



教育部“一村一名大学生计划”教材

主编 张晓冬

农村电工



中央广播电视大学出版社

教育部“一村一名大学生计划”教材

农村电工

主编 张晓冬

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农村电工 / 张晓冬主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2006. 7

教育部“一村一名大学生计划”教材

ISBN 7-304-02239-6

I. 农… II. 张… III. 农村—电工—电视大学—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 088669 号

版权所有, 翻印必究。

教育部“一村一名大学生计划”教材

农村电工

主编 张晓冬

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-58840200

总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 王立群

印刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

印数: 0001~3000

版本: 2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 14 字数: 317 千字

书号: ISBN 7-304-02239-6/TM·33

定价: 15.60 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

序

“一村一名大学生计划”是由教育部组织、由中央广播电视大学实施的面向农业、面向农村、面向农民的远程高等教育试验。令人高兴的是计划已开始启动，围绕这一计划的系列教材也已编撰，其中的《种植业基础》等一批教材已付梓。这对整个计划具有标志意义，我表示热烈的祝贺。

党的十六大提出全面建设小康社会的奋斗目标。其中，统筹城乡经济社会发展，建设现代农业，发展农村经济，增加农民收入，是全面建设小康社会的一项重大任务。而要完成这项重大任务，需要科学的发展观，需要坚持实施科教兴国战略和可持续发展战略。随着年初《中共中央国务院关于促进农民增收收入若干政策的意见》正式公布，昭示着我国农业经济和农村社会又处于一个新的发展阶段。在这种时机面前，如何把农村丰富的人力资源转化为雄厚的人才资源，以适应和加速农业经济和农村社会的新发展，是时代提出的要求，也是一切教育机构和各类学校责无旁贷的历史使命。

中央广播电视大学长期以来坚持面向地方、面向基层、面向农村、面向边远和民族地区，开展多层次、多规格、多功能、多形式办学，培养了大量实用人才，包括农村各类实用人才。现在又承担起教育部“一村一名大学生计划”的实施任务，探索利用现代远程开放教育手段将高等教育资源送到乡村的人才培养模式，为农民提供

“学得到、用得好”的实用技术，为农村培养“用得上、留得住”的实用人才，使这些人才成为农业科学技术应用、农村社会经济发展、农民发家致富创业的带头人。如若这一预期目标能得以逐步实现，这为把高等教育引入农业、农村和农民之中开辟了新途径，展示了新前景，作出了新贡献。

“一村一名大学生计划”系列教材，紧随着《种植业基础》等一批教材出版之后，将会有诸如政策法规、行政管理、经济管理、环境保护、土地规划、小城镇建设、动物生产等门类的三十种教材于九月一日开学前陆续出齐。由于自己学习的专业所限，对农业生产知之甚少，对手头的《种植业基础》等教材，无法在短时间精心研读，自然不敢妄加评论。但翻阅之余，发现这几种教材文字阐述条理清晰，专业理论深入浅出。此外，这套教材以学习包的形式，配置了精心编制的课程学习指南、课程作业、复习提纲，配备了精致的音像光盘，足见老师和编辑人员的认真态度、巧妙匠心和创新精神。

在“一村一名大学生计划”的第一批教材付梓和系列教材将陆续出版之际，我十分高兴应中央广播电视大学之约，写了上述几段文字，表示对具体实施计划的学校、老师、编辑人员的衷心感谢，也寄托我对实施计划成功的期望。

教育部副部长

吴启迪

2004年6月30日

前 言

随着我国农村电气化事业的不断推进,农村电源点建设、农村电网建设取得了丰硕成果,目前农村电网的覆盖面非常广阔,农村用电负荷量有了很大的发展。为适应农村基层学员的学习需求,中央广播电视大学将“农村电工”列为“一村一名大学生”计划的拓展课程之一。

本书主要包括:电学理论基础,农电基础知识,农村电力系统,农电用电计量,农村电工基本技能,电气符号与标准识记,农电常用材料与工具,农电线路运行维护,电气测量,农村电气设备使用与维修,安全用电,现代农村电工。

