



电工电子名家畅销书系

图解

万用表使用 从入门到精通

孙立群 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工电子名家畅销书系

图解万用表使用从 入门到精通

孙立群 编著



机械工业出版社

本书是一本使家电维修人员、企业电工和无线电爱好者快速掌握万用表使用方法的图书。本书由浅入深地介绍了典型指针万用表、数字万用表的功能与使用方法以及技巧，还分别介绍了使用指针万用表、数字万用表检测常用元器件好坏，使用万用表检修小家电、洗衣机、电冰箱、空调器、彩色电视机故障的方法与技巧。同时，还介绍了新型万用表特色功能的使用方法以及技巧。

本书可指导家电、制冷维修人员和维修爱好者对使用万用表快速入门，逐渐精通，成为使用万用表的行家里手，还可帮助家电维修、制冷维修等从业人员进一步提高使用技能。

本书内容深入浅出、通俗易懂、图文并茂、覆盖面广，具有较强的实用性和可操作性，适合广大家电维修人员和电子爱好者阅读、参考，也可作为家电维修、制冷维修培训班的培训教材，还可以作为职业类学校的教学参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解万用表使用从入门到精通/孙立群编著. —北京: 机械工业出版社, 2013. 8 (2016. 4 重印)

(电工电子名家畅销书系)

ISBN 978-7-111-43579-2

I. ①图… II. ①孙… III. ①复用电表 - 使用方法 - 图解 IV. ①TM938. 107-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 179392 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: 张俊红 责任编辑: 林 楨

版式设计: 常天培 责任校对: 张晓蓉

封面设计: 路恩中 责任印制: 常天培

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016 年 4 月第 1 版第 3 次印刷

184mm × 260mm · 24 印张 · 1 插页 · 597 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-43579-2

定价: 49.80 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 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

出版说明

我国经济与科技的飞速发展，国家战略性新兴产业的稳步推进，对我国科技的创新发展和人才素质提出了更高的要求。同时，我国目前处在工业转型升级的重要战略机遇期，推进我国工业转型升级，促进工业化与信息化的深度融合，是我们应对国际金融危机、确保工业经济平稳较快发展的重要组成部分，而这同样对我们的人才素质与数量提出了更高的要求。

目前，人们日常生产生活的电气化、自动化、信息化程度越来越高，电工电子技术正广泛而深入地渗透到经济社会的各个行业，促进了众多的人口就业。但不可否认的客观现实是，很多初入行业的电工电子技术人员，基础知识相对薄弱，实践经验不够丰富，操作技能有待提高。党的十八大报告中明确提出“加强职业技能培训，提升劳动者就业创业能力，增强就业稳定性”。人力资源和社会保障部近期的统计监测却表明，目前我国很多地方的技术工人都处于严重短缺的状态，其中仅制造业高级技工的人才缺口就高达400多万人。

秉承机械工业出版社“服务国家经济社会和科技全面进步”的出版宗旨，60多年来我们在电工电子技术领域积累了大量的优秀作者资源，出版了大量的优秀畅销图书，受到广大读者的一致认可与欢迎。本着“提技能、促就业、惠民生”的出版理念，经过与领域内知名的优秀作者充分研讨，我们打造了“电工电子名家畅销书系”，涉及内容包括电工电子基础知识、电工技能入门与提高、电子技术入门与提高、自动化技术入门与提高、常用仪器仪表的使用以及家电维修实用技能等。

整合了强大的策划团队与作者团队资源，本丛书特色鲜明：①涵盖了电工、电子、家电、自动化入门等细分方向，适合多行业多领域的电工电子技术人员学习；②作者精挑细选，所有作者都是行业名家，编写的都是其最擅长的领域方向图书；③内容注重实用，讲解清晰透彻，表现形式丰富新颖；④以就业为导向，以技能为目标，很多内容都是作者多年亲身实践的看家本领；⑤由资深策划团队精心打磨并集中出版，通过多种方式宣传推广，便于读者及时了解图书信息，方便读者选购。

