



中等职业学校教学用书(电气运行与控制专业)

工厂供电

(第2版)

◎ 姚锡禄 主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书（电气运行与控制专业）

工厂供电

（第2版）

姚锡禄 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是根据教育部审定的中等职业学校重点建设专业之一的“电气运行与控制”专业中“工厂供电”课程“教学指导方案”编写的。

本书共 10 章。首先,介绍工厂供配电工作意义、要求及课程任务,扼要讲述供配电相关的基本知识;然后,分别介绍工厂供配电系统的主要电气设备,供配电系统的线路和结构,负荷计算和短路概念,电器和导体的选择,继电保护装置及二次回路,防雷、接地及电气安全,电气照明技术,电能的节约,工厂供配电系统的运行维护与检验。

根据“教学指导方案”要求及中等职业教育特点,本书加强了工厂供电系统运行维护方面的内容,突出了“安全”教育,强调了操作规范,重在培养学生的职业技能。为便于学生更好地掌握知识,每章末附有思考题和习题,在书末附有工厂供电实验指导书和部分习题答案。书中还贯彻了我国最新的规范和标准。

本书可作为电气运行与控制专业的教材,亦可供有关工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

工厂供电/姚锡禄主编. —2 版. —北京:电子工业出版社, 2007.7

(中等职业学校教学用书. 电气运行与控制专业)

ISBN 978-7-121-04557-8

I 工… II 姚… III. 工厂—供电—专业学校—教材 IV TM727.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 081424 号

策划编辑:白楠

责任编辑:宋兆武

印刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:446 千字

印次:2007 年 7 月第 1 次印刷

印数:4 000 册 定价:22.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副秘书长：柴 灿 电子工业出版社

再版前言



中职版（电气运行与控制专业）的“工厂供电”一书，自 2002 年 7 月出版以来，承蒙业内同行们的垂青，得到广泛的使用。此次再版，主要是针对中电类专业（“电气控制与运行”、“机电技术应用”等）毕业生，如果从事“电工”职业，必须考取“电工安全上岗操作证”，又称“特种作业人员安全技术证”（简称“安全证”）这一事实，在新版教材中加大了“安全技术”的教学内容。

从国家安全生产监督管理局所颁布的《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准（电工篇）》中，我们看到，占最大比例的内容是电力运行中的安全工作规程和安全操作知识，这些知识恰与从事工厂供配电工作的安全要求相吻合。于是在此次新版的“工厂供电”一书中，我们着力突出了“电气安全”的内容，这些内容将分别在第 3 章、第 7 章和第 10 章中充分体现出来。我们预期只要认真学好这些知识内容，就能顺利考取“安全证”。本书的另一特色是强调了“节约用电”，“节能”是我国经济生产的“大局”，我们一定要做好此项工作的宣传，使每一个人都具有“节能”意识。作为一个电力运行的从业人员，更应该具有“节能”理念，使“节能”成为自觉的行动。

本书共 10 章，其安排的内容与第 1 版大体相同。其中，在第 2 章中增加了新近在商务中心和智能大厦中常用的干式变压器和直流屏的介绍；在第 3 章中增添了电工安全操作规程。如布线的具体要求，变配电室的安排等；在第 7 章中增加了“紧急救护”的内容，这也是考“安全证”时必考的内容。本书在使用时，老师可以根据自身条件进行优化节选。

姚锡禄仍是本书的主编，并编写了第 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10 章的内容，天津市劳动保护高级技校的于磊编写了第 2, 8 章，天津市第一轻工业学校的陈晖编写了第 6 章和实验内容。书中的照片主要是于磊老师拍照制作的，最后由姚锡禄统稿。在本书的编写过程中，天津市劳动保护高级技校的李志刚老师，天津市电子行业技能鉴定站的高瑞征、吴慧英两位老师，天津市津酒集团高级电气工程师赵景田、姜德祥，天津开发区泰达电力公司王瑞珩、刘文兴等同志均提出了许多宝贵意见，在这里我们一并表示诚挚的感谢！由于时间紧迫、仓促，不妥之处，敬请读者指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案和习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。

