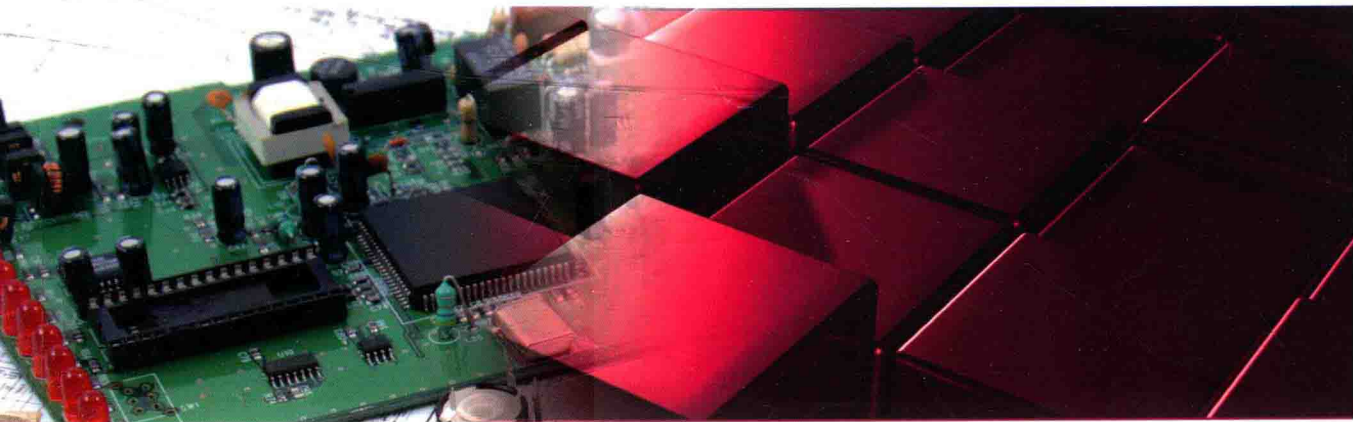




“做学教一体化”课程改革系列规划教材 >>>

电工技术 基础与技能

DIANGONG JISHU JICHU YU JINENG



袁佩宏 ◎ 主编

- ★ 事情怎样做就怎样教！事情怎样做就怎样学！做、学、教合一；
- ★ 突破学科体系的框架，按职业岗位对知识和技能的要求，设计工作项目、整合学习内容；
- ★ 提供整体教学解决方案，确保工作项目的完整实施、职业能力的综合培养；
- ★ 本书配有电子教案。

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



“做学教一体化”课程改革系列规划教材

电工技术基础与技能

主 编 袁佩宏

副主编 刘志朋

参 编 周惠莉 彭德荣 吕冬梅



机械工业出版社

本书是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》，同时参考了有关的职业资格标准或行业职业技能鉴定标准编写的。

本书主要包括认识电工实训室、了解供电用电与节约用电，安全用电与触电急救，电气火灾的防范及扑救，常用电工工具的使用，常用电工材料的选择与导线的连接，电压、电流、功率的测量，电阻的测量，基尔霍夫定律的验证，电容、电感的识别，单相交流电的测量，单相交流电路的测量，三相交流电的测量，基本照明电路的安装和家用配电板的安装等理实一体任务。每个任务都具有很强的可操作性。学生通过动手做一做，测一测，算一算，加深对电工基础知识的理解，通过实用简单电路的安装，掌握电工的基本技能。本书突出了知识的应用，体现“必需、够用”的原则，与生产和生活实际相结合，知识和技能的安排从简单到复杂，从单一到综合，符合学生的认知规律。

本书可作为中等职业学校电气技术应用、供用电技术、电气运行与控制等电气电力专业教材，也可以作为相关专业工程技术人员的岗位培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

电工技术基础与技能/袁佩宏主编. —北京：机械工业出版社，2014.1

“做学教一体化”课程改革系列规划教材

ISBN 978-7-111-44490-9

I. ①电… II. ①袁… III. ①电工技术-中等专业学校-教材

IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 249622 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：高 倩 责任编辑：张晓媛 版式设计：常天培

责任校对：刘秀芝 封面设计：路恩中 责任印制：张 楠

涿州市京南印刷厂印刷

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 11.5 印张 · 258 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-44490-9

定价：29.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

随着我国工业化进程的发展,现代社会对电气专业技术型人才的需求量越来越大,同时对电气人才的要求也越来越高,尤其是技能操作型人才。中职学校电气专业的主要目标就是为企业培养一线技能操作型人才。中职学校的教材应适应现阶段中职学生的特点,还应结合企业和市场的实际需求。

本书秉承“做学教一体化”教材的思路编写:以工作任务与学习任务、工作过程与学习过程、工作内容与学习内容相结合的“工学结合”理念组织教学活动,按职业活动规划教学活动。