本丛书的出版得益于业内最顶尖的优秀作者的大力支持，大家经常为了图书的内容、表达等反复深入地沟通，并系统地查阅了大量的最新资料 and 标准，更新制作了大量的操作现场实景素材，在此也对各位电工电子名家的辛勤的劳动付出和卓有成效的工作表示感谢。同时，我们衷心希望本丛书的出版，能为广大电工电子技术领域的读者学习知识、开阔视野、提高技能、促进就业，提供切实有益的帮助。

作为电工电子图书出版领域的领跑者，我们深知对社会、对读者的重大责任，所以我们一直在努力。同时，我们衷心欢迎广大读者提出您的宝贵意见和建议，及时与我们联系沟通，以便为大家提供更多高品质的好书，联系信箱为 buptzjh@163.com。

机械工业出版社

前 言

万用表是最常用的电工、电子测量仪表之一。正确、熟练地使用万用表不仅可以提高工作效率，而且还可以避免万用表的损坏。因此，为了帮助从事电工、家电维修、制冷设备维修等的从业人员掌握万用表的使用方法与技巧，我们编写了本书。

本书旨在介绍万用表的使用方法和技巧，指导维修人员和维修爱好者快速入门、逐步提高，最终成为使用万用表的行家里手。

万用表使用基础知识篇，介绍万用表的种类、特点、基本测量原理、技术指标和使用注意事项。

指针万用表使用从入门到精通篇，第一部分详细介绍了指针万用表的使用入门知识；第二部分介绍了用指针万用表电阻挡在路、非在路检测元器件从入门到精通内容，并且着重介绍了指针万用表电阻挡的触发功能；第三部分介绍了指针万用表直流电压挡、交流电压挡使用从入门到精通知识；第三部分属于特色内容，也是本书与其他万用表使用书籍的不同内容之一，介绍了新型指针万用表的通断测量挡、红外发光二极管检测挡的使用方法，学会本篇知识，就可以掌握指针万用表检测电子元器件和基本电路的方法与技能。

数字万用表使用从入门到精通篇，第一部分详细介绍了数字万用表的使用入门；第二部分介绍了用数字万用表电阻挡在路、非在路检测元器件从入门到精通的知识；第三部分内容介绍了数字万用表二极管挡（PN 结压降测量挡）在路、非在路测量元器件从入门到精通的知识；第四部分介绍数字万用表通断测量挡在路测量、非在路测量元器件从入门到精通的知识；第五部分介绍数字万用表电容挡测量在路、非在路测量元器件从入门到精通的知识；第六部分介绍数字万用表的直流电压挡、交流电压挡、直流电流挡、交流电流挡及特色功能的使用方法从入门到精通的知识。学会本篇内容，可掌握数字万用表检测电子元器件和基本电路的方法与技能。

用万用表检修小家电从入门到精通篇，第一部分详细介绍了用万用表检修普通小家电从入门到精通的知识；第二部分介绍了用万用表检修电脑控制型小家电从入门到精通的知识。学会本篇内容，您就可以掌握用万用表检修小家电故障的方法与技能。

用万用表检修洗衣机、电冰箱、空调器从入门到精通篇，第一部分详细介绍了用万用表检修洗衣机从入门到精通的知识；第二部分介绍了用万用表检修电冰箱从入门到精通的知识；第三部分介绍了用万用表检修空调器从入门到精通的知识。学会本篇内容，您就可以掌握用万用表检修洗衣机、电冰箱、空调器故障的方法与技能。

万用表检修彩色电视机从入门到精通篇，第一部分详细介绍了用万用表检修 CRT 彩电从入门到精通的知识；第二部分介绍了用万用表检修液晶彩电从入门到精通的知识。学会本篇内容，您就可以掌握用万用表检修彩电故障的方法与技能。

本书力求做到深入浅出、点面结合、图文并茂、通俗易懂、好学实用。

参加本书编写的还有宿宇、邹存宝、李杰、张燕、赵宗军、陈鸿、王明举、乌洪祥、刘众、徐福全、王忠富、王书强、孙昊、张国富、邱东慧、李瑞梅、李佳琦、杨玉波、毛玉国、毕大伟等同志。

