

浙江省农民与农村预备劳动力
职业技能培训系列教材

浙江省教育厅组织编写
本册主编 金国砥
浙江科学技术出版社

维修电工

ZHEJIANGSHENG
NONGMIN YU NONGCUN
YUBEI LAODONGLI
ZHIYE JINENG PEIXUN
XILIE JIAOCAI



浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材

维修电工

浙江省教育厅组织编写

本册主编 金国砥



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

维修电工/浙江省教育厅组织编写. —杭州:浙江科学技术出版社,2007.6

(浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材)

ISBN 978-7-5341-3066-3

I. 维... II. 浙... III. 电工—维修—技术培训—教材
IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 066878 号

丛 书 名 浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材
书 名 维修电工
组织编写 浙江省教育厅
本册主编 金国砥

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85103059
E-mail: ccttff@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司制作
印 刷 杭州印校印务有限公司
经 销 全国各地新华书店

开 本 710×1000 1/16 印张 9.75
字 数 189 000
版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-3066-3 定价 13.80 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

丛书策划 沈振杰 褚天福 责任编辑 褚天福
封面设计 孙 菁 责任校对 顾 均
责任出版 田 文

编辑指导委员会

主 任 鲍学军

副 主 任 叶向群 方展画

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 彦 叶志林 杨官校

余雨生 邹学伟 沈素娥

张惠平 陈良玉 胡惠华

顾朝渔 黄国汀 董亮明

程江平 谢益荣 楼永木

本册主编 金国砥

编写人员 金国砥 俞 艳 金 成

本册审稿 刘同文 蔡胜华

前言

开展农村预备劳动力培训,提高社会新增劳动力素质,是建设社会主义新农村、构建社会主义和谐社会的一项战略性举措。为配合各地开展农村预备劳动力培训,切实提高培训质量和培训效益,浙江省教育厅组织编写了浙江省农民与农村预备劳动力职业技能培训系列教材。系列教材包括《职业道德与法律常识》、《择业与创业指导》、《安全常识》3册公共课教材和各主要职业工种的专业培训教材,针对农村预备劳动力培训的特点和要求,突出了专业培训和技能训练,供各地开展农村预备劳动力培训时使用,同时适合农村劳动力转移技能培训、企业职工岗位技能培训以及农民和企业职工“双证制”教育培训等。

本教材为专业培训教材,是以国家劳动和社会保障部《维修电工》(初级)职业技能标准为依据,并考虑了维修电工上岗必须具备的技术基础要求进行编写。在编写思路遵循“教学理论由外到内,专业知识先会后懂,工艺操作强调习得,技能训练低起点运行、高标准落实”的思路;在教育目标上突出能力本位的职业教育思想,以“必需、够用”为度;在教学内容上强调通俗易懂,重视实际操练,使学习者学得进、用得上;在编撰体例上采用模块结构,体现选择性和针对性,行文简练,图文并茂。

本教材适用于具有初中文化程度的技术工人,尤其适用于初中、高中毕业准备就业学生的短期培训。

本教材由杭州中策职业学校金国砥、萧山区第一中等职业学校俞艳、杭州师范大学美术学院金成负责编写和绘制插图。由于编者水平有限,时间紧迫,书中难免存在不足或缺陷之处,恳请读者批评指正。

编委会

2007年3月

目 录

CONTENTS

模块1 电工与电子技术基础知识

第一单元 电路基本知识	1
参观调查 / 10	
第二单元 直流稳压电路	11
实训园地 / 19	
第三单元 安全用电	19
调查园地 / 26	

模块2 维修电工基本操作技能

第一单元 维修电工常用工具及使用	27
实训园地 / 31	
第二单元 维修电工常用仪表及使用	31
实训园地 / 38	
第三单元 电气图的识读	39
实训园地 / 45	
第四单元 安装接线基本操作	46
实训园地 / 56	

模块3 电工常用材料与低压电器

第一单元 常用电工材料	57
实训园地 / 62	
第二单元 常用低压电器	62
实训园地 / 75	

模块4 三相异步电动机的构造与常见故障处理

第一单元 三相异步电动机的构造	76
-----------------------	----

实训园地 / 79	
第二单元 三相异步电动机的连接方法	79
实训园地 / 81	
第三单元 三相异步电动机的安装与拆卸	81
实训园地 / 87	
第四单元 三相异步电动机的维护和故障处理	87
实训园地 / 94	

