

21世纪工科类大学生实习教材

电工电子 实习教程

陈世和 编著



北京航空航天大学出版社

TM/126

2007

21 世纪工科类大学生实习教材

电工电子实习教程

陈世和 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书为“21 世纪工科类大学生实习教材”之一,是根据普通高等学校本科教学计划中“电工电子实习”课程的教学大纲编写的,旨在增强当代大学生的工程知识、学以致用观念和实际动手的能力。

本书内容丰富实用,注重基础知识的叙述,如安全用电知识,常用的电子元器件、低压电器知识,基本的焊接知识等;另外还注重实用性和灵活性。书中介绍了 20 个实训作品,其中电工类 10 个,电子类 10 个,涵盖了模拟电路、数字电路、电工基础等方面的知识。根据学生的动手能力可选择不同的训练内容。本书可作为工科院校电类或非电类大学生“电工电子实习”课程的教材,还可作为课程设计、毕业设计的教学参考书,以及工程技术人员进行电工电子产品制作的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实习教程/陈世和编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2007.8

工科类大学生电工电子实习教材

ISBN 978-7-81124-217-1

I. 电… II. 陈… III. ①电工技术—高等学校—教材
②电子技术—高等学校—教材 IV. TM TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 107056 号

©2007,北京航空航天大学出版社,版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书内容。

侵权必究。

电工电子实习教程

陈世和 编著

责任编辑 王鑫光

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhp@263.net

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:15.25 字数:342 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-81124-217-1 定价:20.00 元

前言

“电工电子实习”是普通高等学校本科教学中电类和非电类专业的一门必修课程,也是一个重要的实践性教学环节。本书是根据教育部《关于加强高等学校本科教育工作提高教学质量的若干意见》文件精神和要求,以及普通高等学校本科教学计划中“电工电子实习”课程的教学大纲要求而编写的,包含供电与安全用电知识、常用电子元器件的识别与检测、常用仪器仪表的操作、电子产品装配工艺、电工技术基本知识,以及电工电子类作品制作等内容,可作为普通高等学校本科电类和非电类专业“电工电子实习”课程的教材,也可以作为电工电子工程技术人员和爱好者学习电工电子技术实际操作与训练的参考书。

本教材在编写过程中突出实践特色,以培养学生实际动手能力为主线,训练学生掌握电工、电子的基本操作、安装、调试方法和技巧,理论联系实际,培养学生独立思考问题、解决问题的能力和科学思维方法,达到对学生进行综合训练的目的。

本教材有如下特色:

① 起点低。根据学生的实际和认知规律,从电工操作、常用元器件的识别和检测,到整机电路的安装与调试,由浅入深,循序渐进。

② 基本点突出。根据“电工电子实习”课程的教学大纲要求,突出安全用电基本知识、电子元器件的识别与检测基本方法、仪器仪表的基本操作、电子产品基本装配工艺、电工技术基本操作训练以及电工电子类作品制作基础训练。

③ 内容新颖。为充分体现电工电子技术的新知识、新技术、新工艺、新方法,使教材以全新的面貌出现,在教材中增加了表面安装元器件的焊接方法,电工电子类作品制作采用较新集成电路元器件等。

④ 实践性强。本教材是实践教学中的经验总结,并在此基础上提炼出来的精华,因此具有很强的针对性和教学的可操作性。同时,采用理论与实践一体化教学模式,强化学生的实训,所安排的实训内容,可以让学生在实践中掌握电工电子基本操作、安装、调试的方法与技巧。

⑤ 内容和文字简练。电气符号采用国家标准,确保教材内容的准确性、严密

前 言

性和科学性。

本书由南华大学工程训练中心组织编写,陈世和高级工程师编著,张迅、唐中文、古江汉、许洋、段重光、段丽娟等老师参加了编写工作。本书在编写过程中,参考了大量的国内外著作和资料,得到了许多专家和学者的大力支持,听取了多方面的宝贵意见和建议。南华大学电气工程学院电子信息工程系、自动化系、电气工程及其自动化系、通信工程系、电工电子基础部、电工电子实验中心等的老们为本书的编写提出了不少有益的建议,并做了大量的工作,同时,还得到了工程训练中心曾庆生、余金夫等老师的支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,错误和不足在所难免,敬请各位读者批评斧正。

