

家用电器

—— 原理、使用与维修

南寿松 杨国海 田英玉 编著



气象出版社

家用电器

——原理、使用与维修

南寿松 杨国海 田英玉 编著

气象出版社

(京)新登字 046 号

内容简介

本书介绍现代家庭中常用的电动器具,如洗衣机、电风扇、吸尘器、抽油烟机、电吹风机、按摩器、电动缝纫机等的工作原理、使用方法、选购注意事项以及出现故障后的家庭检修方法。

本书内容全面,实用性强,可供现代家庭读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

家用电器:原理、使用与维修/南寿松,杨国海编著.
北京:气象出版社,1996.1
ISBN 7-5029-1907-4

I. 家… II. ①南… ②杨… III. 日用电气器具-电动机-基本知识 N. TM925

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 02107 号

家用电器——原理、使用与维修

南寿松 杨国海 田英五 编著

责任编辑:陶国庆 王存忠 终审:周诗健

责任校对:谷 青 责任技编:席大光 封面设计:严瑜仲

* * *

气象出版社 出版

(北京海淀白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本:787×1092 1/32 印张:6.625 字数:143 千字

1996 年 1 月第一版 1996 年 1 月第一次印刷

印数:1—5000 定价:8.00 元

ISBN 7-5029-1907-4/TH·0001

前 言

现代家庭离不开现代化家用电器,而现代家用电器中家用电动器具占了很大的比例。家用电动器具的使用,使我们大大地减轻了家务劳动的强度,节省了家务劳动的时间,提高了家庭卫生条件,美化了家庭生活。

随着现代家庭生活水平的不断提高,人们对家用电器的要求也在不断增长,为此,家用电动器具的种类正在不断增加,每年都有新的品种和新的产品问世。按其用途,家用电动器具一般可分为通风、取暖器具,厨房器具,清洁器具,保健、美容器具等等。根据这种分类方法,可将家庭常用电动器具列于下表:

通风、取暖器具	电风扇、暖风扇、加湿冷风扇、冷暖风机
厨房器具	抽油烟机、换风扇、多用食品加工机、电动洗碗机
清洁器具	洗衣机、干衣机、吸尘器、吸尘打蜡机、擦窗机
保健、美容器具	按摩器、电动剃须刀、电推剪
其他日用器具	电动缝纫机、电动自行车、电动窗帘、家用水泵、手电钻

由此可见,家用电动器具涉及的面非常广泛,是现代家用电器中的一个分支。同时也可以看到,如何正确、安全地使用和维护好家用电动器具,对每一个现代家庭来说就显得十分重要。我们正是为了这个目的而编写本书的。

本书叙述分电动机原理和电动器具各论两个部分,内容全面,资料详实。读完本书,相信对每一个现代家庭正确使用好各种家用电动器具会有一定的帮助。

本书因涉及的内容比较广泛,因而错漏之处在所难免,恳切地希望读者批评指正。

作者

目 录

前言

1. 电动机原理	(1)
一、电磁感应定则	(1)
二、电动机的种类	(5)
2. 直流电动机	(9)
一、基本原理	(9)
二、直流永磁电动机	(11)
三、直流激磁电动机	(15)
四、直流电动机常见故障及处理方法	(20)
3. 交流电动机	(22)
一、原理与种类	(22)
二、罩极式电动机	(28)
三、分相式电动机	(31)
四、电容分相式电动机	(36)
五、单相异步电动机常见故障及处理方法	(40)
4. 交、直流通用电动机	(43)
一、结构	(43)
二、工作原理	(44)
三、种类与规格	(45)
四、特性	(46)
五、交、直流通用电动机常见故障及其处理方法	(47)
5. 电动机的调速与反转	(50)
一、调速	(50)
二、反转	(62)

6. 定时器	(66)
一、机械式定时器	(66)
二、电动式定时器	(70)
三、电子式定时器	(71)
四、选购与使用方法	(72)
五、故障与检修	(73)
7. 洗衣机	(75)
一、种类与规格	(75)
二、洗涤原理	(76)
三、结构	(79)
四、普通单桶洗衣机	(87)
五、双桶洗衣机	(89)
六、波轮式全自动洗衣机	(99)
七、滚筒式洗衣机	(102)
八、洗衣机的选购、使用与保养	(105)
九、故障与检修	(110)
8. 电风扇	(116)
一、种类与规格	(116)
二、结构与工作原理	(117)
三、品种及其特点	(125)
四、挑选、使用与维护	(136)
五、故障与检修	(138)
9. 吸尘器	(141)
一、种类	(141)
二、结构	(141)
三、工作原理	(144)
四、品种与特点	(145)

