

高职高专电子类 十一五规划 精品课程 建设教材

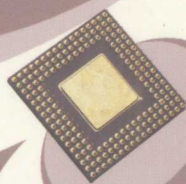
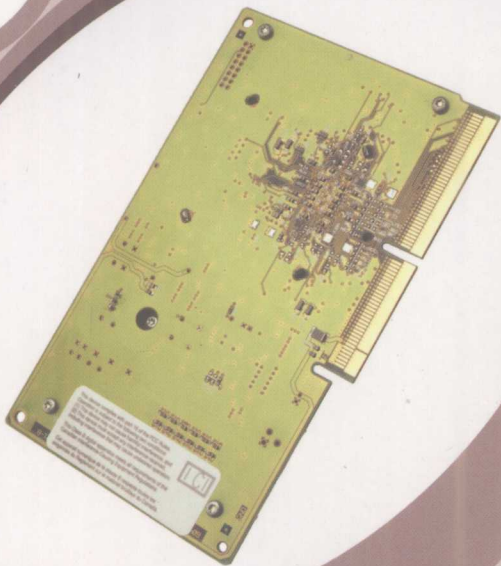
电工电子技术基础

总主编：杨利军

主编：王少华

陶炎焱

主审：刘晓奎



GAOZHI GAOZHUAN
DIANZILEI SHIYIWU GUIHUA
JINGPIN KECHENG JIANSHE JIAOCAI



中南大学出版社

高职高专电子类规划教材建设教材
精品课程

电工电子技术基础

主 编	王少华	陶炎焱		
副主编	柴霞君	王雪琴	杨爱民	唐 进
	曹晓娟	段楚凡	刘红武	李瑛瑛
编 委	(按姓氏笔画排序)			
	王雪琴	王少华	龙安国	刘芳芳
	刘红武	李瑛瑛	吴 进	谷立新
	罗晓东	杨爱民	段楚凡	柴霞君
	唐 进	陶炎焱	曹晓娟	
主 审	刘晓奎			



中南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术基础/王少华,陶炎焱主编. —长沙:
中南大学出版社,2007.8

ISBN 978-7-81105-540-5

I. 电... II. ①王...②陶... III. ①电工电子②电子技术
IV. TM TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 115245 号

电工电子技术基础

主编 王少华 陶炎焱

☐责任编辑 陈应征

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-8876770

传真:0731-8710482

☐印 装 长沙市宏发印刷厂

☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 23.5 ☐字数 590 千字 ☐插页:

☐版 次 2007 年 8 月第 1 版 ☐2007 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-81105-540-5

☐定 价 38.00 元

 图书出现印装问题,请与经销商调换

总 序

为落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》的精神，教育部、财政部决定在十一五期间实施国家示范性高等职业教育院校建设计划，并重点建设 100 所高职院校，通过深化改革，促进高等职业教育与经济社会发展紧密结合，加强内涵建设，提高教育质量，增强服务经济社会的能力，提升我国高等职业教育的整体水平。示范院校建设，专业建设是核心。其中三项重点工作之一是：“课程体系和教学内容改革，按照高技能人才培养的特点和规律，参照职业岗位要求，改革课程体系和教学内容，每个专业建设 3~5 门工学结合的优质核心课程和配套教材。”在十一五期间，“国家将启动 1000 门工学结合的精品课程，带动学校和地方加强课程建设。加强教材建设，重点建设好 3000 种左右国家规划教材，与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材，并确保优质教材进课堂”。