陈世和

2007年4月于南华大学

目 录

第 1 章 供电与安全用电知识	1
1.1 供电系统	1
1.2 安全用电	2
1.3 触电对人体的危害	3
1.3.1 触电形式	3
1.3.2 触电原因	4
1.4 防止触电的安全措施	5
1.4.1 安全电压	5
1.4.2 保护接地	5
1.4.3 保护接零	6
1.4.4 使用漏电保护器	6
1.4.5 采用三相五线制	7
1.4.6 迅速脱离电源	7
1.4.7 制定安全操作规程	8
1.5 现场抢救措施	9
1.5.1 触电者尽快脱离电源	9
1.5.2 人工呼吸法	10
1.5.3 人工胸外心脏挤压法	10
第 2 章 常用的电子元件	12
2.1 电阻器	12
2.1.1 电阻器的种类与特性	12
2.1.2 电阻器的参数和标注方法	17
2.1.3 电阻器的选用和测试	20
2.2 电容器	21
2.2.1 电容器的种类与特性	21
2.2.2 电容器的参数和标注方法	27
2.2.3 电容器的选用和测试	28
2.3 电感器	30
2.3.1 电感器的种类与特性	30

目 录

2.3.2	电感器的主要参数	33
2.3.3	变压器及其主要参数和测试	35
2.4	分立半导体器件	37
2.4.1	二极管种类及其主要参数	37
2.4.2	三极管种类及其主要参数	43
2.4.3	场效应管种类及其主要参数	48
2.4.4	晶闸管(可控硅)种类及其主要参数	49
2.4.5	光电耦合器种类与特性	51
2.5	半导体集成电路	52
2.5.1	集成电路的命名方法	52
2.5.2	集成电路简介	53
2.6	石英晶体、陶瓷谐振元件及声表面滤波器	55
2.6.1	石英晶体的种类与特性	55
2.6.2	陶瓷谐振元件的种类与特性	56
2.6.3	声表面滤波器的种类与特性	57
第3章	常用的仪器仪表	58
3.1	示波器	58
3.1.1	模拟示波器	58
3.1.2	数字示波器	60
3.1.3	示波器在电压、相位、时间和频率测量中的应用	63
3.2	信号发生器	67
3.2.1	低频信号发生器	67
3.2.2	高频信号发生器	70
3.2.3	函数信号发生器	74
3.3	数字万用表	79
3.3.1	数字万用表的种类与特点	79
3.3.2	数字万用表的使用方法	83
3.4	直流稳压电源	86
3.4.1	直流稳压电源的组成	86
3.4.2	直流稳压电源的使用方法	88
第4章	电子产品装配工艺	89
4.1	常用焊接工具与焊接材料	89
4.1.1	电烙铁	89
4.1.2	焊料和焊剂	91

4.1.3 其他辅助工具·····	92
4.2 手工锡焊的基本方法·····	93
4.2.1 电烙铁和焊锡丝的握拿方式·····	93
4.2.2 插装式元器件焊接操作的基本步骤·····	94
4.2.3 插装式元器件焊点质量要求·····	95
4.2.4 表面安装元器件的焊接·····	97
4.3 电子元器件安装前的预处理·····	100
4.3.1 电子元器件的引线镀锡·····	100
4.3.2 电子元器件的引线成型·····	101
4.4 电子元器件的安装·····	103
4.4.1 元器件的安装形式·····	103
4.4.2 集成电路的安装·····	105
4.4.3 表面安装元器件的贴装方式·····	105
4.4.4 开关、电位器、插座等的安装·····	106
4.4.5 功率器件的安装·····	106
4.4.6 扁平电缆与接插件的连接·····	107
4.4.7 空心铜铆钉的安装·····	108
4.5 电子产品整机装配程序·····	109
第5章 电工技术基本知识·····	111
5.1 常用的低压电器分类·····	111
5.1.1 主令电器·····	111
5.1.2 保护电器·····	114
5.1.3 隔离电器·····	117
5.1.4 控制电器·····	122
5.2 导线的连接、焊接和绝缘·····	127
5.2.1 线头的剖削·····	127
5.2.2 铝心导线的连接·····	127
5.2.3 铜心导线的连接·····	129
5.2.4 导线绝缘层的恢复·····	130
5.2.5 导线与电器元件的连接·····	131
5.3 继电器控制电路原理·····	131
5.3.1 点动控制电路·····	131
5.3.2 正反转控制电路·····	132
5.3.3 三相异步电动机降压启动控制电路·····	133