本书是根据目前农村学习者的具体特点和情况,结合农村电工的实际而精心编写的,起点适宜,难度适中,实用性强,所举案例具有普遍性。本书涵盖了电学基础知识、农村电力基础知识和农村电工基本操作技能,并注重全面提高学习者的自身素质。

北京交通大学张晓冬教授担任本书的主编并负责全书的统稿,其中第1,2,3章由张晓冬教授编写,第4章由中央广播电视大学田琥老师编写,第6,7,8章由北京石油化工学院李洋老师编写,第9,10,11章由北京邮电大学崔晓燕老师编写,第5,12,13章由北京信息工程大学吕淑琴老师编写。

由于编写时间短促,错误之处在所难免,希望广大读者和教师给予指正,编者 E-mail: tianxiao@crtvu.edu.cn。

编 者

2006年3月

目 录

第1章 电路与电磁场	(1)
1.1 电路基本概念	(1)
1.2 电路定律	(10)
1.3 电磁感应	(11)
第2章 电子技术基础	(16)
2.1 半导体器件	(16)
2.2 集成电路	(24)
2.3 模拟电路与数字电路的概念	(25)
第3章 常用元件	(27)
3.1 电阻、电容及电感元件	(27)
3.2 半导体器件	(31)
第4章 农村电力系统	(39)
4.1 电力系统结构	(39)
4.2 农村电网	(41)
4.3 农村电网的发展与改造	(47)
第5章 农村用电计量	(50)
5.1 电能计量	(50)
5.2 功率因数	(57)
5.3 节约用电	(59)

5.4 农村用电管理	(60)
第6章 电气符号与标准识记	(64)
6.1 法定常用计量单位	(64)
6.2 电工常用计算公式	(65)
6.3 电气符号与识图	(66)
6.4 电气标志	(68)
6.5 世界著名电气企业及其标志	(71)
第7章 农电常用材料	(74)
7.1 常用导线	(74)
7.2 各种绝缘材料	(77)
第8章 农电线路运行维护	(81)
8.1 登高作业	(81)
8.2 变压器	(83)
8.3 安全接地	(96)
第9章 电气测量	(100)
9.1 常用电工仪表及测量	(100)
9.2 测量技术	(109)
第10章 农村常用电气维修	(112)
10.1 常用电工工具	(112)
10.2 控制电器及维修	(116)
10.3 交流异步电动机的使用与维修	(128)
10.4 水泵的维修	(143)
10.5 照明设备安装与维修	(148)

第 11 章 安全用电	(157)
11.1 工作规程	(157)
11.2 触电、预防及抢救	(158)
11.3 安全操作技术措施	(163)
第 12 章 全面提高素质	(166)
12.1 提高文化素质	(166)
12.2 提高技术素质	(167)
12.3 职业规范与道德	(167)
第 13 章 学习电工新知识	(172)
13.1 PLC	(172)
13.2 变频调速	(188)
13.3 计算机相关知识	(190)
实 验	(193)
实验 1 电工实验基本知识与基本测量	(193)
实验 2 三相电路	(197)
实验 3 PLC 实现三相异步电动机正反转控制	(202)
实验 4 继电接触器控制电路	(203)
附 录	(205)

第1章 电路与电磁场

学习目标

了解：电磁相互作用、电磁波。

理解：电流、电压、电功率、电阻、电容、电感、电压源。

应用：欧姆定律、基尔霍夫定律。

1.1 电路基本概念

1.1.1 电路及其基本物理量

1. 电路的构成

实际电路的结构组成包括：电源、负载和中间环节。其中电源的作用是为电路提供能量，如发电机利用机械能或核能转化为电能，蓄电池利用化学能转化为电能，光电池利用光能转化为电能等；负载则将电能转化为其他形式的能量加以利用，如电动机将电能转化为机械能，电炉将电能转化为热能等；中间环节用做电源和负载的联接体，包括导线、开关、控制线路中的保护设备等。

电路可以用电路图来表示。一种是表示电气设备实物图形的实际电路，这种电路图虽然很直观，但表示很不方便，也不规范。在分析和研究电路时，总是把实际设备抽象成一些理想化的模型，用规定的图形符号表示。这种用统一规定的图形符号表示的电路原理图常常简称为电路图。如图1-1所示。