作者

目 录

出版说明
前言

万用表使用基础知识篇

第 一 章 万用表使用的基础知识	1
第一节 万用表的分类、测量原理	1
一、万用表的分类	1
二、指针万用表的构成与工作原理	4
三、数字万用表的构成与工作原理	6
第二节 指针万用表的特点、选购、注意事项	9
一、指针万用表的特点	9
二、指针万用表的选购	9
三、使用指针万用表时的注意事项	11
第三节 数字万用表的特点、选购、注意事项	12
一、数字万用表的特点	12
二、数字万用表的选购	14
三、使用数字万用表时的注意事项	14

指针万用表使用从入门到精通篇

第 二 章 指针万用表电阻挡使用从入门到精通	18
第一节 指针万用表电阻挡使用入门	18
一、安装表笔	18
二、抓握表笔的方法	18



三、欧姆调零	19
四、量程选择与阻值读取方法	20
五、电阻挡在路测量时的注意事项	21
第二节 用指针万用表电阻挡在路测量元器件从入门到精通	21
一、电阻的在路测量	21
二、二极管的在路测量	24
三、晶体管的在路测量	26
四、场效应晶体管的在路测量	30
五、晶闸管的在路测量	31
六、变压器的在路测量	33
七、电流互感器的在路测量	34
八、蜂鸣片/扬声器的在路测量	35
九、三端不可调稳压器的在路测量	36
第三节 用指针万用表电阻挡非在路测量元器件从入门到精通	38
一、电阻的非在路测量	38
二、电容的非在路测量	41
三、二极管的非在路测量	43
四、晶体管的非在路测量	45
五、大功率场效应晶体管非在路测量	51
六、晶闸管的非在路测量	53
七、IGBT 的非在路测量	55
八、互感器的非在路测量	56
九、变压器的非在路测量	57
十、扬声器的非在路测量	58
十一、电加热器的非在路测量	58
十二、电磁继电器的非在路测量	59
十三、光耦合器的非在路测量	60
十四、光电开关的非在路测量	63
十五、电动机的非在路测量	64
十六、彩色显像管的非在路测量	71
第 三 章 指针万用表电压挡使用从入门到精通	73
第一节 指针万用表直流电压挡使用从入门到精通	73
一、直流电压测量挡的使用方法	73
二、使用直流电压挡时的注意事项	74
三、三端不可调稳压器的测量	75
四、三端可调稳压器的测量	75
五、四端稳压器的输出电压测量	76



第二节 指针万用表交流电压挡使用从入门到精通	76
一、交流电压测量挡的使用方法	76
二、使用交流电压挡时的注意事项	78
三、变压器输入/输出电压测量	78
四、彩电显像管灯丝电压的测量	78
第 四 章 指针万用表其他功能挡使用从入门到精通	79
第一节 指针万用表通断挡使用从入门到精通	79
一、通断测量挡的使用方法	79
二、使用通断挡时的注意事项	79
三、熔断器的测量	79
四、机械开关的测量	81
五、干簧管的非在路测量	81
六、线路通断的测量	81
七、击穿元器件的在路测量	82
第二节 指针万用表直流电流挡使用从入门到精通	82
一、表笔安装与挡位选择	83
二、使用直流电流挡时的注意事项	83
三、直流电流挡的使用方法	83
第三节 指针万用表“ h_{FE} ”、红外发光二极管挡使用从入门到精通	84
一、测量晶体管放大倍数“ h_{FE} ”	84
二、测量遥控器/红外发光二极管	84

数字万用表使用从入门到精通篇

第 五 章 数字万用表电阻挡使用从入门到精通	88
第一节 数字万用表电阻挡使用入门	88
一、安装表笔	88
二、抓握表笔的方法	88
三、量程选择与阻值读取方法	89
四、电阻挡在路测量时的注意事项	89
第二节 数字万用表电阻挡在路测量元器件从入门到精通	89
一、普通电阻的在路测量	90
二、热敏电阻的在路测量	90
三、压敏电阻的在路测量	90
四、电磁炉电流互感器的在路测量	91

