

铁路工人职业技能培训教材



发电车乘务员

FADIANCHE CHENGWUYUAN

铁道部劳动和卫生司
铁道部运输局

中国铁道出版社



铁路工人职业技能培训教材

发电车乘务员

铁道部劳动和卫生司
铁道部运输局

中国铁道出版社

2005年·北京

图书在版编目(CIP)数据

发电车乘务员/铁道部劳动和卫生司,铁道部运输局
编. —北京:中国铁道出版社,2006.1
铁路工人职业技能培训教材
ISBN 7-113-06783-2

I. 发… II. ①铁…②铁… III. 铁路车辆—发电
车—乘务人员—技术培训—教材 IV. U273.95

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 144516 号

书 名: 铁路工人职业技能培训教材
发电车乘务员
作 者: 铁道部劳动和卫生司 铁道部运输局
出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
责任编辑: 薛 淳
封面设计: 马 利
印 刷: 中国铁道出版社印刷厂
开 本: 787×1092 1/16 印张: 11.25 插页: 2 字数: 272 千
版 本: 2005年12月第1版 2005年12月第1次印刷
印 数: 1~3 000 册
书 号: ISBN 7-113-06783-2/U·1848
定 价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话:010-51873137 发行部电话:010-63545969

本书参编单位及人员

主编单位：广州铁路(集团)公司

协编单位：哈尔滨铁路局

主 编：杨晓林

副 主 编：罗华阳

编写人员：谭结清 刘建文 廖一可 杨 斌 姚志鹏

欧阳召文 罗世民

主 审：刘瑞扬 姜飞鹏 赵长波 梁国君

审稿人员：彭平克 郭小光 刘宝立 何洲红 方洪泉

刘海波 周 坚 哈蔚涛 郑福和 姜 军

序

由铁道部劳动和卫生司、运输局牵头组织,一些从事铁路职业教育的教师、各业务部门骨干及工程技术人员参加编写的《铁路工人职业技能培训教材》与广大职工见面了。

这套培训教材通俗易懂、图文并茂、易于自学,有较强的现实性和针对性,既较好地适应了当前铁路职工岗位达标培训及技能鉴定的需要,又考虑了今后一定时期技术和管理的的发展趋势,是一套有价值的培训教材。相信这套教材在提高职工技术业务素质方面,将会发挥很好的作用。

党的十六大提出了全面建设小康社会的奋斗目标,其中一个重要的文化目标,就是要形成全面学习、终身学习的学习型社会。十六届三中全会又进一步强调,要“构建现代国民教育体系和终身教育体系,建设学习型社会,全面推进素质教育”,并提出了包括统筹人与自然和谐发展的“五个统筹”的要求。在生产力的诸要素中,人是最能动、最积极的因素。人的素质提高,是开拓、创造先进生产力的重要保证。因此,我们抓好教育,培养人才,既是适应全面建设小康社会需要、实现铁路跨越式发展和促进社会主义物质文明、政治文明、精神文明协调发展的客观要求,也是实践“三个代表”重要思想的具体体现。

以胡锦涛同志为总书记的党中央对人才工作高度重视,把实施人才强国战略放在关系党和国家事业全局的重要地位。全路各单位要按照党中央的要求,把培养人才工作放在更加重要的战略位置,坚持以“三个代表”重要思想为指导,认真贯彻党的十六大和十六届三中全会精神,全面落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,积极推进铁路职业教育的体制创新、制度创新和教育教学改革,全面提高铁路职工队伍素质,使职业教育工作更好地为铁路跨越式发展服务,为促进铁路各项事业全面协调发展服务。

编好教材是提高培训质量的关键。随着铁路跨越式发展的全面推进,新知识、新技术、新设备、新工艺必将大量用于生产实践;同时,在铁路管理体制、经营机制、作业和建设标准、服务理念等方面也将产生深刻的变革,迫切要求铁路职工在知识、技术和观念上进行更新。加快职工培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。