编 者

2007 年 4 月



目 录



第 1 章 工业企业供电概论	1
1.1 工厂供电的意义、要求及课程任务	1
1.2 工厂供电系统及其电源和负荷	2
1.2.1 工厂供电系统	2
1.2.2 工厂的电力负荷	5
1.3 电力系统的电压	7
1.3.1 简述	7
1.3.2 三相交流电网和电力设备的额定电压	7
1.3.3 电压偏差和电压调整	8
*1.3.4 电压波动和闪变及其抑制	10
*1.3.5 电网谐波及其抑制	11
1.3.6 工厂高、低压配电电压的选择	12
1.4 电力系统的中性点运行方式	13
1.4.1 简述	13
1.4.2 中性点不接地的电力系统	15
1.4.3 中性点经消弧线圈接地的电力系统	16
1.4.4 中性点直接接地的电力系统	16
思考题与习题	17
第 2 章 工厂供配电系统的主要设备	19
2.1 工厂供配电系统电气设备的分类	19
2.2 电气设备中的电弧问题	19
2.2.1 电弧的产生和熄灭	19
2.2.2 电气设备中常用的灭弧方法	20
2.3 高压一次设备	22
2.3.1 高压熔断器	22
2.3.2 高压开关电器	24
2.4 低压一次设备	28
2.4.1 低压熔断器	28
2.4.2 低压开关设备	31
2.5 电流互感器和电压互感器	34
2.5.1 电流互感器	35

2.5.2	电压互感器	37
2.6	高、低压成套配电装置	40
2.6.1	高压开关柜	40
2.6.2	低压配电屏	41
2.6.3	直流屏	42
2.6.4	动力和照明配电箱	44
2.7	电力变压器	45
2.7.1	油浸式电力变压器的结构	45
2.7.2	干式变压器的结构和特点	46
2.7.3	电力变压器的连接组别	48
	思考题与习题	49
第3章	工厂供配电系统的接线和结构	51
3.1	工厂变配电所的主接线方案	51
3.1.1	简述	51
3.1.2	主接线方案的设计原则	51
3.1.3	工厂变配电所常用的主接线方案	53
3.1.4	变电所典型主接线举例	60
3.2	工厂变配电所的结构与布置	62
3.2.1	变配电所的总体布置	62
*3.2.2	变配电所的结构	65
3.2.3	变配电所的安全要求	68
3.3	电力线路的接线方式	69
3.3.1	高压线路的接线方式	69
3.3.2	低压线路的接线方式	70
3.4	电力线路的结构与敷设	72
3.4.1	架空线路的结构与敷设	72
3.4.2	室内电气线路敷设	79
3.4.3	电缆线路的结构与敷设	83
3.4.4	临时供电线路	87
3.4.5	车间供电系统中常用导线类型	88
	思考题与习题	89
第4章	负荷计算和短路概念	90
4.1	电力负荷曲线的有关概念	90
4.1.1	工厂用电设备的工作制	90
4.1.2	工厂的负荷曲线	91
4.1.3	与负荷曲线和负荷计算有关的物理量	92
4.2	用电设备组计算负荷的确定	93
4.2.1	简述	93
4.2.2	计算负荷的确定	94