教学项目依据电工基础课程标准的教学要求和亚龙的教学实训设备进行规划。本书做了以下尝试:

(1) 突破学科体系的框架。按职业岗位对知识和技能的要求,设计工作项目和整合学习内容。

(2) 突破单一学科教学设计的传统。推出跨学科综合项目或单元教学内容综合设计制作项目。

(3) 突破学习场所的限制。学生可根据需要在实验室、实训室进行自主性学习、研讨和制作。

(4) 突破教学方法的单一性。加强交流研讨、资料检索收集、社会调研、现场参观学习等职业能力的培养和指导。

(5) 突破任务的单一性。选用的某一项目可由几个工作任务组成,在任务驱动下,分步完成某一项目的全部工作任务。

本书将项目分解成若干个工作任务,分步、分组实施。知识与工作任务相联系,改变过去与任务相脱离,单纯学习知识的教材模式,让学生通过工作任务学习知识和技能。书中所选用的工作任务均具有清晰的任务说明,且工作成果具有一定的应用价值,在项目工作过程中可学习一定的知识与技能。

本书由袁佩宏任主编,刘志朋任副主编,周惠莉、彭德荣、吕冬梅参编。其中,项目一由彭德荣编写,项目二及项目五中的任务四、五由刘志朋编写。项目三由周惠莉和吕冬梅编写,项目四及项目五中的任务一、二、三由袁佩宏编写。本书的编写得到全国技能大赛电工电子组首席评委杨少光先生的热情支持,在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

前言

项目一 认识实训室及用电常识	1
任务一 认识电工实训室	1
任务二 了解供电用电与节约用电	6
任务三 了解安全用电与触电急救常识	12
任务四 了解电气火灾的防范及扑救常识	21
项目二 常用电工工具的使用	31
任务一 通用电工工具的使用	31
任务二 专用电工工具的使用	43
任务三 万用表的使用	49
项目三 常用电工材料的选择	59
任务一 导电材料的选择与使用	59
任务二 绝缘材料的选择与使用	65
任务三 磁性材料的选择与使用	72
项目四 直流电路的测量	79
任务一 电位与电压的测量	79
任务二 电流的测量	85
任务三 电阻的测量	89
任务四 欧姆定律的验证	99
任务五 功率的测量	105
任务六 基尔霍夫定律的验证	109
任务七 电容器与电感器的识别	114
项目五 交流电的测量	122
任务一 单相交流电的测量	122
任务二 单相交流电路的测量	134
任务三 三相交流电的测量	146
任务四 基本照明电路的安装	154
任务五 家用配电板的安装	168
参考文献	177

项目一

认识实训室及用电常识

学习目标

1. 了解电工实训室操作规程及安全电压的规定，树立安全用电与规范操作的职业意识；
2. 通过模拟演示等教学手段，了解人体触电的类型及常见原因；
3. 掌握防止触电的保护措施，了解触电的现场处理措施；
4. 通过模拟演示等教学手段，了解电气火灾的防范及扑救常识，能正确选择处理方法。

项目概述

随着科学技术的发展，无论是工农业生产，还是人民生活，对电能的需求越来越广泛。从事电类工作的人员，必须懂得安全用电常识，树立安全第一的观念，避免触电事故，以保护人身和设备的安全。

从认识电工实训室开始，通过对简单负载电路的通断控制，使学生熟悉电气设备，充分掌握基本操作方法并了解电气作业的有关规程；通过一些案例来了解引起触电事故和火灾事故的常见原因，通过同学之间的模拟练习来掌握电气事故的预防措施和急救知识。

任务一 认识电工实训室

任务描述

通过现场观察和简单操作，熟悉电工实训室的电源配置，认识开关、熔断器、交直流电源、基本电工仪表，掌握这些电器的操作方法和有关安全规程。

相关知识

1. 维修电工实训室

这里是学习电工技能和验证电工基础理论知识的场所。

实训室内配备了亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装备作为电工实验台。每个实验台

上都有一个实验电源箱,由它来提供交直流实验电源,电源箱上还配有测量电压和电流的仪表,可以对实验中的电压和电流进行检测。另外还配置有双踪示波器、信号发生器、PLC 实训组件、变频器组件、三相异步电动机、三相双速异步电动机等,可以进行包括电子技术在内的各种电工技能实验和练习。

学生可在这里进行包括数字电路实验、模拟电路实验、电工电路原理等实验。也可进行电力拖动、PLC 控制、变频器调速等应用电路的实训。此实训室可以帮助学生掌握可编程序控制器 PLC 和变频器的使用方法。还可以帮助学生熟悉常用低压电器的结构原理和安装使用。图 1-1 和图 1-2 分别为维修电工实训室和亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置。



