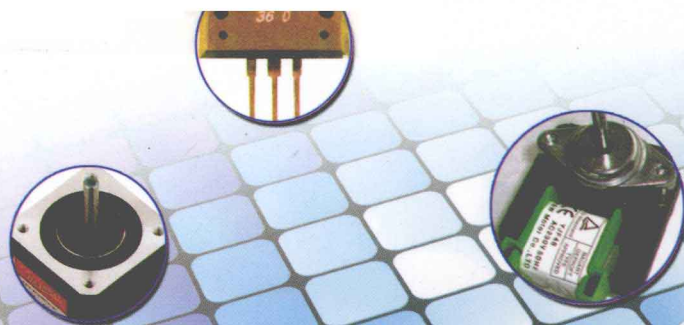


精 准 快

识别与检测实用元器件

阳鸿钧 等编著



精准快识别与检测 实用元器件

阳鸿钧 等编著



机械工业出版社

本书通过大量的实物和图解介绍了实用元器件的名称、种类、特点、符号、结构、标注、型号、参数、检测等知识与技能。

本书介绍的实用元器件包括电阻、电容、电感、二极管、晶体管、晶闸管、场效应晶体管、IGBT、集成电路、光敏器件、电声器件、变压器、传感器、电池、电机、磁控管、继电器、振荡器、滤波器、开关、连接器、显示器件等。

本书注重实际应用与理论的结合，完全的实物与图解使学习元器件的识别与检测变得立体化、可视性强、直观明了。

本书适于无线电爱好者、各学校相关专业师生、元器件销售人员、电子技术知识自学者、电子产品维修人员、家电维修人员等使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

精准快识别与检测实用元器件/阳鸿钧等编著. —北京: 机械工业出版社, 2011.4

ISBN 978-7-111-33529-0

I. ①精… II. ①阳… III. ①电子元件—检测②电子器件—检测 IV. ①TN606

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 028826 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 付承桂 责任编辑: 韩 静

版式设计: 霍永明 责任校对: 刘怡丹

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 杨 曦

北京双青印刷厂印刷

2011 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.25 印张·387 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-33529-0

定价: 39.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

实际工作中，一些读者对于原本很熟悉的元器件，在具体识读识别时有时反而难以判断；原本理论上已经了解了元器件的检测技能，可在具体实践中反而不知所措。虽然原因很多，但是学习元器件识别与检测时理论与实际的分隔可能是主要原因。

为此，我们通过大量的实物和图解介绍了实用元器件的名称、种类、特点、符号、结构、标注、型号、参数、检测等知识与技能。这样使学习元器件的识别与检测变成平面书立体化学习，直观明了，实现理论与实际的无缝结合，达到学即用的目的。

本书结构分为第1篇和第2篇，其中第1篇主要介绍通用元器件，第2篇主要介绍一些实际应用元器件。本书所介绍的实用元器件包括电阻、电容、电感、二极管、晶体管、晶闸管、场效应晶体管、IGBT、光敏器件、电声器件、集成电路、变压器、传感器、电池、电机、磁控管、继电器、振荡器、滤波器、开关、连接器、显示器件等。

附录给出了元器件应用实例，具体包括鼠标元器件与手机元器件应用实例，以及元器件实物图，这样使读者有一个感性认识，凸现学习要为应用服务的实际要求。

总之，本书力求实用、图文并茂、言简意赅，无过多理论，无复杂推演，力求“一看就懂、一学就会、一用就见效”。

另外，书中有的符号不是我国国家标准所规定的，但是实际工作中会遇到，甚至是常遇到，或者是因为一些电子绘图软件的元件库符号没有采用我国国家标准，因此会在一些实际电气电路中广泛使用。为此，本书立足于为实际工作服务、拓展学习视野的需要，特进行了介绍。

本书在编写过程中参阅了一些珍贵的资料或文章，在此向这些文章或者资料的作者深表谢意。另外，还得到了其他同志与部门的帮助，以下同志不同程度地参与或者支持了本书的编写：任亚俊、阳梅开、任杰、欧小宝、任立志、毛采云、阳荀妹、许小菊、阳红珍、侯平英、谢锋、许满菊、单冬梅、许四一、许秋菊、凌方、许应菊、张小红、阳红艳、李德等。

由于时间仓促，水平有限，书中如有不尽人意之处，请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1篇 通用元器件

