

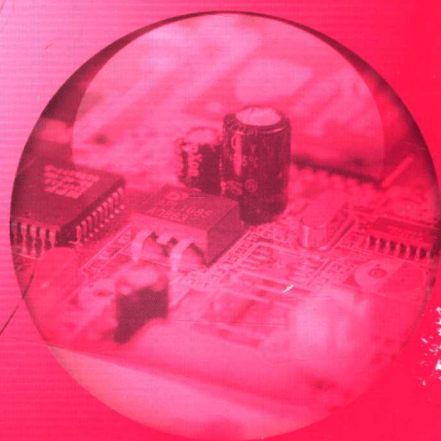


看图学技能丛书

看图学电子电工元器件 与检测工具

150问

刘淑华 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TN6/39

2008

看图学技能丛书

看图学电子电工元器件 与检测工具 150 问

刘淑华 主编

机械工业出版社

本书全面通俗地介绍了电子电工元器件和检测工具的种类与外形、功能与选用、识别与检测方面的基础知识,书末附录还收集了元器件相关英文缩略语释义。本书对不太常用的元器件和检测工具不作详细介绍,重点介绍常见元器件和检测工具的最基本的实用知识,以适于广大具有初中以上文化程度的读者使用,重点突出直观性(图文说明)、实用性(只介绍常用的)和针对性(问答式结构),力求达到读后即用的效果。

本书可供电子电工科技人员、电子电工初学者、维修人员、制作人员、工厂装配人员、农电工、维修店学员和电子电工爱好者等阅读。

图书在版编目(CIP)数据

看图学电子电工元器件与检测工具 150 问/刘淑华主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 2

(看图学技能丛书)

ISBN 978-7-111-23351-0

I. 看… II. 刘… III. ①电子元件-问答 ②电子器件-问答
IV. TN6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 011274 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: 刘星宁 责任编辑: 付承桂 版式设计: 霍永明

责任校对: 陈立辉 封面设计: 陈 沛 责任印制: 杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 6 印张 · 218 千字

0001 - 4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-23351-0

定价: 19.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379768

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国经济建设的不断推进和人民生活水平的不断提高,各种各样的现代电器大量进入市场。由于受各种条件的限制,很多读者很想在现有文化程度的基础上掌握一两种见效快的实用技能。为此,笔者采用看图学的问答方式编写本书,其目的是让广大具有初中文化程度以上的读者通过直观和简洁的方式就可以学好电子电工元器件和检测工具的基础知识。一方面,看图学的方式能将复杂的问题直观化;另一方面,采用问答的方式具有断续性,方便读者业余时间间断式地学习。因为只有掌握了电子电工元器件和检测工具的使用与检测,才能进行基本的电子电工测试,才能对电器进行检测和维修,所以本书具有广泛的读者面。

本书在编写和出版过程中,得到了机械工业出版社领导和编辑的大力支持和帮助。本书由刘淑华主编,陈金桂、吴文科、于静、张健梅、袁文初、刘晔、张新春、张云坤、王光玉、王娇、刘运和、陈秋玲、张冬生、刘桂华、张美兰、周志英、刘玉华、张泽宁、刘文初、刘爱兰、雷天禄、刘三秀、雷永建、张新德、雷俊钦等同志参加了部分内容的编写、资料收集整理和文字录入等工作。

由于作者水平有限,书中错漏之处在所难免,还请广大读者批评指正。

编著者



目 录

前言

看图学电子电工元器件篇

第1章 电阻器	3
问题1 什么是电阻器?	3
问题2 电阻器是如何分类的?	3
问题3 什么是标准电阻器?	6
问题4 什么是光敏电阻器?	7
问题5 什么是熔断电阻器?	7
问题6 什么是热敏电阻器?	8
问题7 什么是片式电阻器?	9
问题8 什么是金属玻璃釉电阻器?	9
问题9 什么是线绕电阻器?	10
问题10 什么是金属氧化膜电阻器?	11
问题11 什么是碳膜电阻器?	12
问题12 什么是金属膜电阻器?	12
问题13 什么是金属膜精密电阻器?	13
问题14 什么是水泥电阻器?	14
问题15 什么是排电阻器?	14
问题16 如何区别碳膜电阻器、金属膜电阻器和金属氧化膜 电阻器?	15
问题17 什么是色环电阻? 怎样快速识别色环电阻?	15
问题18 如何检测电阻器?	17
问题19 电阻器的型号是如何命名的?	20
第2章 电容器	22
问题1 什么是电容器?	22
问题2 电容器是如何命名的?	23



