

21世纪高职高专智能建筑技术规划教材

现代建筑电气技术

XIANDAI JIANZHU DIANQI JISHU

主 编：李 明 开永旺

21 世纪高职高专智能建筑技术规划教材

现代建筑电气技术

主 编 李 明 开永旺
副主编 朱小平 李 刚
主 审 金湖庭



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书较全面、系统地从事工程应用的角度讲述了现代建筑电气技术的基本理论,主要包括建筑供配电工程、建筑照明工程、低压配电线路及敷设、建筑电气工程识图、建筑电气施工、建筑物防雷及接地工程六个项目。各个项目均列出了若干任务,每个任务都包括需了解和掌握的知识点、任务具体内容、思考问题和拓展与延伸几部分内容。另外,根据教学及工程实践的需要,编者在附录中列出了常用的数据图表。

本书可作为高职高专院校楼宇智能化工程技术专业、建筑电气专业、建筑工程管理专业、建筑工程造价专业及相关专业的教材,也可作为有关建筑电气工程设计、工程监理、工程施工、工程管理人员的培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

现代建筑电气技术/李明,开永旺主编. —天津:天津大学出版社,2010.8

21世纪高职高专智能建筑技术规划教材

ISBN 978-7-5618-3555-5

I. ①现… II. ①李… ②开… III. ①房屋建筑设备:电气设备—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第131234号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 河北省昌黎县第一印刷厂

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 19.75

字 数 492千

版 次 2010年8月第1版

印 次 2010年8月第1次

定 价 35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请向我社发行部联系调换

版权所有 侵权必究

丛书序

职业教育是现代国民教育体系中的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有极其重要的地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育，提出要全面贯彻党的教育方针，以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合的发展道路，为社会主义现代化建设培养各种类型的高素质技能型人才。因此，以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。

智能建筑技术涵盖了多方面的专业知识，有建筑物内电能的传输与分配、通信网络技术、安全防范技术、智能建筑综合布线技术和建筑设备自动控制等，在现代建筑中的地位越来越重要。鉴于此，我们编写了这套“21世纪高职高专智能建筑技术规划教材”，结合当前职业技术教育教学的改革形势和要求，以突出教学内容的实用性和实践性为宗旨，遵循“宽基础、重技能、活模块”和“一书多用”的原则，既保持了传统教育重视基础的特色，又吸纳了当今国内的先进技术和最新的设计理念。本套丛书包括《现代建筑电气技术》、《通信网络技术》、《AutoCAD 建筑制图技术与项目实践》、《安全防范技术》等。

本套丛书具有一定的实用性、科学性和先进性，可供高职高专院校楼宇智能化工程技术专业、建筑电气专业、建筑工程管理专业、建筑工程造价专业使用，也可供相关专业的工程技术人员参考借鉴。

智能建筑技术是一门跨专业的新兴学科，我们真诚地希望使用本系列教材的广大读者提出宝贵意见，以便不断完善教材的内容，改进我们的工作。

丛书编委会

2010年6月

前 言

在国民经济高速发展的今天，电能在现代工业生产及整个国民经济生活中应用极为广泛。这是因为电能既易于由其他形式的能量转换而来，也易于转换为其他形式的能量。电能的输送和分配既简单经济，又便于控制、调节和测量。

本书是 21 世纪高职高专智能建筑技术规划教材之一，它是一门介于技术基础课和专业课之间的交叉课程，是跨土建类和电类两大学科的一门综合课程。为了适应实际应用，在编写过程中，编者着重介绍了建筑电气的基本知识，以助学生打好基础；同时，配以工程案例，指导学生对知识的实际应用，体现了科学性、系统性、实践性，做到了理论与实践相结合。

