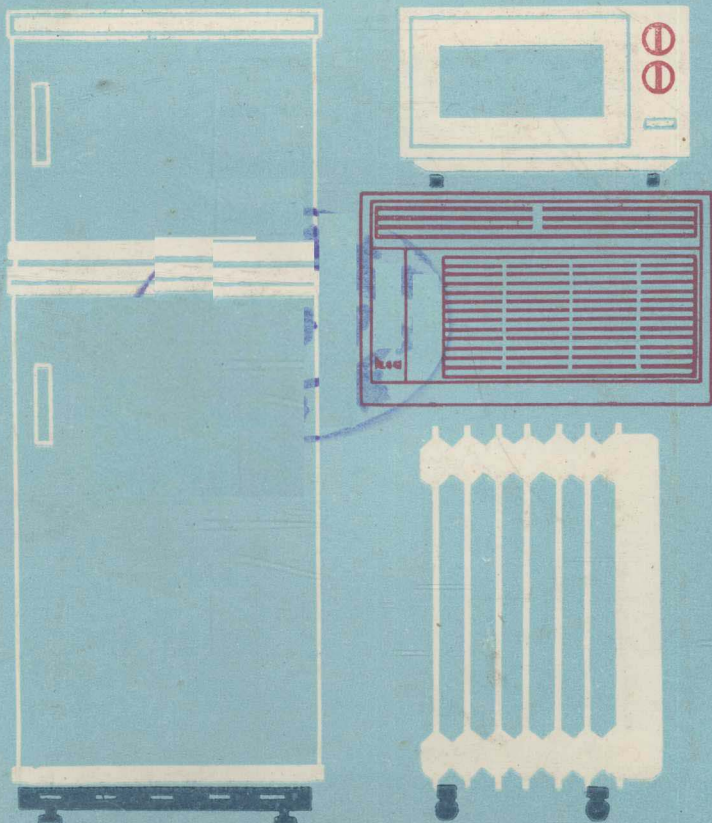


家用电器维修基础

强曼君编著



上海科学技术出版社

家用电器维修基础

强曼君 编著

上海科学技术出版社

家用电器维修基础

强曼君 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所经销 江苏省句容市排印厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8 字数 173,000

1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—5,000

ISBN 7-5323-3778-2/TM·92

定价: 8.00 元

内 容 提 要

本书以通俗的语言简明地介绍了各种家用电器中的主要零部件的工作原理、结构特点,比较具体地叙述了常见故障及其排除方法。此外,还介绍了家用电器的安全使用知识。

全书共分十章,内容包括:家用电器通用器件、家用电冰箱、空气调节器、电风扇、洗衣机、吸尘器、电气炊具、家庭照明器具、日用电器及家用电器的安全使用知识。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强,可作为城乡广大家用电器维修人员参考,也可作为各类职业技术学校的培训教材。

前 言

家用电器问世以来，已有近百年历史，但是广泛应用和迅速普及乃是近 20 年的事，亦是现代技术发展的一个重要标志。各种家用电器日新月异地发展和广泛采用，使人们从繁琐的家务劳动中解放出来，同时也增添了人们业余生活的欢乐。家庭电气化改善了人们的物质生活条件，同时也直接反映到人们的精神生活，促进劳动力的再生产，有助于提高劳动力的素质，从而加速人类社会文明的发展。

世界家用电器工业发展，大致经历了三个阶段。在本世纪初，美国随着电气工业发展，首先开始生产使用家用电器，如第一只电熨斗就是那时在美国诞生的，靠着电熨斗开始了家电工业的发展，直至今日美国仍然在家用电器研制、开发、生产和普及率方面处于世界领先地位。随后，在 60 年代，日本、西欧、前苏联等国和地区的工业和技术的发展，开始了世界家电工业第二个大发展时期。在这个阶段中，家电的品种急剧增多，逐步渗透到人们生活的各个方面。由于这些国家的经济发展，人民生活富裕，家电普及率迅速提高，推动了家电工业快速发展。世界家用电器大发展的第三个阶段起于 70 年代，随着电子技术和新兴材料工业的发展，推动家电技术进步，花色品种不断推陈出新。特别是近十几年来，家用电器中移植了全新的电脑控制技术后，自动化和多功能化产品大量涌现，为减轻人类的家务劳动、提供更多的娱乐机会作出贡献。

