

电/子/技/术/轻/松/入/门/丛/书

电子元器件 选用入门

孟贵华 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电子技术轻松入门丛书

电子元器件选用入门

孟贵华 主编



机械工业出版社

本书简明扼要地介绍了常用的电阻器、电容器、电感器、二极管、晶体管、集成电路、晶闸管、场效应晶体管、开关件、接插件、光耦合器、激光头、激光二极管、光盘、显示器和电池等电子元器件的特点、选用方法和性能检测。

本书适于电子爱好者及相关维修人员阅读，也适用于职业技术学校师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电子元器件选用入门/孟贵华主编. —北京: 机械工业出版社, 2004.3

(电子技术轻松入门丛书)

ISBN 7-111-13752-3

I. 电… II. 孟… III. 电子元器件—基本知识

IV. TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 124154 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 徐明煜 版式设计: 冉晓华 责任校对: 樊钟英

封面设计: 陈 沛 责任印制: 施 红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版·第 3 次印刷

890mm × 1240mm A5·11.625 印张·341 千字

10 001—20 000 册

定价: 22.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

电子技术轻松入门丛书

序 言

跨入新世纪,随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高,各种家用电器已经大量进入千家万户。我国的电子爱好者是一支庞大的队伍,而且每年都有很多初学者加入这个行列。如何帮助这些初学者更快地进入这个五彩缤纷的电子世界,这是众多科普工作者都十分关心和考虑的问题。

过去,我们也曾为初学者举办过各种类型的培训班,并编写了很多本不同层次的培训教材。但是,我们觉得初学者参加培训班学习,总要受到时间、经济、地域等多种条件的限制。因此,为初学者编写一套自学的入门读物,可以说是一种很好的办法,也是我们多年的心愿。为此,我们编写了这套初学者的入门读物——电子技术轻松入门丛书。

本丛书的作者均为电子爱好者、专业教师、职业技术培训考评员,他们不仅具有丰富的实践经验,而且具有多年从事各种培训班的教学经验。由他们根据自己多年学习的心得体会、实践操作经验及丰富的教学经验,针对初学者的特点,运用通俗的语言,由浅入深地阐明电子技术各个方面的基本原理、实际操作及维修方法,编写成这套电子技术轻松入门丛书,奉献给各位初学者,以满足初学者随时随地学习的需求,这就是我们的愿望。

本丛书第一次出版了《电子元器件选用入门》、《电子元器件检测入门》、《现代音响技术入门》、《电子电路识图入门》、《单片机编程与应用入门》、《万用表使用入门》等六本。根据读者的需要,今后我们还将陆续出版。

本丛书既是电子爱好者的入门读物,也可作为职业学校相应

专业及业余技术培训班的教材，还可供电工、电子维修人员参考。

我们衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵的意见和建议。

“电子技术轻松入门丛书”编委会

目 录

电子技术轻松入门丛书序言

第一章 电阻器、电容器、电感器	1
第一节 电阻器	1
一、电阻器的型号命名方法与电路图形符号	1
二、电阻器的主要参数	2
三、电阻器标称阻值及误差的标注方法	3
四、色环电阻的第一环如何确定	7
五、电阻器的种类	8
六、碳膜电阻器	8
七、金属膜电阻器	9
八、金属氧化膜电阻器	9
九、玻璃釉电阻器	10
十、合成碳膜电阻器	10
十一、线绕电阻器	11
十二、熔断电阻器	12
十三、水泥电阻器	13
十四、特殊用途的电阻器——敏感电阻器的型号命名方法	13
十五、热敏电阻器	16
十六、光敏电阻器	17
十七、压敏电阻器	19
十八、湿敏电阻器	20
十九、普通电阻器的选用常识	22
二十、敏感电阻器的选用常识	25
二十一、电阻器的检测与代换	28
二十二、在电路图中电阻器阻值单位的标注规则	31

第二节 微调电阻器和电位器	32
一、微调电阻器的结构特征	32
二、微调电阻器的种类	33
三、微调电阻器的检测与选用	33
四、电位器的型号命名方法	34
五、电位器的主要参数	36
六、常用电位器介绍	37
七、电位器的选用常识	42
八、电位器的检测	43
九、电位器的代换	46
第三节 电容器	46
一、电容器的型号命名方法与电路图形符号	46
二、电容器的主要参数	49
三、电容器主要参数的标注方法	51
四、常用电容器的特点与应用	53
五、电容器的选用常识	60
六、电容器的检测	63
七、电容器的代换	67
八、在电路图中电容器容量单位的标注规则	68
第四节 电感线圈	68
一、电感线圈的型号命名方法	68
二、电感线圈的电路图形符号	69
三、电感线圈的主要参数	70
四、电感线圈的参数标注方法	71
五、电感线圈的种类	72
六、电感线圈的结构	72
七、常用电感线圈的特点与应用	74
八、电感线圈的检测	79
九、电感线圈的选用、使用与代用	80
第五节 变压器	81
一、变压器的型号命名方法与电路图形符号	81
二、变压器的主要参数	84
三、变压器的结构	85
四、常用变压器介绍	87

