



DIANGONG
XIAOQIAOMEN
XIAOZHIZUO

双色版 

电工 小窍门 小制作

王敏 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



DIANGONG XIAOQIAOMEN XIAOZHIZUO

电工小窍门小制作

王 敏 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书旨在提高读者对电工技能的理解水平和动手能力,由浅入深、循序渐进,以达到学以致用为目的。书中将电工小窍门编成7言要诀,易读易诵,可使读者寓学于乐,提高兴趣。

本书共分8章,第1章为电工小窍门;第2章为电工小制作;第3章为电子小窍门;第4章为电子小制作;第5章为发电、配电、用电小窍门;第6章为电动机小窍门;第7章为电脑小窍门;第8章为电工安全作业小窍门。

本书可供广大城乡电工和电工爱好者参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电工小窍门小制作/王敏编. —北京:中国电力出版社,2014.1
ISBN 978-7-5123-5051-9

I. ①电… II. ①王… III. ①电工-基本知识 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第240849号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014年1月第一版 2014年1月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 8.75印张 225千字

印数 0001—3000册 定价 25.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



序

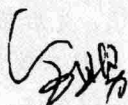
电工教师王敏同志，是公司系统所熟知的人，他爱学习、好喜读书、常编写图书，开拓了电工培训新天地。他一直是公司系统学习的楷模。他常常告诫身边的同事朋友，特别是青年朋友要抓紧大好时光，不放过一分一秒，边学习边实践，力争做到学习工作化、工作学习化。而这也一直是他的工作习惯，多年来，他将学习作为一种精神追求和快乐享受，将对事业的无限热爱、对科学理论的不倦追求，转化为学而不厌的兴趣和快乐，先后在《农村电气化》、《农电管理》、《农村电工》、《电力职工教育》等杂志发表过百余篇文章，出版了《图解电工知识要诀》、《图解电工安全知识要诀》、《农网建设电工必读》、《实用电工电路图集》等书，2011年8月，他的一篇科技网文《一堂电工线材质量规划计算课》，在昆明召开的全国电力系统科技会上，荣获创新成果二等奖。作为一名年近古稀的基层工作者，能有如此丰硕的成果，实属不易，令人敬佩。

王敏同志编写的《电工小窍门小制作》一书大部分采用顺口溜要诀形式，朗朗上口，浅显易懂，并配以相关图例，其内容新颖实用，理论结合实践，具有较强的实用性和操作性。

真诚希望读者能通过此书对电力基础知识、电工基本维修、电子实用制作等方面有所了解、有所熟悉、有所提高。若此书中的小窍门、小制作能对读者的生活工作有所帮助，我相信，王敏同志会会心微笑，这也是他再版此书的最大心愿。

“学问之道无穷，而总以有恒为主”，对于王敏同志来说，学习永远都不是“完成时”，而是“进行时”，学习是一种生活需要、一种工作责任、一种精神追求，一种快乐享受。最后，祝愿这名古稀老人继续自由地遨游于知识的海洋，品味学习做学问的乐趣！

湖北京山供电公司总经理



二〇一三年七月



前言

为了提高读者对电工电子技能的理解水平和动手能力，理论联系实际，达到学以致用为目的，编者结合多年实践经验，收集了很多具有代表性的电工电子小窍门小制作。

小窍门，大部分采用顺口溜的形式，配以浅显的文字说明，使学员能透彻理解，快速掌握技巧；小制作，先是介绍其原理，再给出电路图及元件参数表，最后才是制作调试。

为了突出技能训练，增强记忆力，本书在编写上由浅入深、循序渐进，还尽可能地添加了一些新技术，如电脑小窍门，窃电揭秘与防范小窍门等知识，能使读者迅速掌握电工维修、电子制作、电脑应用的技术本领。

本书通俗易懂，内容贴近读者又新颖实用，很适合广大城乡低压网络工作人员、职业技术学院相关专业师生以及下岗再就业培训人员阅读参考；同时也是广大电工、电子爱好者自学的好帮手。