五、彩显显像管灯丝的在路测量	91
第三节 数字万用表电阻挡非在路测量元器件从入门到精通	92
一、普通电阻的非在路测量	92
二、可调电阻的非在路测量	92
三、压敏电阻的非在路测量	93
四、彩电消磁电阻的非在路测量	93
五、电磁炉温度传感器的非在路测量	94
六、空调器温度传感器的非在路测量	95
七、电源变压器的非在路测量	96
八、开关变压器的非在路测量	96
九、电磁继电器的非在路测量	97
十、遥控接收器的非在路测量	98
十一、磁控管的非在路测量	99
十二、双基极二极管的非在路测量	100
十三、电流互感器的非在路测量	101
十四、电冰箱压缩机的非在路测量	101
十五、空调器压缩机的非在路测量	101
十六、空调器室外风扇电动机的非在路测量	103
十七、空调器室内风扇电动机的非在路测量	103
十八、空调器摆风电动机的非在路测量	105
十九、电磁炉线盘的非在路测量	106
二十、洗衣机洗涤电动机的非在路测量	107
二十一、脱水电动机的非在路测量	109
二十二、普通定时器的非在路测量	111
二十三、水位传感器的非在路测量	112
二十四、进水电磁阀的非在路测量	114
二十五、排水电磁阀的非在路测量	116
二十六、排水牵引器的非在路测量	117
二十七、交流接触器的非在路测量	118
二十八、四通换向阀的非在路测量	120
二十九、扬声器的非在路测量	122
三十、显像管灯丝的非在路测量	122
三十一、显像管阴极发射能力的非在路测量	123
第 六 章 数字万用表二极管挡使用快速精通	124
第一节 数字万用表二极管挡使用入门	124
一、二极管挡的使用方法	124
二、二极管挡在路测量的注意事项	124



第二节 二极管挡在路测量元器件从入门到精通	125
一、整流二极管的在路测量	125
二、普通晶体管的在路测量	125
三、行输出管的在路测量	127
四、晶闸管的在路测量	128
五、场效应晶体管的在路测量	128
六、IGBT 的在路测量	129
七、光耦合器的在路测量	130
八、发光二极管的在路测量	130
第三节 数字万用表二极管挡非在路测量元器件从入门到精通	131
一、整流二极管的非在路测量	131
二、发光二极管/数码管的非在路测量	132
三、高压硅堆的非在路测量	132
四、晶体管的非在路测量	132
五、彩电行输出管的非在路测量	135
六、场效应晶体管的非在路测量	135
七、单向晶闸管的非在路测量	136
八、IGBT 的非在路测量	137
九、达林顿晶体管的非在路测量	138
十、光耦合器的非在路测量	139
十一、光电开关的非在路测量	140
十二、LM358/LM324/LM339/LM393	141
十三、ULN2003/ μ PA2003 /MC1413/TD62003AP/KID65004	142
第 7 章 数字万用表通断挡使用从入门到精通	145
第一节 数字万用表通断挡在路测量元器件从入门到精通	145
一、电路板铜箔的在路测量	145
二、直通类元器件的在路测量	145
三、开关类元器件的在路测量	146
四、击穿元器件的在路测量	146
第二节 数字万用表通断挡非在路测量元器件从入门到精通	147
一、温度熔断器的非在路测量	147
二、双金属温控器的非在路测量	147
三、干簧管的非在路测量	147
四、定时器的非在路测量	149
五、重锤起动器的非在路测量	150
六、过载保护器的非在路测量	151

