

电工技能学用速成系列丛书

主 编 韩雪涛
副主编 韩广兴 吴 瑛

- 电工基础知识与安全用电
- 室内配电供电电路及其应用
- 室内配电与布线设计的技能操作
- 室内传输线路与入户器材和电气设备的安装

家装电工技能

学用
速成



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中国工人出版社出版

中国工人出版社
地址：北京市东城区东直门内大街137号
电话：(010) 64612222

家装电工技能

学用速成

中国工人出版社

电工技能学用速成系列丛书

家装电工技能学用速成

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书重点讲解家装电工必备的基础知识和操作技能。其内容的表达形式为：以家装电工的实际工作任务为目标，围绕家装过程中的操作案例，所涉及的电工知识和实用技术，由浅入深，分模块讲述。

本书详细介绍了各种户型内部的供配电分配原则，室内布线的设计方法，室内供电设备与器材的选择及线管敷设方法和设备的安装方法；详细讲解了电压、电流、功率、用电量的计算知识与各种配电器具的电气性能及允许载流量的估算方法；重点介绍了安全用电知识及触电急救措施。全书以图代文，以文解图，形象生动，通俗易懂。

本书可作为家装电工的岗位培训教材，也可以作为家装电工职业资格考核认证的培训教材，适合于家庭装饰的电工从业人员阅读，也适合相关的电气安装人员阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

家装电工技能学用速成 / 韩雪涛主编. —北京：电子工业出版社，2009.3
(电工技能学用速成系列丛书)
ISBN 978-7-121-08384-6

I. 家… II. 韩… III. 住宅—室内装修—电工—基本知识 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025400 号

策划编辑：谭佩香

责任编辑：徐子湖

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：18 字数：438 千字

印 次：2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：33.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

出版说明

随着我国工农业的飞速发展,各种电气设备也随之大量增加。电工电子已经渗透到了社会的各个层面,尤其是社会行业的规范化和社区集成度的提高,使得电工这一行业的社会需求越来越显著,从业人员也越来越多。但电气设备的安全及人身的安全是至关重要的,电工从业人员必须严格按照操作规范作业,所以电工工种是一个特殊工种,电工从业人员必须接受岗前培训并取得电工上岗的职业资格证书后才能上岗。

为满足电工岗位培训的社会需求,我们以贴近生活,贴近生产,贴近实践为宗旨,将电工技能按照从业领域划分,精心策划及认真编写了这套“电工技能学用速成系列丛书”。这是一套非常实用的电工岗前培训教材,同时也可作为职业技术学校电气专业的教材。

本套丛书共5本,包括《电工基础技能学用速成》、《家装电工技能学用速成》、《物业电工技能学用速成》、《企业电工技能学用速成》及《农村电工技能学用速成》。

《电工基础技能学用速成》主要面向各领域的电工从业人员,是电工从业人员的入门级图书。本书以国家职业技能鉴定标准为导向,以电工人员需要掌握的基础知识为切入点,系统地介绍了电工电路识图的方法、交直流电路的特点、低压电气器件的结构与功能、变压器的结构与功能等电工从业人员必备的基础知识;在技能方面,则重点介绍了常用电工仪器仪表的使用方法、电工材料的选择与应用、用电安全与触电急救等实用技能。考虑电工从业群体的阅读习惯,本书将理论知识与实际操作相结合,尽可能通过实际案例,借助操作演练来体现知识点和电工技能,达到学用速成的目的。

《家装电工技能学用速成》是面向家庭装修方面的电气安装、线路敷设等电工类的从业人员。本书结合家装电工的工作性质和技能需求,以电工的实际工作任务为目标,详细地讲解家装电工必须掌握的基本知识和操作技能。全书通过对实际案例的分析图解,把室内供电电路的应用方法,室内配电与布线设计的操作方法,室内传输线路安装与入户器材的选用,以及电气设备安装等技能操作规范呈现在读者面前。使读者通过对室内布线、线管敷设、线盒安装等工作的实践,掌握电工知识与技能,提升动手操作能力,从而收到学用速成的效果。

