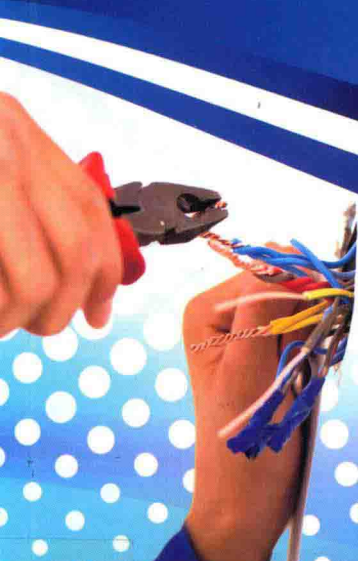


零基础学技能轻松入门丛书

零 基 础

学 电 工

轻松入门



数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

吴 瑛 韩广兴 副主编

轻松掌握实用技术 全面提升从业技能



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

零基础学技能轻松入门丛书

# 零基础学电工轻松入门

数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

吴瑛 韩广兴 副主编



机械工业出版社

本书以市场就业为导向,采用完全图解的表现方式,系统全面地介绍了电工入门的知识与技能。根据国家相关职业规范和岗位就业的技术特点,本书将电工技能划分成10章:第1章,电工基础知识;第2章,电工加工工具的使用方法;第3章,电工检测仪表的使用方法;第4章,电气线路的加工与连接;第5章,电气常用部件的检测方法;第6章,电工布线操作;第7章,电气设备的安装方法;第8章,照明线路的规划与施工;第9章,供配电线路的规划与施工;第10章,电工线路检修操作,每章的知识技能循序渐进,图解演示、案例训练相互补充,基本覆盖了电工的初级就业需求,确保读者能够高效地完成电工知识的掌握和技能的提升。

本书可供广大电工人员以及电子电气领域初级技术人员阅读,也可作为各职业技术学院实习实训的教材,还可作为社会上各专业技能培训和认证考核机构的培训教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

零基础学电工轻松入门/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社, 2016.6 (2017.3重印)

(零基础学技能轻松入门丛书)

ISBN 978-7-111-53965-0

I. ①零… II. ①韩… III. ①电工—基本知识 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第121426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:张俊红 责任编辑:闫洪庆

责任校对:薛娜 封面设计:路恩中

责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2017年3月第1版第2次印刷

145mm×210mm·11.125印张·318千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53965-0

定价:35.00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

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# 本书编委会

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴

编 委：张丽梅 宋明芳 王 丹 张湘萍  
吴鹏飞 高瑞征 吴 玮 韩雪冬  
唐秀鸯 吴惠英 周 洋 周文静  
安 颖 梁 明 高冬冬 王露君

# 前 言

随着科技的进步和国民经济的发展，城乡建设的步伐不断加快，社会整体电气化水平也日益提高。无论是生产生活，还是公共娱乐，无不洋溢着现代化的气息。各种各样的电气设备不断涌入到社会生产和社会生活之中，从家庭用电到小区管理，从公共照明到工业生产，随处可以看到各种各样的电气设备，这些发展和进步也使得电工电子维修技术人员的社会需求变得越来越强烈。

从社会实际需求出发，经过大量的信息收集和数据处理，我们将电工电子领域最基础的行业技能进行归纳整理，作为图书类别划分的标准，确立了本套“零基础学技能轻松入门丛书”。本丛书共8本，分别为《零基础学电工轻松入门》《零基础学万用表轻松入门》《零基础学电工识图轻松入门》《零基础学电工仪表轻松入门》《零基础学电子元器件轻松入门》《零基础学维修电工轻松入门》《零基础学电动机修理轻松入门》《零基础学家电维修与拆装技术轻松入门》。

本套丛书定位于电工电子行业的初级和中级学习者，力求打造低端大众实用技能类图书的“全新创意品牌”。

## 1. 社会定位

本套丛书定位于广大电工电子技术初学者和从业人员，各大中专、职业技术学院师生，以及相关认证培训机构的学员和电工电子技术爱好者。丛书根据电工电子行业的技术特点和就业岗位进行图书品种的分类，将目前社会需求量最大、就业应用所必需的实用技能作为每种图书讲解传授的重点内容，确保每种图书都有良好的社会基础和读者需求。

## 2. 策划风格

本套丛书在策划风格上摒弃了传统电工电子类图书的体系格局，从初学者的岗位实际需求出发，最大限度地满足读者的从业需求。因此本套丛书重点突出了“精”“易”“快”三大特点：