然而,事物总是呈现双重性,家用电器使用愈多,自动化程度愈高,人们对其依赖程度亦愈高。一旦发生故障,烦恼倍增。对于现代人而言,掌握一些简单家用电器原理和使用常识,似乎是非常必要的。若能进一步懂得一些家用电器常见故障排除技巧,不但可以消除因家用电器发生故障带来的烦恼,而且亦可增添一点自我显示能力带来的自慰。这是笔者在一边教学一边实践中的一点体会。

为此,笔者根据教学中的素材,参阅了多本有关家用电器技术著作,简要编写了这本家用电器知识知之甚少者为对象的基础读物,力求简明易懂,同时突出构成家用电器的主要部件的介绍。一般而言,故障多是发生在主要部件中,修理和排除故障的前提,需要对各主要部件的功能和结构有所了解,这样方能有的放矢,事半功倍。

笔者主要从事教学工作,实践知识掌握不多,难免挂一漏万,敬请读者批评指正。

编 者

1994年10月

目 录

前 言

第一章 家用电器通用件	1
§ 1-1 微电机	1
一、分类及特点	1
二、交流换向器电动机	2
三、永磁式直流稳速电动机	6
四、单相异步电动机	8
五、单相同步电动机	13
六、步进电动机	18
七、微型交流发电机	23
§ 1-2 定时器	25
一、机械式定时器	25
二、电动式定时器	29
三、电子式定时器	30
四、常见故障检修	31
§ 1-3 传感器	33
一、传感器的作用与分类	33
二、常用传感器简介	34
§ 1-4 电热元件	52
一、电阻式电热元件	52
二、热敏电阻式电热元件	57
三、红外式电热元件	60
第二章 家用电冰箱	63

§ 2-1 电冰箱的分类	63
§ 2-2 电机压缩式电冰箱	65
一、工作原理	65
二、箱体	66
三、制冷系统	70
四、控制系统	88
五、部分电冰箱电路举例	103
六、家用电冰箱的选购、使用与维修	103
§ 2-3 吸收式冰箱	109
第三章 家用空调器	111
§ 3-1 窗式空调器的基本结构	112
§ 3-2 窗式空调器的工作原理	113
一、室内降温	114
二、室内升温	116
三、除尘功能	116
四、降低湿度原理	116
五、调整风速及空气对流作用	116
§ 3-3 空调器的主要部件	117
一、压缩机	117
二、电动机	118
三、蒸发器和冷凝器	118
四、毛细管和膨胀室	118
五、贮液器	118
六、离心风扇	119
七、温度控制器	119
八、电磁换向阀	120
九、保护装置	120
§ 3-4 窗式空调器电路	122

§ 3-5	分体式空调器概述	123
§ 3-6	家用空调器的选购、安装、使用和维修	123
一、	选用空调器制冷量的估算方法	123
二、	窗式空调器的安装	124
三、	使用方法及注意事项	124
四、	维护	126
第四章	电风扇	127
§ 4-1	电风扇的种类	127
§ 4-2	电风扇的结构	128
一、	台式风扇	128
二、	吊扇	134
三、	电风扇的其他类型	136
§ 4-3	电风扇的新品种	138
一、	电子阵风扇	138
二、	感应式制动风扇	138
三、	冷风扇和热风扇	138
四、	幻觉灯风扇	139
五、	多功能电扇	139
六、	复合摇头台扇	140
七、	具有微风特性的台扇	140
§ 4-4	电风扇的调速	141
一、	电抗法调速	141
二、	自耦变压器法调速	142
三、	抽头法调速	142
四、	电容器法调速	145
五、	调速特性	146
§ 4-5	电风扇的主要性能和技术要求	147
第五章	洗衣机	151

