

全国高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

电工技术及应用

DIANGONG JISHU JI YINGYONG

王成安 李冬冬 主编



ELECTRONIC
INFORMATION

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

电工技术及应用

王成安 李冬冬 主 编
贾厚林 王 超 副主编
王 春 荆 珂 参 编
杨俊伟 主 审

常州大学图书馆
藏书章

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

TN-43/13

内 容 简 介

本书是根据教育部制定的《高职高专教育电工技术基础课程教学基本要求》编写的,在结构、内容安排等方面,力求全面体现高等职业教育的特点,满足当前教学的需要。

全书共分18个任务。任务1介绍实训室配电系统和安全用电常识;任务2~任务6介绍电工仪表、电工测量的基础知识和电路的基本概念与基本定律;任务7~任务16讲述电路分析的基础知识和测量方法,包括电路定律与分析方法、正弦交流电路、三相交流电路和电路的暂态过程;任务17讲述互感电路的分析与测量方法;任务18从电路内容过渡到磁路与变压器,为学习电机理论奠定基础。书中有丰富的例题、思考题和习题,并配有相应的技能训练,有利于学生加强训练、巩固概念、掌握解题技巧。

本书适合作为高职高专院校机电类专业或其他非电类专业的电工技术课程的教材,也可作为工厂电工技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术及应用 / 王成安, 李冬冬主编. —北京:
中国铁道出版社, 2012.7

全国高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-14115-8

I. ①电… II. ①王… ②李… III. ①电工技术—高等职业教育—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第001187号

书 名: 电工技术及应用

作 者: 王成安 李冬冬 主编

策 划: 王春霞

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 秦绪好

编辑助理: 陈 庆 卢 昕

封面设计: 刘 颖

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京海淀五色花印刷厂

版 次: 2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.5 字数: 321千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-14115-8

定 价: 28.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

高等职业技术教育是高等教育的一个重要组成部分,其目标是培养具有高尚职业道德、具有大学专科理论水平以及较强技术应用能力和操作动手能力、工作在职业现场第一线的技术人员和管理人员。由于培养目标的差异,高等职业技术学院的教学模式与普通理、工科院校都有明显差异,那就是在教学过程中特别注重学生职业岗位能力的培养,注意职业技能的训练,注重学生解决问题能力和自学能力的培训。

电工技术是电类和非电类专业电工教学内容的重要组成部分。随着高等职业教育改革的不断深入,传统的学科体系式教材已经越来越不能适应高等职业教育的培养目标。也应按教学改革精神进行相应的改革,以体现职业教育的特点,突出以能力培养为中心的培养目标。

本书内容的叙述上,力图用实际问题引导,从实践或实例入手,先学习有关技术的应用,然后再学习比较抽象的理论,并用它解决实际问题,使重要的电工理论都在明确的实际背景下展开。所有的教学内容都是在教、学和做相结合的情况下展开的。课程教学尽可能在实验室或实训教室现场进行,教师必须同时熟悉理论和实际操作,并把两者紧密结合起来。在课堂教学形式上,教师应努力避免将理论课、实训课、习题课和答疑课等课型割裂开来的传统教学方式,探索将它们有机地结合起来,创造生动活泼的课堂教学新局面。把高职教学建立在新的建构基础上,探索建立以学生为主体、以能力为中心、以分析和解决实际问题为目标的新的教学模式。

本书是按照 60~80 学时要求的内容编写的,任课教师可根据各专业的特点和学时数,灵活取舍有关内容。

本书由王成安、李冬冬担任主编并负责全书统稿,由贾厚林、王超任副主编,由王春、荆珂参与编写,杨俊伟主审。对于书中出现的不妥和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2012 年 4 月

目 录

CONTENTS

任务 1 电工实训室的认识与安全用电技术 ... 1

任务目标	1
任务描述	1
知识链接	1
一、发电、输电和配电	1
二、实训室的电源和常见仪表、 工具的认识及使用	2
三、实训室安全操作规程	4
四、触电对人体的伤害及常见 触电类型	5
五、电气火灾产生的主要原因	7
六、安全用电知识与技能	8
七、触电人员脱离电源后的 现场急救	11
任务实施	15
思考与练习	15

任务 2 常用电工测量仪表的认识和使用 ... 16

任务目标	16
任务描述	16
知识链接	16
一、电磁测量的测量方法	16
二、电工指示仪表的 分类及符号	17
三、仪表的误差及准确度等级	19
四、电工指示仪表的结构和 工作原理	20
五、直流稳压电源	22
任务实施	22
思考与练习	23

任务 3 常用电量的测量 ... 24

任务目标	24
任务描述	24

知识链接	24
一、电路中的基本物理量	24
二、万用表的使用方法	28
三、电流的测量	30
四、电压的测量	30
五、电功率的测量	31
六、电能的测量	31
任务实施	31
思考与练习	33

