

超值  
双色版

# 实战中来

## 电工诊断

商福恭 编著

- 电工超级畅销书《电工实用口诀》作者又一力作
- “从实战中来，到实战中去”实现手把手教你学电工技术
- 杂文式的写作风格，每小节解决一个现场问题
- 易懂、易学、易用，源于实战的妙招、经验让人叫绝



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



# 实战中来

## 电工诊断

商福恭 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内容提要 >>>

本书全面、系统地讲述实用电工诊断技术，深入浅出地介绍快速、准确查找、诊断电气设备故障的宝贵经验。“六诊、九法、三先后”是一套行之有效的电气设备诊断的思想方法和工作方法。其内容均为电工师傅在实际工作中积累下来的经典经验或绝技，读此书如在作业现场耳闻目睹老师傅讲授解读，实现“手把手教你学习电工技术”的目的。

本书内容共9章，具体包括：感官诊断，应用万用表诊断，应用绝缘电阻表诊断，应用钳形电流表诊断，测电笔诊断，检验灯诊断，“日月星辰”检验灯，刀枪并举诊断术，多法诊断一故障，电气设备故障诊断要诀。

本书可供企业电工、农村电工等自学参考，可作为技术学校、职业学校电工专业和培训在职电工的教材，可指导刚参加工作的电气技术人员进行实践操作，还可作为广大使用电气设备的读者学习电气常识的科普书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

电工诊断/商福恭编著. —北京：中国电力出版社，2012.9

(实战中来)

ISBN 978 - 7 - 5123 - 3501 - 1

I. ①电… II. ①商… III. ①电气设备 - 故障诊断  
IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 219880 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

\*

2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月北京第一次印刷

710 毫米 × 980 毫米 16 开本 28.5 印张 482 千字

定价 49.80 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



实战中来

电工诊断

# 序言

随着现代化建设事业的飞速发展，走新型工业化的道路，不仅需要一大批拔尖创新人才，也需要数以千万计的专门人才和数以亿计的高素质技术工人。中国工程院院士孙承纬讲：“现在，不管是工业企业还是科研单位，对技能型人才尤其是高端技能型人才的需求非常迫切。”目前劳动市场出现技能型人才短缺问题，引起社会各界广泛关注。近年来，媒体常报道：高级技工闹饥荒；大学毕业读技校。为此特编写《实战中来》系列书，奉献给广大电工和刚参加工作的电气技术人员。

“经验是智慧之父，记忆是知识之母。”本系列书均以独立且完整的小短文，简明扼要、文图相辅而行地阐述前辈老电工在实际工作中积累下来的经典经验，实战实例中逼出来的绝技、绝活和技巧。读此系列书如在作业现场耳闻目睹高级电工技师亲临讲授解读，实现“手把手教你学习电工技术”的目的。新、青年电工诵读记熟后，吸收同行前辈们的经验精华，站在丰富经验之上，电工作业时定能做到动手前胸有成竹、动起手来轻车熟路，达到“到岗即行家里手”，快步跨进高级电工行列。理工科大学毕业生熟读后，可获得未知的知识，熟知众多实践经验、作业技巧和绝活。求职面试考核实际操作问题时有“过关宝典”，参加工作后有了工作实践指南。本系列书能让读者真正理解“有经验而无学问胜于有学问而无经验”的含义。理论知识和实际经验就像人的两条腿，只有同样健全，才能走得扎实稳健。

本系列书共同特点：系统学习看全书，重点参考查目录。书前目录中章节标题，便是本书内容提要；小节标题则是电工作业的具体概念、经验、方法、技巧或绝活。读者可随时方便地找到所急需学习或参考的资料；迅速达到开卷有所求，闭卷有所获的目的。真心希望书中众多的经实践检验的经典经验、技巧和绝活，能让您获得新知识，开阔眼界，受益匪浅。

编著者



实战中来

电工诊断

# 前言

随着社会的发展和人民生活水平的提高，电与人们的生活越来越密切，电气技术使人们的生活更加便利、丰富。日常生活中使用的机械设备、仪器仪表、工具等，主要是利用电来控制某种机械实现的。假如供电突然停止，包括家庭和办公大楼及工厂等在内的城市功能将会瘫痪，社会将处于混乱状态。可以说，现代社会已经离不开电。作为运筹和驾驭电能的电工，不仅要了解电，与电友好相处，而且应成为“医术精湛”的“电气设备医生”。