五、变压器的检测	92
六、变压器的选用与代用	94
第二章 电声器件	97
第一节 电声器件的型号命名方法	97
一、电声器件的型号命名方法	97
二、新型国产扬声器的型号命名方法	99
第二节 扬声器的种类与主要参数	99
一、扬声器的种类与电路图形符号	99
二、扬声器的主要参数	101
第三节 扬声器与音箱	101
一、电动式扬声器	101
二、号筒式扬声器	104
三、压电式扬声器	105
四、球顶式扬声器	106
五、音箱	107
第四节 传声器	110
一、传声器的种类与电路图形符号	110
二、传声器的主要参数	111
三、常用传声器的特点	112
第五节 耳机	116
一、耳机的种类、主要参数与电路符号	116
二、常见耳机的特点	118
第六节 扬声器、传声器、耳机的选用与使用	120
一、扬声器的选用与使用	120
二、传声器的选用与使用	122
三、耳机的选用与使用	124
第七节 扬声器、传声器、耳机的检测与修理	125
一、扬声器的检测	125
二、传声器的检测	126
三、耳机的检测	127
第三章 半导体器件	129
第一节 二极管	129

一、二极管的型号命名方法与电路图形符号	129
二、二极管的主要参数	131
三、二极管的种类、结构与特性	131
四、检波、整流二极管的特点、检测与选用	133
五、稳压二极管的特点、检测与选用	138
六、普通发光二极管的特点、检测与选用	143
七、闪烁发光二极管	148
八、红外发光二极管	150
九、红外接收二极管	153
十、光敏二极管	154
十一、变容二极管	158
十二、开关二极管	160
十三、双向触发二极管	162
十四、快恢复二极管	163
十五、肖特基二极管	165
十六、双基极二极管	167
十七、半桥、全桥	170
十八、二极管的选用、使用与检测	173
第二节 晶体管	175
一、晶体管的型号命名方法与电路图形符号	175
二、晶体管的主要参数	177
三、晶体管的种类、结构与特性	180
四、晶体管的封装与引脚分布规律的识别	182
五、晶体管型号的识别	191
六、中、小功率晶体管的特点与检测	193
七、大功率晶体管的特点与检测	198
八、达林顿晶体管的特点与检测	199
九、光敏晶体管的特点与检测	202
十、带阻晶体管的特点与检测	204
十一、带阻尼行输出管的特点与检测	206
十二、开关晶体管的特点	207
十三、晶体管的选用、使用与代用	207

第四章 集成电路	211
第一节 集成电路的型号命名方法	211
一、我国集成电路的型号命名方法	211
二、国外集成电路的型号命名方法	211
第二节 集成电路的主要参数、种类与封装	215
一、集成电路的主要参数	215
二、集成电路的种类	216
三、集成电路的外形封装与引脚识别	217
第三节 常用集成电路介绍	222
一、集成运算放大器	222
二、555 定时集成电路	223
三、集成稳压电路	224
四、视盘机用集成电路	230
五、彩色电视机用集成电路	233
六、集成电路的选用、使用与检测	236
第五章 电子显示器件	239
第一节 显像管	239
一、显像管的型号命名方法	239
二、显像管的主要参数	241
三、黑白显像管的结构特点	242
四、彩色显像管的结构特点	244
五、显像管的选用、使用与检测、代换	245
第二节 显示器	258
一、LED 点阵式显示器	259
二、液晶显示器 (LCD)	261
三、真空荧光显示器 (VFD)	264
四、等离子体显示器 (PDP)	266
第六章 晶闸管与场效应晶体管	267
第一节 晶闸管	267
一、晶闸管的结构与工作原理	267