模块5 电力拖动控制线路的安装与故障处理

第一单元 三相异步电动机点动控制线路的安装	95
实训园地 / 98	
第二单元 三相异步电动机连续控制线路的安装	98
实训园地 / 101	
第三单元 三相异步电动机正反转控制线路的安装	101
实训园地 / 104	
第四单元 三相异步电动机减压起动控制线路的安装	105
实训园地 / 108	
第五单元 三相异步电动机制动控制线路的安装	108
实训园地 / 111	
第六单元 三相异步电动机控制线路故障处理	111
实训园地 / 113	

模块6 室内电气线路的安装与故障处理

第一单元 常用照明器件的安装与施工	115
实训园地 / 135	
第二单元 室内电气线路的常见故障与处理	135
实训园地 / 138	

模块7 初级维修电工考核要求与考核训练

第一单元 初级维修电工考核要求	139
第二单元 初级维修电工考核训练	141

模块 1

电工与电子技术基础知识



当今世界,“电”已渗透到经济发展、社会进步和人类生活的各个领域,我们对“电”的依赖程度也日益加深。很难想像,如果没有电,我们的生活将会是什么样呢?当电气设备出现问题时,就是我们维修电工大显身手的时候。那么,维修电工需要掌握哪些基础知识呢?我们一起来学一学,做一做。

第一单元 电路基本知识

一、电路

1. 电路的组成

电路是指电流流过的路径。一个完整的电路通常至少要有电源、负载和中间环节 3 部分组成,如图 1-1 所示。

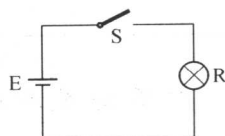
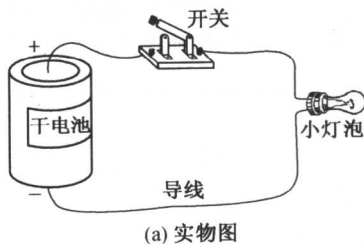


图 1-1 简单电路图

(1) 电源。电源是供给电能的装置,它把其他形式的能转换成电能。如干电池或蓄电池能把化学能转换成电能,发电机能把机械能转换成电能,光电池能把太阳的光能转换成电能等。通常我们把给居民住宅供电的电力变压器看作电源。

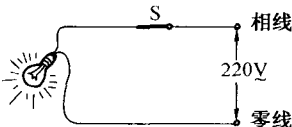
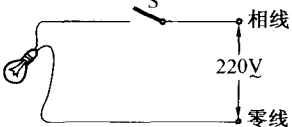
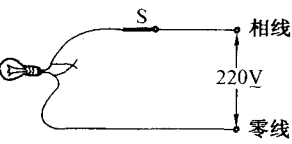
(2) 负载。负载也称用电设备或用电器,是应用电能的装置,它把电能转换成其他形式的能量。如电灯把电能转换成光能,电动机把电能转换成机械能,电热器把电能转换成热能等。

(3) 中间环节。用导线把电源和负载连接起来构成电流通路的部分称为中间环节。为了使电路安全可靠地工作,中间环节通常还装有开关、熔断器等器件,对电路起控制和保护作用。

2. 电路的工作状态

电路通常有三种工作状态,见表 1-1。

表 1-1 电路的工作状态

电路状态	示意图	说明
通路		通路是指正常工作状态下的闭合电路。此时,电路中有电流通过,负载能正常工作
开路		开路,又叫断路,是指电源与负载之间未接成闭合电路,即电路中有一处或多处是断开的。此时,电路中没有电流通过。开关处于断开状态时,电路开路是正常状态。但当开关处于闭合状态时,电路仍然开路,就属于故障状态,需要维修电工检修
短路		短路是指电源不经负载而直接被导线相连。此时,电源提供的电流比正常通路时的电流大许多倍,严重时,会烧毁电源。因此,电路中不允许短路。电路短路的保护装置是熔断器