人总免不了要生病，电气设备也和人一样总要发生故障，没有永远不出故障的设备，并且“只有想不到的故障，没有发生不了的故障”。人生病有时还可以凭着自身的抵抗力自愈，而各种电气设备出了故障却没有自行修复的能力，只能依靠电工修理。电工若没有高明的医术，即过硬的诊断技术，往往无法迅速使设备恢复正常运行，从而影响生产。例如，现代化的煤炭开采业机械化程度很高，一部机械设备停工 1h，就要影响上百吨煤的产量。有些关键设备如果不及时诊断检修，甚至会造成重大经济损失，严重时还会造成事故。这时，检修工作就像抢救危重病人一样，必须争分夺秒地进行——敏捷诊断病情，开出正确的处方。

“诊断”这个词，本来是医学专用名词，是指对人体生理、病理的诊察，判断人体的健康和病情。现在已推广应用到运行中的设备上，形成了设备诊断技术。诊断技术是一个新的科技领域，是一项经济效益显著的技术，应大力加以推进和推广。在诊断电气设备故障时，有理论知识和实践经验的电工师傅们参考中医诊断学经典做法，结合电气设备故障的特殊性，总结归纳出“六诊、九法、三先后”的电气设备诊断要诀。口问、眼看、耳听、鼻闻和手摸感官诊断，顺藤摸瓜式查找故障原因和所在部位；运用万用表、绝缘电阻表、钳形电流表、测电笔和检验灯等常用仪表器具，有的放矢地“表测”，采用优选法逐步缩小故障范围，快速准确查找设备故障点。具体到某台电气设备发生故障时，不要急于乱拆

乱查，俗话说“急病慢郎中”，首先要了解该设备产生故障的原因、经过、范围、现象，熟悉该设备的工作原理等，结合实际经验，经周密思考，确定一个科学、行之有效的方法和步骤（分析、开路、短路、切割、替换、对比、菜单、扰动、再现故障法，可单用也可合用；先易后难、先动后静、先电源后负载，并非一成不变）。“六诊、九法、三先后”是一套电气设备诊断的思想方法和工作方法，切不可生搬硬套，应根据不同的故障特点灵活掌握和运用。只有这样才能锻炼成为快速诊断电气设备故障的行家里手。

本书汇集了“六诊”高低压配电装置、用电设备，动力、照明线路，交直流电路，汽车、拖拉机电器，家用电器，以及库房备品件的成功诊断经验三百余例。以独立完整的小短文形式，简明扼要、文图相辅地阐述某具体经典经验或绝技，犹如成名高级电工技师亲临讲授解读。其中，**感官诊断**：凭人的感官，通过问、视、嗅、听、触觉对设备故障进行诊断的实例，说明感官诊断在现场应用十分方便、简捷。即使现代化诊断技术在以后得到普遍应用，感官查找方法还可作为初步诊断用。**表测诊断**：根据仪表测量某些电参数的大小，经与正常的数值对比后，来确定故障原因和部位。电，看不到也摸不着。对于电量来说，用眼睛不能直接观察到，因而需要变换为用测量仪表通过视觉能观察到的形式。许多“隐性”的电气设备故障，没有外表特性，不易被人发现。故在诊断这类设备故障时，仪表的检测是必要的辅助手段，其作用是不可忽视的。**应用测电笔、检验灯测试诊断**：用测电笔和检验灯快速查找电气故障，是我国电气工作者在长期检修实践中，探索、试验、总结出来的既有理论、又有技巧的简易设备诊断技术。其与我国管理水平相适应，能不解设备、不破坏设备、随时随地定量地检测电气设备状态，迅速而准确地判明故障原因、找出故障部位。本书用近1/3篇幅，**全面系统地介绍绝大多数普通电气设备均可应用的设备诊断技术——“日月星辰”检验灯，刀枪并举诊断术**。“日月星辰”检验灯集测电笔和检验灯的功能为一体，刀枪并举诊断术综合电压、电位、电阻、试灯法之精华，操作简便、安全易掌握，为多科综合诊断。常能代替万用表、绝缘电阻表、钳形电流表进行“表测”诊断，可谓维修电工离不开的好助手。

维修电工是典型脑力劳动和体力劳动相结合的行业。识图、计算和诊断技能主要是脑力劳动，快速、准确地诊断出故障的原因及故障点是检修人员处理故障的关键。如何快速提高维修电工诊断故障技能水平呢？同行老前辈们的经验是：不断研究、探索、实践“多法诊断一故障”。练习“多法诊断一故障”，可促使维修电工逐步了解电气设备和测试设备的仪表仪器的构造、性能、工作原理，不

断提高其电工理论知识水平，自然而然就提高了诊断技能水平。本书第8章举例示范，“辨别电动机定子绕组的首尾端”则采用了13种方法，其余4例也用了6种以上的方法。读之必心领神会。

