

● 河南大学出版社

● 河南大学出版社

JIAYONG DIANQI

家用电器

主 编 胡振亚
副主编 王银仓 李富春
聂存祥 杜远东

河南大学出版社

内 容 提 要

本书是编者在各自学校物理系所用的《家用电器》课讲义的基础上,经补充、修改、提高而成,是高校试用教材。本书内容分十二章:依次讲家电概论、家电用电动机、电风扇、洗衣机、吸尘器与淋浴器、电气炊具、电冰箱、空调器、录音机与组合音响、电视机、录像机,最后有实验和资料丰富的附录。

各章有较大的相对独立性,能适应各种课时数的选用。讲法扼要鲜明,突出新技术应用和发展趋势;突出家用电器的选购、使用和维修。本书适用于师专、教育学院或其它高校,也可作为家电短训班、业余爱好者、工程技术人员的参考书。

家 用 电 器

主 编: 胡振亚

责任编辑: 姜伟林

河南大学出版社出版

(开封市明伦街85号)

河南省新华书店发行

中国科学院开封印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 31.875 插页: 12 字数: 765千字

1991年5月第1版

1991年5月第1次印刷

数: 1—10 000

定价: 9.20元

ISBN 7-81018-516-0/O·28

前 言

由于家用电器的迅猛发展及其在家庭生活、教学、科研上的突出作用，在高等学校，特别是师范专科学校的物理系开设家用电器这门选修课很有必要。这不仅对加强理论联系实际，培养“一专多能”的学生具有积极的意义，而且，也可为学生们将来从事电化教学等工作莫立基础。

然而，在众多有关家用电器的书籍中，适合用作技术基础课教材的却极少。为此，我们在河南省教委的关心支持下，在原来各校开设家用电器类课程讲义的基础上，加以整理、补充、提高，编写成了这本书。作为高校试用教材出版，以满足各校需求。

本书注意取材的科学性，凡技术参数、性能指标、品种分类、型号命名等，只要已有国家标准(或专业标准)的均以国家标准(或专业标准)为依据。在编写内容上也力求做到体现各种电器的发展方向和新技术的应用。关于量的单位，在一律采用法定计量单位的同时，为了便于对照，在法定计量单位的后面括号内注上习惯的非法定计量单位。考虑到学生已有的基础和受篇幅的限制，对于有的章节，如黑白电视机以提纲挈领和方框图的方法讲解，录像机一章又考虑到具体电路的繁杂，不是家用电器课程内可以完成的，所以以定性和方块图的方法讲解为主。本书在注重基本原理的同时，也注重实用知识的介绍，又注意到在行文上便于学生自学。全书共分十二章，另有实验部分和附录部分，各章之间有较强的相对独立性，可以适用于各种课时数的选择。实验部分和附录部分紧扣教材内容，且力争附录丰富实用。

本书各章主要执笔情况是：第二、三章：常加忠、杜远东、聂永廷；第四章：朱良逊；第五章：李建法；第六章：李丰伟、宋绍仁；第七章：聂存祥、杜远东；第八章：李晓伟；第九章：李春富、岳从远；第十章：王运志；第十一章：王运志、李应生；第十二章：李晓伟、李有典；第一章、附录：胡振亚。实验部分是各有关章的执笔者提供素材，由李春富同志加工，整理。王银仓、李春富、聂存祥、杜远东为副主编。胡振亚为主编，作了全书稿的统、定工作。汪灏同志绘制了本书绝大部分插图。