二、电路的基本物理量

1. 电流

电流的本质是自由电子的流动。它在导体中的流动有大有小(或称有强有弱)。衡量电流大小(强弱)的物理量叫电流强度,简称电流。

在国际单位制中,电流的单位是安培,简称安,符号为 A。电流的常用单位还有毫安(mA)和微安(μA):

$$1\text{A}=10^3\text{mA}=10^6\mu\text{A}$$

小贴士

大小和方向都不随时间变化的电流叫直流电流或稳恒电流,大小随时间变化,但方向不随时间变化的电流叫脉动电流。直流电流的文字符号用字母“DC”表示,图形符号用“—”表示。大小和方向都随时间周期性变化的电流叫交流电流。交流电流的文字符号用字母“AC”表示,图形符号用“~”表示。平时由供电部门提供给住宅照明和工厂动力设备所用的电,都是交流电。

2. 电压

电压就是电位差。在直流电路中,由电源正极指向负极;在交流电路中,由高电位指向低电位。电压是衡量电场力做功能力大小的物理量。

在国际单位制中,电压的单位是伏特,简称伏,符号为 V。电压的常用单位还有千伏(kV)和毫伏(mV):

$$1\text{kV}=10^3\text{V}$$

$$1\text{V}=10^3\text{mV}$$

小贴士

如同水路中的每一处都有水位一样,电路中的每一点都有电位。讲水位首先要确定一个基准面(即参考面),说电位也一样,要先确定一个基准,这个基准称为参考点,规定参考点的电位为零。原则上参考点是可以任意选定的,但习惯上选择大地为参考点,在实际电路中常选取公共点或机壳为参考点。

3. 电阻

电流在导体中流动时所受到的阻碍作用叫做电阻。电阻是导体本身具有的属性。

在国际单位制中,电阻的单位是欧姆,简称欧,符号为 Ω 。电阻的常用单位还有千欧(k Ω)和兆欧(M Ω):

$$1\text{k}\Omega=10^3\Omega$$

$$1\text{M}\Omega=10^6\Omega$$

在温度不变时,一定材料导体的电阻跟它的长度成正比,跟它的截面积成反比。这个规律叫电阻定律。

查一查

常用导电材料的电阻率。





小贴士

根据物质导电能力的强弱,我们把自然界的物质分为导体、绝缘体和半导体。导体常用作导电材料(如铜、铝等)和电阻材料(如锰铜、康铜等);绝缘体常用作绝缘材料(如玻璃、胶木、陶瓷、云母等);半导体常用来制作二极管、三极管和集成电路(如硅、锗等)。

4. 电功

电功是指电流所做的功。电流做功的过程就是将电能转化成其他形式能的过程。因此,电功也称电能。电流在一段电路上所做的功,与这段电路两端的电压、电路中的电流和通电时间成正比,即电功的大小为:

$$W = Uq = UI t$$

在国际单位制中,电能的单位是焦耳,简称焦,符号为 J。在实际使用中,电能常用千瓦时(俗称度)作单位,符号是 kW · h。

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

5. 电功率

电功率是描述电流做功快慢的物理量。电流在单位时间内所做的功叫电功率,即电功率的大小为:

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

在国际单位制中,电功率的单位是瓦特,简称瓦,符号为 W。电功率的常用单位还有千瓦(kW)和毫瓦(mW):

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 10^3 \text{ mW}$$

典型应用

小王家用“220V、40W”的白炽灯 10 盏。(1) 如果平均每天使用 4h,一年(365 天)用电多少度?(2) 如果平均每天少使用 1h,一年能节约用电多少度?(3) 如果改用“220V、15W”的节能灯,每天还是使用 4h,一年能节约用电多少度?

【解答】

$$(1) P = 40 \times 10 = 400 \text{ W} = 0.4 \text{ kW}, t = 4 \times 365 = 1\,460 \text{ h}$$

由电功率公式 $P = \frac{W}{t}$ 可得:

$$W = Pt = 0.4 \times 1\,460 = 584 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(2) P = 0.4 \text{ kW}, t = 3 \times 365 = 1\,095 \text{ h}$$

$$W_1 = Pt = 0.4 \times 1\,095 = 438 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\Delta W_1 = W - W_1 = 584 - 438 = 146 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(3) P = 15 \times 10 = 150 \text{ W} = 0.15 \text{ kW},$$

$$t = 4 \times 365 = 1\,460 \text{ h}$$

$$W_2 = Pt = 0.15 \times 1\,460 = 219 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\Delta W_2 = W - W_2 = 584 - 219 = 365 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

如果小王家平均每天使用“220V, 40W”的白炽灯 4h, 一年用电 584 度; 如果每天少使用 1h, 一年能节约用电 146 度; 如果改用“220V, 15W”的节能灯, 一年能节约用电 365 度。

想一想

在我们的日常生活中, 节约用电应该从哪几方面做起?



