



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材



机电一体化技术专业

电机与电力拖动 (第3版)

李 明 主 编
詹善兵 副主编
韩 军 主 审

010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010100101001010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010100101001010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001
0101010010100101010010100101010
01010100101001010101
01010100101001010100101001010100101001
01010100101
010101001010010101010010100
010101001
010101001010010101010010100101010
01010100101001010101
0101010010100101010010100101010010100
01010100101
010101001010010101010010100
010101001



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·机电一体化技术专业

电机与电力拖动

(第 3 版)

李 明 主 编

詹善兵 副主编

韩 军 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材主要介绍交、直流电动机,变压器结构、原理、维护修理以及电机拖动的有关知识。全书共分9章:直流电机、直流电动机的电力拖动、变压器、三相交流异步电动机、三相异步电动机的电力拖动、单相异步电动机、同步电动机、电动机的选择、控制电机。

本教材编写时力求把握高职教育的特点,淡化电机内部电磁场理论;减少公式的推导;注意分析其结构对公式中参数的影响;简化电机原理分析;加强实际应用的举例。本书可作为高职高专院校机电类和自动化类专业的教材以及变压器、电动机使用维护中的工具书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电机与电力拖动/李明主编. —3版. —北京:电子工业出版社,2010.6
(新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材·机电一体化技术专业)
ISBN 978-7-121-11022-1

I. ①电… II. ①李… III. ①电机-高等学校:技术学校-教材②电力传动-高等学校:技术学校-教材
IV. ①TM3②TM921

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第104117号

策 划: 陈晓明

责任编辑: 赵云峰 特约编辑: 张晓雪

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 422千字

印 次: 2010年6月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 27.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltis@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

第3版前言

《电力与电力拖动》教材自2003年第1版问世以来,能做到今天的第3版,全得益于各位同仁的支持与厚爱。该教材不仅包含了编者的心血劳动,同时也凝聚了编辑们的辛勤劳作和众多老师在使用中回馈的意见和建议。在此,仅代表参加教材编写的全体教师向给予我们关心、关照的兄弟院校的老师以及出版社的编辑们表示由衷的感谢。

本教材是根据电子工业出版社于2009年7月在杭州召开的高职高专第3版教材研讨会上所确定的指导思想而编写的。与第2版比较,第3版进一步体现了“淡化理论,拓展知识,培养技能,重在应用”的编写原则。教材内容充分体现实用性和技术先进性的特点,编写中进一步弱化了电机电磁理论的分析和一些工程计算,增加了软启动、变频启动、电动机保护、电动机节能技术等新知识介绍,增加了单相电动机使用技术的介绍,一定程度上拓展了相关知识深度和广度。增加了电动机、变压器使用维护知识的介绍,在控制电机一章里增加了各种控制电机性能比较,便于读者选择。

由于第2版教材得到较为广泛的认同,为了便于老师的授课,在第3版中我们保留了与第2版完全一致的风格和章节排列,但对章节的内容进行了精心的修改,使编写的内容既有较强的逻辑条理性,又不至于感到有过强的理论性。第3版对习题进行了很大的改造,一是增加了习题的容量,以供师生选择;二是将原来的只有问答题和计算题的形式改为填空题、判断题、选择题、简答题和计算题等多种形式,能让学生用不同的方式去巩固所学知识技能。同时,该书配有电子课件,为老师多媒体讲课提供了方便。

该教材是将《电机学》、《电力拖动》、《控制电机》等课程内容有机地结合在一起进行编写的。在编写过程中我们始终坚持编写原则,把内容的重点放在使用较多的电动机及其应用上。在内容的叙述上,强调电动机的结构、基本工作原理、主要性能和实际应用意义,对理论的分析采用淡化的手段,均在阐述物理意义的基础上给出公式,而不是通过理论推导得出。

本书由重庆工程职业技术学院李明老师担任主编,并编写了第1、2、4、5、9章,重庆工程职业技术学院詹善兵老师担任副主编,并编写了第3、6、7、8章。全书由重庆赛力盟电机有限责任公司主任工程师韩军担任主审,他对本书提出了大量宝贵意见和建议。

