



浙江省“十一五”重点教材建设项目

家用电器原理 与应用 第2版

虞献文 呼格吉乐 编著

JIAYONG

DIANQI

YUANLI

YU

YINGYONG



浙江省“十一五”重点教材建设项目

家用电器原理与应用

Jiayong Dianqi Yuanli yu Yingyong

第2版

虞献文 呼格吉乐 编著



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书共分9章,主要介绍家用电器基础知识、家用照明器具、卫生与保健器具、厨房器具、清洁器具、通风器具、制冷器具、空调器具等。本书以定性分析为主,详细深入地阐述了家用电器的结构与原理、安装与维修、选购与使用;也通过定量计算,介绍部分参数的计算方法;还介绍了新材料、新产品、新技术及新知识。为了便于教学,设计了例题、习题与思考题,并编写了12个实验的指导内容,供教学时选择使用。

本书可作为高等院校理工科学生“家用电器”选修课的教材,删去带*号部分后,可作为高等院校全校学生选修课的教材。本书还适用于中职学校、技工学校、职业高中及家用电器培训班选作教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

家用电器原理与应用 / 虞献文, 呼格吉乐编著. --
2版. -- 北京: 高等教育出版社, 2014.1
ISBN 978-7-04-038966-1

I. ①家… II. ①虞… ②呼… III. ①日用电气器具
- 理论 - 教材②日用电气器具 - 使用方法 - 教材 IV.
①TM925.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 289072 号

策划编辑 李 慧	责任编辑 李 慧	封面设计 赵 阳	版式设计 于 婕
插图绘制 尹 莉	责任校对 胡晓琪	责任印制 田 甜	

出版发行 高等教育出版社	网 址 http://www.hep.edu.cn
社 址 北京市西城区德外大街4号	http://www.hep.com.cn
邮政编码 100120	网上订购 http://www.landaco.com
印 刷 北京铭成印刷有限公司	http://www.landaco.com.cn
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16	
印 张 25.5	版 次 2001年12月第1版
字 数 620千字	2014年1月第2版
购书热线 010-58581118	印 次 2014年1月第1次印刷
咨询电话 400-810-0598	定 价 39.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 38966-00

第2版前言

我国的改革开放已经走过30多个年头，在这30多年中，家用电器的生产、使用、品种和质量都发生了质的变化，人们也经历了从对家用电器认识、使用、掌握到创造的阶段。

“家用电器”课程创建于1985年，当年创建了家用电器实验室，并编写家用电器教材讲义和实验讲义。1987年在成都召开的全国电工学年会上，杨尚威老师把我校创建家用电器课程和实验室、编写家用电器教材讲义和实验讲义的经验作了介绍，受到其他高等院校的重视。各校相继开设家用电器课，江西师范大学的老师曾专程来我校参观学习。会后，我们的教材讲义和实验讲义受到高等教育出版社的重视，约稿出版《家用电器》一书；后来，虞献文老师编写出版了《家用电器修理》培训教材，与16所高等院校联合编写出版了《家用电器教程》；1997年，国家教育委员会理科教学指导委员会把《家用电器》列入“高等学校理科‘九五’教材建设规划”（教高司[1997]104号文件），因而又编写出版了《家用电器原理与应用》，同时完成了包含动画内容的《家用电器原理与应用》电子教材（光盘版）。“家用电器”课程逐渐发展成为浙江省高等院校的精品课程，受到各级领导及同行的重视和支持。

家用电器系列教材在这28年的发展过程中，得到26个省市150多所高等院校的重视和使用，我们深表谢意，同时，也为我们自身的水平有限，缺点错误的存在，深表歉意。

《家用电器原理与应用》编写第2版的目的是删除一些已经陈旧的知识，增加一些新材料、新技术、新产品的内容，让本书跟上时代的步伐。

《家用电器原理与应用》第2版的章节作了一些变动，从原来的8章增加到9章。增加了家用电器的基本知识、家用照明器具、电热水器、家用中央空调器等内容；修改了变频电冰箱、变频空调器的内容；删除了多室用空调机，精减了窗式空调器一节；对实验指导书内容也做了相应的增减。

第2版仍由虞献文主编，湖州师范学院的呼格吉乐老师也参加了本书的编写，彭保进教授对本书进行了审阅。《家用电器原理与应用》第2版的编写工作得到浙江省教育厅和浙江师范大学的支持，被列为浙江省重点教材建设项目，在此致以衷心的感谢。