《物业电工技能学用速成》主要面向物业管理小区的电工从业人员。本书以典型小区的供电环境为背景,根据物业电工的实际工作内容,详细讲解了物业电工必须掌握的基础知识和物业电工的操作规范。全书通过对典型实例进行图解的方式,分别对小区的变配电系统的安装与维护,小区照明及电气系统的安装与维护,小区电话系统的安装与维护,小

区网络系统的安装与维护, 小区有线电视系统的安装与维护, 小区楼宇对讲系统的安装与维护, 小区闭路监控系统的安装与维护以及小区消防系统的安装与维护等几大模块的操作技能进行教学演示, 使读者能轻松快速地阅读, 达到学用速成的目的。

《企业电工技能学用速成》主要面向企业的电气管理、安装、维修方面的从业人员。本书根据企业电工的工作内容和操作规范, 以实际操作案例为背景, 用图文解说的方法创设益智解感情境, 系统讲解了企业电工的应知应会, 企业供配电方式与供电设备及其故障检测, 电动机工作原理与安装检修技能, 电力拖动控制线路的安装与检修方法, 以及机床控制线路的结构、原理与检修方法等方面的内容。使读者能够跟着学、跟着做, 最终达到知识技能的融会贯通。

《农村电工技能学用速成》主要面向广大农村用户的电工从业人员, 因为农村用户在输电线路的设置、用电设备的使用等方面与其他领域相比, 较为特殊。而且农村用户对于电力知识和电工技能并不要求系统的理论性, 更多的是要体现技能操作的实用性, 以及农村电工在实际应用中所碰到的问题的解决方法。因此, 本书的内容主要讲解了农村电工工作过程中所用到的电工基础知识, 以及农村供电、电工测量与电力变压器、电气配电、电气安装检测等方面的知识和操作技能, 重点放在各部分的实际操作上。尽可能采用“以图代文”的叙述方式, 让农村电工能够一看就懂、一学就会, 真正掌握相关的知识和技能, 成为一名合格的农村电工。

本套丛书的特点是形象生动, 易懂实用。通过精心策划, 本丛书在内容的精选、拓展与写作方式等方面都有了突破与创新。书中内容以实际的工作和生产环境为背景, 采用实际的典型案例, 通过图解对实际操作进行演示, 力求做到理论联系实际、形象生动、简洁明了, 学用速成。

本套丛书所讲述的理论基础知识和实际操作技能都是以国家职业技能资格认证标准为依据的。读者通过学习, 除掌握电工的基础知识和操作技能外, 还可申报相应的国家职业资格认证, 争取获得国家统一的职业资格证书。

我们热诚期盼“电工技能学用速成系列丛书”的出版能对广大读者尽快掌握和提高不同电工从业领域的操作技能给予帮助和指导, 能给广大电工从业人员以技术支持, 使该套系列丛书成为广大读者的良师益友。

为不断丰富和完善本套丛书的内容及提高图书质量, 欢迎广大读者提出宝贵意见和建议, 及时向出版单位反馈读者信息。

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

电子工业出版社

前言

随着人民生活水平的提高,家用电器的安装、住户供电的规划已经成为家庭装修中非常重要的一个部分,甚至许多家庭将电气的设计、改造和家电产品的安装作为家装的主要内容。随着科技的发展,人们更加注重居住环境的智能化、人性化。社会的需求带动了家装市场的升级,家装电工作为一个新型的电气作业工种,越来越受到社会的关注,已成为电工行业中不可缺少的重要岗位。

本书以家庭装修为背景,通过对家装过程中室内供配电的线路规划,配电布线设计与传输线路与电气设备的连接等内容的详细介绍,揭示出室内装修中的电气线路的形式及电气设备的性能和特点。书中将家装电工的实际操作分成室内电气安装与布线,室内配电设计与安装,室内电气线路的加工、连接与敷设和室内电气设备的安装等几大模块进行讲解。生动形象地介绍了家装电工必备的基础知识和操作技能。

