

◎ 王忠诚 编著

电子维修技术
图文对话
一月通

电子元器件 与电路 一月通



30 Days



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子维修技术图文对话一月通

电子元器件与电路一月通

王忠诚 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是作者根据初学者的心理特点及学习要求而编写的。全书先后讲述了电子元器件的基本知识、模拟电子技术、脉冲与数字技术等内容。全书从实用角度出发,采用图话式讲解方法,通过师徒对话,逐步引出知识精髓,轻松做到让初学者在一个月内掌握电子元器件及电子技术的主体内容。

本书特别适合中职、高职学校及大学电子类专业学生使用,也适合计算机硬件专业的学生使用,还可作为进城务工人员及电子爱好者自学使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子元器件与电路一月通 / 王忠诚编著. —北京: 电子工业出版社, 2010.11

(电子维修技术图文对话一月通)

ISBN 978-7-121-12008-4

I. ①电… II. ①王… III. ①电子元件—基本知识②电子器件—基本知识③电路—基本知识
IV. ①TN6②TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 199553 号

责任编辑: 张 榕

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13.5 字数: 345 千字

印 次: 2011 年 8 月第 2 次印刷

印 数: 2 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

丛书序言

温家宝总理在全国职业教育工作会议上强调：“要深化职业教育的教学内容、教学方法改革。培养目标、专业设置、课程教材、学制安排等，都要适应企业和社会需求，着眼于提高学生的就业和创业能力。教学内容要注重学以致用。”教育部也在《面向 21 世纪深化职业教育教学改革的原则意见》中指出：“职业教育要培养同 21 世纪我国社会主义建设要求相适应的，具有综合职业能力和全面素质的，直接在生产、服务、技术和管理一线工作的应用型人才。”这不仅是我国职业教育改革的核心指导思想，也为我国中等职业学校教材研发指明了方向。

目前，我国大部分中等职业学校都在采用国家规划教材，这对于规范全国的中等职业教育内容，提高整体教学质量有很大的促进作用，但同时也面临着一个很现实的问题：国家规划教材具有很强的系统性和阶段性，更新周期较长，缺乏灵活性、针对性和时效性。这就需要工作在职业教育一线上，具有丰富教学经验的教师们，积极研发新教材，作为国家规划教材的有力补充。新教材应把“学以致用”，培养“一线工作的应用型人才”作为研发目的，注重培养学生的学习兴趣，充分发挥学生的学习潜能，真正让学生学而不厌，即学即用。本着这一初衷，我们向电子工业出版社申报了《中职电子专业对话式、图话式教材探究与开发》大型课题研究项目，并获准立项。

近年来，由于国家对职业教育发展的高度重视和大力推动，中职教育也得到了迅猛发展，但毋庸讳言，我国的中职教育仍然存在学生厌学，毕业后不能很好的适应社会需要的现状。如何让中职学生“好学，学好；好就业，就业好”，这是摆在我们每个职教工作者面前的难题。要想攻克此难题，就得从改革职业教育的教学内容和教学方法入手，而新教材的研发正是教学内容、教学方法改革的源头。

通过对我们现有的中职电子专业主干课程教材的研究，发现普遍存在以下一些现象：

1. 强调理论的完整性和系统性，忽视知识的实用性。由于专业课教材过多地注重理论的完整性和系统性，难度大，且实用性不强，不符合中职学生的认知水平，忽视了中职学生在接受知识时对课程实用性的要求，从而助长了学生的厌学情绪，容易使学生滋生学习无用的思想。

2. 教材版面呆板，缺乏趣味性。很多教材大篇幅的采用文字表述，问题描述不直观。由于缺少图片的支持，尤其是实物图片的支持，教材内容显得呆板，缺乏趣味，学生学习倍感单调和难以理解。而且这样的教材使理论与实践严重脱节，学生学过以后，仍然无法把理论与实际联系起来。

3. 教材内容更新缓慢，严重滞后于应用电子技术的发展步伐。比如某些关于电视技术的教材，“黑白电视机原理”仍然占有较大的篇幅。新设备、新工艺、新材料、新技术没有及时反映到教材中去。学生毕业后当然无法适应电子企业的需要。

