

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主编

吴瑛 韩广兴 副主编



水电工技能 速成全图解

SHUIDIANGONG
JINENG
SUCHENG
QUANTUJIE

(双色版)



完全双色图解



技能快速学成



内容实用易学



专家亲自指导



化学工业出版社

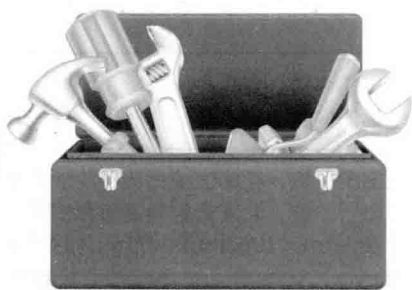
数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主编

吴瑛 韩广兴 副主编

水电工技能 速成全图解

SHUIDIANGONG (双色版)
JINENG
SUCHENG
QUANTUJIF



化学工业出版社

· 北京 ·

本书内容以“技能速成”和“双色全图解”为特色,根据水电工的工作特点,结合操作技能要求,详细介绍了水电工工作所需要的知识与相关技能,内容包括:水电工的必备基础、认识水电工常用的工具和零配件、水电工常用工具仪表的使用操作技能训练、水电工管路加工技能训练、水电工线缆加工技能训练、水电工实用检测技能训练、采暖系统的安装技能训练、给排水系统的安装技能训练、基础电气设备的装配技能训练、基础电气控制线路的安装与调试技能速训等。

为了与实际工作相结合,书中还收集了大量实际案例,使读者不仅能够掌握水电工的基本技能,更重要的是能够举一反三,将操作技能灵活应用在实操工作中。

本书以图解文、内容实用、特色鲜明,注重知识性、系统性、操作性的结合,可供水电工学习使用,也可供职业学校相关专业的师生参考使用,还可作为职业技能培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

水电工技能速成全图解(双色版)/韩雪涛主编. —北京:化学工业出版社, 2015.2

ISBN 978-7-122-22353-1

I. ①水… II. ①韩… III. ①房屋建筑设备-给排水系统-图解 ②房屋建筑设备-电气设备-图解 IV. ①TU821-64 ②TU85-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第269921号

责任编辑:李军亮
责任校对:宋 玮

文字编辑:谢蓉蓉
装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张20 字数468千字 2015年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:58.00元

版权所有 违者必究



随着科学技术的进一步发展，生产生活中的电气化程度越来越高，同时也有越来越多的人员从事与电工电子技术相关的工作。为了能跟上电工电子技术发展的潮流，对于那些从事或希望从事电工电子技术工作的人员来说，都需要不断学习与电工电子技术相关的知识和技能。

针对上述情况，为帮助广大电工与电子技术人员能够迅速掌握实用技术，我们组织相关专家和专业技术人员，按照实际的岗位需求，结合行业技能的特点，编写了《水电工技能速成全图解》（双色版）一书。

水电工操作及应用作为一项重要的技能已经是现代化生产生活中的一项重要且必需的基础技能，从业队伍也随着社会需求的不断提升而迅速壮大。如何能够在短时间内掌握水电工的技能，如何使自己的知识能力符合国家从业的规范，成为具备过硬专项实用技能的技术人员所面临的主要问题。

本书针对上述情况，从岗位需求出发，将课堂培训模式与自学自练形式相结合，将“学习过程”“练习过程”和“应用过程”通过不同模块进行表现，全面、系统地向读者讲解水电工的实用技能。

为使读者能够在最短时间内掌握水电工的技能，达到“速成”的目的，本书在知识技能的讲授中充分发挥“图解”的特色。对电工电子领域中所应用到的水电工技能进行收集和整理，根据本书的需求，进行知识构架的全新整合，依托实训项目，通过以“图”代“解”，以“解”说“图”的形式向读者传授水电工操作的知识技能，力求将水电工操作过程和细节用最直观的方式呈现给读者。

