

 就业训练家用电器修理专业统编教材

家用电器修理基础

试用



劳动人事出版社

本书是由劳动部培训司委托西安市劳动就业训练中心组织编写，供就业训练家用电器修理专业使用的统编教材。

本书较系统地介绍了家用电器所用的电动机及其调速方法，并全面介绍了电风扇、洗衣机、电冰箱、空气调节器以及洗碗机、搅拌机、电切刀、吸尘器、加热器、电热被褥、电饭锅、电烤箱、微波炉等家用电器的结构、原理、常见故障及其修理方法。

本书与《机械常识》、《电工与电子基础》配套使用，学制为一年。

本教材也可供职业学校、在职培训及自学使用。

本书由周书兰、张铸、李寿松、冯西林编写；赵文续、安德春、林思芳、蒋振宇、花浩元审稿，赵文续、安德春主审；孙彦昕编辑加工。

家用电器修理基础

(试 用)

劳动部培训司组织编写

责任编辑 张文梁 刘海勇

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 14.875印张 334千字

1989年3月北京第1版 1989年3月北京第1次印刷

印数：7 0000册

ISBN 7-5045-0302-9/TM·020 (课) 定价：3.95元

前 言

根据“先培训、后就业”的原则，全面开展就业训练工作，是贯彻“在国家统筹规划和指导下，实行劳动部门介绍就业、自愿组织起来就业和自谋职业相结合”的就业方针和提高职工素质的一项重要措施。为解决就业训练所需要的教材，使就业训练工作逐步走向规范化，原劳动人事部培训就业局于1986年7月委托部分省、市劳动人事部门（劳动服务公司），分别组织编写适合初中毕业以上文化程度青年使用的、分半年与一年两种学制的教材。

第一批组织编写的就业训练教材有：烹饪、食品糕点、宾馆服务、商业营业、理发、公共交通客运、土木建筑、服装、钟表眼镜修理、无线电修理、家用电器修理、机械加工、纺织、丝织、幼儿保教、财会等十六个专业及职业道德、就业指导、法律常识三门公用教材。其他专业的就业训练教材，将分期分批地组织编写。这套教材，培训其他人员亦可使用。

这次组织编写的教材，是按照党和国家有关的教育方针政策，本着改革的精神进行的，力求把需要就业的人员培养成为有良好职业道德、有一定专业知识和生产技能的劳动者，突出操作技能的培训，以加强动手能力和处理实际问题的能力。

就业训练工作是一项新工作，参加编写这套教材的有关同志克服了重重困难，完成了教材的编写任务，对于他们的辛勤劳动表示由衷的感谢。由于编写时间仓促和缺乏经验，

这套教材尚有许多不足之处，请各地有关同志在使用过程中，注意听取、汇集各方面的反映与意见，并及时告诉我们，以便再版时补充、修订，使其日趋完善。

劳动部培训司

一九八八年七月

目 录

绪论

第一篇 家用电动器具

第一章 家用电器所用的电动机

§ 1-1 概述	5
§ 1-2 单相交流电动机	5
§ 1-3 电容式电动机	10
§ 1-4 罩极式电动机	16
§ 1-5 单相串励电动机	19
习题	25

第二章 家用电器所用电动机的调速方法

§ 2-1 概述	27
§ 2-2 变阻器调速	28
§ 2-3 电抗器降压法和绕组抽头法调速	30
§ 2-4 离心调速器调速	36
§ 2-5 电容调速、整流调速	38
习题	40

第三章 电风扇

§ 3-1 概述	41
§ 3-2 台扇的结构、工作原理	44
§ 3-3 台扇的选用、安装及保养	60
§ 3-4 台扇常见故障与检修	67
§ 3-5 吊扇的结构、选用与安装	86

§ 3-6 吊扇常见的故障及检修	94
§ 3-7 转页扇的结构、使用与维修	102
§ 3-8 电风扇的定时器	110
§ 3-9 冷风机	116
习题	128

第四章 洗衣机

§ 4-1 概述	131
§ 4-2 波轮式洗衣机	136
§ 4-3 滚筒式洗衣机	152
§ 4-4 洗衣机定时器的结构与工作原理	153
§ 4-5 洗衣机的安装、使用与维修	169
习题	178