本书在编写过程中，得到了湖北省电力建设技校和京山供电公司领导成龙书记的关心和支持，同时还有王芳、蔡玲、毛祖国、蒋纯静、张开福等同志为本书的编写提供了很多帮助。本书参考引用了大量的书刊杂志及相关资料，难以一一列举，在此一并向有关书刊和资料的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

<http://dgzy.16789.net/>

E-mail: minwang929@21cn.com

QQ: 184944208

编者



目 录

序

前言



第 1 章 电工小窍门	1
1.1 电工作业弹三弦	1
1.2 直流电路三参数换算小窍门	1
1.3 直流电功率怎样求	3
1.4 闪光彩灯小窍门	4
1.5 交流电功率计算小窍门	5
1.6 绝缘导线剥离小窍门	6
1.7 导线穿护套管小窍门	8
1.8 常用电器元件选择小窍门	9
1.9 检查路灯线路短路小窍门	15
1.10 220V/110V 电源转换小窍门	16
1.11 装新电炉丝小窍门	17
1.12 连接电炉丝小窍门	18
1.13 测量导线通断小窍门	19
1.14 低压测电笔的几种特殊用法	20
1.15 砂轮机旋转快速控制小窍门	21
1.16 切割磁棒小窍门	22
1.17 电烙铁不沾锡的处理小窍门	23
1.18 交流电焊机故障检修小窍门	24
1.19 自校电能表准确性小窍门	26
1.20 利用电能表检测用电器功率小窍门	28
1.21 窃电揭秘与防范小窍门	28

1.22 戳穿窃电伎俩	33
-------------------	----



第2章 电工小制作

2.1 自制小型电源变压器	38
2.2 利用废旧交流接触器改制小型电源变压器	41
2.3 用晶闸管自制交流稳压器	42
2.4 自制短路侦察器	45
2.5 自制消除感应电的验电器	46
2.6 自制应急手电钻炭刷	47
2.7 自己焊接电热丝断头	47
2.8 笼型电动机转子断条的简便修理	48
2.9 自制脚踏式电焊机控制装置	49
2.10 自制多功能单相插座	52
2.11 自行修理白炽灯	53
2.12 自行修理日光灯	54
2.13 自己安装 FC2-3 型吊扇	57
2.14 自制应急灯	59
2.15 自行改制日光灯镇流器容量	60
2.16 装制两用节电灯小窍门	61
2.17 自制电流发生器	62
2.18 电工维护修理小窍门	62



第3章 电子小窍门

3.1 判定晶体二极管极性小窍门	65
3.2 判定晶体二极管好坏小窍门	67
3.3 判别三极管管型和管脚小窍门	68
3.4 判定三极管好坏小窍门	68
3.5 判定电容器好坏小窍门	69
3.6 判断晶闸管好坏小窍门	70

3.7	电阻与电位器选用小窍门	71
3.8	电容器选用小窍门	75
3.9	晶体二极管选用小窍门	77
3.10	三极管选用小窍门	81
3.11	单结晶体管选用小窍门	83
3.12	场效应管选用小窍门	85
3.13	单双向晶闸管选用小窍门	89
3.14	印制电路设计小窍门	93
3.15	印制电路板制作小窍门	96
3.16	一条线路既送广播又送电话小窍门	98
3.17	不停电检修线路小窍门	101
3.18	电话线上接夜光灯小窍门	102
3.19	照明灯控制小窍门	103
3.20	串联灯泡延长使用寿命小窍门	105



第4章 电子小制作

4.1	自制旧干电池简易充电器	106
4.2	自制小型镍镉电池自动充电器	106
4.3	自制电动车蓄电池充电器	109
4.4	自制大功率 500A/6V 单相电镀电源	111
4.5	自制家用逆变器	115
4.6	自制自动出水水龙头	118
4.7	自制电子灭蚊拍	121
4.8	自制电子灭蝇(鼠)器	123
4.9	自制电子电鱼器	125
4.10	自制简易低压点烟器	128
4.11	自制牲畜围栏设施	128
4.12	用双向晶闸管延长白炽灯寿命	130