本书分为六个项目，项目一、三、四由浙江交通职业技术学院李明高级工程师编写，项目二由齐齐哈尔市工务机械厂李刚工程师编写，项目五由浙江交通职业技术学院开永旺副教授编写，项目六由浙江交通职业技术学院朱小平副教授编写。全书由李明统稿，浙江交通职业技术学院金湖庭副教授担任主审。另外，在本书的编写过程中，齐齐哈尔大学戴学丰院长，北京万达商业规划研究院一级注册建筑师张振宇，齐齐哈尔建筑设计研究院一级注册建筑师李葳、注册电气工程师刘爱华等都给予了很多具体的帮助和指导；同时，我们还参考了许多学者的论著，借鉴了很多规范，在此一并表示衷心的感谢。

现代建筑电气技术发展迅速，学科综合性越来越强，虽然在编写时力求做到内容全面、通俗实用，但由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在缺漏和不当之处，敬请各位同行、专家和广大读者批评指正。

编者

2010 年 6 月

目 录

项目一 建筑供配电工程	1
任务一 了解与熟悉建筑供配电系统	1
一、供配电系统的组成	1
二、电力系统电压	3
三、供电质量	4
任务二 掌握负荷分级及供电要求	7
一、负荷分级	7
二、各级负荷的供电要求	7
任务三 掌握电力负荷计算的相关知识	10
一、负荷计算的实用性及正确性	10
二、负荷工作制的划分	11
三、负荷的计算方法	11
任务四 了解变配电所	19
一、变配电所的分类	19
二、变配电所的位置选择	20
三、变配电所的构成与布置	21
四、对相关专业的要求	33
五、箱式变配电所	34
六、变配电所的发展趋势	36
任务五 掌握低压配电系统相关知识	38
一、低压配电系统的设计原则和基本要求	38
二、配电系统的接线方式	39
三、各种建筑配电系统的要求	43
项目二 建筑照明工程	46
任务一 了解照明基础知识	46
一、常用的光学物理量	46
二、照明质量指标	47
三、照明方式与照明种类	50
任务二 了解常用照明标准	53
一、工业建筑	53
二、公用场所	55
三、居住建筑	56
四、公共建筑	56

五、规定照度值	61
六、照度可提高一级需符合的条件	61
七、照度可降低一级需符合的条件	62
八、作业面邻近周围照度	62
九、维护系数标准值	62
十、设计照度值与照度标准值可允许的偏差	62
任务三 了解常用照明电光源	64
一、电光源的分类	64
二、电光源型号的命名方法	65
三、白炽灯	66
四、卤钨灯	69
五、荧光灯	71
六、钠灯	74
七、金属卤化物灯	77
八、氙灯和汞灯	78
九、其他电光源	78
任务四 熟悉电光源的性能比较与选用	81
一、电光源性能比较	81
二、电光源的选用	82
任务五 了解照明灯具	84
一、灯具的作用	84
二、灯具的光学特性	84
三、灯具的分类	88
四、灯具的选择	98
任务六 了解灯具的布置与照度计算	100
一、灯具的布置	100
二、照度计算	103
 项目三 低压配电线路及敷设	 109
任务一 掌握导线和电缆截面的选择	109
一、导线和电缆的选择原则	109
二、按照机械强度选择导线的最小允许截面	109
三、按允许载流量选择导线和电缆截面	110
四、按电压损失选择导线和电缆	113
五、按照经济电流密度选择导线截面	114
六、导线及电缆截面选择的综合分析	115
任务二 了解低压配电线路保护	117
一、保护装置及装设要求	117
二、低压电气设备选型	119

