

上岗轻松学
SHANG GANG QING SONG XUE



双图解

小家电维修快速入门

XIAOJIADIAN WEIXIU KUAISU RUMEN

- ◆ 线条图、实物图完美结合
- ◆ 知识性、技巧性全面展现
- ◆ 跟着学、对照练轻松上手

熊 祺 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



上岗轻松学

双图解小家电维修快速入门

主 编 熊 祺

副主编 林海峰

参 编 张焕平 莫可连 李艳玲

孙善德 熊 禄 唐文荣



机械工业出版社

本书以大量的图表为主要表达形式,详细讲解了电饭锅、微波炉、豆浆机、电风扇、取暖器、电熨斗、电饼铛、饮水机及按摩器等二十多种小家电常见的工作原理、基本结构、拆装步骤、故障诊断及检修方法,通过直观的流程图、实物图、电路图并结合文字说明,读者便可轻松掌握小家电维修技能。

全书突出了“双图解”和“快速入门”两大特点,不仅可作为零起点读者的自学用书,还可作为家电维修培训机构的培训教材,也可作为一般家庭自备的必查用书。

图书在版编目(CIP)数据

双图解小家电维修快速入门/熊祺主编. —北京:机械工业出版社, 2013.3

(上岗轻松学)

ISBN 978-7-111-41661-6

I. ①双… II. ①熊… III. ①日用电气器具—维修—图解
IV. ①TM925.07-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第037932号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:郎峰 陈玉芝 责任编辑:郎峰 陈玉芝 林运鑫

版式设计:霍永明 责任校对:李婷

封面设计:饶薇 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2013年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.75印张·387千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41661-6

定价:36.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着科技的发展和人们生活水平的不断提高，各式各样的家电产品已进入到千家万户。但小家电的故障也越来越多，为此，我们组织编写了《双图解小家电维修快速入门》一书，旨在帮助读者快速掌握家用小电器的基本结构、工作原理及维修技能，能自己拿起工具对一般的故障进行诊断、检修和排除故障。本书一改大篇幅的纯文字叙述，以图文结合的形式进行阐述，真正做到图文并茂，通俗易懂。

为了使读者能快速地掌握小家电维修相应的知识和技能，本书在编写过程采用以下方式进行阐述：

一、以图解形式介绍相关知识

在小家电产品中，有些电器可谓是机械与电气组合共同工作的高精度机器，机械和电路都比较复杂，为使一些深奥的知识得以简单化和形象化，本书采用了“双图解”的形式：

1. 采用实物照片图。其中，用实物图介绍电器中的主要零部件，使读者看图就懂得其实际模样，结合简要的文字说明，就清楚它的作用、结构、工作原理及测试方法等情况；用实物图片介绍电器的结构组成、分类、拆装步骤、故障诊断和排除故障的操作方法，使读者看图及相应的文字说明便可学到相应知识和技能。

2. 采用线条图。其中，用流程图重点介绍典型故障的诊断方法，使读者参照流程图，就可进行故障的诊断；用示意图介绍电器工作原理，对于机械结构较复杂的电器（如吸尘器），采用机械原理示意图来介绍其机械工作原理；对于电路较复杂的电器，采用电路示意图来介绍其电气工作原理，这样就避开了复杂的实际电路（如电磁炉、电脑控制式微波炉和电脑控制式电饭煲等电路），便于初学者快速掌握。

二、以典型电路分析工作原理

本书中所画的电路图，不一定为某牌号某机型的实际电路，而是作者为阐明其工作原理自己绘制的典型电路，“万变不离其宗”，只要基本的电路弄懂了，其他具体机型的电路也就迎刃而解了。

三、以典型故障阐明诊断方法

针对某一故障，本书不是直接点明为某元器件损坏，而是通过典型故障诊断流程图进行分析。因为同一个故障现象，有可能是不同的故障点所致，这样读者就学会了诊断故障的方法，培养了检修分析思维逻辑的能力，授予读者的是“渔”而不是“鱼”，在今后的工作中做到举一反三。