第1章 电阻 1

1.1 精准快识别识读——实物与图解 1

1.1.1 电阻名称、种类、特点、 符号快识 1

1.1.2 电位器名称、种类、特点、 符号快识 5

1.1.3 特种电阻名称、种类、特点、 符号快识 8

1.1.4 一些电阻实物、特点快识 10

1.1.5 熔断电阻符号大全快识 10

1.1.6 内部结构快识 10

1.1.7 电阻参数快识 11

1.1.8 直接标注表示法快识 11

1.1.9 文字符号表示法快识 12

1.1.10 色环表示法快识 12

1.1.11 允许偏差快识 13

1.1.12 功率符号大全快识 13

1.1.13 贴片电阻标注快识 13

1.1.14 玻璃釉高压电阻标注快识 15

1.1.15 NTC 热敏电阻标注快识 15

1.1.16 线绕电阻标注快识 15

1.1.17 金属氧化膜电阻型号快识 15

1.1.18 电位器型号快识 16

1.1.19 热敏电阻快速选择 16

1.1.20 微调电位器快速选择 16

1.2 精准快检测——实物与图解 17

1.2.1 普通电阻速测 17

1.2.2 电位器速测 18

1.2.3 水泥电阻速测 18

1.2.4 热敏电阻速测 19

1.2.5 熔断电阻速测 19

1.2.6 光敏电阻速测 20

1.2.7 压敏电阻速测 20

1.2.8 消磁电阻速测 20

1.2.9 排阻速测 21

第2章 电容 22

2.1 精准快识别识读——实物与图解 22

2.1.1 名称、种类、特点、符号快识 22

2.1.2 内部结构快识 29

2.1.3 电解电容引脚快识 30

2.1.4 贴片电容引脚快识 31

2.1.5 参数快识 32

2.1.6 直接标注与文字符号表示法快识 32

2.1.7 数字表示法与色标法快识 33

2.1.8 ROHM 导电高分子钽电容快识 33

2.1.9 ROHM 钽电容快识 33

2.1.10 KEMET 贴片电容快识 34

2.1.11 AVX 贴片电容快识 36

2.1.12 其他一些贴片电容快识 36

2.1.13 安全电容快识 36

2.1.14 电容应用快识 37

2.1.15 电容不同滤波效果快识 38

2.2 精准快检测——实物与图解 39

2.2.1 电容漏电电阻速测 39

2.2.2 电容短路速测 40

2.2.3 无极性固定电容速测 40

2.2.4 电解电容速测 41

2.2.5 大于 $0.01\mu\text{F}$ 的固定电容速测 41

2.2.6 $0.01\mu\text{F} \sim 51\text{pF}$ 的高压固定电容 速测 42

2.2.7 $51 \sim 10\text{pF}$ 的固定电容速测 43

2.2.8 电容专用表速测 43

第3章 电感 44

3.1 精准快识别识读——实物与图解 44

3.1.1 名称、种类、特点、符号快识 44

3.1.2 贴片电感种类快识 51

3.1.3 内部结构快识 51

3.1.4 参数快识 52

3.1.5 数码表示法快识 52

3.1.6 直接标注法快识 52

3.1.7 完整标注法快识 53

3.1.8 文字符号标注法快识 53

3.1.9 色标、色环标注法快识 54

3.1.10 贴片电感快速选择	54	4.2.13 红外接收二极管速测	81
3.2 精准快检测——实物与图解	54	4.2.14 激光二极管速测	82
3.2.1 普通电感速测	54	4.2.15 复合二极管速测	82
3.2.2 色码电感速测	55	4.2.16 高频管与低频管区别速测	83
3.2.3 贴片电感速测	55	第5章 晶体管	85
3.2.4 电视机行、场偏转线圈判断速测	55	5.1 精准快识识别读——实物与图解	85
3.2.5 电磁炉线圈盘速测	56	5.1.1 名称、种类、特点、符号快识	85
3.2.6 电磁炉电流互感器速测	56	5.1.2 封装外形快识	90
3.2.7 电感专用表速测	56	5.1.3 内部结构快识	90
第4章 二极管	58	5.1.4 大功率晶体管引脚快识	91
4.1 精准快识识别读——实物与图解	58	5.1.5 中功率晶体管引脚快识	91
4.1.1 名称、种类、特点、符号快识	58	5.1.6 小功率晶体管引脚快识	92
4.1.2 具体一些 LED 名称、种类、特点、 符号快识	66	5.1.7 圆筒金属壳封装晶体管引脚快识	92
4.1.3 内部结构快识	67	5.1.8 矩形有斜切面封装晶体管引脚 快识	93
4.1.4 参数快识	68	5.1.9 中央开孔晶体管引脚快识	93
4.1.5 伏安特性曲线快识	68	5.1.10 带有散热片晶体管引脚快识	93
4.1.6 普通二极管电极快识	69	5.1.11 TO-92、TO-50 晶体管引脚 快识	94
4.1.7 贴片二极管电极快识	70	5.1.12 TO-220、TO-126 晶体管引脚 快识	94
4.1.8 红外发光二极管电极快识	70	5.1.13 贴片晶体管引脚快识	94
4.1.9 红外接收二极管与模块电极快识	71	5.1.14 晶体管参数快识	94
4.1.10 高频变阻二极管电极快识	71	5.1.15 国产晶体管型号快识	95
4.1.11 其他二极管电极快识	72	5.1.16 ST 晶体管型号快识	96
4.1.12 整流桥引脚快识	72	5.1.17 瑞萨普通晶体管型号快识	96
4.1.13 国产二极管型号快识	73	5.1.18 瑞萨功率晶体管型号快识	97
4.1.14 ST 信号肖特基二极管型号快识	73	5.1.19 ROHM 数字晶体管型号快识	98
4.1.15 ST 功率肖特基二极管型号快识	74	5.1.20 TO-50 晶体管型号快识	99
4.1.16 ST 碳化硅 (SiC) 二极管型号 快识	74	5.1.21 贴片晶体管型号快识	99
4.1.17 贴片二极管标注快识	74	5.2 精准快检测——实物与图解	100
4.1.18 插件二极管标注快识	75	5.2.1 晶体管基极速测	100
4.2 精准快检测——实物与图解	76	5.2.2 晶体管集电极速测	101
4.2.1 一般二极管电阻法速测	76	5.2.3 晶体管发射极速测	101
4.2.2 一般二极管电压法速测	77	5.2.4 NPN 型晶体管电流放大系数 速测	102
4.2.3 肖特基二极管速测	77	5.2.5 晶体管反向饱和电流速测	102
4.2.4 快速、超快恢复二极管速测	77	5.2.6 硅管与锗管区别速测	102
4.2.5 整流桥速测	78	5.2.7 带阻尼行输出管速测	103
4.2.6 高速开关二极管速测	78	5.2.8 贴片晶体管速测	103
4.2.7 双向触发二极管速测	79	5.2.9 光敏晶体管速测	103
4.2.8 单极瞬态电压抑制二极管速测	79	5.2.10 普通达林顿管速测	104
4.2.9 双向瞬态电压抑制二极管速测	80	第6章 晶闸管	105
4.2.10 高频变阻二极管速测	80	6.1 精准快识识别读——实物与图解	105
4.2.11 变容二极管速测	80		
4.2.12 红外发光二极管速测	81		