问题 3 电容器是如何分类的?	25
问题 4 什么是微调电容器?	27
问题 5 什么是可变电容器?	27
问题 6 什么是空气介质可变电容器?	27
问题 7 什么是铝电解电容器?	28
问题 8 什么是钽电解电容器?	29
问题 9 钽电解电容器和铝电解电容器相比有什么优点?	30
问题 10 什么是薄膜电容器?	30
问题 11 什么是电解电容器?	31
问题 12 什么是陶瓷电容器?	32
问题 13 什么是独石电容器?	32
问题 14 什么是纸介电容器?	33
问题 15 什么是油浸纸介电容器? 怎样来区分?	34
问题 16 什么是漆膜电容器?	35
问题 17 什么是聚矾电容器?	35
问题 18 什么是聚酰亚胺电容器?	35
问题 19 什么是云母电容器?	36
问题 20 什么是有机介质电容器?	36
问题 21 如何检测固定电容器?	37
问题 22 如何检测电解电容器?	38
问题 23 如何检测可变电容器?	39
第 3 章 电感器	41
问题 1 什么是电感器?	41
问题 2 电感器是如何分类的?	42
问题 3 什么是色码电感器?	43
问题 4 什么是偏转线圈?	43
问题 5 什么是蜂房线圈?	44
问题 6 什么是单层与多层线圈?	44
问题 7 什么是阻流电感器?	45
问题 8 什么是小型固定电感器?	45
问题 9 贴片式电感器有哪些类型?	46
问题 10 如何检测电感器?	47
第 4 章 二极管	48

问题 1	什么是二极管?	48
问题 2	二极管型号是如何命名的?	48
问题 3	二极管有哪些种类?	49
问题 4	什么是稳压二极管?	53
问题 5	什么是肖特基二极管?	53
问题 6	什么是发光二极管?	54
问题 7	什么是激光二极管?	54
问题 8	什么是快恢复二极管?	55
问题 9	什么是 PIN 二极管?	55
问题 10	什么是变容二极管?	56
问题 11	什么是整流二极管?	56
问题 12	什么是开关二极管?	57
问题 13	什么是磁敏二极管?	58
问题 14	如何检测二极管?	58
第 5 章 晶体管		61
问题 1	什么是晶体管?	61
问题 2	晶体管型号是如何命名的?	62
问题 3	晶体管是如何分类的?	62
问题 4	什么是光敏晶体管?	64
问题 5	什么是差分对管?	64
问题 6	什么是达林顿晶体管?	65
问题 7	什么是带阻晶体管?	66
问题 8	什么是磁敏晶体管?	67
问题 9	什么是恒流晶体管?	67
问题 10	如何判断晶体管的好坏?	68
问题 11	如何判别晶体管的引脚?	68
问题 12	如何判别高频管与低频管?	70
问题 13	如何判别晶体管是硅管还是锗管?	70
第 6 章 晶闸管		71
问题 1	什么是晶闸管?	71
问题 2	晶闸管是如何分类的?	72
问题 3	晶闸管的型号是如何命名的?	72
问题 4	什么是单向晶闸管?	74



问题 5 什么是双向晶闸管?	75
问题 6 如何区分单向晶闸管与双向晶闸管?	75
问题 7 如何区分晶闸管的引脚极性?	76
问题 8 如何判断晶闸管的性能?	77
第 7 章 场效应晶体管	79
问题 1 什么是场效应晶体管?	79
问题 2 场效应晶体管的型号是如何命名的?	79
问题 3 场效应晶体管是如何分类的?	80
问题 4 什么是 MOS 场效应晶体管?	80
问题 5 什么是 VMOS 场效应晶体管?	81
问题 6 什么是结型场效应晶体管?	81
问题 7 如何判别场效应晶体管的电极?	82
问题 8 如何检测场效应晶体管的好坏?	84
第 8 章 集成电路	86
问题 1 什么是集成电路?	86
问题 2 集成电路有哪些种类?	86
问题 3 什么是模拟集成电路?	89
问题 4 什么是数字集成电路?	89
问题 5 什么是集成运算放大电路?	90
问题 6 什么是 555 时基电路?	90
问题 7 什么是稳压集成电路?	91
问题 8 如何检测集成电路?	93
第 9 章 石英晶体振荡器	95
问题 1 什么是石英晶体振荡器?	95
问题 2 石英晶体振荡器是如何分类的?	96
问题 3 如何检测石英晶体振荡器? 它们的代换原则是怎样的?	96
第 10 章 陶瓷滤波器	98
问题 1 什么是陶瓷滤波器?	98
问题 2 如何检测陶瓷滤波器?	98
第 11 章 电声器件	100
问题 1 什么是扬声器?	100
问题 2 扬声器有哪些种类?	101
问题 3 如何检测扬声器?	101