4. 知识点不够精炼，不利于循序渐进地展开教学。中职教育的学制一般为两至三年，理论教学与实践教学的比例要求为 1:1。这就要求专业课程的理论教学做到少而精。加之电子专业的知识具有前后连贯性，大部分课程不能同时讲授，如果教材的知识点太庞杂，在循

序渐进地展开教学时，就无法在有限的课时内完成教学任务。

针对以上现象，我们通过《中职电子专业对话式、图话式教材探究与开发》课题研究项目，开发了这一套《电子维修技术图文对话一月通》丛书。本套丛书共含4本，分别是《电子元器件与电路一月通》、《电冰箱与空调器维修一月通》、《彩色电视机维修一月通》、《液晶显示器与液晶电视机维修一月通》。本套教材着重从以下几个方面进行了大胆的尝试：

1. 以易学够用为原则，打破理论完整性和系统性的约束，做到即学即用。通过多年的电子专业教学摸索，我们总结了电子专业相关行业对该专业理论与实践的要求，加大了教材中实用知识的篇幅，压缩甚至删减了中职毕业生在实际工作中极少涉及，或无需涉及的理论知识。降低了学生入门的难度，并能在实际工作中快速上手。

2. 改变以文字表述为主的编写模式，完全采用图话、对话的讲述模式。图话、对话模式使教材版面耳目一新，让学生又找回了类似童时看连环画的浓厚兴趣。图片具有简明、直观、形象等特点。学生通过大量的实物和示意图片，非常轻松地把理论与实践联系起来，甚至在实习时可以做到按图索骥，无师自通。教材以中职学生的认知水平设置情境对话，既激发了学生的学习兴趣，又避免了他们对大段大段枯燥文字的畏惧和厌烦。

3. 精炼和整合多门专业主干课程，更加适合电子专业的教学规律，使课程能在较少的课时内循序渐进地完成。若每天学习3~4课时，每本教材都可在一个月内学完。

总之，随着我国职业教育在国民教育体系中地位的提升，社会对职业人才需求的增长，中职电子专业教育对专业主干课程教材的标准也在提高。中职电子专业主干课程教材的研发必须与学术研究联系起来，紧跟时代步伐，不断的调整思路与模式，力求同时适应学生、企业 and 市场三方面的需求。我们也相信这套教材一定能够调动学生的学习兴趣，达到学有所获的目的，也一定能够减轻教师的教学压力，收到寓教于乐的效果。

编著者

前 言

这是一本专门讲述电子元器件和电子技术的专业图书，全书一反常态，按日安排学习内容，力求在一个月内让读者轻松掌握电子技术的基本知识。全书共由三部分内容构成，第1~9日主要讲述电子元器件，内容涵盖电阻器、电容器、电感器、变压器、压电元件、二极管、三极管、场效应管、晶闸管、光电耦合器、集成电路、电磁继电器等元器件的识别、应用及检测；第10~26日主要讲述模拟电子技术，内容涵盖各种放大器的结构及工作原理、各类正弦波振荡器的结构及工作原理、串联稳压源的结构及工作原理、调幅收音机电路的结构及工作原理等；第27~30日主要讲述脉冲与数字技术，内容涵盖各种门电路，触发器、寄存器和计数器等。该书与同类图书相比，具有如下几个特点：

1. 趣味性强，吸引力大。此书的版面设计非常活跃，采用图话式讲解方法，通过师徒对话，逐步引出知识精髓，轻松做到让初学者在一个月内掌握电子元器件及电子技术的主体内容。翻开此书，很容易被书中的页面风格和讲解方式所吸引。阅读此书，就如同阅读连环画一样，引人入胜，让人难以自拔，并在不知不觉之中掌握书中内容。可以毫不夸张地说，只要你拥有此书，你就会告别学习的痛苦，而享受到学习的乐趣。

2. 图文同页，阅读方便。每一幅图片与它的对应文字都位于同一页中，阅读时，无需翻页，更不会产生视觉疲劳和眼花之感。

3. 篇幅小，节省学习时间。全书按30天时间安排学习内容，能让初学者充分明白自己每天的学习任务和学习目标。

4. 起点低。充分考虑初学者的知识现状和快速入门的要求，从最基本的电子元器件谈起，读者只要具有初中以上的文化程度就能学好此书的主体内容。

5. 突出知识的够用性和实用性。编写此书时，理论讲解不追求深，只追求够用，对于那些在实践中用不到或很少用到的知识，基本不谈；对于那些复杂的数学分析也基本不谈。而将重点放在知识的实用性方面，如元器件的检测、各种电路的定性分析等。