4.13	自制延时开关	131
4.14	自制电热毯	132
4.15	自制鸡舍自动补光装置	134
4.16	自制大棚、温室地热线	136
4.17	自制喷灌控制器	138
4.18	自制浮球液位控制器	140
4.19	自制捕获黄鳝泥鳅电器	143
4.20	自制电话自控照明灯	145
4.21	自制电子防身棒	147
4.22	自制自动窗帘调光控制器	148



第5章 发电、配电、用电小窍门

5.1	两台并列变压器自动投切小窍门	151
5.2	水力发电出力计算小窍门	154
5.3	利用风力发电小窍门	156
5.4	测定相序小窍门	157
5.5	两网并列小窍门	158
5.6	停电自动计时小窍门	159
5.7	来电后自动启动小窍门	160
5.8	家庭自发电小窍门	162
5.9	电动机改发电机小窍门	164
5.10	小型单相燃油发电机的供电控制小窍门	166
5.11	汽油发电机稳压小窍门	168
5.12	节约用电小窍门	169
5.13	查找照明故障小窍门	170
5.14	查找漏电故障小窍门	171
5.15	检修室内线路小窍门	172
5.16	检修低压电器小窍门	173

5.17	太阳能热水器自动上水小窍门	174
------	---------------	-----

5.18	自制电动机绕组短路侦察器	175
------	--------------	-----



第6章 电动机小窍门 177

6.1	区别交直流电磁铁的小窍门	177
-----	--------------	-----

6.2	区别交直流电动机小窍门	177
-----	-------------	-----

6.3	判别电动机首尾小窍门	178
-----	------------	-----

6.4	认定异步电动机定子绕组始末端小窍门	179
-----	-------------------	-----

6.5	预测异步电动机旋转方向小窍门	181
-----	----------------	-----

6.6	电动机干燥小窍门	182
-----	----------	-----

6.7	单线远程启动和停止控制小窍门	183
-----	----------------	-----

6.8	单线远程可逆转控制小窍门	185
-----	--------------	-----

6.9	无触点可逆开关控制小窍门	187
-----	--------------	-----

6.10	三相异步电动机改单相运行小窍门	188
------	-----------------	-----

6.11	电容电动机的电容值估算小窍门	190
------	----------------	-----

6.12	电动机绕组改绕计算小窍门	191
------	--------------	-----

6.13	马力千瓦换算小窍门	192
------	-----------	-----

6.14	电动机按功率配线概算小窍门	192
------	---------------	-----

6.15	电动机开关种类选择小窍门	193
------	--------------	-----

6.16	单线向控制室发信号窍门	194
------	-------------	-----



第7章 电脑小窍门 195

7.1	电脑小常识	195
-----	-------	-----

7.2	五笔打字小窍门	196
-----	---------	-----

7.3	上网小窍门	197
-----	-------	-----

7.4	电脑上网可冲浪	199
-----	---------	-----

7.5	在 Word 中自动生成目录小窍门	200
-----	-------------------	-----

7.6	Word 中文字大小调整小窍门	201
-----	-----------------	-----

7.7	计算机操作快捷键及使用小窍门	202
-----	----------------	-----



7.8	智能 ABC 输入法使用小窍门	203
7.9	智能五笔输入法使用小窍门	204
7.10	快速复制文件小窍门	205
7.11	用电脑听 CD 小窍门	206
7.12	消除电脑机箱“嗡嗡”声小窍门	206
7.13	电脑节电小窍门	207
7.14	在电脑中储存 VCD 小窍门	208
7.15	申请电子邮件小窍门	208
7.16	教你怎么注册小窍门	211
第 8 章	电工安全作业小窍门	214
8.1	防触电的安全小窍门	214
8.2	电工作业个人防护小窍门	215
8.3	防止他人触电小窍门	215
8.4	安全作业十项纪律	216
8.5	安全用电十项禁令	217
8.6	改线接电防电气事故小窍门	217
8.7	紧急情况下带电断开绝缘照明线小窍门	218
8.8	电工自我保护小窍门	219
8.9	珍爱生命讲安全	219
8.10	念好安全这本经	220
附录 A	常用电子元器件的主要参数	222
附录 B	常用电子元器件的检测判别方法	238
附录 C	常用电气图形符号与文字符号	242
后记		261