五、选购与使用	(153)
六、故障与检修	(155)
10. 电动剃须刀	(157)
一、种类与规格	(157)
二、基本结构	(157)
三、工作原理与方式	(160)
四、选购、使用与维护	(163)
五、故障与检修	(167)
11. 电吹风机	(168)
一、种类与规格	(168)
二、结构与原理	(168)
三、选购与使用	(172)
四、故障与检修	(174)
12. 电动按摩器	(176)
一、种类与规格	(176)
二、结构与工作原理	(176)
三、选购与使用	(181)
四、故障与检修	(183)
13. 抽油烟机	(184)
一、种类	(184)
二、结构	(184)
三、工作原理	(185)
四、选购与使用	(187)
五、故障与检修	(189)
14. 电动缝纫机	(190)
一、种类与规格	(190)
二、结构与工作原理	(191)

三、挑选与使用	(193)
四、故障与检修	(195)
15. 电动两用车	(197)
一、种类与规格	(197)
二、结构与工作原理	(197)
三、选购与使用	(201)
四、故障与检修	(203)

1. 电动机原理

电动机是一种能量转换机器,它能够将电能转变为机械能。电动机在很多家用电器设备中是主要器件,广泛地应用在电风扇、洗衣机、吸尘器、抽油烟机、剃须刀、电吹风、电唱机、录音机、录相机、电冰箱、空调器等家用电器中。因此正确、安全地使用电动家用电器时,首先要了解电动机的基本知识。

电动机是以电磁学为基础的电器。因此要想了解电动机的工作原理,必须首先掌握一些基本的电磁学知识。

一、电磁感应定则

1. 右手螺旋定则

导线中有电流流过时,就会产生磁场。若电流方向改变,磁场方向也就跟着改变。磁场方向和电流方向之间的关系,可用右手螺旋定则来确定。

(1)对于直线形的载流导体,若电流为自下向上,则电流所产生的磁场图形为垂直于导线平面,以导线为中心的一系列同心圆,如图 1-1(a)所示。确定磁力线回转方向的方法是:右手握拳,让拇指表示电流方向,则其余四指就是磁力线的方向,如图 1-1(b)所示。这就是右手螺旋定则。

(2)如果在线圈中通过电流,线圈的一端将成为 N 极,另一端为 S 极。磁力线从 N 极穿出线圈,经过周围空气,由 S 极回到线圈内部并形成一闭合线,如图 1-2(a)所示。载流线圈所产生的磁力线方向与线圈内电流方向两者之间也可用右手螺旋定则确定,即:右手握拳,拇指伸直,四指代表电流流动方

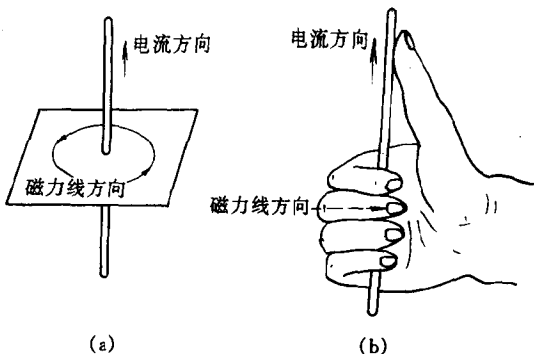


图 1-1 导线磁场与右手螺旋定则

向,拇指指向磁力线的方向,如图 1-2(b)所示。

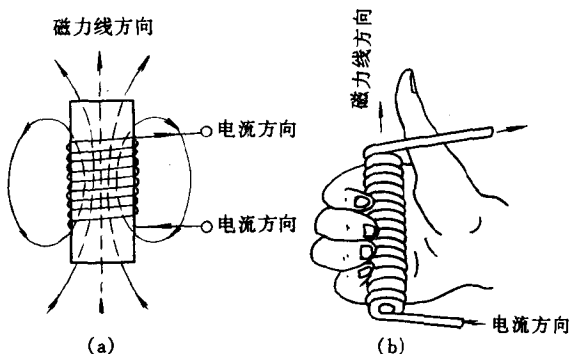


图 1-2 线圈磁场与右手螺旋定则

为了获得较强的磁场,通常在线圈中插入铁芯,如图 1-3 所示。铁芯线圈中的电流与它所产生的磁力线的方向和空芯线圈一样,也用右手螺旋定则确定。这样,铁芯线圈就成了一个磁铁。由于磁场是由电流产生的,所以叫它为电磁铁。