任务 4 电路元件的认识与检测 ... 34

任务目标	34
任务描述	34
知识链接	34
一、认识简单电路	34
二、电路的基本元件	37
任务实施	42
思考与练习	46

任务 5 电路中电位的测量及故障检测 ... 47

任务目标	47
任务描述	47
知识链接	47
一、电路中电位的计算	47
二、电路中电压和电位的 测量	48
三、电路故障的检查和判断	49
任务实施	49
思考与练习	50

任务 6 电路中电压和电流的分配关系 ... 51

任务目标	51
任务描述	51
知识链接	51
一、电源	51

二、电路结构名词	54
任务实施	54
任务拓展	55
思考与练习	59
综合练习题（一）	60

任务 7 复杂电路的等效化简 62

任务目标	62
任务描述	62
知识链接	62
一、等效的概念	62
二、电阻电路的等效	63
三、电源电路的等效变换	68
任务实施	72
思考与练习	74

任务 8 支路电流法和叠加定理的应用 75

任务目标	75
任务描述	75
知识链接	75
一、支路电流法	75
二、叠加定理	76
任务实施	79
思考与练习	80

任务 9 戴维南定理和最大功率传输定理的应用 81

任务目标	81
任务描述	81
知识链接	81
一、戴维南定理	81
二、诺顿定理	84
三、最大功率传输定理	86
任务实施	88
思考与练习	89
综合练习题（二）	90

任务 10 正弦交流电的认识与测量 93

任务目标	93
任务描述	93
知识链接	93

一、正弦交流电路的基本知识	93
二、正弦量的相量表示法	96
三、常用交流信号测量	
仪器简介	100

任务实施	102
思考与练习	102

任务 11 测试正弦信号激励下 R、L、C 的特性 104

任务目标	104
任务描述	104
知识链接	104
一、电阻元件	104
二、电感元件	105
三、电容元件	107
任务实施	109
思考与练习	110

任务 12 测试正弦信号激励下 RL、RC 串联电路的特性 112

任务目标	112
任务描述	112
知识链接	112
一、阻抗分析法	112
二、电路的性质	113
三、复阻抗的串联和并联	115
四、复导纳	116
五、复导纳的并联	118
任务实施	119
思考与练习	120

任务 13 荧光灯电路的测量和功率 因数的提高 121

任务目标	121
任务描述	121
知识链接	121
一、R、L、C 元件的功率	121
二、二端网络的功率	123
三、功率因数的提高	125
任务实施	127
思考与练习	129

任务 14 RLC 串联谐振电路的认识与测量.....130

任务目标.....130

任务描述.....130

知识链接.....130

 一、串联谐振.....130

 二、并联谐振.....132

任务实施.....133

思考与练习.....134

综合练习题（三）.....135

任务 15 三相交流电路工作特性的认识与测量.....139

任务目标.....139

任务描述.....139

知识链接.....139

 一、三相电源.....139

 二、三相负载.....142

 三、三相电路的功率.....146

任务实施.....147

思考与练习.....149

任务 16 动态电路工作特性的认识与测量.....150

任务目标.....150

任务描述.....150

知识链接.....150

 一、动态过程与换路定律.....150

 二、一阶电路的零状态响应.....154

 三、一阶电路的零输入响应.....157

 四、一阶电路的全响应.....161

五、一阶电路响应的三要素求解法.....162

六、积分电路和微分电路.....165

任务实施.....167

思考与练习.....169

综合练习题（四）.....169

任务 17 互感电路工作特性的认识与测量.....172

任务目标.....172

任务描述.....172

知识链接.....172

 一、互感及互感电压.....172

 二、互感线圈的同名端.....173

 三、互感线圈的去耦等效.....177

任务实施.....181

思考与练习.....182

任务 18 单相变压器工作特性的认识与测量.....183

任务目标.....183

任务描述.....183

知识链接.....183

 一、磁路的基本知识.....183

 二、铁心线圈.....189

 三、单相变压器.....192

 四、电力变压器.....197

 五、特殊变压器.....199

任务实施.....202

思考与练习.....204

综合练习题（五）.....204

参考文献.....207

任务 1

电工实训室的认识与安全用电技术

电作为现代生活的重要组成部分，已经是众所周知。几百年来，人们在使用电的实践过程中，不断研究电的运动特点和规律。到目前为止，人类已经基本上掌握了电的运动规律，可以让电按照人们的意志工作。通过对电工技术课程的学习，能让同学们逐步了解、理解电的运动特点和规律，并将其应用到日常生活和生产中去。

对电的认识需要先从电能的使用入手，我们要学会测量常用电源的外部特征，然后再去研究它的内在规律。由于电能在使用过程中存在一定的危险性，因此我们要先学会如何安全用电和用电的防护措施，再去合理地使用和测量电能。