二、晶闸管的主要参数	268
三、用万用表测试晶闸管	271
第二节 场效应晶体管	272
一、场效应晶体管	272
二、场效应晶体管的主要参数	274
三、结型场效应晶体管栅极的判别	274
四、结型场效应晶体管好坏的判别	274
五、使用场效应晶体管时的注意事项	275
第七章 CD 唱机和 VCD、DVD 视盘机用器件	276
第一节 激光头	276
一、激光头的种类	276
二、激光头的基本结构	277
三、CD、VCD 机激光头的结构特点	281
四、DVD 机激光头的结构特点	285
五、激光头的型号与代换	289
第二节 激光二极管	291
一、普通型激光二极管	291
二、全息照相复合激光二极管	293
三、激光二极管的更换	293
第三节 光盘	294
一、光盘的概况	294
二、CD、VCD 光盘的结构	294
三、DVD 光盘的结构	296
四、光盘的维护	298
第八章 表面组装元器件	300
第一节 片式电阻器与片式电容器	300
一、片式电阻器	300
二、片式电位器	301
三、片式电容器	301
四、片式电感器	302
第二节 片式二极管、晶体管与集成电路	303
一、片式二极管	303

二、片式晶体管	304
三、片式集成电路（表面组装集成电路）	304
第三节 手机用片式元器件简介	305
一、石英晶体	305
二、手机用显示屏	306
三、手机的功率放大器	306
四、手机用电池（源）	307
第九章 开关、继电器、插接件与光耦合器	308
第一节 各种开关	308
一、开关的型号命名方法与电路图形符号	308
二、开关的主要参数	309
三、开关的种类	310
四、拨动开关	310
五、推推开关	311
六、直键开关	312
七、杠杆式开关	313
八、薄膜开关	313
九、录放开关	314
十、跷板开关	314
十一、推拉开关	314
十二、开关的选用与检测	315
第二节 各种接插件	316
一、接插件的型号命名方法与电路图形符号	316
二、接插件的参数	316
三、常用接插件	317
四、接插件的选用与检测	323
第三节 继电器	324
一、继电器的型号命名方法与电路图形符号	324
二、电磁继电器的主要参数	326
三、继电器的结构与种类	327
四、电磁继电器	328
五、干簧管继电器	330
六、时间继电器	332

七、湿簧管继电器	332
八、固态继电器	333
九、双金属片温度继电器	335
十、继电器的选用	335
十一、继电器的检测	336
第四节 光耦合器	338
一、光耦合器的主要参数	338
二、光耦合器的种类	339
三、光耦合器的内部电路与常用光耦合器种类	341
四、光耦合器的使用与检测	342
第五节 电池	345
一、电池的型号命名方法与电路图形符号	345
二、电池的主要参数	345
三、电池的种类	346
四、锌锰干电池	347
五、钮扣电池	348
六、蓄电池	349
七、硅光电池	349
八、电池的选用与使用	351
九、电池的检测	354

例如, R J 7 1

- 序号(第四部分)
- 精密(第三部分)
- 金属膜(第二部分)
- 电阻器(第一部分)

2. 电路图形符号 常见的电阻器电路图形符号如图 1-1 所示。

二、电阻器的主要参数

为了能正确选用电阻器就必须了解电阻器的技术参数。电阻器的参数有标称阻值、阻值误差、额定功率、最高工作电压、最高工作温度、温度特性、高频特性等。现主要介绍以下三个：

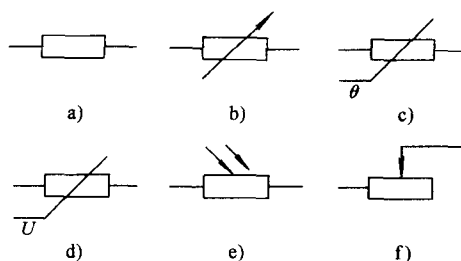


图 1-1 常见的电阻器电路图形符号

- a) 电阻器的一般图形符号 b) 可调电阻器
c) 热敏电阻器 d) 压敏电阻器
e) 光敏电阻器 f) 滑动电阻器

1. 电阻器的标称阻值 标称阻值是指电阻器表面所标的阻值。电阻器的标称阻值是根据国家制定的标准系列标注的，不是生产者任意标定的。为了生产的便利，选购的方便，国标规定了系列阻值，因此选用电阻器时必须按国标规定的电阻器标称阻值范围去选用。

表 1-3 是国家规定的系列标称值，使用时将表中的数值乘以 10、100、1000…直到 10^n (n 为整数) 就可以成为这一系列阻值。如 E24 系列中的 1.5 就有 1.5Ω 、 15Ω 、 150Ω 、 $1.5k\Omega$ 、 $15k\Omega$ 、 $150k\Omega$ 等。在选择电阻器的阻值时，可能系列中没有，此时可以选择系列中相近值的电阻器使用。

表 1-3 标称阻值系列

阻值系列	允许误差(%)	误差等级	电阻标称值
E-24	± 5	I	1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.7, 3.0, 3.3, 3.6, 3.9, 4.3, 4.7, 5.1, 5.6, 6.2, 6.8, 7.5, 8.2, 9.1
E-12	± 15	II	1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2, 2.7, 3.3, 3.9, 4.7, 5.6, 6.8, 8.2
E-6	± 20	III	1.0, 1.5, 2.2, 3.3, 4.7, 6.8,