6.1.1 名称、种类、特点、符号快识	105	7.1.11 东芝小信号 MOSFET (SSM) 型号快识	129
6.1.2 单晶闸管内部结构快识	109	7.1.12 东芝多引脚 MOSFET 型号快识 ..	129
6.1.3 复合晶闸管内部结构快识	109	7.1.13 东芝常规系列 MOSFET 型号快识	129
6.1.4 参数快识	110	7.1.14 东芝新系列 MOSFET 型号快识 ..	130
6.1.5 TO-255AA 单向晶闸管引脚快识	110	7.1.15 瑞萨电子普通 FET 型号快识	130
6.1.6 D ² PAK、TO-220AB 单向晶闸管引脚快识	111	7.1.16 瑞萨电子内置偏压电路的双栅极场效应晶体管 (BBFET) 型号快识 ..	130
6.1.7 双向晶闸管引脚快识	111	7.1.17 瑞萨电子双 BBFET 型号快识	131
6.1.8 螺栓晶闸管引脚快识	111	7.1.18 瑞萨光学 MOSFET 型号快识	131
6.1.9 平板晶闸管引脚快识	112	7.1.19 瑞萨电子 HAT 系列与热 FET 系列型号快识	132
6.1.10 分立元件晶闸管型号快识	112	7.1.20 瑞萨电子 H5N、H7N、H8N 系列型号快识	132
6.1.11 模块晶闸管型号快识	112	7.1.21 瑞萨电子 FS、FK、FX 系列型号快识	132
6.1.12 瑞萨晶闸管/双向晶闸管型号快识	113	7.2 精准快检测——实物与图解	133
6.1.13 瑞萨 IC 封装的晶闸管/双向晶闸管型号快识	113	7.2.1 一般 MOS 场效应晶体管速测	133
6.1.14 EUPEC 晶闸管型号快识	113	7.2.2 结型场效应晶体管引脚速测	133
6.1.15 MAC 前缀的晶闸管型号快识	114	7.2.3 结型场效应晶体管类型速测	134
6.1.16 UTC 公司晶闸管型号快识	114	7.2.4 双栅极场效应晶体管速测	134
6.1.17 其他晶闸管型号快识	115	7.2.5 场效应晶体管放大能力速测	134
6.2 精准快检测——实物与图解	115	7.2.6 贴片场效应晶体管速测	135
6.2.1 一般晶闸管速测	115	7.2.7 VMOS 管引脚速测	136
6.2.2 单向晶闸管速测	116	7.2.8 VMOS 管跨导速测	136
6.2.3 门极关断晶闸管速测	116	7.2.9 VMOS 管漏-源极通态电阻速测	137
6.2.4 逆导晶闸管速测	116	第 8 章 IGBT	138
6.2.5 双向晶闸管速测	117	8.1 精准快识别识读——实物与图解	138
6.2.6 较大功率晶闸管速测	117	8.1.1 名称、种类、特点、符号快识	138
6.2.7 GTO 晶闸管速测	117	8.1.2 内部结构快识	139
第 7 章 场效应晶体管	119	8.1.3 内部电路结构快识	140
7.1 精准快识别识读——实物与图解	119	8.1.4 封装外形快识	141
7.1.1 名称、种类、特点、符号快识	119	8.1.5 IR 的 IGBT 型号快识	141
7.1.2 内部结构图快识	123	8.1.6 ST 的 IGBT 型号快识	141
7.1.3 复合场效应晶体管与 DMOS 内部结构快识	124	8.1.7 ST 的 IGBT 模块型号快识	142
7.1.4 JFET 内部结构快识	125	8.1.8 SEMIKRON 的 IGBT 型号快识	142
7.1.5 MOSFET 内部结构快识	126	8.1.9 三菱电机的 IGBT 模块型号快识 ..	144
7.1.6 TO-92 引脚快识	126	8.1.10 东芝的 IGBT 型号快识	144
7.1.7 TO-18 引脚快识	127	8.1.11 富士电机的 IGBT 模块型号快识	145
7.1.8 参数快识	127	8.1.12 瑞萨的功率晶体管型号快识	145
7.1.9 三菱电机 SiMOSFET、SiMOSFET 模块型号快识	128	8.2 精准快检测——实物与图解	147
7.1.10 三菱电机 MOSFET 模块型号快识	128		