考虑到知识技能要与市场需求紧密结合，本书还收集了大量实际工作中应用的实用案例，提供给读者学习使用，使读者开阔眼界，最终领悟水电工操作技能的特点和应用。

本书以国家职业考核标准为依托，注重知识性、系统性、操作性的结合。内容具备很强的实用性，对从事电子电气相关技术工作的人员能真正起到良好的指导作用。

为了使本书能够成为技能培训与国家职业技能考核辅导完美结合的典范，本书特聘全国电子行业资深专家韩广兴教授担任顾问，由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写。编写人员均由资深行业专家、一线教师和高级维修技师组成。图书所有内容以国家职业资格认证标准作为依据，充分以市场需求和社会就业需求为导向。读者通过学习，除可掌握电工电子产品的知识技能外，还可申报相应的国家职业资格认证，争取获得国家统一的专业技术资格证书。

为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持,除提供免费的专业技术咨询外,本书还附赠面值为50积分的数码维修工程师远程培训基金(培训基金以“学习卡”的形式提供)。读者可凭借学习卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。该网站提供最新的行业信息,大量的视频教学资源、图样、技术手册等学习资料以及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新职业技能考核培训信息,知晓电子电气领域的业界动态,实现远程在线视频学习,并可下载需要的图样、技术手册等学习资料。此外,读者还可通过该网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

读者如果在学习本书时有什么问题,也可通过电话或电子邮件的形式与为我们联系(022-83718162/83715667/13114807267、E-MAIL:chinadse@163.com)。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写,由韩雪涛任主编,吴瑛、韩广兴任副主编,参加本书编写工作的还有张丽梅、梁明、宋明芳、王丹、王露君、吴鹏飞、张湘萍、韩雪冬、高瑞征、吴惠英、吴玮、孙承满、周洋、王新霞、唐秀鸾。

编 者

2014年12月

目录

CONTENTS

第1章

水电工的必备基础

1

1.1 水电工的知识基础	1
1.1.1 水流量与供热量	1
1.1.2 直流电路基础知识	2
1.1.3 交流电路基础知识	4
1.1.4 供配电基础知识	7
1.2 水电工的识图基础	13
1.2.1 电气安装图的识读技能	13
1.2.2 采暖施工图的识读技能	15
1.2.3 土建水电图的识读技能	18
1.3 水电工的安全注意事项	21
1.3.1 水电工的用电安全常识	21
1.3.2 水电工的操作安全常识	24

第2章

认识水电工常用的工具和零配件

26

2.1 水电工常用的加工工具	26
2.1.1 管道加工工具的种类和特点	26
2.1.2 设备拆卸工具的种类和特点	29
2.2 水电工常用的测量仪表	32

2.2.1	常用检测用仪表的种类和特点	32
2.2.2	常用计量用仪表的种类特点	34
2.3	水电工常用的安全及辅助设备	38
2.3.1	水电工操作中的安全设备	38
2.3.2	水电操作中的辅助设备	41
2.4	水暖操作中的常用零配件	43
2.4.1	水暖操作中的管道	43
2.4.2	水暖操作中的闸阀	46
2.4.3	水暖操作中的供暖和供水设备	48
2.4.4	水暖操作中的辅助配件	50
2.5	电工操作中的常用零配件	56
2.5.1	电工操作中的常用元器件	56
2.5.2	电工操作中的常用功能部件	58
2.5.3	电工操作中的常用辅助配件	61



第3章

水电工常用工具仪表的使用操作技能训练

63

3.1	焊接工具的使用操作技能训练	63
3.1.1	电烙铁的使用操作技能训练	63
3.1.2	热风焊机的使用操作技能训练	65
3.1.3	电焊机的使用操作技能训练	67
3.2	检测仪表的使用操作技能训练	75
3.2.1	验电器的使用操作训练	75
3.2.2	兆欧表的使用操作训练	78
3.2.3	钳形表的使用操作训练	80
3.2.4	万用表的使用操作训练	82
3.3	管路加工工具的使用操作训练	85
3.3.1	切管工具的使用操作训练	86
3.3.2	扩管工具的使用操作训练	88
3.3.3	热熔对焊机工具的使用操作训练	92