四、以表格形式小结常见故障

对于小家电的常见故障，本书以表格的形式进行汇总，故障现象、故障原因、故障检修方法一目了然，便于读者参考。

五、以※和☆形式来提示衔接

在常见故障诊断和检修方法汇总表中，标注※和☆，其中☆表示有故障诊断流程图；※表示有图片故障诊断或处理实例，读者可以链接阅读。

本书由熊祺任主编，林海峰任副主编，吴云艳任主审，参加编写的还有张焕平、莫可连、李艳玲、孙善德、唐文荣、熊禄。

由于编者水平有限，加之时间仓促，不当及错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

前言

第一篇 小家电维修技术基础

第一章 电热基础	2	第四节 永磁式微型同步电动机	9
第一节 电热转换	2	第三章 小家电常用控制元件	11
第二节 常用电热元件	2	第一节 温度控制元件	11
第三节 电热器具的分类	3	第二节 时间控制元件	11
第二章 电动器具基础	5	第四章 常用仪表和工具的使用	13
第一节 永磁式直流电动机	6	第一节 万用表的使用	13
第二节 交直流两用电动机	7	第二节 常用维修工具	18
第三节 单相异步电动机	8	第三节 常用维修方法	22

第二篇 厨房电器类

第五章 电饭锅	32	第八章 电烤箱	95
第一节 普通电饭锅	32	第九章 电饼铛	102
第二节 电压力锅	41	第十章 光波炉	108
第三节 电脑控制式电饭煲	50	第十一章 豆浆机	116
第六章 电磁炉	56	第十二章 料理机	125
第七章 微波炉	65	第十三章 电子消毒柜	133
第一节 机械式微波炉	66	第十四章 抽油烟机	140
第二节 电脑控制式微波炉	82		

第三篇 生活电器类

第十五章 电风扇	150	第二十章 暖风机	192
第十六章 电熨斗	161	第二十一章 电热水器	197
第十七章 挂烫机	168	第一节 电热水壶	197
第十八章 吸尘器	175	第二节 饮水机	205
第十九章 电暖器	184	第二十二章 电蚊器	214

第四篇 个人护理类

第二十三章 电吹风	222	第二十五章 电动按摩器	237
第二十四章 电动剃须刀	230	参考文献	244

第一篇

小家电维修技术基础

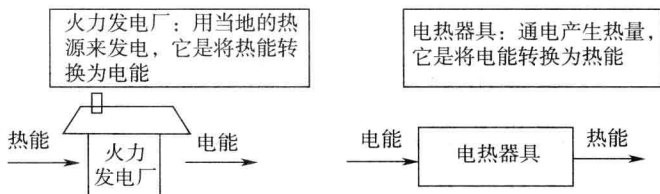
在常用小家电中，就电器的工作元件而论，有些是利用发热元件工作，有些是利用电动元件工作，有些是发热及电动元件一起参与工作；就电器的控制元件而论，有些是采用温度控制，有些是采用时间控制，有些则采用温度控制器和时间控制器一起参与控制。学习小家电维修技术的初步，首先必须认识这些关键元件，学会使用测量和维修工具。

第一章

电热基础

第一节 电热转换

热是能量的一种表现形式，电能和热能可以互相转换，如下图所示。



电能与热能相互转换示意图

根据焦耳-楞次定律，电流通过导体产生的热量为

$$Q = I^2 R t$$

发热量

通电时间

通过导体的电流

导体电阻

利用欧姆定律变换后，则发热量为

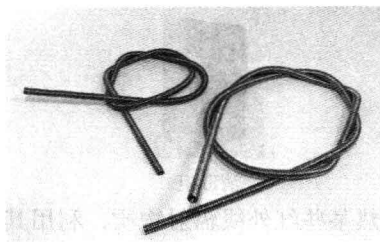
$$Q = P t$$

电热元件的功率

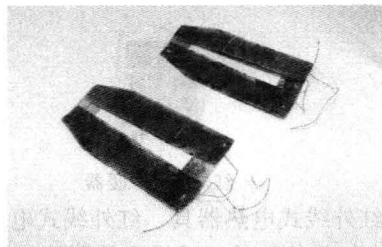
由公式可知，电热器具的发热量与它本身的电功率及使用时间成正比。

第二节 常用电热元件

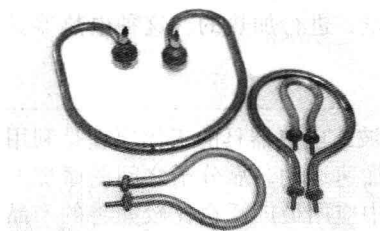
在常见的家用电热器具中，电热元件是其中的核心，一般使用的电热元件有以下几种：



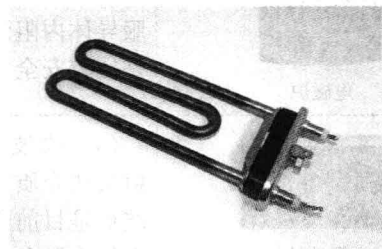
(1) 电热丝 裸露的电阻丝，由于发热丝直接暴露在空气中，不够安全，易被氧化，所以使用寿命短