这套教材的编写和出版发行,应该说是一个良好的开端。希望今后看到更多、更好地反映铁路新知识、新技术的各类培训教材问世,为进一步抓好铁路职工素质教育提供高质量的精品。

刘志军

2003年12月

前言

近年来部领导多次指出:建设一支高素质的铁路职工队伍,既是保证运输安全的现实需要,也是铁路长远发展的根本大计;并反复强调:全面提高职工队伍素质,是实现科教兴路的重要内容,狠抓职工教育培训,在职工素质达标上抓落实、求深化,把可靠的行车设备、先进的技术装备与高素质的职工队伍结合起来,是实现运输安全基本稳定的必由之路。

素质提高靠培训,教材是培训的基础。为了给铁路运输业主要工种的工人提供一套适应性较好、可读性较强的职业技能培训教材,以进一步提高其技术业务素质,更好地满足铁路科技进步对职工队伍素质的要求,为铁路安全运输生产服务,铁道部决定再统一组织编写《铁路工人职业技能培训教材》(指定培训教材)。教材由铁道部劳卫司牵头,各铁路局分工编写,铁道部运输局各业务部门审定,携手合作,共同完成。

这套教材包括铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的45个工种(职名),是以《铁路职业技能标准》、《铁路职业技能鉴定规范》、《铁路运输企业岗位标准》中的知识和技能要求为依据,并参考《铁路工人职业技能培训教学计划、教学大纲》的内容编写的。教材本着突出技能的原则,强调培训的针对性、实用性和有效性,以专业知识为主要内容,充分反映铁路的新技术、新材料、新工艺、新设备及新标准、新规程;力求贴近现场实际,并应用案例教学的手法,用直观的案例和图示进行分析和说明,努力提高培训的质量和效果;以提高岗位技能为核心,突出非正常情况下应急处理能力的训练;同时,本着“少而精”的原则,知识以必须、够用为度,文字力争生动、通俗易懂,图文并茂。它既可以作为工人新职、转岗、晋升的规范化岗位培训教材,也可以作为各种适应性岗位培训的选学之用(适用于各级职业学校教学),还可作为职工自学的课本。同时,每章后面还列有复习、思考、练习题,作为考工、鉴定的参考。总之,这套教材的出版,将力图使培训、岗位达标及职业技能鉴定结合起来,使培训、考核、使用、待遇相统一的政策得以逐步落实。

铁道部劳动和卫生司
铁道部运输局
2003年12月



基础知识

第一章 电工基础知识	3
第一节 直流电路基础知识.....	3
第二节 正弦交流电.....	6
第三节 电场与磁场.....	8
第四节 常用电气控制元件	10
第五节 常用电工测量仪表	15
复习思考题	18
第二章 发电车总体及电气系统	19
第一节 发电车概述	19
第二节 IFC5、IFC6 系列发电机	20
第三节 MP-T 型(马拉松)发电机	29
第四节 电动机	35
第五节 发电机输电开关	39
第六节 发电车电气控制系统	45
复习思考题	50
第三章 发电车柴油机	51
第一节 柴油机的基本知识	51
第二节 康明斯 KTA19-G ₂ 型柴油机	57
第三节 MTU 柴油机	64
第四节 柴油机辅助系统	66
第五节 柴油机使用、保养及常见故障分析.....	69
复习思考题	77
第四章 发电车运用管理	79
第一节 发电车出库质量标准	79
第二节 空调发电车管理工作制度	81
第三节 发电车非正常情况下的应急处理	85
第四节 故障及事故案例分析	90
复习思考题	98
第五章 制冷技术基础知识	99
第一节 制冷技术中的常用术语及图表	99