4.3	工厂计算负荷的确定	96
4.3.1	简述	96
4.3.2	按逐级计算法确定工厂计算负荷	96
4.3.3	按需要系数法确定工厂计算负荷	97
4.3.4	按年产量或年产值估算工厂计算负荷	97
4.3.5	工厂的功率因数、无功补偿及补偿后的工厂计算负荷	98
4.4	尖峰电流及其计算	101
4.4.1	简述	101
4.4.2	单台用电设备尖峰电流的计算	101
4.4.3	多台用电设备尖峰电流的计算	102
4.5	短路及短路电流的有关概念	102
4.5.1	短路的有关概念	102
4.5.2	无限大容量电力系统三相短路的概念	103
4.6	短路电流的计算方法及目的	106
	思考题与习题	107
第5章	电器和导体的选择	109
5.1	电力变压器的容量和过负荷能力	109
5.1.1	电力变压器的额定容量与实际容量	109
5.1.2	电力变压器的正常过负荷能力	110
5.1.3	电力变压器的事事故过负荷能力	110
5.2	工厂变电所主变压器台数和容量的选择	111
5.2.1	工厂变电所主变压器台数的选择	111
5.2.2	工厂变电所主变压器容量的选择	111
5.3	高、低压电器的选择	112
5.3.1	高、低压熔断器的选择	112
5.3.2	低压开关设备的选择	113
5.3.3	高压开关设备的选择	115
5.4	工厂电力线路的选择	116
5.4.1	简述	116
5.4.2	按发热条件选择校验导线和电缆的截面	117
5.4.3	按经济电流密度选择导线和电缆的截面	119
	思考题与习题	120
第6章	继电保护装置及二次回路	121
6.1	继电保护装置的任务和基本要求	121
6.1.1	继电保护装置的任务	121
6.1.2	继电保护装置的基本要求	121
6.2	常用的保护继电器	122
6.2.1	简述	122
6.2.2	电磁式电流继电器	123

6.2.3	电磁式时间继电器	125
6.2.4	电磁式信号继电器	126
6.2.5	电磁式中间继电器	127
6.2.6	感应式电流继电器	127
6.3	工厂高压线路的继电保护	130
6.3.1	简述	130
6.3.2	保护装置的接线方式和操作电源	130
6.3.3	带时限的过电流保护	132
6.3.4	电流速断保护	135
*6.3.5	单相接地保护	136
6.4	电力变压器的继电保护	137
6.4.1	简述	137
6.4.2	保护装置的接线方式及其低压侧的单相短路保护	137
6.4.3	变压器的过电流保护、电流速断保护和过负荷保护	139
6.4.4	变压器的瓦斯保护	140
6.5	断路器的控制回路和信号系统	143
6.5.1	简述	143
6.5.2	采用手力操动机构的断路器控制回路及其信号系统	144
6.5.3	采用电磁操动机构的断路器控制回路及其信号系统	144
6.5.4	采用弹簧操动机构的断路器控制回路及其信号系统	145
6.6	绝缘监察装置和电气测量仪表	146
6.6.1	绝缘监察装置	146
*6.6.2	电气测量仪表	147
6.7	工厂供电系统二次回路接线图	154
6.7.1	简述	154
6.7.2	二次回路接线图的基本绘制方法	154
	思考题与习题	155
第7章	防雷、接地及电气安全	157
7.1	过电压与防雷	157
7.1.1	过电压	157
7.1.2	雷电及其危害	158
7.1.3	防雷装置	160
7.1.4	防雷措施	165
7.2	电气设备接地	166
7.2.1	人体触电的原因及危害	166
7.2.2	触电因素对人体伤害程度及触电防护	167
7.2.3	接地及接地保护	170
7.3	电气安全	176
7.3.1	安全用电一般措施	176
7.3.2	安全用电的技术措施	176