2. 直流电路的基本物理量

(1) 电量 物质由分子组成，分子由原子组成，原子又是由带正电的原子核和带负电的电子组成的。我们定义，电子为电的最小基本单位，一个电子所带的电量的多少为电的基本电量。因为电子所带的电量很少，为了将电应用到实用范畴，人们用库仑(C)作为电量的单位， $1\text{库仑}=6.24\times 10^{10}$ 电子电量。在自由状态下，导体中原子核所带的正电荷数和电子所带的负电荷数是相等的，所以原子是中性的，对外不显电性。

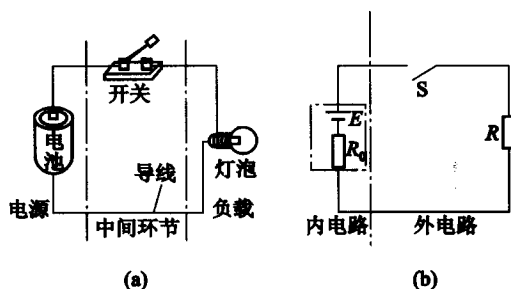


图 1-1 实物电路图和电路图

(a) 实物电路图 (b) 电路图

(2) 电流 电荷在电场作用下做有规则的定向移动就形成了电流。习惯上人们将正电荷移动的方向规定为电流的方向，电子移动的方向与电流的方向相反。

电流的大小取决于每秒钟内通过导体单位横截面的电荷量 Q 的多少，用电流强度 I 来表示，简称电流， I 的单位是安培，用字母 A 表示。

为了度量方便，电流的单位还有 kA, mA, μ A 等，其换算关系是

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

(3) 电动势 电路中要有持续不断的电流，需要利用电源内部的电源力，不断地将正电荷从负极移到正极。衡量电源力移动电荷做功能力的物理量就是电动势。它等于将单位正电荷从电源的负极移到正极所做的功，用符号 E 表示。

电动势的单位为伏特，简称伏，用字母 V 表示。不同电源的电动势是不一样的，例如一般干电池的电动势有 1.5V, 9V 等，蓄电池的电动势为 2V。

(4) 电位与电压 电路中的每一点均有一定的电位。为了分析电路中各点的电位，可以确定一个参考点。电场力将单位正电荷从电场中的某点移动到参考点所做的功称为该点的电位，用符号 φ 表示， φ 的单位也是伏特。

两点的电位之差为两点间电压。电压的单位与电位的单位是相同的，也是伏特。为了度量方便，电压的单位还有 kV, mV, μ V，其换算关系是

$$1\text{kV} = 1\,000\text{V} \quad 1\text{V} = 1\,000\text{mV} \quad 1\text{mV} = 1\,000\mu\text{V}$$

例 1-1 如图 1-2 所示有 A, B 两人，A 站在地面上，手触摸 220V 导线 a；B 站在干燥的木架 b 上，手触摸 220V 导线 a。试问：

- (1) A, B 两人手、脚的电位是多少？
- (2) A, B 两人手、脚所承受的电压是多少？
- (3) 木架所承受的电压是多少？

解：对 A 来说 $\varphi_a = 220\text{V}$, $\varphi_E = 0\text{V}$ ，所以 A 所承受的电压为

$$U_A = \varphi_a - \varphi_E = (220 - 0)\text{V} = 220\text{V}$$

故 A 必然触电。

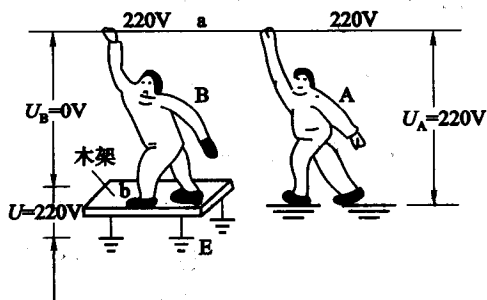


图 1-2 例 1-1 示意图

对 B 来说 $\varphi_a = 220\text{V}$ ，而 B 站在干燥的木架上，与地绝缘，故可以认为人体中无电流流过。由于人是导体，无电流流过时，全身电位相等，所以 B 的脚的电位也是 220V ，即 $\varphi_b = 220\text{V}$ ，B 手、脚所承受的电压是