第 1 章

电 工 小 窍 门



1.1 电工作业弹三弦

电工作业弹三弦，仪表测定标准音；
拨来弹去音乐美，奏出社会和谐音。
常用工具熟练拨，弹动三根动力鸣；
照明两根送光明，神州多娇电工人。



说明：

电工无论安装、检修，都在与电力三根线打交道。使用电工工具、仪表进行安装检修作业，就好像在弹三弦琴，要拨动好这三根琴弦，就要懂得电工原理并熟练使用各种电工工具、仪表，了解电气检修的“六诊、九法、三先后”，这样才能玩转三弦琴，弹奏出美妙的和谐音乐，各种常用电工工具如图 1-1 所示。



1.2 直流电路三参数换算小窍门

直流电路三参数，电流电压和电阻；
电流 I 来电压 U ，电阻 R 把电流堵。
电子流动叫电流，电压多指电位差；
电阻位符欧米伽，电流安培电压伏。



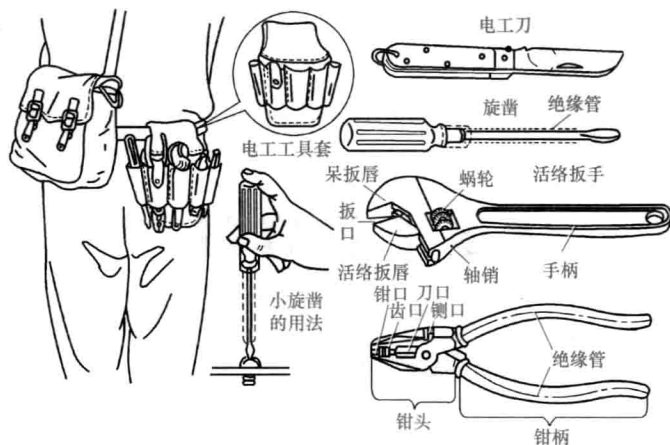


图 1-1 常用电工工具

说明:

直流(DC)符号为“—”，其有 3 个参数，分别为电压、电流、电阻。当电流方向一定，且大小不变时，称为直流，如干电池、蓄电池、直流发电机等电源提供的就是直流电。电压与水压相似，水要有水位差，才能流动，电流要流动必然有电位差，才能流动。这个电位差就称电压。而电阻则是指电子在物体内移动所遇到的阻力。由于电工学是一门专门学科，它和医学、化学一样，有它的专有名词术语，它的名称、单位都是由文字代号构成的。

电流的大小强度在数值上等于 1s 内通过导线截面的电量，单位为“安培”，简称“安”，用字母“A”表示。有时采用比“安”大或小的单位，如千安、毫安、微安等，这些单位之间的关系如下：