问题 4 什么是蜂鸣器?	102
问题 5 蜂鸣器有哪些种类? 它们的结构原理又是怎样的?	103
问题 6 如何检测蜂鸣器?	104
第 12 章 继电器	106
问题 1 什么是继电器?	106
问题 2 继电器是如何分类的?	107
问题 3 什么是电磁继电器? 它的结构原理是怎样的?	109
问题 4 什么是固态继电器? 它的结构是怎样的?	110
问题 5 什么是干簧管继电器?	111
问题 6 继电器出现故障时如何进行检查?	111

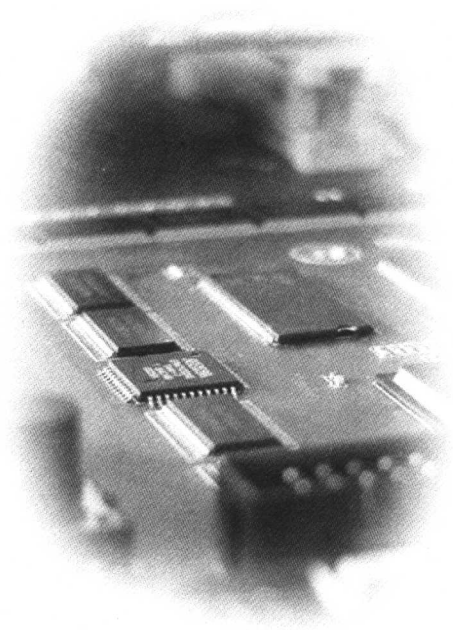
看图学检测工具与仪表篇

第 13 章 基本工具与辅材	115
问题 1 什么是试电笔?	115
问题 2 如何使用试电笔?	116
问题 3 什么是螺钉旋具? 它有哪些种类?	117
问题 4 什么是钳子? 它有哪些种类?	118
问题 5 什么是扳手? 它有哪些种类?	119
问题 6 什么是电工刀? 如何使用电工刀?	121
问题 7 什么是电烙铁?	122
问题 8 电烙铁有哪些种类?	123
问题 9 如何正确使用电烙铁?	126
问题 10 什么是助焊剂?	130
问题 11 什么是焊料?	131
问题 12 什么是空心针? 它是如何使用的?	132
问题 13 什么是千分尺?	132
问题 14 千分尺有哪些种类?	133
问题 15 如何正确使用千分尺?	134
问题 16 常用的管道工具有哪些?	136
第 14 章 万用表	139
问题 1 什么是万用表?	139
问题 2 什么是指针式万用表? 它的组成及特点是怎样的?	141
问题 3 如何使用指针式万用表?	143



问题 4 什么是数字万用表? 它的结构与特点是怎样的?	146
问题 5 如何使用数字万用表?	147
第 15 章 绝缘电阻表	150
问题 1 什么是绝缘电阻表?	150
问题 2 绝缘电阻表的结构及特点是怎样的?	151
问题 3 如何使用绝缘电阻表?	152
第 16 章 钳形电流表	155
问题 1 什么是钳形电流表?	155
问题 2 钳形电流表的结构与原理是怎样的?	155
问题 3 如何使用钳形电流表?	157
第 17 章 检漏仪	159
问题 1 什么是检漏仪? 其工作原理是怎样的?	159
问题 2 检漏仪有哪些种类?	159
问题 3 如何使用检漏仪?	160
附录 电子电工元器件相关英文缩略语释义	161