由于编者水平所限,书中错误或不当之处在所难免,恳请读者批评指正。如有赐教请发至邮箱 lihui1iang2782@163.com。如有需求也可通过该邮箱联系。

编者

2010年2月

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单(排名不分先后)

桂林工学院南宁分院	湖北孝感职业技术学院
江西信息应用职业技术学院	江西工业工程职业技术学院
江西蓝天职业技术学院	四川工程职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	广东轻工职业技术学院
保定职业技术学院	广东技术师范职业技术学院
安徽职业技术学院	西安理工大学
杭州中策职业学校	辽宁大学高职学院
黄石高等专科学校	天津职业大学
天津职业技术师范学院	天津大学机械电子学院
福建工程学院	九江职业技术学院
湖北汽车工业学院	包头职业技术学院
广州铁路职业技术学院	北京轻工职业技术学院
台州职业技术学院	黄冈职业技术学院
重庆科技学院	郑州工业高等专科学校
济宁职业技术学院	泉州黎明职业大学
四川工商职业技术学院	浙江财经学院信息学院
吉林交通职业技术学院	南京理工大学高等职业技术学院
连云港职业技术学院	南京金陵科技学院
天津滨海职业技术学院	无锡职业技术学院
杭州职业技术学院	西安科技学院
重庆电子工程职业学院	西安电子科技大学
重庆工业职业技术学院	河北化工医药职业技术学院
重庆工程职业技术学院	石家庄信息工程职业学院
广州大学科技贸易技术学院	三峡大学职业技术学院

桂林电子工业学院高职学院
桂林工学院
南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州经贸职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院
天津中德职业技术学院
安徽电子信息职业技术学院
合肥通用职业技术学院
安徽职业技术学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院
河北工业职业技术学院

湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院
江门职业技术学院
广西工业职业技术学院
广州市今明科技公司
无锡工艺职业技术学院
江阴职业技术学院
南通航运职业技术学校
山东电子职业技术学院
潍坊学院
广州轻工高级技工学校
江苏工业学院
长春职业技术学院

《电机与电力拖动(第3版)》读者意见反馈表

尊敬的读者:

感谢您购买本书。为了能为您提供更优秀的教材,请您抽出宝贵的时间,将您的意见以下表的方式(可从 <http://www.huaxin.edu.cn> 下载本调查表)及时告知我们,以改进我们的服务。对采用您的意见进行修订的教材,我们将在该书的前言中进行说明并赠送您样书。

姓名: _____ 电话: _____

职业: _____ E-mail: _____

邮编: _____ 通信地址: _____

1. 您对本书的总体看法是:

☐很满意 ☐比较满意 ☐尚可 ☐不太满意 ☐不满意

2. 您对本书的结构(章节): ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

3. 您对本书的例题: ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

4. 您对本书的习题: ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

5. 您对本书的实训: ☐满意 ☐不满意 改进意见 _____

6. 您对本书其他的改进意见:

7. 您感兴趣或希望增加的教材选题是:

请寄: 100036 北京市万寿路173信箱高等职业教育分社 陈晓明 收

电话: 010-88254575 E-mail: chxm@phei.com.cn

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可,复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为;歪曲、篡改、剽窃本作品的行为,均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人应承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序,保护权利人的合法权益,我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为,本社将奖励举报有功人员,并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话:(010)88254396;(010)88258888

传 真:(010)88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址:北京市海淀区万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编:100036

