



跟我走进维修室

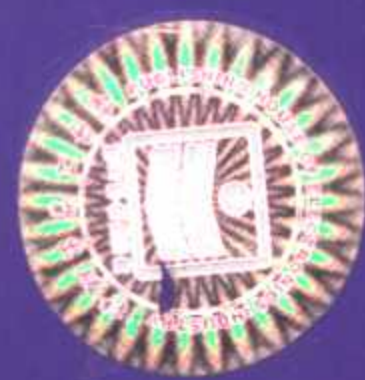
教你用 指针 数字 万用表检测元器件

◎ 陈铁山 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

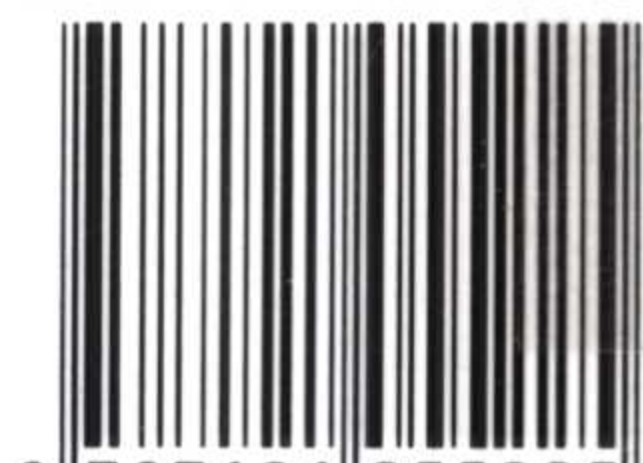
<http://www.phei.com.cn>



责任编辑：富 军
封面设计：徐海燕

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

ISBN 978-7-121-05522-5



9 787121 055225 >

定价：38.00 元

TM938.1/19

2008

跟我走进维修室



教你用 指针 数字 万用表检测元器件

陈铁山 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书在对电子、电工常用元器件的命名、原理、特性、结构进行简要介绍的基础上,采用大量的实物图片,重点阐述用万用表检测常用元器件和新型元器件的实际操作技能,具有直观性、实用性和可操作性等特点。为了便于读者查阅,书后附录给出了指针式万用表和数字式万用表的具体操作方法、电子元器件的运输和保存方法、元器件术语及封装英汉对照、常用元器件封装图。

本书是一本全面介绍电子、电工元器件选用与检测的实用入门书,适合电器设备检测、制作、维修人员,电子、电工初学者,电子厂装配人员、元器件销售人员、职业学校师生、新农村科普对象及无线电爱好者阅读。

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

教你用指针数字万用表检测元器件 / 陈铁山主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.1

(跟我走进维修室)

ISBN 978-7-121-05522-5

I. 教… II. 陈… III. ① 数字式测量仪器—复用电表—测量方法 ② 电子元件—基本知识
IV. TM9381.1 TN6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 187123 号

责任编辑: 富 军 特约编辑: 宋林静

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

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: 24.5 字数: 527.2 千字

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 38.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

目前，市面上全面通俗介绍用万用表检测元器件的书较多，但既采用指针式万用表又采用数字式万用表检测元器件，且配合大量实物检测图片进行讲解的书尚少，而检测元器件是电器装配、检修和电子电工电路制作的基础，故只有掌握了基本元器件的性能、测试，才能对电器进行装配、检测和维修。为此，笔者编写了《教你用^{指针}_{数字}万用表检测元器件》一书。

该书以直观通俗为前提，以实际应用为目的，将常用元器件和新型元器件检测通过实物图片的方式表达出来，充分考虑了读者层次的多样性，所涉及的内容起点低、范围广，形式简单、内容直观，突出了实际检测中的直观操作性，特别适用于具有初中以上文化程度的读者自学和培训使用。

全书在内容的安排上，重点介绍电子电工常用元器件，同时涉及到新型电器中的新型元器件；取材做到该详则详，该略则略，内容全面、形式新颖、图文并茂。值得指出的是：本书测量使用的仪表，如未做特殊说明，均采用 MF47 型指针式万用表和 DT9205A 型数字式万用表。测试仪表显示的数值、挡位使用及指针偏度，因各种原因可能存在较大的差异，本书仅提供定性操作说明，按本书实测时应以实际操作为准，不当之处还请读者见谅！