目 录

5.4 单相变压器的设计与制作	135
5.4.1 变压器的分类	135
5.4.2 变压器的基本结构	136
5.4.3 变压器的参数计算	137
5.4.4 小型变压器制作	137
5.4.5 变压器检测和浸漆处理	139
5.5 三相异步电动机的结构和工作原理	139
5.5.1 三相异步电动机的结构	139
5.5.2 旋转磁场的产生	141
5.5.3 电动机的工作原理	143
5.5.4 电动机铭牌	144
5.6 可编程控制器及其应用	145
5.6.1 PLC 的结构及工作原理	145
5.6.2 PLC 的主要技术性能指标、功能和特点	147
5.6.3 PLC 的指令系统与程序编制	149
第 6 章 电工技术技能训练	158
6.1 台灯调光电路	158
6.2 声光双控节电灯	160
6.3 三相异步电动机正反转电路	164
6.4 直流稳压电源	166
6.5 七彩循环装饰灯控制器	169
6.6 水箱自动水位控制器	172
6.7 晶闸管型多路抢答器	175
6.8 日光灯功率因素补偿电路	177
6.9 镍镉电池自动充电器	179
6.10 机床电气控制电路	183
第 7 章 电子技术技能训练	186
7.1 光控音乐门铃	186
7.2 TTL 集成芯片多路抢答器	189
7.3 可编程控制开关	191
7.4 两级放大器	194
7.5 音频信号发生器	196
7.6 2.5kHz 信号发生器	198
7.7 555 芯片振荡报警电路	201

7.8 电子鸟鸣电路	204
7.9 调幅式六管收音机	206
7.10 自动搜索调频收音机	210
附录 A 电气工程图纸字母代码表	217
附录 B 电气工程图常用图形、文字符号新旧对照表	218
附录 C 常用 TTL(74 系列)集成芯片型号及引脚排列图	225
附录 D 常用 CMOS(C000 系列)集成芯片型号及引脚排列图	226
附录 E 国外常用二极管参数表	227
附录 F 国外常用三极管参数表	228
附录 G 实训报告格式	229
参考文献	233

第 1 章 供电与安全用电知识

在现代社会中,电与国民经济和人民生活密切相关,不可缺少。我们不仅要掌握电的基本规律,还必须了解供电、安全用电的基本知识,才能切实做到安全合理用电,使电有效地造福人类。同时,电又对人身安全构成威胁,因此在用电过程中必须牢记“安全第一”宗旨,做到安全合理用电,避免用电事故的发生。

安全用电包括人身安全和设备安全两部分。人身安全是指防止人身接触带电物体受到电击或电弧灼伤而导致生命危险;设备安全是指防止用电事故所引起的设备损坏、起火或爆炸等危险。

1.1 供电系统

1. 发 电

把其他形式的能量转换成电能的场所称为发电厂或发电站。根据发电方式所利用的能源不同,可分为火力发电、水力发电、核能发电、太阳能发电、风力发电、潮汐发电、地热发电等。目前,我国接入电力系统的发电厂主要是火力发电厂和水力发电厂。近年来,核能发电厂也并入电力系统运行。

2. 输电和配电

为了合理利用自然资源,发电厂一般都建在动力资源蕴藏丰富的地方,而用户一般距离发电厂较远。因此,电厂发出的电能还需要通过远距离的输送,才能分配给用户使用。

为了减少输电线路的电流和功率损耗,目前,都采用高压输电。但发电机由于受绝缘材料性能的限制,输出电压不能太高。因此,在输电时,要先经过升压变压器,将电压升高后再输送。输电电压的高低视输出功率和距离远近而定。一般是输送的距离越远,需要的功率越大,要求的输电电压越高。目前,我国输电电压有 35 kV、110 kV、220 kV、330 kV 和 500 kV 等。