随着现代化建设事业的飞速发展，各种电气设备的应用范围已普及到城市和乡村的各个领域。走新型工业化的道路，不仅需要一大批拔尖创新人才，也需要数以千万计的专门人才和数以亿计的高素质劳动者。最近一个时期以来，劳动力市场出现技能人才短缺问题：“高级技工闹饥荒”，引起社会各界广泛关注。“高薪难聘高素质技术工人”的呼吁不断出现在各类媒体；大学毕业生去技校“回炉再造”现象的出现等，均说明社会对高级技工人才的需求越来越大。对电工行业来说，缺的是能够迅速准确查找、诊断电气设备故障，有一定文化水平的技师。只有文武双全的人才，才能真正适应实际工作需求。理论知识和实际经验就像人的两条腿，只有同样健全，才能走得扎实稳健。为此，特编写此书奉献给广大电工和刚参加工作的电气技术人员。本书内容取之于电工行业前辈们的实践经验，用之于指导新电工的实践。

本书在编写时，引用了众多电工师傅和电气技术人员所提供的成功经验和资料，谨在此向他们表示诚挚谢意。由于本人水平有限，加之时间仓促，书中缺点、错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者 商福恭



实战中来

电工诊断

# 目录

序言

前言

## 第1章 感官诊断

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1-1 看、听、摸“门诊” .....                 | 2  |
| 1-1-1 看标涂颜色，识别导体相位、极性 .....         | 2  |
| 1-1-2 看表面颜色，识别电阻体；看标色环位，算阻值大小 ..... | 3  |
| 1-1-3 区别交、直流电动机 .....               | 3  |
| 1-1-4 区别交、直流电磁铁 .....               | 4  |
| 1-1-5 区别绕线型、笼型三相异步电动机 .....         | 4  |
| 1-1-6 区别直流电动机的励磁方式 .....            | 5  |
| 1-1-7 区分大、中、小型及微型电动机 .....          | 5  |
| 1-1-8 看转子形状型式识别电机 .....             | 6  |
| 1-1-9 识别劣质铝芯绝缘电线 .....              | 7  |
| 1-1-10 识别伪劣继电器 .....                | 7  |
| 1-1-11 电水壶内水不足，电热管露出水面时烧坏 .....     | 7  |
| 1-1-12 鉴别日光灯启辉器的好坏 .....            | 8  |
| 1-1-13 鉴别白炽灯和日光灯灯管的好坏 .....         | 8  |
| 1-1-14 辨别插座的优劣 .....                | 8  |
| 1-1-15 看熔体熔断情况初步判断短路或过负荷 .....      | 9  |
| 1-1-16 看接线盒内铜片短接情况，判电动机的接线方式 .....  | 10 |
| 1-1-17 看铁芯轭部厚薄，判定电动机的转速高低 .....     | 11 |
| 1-1-18 看电流表指针摆动，判定起重用绕线型异步电动机转子     |    |

|   |           |
|---|-----------|
| 一相开路 .....                                      | 11        |
| 1-1-19 看三相三块电压表的指示值,判断中性点不接地系统中<br>单相接地故障 ..... | 12        |
| 1-1-20 看日光灯电路接通后的异状,判断日光灯管是否漏气 .....            | 12        |
| 1-1-21 电缆芯线简易认线法 .....                          | 12        |
| 1-1-22 听响声判断电冰箱的故障 .....                        | 13        |
| 1-1-23 电风扇产生异常噪声的毛病 .....                       | 13        |
| 1-1-24 电动机的电磁噪声从机械、通风噪声中区分出来的简单<br>方法 .....     | 14        |
| 1-1-25 配电变压器异常噪声的诊断 .....                       | 15        |
| 1-1-26 电压、电流互感器异常噪声的诊断 .....                    | 16        |
| 1-1-27 听汽车拖拉机发电机滚珠轴承的响声判断其故障 .....              | 17        |
| 1-1-28 手摸熔断器外壳温度速判晶闸管整流器三相是否平衡 .....            | 17        |
| <b>1-2 多感官“会诊” .....</b>                        | <b>18</b> |
| 1-2-1 监护电动机“五经常” .....                          | 18        |
| 1-2-2 感官诊断电动机常见故障 .....                         | 19        |
| 1-2-3 用熔丝诊断电动机的故障 .....                         | 20        |
| 1-2-4 用根绝缘导线检验发电机组轴承绝缘状况 .....                  | 21        |
| 1-2-5 巡视检查电容器,注意“鼓肚”、“漏油”、“咕咕声” .....           | 21        |
| 1-2-6 识别铅蓄电池的正负极 .....                          | 22        |
| 1-2-7 “刮火法”检验蓄电池单格电池是否短路 .....                  | 22        |
| 1-2-8 交流接触器跳动及发出刺耳噪声的原因 .....                   | 23        |
| 1-2-9 热继电器误动作的“叩诊” .....                        | 23        |
| 1-2-10 用编线法校对控制电缆的芯线 .....                      | 24        |
| 1-2-11 查找橡胶套软电缆中间短路点 .....                      | 25        |
| 1-2-12 查找软电线中间断芯断路点 .....                       | 25        |
| 1-2-13 判断微安表内线圈是否断线的最简便方法 .....                 | 26        |
| 1-2-14 三相电能表“抽中相”查线法 .....                      | 26        |
| 1-2-15 电风扇铁芯与转轴间松动发出“哒哒”金属撞击声 .....             | 30        |
| <b>1-3 简易“助诊器” .....</b>                        | <b>31</b> |
| 1-3-1 镜子在检修中的妙用 .....                           | 31        |
| 1-3-2 粘贴小纸板检查电动机定子绕组端部与端盖间空隙大小 .....            | 31        |