对于本书所参考的文献的编著者，在此表示衷心地感谢。本书的编写中也得到了开封标准局资料室的帮助，在此也表示感谢。

由于编者水平所限，再加时间仓促，疏漏错误之处在所难免，恳请使用本教材的广大师生、其他读者和专家学者提出批评指正。

编 者

1991.元旦.于开封

目 录

第一章 家用电器概论	(1)	原理	(40)
§1.1 家用电器的分类与发展.....	(1)	2.4.3 单相串激式电动机的调速	(40)
1.1.1 家用电器的分类.....	(1)	2.4.4 单相串激式电动机的正、反	
1.1.2 家用电器的发展.....	(2)	转	(40)
§1.2 家用电器产品的安全技术.....	(4)	2.4.5 直流及单相串激式电动机	
1.2.1 安全概述.....	(4)	的使用及故障分析.....	(40)
1.2.2 对家用电器产品的安全要		§2.5 家用电器用电动机各论.....	(41)
求	(6)	2.5.1 电风扇用电动机.....	(41)
1.2.3 使用电器时怎样保证安全	(10)	2.5.2 洗衣机用电动机.....	(43)
§1.3 家用电器的噪声问题.....	(11)	2.5.3 电冰箱用电动机.....	(43)
1.3.1 噪声与噪声的产生.....	(11)	2.5.4 空气调节器用电动机.....	(43)
1.3.2 噪声的危害.....	(11)	2.5.5 吸尘器用电动机.....	(44)
1.3.3 噪声大小的测量.....	(12)	2.5.6 音像设备用电动机.....	(44)
1.3.4 如何降低噪声.....	(15)	§*2.6 电动机绕组的修 理	(44)
§1.4 家用电器的标准化.....	(16)	2.6.1 电动机大修所用的工具.....	(44)
1.4.1 标准化的意义.....	(16)	2.6.2 电动机大修的步骤.....	(44)
1.4.2 标准的构成、分级及其代		2.6.3 其它问题的处理.....	(51)
号	(17)	思考题.....	(58)
1.4.3 家用电器标准目录.....	(18)	第三章 电风扇	(79)
1.4.4 家用电器质量的分类分级	(18)	§3.1 电风扇的种类和性能.....	(59)
思考题	(21)	3.1.1 电风扇的种类规格.....	(59)
第二章 家用电器用电动机	(22)	3.1.2 电风扇的主要性能指标.....	(59)
§2.1 家用电器所用电动机的结构		3.1.3 电风扇发展的新技术.....	(61)
及分类	(22)	3.1.4 电风扇型号的组成与含义	(62)
§2.2 单相交流异步电动机.....	(25)	§3.2 电风扇的结构与工作原理.....	(62)
2.2.1 单相罩极式电动机.....	(25)	3.2.1 台扇.....	(62)
2.2.2 单相分相电动机.....	(27)	3.2.2 落地扇、台地扇和壁扇.....	(68)
2.2.3 电容运转电动机.....	(32)	3.2.3 吊扇	(69)
2.2.4 单相电动机的故障与排除	(36)	3.2.4 转页扇	(71)
§2.3 直流电动机.....	(37)	3.2.5 排气扇	(72)
2.3.1 直流电动机的结构及分类	(37)	3.2.6 顶扇	(72)
2.3.2 直流电动机的转动.....	(38)	3.2.7 冷风扇	(72)
2.3.3 直流电动机的调速.....	(39)	3.2.8 冷暖风扇	(74)
2.3.4 直流电动机的正反转.....	(39)	§3.3 电风扇的选用	(75)
§2.4 单相串激式电动机.....	(39)	3.3.1 电风扇的选购	(75)
2.4.1 单相串激式电动机的结构	(39)	3.3.2 电风扇的安装、使用与保	
2.4.2 单相串激式电动机的工作		养	(76)

§ 3.4 电风扇的故障检修·····	(79)	§ 6.3 电饭锅·····	(132)
思考题·····	(79)	6.3.1 电饭锅的分类与规格·····	(132)
第四章 洗衣机 ·····	(80)	6.3.2 双层自动保温式电饭锅·····	(132)
§ 4.1 洗衣机的洗涤原理及规格型号·····	(80)	6.3.3 三层整体二次炊饭电脑控制电饭锅·····	(135)
4.1.1 洗衣机的洗涤原理·····	(80)	6.3.4 压力电饭锅·····	(137)
4.1.2 洗衣机的规格与型号·····	(82)	6.3.5 保温电饭锅的故障及排除·····	(133)
§ 4.2 洗衣机的结构与工作原理·····	(83)	6.3.6 电饭锅的选购与使用·····	(139)
4.2.1 波轮式洗衣机·····	(83)	§ 6.4 电磁灶·····	(140)
4.2.2 滚筒式洗衣机·····	(95)	6.4.1 磁电灶的分类与特点·····	(140)
4.2.3 搅拌式洗衣机·····	(97)	6.4.2 电磁灶的结构与原理·····	(140)
4.2.4 其它类型的洗衣机·····	(98)	6.4.3 电磁灶的选购与使用·····	(142)
§ 4.3 洗衣机的选购、使用与保养·····	(99)	6.4.4 电磁灶的常见故障的维修·····	(143)
4.3.1 洗衣机的选购·····	(99)	§ 6.5 微波灶·····	(143)
4.3.2 洗衣机的使用·····	(102)	6.5.1 微波灶的分类与特点·····	(143)
4.3.3 洗衣机的保养·····	(104)	6.5.2 微波的加热原理·····	(144)
§ 4.4 洗衣机的故障与排除·····	(104)	6.5.3 微波灶的结构与工作原理·····	(144)
4.4.1 波轮式洗衣机典型故障及排除·····	(104)	6.5.4 微波灶的选购与使用·····	(148)
4.4.2 波轮式洗衣机常见故障排除表·····	(106)	6.5.5 微波灶的常见故障与检修·····	(148)
思考题·····	(108)	思考题·····	(149)
第五章 吸尘器与淋浴器 ·····	(109)	第七章 电冰箱 ·····	(150)
5.1 真空吸尘器·····	(109)	§ 7.1 制冷技术的物理学基础·····	(150)
§ 5.1.1 吸尘器的类型·····	(109)	7.1.1 显热与潜热·····	(150)
5.1.2 吸尘器的工作原理和结构·····	(110)	7.1.2 与制冷有关的几个物理量·····	(151)
5.1.3 吸尘器的选购与使用·····	(114)	7.1.3 制冷原理·····	(152)
5.1.4 吸尘器的常见故障与检修·····	(115)	§ 7.2 电冰箱的型式规格与选购·····	(154)
§ 5.2 电热淋浴器(电热水器)·····	(117)	7.2.1 电冰箱的分类·····	(154)
5.2.1 流水式电热水器·····	(117)	7.2.2 电冰箱的型号命名与规格·····	(156)
5.2.2 贮水式电热水器·····	(120)	7.2.3 电冰箱的选购·····	(157)
5.2.3 电热水器的选购·····	(123)	§ 7.3 压缩式电冰箱制冷系统的工作原理·····	(158)
5.2.4 电热水器的使用·····	(123)	7.3.1 制冷工质·····	(159)
5.2.5 电热水器的常见故障及检修·····	(124)	7.3.2 压缩机·····	(160)
思考题·····	(125)	7.3.3 冷凝器·····	(161)
第六章 电气炊具 ·····	(126)	7.3.4 干燥过滤器·····	(163)
§ 6.1 电气炊具的种类及其优越性·····	(126)	7.3.5 毛细管·····	(164)
§ 6.2 电烤箱·····	(126)	7.3.6 蒸发器·····	(164)
6.2.1 电烤箱的特点·····	(126)	§ 7.4 压缩式电冰箱的控制系统·····	(166)
6.2.2 电烤箱的结构与工作原理·····	(127)	7.4.1 电动机的起动与它的保护电路·····	(166)
6.2.3 电烤箱的使用与维修·····	(131)	7.4.2 温度控制器·····	(168)
		7.4.3 化霜装置·····	(170)