电能经远距离输送到用电区后,为满足各类用电设备对工作电压的要求,要经过变压器,将电压降到适合各类负荷所需的电压,然后再经过配电线路将电能分配到各用户。电力的生产、分配和使用具有高度的集中统一性。

电力系统是由发电、输电、变电、供配电、用电设施等环节组成的整体,如图 1.1.1 所示。在电力系统中,联系发电和用电设备的输配电系统(包括升压、降压变电所和各种电压等级的电力线路)称为电力网,简称电网。变电所是连接电网与用户的枢纽。

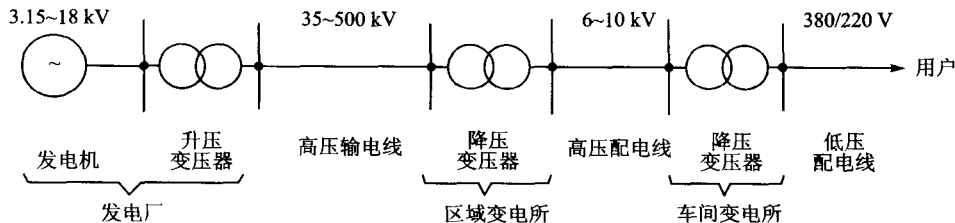


图 1.1.1 供电系统示意图

1.2 安全用电

安全用电包括人身安全和设备安全两部分。

1. 人身安全

人体对电流的反应是非常敏感的。按照通过人体的电流大小,并根据人体呈现的生理反应,触电电流大致可分为三种,即:① 感觉电流:一般人体通过工频电流 1 mA 或 5 mA 的直流电时就会使人体产生麻木的感觉,因此把这种电流称为感觉电流。② 摆脱电流:人体触电后能自主的摆脱电源的最大电流称为摆脱电流,一般为 10 mA 左右。③ 致命电流:一般情况下,在一定的时间内人体通过 50 mA 的工频电流就可使人致命。人体通过 100 mA 的工频电流时,心脏很快停止跳动。

研究表明,触电时除了电流大小对人体所造成的危害之外,还与通过人体电流的频率、时间以及途径等因素有关。50~300 Hz 的交流电对人体的危害最大,高于或低于此频率,伤害的程度都会显著减少。若流过人体的电流的大小与人体所承受的电压和人体电阻的大小也有关。在干燥环境和潮湿环境中,人体电阻约在 $800 \sim 10^4 \Omega$ 范围内变化。根据国家有关标准规定,安全电压为 36 V、24 V、12 V 和 6 V。例如,机床上照明灯采用 36 V 供电,汽车使用 24 V、12 V 供电。在潮湿和环境比较恶劣的地方,则安全电压限定为 12 V。

2. 设备安全

在电气工程中,除了要十分注意保护人身安全外,还要十分注意防止因电气事故而引起的设备损坏、起火爆炸等事故。主要有以下几方面:

① 防雷保护。雷电产生的高电位冲击波,其电压幅值可达 10^9 V,电流可达 10^5 A,对电力系统危害极大。雷电还可通过低压配电线路和金属管道侵入变电所、配电所和用户,危及设备和人身安全。

目前,防止雷电的有效措施是使用避雷针把雷电引入大地,以保护电气设备、人身以及建筑物等的安全。因此,避雷针要安装在高于保护物的位置,且与大地直接相连。

② 电气设备的防火。电气设备失火通常是由电气线路或设备老化、带故障运行或长时间

过载等不合理用电引起的。因此,应在线路中采用过载保护措施,防止电气设备和线路过载运行;注意大型电气设备运行时的温升;使用电热器具及照明设备时,要注意环境条件及通风散热,周围不可存放可燃、易燃材料物品。

此外,两种绝缘物质相互摩擦会产生静电,绝缘的胶体与粉尘在金属、非金属容器或管道中流动时,也会因摩擦使液体和容器或管道壳内带电。电荷的积累会使液体与容器产生高电位,形成火花放电,引起电气火灾。为此,应将容器或管道可靠接地,将静电引入大地。