|        |                                |    |
|--------|--------------------------------|----|
| 1-3-3  | 用铁粉检查鼠笼型电动机转子断条                | 32 |
| 1-3-4  | 确定电枢短路故障的简便方法                  | 32 |
| 1-3-5  | 用线环检查法检查电动机定子绕组线圈槽满率           | 34 |
| 1-3-6  | 异步电动机未装转子前判定转向的简便方法            | 34 |
| 1-3-7  | 确定高压开启式同步电动机转向简法               | 35 |
| 1-3-8  | 单相异步电动机正反转向的简便确定法              | 35 |
| 1-3-9  | 小电动机的简易测功法                     | 36 |
| 1-3-10 | 用日光灯测定电动机有功负荷                  | 37 |
| 1-3-11 | 用电磁棒测定直流电动机磁极极性                | 40 |
| 1-3-12 | 直流电动机换向极极性的现场调试                | 40 |
| 1-3-13 | 用半导体收音机检测电气设备局部放电              | 41 |
| 1-3-14 | 用半导体收音机查找电热褥断线故障点              | 42 |
| 1-3-15 | 用收、扩音机查找电力电缆线路故障点              | 42 |
| 1-3-16 | 用压电晶体喇叭检查晶闸管的触发电路工况            | 45 |
| 1-3-17 | “敲击法”检查木质杆身中空；“刺探法”检查杆根腐朽      | 46 |
| 1-3-18 | 晶闸管简易测试器                       | 47 |
| 1-3-19 | 用焊薄铁皮氦泡查找电热褥断线故障点              | 48 |
| 1-3-20 | 校正变形扇叶三筒法                      | 49 |
| 1-3-21 | 用行灯变压器校验电流继电器                  | 50 |
| 1-3-22 | 用行灯变压器在现场校验新投运的电流互感器的10%<br>误差 | 51 |