为了落实教育部、财政部有关要求，适应电子类高等职业教育教学改革与发展的形势，在湖南省教育厅职成处和湖南省教育科学研究院的支持、指导和帮助下，湖南省高等职业教育电子类专业教学研究会和中南大学出版社进行了广泛的调研，探索出版符合高职教育教学模式、教学方式、教学改革的新教材的路子。他们组织全国 30 多所高职院校的院系领导及骨干教师召开了多次教材建设研讨会，充分交流了教学改革、课程设置、教材建设的经验，把教学研究与教材建设结合起来，并对电子类专业高职教材的编写指导思想、教材定位、特色、名称、内容、篇幅进行了充分的论证，统一了思想，明确了思路。在此基础上，由湖南省高等职业教育电子类专业教学研究会牵头，成立了“湖南省电子类规划教材建设教材编委会”，组织编写出版高等职业教育电子类专业系列教材。编委会成员是由业内权威教授、专家、高级工程师技术人员组成，该系列教材的作者都是具有丰富的教学经验、较高学术水平和实践经验的教授、专家及骨干教师、双师型教师。编委会通过推荐、招标、遴选确定了每本书的主编，并对每本书的编写大纲、内容进行了认真审定，还聘请了知名教授、专家担任教材主审，确保教材的高质量、权威性和专业性。

根据高职教育应用型人才培养目标的要求，这套教材既具有高等教育的知识内涵，又具有职业教育的职业能力内涵，主要体现了以下特点：

(1) 以培养综合素质为基础，以提高能力为本位

本套教材把提高学生能力训练放在突出的位置，符合教育部电子类专业教学基本要求和人才培养目标，注重创新能力和综合素质培养，做到理论与实践的相结合。教材的编写注重技能性、实用性，加强实验、实训、实习等实践环节，力求把学生培养成为电子行业一线迫切需要的应用型人才。

(2) 以社会需求为基本依据,以就业为导向

适应社会需求是职业教育生存和发展的前提,也是职业教育课程设置的基本出发点。本套教材以电子企业的工作需求为依据,探索和建立根据企业用人“订单”进行教育与培训的机制,明确职业岗位对核心技能和一般专业能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力。以真实的项目或任务为载体设计专业课教学内容,使教学内容既具针对性,又具适应性,充分体现工学结合,使学生具有较强的就业岗位适应能力。

(3) 反映电子领域的新知识、新技术、新材料、新工艺、新设备、新方法

本套教材充分反映了电子行业内最新发展趋势和最新研究成果,体现了应用电子领域的新知识、新技术、新工艺、新方法。

(4) 贯彻学历教育与职业资格证书、技能证考试相结合的精神

本套教材把职业资格证书、技能证考证的知识点与教材内容相结合,将实践教学体系与国家职业技能鉴定标准相结合,把电子制图(Protel)等工种技能考证的基本内容融入教材体系中,并安排了相应的考证训练题及考证模拟题,使学生在获得学分的同时,也能通过职业资格证书考试。

(5) 教材内容精练

本套教材以工程实践中“会用、管用”为目标,理论以“必需、够用”为度,对传统教材内容进行了精选、整合、优化,能更好地适应高职教改的需要。由于做了统一规划,相关教材之间内容安排合理,基础课与专业课有机衔接,全套教材具有系统性、科学性。

(6) 教材体系立体化

为了方便老师教学和学生学习,本套教材提供了电子课件、电子教案、教学指导、学习指导、实训指导、题库、案例素材等教学资源支持服务平台。

教材的生命力在于质量,提高质量是永恒的主题。教材编委会及出版社将根据高职教育改革发展的形势及电子类专业技术发展的趋势,不断对教材进行修订、完善,精益求精,使之更好地适应高等职业教育人才培养的需要。

杨利军

2007年7月于株洲

(序作者为湖南省高等职业教育电子类专业教学研究会会长、湖南铁道职业技术学院副院长、教授)

前 言

“电工电子技术”是一门重要的技术基础课,该课程的任务是培养学生具备不同程度的电工电子技术基本技能。本书作为高等职业院校用的电工电子技术教材主要有以下几个特点:

