



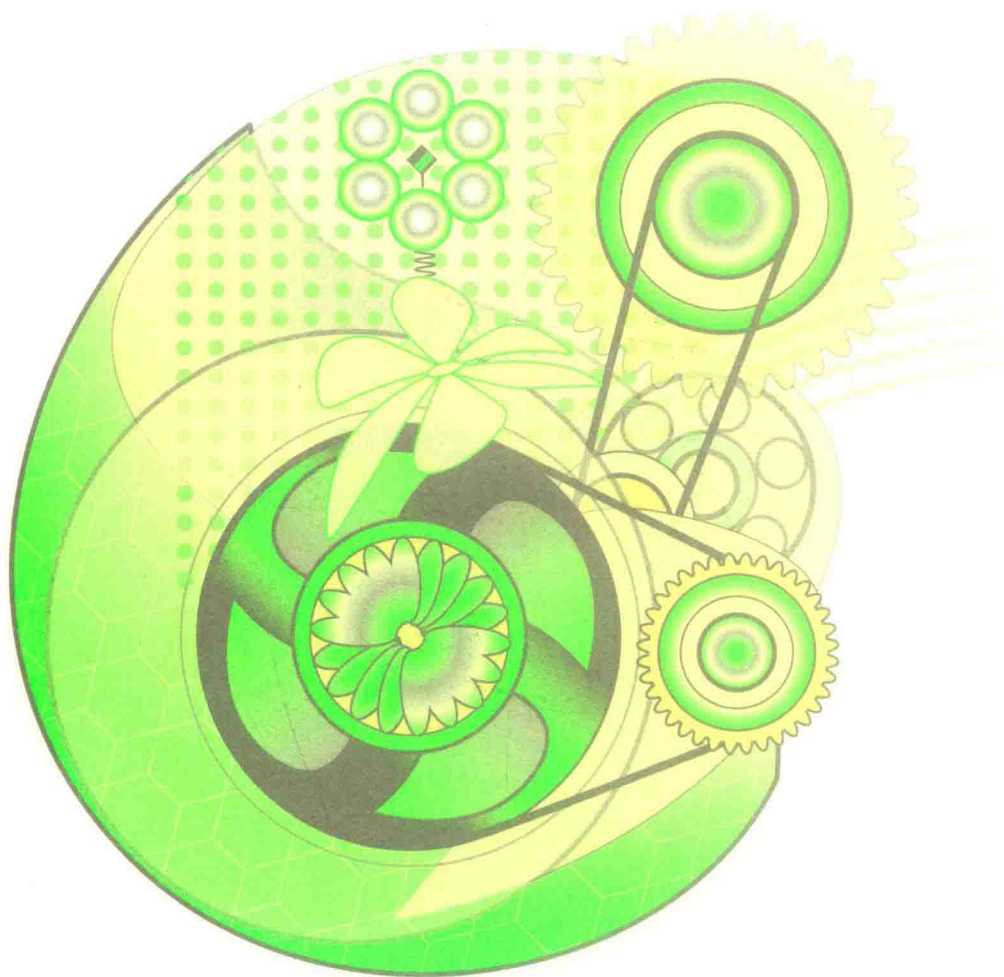
全国教育科学“十一五”
规划课题研究成果

电机与拖动基础

Fundamentals of Electric Machinery
and Electric Drives

第 3 版

主 编 许建国
副主编 吴玉蓉 韩谷静



高等教育出版社



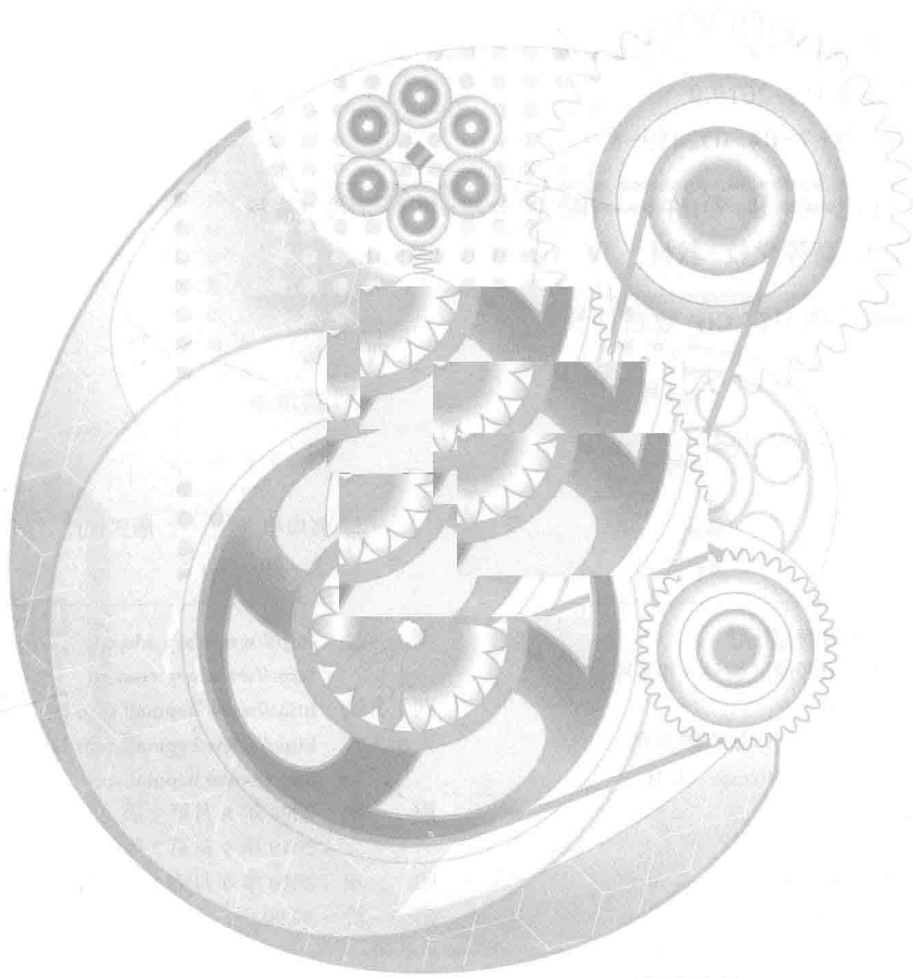
全国教育科学“十一五”
规划课题研究成果

电机与拖动基础

Fundamentals of Electric Machinery
and Electric Drives

第 3 版

主 编 许建国
副主编 吴玉蓉 韩谷静



高等教育出版社·北京

内容简介

本书包含电机和拖动两部分内容。

第1章至第5章是电机部分。前4章主要阐述直流电机、变压器、交流异步电动机和同步电动机的基本结构、工作原理及运行特性；第5章着重分析电磁弹射器的工作原理和磁悬浮装置的应用。

第6章至第10章是电力拖动部分。第6章和第7章分别阐述直流电动机电力拖动系统、三相异步电动机电力拖动系统的拖动原理、调速方法和控制规律；第8章论述的是同步电动机和直线电动机及磁浮列车的电力拖动系统，分析了磁浮列车的牵引原理、导向原理及调速方法；第9章介绍了太阳能和风能发电技术；第10章介绍了电力拖动系统中电动机的选择。

本书可作为高等学校自动化类、电气类、机电一体化、机械工程及自动化等专业的本科生教材，亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电机与拖动基础 / 许建国主编. — 3版. — 北京 : 高等教育出版社, 2019.9

ISBN 978-7-04-052459-8

I. ①电… II. ①许… III. ①电机-高等学校-教材
②电力传动-高等学校-教材 IV. ①TM3②TM921

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 168499 号

Dianji yu Tuodong Jichu

策划编辑 平庆庆

责任编辑 平庆庆

封面设计 刘丽娟

版式设计 马云

插图绘制 于博

责任校对 刘丽娟

责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

印刷 涿州市星河印刷有限公司

开本 787mm × 1092mm 1/16

印张 19

字数 380千字

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>

<http://www.hepmall.com>

<http://www.hepmall.cn>

版 次 2004年8月第1版

2019年9月第3版

印 次 2019年9月第1次印刷

定 价 39.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 52459-00



电机与拖动基础

(第3版)

主 编 许建国

副主编 吴玉蓉 韩谷静

- 1 计算机访问 <http://abook.hep.com.cn/1235673>, 或手机扫描二维码、下载并安装 Abook 应用。
- 2 注册并登录, 进入“我的课程”。
- 3 输入封底数字课程账号 (20 位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
- 4 单击“进入课程”按钮, 开始本数字课程的学习。



课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制, 部分内容无法在手机端显示, 请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题, 请发邮件至 abook@hep.com.cn。