第 八 章 数字万用表电容挡使用从入门到精通	153
第一节 数字万用表电容挡使用入门	153
一、数字万用表电容挡的使用方法	153
二、使用电容挡时的注意事项	153
第二节 数字万用表电容挡在路测量元器件从入门到精通	154
一、瓷片电容的在路测量	154
二、电解电容的在路测量	154
三、涤纶电容的在路测量	155
四、MKP、MKPH 电容的在路测量	155
第三节 数字万用表电容挡非在路测量元器件从入门到精通	156
一、普通电容的非在路测量	156
二、洗衣机洗涤电动机运转电容的非在路测量	157
三、洗衣机脱水电动机运转电容的非在路测量	157
四、空调压缩机运转电容的非在路测量	157
五、空调器风扇电动机运行电容的非在路测量	158
六、晶振的非在路测量	158
七、声表面波滤波器的非在路测量	159
第 九 章 数字万用表电压/电流挡使用从入门到精通	161
第一节 数字万用表直流电压挡使用从入门到精通	161
一、直流电压挡使用方法	161
二、使用直流电压挡时的注意事项	162
三、三端不可调稳压器的测量	162
四、四端稳压器的测量	163
第二节 数字万用表交流电压挡使用从入门到精通	163
一、交流电压挡的使用	163
二、市电电压的测量	163
三、变压器输入/输出电压测量	163
四、显像管灯丝电压的测量	164
第三节 数字万用表直流电流挡使用从入门到精通	164
一、表笔安装与挡位选择	165
二、使用直流电流挡时的注意事项	165
三、直流电流挡的使用方法	165
第四节 数字万用表交流电流挡使用从入门到精通	166
一、表笔安装、挡位选择和注意事项	166
二、交流电流测量挡的使用	166
第五节 数字万用表的其他测量功能使用从入门到精通	166



一、晶体管放大倍数挡的使用	166
二、频率测量挡的使用	166
三、温度测量挡的使用	167
四、电磁场感应测量挡的使用	167

用万用表检修小家电从入门到精通

第 10 章 用万用表检修普通小家电从入门到精通 170

第一节 用万用表检修普通电热类小家电从入门到精通 170

一、简易型电饭锅	170
二、普通电压力锅	171
三、沸腾式饮水机	173
四、普通电热水器/淋浴器	175
五、普通消毒柜	177

第二节 用万用表检修普通电动类小家电从入门到精通 179

一、手动/自动控制型吸油烟机	179
二、吸尘器	182
三、按摩器	184
四、剃须刀	186
五、食品加工机	187

第三节 用万用表检修普通电热、电动类小家电从入门到精通 188

一、电吹风	188
二、电热水瓶	190

第四节 用万用表检修照明类小家电从入门到精通 191

一、节能灯/荧光灯电子镇流器	191
二、护眼灯	193
三、声光控照明灯	195
四、应急灯	196

第 11 章 用万用表检修电脑控制型小家电从入门到精通 198

第一节 用万用表检修电脑控制型电热类小家电从入门到精通 198

一、电脑控制型电饭锅	198
二、电脑控制型电炖锅/蒸炖煲	201
三、电脑控制型电压力锅	205

第二节 用万用表检修电脑控制型电动类小家电从入门到精通 208

一、电脑控制型电风扇	208
------------------	-----



二、电脑控制型吸油烟机	212
三、多功能按摩腰带	215
第三节 用万用表检修智能型电热、电动类小家电从入门到精通	218
一、豆浆机/米糊机	218
二、干衣暖风扇（机）	223
三、足疗养生机/足浴盆	226
第四节 用万用表检修电磁炉从入门到精通	232
一、LM339 为核心构成的电磁炉	232
二、单片机为核心构成的电磁炉	239
第五节 用万用表检修微波炉从入门到精通	246
一、电脑控制非变频微波炉	246
二、电脑控制变频型微波炉	251

用万用表检修洗衣机、电冰箱、空调器从入门到精通

第 十二 章 用万用表检修洗衣机从入门到精通	260
第一节 用万用表检修普通洗衣机从入门到精通	260
一、普通双桶洗衣机	260
二、普通全自动洗衣机	262
第二节 用万用表检修电脑控制型洗衣机电路从入门到精通	267
一、电脑控制型双桶洗衣机	267
二、电脑控制型波轮全自动洗衣机	271
第 十三 章 用万用表检修电冰箱从入门到精通	278
第一节 用万用表检修普通电冰箱从入门到精通	278
一、采用重锤起动的普通电冰箱	278
二、采用 PTC 热敏电阻起动的普通电冰箱	280
第二节 用万用表检修电脑控制型电冰箱从入门到精通	281
一、低压电源电路	282
二、系统控制电路	283
三、温度检测电路	285
四、负载供电电路	288
五、系统自我测试	289
六、常见故障检修	290



