



职业技能 短期培训教材

全国职业培训推荐教材 | 人力资源和社会保障部教材办公室评审通过 | 适合于职业技能短期培训使用

物业电工基本技能

WUYE DIANGONG JIBEN JINENG (第二版)

● 推荐使用对象：农村进城务工人员 | 就业与再就业人员 | 在职人员



中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材
人力资源和社会保障部教材办公室评审通过
适合于职业技能短期培训使用

物业电工基本技能

(第二版)

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

物业电工基本技能/王犀主编. —2 版. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009

职业技能短期培训教材

ISBN 978-7-5045-7548-7

I. 物… II. 王… III. 建筑安装工程-电工-技术培训-教材
IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 051278 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168 毫米 32 开本 3.5 印张 86 千字
2009 年 4 月第 2 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

定价: 7.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

前言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。职业技能短期培训，能够在短期内使受培训者掌握一门技能，达到上岗要求，顺利实现就业。

为了适应开展职业技能短期培训的需要，促进短期培训向规范化发展，提高培训质量，中国劳动社会保障出版社组织编写了职业技能短期培训系列教材，涉及二产和三产百余种职业（工种）。在组织编写教材的过程中，以相应职业（工种）的国家职业标准和岗位要求为依据，并力求使教材具有以下特点：

短。教材适合 15~30 天的短期培训，在较短的时间内，让受培训者掌握一种技能，从而实现就业。

薄。教材厚度薄，字数一般在 10 万字左右。教材中只讲述必要的知识和技能，不详细介绍有关的理论，避免多而全，强调有用和实用，从而将最有效的技能传授给受培训者。

易。内容通俗，图文并茂，容易学习和掌握。教材以技能操作和技能培养为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学习、理解和对照操作。

这套教材适合于各级各类职业学校、职业培训机构在开展职业技能短期培训时使用。欢迎职业学校、培训机构和读者对教材中存在的不足之处提出宝贵意见和建议。

人力资源和社会保障部教材办公室

内容简介

本书包括了从事社区物业电工维修工作必须的基础知识，常用电工仪表的使用方法，社区中常见的电气系统和电气线路，社区中常用的电气设备的使用、维修等内容。全书内容简明扼要，突出技能，强调实用。

本书注重实用性和适用性，可以作为从事物业电工维修人员的入门教材，适合岗前培训、再就业人员和农村进城务工人员使用，也可以作为从事物业电工维修人员阅读参考。

本书由王犀、韩强、师庆立、李炳编写，王犀主编。

目录

第一单元	物业电工工作基础	(1)
模块一	物业电工工作简介.....	(1)
模块二	电工电子基础知识.....	(3)
模块三	安全用电知识.....	(14)
第二单元	常用电工工具、仪表	(19)
模块一	常用电工工具.....	(19)
模块二	常用电工仪表.....	(24)
第三单元	变配电系统	(37)
模块一	社区典型变配电系统.....	(37)
模块二	变配电所的运行维护.....	(51)
模块三	备用发电机的运行和维护.....	(56)
模块四	接地防雷.....	(61)
第四单元	电气线路	(67)
模块一	社区线路.....	(67)
模块二	楼宇配电.....	(68)
模块三	室内配电.....	(71)
模块四	配线施工.....	(75)
模块五	室内配电常见故障及处理.....	(81)
第五单元	照明电器及其电路	(83)
模块一	白炽灯和荧光灯.....	(83)

模块二	碘钨灯和高压汞灯·····	(90)
模块三	应急灯和自动控制灯电路·····	(92)
第六单元	常见动力设备·····	(98)
模块一	三相异步电动机降压运行控制方式·····	(98)
模块二	电动机正反转控制电路及其应用·····	(101)
模块三	楼宇水泵控制电路·····	(104)

第一单元 物业电工工作基础

学习要点

- 了解物业电工的工作内容。
- 了解电工电子基础知识。
- 掌握触电急救的主要方法。
- 明确物业电工作业应遵守的职业道德。

模块一 物业电工工作简介

一、物业电工的工作内容

随着社会的发展，人民生活水平的提高，人们对于居住条件和办公条件的要求也随之提高。为了满足这样的需求，应运而生了以专业化、社会化、市场化为主要运作模式的物业管理这一行业。在物业管理范围内，很重要的一部分是水电、消防、通信和保安等设备的日常使用、维护及修理。在这些设备的维修和维护工作中，电气设备设施的维护和修理占据了重要的地位，因此，物业维修中电气设备、设施的维修维护已成为物业电工人员的重要工作内容。