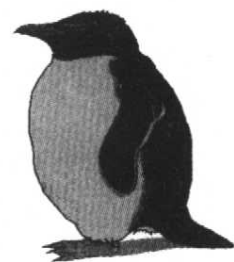
第二节 蒸气压缩式制冷循环的组成及工作原理	104
第三节 制冷压缩机的分类及工作原理	106
复习思考题	108
第六章 客车空调系统	110
第一节 客车空调装置的组成和类型	110
第二节 空调客车车内空气参数	113
第三节 单元式空凋制冷系统	114
第四节 25 型客车空调通风系统	115
第五节 客车空调采暖系统	118
第六节 单元式空调装置电气控制系统	122
第七节 单元式空调机组的操作与维护	129
第八节 单元式空调机组故障处理	130
第九节 铁路客车电气综合控制柜	135
复习思考题	138

职业技能

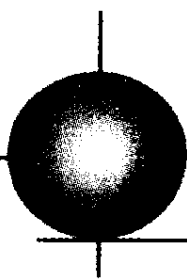
第七章 中级发电车乘务员职业技能	141
一、发电车 KTA19-G2 型柴油机的出乘起机操作	141
二、调整 KTA19-G2 型柴油机第 1 缸气门间隙	142
三、调整 KTA19-G2 型柴油机第 4 缸喷油器柱塞行程	143
四、拆装 KTA19-G2 型柴油机的全流式机油滤清器盖	144
五、检修清洗燃油粗滤清器	144
六、检修小型笼型异步电动机	145
七、检修交流接触器	145
八、分解清洗半封闭式或开启式压缩机	146
九、制冷系统检漏	147
十、制冷空调系统的抽真空和充灌制冷剂	148
十一、单元式空调机组的操作	148
十二、铜管套接、弯管制作、胀扩喇叭口	149
第八章 高级发电车乘务员职业技能	151
一、KTA19-G2 型柴油机机油冷却器芯的拆装	151
二、KTA19-G2 型柴油机节温器芯的拆装	151
三、更换 KTA19-G2 型柴油机的第 4 缸喷油器总成	152
四、拆装 KTA19-G2 型柴油机的水泵和水滤清器总成	152
五、更换 KTA19-G2 型柴油机上 PT·EFC 燃油泵中的执行器总成	152
六、晶体管稳压电源的装接	153
七、笼形异步电动机星形—三角形起动电路接线	153
八、电动机质量鉴定	154
九、IFC5 发电机励磁系统故障的检查和处理	155

十、空调器电气系统的故障与排除	156
十一、空调机组不运转故障排除	156
十二、空调器通风系统的故障与排除	157
十三、制冷空调系统的故障处理	158
复习思考题参考答案	159
附 图	书末插页
1. 湿空气焓湿图	书末插页
2. 发电车电气原理图	书末插页
3. KLC29 - 1T1 型电气控制系统原理图	书末插页

基础知识



第一章



电工基础知识

第一节 直流电路基础知识

一、电路的基本概念

1. 电路

有电流通过的路径称为电路。电路一般由三部分组成:电源、负载和中间环节。

电源:将其他形式能量转换成电能的装置,如发电机、蓄电池等。

负载:用电设备统称为负载。它是将电能转换成其他形式能量的装置,如日光灯、电动机等。

中间环节:是指连接电源和负载的部分。

2. 电路的基本物理量

(1)电流:电荷的定向移动形成电流。正电荷移动的方向规定为电流的实际方向。如果电流的大小和方向均不随时间变化而变化,这种电流称为恒定电流,简称直流。直流电流用大写字母 I 表示,电流的单位为安培,用符号“A”表示。

(2)电压与电动势:电动势是衡量电源力对电荷做功能力的物理量,电动势的方向规定为从低电位点指向高电位点。电压是指电路中任意两点间的电位差,电压的方向规定为从高电位点指向低电位点。直流电压用大写字母 U 表示,电动势用大写字母 E 表示,电压、电动势的单位为伏特,用符号“V”表示。

二、电阻和欧姆定律

1. 电阻和欧姆定律

电阻是用来表明电流通过物体时所受到阻碍作用大小的物理量。

对于均匀截面的金属导体,在一定的温度下其电阻与导体的长度(l)成正比与横截面积(A)成反比,还与材料的导电能力有关,即

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

式中 l 的单位为米(m), A 的单位为平方米(m^2), ρ ($\Omega \cdot m$)为金属材料的电阻率。电阻常用的单位是欧姆,简称欧,用符号“ Ω ”表示。