$$1 \text{ 千安(kA)} = 1000 \text{ 安(A)}$$

$$1 \text{ 安(A)} = 1000 \text{ 毫安(mA)}$$

$$1 \text{ 毫安(mA)} = 1000 \text{ 微安}(\mu\text{A})$$

电压的单位为伏特，简称“伏”，由字母“V”表示，同理，

也有千伏、毫伏、微伏等单位，其换算关系如下：

$$1 \text{ 千伏(kV)} = 1000 \text{ 伏(V)}$$

$$1 \text{ 伏(V)} = 1000 \text{ 毫伏(mV)}$$

$$1 \text{ 毫伏(mV)} = 1000 \text{ 微伏}(\mu\text{V})$$

电阻 (R)，单位是欧姆，简称“欧”用字母“ Ω ”，读音“欧米伽”。为计算的方便常以兆欧、千欧、毫欧为单位。这些单位的换算关系如下：

$$1 \text{ 兆欧(M}\Omega\text{)} = 1000 \text{ 千欧(k}\Omega\text{)}$$

$$1 \text{ 千欧(k}\Omega\text{)} = 1000 \text{ 欧}(\Omega)$$

$$1 \text{ 欧}(\Omega) = 1000 \text{ 毫欧(m}\Omega\text{)}$$



1.3 直流电功率怎样求

电压下面画一横，电流电阻横下承；
用手盖住所求数，计算公式自然成。
直流电功率来换算， P 是功率流乘压；
阻除压方为功率，流方电阻也为 P 。



电流、电压、电阻与功率的计算关系及公式如图 1-2 所示。

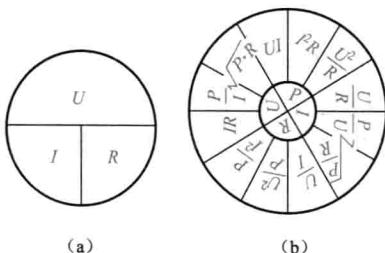


图 1-2 电流、电压、电阻与功率的计算关系及公式

(a) 计算关系；(b) 计算公式



1.4 闪光彩灯小窍门

安装彩灯没窍门，装个闪光最简便；
日光灯的启辉器，移来利用较合理。
控制开关启辉器，借金属片热变形；
电极冷却断电源，通断电来灯光闪。



说明：

日光灯的启辉器，可以用作闪光彩灯的控制开关，启辉器控制闪光灯电路如图 1-3 所示。其中 S 是日光灯启辉器（作为控制开关），FU 是保控熔断器，T 是降压变压器，电压为 220/12V。

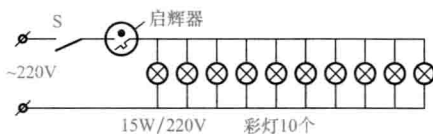


图 1-3 启辉器控制闪光灯电路

当开关 S 闭合时，启辉器电源接通，这时灯组接通，启辉器两电极间产生辉光放电，启辉器使双金属片两受热变形与静电极接通，这时灯泡接通电源而发光，启辉器两电极接通后，辉光放电休止，电极经过 1~3s 冷却，双金属片电极恢复原状，两电极断开，灯组失电而熄灭。如此启辉器两电极原地周而复始接通、断开。使灯组不断闪亮。

启辉器控制闪光灯电路，具有线路简单、工作可靠、取材方便、易于制作等优点，能用于各种场合。

注意：启辉器触点能控制闪光灯功率达 200W 左右，所以接灯组的功率也不要超过。也可直接使用启辉器控制一组总功率不超过 200W 的 220V 的白炽彩灯泡。



1.5 交流电功率计算小窍门

交流功率有三种，字符表示也不同；
视在 S 、无功 Q ， P 的含义是有功。
功率单位各是啥，同是功率位不同；
视在伏安无功乏，有功单位就是瓦。



说明：

在交流电路里，功率分为有功功率 P 、无功功率 Q 及视在功率 S 共 3 种。有功功率 P 又称阻性功率，单位为瓦 (W) 或千瓦 (kW)；视在功率一般在交流阻抗 (Z) 电路中出现，可谓总功率，单位为伏安 (VA) 或千伏安 (kVA)；无功功率即电磁转换功率，单位为乏 (var) 或千乏 (kvar)。3 种功率之间的关系如图 1-4 所示。

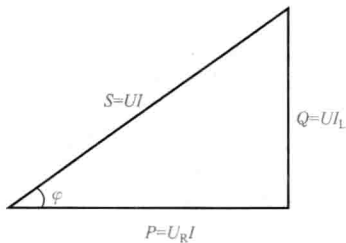


图 1-4 3 种功率之间的关系

由图可知，这 3 种功率的关系可用三角形勾股定理表示。对于单相，有

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\text{即 } P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$$

$$P = U_L I_L \cos \varphi, P_U + P_V + P_W = U_U I_U \cos \varphi_U + U_V I_V \cos \varphi_V + U_W I_W \cos \varphi_W$$

$$Q = \sqrt{3} U_L I_L \sin \varphi$$

$$S = \sqrt{3} U_L I_L$$

当三相负载对称时，三相有功功率等于单相功率的三倍，

即

$$P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi_{ph} = 3 U_{ph} I_{ph} \cos \varphi_{ph} \quad (\text{单位是 W 或 kW})$$