该书适合大学、高职院校、中职学校电子专业学生使用，也适合电子专业短期培训班学员使用。当作为教科书时，可按120课时教学。

参加本书编写的还有钟燕梅、蒋茂方、伍秀珍、罗纲要、邢修平、杨建红、陈兴祥，在此谨表示感谢。

编著者

目 录

第 1 日	电阻器	(1)
一、	认识电阻器	(1)
二、	电阻的检测	(6)
第 2 日	电容器	(12)
一、	认识电容器	(12)
二、	电容的检测	(18)
第 3 日	电感器、变压器、压电元件	(21)
一、	电感器	(21)
二、	变压器	(23)
三、	压电元件	(26)
第 4 日	二极管	(28)
一、	二极管的结构	(28)
二、	二极管的分类及特点	(29)
三、	二极管的检测	(35)
四、	思考与分析	(38)
第 5 日	三极管(上)	(39)
一、	初识三极管	(39)
二、	三极管的结构	(40)
三、	三极管的电流放大性	(41)
四、	三极管的符号及参数	(43)
五、	三极管的特性曲线	(44)
第 6 日	三极管(下)	(46)
一、	三极管的分类及特点	(46)
二、	三极管的偏置电路	(48)
三、	三极管的检测	(49)
第 7 日	场效应管	(51)
一、	场效应管的分类	(51)
二、	结型场效应管	(52)
三、	绝缘栅场效应管	(53)
四、	场效应管的参数	(55)
五、	场效应管的检测	(56)
第 8 日	晶闸管	(58)
一、	初识晶闸管	(58)
二、	单向晶闸管	(59)
三、	双向晶闸管	(61)

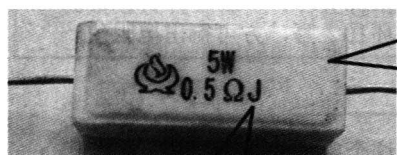
四、晶闸管的主要参数	(63)
五、晶闸管的检测	(64)
第 9 日 其他元器件	(66)
一、光电耦合器	(66)
二、集成电路	(68)
三、电磁继电器	(70)
第 10 日 基本共射放大器 (上)	(73)
一、初识共射放大器	(73)
二、基本共射放大器的静态工作点	(76)
三、思考与分析	(77)
第 11 日 基本共射放大器 (下)	(78)
一、基本共射放大器的工作原理描述	(78)
二、基本共射放大器的放大能力	(79)
三、基本共射放大器分析举例	(80)
四、思考与分析	(81)
第 12 日 基极分压式共射放大器	(83)
一、基极分压式共射放大器的结构	(83)
二、基极分压式共射放大器的分析	(85)
三、思考与分析	(87)
第 13 日 共集放大器与共基放大器	(90)
一、共集放大器	(90)
二、共基放大器	(92)
三、三种放大器的比较	(94)
第 14 日 多级放大器	(95)
一、放大器之间的耦合方式	(95)
二、多级放大器的分析	(97)
三、放大器的幅频特性	(98)
第 15 日 负反馈放大器 (上)	(100)
一、反馈的基本概念	(100)
二、反馈的分类	(101)
三、反馈的判断	(102)
四、电流串联负反馈放大器	(103)
五、电压并联负反馈放大器	(104)
六、电压串联负反馈放大器	(105)
七、电流并联负反馈放大器	(106)
第 16 日 负反馈放大器 (下)	(107)
一、负反馈对放大倍数的影响	(107)
二、负反馈对输入电阻和输出电阻的影响	(108)
三、负反馈能减小非线性失真	(109)
四、负反馈能展宽通频带	(110)