7.3.3 安全用电的组织措施	177
7.3.4 触电急救处理	177
7.3.5 电气防火和防爆	180
思考题与习题	181
第8章 工厂的电气照明	182
8.1 常用的电光源和灯具	182
8.1.1 工厂常用的电光源	182
8.1.2 工厂常用灯具及布置	190
8.2 照明供电系统及其导线截面的选择	195
8.2.1 照明供电系统	195
8.2.2 照明供电系统导线截面的选择	198
思考题与习题	201
第9章 工厂的电能节约	202
9.1 电能节约的意义	202
9.2 工厂电能节约的一般措施	202
9.3 无功功率的人工补偿	205
9.3.1 并联电容器的接线	205
9.3.2 并联电容器的补偿方式	206
9.3.3 并联电容器在运行中的一些规定及注意事项	207
思考题与习题	209
第10章 工厂供配电系统的运行维护与检修	210
10.1 工厂变配电所的运行维护	210
10.1.1 变配电所的值班	210
10.1.2 变配电所的倒闸与送、停电操作	214
10.1.3 电力变压器的并列运行	216
10.1.4 电力变压器的运行维护	217
10.1.5 配电装置的运行维护	218
10.2 工厂电力线路的运行维护	219
10.2.1 架空线路的运行维护	219
10.2.2 电缆线路的运行维护	220
10.2.3 车间配电线路的运行维护	221
*10.3 变配电所主要电气设备的检修、试验	223
10.3.1 电力变压器的检修、试验	223
10.3.2 配电装置的检修、试验	229
10.3.3 避雷器的试验	230
10.3.4 接地装置的试验	230
10.4 工厂电力线路的检修、试验	231
10.4.1 工厂电力线路的检修	231
10.4.2 工厂电力线路的试验	234

10.5 电工安全用具.....	236
10.5.1 简述	236
10.5.2 绝缘安全用具	236
10.5.3 验电器	238
10.5.4 携带型接地线	239
10.5.5 标示牌及遮栏	240
10.5.6 登高作业安全用具	240
思考题与习题	242
附录 工厂供电实验指导书	244
参考文献	255

第1章 工业企业供电概论



本章概述工厂供电的一些基本知识和基本问题。首先说明工厂供电的意义、要求及本课程的任务，其次简介各类典型的工厂供电系统及电力负荷的基本知识，最后重点论述关系到供电系统全局的两个基本问题，即电力系统的电压和电力系统的中性点运行方式。

1.1 工厂供电的意义、要求及课程任务

工厂供电，就是指工厂所需电能的供应和分配，亦称工厂配电。电能是现代工业生产的主要能源和动力，也是最清洁的能源之一。电能的输送和分配既要简单经济，又要便于控制、调节和测量；既要有利于实现生产过程自动化，更要有利于环境保护。高新技术的应用，更依赖于可靠优质的电力供应。因此，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。

工业生产应用电能和实现电气化以后，能大大提高生产效率，提高产品质量。但是，工厂的电能供应如果突然中断，则将对工业生产造成严重的后果，甚至可能发生重大的设备损坏或人身伤亡事故。由此可见，搞好工厂供电工作对于保证工业生产的正常进行和实现工业现代化具有十分重大的意义。

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，就必须达到以下几点基本要求。

(1) 安全。电力运行中安全永远是第一位的，因此在电能的供应、分配和使用中，不能发生人身和设备事故。

(2) 可靠。应满足电能用户对供电可靠性的要求。

(3) 优质。应满足电能用户对电压频率和波形等的质量要求。

(4) 经济。供电系统的投资要少，运行费用要低，并应尽可能地节约电能和减少有色金属的消耗量。

供电工作的从业人员应该具有高度的“安全”意识，“安全运行”是发展生产的基本保证，从业人员自身必须要模范执行国家颁布的电力安全工作规程及相关的安全技术操作规程。供配电从业人员对企业电力系统能否安全运行负有一定的责任，维护、检修人员必须按规定对企业的各类电气设备进行及时、定期的维护和检查，保证设备工作状态良好，不允许以各种理由耽误设备的检修，使设备处于“带病”运行状态；运行、值班人员必须按规定认真记录仪表数据，填写各类报表，及时向主管部门报告电力运行情况，保证电力系统处于经济运行状态，不允许电力系统长期超负荷运行。

供电工作的从业人员还应该具有强烈的“节能”意识。我国是发展中国家，能源短缺的



压力很大,合理地使用能源,仍是将来需要遵守的“法则”。供电工作应合理地处理局部和全局、当前和长远等关系,随着国民经济的发展,大型电力项目投入运行以后,电力供应比以前会充裕一些,但仍要求我们必须有全局观点,统筹兼顾,合理开发,长远发展。