物业电工人员的主要工作是负责物业小区的供电与配电系统、室内外的照明、动力设备等的维护维修；建筑物的防雷和供、用电安全等。作为物业电工，首先要树立一心为业主服务的思想，同时也必须掌握一定的维修技能，熟悉所管辖小区电气设备的位置、性能和运行方式。只有这样，才能保证小区电气系统

的正常运行，在发生故障时，能够在最短的时间内正确处理，保证住宅小区居民的正常生活。

以下为某物业公司维修电工的岗位职责：

(1) 严格遵守各项规章制度，服从领导安排，除了完成日常维修任务外，还要有计划地承担其他工程任务。

(2) 努力学习维修技术，掌握小区电气设备的性能、操作与维修技术。

(3) 制订所管辖设备的检修计划，按时按质按量地完成，并做好记录。

(4) 积极协调配电工的工作，出现事故时无条件地迅速返回机房，听从值班长的指挥。

(5) 严格执行设备管理制度，做好日夜班的交接班工作。

(6) 交班时发生故障，上一班必须协同下一班排除故障，配电设备发生故障时不得离岗。

(7) 每月进行一次分管设备的维修保养工作。

(8) 搞好设备周边的清洁工作。

二、物业电工的职业道德

职业道德是人们在一定职业活动范围内，应当遵守的与其特定职业活动相适应的行为规范。

尽管不同单位对物业电工从业人员的职业道德要求不尽相同，但总体来看，一定要遵守的职业道德主要包含以下几个方面：

1. 做到“六爱”，即爱物业、爱住户、爱岗位、爱服务、爱团队、爱信誉。树立良好的企业服务形象，是物业管理企业乃至员工追求的最高目标。

2. 做到“四合宜”，即语言合宜、衣着合宜、仪表合宜、举止合宜。物业员工所接触最多的是业主，一举一动都要力求做到让业主满意。

3. 做到“四到位”，即报修及时到位、作业后场地清理到

位、为业主演示、解释到位、安全措施到位。这是作为电气工作者必备的素质。

模块二 电工电子基础知识

电工电子基础知识是物业电工完成本职工作必需的理论基础，只有了解了这方面的内容，才能在实际工作中有针对性地分析判断故障，在最短的时间里解决问题。

一、电工基础知识

1. 电路和电路图

把各种电气设备或元件，按一定方式进行连接所构成的电流通路称为电路，即：电路就是电流所流经的路径。一个完整的电路，通常是由电源、负载、导线、开关等基本部分组成。电源是电路中产生电能的设备，如发电机、蓄电池、光电池等。负载是将电能转换成其他形式能量的装置，如电灯泡、电动机等。导线用来连接电源和负载，开关是控制电路接通和断开的装置。图 1—1a 所示就是一个简单的实物连接示意图。

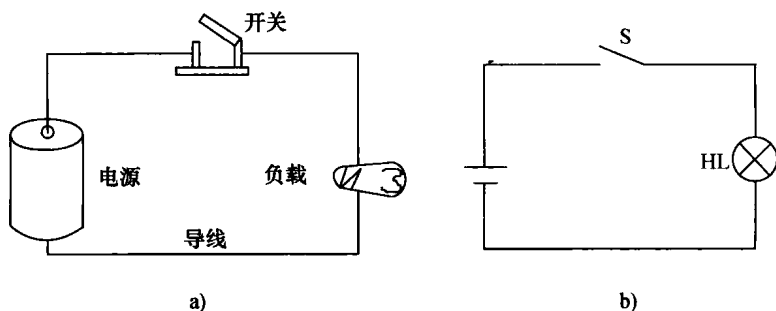


图 1—1 电路及电路图

a) 实物图 b) 电路图

用国家标准统一规定的图形符号画出的电路中各元器件连接关系的图称为电路图，图 1—1b 所示为图 1—1a 的电路图。

2. 电流和电压

(1) 电流。电流就是带电粒子（电荷）的定向运动。在外电场的作用下，金属导体中的电子有规则地定向运动，液体或气体中的正离子或负离子有规则地定向运动都可以形成电流。