7.4.4 防冻防露电路·····	(173)	9.1.1 常用录音机的种类·····	(237)
7.4.5 风扇与照明电路·····	(174)	9.1.2 电平与磁平的分贝表示法	(238)
§7.5 压缩式电冰箱的箱体结构··	(174)	9.1.3 盒式录音机的基本参数··	(241)
§7.6 冷藏箱(单门电冰箱)与冷		§9.2 盒式录音机的基本结构····	(241)
藏冷冻箱(双门电冰箱)··	(176)	9.2.1 电动机及基稳速装置····	(241)
§7.7 电冰箱的使用与维修·····	(180)	9.2.2 变速传动机构·····	(243)
7.7.1 电冰箱的安装·····	(180)	9.2.3 磁头·····	(245)
7.7.2 电冰箱的使用·····	(181)	§9.3 盒式录音机的工作原理····	(245)
7.7.3 电冰箱的保养·····	(183)	9.3.1 录音·····	(246)
7.7.4 电冰箱常见故障与维修··	(183)	9.3.2 放音·····	(247)
7.7.5 电冰箱制冷系统的修理··	(187)	9.3.3 抹音·····	(248)
§7.8 电冰箱常见故障检修表····	(185)	9.3.4 磁带·····	(249)
思考题·····	(198)	§9.4 盒式录音机录放部分基本电	
第八章 空气调节器·····	(199)	路·····	(250)
§8.1 空调技术基础及空调器的分		9.4.1 输入放大电路·····	(251)
类·····	(199)	9.4.2 超音频振荡电路和抹音电	
8.1.1 空调器的技术基础·····	(199)	路·····	(254)
8.1.2 空调器的分类与型号命名		9.4.3 录音电平自动控制电路··	(256)
法·····	(200)	9.4.4 功率放大电路·····	(257)
§8.2 窗式空调器·····	(202)	9.4.5 电源电路·····	(258)
8.2.1 窗式空调器的结构·····	(202)	9.4.6 电平指示电路·····	(259)
8.2.2 窗式空调器的工作原理··	(208)	9.4.7 音调控制电路·····	(260)
§8.3 分体式空调器·····	(211)	9.4.8 等响度控制电路·····	(262)
§8.4 微电脑控制的空调器·····	(215)	§9.5 收音机部分·····	(262)
8.4.1 微电脑在空调器中的应用	(215)	9.5.1 调频收音机·····	(262)
8.4.2 微电脑空调器的功能····	(217)	9.5.2 调幅-调频收音机·····	(265)
8.4.3 复合式空调器·····	(221)	9.5.3 调频立体声收音机·····	(265)
8.4.4 变频式空调器·····	(223)	§9.6 录音机主要性能指标的测量	
§8.5 空调器的选用和安装·····	(228)	和调整·····	(270)
8.5.1 空调器的主要性能·····	(228)	9.6.1 带速误差·····	(270)
8.5.2 空调器的主要技术指标··	(229)	9.6.2 抖晃率·····	(271)
8.5.3 房间热负荷计算·····	(230)	9.6.3 信噪比·····	(271)
8.5.4 空调器的安装·····	(231)	9.6.4 幅频响应·····	(272)
§8.6 空调器的使用和维修·····	(233)	9.6.5 谐波失真度·····	(273)
8.6.1 空调器的使用·····	(233)	§9.7 录音机的选购、使用及故障检	
8.6.2 空调器的维护保养·····	(234)	修·····	(273)
8.6.3 空调器常见故障的分析与		9.7.1 录音机的选购·····	(273)
排除·····	(234)	9.7.2 正确使用录音机·····	(274)
思考题·····	(236)	9.7.3 录音机的日常维护·····	(276)
第九章 收录机与组合音响设备	(237)	9.7.4 录音机的故障检修·····	(278)
§9.1 录音机的种类和盒式录音机		§9.8 组合音响设备的构成及性能	
的参数·····	(237)	要求·····	(279)