扫描二维码
下载 Abook 应用

<http://abook.hep.com.cn/1235673>

总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展的需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所以培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才培养需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量,用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和在做研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才培养特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题研究在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才培养探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪

我国高校应用型人才培养体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。目前,教材建设工作存在的问题不容忽视,适用于应用型人才培养的优秀教材还较少,大部分国家级教材对一般院校,尤其是新办本科院校来说,起点较高、难度较大、内容较多,难以适应一般院校的教学需要。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才培养的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部“高等学校教学质量和教学改革工程”的启动和实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心

2003年4月

第3版前言

随着电子信息技术的发展和广泛应用,丰富教材中数字资源内容、建设新形态教材已是大势所趋。本书这次修订着力在数字教学资源的利用,重点在构建新形态教材,其特点是6个“有”:

1. 有声有色

与本书配套的教学资源有PPT课件、动画、习题解答、模拟试卷及参考答案等。其中动画、习题解答、模拟试卷及参考答案可以用手机扫描二维码进行观看;PPT课件可以登录abook网站学习、观看。这些教学资源集声、光、电于一体,使教学内容更加丰富,形式更多样,将平面的纸质教材提升为有声有色的立体教材,有利于提高学习效率。

2. 有高新技术应用事例

书中第5章在直线电动机应用方面介绍了电磁弹射器的工作原理。航母的电磁弹射器是当今的尖端技术,学习这样的尖端技术能开扩视野,拓宽思路,扩大想象空间。在第9章新能源开发和利用方面,介绍了太阳能发电技术和风能发电技术。在化石能源日渐枯竭的情况下,学习太阳能发电技术和风能发电技术有现实意义。

3. 有知识扩展内容

在保证纸质教材更精练的前提下,将一些加深和拓宽的知识及技术放在PPT课件中。PPT课件中还有较多的图表和资料数据,例如不同类型的直流电动机的图片,交流电动机的图片,变压器的图片等。这些丰富的教学内容能提高学生学习的积极性,激发学习热情。

4. 有画龙点睛作用的各章小结

在每章的结尾部分有小结,将一章中各小节的知识点融会贯通,有机地形成一个整体。在浓缩和凝练的基础上使得概念更明确,重点更突出,难点易理解,有画龙点睛的作用。

5. 有利于理论联系实际

为提高学生实验能力和实际动手操作能力,在配套的教学资源平台中比较详细地介绍了实验设备、实验平台、实验操作规范,对实验过程中数据的采集和处理、误差分析和实验报告的书写都提出了明确要求。认真做好实验能提高学生实践能力和创新能力。

6. 有利于个性化学习

书中每章都有思考题和习题,便于学生课后复习;有习题解答,可供学习时参考。有模拟试卷和参考答案,用于学生自我测试学习效果,发现薄弱环节,可以有针对性地学

习,补短板,为学生个性化学习提供了平台。

为了使纸质教材更精练,在增加高新技术内容的同时,不可避免地也对一些章节进行了压缩,如第10章“电力拖动系统中电动机的选择”压缩了一些内容,这是为了达到整体优化的目的。

本书由许建国教授修订。吴玉蓉老师制作了绪论和第1、2、3、6、7章的PPT课件,做了第1、2、3、6、7章的习题解答,提供了模拟试卷和参考答案。韩谷静老师提供了模拟试卷和参考答案,还提供了一些章节的PPT课件。许鼎衡在搜集和整理资料方面及计算机应用方面做了大量工作。在此表示衷心感谢。

由于编者学识有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请读者批评指正。Email: 249382416@qq.com.

编者

2018年10月

第2版前言

国力的竞争是人才的竞争,人才的竞争体现在创新能力的竞争上。高等学校的教材是为培养人才服务的,要培养创新型人才,教材必须创新。

本教材本着为培养创新型人才服务的宗旨,努力在“新”上着力。作为一门重要的技术基础课,“新”就体现在新技术上:在第1版的第5章和第8章中编写了高速列车和磁浮列车电力拖动技术。时速高达350 km的高速列车和磁浮列车集机械制造、电子电气、计算机控制等多种高新技术于一体,是现代电力拖动技术发展的最新成果。第2版在修订这两章时又补充了新内容,对于帮助学生开拓视野是很有意义的。