本书在编写和出版过程中，得到了出版社领导和编辑的热情支持和帮助。张新德、陈金桂、张健梅、袁文初、刘晔、张新春、张云坤、王光玉、王姣、刘运和、陈秋玲、刘淑华、刘桂华、张美兰、周志英、刘玉华等同志也参加了部分内容的编写、资料整理和文字录入工作。值此成书之际，向这些领导、编辑、参编者和同仁一并表示深情致谢！

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 者

目 录

第 1 章 用万用表检测电阻器	1
1.1 检测色环电阻器	6
1.1.1 色环电阻器的种类和作用	6
1.1.2 色环电阻器的型号命名	9
1.1.3 色环电阻器的参数	10
1.1.4 色环电阻器的识别	11
1.1.5 色环电阻器的选用	15
1.1.6 色环电阻器的检测	16
1.1.7 色环电阻器的拆装	20
1.1.8 色环电阻器的修复与代换	20
1.2 检测可变电阻器	21
1.2.1 可变电阻器的电路符号和外形	21
1.2.2 可变电阻器的种类和结构	22
1.2.3 可变电阻器的参数	24
1.2.4 可变电阻器的检测	25
1.2.5 可变电阻器的修复	26
1.2.6 可变电阻器的代换	26
1.3 检测电位器	26
1.3.1 电位器的种类和结构	26
1.3.2 电位器的电路符号、型号命名及功能	32
1.3.3 电位器的特性参数	34
1.3.4 电位器的选用	35
1.3.5 电位器的引脚判别和检测	36
1.3.6 电位器的修复	39
1.3.7 电位器的代换	40
1.4 检测熔断电阻器	41
1.4.1 熔断电阻器的实物和电路符号	42
1.4.2 熔断电阻器的种类和结构	43
1.4.3 熔断电阻器的参数和识读方法	45
1.4.4 熔断电阻器的选用	45



1.4.5	熔断电阻器的检测	45
1.4.6	熔断电阻器的修复与代换	46
1.5	检测热敏电阻器	47
1.5.1	热敏电阻器的种类与作用	47
1.5.2	热敏电阻器的构成与特性	49
1.5.3	热敏电阻器的型号命名	49
1.5.4	热敏电阻器的参数	51
1.5.5	热敏电阻器的选用	52
1.5.6	热敏电阻器的检测	54
1.5.7	热敏电阻器的修复与代换	57
1.6	检测压敏电阻器	58
1.6.1	压敏电阻器的种类与作用	59
1.6.2	压敏电阻器的结构和特性	60
1.6.3	压敏电阻器的型号命名	62
1.6.4	压敏电阻器的参数	63
1.6.5	压敏电阻器的选用	64
1.6.6	压敏电阻器的检测	65
1.6.7	压敏电阻器的代换	66
1.7	检测光敏电阻器	66
1.7.1	光敏电阻器的结构	66
1.7.2	光敏电阻器的种类和作用	67
1.7.3	光敏电阻器的型号命名	68
1.7.4	光敏电阻器的参数与特性	68
1.7.5	光敏电阻器的选用	70
1.7.6	光敏电阻器的检测	71
1.7.7	光敏电阻器的代换	72
1.8	检测湿敏电阻器	72
1.8.1	湿敏电阻器的结构	72
1.8.2	湿敏电阻器的种类	73
1.8.3	湿敏电阻器的型号命名	75
1.8.4	湿敏电阻器的参数	75
1.8.5	湿敏电阻器的选用	76
1.8.6	湿敏电阻器的检测	76

1.9 其他电阻器的检测	76
1.9.1 检测水泥电阻器	76
1.9.2 检测片状电阻器	78
1.9.3 检测片状网络电阻器	80
1.9.4 检测气敏电阻器	81
1.9.5 检测力敏电阻器	82
1.9.6 检测磁敏电阻器	83
第2章 用万用表检测电容器	85
2.1 检测固定电容器	87
2.1.1 固定电容器的种类和特点	87
2.1.2 固定电容器的型号命名	92
2.1.3 固定电容器的参数	93
2.1.4 固定电容器的参数标注方法	95
2.1.5 固定电容器的选用	98
2.1.6 固定电容器的检测	99
2.1.7 固定电容器的代换	103
2.2 检测电解电容器	103
2.2.1 电解电容器的基本结构	104
2.2.2 电解电容器的种类和特点	105
2.2.3 电解电容器的识别	110
2.2.4 电解电容器的选用	111
2.2.5 电解电容器的使用	112
2.2.6 电解电容器的检测	112
2.2.7 电解电容器的拆装与代换	120
2.3 检测可变电容器	121
2.3.1 可变电容器的基本结构	122
2.3.2 可变电容器的种类和特点	122
2.3.3 可变电容器的型号命名	126
2.3.4 可变电容器的检测	128
2.3.5 可变电容器的拆装与修复	129
2.4 其他电容器的检测	130
2.4.1 检测微调电容器	130
2.4.2 检测单片陶瓷电容器	134