9.8.1 组合音响设备的构成	(279)	10.3.4 信号通道	(324)
9.8.2 各部分的性能要求	(280)	10.3.5 ANC, AGC和同步分离 电路	(331)
§9.9 电唱机	(283)	10.3.6 行、场扫描电路	(332)
9.9.1 电唱机的构成	(283)	§10.4 集成电路黑白电视机	(334)
9.9.2 唱片	(284)	10.4.1 三块集成电路黑白电视 机的电路组成	(334)
9.9.3 唱头、唱针和音臂	(286)	10.4.2 TA型集成电路简介	(335)
9.9.4 电机	(290)	10.4.3 三块集成电路的代换	(340)
9.9.5 唱盘的驱动方式	(291)	§10.5 电视机的选购和使用	(340)
9.9.6 两种国产典型唱机	(292)	10.5.1 电视机的选购	(340)
9.9.7 唱机的挑选、使用与维修	(293)	10.5.2 电视机的使用	(342)
9.9.8 数字激光唱机(CD唱机) 简述	(294)	§10.6 黑白电视机常见故障的检 修	(345)
§9.10 音箱	(296)	10.6.1 检查故障的基本方法	(345)
9.10.1 音箱的种类和性能指标	(296)	10.6.2 常见故障的分析与判断	(346)
9.10.2 扬声器	(298)	10.6.3 显像管的常见故障及修 复	(348)
9.10.3 箱体	(301)	10.6.4 行输出变压器的更换	(349)
9.10.4 音箱的选用	(303)	思考题	(350)
§9.11 组合音响的选购、配接与 使用	(303)	第十一章 彩色电视机	(351)
9.11.1 选购原则	(303)	§11.1 彩色电视技术基础知识	(351)
9.11.2 组合音响部件间的配接	(304)	11.1.1 色度学基础知识	(351)
9.11.3 组合音响使用与维修	(306)	11.1.2 彩色电视中光电转换和 信号传送	(353)
思考题	(307)	11.1.3 兼容及其条件	(355)
第十章 黑白电视机	(308)	§11.2 彩色电视编码原理	(355)
§10.1 电视基础知识	(308)	11.2.1 亮度信号和色差信号	(355)
10.1.1 光电转换	(308)	11.2.2 色差信号的频带压缩和 频谱间置	(356)
10.1.2 行场扫描、视频带宽	(309)	11.2.3 色差信号的正交平衡调 幅	(357)
10.1.3 隔行扫描	(310)	11.2.4 NTSC制编码器的组成和 彩色全电视信号	(361)
10.1.4 全电视信号	(310)	11.2.5 PAL制的特点	(363)
10.1.5 电视信号的调制与发送	(312)	§11.3 彩色显像管	(266)
§10.2 显像管与偏转线圈	(313)	11.3.1 彩色显像管的种类	(367)
10.2.1 显像管的结构及其原理	(313)	11.3.2 彩色显像管结构及特点	(368)
10.2.2 黑白显像管的主要性能参 数	(314)	11.3.3 彩色显像管的调整	(371)
10.2.3 信号对显像管的调制	(315)	11.3.4 彩色显像管的消磁	(373)
10.2.4 亮度调整与关机亮点的消 除	(315)	11.3.5 彩色显像管的可靠性	(374)
10.2.5 偏转线圈	(316)	§11.4 彩色电视机原理	(376)
§10.3 黑白电视原理	(319)	11.4.1 彩色电视机电路组成	(376)
10.3.1 黑白电视机的电路组成 及其特点	(319)		
10.3.2 电源电路	(322)		
10.3.3 接收天线	(323)		

11.4.2 PAL-D 解码器原理	(378)	12.2.3 高密度记录	(427)
11.4.3 三级末视放	(386)	§12.3 录像机电路原理	(428)
§11.5 集成电路彩色电视机电路解说	(386)	12.3.1 记录电路	(429)
11.5.1 东芝X—53P机芯电路组成和工作原理	(387)	12.3.2 重放电路	(435)
11.5.2 福日NP8C机芯和牡丹M11机芯电路说明	(392)	12.3.3 录放电路中的新技术	(439)
11.5.3 彩色电视信号解码器集成电路剖析	(393)	12.3.4 系统控制电路	(443)
11.5.4 开关稳压电源	(400)	12.3.5 伺服电路	(444)
§11.6 彩色电视机的选购	(404)	12.3.6 非正常重放	(447)
11.6.1 大小和型式的选择	(404)	§12.4 录像机的选购与使用	(451)
11.6.2 彩色电视机质量的判断	(405)	12.4.1 录像机的选购	(451)
§11.7 彩色电视机故障检修	(406)	12.4.2 录像机的使用	(451)
11.7.1 彩色电视机故障检修注意事项	(406)	§12.5 录像机维修	(455)
11.7.2 彩色电视机检修方法	(407)	12.5.1 维修原则	(455)
11.7.3 彩色电视机常见典型故障的检修	(409)	12.5.2 录像机的维护	(456)
§11.8 彩色电视机的调试	(413)	12.5.3 录像机的故障分析	(457)
11.8.1 彩色电视机解码器的调试	(414)	思考题	(461)
11.8.2 彩色电视机色纯和会聚的调整	(415)	实验部分	(462)
11.8.3 彩色电视机黑白平衡的调整	(415)	实验一 常见家电用电动机检测	(462)
思考题	(416)	实验二 台扇的拆卸与安装	(434)
第十二章 录像机	(417)	实验三 电风扇性能的检测	(466)
§12.1 录像机的用途、发展和分类	(417)	实验四 电冰箱性能的检验	(468)
12.1.1 录像机的用途	(417)	实验五 黑白电视机常见故障演示	(470)
12.1.2 录像机的发展概况	(418)	实验六 PAL-D 制彩色电视集成解码电路	(471)
12.1.3 录像机的分类与家用录像机的特点	(419)	实验七 录像机视频信号波形观测	(472)
12.1.4 录像机的方式、模式、型式和录像带	(421)	附录部分	(476)
§12.2 录像机的基本结构和工作方式	(424)	一、一些国家和地区交流电源的电压和频率	(476)
12.2.1 录像机的基本结构	(424)	二、中国和一些国家的电视频道划分	(476)
12.2.2 视频信号处理方法与记录方式	(425)	三、黑白电视广播制式的重要技术特性	(476)
		四、世界三大彩色制式技术参数	(477)
		五、一些国家和地区的彩色电视制式	(477)
		六、交流单相电风扇用电动机一般技术数据	(478)
		七、三相排气扇电动机的主要技术数据(380V、50Hz)	(480)
		八、风扇调速器的主要技术数据	(480)
		九、国产电冰箱用电动机技术参数	(481)