本书第2版“新”的特色还体现在“新能源”上。随着全世界能源消耗越来越大,以及煤、石油和天然气等化石燃料资源的日渐枯竭,人们渴望用可再生能源来发电,这就是风能发电。风能是太阳能的转换形式,可谓取之不尽,用之不竭,是遍布全球的可再生能源。风能发电不会污染环境,也不会有温室效应的问题,所以风能是绿色、环保的能源,用风能发电也是节能减排及缓解能源短缺的有效方法。本书第2版增编了第9章可再生能源发电技术,介绍风能发电原理和风能发电技术。

根据整体优化的原则,在增编有关新技术、新能源内容的同时,也压缩和删去了一些内容。例如,在直流电机一章中压缩了有关换向方面的内容;在变压器部分删去了磁路系统对电动势波形影响的内容;在特种电机中删去了自整角机和旋转变压器;在电力拖动中删去了串励直流电动机的电力拖动等。全书内容更加精练,重点更加突出。

本书第2版由许建国教授进行全面修订,书中所有符号和术语都得到了统一,各章节之间进行了有机地连接,增强了系统性和连贯性。华中科技大学陶醒世教授对本书进行了细致认真地审阅,提出了很多宝贵的意见,在此深表谢忱。由于编者学识有限,第2版仍难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2009年1月

第 1 版前言

迈入 21 世纪,我国高等教育事业进入了蓬勃发展的新时期。高等教育事业的发展推动了教学改革,开创了教材建设的新局面。本教材就是在这种新形势下为适应高等教育事业的发展,为电气及电子信息类专业而编写的规划教材。

本教材是编者在总结多年教学工作的基础上,结合当前有关科技研究成果而编写的,具有如下特点:

1. 传统技术与高新技术相结合

伴随着工业化的进程,电动机及电力拖动技术不断地发展,逐步形成了电力拖动领域中的传统技术,如电动机的起动、制动和调速等;但是随着电力电子技术的发展,电动机及电力拖动技术又不断地在技术上取得重大突破,形成了一系列高新技术,例如近年来随着我国铁路电气化改造速度的加快,随着铁路列车不断地提速,随着磁(悬)浮列车的运行,电动机及电力拖动技术取得了令人瞩目的成就。所以本教材在讲述传统的拖动技术后,紧接着在第八章中讲述磁(悬)浮列车的拖动技术,以反映最新的科研成果。

2. 讲述基础理论与分析应用实例相结合

电动机及电力拖动技术涉及电学、磁学、力学、机械学等多种学科,基础理论丰富,需要重点讲述;但是学习理论的目的归根结底在于应用,所以在教材中增加了应用实例的分析,如磁悬浮装置、熔融玻璃液搅拌器等。

本教材由许建国教授主编,姚裕安副教授任副主编。绪论、第二章、第四章、第五章和第八章由许建国教授编写,第一章和第六章由邵可然教授编写,第三章和第七章由姚裕安副教授编写,第九章由杨刚副教授和吴雨川副教授编写。全书由许建国教授统稿和定稿。许鼎衡在网上查询及下载资料与收集资料方面做了大量工作,许雪清在资料整理及计算机处理等方面做了大量的工作。

由于编者学识有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2004 年 2 月

目 录

绪论	1	1.4.1 直流电机的励磁 方式	20
0.1 电机与电力拖动在国民经济 中的重要作用	1	1.4.2 直流电机的空载 磁场	21
0.2 课程的性质、教学要求及 学习方法	2	1.4.3 直流电机的电枢反应及 负载磁场	22
0.3 常用的基本定律与定则	2	1.5 直流电机的感应电动势和 电磁转矩	24
0.3.1 电机磁场的描述	3	1.5.1 直流电机电枢绕组的感应 电动势	24
0.3.2 电磁感应定律	4	1.5.2 电枢绕组的电磁转矩	25
0.3.3 电磁力定律	5	1.6 直流电动机	27
0.3.4 全电流定律	5	1.6.1 直流电动机稳态运行的 基本关系式	27
0.3.5 铁磁材料的特性	7	1.6.2 并励直流电动机的 工作特性	28
第1章 直流电机	9	1.6.3 串励直流电动机的 工作特性	29
1.1 直流电机的工作原理	9	1.7 他励直流电动机的机械 特性	30
1.1.1 直流电动机的基本工作 原理	9	1.7.1 机械特性方程式	31
1.1.2 直流发电机的基本工作 原理	10	1.7.2 固有机特性与人为 机械特性	31
1.2 直流电机的结构和额 定值	11	1.8 直流发电机	32
1.2.1 直流电机的结构	11	1.8.1 直流发电机稳态运行时 的基本方程式	32
1.2.2 直流电机的额定值	14	1.8.2 他励直流发电机的运行 特性	34
1.3 直流电机的电枢绕组	15		
1.3.1 元件与节距	16		
1.3.2 单叠绕组	17		
1.3.3 单波绕组	19		
1.4 直流电机的磁场	20		