图 1-1 维修电工实训室

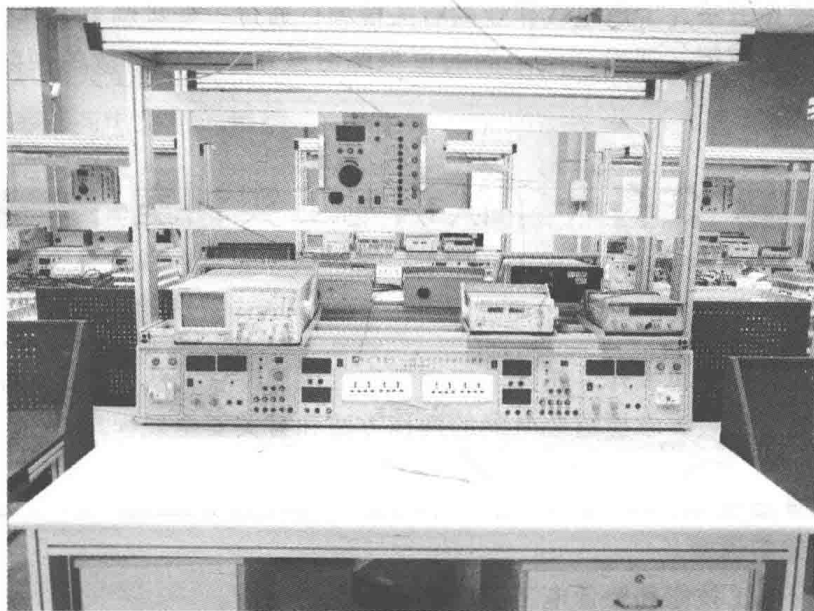


图 1-2 亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置

2. 认识电源箱面板

图 1-3 和图 1-4 分别为亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置中电源箱面板及其局部图。

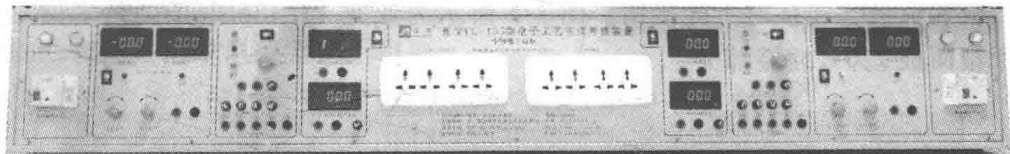


图 1-3 亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置中电源箱面板

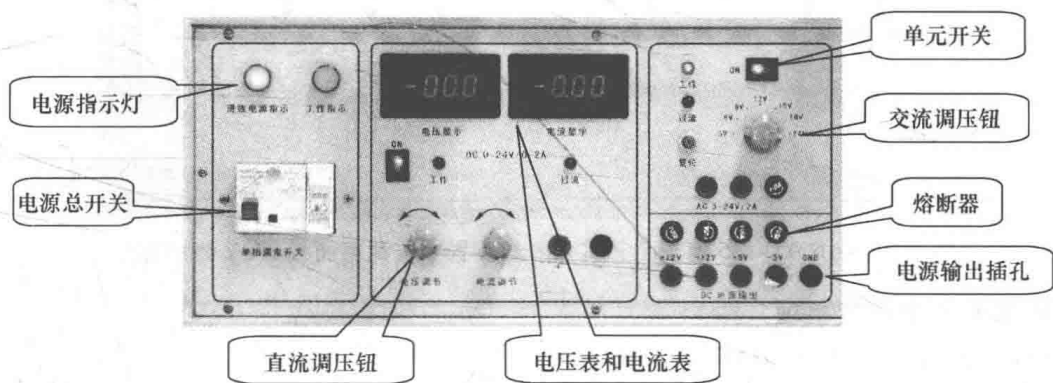


图 1-4 亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置中电源箱面板局部

(1) 电源总开关

由触电保护开关担任，有两个工作位置，即合上和断开。推动手把向上即接通电源，工作完成后扳下开关手把即断开电源。如果电路存在短路或向大地漏电故障时，电源总开关会自动跳闸来断开电源，防止事故扩大。

短路是指电流不通过负载，直接通过导体与电源形成回路，造成的电流巨大，如果不及时切断有相当大的危险性。通常是由不当操作和设备绝缘老化击穿引起的。

漏电与短路相似，是指电流不在预定路径中通过，但形成的电流较小。通常也是由绝缘老化或绝缘不良引起的。电气设备如果因漏电使外壳带电而不及及时切断电源的话，就会造成人身触电事故。