**精** 即精炼，尽可能将每个领域中的行业特点和知识技能全部包含其中，让读者能够最大限度地通过一本图书完成行业技能的全面提升。

**易** 即容易，摒弃大量文字段的叙述，而用精彩的图表来代替，让读者轻松容易地掌握知识和技能。

**快** 即快速，通过巧妙的编排和图文并茂的表达，尽可能地缩短读者的学习周期，实现从知识到技能的快速提升。

### 3. 内容编排

本套丛书在内容编排上进行大胆创新，将国家相关的职业标准与实际的需求相结合，讲述内容注重技能的入门和提升，知识讲解以实用和够用为原则，减少繁琐而枯燥的概念讲解和单纯的原理说明。所有知识都以技能为依托，都通过案例引导，让读者通过学习真正得到技能的提升，真正能够指导就业和实际工作。

### 4. 表达方式

本套丛书在表达方式上，考虑初学者的学习和认知习惯，运用大量图表来代替文字表述；同时在语言表述方面以及图形符号的使用上，也尽量采用行业通用术语和常见的主流图形符号，而非生硬机械地套用国家标准，这点也请广大读者引起注意。这样做的目的就是要尽量保证让读者能够快速、主动、清晰地了解知识和技能，力求让读者一看就懂、一学就会。

### 5. 版式设计

本套丛书在版式的设计上更加丰富，多个模块的互补既确保学习和练习的融合，同时又增强了互动性，提升了学习的兴趣，充分调动读者的主观能动性，让读者在轻松的氛围下自主地完成学习。

### 6. 技术保证

在图书的专业性方面，本套丛书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，图书编委会中的成员都具备丰富的维修知识和培训经验。书中所有的内容均来源于实际的教学和工作案例，使读者能够对行业标准和行业需求都有深入的了解，而且确保图书内容的权威

性、真实性。

### 7. 增值服务

在图书的增值服务方面，本套丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心提供全方位的技术支持和服务。借助数码维修工程师鉴定指导中心为本套丛书搭建的技术服务平台：

网络平台：[www.chinadse.org](http://www.chinadse.org)

咨询电话：022-83718162/83715667/13114807267

联系地址：天津市南开区华苑产业园区天发科技园 8-1-401

邮政编码：300384

读者不仅可以通过数码维修工程师网站进行学习资料下载，而且还可以将学习过程中的问题与其他学员或专家进行交流；如果在工作和学习中遇到技术难题，也可以通过论坛获得及时有效的帮助。

# 目 录

## 前 言

第 1 章 电工基础知识 .....	1
1.1 直流电与交流电 .....	1
1.1.1 直流电 .....	1
1.1.2 交流电 .....	2
1.2 常用供电方式 .....	8
1.2.1 直流供电方式 .....	8
1.2.2 单相交流供电方式 .....	10
1.2.3 三相交流供电方式 .....	11
1.3 电气线路的基本原理 .....	14
1.3.1 供配电电路的基本原理 .....	14
1.3.2 照明控制电路的基本原理 .....	16
1.3.3 电动机控制电路的基本原理 .....	19
1.4 电工操作触电的类型 .....	22
1.4.1 单相触电 .....	22
1.4.2 两相触电 .....	24
1.4.3 跨步触电 .....	25
1.5 电工操作的安全事项 .....	26
1.5.1 电工操作前的安全事项 .....	26
1.5.2 电工操作中的安全事项 .....	28
1.5.3 电工操作后的安全事项 .....	30
1.6 电工急救 .....	32
1.6.1 触电急救 .....	32
1.6.2 外伤急救 .....	43



第2章 电工加工工具的使用方法 .....	49
2.1 钳子的使用方法 .....	49
2.1.1 钳子的功能特点 .....	49
2.1.2 钳子的使用操作 .....	53
2.2 螺钉旋具的使用方法 .....	57
2.2.1 螺钉旋具的功能特点 .....	57
2.2.2 螺钉旋具的使用操作 .....	59
2.3 电工刀的使用方法 .....	60
2.3.1 电工刀的功能特点 .....	60
2.3.2 电工刀的使用操作 .....	61
2.4 扳手的的使用方法 .....	62
2.4.1 扳手的功能特点 .....	62
2.4.2 扳手的的使用操作 .....	64
2.5 开凿工具的使用方法 .....	66
2.5.1 开凿工具的功能特点 .....	66
2.5.2 开凿工具的使用操作 .....	69
2.6 管路加工工具的使用方法 .....	72
2.6.1 管路加工工具的功能特点 .....	72
2.6.2 管路加工工具的使用操作 .....	73
第3章 电工检测仪器的使用方法 .....	76
3.1 验电器的使用方法 .....	76
3.1.1 验电器的功能特点 .....	76
3.1.2 验电器的使用操作 .....	77
3.2 万用表的使用方法 .....	81
3.2.1 万用表的功能特点 .....	81
3.2.2 万用表的使用操作 .....	85
3.3 钳形表的使用方法 .....	102
3.3.1 钳形表的功能特点 .....	102