编者

2013年8月于浙江师范大学

第1版前言

家用电器发展迅速,20世纪80年代生产双桶洗衣机、单门电冰箱和冷风型空调器,而现在人们使用的是全自动洗衣机、多温电冰箱和变频空调器等,并且向着模糊洗衣机、模糊电冰箱和模糊空调器等方向发展,新技术、新材料、新产品层出不穷,日新月异。家用电器的迅速发展必然反映到教育事业中来,高等职业院校和中等职业学校有的开设家用电器专业,有的开设家用电器课程,许多高等院校也都相继开设了家用电器课,为家用电器教育作出了很大贡献。

为了满足家用电器教育的需要,编写本教材。考虑到本书是供高等学校非家用电器专业使用的教材和参考书,需要反映时代特征,它不但要有一定的基础理论知识,而且需要有一定的实践知识,更需要反映目前国内外最先进的新技术、新材料、新产品、新趋势和新潮流。因此,在编写中,理论与实践并举,图文并茂,力求增加国内外的新产品、新技术和新知识的篇幅,以满足广大读者的需求。

本书共分7章,主要内容包括厨房器具、通风器具、清洁器具、制冷器具、空调器具以及卫生和保健器具。

本书以定性分析为主,从电子学、传热学、制冷学、电磁学和机械学等各学科的角度,阐明家用电器的结构和原理,并安排了适当的定量分析,设计了例题、习题与思考题,以便于教学。

为了提高学生的实际动手能力,本书总结了许多实际的维修经验,介绍了选购与使用的方法,编写了13个实验指导书,供教学实践时选择使用。

书中介绍了国内外先进的新技术、新材料、新产品和家用电器的前沿知识,介绍了模糊洗衣机、模糊电冰箱及变频模糊一拖多空调器,介绍了电子节能灯、半导体电冰箱、CFC替代剂电冰箱及新型多室用空调器,也介绍了扼流槽技术和MSV技术等。

本书适用于每周3+1或4+1课时,开课一学期使用,实验宜根据条件选做6个左右。

本书由虞献文编写,蔡铁权教授审阅了书稿,并提出许多宝贵意见,首都科技集团(北京科技协作中心)虞国平高级工程师担任主审。本书编写过程中,听取了兄弟院校教授和专家的意见;得到浙江师范大学领导的支持;受到姚成荣副研究员、梅新林教授、王辉教授、杨尚威副教授、彭保进工程师、冯根良实验师等同志的关心和热情帮助;在文字录入及制图方面得到虞迪同志的大力支持,在此一并致以衷心的感谢。

在编写过程中,本书曾受到浙江省教委“面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”和浙江师范大学重点教材建设基金的资助,为到全国许多家用电器工厂参观、调研和实践提供了保证。

家用电器,就原理来说,是各门学科的综合应用;就实物来说,又是一个完整的整体,如何进行教学,如何开设实验,很值得我们思考和探索。对于本书内容,虽经过十多年的探

索，经过多次“总结—实践—再总结”的过程，但是由于家用电器发展迅速，技术水平不断提高，加上作者的水平有限和编写时间的限制，肯定存在不少缺点，恳请读者批评指正。

编者

2000年3月于浙江师范大学

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第 1 章 家用电器基础知识	1
1.1 基本电子元件	1
1.1.1 电阻器	1
1.1.2 电容器	6
1.1.3 电感器	10
1.1.4 半导体器件	11
1.1.5 常用插接件	14
1.2 电热器具的结构与分类	15
1.2.1 电热器具的基本结构	15
1.2.2 电热器具的分类	16
1.2.3 电热器具的通用技术要求	16
1.2.4 电热材料、绝热材料和绝缘材料	17
1.3 电热元件	19
1.3.1 裸露电热元件	20
1.3.2 管状电热元件	20
1.3.3 板状电热元件	22
1.3.4 带状电热元件	22
1.3.5 薄膜状电热元件	22
1.3.6 PTC 电热元件	23
1.3.7 电能与热能的转换	24
1.4 控制元件	25
1.4.1 温控元件	26
1.4.2 时控元件	29
1.4.3 功率控制元件	29
习题与思考题	30
第 2 章 家用照明器具	32
2.1 概述	32
2.2 白炽灯	32
2.2.1 白炽灯的工作原理	32
2.2.2 白炽灯的结构	32
2.3 荧光灯	33
2.3.1 荧光灯的结构	33