(2) 熔断器

每个电源的输出插孔前都接有一定规格的熔断器，作为末级短路保护。

(3) 电压表与电流表

为方便学生对实验电路的测量分析，电源箱上配置了电压表和电流表。

电流是指电荷在电场力的驱动下沿着导体流动，形成电流。而电流表上显示的是电流的大小，即电流强度，简称电流。

电压是指电荷在流动，表明电荷的驱动力在做功。在电场力的作用下，单位正电荷由 a 点移动到 b 点所做功的大小就称为 ab 两点之间的电压。

(4) 220V 电源插座、可调式低压交直流电源插孔

能适合各种负载需要的各种电源。单相两线的低压交流电源没有极性要求，但对 220V 单相交流电源是有相线和零线（也称中性线，或 N 线）的区别。直流电源的两根线分正极和负极，连接时不能接错。图 1-5 所示为亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置中电源箱面板 220V 插座部分。

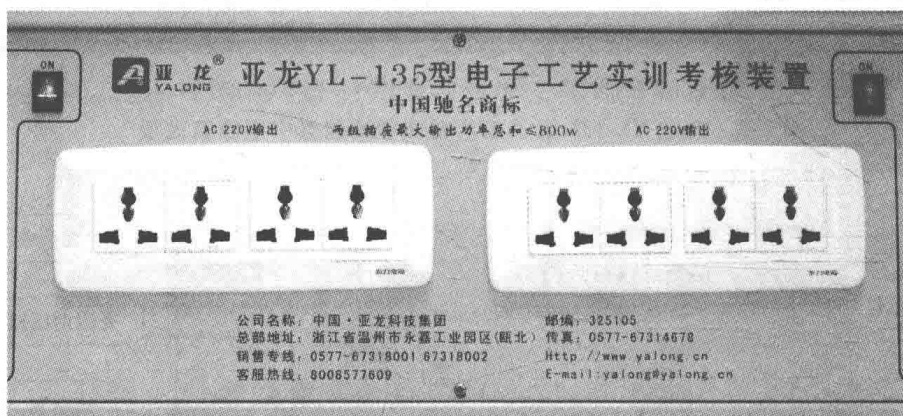


图 1-5 亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置中电源箱面板 220V 插座部分

3. 实验通电注意事项

- 1) 通电前必须核查实验电路正确无误。
- 2) 选择实验电路的种类，并将电压调整到需要的电压值。
- 3) 通电时将电源线的一头先接通实验电路一端，然后将电源线的另一头接通电源插孔。实验完成后断电的顺序相反。
- 4) 实验过程中如发现任何异状，应立即断开电源开关。经检查排除异常原因后才能恢复通电。
- 5) 在通电过程中禁止用人体的任何部分接触电路的导体部分。

任务实施

1. 实训目标

- 1) 了解电源箱上各电器的位置与作用。
- 2) 认识简单电路的构成。
- 3) 掌握连接电路和电气设备通断电的正确方法。

2. 实训器材

亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置一套，简单负载（带灯座的低压 24V/5W 白炽灯）一套，通电用导线一对，电工工具一套。

3. 实训内容

本实训分为熟悉电源面板并调整各低压电源电压，连接简单电路、通断电路和问题讨论三个步骤来实现。

步骤一、熟悉电源面板并调整各低压电源电压

- 1) 先合上总开关，观察面板上的有关指示灯和表显，记住正常时的状态。

2) 调整直流电压调整旋钮并观察面板上的电压表的数值,并使电压表的指示为 24V。

3) 调整交流电源调整旋钮使旋钮刻度指在 24V。

4) 关闭总开关备用。

步骤二、连接简单电路并通断电路

1) 将两根绝缘线的一头接在灯座的两个端子上,并安上白炽灯。

2) 将绝缘线的另一端接在刚才调好电压的直流电源两个插孔上。

3) 合上总开关,白炽灯应点亮,记住正常亮度,然后关闭总开关。

4) 将白炽灯电源端改接在同样电压的交流电源插孔上再通电,观察白炽灯的亮度与接直流电时是否相同。

5) 将电压降低到原来的一半,重复上述过程。

步骤三、问题讨论(书面完成)

1) 总开关和熔断器在电路中起什么作用?

2) 通断电的顺序是怎样的,违反这个顺序可能会引起什么后果?

3) 实训室内还有什么规章制度需要遵守?

