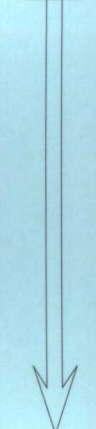


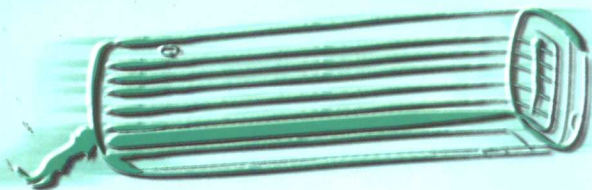
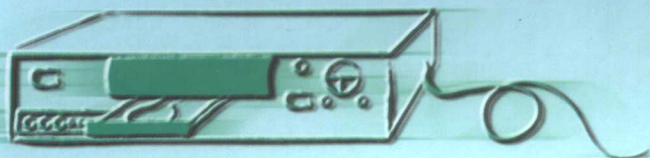
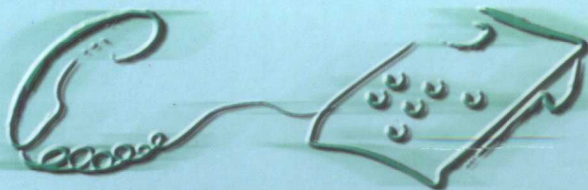
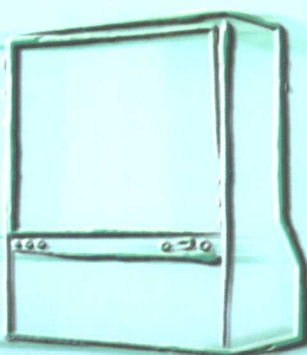
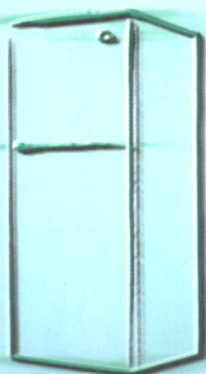
刘午平 主编 刘为国 寻立波 编著

家电维修
从入门
到精通丛书

电动机修理



从入门到精通



国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

家用电器维修培训教材

家电维修从入门到精通丛书

电动机修理从入门到精通

刘午平 主编

刘为国 寻立波 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书由浅入深地讲解了各种电动机的结构、原理、维修方法及维修技巧,包括单相异步电动机、单相串激式电动机、三相异步电动机、潜水泵以及其他常用电动机。为了便于读者维修电动机,书中附录部分还给出了大量电动机的技术数据及有关技术资料。

本书适合电动机维修人员、农村电工、无线电爱好者阅读,也可作为中专、中技以及维修短训班的培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

电动机修理从入门到精通 / 刘为国, 寻立波编著.

—北京: 国防工业出版社, 2006. 10 重印

(家电维修从入门到精通丛书/刘午平主编)

ISBN 7-118-04145-9

I. 电... II. ①刘... ②寻... III. 电动机—维修

IV. TM320.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 104374 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 15¼ 字数 374 千字

2006 年 10 月第 2 次印刷 印数 5001—10000 册 定价 22.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

丛 书 前 言

随着我国科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的现代家用电器已经普及到千家万户,与此同时对于家用电器的维修问题也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,有越来越多的新手和大批的无线电爱好者正在加入到这一行业中。为此,我们组织编写了这套丛书,以期向希望从事家电维修工作的读者提供一套实用的家电维修自学和培训教材。

“丛书”的写作宗旨是力求通俗易懂、实用好用,指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为家电维修的行家里手。“丛书”在写作时,既考虑了初学者的“入门”,又照顾了一般维修人员的“提高”,还兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性成为“丛书”的两大特征。

现在图书市场上有关家电维修的书籍也已经不少,但本套丛书还是有很多与众不同的新想法和特点:

理论与实践紧密结合是这套丛书的第一大特点。对维修人员来说,不讲理论的维修是提高不了的,但关键是所讲的理论知识要能看得懂、用得上。因此,本丛书在介绍理论知识时特别注重和实践相结合,突出与修理实践密切相关的电路分析和介绍,不讲过深、过繁以及与实践联系不紧密的理论知识。