§ 5-1 洗衣机的去污原理	151
一、织物纤维的种类与性质	151
二、污垢的种类与性质	152
三、污垢在织物上的粘附方式	153
四、洗涤剂的去污作用	153
五、洗涤中的机械作用	154
六、洗涤液温度对洗涤过程的影响	155
§ 5-2 洗衣机的型式和分类	155
§ 5-3 波轮式洗衣机	159
一、单桶波轮式洗衣机	159
二、双桶波轮式半自动洗衣机	164
三、波轮式自洗洗衣机	165
§ 5-4 滚筒式洗衣机	172
一、滚筒式洗衣机的结构	172
二、滚筒式洗衣机的工作特点	174
三、滚筒式洗衣机的给排水系统及烘干系统	175
§ 5-5 洗衣机的选购、使用和维护	175
一、洗衣机的选购	175
二、洗衣机的使用方法及注意事项	177
三、洗衣机的维护	178
第六章 吸尘器	179
§ 6-1 吸尘器的分类、结构和工作原理	179
一、吸尘器的分类	179
二、吸尘器的结构	179
三、吸尘器的工作原理	182
§ 6-2 吸尘器的功能机构及其使用方法和主要参数与性能指标	183
一、功能机构及其使用方法	183
二、主要参数和性能指标	186

第七章 电气炊具	187
§ 7-1 电饭锅	187
一、电饭锅的工作原理及分类	187
二、普通自动保温式电饭锅	188
三、组合式电饭锅	193
四、定时启动自动电饭锅	193
五、电饭锅的使用和维护	194
§ 7-2 家用电烤箱	195
一、电烤箱的结构和工作原理	195
二、电烤箱的性能要求	198
§ 7-3 电磁灶	199
一、电磁灶的加热原理、加热特点及分类	199
二、工频电磁灶	200
三、高频电磁灶	202
四、工频电磁灶和高频电磁灶比较	204
§ 7-4 微波炉	204
一、微波加热原理	204
二、微波炉的特点	204
三、微波炉的种类	205
四、微波炉的结构	205
五、微波炉电路	207
六、微波炉与电磁灶加热原理比较	209
第八章 家庭照明灯具	210
§ 8-1 家庭照明常用的电光源	210
一、白炽灯	210
二、荧光灯	211
§ 8-2 几种新型灯具	216
一、异形荧光灯	216
二、调光灯具	217

三、电子闪光灯	220
第九章 日 用 电 器	222
§ 9-1 电动剃须刀	222
一、电动剃须刀的种类与规格	222
二、电动剃须刀的结构	222
三、电动剃须刀的维护	224
§ 9-2 电吹风	224
一、电吹风的分类和规格	224
二、电吹风的基本结构和工作原理	224
§ 9-3 电动按摩器	225
一、电动按摩器的种类和规格	225
二、电动按摩器的结构和工作原理	226
三、电动按摩器的特点	229
四、电动按摩器的选用	229
第十章 家用电器的安全使用知识	230
§ 10-1 电流对人体的作用	230
一、电流大小对人体的影响	230
二、通电时间对人体的影响	231
三、电流途径对人体的影响	231
四、电流频率对人体的影响	232
五、伤害程度与人体状况的关系	232
六、触电电流与接触电压和人体电阻的关系	232
§ 10-2 安全电压	233
§ 10-3 使用家用电器的安全措施	234
一、保护接地	234
二、保护接零	235
三、漏电保护装置	238
四、正确使用开关、插座	240
五、熔丝的安全使用	243