实训评价

通断电基本操作的评价标准见表 1-1。

表 1-1 通断电基本操作自评互评表

班级	姓名	学号	组别		
项目	考核内容	配分	评分标准	自评	互评
熟悉面板电器	1. 面板电器的识别 2. 电压的调整	20	1. 不能正确识别面板电器,扣 5~10 分 2. 不能正确调整规定电压扣 5~10 分		
电路的通断	1. 电路的正确连接 2. 电路通断的顺序	25	1. 不能正确连接电路,扣 5~10 分 2. 通断顺序不正确,每次扣 5~10 分		
问题讨论	1. 面板电器的功能 2. 操作顺序 3. 其他操作规程	45	1. 电器功能说不出或说不清的扣 5~15 分 2. 操作顺序说错的扣 10~15 分 3. 其他操作规程能说出一条合理的给 3 分,不超过 15 分		
安全文明操作	1. 工作台上工量具摆放整齐 2. 严格遵守安全操作规程	10	1. 工作台不整洁扣 1~5 分 2. 违反安全操作规程,酌情扣 1~5 分		
合计		100			

学生交流改进总结:

教师总结及签名:

知识拓展

实训室安全制度

为了搞好防火、防爆、防毒、防盗、防电击、防灾害等事故的安全预防工作,保障师生员工人身和实训室的安全,保证教学、科研任务的顺利完成,特制定以下规定。

1) 实训室的安全工作是开展正常教学的重要保证,要把实训室安全工作列入重要的议事日程,加强安全防范宣传工作。实训室负责人要配合学校领导做好此项工作,做到每学期对实训室安全技术管理工作的执行情况进行一次认真的检查。

2) 实训室必须严格执行国家和学校有关安全管理的规定,对强电设施及相关实训器材需经常检查,有安全隐患要及时处理;使用有毒、易燃、易爆等物品做实训时,实训室的废弃物要在教师的指导下妥善处理,不得乱倒乱丢。

3) 实训室内不准抽烟,不准留宿,不准未经批准随便带人参观,不准私自接洽外单位的实训项目,不准在实训室通道堆放杂物,保持畅通无阻,便于疏散。

4) 正常的实训秩序、科学的实训管理和准确的现场指导是实训安全的重要保证,每个实训指导教师有权对不符合规定的操作或不利于安全的因素进行监督。

5) 学生应严格按照实训要求有次序、有步骤的实训,为保证安全,实训时两手要干燥,严禁带电接线,接线完毕后,需经指导老师检查无误后,方可通电运行。实训结束后先断电再拆线。

6) 应急断电时,迅速断开电源总开关。

7) 各实训室每次实训完毕和下班前都要进行检查,并切断电源、水源,锁好门窗。实训室全体人员都要熟悉灭火器材的性能及使用方法,对消防器材设备按规定妥善保管,非火警不准擅自动用。

8) 对违章操作、玩忽职守、忽视安全而造成失火、被盗、污染、失密、人身重大损伤或大型精密仪器设备被损坏等重大事故时,要保护现场,立即向上级主管部门报告。对隐瞒事故、知情不报或有意缩小、扩大事故真相者,报请上级严肃处理。

任务二 了解供电用电与节约用电

任务描述

通过检验实验台电源插座上的带电状况以及测量两种照明灯具的耗电情况,让学生熟悉低压三相四线制供电系统的构成,了解供用电之间的关系,并懂得每度电的来之不易和地球上能源储量的稀少,节约用电、合理利用能源是我们必须大力提倡和推行的。

相关知识

1. 电力系统构成

电力系统是由发电厂、变电线路、输电线路、供配电所和电能用户组成的整体。发

电厂将燃料的热能、水的位能或动能以及核能转换成电能。这些电能利用输电线路经过变电、配电送到用户，再转换成动力、热、光等不同形式的能量为我们服务。电力系统示意图如图 1-6 所示。

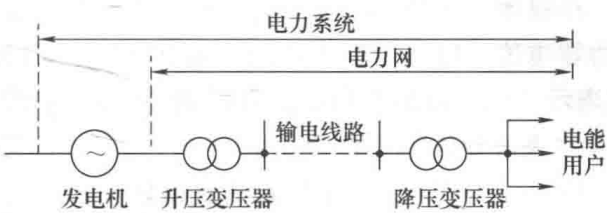


图 1-6 电力系统示意图

电力系统的运行特点：

- 1) 电能的生产、输送、分配和消费是同时进行的。
- 2) 系统中发电机、变压器、电力线路和用电设备等的投入和撤除都是在一瞬间完成的，所以，系统的暂态过程非常短暂。

2. 低压供电系统

按电流的变化规律可把电分成直流电和交流电两大类，当前电力系统提供的电是正弦交流电。

目前在生产生活中，采用较为广泛的是 TN-C 系统和 TN-S 系统。TN-C 系统为三相四线制供电方式，整个系统的中性线 N 与保护线 PE 是合一的，如图 1-7a 所示，TN-S 系统为三相五线制供电方式，整个系统的中性线 N 与保护线 PE 是分开的，如图 1-7b 所示。