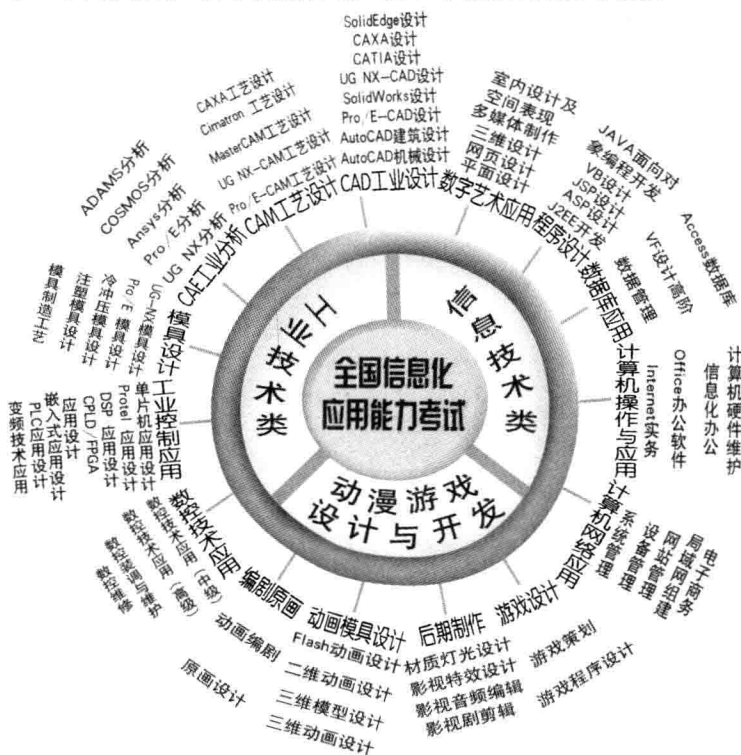
全国信息化应用能力考试介绍

考试介绍

全国信息化应用能力考试是由工业和信息化部人才交流中心组织、以工业和信息技术在各行各业、各岗位的广泛应用为基础，检验应试人员应用能力的全国性社会考试体系，已经在全国近 1000 所职业院校组织开展，每年参加考试的学生超过 100000 人次，合格证书由工业和信息化部人才交流中心颁发。为鼓励先进，中心于 2007 年在合作院校设立“国信教育奖学金”，获得该项奖学金的学生超过 300 名。

考试特色

- * 考试科目设置经过广泛深入的市场调研，岗位针对性强；
- * 完善的考试配套资源（教学大纲、教学 PPT 及模拟考试光盘）供师生免费使用；
- * 根据需要提供师资培训、考前辅导服务；
- * 先进的教学辅助系统和考试平台，硬件要求低，便于教师模拟教学和考试的组织；
- * 即报即考，考试次数和时间不受限制，便于学校安排教学进度。



欢迎广大院校合作咨询

工业和信息化部人才交流中心教育培训处

电话：010-88252032 转 850/828/865

E-mail: ncae@ncie.gov.cn

官方网站: www.ncie.gov.cn/ncae

目 录

绪论	(1)
第1章 直流电机	(4)
1.1 直流电机的基本工作原理与结构	(4)
1.1.1 直流电机的特点和用途	(4)
1.1.2 直流电机的基本工作原理	(5)
1.1.3 直流电机的基本结构	(6)
1.1.4 直流电机的铭牌数据及主要系列	(8)
1.2 直流电机的电枢绕组	(10)
1.2.1 电枢绕组的基本知识	(10)
1.2.2 单叠绕组	(12)
1.2.3 单波绕组	(14)
1.3 直流电机的电枢反应	(17)
1.3.1 直流电机的空载磁场	(17)
1.3.2 直流电机的电枢磁场	(18)
1.3.3 电枢反应	(18)
1.4 直流电机的电枢电动势和电磁转矩	(19)
1.4.1 直流电机的电枢电动势	(19)
1.4.2 直流电机的电磁转矩	(20)
1.5 直流电机的换向	(20)
1.5.1 换向过程	(20)
1.5.2 产生火花的原因	(21)
1.5.3 改善换向的方法	(22)
1.6 直流电动机	(23)
1.6.1 直流电动机的励磁方式	(23)
1.6.2 他励直流电动机的基本方程式	(24)
1.6.3 他励直流电动机的工作特性	(25)
1.7 直流电机运行常见故障及解决方法	(26)
1.7.1 直流电机安装运行的注意事项	(26)
1.7.2 直流电动机常见故障的原因分析和解决方法	(27)
本章小结	(34)
习题1	(35)
第2章 直流电动机的电力拖动	(37)
2.1 电力拖动系统的运动方程式	(37)
2.1.1 单轴拖动系统的运动方程式	(38)
2.1.2 运动方程式中正负号的规定	(39)
2.1.3 拖动系统的运动状态分析	(39)