第4章

水电工管路加工技能训练

94

4.1 钢管的校直与歪曲	94
4.1.1 钢管的校直训练	94
4.1.2 钢管的弯曲训练	98
4.2 钢管的切割与连接	100
4.2.1 钢管的切割训练	100
4.2.2 钢管的连接训练	101
4.3 塑料管材的切割与连接	102
4.3.1 塑料管材的切割训练	102
4.3.2 塑料管材的连接训练	103



第5章

水电工线缆加工技能训练

110

5.1 导线绝缘层的剥削技能训练	110
5.1.1 塑料硬导线绝缘层的剥削	110
5.1.2 塑料软导线绝缘层的剥削	112
5.1.3 塑料护套线绝缘层的剥削	113
5.2 单股铜芯导线的连接技能训练	115
5.2.1 单股导线的缠绕式对接连接	115
5.2.2 单股导线的缠绕式T形连接	116
5.3 多股铜芯导线的连接技能训练	117
5.3.1 两根多股导线的缠绕式对接连接	117
5.3.2 两根多股导线的缠绕式T形连接	119
5.3.3 三根多股软导线的缠绕式绕接	120
5.4 导线的扭接和绕接技能训练	121
5.4.1 导线的扭接	121
5.4.2 导线的绕接	122

5.5 导线的绝缘层恢复训练	124
5.5.1 使用热收缩管恢复线缆的绝缘层	124
5.5.2 使用包缠法恢复线缆的绝缘层	124



水电工实用检测技能训练

127

6.1 常用电子元器件的检测技能训练	127
6.1.1 电阻器检测技能训练	127
6.1.2 电容器检测技能训练	130
6.1.3 二极管检测技能训练	133
6.1.4 三极管检测技能训练	137
6.2 常用电气部件的检测技能训练	141
6.2.1 开关、按钮检测技能训练	141
6.2.2 继电器检测技能训练	144
6.2.3 变压器检测技能训练	147
6.2.4 电动机检测技能训练	149
6.2.5 电声器件检测技能训练	155
6.3 电压检测技能训练	156
6.3.1 万用表检测电压的技能训练	156
6.3.2 钳形表检测电压的技能训练	158
6.4 电流检测技能训练	160
6.4.1 万用表检测电流的技能训练	160
6.4.2 钳形表检测交流电流的技能训练	163



采暖系统的安装技能训练

167

7.1 采暖管道的敷设技能训练	167
7.1.1 采暖管道系统的类型	167
7.1.2 采暖管道的敷设方式	171

7.1.3	采暖管道的规划设计	175
7.2	采暖管道的安装连接技能	179
7.2.1	干管及入口装置的敷设与安装	179
7.2.2	立管的敷设与安装	181
7.3	散热器的安装技能	182
7.3.1	散热器的安装规格及尺寸	183
7.3.2	散热器的安装固定	184
7.3.3	散热器支管的敷设与连接	185



给排水系统的安装技能训练

189

8.1	室内给排水管道的敷设技能训练	189
8.1.1	给排水管道系统的类型	189
8.1.2	给排水管道的敷设与安装的方式	196
8.1.3	给排水管道系统的规划设计	196
8.2	室内给水管道的安装技能训练	200
8.2.1	引入管的敷设安装	201
8.2.2	给水干管的敷设安装	202
8.2.3	给水立管的敷设安装	203
8.2.4	给水支管的敷设安装	204
8.3	室内排水管道的安装技能训练	204
8.3.1	排出管的敷设安装	205
8.3.2	排水立管的敷设安装	206
8.3.3	通气管的敷设安装	206
8.3.4	排水横管敷设安装	208
8.4	卫生洁具的安装技能训练	209
8.4.1	水盆的安装方法	210
8.4.2	坐便器的安装方法	214
8.4.3	小便器的安装方法	218
8.4.4	浴缸的安装方法	221