注重方法和思路、注重技巧与操作是这套丛书的第二大特点。家电维修是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。丛书的作者都是家电维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在丛书的各个分册中介绍了很多非常实用的检修方法和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

图文并茂、好读易用是本丛书的第三大特点。丛书在写作风格上力求轻松、易懂。为了让读者方便、快捷地抓住书中的重点和要点,尽快获取自己所需要的信息,书中特意安排了提示图标。读者根据这些图标的提示去阅读,可大大提高阅读效率,使所花费的阅读时间减到最少,而对重点、难点了解得更快、更全。

本丛书由国防工业出版社总编辑杨星豪总策划,由家电维修行业知名专家、中国电子学会高级会员刘午平任主编。在丛书的组织和编写过程中,还得到了消费电子领域的专家学者和家电维修界各方面专家的大力支持和指导,其中包括:国家广播电视产品质量检测中心安永成教授,北京牡丹电子集团吴建中高级工程师,北京兆维电子集团闫双耀高级工程师,《家电维修》杂志杨来英副主编,北京市技术交流站宋友山高级工程师,家用电子产品维修专业高级讲师李士宽,北京索尼特约维修站主任王强技师、王立纯技师,北京东芝特约维修站主任聂阳技师、贾平生技师,北京夏普特约维修站主任刘洪弟技师,北京飞利浦特约维修站张旭东技师,北京长虹康佳特约维修站谢永成技师等,在此表示感谢。

我们衷心希望这套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编者

前 言

电动机是一种把电能转换成机械能的设备,它广泛应用于工农业生产、国防建设、科学研究和日常生活等各个方面。目前,在我国电网的总负荷中,电动机的用电量约占 60%左右,这充分说明电动机在我国国民经济生产和人们生活中所起的作用非同一般。为了帮助电动机维修人员了解电动机的结构、原理及维修等方面的知识,我们根据积累的维修经验并结合维修实际,编写了这本书,以满足广大电动机维修人员的急需。

本书写作的出发点是不讲过深的理论知识,力求做到理论和实践相结合,循序渐进、由浅入深、通俗实用;以指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,使维修人员能够在较短的时间内掌握电动机维修的方法和技巧。

本书在写作时,既考虑了初学者的入门,简要介绍了电动机的基础知识,又兼顾了中等水平维修人员的提高和精通,分类总结了常用电动机的修理方法、技巧及注意事项。因此,指导性和实用性是本书的两大特征。

按照由浅入深、循序渐进的写作宗旨,本书分为入门篇、提高篇及精通篇。

“入门篇”:主要介绍了电动机一些必要的基础知识,并对电动机的分类情况和基本性能进行了简要分析和说明。

“提高篇”:主要介绍了三相异步电动机、单相异步电动机和单相串激式电动机的结构、原理、绕组展开图和嵌线技巧。理解和掌握本篇内容,对于电动机日常维修工作具有重要的指导意义。

“精通篇”:本篇首先介绍了电动机常用的维修仪表和工具的使用方法,然后对三相异步电动机、单相异步电动机、潜水泵及其他常用电动机的维修方法和技巧作了较为详细的分析。

本书具有较强的针对性和实用性,内容新颖、资料翔实、通俗易懂。为了便于读者查阅,书中附录部分附有多种电动机的技术数据和有关技术资料。

参加本书编写工作的还有王春生、孙保书、李风伟等同志。由于编著者水平有限,疏漏之处在所难免,诚恳希望各位同行、读者批评指正。

编 著 者

目 录

入门篇

第一章 电动机基础知识	2
第一节 电磁基本知识	2
一、磁场和磁感线	2
二、安培力和磁感应强度	4
三、电磁感应	5
四、自感	7
五、互感现象	8
六、涡流	8
第二节 交流电路	9
一、正弦交流电的概念	9
二、正弦交流电的三要素	9
第三节 三相交流电路	12
一、三相交流电的产生	12
二、三相电源的连接方式	12
三、三相电路负载的连接	13
第二章 电动机概述	16
第一节 电动机的分类和选择	16
一、电动机的分类	16
二、常见电动机介绍	17
三、电动机的选择	18
第二节 电动机的基本性能	19
一、额定电压	19
二、额定电流和起动电流	19
三、额定转速	20
四、额定功率	20
五、起动转矩	20
六、额定转矩和最大转矩	20
七、电动机温升	21