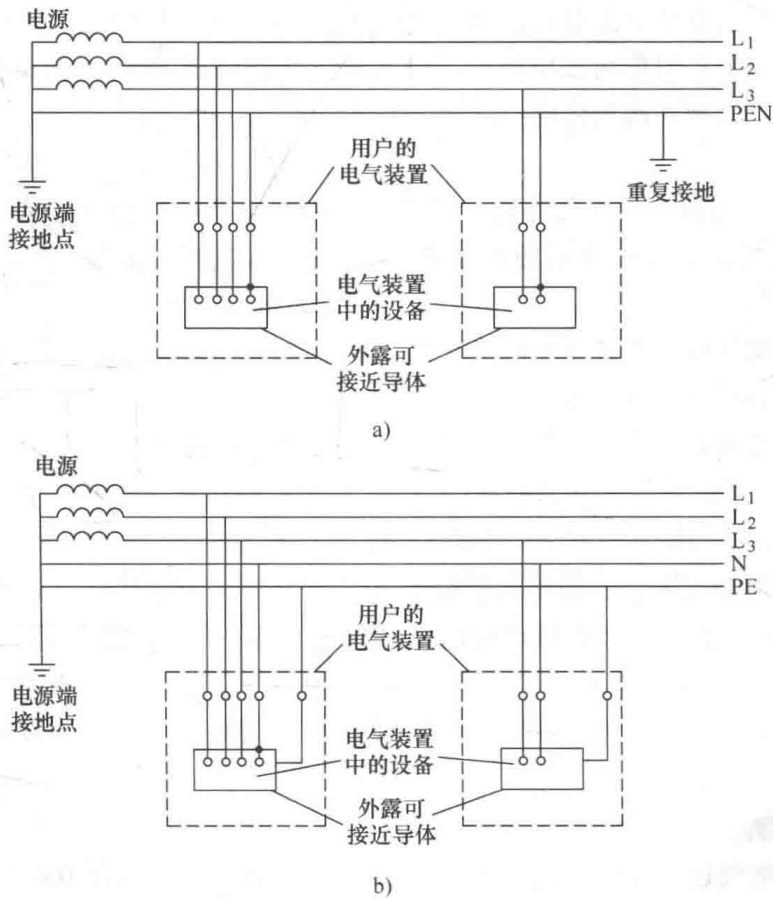


图 1-7 供电方式

a) TN-C 系统 b) TN-S 系统

小提示：公共点引出的导线称为中性线，该中性线与大地作连接，通常以大地的电位为零电位，所以也称为零线，用 N 表示。另外三根导线称为相线，分别以 L_1 、 L_2 、 L_3 表示。保护接地线和保护接零线统称为 PE 线，PE 线是 Protecting Earthing 的缩写，意为“保护导体”。

相线与相线之间的电压称为线电压，我国一般线电压为 380V。

相线与零线之间的电压称为相电压，我国一般相电压为 220V。

为了防止电器由于漏电而引起触电事故，规定在电器的金属外壳上必须加接保护地线（PE 线）。带保护接地插孔的插座如图 1-8、图 1-9 所示。

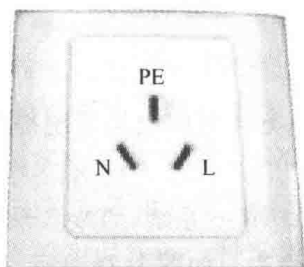


图 1-8 带保护接地插孔的单相插座

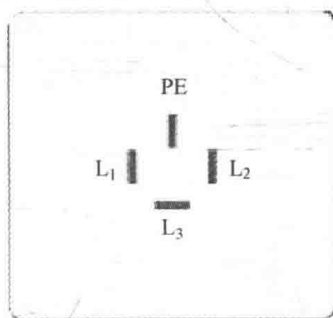


图 1-9 带保护接地插孔的三相四线插座

单相设备如家用电器只需引入相线与零线，额定电压就是相电压 220V。

生产用设备一般同时使用三根相线，额定电压为线电压 380V。如果同时有照明等单相设备，就要以三相四线制供电。

3. 节约用电

电力由煤炭、石油、天然气等转化而形成，而目前我国的能源紧张，只有节电才能相应地减少煤炭等不可再生资源的消耗，才能对环境做出贡献，因此节电的意义重大。

节约电能，能够减少不必要的电费支出，降低成本，提高经济效益，而提高电能利用率，能更有效地利用电力资源。

我们每个人都应大力开展节能节电宣传，积极推广应用节电新技术，从身边做起，从小事做起——节约用电、人走关灯。

节约用电的方法与措施有很多，例如：

（1）更新淘汰现有低效率的供用电设备

用高效率的电气设备取代低效率的电气设备，节电的经济效益会十分显著。如新型号 Y 系列电动机与老型号的 JQ 系列电动机相比，效率有了明显的提高；再如涂覆稀土元素荧光粉的节能荧光灯，其 9W 的照度相当于 60W 普通白炽灯的照度，而使用寿命又比普通白炽灯长两倍以上。