8.2.1 IGBT 简易速测	147	10.1.14 远程控制接收器内部结构快识	169
8.2.2 双单元 IGBT 速测	147	10.1.15 光耦合器内部结构快识	170
第9章 集成电路	148	10.1.16 三菱光器件型号快识	172
9.1 精准快识识别读——实物与图解	148	10.1.17 瑞萨光耦合器型号快识	172
9.1.1 名称、种类、特点、符号快识	148	10.1.18 ROHM 远程控制受光模组型号快识	173
9.1.2 封装外形快识	149	10.1.19 ROHM 远程树脂塑胶封装远程控制受光器型号快识	173
9.1.3 符号快识	150	10.2 精准快检测——实物与图解	173
9.1.4 开关逻辑集成电路内部结构快识	151	10.2.1 红外发光二极管质量速测（用数字万用表检测）	173
9.1.5 AT 前缀的集成电路型号快识	152	10.2.2 红外接收二极管速测	173
9.1.6 BU (D) 4 系列集成电路型号快识	152	10.2.3 光敏二极管速测	175
9.1.7 STM 系列集成电路型号快识	153	10.2.4 光敏晶体管速测	175
9.1.8 ST 的 OTP 和紫外线 EPROM 集成电路型号快识	154	10.2.5 4 方向检波传感器速测	176
9.1.9 ST 的 74 系列集成电路型号快识	154	10.2.6 显像管老化检测再生仪速测	176
9.1.10 东芝微处理器型号快识	155	第11章 电声器件	177
9.1.11 瑞萨电子调节器型号快识	155	11.1 精准快识识别读——实物与图解	177
9.1.12 瑞萨切换调节器型号快识	156	11.1.1 名称、种类、特点、符号快识	177
9.1.13 瑞萨放大器与比较器型号快识	156	11.1.2 电动扬声器内部结构快识	179
9.1.14 三菱晶体管阵列型号快识	156	11.1.3 压电振动板内部结构快识	180
9.2 精准快检测——实物与图解	157	11.1.4 电容传声器内部结构快识	180
9.2.1 集成电路引脚电压值速测	157	11.1.5 动圈传声器内部结构快识	180
9.2.2 集成电路引脚电阻值速测	157	11.1.6 电声器件引脚快识	182
9.2.3 集成电路引脚电流值速测	158	11.1.7 驻极体传声器的极性快识	182
9.2.4 集成电路引脚波形速测	158	11.1.8 压电陶瓷蜂鸣片型号快识	183
第2篇 应用元器件		11.1.9 村田压电振动板型号快识	183
第10章 光敏器件	161	11.1.10 村田压电扬声器/压电蜂鸣器/压电振铃型号快识	183
10.1 精准快识识别读——实物与图解	161	11.1.11 视频磁头型号快识	183
10.1.1 名称、种类、特点、符号快识	161	11.1.12 音控磁头型号快识	185
10.1.2 数字显示器种类快识	165	11.1.13 全消磁头型号快识	185
10.1.3 LED 点阵式显示器种类快识	166	11.2 精准快检测——实物与图解	186
10.1.4 红外发光二极管引脚快识	166	11.2.1 驻机体传声器极性速测	186
10.1.5 激光二极管引脚快识	167	11.2.2 驻机体传声器质量速测	186
10.1.6 红外接收器引脚快识	167	11.2.3 扬声器额定阻抗速测	186
10.1.7 光敏晶体管引脚快识	167	11.2.4 扬声器好坏速测	186
10.1.8 远程控制受光器引脚快识	168	11.2.5 扬声器正负极速测	187
10.1.9 4 方向检波传感器引脚快识	168	11.2.6 压电蜂鸣片灵敏度速测	187
10.1.10 光敏晶体管集电极引脚快识	168	11.2.7 蜂鸣器好坏速测	187
10.1.11 显像管玻壳型号快识	169	第12章 变压器	189
10.1.12 黑白显像管电子枪型号快识	169	12.1 精准快识识别读——实物与图解	189
10.1.13 LED 数码管内部结构快识	169	12.1.1 名称、种类、特点、符号快识	189