## 第2章 应用万用表诊断

|       |                 |    |
|-------|-----------------|----|
| 2-1   | 正确使用万用表         | 53 |
| 2-1-1 | 万用表使用前须熟悉表盘     | 53 |
| 2-1-2 | 两个零位调节器，轻轻旋动调零位 | 53 |
| 2-1-3 | 正确选择接线柱，红黑表笔插对孔 | 54 |
| 2-1-4 | 转换开关的旋动，挡位选择要正确 | 54 |
| 2-1-5 | 合理选择量程挡，测量读数才精确 | 54 |
| 2-1-6 | 看准量程刻度线，垂视表面读数准 | 54 |
| 2-1-7 | 正确运用欧姆挡，应知应会有六项 | 55 |
| 2-1-8 | 并联电路的两端，测量电压六注意 | 55 |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 2-1-9      | 测量直流电流时，表计串联到电路                         | 56        |
| 2-1-10     | 测量电压和电流，一定要有人监护                         | 56        |
| 2-1-11     | 测量电压和电流，带电不能换量程                         | 56        |
| 2-1-12     | 测量完毕拔表笔，开关旋于高压挡                         | 57        |
| 2-1-13     | 表内电池常检查，变质会漏电解液                         | 57        |
| 2-1-14     | 用存仪表环境好，无振不潮磁场弱                         | 57        |
| <b>2-2</b> | <b>运用万用表测量应注意事项</b>                     | <b>57</b> |
| 2-2-1      | 万用表中测量直流电压挡的误差最小，交流电压挡次之，<br>欧姆挡最差      | 57        |
| 2-2-2      | 万用表电流、电压量限的测量精度判断                       | 58        |
| 2-2-3      | 在干燥天气，玻璃表盘与表针之间易发生静电吸引现象                | 58        |
| 2-2-4      | 万用表欧姆挡刻度线上一小格和一大格各代表多少                  | 58        |
| 2-2-5      | 用欧姆挡测量未接电源的变压器二次绕组电阻时，有麻电<br>感觉         | 59        |
| 2-2-6      | 用欧姆挡测量断电电动机两根相线的电阻时，有麻电感觉               | 59        |
| 2-2-7      | 不能用欧姆挡直接测量万用表表头内电阻                      | 59        |
| 2-2-8      | 不能用欧姆挡测试收录机的“磁头”                        | 60        |
| 2-2-9      | 不能用万用表欧姆挡测量接地电阻                         | 60        |
| 2-2-10     | LA型控制按钮击穿后，不能用欧姆挡测量数值判定其绝缘<br>好坏        | 60        |
| 2-2-11     | 不能用高阻挡 ( $R \times 10k$ ) 检测晶闸管门极与阴极的阻值 | 60        |
| 2-2-12     | 不能用万用表来判断高压硅堆的好坏                        | 60        |
| 2-2-13     | 测量热敏电阻时，读数均小于标称值                        | 61        |
| 2-2-14     | 采用不同倍率的欧姆挡，测量二极管的正向电阻时，测出<br>的电阻值不同     | 61        |
| 2-2-15     | 测量晶体管电路中元件的电阻值时，应考虑与之并联电阻<br>的影响        | 61        |
| 2-2-16     | 不能直接用万用表测量非正弦电压                         | 61        |
| 2-2-17     | 万用表测量不出晶闸管元件的触发电压                       | 62        |
| 2-2-18     | 万用表测量的电池电压是电池的开路电压                      | 62        |
| 2-2-19     | 用万用表不同的电压挡测量“感应电”对地电压时，测量<br>结果相差很大     | 62        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 2-2-20     | 照明中性线熔丝熔断时测量灯头处中性线接线柱对地电压，<br>随着万用表量程挡位不同而不同 .....         | 62        |
| 2-2-21     | 电扇外壳对地有电压 .....  | 63        |
| 2-2-22     | 对于三芯电缆线，如一芯接 220V 电源相线，则其余两芯<br>亦会有电 .....                 | 63        |
| 2-2-23     | 变压器台上的变压器，有时合上跌落熔断器一相或两相时，<br>外壳对地有电压；三相都合上后，外壳就不带电了 ..... | 64        |
| 2-2-24     | 强电回路接触不良引起的“虚电压” .....                                     | 65        |
| 2-2-25     | 测电流时，电源内阻和负载电阻都很小时，电流量程的<br>选择 .....                       | 65        |
| <b>2-3</b> | <b>应用万用表测试诊断 .....</b>                                     | <b>66</b> |
| 2-3-1      | 判测晶体二极管的极性 .....   | 66        |
| 2-3-2      | 判定晶体二极管的好坏 .....   | 67        |
| 2-3-3      | 区别锗二极管与硅二极管 .....  | 67        |
| 2-3-4      | 测试晶体二极管的反向击穿电压 $U_R$ .....                                 | 67        |
| 2-3-5      | 判测稳压二极管 .....  | 68        |
| 2-3-6      | 判测发光二极管的极性 .....   | 68        |
| 2-3-7      | 区别发光二极管与红外发射管 .....  | 69        |
| 2-3-8      | 判别三极管的管型和管脚 .....  | 69        |
| 2-3-9      | 判定三极管的好坏 .....   | 70        |
| 2-3-10     | 判别三极管是硅管还是锗管 .....   | 70        |
| 2-3-11     | 判别三极管是高频管还是低频管 .....                                       | 70        |
| 2-3-12     | 粗测三极管的放大倍数 .....   | 70        |
| 2-3-13     | 粗测单结晶体管分压比 .....   | 71        |
| 2-3-14     | 判定晶闸管元件好坏 .....  | 72        |
| 2-3-15     | 检查硅堆 .....   | 72        |
| 2-3-16     | 检测驻极体话筒灵敏度 .....   | 73        |
| 2-3-17     | 检测压电蜂鸣片 .....  | 73        |
| 2-3-18     | 巧测电池内电阻 .....  | 73        |
| 2-3-19     | 区别 40W 与 60W 白炽灯 .....                                     | 74        |
| 2-3-20     | 测判日光灯镇流器的功率 .....  | 75        |
| 2-3-21     | 判别日光灯双线圈镇流器的引出线 .....                                      | 75        |