三、欧姆定律

经过长期的科学研究, 1826 年, 德国科学家欧姆提出了部分电路欧姆定律: 通过电阻的电流 I 与电阻两端的电压 U 成正比, 与电阻 R 成反比。用公式表示为:

$$I = \frac{U}{R}$$

典型应用

一只小鸟站在一根能导电的铝质裸输电线上, 如图 1-2 所示。导线的横截面积为 240 mm^2 , 导线上通过的电流为 400 A , 小鸟两爪间的距离为 5 cm , 求小鸟两爪间的电压。

【分析】 小鸟两爪间的电压 $U = RI$, $I = 400 \text{ A}$,

$$R = \rho \frac{L}{S}, L = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}, S = 240 \text{ mm}^2 = 240 \times$$

$$10^{-6} \text{ m}^2, \text{查表可知铝的电阻率 } \rho = 2.83 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}.$$

【解答】 由电阻定律可得:

$$R = \rho \frac{L}{S} = 2.83 \times 10^{-8} \times \frac{5 \times 10^{-2}}{240 \times 10^{-6}}$$

$$= 5.9 \times 10^{-6} \Omega$$

由部分电路欧姆定律可得:

$$U = RI = 5.9 \times 10^{-6} \times 400$$

$$= 2.36 \times 10^{-3} \text{ V} = 2.36 \text{ mV}$$

因为小鸟两爪间的电压只有 2.36 mV , 通过小鸟的电流很小。因此, 小鸟站在输电线上是安全的。



图 1-2 站在裸输电线上的小鸟

想一想

当高压电线落在地面上时, 我们只要双脚并在一起, 或尽快用一条腿跳着离开危险区就可以避免触电事故。这是为什么?



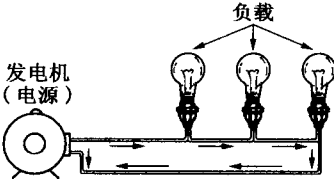
四、电路的基本连接

电路的基本连接方式有串联、并联和混联等 3 种,下面以简单的电阻电路为例进行讨论。

1. 串联电路

串联电路特征是“头尾相接,联成一串”,其特点见表 1-2。

表 1-2 串联电路的特点

示 意 图	特 点	表 达 式
	各支路电流与总电流相等	$I = I_1 = I_2 = I_3 = \cdots = I_n$
	总电压等于各部分电压之和	$U = U_1 + U_2 + U_3 + \cdots + U_n$
	总电阻等于各部分电阻之和	$R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

典型应用

如图 1-3 所示,表头内阻 $R_g = 1\text{k}\Omega$,满偏电流 $I_g = 100\mu\text{A}$,若要改装成量程为 3V 的电压表,应串联多大的电阻?

【分析】 先根据欧姆定律求出满偏电压,再求出电阻 R 分担的电压,即可求得分压电阻的阻值。

【解答】 表头的满偏电压为:

$$U_g = R_g I_g = 1 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6} = 0.1\text{V}$$

串联电阻分担的电压为:

$$U_R = U - U_g = 3 - 0.1 = 2.9\text{V}$$

串联电阻的阻值为:

$$R = \frac{U_R}{I_g} = \frac{U_R}{I_g} = \frac{2.9}{100 \times 10^{-6}} = 29 \times 10^3 \Omega = 29\text{k}\Omega$$

因此,只要串联一只 $29\text{k}\Omega$ 的电阻即可。

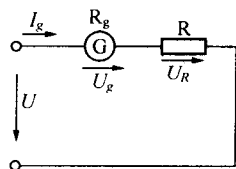


图 1-3 把电流表改装成电压表

特别提示

为扩大电压表的量程,要串联阻值较大的电阻。因此,电压表的内阻较大。在实际测量中,电压表应并联在被测电路中,其内阻可以看作无穷大。

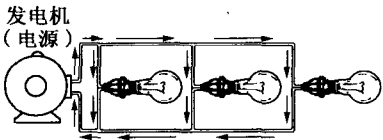


在工程上,常利用串联电阻的分压作用来满足一定要求,如用几个电阻构成分压器,使同一电源能供给不同的电压;用串联电阻的方法限制电流,常用的有电动机串联电阻减压起动、电子电路中电阻与二极管串联用作限流等;利用串联电阻扩大电压表的量程。