2. 电阻器的额定功率 额定功率是指电阻器在一定的气压和温度下长期连续工作所允许承受的最大功率。如果电阻器上所加电功率

超过额定值，电阻器就可能被烧毁。电阻器额定功率的单位为瓦，用字母 W 表示。

电阻器的额定功率也是按照国家标准进行标注的，其标称值有 $1/8\text{W}$ 、 $1/4\text{W}$ 、 $1/2\text{W}$ 、 1W 、 2W 、 5W 、 10W 等。如收音机、电视机的大多数电路使用的是 $1/8\text{W}$ 和 $1/4\text{W}$ 电阻器，在电源电路中就要用到额定功率在 1W 以上的电阻器。

在电路图中为能标出电阻器的额定功率可采用图形符号法和直标法。直标法就是在电路图中直接标出电阻器的功率数值。图 1-2 所示是电阻器额定功率的图形符号，GB/T 4728 中规定， $> 1\text{W}$ 时，用阿拉伯数字标注（旧标注方法是用罗马数字）。

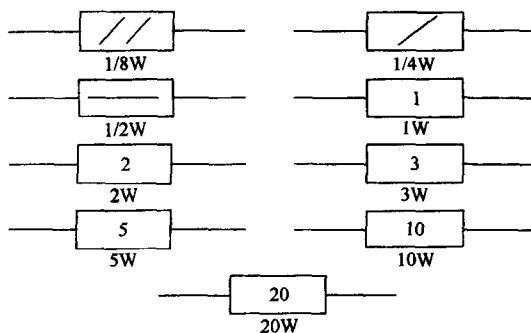


图 1-2 电阻器的额定功率的图形符号

3. 电阻器的误差等级 由于生产电阻器工艺水平的差别，将使产品的实际阻值与标称阻值之间产生一定的误差，为能反映出误差的大小，国标规定了误差等级，具体等级的规定见表 1-3。从表中可以看出 I 级误差为标称值的 $\pm 5\%$ ，即允许实际阻值高出标称阻值的 5% 或低于标称阻值的 5% ，而对于精密电阻器允许误差则为 $\pm 1\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 。允许误差越小，其精度等级越高。

三、电阻器标称阻值及误差的标注方法

(1) 直标法 直标法就是将电阻器的标称阻值及误差直接标注在电阻器的表面，使用者可以从电阻器的表面直接读出阻值及阻值误差，如图 1-3 所示。

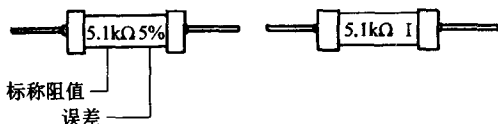


图 1-3 直标法

(2) 文字符号法 文字符号法就是用文字、数字有规律地组合起来直接标注在电阻器的表面，表

示出电阻器的阻值与阻值误差。

文字符号有 R、 Ω 、k、M、G、T。其意义是 Ω 表示欧姆、k 表示千欧、M 表示兆欧、G 表示吉 (10^9) 欧、T 表示太 (10^{12}) 欧。例如, 3R3 表示 3.3Ω ; 3k3 表示 $3.3k\Omega$; R33 表示 0.33Ω ; 3M3 表示 $3.3M\Omega$ 等等。从上述几例中看出, R、k、M 等代替了小数点。

文字符号法中的允许误差也是用字母表示的, 其字母代表的意义如表 1-4 所示。

表 1-4 阻值允许误差与字母对照表

字母	允许误差 (%)	字母	允许误差 (%)
W	± 0.05	G	± 2
B	± 0.1	J	± 5
C	± 0.25	K	± 10
D	± 0.5	M	± 20
F	± 1	N	± 30

例如, 2R2K 表示电阻器的阻值为 2.2Ω , 允许误差为 $\pm 10\%$; 6k8M 表示电阻器的阻值为 $6.8k\Omega$, 其允许误差为 $\pm 20\%$ 。

(3) 色标法 色标法是将电阻器的标称阻值与误差用不同的颜色环标注在电阻器表面上。各色环所代表的意义如表 1-5 所示。

表 1-5 色环所代表的意义

颜色	有效数字第一位数	有效数字第二位数	倍乘数	允许误差 (%)
棕	1	1	10^1	± 1
红	2	2	10^2	± 2
橙	3	3	10^3	—
黄	4	4	10^4	—
绿	5	5	10^5	± 0.5
蓝	6	6	10^6	± 0.25
紫	7	7	10^7	± 0.1
灰	8	8	10^8	—