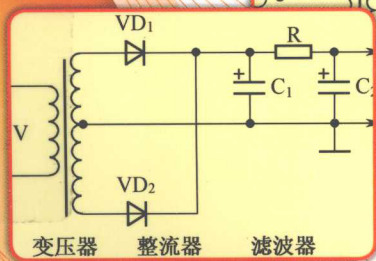


图解

电工技术

快速入门 (第二版)

门宏 编著



变压器 整流器 滤波器

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图解电工技术快速入门 (第二版)

门 宏 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

图解电工技术快速入门 / 门宏编著. — 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.7
ISBN 978-7-115-22869-7

I. ①图… II. ①门… III. ①电工技术—图解 IV.
①TM-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第070498号

图解电工技术快速入门 (第二版)

◆ 编 著 门 宏

责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 14.875

字数: 338千字

2010年7月第2版

印数: 22 501—26 500册

2010年7月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22869-7

定价: 28.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书从实用角度出发,采用图解的形式,系统地介绍了电工技术的基础知识和操作技能。全书内容包括电工仪表的基本功能与使用方法,电工电子元器件的识别和检测方法,导线与电缆、绝缘材料和保险材料的性能、用途和选用方法,导线布线方法,导线的连接与焊接,元器件的代用与自制等电工操作技能和技巧,以及室内配电设计、照明电路及其控制方式与电路等。

本书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大电工技术爱好者自学,又可作为初级电工培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

前 言

目前学习电工技术知识和技能的需求越来越大，许多青年朋友爱好电工技术，许多务工人员有意从事电工工作，他们都希望能够尽快地学会和掌握电工技术与技能。为了帮助初学者较快地学习电工技术知识和掌握电工技术技能，取得较好的学习效果，我们根据初学人员的特点和要求，结合自己长期从事电工技术教学和实训的实践经验编写了本书。

本书共分七章，从实用的需要出发，采用图解的形式，较系统地介绍了电工技术的基础知识和操作技能。第一章介绍了万用电表、钳形电流表、兆欧表、电度表等电工仪表的基本功能与使用方法；第二章介绍了电阻器、电容器、电感器、变压器等电工元器件的识别和检测方法；第三章介绍了整流二极管、稳压二极管、晶体三极管、场效应管、晶体闸流管和集成稳压器等半导体器件的识别和检测方法；第四章介绍了熔断器、低压开关、低压断路器、继电器、互感器、接触器和电磁铁等低压电器的识别和检测方法；第五章介绍了导线与电缆、绝缘材料和保险材料的性能、用途及选用方法；第六章介绍了布线方法、导线的连接与焊接、元器件的代用与自制等电工操作技能和技巧；第七章介绍了室内配电设计、照明电路及其控制方式与电路等。

本书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强，既适合于广大电工技术爱好者自学，又可作为初级电工培训教材，还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

修 订 说 明

目前学习电工技术知识和技能的需求越来越大，许多青年朋友爱好电工技术，许多务工人员有意从事电工工作，许多新型农民希望懂得电工知识，他们都希望能够尽快地学会和掌握电工技术与技能。为了帮助初学者较快地学习电工技术知识和掌握电工技术技能，取得较好的学习效果，我们根据初学人员的特点和要求，结合自己长期从事电工技术教学和实训的实践经验编写了本书。

本书第一版自 2006 年 6 月出版以来，以其图文并茂、直观易懂、深入浅出、实用性强的特点受到了广大读者的普遍认可和欢迎，短短三年多时间已 6 次重印达 2 万多册。但随着电工技术的发展，有必要进一步充实原书内容，为广大读者提供更加丰富的知识，因此我们及时推出了本书的修订版。

第二版图书继承了第一版的特点，内容增加为 7 章，从实用角度出发，采用图解的形式，系统地介绍了常用电工仪表的基本功能与使用方法，电工元器件、半导体器件和低压电器的识别和检测方法，常用电工材料的性能、用途和选用方法，布线、连接与焊接、元器件代用与自制等电工操作技能和技巧，室内配电、照明电路与控制电路等电工技术的基础知识和操作技能。与第一版相比，第二版图书新增了晶体三极管、场效应管、集成稳压器、互感器的识别和检测，照明电光源特别是 LED 新型绿色电光源等最新电工技术成果的知识与技能，以更好地满足新老读者的需求。

目 录

第一章 怎样使用电工仪表	1
第一节 验电笔	1
一、验电笔的结构与功能	1
二、验电笔的检测原理	2
三、验电笔的使用方法	3
第二节 指针式万用电表	4
一、万用表的结构与功能	5
二、万用表的测量原理	13
三、万用表的使用方法	19
第三节 数字式万用电表	33
一、数字万用表的结构与功能	33
二、数字万用表的测量原理	41
三、数字万用表的使用方法	47
第四节 钳形电流表	55
一、钳形电流表的结构与功能	55
二、钳形电流表的测量原理	59
三、钳形电流表的使用方法	60
四、数字钳形电流表	66
第五节 兆欧表	73
一、兆欧表的结构与功能	74
二、兆欧表的测量原理	76
三、兆欧表的使用方法	78
四、数字兆欧表	81

