

国家开放大学机械设计制造及其自动化专业（本科）

电气传动与调速系统课程考核说明

一、课程的性质和有关说明

（一）课程的性质

本课程是国家开放大学面向机械设计制造及其自动化专业本科层次开设的统设必修课。该课程不仅具有自身的理论体系且是一门工程性和实践性很强的课程。本课程的任务是解决电气传动与调速的入门问题，使学生掌握直流、交流电动机的基本工作原理、应用和选择方法，还要掌握直流、交流电动机速度控制系统的工作原理、特点、性能与应用，为从事电气传动与调速控制方面的实际工作打下基础。本课程共 54 学时，3 学分。

（二）关于考核的有关说明

1. 考核对象：机械设计制造及其自动化专业（本科）学生。
2. 考核方式：本课程采用形成性考核和终结性考试（期末考试）相结合方式进行，形成性考核成绩占总成绩 30%，终结性考试（期末考试）占总成绩 70%，总成绩 100 分，60 分及格。
3. 命题依据：本考核说明是以国家开放大学机械设计制造及其自动化专业（本科）《电气传动与调速系统课程教学大纲》为依据编制的，本考核说明是考试命题的依据。
4. 考核要求：重点考核本课程所涉及到的基本概念、基础知识和基本分析方法。考核分三个层次要求：
 - （1）掌握：考核要求最高的内容，也是课程中最重要的内容。要求学生能够熟练运用这部分知识对相关问题做基本的分析、计算和处理，具有基本的应用能力和举一反三的能力。本课程的终结考试卷中一般包含 50%以上要求掌握的内容。
 - （2）理解：考核要求较高的内容，也是课程中较重要的内容。要求学生能够运用这部分知识对相关问题进行简单的分析、判断和说明，具有区别容易被混淆的概念的能力，以及读懂原理结构图、零部件连接关系图和特性曲线图的能力。终结考试卷中这部分内容一般包含 30%左右。
 - （3）了解：考核要求较低的内容，通常与重点教学内容相关的较难掌握和理解的内容。要求学生在这部分知识能够初步认识、学会、记忆或简单理解，具有简要描述、叙述、说明和举例的能力。终结考试卷中这部分内容一般包含 20%左右。

（三）形成性考核相关要求

1. 考核目的：加强对平时自主学习过程的指导和监督，重在对学生自主学习过程进行指导和检测，引导学生按照教学要求和学习计划完成学习任务，达到掌握知识、提高能力的目标，提高学生的综合素质。

2. 考核手段：通过纸质形成性考核册和国家开放大学总部学习网本课程教学端，由各分部组织实施。

3. 形成性考核任务的形式及计分方法

(1) 形成性考核作业

形成性考核作业分 4 次，可进入国家开放大学学习网的本课程在线答题或下载打印后答题，也可采用随主教材发行的纸质形成性考核册答题，各分部如何实施应作统一规定。

(2) 专题报告

专题报告的选题应联系本课程实验或工程实际，选择某一种与本课程内容相关的应用实例进行分析和研究。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应用实例的基本结构图、原理图、工作原理、主要技术特点、主要用途，以及与本课程相关内容的联系等。

专题报告可采用独立完成或学习小组合作完成两种方式。独立完成的报告，文字部分不应少于 1000 字，合作完成的报告必须提交详细的分工，文字部分不应少于 2000 字。专题报告应杜绝抄袭行为，否则小组集体按零分处理。

形成性考核任务列表

序次	章节	形式	开始时间	结束时间	权重
1	第 0-2 章	1. 听课（视频课） 2. 阅读（文字教材和网上辅导） 3. 小组讨论 4. 自测练习 5. 第 1 次形成性考核作业	第 1 周	第 4 周末	20%
2	第 3-4 章	1. 听课（视频课） 2. 阅读（文字教材和网上辅导） 3. 小组讨论 4. 自测练习 5. 第 3 次形成性考核作业	第 5 周	第 7 周末	20%
3	第 5-6 章	1. 听课（视频课） 2. 阅读（文字教材和网上辅导） 3. 小组讨论 4. 自测练习 5. 第 3 次形成性考核作业	第 8 周	第 9 周末	20%
4	第 7-9 章	1. 听课（视频课） 2. 阅读（文字教材和网上辅导） 3. 小组讨论 4. 自测练习 5. 第 4 次形成性考核作业	第 10 周	第 13 周末	20%
5	全部	1. 撰写专题报告 2. 提交报告	第 1 周	第 13 周末	20%

