

绝密★启用前

2011 年同等学力人员申请硕士学位  
学科综合水平全国统一考试

机械工程试卷

第一部分 必考题（共两组）

第二部分 选考题（共五组，任选一组）

考生须知

1. 本试卷满分为 100 分，其中第一部分必考题 60 分，每位考生必答；第二部分选考题 40 分，共五组试题，任选一组作答。多选者只按首选计分。
2. 请考生务必将本人考号最后两位数字填写在本页右上角方框内。
3. 考生一律用蓝色或黑色墨水笔在答题纸指定位置上按规定要求作答，未做在指定位置上的答案一律无效。
4. 监考员收卷时，考生须配合监考员验收，并请监考员在准考证上签字（作为考生交卷的凭据）。否则，若发生答卷遗失，责任由考生自负。

## 第一部分 必考题 (两组, 共 60 分)

### A 组 (共 30 分)

#### 一、填空题 (每空 1 分, 共 8 分)

1. 机械工程控制论主要研究\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_之间的动态关系。
2. 对控制系统的基本要求一般可归纳为:\_\_\_\_\_性、\_\_\_\_\_性和\_\_\_\_\_性。
3. 方块图简化过程中要遵守的两条基本原则是:\_\_\_\_\_的传递函数保持不变和\_\_\_\_\_的传递函数保持不变。

#### 二、简答题 (每小题 4 分, 共 12 分)

1. 简述传递函数的三个主要特点。
2. 简述系统稳定性的概念。
3. 简述画系统方块图及求传递函数的一般步骤。

#### 三、计算题 (共 10 分)

已知某系统的动态微分方程组如下。其中: 输入量为  $r(t)$  和  $n(t)$ , 输出量为  $c(t)$ , 初始条件均为零。

$$m(t) = 10r(t)$$

$$e(t) = m(t) - 2c(t)$$

$$\frac{d^2c(t)}{dt^2} + 3\frac{dc(t)}{dt} = 6e(t) + \frac{dn(t)}{dt} + 3n(t)$$

试求:

- (1) 绘制出系统的动态结构图;
- (2) 输出量的拉氏变换  $C(s)$ 。

B 组（共 30 分）

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

- 按振动产生的原因进行分类，机械振动可主要分为以下三种类型：
  - 系统受初始干扰或原有外激励力取消后产生的振动，称为\_\_\_\_\_；
  - 系统在外激励力作用下产生的振动，称为\_\_\_\_\_；
  - 由系统内部激发及反馈的相互作用而产生的稳定的周期振动，称为\_\_\_\_\_。
- 已知系统的机械阻抗和\_\_\_\_\_就可以通过简单的代数运算得到系统的\_\_\_\_\_，而不需要求解系统的微分方程。
- 机械运转中产生的惯性载荷主要会带来以下三种不利影响：1) 机器在机座上\_\_\_\_\_；2) 传动系统的\_\_\_\_\_；3) 降低机器的\_\_\_\_\_。

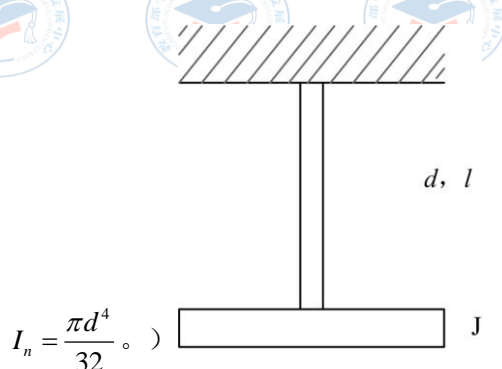
二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

- 试简述结构动态实验的主要内容与意义。
- 简述振动系统三要素在振动系统中所起的作用。
- 简述被动隔振技术的基本原理。
- 什么是“机构输入转矩的平衡”？

三、计算题（10 分）

如下图所示，直径为  $d$ 、长度为  $l$  的杆的一端固定、另一端固连一个转动惯量为  $J$  的圆盘，试求该扭转振动系统的固有频率（不计杆的质量）。（提示：杆的扭转力矩  $T$  与扭转角

$\theta$  的关系式为  $T = \frac{GI_n}{l}\theta$ ，式中的  $G$  一杆的剪切弹性模量； $I_n$  一杆的极惯性矩，圆形截面时



## 第二部分 选考题（下面五组中任选一组，每组 40 分）

### A 组

#### 一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 根据设计对象的不同，新产品设计一般分为四类；\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_测绘与仿制。
2. 有限元分析中，模型简化一般包括：特征删除或特征抑制、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
3. 最优化设计中，常用的收敛准则通常有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和 k-t 准则。

#### 二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 简述可靠性设计的主要特征。
2. 简述市场调查的目的。
3. 机电一体化系统主要由哪几部分组成？
4. 给出优化分析中 Hessian 矩阵的定义和表达式。