第六节	电度表	88
一、	电度表的结构与功能	88
二、	电度表的测量原理	90
三、	电度表的连接与使用	93
四、	电子电度表与数字电度表	98
第二章	怎样识别和检测电工元器件	101
第一节	电阻器	101
一、	电阻器的识别	101
二、	电阻器的主要参数	103
三、	电阻器的主要作用	105
四、	敏感电阻器	107
五、	电阻器的检测	110
第二节	电位器	113
一、	电位器的识别	113
二、	电位器的主要参数	115
三、	电位器的工作原理及作用	116
四、	电位器的检测	118
第三节	电容器	120
一、	电容器的识别	120
二、	电容器的主要参数	123
三、	电容器的基本功能	125
四、	电容器的主要作用	126
五、	特殊电容器	130
六、	电容器的检测	133
第四节	电感器	137
一、	电感器的识别	137

二、电感器的主要参数	139
三、电感器的基本功能	140
四、电感器的主要作用	142
五、电感器的检测	144
第五节 变压器	146
一、变压器的种类和符号	146
二、变压器的工作原理	147
三、变压器的主要作用	148
四、常用变压器及主要参数	149
五、变压器的检测	154
第三章 怎样识别和检测半导体器件	158
第一节 整流二极管和整流桥堆	158
一、晶体二极管的识别	158
二、整流二极管的主要参数	161
三、整流二极管的特性与作用	162
四、整流桥堆	166
五、整流二极管与整流桥堆的检测	169
第二节 稳压二极管	172
一、稳压二极管的识别	172
二、稳压二极管的主要参数	173
三、稳压二极管的特性与作用	174
四、特殊稳压管	176
五、稳压二极管的检测	178
第三节 晶体三极管	181
一、晶体三极管的识别	181
二、晶体三极管的主要参数	184

三、晶体三极管的特性与作用	186
四、特殊晶体三极管	188
五、晶体三极管的检测	189
第四节 场效应管	192
一、场效应管的识别	192
二、场效应管的主要参数	194
三、场效应管的特性与作用	196
四、场效应管的检测	200
第五节 晶体闸流管	202
一、晶体闸流管的识别	203
二、晶体闸流管的主要参数	205
三、晶体闸流管的工作原理	206
四、晶体闸流管的作用	208
五、晶体闸流管的检测	211
第六节 集成稳压器	215
一、集成稳压器的识别	215
二、集成稳压器的主要参数	216
三、集成稳压器的工作原理	218
四、集成稳压器的应用	222
五、常用集成稳压器	226
第四章 怎样识别和检测低压电器	244
第一节 熔断器	244
一、熔断器的种类和符号	244
二、熔断器的主要参数	246
三、熔断器的保护作用	247
四、常用熔断器	248

五、熔断器的检测	252
第二节 低压开关	254
一、低压开关的种类和符号	255
二、低压开关的主要参数	256
三、常用低压开关	256
四、低压开关的检测	264
第三节 低压断路器	265
一、低压断路器的种类和符号	266
二、低压断路器的主要参数	268
三、低压断路器的作用、结构与工作原理	268
四、低压断路器的检测	270
第四节 继电器	272
一、继电器的识别	272
二、继电器的主要参数	275
三、继电器的主要作用	276
四、常用继电器	278
五、继电器的检测	283
第五节 互感器	284
一、互感器的种类和符号	284
二、互感器的功能与原理	285
三、电压互感器的特点与作用	286
四、电流互感器的特点与作用	288
五、互感器的检测	290
第六节 接触器	292
一、接触器的种类和符号	292
二、接触器的主要参数	294
三、接触器的工作原理与作用	295

四、交流接触器	296
五、直流接触器	297
六、接触器的检测	297
第七节 电磁铁	299
一、电磁铁的种类和符号	299
二、电磁铁的主要参数	300
三、电磁铁的工作原理与作用	301
四、电磁铁的检测	302
第五章 怎样选用电工材料	304
第一节 导线与电缆	304
一、导线（电缆）的种类和用途	304
二、选用导线（电缆）的一般原则	307
三、常用导线与电缆	309
第二节 绝缘材料	314
一、绝缘材料的种类和用途	315
二、常用绝缘材料	318
第三节 保险材料	327
一、保险材料的种类和参数	327
二、选用保险材料的一般原则	331
第六章 怎样掌握电工技巧	336
第一节 布线方法	336
一、布线的一般原则	336
二、明线	337
三、暗线	346
四、导线接头点的安排	354