看图学电子电工元器件篇



第1章 电 阻 器

问题1 什么是电阻器？

电阻器是用电阻材料制成的、有一定结构形式、能在电路中起限制电流通过作用的两端电子元件。具体地讲，电阻器是由电阻体、骨架和引出端三部分构成的，而决定其阻值的只有电阻体。图1-1所示为电阻器实物图。电阻的主要物理特征是变电能为热能，是一个耗能元件，电流经过它就产生内能。电阻在电路中通常起分压、分流的作用，对信号来说，交流与直流信号都可以通过电阻。电阻的单位是欧姆（在一个电阻器的两端加上1V的电压时，在该

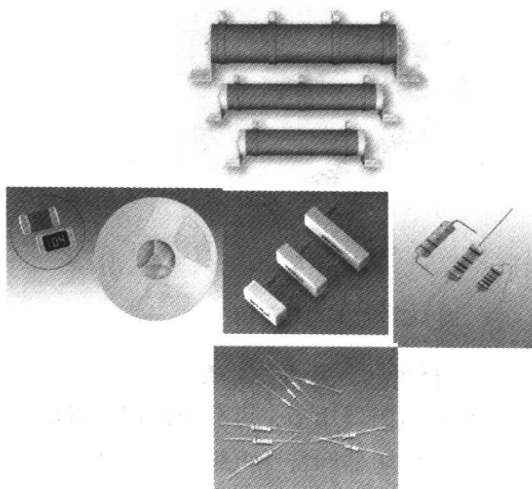


图 1-1 电阻器外形

电阻器中有1A的电流通过，则这个电阻器的阻值为1Ω，这就是欧姆的定义），用符号“Ω”表示。电阻其他单位的换算关系为： $1\text{k}\Omega = 1000\Omega$ ， $1\text{M}\Omega = 1000\text{k}\Omega$ ， $1\text{G}\Omega$ （吉欧）= $10^9\Omega$ ， $1\text{T}\Omega$ （太欧）= $10^{12}\Omega$ 。

电阻器在电路中的主要作用是用来调节和稳定电流、电压，以及匹配负载的。其中，阻值不能改变的电阻称为固定电阻器，阻值可变的电阻称为电位器或可变电阻器。

问题2 电阻器是如何分类的？

1. 根据电阻体材料分类

根据电阻体的材料分类，可分为：合金型、薄膜型和合成型三大类。

合金型电阻器是指用块状的电阻合金拉制成电阻合金线或碾压成电阻合金箔所制成的电阻器。图 1-2 所示为合金型电阻器实物图。合金型电阻器又可分为用合金线制成的线绕电阻器和用合金箔制成的金属膜电阻器两种。

薄膜型电阻器是在陶瓷或玻璃的基体上，用不同的工艺方法积淀一层电阻薄膜制成的电阻器。薄膜型电阻器又分为碳膜（CF）电阻器、金属膜（MF）电阻器、金属氧化膜（MO）电阻器、化学沉积膜电阻器等几种。薄膜型电阻器的主要优点是容抗和感抗都很小，缺点是在某些情况下它们不能像碳质电阻器或线绕电阻器一样具有较大的耗散功率。图 1-3 所示为其实物图。