第五章 其他家用电动器具

§ 5-1 洗碗(碟)机	180
§ 5-2 搅拌机	186
§ 5-3 电切刀和磨刀器	191
§ 5-4 真空吸尘器、地板打蜡机	193
习题	204

第二篇 家用电暖与电热器具

第六章 电热元件

§ 6-1 电热元件及计算	207
§ 6-2 管状加热器	221
§ 6-3 温度控制元件	226
习题	229

第七章 家用电热器具

§ 7-1 电空间加热器	230
--------------------	-----

§ 7-2 电热被褥和电热敷·····	235
§ 7-3 电熨斗·····	240
§ 7-4 干衣机·····	244
习题·····	247

第八章 电灶与电热炊具

§ 8-1 电饭锅·····	248
§ 8-2 电烤箱·····	252
§ 8-3 电保温锅和保温盆·····	255
§ 8-4 三明治炉·····	256
§ 8-5 电水壶·····	258
§ 8-6 电灶·····	261
§ 8-7 电磁灶·····	262
§ 8-8 微波灶·····	266
习题·····	274

第三篇 电冰箱与真空调节器

第九章 概述

习题·····	284
---------	-----

第十章 制冷技术基本知识

§ 10-1 制冷技术物理基础知识·····	285
§ 10-2 制冷原理·····	290
§ 10-3 制冷剂·····	296
习题·····	299

第十一章 家用电冰箱

§ 11-1 压缩式电冰箱的箱体结构·····	301
§ 11-2 压缩式电冰箱制冷系统的典型装置·····	307
§ 11-3 压缩式电冰箱自动控制系统·····	322

§ 11-4 单门电冰箱 (冷藏箱).....	343
§ 11-5 双门电冰箱	349
§ 11-6 家用电冰箱的使用、保养和维修	357
习题	379

第十二章 空气调节器

§ 12-1 空调的基本知识	383
§ 12-2 窗式空气调节器的工作原理及其结构 ...	389
§ 12-3 窗式空气调节器的电气控制系统	412
§ 12-4 窗式空气调节器的选用、安装与维修 ...	425
§ 12-5 立柜式空气调节器	439
习题	467

绪 论

家用电器是供家庭日常生活使用的以电为能源的器具。但它的功能已远远超出了家庭使用的范围，广泛地渗入到社会生活的其他场所，如宾馆、餐厅、医院、学校、影剧院、火车、汽车及船舶等。因此，家用电器又可称之为日常生活用电器。

一、家用电器的发展概况

家用电器在发达国家早已问世。我国生产家用电器历史较短。解放初期，国内仅能生产少量的电风扇。1958年以后，上海、广州、沈阳等几个大城市逐渐扩大了产品数量，但生产上升速度缓慢。1978年，除电风扇、电熨斗和照明灯具稍具规模外，电冰箱生产略有基础，而其他品种的家用电器的均为空白。近几年来，我国的家用电器的工业才初具规模，全国二十几个省市的数千家工厂转产家用电器，洗衣机、电冰箱、空调器等几十种产品均批量生产并投放市场。

二、家用电器工业在国民经济中的地位和作用

家用电器工业之所以能获得迅速的发展，是因其在人民生活与国民经济中具有重要作用。目前在欧美等国，家用电器的普及率均很高，比如美国，平均每个家庭拥有二十来种家用电器。在日本，电冰箱的普及率已超过99.5%；洗衣机普及率达98%以上；电动吸尘器普及率达95%左右。近几年来，随着我国人民生活水平的提高，城乡居民的家用电器的普及率也迅速提高。家用电器的普及使用，既能大大减轻家务劳动

强度，节省时间，又可使人得到较好的休息，有更充沛的精力去学习、工作和娱乐。所以说，家用电器的普及，是家庭生活现代化的标志。

家用电器工业在国民经济中的重要地位，可从以下事例看出：

（1）家用电器工业总产值在国民经济生产总值中所占的比例日趋增大。如1978年的统计数字表明，美国家用电器工业总产值约占国民生产总值的3%，日本家用电器工业总产值占国民生产总值的2%等。