8.4.5 整体卫浴的安装方法	224
8.4.6 热水器的安装方法	224



基础电气设备的装配技能训练

230

9.1 配电箱的装配技能	230
9.1.1 配电箱的选配	230
9.1.2 配电箱的装配	233
9.2 配电盘的装配技能	240
9.2.1 配电盘的选配	241
9.2.2 配电盘的装配	241



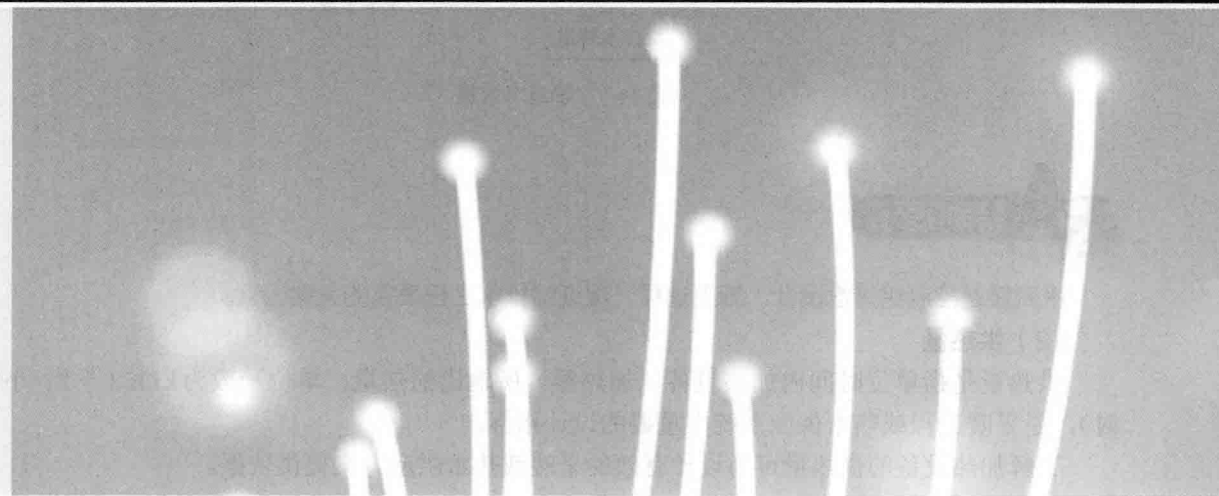
基础电气控制线路的安装与调试技能速训

246

10.1 家庭照明线路的安装与调试技能	246
10.1.1 家庭照明线路的设计	246
10.1.2 家庭照明线路的安装与调试	257
10.2 小区供电线路的安装与调试技能	278
10.2.1 小区供电线路的设计	278
10.2.2 小区供电线路的安装与调试	287
10.3 电力拖动线路的安装与调试	299
10.3.1 电力拖动线路的设计	299
10.3.2 电力拖动线路的安装与调试	302



水电工的必备基础



1.1 水电工的知识基础

水电工是水工（管工）和电工的总称，要求能够借助电工、管工工具和有关仪表仪器，对配电、照明、给排水、采暖及各种管路设备进行敷设、安装和维护、维修操作。

在学习实际的操作技能之前，要求水电工从业人员必须掌握夯实的基础理论知识，并以此作为指导实践操作的依据，规范操作过程，具备从业资格。

1.1.1 水流量与供热量

水流量和供热量是水电工从业过程中最常遇到的两个物理量，在给排水工程或采暖工程前期，首先需要设计工程方案，都需要计算出相关的水流量或供热量，以确保设计方案的可实行性和有效性。