(1)针对高等职业教育注重培养实践能力和职业技能的目标,本教材内容与高职学生的知识、能力结构相适应,重点突出职业岗位技能,加强针对性、实用性,体现职业教育特色。

(2)本教材课程知识内容的完整性、系统性强。本书将电工技术、电子技术、电工电子实训的内容进行了有机地结合,形成了一个较为完整的体系,给教学组织提供了方便。

(3)本教材课程知识内容简明扼要、通俗易懂。编写时教材内容本着“必需、够用”为度的原则,尽量多采用实例来代替烦琐的理论分析和论证,以掌握概念、突出实用、培养技能为教学重点。力争体现简洁明了、通俗易懂、利于接受和掌握的编写风格。同时,又提供了部分选修内容,使得教学内容组织具备一定的弹性。故本书既可面向以电工技术为重点的机电类专业,又可面向以电子技术为重点的计算机等非电类专业;既适用单学期教学,也适用上、下双学期教学。

总体来讲,本教材力图体现高职培养目标和教学改革指导思想,在建立以学生为主体、以能力为中心、以分析解决实际问题为目标的新的教学模式上做了一定的尝试。

本书由湖南生物机电院王少华、湖南商务职院陶炎焱担任主编。上篇第1、2、3章由湖南交通工程职院杨爱民编写,第4、5章由湖南交通工程职院柴霞君编写,第6章由长沙航空职院吴进编写,第7、9章由湖南生物机电职院王少华、唐进及郴州市第一人民医院电气工程师刘红武合编,第8章由湖南化工职院段楚凡编写,第10章由湖南机电职院曹晓娟编写。下篇第1、2章由湖南交通工程职院杨爱民编写,第3章由湖南交通工程职院柴霞君编写,第4、10章由永州职院龙安国编写,第5、9章由湖南商务职院王雪琴编写,第6、7章由湖南商务职院刘芳芳编写,第8章由湖南商务职院陶炎焱编写。全书图形由湖南生物机电职院罗晓东统一绘制。

本书由湖南生物机电职院王少华、湖南商务职院陶炎焱统稿,湖南生物机电职院刘晓奎老师主审。

本书在编写过程中参考并引用了大量的资料,除在参考文献中列出外,谨向这些资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有错漏和不当之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

上 篇

模块一 电工技术基础知识

第1章 电力系统概述	(3)
1.1 发电厂和电力系统概述	(3)
1.2 工厂供电系统概述	(5)
1.3 用电负荷与低压供配电系统	(7)
本章小结	(9)
复习思考题	(10)
第2章 常用电工仪表的使用	(11)
2.1 万用表	(11)
2.2 兆欧表	(12)
2.3 钳形电流表	(13)
*2.4 接地电阻测试仪	(13)
本章小结	(14)
复习思考题	(14)
能力训练一 常用电工仪表的使用	(15)
第3章 电工安全必备知识	(16)
3.1 电流对人体的伤害	(16)
3.2 触电方式	(16)
3.3 触电预防措施	(17)
3.4 触电急救	(19)
*3.5 雷电概念及防护知识	(21)
本章小结	(24)
复习思考题	(24)

模块二 直流电路

第4章 电路的基本概念及基本定律	(25)
4.1 电路的基本概念	(25)
4.2 电路的工作状态	(30)
4.3 电路的基本元件	(32)
4.4 基尔霍夫定律	(38)
本章小结	(41)
复习思考题	(43)
能力训练二 元件的识别与线性电阻伏安特性的测量	(46)
第5章 直流电路的分析方法	(49)
5.1 电阻的串、并联	(49)
5.2 支路电流法	(51)
5.3 戴维南定理	(53)
本章小结	(55)
复习思考题	(55)
能力训练三 电路测量	(56)

模块三 交流电路

第6章 正弦交流电路	(59)
6.1 正弦交流电的基本概述	(59)
6.2 单元件正弦交流电路特性	(62)
6.3 正弦交流电路的分析	(66)
*6.4 一阶线性电路暂态分析的三要素法	(74)
本章小结	(75)
复习思考题	(75)
能力训练四 日光灯电路	(78)
第7章 三相电路	(81)
7.1 三相电源	(81)
7.2 三相负载的连接	(83)
本章小结	(89)
复习思考题	(90)