欧姆定律:电阻中电流的大小与加在电阻两端的电压成正比,与电阻值成反比,可用下式表示:

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

2. 全电路欧姆定律



一般电源都有内阻 R_0 , 为分析问题方便, 常把电源视作一个仅有电势为 E 和内阻为零的理想电源和电阻为 R_L 的串联电路。

根据欧姆定律可知
$$I = \frac{E}{R_0 + R_L}$$

式中 E 为电源电动势, R_0 为电源内阻, R_L 为电路负载电阻。上式称为全电路欧姆定律。

三、电阻的连接

在实际电路中, 经常遇到将许多个电阻按不同的要求连接在一起, 电阻的连接通常可分为串联、并联及混联三种。

支路: 电路中不分支的一段电路称为支路。

节点: 三条或三条以上支路的连接点称为节点。

1. 串联

连接在同一条支路内的所有电阻称为电阻的串联。在串联电路中, 总电压为各电阻上的电压之和, 即

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

其总电阻为各串联电阻之和, 即

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

串联电路中, 流经各电阻的电流相等, 即

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

2. 并联

连接在两个相同节点间的两个或两个以上的电阻, 称为电阻的并联。在并联电路中, 各电阻承受的电压相同, 即

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

总电流为各支路电流之和, 即

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

并联等效电阻

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

3. 混联

电路中既有电阻的串联, 又有电阻的并联, 这种联接方式称为电阻的混联。

四、电能和电功率

电流通过负载时, 就有能量的转换。根据电路的功率平衡方程

$$EI = UI + U_0 I$$

EI 为电源向电路提供的功率 P_s , UI 为负载消耗的功率 P_L , $U_0 I$ 为电源内部损耗的功率 P_0 , 则

$$P_s = P_L + P_0$$

在国际单位制中, 功率的单位为瓦特, 用符号“W”表示, 常用的导出单位有千瓦, 用符号“kW”表示。

例 1 某直流电源的电动势 $E = 238 \text{ V}$, 接上负载后的端电压 $U = 230 \text{ V}$, 电流 $I = 40 \text{ A}$ 。

求: P_s 、 P_L 、 P_0 、 U_0 及 R_0 。

$$\text{解: } P_s = EI = 238 \text{ V} \times 40 \text{ A} = 9\,520 \text{ W} = 9.52 \text{ kW}$$

$$P_L = UI = 230 \text{ V} \times 40 \text{ A} = 9\,200 \text{ W} = 9.2 \text{ kW}$$

$$P_0 = U_0 I = (E - U)I = (238 - 230) \text{ V} \times 40 \text{ A} = 320 \text{ W} = 0.32 \text{ kW}$$

$$U_0 = (E - U) = 238 \text{ V} - 230 \text{ V} = 8 \text{ V}$$

$$R_0 = U_0 / I = 8 \text{ V} / 40 \text{ A} = 0.2 \Omega$$

五、电气设备的额定值

各种电气设备的电压、电流、功率等均规定一个额定值。额定值是制造厂商为了使产品在给定的工作条件下,正常运行而规定的容许值。

电气设备工作时的电压、电流、功率都处于额定值时,称为额定工作状态。

例 2 额定值为 10 W , $1\,000 \Omega$ 的绕线电阻,其额定电流是多少? 使用时,电压不能超过多少?

