

新手学维修系列



新 手 学 用

维修仪表与工具

王学屯 等编著



YZLI0890135671



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

内容简介

新手学维修系列

新手学用维修仪表与工具

王学屯 等编著



YZLI0890135671

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为《新手学维修系列》丛书之一,全书共分11章,同步训练案例42例。主要介绍了电工电子常用工具及常用仪器仪表的正确使用方法与技巧。本书在内容选材上起点低、实用性强,引入的新内容、新知识较多,基本上避免了烦琐的理论讲述,训练案例经典常用,对于需要学习和掌握电工电子技能的读者来说,是一本难得的工具型图书。

本书可作为农村电工、农村劳动力转移技能培训、各种技能培训班、家电维修人员、电子爱好者及相关操作人员等的参考书或培训教材,也可作为各职业技术学院电工电子维修相关专业的教材。

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

新手学用维修仪表与工具/王学屯等编著. —北京:电子工业出版社,2012.1
(新手学维修)

ISBN 978-7-121-15564-2

I. ①新… II. ①王… III. ①电工-维修-基本知识 IV. ①TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第264416号

策划编辑:柴燕(chaiy@phei.com.cn)

责任编辑:周宏敏 文字编辑:施易含

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:880×1230 1/32 印张:9.5 字数:292千字

印 次:2012年1月第1次印刷

印 数:4000册 定价:25.00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。

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

服务热线:(010)88258888。



前 言

近年来,我国电子信息产业得到了飞速发展,信息的获取——电工电子测量技术是电子信息产业的重中之重,电工电子常用仪表、仪器与工具及测量技术,已成为信息化带动工业化、自动化的重要纽带和中枢。

目前,为适应社会的快速发展,我国的各职业技术学院正在从学历教育向能力教育转化,这是我国教育领域的一次划时代且具有深远意义的改革。但市面上全面、通俗地介绍电工电子常用仪表、仪器与工具的书较少,而其选用、调整、测量和维修又是广大电工电子从业者的基本功。为了更好地适应各职业技术学院的教学需求,突出职业技术教育的特色,本套《新手学维修系列》丛书应运而生,而本书是本套丛书之一。基于这种需要,本人将2009年出版的《电工电子常用工具与仪器仪表使用方法》进行了整理、更新,编写了这本书。

本套丛书的编写者来自不同的行业,他们中既有三尺讲台上的专业教师,又有长期活跃在维修业中的维修高手,更有资深的维修工程师。因此本书从能力为本位的角度出发,以“打造轻松的学习环境,精练简明的图解教学,同步导入的技能案例训练”为目标,以崭新的视角方式,图文并茂地把理论和实践有机地呈现给读者。具体地说,本书有以下特点:

1. 通俗易懂。原理阐述简单化,着重于技能方法的操作,且辅以大量实物照片和图表,图文并茂,大大减小了读者的学习难度。
2. 力求概念解释通俗化,实际操作规范化,动手能力兴趣化。
3. 为了理论联系实际,强化初学者职业能力的培养与训练,每章后面都有适量的实训同步案例导入。使读者从学习中实践,实践中总结和验证。
4. 从实用性出发,注意新老产品的相互衔接。



5. 力求教材内容涵盖有关国家中级职业标准的知识、技能要求，保证学者达到中级技能人才的培养目标。

本书由王学屯等编著。参加编写的还有王翌敏、高鲜梅、刘军朝、孙文波、王米米、赵伟、张建春、张建波、宋研灵、于会芳等。其中，第1章、第2章由王翌敏编写，第10章由刘军朝编写。在编写过程中参考了大量相关的书目及资料，书后的参考文献目录中只列举了其中的一部分，在此一并表示最诚挚的感谢！

由于电工电子技术日新月异，编者见识和水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目 录

1.1	概述	2
1.2	单位	2
1.3	测量的基本方法	5
1.4	数据处理	6
1.4.1	数据的显示	6
1.4.2	数据的表示	7
1.5	误差分析与消除	7
1.6	电工电子仪器仪表使用常识	9
1.6.1	仪器使用常识	10
1.6.2	仪器日常维护	11
1.7	常用电工电子仪表的分类	12
1.7.1	指针式仪表	12
1.7.2	数字式仪表	13
1.7.3	较量式仪表	13
1.7.4	电工仪表的面板符号	14
1.8	训练案例	16
案例1	参观学习电工电子实验室	16
思考与练习1		17
第2章	常用基本工具的使用	18
2.1	拆装工具类的使用	19
2.1.1	螺钉旋具	19
2.1.2	扳手工具	23
2.1.3	剪切工具	26
2.1.4	电工刀	30