任务目标

- 了解发电、输电和配电过程。
- 了解电工实训室的电源配置。
- 熟悉实训室操作规程及安全用电的规定。
- 学会测电笔的使用。
- 学会安全用电技术。
- 学会触电急救和电气火灾急救。



任务描述

指导教师通过对电工实训室电源的介绍，让学生掌握安全用电技术和电气防护、急救技术。



知识链接

一、发电、输电和配电

电能是由发电厂发出来的。发电厂按照所利用的能源种类的不同可分为水力发电厂（水电站）、火力发电厂、原子能发电厂（核电站）、太阳能发电厂、风力发电厂等。

电可分为交流电和直流电，发电厂发出的电为交流电。

发电厂距离用电的地方往往很远，这就需要把电能输送到用电的地方。成熟的输电技术是高压输电，即在发电厂或变电站升压后，把电力输送到用电地区的降压变电站，这样可降低电能损耗。输电电压越高，电能损耗越小，但越不安全，设备制造及维护成本也越高。

人们日常生活和工业生产用的电大多为交流电，电压为 220 V（单相）/380 V（三相），俗称低压，高于 380 V 的电压俗称高压。这样做主要是考虑到用电安全，电压越低越安全，但电压越低则损耗越大。所以，高压输送的电能，要通过变电站变成较低一级的电压，再经

配电线路将电能送往用户。图 1-1 为从发电厂到用户的送电过程示意图。

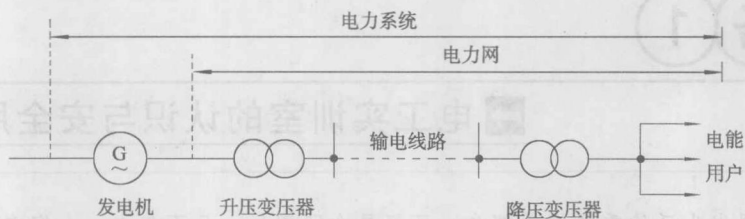


图 1-1 从发电厂到用户的送电过程示意图

二、实训室的电源和常见仪表、工具的认识及使用

1. 实训室的电源和常见仪表（实训室配电盘）的认识

我国工业生产、居民生活用电是采用“三相四线制”供电的交流电，即三根相线（俗称火线）（相线带电，用测电笔测电氖管发光），一根中性线（中性线不带电，用测电笔测电氖管不发光，俗称零线）。任意一根相线与中性线之间的电压为 220 V，居民生活用电电压多为 220 V；任意两根相线之间的电压为 380 V，工业生产电器用电电压多为 380 V。实训室所用电源电压为 220 V/380 V 的交流电。

实训室配电盘一般由电源开关（闸刀开关或空气开关）、熔断器、仪表盘等组成，如图 1-2 所示，黄、绿、红导线为相线，黑色导线为中性线。四块仪表最右侧的是交流电压表，左上角有 V 字样，其余三块是交流电流表，左上角有 A 字样。