八、效率	21
九、功率因数	21
十、噪声	22
十一、安全性能	22

提高篇

第三章 三相异步电动机的结构、原理与嵌线	24
第一节 三相异步电动机的构造	24
一、定子	24
二、转子	26
三、气隙	27
四、鼠笼式三相异步电动机实物分解图	27
第二节 三相异步电动机的工作原理	30
一、旋转磁场的产生	31
二、电动机旋转方向的改变	31
三、三相异步电动机的极数与转速	32
第三节 三相异步电动机的起动	34
一、电动机的起动设备	35
二、鼠笼式电动机的起动方法	40
第四节 三相交流异步电动机的调速	42
第五节 三相交流异步电动机的制动	44
一、能耗制动	44
二、反接制动	44
第六节 三相异步电动机的铭牌数据	45
一、型号	45
二、额定电压 U_N	47
三、接法	47
四、额定电流 I_N	47
五、额定功率 P_N	48
六、额定效率	48
七、额定功率因数 $\cos\varphi_N$	48
八、额定频率 f_N	48
九、额定转速 n_N	48
十、运行方式	48
十一、绝缘等级	49
第七节 三相异步电动机的选择	49

一、功率的选择	49
二、种类的选择	49
三、结构形式的选择	49
四、转速的选择	50
五、电压的选择	50
第八节 电动机绕组基本概念及构成原则	50
一、基本概念	50
二、三相绕组的构成原则	54
第九节 三相异步电动机绕组展开图及嵌线技巧	55
一、单层绕组	55
二、双层绕组	60
三、单双层混合绕组	63
四、分数槽绕组	65
第四章 单相异步电动机的结构、原理与嵌线	68
第一节 单相异步电动机的工作原理	68
一、单相绕组的定子磁场	68
二、单相异步电动机的定子磁场	69
第二节 单相异步电动机的结构	70
一、定子	70
二、转子	71
三、起动元件	71
第三节 单相异步电动机的起动方式	76
一、分相式电动机	76
二、罩极电动机	77
第四节 单相异步电动机的反转及调速	79
一、单相异步电动机的反转方式	79
二、单相异步电动机的调速	79
第五节 单相异步电动机的型号及铭牌数据	84
一、单相异步电动机的型号	84
二、单相异步电动机的铭牌数据	85
第六节 单相异步电动机绕组展开图及嵌线技巧	85
一、单层绕组	85
二、双层绕组	88
三、正弦绕组	89
第七节 单相异步电动机在家用电器上的应用	91
一、洗衣机电动机	91
二、电风扇电动机	94
三、电冰箱、空调压缩机	97

第五章 单相串激电动机的结构与原理	103
第一节 单相串激电动机的工作原理	103
第二节 单相串激电动机的结构及特性	104
一、单相串激电动机的结构	104
二、单相串激电动机的主要特性	105
第三节 单相串激电动机的反转及调速	106
一、单相串激电动机的反转	106
二、单相串激电动机的调速	107
第四节 单相串激电动机的型号及铭牌数据	108
一、产品型号	108
二、铭牌数据	108
第五节 单相串激电动机绕组及接法	109
一、定子绕组的接法	109
二、电枢绕组的接法	109
三、定子激磁绕组与电枢绕组的连接	111

精 通 篇

第六章 电动机维修基础	114
第一节 电动机常用维修仪表	114
一、万用表	114
二、兆欧表	122
三、钳形电流表	123
第二节 电动机常用维修工具	124
一、通用电工工具	124
二、电动机维修专用工具	130
第三节 电动机常用的材料	133
一、导电材料	133
二、绝缘材料	135
第四节 电动机的故障原因及维修方法	140
一、电动机故障产生的原因	140
二、电动机故障检修程序	140
三、电动机常用维修方法	141
四、电动机故障维修原则和要求	143
第七章 三相异步电动机故障维修	145
第一节 三相异步电动机的拆卸和装配	145
一、电动机的拆卸	145