十、部分洗衣机用电动机技术数据.....	(483)
十一、全国部分家用电冰箱主要技术数据.....	(485)
十二、部分中外收录机集成电路互换表.....	(491)
十三、目前国内常见的彩电机芯和采用这些机芯的各种型号彩电.....	(494)

十四、本书所涉及的部分缩写词	
汇英汉对照.....	(498)

参考文献	(499)
-------------------	-------

附图一 三块 TA 型集成电路黑白电视机电路图

附图二(a) 东芝 C-2021Z PAL IC 彩色电视机调谐电路图

附图二(b) 东芝 C-2021Z PAL IC 彩色电视机电路图

第一章 家用电器概论

§ 1.1 家用电器的分类与发展

家用电器系指在日常生活里，主要是在家庭中使用的以电能作为能源的一类器具。目前，就我国情况看，这一类器具大都属于耐用消费品，其作用不外乎减轻家务劳动强度、缩短家务劳动时间、美化生活环境、提高文化生活水平、增进人体健康等。对于现代人的生活来说，家用电器已经成为不可或缺的用品。

1.1.1 家用电器的分类

在我国，家用电器目前大体有两种分类方法：按工作原理分类和按用途分类。不管哪一种分类法，究竟分为几类合适，每一类叫什么名字最恰当，尚无统一约定，不同的书刊的用法会有些差异，世界各国当然也都不尽相同。

按工作原理的不同，家用电器可分为：电动类、电热类、电磁类、电子类、制冷类、电光类等。各类包括的具体电器举例如表1.1.1所示。

表 1.1.1 家用电器按工作原理分类

类别	工作基本原理	包 括 的 主 要 电 器
电动类	利用电动机的带动而工作	洗衣机、干衣机、吸尘器、地板擦、擦窗机、电风扇、电动缝纫机、按摩器、抽油烟机等
电热类	利用电流的热效应进行加热工作	电炉、电饭锅、电炒锅、电热水器、电热毯、电熨斗、电烙铁等
电子类	利用电子技术进行工作	微波灶、电视机、录音机、收音机、录像机、音响设备、电子玩具等
电光类	利用通电发光现象工作	各种照明用灯、装饰用灯等
制冷类	利用电动机压缩工质再膨胀吸热制冷；利用半导体的珀尔帖效应制冷等	电冰箱、空调器、冷饮水器等
电磁类	利用电流的磁效应进行工作	电磁灶、电话、电铃、磁水器等
其 它	综合性的工作原理	

按用途的不同，家用电器可分为：炊事器具、空调器具、清洁器具、冷冻冷藏器具、取暖器具、照明器具、文娱器具（影像音响器具）、整容器具等。各类器具包括的具体电器举

例如表1.1.2所示。

表 1.1.2 家用电器按用途分类

类 别	用 途	包 括 的 主 要 电 器
炊事器具	主要用于对食品的加工烹饪等	电炉、电饭锅、电炒锅、电烤箱、电磁灶、微波灶、电热水器等
空气调节器具	调节室内空气的温度、湿度、清除灰尘、加快室内空气的流动等	空调器、电风扇、负离子发生器等
清洁器具	室内环境和物品的吸尘、擦净、衣物的洗涤、脱水、有烟雾气体的排除等	吸尘器、洗衣机、干衣机、擦窗机、电热水器、抽油烟机
冷冻冷藏器具	用于食品、饮料的冷藏、冷冻、冷饮、冷食的制作等	电冰箱、冷藏柜、制冰块机、雪糕机、冷饮水器等
取暖器具	用于生活取暖	电炉、电取暖器、电热被褥、电热地毯等
照明器具	用于室内照明	台灯、吊灯、壁灯、装饰灯等
影像音响器具	用于文化娱乐和信息的获得等	电视机、录放像机、电子游戏机、收音机、录音机、组合音响设备等
整容器具	用于理发、吹风、剃须等	电吹风、电热梳、烫发器、电卷发器、电推剪、电动剃须刀等
其 它	增进人体健康的保健、卫生用品及其它日常用品等	电烙铁、电熨斗、电疗器、按摩器、门铃、捕鼠器、警报器等

1.1.2 家用电器的发展

许多现在的家用电器，像电视机、电冰箱、电动洗衣机、微波灶、吸尘器等，它们开始出现时，并不是专为家用而制造的，大多是为科研场所、工业、商业使用。随着社会的发展和技术的进步，一方面家庭收入提高，生活水平提高，另一方面电器的产量增加，成本大幅度降低，使这些电器逐步进入家庭，成为家庭生活中的日用电器。现代工业也专为家庭使用生产了许多种电器用具，时至今日不下几百种之多。家用电器已成为了一个五彩缤纷的大家族。