$$U_B = \varphi_a - \varphi_b = (220 - 220)\text{V} = 0\text{V}$$

所以 B 不会触电。判断是否触电要看人体是否受电压的作用，B 尽管全身的电位升高，但没有受电压的作用，因此不会触电。

对木架来说，其顶端电位与 B 的身体电位相同，即 $\varphi_b = \varphi_a = 220\text{V}$ ；底端放在地上，故底端电位 $\varphi_E = 0\text{V}$ 。于是木架所承受的电压为

$$U_B = \varphi_b - \varphi_E = (220 - 0)\text{V} = 220\text{V}$$

(5) 电阻和电导 导体中的自由电子做定向运动时会与导体中的带电粒子发生碰撞而受到阻碍，这种导体对所通过的电流呈现的阻力称为电阻。电阻是反映导体对电流起阻碍作用大小的一种物理量，用字母 R 表示，单位是欧姆 (Ω)。当导体两端的电压是 1V ，导体内流过的电流是 1A 时，这一段导体的电阻就是 1Ω 。为了度量方便，电阻的单位还有 $\text{k}\Omega$ ， $\text{M}\Omega$ ，其换算关系是

$$1\text{k}\Omega = 1\,000\Omega \quad 1\text{M}\Omega = 1\,000\text{k}\Omega$$

导体的电阻大小与该导体的长度 L 、横截面 S 以及电阻系数 ρ 有关系，即

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

除了上述影响导体电阻的三个基本因素外，外界环境也会影响导体的阻值，温度就是其中之一。一般采用温度系数来反映温度变化对电阻的影响。

电阻的倒数称为电导，用符号 G 表示，单位是西门子，简称西 (S)。

(6) 电功和电功率 电场力或电源力移动电荷所做的功，称做电流的功，简称电功，用符号 W 表示，单位是焦耳 (J)。电功的大小与负载两端的电压 U ，流过负载的电流 I 以及通过的时间 t 有关系，可以表述为

$$W = UIt = \frac{U^2}{R}t = I^2Rt$$

单位时间内电流所做的功称为电功率，用符号 P 表示。

$$P = \frac{W}{t} = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

电功率的单位是瓦特 (W)，实用单位还有 kW，mW 等。

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

(7) 电流的热效应 电流通过导体时，导体发热的现象称为电流的热效应。如果电流通过导体产生的热量大小为 Q ，则该值与电流、导体电阻以及通电时间有关系，可以表述为

$$Q = I^2 R t$$

上式即为焦耳—楞次定律。

1.1.2 电阻的连接

1. 电阻的串联

将电路中两个以上的电阻依次连接起来，就构成了电阻的串联电路。如图 1-3 所示。

电阻串联电路具有以下特点：

- (1) 通过每个电阻的电流相等。
- (2) 总电压等于各电阻上的电压之和。
- (3) 电阻的等效电阻等于各串联电阻之和。
- (4) 每个电阻分得的电压和消耗的功率与其阻值成正比。

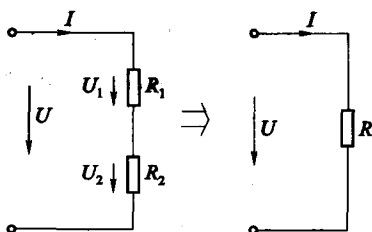


图 1-3 电阻的串联及等效电阻

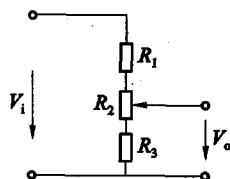


图 1-4 分压电路

例 1-2 在电子装置中，常使用由串联电阻组成的分压器，以分取部分电压。如图 1-4 所示表示一分压电路。图中 R_2 为一电位器，(即具有 3 个接线端的可变电阻)，若输入电压 $V_1 = 12\text{ V}$ ， $R_1 = R_3 = 550\Omega$ ， $R_2 = 330\Omega$ ，求输出电压的变化范围。