③ 电气设备的防爆。在有爆炸危险的场所,使用的电气设备应具有防爆性能;在要求防爆的场合,电气设备应有可靠的过载保护措施,并且绝对禁止使用可能产生火花或明火的电气设备,如电焊、电热丝等加热设备。

1.3 触电对人体的危害

外部电流流经人体,造成人体器官组织损伤乃至死亡,称为触电。触电分为电击和电伤两类。电击是指电流通过人体内部,影响呼吸、心脏和神经系统,造成人体内部组织损伤乃至死亡的触电事故。电伤是指电流通过人体表面或人体与带电体之间产生电弧,造成肢体表面灼伤的触电事故。

在触电事故中电击和电伤会同时发生,对于一般人,当工频交流电流超过 50 mA 时,就会有致命危险。频率在 20~300 Hz 的交流电对人体的危害要比高频电流、直流电流及静电大。

1.3.1 触电形式

1. 单相触电

人体的一部分接触了三相导线中任意一根相线,电流就从一根相线通过人体流入大地接触,称为单相触电。触电时,电流经过人体通过与其他两相对地绝缘电阻而成通路。当人处在线电压之下时,通过人体的电流不仅决定于人体电阻,也决定于线路绝缘电阻大小。

在中性点接地电网中的单项触电,当人接触电网中的任何一根相线,或人处在电网的相电压之下时,电流经过人体、大地和中性点的接地电阻形成通路而触电,如图 1.3.1 所示。

大部分触电事故是单相触电事故,这是因为 220 V 低压设备应用非常广泛。单相触电的危险程度与电网运行方式有关,一般来说,中性点接地电网的单相触电比中性点不接地电网的危险性大。

2. 两相触电

人体同时接触带电设备或线路中的任意两根相线时,电流从一根相线通过人体流入另一根相线,形成回路,这种触电方式称为两相触电,如图 1.3.2 所示。在这种情况下,加在人体的电压为线电压 380 V,危险性极大。

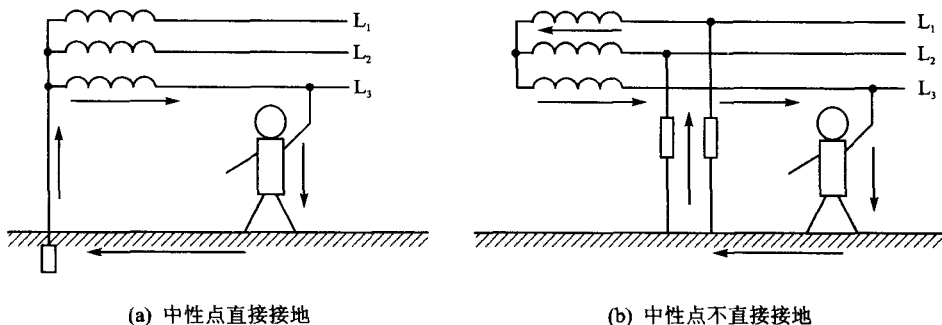


图 1.3.1 单相触电

3. 跨步电压触电

当电器设备发生接地故障(如绝缘损坏或架空线断落于地面)或在避雷针接地附近(正在雷击)时,该接地体附近的大地表面具有电位,电流流过周围土壤,产生电压降,人体接近着地点时,两脚之间形成跨步电压,当跨步电压达到一定程度时就会引起触电,跨步电压的大小取决于离着地点的远近及两脚正对着地点方向的跨步距离。为了防止跨步电压触电,人体应离带电体着地点 20 m 以外,如图 1.3.3 所示。