2.3.2	荧光灯工作原理	34
2.3.3	荧光灯的使用和维修	34
2.3.4	荧光灯的清洁	35
2.3.5	荧光灯的维修	35
2.4	LED 灯	36
2.4.1	LED 灯的结构原理	37
2.4.2	LED 灯的发展方向	37
2.5	家用照明器具的智能控制	38
2.5.1	电子调光灯	38
2.5.2	智能应急灯	39
	习题与思考题	41
第 3 章	卫生与保健器具	42
3.1	电热水器	42
3.1.1	电热水器的种类	42
3.1.2	电热水器的加热原理	42
3.1.3	电热水器的结构	42
3.1.4	电热水器的常见故障现象及维修	44
3.2	家用电暖器	45
3.2.1	电暖器具的分类	45
3.2.2	电热饼	46
3.2.3	辐射式电暖器	47
3.2.4	电热油汀	47
3.2.5	超导热暖风机	48
3.3	家用真空吸尘器	51
3.3.1	吸尘器的种类	51
3.3.2	吸尘器的工作原理	53
3.3.3	吸尘器的结构	54
3.3.4	吸尘器的使用与维修	60
3.4	家用食具消毒柜	64
3.4.1	食具消毒柜的分类	64
3.4.2	食具消毒柜的结构原理	64
3.4.3	臭氧与臭氧发生器	65
3.4.4	低温消毒柜的性能参数	67
3.4.5	食具消毒柜的使用与保养	68
	习题与思考题	69
第 4 章	厨房器具	70
4.1	家用电饭锅	70
4.1.1	电饭锅的种类与规格	70

4.1.2	电饭锅的工作原理	71
4.1.3	自动保温式电饭锅的结构	71
4.1.4	定时启动式自动保温电饭锅	73
4.1.5	微电脑电饭锅	73
4.1.6	电饭锅的常见故障及维修	73
4.2	家用电烤箱	75
4.2.1	家用电烤箱的种类与规格	75
4.2.2	红外加热机理	75
4.2.3	家用高级电烤箱的结构	77
4.2.4	家用电烤箱的使用与维修	77
4.3	家用电磁灶	80
4.3.1	电磁灶的基本工作原理	80
4.3.2	电磁灶的分类	80
4.3.3	工频电磁灶	80
4.3.4	高频电磁灶	81
4.3.5	电磁灶的优缺点	83
4.4	家用微波炉	83
4.4.1	微波常识	84
4.4.2	微波的加热机理	84
4.4.3	微波炉的分类	85
4.4.4	微波炉的基本结构	86
4.4.5	微波炉的特点与安全	89
4.4.6	微波炉的选购与使用	91
4.4.7	微波炉的检修	94
	习题与思考题	95
第5章	清洁器具	97
5.1	洗衣机的洗涤原理	97
5.1.1	污垢的种类和性质	98
5.1.2	去污原理	98
5.1.3	洗衣机的洗涤原理	99
5.2	洗衣机的分类与型号	99
5.2.1	洗衣机的种类	99
5.2.2	洗衣机的规格型号	100
5.2.3	洗衣机的主要性能指标	101
5.3	双桶洗衣机	102
5.3.1	双桶洗衣机的洗涤系统	103
5.3.2	双桶洗衣机的脱水系统	105
5.3.3	双桶洗衣机的进水、排水系统	106

5.3.4	双桶洗衣机的控制系统	107
5.3.5	双桶洗衣机不能启动运转故障分析	115
5.3.6	双桶洗衣机的常见故障及检修方法	115
5.4	套桶洗衣机	119
5.4.1	套桶洗衣机的工作原理	119
5.4.2	套桶洗衣机的基本结构	120
5.4.3	桶体结构系统	121
5.4.4	传动系统	122
5.4.5	进水、排水系统	126
5.4.6	电气控制系统	129
5.4.7	箱体与支承系统	138
5.4.8	套桶全自动洗衣机十大故障分析及维修方法	138
5.5	滚筒式洗衣机	143
5.5.1	滚筒式洗衣机的分类	143
5.5.2	滚筒式洗衣机的工作原理	144
5.5.3	滚筒式洗衣机的结构	146
5.5.4	滚筒式洗衣机的安装与使用	151
5.5.5	滚筒式洗衣机的典型故障分析与维修	154
5.6	搅拌式洗衣机	156
5.7	洗衣机的选购	156
5.7.1	三种洗衣机的特点	157
5.7.2	选购洗衣机的标准	158
	习题与思考题	159
第6章	通风器具	160
6.1	家用电风扇的种类与性能指标	160
6.1.1	家用电风扇的种类	160
6.1.2	家用电风扇的型号	161
6.1.3	家用电风扇的主要性能指标	162
6.2	风扇电动机	165
6.2.1	单相电容运转式电动机	165
6.2.2	罩极式电动机	169
6.3	电风扇的调速	171
6.3.1	变电压调速	171
6.3.2	变磁极调速	173
6.3.3	变频调速	174
6.4	电风扇的摇头机构	174
6.4.1	两级减速机构	174
6.4.2	四连杆机构	175
	· IV ·	