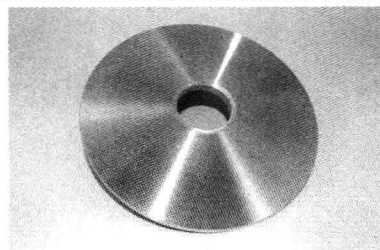
(2) 电热片 为半封闭式的电热元件，将电阻丝绕制在绝缘骨架上，外加绝缘片



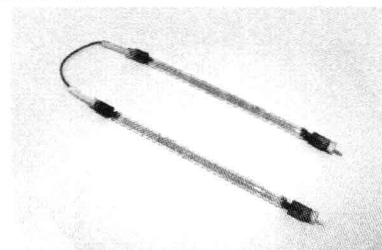
(3) 电热管 金属管内放入螺旋状的电热丝，并用氧化镁、氧化铝等导热绝缘材料填满其间隙



(4) 红外电热管 其内部仍为电热丝，利用外层辐射材料产生强烈的红外线辐射，得以提高加热效率



(5) 电热盘 将电热管铸入各种外形的金属盘中



(6) 光波管 实为玻璃壳的红外线卤素发热管

第三节 电热器具的分类

按照电热器具制热原理划分，电热器具可分为电阻式电热器具、红外线式电热器具、感应式电热器具和微波式电热器具等几大类。



电饭煲

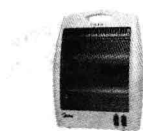


电熨斗

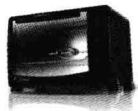


电热水壶

(1) 电阻式电热器具 由焦耳-楞次定律可知，电流通过具有一定电阻的导体时，导体就会发热，利用电阻发热而制成的电热器具称为电阻式电热器具



红外线式取暖器



电烤箱



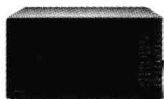
消毒柜

(2) 红外线式电热器具 红外线式电热器具是通过加热某些红外线辐射物质，利用其辐射的红外线来加热物体的。这类电热器具的特点是热效率高



电磁炉

(3) 感应式电热器具 感应式电热器具是利用导体在交变磁场中，其导体内部将产生感应电流，并形成涡流，涡流在导体内部克服导体内阻流动时，产生热量，进行加热的。这种电热器具的优点是比较安全，且效率高



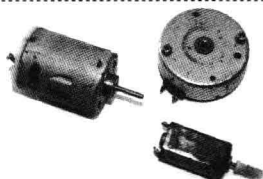
微波炉

(4) 微波式电热器具 微波式电热器具的工作原理是利用微波照射某些介质，使其内部分子加速运动，靠分子之间的摩擦发热。微波炉是目前微波式电热器具中应用最广泛也比较完善的产品，它具有热力散布均匀、热效率高等优点

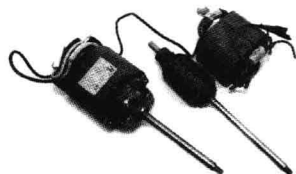
第二章

电动器具基础

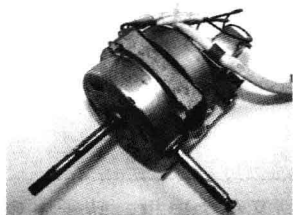
电动机是电动器具的核心，它能将电能转化为机械能。在常用的电动器具中，有以下几种小型电动机。



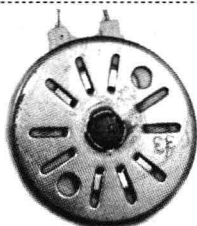
(1) 永磁式直流电动机 在结构上定子用永久磁铁，工作电流通过电刷及换向片供给转子绕组，它体积小、重量轻，常用于电动剃须刀、电吹风、按摩器等小家电中



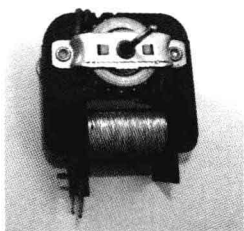
(2) 交直流两用电动机 其定子是电磁铁，定子绕组与转子绕组串联，它的转矩大、转速高，常用于吸尘器、豆浆机、电吹风等短时运行的小家电中