在世界各国，家用电器的产值在电工行业产品的总产值中都占有相当大的比重，家用电器进出口贸易额逐年递增。在我国，自改革开放以来，引进了大量的先进技术，家用电器产品发展的速度尤快。我国家用电器工业，大多自1980年前后起步，家用电器市场总的情况是增长快、销势旺、渠道多，一派兴旺景象。电视机、电冰箱、洗衣机、电风扇等的绝对产量已跃居世界第一位。空调器、录像机、电磁灶、吸尘器等也已形成了相当的生产规模，小家用电器产品热也开始出现，而且许多家用电器产品的质量、性能都达到或接近同类产品的国外先进水平。目前我国家用电器产品的消费，主要集中在城镇，广大农村则是它的前途无量的潜在市场。

从整个世界看，家用电器市场需求仍保持持续增长的势头。北美是世界最大的家用

电器市场,占世界总需求的40%以上。由于世界各地情况不同,各自重点发展的主要产品也不一样,例如,近期内日本以外的亚洲地区的重点可能是电冰箱和电风扇,而日本、美国及欧洲发达国家的重点则是空调器、微波炉以及其它高档电气炊具。

社会经济、技术的进步,人们文化素质的提高,将对家用电器产品提出相应的要求,这些要求将有效地制约着家用电器发展的趋势。

今后家用电器的发展趋势是:

1.新技术的应用。例如现在已经出现了将微电子技术应用到电冰箱上,使电冰箱带有信息功能,进行信息记录、报警和定时。装上微电脑的电饭锅,能提高热效率并进行多方面的自动控制等。又如采用新的控制技术:小型家用电器产品进入用微机和传感器控制的型式,使操作和控制水平达到一个崭新的高度。此外,录放技术的应用,负离子技术的应用,记忆合金的应用,半导体制冷技术的应用,远红外技术的应用,都将达到更高的水平。各项新技术的应用,使家用电器产品自动化程度提高,有更为人们乐意接受的性能价格比,进一步准确、省时、省力。

2.一机多用。采用产品组合化、嵌入式等,实现多功能的家用电器。这样可以提高电器的利用率、省地方、操作方便,并能降低成本。例如瑞典就推出了磨砂、打蜡、磨光、洗地毯、洗衣、按摩等多种功能集于一体的电器;又如日本制出能收音、计时、通讯的枕边乐电话机和微波炉冰箱等。

3.节能。节能是个十分重要的问题,节能不只是家庭节省了电费的支出,更重要的是面临能源危机,各国都制定了节能政策。日本在十年前就颁布实行了节能法,我国迟早也必然会有这样的法律,对那些高能耗的产品采取限制其发展的措施。因此,以后生产家用电器,一定会把节能作为提高产品性能和效益的重要因素来考虑。(另外,也要开辟象太阳能、风能、地下能等新能源的利用)。

4.大型、小型两个方向同时发展。一方面,为了满足日常生活希望有大型电器的需求,有的家用电器要往大的方向发展,例如大容量的电冰箱、冰柜,大屏幕的彩电等;另一方面,一些电器,为了携带、放置、使用的方便,也要朝小型化发展。例如,在日本已经问世的袖珍型彩电、名片大小的录音机、微型吸尘器、只有一个食品盒大小的干衣机、只有40~50L的小冰箱等,就是为了这方面的需求应运而生的。

5.塑料化。塑料能代替金属起到支撑、保护的作用,并且塑料还具有重量轻、绝缘好、耐腐蚀、加工容易等优点。利用塑料,能节省大量金属、简化生产工艺、降低生产成本、提高绝缘强度,甚至还能延长使用寿命。据统计,目前世界上每年大约有120万吨塑料用于家用电器上。

6.大力发展增进人身健康的保健、卫生用品。人们生活条件的提高,使人们对增进健康的电器越来越感兴趣,所以开发保健、卫生方面的家用电器将很有前途。例如,国外除了各式各样的按摩器以外,又制出了新颖的口臭探测器、鼻子洗净器、强力吸臭器、害虫诱捕器、健康状况检测器、老年人睡眠护理器、低噪音吸尘器等小型电器。

7.在我国,在满足市场需求,增加各种产品产量的同时,尽量实现产品零部件和整机的国产化。这样不仅能节省大量外汇,而且又能促进我国工业技术的进步。

§ 1.2 家用电器产品的安全技术

1.2.1 安全概述

家用电器成为人们日常生活环境的一部分,且和人身直接接触的机会极多,所以关于家用电器的安全问题自然是个十分重要的问题。

所谓安全,是指家用电器在触电、火灾、机械外伤、对环境和食品的污染等方面,对使用者来说均不能构成威胁和损害。在产品出厂时的检验中也包括按有关标准从装配工艺、结构设计、所用材料、使用标记等方面看是否符合产品自身安全性能的要求,不符合要求是不能投放市场的。如果用户在使用中,出现了由于产品不合格而产生的安全问题,厂家是要承担责任的。