（2）改造现有耗能大的供用电设备

对耗能大的电气设备进行改造是节能的一项有效措施，如一台 $1000\text{kV} \cdot \text{A}$ 的电力变压器，原采用热轧硅钢片铁心，空载损耗为 6.5kW ，后改用冷轧硅钢片铁心，测定空载损耗为 2.5kW ，一年约节约电能 $3.5 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$ 。

(3) 合理使用变压器、电动机、电焊机

一般中小型变压器在 60% ~ 85% 额定容量时效率最高, 使用时尽量避免在空载或轻载下运行。如果长时间轻载, 则应考虑更换小容量的变压器。对电动机等用电设备, 轻载运行是很不经济的, 应重新选配合适的电动机。电焊机操作过程中, 空载间隙时间较长, 浪费电力, 可加装空载自动节电装置。

(4) 采用无功补偿设备, 提高功率因数

工厂用电负荷主要是感性负荷 (如变压器、电动机等), 功率因数较低, 为了减少无功损耗, 应加装无功补偿装置, 如电力电容器等, 这样可提高功率因数。

任务实施

1. 实训目标

- 1) 了解单相和三相交流电源的区别, 能使用验电笔来分清相线和零线。
- 2) 学会用使用电度表来分析用电设备的耗电能力。
- 3) 懂得节约用电的意义和措施。

2. 实训器材

亚龙 YL-135 电子工艺实训考核装置一套, 带灯座的低压 220V/9W 节能灯和 60W 普通白炽灯各一套, 单相有功电度表一台, 通电用导线 6 根, 电工工具一套 (包括低压验电器)。

3. 实训内容

本实训分为检验电源插座的带电状态、分析两种灯具的耗电情况和问题讨论三个步骤来实现。

步骤一、检验电源插座的带电状态

用验电笔分清电源插座上哪些插孔是相线、哪些插孔是零线和保护地线。如图 1-10 所示。

- 1) 先将电源箱通电。
- 2) 以中指和拇指持验电笔笔身, 食指接触笔尾金属体或笔挂。
- 3) 将测试端伸进单相插座的任意一个插孔内, 接触孔内导体, 观察笔杆内氖泡是否产生辉光。如果发光, 证明插孔内导体接在相线上, 并且有电。

注意: 不管是否有电, 验电时严禁用手直接接触验电笔测试端的金属部分!

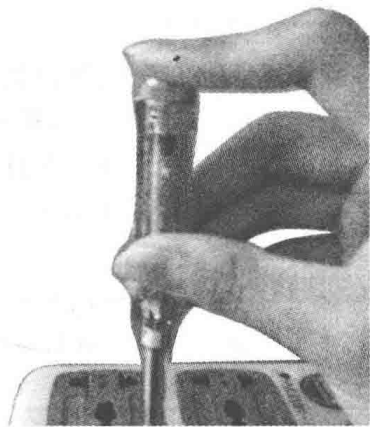


图 1-10 如果发光证明导体带电

- 4) 依次检测单相和三相插座的各插孔并记录各插孔的状态和名称。
- 5) 将电源箱断电。

步骤二、负荷耗电能力的估算

比较 60W 白炽灯与 9W 节能灯的耗电情况和发光亮度, 说说哪种灯节约电能。

- 1) 在老师指导下分两次连接带电度表的照明电路。电源端用插头连接电源插座。电度表接线图如图 1-11 所示。



图 1-11 电度表接线图

2) 电路接好检查无误后通电, 检测电度表转一圈需要多少时间 (s)。

3) 计算: 每小时耗电量 = $3600\text{s} / (\text{电度表每转需要时间} \times \text{电度表常数})$ 。

电度表常数可从电度表面板上查得。如: $2400\text{r}/\text{kW} \cdot \text{h}$ 或 $1600\text{imp}/\text{kW} \cdot \text{h}$ 字样就是电度表常数。前一项是铝转盘式电度表的电度表常数, 指每度电的转数。后一项是电子式电度表的常数, 指每度电指示灯闪亮的脉冲数。

如果使用的是电子式电度表, 计算式中“电度表每转需要时间”一项应是两个脉冲的间隔时间。

将测算结果填入表 1-2 中。

表 1-2 测算结果表

灯具种类	白炽灯功率/W	电度表每转需要时间(s/r)	电度表常数/(r/kW·h)	每小时耗电量/kW·h	照度(目测光亮度比较哪个亮)
白炽灯					
节能灯					

比较一下, 在光照度相似的情况下, 哪种灯具省电。算一下: 如果每天使用 4h, 一年后可省电_____ kW·h。

步骤三、问题讨论 (书面完成)