#### 三、论述题和计算题（每小题 10 分，共 20 分）

1. 在弹性力学中，什么样的问题可以简化为平面应变问题？这类问题物理量的特点是什么？
2. 试用基本鲍威尔法对目标函数  $f(X) = 60 - 10x_1 - 4x_2 + x_1^2 + x_2^2 - x_1x_2$  进行第一轮极小化搜索

计算，初始点  $X^{(0)} = [0, 0]^T$ 。

## B 组

### 一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 变异型计算机辅助工艺过程设计(CAPP)系统又称为：\_\_\_\_\_系统或\_\_\_\_\_系统。
2. 数控编程中，机床的控制功能代码主要有：顺序号、准备功能、辅助功能、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
3. 绿色制造中，面向回收设计中的主要方式有高级回收、次级回收、三级回收、四级回收、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

### 二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 在计算机辅助设计中，何谓图形裁剪？
2. 试述特征造型的含义。
3. 试述在数控程编的自动编程语言(APT 语言)中，公差语句的作用？
4. 试分析下列决策表中存在的问题。

条件项目	条件状态		
	A	B	C
条件 1	T	F	F
条件 2	F	T	
条件 3	F		T
动作 1	√		
动作 2		√	
动作 3			√

### 三、论述题（第 1、2 题各 5 分，第 3 题 10 分，共 20 分）

1. 试述制造领域虚拟现实技术的概念。
2. 试述工程数据库与传统关系型数据库的区别。
3. 试述用计算机辅助工艺准备代替传统的工艺准备的重要意义。



---

## C 组

### 一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 数控机床的布局形式有落地式、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。
2. 对刀具来说，计算机数控装置中的补偿功能主要有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
3. 传感器的类型主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等几种。

### 二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 试述电液比例阀的工作原理及其应用。
2. 试述电容型传感器的工作原理及应用。
3. 试述电液伺服阀中滑阀的作用、分类和特点。
4. 在计算机数控装置的功能中，为什么要有固定循环加工功能？请举例说明。

### 三、论述题（第 1、2 题各 5 分、第 3 题 10 分，共 20 分）

1. 液压传动系统是由哪些元器件组成的？
2. 试述计算机数控装置的控制软件和管理软件的主要功能。
3. 直流伺服电机有哪些静、动态特性？并简要说明。

## D 组

### 一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 车辆倾覆系数为车辆同一侧车轮上总的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_之比。
2. 车辆动力学的曲线通过模型是用于分析车辆通过曲线时轮对的\_\_\_\_\_和轮轨间的\_\_\_\_\_。
3. 在非线性自激振动系统中，不同的速度和参数下可形成无数个\_\_\_\_\_，并借此振幅的大小来确定该工况下的速度相当于线性振动系统的\_\_\_\_\_速度。
4. 在分析车辆蛇行运动稳定性中，只有当系统所有特征根的\_\_\_\_\_全都为\_\_\_\_\_时，蛇行运动才是稳定的。

### 二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 轨道的激励函数有何特点？
2. 脱轨系数是哪两个力的比值？其安全临界值由哪两个参数决定？
3. 为了便于分析径向转向架，常用什么刚度来替代转向架的弹性约束？
4. 写出分析自由轮对稳态曲线通过中，作用在轮对上的横向蠕滑力的计算式和参数意义。

### 三、论述题（每题 10 分，共 20 分）

1. 根据 Hertz 弹性体接触理论，在计算轮轨接触椭圆长短轴半径的过程中，中间参数  $A+B$  和  $B-A$  由接触点处轮轨的三个几何参数决定，而中间参数  $k_1+k_2$  由轮轨的两个材料特性参数决定。写出中间参数  $A+B$ 、 $B-A$  和  $k_1+k_2$  的计算式并标明这三个几何参数和两个材料特性参数的名称。
2. 设摩擦式缓冲器的最大行程为  $x_0$ ，请图示摩擦式缓冲器的加载和卸载刚度特性曲线并写出缓冲器相对摩擦系数和缓冲器容量的数学表达式。

## E 组

### 一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 前、后轮所能达到的附着系数利用率  $\varepsilon$  值取决于轮胎与路面的\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_在各车轮间的分配，还取决于驾驶员对制动系的操纵。
2. 汽车行驶时，由于路面不平或遇到各种路面障碍，车轮上受到各种\_\_\_\_\_，使汽车各部分包括承载系统产生随机振动，影响了汽车\_\_\_\_\_和乘员\_\_\_\_\_及货物的完好性。
3. 汽车行驶时，可把高速转动的车轮看成是一个\_\_\_\_\_，而绕主销转动的转向节视为\_\_\_\_\_，从而构成一个\_\_\_\_\_的陀螺。

### 二、名词解释和简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 制动距离
2. 特征车速
3. 滚动阻力系数
4. 简述车速对路面谱的影响。

### 三、论述题（每小题 10 分，共 20 分）

1. 试分析汽车载荷对制动力分配的影响。
2. 试分析瞬态响应（转向特性）中，阻尼比  $\xi$  对转向特性的影响。