1984年,我国发布了GB4706.1—84家用和类似用途电器的安全通用要求(等效采用国际电工委员会(IEC)的标准Pud335—1(1976)),1985年实施。随后又发布了许多电器的安全特殊要求标准,国家安全标准分两部分:第一部分为通用要求,它由主要安全性能组成,是制定第二部分及有关产品标准的依据;第二部分为特殊要求,它包括各类产品的要求。在保证安全可靠的前提下,在第二部分中结合各个产品的具体情况,对第一部分的有关章、条、款、项的规定进行补充、增加和替换。在第二部分未作补充、增加和替换的章、条、款、项应执行第一部分的内容。

家用电器的安全问题涉及多个方面,其中最重要的是防止发生触电。

电流通过人体对人体伤害程度的大小,与电流的频率、大小和流过时间的长短有关,还和电流通过人体的部位有关。当人身通过50Hz交流电的电流有几个毫安时,就有痛苦的感觉。如果达到50mA,通电时间超过了1s,就可以致命!电流通过心脏最危险,当电流从手流向脚,或从手流向胸部时,都有相当大的电流流经心脏,所以都是很危险的。直流电和频率超过1kHz的高频交流电,对人体的伤害程度要轻一些。从安全角度看,家用电器有两种分类方法:一种是按触电保护分,另一种是按外壳防护等级分。

一、按触电保护可分为以下五类:

0类电器 是依靠带电部件上起基本保护作用的绝缘来防止触电危险的电器。这类电器仅有基本绝缘使带电部分与易触及部分及外壳隔离,且没有接地保护。所谓基本绝缘,是指象电机的槽绝缘、镇流器的沥青或树脂填料等,能保证工作和防止触电的一部分绝缘。基本绝缘一旦损坏,易触及部分及金属外壳就会带电,人碰到就会发生触电。这类电器只能用于空气干燥、木质地板等工作环境十分良好的场合。

0 I类电器 是具有基本绝缘和接地端子的电器。它与0类的区别只在于有接地端子,用来接地线。使用中,一旦基本绝缘损坏,如果接有地线,则不会发生触电危险,反之,就会发生触电。所以,在使用环境不甚优良的情况下,要接上可靠的地线,以提高使用器具的安全性。

I类电器 这类电器具有基本绝缘,并且将易触及的导电部件与已安装的固定线路

中的保护接地导线连接起来,使易触及的导电部件在基本绝缘损坏时,不导致触电危险。要求器具的接地或接零必须可靠。

Ⅱ类电器 这类电器不仅依靠基本绝缘,而且在基本绝缘之外又附加一层绝缘,构成双重绝缘。在基本绝缘损坏时,还有附加绝缘起作用。使用时不接地,适用于使用环境条件较差或经常与人体接触的器具。

Ⅲ类电器 是依靠安全特低电压(小于42V)供电以保安全的电器。在使用过程中,器具内部任何部位也不会产生比安全特低电压高的电压。这类电器安全程度高,适用于直接与人体皮肤接触的电器。电源可以是直流,也可以是交流。安全交流电压,须来自安全隔离变压器,而变压器初级绝缘的要求,应符合Ⅱ类电器的标准。特低电压的数据,是根据人体安全电流应在30mA以下的规定而制定的,当然与工作环境是分不开的。其大小如表1.2.1所示。

表 1.2.1 安 全 额 定 电 压

工 作 场 合	额 定 电 压
人体需要长时间触及器具上带电体的场合如电剃须刀等	12V (空载时小于15V)
工作面狭窄,操作人容易大面积接触带电体的场合,如锅炉、金属容器内等	24V (空载时小于30V)
矿井等类似的潮湿场所	36V (空载时小于40V)
容易发生触电的一般场所	42V (空载时小于50V)

表 1.2.2 第一位特征数字所代表的防护等级

第一位特征数字	防 护 等 级	
	简短说明	含 义
0	无 防 护	没有专门防护
1	防大于50mm的固体异物	能防止直径大于50mm的固体异物进入壳内; 能防止人体的某一大面积部分(如手)偶然或意外地触及壳内带电部分或运动部件,不能防止有意识的接近
2	防大于12mm的固体异物	能防止直径大于12mm长度不大于80mm的固体异物进入壳内; 能防止手指触及壳内带电部分或运动部件
3	防大于2.5mm的固体异物	能防止直径大于2.5mm的固体异物进入壳内; 能防止厚度(或直径)大于2.5mm的工具、金属线等触及壳内带电部分或运动部件
4	防大于1mm的固体异物	能防止直径大于1mm的固体异物进入壳内; 能防止厚度(或直径)大于1mm的工具、金属线等触及壳内带电部分或运动部件
5	防 尘	不能完全防止尘埃进入,但进入量不能达到妨碍设备正常运转的程度
6	尘 密	无尘埃进入

注:1.表中第2栏“简短说明”不应用来规定防护型式,只能作为概要介绍。

2.第一位特征数字为1至4的设备应能防止三个互相垂直的尺寸都超过第3栏相应数字,形状规则或不规则的固体异物进入外壳。

3.对具有泄水孔或通风孔的设备第一位特征数字为3和4时,其具体要求由有关专业的相应标准规定。

4.对具有泄水孔的设备第一位特征数字为5时,其具体要求由有关专业的相应标准规定。

二、按外壳防护等级可分为以下三类

IP₂₀~IP₂₄型器具;

IP₃₀~IP₃₄型器具;