2.1.4	多轴拖动系统中的运动方程式	(40)
2.2	生产机械的负载转矩特性	(44)
2.2.1	恒转矩负载特性	(44)
2.2.2	恒功率负载特性	(45)
2.2.3	通风机型负载特性	(45)
2.3	他励直流电动机的机械特性	(46)
2.3.1	机械特性方程式	(46)
2.3.2	固有机械特性和人为机械特性	(47)
2.3.3	电力拖动系统的稳定运行条件	(51)
2.4	他励直流电动机的启动	(52)
2.4.1	直接启动	(52)
2.4.2	电枢回路串电阻启动	(53)
2.4.3	降低电枢电压启动	(54)
2.4.4	他励直流电动机的反转	(55)
2.5	他励直流电动机的电气制动	(55)
2.5.1	能耗制动	(55)
2.5.2	反接制动	(57)
2.5.3	回馈制动	(60)
2.6	他励直流电动机的调速	(61)
2.6.1	调速指标	(61)
2.6.2	电枢串电阻调速	(62)
2.6.3	改变电枢电源电压调速	(63)
2.6.4	弱磁调速	(64)
2.7	串励直流电动机的电力拖动	(64)
2.7.1	机械特性	(64)
2.7.2	串励直流电动机的启动与调速	(66)
2.7.3	串励直流电动机的电气制动	(66)
	本章小结	(67)
	习题2	(68)
第3章	变压器	(71)
3.1	变压器的基本工作原理和结构	(71)
3.1.1	变压器的用途	(71)
3.1.2	变压器的分类	(71)
3.1.3	变压器的基本结构	(73)
3.1.4	变压器的主要技术参数	(75)
3.1.5	变压器的基本工作原理	(76)
3.2	变压器的空载运行	(77)
3.2.1	空载运行时的物理情况	(78)
3.2.2	感应电动势	(78)
3.2.3	空载电流和空载损耗	(80)
3.2.4	等效电路	(80)
3.3	变压器的负载运行	(81)
3.3.1	负载运行时的物理情况	(81)

3.3.2	负载运行时的基本方程式	(81)
3.3.3	等效电路	(83)
3.4	变压器的参数测定	(85)
3.4.1	空载试验	(85)
3.4.2	短路试验	(86)
3.4.3	标么值	(87)
3.5	变压器的运行特性	(88)
3.5.1	外特性与电压变化率	(88)
3.5.2	变压器的损耗与效率	(89)
3.6	三相变压器	(91)
3.6.1	磁路系统	(91)
3.6.2	单相变压器的极性	(92)
3.6.3	三相变压器的连接组别	(92)
3.7	变压器的并联运行	(94)
3.7.1	并联运行的优点	(94)
3.7.2	并联运行的条件	(94)
3.8	其他用途变压器	(96)
3.8.1	自耦变压器	(96)
3.8.2	仪用变压器	(98)
3.8.3	电焊变压器	(100)
3.8.4	整流变压器	(101)
3.8.5	非晶合金变压器简介	(102)
3.9	变压器的使用技术	(103)
3.9.1	电力变压器的选择	(103)
3.9.2	电力变压器的日常维护	(104)
3.9.3	变压器的运行异常及处理	(105)
3.9.4	电力变压器的安装	(105)
3.10	变压器运行常见故障及解决方法	(107)
3.10.1	变压器绕组绝缘故障原因分析及解决方法	(107)
3.10.2	变压器铁芯故障及处理	(110)
本章小结		(112)
习题3		(112)
第4章	三相交流异步电动机	(117)
4.1	三相异步电动机的工作原理及结构	(117)
4.1.1	三相异步电动机的特点和用途	(117)
4.1.2	三相异步电动机的结构	(117)
4.1.3	工作原理	(120)
4.1.4	三相异步电动机的铭牌	(122)
4.1.5	三相异步电动机的主要系列	(124)
4.2	三相异步电动机的定子绕组	(125)
4.2.1	对三相异步电动机定子绕组的基本要求和分类	(125)
4.2.2	三相异步电动机定子绕组的几个基本概念	(126)
4.2.3	三相单层绕组	(128)