解: 根据 $P = UI$

$$I = U/R$$

得

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{10}{1\,000}} = 0.1 \text{ (A)}$$

电阻的端电压不得大于

$$U = RI = 1\,000 \Omega \times 0.1 \text{ A} = 100 \text{ V}$$

六、电路的三种状态

电路有三种状态,它们分别是有载工作状态、开路状态和短路状态。现以图 1—1 所示的直流电路为例,来分析电路处在每种状态下电压、电流和功率的特征。

1. 有载工作状态

在图 1—1(a)所示电路中,电路处于有载工作状态,在 E 和 R_0 为常数时,

$$I = \frac{E}{R_L + R_0} \quad U = R_L I$$

当 $R_L \gg R_0$ 时,可以认为 $U \approx E$ 。

2. 开路状态

在图 1—1(b)所示电路中,当外电路电阻为无限大时,电流为零,电路处于开路状态。在开路时 $E = U$,据此可用电压表来测量电源的电动势。此时电源不输出电能,所以开路时可以概括为

$$I = 0, U = E, P_s = 0$$

3. 短路状态

在图 1—1(c)所示电路中,电源线被碰在一起,这时通过负载的电流就为零,电路处于短路状态。短路时,电流经过短路点和电源构成通路。由于电源的内电阻及连接导线的电阻都很小,所以短路时电流就极大,称为短路电流。短路电流可使电源受到很大的损伤,以至毁坏,

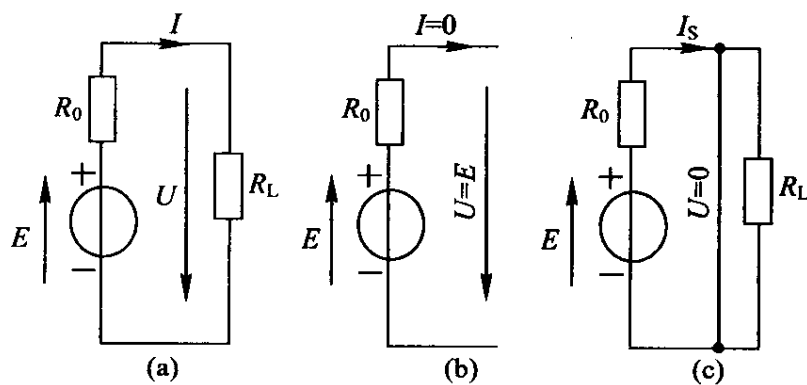


图 1—1 电路的三种状态

并使连接导线过热,可能引起火灾。

短路是一种严重的事故,除极个别的情况外,应尽力设法防止。产生短路的原因往往是由于绝缘损坏或接线错误,所以经常检查电气设备的绝缘状况,是一项很重要的安全措施。

第二节 正弦交流电

大小和方向均随时间作周期性变化且平均值为零的电动势、电压和电流统称为交流电。交流电的变化规律可以多种多样,但最普遍、应用最广泛的是作正弦变化的交流电。有交流电作用的电路,称为交流电路。正弦交流电路可分为单相和三相两种。

交流电的方向是变化的,在电路图上标出的是其正方向。当实际方向和正方向一致时,其值为正;反之为负。

周期与频率:正弦量变化1周所需的时间称为周期,代号为 T ,单位为秒(s)。1秒内的周期数称为频率,代号为 f 。频率的单位为赫兹(Hz),简称赫,即周/秒。频率和周期互为倒数,即

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

我国电厂发出的交流电频率均为50 Hz,为工业用电的标准频率,简称工频。有些国家,如美国、日本工频采用60 Hz。

一、正弦量的三要素及相位差

随时间作正弦规律变化的交流量,简称正弦量,幅值、角频率和初相角为正弦量的三要素。

1. 瞬时值和振幅值

正弦量在任一瞬间的值称为瞬时值。用小写字母如 i 、 u 、 e 分别表示电流、电压和电动势的瞬时值。瞬时值中的最大值称为幅值,用带下标 m 的大写字母表示,如 E_m 、 I_m 、 U_m 等。

2. 角频率 ω

正弦交流电变化1周所经历的角度为 2π 弧度。角频率 ω 则表示在单位时间内正弦量所经历过的角度,用符号rad/s表示。

角频率与频率间的关系为

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

3. 相位与相位差

要确定一个正弦量,除了频率和幅值以外,还有计时起点的问题。所以相位是说明正弦量在某一瞬间所处状态的物理量,它不仅确定瞬时值的大小和方向,还表示了正弦量变化的趋势。 $t=0$ 时正弦量的相位称为初相位,简称初相,用 ϕ 表示。相位用弧度表示,但在工程上允许用度来说明。