本课程的任务,主要是讲述中小型机械类工厂内部的电能供应和分配问题,并讲述电气照明的相关内容,使学生初步掌握中小型工厂供电系统和电气照明运行维护所必须的基本理论和基本知识,为今后从事工厂供电技术工作奠定一定的基础。本课程实践性较强,学习时应注重理论联系实际,培养实际应用能力。

1.2 工厂供电系统及其电源和负荷

1.2.1 工厂供电系统

工厂供电系统是指工厂所需的电力电源从进厂起到所有用电设备电源入端止的整个电路。

大部分中小型工厂^①的电源进线电压为 10 kV (或 6 kV),某些大中型工厂的电源进线电压可为 35 kV 及以上,某些小型工厂可以直接采用低压进线。所谓“低压”是指低于 1 kV 的电压,一般来说 1 kV 以上的电压称为“高压”^②。下面介绍几种典型的工厂供电系统。

1. 具有高压配电所的工厂供电系统

图 1.1 是一个典型的中型工厂供电系统图^③,图 1.2 是其平面布线图。为了使图形简明,系统图、布线图及后面课程中涉及的主电路图,一般都只用一根线来表示三相线路,即绘成“单线图”的形式,此处绘出的系统图未绘出其中的开关电器,但示意性地绘出了高、低压母线上和低压联络线上装设的开关。

从图 1.1 可以看出,该厂的高压配电所有两条 10 kV (或 6 kV) 的电源进线,分别接在高压配电所的两段母线上。所谓“母线”就是用来汇集和分配电能的导体,又称“汇流排”。这种利用一台开关分隔开的单母线接线形式,称为“单母线分段制”。当一条电源进线发生故障或进行检修而被切除时,可以闭合分段开关而由另一条电源进线来对整个配电所的负荷供电。这种具有双电源的高压配电所最常见的运行方式是:分段开关正常工作情况下是闭合的,整个配电所由一条电源进线进行供电,通常来自公共高压配电网络;而另一条电源进线则作为备用,通常是从邻近单位取得备用电源。

① 从供电的角度来说,凡总供电容量小于 1000 kV·A 的工厂可视为小型工厂;大于 1000 kV·A 而小于 10 000 kV·A 的工厂可视为中型工厂;10 000 kV·A 以上的工厂可视为大型工厂。

② 这里所谓的“低压”、“高压”是从设计制造的角度来划分的。如果从电气安全的角度,则按我国电力行业标准 DL 408—91 规定:“低压”为设备对地电压低于 250 V 者;“高压”为设备对地电压高于 250 V 以上者。

③ 按 GB 6988—86《电气制图》定义:“系统图”是用符号或带注释的框概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图;而“电路图”是用图形符号并按工作顺序详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成和连接关系,而不考虑其实际位置的一种简图。