二、电动机的装配	147
第二节 三相异步电动机线圈重绕技术	149
一、记录原始数据	150
二、拆除旧绕组	151
三、准备漆包线	152
四、选择模具	153
五、绕制线圈	155
六、准备绝缘材料和制作槽楔	155
七、嵌线	156
八、接线	160
九、扎线	162
十、浸漆和烘干	162
第三节 三相异步电动机故障维修	164
一、电气故障的检修	165
二、机械故障的检修	173
三、常见故障现象的处理方法	176
第四节 三相异步电动机修复后的检验	177
一、测定绝缘电阻	178
二、测定直流电阻	178
三、耐压试验	178
四、空载试验	179
五、匝间绝缘试验	179
六、短路试验	179
第五节 三相异步电动机的安装、接线与维护	180
一、三相异步电动机的安装	180
二、三相异步电动机的接线	181
三、三相异步电动机的维护	182
第六节 三相异步电动机的改装	184
一、三相异步电动机改单相使用	184
二、三相电动机改发电机	187
第八章 单相异步电动机故障维修	188
第一节 单相异步电动机常见故障的维修	188
一、电气故障的检修	188
二、机械故障的检修	193
三、分相式电动机常见故障的维修	193
四、罩极电动机常见故障的维修	197
五、单相异步电动机线圈重绕技术	199
第二节 单相异步电动机修复后的检验	200

一、绝缘电阻的测量	200
二、直流电阻的测量	200
三、电容器端电压测量	201
四、空载电流的测定	201
五、耐压试验	201
六、转速测试	201
第三节 家用电器单相异步电动机故障检修	201
一、电风扇电动机的检修	201
二、洗衣机电动机的检修	206
三、电冰箱压缩机的检修	207
四、空调器压缩机的检修	209
第九章 潜水泵和其他电动机故障维修	211
第一节 潜水泵电动机使用与维护	211
一、潜水泵的结构特点	211
二、潜水泵的使用与维护	211
三、潜水泵定子绕组的重绕及试验	212
第二节 单相串激式电动机故障维修	213
一、机械噪声大	213
二、定子绕组的修理	213
三、电枢绕组的修理	215
四、换向器与电刷的修理	221
五、常见故障的维修	222
第三节 单相永磁式同步电动机故障维修	222
一、单相永磁式同步电动机结构特点	222
二、单相永磁式同步电动机的维修	223
附录	225
附录一 Y 系列电动机(IP23)绕组数据	225
附录二 Y 系列电动机(IP44)绕组数据	227
附录三 三相潜没式电动机技术数据	230
附录四 JX 系列单相异步电动机有关技术数据	231
附录五 JY 系列电容起动式单相异步电动机有关技术数据	232
附录六 JZ 系列分相式电动机有关技术数据	232
附录七 JX 新系列单相电容运转异步电动机技术数据	233
附录八 JY 新系列单相电容起动异步电动机技术数据	233
附录九 JZ 新系列单相电阻起动异步电动机技术数据	234

入门篇



本篇首先介绍了电动机一些必要的基础知识,主要包括磁场和磁力线、安培力和磁感应强度、磁通量、法拉第电磁感应定律、楞次定律、自感和交流电路等内容。最后对电动机的分类情况和基本性能进行了简要分析。掌握这些内容,可以帮助和指导维修人员理解电动机的基本工作原理。

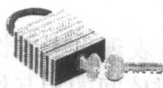
为了让读者方便、快捷地从书中获取所需要的信息,书中特意安排了下面这些图标,根据这些图标的指示去阅读,可使花费的时间减到最少,重点、难点了解得更快、更全。



关注与重点 这个图标所示内容比较重要,认真阅读并充分理解这些内容,能快速地掌握电动机的一些基础知识和知识要点。

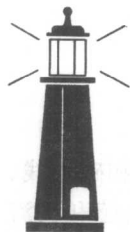


警示与强调 这个图标所示内容是一些关键问题,也可能是要特别引起注意的地方。在进行相关的操作时,应引起特别注意,认真对待、三思而行。



方法与技巧 这个图标所示内容有的是经验之谈,有的是诀窍绝招。仔细体会、灵活运用,可以起到省时省力,事半功倍的效果。

第一章 电动机基础知识



本章导读

为了更好地理解电动机的工作原理,本章首先介绍一些必要的基础知识,主要包括磁场和磁力线、安培力和磁感应强度、磁通量、法拉第电磁感应定律、楞次定律等内容,最后对交流电路和三相交流电路做了简要分析。