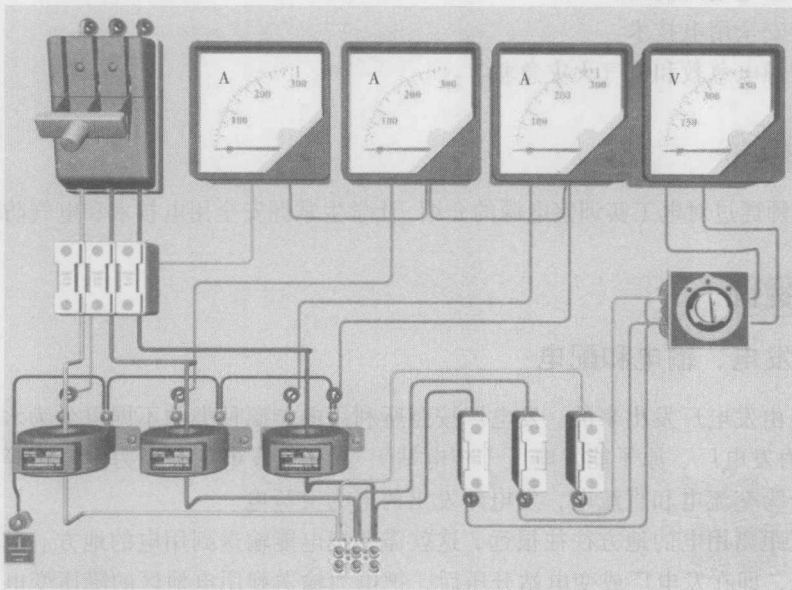


图 1-2 配电盘

2. 测电笔

测电笔（又称试电笔、验电笔、低压验电器），是一种能直观地确定测试导线、电器和电气设备是否带电的常用工具，如图 1-3 所示。

1) 测电笔的结构

常用的测电笔由金属探头、电阻器、氖管、透明绝缘套、弹簧、挂钩等组成，如图 1-4 所示。测电笔的结构及其测试等效电路如图 1-5 所示。

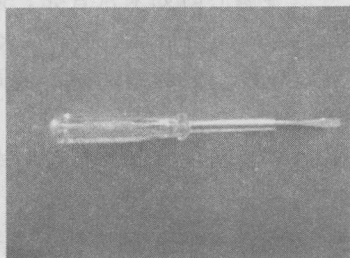


图 1-3 测电笔

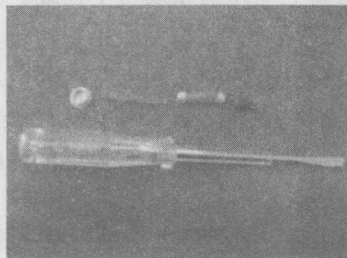


图 1-4 测电笔的组成

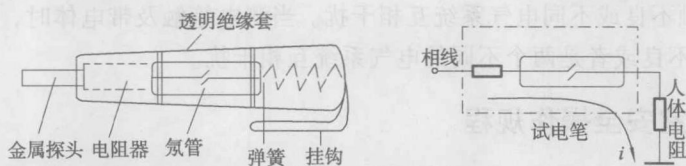
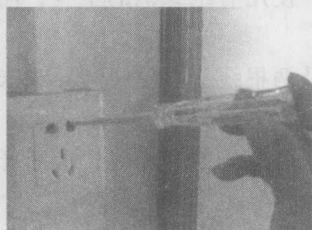


图 1-5 测电笔的结构及其测试等效电路

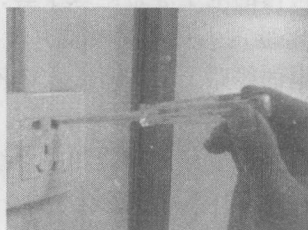
如果把测电笔的金属探头与带电体接触，笔尾金属体与人手接触，形成一个回路，那么氖管就会发光，而人并无触电感觉。所以氖管发光证明被测物体带电，氖管不发光证明被测物体不带电。

2) 测电笔的握法

测电笔的握法如图 1-6 所示。



(a) 正确

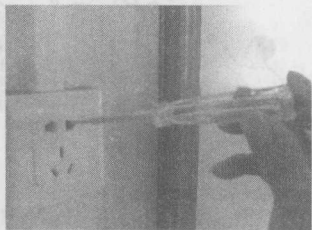


(b) 错误

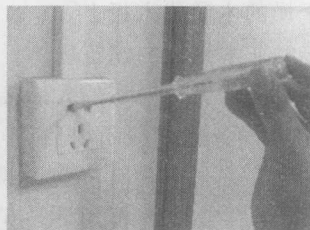
图 1-6 测电笔的握法

3) 测电笔的使用

当金属探头接触测试物体时，测电笔上的氖管亮就说明测试物体带电，而测试物体不带电时测电笔上的氖管就不会亮，如图 1-7 所示。



(a) 带电 (氖管亮)



(b) 不带电 (氖管不亮)

图 1-7 测电笔判别电路是否带电

测电笔的应用主要有:

① 用测电笔判别相线与中性线。当测电笔触及导线金属芯时如果氖管亮,该导线就是相线;如果氖管不亮,该导线是中性线。图 1-7 中两孔电源插座就符合“左零右火”的要求。

② 用测电笔判别交流电与直流电。交流电通过测电笔时,氖管里的两个极同时发亮。直流电通过测电笔时,氖管里的两个极只有一个极发亮。

③ 直流电正、负极的区别。把测电笔连接在直流电正、负极之间,氖管两电极中发亮的一端为正极。

④ 设备漏电。用测电笔触及电气设备的壳体(如电动机、变压器的外壳),若氖管发亮,则说明该设备有漏电现象。

⑤ 线路接触不良或不同电气系统互相干扰。当测电笔触及带电体时,若发现氖管闪烁,则可能线头接触不良或者是两个不同的电气系统互相干扰。

三、实训室安全操作规程

电工必须接受安全教育;患有精神病、癫痫、心脏病及四肢功能有严重障碍者,不能参加电工操作。在安装、维修电气设备和线路时,必须严格遵守各种安全操作规程和规定。

1. 带电操作、检修的安全操作规程

① 带电作业的人员必须穿好工作衣,扣紧袖口,严禁穿背心、短裤进行带电工作。

② 带电检修的电工应带绝缘手套,穿绝缘鞋,使用有绝缘柄的工具,同时应由一名有带电操作实践经验的人员在周围监护。

③ 在带电的线路上工作时,人体不得同时触及两根线头。导线与导线未采取绝缘措施时,工作人员不得穿越导线。

④ 带电操作前应分清相线和中性线。断开导线时应先断开相线,后断开中性线;搭接导线时应先接中性线,后接相线。

2. 停电检修的安全操作规程

① 将需要检修的设备停电,并切断所有相关电源,在已断开的开关处挂上“禁止合闸,有人工作”的警示牌,必要时加锁,并采取如下预防措施,如图 1-8 所示。

- 穿上电工绝缘胶鞋。
- 站在干燥的木凳或木板上。
- 不要接触非木结构的建筑物体。
- 不要同没有与大地隔离的人体接触。

② 需检修的设备或线路断电后,对装载有电力电容器的设备或电缆线路应装设携带型临时接地线并用绝缘棒放电,再用测电笔对需检修的设备或线路进行验电,验明确实无电后方可着手检修。