1.8.3 并励直流发电机的自励 过程和自励条件	35	2.3.6 标么值	59
1.8.4 并励直流发电机的运行 特性	37	2.4 用试验方法测定变压器的 参数	60
1.9 直流电机的换向	37	2.4.1 空载试验	60
小结	38	2.4.2 短路试验	62
思考题与习题	39	2.5 变压器的运行特性	64
第2章 变压器	41	2.5.1 外特性与电压变化率	64
2.1 变压器的结构和铭牌 数据	41	2.5.2 效率及效率特性	66
2.1.1 变压器的结构	41	2.6 三相变压器及联结组 标号	67
2.1.2 变压器的铭牌数据	43	2.6.1 三相变压器的连接	67
2.2 变压器的空载运行	44	2.6.2 变压器的联结组标号	68
2.2.1 变压器空载运行时的物理 状况	45	2.7 三相变压器的并联运行	71
2.2.2 电磁量参考方向的习惯 规定	45	2.8 特种变压器	75
2.2.3 变压器绕组的感应 电动势	46	2.8.1 自耦变压器和接触式 调压器	75
2.2.4 励磁电流	48	2.8.2 仪用互感器	77
2.2.5 空载运行时电压平衡 方程式	48	2.8.3 电焊变压器	79
2.2.6 空载运行时的相量图及 等值电路	49	小结	80
2.3 变压器的负载运行	51	思考题与习题	80
2.3.1 负载运行时的物理状况 及磁动势平衡方程式	51	第3章 交流异步电动机	83
2.3.2 负载运行时的基本 方程式	52	3.1 三相异步电动机的工作原理 与结构	83
2.3.3 变压器的折算法	53	3.1.1 三相异步电动机的工作 原理	83
2.3.4 折算后的基本方程式和 等值电路	55	3.1.2 组成异步电动机的主要 部件	84
2.3.5 变压器负载运行时的 相量图	56	3.1.3 三相异步电动机的铭牌 数据	87
		3.2 三相异步电动机的定子 绕组	88
		3.2.1 三相单层绕组	90
		3.2.2 三相双层绕组	92
		3.3 三相异步电动机定子绕组的	

感应电动势	93	3.9.1 单相异步电动机的工作 原理和机械特性	128
3.3.1 导体的感应电动势	93	3.9.2 单相异步电动机的起动及 运行	129
3.3.2 线圈的感应电动势	96	小结	131
3.3.3 线圈组的感应电动势	97	思考题与习题	132
3.3.4 一相绕组的感应 电动势	99	第4章 同步电动机	135
3.3.5 定子绕组的谐波 电动势	99	4.1 同步电动机的结构及工作 原理	135
3.4 三相异步电动机的定子 磁动势	100	4.2 同步电动机的电磁关系	137
3.4.1 单相绕组产生的脉动磁 动势	100	4.3 同步电动机的功率关系及 功角特性与矩角特性	142
3.4.2 三相绕组产生的旋转磁 动势	105	4.3.1 功率关系	142
3.5 三相异步电动机的等值电路 和相量图	107	4.3.2 功角特性与矩角特性	143
3.5.1 转子绕组开路时的等值 电路和相量图	107	4.3.3 功角 θ 决定同步电机的 运行状态和稳定状态	146
3.5.2 转子绕组闭合时的等值 电路和相量图	110	4.4 同步电动机功率因数的调节 和 V 形曲线	148
3.6 三相异步电动机的功率和 转矩	116	4.4.1 同步电动机功率因数的 调节	148
3.6.1 三相异步电动机的功率 关系	116	4.4.2 V 形曲线	149
3.6.2 三相异步电动机的电磁 转矩	118	小结	151
3.7 三相异步电动机的工作 特性	120	思考题与习题	151
3.8 三相异步电动机的机械 特性	121	第5章 特种电机	153
3.8.1 机械特性的表达式	121	5.1 伺服电机	154
3.8.2 三相异步电动机的固有 机械特性和人为机械 特性	126	5.1.1 直流伺服电机	154
3.9 单相异步电动机	127	5.1.2 交流伺服电机	156
		5.2 测速发电机	160
		5.2.1 直流测速发电机	160
		5.2.2 交流异步测速发电机	162
		5.2.3 交流同步测速发电机	164
		5.3 步进电机	165
		5.3.1 反应式步进电机工作	