电流的大小用电流强度来表示，用字母 I 表示，电流强度的单位是安培，用字母 A 表示。在实际工作中经常会遇到电流的其他单位，如千安（kA）、毫安（mA）、微安（ μA ）等，它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ kA} = 1\,000 \text{ A}$$

$$1 \text{ A} = 1\,000 \text{ mA}$$

$$1 \text{ mA} = 1\,000 \mu\text{A}$$

电流分为直流电流和交流电流两大类。如果电流的大小和方向都不随时间变化，称为稳恒电流，简称直流（DC）；如果电流的大小和方向都随时间做周期性变化，称为交变电流，简称交流（AC）。

(2) 电压。如需在电路中形成源源不断的电流，则必须在电路的两端加上一定的电压，即电压是产生电流的必须的条件。

电压的单位名称是伏特，简称伏，用符号 V 表示。电压其他常用单位还有千伏（kV）、毫伏（mV）等，它们之间的换算关系是：

$$1 \text{ kV} = 1\,000 \text{ V}$$

$$1 \text{ V} = 1\,000 \text{ mV}$$

电路中任意两点间的电压又称电位差。参考点改变，各点的电位也随之改变，各点的电位与参考点的选择有关。但不管参考点如何变化，两点间的电压是不变的。电路中，参考点可以任意选定。在电力工程中，常取大地为参考点。因此，凡是外壳接大地的电气设备，其外壳都是零电位。有些不接大地的设备（如电

子设备中的电路板)，在分析其工作原理时，常选用许多元件汇集的公共点作为零电位点，即参考点，并在电路图中用符号“ $\perp$ ”表示；接大地则用符号“ $\perp$ ”表示，以示区别。电压的参考方向的表示方法，如图 1—2 所示。

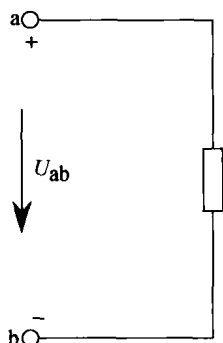


图 1—2 电压的参考方向

3. 电功与电功率

(1) 电功。当电路中有电流流动时，电气设备就可以工作，如电灯发光、电炉发热、电动机转动，这就是电流在以上的设备中做功，电流在电气设备中做的功称为电功，电功的单位是焦耳，用字母 J 表示。用下式表示：

$$A = \frac{IU}{t}$$

式中 A ——电功， J ；

I ——电流， A ；

U ——电压， V ；

t ——设备通电的时间， s 。

(2) 电功率。电功不能说明电流所做功的快慢，是因为不知道这些功是在多长时间内完成的。但可以用电功率表示电流做功的快慢。电流在 1 s 内所做的功称为电功率，用字母 P 表示，用下式表示：

$$P = \frac{A}{t}$$

$$P = UI$$

上式中，若电功单位为 J ，时间单位为 s ，则电功率的单位为瓦特，简称瓦，用字母 W 表示。

在实际工作中，电功率的常用单位还有千瓦 (kW)，换算关系如下：

$$1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W}$$

在实际生活用电中，电功的单位常用“千瓦·小时”，俗称“度”，用字母 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 表示。负载消耗电功的多少可以用电能表测量。

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

(3) 电气设备的额定值。电流流过电阻会发热，使导线、用电设备的温度升高，加速绝缘材料的老化、变质，导致用电器漏电，甚至烧坏设备。

为了保证电气元件和电气设备长期安全工作，应规定一个最高工作温度。工作温度取决于发热量，而发热量又由电流、电压或功率决定，因此，对上述三个参数值均应作规定。电气元件和电气设备所允许的最大电流、电压和功率分别叫做额定电流、额定电压和额定功率。如灯泡上标的“220 V 25 W”即是额定值。电气设备的额定值通常标在一块小金属牌上，附于设备的外壳上，叫做铭牌。因而额定值又称铭牌数据。