两个同频率正弦量的相位之差称为相位差,用 φ 表示。两个正弦量的相位差就是它们的初相角之差,通常相位差的取值范围在 $-\pi < \varphi \leq \pi$ 之间。

二、正弦交流电的有效值

对于周期性变化的电压和电流,瞬时值仅说明某一瞬间的情况,而极大值又只能说明其变

化的幅度,两者均无法表达电流在1个周期内产生的整体效应。这个整体效应是指在一定时间内所实现能量转换的能力。这种能力在电工技术上习惯用电流的热效应来衡量。交流电的有效值就是以电流的热效应来规定的,不论是周期性变化的电流,还是恒定不变的直流,只要它们在单位时间内的热效应相等,就可以把它的电流值看作相等。

一般所指交流电压、电流的值,均为它的有效值。对于正弦量而言,有效值与最大值之间存在着如下关系:

$$U_m = \sqrt{2}U \quad I_m = \sqrt{2}I$$

三、交流电路

前面提到了交流电的一些基本概念,在分析具体的交流电路之前,首先应对电路中电压、电流的正方向作出规定,并对电路的基本元件——电阻、电感和电容的工作特性,以及分析电路的方法和基本要求,作简要的说明。

1. 电压电流的正方向

在交流电路中,电压、电流均为交变的,作用在电路中有两个不同的方向,通常在分析电路时把其中一个方向规定为正方向,反之为负方向。某瞬间的方向与规定的正方向相同时,则该瞬间电压、电流为正值,反之就为负值。

在并联电路中,由于加在各元件上均为同一电压,往往把电压作为参考矢量,然后找出各元件电流和电压之间的关系。

常见的交流电路有:纯电阻电路,纯电感电路,纯电容电路,电阻和电感的串联电路,电阻、电感和电容的串联电路及串联谐振电路等。

2. 三相交流电

目前电能的生产、输送和分配,一般都采用对称三相制。三相交流电就是由三个频率相同、幅值相等、相位互差 120° 电角的正弦电动势所组成的电源系统。

三相交流电与单相交流电相比较有以下的优点:

- (1)在同等情况下,采用三相制输电能大大节省输电线的金属消耗;
- (2)三相异步电动机和单相电动机相比较,具有性能良好、工作可靠、结构简单、价格便宜等优点,从而获得广泛的应用;
- (3)三相发电机与同容量的单相发电机相比较,一般具有体积小、材料省、价格低等优点。

三相交流电是由三相发电机产生的。三相发电机主要由转子和定子所组成。定子由定子铁芯和三相绕组组成,定子铁芯是用内圆表面冲有槽的硅钢片叠成。在槽内放置三组匝数相等、互相独立的对称绕组称为三相绕组。绕组的起端(或末端)在空间彼此相隔 120° 。转子铁芯上绕有励磁绕组,通上直流电后便会产生磁场。发电机转子在柴油机的带动下匀速旋转,定子各相绕组依次切割磁力线,在三相绕组上便产生了频率相同、幅值相等相位差互为 120° 的三相正弦交流电。