三、熔断器作过电流及过负荷保护	120
四、空气断路器作过电流及过负荷保护	125
五、保护装置与配电线路截面的配合	128
任务三 了解与熟悉线路敷设	130
一、建筑工程供配电中的主要材料	130
二、低压配电线路敷设	151
项目四 建筑电气工程识图	169
任务一 了解建筑电气工程识图的基本概念	169
一、图纸图面组成及幅面尺寸	169
二、图纸的格式	170
三、图线与字体	171
四、比例	172
五、方位	172
六、安装标高	172
七、定位轴线	172
八、详图	173
任务二 了解建筑电气工程识图的基本知识	175
一、建筑电气工程图的种类	175
二、建筑电气工程图的阅读方法	176
三、阅读建筑电气工程图的一般程序	176
任务三 熟悉建筑电气照明与动力工程图阅读实例	179
一、照明与动力平面图的文字标注	179
二、灯具安装方式的标注	181
三、照明平面图阅读基础知识	181
四、办公科研楼照明工程图	189
五、住宅照明平面图	201
项目五 建筑电气施工	207
任务一 掌握建筑电气安装工程施工的三个阶段	207
一、电气安装工程施工的准备工作	207
二、电气安装工程对土建工程的要求与配合	210
三、电气安装工程质量评定和竣工验收	211
任务二 了解建筑电气施工安全注意事项及对土建工程的要求和配合	216
一、电气施工安全注意事项	216
二、电气施工对土建工程的要求与配合	217
三、建筑强弱电工程内容	218
任务三 了解常用工具与室内配线工程	220
一、建筑电气施工通用工具和仪表	220

二、室内配线工程施工的基本要求和施工程序	222
三、缆线的选择	224
四、导线连接及施工中的有关规定	232
五、钢管敷设	235
六、硬塑料管布线	240
七、线槽布线	242
八、封闭插接母线安装	250
九、网络地板布线	252
十、光缆敷设	253
项目六 建筑物防雷及接地工程	258
任务一 了解雷电的形成及危害	258
一、雷电的形成	258
二、雷电的危害	259
任务二 了解建筑物防雷相关知识	262
一、建筑物防雷等级划分	262
二、建筑物易受雷击部位	263
三、建筑物防雷措施	264
四、建筑物电子信息系统防雷技术规定	267
任务三 熟悉建筑物防雷接地工程实例	271
一、工程实例 1	271
二、实例 1 施工图阅读	272
三、工程实例 2	274
四、实例 2 施工图阅读	276
附录 A 技术数据	282
附录 B 技术数据	297
参考文献	303



建筑供配电工程

任务一 了解与熟悉建筑供配电系统



需掌握和了解的知识点

- ☞ 掌握供电系统和配电系统的组成
- ☞ 掌握电力系统电压
- ☞ 掌握供电质量的几个表征指标



任务具体内容

建筑供配电就是向建筑物及小区内供应和分配其所需的电能。虽然现在生产和生活中可以利用的能源很多,如太阳能、热能、风能、石油、天然气、煤炭等,但它们都没有电能应用广泛。这是因为:①电能易于转换,它可以方便地从热能、水能、光能、原子能等能量转换而来,又可以方便地转换成其他形式的能量,如机械能、热能、光能等;②电能可以方便经济地长距离输送,并且很容易进行控制,使用方便,受气候影响很小;③电是信息传递的重要手段,通信和自动控制都要通过电信号来完成。

现代工业生产对产品质量和生产设备都提出了更高的要求,办公电气设备的增多,楼宇自控功能的完善,家用电器档次的提高,都对建筑供配电提出了更高的要求。首先,要保证用电安全,在电能供应、分配和使用中,不能发生人身事故和设备事故;其次,要保证供电的可靠性,要连续、可靠地把电能输送给用户;再次,要保证优质供电,在电能输送过程中,保证电压和频率的稳定、准确;最后,要经济,既要减少一次性投资,又要减少运行费用和维护维修费用。另外,在建筑供配电工作中,还应处理好局部与全局、当前与长远、质量与经济性等之间的关系。

一、供配电系统的组成

1. 电力系统的组成

大多数发电厂建在能源基地附近,往往离用户很远,要经长距离输配电。为了减少输电损失,一般要经升压变压器升压,而用户使用的电压一般是低压,因此最后要经降压变压器降压。