③ 检修完毕后应拆除携带型临时接地线并清理好工具及所有零角废料,待各点检修人员全部撤离后摘下警示牌、装上熔断器插盖,最后合上电源总开关恢复送电。



图 1-8 电工安全预防措施

四、触电对人体的伤害及常见触电类型

1. 触电对人体的伤害

电的危害主要有：触电、火灾、爆炸、电磁场的危害等，其中最常见、伤害数量最多的是触电。人体触电轻则肢体受到损伤，重则丧失生命。据统计资料表明，我国每年因触电而死亡的人数，约占全国各类事故总死亡人数的10%，仅次于交通事故。随着电气化的发展，生活用电的日益广泛，发生人身触电事故的机会也相应增多。

触电对人体的危害程度，与通过人体的电流强度，通电持续时间、电流频率、电流通过人体的途径以及触电者的身体状况等多种因素有关。

① 电流强度越大，对人体的伤害越大；在一般情况下，以30 mA为人体所能忍受而无致命危险的最大瞬时电流，即安全电流。

② 电流通过人体的持续时间越长，对人体的危害越大。30 mA的电流超过3 s也可致人死亡。

③ 频率在30~50 Hz的交流电对人体伤害最大，频率更低或者更高伤害减弱，直流电比交流电的伤害小。

④ 电流通过人体的途径方面，电流通过心脏会引起心室颤动，使心脏停止跳动而导致死亡；电流通过中枢神经及有关部位，会引起中枢神经强烈失调而导致死亡；电流通过头部，严重损伤大脑，也可能使人昏迷不醒而死亡；电流通过脊髓会使人截瘫；电流通过人的局部肢体也可能引起中枢神经强烈反射而导致严重后果。

⑤ 触电者的性别、年龄、健康情况、精神状态都会对触电后果产生影响。患有心脏病、中枢神经系统疾病、肺病的人电击后的危险性较大；精神状态不良、醉酒的人触电的危险性较大；妇女、儿童、老人触电的后果比青壮年严重。

2. 常见的人体触电的形式

触电的原因主要有两方面：一方面是设备、线路的问题，如接线错误，特别是插头、插座接线错误造成过很多触电事故；由于电气设备运行管理不当，使绝缘损坏而漏电，又没有采取切实有效的安全措施，也会造成触电事故。另一方面是人为因素。大量触电事故的统计资料表明，有90%以上的事故是由于人为造成的。其主要原因是由于安全教育不够、安全制度不严和安全措施不完善、操作者素质不高等。

1) 单相触电

单相触电是指人体的一部分接触一相带电体所引起的触电。通过电源插座或导线、接触没有绝缘皮或绝缘不良（如受潮、接线桩头包扎不严）的导线及与导线连通的导体、用电器金属外壳带电（俗称漏电）等是引起单相触电的常见原因，如图1-9所示。

单相触电又可分为中性线接地和中性线不接地两种情况。

① 中性点接地电网的单相触电。在中性点接地的电网中，发生单相触电的情形如图1-9(a)所示。这时，人体所触及的电压是相电压，在低压动力和照明线路中为220 V。电流经相线、人体、大地和中性点接地装置而形成通路，触电的后果往往很严重。

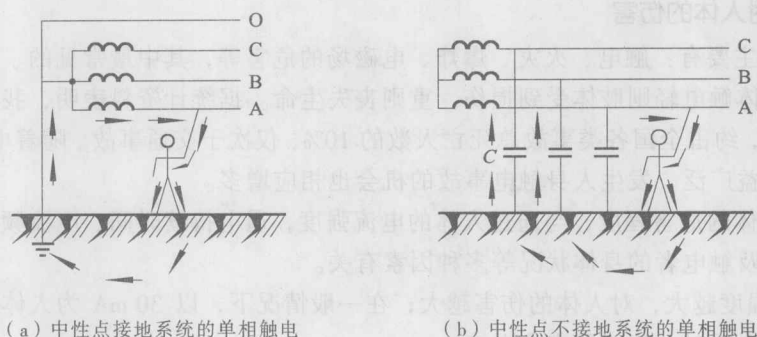


图 1-9 单相触电示意图

② 中性点不接地电网的单相触电。在中性点不接地的电网中，发生单相触电的情形如图 1-9 (b) 所示。当站立在地面的人手触及某相导线时，由于相线与大地间存在电容，所以，有对地的电容电流从另外两相流入大地，并全部经人体流入到人手触及的相线。一般说来，导线越长，对地的电容电流越大，空气湿度越大，其危险性越大，最高可接近 380 V 线电压。