(1) 水流量

水流量是指在单位时间内水通过管道或管道有效截面的数量 (m^3/s)。在给排水管路设计中,可用管道中水的流速乘以管道直径来计算获得管路的水流量,如图1-1所示。

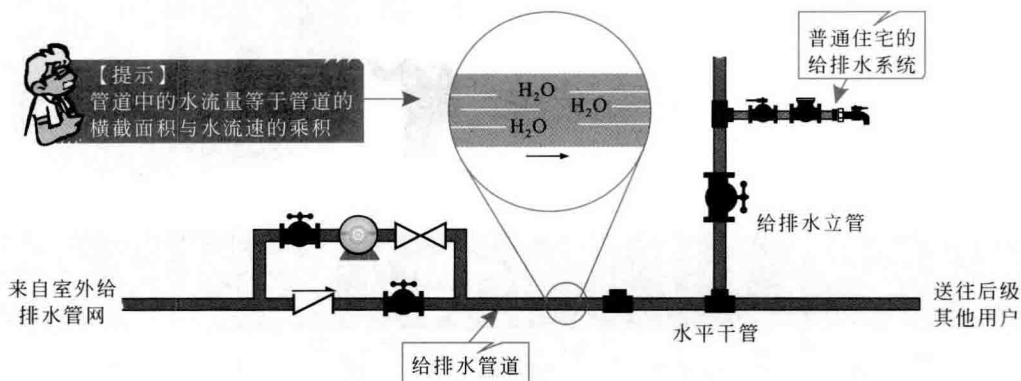


图1-1 管道水流量



特别提示

水流量是控制给排水设计、施工过程,保证给排水工程质量的关键因素。

(2) 供热量

供热量是指单位时间内加热设备(加热器)所输出的热量,单位一般为 kJ/h (千焦/小时),是采暖工程或热水供应系统中重要的设计指标。

了解加热设备的供热量可为设计有效的采暖或热水供应方案提供依据。

1.1.2 直流电路基础知识

直流电路是电流方向与大小不随时间产生变化,并且电流方向单一的电路,它是最基本也是最简单的电路。图1-2所示为一个简单的直流电路,它能够实现对直流电动机的驱动,使直流电动机按要求转动。

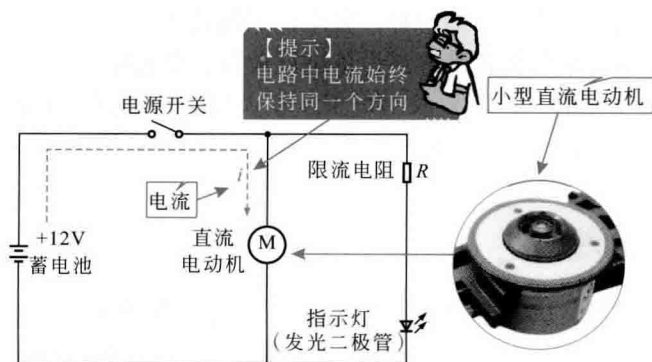


图1-2 简单的直流电路(直流电动机驱动电路)



知识拓展

从供电方式来说,直流电路就是采用直流电进行供电的电路,要了解直流电路的基本知识,弄清楚直流电的概念则十分重要。

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1-3所示,脉动直流中直流电流大小不稳定;而恒定电流中的直流电流大小能够一直保持恒定不变。

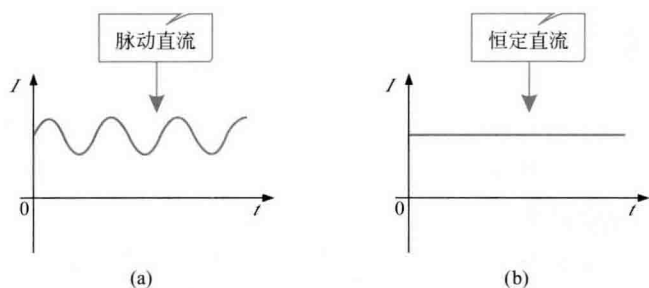


图1-3 脉动直流和恒定直流

在生活和生产中,直流电路的应用十分广泛,如LED节能灯、直流电动机等均采用直流电路完成供电,实现照明或装饰(节目彩灯)、直流电动机转动的功能。另外,大部分使用半导体器件和集成电路的单元电路及其元件也多采用直流供电,因此也属于直流电路,不同的是需要先将外部的交流电转换成直流电,如图1-4所示。