模块四 电动机、变压器

第 8 章 电动机、变压器	(92)
8.1 三相异步电动机	(92)
8.2 单相异步电动机	(102)
*8.3 特种电机	(105)
8.4 变压器	(107)
本章小结	(115)
复习思考题	(116)
能力训练五 三相异步电动机的铭牌识读、拆装、绕组首尾端的判别	(117)

模块五 常用低压电器、基本电气控制线路

第 9 章 常用低压电器	(122)
9.1 常用低压电器的基本知识	(122)
9.2 低压熔断器	(125)
9.3 手动电器与主令电器	(126)
9.4 接触器	(130)
9.5 继电器	(132)
9.6 低压断路器	(134)
本章小结	(136)
复习思考题	(136)
能力训练六 常用低压电器的识别与拆装	(137)
第 10 章 基本电气控制线路	(139)
10.1 点、长动控制线路	(139)
10.2 正反转控制线路	(140)
10.3 顺序控制线路	(142)
10.4 Y/ Δ 降压起动控制线路	(144)
10.5 自动往返循环控制线路	(145)
本章小结	(147)
复习思考题	(147)
能力训练七 复合连锁正反转控制线路	(148)
能力训练八 Y/ Δ 降压起动控制线路	(150)

下 篇

模块一 半导体器件基本知识

第1章 半导体器件基本知识	(155)
1.1 半导体二极管	(155)
1.2 半导体三极管	(159)
*1.3 特殊半导体器件	(162)
本章小结	(163)
复习思考题	(164)
能力训练一 常用半导体器件的简易测试	(165)

模块二 模拟电路

第2章 基本放大电路	(167)
2.1 基本放大电路的构成与工作原理	(167)
2.2 分压式偏置放大器	(171)
2.3 射极输出器	(172)
2.4 场效应管放大电路	(174)
2.5 多级放大电路	(175)
2.6 差动放大电路	(177)
2.7 互补对称功率放大电路	(179)
本章小结	(184)
复习思考题	(185)
能力训练二 示波器等仪器仪表的使用	(186)
能力训练三 共射单管放大器静态工作点与放大功能测试	(191)
第3章 集成运算放大器及其应用	(194)
3.1 集成运放简介	(194)
3.2 集成运放的理想模型与主要参数	(196)
3.3 放大电路中的反馈	(197)
3.4 集成运放电路的应用	(204)
本章小结	(223)
复习思考题	(223)
能力训练四 集成运放构成的方波发生器的调试	(227)

第4章 直流稳压电源	(230)
4.1 直流稳压电源的组成与作用	(230)
4.2 直流稳压电路	(230)
4.3 计算机电源介绍	(236)
本章小结	(237)
复习思考题	(237)
能力训练五 集成电源测试	(238)
*第5章 晶闸管应用电路	(240)
5.1 晶闸管	(240)
5.2 晶闸管电路应用	(246)
本章小结	(252)
复习思考题	(253)
能力训练六 自制交流调光台灯的调试	(253)

模块三 数字电路

第6章 数字电路概述	(255)
6.1 数字信号与数字电路	(255)
6.2 数制与码制	(256)
6.3 逻辑门电路	(259)
6.4 逻辑函数及其化简	(264)
本章小结	(266)
复习思考题	(267)
能力训练七 基本门电路的逻辑功能测试	(267)
第7章 组合逻辑电路	(270)
7.1 组合逻辑电路的分析与设计	(270)
7.2 组合逻辑电路部件	(273)
本章小结	(282)
复习思考题	(282)
能力训练八 数据选择及译码显示	(283)
第8章 时序逻辑电路	(288)
8.1 双稳态触发器	(288)
8.2 寄存器	(295)
8.3 计数器	(296)