五、思考与分析	(111)
第 17 日 直流放大器 (上)	(112)
一、直流放大器的两大特殊问题	(112)
二、差动放大器	(113)
第 18 日 直流放大器 (下)	(117)
一、差动放大器的改进	(117)
二、思考与分析	(119)
三、差动放大器的其他类型	(120)
四、集成运算放大器	(121)
第 19 日 功率放大器	(124)
一、甲类功率放大器	(125)
二、乙类推挽功率放大器	(126)
三、OTL 功率放大器	(127)
四、OCL 功率放大器	(130)
五、思考与分析	(131)
第 20 日 正弦波振荡器	(132)
一、自激振荡现象	(132)
二、正弦波振荡器的结构	(133)
三、变压器反馈式振荡器	(134)
四、电感三点式振荡器	(135)
五、电容三点式振荡器	(136)
六、石英晶体振荡器	(137)
七、思考与分析	(138)
第 21 日 串联稳压源 (上)	(140)
一、串联稳压源的结构框图	(140)
二、整流电路	(141)
三、滤波电路	(144)
第 22 日 串联稳压源 (下)	(146)
一、稳压电路	(146)
二、思考与分析	(151)
第 23 日 串联稳压源的安装	(153)
一、准备元器件	(153)
二、制作电路板	(154)
三、安装元器件	(155)
四、调试输出电压	(157)
第 24 日 无线电波	(158)
一、无线电波的概念	(158)
二、无线电波的传播	(159)
三、调制与解调	(161)
第 25 日 调幅收音机电路 (上)	(164)

一、调幅收音机的结构	(164)
二、磁性天线输入回路	(165)
三、变频电路	(166)
四、中放电路	(168)
五、检波电路	(169)
第 26 日 调幅收音机电路 (下)	(170)
一、自动增益控制电路	(170)
二、低频放大器及功率放大器	(171)
三、整机电路分析	(172)
四、收音机的装配	(173)
五、收音机的调试	(174)
第 27 日 脉冲电路 (上)	(176)
一、概述	(176)
二、二极管与三极管的开关特性	(178)
三、反相器	(179)
四、脉冲变换电路	(180)
五、思考与分析	(182)
第 28 日 脉冲电路 (下)	(183)
一、多谐振荡器	(183)
二、间歇振荡器	(185)
三、锯齿波发生器	(186)
四、思考与分析	(188)
第 29 日 数字电路 (上)	(189)
一、三种基本逻辑关系	(189)
二、与门电路	(190)
三、或门电路	(191)
四、非门电路	(192)
五、与非门电路	(192)
六、或非门电路	(193)
七、集成式门电路	(193)
八、思考与分析	(194)
第 30 日 数字电路 (下)	(195)
一、数制	(195)
二、触发器	(196)
三、寄存器	(199)
四、计数器	(200)
附录 A 半导体分立元件的命名	(201)

第1日 电 阻 器

一、认识电阻器



师傅：你们知道这个元件是什么吗？

徒弟：弟子实在不知。

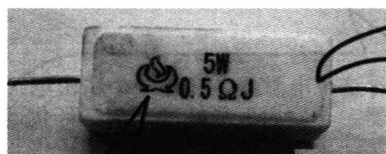
师傅：告诉你们，这是电阻器，其上所标的“5W”代表它的功率为5W，“0.5Ω”代表它的阻值为0.5Ω，“J”代表阻值误差为±5%。由于这个0.5Ω标在电阻器的身体上，故又称标称值。

徒弟：您怎么知道“J”代表阻值误差为5%。

师傅：这是规定好了的，看看下表就知道了。

徒弟：原来是这样，现在懂了。

文字符号	B	C	D	F	G	J	K	M	N
阻值误差	±0.1%	±0.25%	±0.5%	±1%	±2%	±5%	±10%	±20%	±30%



徒弟：这个符号代表什么？

师傅：这是厂家的特殊标志，没有其他含义，应用时无需理会。

徒弟：这个电阻器为什么是白色的？

师傅：这个电阻器实质上是一个线绕电阻器，即在一个骨架上绕上电阻丝而形成的，然后用白色水泥进行封装，制成后，我们看到的的就是白色的。

徒弟：原来是这样，这种电阻器都有些什么用途？

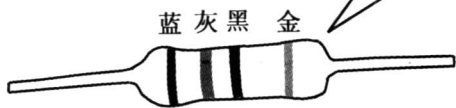
师傅：这种电阻器常用在电路的大功率区，主要起限流作用，至于什么是限流，以后就知道了。