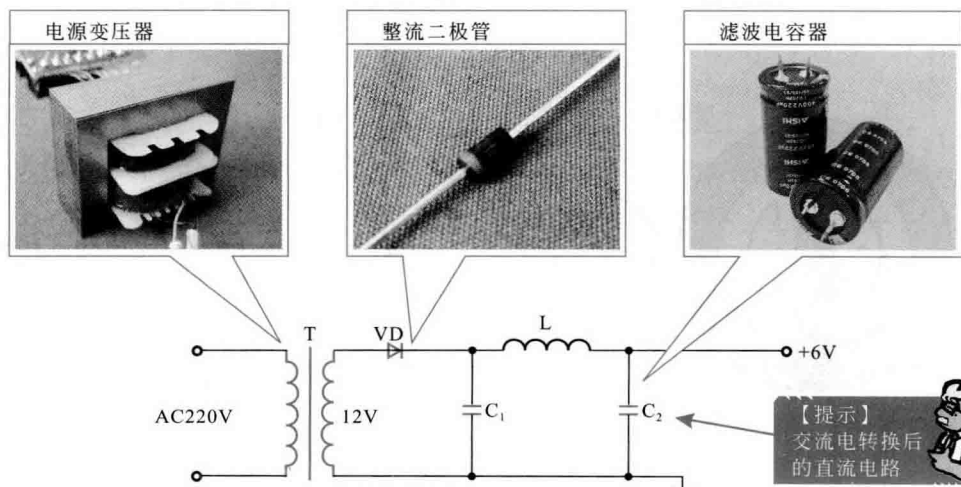


图1-4 直流电源电路

交流220V电压经变压器T,先变成交流低压(12V)。再经整流二极管VD整流后变成脉动直流,脉动直流经LC滤波后变成稳定的直流电压。



1.1.3 交流电路基础知识

交流电路是指在电路功能实现的过程中,电流的方向会随时间产生相应变化的一类电路。相对直流电路而言,就是一种采用交流电进行供电的电路,因此,在了解交流电路之前,首先了解一下交流电的概念和特点。

交流电(alternating current, AC)一般是指电流的大小和方向(即正负极性)会随时间作周期性变化的电源,包括有交变电流和交变电压,用“AC”或“ac”表示。

交流电是由交流发电机产生的,主要有单相交流电和多相交流电。



特别提示

交流电又分为交流电源(单相交流电和多相交流电,一般作为能量源如照明电灯用的电源)和交流信号(表示信息内容的信号)。

(1) 单相交流电及相关电路

单相交流电是以一个交变电动势作为电源的电力系统。在单相交流发电机中,只有一个线圈绕制在铁芯上构成定子,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(相),由两条线进行传输,这种电源就是单相电源。



知识学习

图1-5所示为单相交流电的产生。

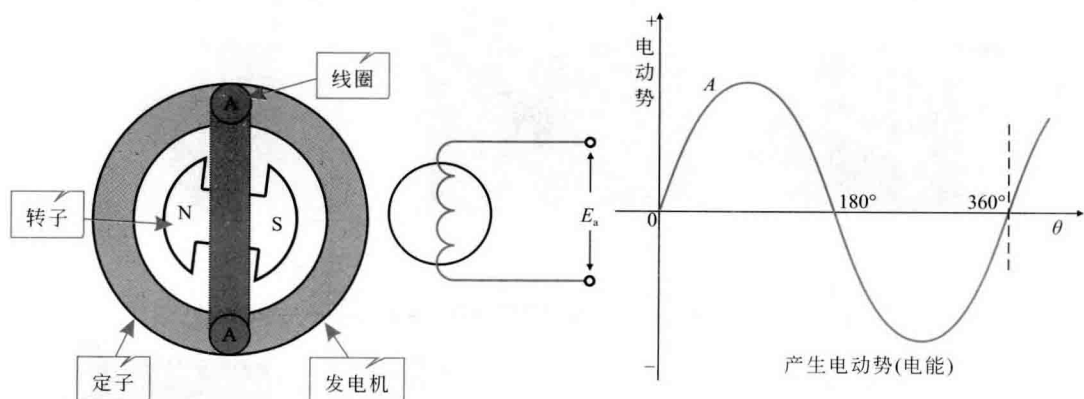


图1-5 单相交流电的产生

采用单相电源进行供电的电路即为单相交流电路。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正弦规律随时间变化。