8.4 集成计数器	(300)
8.5 时序逻辑电路的应用	(304)
本章小结	(307)
复习思考题	(308)
能力训练九 计数器及其应用	(309)

模块四 典型电路及应用

第9章 典型集成电路及其应用	(314)
9.1 555 集成电路	(314)
9.2 存储器	(319)
9.3 可编程逻辑器件(PLD)	(330)
本章小结	(336)
复习思考题	(336)
能力训练十 用555 集成电路设计一个消防报警器	(337)
第10章 数/模与模/数转换	(340)
10.1 D/A 转换器	(340)
10.2 A/D 转换器	(343)
本章小结	(346)
复习思考题	(346)
能力训练十一 模/数与数/模转换器的应用与仿真	(347)
附录1 常用符号一览表	(348)
附录2 常用名词术语英汉对照表	(352)
参考答案	(355)
参考文献	(359)

上篇 电工技术

模块一 电工技术基础知识

第1章 电力系统概述

1.1 发电厂和电力系统概述

1.1.1 发电厂

发电厂是将自然界蕴藏的一次能源转换为电能的工厂。根据一次能源的不同,可将发电厂分为火力发电厂、水力发电厂、原子能发电厂、风能发电厂、太阳能发电厂、地热发电厂等。目前,我国电力能源主要是由火力发电厂与水力发电厂提供的。由于火力发电厂的一次能源是煤炭,给自然环境、交通运输带来较大的压力,因此其在电力能源中的比重将会逐步减少。国家对电力能源的发展是积极发展核电和水电,全面发展新能源,要开展生物制能,鼓励风力发电、太阳能发电等节能环保的发电方式。生物发电也是我国电力能源发展的一个有效的补充。现以水力、火力发电厂为例简述电能的生产过程。

水力发电厂是把水的位能和动能转换成电能的工厂,基本生产过程是:河流从高处或从水库内引水,利用水的压力或流速冲动水轮机旋转,将水能转变成机械能,然后水轮机带动发电机旋转,将机械能转变成电能,如图1-1-1所示。目前我国最大的水力发电厂是三峡