说说日常生活当中有哪些节电措施。

实训评价

通断电基本操作的评价标准见表 1-3。

表 1-3 通断电基本操作自评互评表

班级	姓名	学号	组别			
项目	考核内容	配分	评分标准	自评	互评	
验电	1. 手持验电笔的方法 2. 验电步骤	10	1. 不能正确持笔的, 扣 5 分 2. 验电步骤不正确的扣 5 分			
电路的通断	1. 电路的正确连接 2. 电路正确通断 3. 测算填表正确性	40	1. 不能正确连接电路, 扣 5 ~ 10 分 2. 通断失误, 每次扣 5 ~ 10 分 3. 测算有误一处, 扣 5 ~ 10 分			
问题讨论	节能措施是否合理	40	能说出一条合理的给 10 分, 不超过 40 分			

(续)

班级	姓名	学号	组别			
项目	考核内容	配分	评分标准	自评	互评	
安全文明操作	1. 工作台上工量具摆放整齐 2. 严格遵守安全操作规程	10	1. 工作台不整洁扣 1~5 分 2. 违反安全操作规程,酌情扣 1~5 分			
合计		100				

学生交流改进总结:

教师总结及签名:

知识拓展

巧用验电笔

验电笔是电工常用的一种辅助安全用具。用于检查 500V 以下导体或各种用电设备的外壳是否带电。一支普通的验电笔,可随身携带,只要掌握验电笔的原理,结合熟知的电工原理,就可以获得很多运用技巧。

(1) 判断交流与直流电口诀

电笔判断交直流,交流明亮直流暗,
交流氖管通身亮,直流氖管亮一端。

(2) 判断直流电正负极口诀

电笔判断正负极,观察氖管要心细,
前端明亮是负极,后端明亮为正极。

(3) 判断直流电源有无接地,正负极接地的区别口诀

变电所直流系统,电笔触及不发亮;
若亮靠近笔尖端,正极有接地故障;
若亮靠近手指端,接地故障在负极。

(4) 判断同相与异相口诀

判断两线相同异,两手各持一支笔,
两脚与地相绝缘,两笔各触一相线,
用眼观看一支笔,不亮同相亮为异。

习题与实验

1. 有一照明电路如图 1-12。L 表示相线, N 表示零线, FR 是熔断器, SB 是灯开关, HL 即照明灯具。现在遇到一个问题,就是开关合上了灯不亮,新入职的电工小张用验电笔去检测灯具的两个接线端子是否有电,结果发现两个接线端子都带电,但灯不

亮，这是怎么回事呢？请你诊断一下故障。

2. 你知道“地球一小时”这个活动吗？请说说这个活动的意义所在。再想一想你家里的用电情况，看看有没有节电的潜力可以挖掘。

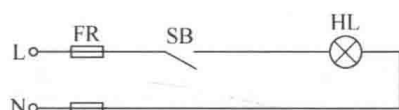


图 1-12 照明电路

任务三 了解安全用电与触电急救常识

任务描述

电气危害有两个方面：一方面是对系统自身的危害，另一方面是对用电设备、环境和人员的危害，如触电、电气火灾、电压异常升高造成用电设备损坏等，其中尤以触电和电气火灾危害最为严重。触电可直接导致人员伤亡甚至死亡。

学生应该本着理论联系实际的原则，在生活中能自觉地按照安全用电的要求去做。

本任务利用心肺复苏模拟人，让学生在硬板床或地面上，练习胸外挤压急救手法和口对口人工呼吸法的动作及节奏。根据打印出的训练结果，检查学生急救手法的力度和节奏是否符合要求。若使用无打印输出的心肺复苏模拟人，由教师观察并计时，作为给学生评价的依据。

相关知识

1. 触电的定义

电流通过人体会对人体造成损伤，即电击伤，通常称电击伤为触电。

(1) 触电类型

- 1) 直接接触：人体直接接触或过分接近带电体而触电。
- 2) 间接触电：人体触及正常时不带电而发生故障时才带电的金属导体。

(2) 常见的触电原因

- 1) 线路架设不规格。
- 2) 电气操作制度不严格。
- 3) 用电设备不符合要求。
- 4) 用电不规范。

2. 触电的预防

(1) 直接接触的预防

1) 绝缘措施。防触电保护的一项主要措施是采用绝缘，将带电部件与金属部件及其他可触及的金属表面隔离起来。衡量这类材料是否有效的主要标志就是它在各种状态下的电气绝缘强度、绝缘电阻和泄漏电流。

例如：新装或大修后的低压设备和线路，绝缘电阻不应低于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

2) 屏护措施。屏护措施是指采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等设备把带电体同外界隔离开来，防止人体触及或接近带电体，以避免触电或电弧伤人等事故的发生。屏护的特点是屏护装置不直接与带电体接触，对所用材料的电气性能无严格要求，但应有足够