|            |                                 |           |
|------------|---------------------------------|-----------|
| 2-3-22     | 判断电容器的好坏 .....                  | 76        |
| 2-3-23     | 判测电解电容器的极性 .....                | 77        |
| 2-3-24     | 鉴别电源变压器线圈极性 .....               | 77        |
| 2-3-25     | 鉴别变压器的绕组为何种电压的绕组 .....          | 78        |
| 2-3-26     | 判定配电变压器容量 .....                 | 78        |
| 2-3-27     | 用万用表和电池判别电动机定子绕组的首末端 .....      | 79        |
| 2-3-28     | 剩磁法判别电动机定子绕组的首末端 .....          | 80        |
| 2-3-29     | 判断电动机转速 .....                   | 80        |
| 2-3-30     | 预测三相异步电动机的转向 .....              | 81        |
| 2-3-31     | 电压—电流法测量电动机绝缘电阻 .....           | 82        |
| 2-3-32     | 测量电动机绝缘电阻 .....                 | 83        |
| 2-3-33     | 识别交流电源的相线和中性线 .....             | 84        |
| 2-3-34     | 确定直流电动机的几何中性线 .....             | 84        |
| 2-3-35     | 判定一端已定相序的很长三芯电缆另一端相序 .....      | 85        |
| 2-3-36     | 检测电气线路的常用方法——电压法 .....          | 85        |
| 2-3-37     | 用低压挡测量高压 .....                  | 87        |
| 2-3-38     | 用低电流挡测量大电流 .....                | 87        |
| 2-3-39     | 测量交流小电流 .....                   | 88        |
| <b>2-4</b> | <b>数字万用表简介 .....</b>            | <b>88</b> |
| 2-4-1      | 数字万用表的种类 .....                  | 88        |
| 2-4-2      | 数字万用表的基本工作原理 .....              | 89        |
| 2-4-3      | 数字万用表的特点 .....                  | 89        |
| 2-4-4      | 数字万用表的维护使用 .....                | 90        |
| 2-4-5      | 运用数字万用表应知应注意事项 .....            | 91        |
| 2-4-6      | 数字万用表可作为测电笔用 .....              | 93        |
| 2-4-7      | 数字万用表可作为高压测电笔用 .....            | 94        |
| 2-4-8      | 用数字万用表的蜂鸣器挡快速检查电解电容器的质量好坏 ..... | 94        |
| 2-4-9      | 检测电缆电线中间断头 .....                | 95        |
| 2-4-10     | 检测电力电缆相线接地点 .....               | 95        |
| 2-4-11     | 检测电缆相线间短接点 .....                | 96        |