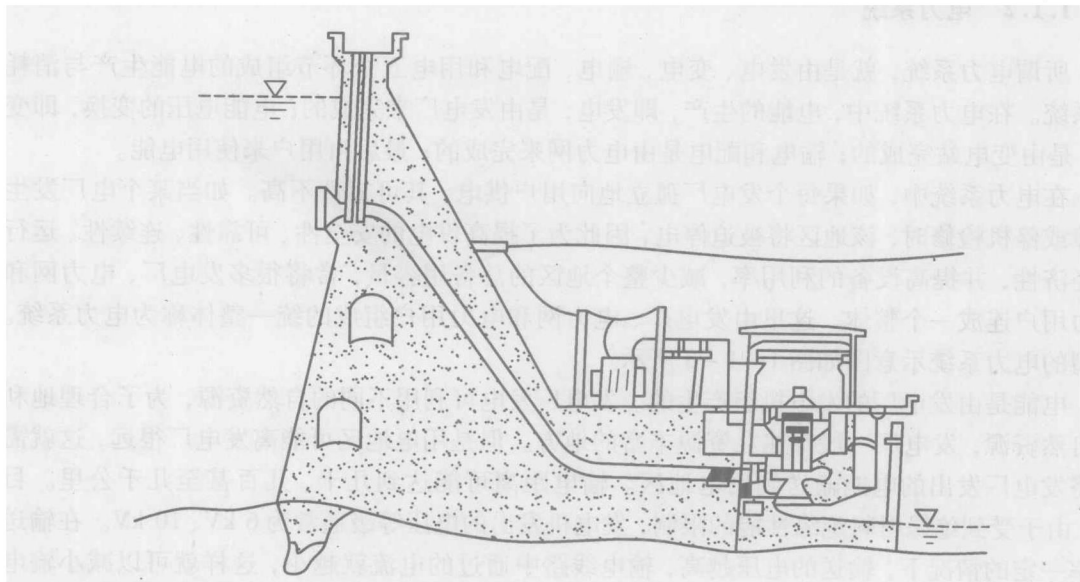


图1-1-1 水力发电厂示意图

水电站,装机容量 1820 万 kW, 26 台 70 万 kW 机组。

火力发电厂是利用燃料(主要是煤)的化学能来生产电能的。它的生产过程是:把煤块粉碎成煤粉,煤粉在炉膛内充分燃烧,将锅炉中的水加热蒸发成高温、高压蒸汽,燃料的化学能转化为蒸汽的热能。蒸汽经过管道送入汽轮机,推动其旋转;汽轮机与发电机是联轴的,带动发电机转子转动。这样,汽轮机旋转的机械能就转换成了电能,如图 1-1-2 所示。

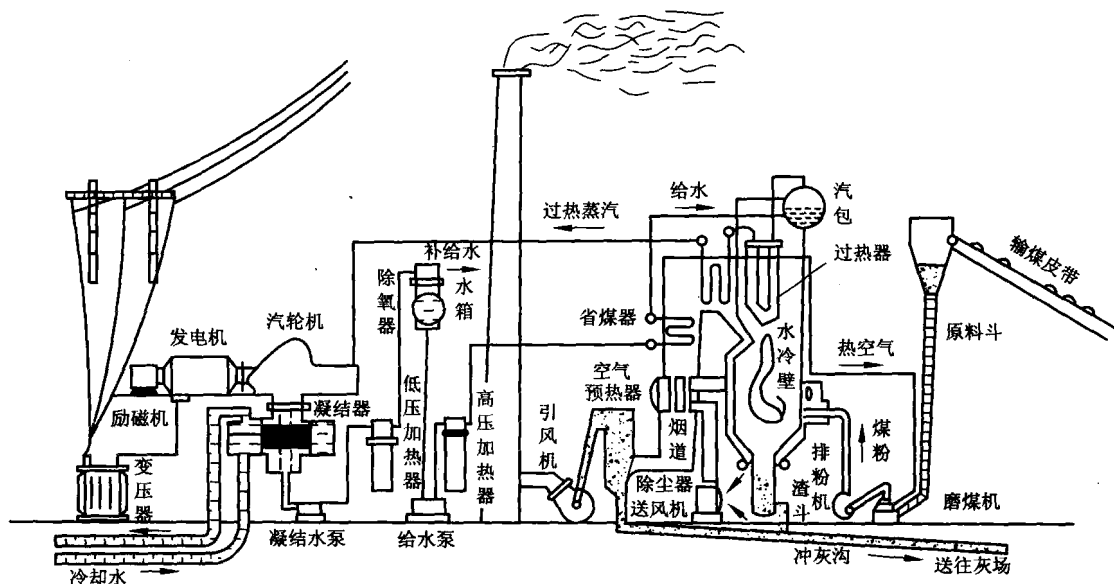


图 1-1-2 火力发电厂示意图

1.1.2 电力系统

所谓电力系统,就是由发电、变电、输电、配电和用电五个环节组成的电能生产与消耗的系统。在电力系统中,电能的生产,即发电,是由发电厂来完成的;电能电压的变换,即变电,是由变电站完成的;输电和配电是由电力网来完成的;最后由用户来使用电能。

在电力系统中,如果每个发电厂孤立地向用户供电,其可靠性不高。如当某个电厂发生故障或停机检修时,该地区将被迫停电,因此为了提高供电的安全性、可靠性、连续性、运行的经济性,并提高设备的利用率,减少整个地区的总备用容量,常将很多发电厂、电力网和电力用户连成一个整体。这里由发电厂、电力网和电力用户组成的统一整体称为电力系统。典型的电力系统示意图如图 1-1-3 所示。