12.1.2 电视机行输出变压器内部结构快识	193	14.1.1 放电管快识	205
12.1.3 微波炉用变压器内部结构快识 ...	193	14.1.2 放电管速测	206
12.1.4 其他变压器符号快识	193	14.2 振荡器、谐振器	206
12.1.5 微波炉用电源变压器型号快识 ...	193	14.2.1 振荡器、谐振器快识	206
12.2 精准快检测——实物与图解	195	14.2.2 振荡器、谐振器速测	208
12.2.1 变压器绝缘性能速测	195	14.3 传感器	209
12.2.2 小型变压器绕组通断速测	196	14.3.1 传感器快识	209
12.2.3 小型变压器一次、二次判断速测	196	14.3.2 负温度系数热敏电阻速测	211
12.2.4 小型变压器同名端速测	197	14.4 继电器	212
12.2.5 小型变压器空载电流速测	197	14.4.1 继电器快识	212
12.2.6 行输出变压器速测	198	14.4.2 继电器速测	215
12.2.7 小型变压器短路速测	198	14.5 磁控管	216
12.2.8 中周变压器好坏速测	198	14.5.1 磁控管快识	216
12.2.9 中周变压器绝缘性能速测	199	14.5.2 磁控管速测	216
12.2.10 音频输入、输出变压器辨认速测	199	14.6 电池	217
12.2.11 直流双臂电桥应用速测	199	14.6.1 电池快识	217
第13章 滤波器	201	14.6.2 电池速测	219
13.1 精准快识别识读——实物与图解	201	14.7 连接器	219
13.1.1 名称、种类、特点、符号快识 ...	201	14.7.1 连接器快识	219
13.1.2 滤波器快速选择	202	14.7.2 连接器速测	221
13.1.3 压电滤波器型号快识	203	14.8 开关快识	222
13.1.4 声表面波滤波器型号快识	203	14.9 熔断器快识	224
13.2 精准快检测——实物与图解	204	14.10 天线快识	225
13.2.1 三端陶瓷滤波器速测	204	14.11 电机快识	226
13.2.2 声表面波滤波器速测	204	14.12 高频器件快识	228
第14章 其他元器件	205	14.13 彩色显像管插座快识	228
14.1 放电管	205	14.14 压电致动器快识	229
		附录A 元器件应用实例	230
		附录B 元器件实物图	231

第 1 篇 通用元器件

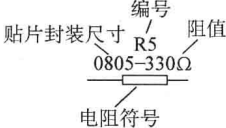
第 1 章 电 阻

1.1 精准快识别识读——实物与图解

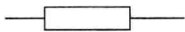
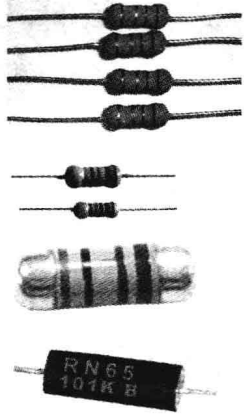
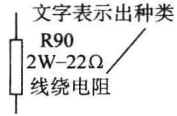
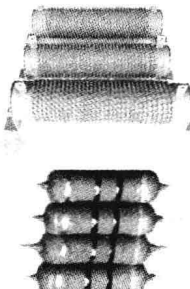
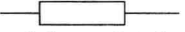
1.1.1 电阻名称、种类、特点、符号快识

电阻是对电流呈现阻碍作用的一种耗能元件。它的单位主要有欧 (Ω)、千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)，其中 $1M\Omega = 1000k\Omega$ ， $1k\Omega = 1000\Omega$ 。电阻常见的文字表示符号为 R。电阻的名称、种类、特点、符号实物与图解快速识别识读见表 1-1。

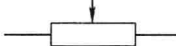
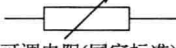
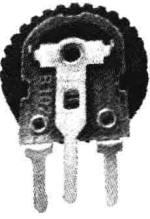
表 1-1 电阻的名称、种类、特点、符号实物与图解快速识别识读

名称	符 号	实 物	解 说
◎根据安装方式分类◎			
插件电阻	 国内符号(国家标准)		插件电阻属于传统的一类电阻，它的主要特点是具有引脚插针，其引脚一般与插孔实现电气连接
贴片电阻	 国外符号 	 将贴片长边方向作为电极，提高焊接接合可靠性	贴片电阻，也就是片状电阻，它是一种无引线或者有短引线，外形呈片状、圆柱形或者类似片状的元件。它一般是通过表面贴装实现与电路的电气连接
◎根据制作材料分类◎			
碳膜电阻 (RT 型)	 国内符号(国家标准)  国外符号		碳膜电阻又称为热分解碳膜电阻、RT 型电阻。它具有阻值稳定性好、温度系数小、高频特性好等特点