4.2.4	三相双层绕组	(131)
4.3	三相异步电动机的运行	(132)
4.3.1	三相异步电动机的空载运行	(132)
4.3.2	三相异步电动机的负载运行	(133)
4.3.3	三相异步电动机的等效电路	(136)
4.4	三相异步电动机的功率和电磁转矩	(137)
4.4.1	功率平衡方程式	(137)
4.4.2	转矩平衡方程式	(139)
4.5	三相异步电动机的工作特性及参数测定	(139)
4.5.1	工作特性	(139)
4.5.2	参数测定	(140)
4.6	三相异步电动机的维护	(143)
4.6.1	三相异步电动机的安装	(143)
4.6.2	三相异步电动机的启动	(145)
4.6.3	三相异步电动机运行中的监视	(146)
4.6.4	三相异步电动机的定期维护	(146)
4.6.5	三相异步电动机的保护	(148)
4.7	三相异步电动机的常见故障及解决方法	(150)
4.7.1	运行条件	(150)
4.7.2	三相异步电动机运行中常见故障的原因分析和解决方法	(151)
4.8	电动机节能技术	(168)
4.8.1	电机节能思路与主要措施	(168)
4.8.2	配电变压器节能措施	(170)
4.8.3	电焊机节电技术	(170)
4.8.4	鼓风机与水泵的节电方法	(171)
本章小结		(171)
习题4		(172)
第5章	三相交流异步电动机的电力拖动	(175)
5.1	三相异步电动机的机械特性	(175)
5.1.1	机械特性表达式	(175)
5.1.2	三相异步电动机的机械特性	(176)
5.2	三相异步电动机的启动	(179)
5.2.1	三相笼形异步电动机的启动	(179)
5.2.2	绕线形异步电动机的启动	(184)
5.3	三相异步电动机的电气制动	(186)
5.3.1	能耗制动	(186)
5.3.2	反接制动	(187)
5.3.3	回馈制动	(188)
5.4	三相异步电动机的调速	(189)
5.4.1	变极调速	(189)
5.4.2	变频调速	(190)
5.4.3	改变转差率调速	(192)
5.4.4	电磁调速感应电动机	(193)

本章小结	(195)
习题 5	(197)
第 6 章 单相异步电动机	(199)
6.1 电容分相式单相异步电动机	(199)
6.1.1 电容分相式单相异步电动机的结构	(199)
6.1.2 电容分相式单相异步电动机的工作原理	(199)
6.2 单相异步电动机的种类	(201)
6.2.1 单相电阻启动异步电动机	(201)
6.2.2 单相电容启动异步电动机	(201)
6.2.3 单相电容运行异步电动机	(202)
6.2.4 单相电容启动与运行异步电动机	(202)
6.2.5 单相罩极式异步电动机	(203)
6.3 单相异步电动机的运行性能	(204)
6.3.1 单相异步电动机的反转	(204)
6.3.2 单相异步电动机的调速	(204)
6.3.3 家电中常用的单相异步电动机	(205)
习题 6	(206)
第 7 章 同步电动机	(208)
7.1 同步电机的种类及用途	(208)
7.2 同步电动机的结构	(209)
7.3 同步电动机的工作原理	(210)
7.4 同步电动机的功角、矩角特性	(211)
7.5 同步电动机的 V 形曲线	(211)
7.6 同步电动机的启动	(212)
7.7 同步电动机的调速	(213)
7.8 同步电动机应用	(213)
习题 7	(214)
第 8 章 电动机的选择	(215)
8.1 电动机额定功率的选择	(215)
8.1.1 电动机的发热与冷却	(215)
8.1.2 电动机的工作制	(217)
8.1.3 电动机额定功率的选择	(218)
8.2 电动机种类、结构、电压和转速的选择	(222)
8.2.1 电动机种类的选择	(222)
8.2.2 电动机结构形式的选择	(223)
8.2.3 电动机额定电压的选择	(224)
8.2.4 电动机额定转速的选择	(224)
本章小结	(225)
习题 8	(225)
第 9 章 控制电机	(227)
9.1 伺服电动机	(227)
9.1.1 交流伺服电动机	(227)