2) 双相触电

双相触电是指人体有两处同时接触交流电源的任何两相时的触电，如图 1-10 所示。安装、检修电路或电气设备时没有切断电源，容易发生这类触电事故。两相触电比单相触电更危险，因为此时加在人体上的线电压是 380 V。

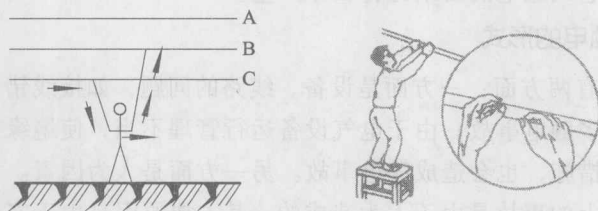


图 1-10 双相触电示意图

3) 跨步电压触电

当电气设备的绝缘损坏或线路的一相断线落地时，落地点的电位就是导线的电位，高压 (6 kV 以上) 带电体断落在地面上，在接地点的周围会存在强电场，电流就会从落地点 (或绝缘损坏处) 流入地中。离落地点越远，电位越低。如果有人走近导线落地点附近，由于人的两脚电位不同，则在两脚之间出现电位差，这个电位差称为跨步电压。离电流入地点越近，则跨步电压越大；离电流入地点越远，则跨步电压越小；根据实际测量，在离导线落地点 20 m 以外的地方，由于入地电流非常小，地面的电位近似等于零。当发现跨步电压威胁时应赶快把双脚并在一起，或赶快用一条腿跳着离开危险区，否则，因触电时间长，也会导致触电死亡，如图 1-11 所示。

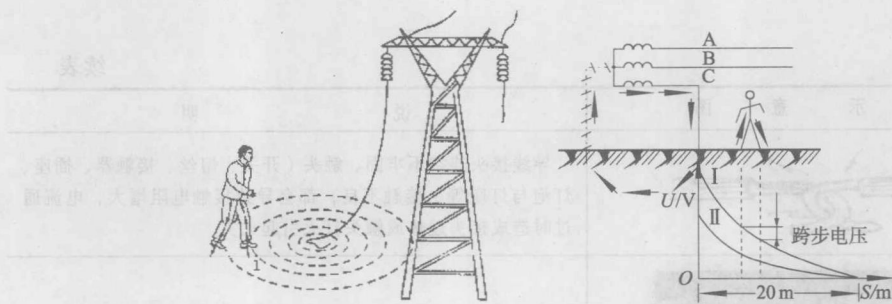


图 1-11 跨步电压触电示意图

五、电气火灾产生的主要原因

1. 电气设备过热或使用不当

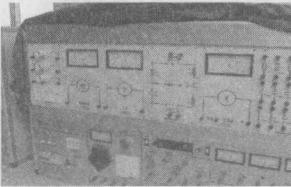
电气设备工作时发热主要是电流的热效应造成的：因为设备的电路中存在电阻，当电流通过电阻时就会产生热量，这就是电流的热效应。电流的热效应使设备温度升高，当温度过热超过设备内部或周围材料的燃点时就可能引发火灾。

电气设备过热或使用不当的常见种类如表 1-1 所示。

表 1-1 电气设备过热或使用不当的常见种类

原因	示意图	说明
短路		导线不经过负载而直接连接在电源两端称为短路。线路发生短路时，线路中的电流将增加很多，设备温度急剧上升，如果温度达到材料的燃点；就会引起燃烧。发生短路的原因很多： ① 电气设备载流部分的绝缘损坏：设备长期运行，绝缘自然老化；设备本身不合格，绝缘强度不符合要求；绝缘受外力损伤。 ② 运行中错误操作造成弧光短路。 ③ 有时小动物误入带电间隔也会造成短路等
过负荷		电流或电压超过设备的额定电流或电压称为过负荷。 如果导线截面和设备选择不合理，运行中电流超过设备的额定值，都会引起电气设备总功率过大，当保护装置不能发挥作用时，导线过热就会烧坏绝缘层引起火灾
电加热设备使用不当		电加热设备有电熨斗、电烙铁、家用电炉、工业电炉等。这些设备表面温度很高，可达数百摄氏度甚至更高。当这些设备碰到可燃物，会很快燃烧起来。如果这些设备在使用中无人看管或者下班时忘记切断电源，放在可燃物上（如电熨斗放在衣服上）或易燃物附近就非常危险；另外，如果这些设备电源线过细，运行中电流大大超过导线允许电流，或者不用插头而直接用线头插入插座内、插座电路无熔断装置保护等，都会因过热而引发火灾事故。白炽灯用纸做灯罩，或白炽灯过分靠近易燃物等，往往会引起火灾