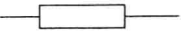
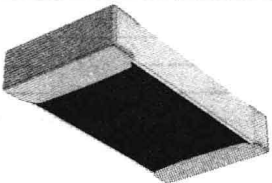
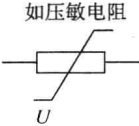
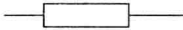
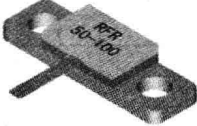
(续)

名称	符 号	实 物	解 说
金属膜电阻 (RJ 型)	 国内符号(国家标准)  国外符号		金属膜电阻又称为 RJ 型电阻, 可以分为金属釉膜、金属氧化膜、金属薄膜等种类。它的耐热性与稳定性好于碳膜电阻, 体积小于同功率的碳膜电阻, 适用于稳定性与可靠性要求较高的场合 金属膜电阻还具有电流噪声小、功率负荷大、温度系数小、高频性能好、体积小、精度高、阻值范围宽等特点。相当一部分金属膜电阻是色环电阻、插件电阻、圆柱体无引线电阻等
金属玻璃釉电阻			金属玻璃釉电阻是以金属(如银、钨、钼、铌等)、金属氧化物(例如氮化钽、氧化钨)等为导电相的一种电阻
阻燃型金属氧化膜电阻 (RY 型)			金属氧化膜电阻具有抗氧化、耐高温的特点, 其阻值一般为 $1\Omega \sim 200k\Omega$, 额定功率为 $0.125 \sim 10W$
线绕电阻	 国内符号(国家标准)  		线绕电阻可以分为固定线绕电阻与可变线绕电阻两种。其还可以分为不燃性树脂涂装线绕电阻、无感树脂涂装线绕电阻、不燃性线绕电阻、电力型线绕电阻、功率型被釉线绕电阻、功率型被漆线绕电阻(平绕、波绕)等种类
水泥电阻	 国内符号(国家标准)  国外符号		水泥电阻具有不燃性、绝缘性好、低阻值、耐突波、低电感等特点 水泥电阻一般用于功率大、电流大的场合, 例如 $2W$、$3W$、$5W$、$10W$ 甚至更大功率的应用场合

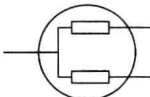
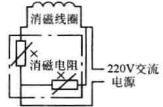
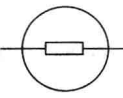
◎ 根据阻值分类 ◎

电位器、可 变(调)电阻	 电位器文字符号 RP  可调电阻(国家标准)  可调电阻	 耳机电位器	根据结构, 电阻可以分为固定电阻、可变电阻。可变电阻的阻值可以在一定的范围内调整, 它的标称阻值是其最大值 可变电阻可以分为可调电阻与电位器。可调电阻又可以分为立式可调电阻、卧式可调电阻等不同的种类
-----------------	---	--	---

(续)

名称	符 号	实 物	解 说
固定电阻	 国内符号(国家标准)  国外符号	 贴片固定电阻	固定电阻就是阻值固定不变的电阻, 其阻值大小就是它的标称阻值。固定电阻根据材料不同可以分为碳质电阻、碳膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻等不同的种类
特种电阻	 如压敏电阻	 机车电阻  高压高阻贴片电阻	电阻根据使用场合不同可以分为精密电阻、大功率电阻、高频电阻、高压电阻、热敏电阻、光敏电阻、熔断电阻等。特种电阻还包括作为功率吸收元件或负载使用的机车电阻等
○根据外形与封装分类○			
玻璃封装电阻 (RR 型)		 玻璃封装NTC热敏电阻	玻璃封装的电阻是外壳采用玻璃材质, 一般具有透明性、响应速度快、可靠性好等特点
铝壳电阻			铝壳电阻主要应用于电梯、数控伺服控制等防护等级要求较高的变频能耗制动及变频器预充电场合, 以及氢燃料电池电动汽车的充电、制动放电场合
波纹电阻	 国内符号(国家标准)		波纹电阻主要应用于数控机床、起重小车等小功率变频器能耗制动场合
射频电阻	 国外符号	 单引线射频电阻	射频电阻主要应用于射频电路, 射频电阻主要分为单引线射频电阻与双引线射频电阻
锰铜线电阻			锰铜是以铜、锰、镍为主要成分的电阻合金, 具有较高的电阻率、很小的电阻温度系数。锰铜线电阻是采用锰铜线制作的一种电阻, 可以作为取样电阻。锰铜的精密级别比康铜要高
康铜线电阻			康铜是以铜镍为主要成分的电阻合金, 具有较低的电阻温度系数、较宽的使用温度范围 (480℃ 以下)、加工性能良好等特点。康铜的工作温度范围较宽, 约是锰铜的 5 倍以上。康铜线电阻是采用康铜线制作的一种电阻

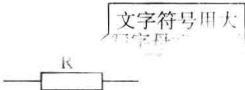
(续)