第二节	导线的连接	358
一、	导线连接的基本要求	358
二、	常用连接方法	359
三、	导线连接处的绝缘处理	372
第三节	焊接技巧	374
一、	焊接表面的处理	374
二、	元器件引脚与导线线头的处理	377
三、	焊料与助焊剂的选用	383
四、	焊点形状的控制	384
第四节	元器件的代用与自制	386
一、	电阻器的代用与自制	387
二、	电容器的代用与自制	394
三、	整流二极管的代用	399
四、	稳压二极管的代用	401
五、	晶体闸流管的代用	404
六、	电源变压器的代用	405
七、	自制小型电源变压器	410
第七章	怎样设计室内配电与照明电路	415
第一节	室内配电	415
一、	户内配电方案	416
二、	户内配电箱	419
第二节	照明电光源	424
一、	电光源的种类与特点	425
二、	电光源的参数	426
三、	白炽灯	427
四、	石英灯	429

五、碘钨灯	432
六、荧光灯	434
七、节能灯	437
八、高压汞灯	438
九、高压钠灯	440
十、LED 灯	443
第三节 照明电路	445
一、照明灯的控制电路	445
二、照明灯的自动控制与遥控	453

第一章 怎样使用电工仪表

电工仪表是指可以对电量参数进行检测的仪器仪表，例如电压表、电流表、欧姆表、功率表、电度表等。电工仪表是电工工作中不可缺少的重要工具。熟悉和掌握常用电工仪表的基本性能和使用方法，是学习电工技术、训练电工技能的基础。本章着重介绍一些常用电工仪表的结构功能、工作原理和使用方法。

第一节 验电笔

验电笔又叫测电笔，是一种简单的电工仪表，为便于携带和使用，其形状往往被做成笔形，因此称为验电笔，如图 1-1 所示。

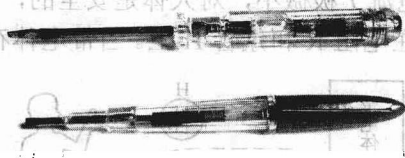


图 1-1

一、验电笔的结构与功能

验电笔结构如图 1-2 所示，由绝缘外壳、金属笔尖、电阻、

氖管、金属弹簧和金属笔帽等部分组成。金属笔尖的作用是接触被测物体，电阻的作用是降压，氖管的作用是指示物体是否带电，金属笔帽的作用是与人体接触，金属弹簧的作用是使电阻、氖管在绝缘外壳内与金属笔尖和金属笔帽之间保持良好接触。验电笔的功能是检测导线、电器或其他物体是否带电。

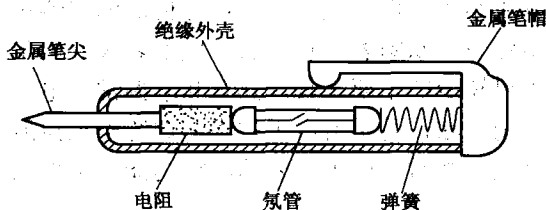


图 1-2

二、验电笔的检测原理

一般验电笔可以检测 60~500V 的电压，其检测原理如图 1-3 所示。当使用者手持验电笔触及带电体时，就在带电体与大地（人体相当于大地）之间提供了一条通路，电流 I 经电阻 R 、氖管 H 到地（人体）。由于氖管的阻抗极高， R 的阻值也达兆欧级，因此电流 I 极微小，对人体是安全的，带电体的电压基本上都降落在电阻 R 和氖管 H 上。当带电体存在 60V 以上

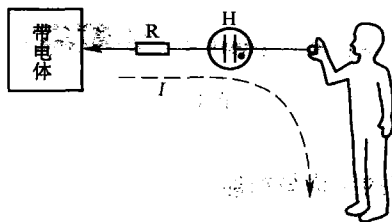


图 1-3

电压时，氖管两端的电压超过其启辉电压，氖管 H 发光，指示出被测物体带电。

三、验电笔的使用方法

使用时，应手握验电笔的金属笔帽，用金属笔尖去接触被测物体（人体千万不可触及金属笔尖，以免发生危险），同时应尽量使验电笔中的氖管避开强光照射，以便清楚观察。验电笔常用来检测市电电源是否正常、判别相线与零线、检验电器是否漏电等。

1. 检测交流 220V 市电电源是否正常

如图 1-4 所示，手持验电笔分别插入电源插座的两个插孔中进行检测，应为在一个插孔中验电笔发光而另一个插孔中验电笔不发光，验电笔发光的那个插孔连接的是相线，验电笔不发光的那个插孔连接的是零线。如果检测两个插孔验电笔都不发光，说明该插座中没有电。如果检测两个插孔验电笔都发光，说明零线断线，该插座中零线上的感应电压使验电笔发光。

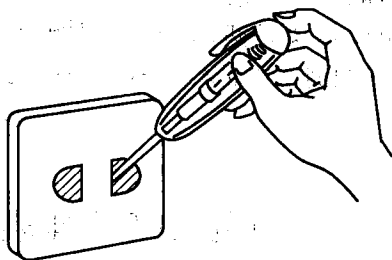


图 1-4

2. 判别电源线中的相线与零线

如图 1-5 所示，用验电笔分别接触电源线的两个线头，使