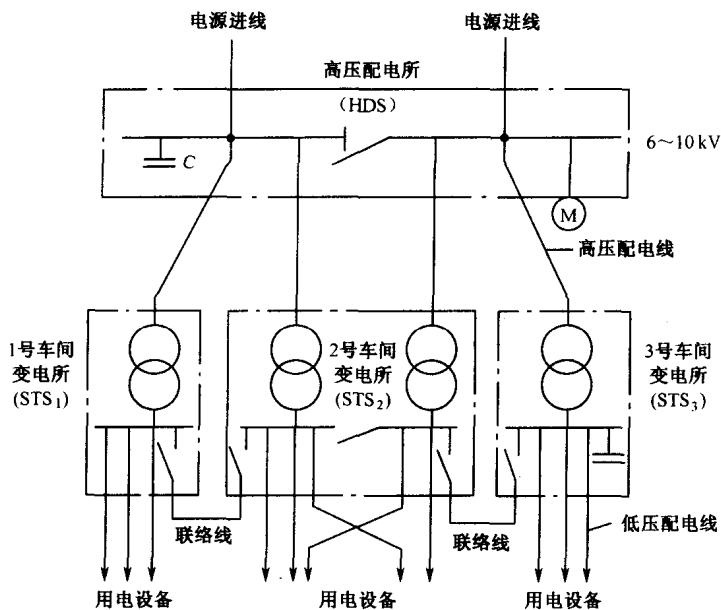


图 1.1 具有高压配电所的工厂供电系统图

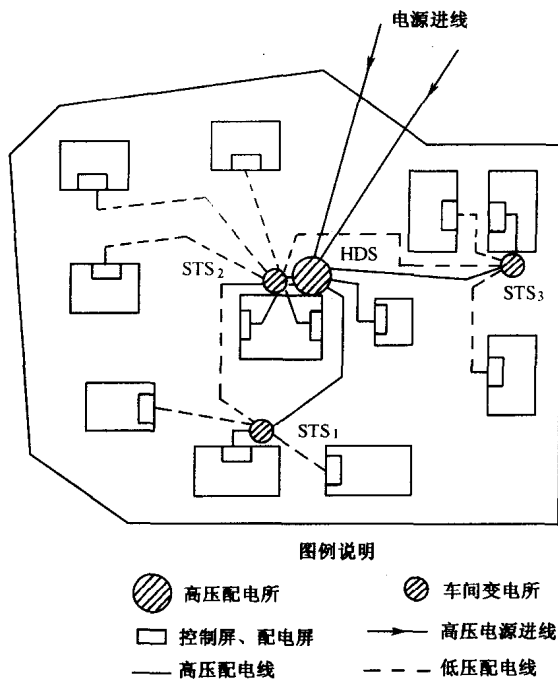


图 1.2 图 1.1 所示工厂供电系统的平面布线图

该高压配电所有四条高压配电线，供电给三个车间变电所。车间变电所装有电力变压器，将 10 kV（或 6 kV）高压降为低压用电设备所需的 220/380 V 电压^①，这里的 2 号车间变电所中的两台电力变压器分别由配电所的两段母线供电，而其低压侧也采用单母线分段

① 按 GB 156—93《标准电压》规定：电压“220/380 V”中的 220 V 为三相交流系统的相电压，380 V 为线电压。



制,从而使供电可靠性大大提高。各车间变电所的低压侧,都设有低压联络线,它们相互连接,以提高供电系统运行的可靠性和灵活性。此外,该配电所有一条高压配电线,直接供电给一组高压电动机,另有一条高压配电线直接连接一组高压并联电容器。3号车间变电所的低压母线上也连接有一组低压并联电容器,这些并联电容器都是用来补偿系统的无功功率和提高功率因数的。

2. 具有总降压变电所的工厂供电系统

图1.3 是一个比较典型的具有总降压变电所的大中型工厂供电系统的系统图。总降压变电所有两条 35 kV 以上的电压经该所的电力变压器降为 10 kV (或 6 kV) 的电压,然后通过高压配电线路将电能送到各车间变电所,电能又在车间变电所又经电力变压器降为一般低压用电设备所需的 220/380 V 的电压。为了补偿系统的无功功率和提高功率因数,通常在 10 kV (或 6 kV) 的高压母线上或 380 V 的低压母线上接入并联电容器。