2. 并联电路

并联电路特征是“头头相接、尾尾相接”，其特点见表1-3。

表1-3 并联电路的特点

示意图	特点	表达式
	总电流等于各支路电流之和	$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$
	各电阻两端电压与电源电压相等	$U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n$
	总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$

典型应用

如图1-4所示，表头内阻 $R_g = 1\text{k}\Omega$ ，满偏电流 $I_g = 100\mu\text{A}$ ，若要改装成量程为 1A 的电流表，应并联多大的电阻？

【分析】 先根据欧姆定律求出满偏电压，再求出电阻 R 分担的电流，即可求出分流电阻的阻值。

【解答】 表头的满偏电压为：

$$U_g = R_g I_g = 1 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-6} = 0.1\text{V}$$

并联电阻分担的电流为：

$$I_R = I - I_g = 1 - 100 \times 10^{-6} = 0.9999\text{A}$$

并联电阻的阻值为：

$$R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{U_g}{I_R} = \frac{0.1}{0.9999} = 0.1\Omega$$

因此，只要并联一只 0.1Ω 的电阻即可。

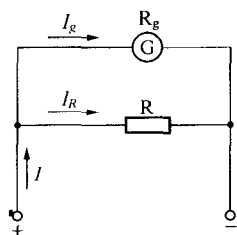


图1-4 扩大电流表的量程

特别提示

为扩大电流表的量程，要并联阻值较小的电阻。因此，电流表的内阻较小。在实际测量中，电流表应串联在被测电路中，其内阻可以忽略不计。



在工程上，常利用并联电阻的分流作用来满足一定要求，如利用并联电阻扩大电流表的量程。同时，额定电压相同的负载几乎都采用并联连接，这样，既可以保证用电器在额定电压下正常工作，又能在断开或闭合某个用电器时，不影响其他用电器的正常工作。

3. 混联电路

混联电路的特点是“既有串联又有并联”，如图 1-5 所示。

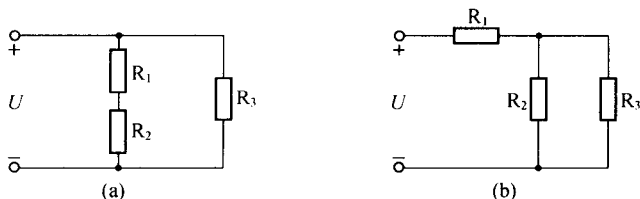


图 1-5 混联电路

典型应用

如图 1-6 所示，电源电压为 220V，输电线上的等效电阻 $R_1=R_2=5\Omega$ ，外电路的负载 $R_3=R_4=420\Omega$ 。求(1) 电路的等效电阻；(2) 电路的总电流；(3) 负载两端的电压；(4) 负载 R_3 消耗的功率。

【分析】 根据混联电路的一般分析方法，应用欧姆定律，电阻的串、并联特点和电功率的计算公式即可求出相关未知量。

【解答】

(1) 电路的等效电阻为：

$$R = R_1 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + R_2 = 5 + \frac{420}{2} + 5 = 220\Omega$$

(2) 电路的总电流为：

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220}{220} = 1\text{A}$$

(3) 负载两端的电压为：

$$U_{34} = U - I(R_1 + R_2) = 220 - 1 \times (5 + 5) = 210\text{V}$$

(4) 负载 R_3 消耗的功率为：

$$P_3 = \frac{U_{34}^2}{R_3} = \frac{210^2}{420} = 105\text{W}$$

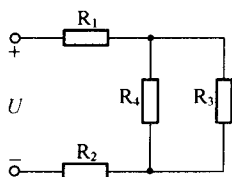


图 1-6 混联电路应用

想一想

当空调器起动时，为什么我们会感到白炽灯比正常工作时
要暗一些？



五、交流电的三要素

正弦交流电的大小和方向是随时间按正弦规律变化的，如图 1-7 所示，所以它要比直流电复杂得多，需要从交流电变化的范围、快慢和起点三方面来完整地

描述。

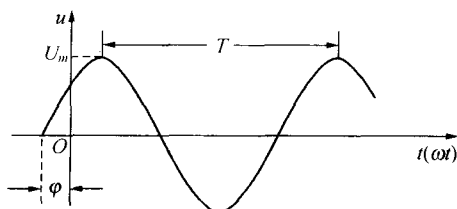


图 1-7 交流电

1. 交流电变化的范围

(1) 最大值。正弦交流电的大小和方向随时间按正弦规律变化,正弦交流电在一个周期内所能达到的最大值,可以用来表示正弦交流电变化的范围,称为交流电的最大值,又称振幅、幅值或峰值,用带下标 m 的大写字母 I_m 、 U_m 、 E_m 分别表示电流、电压、电动势的最大值。