2.1.5	镊子	31
2.2	测量工具的使用	32
2.2.1	游标卡尺	32
2.2.2	千分尺	35
2.2.3	拉线器及卷尺	38
2.3	铜管加工工具的使用	38
2.3.1	割管器	38
2.3.2	扩口器	40
2.3.3	封口钳	41
2.3.4	弯管器	42
2.4	其他工具类的使用	43
2.4.1	手电钻	43
2.4.2	台虎钳	44
2.4.3	锤子	44
2.4.4	锉具	45
2.4.5	拆卸器	45
2.4.6	验电器	46
2.4.7	维修工具组、工具包	47
2.5	训练案例	48
2.5.1	案例2 常用拆装工具使用的训练	48
2.5.2	案例3 游标卡尺使用的训练	49
2.5.3	案例4 千分尺使用的训练	50
2.5.4	案例5 铜管的割、扩技术的训练	51
	思考与练习2	52
第3章	锡焊工具的使用	53
3.1	电烙铁简介	54
3.1.1	内热式电烙铁	54
3.1.2	外热式电烙铁	56
3.1.3	温控式电烙铁	56
3.1.4	燃气式电烙铁	57



3.2	焊接材料的选用	59
3.2.1	焊锡	59
3.2.2	助焊剂与阻焊剂	60
3.3	各种电烙铁的正确使用	62
3.3.1	锡焊原理	62
3.3.2	电烙铁在使用前的准备	63
3.3.3	焊前焊件的处理	65
3.3.4	焊接技术	66
3.3.5	防虚焊技巧	68
3.3.6	锡焊经验问答	72
3.4	吸锡器的使用	74
3.4.1	吸锡器简介	74
3.4.2	各种吸锡器的使用方法	74
3.5	热风拆焊器的使用	76
3.5.1	热风拆焊器简介	76
3.5.2	热风拆焊器的正确使用	79
3.6	训练案例	80
3.6.1	案例6 电烙铁拆装与烙铁头吃锡的训练	80
3.6.2	案例7 手工焊接技术的初步训练	81
3.6.3	案例8 手工拆焊技术的初步训练	84
3.6.4	案例9 热风拆焊器焊拆的初步训练	85
	思考与练习3	86
第4章	万用表的使用方法	87
4.1	万用表简介	88
4.1.1	万用表的分类	88
4.1.2	选择(转换)开关	89
4.1.3	表笔和表笔插孔	89
4.2	指针式万用表	89
4.2.1	指针式万用表概述	89
4.2.2	指针式万用表的结构	90



92	4.2.3 指针式万用表的特点	90
92	4.2.4 指针式万用表的工作原理	91
00	4.3 常用指针式万用表	97
50	4.3.1 MF47 型	97
50	4.3.2 MF500 型	99
80	4.4 指针式万用表的正确使用	102
20	4.4.1 使用前的准备工作及注意事项	102
00	4.4.2 指针式万用表的使用方法	105
80	4.5 数字式万用表及其使用	107
52	4.5.1 数字式万用表简介	107
42	4.5.2 数字式万用表的特点及组成方框图	110
42	4.5.3 数字式万用表常用文字符号	112
42	4.5.4 数字式万用表的使用方法	114
02	4.6 训练案例	117
02	4.6.1 案例 10 电阻测量的训练	117
02	4.6.2 案例 11 电压测量的训练	119
08	4.6.3 案例 12 直流电流测量的训练	121
08	4.6.4 案例 13 电容容量测量的训练	123
18	4.6.5 案例 14 电感量测量的训练	125
18	4.6.6 案例 15 音频电平测量的训练	126
28	4.6.7 案例 16 三极管放大倍数 β 值测量的训练	128
08	4.6.8 案例 17 用数字式万用表判断电源火线和电源断芯的位置	129
28	4.6.9 案例 18 万用表的综合使用训练	130
88	思考与练习 4	132
	第 5 章 兆欧表	133
08	5.1 兆欧表简介	134
08	5.1.1 手摇发电机供电的兆欧表	134
08	5.1.2 电池供电的兆欧表	136
02	5.2 兆欧表的正确使用	138
02	5.2.1 手摇发电机式兆欧表使用前的准备工作及注意事项	138