第一节 电磁基本知识

一、磁场和磁感线

1. 磁场

磁铁能吸引铁、钴、镍等物质,磁铁的这种性质叫做磁性,具有磁性的物质叫做磁体。磁体各部分的磁性强弱不同,条形磁铁的两端磁性最强,磁体上磁性最强的部分叫做磁极。

在水平面内自由转动条形磁铁或磁针,静止后磁极总是一个指南,一个指北,指南的磁极叫做 S 极(南极),指北的磁极叫做 N 极(北极)。磁体还具有一个重要的特性,即同名磁极互相排斥,异名磁极互相吸引。

在磁体周围存在着磁场,磁场是看不见、摸不到的,但人们却可以根据它所表现出来的性质来认识它、研究它。磁场的基本性质是它对放入其中的磁体产生磁力作用,磁体间的相互作用就是通过磁场而发生的。人们规定,在磁场中的某一点,小磁针静止时北极(N 极)所指的方向就是该点的磁场方向。

2. 磁感线

物理学家用磁感应线来形象地描述空间磁场的情况。在磁场中画一些有方向的曲线,任何一点的曲线方向都跟放在该点的磁针北极所指的方向一致,这样的曲线叫做磁感应线,简称磁感线,磁体周围的磁感线都是从磁体北极出来,回到磁体南极。图 1-1 表示条形磁体和蹄形磁体的磁感线分布。

磁铁外部的磁感线是从磁铁的北极出来,进入磁铁的南极。那么磁铁内部有没有磁感线呢?回答是肯定的,磁铁内部磁感线方向由南极指向北极,并和外部的磁感线连接,形成闭合曲线。

3. 电流的磁场、磁感线及安培定则

(1) 直线电流磁场的磁感线和安培定则

图 1-2(a)表示直线电流磁场的磁感线分布,这些磁感线是一些同心圆,同心圆环绕着通

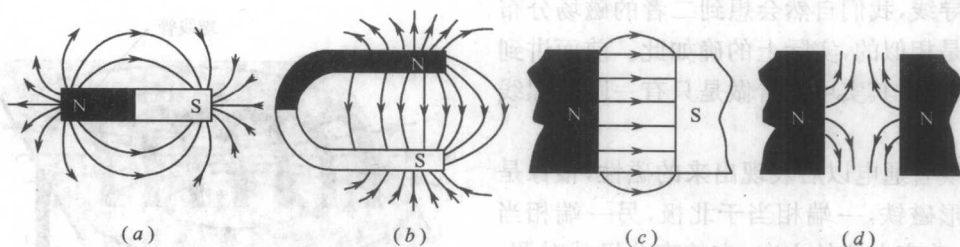


图 1-1 几种常见磁铁的磁感线分布

(a)条形磁铁的磁场;(b)蹄形磁铁的磁场;

(c)距离很近的异名磁极之间的磁场;(d)距离很近的同名磁极之间的磁场。

电直导线,实验表明,如果改变电流的方向,各点磁场的方向都变成相反的方向,也就是说磁感线的方向随电流的方向而改变。

直线电流的方向跟磁感线方向之间的关系可以用安培定则(也叫右手螺旋定则)来判断:用右手握住导线,让伸直的拇指所指的方向跟电流的方向一致,弯曲的四指所指的方向就是磁感线的环绕方向,如图 1-2(b)所示。

(2) 环形电流磁场的磁感线

流过环形导线的电流简称环形电流,图 1-3(a)表示环形电流磁场的磁感线分布。可以看出,环形电流的磁感线也是一些闭合曲线,这些闭合曲线也环绕着通电导线,环形电流的磁感线方向也随电流的方向而改变。