3.3.2	钳形表的使用操作 .....	103
3.4	兆欧表的使用方法 .....	109
3.4.1	兆欧表的功能特点 .....	109
3.4.2	兆欧表的使用操作 .....	112
<b>第4章</b>	<b>电气线路的加工与连接 .....</b>	<b>120</b>
4.1	电气线路常用线材 .....	120
4.1.1	裸导线 .....	120
4.1.2	电磁线 .....	122
4.1.3	绝缘导线 .....	125
4.1.4	电力电缆 .....	128
4.1.5	通信电缆 .....	129
4.2	电工常用电气部件 .....	131
4.2.1	电能表 .....	131
4.2.2	漏电保护器 .....	133
4.2.3	空气开关 .....	135
4.2.4	熔断器 .....	136
4.2.5	开关 .....	136
4.2.6	插座 .....	139
4.3	导线绝缘层的剥削 .....	140
4.3.1	塑料硬导线绝缘层的剥削 .....	140
4.3.2	塑料软导线绝缘层的剥削 .....	141
4.3.3	塑料护套线绝缘层的剥削 .....	143
4.3.4	漆包线绝缘层的剥削 .....	144
4.4	导线的连接 .....	147
4.4.1	单股硬导线的连接 .....	147
4.4.2	多股软导线的连接 .....	151
4.5	导线与插座的连接 .....	157
4.5.1	导线与插座的针孔式接线桩连接 .....	157

4.5.2	导线与插座的平压式接线桩连接 .....	158
<b>第5章</b>	<b>电气常用部件的检测方法 .....</b>	<b>161</b>
5.1	接触器的检测方法 .....	161
5.1.1	交流接触器的检测方法 .....	161
5.1.2	直流接触器的检测方法 .....	164
5.2	开关的检测方法 .....	165
5.2.1	常开开关的检测方法 .....	165
5.2.2	复合开关的检测方法 .....	165
5.3	继电器的检测方法 .....	168
5.3.1	电磁继电器的检测方法 .....	168
5.3.2	时间继电器的检测方法 .....	171
5.3.3	热保护继电器的检测方法 .....	173
5.4	变压器的检测方法 .....	175
5.4.1	电力变压器的检测方法 .....	175
5.4.2	电源变压器的检测方法 .....	179
5.4.3	开关变压器的检测方法 .....	181
5.5	电动机的检测方法 .....	184
5.5.1	直流电动机的检测方法 .....	184
5.5.2	交流电动机的检测方法 .....	185
<b>第6章</b>	<b>电工布线操作 .....</b>	<b>187</b>
6.1	明敷线缆的操作 .....	187
6.1.1	瓷夹配线的明敷操作 .....	187
6.1.2	瓷瓶配线的明敷操作 .....	189
6.1.3	金属管配线的明敷操作 .....	193
6.1.4	线槽配线的明敷操作 .....	196
6.1.5	钢索配线的明敷操作 .....	202
6.2	暗敷线缆的操作 .....	204

6.2.1	金属管配线的暗敷操作	204
6.2.2	塑料线管配线的暗敷操作	206
6.2.3	金属线槽配线的暗敷操作	208
<b>第7章</b>	<b>电气设备的安装方法</b>	<b>210</b>
7.1	插座的安装方法	210
7.1.1	电源插座的安装方法	210
7.1.2	网络插座的安装方法	216
7.1.3	有线电视插座的安装方法	220
7.1.4	电话插座的安装方法	223
7.2	电动机的安装接线方法	226
7.2.1	电动机的安装方法	226
7.2.2	电动机的接线方法	236
<b>第8章</b>	<b>照明线路的规划与施工</b>	<b>242</b>
8.1	照明线路的控制方式	242
8.1.1	单灯单控方式	242
8.1.2	多灯单控方式	243
8.1.3	单灯多控方式	243
8.1.4	多灯多控方式	244
8.2	照明线路的规划施工	245
8.2.1	照明线路的规划	245
8.2.2	照明线路的施工作业	249
<b>第9章</b>	<b>供配电线路的规划与施工</b>	<b>272</b>
9.1	供配电线路的规划设计	272
9.1.1	楼宇供配电线路的规划设计	272
9.1.2	室内供配电线路的规划设计	281
9.2	供配电线路的施工作业	296