对于家装电工的培训,除了基本的手工操作技能外,涉及到了很多电气电路的知识,尤其是一些新型电气设备的安装连接所需要的专业知识。考虑从业人员的阅读习惯和阅读能力,尽可能采用“以图代文”的形式,即尽可能避免繁琐冗长的文字叙述,而用实物照片或演示图片来配合文字表达。让读者一看就懂、并能按照图例指导实际操作。简单易懂、直观实用。

在每个模块介绍上都运用实际的案例进行演示,在内容的表现上,尽可能地运用大量的实际工作照片与结构、原理示意图相结合的方式,用生动形象的图像、图片代替枯燥的文字描述。尽可能通过“图解”的形式将所要表达的知识和技能展示出来,让读者能够轻松、快速地阅读。从而确保在很短时间内,了解并掌握家装电工的操作技能,以达到从业的要求。

另外,考虑到家装电工工种的特殊性和危险性,本书还针对家装电工的安全操作规范,触电急救方法等内容进行详细介绍,并结合实际案例进行讲解。确保从业电工提高安全意识,了解正确规范的操作方法,掌握出现突发情况时的应急处理措施。

为了使本书更具职业技能特色,特约天津市数码维修工程师培训及考核认证中心组织编写,编写成员由职业技能培训认证的资深专家和电气专业的高级技师组成。图书内容以国家职业资格认证标准作为依据,注重“学”与“用”的结合,具有很强的指导性和可操作性。

本书可作为家装电工的岗位培训和职业技能鉴定考核的培训教材，也可作为电工自学参考书。

为了便于学习，电子工业出版社依托天津涛涛多媒体公司专门制作了配套的 VCD 系列教学光盘，既适合教师教学，也适合学员自学（欲购者可直接与制作公司联系）。

学员通过学习与实践还可参加国家职业技能资格的考核认证，获得国家统一的职业资格证书。如果需要进一步了解职业技能培训、鉴定和考核的相关信息，或需要相关技术资料，可登录网站与作者直接联系。

网址：<http://www.taoo.cn>；联系电话：022-83718162 / 83715667 / 13702178753

地址：天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401，邮编：300384

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2009 年 1 月

目 录

第 1 章 家装电工的行业范围与知识技能	1
1.1 电工的行业范围	1
1.2 家装电工的行业范围	1
1.3 家装电工的基础知识	2
1.4 家装电工的基本技能	3
1.5 交流电的描述及其表示方法	4
1.5.1 交流电的基本参数	4
1.5.2 正弦交流电的表示方法	5
1.6 单相交流电路与三相交流电路	12
1.7 单相交流电路的测量	14
1.8 三相交流电路的应用	16
1.9 交流电路的基本工作状态	24
1.10 电功和电功率	26
1.11 电阻器的连接	27
第 2 章 室内配供电电路及其应用	31
2.1 室内配电电路	31
2.1.1 三相交流配电电路	31
2.1.2 单相交流配电电路	33
2.2 室内供电电路	34
2.2.1 小功率供电电路	34
2.2.2 大功率供电电路	36
第 3 章 室内配电与布线设计的技能操作	39
3.1 室内配电设计	39
3.1.1 室内配电的设计原则	39
3.1.2 室内配电的设计实例	43
3.2 室内布线设计	50
3.2.1 室内布线的设计原则	50
3.2.2 室内布线的设计实例	56
第 4 章 室内传输线路安装的技能操作	67
4.1 室内线管的敷设操作	67
4.1.1 室内线管明敷操作	67