电能是由发电厂的发电机组产生的。发电厂发电可利用不同的自然资源,为了合理地利用自然资源,发电厂一般都建在资源丰富的地方。但是用电地区可能离发电厂很远,这就需要将发电厂发出的电能输送到用电地区。输电距离可能达到几十、几百甚至几千公里。目前,由于受到绝缘材料绝缘性能的限制,发电机发出的电压等级通常为 6 kV、10 kV。在输送功率一定的情况下,输送的电压越高,输电线路中通过的电流就越小,这样就可以减小输电导线的截面积,节约材料,又可以减少导线因发热而产生的电能损耗。因此,发电厂生产出

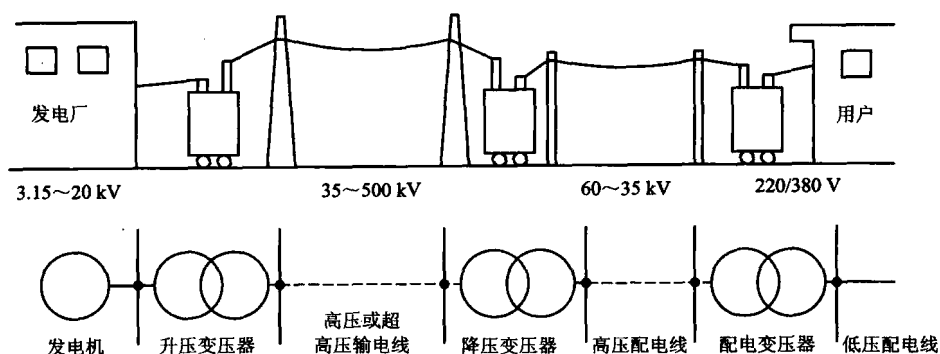


图 1-1-3 电力系统示意图

来的电能需要升高电压(如 110 kV, 220 kV, 330 kV 甚至为 500 kV 等), 电能输送到用电区以后, 再经变电所的降压变压器把电压降为较低的电压(如 6 kV、10 kV), 把电能分配给用电工厂或生活小区的配电所, 配电所的降压变压器再把电压降为用户能使用的 380V/220V。

通常, 把升压变压器、输电线路及降压变电所叫做电力网, 简称电网。电网是发电厂和用户之间的中间环节, 起着输送和分配电能的作用。目前我国电力网标准电压等级有: 0.22 kV、0.38 kV、3 kV、6 kV、10 kV、35 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV、750 kV 等, 习惯上把 1 kV 以下的电压叫做低压, 把 1 kV 以上的电压叫做高压。

1.2 工厂供电系统概述

1.2.1 工厂供电的意义和要求

工厂是电力用户, 它接受从电力系统送来的电能。工厂供电就是指工厂把接受的电能进行降压, 然后再进行供应和分配。工厂供电是企业内部的供电系统。

工厂供电工作要很好地为工业生产服务, 切实保证工厂生产和生活用电的需要, 并做好节能工作, 这就需要有合理的工厂供电系统。合理的供电系统需达到以下基本要求。

(1) 安全: 在电能的供应分配和使用中, 不应发生人身和设备事故。

(2) 可靠: 应满足电能用户对供电的可靠性要求。

(3) 优质: 应满足电能用户对电压和频率的质量要求。

(4) 经济: 供电系统投资要少, 运行费用要低, 并尽可能地节约电能和材料。此外, 在供电工作中, 应合理地处理局部和全局、当前和长远的关系, 既要照顾局部和当前利益, 又要顾全大局, 以适应发展要求。

1.2.2 工厂供电系统组成

工厂供电系统由高压及低压两种配电线路、变电所(包括配电所)和用电设备组成。一般大、中型工厂均设有总降压变电所, 把 35~110 kV 电压降为 6~10 kV 电压, 向车间变电所或高压电动机和其他高压用电设备供电, 总降压变电所通常设有一两台降压变压器。