2. 右手定则

• 2 •

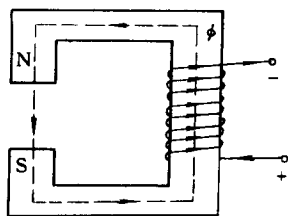


图 1-3 铁芯线圈磁场

导体在磁场内运动,并“切割”磁场的磁力线时,导体内就会产生感应电势。由实验可知,感应电势的方向也可用右手定则确定,方法是:伸开右手,让大拇指与其余四指垂直并和手掌在一个平面内,使磁力垂直进入掌心,大拇指指向导体运动方向,则其余四指所指方向即为感应电势方向,如图 1-4 所示。

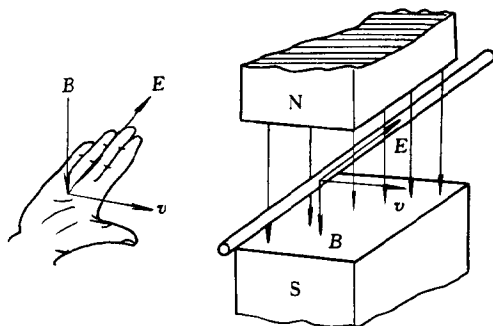


图 1-4 右手定则确定感应电势方向

实验证明,导线在磁场中运动切割磁力线时,产生的感应电势 E 为:

$$E = BVl$$

式中： B 为磁通密度，单位为特斯拉； V 为导线运动线速度，单位为米 / 秒； l 为导体在磁场中的长度，单位为米。感应电势 E 的单位为伏(特)。

3. 左手定则

在磁场内的导线通以电流时，电流产生的磁场和原有磁场互相作用，就会产生一个力推动导线运动。磁场方向、电流方向以及磁场对导线的作用力三者之间的关系，可用左手定则表示，如图 1-5 所示。方法是：将左手伸平让拇指与其余四指垂直，并且都和手掌在同一平面上，将手心对着磁场的 N 极，让磁力线从手进入，四指的方向表示导线中电流的方向，那么，拇指的方向便是磁场对载流导线作用力的方向，也就是导线在磁场中的运动方向。这就是左手定则，又称电动机定则。

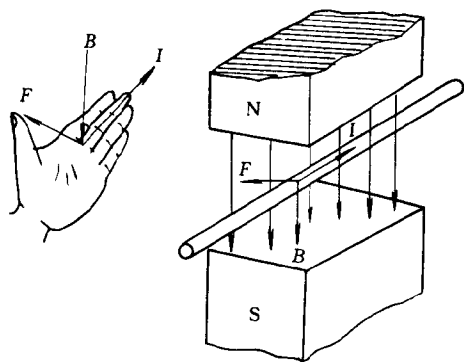


图 1-5 左手定则确定磁力线方向

实验证明，载流导线在磁极磁场中所受的作用力 F 为：

$$F = BIl$$

式中： B 为磁通密度，单位为特斯拉； I 为导线中的电流，单位为安(培)； l 为导线有效长度，单位为米。作用力 F 的单位为牛顿。

磁场中的导线获得电流有两种方法：第一种方法是将导线与电池或其他电源组成一个回路，由该电源直接向磁场中的导线供给电流，如图 1-6(a) 所示。第二种方法是将磁场中的导线 A 自成闭合回路中产生感应电流，如图 1-6(b) 所示。

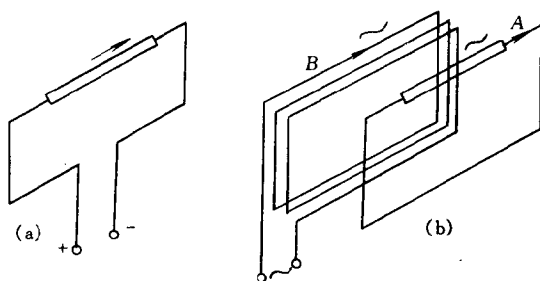


图 1-6 磁场中导线产生电流的方法

二、电动机的种类

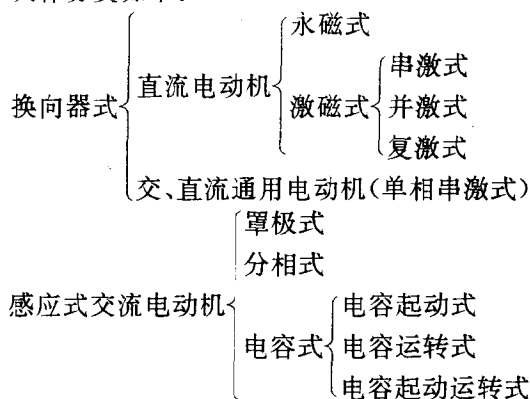
根据上述磁场中导线产生电流的两种方法，电动机可以相应地归纳为两种基本型式。

第一种是按图 1-6(a) 的原理制作的电动机，它的转子线圈与电源相连。这种电动机中必须具备炭刷与换向器，以便将电流导入旋转的转子线圈中，所以这种电动机叫做换向器式电动机。直流电动机和交、直流两用的通用电动机均采用这种形式。