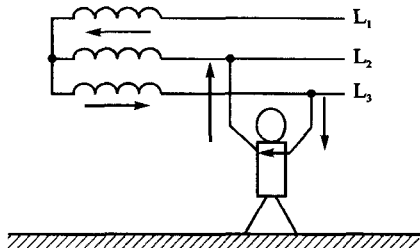


图 1.3.2 两相触电

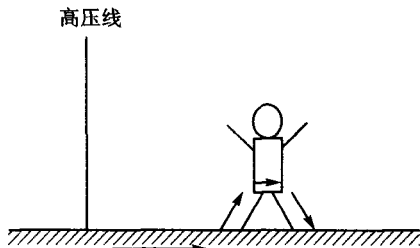


图 1.3.3 跨步电压触电

1.3.2 触电原因

不同的场合,引起触电的原因也不一样,根据日常用电情况,触电原因有四种。

1. 线路架设不合格

采用一线一地制的违章线路架设,当接地零线被拔出、线路发生短路或接地不良时,均会引起触电;室内导线破旧、绝缘损坏或敷设不合格时,容易造成触电或短路引起火灾;无线电设备的天线、广播线或通信线与电力线距离过近或同杆架设时,如发生断线或碰线,电力线电压就会传到这些设备上而引起触电;电气工作台布线不合理,使绝缘线被磨坏或被烙铁烫坏而引起触电等。

2. 用电设备不合格

用电设备的绝缘损坏造成漏电,而外壳无保护接地线或保护接地线接触不良而引起触电;开关和插座的外壳破损或导线绝缘老化,失去保护作用,一旦触及就会引起触电;线路或用电器具接线错误,致使外壳带电而引起触电等。

3. 电工操作不合要求

电工操作时,带电操作、冒险修理或盲目修理,且未采取切实的安全措施,均会引起触电;使用不合格的安全工具进行操作,如使用绝缘层损坏的工具,用竹竿代替高压绝缘棒,用普通胶鞋代替绝缘靴等,均会引起触电;停电检修线路时,闸刀开关上未挂警告牌,其他人员误合开关而造成触电等。

4. 使用电器不谨慎

在室内违规乱拉电线,乱接用电器具,使用中不慎而造成触电;未切断电源就去移动灯具或电器,若电器漏电,就会造成触电;更换保险丝时,随意加大规格或用铜丝代替熔丝,使之失去保险作用,容易造成触电或引起火灾;用湿布擦拭或用水冲刷电线和电器,引起绝缘性能降低而造成触电等。

1.4 防止触电的安全措施

由于触电对人体的危害极大,因此必须安全用电,并要以预防为主。为了最大限度地减少触电事故的发生,应了解触电的原因与形式,以便针对不同情况提出预防措施。

1.4.1 安全电压

通过人体的电流决定于触电时的电压和人体电阻。加在人体上一定时间内不致造成伤害的电压叫安全电压。为了保障人身安全,使触电者能够自行脱离电源,不至于引起人员伤亡,各国都规定了安全操作电压。

我国规定的安全电压为:50~500 Hz的交流电压额定值有36 V、24 V、12 V、6 V四种,直流电压额定值有48 V、24 V、12 V、6 V四种,以供不同场合使用。还规定安全电压在任何情况下均不得超过50 V有效值,当使用大于24 V的安全电压时,必须有防止人体直接接触及带电体的保护措施。

1.4.2 保护接地

电力系统运行所需的接地,称为工作接地。把电气设备的金属外壳、框架等用接地装置与大地可靠连接,称为保护接地,如图1.4.1所示。它适用于中性点不直接接地的低压电力系统。保护接地电阻一般应不大于 4Ω ,最大不得大于 10Ω 。

第1章 供电与安全用电知识

保护接地后,若某一相线因绝缘损坏与机壳相碰,使机壳带电,当人体与机壳接触时,由于采用了保护接地装置,相当于人与接地电阻并联,又由于接地电阻远小于人体电阻,电流绝大部分通过接地线流入地下,从而保护了人身安全。