名称	符 号	实 物	解 说
◎根据应用特点分类◎			
高压脉冲电阻			高压脉冲电阻具有耐热、耐湿、超负载稳定性良好、皮膜坚硬不易损伤、不燃性结构涂装、能够承受电冲击等特点
分流电阻			分流电阻主要起分压、降压、分流、限流、滤波（与电容组合）、阻抗匹配等作用
三端消磁电阻	 文字符号 R		消磁电阻主要用于应用了 CRT 显像管的设备的消磁电路中。例如，CRT 彩色电视机的消磁电路主要由消磁线圈与消磁电阻组成。三端消磁电阻常见接线方法如下： 
两端消磁电阻	 文字符号 R		两端消磁电阻常见接线方法如下：  两端消磁电阻就是具有两个引出端的消磁电阻

电阻型号命名规律快速识别识读如下：

第一部分：主称		第二部分：材料		第三部分：特征			第四部分：序号
符号	意义	符号	意义	符号	电阻器	电位器	
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	普通	对主称、材料相同，仅性能指标、尺寸大小有区别，但基本不影响互换使用的产品；用同一序号；若性能指标、尺寸大小明显影响互换时，则在序号后面用大写字母作为区别代号
W	电位器	H	合成膜	2	普通	普通	
		S	有机实心	3	超高频		
		N	无机实心	4	高阻		
		J	金属膜	5	高温		
		Y	氧化膜	6			
		C	沉积膜	7	精密	精密	
		I	玻璃釉膜	8	高压	特殊函数	
		P	硼酸膜	9	特殊	特殊	
		U	硅酸膜	G	高功率		
		X	线绕	T	可调		
		M	压敏	W		微调	
		C	光敏	D		多圈	
		R	热敏	B	温度补偿用		
				C	温度测量用		
				P	旁热式		
				W	稳压式		
				Z	正温度系数		

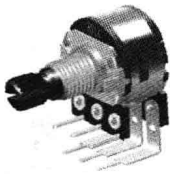
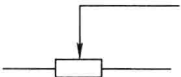
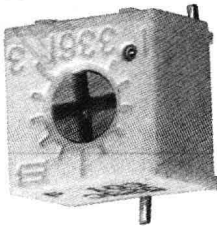
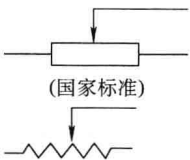
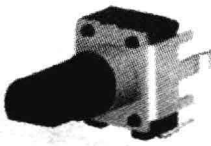
电阻的国标符号快速识别识读如下：



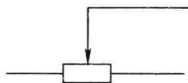
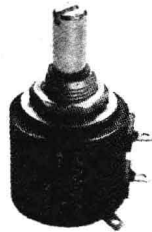
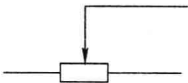
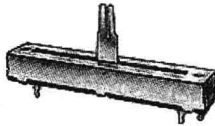
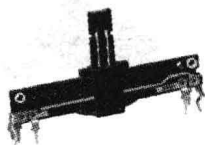
1.1.2 电位器名称、种类、特点、符号快识

电位器是阻值可按某种变化规律调节的电阻元件，它的主要作用是用来分压、分流等。常用的文字符号为 VR、RP、W。电位器名称、种类、特点、符号实物与图解快速识别识读见表 1-2。

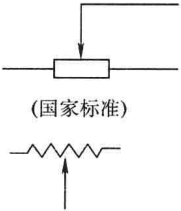
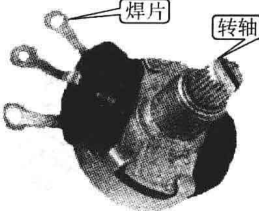
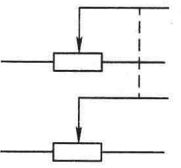
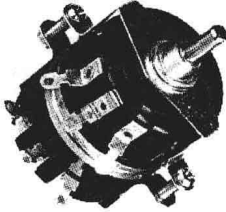
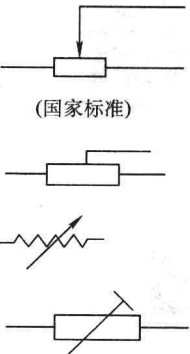
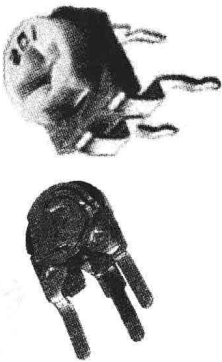
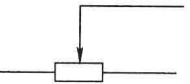
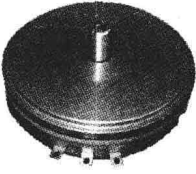
表 1-2 电位器名称、种类、特点、符号实物与图解快速识别识读