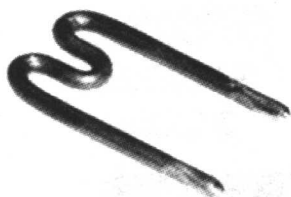


图 1-2 合金型电阻器

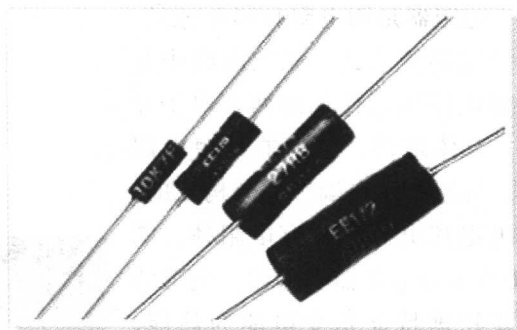


图 1-3 薄膜型电阻器

2. 根据电阻器用途分类

根据电阻器用途，可分为通用电阻器、高频电阻器、高压电阻器、高阻电阻器、精密电阻器和特殊电阻器等几种。

满足一般电子技术要求的电阻器称为通用电阻器。额定功率在 0.05 ~ 2W 或 5 ~ 10W 之间。大部分普通电阻器都为通用电阻器。

适用于高频电路的小阻值、大功率电阻器，大多是高频电阻器，该类电阻器主要是薄膜型电阻器，如图 1-4 所示。

高压电阻器主要用在高压装置、测量设备以及分压器和泄放电路中，其特点是工作电压较高（可高达 35kV 或更高），标称阻值很高（可高达 1000M Ω ）。图

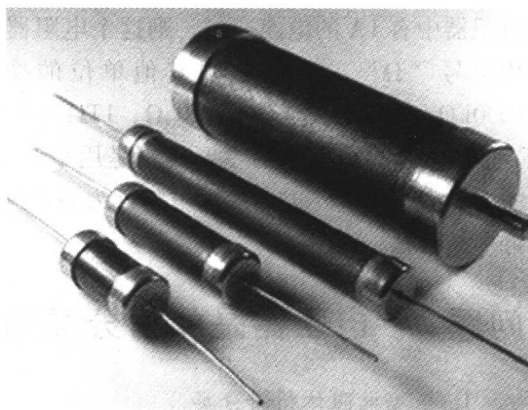


图 1-4 高频电阻器



1-5所示为其实物图。

高阻电阻器就是阻值在 $10\text{M}\Omega$ 以上的电阻器。该类电阻器主要用于测量仪器中，其耗散功率一般很小。图 1-6 所示为其实物图。

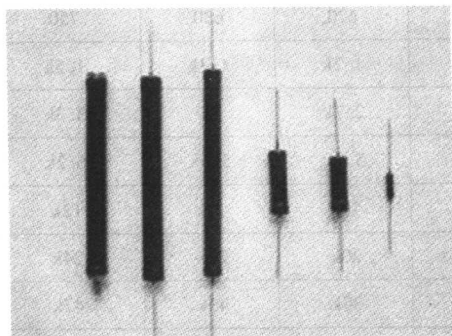


图 1-5 高压电阻器

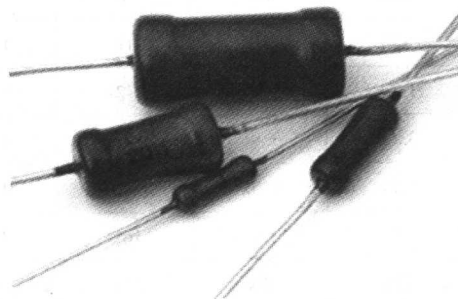


图 1-6 高阻电阻器

精密电阻器就是具有较高精度和稳定性的电阻器。其额定功率一般不超过 2W ，标称阻值从 $0.01\Omega \sim 20\text{M}\Omega$ ，允许偏差范围只在 $2\% \sim 0.001\%$ 之间。精密电阻器如图 1-7 所示。

特殊电阻器就是具有特殊用途的电阻器，如标准电阻器、熔断电阻器、敏感电阻器等，在后续问答中将单独说明。

3. 根据电阻器具体阻值分类

电阻器是电子电路中应用数量最多的元件，按功率和阻值形成不同的电阻器系列。按电阻器本身的阻值，常用的有 160 多种阻值的电阻器，见表 1-1。

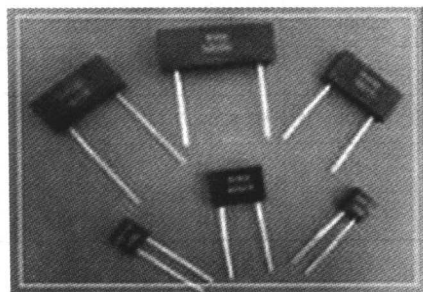


图 1-7 精密电阻器

表 1-1 常用电阻的阻值表

(单位: Ω)

1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8
2	2.2	2.4	2.7	3	3.3	3.6
3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8
7.5	8.2	9.1	10	11	12	13
15	16	18	20	22	24	27
30	33	36	39	43	47	51
56	62	68	75	82	81	100

(续)