第一章 家用电器通用件

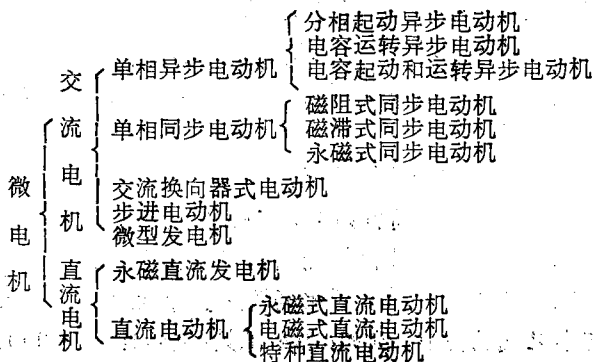
家用电器的种类很多,功用各不相同,原理和结构也不相同。但有一些通用件在家用电器中是通用的,例如,微电机就是各种电动类家用电器的动力和心脏,在洗衣机、电冰箱、电风扇、录音机……等家用电器中是必不可缺少的部件。另外,定时器、程序控制器等在不少家用电器中也都是关键的部件。

本章介绍家用电器中的微电机、定时器、传感器、电热元件等通用件的工作原理和结构特点。

§ 1-1 微电机

一、分类及特点

根据电源种类,微电机可分为:



在各种电动类家用电器中,电机是它的动力和心脏,是影响各种家用电器的性能和使用寿命的关键器件。本节简单地介绍家用电器中常用的各类电机的基本原理、结构、特性和使用特点。

二、交流换向器电动机

单相串激电动机和交直流两用电动机是具有电刷换向器的交流电动机,统称为交流换向器电动机。

这种电机的结构与一般直流电动机结构相似,定子由定子铁心和套在磁极上的激磁绕组组成。定子铁心由硅钢片迭压而成,转子由电枢铁心、电枢绕组、换向器及转轴等组成。

定子上的激磁绕组和电枢绕组是串联的,电源电压可以是直流电,也可以是单相交流电。当直流供电时与直流串激电动机没有什么根本区别;当单相电源供电时,除了与直流串激电动机有许多相似处外,还有许多特点。

这种电动机的主要特点是:

(1) 在交流工频电源供电时,可得到几千~几万转/分的高转速,而异步电动机和同步电动机的转速受电源频率限制,不能高于 3000 转/分(电源频率 50 赫)。

(2) 由于转速高,电动机体积就小,重量轻。

(3) 既可以直流供电也可以交流供电,可根据现有的工作条件进行选择。

(4) 可用简单方法进行调速。

(5) 具有串激工作特性,起动转矩大,转速随负载转矩增加而大幅度地下降,电动机的输出功率变化不大。

这类电动机主要应用于要求高转速、小尺寸和大起动转矩的小功率电气设备中。例如,电动工具,其转速高达 9900~

14500 转/分；医疗仪器中牙科钻头，其转速高达 20000 转/分；吸尘器、打腊机，其转速高达 20000~25000 转/分。

这类电动机按供电形式可分为三种类型：直流供电交直流两用电动机；交流供电交直流两用电动机；以及交直流两用电动机。下面讲述它们的基本工作原理和特性。

1. 直流供电的交直流两用电动机

图 1-1 为单相交流换向器电动机的原理图。当采用直流供电时，实质上是一台串激直流电动机。

直流串激电动机的特点是激磁绕组与电枢绕组串联，激磁电流 I_f 与电枢电流 I_a 相同，即 $I_f = I_a$ ，串激直流电动机的电压方程式为

$$U = E + I_a(R_a + R_f)$$

式中 R_a ——电枢绕组电阻和电刷接触电阻；

R_f ——励磁绕组电阻。

电势、电磁转矩和转速公式为

$$E = C_e \Phi n$$

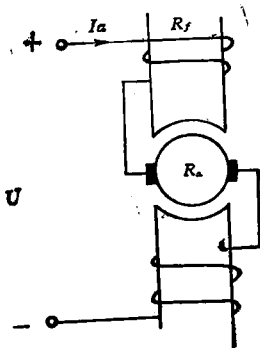


图 1-1 单相交流换向器电动机的原理图

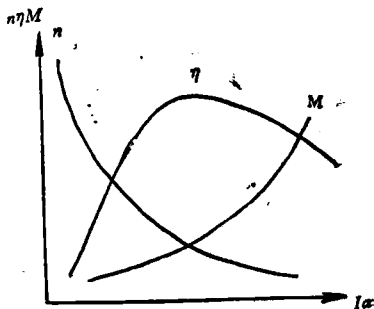


图 1-2 $n, \eta, M = f(I_a)$ 曲线

$$M = C_M \Phi I_a$$

$$E = U - I_a(R_f + R_a)$$

$$n = \frac{U}{C_e \Phi} - \frac{R_f + R_a}{C_e \Phi} I_a$$

图 1-2 画出了串激直流电动机的转速、转矩和效率特性, 从这些特性中可以看出串激直流电动机的两大特点:

