

四、计算题(10分)

22．解：左端外齿轮旋转一周，螺母轴向移动6mm，则每转一个齿，螺母的轴向移动6／100 ＝0.06mm；

右端外齿轮旋转一周，螺母轴向移动6mm，则每转—个齿，螺母的轴向移动6／98＝0.0612mm；

当两端转向相同时：一端的外齿轮相对于另一端的外齿轮转过1个齿时，相对移动的轴向距离为0.0612—0.06=0.012(mm)，所以当一端的外齿轮相对于另—端的外齿轮转过2个齿时相对移动的轴向距离为(0.0612—0.06)\*2=0.0024(mm)。

五、综合题(12分)

23．解：产品概念设计决定性地影响产品创新过程中后续的产品详细设计、产品生产开发、产品市场开发以及企业经营战略目标的实现。产品概念设计包含以下流程：

(1)首先是将设计任务抽象化，确定出系统的总功能；(2分)

(2)根据系统的总功能要求和构成系统的功能要素进行总功能分解，划分出各功能模块，将总功能分解为子功能，直到分解到不能再分解的功能元，形成功能树；确定它们之间的逻辑关系；(2分)

(3)对各功能模块输入／输出关系进行分析，确定功能模块的技术参数和控制策略、系统的外观造型和总体结构；(2分)

(4)寻找子功能(功能元)的解，并将原理解进行组合，形成多种原理解设计方案；(2分)

(5)以技术文件的形式交付设计组讨论、审定。由于体现同——功能的产品可以有多种多样的工作原理；(2分)

(6)方案进行整体评价：对不同的方案进行整体评价，选择综合指标最优的设计方案。最终选定最佳方案形成概念产品。(2分)

(注：绘制出流程图或文字作答均可)

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！