环形电流的磁场可以用安培定则来判断:让右手弯曲的四指和环形电流的方向一致,伸直的拇指所指的方向就是圆环的轴线上磁感线的方向,如图 1-3(b)所示。

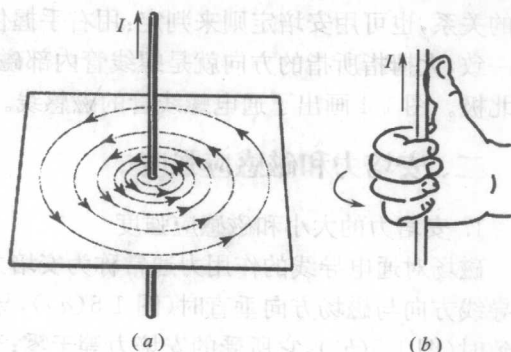


图 1-2 直线电流的磁感线

(a)磁感线分布;(b)安培定则。

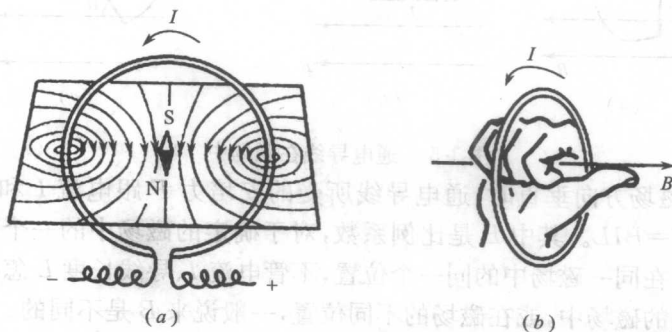


图 1-3 环形电流磁场的磁感线

(a)磁感线分布;(b)安培定则。

(3) 通电螺线管磁场的磁感线

螺线管是由导线一圈挨一圈地绕成的,导线外面涂着绝缘层,因此电流不会由一圈跳到另一圈,只能沿着导线流动,这种导线叫做绝缘导线。通电螺线管可以看成是放在一起的许多通



电环形导线,我们自然会想到二者的磁场分布也一定是相似的,实际上的确如此。前面讲到的环形电流,其实可以看做是只有一匝的螺线管。

螺线管通电以后表现出来的磁性,很像是一根条形磁铁,一端相当于北极,另一端相当于南极,改变电流的方向,它的南北极就对调,通电螺线管外部的磁感线和条形磁铁外部的磁感线相似,也是从北极出来,进入南极,通电螺线管内部具有磁场,内部的磁感线跟螺线管的轴线平行,方向由南极指向北极,并和外部的磁感线连接,形成一些环绕电流的闭合曲线。通电螺线管的电流方向跟它的磁感线方向之间的关系,也可用安培定则来判定:用右手握住螺线管,让弯曲的四指所指的方向跟电流的方向一致,大拇指所指的方向就是螺线管内部磁感线的方向,也就是说,大拇指指向通电螺线管的北极。图 1-4 画出了通电螺线管的磁感线。

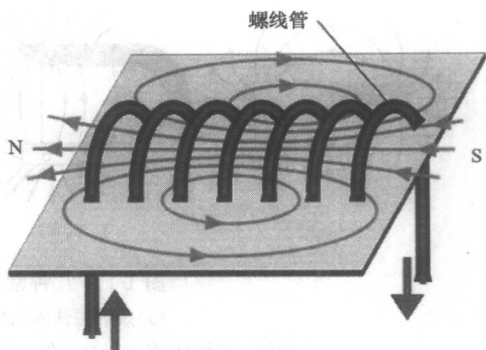


图 1-4 螺线管的磁感线

二、安培力和磁感应强度

1. 安培力的大小和磁感应强度

磁场对通电导线的作用力通常称为安培力,实验表明:把一段通电直导线 L 放在磁场里,当导线方向与磁场方向垂直时(图 1-5(a)),导线所受的安培力最大;当导线方向与磁场方向一致时(图 1-5(b)),它所受的安培力等于零;当导线方向与磁场方向斜交 θ 角时(图 1-5(c)),安培力介于最大值和零之间。