名称	符 号	实 物	解 说
◎根据引脚特点分类◎			
弯脚电位器		 弯脚合成碳膜电位器(WT型)	有的电位器是在可调电阻的基础上加了一个开关，做成同轴联动形式的特殊电阻。为了满足一些安装的需要，电位器引脚是呈 90°弯曲的
直插引脚电位器			其引脚直接插入印制电路板孔上，然后通过焊接即可实现电气连接
贴片电位器			表面贴片封装是从引脚直插式封装发展而来的，应用贴片元件的主要优点是优化了印制电路板的布局、性能等
◎根据材料特点分类◎			
碳膜电位器 (WT 型)	 (国家标准)		碳膜电位器的电阻体是在马蹄形的纸胶板上涂上一层碳膜制成的一种电位器。碳膜电位器的阻值变化与中间触头位置的关系有直线式、对数式、指数式。碳膜电位器具有大型、小型、微型等不同种类

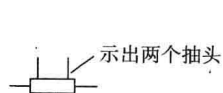
(续)

名称	符 号	实 物	解 说
带开关插脚 合成碳膜电位 器（WH 型）			合成碳膜电位器的电阻体是用经过研磨的炭黑、石墨、石英等材料涂敷于基体表面而成的一种电位器 带开关电位器就是与开关一起组成的带开关电位器，其主要用于调音等电路中 目前使用最多的一种电位器是合成碳膜电位器
多圈线绕精密电位器（WX 型）			根据电阻体所用的材料可以分为碳膜电位器（WT）、金属膜电位器（WJ）、有机实心电位器（WS）、玻璃釉电位器（WI）、线绕电位器（WX）等。线绕电位器是用电阻丝在环状骨架上绕制成的。具有阻值范围小，功率较大，误差不大于 $\pm 10\%$，非线绕电位器的误差不大于 $\pm 2\%$ 等特点
◎根据操作手柄分类◎			
旋转带开关 立式电位器			根据操作方式也就是阻值调节方式的不同，电位器可以分为旋转式、直滑式、按键式。其中旋转式电位器是通过旋转手柄达到改变动触片（滑动片）与电阻体的接触长度，即可改变阻值 电位器还可以分为长形侧调、立式上调、卧式上调等种类
直滑式电位器			直滑式电位器是靠滑动杆在碳膜上滑动来改变阻值的一种电位器。直滑式电位器有单联带外壳电位器、单联不带外壳电位器等种类
			无外壳直滑式电位器具有带灯直滑式电位器与无灯直滑式电位器等种类

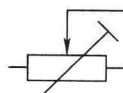
(续)

名称	符 号	实 物	解 说
○其 他○			
单联电位器	 (国家标准)		根据结构, 电位器可以分为单圈电位器、多圈电位器、单联电位器、双联电位器、多联电位器等种类 单联电位器只有一个电阻体, 也就是只有一组电阻调节系统, 其引脚一般是3端: 2个固定端、1个滑动端。电位器的标称值是两个固定端的电阻值, 滑动端可在两个固定端之间的电阻体上滑动, 使滑动端与固定端之间的电阻值在标称值范围内调节变化
双联电位器	 带滑动触点的双联电位器		双联是指电位器内部具有两个电阻体, 也就是具有两组电阻调节系统, 并且可以同步调节, 引脚一般是6端。多联电位器则是内部具有3组或者3组以上电阻调节系统, 引脚一般多于6端
微调电位器	 (国家标准)		有的微调电位器采用树脂基座成型, 带防尘罩 片状微调电位器又称为片状半可调电阻
导电塑料电位器			导电塑料电位器的功能是把一个机械位移转换成电气信号, 并且该信号能够与机械运动成正比。导电塑料电位器具有低温下输出变化小等特点

带固定抽头的电阻、带滑动触点电阻与预调电位器符号快速识别识读如下:



带固定抽头的电阻

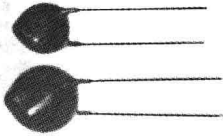
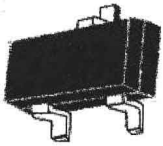
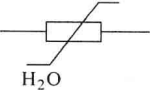


带滑动触点电阻与预调电位器

1.1.3 特种电阻名称、种类、特点、符号快识

特种电阻名称、种类与符号实物与图解快速识别识读见表 1-3。

表 1-3 特种电阻名称、种类与符号实物与图解快速识别识读

名 称	符 号	实 物	解 说
压 敏 电阻(RM 型)	不燃压敏 电阻	 环氧封装类	压敏电阻是在一定电流电压范围内电阻值随电压而变化的一种电阻 压敏电阻也叫做突波吸收器、电冲击抑制器、浪涌吸收器等 压敏电阻分为保护用压敏电阻与电路功能用压敏电阻等种类 压敏电阻的最大特点是当加在它上面的电压低于它的阈值电压时,流过它的电流很小;当电压超过它的阈值电压时,流过它的电流激增,从而可以应用于瞬态过电压保护
	贴片压敏 电阻	 	
	插件压敏 电阻	 	
	防静电压 敏电阻		
湿敏电阻	 文字符号 R		湿敏电阻是利用湿敏材料吸收空气中的水分,而导致本身电阻与电阻率发生变化的原理制成的一种电阻 氯化锂湿敏传感器是利用湿敏元件的电气特性随湿度变化而变化的原理进行湿度测量的传感器,也就是一种湿敏电阻