6.4.3	摇头控制机构	176
6.4.4	保护装置	176
6.4.5	摇头机构的工作原理	177
6.5	定时器和电容器	177
6.5.1	定时器	177
6.5.2	电容器	179
6.6	电风扇的几种类型	180
6.6.1	台式、壁式和落地式电风扇	180
6.6.2	吊扇	181
6.6.3	转页扇	183
6.6.4	换气扇	184
6.6.5	新型电风扇	184
6.7	电风扇的选购、安装与维修	186
6.7.1	电风扇的选购	186
6.7.2	电风扇的安装	187
6.7.3	电风扇的使用、保养与维修	188
	习题与思考题	192
第7章	制冷器具	194
7.1	概述	194
7.2	家用电冰箱的制冷原理	195
7.2.1	制冷技术中的基本概念	195
7.2.2	压缩式电冰箱的制冷原理	199
* 7.2.3	蒸气压缩式制冷的理论循环及热力学量计算	201
* 7.2.4	影响蒸气压缩制冷循环的因素	202
7.3	制冷剂与润滑油	203
7.3.1	电冰箱对制冷剂的要求	203
7.3.2	制冷剂的种类	204
7.3.3	常用制冷剂的性质	206
7.3.4	制冷剂发展方向	207
* 7.3.5	氟制冷剂与水和金属的关系	212
7.3.6	润滑油	213
7.4	家用电冰箱的种类与型号	214
7.4.1	电冰箱的种类	214
7.4.2	电冰箱的星级	216
7.4.3	电冰箱的型号命名	217
7.5	家用电冰箱的制冷系统	217
7.5.1	压缩机	217
7.5.2	冷凝器	226

7.5.3	蒸发器	230
7.5.4	节流装置	233
* 7.5.5	制冷工况的确定	236
* 7.5.6	制冷量与制冷系数	238
* 7.5.7	制冷量与蒸发温度、冷凝温度的关系	238
* 7.5.8	制冷量与过冷度、过热度的关系	240
* 7.5.9	制冷系数与蒸发温度、冷凝温度的关系	241
7.6	压缩式电冰箱的电气系统	243
7.6.1	电动机	243
7.6.2	温度控制器	251
7.6.3	启动保护装置	258
7.6.4	化霜、防冻和除露装置	262
7.6.5	照明装置和风扇电动机	265
* 7.6.6	电冰箱电路图举例	265
7.7	电冰箱的箱体	267
7.7.1	冰箱壳体	267
7.7.2	箱门和门封	267
7.7.3	电冰箱的附件	268
7.8	电冰箱的选购、使用与保养	270
7.8.1	电冰箱的选购	270
7.8.2	电冰箱的搬运和安装	271
7.8.3	电冰箱的使用与保养	272
7.9	家用电冰箱常见故障分析	274
7.9.1	电冰箱不启动的故障分析	275
7.9.2	电冰箱运转不停的故障分析	276
7.9.3	电冰箱启动后,热保护继电器周期性跳开的故障分析	276
7.9.4	电冰箱常见故障的综合检查方法	278
7.10	家用电冰箱的维修	281
7.10.1	检修电冰箱的专用工具和材料	281
7.10.2	检修电冰箱的基本方法	284
7.10.3	管件的制作与要求	284
7.10.4	制冷系统的检漏方法	286
7.10.5	冰堵、脏堵和制冷剂泄漏的检修方法	287
7.10.6	制冷系统的干燥、抽空及充注制冷剂	289
7.11	变频电冰箱	293
7.11.1	变频冰箱的制冷系统	293
7.11.2	变频冰箱的控制系统	294
7.11.3	变频电冰箱的工作过程	297