9.2.1	楼宇供配电线路的施工作业 .....	296
9.2.2	室内供配电线路的施工作业 .....	306
<b>第10章</b>	<b>电工线路检修操作 .....</b>	<b>311</b>
10.1	供配电线路的检修操作 .....	311
10.1.1	办公室室内供电用电线路的检修 .....	311
10.1.2	卫生间供电用电线路的检修 .....	315
10.2	照明控制线路的检修操作 .....	317
10.2.1	家庭三方照明控制线路的检修 .....	317
10.2.2	家庭荧光灯启动电路的检修 .....	323
10.2.3	触摸式照明控制电路的检修 .....	330
10.3	电动机控制线路的检修操作 .....	333
10.3.1	三相交流电动机点动控制线路的检修 .....	333
10.3.2	三相交流电动机连续控制线路的检修 .....	337

# 第 1 章

## 电工基础知识

### 1.1 直流电与交流电

#### 1.1.1 直流电

直流电 (Direct Current, DC) 是指电流流向单一, 其方向对时间不作周期性变化, 即电流的方向固定不变, 是由正极流向负极, 但电流的大小可能不固定。

直流电可以分为脉动直流和恒定直流两种, 如图 1-1 所示。脉动直流中的直流电流大小不稳定; 而恒定直流中的直流电流大小能够一直保持恒定不变。

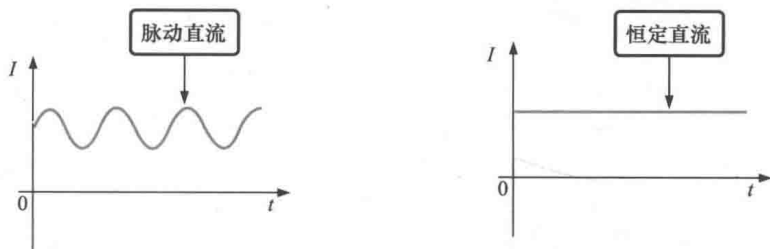


图 1-1 脉动直流和恒定直流

## 扩展

一般将可提供直流电的装置称为直流电源，它是一种形成并保持电路中恒定直流的供电装置，例如干电池、蓄电池、直流发电机等直流电源，直流电源有正、负两极。当直流电源为电路供电时，能够使电路两端之间保持恒定的电位差，从而在外电路中形成由电源正极到负极的电流，如图 1-2 所示。

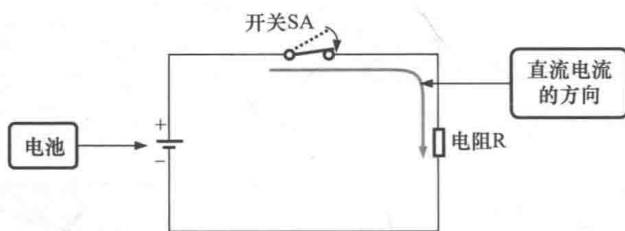


图 1-2 直流电流的形成

## 1.1.2 交流电

交流电 (Alternating Current, AC) 一般是指电流的大小和方向会随时间做周期性的变化。

我们在日常生活中所有的电气产品都需要有供电电源才能正常工作，大多数的电气设备都是由市电交流 220V、50Hz 作为供电电源。这是我国公共用电的统一标准，交流 220V 电压是指相线（俗称火线）对零线的电压。