第3章 用万用表检测电感器	137
3.1 电感器的结构与特性	138
3.1.1 电感器的基本结构	138
3.1.2 电感器的特性	141
3.2 电感器的种类与特点	142
3.2.1 电感器的分类	142
3.2.2 常用电感器的特点	143
3.3 电感器的识别	148
3.3.1 电感器的外形特征	148
3.3.2 电感器的电路符号	149
3.3.3 电感器的参数标示方法	150
3.3.4 电感器的型号命名	152
3.4 电感器的参数	153
3.4.1 电感器的主要参数	153
3.4.2 自制线圈电感量的计算	155
3.5 电感器的选用	156
3.5.1 电感器的选用原则	156
3.5.2 常用固定电感器的参数	158
3.5.3 电感器的选用	161
3.6 电感器的检测	161
3.6.1 用万用表对电感量的检测	161
3.6.2 用万用表对电感器好坏的检测	163
3.6.3 用万用表对常用电感器的检测	164
3.7 电感器的修复与代换	166
3.7.1 电感器的修复	166
3.7.2 电感器的代换	167
第4章 用万用表检测变压器	169
4.1 检测电源变压器	171
4.1.1 电源变压器的分类	171
4.1.2 电源变压器的种类	171
4.1.3 电源变压器的作用与结构	176
4.1.4 电源变压器的型号命名	177
4.1.5 电源变压器的参数与选用	177

4.1.6	电源变压器的检测	180
4.1.7	电源变压器的拆卸	189
4.1.8	电源变压器的修理	189
4.2	检测中频变压器	190
4.2.1	中频变压器的种类与作用	190
4.2.2	中频变压器的外形与结构	191
4.2.3	中频变压器的型号命名	192
4.2.4	中频变压器的检测	193
4.2.5	中频变压器的代换与修理	194
4.3	检测脉冲变压器	195
4.3.1	脉冲变压器的种类与结构	196
4.3.2	脉冲变压器的检测	198
4.3.3	脉冲变压器的代换	201
第 5 章	用万用表检测晶体二极管	205
5.1	检测普通晶体二极管	207
5.1.1	普通晶体二极管的结构	207
5.1.2	普通晶体二极管的种类	208
5.1.3	普通晶体二极管的参数	210
5.1.4	普通晶体二极管的选用	211
5.1.5	普通晶体二极管的检测	213
5.1.6	普通晶体二极管的代换	218
5.2	检测稳压晶体二极管	218
5.2.1	稳压晶体二极管的特性	219
5.2.2	稳压晶体二极管的种类	219
5.2.3	稳压晶体二极管的参数	220
5.2.4	稳压晶体二极管的检测	221
5.2.5	稳压晶体二极管的选用与代换	225
5.3	检测发光晶体二极管	225
5.3.1	发光晶体二极管的结构	226
5.3.2	发光晶体二极管的种类	226
5.3.3	发光晶体二极管的参数	230
5.3.4	发光晶体二极管的型号命名	230
5.3.5	发光晶体二极管的使用	231
5.3.6	发光晶体二极管的安装	231