(3) 电容运行式单相异步电动机 它的定子有两个绕组：工作绕组和起动绕组，且两绕组相间嵌放，转子采用笼型结构，工作时起动绕组串联电容器来移相，以便顺利起动。这种电动机常用于热风机、按摩器、电风扇等小家电中



(4) 永磁式交流同步电动机 它的定子是一组环形线圈，通电后在极掌上产生多个相间的磁极，转子是 N、S 极相间的多极永磁铁，这种电动机常用于微波炉、电饭锅和洗衣机等的电动定时器中，还用于电风扇和取暖器等的摇头装置中



(5) 罩极式单相交流电动机 这种电动机定子铁心为凸极式，两个凸极的铁心磁路中装有一主绕组，凸极的一部分被短路环罩住，即罩极式。该电动机常用于微波炉、电磁炉或其他家电中作风扇电机

第一节 永磁式直流电动机

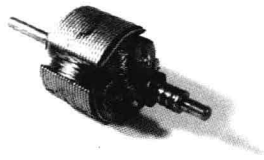
永磁式直流电动机是由于它的定子由永久磁铁制成，因此而得名，它具有体积小、重量轻、效率高等优点，它的转速可随电源电压和负载转矩的变化而变化。这种电动机常用于电动剃须刀、按摩器、电吹风及电动玩具等。

一、永磁式直流电动机的结构

永磁式直流电动机主要由定子、转子、换向器和电刷等构成。



(1) 定子 定子是电动机中固定不动的部分，这种电动机中定子是产生静止磁场的部分，这部分为两块环形磁铁，又称为定子磁极（N、S 极），则两磁极在其包围的空间内（转子所处位置）产生一个某方向的静止磁场



(2) 转子 转子是电动机中的转动部分，又称为电枢。转子主要由转子铁心和转子绕组构成，对于小功率的永磁式直流电动机，其铁心一般是由三翼式硅钢片叠压后与转轴紧密配合而成。转子绕组为三组，分别绕在三个翼片上，转子绕组的线端分别焊接在三块弧形的换向器上，换向片为嵌置于绝缘套筒上三块互不相通的弧形金属片



(3) 电刷 电刷通常用磷铜片或石墨制成，电刷平行地安装在换向片两侧，并依靠弹簧或自身的弹性使电刷的一端跟换向片保持良好接触，电刷的另一端连接电源，直流电源是通过电刷和换向片将电流送入转子绕组的

二、永磁式电动机的工作原理

定子是永久磁极，它产生静止的磁场。转子安装在定子的磁场中，转子的转轴两端分别



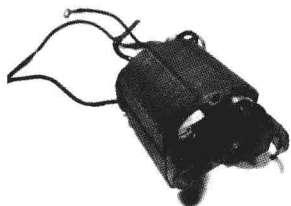
与轴承配合,即转子由轴承支撑并可自由转动。当直流电源通过电刷和换向片给转子绕组通电时,转子的两条边都受到定子磁场的作用力,该力在转子上产生同一方向的转动力矩,则转子在线圈转动力矩的作用下沿力矩方向转动。

第二节 交直流两用电动机

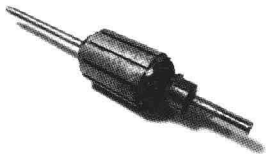
既可使用直流电源又可以使用交流电源的电动机称为交直流两用电动机。这种电动机与同功率的直流电动机相比,具有体积小、重量轻、效率高等优点,常用于要求起动转矩大、转速高而运行时间短的家用电器中,如吸尘器、豆浆机、电吹风、料理机等电动器具中。

一、交直流两用电动机的结构

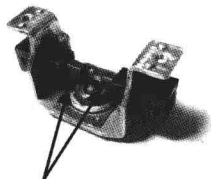
该电动机为串励式,即定子的励磁绕组与转子绕组串联起来工作,它的结构主要包括定子、转子和电刷等几部分。



(1) 定子 定子主要包括机座、定子铁心和励磁绕组,定子磁极铁心分两块,目的是为了通电时产生两个磁极,铁心的一端固定在机座筒体部分的内侧,铁心的另一端做成弧形(磁极的极掌);励磁绕组绕制在铁心上,当两励磁绕组通电时,两极掌上产生相反磁性的磁极



(2) 转子 转子主要包括转子铁心、转子绕组、换向器和转轴等,铁心外圆开有槽以嵌放转子绕组,铁心冲片内孔装置转轴;转子绕组嵌放于转子铁心槽内,绕组的始末端分别嵌入相应的换向器中;换向器是由许多相互绝缘的纯铜换向片围成圆筒形的一个整体