4. 交流电

(1) 交流电路。如果电路中的电压或电流的大小和方向不断地随时间变化，这种大小和方向随时间作周期性变化的电压或电流称为周期性交流电，简称交流电，通过交流电的电路称为交流电路。其中随时间按正弦规律变化的交流电称为正弦交流电；不按正弦规律变化的交流电称为非正弦交流电。如果不作特别说明，本书中所提到的交流电都是指正弦交流电。

(2) 交流电的有效值。交流电的有效值是根据电流的热效应来规定的，将一个交流电流和一个直流电流分别通过阻值相同的电阻，如果在相同时间内产生的热量相等，那么就把这一直流电的数值叫做这一交流电的有效值。交流电压和电流的有效值分别用大写字母 U 和 I 表示。

计算表明，正弦交流电的有效值和最大值（即交流电的峰值）之间有如下关系：

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0.707U_m$$

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707I_m$$

通常所说的交流电的电动势、电压、电流的值，凡没有特别说明的，都是指有效值。用交流电工仪表测量出来的电流、电压都是指有效值；交流电气设备铭牌上所标的电压、电流的数值也都是指有效值。

(3) 三相交流电。交流电路中如果只有一个电源，称为单相交流电路，如果电路中有三个交流电源，则称为三相交流电路。对应的电流或电压称为三相交流电，图 1—3 所示为三相交流电的波形图。

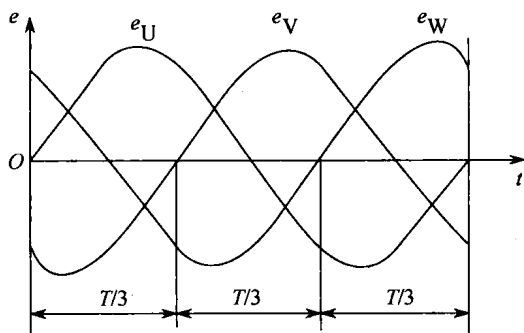


图 1—3 三相交流电的波形图

(4) 三相交流电路的功率。三相负载即消耗的总有功功率等于每相负载消耗的有功功率之和，即

$$P = P_U + P_V + P_W$$

在对称三相电路中，各相电压、相电流的有效值均相等，功率因数也相同，因而可得出：

$$P = 3U_{\text{相}} I_{\text{相}}$$

负载对称时，不论何种接法，求总功率的公式都是相同的，即

$$P=\sqrt{3}U_{\text{线}} I_{\text{线}} \cos\phi$$

三相发电机、三相变压器、三相电动机的铭牌上标注的额定功率均指的是三相总功率。

二、电子电路基础知识

1. 半导体基本知识

(1) 半导体。物质按导电能力的强弱可分为导体、绝缘体和半导体三大类。半导体的导电能力介于导体和绝缘体之间。硅(Si)和锗(Ge)是最常用的半导体材料。

半导体之所以得到广泛的应用，是因为它的导电能力随着掺入杂质及温度、光照等条件的变化会发生很大的变化。人们正是利用它的这些特点制成了多种性能的电子元器件，如半导体二极管、半导体三极管、场效应管、集成电路、热敏元件、光敏元件等。由于用作半导体材料的硅和锗必须是原子排列完全一致的单晶体，所以半导体管通常也称晶体管。

(2) P型半导体和N型半导体。在纯净半导体（本征半导体）中掺入微量合适的杂质元素，可使半导体的导电能力大大增强。按掺入杂质元素的不同，杂质半导体可分为以下两类。

1) N型半导体。又称电子型半导体，其内部自由电子数量多于空穴数量，即自由电子是多数载流子（简称多子），空穴是少数载流子（简称少子）。例如，在单晶硅中掺入微量磷元素，可得到N型硅。

2) P型半导体。又称空穴型半导体，其内部空穴是多数载流子，自由电子是少数载流子。例如，在单晶硅中掺入微量硼元素，可得到P型硅。

在杂质半导体中，多数载流子起主要导电作用。由于多数载流子的数量取决于掺杂浓度，因而它受温度的影响较小；而少数载流子对温度非常敏感，这将影响半导体的性能。

2. 晶体二极管

(1) 二极管的结构和符号。晶体二极管的基本结构如图 1—4a 所示。采用掺杂工艺，使硅或锗晶体的一边形成 P 型半导体区，另一边形成 N 型半导体区，在它们的交界面就形成 PN 结。将 PN 结用外壳封装起来，并加上电极引线就构成了晶体二极管。二极管在外壳上都印有标志，以便区分正负电极，从 P 区引出的电极为正极，从 N 区引出的电极为负极。晶体二极管具有单向导电的性质，在电子电路中有着广泛的应用。