5.3.7	发光晶体二极管的检测	231
5.4	检测变容晶体二极管	234
5.4.1	变容晶体二极管的结构	234
5.4.2	变容晶体二极管的种类	235
5.4.3	变容晶体二极管的参数	236
5.4.4	变容晶体二极管的检测	237
5.4.5	变容晶体二极管的选用与代换	237
5.5	检测双基极晶体二极管	238
5.5.1	双基极晶体二极管的结构	238
5.5.2	双基极晶体二极管的特性	238
5.5.3	双基极晶体二极管的参数	239
5.5.4	双基极晶体二极管的检测	240
5.6	检测瞬态电压抑制晶体二极管	242
5.6.1	瞬态电压抑制晶体二极管的结构	243
5.6.2	瞬态电压抑制晶体二极管的特点	244
5.6.3	瞬态电压抑制晶体二极管的参数	245
5.6.4	瞬态电压抑制晶体二极管的选用	245
5.6.5	瞬态电压抑制晶体二极管的检测	245
5.7	检测晶体二极管元件	246
5.7.1	晶体二极管元件的种类和结构	246
5.7.2	整流桥堆的检测	248
5.7.3	高压整流硅堆的检测	250
5.8	其他晶体二极管的检测	252
5.8.1	检测双向触发晶体二极管	252
5.8.2	检测光敏晶体二极管	254
5.8.3	检测激光晶体二极管	257
5.8.4	检测变阻晶体二极管	258
5.8.5	检测肖特基晶体二极管	259
5.8.6	检测快恢复晶体二极管和超快恢复晶体二极管	261
5.8.7	检测片状晶体二极管	263
第 6 章	用万用表检测晶体三极管	265
6.1	检测普通晶体三极管	267
6.1.1	普通晶体三极管的结构	267

6.1.2	普通晶体三极管的参数	269
6.1.3	普通晶体三极管的选用	271
6.1.4	普通晶体三极管的拆装	272
6.1.5	普通晶体三极管的检测	273
6.1.6	普通晶体三极管的代换	282
6.2	检测光电晶体三极管	282
6.2.1	光电晶体三极管的性能特点	282
6.2.2	光电晶体三极管的参数	284
6.2.3	光电晶体三极管的选用	285
6.2.4	光电晶体三极管的检测	285
6.3	检测达林顿晶体管	285
6.3.1	达林顿晶体管的结构	285
6.3.2	达林顿晶体管的选用	287
6.3.3	达林顿晶体管的检测	287
6.4	检测其他晶体三极管	288
6.4.1	带阻晶体三极管的检测	288
6.4.2	带阻尼行输出晶体三极管的检测	290
6.4.3	差分对管的检测	292
6.4.4	电力晶体管的检测	293
第 7 章	用万用表检测场效应晶体管	297
7.1	场效应晶体管概述	298
7.2	场效应晶体管的选用	299
7.3	结型场效应晶体管的检测	299
7.3.1	结型场效应晶体管的结构	299
7.3.2	结型场效应晶体管的参数	301
7.3.3	结型场效应晶体管的检测	301
7.4	绝缘栅型场效应晶体管的检测	305
7.4.1	绝缘栅型场效应晶体管的结构	305
7.4.2	绝缘栅型场效应晶体管的参数	307
7.4.3	绝缘栅型场效应晶体管检测	307
7.5	场效应晶体管的代换	308
7.5.1	拆卸场效应晶体管注意事项	308
7.5.2	安装场效应晶体管注意事项	308



第 8 章 用万用表检测晶闸管	311
8.1 晶闸管的种类	312
8.2 晶闸管的结构和电路符号	313
8.3 晶闸管的型号命名	315
8.4 晶闸管的作用	316
8.5 晶闸管的参数	316
8.6 晶闸管的选用	317
8.7 晶闸管的检测	318
8.7.1 单向晶闸管的检测	318
8.7.2 双向晶闸管的检测	320
8.7.3 检测晶闸管时应注意的事项	321
8.8 晶闸管的代换	321
第 9 章 用万用表检测集成电路	323
9.1 集成电路概述	324
9.2 集成电路的种类	324
9.3 集成电路的构成	325
9.4 集成电路的选用	326
9.5 集成电路的识别与使用	328
9.6 集成电路的检测	329
9.6.1 检测集成电路的前提条件	329
9.6.2 集成电路质量好坏的判断方法	330
9.6.3 检测集成电路的具体操作方法	331
9.6.4 常用集成电路的关键测试点	332
9.7 集成电路的代换	333
9.7.1 集成电路的拆卸方法	333
9.7.2 集成电路的代换与焊接	336
第 10 章 用万用表检测其他元器件	339
10.1 IGBT 管的检测	340
10.2 彩色显像管的检测	342
10.3 磁控管的检测	343
10.4 光电耦合器的检测	343