三相电源的连接有星形连接和三角形连接两种连接方式,如图1—2所示。图1—2(a)为绕组的星形连接。

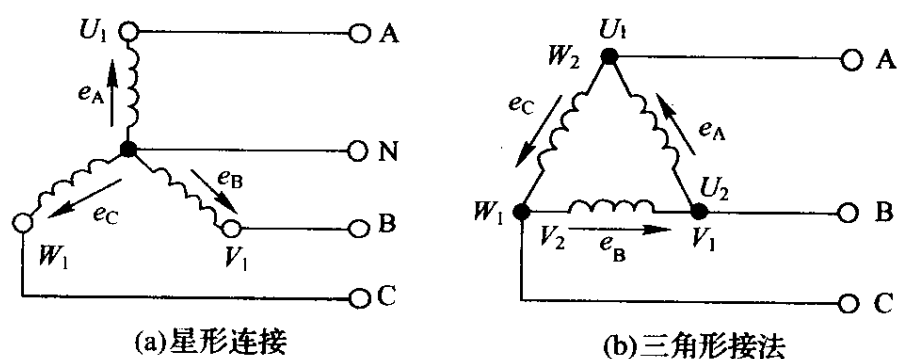


图1—2 三相电源的两种接法

将三相绕组的 3 个末端,连接成一点,用 N 表示,称为电源的中点或零点。从中点引出的线称为中线。从三相绕组线的起端 U_1 、 V_1 、 W_1 引出的 3 根线称为端线,或称相线,俗称火线。任意一根端线(火线)与中线间的电压称为相电压,任意两根端线(火线)间的电压称为线电压。

三相电源作星形连接时,根据需要可以引出三条火线和一条中线供电。这种供电方式,称为三相四线制。三相四线制供电,它可以向负载提供两种电压,即相电压和线电压。目前发电车上的发电机就是采用这种供电方式。

三相电源也可以作三角形连接,如图 1—2(b)所示。即将每相绕组的起端和另一相绕组的末端依次相连,构成闭合回路,在 3 个连接点上引出 3 条端线,构成三相三线制供电系统。

在星形接法与三角形接法中,线、相电压与电流的关系如下:

$$\text{星形接法: } U_{\text{线}} = \sqrt{3}U_{\text{相}} \quad I_{\text{线}} = I_{\text{相}}$$

$$\text{三角形接法: } U_{\text{线}} = U_{\text{相}} \quad I_{\text{线}} = \sqrt{3}I_{\text{相}}$$

3. 电阻、电感、电容元件在电路中的作用

电阻:无论工作在直流电路中还是工作在交流电路中都要消耗能量,它对电流起着阻碍作用。要维持电流通过电阻,必须外施电压,其值等于电阻与电流的乘积,即为电阻两端的电压降。

电感:在交流电路中,由于电流的大小和方向均不断地变化,电路中的电感元件会产生自感电动势。自感电动势阻碍电流的变化,所以电感元件在交流电路中和电阻元件相同,对交流电流起着阻碍作用,和电阻元件不同之处是电感元件不消耗电能,但它却可以储存磁场能。

电容:在直流电路中,当电容器充电完毕,电路进入稳定状态以后,电路中电流便为零,于是电路处于断路状态。而在交流电路中,由于电压的大小和方向是不断变化的,于是电容器不断地处在充放电过程中,使电路中存在一定的充放电电流,可见电容元件对交变电流同样也起着阻碍作用。它不消耗电能,但却能储存电场能。

4. 分析电路的基本要求和方法

分析交流电路时应该着重解决:

- (1)电压和电流的大小关系和相位关系。
- (2)元件和电源之间的能量转换关系,即电路中的功率。

在串联电路中,通过各元件的电流一致,在分析电路时往往把电流作为参考矢量,然后找出各元件的电压和电阻之间的关系。在并联电路中,由于加在各元件上均为同一电压,故往往把电压作为参考矢量,然后找出各元件中电流和电阻之间的关系。

第三节 电场与磁场

电流产生磁场,磁场的分布可用磁力线来描述。

磁场的方向和电流的方向可用右手螺旋定则来确定。如图 1—3 所示。

一、磁场的基本物理量

1. 磁感应强度 B

磁场的强弱和方向,可通过磁场对载流导体所显示的电磁力来说明。磁场中各点的强弱和方向均为一致的磁场,称为均匀磁场。在均匀磁场内,放入与磁场方向周围夹角为 α ,有效长度为 l 并通以电流为 I 的直导体时,载流导体便受到电磁作用力 F 。电磁力 F 的大小与电