第 十四 章	用万用表检修空调器从入门到精通	293
第一节	用万用表检修定频空调器电路从入门到精通	293
一、	市电输入电路	294
二、	电源电路	294
三、	市电过零检测电路	294
四、	微处理器电路	295
五、	压缩机供电电路	295
六、	电磁阀电路	295
七、	室内风扇电动机电路	296
八、	摆风电动机电路	296
九、	电加热电路	296
十、	制冷/制热电路	297
十一、	应急开关控制功能	297
十二、	保护电路	298
十三、	故障自诊断功能	298
十四、	常见故障检修	298
第二节	用万用表检修变频空调电路从入门到精通	300
一、	室内机电路	300
二、	室外机电路	305
三、	室内、室外机通信电路	311
四、	制冷/制热电路	311
五、	故障自诊断功能	312
六、	室内机单独运行的方法	314
七、	主要零部件的检测	314
八、	常见故障检修	314

用万用表检修彩色电视机从入门到精通

第 十五 章	用万用表检修 CRT 彩电从入门到精通	320
第一节	TMPA880X 特点和实用资料	320
一、	特点	320
二、	TMPA8803 实用资料	320
三、	TMPA8807/TMPA8809 与 TMPA8803 的区别	320
第二节	TMPA8803 超级单片彩电的构成和单元电路作用	323
一、	构成	323
二、	单元电路的作用	324



第三节	TCL 2135S 彩电微处理器电路	324
一、	微处理器基本工作条件	324
二、	功能操作及存储器	325
三、	电台识别信号形成电路	326
第四节	TCL 2135S 彩电节目接收及图像公共通道	327
一、	选台及中频幅频特性曲线形成电路	327
二、	中放和视频检波(解调)电路	329
第五节	TCL 2135S 彩电机内/机外(TV/AV)信号选择	330
一、	音频开关及信号流程	330
二、	视频开关及信号流程	332
第六节	TCL 2135S 彩电亮度、色度信号处理电路	332
一、	Y/C 分离电路	333
二、	亮度信号处理电路	333
三、	色度信号处理电路	333
四、	RGB 矩阵变换电路	333
第七节	TCL 2135S 彩电视频输出及附属电路	334
一、	视频输出放大电路	324
二、	白平衡调整	334
三、	自动阴极偏置(AKB)控制	335
四、	自动亮度、对比度限制(ABCL)	335
五、	消亮点电路	336
第八节	TCL 2135S 彩电伴音电路	336
一、	伴音小信号处理	337
二、	伴音功放	337
三、	静音控制	338
第九节	TCL 2135S 彩电行场扫描处理电路	338
一、	行、场扫描小信号处理电路	338
二、	行激励、行输出电路	340
三、	场输出电路	341
第十节	TCL 2135S 彩电开关电源	342
一、	市电输入及变换	342
二、	功率变换	342
三、	待机控制	344
四、	电压检测	345
第十一节	TCL 2135S 彩电常见故障检修	346
一、	无光栅、无伴音、无指示灯亮	346
二、	无光栅、无伴音、红色指示灯亮	346
三、	无光栅、无伴音、绿色指示灯亮	347
四、	无光栅、有伴音	347



五、蓝屏、无图像、无伴音	348
六、有图像、无伴音	348
七、自动搜索不存台	349
八、逃台	349
九、无彩色	349
十、场线性差	349
第 十六 章 用万用表检修液晶彩电从入门到精通	350
第一节 用万用表检修液晶彩电电源电路从入门到精通	350
一、市电整流滤波电路	350
二、5V 电源	350
三、功率因数校正 (PFC) 电路	353
四、主电源电路	353
五、收看/待机控制电路	356
六、保护电路	357
七、常见故障检修	357
第二节 用万用表检修液晶彩电背光灯供电电路从入门到精通	359
一、典型灯管供电电路分析	359
二、典型 LED 供电电路分析	363
三、背光灯供电电路常见故障检修	365