4.1.2	室内线管暗敷操作	74
4.2	室内电线与电缆的选择	82
4.2.1	室内电线与电缆的种类及其应用	82
4.2.2	室内电线与电缆的选择方案	88
4.3	室内电线与电缆的加工连接	92
4.3.1	电线的加工连接	92
4.3.2	电话线的加工连接	123
4.3.3	网络线的加工连接	129
4.3.4	有线电视线的加工连接	136
第 5 章	入户器材安装的技能操作	145
5.1	配电箱的安装	145
5.1.1	配电箱的主要部件及其选配方案	145
5.1.2	配电箱的安装与连接	152
5.2	配电盘的安装	155
5.2.1	配电盘的主要部件及其选配方案	156
5.2.2	配电盘的安装与连接	158
5.3	室内线盒的安装	160
5.3.1	电话线的安装	161
5.3.2	网络线的安装	172
5.3.3	有线电视线的安装	182
第 6 章	室内电气设备安装的技能操作	195
6.1	照明灯具的安装	195
6.1.1	日光灯的安装	195
6.1.2	节能灯的安装	209
6.2	室内控制开关的安装	227
6.2.1	单控开关的安装	229
6.2.2	触摸开关的安装	238
6.3	室内插座的安装	246
6.3.1	小功率设备插座的安装	247
6.3.2	大功率设备专用插座的安装	259
第 7 章	家装电工安全用电的注意事项	269
7.1	家装电工用电操作注意事项	269
7.2	家装电工触电急救	269
7.2.1	触电时的急救方法	270
7.2.2	触电后的救护方法	273
7.3	家装电工消防常识	278

第 1 章 家装电工的行业范围与知识技能

1.1 电工的行业范围

电工是指从事电力生产、电力传输、电力分配以及相关电气设备安装、调试、维护与检修的技术人员。

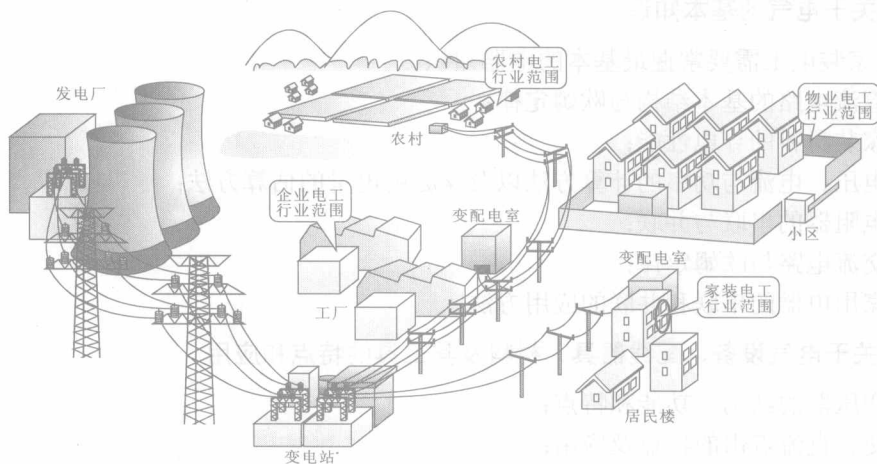


图 1-1 电工行业范围的划分

电工行业范围划分如图 1-1 所示，电能由发电厂升压后，经远距离高压线将电力传输到城市和乡村。电能到达用电后，会经变电站将几十万伏甚至几百万伏的超高压降为几千伏电压，通常为 35 kV 或 10 kV，配送到工厂企业、小区及居民住宅处的变配电室，再由变配电室其变成三相 380 V 或单相 220 V 电压输送到工厂车间和居民住宅区。

按照行业范围的不同，电工主要分为企业电工、物业电工、农村电工和家装电工四大类。

对于家庭用户来说，随着生活水平的提高，家用电器的种类越来越庞杂，功能越来越完善。在家庭装修过程中，家庭用电线路的设计施工也变得越来越复杂，已经成为不可忽视的重要装修项目，因而，家装电工的从业人员也在不断地增加，队伍在不断地壮大。

1.2 家装电工的行业范围

家装电工是从事家庭装饰电工岗位的人员。其主要工作范围是根据户主的要求对家庭内部的供电进行规划设计，并能利用各种器材和工具完成各种电气设备、配线器具的安装工作。责任划分是从电度表到室内全部电气设施。

- ① 配电盘的安装和布线;
- ② 客厅、卧室、书房、厨房、卫生间、浴室的照明灯的安装及线路敷设;
- ③ 固定照明灯控制开关的安装;
- ④ 台灯、空调、热水器、电视机、电脑、抽油烟机等电器产品与供电插座的供电线路设施及安装;
- ⑤ 电话线路、宽带网线的设施及连接;
- ⑥ 其他电器产品的供电、控制开关及相关设备的安装。