解：当调节电位器 R_2 的滑动触点到最下端时，电阻 R_2 全部和 R_1 串联，根据分压公式，此时输出电压为

$$V_o = [R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)] V_1 = [(550 / 1\,430) \times 12] \text{ V} = 4.6 \text{ V}$$

调节电位器 R_2 ，使它的滑动触点移到最上端时，输出电压为

$$V_o = [(R_2 + R_3) / (R_1 + R_2 + R_3)] V_1 = (880 / 1\,430 \times 12) \text{ V} = 7.38 \text{ V}$$

由计算可知,如图1-4所示的分压器,其输出电压的变化范围是4.6~7.38伏。

2. 电阻的并联

将电路中两个以上电阻的一端连在一点,另一端也连在一点,就构成了电阻的并联电路。如图1-5所示。

电阻并联电路具有以下特点:

- (1) 加在各并联电阻两端的电压相等。
- (2) 电路的总电流等于流过各并联电阻的电流之和。
- (3) 电阻的等效电阻的倒数等于各并联电阻的倒数之和。
- (4) 每个电阻分得的电流及消耗的功率与其阻值成反比。

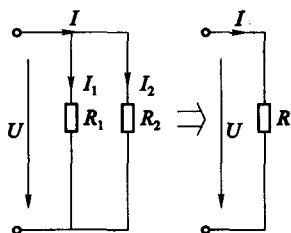


图1-5 电阻的并联及等效电路

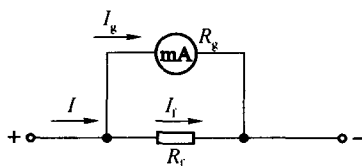


图1-6 分流电路

例1-3 有个表头,它的量程 $I = 100\text{A}$,内电阻 $R_g = 1\text{k}\Omega$,如果把它改装成量程为100mA的毫安表,如图1-6所示,问分流电阻 R_f 应该多大。

解: 根据分流公式得

$$I_g = [R_f / (R_g + R_f)] I$$

$$0.1 = [R_f / (1\,000 + R_f)] 100$$

$$R_f = (100/99.7)\Omega = 1.001\Omega$$

3. 电阻的混联

电路的电阻既有串联又有并联的方式,就构成了电阻的混联电路。混联电路的计算较单纯的串联或并联电路复杂,一般求解步骤是:

- (1) 整理各电阻串联和并联接线,得到清晰的等效电路图。
- (2) 根据电阻串、并联的特点简化支路,求出各支路的等效电阻。
- (3) 由等效总电阻和电路的端电压应用欧姆定律求出电路总电流。
- (4) 应用电阻串联的电压分压公式和电阻并联的电流分流公式,分别求出各电阻上的电压和电流。

1.1.3 直流电与交流电路的基本概念

1. 直流电

大小和方向不随时间变化的电压、电流和电动势,称为直流电,上面介绍的电路就是直流电路。

2. 单相交流电

相对于直流电而言, 交流电是指大小和方向随时间变化的电压、电流和电动势, 称为交流电, 简称交流电。按照正弦规律变化的交流电, 称为正弦交流电, 反之, 不按正弦规律变化的交流电, 统称为非正弦交流电。如图 1-7 所示。

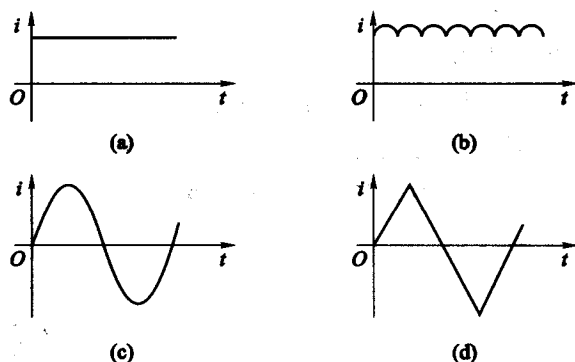


图 1-7 直流电及交流电的波形

(a) 恒定直流电 (b) 脉动直流电 (c) 正弦交流电 (d) 非正弦交流电

3. 正弦交流电动势的产生

正弦交流电是由正弦交流电动机利用电磁感应原理产生的。如图 1-8 所示, 是最简单的交流电动机的结构示意图, 它由一对磁极 (定子) 和能够产生感应电动势的线圈 (转子) 组成。磁极 N 和 S 之间是固定在转轴上的圆柱形铁心, 在它上面绕有线圈, 当转轴以角频率 ω 逆时针方向做匀速运动时, 线圈边切割磁力线, 产生感应电动势 e , 即