(四) 终结性考试相关要求

1. 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。

2. 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绪论及 1-9 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%以上章节。

第四，试题难度适中。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%。

3. 考试形式：**网络考试**，闭卷，90 分钟考试时限。（**最终考试形式以教务处通知为准**）

4. 特殊说明：终结性考试允许携带无网络通信功能的计算器、数学手册等数学工具。

二、终结性考试题型及样题

（一）试题类型

试卷总分 100 分，题型有单选题、判断题、多选题和综合题 4 种，各题型按下列分值分配比例命题和组卷：

1. 单选题：共 36 分。本题含 12 小题，每小题 3 分。
2. 判断题：共 18 分。本题含 9 小题，每小题 2 分。
3. 多选题：共 28 分。本题含 7 小题，每小题 4 分。
4. 综合题：共 18 分。本题含 2 小题，每小题 9 分。

（二）样题举例

1. 单选题

他励直流电动机的人为特性与固有特性相比，若理想空载转速不变但斜率发生了变化，这条人为特性一定是（ ）。

- A. 电枢串电阻 B. 降压
C. 弱磁 D. 增磁

答案：A

2. 判断题

同步电动机具有精确的速度控制性能，因其转速与电源频率间关系固定，不会发生速度偏离。（ ）

答案：正确

3. 多选题

通常，三相异步电动机定子三相绕组可以连接为（ ）。

- A. 星型（Y 型） B. X 型
C. 三角形 D. T 型

答案：AC

4. 综合题

一台六极三相鼠笼式异步电动机，定子绕组为 Y 接，额定电压 $U_N=380V$ ，额定频率为 60Hz，额定转速 $n_N=1175r/min$ ，额定电磁转矩 $T_N=39.7Nm$ 。定子漏抗 $x_1=3.08\Omega$ ，转子漏抗折算值 $x_2'=4.2\Omega$ 。试计算电动机额定运行时转子电流的频率 f_2 、定子绕组的额定相电压

U_1 、电动机的最大电磁转矩 T_{\max} 及其过载能力 λ_m 。

公式: $s = (n_s - n_N) / n_s$, $T_{\max} = \frac{m_1 p U_1^2}{4\pi f_1 (x_1 + x_2)}$ 。

(1) 试计算电动机额定运行时转子电流的频率 f_2 、定子绕组的额定相电压 U_1 ()。

- A. $f_2=0.1248$ (Hz), $U_1=110$ (V) B. $f_2=12.48$ (Hz), $U_1=220$ (V)
C. $f_2=1.248$ (Hz), $U_1=220$ (V) D. $f_2=0.1248$ (Hz), $U_1=380$ (V)

答案: C

(2) 电动机的最大电磁转矩 T_{\max} 为 ()。

- A. 79.4Nm B. 0.794 Nm
C. 7.94 Nm D. 794 Nm

答案: A

(3) 电动机的过载能力 λ_m 为 ()。

- A. 1.0 B. 2.0
C. 3.0 D. 4.0

答案: B

三、考核内容和要求

(一) 电气传动的动力学基础

考核内容

1. 电气传动系统的运动方程;
2. 工作机构的转矩和飞轮矩的折算;
3. 典型负载的机械特性;
4. 电气传动系统稳定运行条件。

考核要求

1. 掌握电气传动系统的运动方程;
2. 理解工作机构的转矩和飞轮矩的折算;
3. 理解典型负载的机械特性;
4. 理解电气传动系统稳定运行条件。

(二) 直流电动机的电气传动

考核内容

1. 直流电动机的基本结构和工作原理;
2. 他励直流电动机的工作特性;
3. 他励直流电动机的固有机械特性与人为机械特性;
4. 他励直流电动机的起动方法与制动过程分析;
5. 他励直流电动机的调速方法及其特点。