IP₄₁~IP₄₄型器具。

IP为外壳防护等级代号的特征字母。阿拉伯数字脚码表示特征数字。第一位数字是指防止固体异物进入外壳内部的性能的等级,每一数字的具体含义见表1.2.2所示;第二位数字是指防止水进入外壳内部的性能的等级,每一数字的含义见表1.2.3所示。

表 1.2.3 第二位特征数字所代表的防护等级

第二位特征数字	防 护 等 级	
	简短说明	含 义
0	无防护	没有专门防护
1	防 滴	滴水(垂直滴水)无有害影响
2	15°防滴	当外壳从正常位置倾斜在15°以内时,垂直滴水无有害影响
3	防淋水	与垂直成60°范围以内的淋水无有害影响
4	防溅水	任何方向溅水无有害影响
5	防喷水	任何方向喷水无有害影响
6	防猛烈海浪	猛烈海浪或强烈喷水时,进入外壳水量不致达到有害程度
7	防浸水影响	浸在规定压力的水中经规定时间后进入外壳水量不致达到有害程度
8	防潜水影响	能按制造厂规定的条件长期潜水

注:1.表中第2栏“简短说明”不应用来规定防护型式,只能作为概要介绍。

2.表中第二位特征数字为8,通常指水密型,但对某些类型设备也可以允许水进入,但不应达到有害程度。

如果仅需用一个特征数字表示防护等级时,可用单一特征数字表示。被省略的数字必须用字母“X”代替,例如IP_{X5},IP_{2X}等。

表1.2.2内用的“防止”表示,能防止规定限度以外的固体进入外壳,即使限度以内的固体(人体的某部分、手持的金属丝等)进入外壳也能与带电部分或有危险的运动部件之间保持足够的距离(光滑的旋转轴及类似零件不作为危险运动部件)。

1.2.2 对家用电器产品的安全要求

为了保证家用电器的使用安全,对产品的结构、绝缘物的使用、标志、接线、安全试验等都有明确具体的规定。现就一些主要的要求进行扼要说明。

根据国家标准GB4706.1—84家用和类似用途电器的安全通用要求,电器的设计与制造不但应保证在正常使用中安全可靠地运行,而且即使在使用中出现误操作也不会给人及其周围环境带来危险。

一、结构上的要求

- 1.在结构上,电器应具有防触电和防水的适当等级。
- 2.电器结构和外壳,除工作和使用时必须的洞孔外,均不得随意开孔,以保证使用者不与带电部件发生意外接触,即使可拆零件拆除后也应如此。
- 3.电器在结构设计时,应考虑由于冷凝水和从容器连接器等处漏出的液体对电器绝缘的影响。而对Ⅱ类电器还应考虑到,即使胶管破裂或密封破坏,绝缘也不应受到影响。
- 4.硝基纤维素之类易燃材料,不能用于结构。
- 5.能调节适用于不同电压的电器,在结构设计时,应考虑使所调节位置不发生意外变动。
- 6.控制装置的整定位置不能发生意外变动。
- 7.除Ⅲ类电器外,在正常使用中被握持或操作的手柄,以及操作杆和旋钮等,万一绝缘损坏也不应带电。
- 8.除Ⅲ类电器外,所有电器在正常使用时,万一绝缘失效时,操作者手不可能与成为带电的金属部件接触。
- 9.在0,0Ⅰ,Ⅱ类电器中,若有电热丝,当电热丝下弯时,也不能使易触及的金属部件带电。

总之,在结构上要充分保证不触电、不燃烧、不发生机械伤害等方面的安全。

二、绝缘方面的要求

- 1.木材、棉、丝、普通纸和类似的材料或吸水性材料未经浸渍处理,不能用作绝缘。油漆、瓷漆、普通纸、棉织物、金属氧化膜及类似材料的覆盖层都不能作为保护性绝缘层。
- 2.各处的绝缘能力要有一定的安全系数,以能承受由于各种原因造成的过电压。
- 3.各类绝缘材料要有足够的耐热性,不得因可能的受热而危及安全。
- 4.在一切可能由于过电压、故障电流、泄漏电流或类似作用而发生危险的部位,都必须留有足够的电气间隙和爬电距离。电气间隙是指不同电极之间,或电极与易触及的金属部分及外壳之间的空间距离;而爬电距离是指上述部位之间沿绝缘表面的路径的长度。这是为了获得良好的绝缘而设置的。间隙和距离的大小应视工作电压的高低、材料的性质、结构的部位综合考虑而选择。在家用电器的安全标准中,关于这两个参数的下限有明确的规定,数值在1~8mm之间。
- 5.所有的绝缘都必须有足够的绝缘电阻。家用电器的绝缘电阻,按规定应在被测试的两部位间,施加约500V的直流电压一分钟后进行测量。

测量绝缘电阻时,首先使被测电器脱离电源,然后再从兆欧表上的“电路”和“接地”两接线柱上分别引出导线,接至电器的被测部位,以120次/分的速度平稳地摇动手柄。一分钟后,待指针稳定不动时,读出读数,即为所测绝缘电阻。绝缘电阻不得小于表1.2.4规定值。
- 6.在电器达到稳定温升时,泄漏电流太大就有发生危险的可能,泄漏电流是衡量电器绝缘程度好坏的重要指标之一,国家标准规定了泄漏电流的限定值。家用电器在外加电压作用下,流经测试部位之间的绝缘部分的电流的大小叫泄漏电流。其测试原理与测