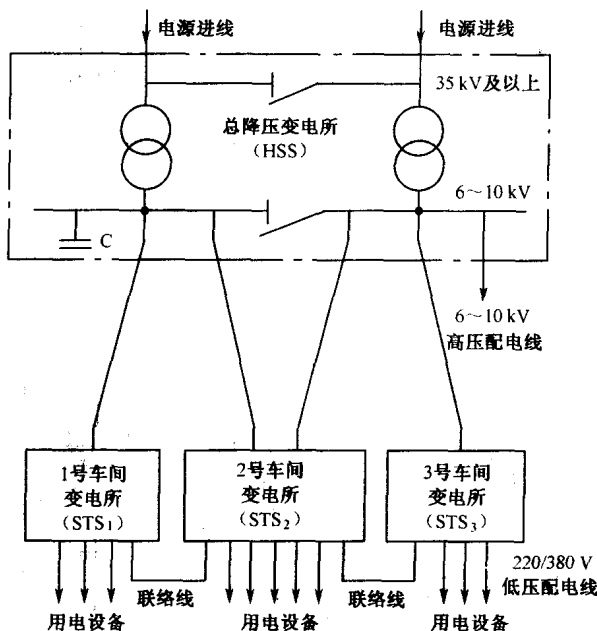


图 1.3 具有总降压变电所的工厂供电系统图

3. 高压引入负荷中心的工厂供电系统

如果当地的电源电压为 35 kV,而厂区环境条件和设备条件又允许采用 35 kV 架空线路和较经济的电气设备时,则可考虑采用 35 kV 作为高压配电电压,通过 35 kV 线路直接引入靠近负荷中心的车间变电所,然后经电力变压器直接降为低压用电设备所需的电压,如图 1.4 所示。这种高压引入负荷中心的直配方式,可以节省一级中间变压过程,从而简化了供电系统,节省了设备费用,降低了电能损耗和电压损耗,提高了供电质量。但此类供电系统对安全条件要求得很严格,为确保安全供电,要求厂区必须有满足 35 kV 架空线路的“安全走廊”,对厂区建筑密度、堆积物等也有要求。这种供电系统比较适用于远离城市中心、厂区建筑分散的大型工厂。

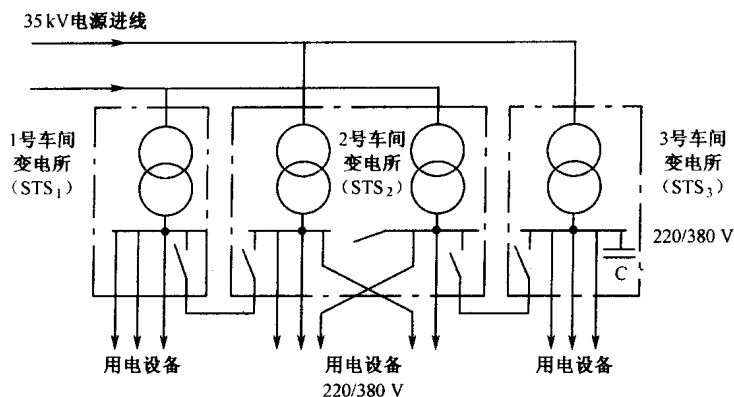


图 1.4 高压引入负荷中心的工厂供电系统图

4. 只有一个变电所或配电所的工厂供电系统

对于小型工厂，由于所需容量一般不大于 $1000 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 或稍多一些，因此通常只设一个降压变电所，将 $6 \sim 10 \text{ kV}$ 电压降为低压用电设备所需的电压，如图 1.5 所示。

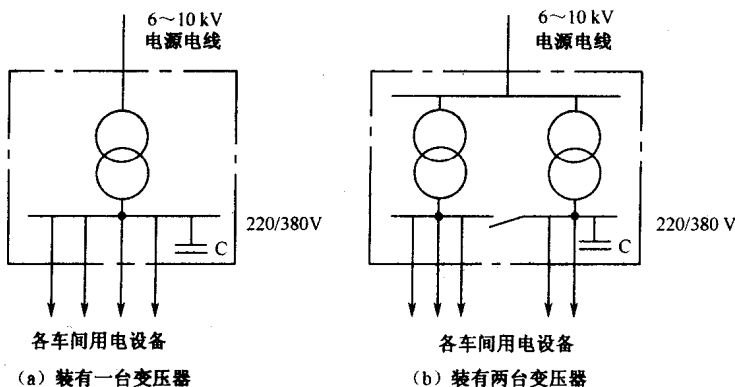


图 1.5 只有一个降压变电所的工厂供电系统图

如果工厂所需容量不大于 $160 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 时，一般采用低压电源进线，因此工厂只需设一个低压配电间，如图 1.6 所示。