1.3 家装电工的基础知识

1. 关于电气的基本知识

作为家装电工需要掌握最基本的电器知识:

- 直流电路的基本结构与欧姆定律;
- 家装材料的导电性能;
- 电压、电流与功率的计算方法以及家庭用电量的估算方法;
- 电阻器的串联与并联;
- 交流电路与欧姆定律;
- 家用电器的串联和并联的应用方法。

2. 关于电气设备、配线器具、材料及其工具的特点和应用

- 变压器的结构、功能和特点;
- 交、直流点击的特点及应用;
- 交流单相感应电动机的结构、功能和特点;
- 照明灯具的结构、功能和特点;
- 家用电器的结构、功能和特点;
- 断路器的结构、功能和特点;
- 配线、接线器具的结构、功能和特点;
- 电线及其材料的结构、功能和特点。

3. 电气设备的安装方法和操作技能

- 家庭供电线路的连接和安装方法;
- 家庭内的接地连接;
- 安装布线、敷设、施工的基本方法;
- 室内外管线的连接和敷设方法。

4. 电气设备和线路的检测方法

- 电压的测量及其仪表使用;
- 电流的测量及其仪表使用;
- 功率的测量及其仪表使用;
- 绝缘电阻的测量及其仪表使用;

- 家电设备绝缘电阻的测量及其仪表使用。

5. 安全用电的方法和规程

- 了解安全用电常识;
- 触电原因及防护措施。

1.4 家装电工的基本技能

家装电工是指对家装方面的电气安装、线路敷设的工作人员。家装电工需要掌握室内供电电路及配电方式、室内布线及线路的安装、入户器材及室内电气设备的安装等。家装电工在工作过程中要注意安全操作和用电注意事项。

1. 家装电工的技能要求

家装电工能根据家庭内的电气设备的用电量选择断路器、开关、导线等器材,能根据设备的功率、用电量进行计算,进而对导线、开关、保险丝选择合理,要符合安全性和投资合理及使用方便的原则。

2. 家装线路的敷设

家装电工能正确的估算导线电流,并根据电流选择电线的规格。电工室内布线尽可能采用暗敷,线与线之间的连接应设有专门的接线盒,整体应平整美观。电线与开关和灯具的连接符合技术规范要求。图 1-2 所示为家庭室内部分线路敷设示意图。