原理	165	方法	194
5.3.2 反应式步进电机的运行		6.5.2 起动电阻的计算	195
状态及运行特性	167	6.6 他励直流电动机的制动	198
5.4 直线电动机、电磁弹射器及		6.6.1 能耗制动	199
磁悬浮装置	169	6.6.2 反接制动	201
5.4.1 直线异步电动机	169	6.6.3 回馈制动	204
5.4.2 直线同步电动机	173	6.7 他励直流电动机的调速	207
5.4.3 电磁弹射器	173	6.7.1 调速指标	207
5.4.4 磁悬浮装置	175	6.7.2 电枢回路串电阻调速	209
小结	178	6.7.3 可控整流的直流调压	
思考题与习题	179	调速	210
第6章 直流电动机的电力		6.7.4 弱磁调速	211
拖动	181	小结	213
6.1 电力拖动系统的运动		思考题与习题	213
方程式	181	第7章 三相异步电动机的	
6.2 多轴系统中工作机构转矩、		电力拖动	216
力、飞轮矩和质量的折算	182	7.1 三相异步电动机的起动	216
6.2.1 工作机构转矩的折算	183	7.1.1 三相异步电动机在起动	
6.2.2 做直线运动的工作机构		中存在的问题及解决	
作用力的折算	184	办法	216
6.2.3 传动机构与工作机构飞轮		7.1.2 笼型异步电动机的	
矩的折算	186	起动	217
6.2.4 做直线运动的工作机构		7.1.3 特殊型号笼型异步电动机	
质量的折算	186	的起动	222
6.3 生产机械的负载转矩		7.1.4 绕线转子三相异步电动机	
特性	187	的起动	224
6.4 电力拖动系统稳定运行的		7.1.5 三相异步电动机的软	
条件	190	起动	228
6.4.1 他励直流电动机机械特性		7.2 三相异步电动机的调速	229
的绘制	190	7.2.1 改变磁极对数的变极	
6.4.2 电力拖动系统稳定运行		调速	230
条件分析	192	7.2.2 三相异步电动机变频	
6.5 他励直流电动机的起动	194	调速原理	233
6.5.1 他励直流电动机的起动		7.2.3 变频调速用的变频器	236

7.2.4 绕线转子异步电动机转子 回路串电阻调速	239	思考题与习题	261
7.2.5 绕线转子异步电动机的 串级调速	240	第9章 太阳能和风能发电 技术	262
7.3 三相异步电动机的制动	243	9.1 风能与风电场	262
7.3.1 三相异步电动机的 回馈制动	243	9.2 风能发电原理	263
7.3.2 三相异步电动机的 反接制动	244	9.3 风力发电装置和风力发电 技术	266
7.3.3 三相异步电动机的 能耗制动	246	9.4 太阳能发电	269
7.3.4 三相异步电动机的 软停车和软制动	247	9.5 太阳能光伏发电系统组成	270
7.3.5 三相异步电动机的 各种运行状态分析	248	小结	274
小结	248	思考题与习题	275
思考题与习题	249	第10章 电力拖动系统中电动机 的选择	276
第8章 同步电动机和直线 电动机及磁浮列车的 电力拖动	251	10.1 选择电动机的基本要求	276
8.1 同步电动机的起动	251	10.2 电动机的一般选择	276
8.2 同步电动机的变频调速	253	10.3 电动机工作制的选择	277
8.3 直线电动机及磁浮列车的 电力拖动	255	10.4 电动机容量的选择	278
8.3.1 直线异步电动机和斥浮型 磁浮列车的电力拖动	255	10.4.1 连续工作制电动机额定 功率的选择	278
8.3.2 直线同步电动机和吸浮型 磁浮列车的电力拖动	258	10.4.2 短时工作制电动机额定 功率的选择	280
小结	260	10.4.3 周期性断续工作制电动 机额定功率的选择	281
		小结	281
		思考题与习题	282
		参考文献	283
		模拟试卷	284