## 第3章 应用绝缘电阻表诊断

|   |     |
|---|-----|
| 3-1 绝缘电阻表的选择 .....                                      | 102 |
| 3-1-1 根据电气设备电压的高低选用不同电压的绝缘电阻表 .....                     | 103 |
| 3-1-2 绝缘电阻表测量范围的选择原则 .....                              | 103 |
| 3-2 正确使用绝缘电阻表 .....                                     | 104 |
| 3-2-1 使用绝缘电阻表检测, 应遵守哪些规定 .....                          | 104 |
| 3-2-2 测前设备全停电, 并进行充分放电 .....                            | 105 |
| 3-2-3 被测设备擦干净, 表面清洁无污垢 .....                            | 105 |
| 3-2-4 水平放置绝缘电阻表, 开路短路两试验 .....                          | 105 |
| 3-2-5 两色单芯软引线, 互不缠绕绝缘好 .....                            | 106 |
| 3-2-6 接线端钮识别清, 测试接线接正确 .....                            | 106 |
| 3-2-7 放表位置选适当, 远离电场和磁场 .....                            | 107 |
| 3-2-8 摇把摇动顺时针, 转速逐渐达恒定 .....                            | 107 |
| 3-2-9 摇测时间没定数, 指针稳定记读数 .....                            | 108 |
| 3-2-10 测试期间表端钮, 千万不可用手摸 .....                           | 108 |
| 3-2-11 表面玻璃落灰尘, 摇测过程不能擦 .....                           | 108 |
| 3-2-12 测设备对地绝缘, 接地端钮接外壳 .....                           | 108 |
| 3-2-13 测量电解电容器, 接地端钮接正极 .....                           | 108 |
| 3-2-14 测电容值较大设备绝缘, 引线在额定转速下触离 .....                     | 109 |
| 3-2-15 同一台设备的历次测量, 最好使用同一只绝缘电阻表 .....                   | 109 |
| 3-2-16 绝缘电阻表不应作通表使用, 不应测 $0.1\text{M}\Omega$ 以下电阻 ..... | 109 |
| 3-2-17 被测设备对地放电, 查看绝缘电阻表指针返回位置 .....                    | 109 |
| 3-2-18 摇测设备绝缘电阻, 记下测量时的温度 .....                         | 110 |
| 3-3 运用绝缘电阻表测量应知应注意事项 .....                              | 110 |
| 3-3-1 绝缘电阻表失灵的原因 .....                                  | 110 |
| 3-3-2 分流电阻校验绝缘电阻表 .....                                 | 110 |
| 3-3-3 校验绝缘电阻表的基本误差测定 .....                              | 111 |
| 3-3-4 有些高压绝缘电阻表表壳玻璃上铜导线的作用 .....                        | 112 |
| 3-3-5 绝缘电阻表没有指针调零位螺丝 .....                              | 112 |
| 3-3-6 绝缘电阻表采用比率表结构 .....                                | 112 |
| 3-3-7 保护环(屏蔽端钮G)的作用 .....                               | 112 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3-3-8  | 绝缘电阻表何时可以快摇 .....                                       | 112 |
| 3-3-9  | 测量绝缘电阻能判断电气设备的绝缘好坏 .....                                | 113 |
| 3-3-10 | 绝缘电阻表摇测时读数为零, 被测设备并不一定有故障 .....                         | 113 |
| 3-3-11 | 用绝缘电阻表测量电容器、电力电缆等电容性设备的绝缘电阻时, 表针会左右摆动 .....             | 114 |
| 3-3-12 | 在测量高压回路电容器绝缘电阻后, 不可立即停止转动绝缘电阻表 .....                    | 114 |
| 3-3-13 | 串接二极管, 防止被测设备对绝缘电阻表放电 .....                             | 114 |
| 3-3-14 | 摇测电力变压器高低压绕组间绝缘电阻时, L、E 两端钮接线对换前、后所测值相差很大 .....         | 115 |
| 3-3-15 | 用绝缘电阻表测量变压器的高压对低压绝缘电阻时, 屏蔽端钮的选用 .....                   | 116 |
| 3-3-16 | 摇测变压器的绝缘电阻注意事项 .....                                    | 116 |
| 3-3-17 | 测变压器绝缘电阻时, 温度增加, 绝缘电阻下降; 当温度降低到低于“露点”温度时, 绝缘电阻也降低 ..... | 117 |
| 3-3-18 | 变压器的绝缘吸收比 .....   | 117 |
| 3-3-19 | 对新装和大修后的变压器绝缘电阻有何要求 .....                               | 118 |
| 3-3-20 | 油浸电力变压器绕组绝缘电阻的标准值速算 .....                               | 118 |
| 3-3-21 | 绝缘电阻表测得低压电机相间绝缘为零, 不能断定其绝缘击穿 .....                      | 119 |
| 3-3-22 | 电动机绝缘电阻随温度的变化 .....                                     | 119 |
| 3-3-23 | 鼠笼电动机转子绕组对地不需绝缘, 而绕线式电动机转子绕组对地则必须绝缘 .....               | 120 |
| 3-3-24 | 绝缘电阻表测量电动机绝缘电阻 .....                                    | 120 |
| 3-3-25 | 检修后的电动机, 对其绝缘电阻有何要求 .....                               | 121 |
| 3-3-26 | 绝缘电阻的诺模图 .....  | 121 |
| 3-3-27 | 补偿电容器绝缘电阻的测量 .....                                      | 123 |
| 3-3-28 | 用绝缘电阻表检查电容器绝缘电阻时, 读过测值停摇转后, 发现指针反方向偏转 .....             | 124 |
| 3-3-29 | 带电测量隔离开关绝缘子及悬式绝缘子的绝缘 .....                              | 124 |
| 3-3-30 | 摇测变电站二次回路的绝缘时, 绝缘电阻表、绝缘标准的选用, 摇测项目及注意事项 .....           | 124 |