电刷

(3) 电刷 电刷一般由石墨粉与金属粉的混合物压制成的长方形导电块。使用时放置在电刷槽内,电刷的一端打磨成弧面以利于与换向器良好接触,另一端用导线连接,并安装小弹簧使电刷与换向器保持良好的弹性接触;电源是通过电刷和换向器将电流导入转子绕组的

二、交直流两用电动机的工作原理

交直流两用电动机的定子励磁绕组与转子绕组串联,即励磁绕组和转子绕组中通入的是同一电流。其转动原理与永磁式电动机大致相同。不同的是,永磁式电动机的磁场是由永久磁铁产生的,而交直流两用电动机的磁场是由定子励磁绕组产生的。

电动机转动方向是由磁场极性和通过转子绕组的电流方向的相对关系来决定的,当两者中只要有一个方向发生变化,电动机就会改变转向;但如果两者的方向同时改变时,则电动机的转向不变。

第三节 单相异步电动机

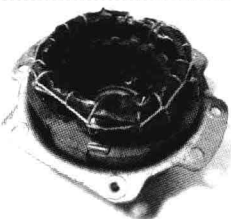
在很多场所及家庭中，一般配电为单相交流电，因此在这些环境下，电动器具中的交流电动机绝大多数是采用单相交流异步电动机，如电风扇、电动按摩器、洗衣机、抽油烟机和电冰箱等。这种电动机具有结构简单、成本低、转动平稳及易于维修等优点。以下介绍比较常用的电容运转式单相异步电动机和罩极式单相异步电动机。

一、电容运转式单相异步电动机

电容运转式单相异步电动机具有较好的运行特性，其过载能力强、功率因数高，且易于改变转动方向，所以用途较广。

1. 电容运转式单相异步电动机的结构

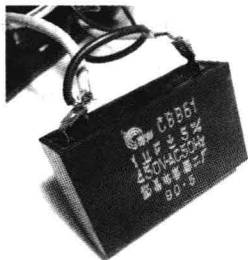
电容运转式单相异步电动机主要由定子、转子及起动元件构成。



(1) 定子 定子部分由机座、定子铁心和定子绕组等构成，定子铁心由硅钢片叠压而成，铁心圆柱内侧均匀开有线槽；定子绕组分两组，即工作绕组和起动绕组，它们沿定子的内圆相间嵌放，并错开一定的空间角度



(2) 转子 转子部分包括转子铁心、转子绕组、扇叶片和转轴等，转子铁心的冲片外圆均匀开槽，内孔与转轴紧密配合；转子绕组比较特殊，为铸入转子铁心槽内的笼型铝导条



(3) 起动元件（起动电容） 由于单相异步电动机没有起动转矩，所以单相异步电动机通电后不能自行起动。为了解决单相异步电动机的起动问题，一方面在定子绕组中已经增设了起动绕组；另一方面，在实际应用时，还要在起动绕组的支路中串接起动电容器，使定子两绕组中的电流相位不同，即相当于借助了电容器的移相作用将单相交流电变为“两相”交流电，便可产生旋转磁场，使单相异步电动机顺利起动

2. 电容运转式单相异步电动机的工作原理

定子中的工作绕组与起动绕组存在一定的空间角度，并且起动绕组串接电容后才接到电源中，由于电容 C 的“移相”作用，使得通过起动绕组的电流与通过工作绕组的电流产生了相位差，正因为这个相位差的作用，则定子通入交流电后产生旋转磁场。

转子处在旋转磁场中，笼型导条线圈切割磁力线产生感应电流，使导条受磁场力作用，

磁场力对转轴产生转矩，使转子顺着磁场的旋转方向转动。

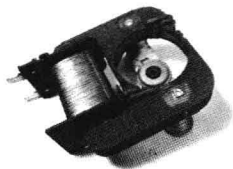
当定子两绕组中任一绕组的头与尾对调，即可改变电动机的转向。

二、罩极式单相异步电动机

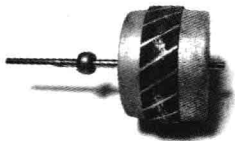
罩极式电动机的结构简单、制造容易、噪声小、坚固耐用，其一般用于一些小型的电风扇、吹风机等电器中。

1. 罩极式单相异步电动机的结构

罩极式单相异步电动机由定子、转子等部分构成。



(1) 定子 罩极式电动机的定子由定子铁心和定子绕组等构成，定子铁心冲压成具有两个凸极式的磁极，凸极式磁极的一部分被短路环罩住，因此称这种电动机为罩极式电动机；定子的绕组套在铁心的磁路中，当线圈通电时，在两个凸极上产生一对相反极性的磁极