0.1 电机与电力拖动在国民经济中的重要作用

电能易于转换,便于传输,应用方便,是现代社会使用最为广泛的能源。

电能通常由其他形式的能量转换而来。火力发电厂用发电机将热能转换为电能;水力发电站用发电机将水能转换为电能;核电站则将核能转换为电能。

随着能源的消耗越来越大,以及煤、石油、天然气等化石燃料资源的逐渐枯竭,人们渴望用再生能源来发电,这就是太阳能和风能发电,将太阳能和风能转换为电能。

发电厂(站)发出的电能通过电力网实现远距离传输。为了减少传输损耗,常用变压器将发电机发出的电压升高,实现高压传输。由于能实现高压远距离输电,一些火力发电厂就建在煤矿附近,俗称“坑口电站”,就地将煤燃烧产生的热能转换为电能输往大城市;也正是采用了高压远距离输电技术,我国西部水电站发出的电能才能传输到东南沿海一带,形成“西电东送”的格局。电能被输送到用电地区,要经过变压器降压,才能供用户使用。通过电力网和变压器的升压及降压作用,能够很方便地实现电能的传输和分配,由此可以看出,变压器是在国民经济中起着重要作用的变电设备。

用户用电就是将电能转换为其他形式的能量。用户用电的一个重要方面是用电动机将电能转换为机械能,拖动生产机械工作。

用电动机拖动生产机械工作称为电力拖动,也称电气传动。由电动机拖动生产机械组成的系统称为电力拖动系统,其组成原理示意图如图 0.1 所示,一般由电动机、生产机械、传动机构、控制装置和电源五部分组成。电动机的作用是将电能转换为机械能,为生产机械提供动力。生产机械是直接进行工作的装置,在电动机的带动下完成生产任务。

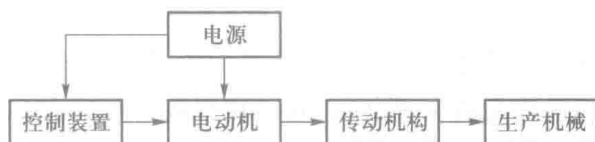


图 0.1 电力拖动系统示意图

传动机构的作用是在电动机和生产机械之间实现功率传递及速度与运动方式的配合。控制装置的作用是根据生产工艺要求控制电动机的运行,从而控制生产机械的运行。电源向电动机和控制装置提供电能。

电力拖动系统传动效率高、操作简便、能实现自动控制和远距离控制,因而得到了越来越广泛的应用,特别是在现代工业企业中,几乎所有的生产机械都是由电动机来拖动的,例如各种机床、风机、水泵等。可以毫不夸张地说,没有电动机、没有电力拖动技术,就没有现代工业。这样,电动机和电力拖动技术在国民经济中的重要作用就不言而喻了。

0.2 课程的性质、教学要求及学习方法

1. 课程的性质

“电机与拖动基础”是专业技术基础课,先修课程是高等数学、大学物理、电路等课程。本课程既是技术基础课,又具有专业课性质,因而理论性强,实践性也强。

在电机中,各种电、磁、力、热等方面的物理定律同时作用,所以,本课程具有复杂性和综合性的特点。

2. 教学要求

通过本课程的教学,使学生掌握常用的交、直流电机和变压器的基本结构、工作原理和运行特性;掌握他励直流电动机的起动、制动及调速方法;掌握交流异步电动机的机械特性;掌握交流电动机起动、制动规律和调速方法;了解选择电动机容量的一般方法。

3. 学习方法

在实际运行的电机中,电、磁、力、热等物理定律同时作用,使得电机内部电磁关系颇为错综复杂,在学习中要抓住本质的和精髓的东西,以期取得良好的学习效果。

虽然电机、变压器等种类繁多,各有特点,各具个性,但其电磁耦合关系、能量转换关系是相同的,具有共性,在学习中要抓住共性,才能做到举一反三。

0.3 常用的基本定律与定则

发电机、电动机、变压器等电磁装置,尽管它们的功能及结构有所不同,但是它们都是以磁场为媒介进行能量转换的装置,因而其工作原理都是建立在电磁感应定律、电磁力定律、全电流定律等基本电磁定律之上的。综述这些常用的定律和定则对本课程的学习是有帮助的。