师傅：徒弟们，你们认识这个元件吗？
 徒弟：从未见过，不会也是电阻器吧。
 师傅：说得对，它确实是电阻器。
 徒弟：它身体上没有任何文字符号，却有一道一道的彩色环，这是怎么回事。
 师傅：这种电阻器叫色环电阻器，它身上的色环就代表阻值和阻值误差。
 徒弟：这怎么知道。
 师傅：看看右边的表就知道了。



徒弟：师傅，我看了右边的表及助记口诀，可还是不知道怎样将色环翻译成阻值，您能否举几个例子来说明。
 师傅：好的，现在就举几个例子吧。

师傅：这个电阻器是一个4环电阻器，第一环为蓝，代表第一位数为6；第二环为灰，代表第二位数为8；第三环为黑，代表倍乘数为 10^0 ，所以该电阻器的阻值为 $68 \times 10^0 = 68\Omega$ 。第四环为金，表明误差为 $\pm 5\%$ 。
 徒弟：好像有点感觉了。



蓝 灰 黑 金

徒弟：师傅，怎样区分第一环和最后一环，也就是说，在翻译色环电阻器的阻值时，究竟是将最左边的一环作为第一环还是将最右边的一环作为第一环？

师傅：最后一环是很容易区分的，它一般离前面一环的距离明显较大，如图中的金环为最后一环，它与前面一环的距离明显大于其他相邻环的距离。另外，金、银是不作为第一环的。

色环所代表的含义

色环颜色	第一环	第二环	第三环	第四环
	第一位数	第二位数	倍乘数	误差范围
黑	0	0	10^0	
棕	1	1	10^1	$\pm 1\%$
红	2	2	10^2	$\pm 2\%$
橙	3	3	10^3	
黄	4	4	10^4	
绿	5	5	10^5	$\pm 0.5\%$
蓝	6	6	10^6	$\pm 0.25\%$
紫	7	7	10^7	$\pm 0.1\%$
灰	8	8	10^8	
白	9	9	10^9	
金			10^{-1}	$\pm 5\%$
银			10^{-2}	$\pm 10\%$
无色				$\pm 20\%$

助记口诀

黑0棕1红为2，橙3黄4绿老5。
 蓝6紫7灰是8，白色为9数最大。
 普通电阻标四环，一环二环直读数。
 乘上三环10之幂，便可得出电阻值。
 精密电阻标五环，一二三环直读数。
 乘上四环10之幂，方可得出电阻值。

师傅：再看这个电阻器，第一环为棕，代表第一位数为1；第二环为黑，代表第二位数为0；第三环为黄，代表倍乘数为 10^4 ，所以该电阻器的阻值为 $10 \times 10^4 = 100k\Omega$ 。第四环为金，表明误差为 $\pm 5\%$ 。

徒弟：明白了。



棕 黑 黄 金



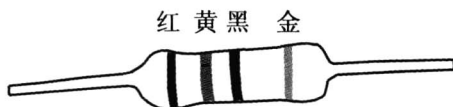
绿 蓝 黑 银 金

师傅：再看这个电阻器，它是一个精密电阻器，一般用五环标注，前三环代表第一至第三位数，第四环代表倍乘数，第五环代表误差，所以它的阻值为 $560 \times 10^{-2} = 5.6\Omega$ ，误差为 $\pm 5\%$ 。

徒弟：原来是这样。

1
赵灵儿同学，请你译出这个电阻器的阻值及误差。

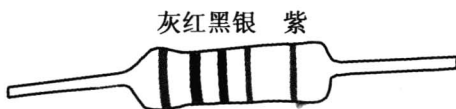
2
这个电阻器的阻值为 24Ω ，误差为 $\pm 5\%$ 。



3
完全正确。

4
李逍遥同学，请你译出这个电阻器的阻值及误差。

5
这是一个五环精密电阻器，其阻值为 8.2Ω ，误差为 $\pm 0.1\%$ 。



6
完全正确。



师傅：大家一起翻译这个电阻器的阻值及误差。

徒弟：360000Ω。

师傅：正确，但应注意，电阻的阻值达到1000Ω时，应用kΩ为单位，所以这个电阻器的阻值为360kΩ。

师傅：徒弟们，通过以上几个例子，估计你们已经能够翻译色环电阻器的阻值了，但这里需要强调一点，在实际应用中，电阻器通常简称为电阻，其单位有 Ω 、 $k\Omega$ 、 $M\Omega$ 等，它们之间的换算关系为： $1M\Omega=1000k\Omega$ ， $1k\Omega=1000\Omega$ 。对于 1000Ω 以上的电阻应以 $k\Omega$ 为单位，对于 $1000k\Omega$ 以上的电阻则以 $M\Omega$ 为单位。