（2）家用电器工业是机械、电机、电子、塑料、冶金等工业的综合体，它的发展为这些工业部门开辟了民用市场，在一定程度上促进了这些工业的发展。如机电工业不仅为家用电器工业提供专用电动机，还直接为它生产零部件。又如塑料，近几年来在家用电器上的需用量增长非常迅速，全世界每年所需的塑料总量达120万吨以上。

（3）家用电器工业可以开发国际市场，为国家多创外汇。

（4）家用电器工业的发展，可扩大劳动就业人数。

三、家用电器的分类及用途

家用电器品种繁多，功能各异，目前国际上还没有统一的分类方法。许多国家由于习惯和历史的原因，都有各自采用的分类方法。以下介绍两种。

1. 按能量转换方式分类

（1）电动器具 将电能转换为机械能的器具，如电风扇、洗衣机、电切刀、搅拌机、真空吸尘器等。

（2）电热器具 将电能转换为热能的器具，如电熨斗、干衣机、电热被（褥）、电吹风、电热炊具等。

(3) 制冷器具 利用电能获得制冷效果的器具，如各类电冰箱、空气调节器、制冷机、冷饮器等。

(4) 照明器具 将电能转换为光能的器具。如各类台灯、壁灯、吊灯、顶灯等。

(5) 声象器具 将电能转换为声能或视象的器具，如收音机、录音机、电视机、录相机等。

上述分类方法有其优点，对器具的能量转换作用一目了然，但也有一定的局限性。比如在一些家用电器中，往往同时存在着几种形式的能量转换。象压缩式电冰箱中，既有电能—机械能的转换，又有电能—热能的转换；电唱机和录音机中，既有电能—声能的转换，又有电能—机械能的转换等。因此，另一种分类法是按用途进行分类的，我国采用的就是这种方法。

2. 按用途分类

(1) 空调器具 用于调节室内空气的器具，如空调器、电风扇、排气扇、循环器、排湿通风机等。

(2) 冷冻器具 用于冷冻或低温贮藏物品的器具，如电冰箱、冷冻冷藏箱、雪糕机、制冰块机、冷饮水器等。

(3) 取暖器具 用于生活取暖的器具，有电暖炉、温足器、电热被（褥）、电座垫等。

(4) 厨用器具 用于食品加工、烹饪食品和清洗食具的器具，如电饭锅、包饺子机、洗碗机、面包烤炉、微波灶、电磁灶、和面机、食物搅拌器等。

(5) 清洁器具 用于室内外环境或设备的除尘、打蜡、擦光及各种纤维织物的洗涤、干燥与熨烫等，如电动吸尘器、打蜡机、擦光机、洗衣机、干衣机、电熨斗等。

(6) 整容、保健器具 用于为人整容及作体育保健的

器具，如电吹风、烘发器、电热梳、电剃须刀、电按摩器等。

（7）照明灯具 用于获得光照的器具，如室内各种照明和装饰灯。

（8）其他电器 凡不适于划入上述类别的家用电器的均归此类，如电动缝纫机、电动割草机、电钟、电铃等。对于电视机、收音机、录相机、电唱机等，一般被划为电子产品类，不在家用电器介绍之列。

本书所介绍的家用电器的，采用的是第一种分类方法。

第一篇 家用电动器具

第一章 家用电器所用的电动机

§1-1 概 述

在家用电器中，电动器具约占60%左右。这些电动器具，是将电能转换为机械能，直接做功为人类服务的，如洗衣机、电风扇等。所有的电动器具，都是利用电动机把电能转换为机械能的。同时，电动类器具为适应不同的要求，往往采用各种调速装置来控制电动机的转速。因此，电动机及其调速装置，是家用电动器具的核心部件。

家用电动器具使用的电动机，90%以上是微型电机，其输出功率一般均在750瓦以下，而更多的是在20~600瓦之间，相当于 $\frac{1}{35} \sim \frac{3}{4}$ 马力，故又称为“分马力电机”。这些电动机的机壳外径大都在160毫米以下，体积较小。