(1) 转速 n 随负载的增大而迅速下降, 特性很软, 负载增大, I_a 增大, 使 $I_a(R_a + R_f)$ 增大。由于 $I_f = I_a$, 使 Φ 增大。由转速公式可见, 两者都使转速下降, 因此转速随负载的增大而迅速下降。此外, 空载时 I_a 很小, 磁通 Φ 很小, 转速 n 将极高, 这是不允许的, 因此串激直流电动机不允许空载运行。

(2) 在负载较小、磁路不饱和时, $\Phi \propto I_f$ (即 I_a), $M \propto I_a^2$, 转矩随负载电流的平方关系增大; 随着负载的增加, 磁路逐渐饱和, 加之电枢反应的影响, 转矩增大相对变慢。转矩的这种特性对电动机的起动和过载具有重要意义, 表明串激直流电动机具有较大的起动转矩; 当负载转矩增大时, 电动机转速自动下降, 使输出功率 $P_2 = M \cdot \Omega$ 变化不大, 电动机不会因负载转矩增大而过载过多。

串激直流电动机的电磁转矩方向, 不随电源极性的变化而变化。对图 1-3(a) 所示的电源极性和电流方向, 由左手定则, 转子的电磁转矩方向是逆时针的; 当电源极性相反时 [图 1-3(b) 所示], 由于串激主磁场和电枢电流的方向同时随着电源极性改变, 转子上的电磁转矩方向仍为逆时针方向, 因此这种电机在交流供电下也可得到方向恒定不变的电磁转矩, 带动负载运行, 这就是单相串激电动机的工作原理。

2. 交流供电的交直流两用电动机

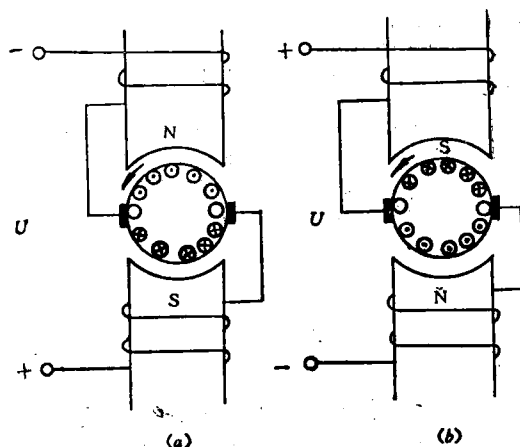


图 1-3 串激直流电动机电源极性变化时工作原理图

图 1-4 为交流供电的交直流两用电动机原理图，激磁绕组和电枢绕组串联，实质上它是一台单相串激交流电动机。当施加单相交流电压后，由于其激磁绕组和电枢绕组相串联，激磁电流等于电枢电流，因此作用在转子上的电磁转矩和转速方向始终不变。其工作特性同直流供电的交直流两用电动机相似。但由于交流供电的交直流两用电动机中电流、磁通和感应电势随时间而变，这种电机的工作特性同上述特性不完全一致。

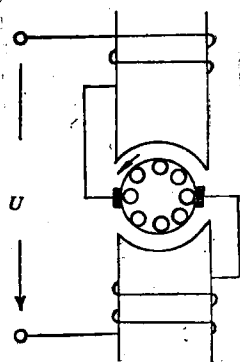


图 1-4 交流供电交直流两用电动机原理图

3. 交直流两用的电动机

交直流两用电动机兼顾有串激式交流电动机和直流电动机的特点，但在交流供电下和直流供电下，所带负载相同情