10.5	激光头的检测	344
10.5.1	激光晶体二极管是否老化的检测	344
10.5.2	激光头损坏的检测	345
10.6	石英晶体的检测	345
10.7	手机显示屏的检测	345
10.8	遥控器的检测	347
10.8.1	遥控器好坏的判断	347
10.8.2	红外发射管好坏的判断	347
10.8.3	遥控器晶振好坏的判断	347
10.8.4	遥控器代换	347
10.9	驻极体传声器的检测	348
附录 A	万用表及其使用简介	351
附录 B	电子元器件的运输和保存	361
附录 C	元器件术语及封装英汉对照	365
附录 D	常用元器件封装图	371

表 1-1 常用电阻器的标称系列

系列代号	E6	E12	E24	E96
允许偏差	±20%	±10%	±5%	±1%
标称阻值	1.0	1.0	1.0	10、10.2、10.5、10.7 及其倍数 11、11.3、11.5、11.8 及其倍数 12、12.1、12.4、12.7 及其倍数 13、13.3、13.7 及其倍数 14、14.3、14.7 及其倍数 15、15.4、15.8 及其倍数 16、16.2、16.9 及其倍数 17.4、17.8 及其倍数 18、18.2、18.7 及其倍数 19.1、19.6 及其倍数 20、20.5 及其倍数 21、21.5 及其倍数 22、22.1、22.6 及其倍数 23.2、23.7 及其倍数 24、24.7、24.9 及其倍数 25.5、26.1、26.7 及其倍数 27、27.4 及其倍数 28、28.7 及其倍数 29.4 及其倍数 30、30.1、30.9 及其倍数 31.6、32.4 及其倍数
			1.1	
		1.2	1.2	
			1.3	
	1.5	1.5	1.5	
			1.6	
		1.8	1.8	
			2.0	
	2.2	2.2	2.2	
			2.4	
		2.7	2.7	
			3.0	
	3.3	3.3	3.3	
			3.6	
		3.9	3.9	
			4.3	
	4.7	4.7	4.7	
			5.1	
		5.6	5.6	
			6.2	
	6.8	6.8	6.8	
			7.5	
		8.2	8.2	
			9.1	

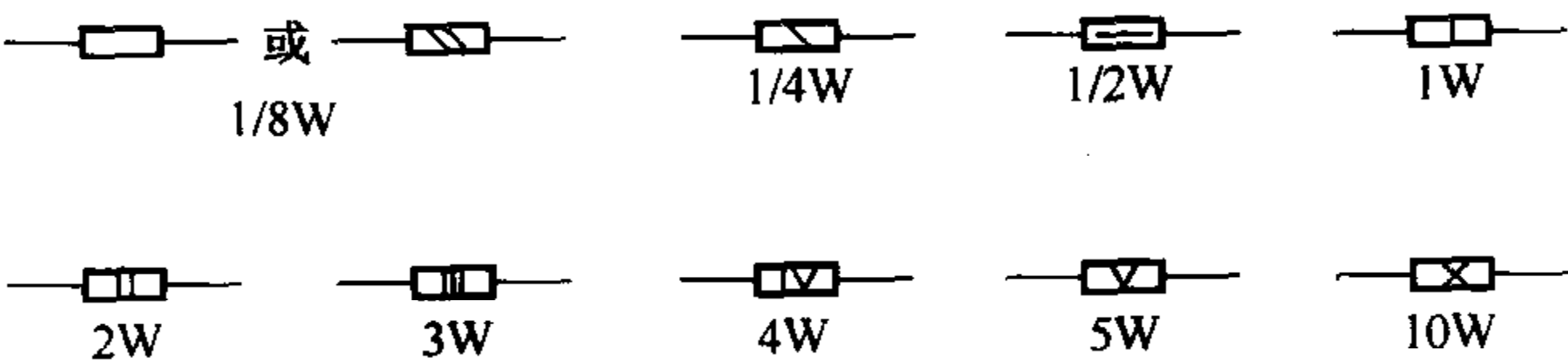


图 1-1 电阻额定功率值在电路图上的符号

3. 允许偏差

电阻的标称阻值，往往与它的实际阻值不完全相符。有的阻值大一些，有的阻值小一些。电阻的实际阻值和标称阻值的偏差，除以标称阻值所得的百分数，叫做电阻的允许偏差（又称精度）。