由发电厂的发电机、升压及降压变电设备、电力网及电力用户(用电设备)组成的系统统称为电力系统。图 1-1 即是从发电厂到电力用户的输变电过程示意图。

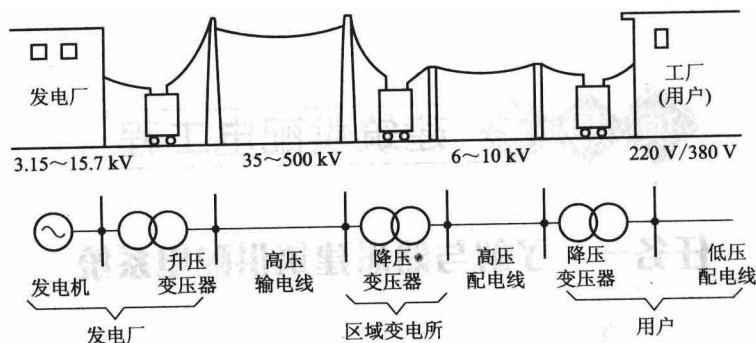


图 1-1 输变电过程示意图

(1) 发电厂

发电厂是生产电能的场所，在这里可以把自然界中的一次能源转换为用户可以直接使用的二次能源——电能。根据发电厂所取用一次能源的不同，主要有火力发电、水力发电、核能发电等发电形式，此外还有潮汐发电、地热发电、太阳能发电、风力发电等。无论发电厂采用哪种发电形式，最终将其他能源转换为电能的设备都是发电机。

(2) 电力网

电力网的主要作用是变换电压和传输电能，由升压、降压变电所和与之对应的电力线路组成，负责将发电厂生产的电能经过输电线路，送到用户（用电设备）。

(3) 配电系统（电能用户）

配电系统位于电力系统的末端，主要承担将电力系统的电能传输给电力用户的任务。电力用户是消耗电能的场所，通过用电设备将电能转换为满足用户需求的其他形式的能量，如电动机将电能转换为机械能，电热设备将电能转换为热能，照明设备将电能转换为光能等。

电力用户根据供电电压分为高压用户和低压用户。高压用户的额定电压在 1 kV 以上，低压用户的额定电压一般是 220 V/380 V。

2. 配电系统的组成

(1) 供电电源

配电系统的电源可以取自电力系统的电力网或企业、用户的自备发电机。

(2) 配电网

配电网的主要作用是接受电能、变换电压、分配电能。它由企业或用户的总降压变电所（或高压配电所）、高压输电线路、降压变电所（或配电所）和低压配电线路组成。其功能是将电能通过输电线路，安全、可靠且经济地输送到用电设备。

(3) 用电设备

用电设备是指专门消耗电能的电气设备。据统计，用电设备中 70% 是电动机类设备，20% 左右是照明或其他用电设备。

实际上配电系统的基本结构与电力系统极其相似，所不同的是配电系统的电源是电力系统中的电力网，电力系统的用户实际上就是配电系统。

配电系统中的用电设备根据额定电压分为高压用电设备和低压用电设备。高压用电设

备的额定电压一般在 1 kV 以上, 低压用电设备的额定电压一般在 400 V 以下。

二、电力系统电压

电力系统中的所有电气设备, 都是在一定的电压和频率下工作的。电气设备在其额定电压和频率条件下工作时, 其运行的综合性能最好。例如, 电光源如果电压偏高, 虽然发光量增大, 但电流也增大, 温升增高, 缩短使用寿命; 如果电压偏低, 则发光量将按电压平方成比例减小, 不能满足工作要求; 如果频率偏高或偏低, 也都将严重影响发光量 and 使用寿命。因此, 电压和频率被认为是衡量电力系统电能质量的两个基本参数。

我国三相交流电网和交流电力设备的额定频率 (简称工频) 为 50 Hz, 其额定电压等级如表 1-1 所示。

表 1-1 我国三相交流电网和交流电力设备的额定电压

分 类	电网和用电设备 额定电压 (kV)	发电机额定 电压 (kV)	电力变压器额定电压 (kV)	
			一次绕组	二次绕组
低 压	0.22	0.23	0.22	1.23
	0.38	0.40	0.38	1.40
	0.66	0.69	0.66	0.69
高 压	3	3.15	3, 3.15	3.15, 3.3
	6	6.3	6, 6.3	6.3, 6.6
	10	10.5	10, 10.5	10.5, 11
	—	13.8, 15.75, 18.20	13.8, 15.75, 18.20	—
	35	—	35	38.5
	63	—	63	69
	110	—	110	121
	220	—	220	242
	330	—	330	363
	500	—	500	550