家用电动器具所使用的电动机种类很多。如在洗衣机、电风扇上常用的有单相交流电容式电动机、罩极式电动机、单相串励电动机；吸尘器上则常用电容式电动机或永磁式直流电动机等。

§1-2 单相交流电动机

单相交流电动机又称单相异步电动机，它采用单相交流

电源（220伏、50赫）供电，在家用电动器具及工业上、医疗方面均有使用，如电冰箱、洗衣机、电风扇、吸尘器、电钻、鼓风机、医疗器械及自动控制等方面。单相异步电动机与同容量的三相异步电动机相比较，其体积较大，运行性能稍差，所以大多数只做成0.6千瓦以下的小容量电机。

一、单相异步电动机的结构

单相异步电动机的类型较多，其基本结构和三相异步电动机相似，也由定子和鼠笼转子组成。为了消除噪声和寄生异步转矩，它的转子采用斜槽。单相异步电动机的定子绕组一般由两套绕组组成，一套称为主绕组（又称工作绕组），用以产生主磁场；另一套称为副绕组（又称启动绕组），用以产生启动转矩。这两套绕组沿定子内槽嵌放时，空间上相差 90° 电角度。图1—1所示即为一台单相异步电动机的组成零部件。

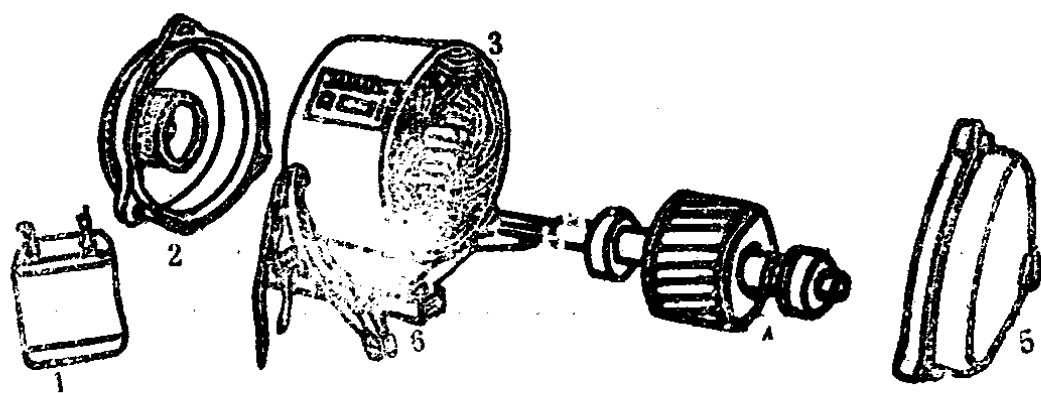


图 1—1 单相异步电动机的组成零部件
1—电容器 2、5—端盖 3—定子 4—转子 6—电源接线

二、单相异步电动机的工作原理

三相异步电动机的定子绕组通入三相交流电流后，就会产生旋转磁场，在旋转磁场的作用下，转子能获得启动转矩

而自行启动运转。

当单相异步电动机的定子绕组中通入单相交流电时，即产生一个磁场，此磁场总是随电源的频率变化，并且是沿着轴线垂直上下变化。如图1—2所示。当电流在正半周时，磁通方向垂直向上；当电流负半周时，磁通方向垂直向下。可见这是一个脉动磁场，它的轴线在空间上是固定不变的。