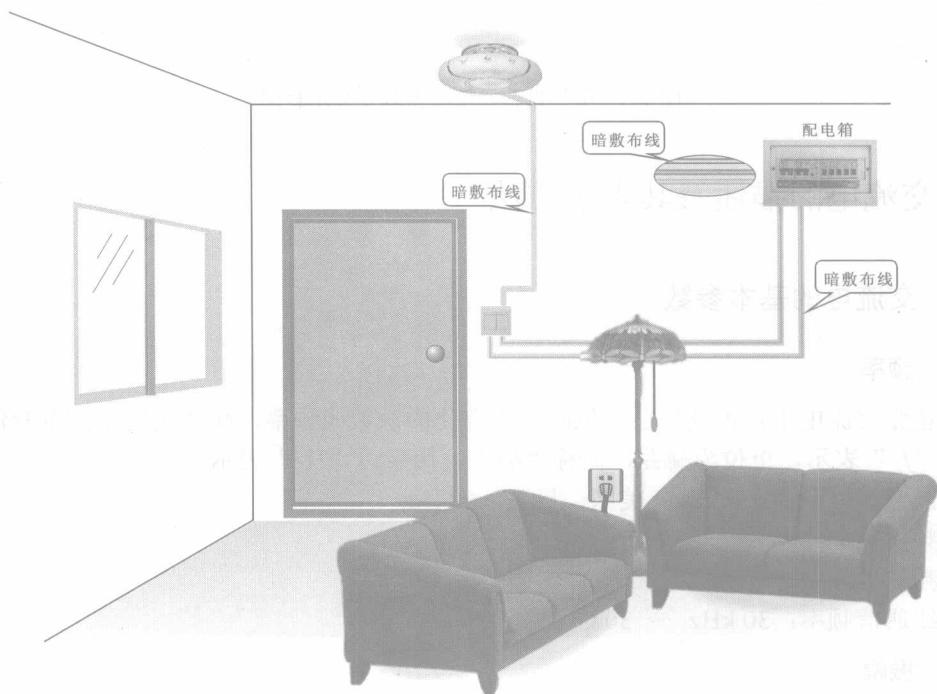


图 1-2 家庭室内线路敷设示意图

3. 电气设备与配线器具安装

家装电工安装电气设备与配线器具时,要符合操作规范和安全规程。设备安装牢靠、布局美观,特别是接线的部位要确保质量,防止有发热或有电火花产生的现象出现。图 1-3 所示为家装部分电气设备及配线器具安装示意图。

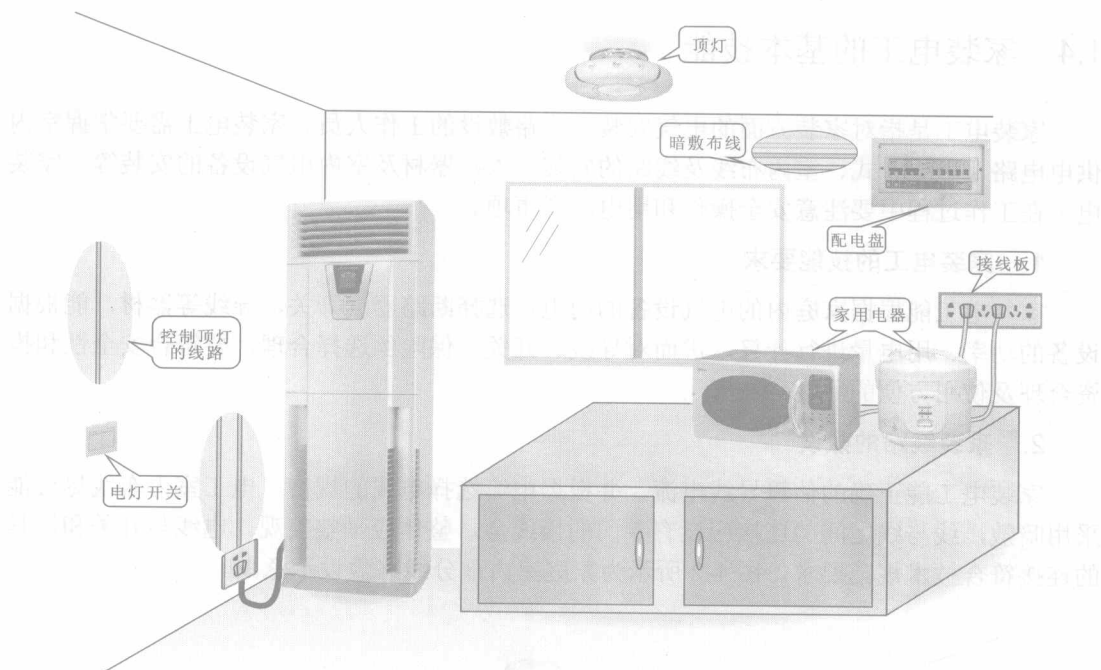


图 1-3 电气设备及配线器具安装示意图

1.5 交流电的描述及其表示方法

1.5.1 交流电的基本参数

1. 频率

在正弦交流电中,正弦量在单位时间内变化的次数叫频率,频率决定正弦量变化的快慢。用“ f ”表示,单位为赫兹,简称“赫”,用字母“Hz”表示。

电网频率:我国,50 Hz,美国、日本,60 Hz;

高频炉频率:200 ~ 300 kHz;

中频炉频率:500 ~ 8000 Hz;