|            |                               |            |
|------------|-------------------------------|------------|
| 3-3-31     | 摇测晶体管保护的二次线绝缘 .....           | 125        |
| 3-3-32     | 摇测电话设备绝缘电阻 .....              | 125        |
| 3-3-33     | 低压线路绝缘电阻的检验 .....             | 125        |
| 3-3-34     | 熟悉设备,以防误诊 .....               | 126        |
| 3-3-35     | 摇测前被测设备的放电 .....              | 126        |
| 3-3-36     | 采用保护环寻找绝缘低劣部位 .....           | 126        |
| 3-3-37     | 根据串联电压叠加原理,提高绝缘电阻表端电压 .....   | 127        |
| 3-3-38     | 绝缘电阻表和接地电阻测量仪,两者不可混淆、混用 ..... | 128        |
| <b>3-4</b> | <b>应用绝缘电阻表摇测诊断 .....</b>      | <b>128</b> |
| 3-4-1      | 检查高压硅堆的好坏 .....               | 128        |
| 3-4-2      | 检查晶闸管的触发能力 .....              | 129        |
| 3-4-3      | 检测行管反压特性 .....                | 129        |
| 3-4-4      | 测量电子元件的耐压等参数 .....            | 130        |
| 3-4-5      | 判断日光灯管的启辉情况及衰老程度 .....        | 133        |
| 3-4-6      | 检测微小电容的耐压及容量值 .....           | 134        |
| 3-4-7      | 判断自镇流高压水银灯好坏 .....            | 134        |
| 3-4-8      | 确定测电笔内氖泡是否损坏 .....            | 135        |
| 3-4-9      | 快速判断电动机好坏 .....               | 135        |
| 3-4-10     | 寻找电动机绕组接地故障点三法 .....          | 135        |
| 3-4-11     | 校验 10kV 普通阀型避雷器 .....         | 136        |
| <b>3-5</b> | <b>晶体管绝缘电阻表简介 .....</b>       | <b>136</b> |
| 3-5-1      | ZC44 型晶体管绝缘电阻表 .....          | 136        |
| 3-5-2      | ZC48 型晶体管绝缘电阻表 .....          | 139        |

## 第 4 章 应用钳形电流表诊断

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| <b>4-1</b> | <b>正确使用钳形电流表 .....</b>   | <b>142</b> |
| 4-1-1      | 使用钳形电流表测电流,安全规程要牢记 ..... | 142        |
| 4-1-2      | 被测导线的电位,不超钳形电流表电压级 ..... | 142        |
| 4-1-3      | 人体头部带电体,保持足够安全距离 .....   | 142        |
| 4-1-4      | 绝缘不良或裸线,严禁使用钳形电流表测 ..... | 143        |
| 4-1-5      | 测量低压母线流,绝缘隔板加包护 .....    | 143        |
| 4-1-6      | 使用钳形电流表,选择相应的型号 .....    | 143        |

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| 4-1-7      | 最大量程上粗测，量程选择要适当           | 143        |
| 4-1-8      | 钳形电流表测量过程中，绝对不能换挡         | 143        |
| 4-1-9      | 导线置钳口中央，动静铁芯接触好           | 143        |
| 4-1-10     | 钳形电流电压表，电流电压分别测           | 144        |
| 4-1-11     | 单相电路两根线，不可同时入钳口           | 144        |
| 4-1-12     | 使用钳形电流表要牢记，三类设备不能测        | 144        |
| 4-1-13     | 使用钳形电流表要留心，四种环境不宜测        | 144        |
| 4-1-14     | 钳形电流表每次测完后，量程拨至最大挡        | 145        |
| <b>4-2</b> | <b>运用钳形电流表注意事项</b>        | <b>145</b> |
| 4-2-1      | 电流互感器二次不许开路               | 145        |
| 4-2-2      | 交流电流表的刻度大多数是前密后疏          | 145        |
| 4-2-3      | 钳形电流表测非工频、正弦波交流电流误差大      | 146        |
| 4-2-4      | 绕线型异步电动机的转子电流不能用交流钳形电流表测量 | 146        |
| 4-2-5      | 交流钳形电流表不能测量直流电流           | 148        |
| 4-2-6      | 直流钳形电流表                   | 148        |
| 4-2-7      | 测量三相交流电流的技巧               | 150        |
| 4-2-8      | 基尔霍夫电流定律                  | 150        |
| 4-2-9      | 晶闸管调压器的中性线电流很大            | 151        |
| 4-2-10     | 测量交流小电流的技巧                | 151        |
| 4-2-11     | 白炽灯在冷态下点燃瞬间电流很大           | 152        |
| 4-2-12     | 熟知常用设备容量，口诀速算额定电流         | 152        |
| <b>4-3</b> | <b>应用钳形电流表测试诊断</b>        | <b>158</b> |
| 4-3-1      | 检查电流互感器二次侧开路              | 158        |
| 4-3-2      | 判别电流互感器回路极性               | 158        |
| 4-3-3      | 现场检测电能表、电流互感器             | 159        |
| 4-3-4      | 判断用户跨相窃电                  | 160        |
| 4-3-5      | 检查晶闸管整流装置                 | 162        |
| 4-3-6      | 三相晶闸管整流设备三相移相不一致的调测       | 162        |
| 4-3-7      | 判断三相电阻炉的星形连接断相故障          | 162        |
| 4-3-8      | 检查三相异步电动机各相的电流是否对称        | 163        |
| 4-3-9      | 测三相电动机的空载电流，检验电动机检修质量     | 163        |
| 4-3-10     | 测得无铭牌电动机的空载电流，判定其额定容量千瓦数  | 165        |