1. 电网 (电力线路) 的额定电压

电网的额定电压等级是国家根据国民经济发展的需要及电力工业水平, 经全面的技术、经济分析后确定的。它是确定各类电力设备额定电压的基本依据。

2. 用电设备的额定电压

由于线路有电流通过时, 线路上要产生电压降, 所以线路上各点的电压都略有不同, 但是成批生产的用电设备, 其额定电压不可能按使用处线路的实际电压来制造, 而只能按线路首端与末端的平均电压来制造。所以用电设备的额定电压规定应与同级电网的额定电压相同。

3. 发电机的额定电压

由于同一电压的线路一般允许的电压偏差是 $\pm 5\%$, 即整个线路允许有 10% 的电压损



耗, 因此为了维持线路首端与末端的平均电压在额定值上, 线路首端电压就应比电网额定电压高 5%, 发电机的额定电压应高于供电电网额定电压 5%。

4. 建筑供电系统配电电压的选择

电力系统中电压高低的划分, 通常以 1 000 V (或 1 200 V) 为界线划分高压和低压, 但从人身安全方面着眼, 1991 年能源局颁布的电力行业标准《电业安全工作规程》DL408—1991, 是以 250 V 为界线划分高压低压的。建筑供电系统的高压配电电压, 主要取决于当地电网的供电电源电压, 通常为 10 kV; 低压配电电压通常采用 220 V/380 V, 其中线电压 380 V, 接三相动力设备及 380 V 的单相设备; 相电压 220 V, 接一般照明设备及其他 220 V 的单相设备。

三、供电质量

供电质量通常用电压偏移、电压波动、频率偏差及供电可靠性等供电质量指标来表征。

1. 电压偏移

电压偏移指用电设备的实际端电压偏离其额定电压的百分数, 用公式表示为

$$\Delta U_N = \frac{U - U_N}{U_N} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中 U_N ——用电设备的额定电压, 单位是 kV;

U ——用电设备的实际端电压, 单位是 kV。

产生电压偏移的主要原因是系统滞后的无功负荷和线路损耗所引起的系统电压损失。正常情况下用电设备端的电压偏差允许值可按表 1-2 进行验算。

表 1-2 用电设备端电压偏差允许值

用电设备名称		电压偏差允许值
电动机	正常情况下	$\pm 5\%$
	特殊情况下	$-10\% \sim +5\%$
照明灯	视觉要求较高的场所	$-2.5\% \sim +5\%$
	一般工作场所	$\pm 5\%$
	应急照明、道路照明、警卫照明	$-10\% \sim +5\%$
	其他用电设备无特殊要求时	$\pm 5\%$
	远离变电所的小面积一般工作场所的照明线路难以满足上述要求时	$-10\% \sim +5\%$

2. 电压波动

电压波动由用户负荷的剧烈变化引起, 如大型晶闸管整流装置、电焊机、大功率电动机的启动等都会引起电压波动。电压波动直接影响系统中其他电气设备的正常运行。

电压波动是指电压在短时间内的快速变动情况, 其程度通常以电压波动的相对值和电压波动频率来衡量。电压波动的相对值为

$$\Delta U = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_N} \times 100\% \quad (1-2)$$

式中 $U_{\max}$ ——用电设备端电压波动的最大值, 单位是 kV;

$U_{\min}$ ——用电设备端电压波动的最小值, 单位是 kV。

3. 频率偏差

频率偏差指实际供电频率与电网标准频率的差值。我国电网的标准频率为 50 Hz, 通常称为工频。当电网频率降低时, 用户电动机的转速将降低, 会影响到电动机的正常运行。频率变化对电力系统运行的稳定性不利。