最大值在工程上具有实际意义。例如,电容器的额定工作电压(耐压)是指它能够承受的最大电压,把它接在交流电路中,其额定工作电压就不能小于交流电的最大值,否则就有可能被击穿。但在研究交流电的功率时,用最大值表示就不够方便了,它不适宜表示交流电产生的效果。因此,在工程上通常用有效值来表示。

(2) 有效值。交流电的有效值是根据电流的热效应来规定的。让直流电和交流电分别通过阻值相等的电阻,如果在相同的时间内产生的热量相等,我们就把这一直流电的数值称为交流电的有效值,分别用大写字母 I 、 U 、 E 表示电流、电压、电动势的有效值。

理论和实验证明,正弦交流电最大值与有效值的关系为:

$$\boxed{\text{最大值}} = \sqrt{2} \boxed{\text{有效值}}$$

最大值和有效值从不同角度反映交流电的强弱。通常所说的交流电流、交流电压、交流电动势的值,如果不作特殊说明都是指有效值。交流电气设备铭牌上所标注的额定电压和额定电流都是指有效值,交流电流表、电压表上的指示值也是指有效值。



目前我国供电系统中的照明电压为 220V,是指电压的有效值为 220V,其最大值为 311V。因此,家用电动电器如洗衣机、电风扇中起动电容器的额定工作电压不得小于 311V,一般选 400V 或 500V。

2. 交流电变化的快慢

(1) 周期。正弦交流电完成一次周期性变化所需要的时间,称为正弦交流电的周期,通常用字母 T 表示,单位是秒,符号为 s 。

(2) 频率。正弦交流电在 1s 内完成周期性变化的次数,称为正弦交流电的频率,通常用字母 f 表示,单位是赫兹,符号为 Hz。频率的常用单位还有千赫(kHz)和兆赫(MHz):

$$1\text{kHz}=10^3\text{Hz}$$

$$1\text{MHz}=10^6\text{Hz}$$

(3) 角频率。正弦交流电每变化一次,即交流电的电角度变化了 2π 弧度或 360° 。我们把正弦交流电在 1s 内变化的电角度,称为正弦交流电的角频率,用字母 ω 表示,单位是弧度/秒,符号为 rad/s。

角频率与周期、频率之间的关系为:

$$\omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}$$

$$f=\frac{1}{T}$$

特别提示

我国供电系统中,交流电的频率为 50Hz,习惯上称为“工频”,其周期是 0.02s,角频率是 $100\pi\text{rad/s}$ 或 314rad/s 。



3. 交流电变化的起点

正弦交流电每时每刻都在变化,其大小不是仅由时间 t 确定的,而是取决于 $\omega t + \varphi_0$ 的。 $\omega t + \varphi_0$ 决定了正弦交流电的变化趋势,是正弦交流电随时间变化的核心部分,称为正弦交流电的相位,也称相角。

$t=0$ 时的相位,称为初相位,简称初相,用字母 φ_0 表示。初相位反映的是正弦交流电的计时起点。所计时起点不同,正弦交流电的初相位也不同。初相位 φ_0 的单位应与 ωt 的单位一样为弧度,但工程上习惯以度为单位,在计算时须将 ωt 与 φ_0 换成相同的单位。初相位 φ_0 的变化范围一般为 $-\pi < \varphi_0 \leq \pi$ 。



小贴士

两个同频率交流电的相位之差称为正弦交流电的相位差,用 $\Delta\varphi$ 表示。当 $\Delta\varphi=0$ 时,称为两交流电同相;当 $\Delta\varphi=\pi$ 时,称为两交流电反相。



参观调查

一、参观项目

参观工厂维修电工工作场所。

二、参观目标

了解维修电工工作情况和规程。

三、参观安排

1. 到工矿企业参观维修电工工作场所,了解维修电工工作情况。

2. 可根据实际情况安排时间,一般为半天。