7.11.4 变频电冰箱的优点	297
* 7.12 模糊电冰箱和 MSV 技术	298
* 7.12.1 模糊控制系统	298
* 7.12.2 模糊控制器	299
* 7.12.3 模糊电冰箱的优点	301
* 7.12.4 MSV 技术在电冰箱中的应用	301
7.13 使用 CFC 替代剂的电冰箱	302
7.13.1 使用异丁烷为制冷剂的电冰箱特点	302
7.13.2 使用异丁烷为制冷剂的电冰箱维修	303
7.13.3 使用 R _{134a} 为制冷剂的电冰箱特点	304
7.13.4 使用 R _{134a} 为制冷剂的电冰箱维修	304
* 7.14 半导体电冰箱	305
习题与思考题	308
第 8 章 空调器具	311
8.1 空调器的功能与分类	311
8.1.1 空气的物理特性以及对生活和生产实践的影响	311
8.1.2 与空气调节有关的几个概念	312
8.1.3 空调器的调节功能	313
8.1.4 空调器的类型	314
8.1.5 空调器的主要性能参数	315
8.1.6 空调器的使用条件	317
8.2 空调器的主要结构部件	317
8.2.1 压缩机	317
8.2.2 压缩电动机	323
8.2.3 热交换器	323
8.2.4 毛细管	324
8.2.5 电子控制膨胀阀	324
8.2.6 电加热器	325
8.2.7 四通换向阀	326
8.2.8 风扇电动机	327
8.2.9 主控开关	328
8.2.10 恒温控制器	328
8.2.11 除霜器	329
8.2.12 冷热开关	329
8.2.13 热保护器	330
8.2.14 导风栅	330
* 8.2.15 微电脑控制器	330
* 8.2.16 变频模糊控制器	330

8.3 窗式空调器	331
8.4 分体式空调器	331
8.4.1 分体式空调器的原理	331
8.4.2 分体式空调器的室内机组	333
8.4.3 分体式空调器的室外机组	334
8.4.4 室内机组与室外机组的连接	336
8.5 变频空调器	337
8.5.1 空调器的变频原理	337
8.5.2 变频空调器的结构	338
8.5.3 变频空调器的特性	346
8.5.4 变频空调器的优点	347
8.6 家用中央空调	347
8.6.1 家用中央空调的种类	348
8.6.2 家用中央空调结构	348
8.6.3 变制冷剂流量系统原理	348
8.6.4 多联机 VRV 空调系统的优点	349
8.7 空调器的选购、安装、使用与维修	350
8.7.1 空调器的选购	350
8.7.2 空调器制冷负荷的估算	352
8.7.3 空调器的安装	355
8.7.4 空调器的使用	357
8.7.5 空调器的维护保养	359
习题与思考题	362
第9章 实验指导书	364
实验一 室内实际电路设计与安装	364
实验二 吸尘器的拆卸与安装	365
实验三 常用电炊器具的拆卸组装与实际维修	367
实验四 套桶洗衣机的拆装	369
实验五 故障洗衣机的实际维修	372
实验六 电风扇拆散并重新组装实验	374
实验七 铜管加工、焊接练习	379
实验八 家用冰箱性能检验与常见故障排除	382
实验九 冰箱温控器控温参数测定	384
实验十 电冰箱制冷系统拆装实验	386
实验十一 制冷系统抽空充氟实验	388
实验十二 家用空调器性能检验与常见故障排除	389
参考文献	391

第 1 章 家用电器基础知识

1.1 基本电子元器件

一切电子装置(音响、仪器、家用电器等)都是由形形色色的、不同功能的电子电路组成的,而组成电子电路的基本单位是电子元器件,因此辨认各种类型的元器件,看懂各种元器件的型号及参数,判别各种元器件的引脚等,是学习掌握电子技术的基础。了解元器件在电路中所起的作用并学会检测它们性能的好坏尤其重要。

1.1.1 电阻器

1. 电阻器基本概念

电阻器是利用具有电阻特性的金属或非金属材料制成的,便于使用安装的电子元件。它的作用是在电路中阻碍电流的通过。具体来说,电阻器在电器装置中的作用大致可以归纳为:降低电压,分配电压,限制电路电流,以及向各种电子元器件提供必要的工作条件(电压或电流)等。电阻器在电路中用符号 R 表示。

2. 电阻器分类

(1) 按照材料分类。可以分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、合成膜电阻器、碳质电阻器和绕线电阻器。

(2) 按照结构分类。可以分为固定电阻器和可变电阻器。

(3) 按照用途分类。可以分为精密电阻器、高频电阻器、高压电阻器、大功率电阻器和敏感电阻器。其中敏感电阻器包括压敏电阻器、热敏电阻器、光敏电阻器、力敏电阻器、湿敏电阻器、磁敏电阻器和气敏电阻器。