110	120	130	150	160	180	200
220	240	270	300	330	360	390
430	470	510	560	620	680	750
820	910	1k	1.1k	1.2k	1.3k	1.5k
1.6k	1.8k	2.2k	2.4k	2.7k	3k	3.3k
3.6k	3.9k	4.3k	4.7k	5.1k	5.6k	6.2k
6.8k	7.5k	8.2k	9.1k	10k	11k	12k
13k	15k	16k	18k	20k	22k	24k
27k	30k	33k	36k	39k	43k	47k
51k	56k	62k	68k	75k	82k	91k
100k	110k	120k	130k	150k	160k	180k
200k	220k	240k	270k	300k	330k	360k
390k	430k	470k	510k	560k	620k	680k
750k	820k	910k	1M	1.1M	1.2M	1.3M
1.5M	1.6M	1.8M	2M	2.2M	2.4M	2.7M
3M	3.3M	3.6M	3.9M	4.4M	4.7M	5.1M

问题3 什么是标准电阻器？

标准电阻器一般用温度系数低、稳定度高的锰铜合金丝（片）绕在黄铜或其他材料的骨架上，再套上铜制外壳制成，是专为精密仪器或校准电阻值而设计的一类电阻器，如图1-8所示。标准电阻器的电阻极其稳定，并且是无感电阻，分布电容极小。不过标准电阻器的阻值是相对的，不是绝对的，它的阻值是以某一温度和湿度为前提而标出来的。我国标准电阻器有0.0005~0.2级，共分为9个级别。

标准电阻器的等级一般由计量部门制定的国家计量检定系统表和有关的国家标准所规定。作为计

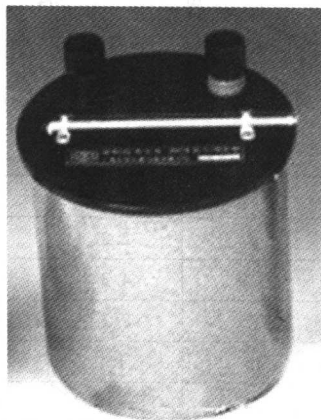


图1-8 标准电阻器



量标准用的标准电阻器，按其在计量检定系统表中的位置分为计量基准、计量标准和
工作计量器具三类。

问题4 什么是光敏电阻器？

光敏电阻器是利用半导体的光电效应制成的一种电阻值随入射光的强弱而改变的电阻器。主要用于光的测量、光的控制和光电转换，如图1-9所示。光敏电阻器都制成薄片结构，以便吸收更多的光能。该类电阻器的特点是入射光越强，电阻值就越小，入射光越弱，电阻值

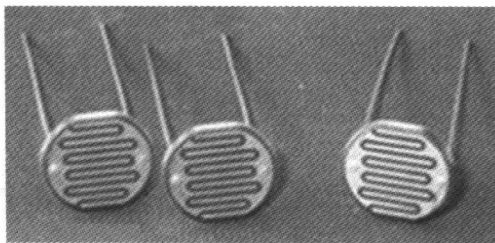


图1-9 光敏电阻器

就越大。如声控灯中就采用了光敏电阻器作为白天控制灯光的装置。

根据光敏电阻器的光谱特性，光敏电阻器可分为可见光、红外光和紫外光三大类。

可见光光敏电阻器是采用硒、碲化镉、砷化镓、硅、锗、硫化锌等材料的一类对可见光敏感的光敏电阻器。主要用于各种可见光的光电控制系统。

红外光光敏电阻器是采用硫化铅、碲化铅、硒化铅等材料制成的一种对红外光敏感的光敏电阻器。主要用于导弹、天文探测、人体病变探测、红外通信等领域。

紫外光光敏电阻器是采用硫化镉、硒化镉等材料制成的一种对紫外线灵敏的光敏电阻器。主要用于探测紫外线。

问题5 什么是熔断电阻器？

熔断电阻器是一种具有电阻器和熔断器双重作用的特殊元件，如图1-10所示。它在电路中用字母“RF”或“R”表示。可分为可恢复式熔断电阻器和一次性熔断电阻器两种。

可恢复式熔断电阻器是将普通电阻器（或电阻丝）用低熔点焊料与弹簧式金属丝（或弹性金属片）串联焊接在一起后，再密封在一个圆柱形或方形外壳中的一种电阻器。一次性熔断电阻器（又称不可恢复式熔断电阻器）是能像熔