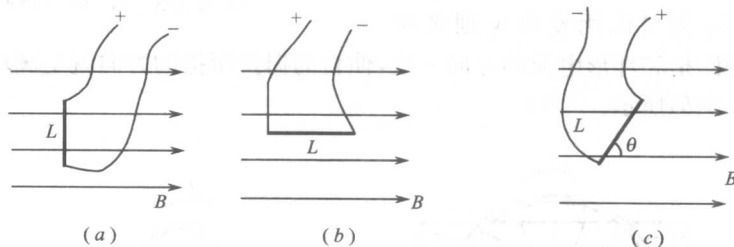


图 1-5 通电导线在磁场中

当导线方向与磁场方向垂直时,通电导线所受的安培力 F 跟电流 I 和导线长度 L 成正比,写成公式就是 $F=BIL$ 。其中 B 是比例系数,对于确定的磁场中的一个确定点来说, B 是个常量。实验发现,在同一磁场中的同一个位置,不管电流 I 、导线长度 L 怎样改变,比值 B 总是确定的;但在不同的磁场中,或在磁场的不同位置,一般说来 B 是不同的。比值 B 越大,在 I 和 L 一定的情况,通电导线受到的安培力 F 越大,表示磁场越强,因此,我们可以用比值 B 来描述磁场的强弱,叫做磁感应强度。在国际单位制中,磁感应强度的单位是特斯拉,简称特,符号是 T 。磁感应强度是矢量,某点的磁场方向就是这点磁感应强度的方向。

在磁场中也可以用磁感线的疏密程度大致表示磁感应强度的大小,在同一个磁场的磁感线分布图上,磁感线越密的地方,磁感应强度越大。

如果在磁场的某一区域里,磁感应强度的大小和方向处处相同,这个区域的磁场就称为匀

强磁场,也叫均匀磁场。匀强磁场是最简单而又很重要的磁场,在电磁仪器中有重要的应用。前面介绍的距离很近的异名磁极之间的磁场、通电螺线管内部的磁场,除边缘附近外都可以认为是匀强磁场。

2. 安培力的方向和左手定则

安培力的方向既跟磁场方向垂直,又跟通电导线的方向垂直,也就是说,安培力的方向总是垂直于磁感线和通电导线所在的平面。

通电直导线所受安培力的方向,跟磁场方向、电流方向之间的关系可以用左手定则来判断:伸开左手,使拇指与四指在同一个平面内并跟四指垂直,让磁感线垂直穿入手心,使四指指向电流的方向,这时拇指所指的方向就是导线所受安培力的方向,如图 1-6 所示。

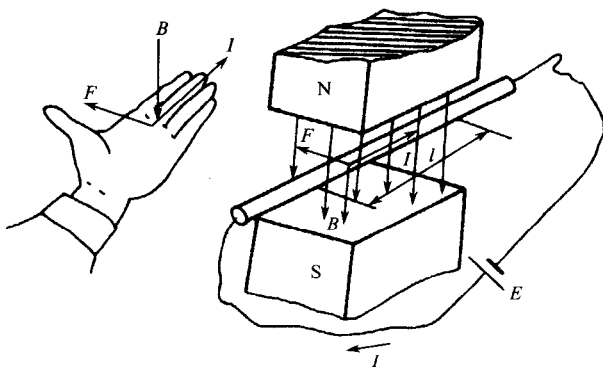


图 1-6 左手定则

三、电磁感应

1. 磁通量

假设在匀强磁场中有一个与磁场方向垂直的线圈平面,面积为 S ,磁场的磁感应强度为 B (如图 1-7 所示),我们把磁感应强度 B 与面积 S 的乘积,叫做穿过这个面的磁通量,用 Φ 表示,即 $\Phi = BS$ 。上式适用于均匀磁场中,且磁感应强度 B 与线圈平面垂直。

从上式可以看出,面积越大、磁感应强度越大,穿过这个面的磁通量就越大。当线圈平面与磁场方向垂直时,线圈内的磁通量为最大;当线圈平面与磁场方向平行时,由于通过线圈内的磁感应线为零,因此,磁通量为零;当线圈平面与磁感线的方向有一夹角时,我们取垂直磁场方向的面积投影为磁通量计算面积。