频率偏差一般不超过 ± 0.25 Hz, 当电网容量大于 3 000 MW 时, 频率偏差不超过 ± 0.2 Hz。

4. 供电可靠性

供电可靠性指标是根据用电负荷的等级要求制定的。供电可靠性指标用全年平均供电时间占全年时间比例的百分数来衡量。例如, 全年时间 8 760 小时, 用户全年停电时间为 87.6 小时, 即停电时间占全年的 1%, 供电可靠性为 99%。

5. 电子计算机供电电源的电能质量

电子计算机供电电源的电能质量应满足表 1-3 的要求。

表 1-3 电子计算机允许的电能参数变动范围

项目 \ 级别	A 级	B 级	C 级
电压波动 (%)	-5~+5	-10~+7	-10~+10
频率偏差 (Hz)	-0.05~+0.05	-0.5~+0.5	-1~+1
波形失真率 (%)	≤ 5	≤ 10	≤ 20

6. 高次谐波的抑制

(1) 高次谐波产生的原因及危害

供电系统中存在着多种引起高次谐波电流的因素。凡是电压与电流关系为非线性的元件, 都是高次谐波电流源, 在供电系统中会引起相应的谐波电压, 或者称为“注入”谐波电流, 引起电力系统中母线电压的畸变。畸变的电压对电网中的其他用户会产生极为有害的影响。

产生谐波电流的设备有晶闸管设备、电弧设备、气体放电灯、整流器、旋转电机、感应加热器及电容器等。由于谐波可通过直接连接、感应或电容耦合等方式从某一电路或系统传递到另一电路或系统, 所以谐波的存在不仅影响供电电压的质量, 同时会对该频段的通信线路、信号传递线路及控制电路产生干扰。流过电力线路的谐波电流会减少供电设备的载流能力, 增加电能损失。

(2) 抑制高次谐波的措施

抑制高次谐波可采取多种措施, 在有谐波干扰的地方, 通常加大电力线路与通信线路之间的距离, 屏蔽通信线路; 在有电容器组放大谐波电流的地方, 应选择合适类型的电容器, 或将电容器组迁移; 在出现谐振的地方, 应改变电容器组的大小及规格, 将谐波点转移; 各类大功率非线性用电设备变压器由短路容量较大的电网供电; 选用 D, yn11 联结组



别的三相变压器等。

如果以上措施仍不能满足要求的话，还可以采取以下措施加以解决。

- 1) 增加整流相数，降低高次谐波分量。
- 2) 在同一台整流变压器铁芯上，采用不同接法的两个绕组以实现 6 相整流。
- 3) 当两台以上整流变压器由同一母线供电时，可将两台变压器的二次侧分别接成 Y 形和 Δ 形，得到 12 相整流。
- 4) 装设无源或有源滤波装置。
- 5) 在补偿电容器回路串联电抗器，消除产生谐振的可能。



思考问题

1. 电力系统通常由哪几部分组成？每一部分各有什么作用？
2. 电力系统电压通常包括哪几部分？
3. 供电质量通常用哪些指标来表征？
4. 在供电系统中通常采用哪些方法来抑制高次谐波？



拓展与延伸

课后查阅《全国民用建筑工程设计技术措施》电气部分，了解建筑供配电设计的内容。

任务二 掌握负荷分级及供电要求



需掌握和了解的知识点

- ▣ 掌握民用建筑电力负荷的分级
- ▣ 掌握各级负荷对供电的要求



任务具体内容

一、负荷分级

民用建筑电力负荷,根据供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响程度分为一级负荷、二级负荷和三级负荷。

1. 一级负荷

1) 中断供电将造成人身伤亡、重大政治影响、重大经济损失、公共场所秩序严重混乱等情况之一的用户或设备,为一级负荷。

2) 重要的交通枢纽、重要的通信枢纽、国宾馆、国家级及承担重大国事活动的会堂、国家级大型体育中心、经常用于重要国际活动的大量人员集中的公共场所等的一级负荷为特别重要负荷。