5.2.2	手摇发电机兆欧表的基本操作方法	138
5.2.3	电池供电式兆欧表的使用注意事项和操作方法	140
5.3	训练案例	142
5.3.1	案例 19 绝缘电阻测量的训练	142
5.3.2	案例 20 变压器绝缘情况测量的训练	143
	思考与练习 5	144
第 6 章	钳形电流表	145
6.1	钳形电流表简介	146
6.2	钳形电流表的工作原理	147
6.3	钳形电流表的正确使用	148
6.4	训练案例	149
6.4.1	案例 21 钳形电流表测电流的训练	149
6.4.2	案例 22 用钳形电流表检查低压线路漏电和窃电	150
	思考与练习 6	152
第 7 章	示波器	153
7.1	示波器简介及工作原理	154
7.1.1	示波器简介	154
7.1.2	示波器的工作原理	156
7.2	CA8000 系列双踪示波器	158
7.2.1	主要技术指标	158
7.2.2	前面板介绍	160
7.2.3	后面板介绍	163
7.3	CA8000 系列示波器的使用	164
7.3.1	基本操作	164
7.3.2	光迹旋转	165
7.3.3	探极的调整	165
7.3.4	输入耦合的选择	166
7.3.5	使用注意事项	166
7.3.6	示波器的应用	167
7.4	UTD2000E/3000E 系列存储数字示波器	175



8.1	7.4.1	UTD2000E/3000E 系列存储数字示波器简介	175
10.1	7.4.2	数字示波器使用前的准备工作	177
5.1	7.4.3	示波器的设置	182
1.1	7.5	训练案例	206
1.1	7.5.1	案例 23 示波器基本操作方法的训练	206
1.1	7.5.2	案例 24 示波器基本测量的训练	207
1.1	7.5.3	案例 25 示波器测量交流放大器的质量和放大倍数	208
1.1	7.5.4	案例 26 用示波器的李沙育图形法观测频率	210
1.1	7.5.5	案例 27 用数字示波器测量简单信号	211
1.1	7.5.6	案例 28 用数字示波器观察正弦波信号 通过电路产生的延时	212
1.1	7.5.7	案例 29 用数字示波器捕捉单次信号	213
1.1	7.5.8	案例 30 用数字示波器减少信号上的随机噪声	215
1.1	7.5.9	案例 31 数字示波器的光标测量	216
1.1	7.5.10	案例 32 数字示波器 X-Y 功能的应用	217
1.1	7.5.11	案例 33 用数字示波器进行视频信号触发	219
1.1	7.5.12	案例 34 数字示波器使用 U 盘升级程序	220
1.1		思考与练习 7	221
1.1		第 8 章 电桥	223
1.1	8.1	电桥简介	224
1.1	8.2	直流单臂电桥	224
1.1	8.3	万用电桥	227
1.1	8.3.1	万用电桥的基本工作原理	227
1.1	8.3.2	主要技术指标	229
1.1	8.3.3	面板结构及各部件作用	229
1.1	8.3.4	电桥的使用方法	231
1.1	8.4	数字电桥	232
1.1	8.5	训练案例	235
1.1	8.5.1	案例 35 万用电桥的使用训练	235
1.1	8.5.2	案例 36 直流单臂电桥测电阻	236



思考与练习 8	237
第 9 章 晶体管特性图示仪	238
9.1 晶体管特性图示仪简介	239
9.2 晶体管特性图示仪的工作原理	240
9.3 XJ4810 型晶体管特性图示仪	241
9.3.1 XJ4810 型晶体管特性图示仪简介	241
9.3.2 仪器面板结构及各部件名称和作用	244
9.3.3 晶体管图示仪使用前的调整	248
9.3.4 测试特性前各开关、旋钮位置选取	250
9.3.5 测试前注意事项	251
9.3.6 基本操作及测试范例	252
9.4 训练案例	258
9.4.1 案例 37 晶体管特性图示仪的基本操作训练	258
9.4.2 案例 38 晶体管特性图示仪的基本测量	259
思考与练习 9	260
第 10 章 信号发生器	261
10.1 信号发生器简介	262
10.2 低频信号发生器	264
10.2.1 低频信号发生器工作原理	264
10.2.2 XD2 型低频信号发生器的结构组成	265
10.2.3 XD2 型低频信号发生器的使用方法	267
10.3 高频信号发生器	268
10.3.1 高频信号发生器工作原理	269
10.3.2 J2463 型高频信号发生器主要技术指标	270
10.3.3 J2463 型高频信号发生器使用方法	272
10.4 电视信号发生器	273
10.5 训练案例	275
10.5.1 案例 39 低频信号发生器的使用训练	275
10.5.2 案例 40 电视信号发生器的使用训练	277
思考与练习 10	278