考核要求

1. 理解直流电动机的基本结构和工作原理;
2. 理解他励直流电动机的工作特性;

3. 掌握他励直流电动机的固有机械特性与人为机械特性；
4. 了解他励直流电动机的起动方法与制动过程分析；
5. 掌握他励直流电动机的调速方法及其特点。

(三) 异步电动机的电气传动

考核内容

1. 三相异步电动机的结构和工作原理；
2. 三相异步电动机的电压方程、等效电路和转矩计算；
3. 三相异步电动机机械特性的三种表达式；
4. 三相异步电动机的起动方法与制动过程分析；
5. 三相异步电动机的调速方法及其特点。

考核要求

1. 理解三相异步电动机的结构和工作原理；
2. 理解三相异步电动机的电压方程、等效电路和转矩计算；
3. 掌握三相异步电动机机械特性的三种表达式；
4. 了解三相异步电动机的起动方法与制动过程分析；
5. 掌握三相异步电动机的调速方法及其特点。

(四) 同步电动机的电气传动

考核内容

1. 同步电动机的结构和工作原理；
2. 同步电动机的运行特性与起动特点。

考核要求

1. 理解同步电动机的结构和工作原理；
2. 了解同步电动机的运行特性与起动特点。

(五) 其他常用电动机

考核内容

1. 微型同步电动机结构、工作原理与运行特点；
2. 伺服电动机结构、工作原理与运行特点；
3. 步进电动机结构、工作原理与运行特点；
4. 力矩电动机结构、工作原理与运行特点；
5. 直线电动机结构、工作原理与运行特点。

考核要求

1. 了解微型同步电动机结构、工作原理与运行特点；
2. 了解伺服电动机结构、工作原理与运行特点；
3. 了解步进电动机结构、工作原理与运行特点；
4. 了解力矩电动机结构、工作原理与运行特点；

5. 了解直线电动机结构、工作原理与运行特点。

(六) 电气传动系统中电动机的选择

考核内容

1. 决定电动机容量的主要因素；
2. 不同工作方式下电动机容量的选择。

(二) 考核要求

1. 了解决定电动机容量的主要因素；
2. 理解不同工作方式下电动机容量的选择。

(七) 直流电动机的调速系统

考核内容

1. 晶闸管（SCR）及可控整流电路的原理；
2. 绝缘栅双极性晶体管（IGBT）及 DC/DC 变换器电路的工作原理；
3. 晶闸管-电动机直流调速系统的构成与工作原理。

考核要求

1. 了解晶闸管（SCR）器件及其应用；
2. 理解可控整流电路的原理；
3. 了解绝缘栅双极性晶体管（IGBT）器件及其应用；
4. 理解 DC/DC 变换器电路的工作原理；
5. 掌握晶闸管-电动机直流调速系统的构成与工作原理。

(八) 三相异步电动机的变频调速系统

考核内容

1. 三相异步电动机变频调速原理；
2. 逆变器拓扑及其控制分析；
3. 变频器的工作原理；
4. 常用速度反馈元件。

考核要求

1. 掌握三相异步电动机变频调速原理；
2. 掌握逆变器拓扑及其控制分析；
3. 理解变频器的工作原理；
4. 了解常用速度反馈元件。

(九) 同步电动机的变频调速系统

考核内容

1. 同步电动机变频调速原理；
2. 同步电动机变频调速系统的换流特点；

3. 同步电动机变频调速系统的组成与工作原理。

考核要求

1. 理解同步电动机变频调速原理；
2. 理解同步电动机变频调速系统的换流特点；
3. 掌握同步电动机变频调速系统的组成与工作原理。