单相交流电路在日常生活中非常普遍,在我国家庭照明用电和小功率的用电设备都是单相交流电路,如图1-6所示。

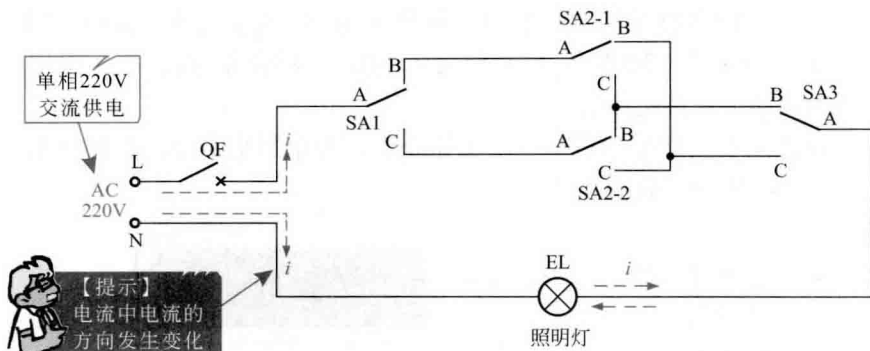


图 1-6 典型的单相交流电路（简单的照明灯供电电路）

(2) 多相交流电及相关电路

在发电机内设置两组定子线圈，互相垂直分布在转子外围，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° 的相位差，如图1-7所示。这种电源为两相电源。这种方式多在自动化设备中使用。

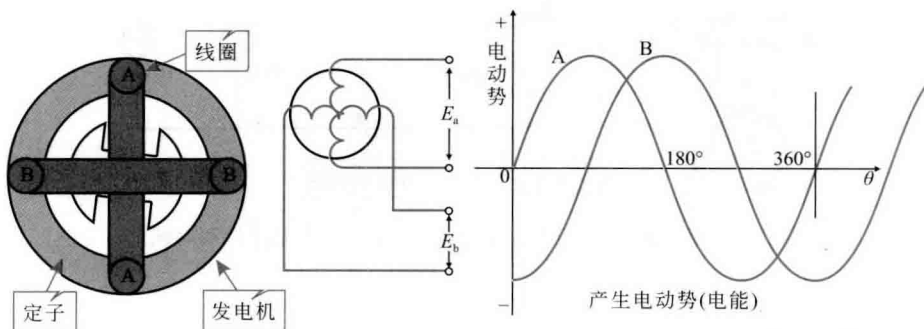


图 1-7 两相交流电的产生

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° 。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带动以角速度 ω 等速地顺时针方向旋转时，在三个定子绕组中，就产生频率相同、幅值相等、相位上互差 120° 的三个正弦电动势，这样就形成了对称三相电动势，如图1-8所示。

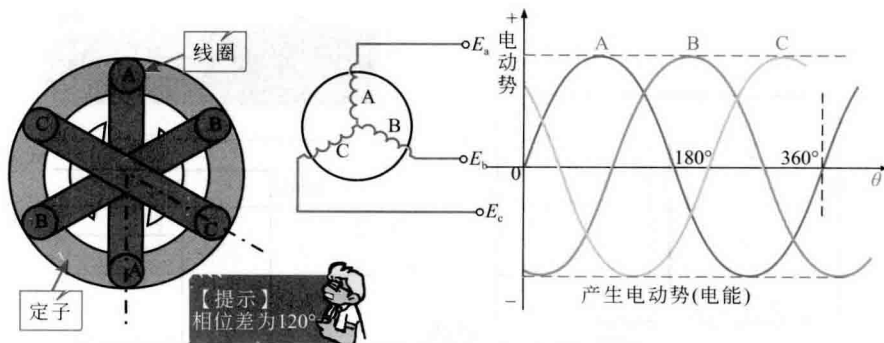


图 1-8 三相交流发电机



通常,把三相电源线路中的电压和电流统称三相交流电,这种电源由三条线来传输,三线之间的电压大小相等(380V)、频率相同(50Hz)、相位差为 120° 。采用三相交流电作为能量源的电路即为三相交流电路。