(2) 转子 罩极式电动机的转子与普通单相交流电动机的转子基本相同，转子绕组也是笼型结构

2. 罩极式单相异步电动机的工作原理

交流电是周期性变化的，现以交流电的半个周期来说明罩极式电动机凸极上的磁场变化情况。

当定子绕组刚通入交流电时，由于电流的增大引起磁通的变化，使套在磁极上的短路环产生很大的感应电流，该感应电流的磁通阻碍原磁通的变化，则在磁极上磁通分配不均匀，即被罩住的部分磁通较少；当电流达到最大值，磁通也达到最大值，但电流平稳几乎趋于不变，则短路环中无感应电流，这时凸极上的磁通均匀分布；而当定子绕组中的电流趋于减少时，短路环中感应电流的磁通与主磁通方向相同，这时将会出现磁极被罩住部分磁通较大的情况。

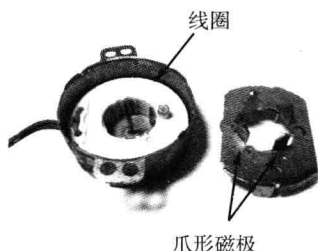
上述分析过程说明了流过定子绕组中电流从增大到减小的过程，凸极上磁场磁通发生了“移动”，产生旋转磁场，转子顺着磁场移动的方向转动。

第四节 永磁式微型同步电动机

永磁式微型同步电动机由于具有结构简单、体积小、制造容易及转速稳定等优点，常被用作洗衣机、微波炉及压力电饭锅等电器的电动定时器中，还用作微型吊扇及电风扇的摇头等装置的动力。

一、永磁式微型同步电动机的结构

永磁式微型同步电动机主要由定子和转子等部分构成。



(1) 定子 永磁式微型同步电动机的定子包括定子铁心和定子绕组等部分，定子绕组是一只绕制成圆形的线圈，定子铁心由软铁片冲压成两块圆片，且圆片的外圆与线圈大小齐平，其内圆有冲压折弯 90° 的相间爪形铁片（磁极），组装时两铁片各位于线圈的一面，而两铁心的爪形片正好在线圈的内圆中相间地围成一个圆



(2) 转子 永磁式微型同步电动机的转子主要由圆柱形转子体及转轴构成，其圆柱形转子体部分实际上是由多极永久磁铁相间围成的一个圆柱形整体，转子安装在定子两爪形片围成的内圆中

二、永磁式微型同步电动机的工作原理

由定子的结构可知，当定子线圈通电时，在其内圆爪形片上产生 N、S 相间的磁极；而当定子线圈通入交流电时，爪形片上相间的磁极随交流电的频率发生变化。转子外侧是由极性相反的永磁体相间排列而成，转子就安装在定子两爪形片所包围的圆内，则当定子绕组通入交流电时，定子爪形片上交替变化的磁极与转子磁极相互作用，使转子转动。

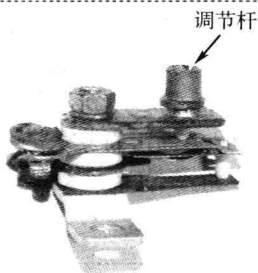
第三章

小家电常用控制元件

在常用的小家电中，为满足用户自动化及人性化的需求，采用了温度控制元件和时间控制元件参与其工作过程的控制，实现了工作过程的自动化。

第一节 温度控制元件

在小家电中，常采用的温度控制元件有可调式双金属片温控器、双金属片限温器、磁性温控器，现分别说明如下：



(1) 可调式双金属片温控器 利用双金属片在温度变化时发生弯曲的现象，以此来带动电触头的接通或断开



(2) 双金属片限温器 它能将温度控制在所设定的温度以下，常温下触头导通，当加热温度上升到设定温度时触头断开，以此来限温。使用时，既可作限温开关，也可作为某一温度点的恒温加热控制



(3) 磁性温控器 利用其中的软磁铁的磁性随温度的变化而变化的特性，在常温下软磁铁磁性正常，而温度升高后软磁铁磁性下降；当温度升高到设定温度时软磁铁失去磁性，以此来控制电触头，达到控制温度的目的

第二节 时间控制元件

在小家电中，常采用的时间控制元件有机械式定时器、电动式定时器、电子式定时器，现分别说明如下：