9.1.2	直流伺服电动机	(229)
9.1.3	交、直流伺服电动机的性能比较	(230)
9.2	测速发电机	(231)
9.2.1	交流异步测速发电机	(231)
9.2.2	直流测速发电机	(233)
9.2.3	直流测速发电机与交流测速发电机的比较	(235)
9.3	自整角机	(235)
9.3.1	力矩式自整角机的工作原理	(236)
9.3.2	控制式自整角机的工作原理	(237)
9.4	旋转变压器	(239)
9.4.1	基本结构	(239)
9.4.2	正余弦旋转变压器的工作原理	(240)
9.4.3	线性旋转变压器的工作原理	(240)
9.5	步进电动机	(241)
9.5.1	结构	(241)
9.5.2	基本工作原理	(242)
9.6	直线电动机	(244)
9.6.1	结构	(244)
9.6.2	基本工作原理	(245)
9.6.3	直线电动机在电梯中的应用	(246)
本章小结		(247)
习题9		(247)
参考文献		(249)

绪 论

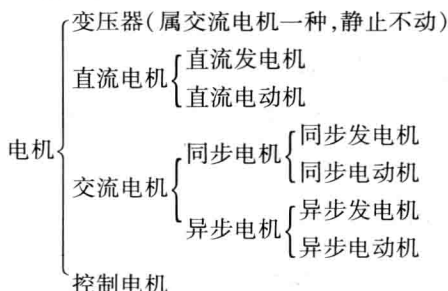
1. 电机、电力拖动技术在国民经济中的作用

电能是现代能源中应用最广的二次能源，它的生产、变换、传送、分配、使用和控制都较为方便、经济，而要实现电能的生产、变换和使用等都离不开电机。

电机是利用电磁感应原理和电磁力定律，将能量或信号进行转换或变换的电磁机械装置。它应用广泛，种类繁多，性能各异，分类方法也很多。常见的分类方法为：按功能用途分，可分为发电机、电动机、变压器和控制电机 4 大类。

按照电机的结构或转速分类，可分为变压器和旋转电机。根据电源的不同，旋转电机又分为直流电机和交流电机两大类。交流电机又分为同步电机和异步电机两类。

综合以上分类方法，可归纳如下：



在电力工业中，产生电能的发电机和对电能进行变换、传输与分配的变压器是电站和变电所的主要设备。在机械制造、冶金、纺织、石油、煤炭、化工、印刷及其他工业企业中，人们利用电动机把电能转换成机械能，去拖动机床、轧钢机、纺织机、钻探机、电铲机、起重机、传输带等各种生产机械，从而满足生产工艺过程的要求。在交通运输业中，需要大量的牵引电动机和船用、航空电机。随着农业机械化的发展，电力排灌、播种、收割等农用机械中，都需要规格不同的电动机。在伺服传动、机器人传动、航天航空和国防科学等领域的自动控制技术中，各种各样的控制电机作为检测、定位、随动、执行和解算元件。在日益走进百姓家庭的小轿车中，其内装备的各类微特电机一般已超过 60 台。在医疗仪器、电动工具、家用电器、办公自动化设备和计算机外部设备中，也离不开功能各异的小功率电动机和特种电机……。综上所述，电机在一切工农业生产、交通运输、国防、科技、文教领域以及人们日常生活中，早已成为提高生产效率和科技水平以及提高生活质量的主要载体之一，因此电机在国民经济的各个领域起着重要的作用。