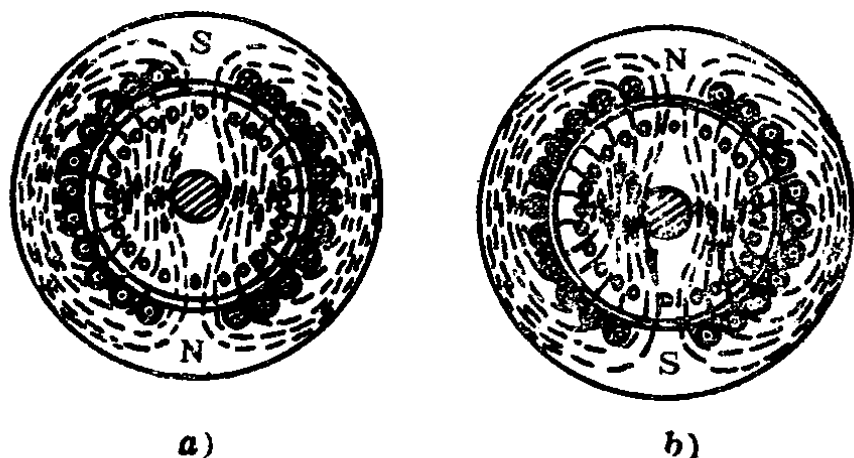


图 1—2 单相异步电动机中的脉动磁场
a) 电流正半周 b) 电流负半周

这个交变的脉动磁场，可看成是两个旋转磁场的合成。如图1—3所示。这两个磁场沿相反方向以同一转速 n_1 旋转。每个旋转磁场的磁通都是恒定的，等于脉动磁场磁通最大值的一半，即

$$\phi' = \phi'' = \frac{1}{2} \phi_m$$

假如顺时针方向的旋转磁场为正向旋转磁场，则逆时针方向的旋转磁场即为反向旋转磁场。正向旋转磁场在转子上产生电磁转矩 M_1 ，企图使转子顺时针方向旋转；反向旋转磁场则在转子上产生电磁转矩 M_2 ，企图使转子反时针方向旋转。由于正、反向相等的两个旋转磁场是以同一速度切割转子导

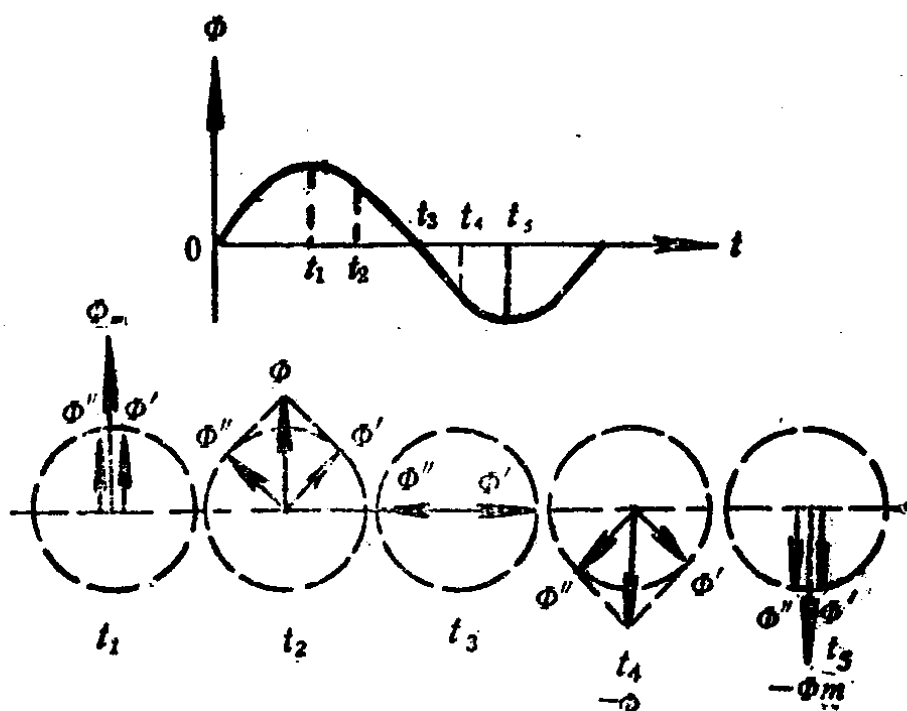


图 1—3 脉动磁场分解成两个旋转磁场

体，所产生的两个电磁转矩也是大小相等、方向相反的。 M_1 和 M_2 处于动态平衡，使电机转子得到的总转矩为零，所以不能启动。如果我们设法使转子旋转一下，比如按 M_1 的作用方向使转子顺时针旋转一下，则 M_1 和 M_2 的平衡关系被破坏， M_1 就立即超过 M_2 ，转子就沿顺时针方向加速旋转，并继续沿此方向转动下去。如果一开始使转子按反时针方向转动一下，则转子将沿反时针方向旋转下去。