对于中性点直接接地的电力系统,不宜采取接地作为保护措施。

1.4.3 保护接零

在中性点直接接地的三相四线电力系统中,将电气设备的金属外壳、框架等与系统的零线(中线)相接,称为保护接零,如图 1.4.2 所示。

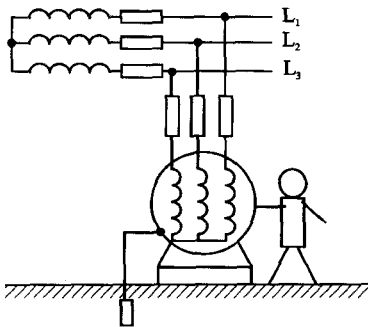


图 1.4.1 保护接地

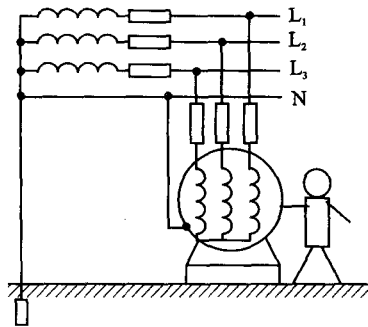


图 1.4.2 保护接零

保护接零后,如果某一相线因绝缘损坏与机壳相碰,使机壳带电,则电流通过零线构成回路。由于零线电阻很小,致使短路电流很大,会立刻将熔丝烧断或使其他保护装置动作,迅速切断电源,从而消除了触电危险。

采用保护接零时,接零导线要有足够的机械强度,连接必须牢固,以防断线或脱线。并且在零线上禁止安装熔断器和单独的断流开关。为了保证碰壳引起的短路电流能够使保护装置可靠动作,零线的电阻不能太大。

采用保护接零时,除变压器的中性点直接接地外,还必须在零线上的一处或多处再行接地,即重复接地。重复接地的作用在于降低漏电设备外壳的对地电压,减轻零线断路时的触电危险。

1.4.4 使用漏电保护器

漏电保护器是一种防止漏电的保护装置,当设备因漏电外壳上出现对地电压或产生漏电流时,它能够自动切断电源。

漏电保护器种类很多,通常分为电压型和电流型两种。电压型反映了漏电对地电压的大小;电流型则反映了漏电对地电流的大小,又分为零序电流型和泄漏电流型。

漏电保护器既能用于设备保护,也能用于线路保护,具有灵敏度高、动作快捷等特点。对于那些不便于敷设零线的地方,或土壤电阻系数太大,接地电阻难以满足要求的场合,应广泛推广使用。

漏电保护器安装时,必须注意保护器中的继电器接地点和接地体应与设备的接地点和接地体分开,否则漏电保护器不能起保护作用。

1.4.5 采用三相五线制

我国低压电网通常使用中性点接地的三相四线制,提供 380 V/220 V 的电压。在一般家庭中常采用单相两线制供电,因其不易实现保护接零的正确接线,而易造成触电事故。

为确保用电安全,国际电工委员会推荐使用三相五线制,它有三根相线 L_1 、 L_2 、 L_3 ,一根工作零线 N,一根保护零线 PE,如图 1.4.3 所示。在一般家庭中采用单相三线制供电,即一根相线,二根工作零线,一根保护零线,如图 1.4.4 所示。

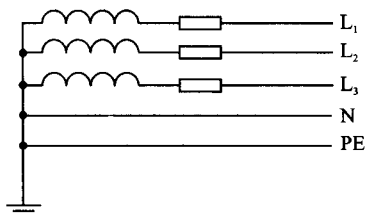


图 1.4.3 三相五线制

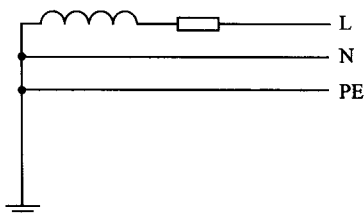


图 1.4.4 单相三线制

采用三相五线制有专用的保护零线,保证了连接畅通,使用时接线方便,能良好地起到保护作用。现在新建的民用建筑布线很多都已采用此法。旧建筑物在大修、中修、改造、翻建时,应按有关标准加装专用保护零线,将单相两线制改为单相三线制,并在室内安装符合标准的单相三孔插座。

1.4.6 迅速脱离电源

使触电者迅速脱离电源是极其重要的一环,触电时间越长,对触电者的危害就越大。脱离电源最有效的措施是断开电源开关,拔下电源插头或熔断器,在一时来不及的情况下,可用干燥的绝缘物拨开或隔开触电者身上的电线。

抢救时必须记住:当触电者未脱离电源前,本身就是带电体,直接接触及同样会使抢救者触电,必须戴上绝缘手套才可以去拉开触电者。

在高空发生触电事故时,触电者有被摔下的危险,一定要采取紧急措施,使触电者不致被摔伤或摔死。如事故发生在高压设备上,应立即通知供电部门停电。