同样，以电动机为动力拖动生产机械的拖动方式——电力拖动，具有许多其他拖动方式（如蒸汽机、内燃机、水轮机等）无法比拟的优点。

电力拖动具有优良的性能，启动、制动、反转和调速的控制简单方便、快速性好且效率高。电动机的类型很多，具有各种不同的运行特性，可以满足各种类型的生产机械的要求。电力拖动系统各参数的检测、信号的变换与传送方便，易于实现最优控制。因此，电力拖动

已成为现代工农业生产、交通运输等最广泛采用的拖动方式。而且随着自动控制理论不断发展,电力电子器件的普遍应用,以及数控技术和计算机技术的发展与应用,电力拖动装置的性能得以大为提高,极大地提高了劳动生产率和产品质量,提高了生产机械运转的准确性、可靠性和快速性,提高了电力拖动系统的自动化控制程度,电力拖动已成为国民经济中现代工农业等领域电气自动化的基础。

电力拖动的发展过程,交、直流两种拖动方式并存于各生产领域,各时期科学技术的发展水平不同,它们所处的地位也有所不同。在交流电出现以前,直流电力拖动是唯一的一种电力拖动方式。随着经济实用交流电动机的研制成功,使交流电力拖动在工业中得到了广泛的应用。但是随着生产技术的发展,特别是精密机械加工与冶金工业生产过程的进步,对电力拖动在启动、制动、正反转以及调速提出了新的、更高的要求。由于交流电力拖动比直流电力拖动在技术上难以实现这些要求,所以从20世纪以来,在可逆、可调速与高精度的拖动领域中,在相当长一个时期内几乎都是采用直流电力拖动,而交流电力拖动则主要用于恒转速系统。

虽然直流电动机具有调速性能优异这一突出优点,但是由于它具有电刷与换向器,这使得它的故障率较高,电动机的使用环境受到限制(如不能在有易燃、易爆气体及尘埃多的场合使用),其电压等级、额定转速、单机容量的发展也受到限制,所以在20世纪60年代以后,随着电力电子技术的发展,交流调速的不断进步和完善,在调速性能方面由落后状态直到可与直流调速相媲美。今天,交流调速在很多场合已取代直流调速。在不远的将来,交流调速将完全取代直流调速,可以说这是一种必然的发展趋势。

2. 本课程的性质、任务和内容

本课程是电气自动化控制、供用电技术和机电一体化等专业的一门专业基础课。它是将《电机学》、《电力拖动》和《控制电机》等课程有机结合而成的一门课。

本课程的任务是使学生掌握变压器、交直流电机及控制电机的基本结构和工作原理以及电力拖动系统的运行性能、基本分析计算、电机选择、使用和维护方法,为今后的工作打下必要的基础,同时也培养学生在电机及电力拖动方面分析和解决问题的能力。

本课程的内容有直流电机、直流电动机的电力拖动、变压器、三相交流异步电动机、三相交流异步电动机的电力拖动、单相异步电动机、同步电机、电动机的选择、控制电机等。

3. 本课程的特点及学习方法

电机与电力拖动既是一门理论性很强的技术基础课,又具有专业课的性质,涉及的基础理论和实际知识面广,是电学、磁学、动力学、热学等学科知识的综合,所以理论性较强。而用理论分析各种电机及拖动的实际问题时,必须结合电机的具体结构、采用工程观点和工程分析方法。在掌握基本理论的同时,还要注意培养学生的实验操作技能和计算能力,因此实践性也较强。鉴于以上原因,为学好电机及电力拖动这门课,学习时应注意以下几点:

- (1) 要抓主要矛盾,忽略一些次要因素,抓住问题的本质。
- (2) 要抓住重点,即应牢固掌握基本概念、基本原理和主要特性。