第 11 章 稳压电源、调压器及隔离变压器	279
11.1 直流稳压电源	280
11.1.1 指针显示式直流稳压电源	280
11.1.2 数字显示式直流稳压电源	282
11.2 单相手动调压器	283
11.3 隔离变压器	284
11.4 训练案例	285
11.4.1 案例 41 直流稳压电源的使用	285
11.4.2 案例 42 隔离变压器的使用	287
思考与练习 11	288
参考文献	289



我们通常所说的电子信息技术包括三个支柱：信息的获取——电子测量技术；信息的传输——电子通信技术；信息的处理——电子计算机技术。显然，如果没有对原始数据准确、可靠的测量，则对任何信息的转换、处理和传输都将失去实际意义，因此电子测量技术是电子信息产业基础中的基础。



1.1 概述

测量是人们通过实验的方法，使用各种仪表测量长度、质量及其他的物理量，将未知量与公认的同类标准量进行比较，从而确定其数量的认识过程。通过测量，人们可以揭示事物内部的奥秘，可以定量、定性地认识和发现事物的普遍性和特殊性的规律，进而推动和完善科学技术理论的进一步发展。

电工电子测量是测量的一个重要分支。电工电子测量就是将被测的电量、磁量或电路参数与同类标准量（真值）进行比较，从而确定出被测量大小的过程。电工电子测量的仪器、仪表是通过电子测量技术来体现的，在目前工农业社会中显得尤为重要，由于大多数的物理量都能借助转换器改变为电量，之后便可以使用电子仪器、仪表加以测量。在测量中，除了应根据测量对象正确选择和使用电子仪器、仪表外，还必须采取合理的测量方法和步骤，掌握正确的操作技能，才能尽可能地减少或避免误差。

电工电子测量系统的推广使用对整个电子技术领域和其他技术领域都起到了巨大的推动作用，它不仅能应用于科学研究上，而且也应用于所有的工程学或医学上。因此，此系统是何实验室、研究机构或科研院所和生产单位所不可缺少的工具。



1.2 单位

为了表示某物理量的数量，必须有与该物理量相同种类的比较基准，这个基准量称为单位。求取某物理量是基准单位的多少倍的操作称



为测量，而完成这种操作的装置是测量器具，就是我们所说的仪器、仪表或工具。

由于同一物理量许多单位，如长度的单位有：千米、米、分米、厘米、毫米等，国际上为便于研究各物理量，国际计量委员会对各物理量进行了统一的制定，即国际单位制（SI制）。

国际单位制有7个基本单位、2个辅助单位，其余各物理量都是由基本单位导出的，如表1.1所示。表1.2列出的是国际单位制的十进制倍数和分数的词头。电工电子常用的测量单位符号如表1.3所示。

表 1.1 国际单位制（SI制）

基本单位				
量的名称	符 号	单位名称	符 号	备 注
长度	L	米	m	
质量	m	千克	kg	
时间	t	秒	s	
电流	I	安 [培]	A	在交流电技术中，用 i 表示电流的瞬时值
温度	T	开 [尔文]	K	
发光强度	I	坎 [德拉]	cd	
物质的量		摩 [尔]	mol	
辅助单位				
量的名称	符 号	单位名称	符 号	
平面角	α 、 β 、 γ 、 θ 、 φ	弧度		rad
立体角	Ω	球面度		sr
导出单位				
量的名称	符 号	单位名称	符 号	
电荷量	Q	库 [仑]		C
电容	C	法 [拉]		F
电感	L	亨 [利]		H



续表

导出单位			
量的名称	符 号	单位名称	符 号
电位	V	伏 [特]	V
电位差, 电压	U	伏 [特]	V
电阻	R	欧 [姆]	Ω
能量/功	E/W	焦 [耳]	J
力	F	牛 [顿]	N
频率	f	赫 [兹]	Hz
光照度	E	勒 [克斯]	lx
光通量	Φ	流 [明]	lm
磁通量	Φ	韦 [伯]	Wb
磁通密度	B	特 [斯拉]	T
功率	P	瓦 [特]	W
压力	p	帕 [斯卡]	Pa

表 1.2 国际单位制的十进制倍数和分数的词头

倍数因数	词 头	中 文	符 号
10^{12}	tera	太	T
10^9	giga	吉	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hector	百	h
10^1	deca	十	da
10^{-1}	deci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳	n
10^{-12}	pico	皮	p
10^{-15}	femto	飞	f
10^{-18}	atto	阿	a