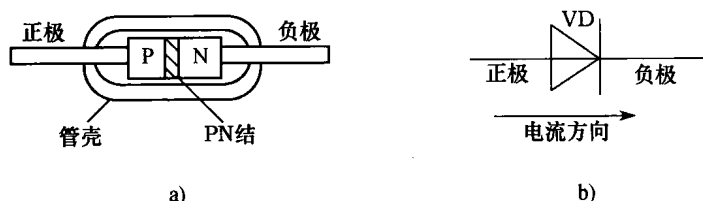


图 1—4 晶体二极管的结构和图形符号

a) 结构 b) 图形符号

二极管的文字符号为 V (或 VD)。图形符号如图 1—4b 所示，图中箭头指向为二极管正向电流的方向。图 1—5 所示为常见二极管的外形。

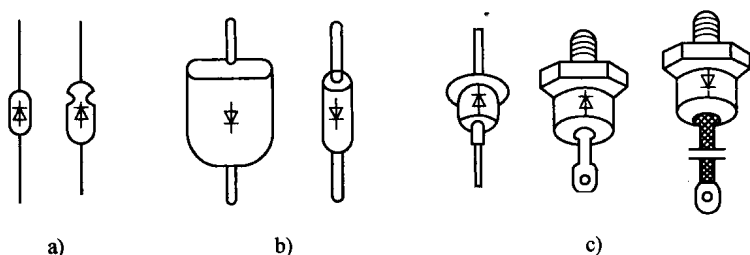


图 1—5 几种常见二极管外形

a) 玻璃封装 b) 塑料封装 c) 金属封装

(2) 二极管的特性。晶体二极管的基本特性是单向导电性，即电流只能从正极流向负极，而不能从负极流向正极。这一特性在电气工程中广泛用于整流，即将交流电转化为直流电。

(3) 晶体二极管的测试。将万用表拨到 $R \times 100$ 或 $R \times 1\text{ k}$ 电阻挡，并将两表笔短接调零。注意，此时万用表的红表笔是与表内电池的负极相连，黑表笔是与表内电池的正极相连。如图 1—6 所示，将红、黑两表笔跨接在二极管的两端，若测得阻值较小（数千欧以下），再将红、黑表笔对调后接在二极管两端，测得的阻值较大（数百千欧），说明二极管质量良好，测得阻值较小的那一次黑表笔所接为二极管的正极。如果测得二极管的正、反向电阻都很小（接近零），说明二极管内部已短路；如果测得二极管的正、反向电阻都很大，说明二极管内部已开路。

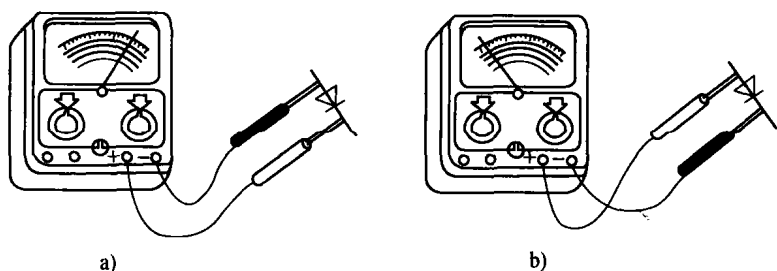


图 1—6 二极管的简易测试

a) 测量正向电阻 b) 测量反向电阻

应注意的是，由于二极管正向特性曲线起始段的非线性，用 $R \times 100$ 和 $R \times 1\text{ k}$ 挡时测得的正向电阻读数是不一样的。

如果是用数字式万用表测量二极管，应将量程选择开关拨至“ Ω ”挡。红表笔插入“ $V \cdot \Omega$ ”插孔，接二极管正极；黑表笔插入“COM”插孔，接二极管负极，此时显示的是二极管的正向压降。若为锗管，应显示 $0.150 \sim 0.300\text{ V}$ ；若为硅管，应显