3) 中断供电将影响实时处理计算机及计算机网络正常工作或中断供电将发生爆炸、火灾以及严重中毒的一级负荷亦为特别重要负荷。

2. 二级负荷

1) 中断供电将造成较大政治影响、较大经济损失及公共场所秩序混乱的用户或设备,为二级负荷。

2) 中断供电将影响用电单位的正常工作,如交通枢纽、高层普通住宅、甲等电影院、中型百货商店、大型冷库等用户为二级负荷。

3) 普通办公楼、高层普通住宅楼、百货商场等用户中的客梯电力、主要通道照明等用电设备亦为二级负荷。

3. 三级负荷

不属于一级和二级负荷的其他电力负荷被列为三级负荷。

二、各级负荷的供电要求

1. 一级负荷的供电要求

1) 一级负荷应由两个独立电源供电,当一个电源发生故障时,另一个电源应不致同时受到损坏,以保证正常电力供应。



2) 当一级负荷设备容量在 200 kW 以上或有高压用电设备时, 应采用两路高压电源供电。这两个高压电源一般是由当地电力系统的两个区域变电站分别引来, 两个电源电压等级宜相同。

3) 当需要双电源供电的用电设备容量在 100 kW 及以下, 又难于从地区电力网取得第二电源时, 宜从邻近单位取得第二低压电源, 亦可采用应急发电机组或 EPS 备用电源。

4) 当一级负荷用户符合下列条件之一时, 宜设自备电源: ①根据当地供电部门的规定需设自备电源或外电源不能满足一级(含特别重要)负荷要求时; ②所在地区偏僻, 远离电力系统, 设置自备电源较从电力系统取得第二电源经济合理时; ③有常年稳定余热、压差、废气可供发电, 技术经济合理时。

5) 一级负荷中的特别重要负荷, 除上述两个电源外, 还必须增设应急电源。为保证特别重要负荷的供电, 严禁将其他负荷接入应急供电系统。常用的应急电源有下列三种: ①独立于正常电源的发电机组; ②供电网络中独立于正常电源的有效专门馈电线路; ③蓄电池。

6) 根据负荷对中断时间的要求, 可分别选择下列应急电源: ①允许中断供电时间为毫秒级的负荷, 可选用各类可靠的不间断电源装置; ②带有自动投入装置并独立于正常电源的专门馈电线路适用于允许中断供电时间为 1.5 s 以上的供电系统; ③允许中断供电时间为 15 s 以上时, 可选用快速自启动柴油发电机组, 并设置与市电自动切换的装置。

7) 作为应急用电的自备电源与电力网的正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。

2. 二级负荷的供电要求

二级负荷的供电系统应做到当电力变压器或线路发生常见故障时, 不致中断供电或中断供电后能迅速恢复。

1) 二级负荷用户的供电可根据当地电网的条件, 采取下列方式之一: ①宜由两个回路供电, 第二回路可来自地区电力网或邻近单位, 也可自备柴油发电机组(必须采取防止与正常电源并列运行的措施); ②由同一座区域变电站的两段母线分别引来的两个回路供电; ③在负荷较小或地区供电条件困难时, 可由一路 6 kV 及以上专用的架空线路供电, 或采用两根电缆供电, 每根电缆应能承担全部二级负荷。

2) 二级负荷设备的供电应根据本单位的电源条件及负荷的重要程度, 采取下列方式之一: ①双电源(或双回路)供电, 在最末一级配电装置内自动切换; ②双电源(或双回路)供电到适当的配电点自动互投后用专线送到用电设备或其控制装置上; ③由变电所引出可靠的专用的单回路供电; ④应急照明等分散的小容量负荷, 可采用一路市电加 EPS 或采用一路电源与设备自带的蓄(干)电池(组)在设备处自动切换。

3. 三级负荷的供电要求

三级负荷的供电无特殊要求, 但也要保证供电的安全性、可靠性。



思考问题

1. 电力负荷依据什么进行分级?
2. 一级、二级、三级负荷分别对供电电源有何要求?