由以上分析可知，配电所的任务是接受电能和分配电能；而变电所的任务是接受电能、变换电压和分配电能。两者的区别在于变电所是否装有电力变压器。

1.2.2 工厂的电力负荷

电力负荷有两个含义：一个是指用电设备或用电单位（用户）；另一个是指用电设备或用电单位（用户）所消耗的电功率或电流。下面所讲的电力负荷指的是前者。

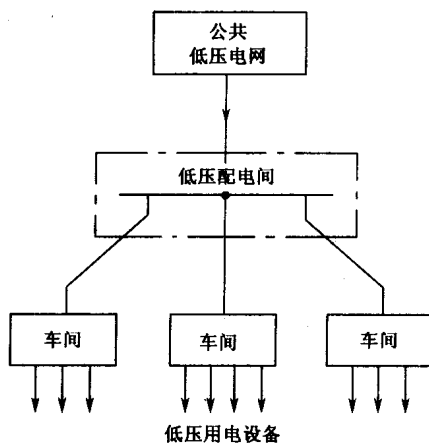


图 1.6 低压进线的小型工厂供电系统



1. 电力负荷的分级

电力负荷根据其对供电可靠性的要求及中断供电在政治上、经济上所造成的损失或影响的程度分为三级:

(1) 一级负荷。符合下列情况之一时, 应为一级负荷。

① 中断供电将造成人身伤亡时。

② 中断供电将在政治上、经济上造成重大损失时, 如重大设备损坏, 大量产品报废, 用重要原料生产的产品大量报废, 以及国民经济中重点企业的连续生产过程被打乱需要长时间才能恢复时。

③ 中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的正常工作时, 如重要交通枢纽、重要通信枢纽、重要宾馆、大型体育场馆, 以及经常用于国际活动的大量人员集中的公共场所, 如港口、车站、机场等用电单位中的重要电力负荷。

在一级负荷中, 当中断供电时将发生中毒、爆炸或火灾等情况的负荷, 以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷, 应视为特别重要的负荷。

(2) 二级负荷。符合下列情况之一时, 应为二级负荷。

① 中断供电将在政治、经济上造成较大损失时, 如主要设备损坏、大量产品报废、连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复、重点企业大量减产时。

② 中断供电将影响重要用电单位的正常工作时, 如交通枢纽、通信枢纽等用电单位中的重要电力负荷, 以及中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱时。

(3) 三级负荷。不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。

2. 各级电力负荷对供电电源的要求

(1) 一级负荷对供电电源的要求: 一级负荷属重要负荷, 应由两个独立电源供电。当一个电源发生故障时, 另一个电源不应同时受到损坏。一级负荷中特别重要的负荷, 除有两个独立电源外, 还应增设应急电源, 并严禁将其他负荷接入应急供电系统。可作为应急电源的电源有如下几种。

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专用的馈电线路。

③ 蓄电池。

④ 干电池。

(2) 二级负荷对供电电源的要求: 二级负荷也属重要负荷, 但其重要程度次于一级负荷。二级负荷宜由两个回路供电, 供电变压器也应有两台。在其中一个回路或一台变压器发生常见故障时, 二级负荷不致中断供电, 或中断后能迅速恢复供电。只有当负荷较小或者当地供电条件困难时, 二级负荷才可由一个回路 6 kV 及以上的专用架空线路供电。这是考虑架空线路发生故障时, 较之电缆线路发生故障时易于发现且易于检查和修复。当采用电缆线路时, 必须采用两根电缆并列供电, 每根电缆应能承担全部二级负荷。

(3) 三级负荷对供电电源的要求: 由于三级负荷为不重要的一般负荷, 因此它对供电电源无特殊要求。