师傅：徒弟们，你们认识这个元件吗？

徒弟：不认识，这个元件有三个引脚，不会是电阻吧。

师傅：这个元件虽有三个引脚，但它仍是电阻，只不过它不是一般的电阻，而是可变电阻。

徒弟：师傅，什么是可变电阻，您能具体解释一下吗？

师傅：好的，可变电阻就是指其阻值可以变化的电阻，也就是说这个电阻的阻值可以根据需要进行调节。看到了没有？这个电阻的身体上有个“一”字形凹槽，用一字形起子嵌入凹槽中，然后左右旋转就可调节其阻值。

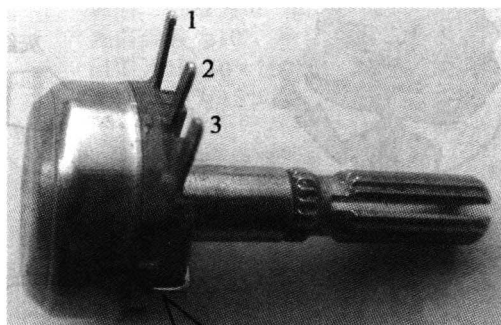
徒弟：师傅，这个可变电阻上所标的“47k”是什么意思？

师傅：问得好，这个“47k”表示该电阻的最大阻值为 $47k\Omega$ ，也就是说该电阻的1脚与3脚之间的阻值为 $47k\Omega$ 。

徒弟：如此说来，1脚与3脚之间的阻值不是成了固定不变的了么？

师傅：是的，但是2脚与1脚（或者2脚与3脚）之间的阻值是可以调节的，调节范围为 $0\sim 47k\Omega$ ，正因为如此，才叫可变电阻。中间的2脚又叫中心抽头。

徒弟：原来如此。



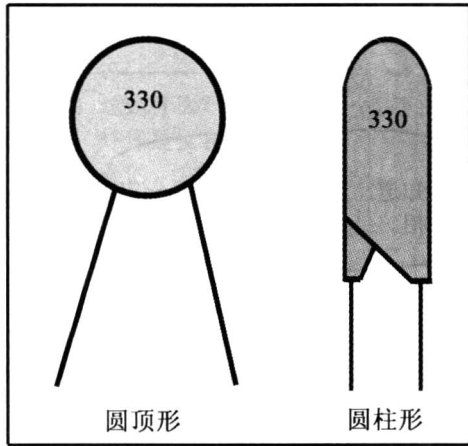
师傅：这是一种带有调节手柄的可变电阻，常将它称为电位器，旋转手柄时，其阻值就会发生变化。由于手柄较长，可以伸至机外，使用者在机外就可调节其阻值。电位器应用非常广泛，可用于收录机中调节音量，用于黑白电视机中调节亮度、对比度、音量等。

徒弟甲：电烤火器中的温度调节是不是也用电位器？

师傅：是的，绝大多数电烤火器的温度调节都使用电位器，电位器安装在温控盒中，其手柄通过温控盒上的孔伸到外部，再在手柄上套一个旋钮。用户旋转该旋钮时，电位器的阻值就会发生变化，从而达到调节温度的目的。

徒弟乙：台灯的亮度控制是不是也用电位器？

师傅：许多台灯都采用电位器来调节亮度。



师傅：除了前面所讲的电阻外，还有许多特殊电阻，如热敏电阻、熔断电阻等。图中所画的电阻是两种典型的热敏电阻，一种为圆顶形，另一种为圆柱形。电阻上所标的“330”表示该电阻在常温下（25℃）的阻值为330Ω。

徒弟：热敏电阻和普通电阻有什么区别？

师傅：普通电阻的阻值不随温度变化而变化，而热敏电阻的阻值随温度的变化而大幅变化。热敏电阻分为两类，即正温度系数热敏电阻和负温度系数热敏电阻。正温度系数热敏电阻的阻值随温度升高而增大；负温度系数热敏电阻的阻值随温度升高而下降。