第二种是按图 1-6(b) 的原理制作的电动机，它的转子不

与电源直接连接,转子中的电流靠电磁感应产生,所以这种电动机叫感应电动机,又称为异步电动机。家用电器中所用的电动机大部份是单相交流感应异步电动机。

具体分类如下:



1. 直流电动机

直流电动机有永磁式和激磁式两种。

(1)永磁式电动机 这种电动机用永久磁铁作定子(类似图 1-5)。它和交流电动机相比,有结构复杂、制造成本高、运行维护工作量大等缺点。但是,由于它具有良好的起动性能、体积小巧、效率高、便于携带和可用于电池供电等优点,所以广泛用于电唱机、录音机、电动剃须刀、微型吸尘器、按摩器、电子玩具等低压小功率家用电器中。它的转速随电源电压和负载力矩的变化而改变,因此,要求转速稳定时需用调速器控制速度。

(2)激磁式电动机 激磁式电动机用电磁铁作定子(类似图 1-3)。根据激磁方式的不同,它又分为串激式、并激式和复激式三种。

2. 交流电动机

交流电动机一般采用铸铝鼠笼式转子,和三相电动机相同。单相电动机因不能产生旋转磁场,所以没有起动转矩,不能自行起动,必须采取辅助措施来起动。根据起动方式不同,单相电动机又可分为罩极式、分相式、电容起动式、电容运转式和电容起动运转式几种。

单相异步电动机所使用的电源方便,结构简单,体积较小,维修方便,价格低廉,但其转速受负载的影响和电源频率的影响较大。50 赫兹电源频率下,两极异步电动机的转速低于 3000 转/分,四极电动机最高转速低于 1500 转/分。

(1)罩极式电动机 这种电动机结构简单,制造容易,成本低廉,坚固可靠,噪声小,对无线电设备没有干扰。但是它不容易实现速度变换和旋转方向的改变。另外,由于它起动转矩很小,故不能迅速起动和满载起动,效率和功率因数也很低,功率一般为几瓦至几百瓦。这种电机以前较普遍地应用在电风扇、电吹风、鼓风机及电唱机等家用电器中,但现在一般很少应用。

(2)分相式电动机 它具有结构比较简单、成本低廉、转速稳定等优点。但是起动电流大,过载能力差、功率因数和效率较低,功率一般为几十瓦至几百瓦。这种电动机较普遍地应用在电冰箱、空调器等家用电器中。

(3)电容起动式电动机 它的结构和分相式电动机基本相同,但起动电流比分相式电动机要小得多,起动转矩也比较大。缺点是空载电流较大,功率因数和效率较低。这种起动方式多用在小功率电动机上。

(4)电容运转式电动机 它的效率和过载能力都比前三种种单相异步电动机高,运转噪声也较小。又由于电容器参加运

行,这种电动机的功率因数较高,而且省掉了起动装置,因而结构比电容起动式简单,成本低廉,可靠性也高。在材料同样的情况下,这种电动机可以获得较大的功率。但是与电容起动式电动机比较,它的起动转矩较小。

(5)电容起动电容运转式电动机 这种电动机兼备电容起动和电容运转两种电动机的优点,既有较大的起动转矩,而且具有良好运行特性。缺点是结构较为复杂,维修不方便。

(6)同步电动机 上述几种电动机的转速总是要受电源电压、负载以及其他运行条件的影响,不能稳定工作,而交流同步电动机的转速则完全决定于电源频率,基本上不受电源电压、负载、温度等变化的影响。同步电动机中最常用的是磁滞式同步电动机,多用于电钟和高级录音机、电唱机等需要恒速的电器中。

3. 交、直流通用电动机

交、直流通用电动机又称音相串激电动机,它既可以用交流供电,又可以用直流供电。它的结构和直流串激电动机相似。这种电机转速可以调整,一般功率较小,但它可以产生高达 20000 转/分的转速和很大的起动转矩(额定转矩的 3~4 倍)。所以它与功率相同的单相异步电动机相比,体积小,效率高。这种电动机和激磁直流电动机的缺点一样,在使用中,换向器和炭刷不可避免地受到磨损,寿命较短。这种电动机常用于需要起动力矩大、转速高而且每次使用时间较短的家用电器中,例如吸尘器、食品搅拌器和电动缝纫机等。