3. 常见电阻器符号

常见电阻器符号如表 1-1 所示。

表 1-1 常见电阻器名称及符号对照表

名称	符号	名称	符号
一般电阻器		压敏电阻器	
可调电阻器		光敏电阻器	
带滑动触点电阻器		加热元件	
固定抽头电阻器		碳柱电阻器	

4. 电阻器主要参数

(1) 标称阻值。为了使工厂生产的电阻器符合标准化的要求，同时也为了使电阻器的规格不至于太多，国家有关部门规定了一系列的阻值作为产品的标准，这一系列的阻值就叫做电阻器的标称阻值。

标称阻值的表示方法有以下几种：

① 直标法。用阿拉伯数字和单位符号在电阻器表面直接标出标称阻值和技术参数，电阻值单位欧姆用“ Ω ”表示，千欧用“ $k\Omega$ ”表示，兆欧用“ $M\Omega$ ”表示，吉欧用“ $G\Omega$ ”表示，允许偏差直接用百分数或用Ⅰ（ $\pm 5\%$ ）、Ⅱ（ $\pm 10\%$ ）、Ⅲ（ $\pm 20\%$ ）表示。如图 1-1 所示。

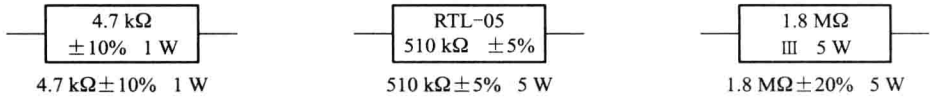


图 1-1 电阻器直标法图示

② 文字符号法。用阿拉伯数字和文字符号两者有规律的组合来表示标称阻值，其允许偏差用文字符号表示：B（ $\pm 0.1\%$ ）、C（ $\pm 0.25\%$ ）、D（ $\pm 0.5\%$ ）、F（ $\pm 1\%$ ）、G（ $\pm 2\%$ ）、J（ $\pm 5\%$ ）、K（ $\pm 10\%$ ）、M（ $\pm 20\%$ ）、N（ $\pm 30\%$ ）。符号前面的数字表示整数阻值，后面的数字依次表示第一位小数阻值和第二位小数阻值。如图 1-2 所示。

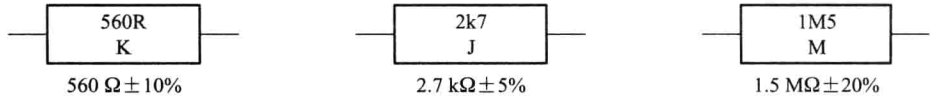


图 1-2 电阻器文字符号法图示

③ 数码法。用三位阿拉伯数字表示，前两位数字表示阻值的有效数，第三位数字表示有效数后面零的个数。当阻值小于 10Ω 时，常以“ $\times R \times$ ”表示，将 R 看作小数点。单位为欧姆。偏差通常采用符号表示：B（ $\pm 0.1\%$ ）、C（ $\pm 0.25\%$ ）、D（ $\pm 0.5\%$ ）、F（ $\pm 1\%$ ）、G（ $\pm 2\%$ ）、J（ $\pm 5\%$ ）、K（ $\pm 10\%$ ）、M（ $\pm 20\%$ ）、N（ $\pm 30\%$ ）。如图 1-3 所示。

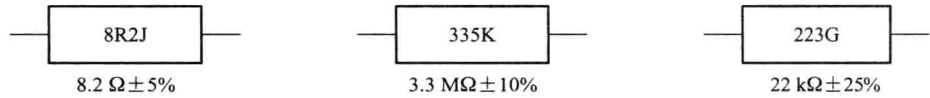


图 1-3 电阻器的数码法图示

④ 色标法。用不同颜色的带（环）或点在电阻器表面标出标称阻值和允许偏差。如表 1-2 和图 1-4 所示。

表 1-2 色环色点标示法的规则表

色标	A	B	C	D
颜色	第一位数字	第二位数字	应乘位数	误差
黑	/	/	$\times 10^0 = 1$	$\pm 1\%$
棕	1	1	$\times 10^1 = 10$	$\pm 2\%$
红	2	2	$\times 10^2 = 100$	$\pm 3\%$
橙	3	3	$\times 10^3 = 1\ 000$	$\pm 4\%$