$$e = E_m \sin \alpha$$

上式中 E_m 为电动势的最大值, α 为线圈平面与中性面的夹角。

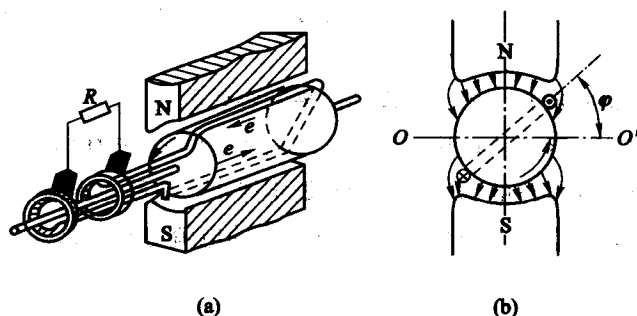


图 1-8 正弦交流发电机

(a) 发电机示意图 (b) 发电机剖面图

4. 正弦交流电的基本物理量

(1) 瞬时值 正弦交流电随时间以正弦规律变化, 每一时刻的值都不同, 我们将任意时刻的值称为瞬时值, 并分别用 e , u , i 表示电动势、电压和电流的瞬时值。

(2) 最大值 最大的瞬时值称为最大值, 也叫做振幅或峰值。分别用 E_m , U_m , I_m 来表示电动势、电压和电流的最大值。

(3) 有效值 交流电的瞬时值时刻在变化, 难以用来衡量其做功的能力, 所以我们用交流电在一定时间内整体做功多少来衡量。交流电的有效值是根据电流的热效应来规定的, 如果使交流电和直流电都流过相同阻值的电阻, 在相同的时间内产生的热量相等, 那么这个直流电流的值就作为交流电的有效值。我们用 E , U , I 分别表示电动势、电压和电流的有效值。有效值和最大值的关系是:

$$E = E_m / \sqrt{2} = 0.707 E_m \quad U = U_m / \sqrt{2} = 0.707 U_m$$

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

(4) 周期和频率 交流电每重复变化一次所需的时间称为周期, 用字母 T 表示, 单位是秒 (s), 常用单位还有毫秒 (ms) 和微秒 (μs)。频率是指每秒钟交流电重复变化的次数, 用字母 f 表示, 单位是赫兹 (Hz), 常用单位还有千赫 (kHz)、兆赫 (MHz)。频率和周期互为倒数。

(5) 角频率 交流电每变化一次, 相当于变化了 2π 弧度。如果交流电每秒变化 f 次, 则每秒变化的角度为 $2\pi f$ 弧度。交流电每秒钟变化的弧度数称为角频率, 用字母 ω 表示, 单位是弧度/秒 (rad/s)。角频率与频率之间的关系为

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

(6) 相位 确定交流电每一瞬间数值的电角, 称为相位, 单位是弧度或度。根据公式 $e = E_m \sin \alpha$, 如果线圈在磁场内从中性面开始, 以角速度做等速运动, 则有 $e = E_m \sin \omega t$ 。同理, 交流电流和交流电压可分别表示为 $i = I_m \sin \omega t$ 和 $u = U_m \sin \omega t$ 。

如果线圈是与中性面成某一夹角 φ 开始计时运动, 经过时间 t 线圈与中性面的夹角是 $\omega t + \varphi$, 那么感应电动势、交流电流、交流电压的公式应该分别表示为 $e = E_m \sin(\omega t + \varphi)$, $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$, $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ 。该夹角 φ 又称为初相。