磁通量的意义可以用磁感线形象地描述,穿过某一面积内的磁感线条数越多,磁通量就越大。通常把磁感应强度也叫做磁通密度。

2. 电磁感应现象

法拉第通过大量实验总结出如下结论:不论用什么方法,只要穿过闭合电路的磁通量发生变化,闭合电路中就有电流产生,这种由于磁通量的变化而产生电流的现象叫做电磁感应现象,产生的电流叫做感应电流。

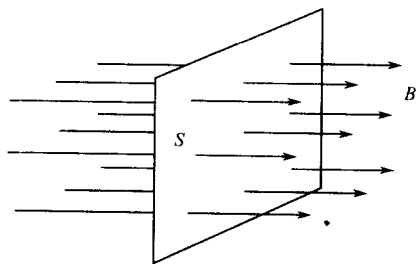


图 1-7 磁通量

3. 法拉第电磁感应定律

法拉第经过大量的实验证明:电路中感应电动势的大小,跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比。这就是法拉第电磁感应定律。



关注与重点 电动势主要有两种产生方式:一是导体切割磁感线运动产生动生电动势;二是磁感应强度变化产生感应电动势。需要强调的是:当回路不闭合时,仍有感应电动势,但无感应电流,只有当回路闭合时,感应电动势才会驱使电子在回路中定向运动,形成感应电流。

4. 楞次定律

物理学家楞次根据大量实验得到如下结论:感应电流具有这样的方向,就是感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。这就是楞次定律。

“感应电流的磁场总是阻碍原磁通量的变化”,简单地说是“阻碍”“变化”,而不是“阻碍”原磁场。具体地说是:当原磁通增加时,感应电流的磁场方向与原磁场方向相反;当原磁通量减少时,感应电流的磁场与原磁场方向相同。另外,“阻碍”并不是“阻止”,原磁通量如果增加,感应电流的磁场只能“阻碍”原磁通量的增加而不能阻止其增加,即原磁通量还是要增加。

利用楞次定律可以判断各种情况下感应电流的方向。判断感应电流的方向时,可按以下步骤进行:

- (1)明确原来磁场的方向;
- (2)判断穿过闭合电路的磁通量是增加还是减少;
- (3)根据楞次定律确定感应电流的磁场方向;
- (4)利用安培定则来确定感应电流的方向。

5. 右手定则

如果磁通量的变化是由于导体切割磁感线引起的,感应电流的方向和磁感线方向、导体运动的方向,三者之间有一个便于记忆的关系,这就是右手定则:伸开右手,使拇指与四指在同一个平面内并跟四指垂直,让磁感线垂直穿入手心,使拇指指向导体运动的方向,这时四指所指的方向就是感应电流的方向,如图 1-8 所示。

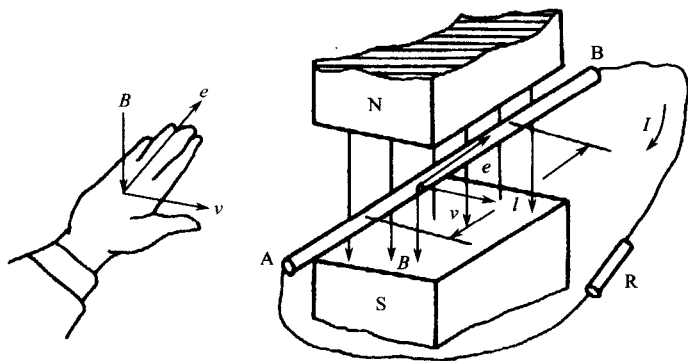


图 1-8 右手定则图

当导体 AB 向右运动时,用右手定则判断的结果是:感应电流是由 A 流向 B,现在用楞次定律来判断,导体 AB 向右运动时,穿过闭合电路的磁通量减少,从楞次定律知道,感应电流要阻碍磁通量的减少,因此感应电流的磁场方向跟磁铁的磁场方向相同,即磁力线的方向也是向下的,利用安培定则可以知道,感应电流的方向是由 A 流向 B 的。可见,用楞次定律判定的感