无线通信频率:30 kHz ~ 30 GHz。

2. 振幅

正弦交流电瞬时值中最大的数值叫做最大值或振幅值。振幅值决定正弦量的大小。

3. 周期

在正弦交流电中, 正弦量变化一次所需的时间, 叫周期, 用“ T ”表示, 单位为秒, 用字母“s”表示。

1.5.2 正弦交流电的表示方法

1. 正弦交流信号的特点

大小(即幅度)和方向都随时间变化的电压或电流称为交流电。如图 1-4 所示。

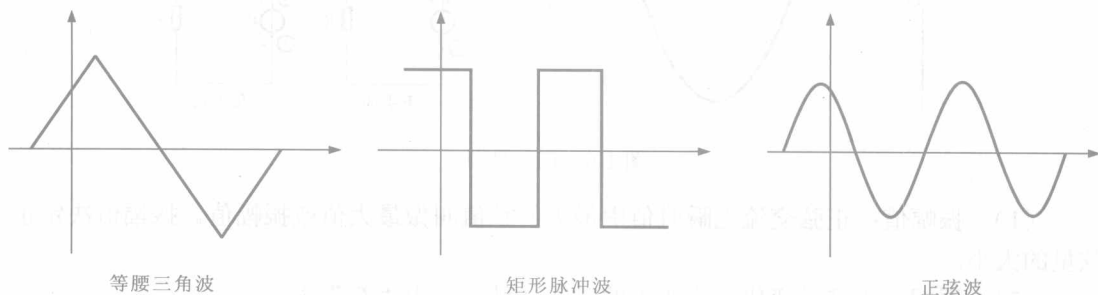


图 1-4 交流电信号波形

其中, 大小和方向均随时间按正弦规律变化的电压或电流称为正弦交流电。正弦交流电广泛应用于工农业生产、科学研究及日常生活中。

由于交流电的方向是反复变化的, 因而在分析交流电时总是人为地规定电流和电压的参考方向。这里所说的电流参考方向和电压参考方向, 并不是电流电压的实际方向。如果由参考方向计算出的电流或电压为正值, 表明实际方向与参考方向相同; 如果为负值, 表明实际方向与参考方向相反。

正弦交流电有瞬时值和最大值(或称幅值)之分, 瞬时值通常用小写字母(如 u , i)表示, 最大值通常用 U_m , I_m 表示。必须指出瞬时值的概念中含有大小和方向, 而最大值只有大小之分, 不含方向。如图 1-5 所示, 为正弦交流电的波形图。由图可见, 瞬时值是随时间 t 而做周期性变化的, 而最大值却是一定的。