交流电是由交流发电机产生的，交流发电机可以产生单相和多相交流电压，如图 1-3 所示。



### 1. 单相交流电

单相交流电是以一个交变电动势作为电源的电力系统，在单相交流电路中，只具有单一的交流电压，其电流和电压都是按一定的

频率随时间变化。

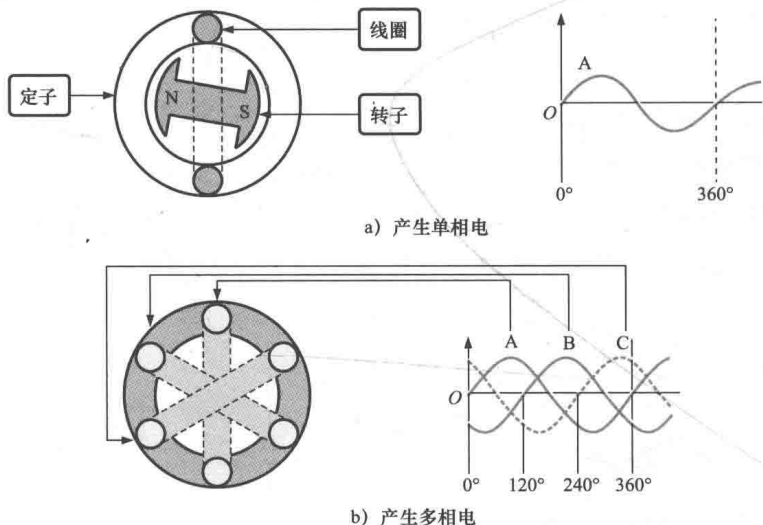


图 1-3 单相交流电压和多相交流电压的产生

在单相交流发电机中，只有一个线圈绕制在铁心上构成定子，转子是永磁体，当其内部的定子和线圈为一组时，它所产生的感应电动势（电压）也为一组，由两条线进行传输，这种电源就是单相电源，这种配电方式称为单相二线制。

图 1-4 所示为单相交流电的产生。

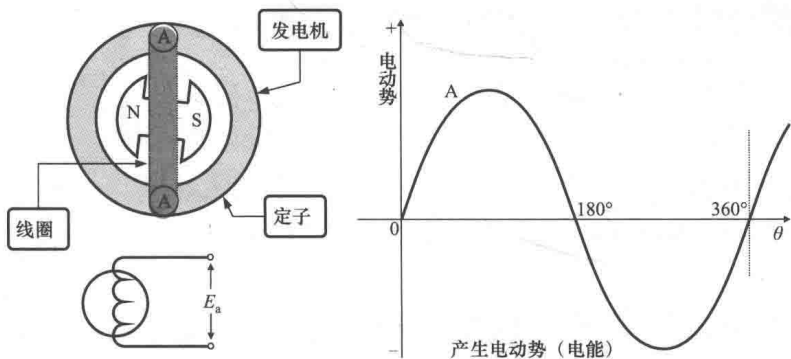


图 1-4 单相交流电的产生



## 2. 多相交流电

多相交流电根据相线的不同，还可以分为两相交流电和三相交流电。

### (1) 两相交流电

在发电机内设有两组定子线圈互相垂直的分布在转子外围。转子旋转时两组定子线圈产生两组感应电动势，这两组电动势之间有 $90^\circ$ 的相位差。这种电源为两相电源。这种方式多在自动化设备中使用。

图 1-5 所示为两相交流电的产生。

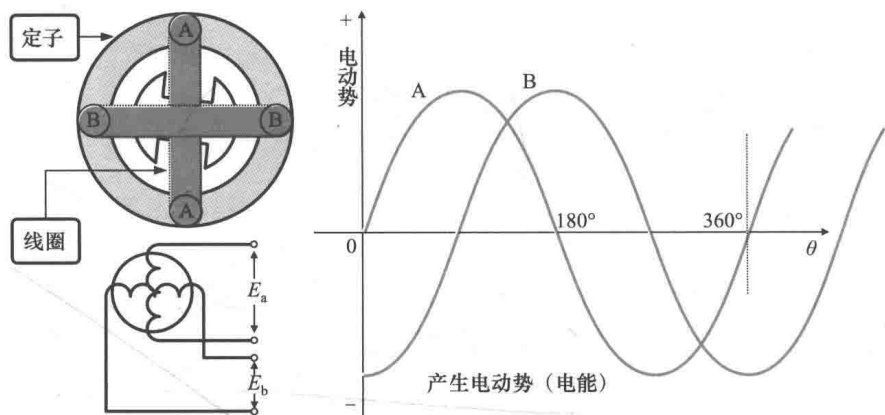


图 1-5 两相交流电的产生

### (2) 三相交流电

通常，把三相电源的线路中的电压和电流统称为三相交流电，这种电源由三条线来传输，三线之间的电压大小相等（380 V）、频率相同（50 Hz）、相位差为 $120^\circ$ ，图 1-6 所示为三相交流电的产生。

三相交流电是由三相交流发电机产生的。在定子槽内放置着三个结构相同的定子绕组 A、B、C，这些绕组在空间互隔 $120^\circ$ 。转子旋转时，其磁场在空间按正弦规律变化，当转子由水轮机或汽轮机