续表

原因	示意图	说明
导线接触不良		导线接头连接不牢固、触头（开关、熔丝、接触器、插座、灯泡与灯座等）接触不良，都会导致接触电阻增大，电流通过时造成接头过热或触头打火引起火灾
散热不良		设备的散热通风设施遭到破坏或使用不当，例如仪器工作时遮挡灰尘的罩布应拿开，如果设备运行中产生的热量不能有效地散掉，同样会造成设备过热

2. 电火花和电弧

在生产和生活中，电气设备正常运行或正常操作时产生电火花和电弧是常见的现象。如电动机电刷与滑环接触处在正常运行中就会有电火花；开关断开电路时，会产生很强的电弧；拔掉插头或接触器断开电路时有电火花发生。当然如果电路发生短路或接地事故时产生的电弧更大；设备绝缘不良、电器闪烁等也都会有电火花、电弧产生。电火花、电弧的温度很高，特别是电弧温度可高达 6 000 ℃。这么高的温度不仅能引起可燃物燃烧，还能使金属熔化、飞溅，是非常危险的火源。

六、安全用电知识与技能

1. 预防触电的措施与触电急救

1) 预防触电的措施

为了更好地使用电能，防止触电事故的发生，必须加强安全用电常识的教育，普及安全用电知识，以便更好地掌握安全用电的方法，使用各种电气设备时严格遵守操作规程。

① 各种电器的金属外壳，必须加装良好的保护接零或保护接地，如图 1-12 所示。

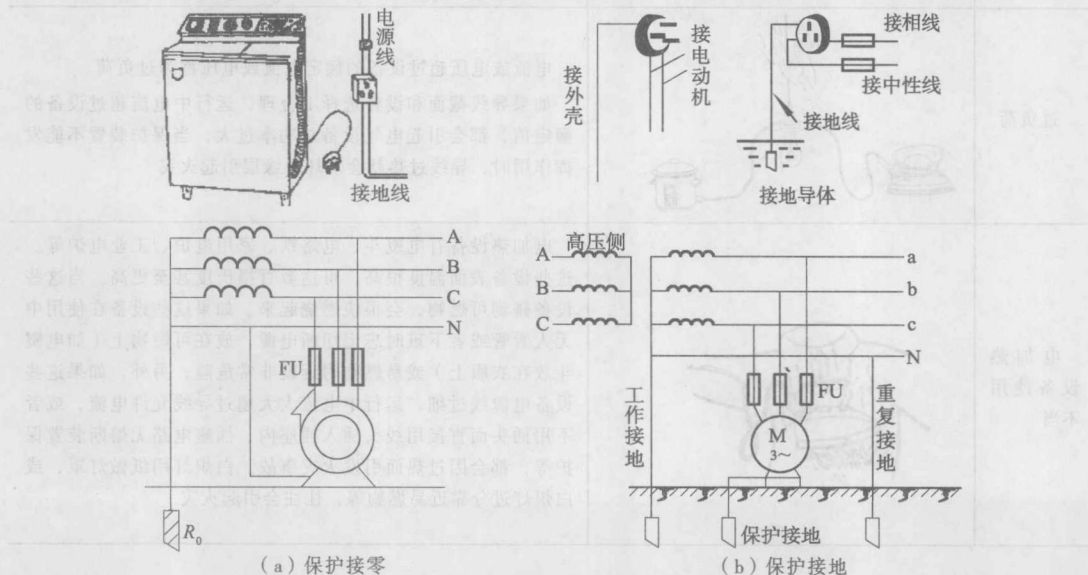


图 1-12 用电器保护接零

保护接零就是把电气设备在正常情况下不带电的金属部分与电网的中性线连接起来。保护接零适用于电网中性点接地系统。居民生活用电常用保护接零。

保护接地就是将电气设备的金属外壳接地,适用于中性点不接地的低压系统。工业生产的电气设备常用保护接地。

② 随时检查电器内部电路与外壳间的绝缘电阻,凡是绝缘电阻不符合要求的,应立即停止使用。电器使用前要仔细查看电源线及插头。

③ 各种电气设备的安装必须按照规定的高度和距离施工,相线与中性线的接线位置要符合“左零右火”的用电规范。

④ 刀闸开关的电源进线必须接静触头,保证拉闸后线路不带电。刀闸开关需垂直安装,并使静触头在上方,以免拉闸后自动闭合造成意外。

⑤ 低压电路应采取停电检修安全工作方式。检修前在相线上安装好临时接地线。在操作时,应视同带电操作。

⑥ 带电维修时,必须严格执行带电操作安全规程,做好对地绝缘,进行单线操作。如采用绝缘手套、绝缘靴,或站在绝缘垫、绝缘站台上。

⑦ 电器发生火灾时,应先切断电源,不要用水去灭火。

⑧ 危险的带电设备应外加防护网,以防与人体接触。

⑨ 定期检查各种电气设备,尤其是移动式电气设备,如发现电气设备或导线的绝缘部分破损,要及时更换防止漏电。

⑩ 不要在电线或设备上晾晒衣物,不要用湿抹布擦导线,防止线路和电器受潮。

⑪ 电线断线落地时,不要靠近,对于6~10 kV的高压线路,应离开落地点20 m远。更不能用手去捡电线,应派人看守,并赶快找电工停电修理。

⑫ 安装漏电保护器。漏电保护为近年来推广采用的一种新的防止触电的保护装置。在电气设备中发生漏电或接地故障而人体尚未触及时,漏电保护装置已切断电源;或者在人体已触及带电体时,漏电保护器能在非常短的时间内切断电源。

2) 触电急救