徒弟：师傅，热敏电阻有什么作用？

师傅：热敏电阻一般用于温度补偿和温度检测。例如，目前许多电烤火箱中都设有热敏电阻，利用热敏电阻来检测箱内温度，最后实现超温保护功能，防止火灾的发生。另外，在一些放大器中也常用热敏电阻来检测放大管的温度，以免放大管的直流电流随温度变化而变化，实现温度补偿作用。

1
师傅，再给我们说说熔断电阻，好吗？

好的，熔断电阻具有双重功能，在正常工作时，起电阻作用；过载时，电阻将迅速熔断，起熔丝作用。这种电阻广泛用于彩电及仪器设备中。熔断电阻的外形一般为圆柱形，阻值往往很小，其上标有“RRR”字样，第一个“R”表示电阻，“RD”表示熔断。另外，阻值及熔断电流也标在电阻上。2



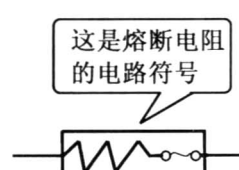
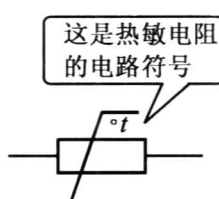
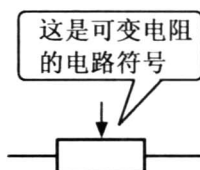
哈哈，猴哥改行学电子技术了。

3

师傅：徒弟们，在画电路图的时候，通常采用固定的符号来表示电阻，你们知道各种电阻的表示符号吗？

徒弟：不是很清楚。

师傅：那我就告诉你们吧。



二、电阻的检测

徒弟们，在检修电路故障时，常常离不开检测电阻，你们知道检测电阻的具体方法吗？



实在是不知道，请师傅传授，我一定要学会这一招。



师傅：检测电阻有两种方法
一是直观法；二是测量法。

徒弟：何为直观法？何为测量法？

师傅：直观法是用肉眼直接观察电阻，看有无烧焦、烧黑、断脚及引脚松脱等现象，若出现这些现象，说明电阻有问题，应更换。

测量法是指用万用表测量电阻的阻值，看其阻值是否正常。若测得的阻值为无穷大，说明电阻内部开路；若测得的阻值远大于标称值，说明电阻的阻值变大；若测得的阻值与标称值接近，说明电阻的阻值正常。电阻的测量值一般不会远小于标称值。

徒弟：师傅，我好像有点感觉了，请您再举几个例子吧。

师傅：好的，先看看直观法吧！

1
徒弟们，看看这个电阻，是多少 Ω ？



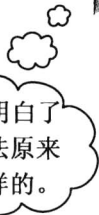
2
这个电阻怎么了？表面全变黑了，连色环也看不清楚了，这究竟是怎么回事？



3
告诉你们吧，这个电阻已经烧焦了，因而它是一个坏电阻，不能再用了，必须更换。



4
噢，明白了
直观法原来是这样的。



师傅：现在我们来谈谈如何用万用表测电阻，先来认识一下万用表吧。

师傅：这是什么？

徒弟：好像是仪表。

师傅：是的，它叫万用表，可以测量电阻、电压、电流等，下面先来了解一下它的面板结构。

这是刻度盘，其上有四条刻度线，从上至下依次为电阻刻度线（两头标有 Ω ）；交直流刻度线（两头标有 \sim ）；交流10V专用刻度线（两头标有10V）；音频电平刻度线（两头标有dB）。测量电阻时，从电阻刻度线上读数；测交、直流电压或电流时，从交直流刻度线上读数；测10V以下的交流电压时，从交流10V专用刻度线上读数；测音频电平时，从音频电平刻度线上读数。

这是红表笔，它与“+”孔（即正孔）相连。

这是黑表笔，它与“*”孔（即负孔）相连。

这是dB孔，测音频电平时，红表笔插在该孔。

这是交直流2500V专用插孔，测量500~2500V电压时，红表笔插在该孔。

这是0 Ω 调节器，测电阻时，先将两表笔短路，再调节该旋钮，使表针指在0 Ω 。这个过程叫调零，通过调零后，测量的阻值才准确。

这是种类/量程开关，通过旋转该开关，可以选择被测量的类型及选择合适的量程。