从上述分析可知，单相异步电动机具有两个特点：(1) 它的启动转矩等于零，不能自行启动；(2) 它的旋转方向不是固定的，完全取决于启动时的旋转方向。因此，必须研究单相异步电动机的启动方法问题。

为了使单相异步电动机能够自行启动运转，通常在其定子上另加一付绕组，称为副绕组。其原理如图1—4所示。主绕组A是激磁绕组，它的电感较大而电阻较小；副绕组B则电感较小而电阻较大，并且为了提高其电阻对电抗的比值，有

时还串入一个附加电阻。主、副两绕组在沿定子槽嵌放时，空间上必须相隔一定的电角度。如图1—5所示。这样安排后，当A、B两绕组并接在同一单相交流电源上后，流过绕组A、B中的电流就会产生较大的相位差，相当于一台两相交流电动机，即能产生旋转磁场。由于电磁感应，转子便旋转起来。

转子一旦开始转动，电动机就不再借助副绕组B而能够继续旋转下去，而且转速逐渐升高。当电动机的转速达到其额定值的70~80%时，启动开关K即自行打开，副绕组B就脱离了电源。由于副绕组是在电机启动时起分相作用的，所以这种电

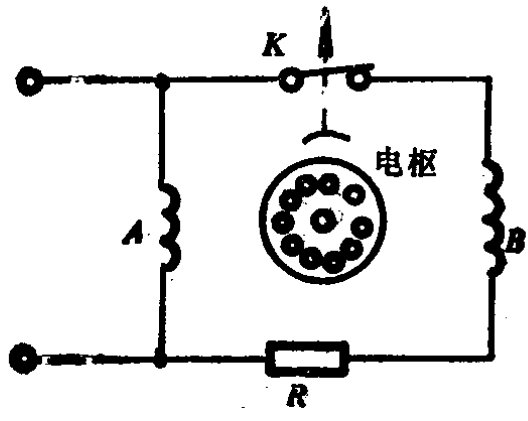


图 1—4 单相异步电动机启动原理图

动机又称为分相电动机。

分相电动机具有以下特点：

(1) 转速很稳定，当电动机的负载变化时，转速变化不大。

(2) 在过载时温升很大，故过载量不应超过额定值的25%，过载时间不应超过5分钟，否则会导致电机烧坏。

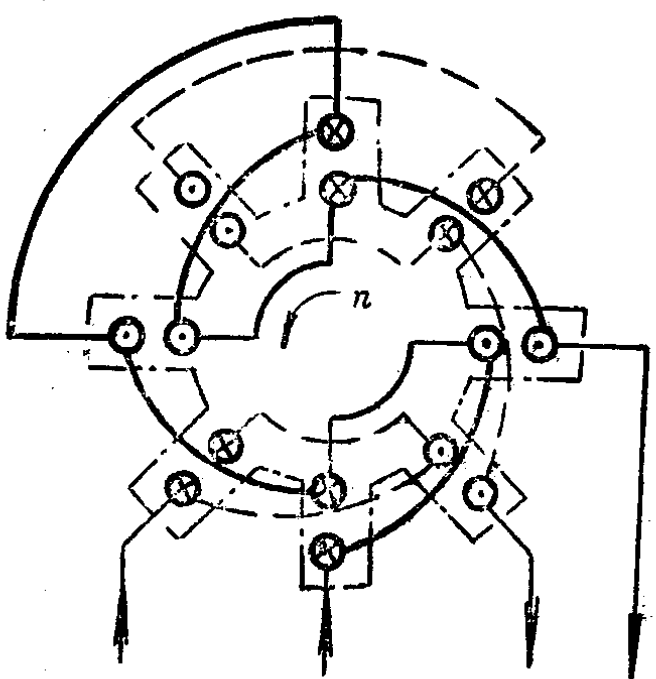


图 1—5 一种单相异步电动机定子绕组的接线图