触电事故的发生具有很大的偶然性和突发性,令人猝不及防。如果延误急救时机,死亡率是很高的。但如果防范得当,仍可最大限度地减少事故的发生,即使在触电事故发生后,若能及时采取正确的救护措施,死亡率亦可大大地降低。所以触电急救必须分秒必争,立即就地进行抢救,并坚持不断地进行,同时及早与医疗部门联系,争取医务人员接替救治。在医务人员未接替救治前,不应放弃现场抢救,更不能只根据没有呼吸或脉搏擅自判定伤员死亡,放弃抢救。只有医生有权做出伤员死亡的诊断。

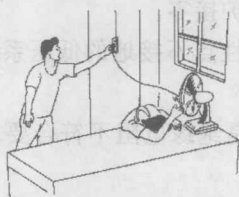
若发现有人触电,切不可惊慌失措,应先使触电者尽快脱离电源。

(1) 对于低压触电事故采取的断电措施

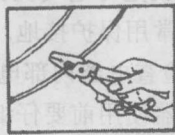
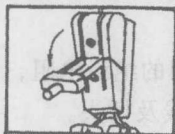
脱离低压电源可用“拉”、“拔”、“切”、“挑”、“拽”、“垫”六个字来概括。

拉:指就近拉开电源开关。但应注意,普通的电灯开关只能断开一根导线,有时由于安装不符合标准,可能只断开中性线,而不能断开电源,人身触及的导线仍然带电,不能认为已切断电源,如图1-13(a)所示。

拔:就是把电源线插头拔出插座。



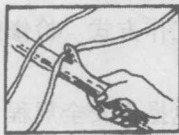
(a) 拉开开关或拔掉插头



(b) 切断电源线



(c) 挑、拉电源线



(d) 拉开触电者

图 1-13 脱离电源的方法

切：当电源开关距触电现场较远，或断开电源有困难，可用带有绝缘柄的工具切断电源线。切断时应防止带电导线断落触及其他人，如图 1-13 (b) 所示。

挑：当导线搭落在触电者身上或压在身下时，可用干燥的木棒、竹竿等挑开导线，或用干燥的绝缘绳套拉导线或触电者，使触电者脱离电源，如图 1-13 (c) 所示。

拽：救护人员可戴上手套或在上手包缠干燥的衣物等绝缘物品拖拽触电者，使之脱离电源。如果触电者的衣物是干燥的，又没有紧缠在身上，不至于使救护人直接接触及触电者的身体时，救护人才可用一只手抓住触电者的衣物，将其拉开脱离电源，如图 1-13 (d) 所示。

垫：如果触电者由于痉挛，手指紧握导线，或导线缠在身上，可先用干燥的木板塞进触电者的身下，使其与地绝缘，然后再采取其他办法切断电源。

(2) 对于高压触电事故采取的断电措施

① 立即通知有关部门停电。

② 戴上绝缘手套，穿上绝缘鞋，用相应电压等级的绝缘工具拉开开关。

③ 若不可能迅速切断电源开关的，可采用抛挂足够截面的适当长度的金属裸线短路方法，使电源开关跳闸。抛挂前，将短路线一端固定在铁塔或接地引下线上，另一端系重物，但抛掷短路线时，应注意防止电弧伤人或断线危及人员安全。不论是哪级电压线路上触电，救护人员在使触电者脱离电源时要注意防止发生高处坠落的可能和再次触及其他有电线路的可能。

(3) 注意事项

上述触电者脱离电源的办法应根据具体情况，以加快为原则选择采用。另外，在实践过程中也要遵循以下原则：

① 断电操作人员不可直接用手或其他金属及潮湿的物体作为断电工具，而必须使用适当的绝缘工具。断电时要用一只手操作，以防自己触电。

② 防止触电者脱离电源后可能发生的摔伤，特别是当触电者在高处的情况下应考虑防摔措施。即使触电者在平地，也要考虑触电者倒下的方向，注意防摔。