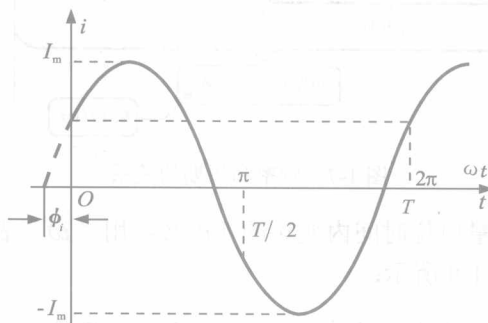


图 1-5 正弦交流电的波形图

2. 正弦交流电的主要物理量

随时间按正弦规律做周期性变化的量称为正弦量，如图 1-6 所示。正弦量的振幅值、频率（或角频率、周期）和初相位称为正弦量的三要素。

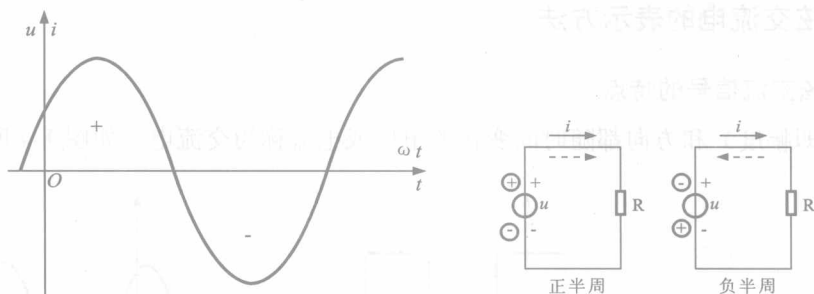


图 1-6 正弦量图

(1) 振幅值：正弦交流电瞬时值中最大的数值叫做最大值或振幅值。振幅值决定正弦量的大小。

(2) 周期：正弦量变化一次所需的时间（秒），用“ T ”表示。

(3) 频率：正弦量在单位时间内变化的次数，用“ f ”表示，单位为赫兹，简称“赫”，用字母“Hz”表示。频率决定正弦量变化快慢。

频率是周期的倒数，其关系如图 1-7 所示，即：

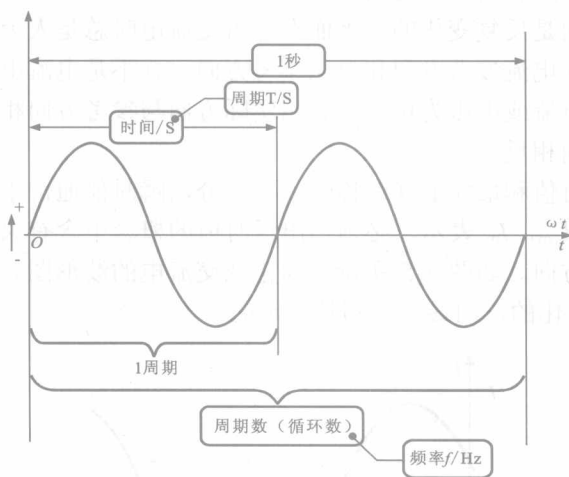


图 1-7 频率和周期的关系

(4) 角频率：正弦量单位时间内变化的弧度数，用“ ω ”表示，单位是弧度/秒，用字母“rad/s”表示，如图 1-8 所示：

角频率和频率的关系可用下面公式表示： $\omega = 2\pi/T = 2\pi f$

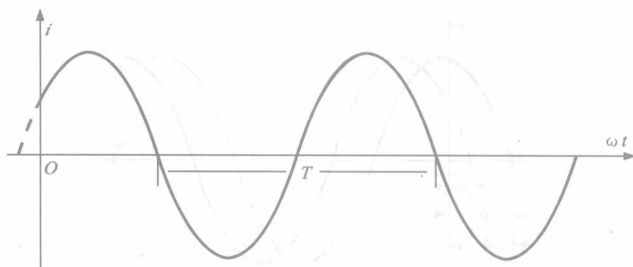


图 1-8 角频率和频率的关系图

(5) 相位、初相位和相位差

相位是反映正弦量变化的进程。正弦量是随时间而变化的，要确定一个正弦量还必须从计时起点 ($t=0$) 上看。索取的时间起点不同，正弦量的初始值 ($t=0$) 就不同，到达最大值或某一特定值所需的时间也就不同。

正弦量可用下面公式表示：

$$i = I_m \sin \omega t$$

波形图如图 1-9 所示，它的初始值为零。

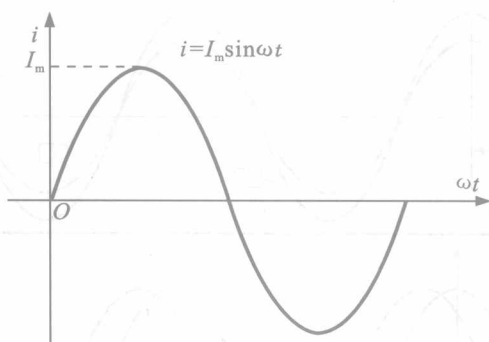


图 1-9 初相位等于零的正弦波形

正弦量可用下面公式表示：

$$i = I_m \sin (\omega t + \phi_i) \quad (\text{初相位为 } \phi_i)$$

波形图如图 1-10 所示，其初始值 ($t=0$ 时) 不等于零，而是 $i_0 = I_m \sin \phi_i$ 。上式中的瞬时角度 ωt 和 $(\omega t + \phi_i)$ 称为正弦量的相位角或相位，当 $t=0$ 时的相位角称为初相位角或初相位。公式中的初相位为 “ ϕ_i ” 表明，所取计时起点不同，正弦量的初相位不同，其初始值就不同。

在一个正弦交流电路中，电压 u 和电流 i 的频率是相同的。但初相位不一定相同，如图 1-10 所示图线中， u 和 i 的波形可以用下面公式表示：

$$u = U_m \sin (\omega t + \phi_u)$$

$$i = I_m \sin (\omega t + \phi_i)$$