三相交流电路主要用在电力传输及供电系统中,为单相交流电路提供动力源,也可直接用于电力拖动设备用电,如图1-9所示。

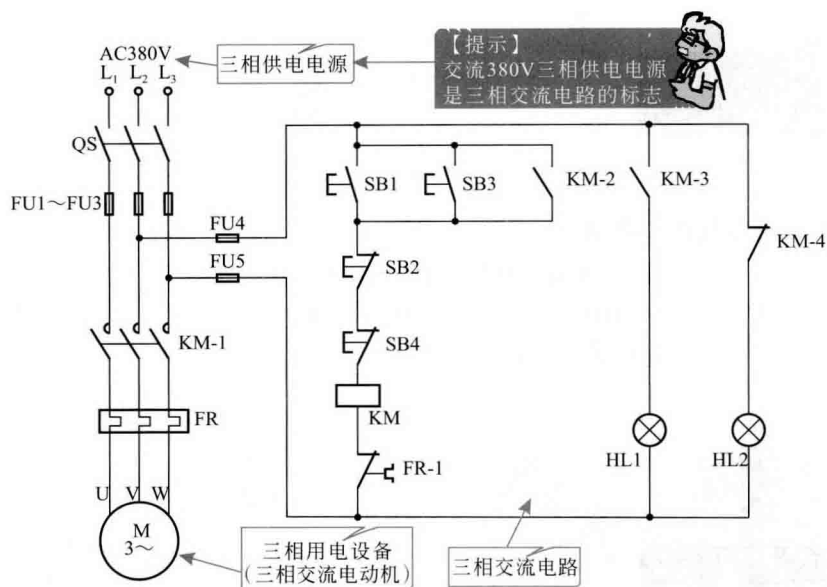


图1-9 典型的三相交流电路（三相交流电动机启停控制电路）



特别提示

三相交流电路中,相线与零线之间的电压为220V,而相线与相线之间的电压为380V。

通常,家庭中所使用的单相交流电路往往是三相电源分配过来的。如图1-10所示,供电系统送来的电源多为交流380V电源。这种电源是由三根相位差为 120° 的相线(火线)和一根零线(又称中性线)构成的。三根相线之间的电压为380V,而每根相线与零线之间的电压为220V。这样,三相交流380V电源就可以分成三组单相220V电源使用。

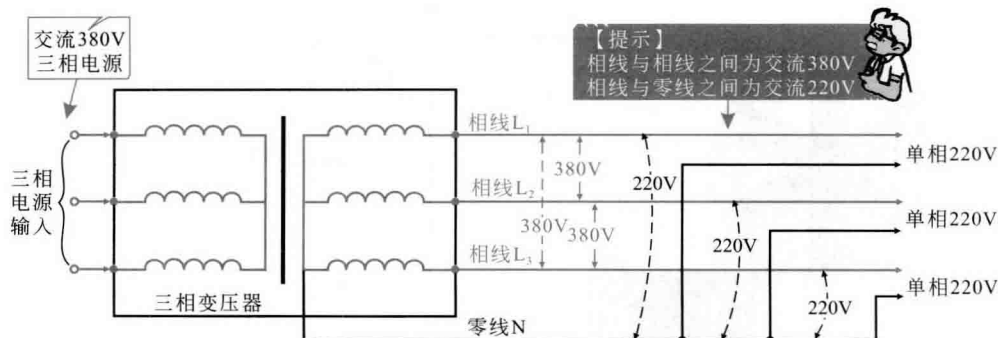


图1-10 三相交流380V变单相交流220V