(7) 相位差 两个同频率交流电的相位之差叫做相位差, 用 $\Delta\varphi$ 表示。

5. 三相交流电路

单相交流电路只有一个交变电动势, 由三个频率、幅值相同, 彼此之间相差 120° 相位的正弦交流电动势构成的电源叫做三相正弦交流电源。由三相电源和负载构成的电路叫三相交流电路。

(1) 三相交流电动势 三相交流电动势是由三相交流发电机产生的。即

$$e_1 = E_m \sin \omega t \quad e_2 = E_m \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$e_3 = E_m \sin(\omega t + 120^\circ)$$

由图 1-9 可见, 三相对称电动势的瞬时值之和为零, 即

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0$$

三相电动势达到最大值的顺序是不同的,这种达到最大值的先后次序称为三相的相序。在工业上三相电源的裸铜排上,刷有黄漆的是第一相,绿漆的是第二相,红漆的是第三相。

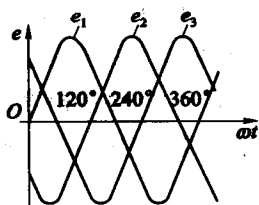


图 1-9 三相交流对称电动势波形图

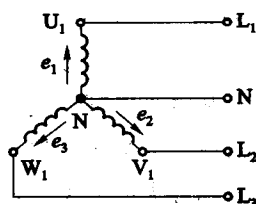


图 1-10 三相电源的星形连接

(2) 三相电源的星形连接 如图 1-10 所示,将三相电源的三个绕组的末端 U_2 , V_2 , W_2 连接在一起,该公共点称为电源中点或零点,用 N 表示。从中点引出的线称为中线或零线,从三个始端 U_1 , V_1 , W_1 引出的线称为相线或端线,俗称火线。我们将这种连接称为星形连接。如果有中性线,就叫做三相四线制,而把无中性线的称为三相三线制。

线电压和相电压的关系 星形连接有两种电压,端线和端线之间的电压称为线电压,用 U_{UV} , U_{VW} , U_{WU} 表示,其参考方向规定由 U 指向 V 、由 V 指向 W 、由 W 指向 U ,它们的大小相等、相位互差 120° 。端线和中线之间的电压称为相电压,用 U_U , U_V , U_W 表示,其参考方向由绕组的首端指向末端,它们也是大小相等、相位互差 120° 。

实验证明,星形连接的线电压在相位上比相应的相电压超前 30° ,在数量大小上它们的关系为: $U_{\text{线}} = \sqrt{3}U_{\text{相}}$ 。

(3) 三相电源的三角形连接 如图 1-11 所示,将三相发电机每一相绕组的末端和另一相绕组的始端依次相连就构成了三相电源的三角形连接。

对于三角形连接,很明显线电压就是相电压,即: $U_{\text{线}} = U_{\text{相}}$ 。若三相电动势是对称三相正弦电动势,三角形闭合回路中的总电动势等于零,电源绕组内部不存在环流。当一相绕组接反时,会导致环流很大,这将使绕组过热,甚至造成绕组烧毁。所以发电机绕组一般不采用三角形接法而普遍采用星形接法。

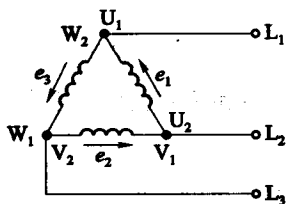


图 1-11 三相电源的三角形连接

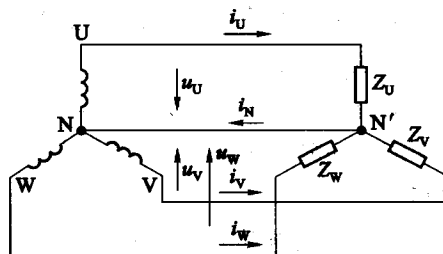


图 1-12 负载星形连接的三相四线制电路

(4) 三相负载的星形连接 如图 1-12 所示,将三相负载分别接至三相电源的相线和中线之间的接法称为三相负载的星形连接。这种接法每相负载上的电压就是电源的相电压,电路中流过每相负载的电流称为相电流 I_P ,流过相线的电流称为线电流 I_L ,很明显,线电流