



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等院校电气工程系列教材

# 供配电工程

马誌溪 编著

清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等院校电气工程系列教材

# 供 配 电 工 程

马誌溪 编著

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书涵盖工厂供电及建筑电气两个方面,全书内容共 10 章,包括:供配电系统、电力负荷、短路电流、一次回路、电力线路,二次回路,供电系统的继电保护,电气照明基础,电气安全,供配电系统地运行及自动化。各部分均包含丰富的计算、识图及设计实例。附表分章列出为理解实例、自解习题必要的资料。

本书重在综合运用,强化工程实用观念,着力于电力能源系统的变、配电阶段,针对供配电工程现状添补了九方面的新内容。综合使用了文字及多媒体两种教材手段。结构灵活、机动,适应读者的不同需求,方便选择性使用。

多媒体光盘辅助书本,联系实际教学:以常用的 11 类设备、产品的实物照片及资料扫描,带领读者模拟参观电气产品陈列室;以七段现场实况摄像及六组现场实况照片,带领读者接受虚拟的工程现场教学;以现行相关的标准、规范,强化读者的标准、规范意识;而“部分习题解答”及“附录”进一步提高课后复习的质量,拓展知识的深度和广度。

本书适用于普通高校电气工程、工厂供电、建筑电气、电力技术、自动化、机电一体化、智能建筑及机电设备等各相应专业本科教学,适当取舍后也可作为高专、高职、成教教材,还可供相关专业人员专业培训,自学提高及硕士教学参考使用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

供配电工程/马誌溪编著. —北京:清华大学出版社,2009.9

(高等院校电气工程系列教材)

ISBN 978-7-302-20454-1

I. 供… II. 马… III. ①供电 ②配电系统 IV. TM72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 157542 号

责任编辑:张占奎

责任校对:赵丽敏

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:29

字 数:695 千字

附光盘 1 张

版 次:2009 年 9 月第 1 版

印 次:2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:53.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。  
联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:023175-01

## 作者简介

**马誌溪** 1944年7月出生,湖南长沙人。曾在井矿盐设研院任电气及自控高工、院技术委员会委员,兼任当地市民建设计事务所电气主任设计师。后期在华侨大学电气工程与自动化任教授(曾兼电气技术实验中心主任)、兼华大设计院(曾亦兼当地市建委)施工图审查中心电专业专职审查师。近期(退休后)在广西机电职业技术学院从事学科建设、人才培养、科研及教学工作。首批国家注册电气工程师、中国电工技术学会高级会员、省级电专业施工图审查师、建筑工程监理师、勘察设计咨询论证及评审专家。

曾获科技进步奖四项次、优秀设计奖两项次、国家专利两项次(其中一项获第五届中国国际发明展览会铜奖)。曾主编《电气工程设计》(机械工业出版社,2002年10月)、《建筑电气工程》(附多媒体光盘)(化学工业出版社,2006年1月)、《电气工程设计与绘图》(附多媒体光盘)(中国电力出版社,2007年8月),参编《建筑电气工程师手册》(中国电力出版社)。发表科技类文章数十篇(部分获奖)。

E-mail: mzx704@163.cn

本书在继承书后参考文献所列各相关书籍的精华,倾本人四十余年教学实践的积累和反思而就,具有以下五大特点:

一是将从行业的角度分为工厂供电及建筑电气两部分,在教材中熔合为一体。因为无论从基础理论,还是当前毕业生工作后知识的运用,均不宜作此划分。

二是根据本课作为一门工程技术类专业课的基点,本教材仅作适当的理论性推导,重在综合运用,强化工程实用的观念。力图密切结合现行的工程运用实况和产品制造现状,强化“规程、规范是工程应用的依据”的工程意识,突出归纳能力、分析能力、思考能力、解决问题能力及创新能力的综合培养。

三是在电力工程的“发、输电”及“变、配电”两大阶段中,本教材着力于包括“供、配电”及“管、控电”的阶段。为此,根据当前现实,有针对性地添补了九方面的新内容:供电质量部分增添了电磁兼容性的要求;应急供电部分增添了柴油发电机的运用知识;以利用系数法取代二项式系数法作为供电负荷计算中需要系数法的补充;引介了无功功率补偿、照明节能、能效标准及节能评价值等节能新概念、新举措;从电气设备引入电气成套设备,并剖析以此构成的供配电系统的构建、实施及布局;配以实例介绍以概算曲线法计算平均照度、以空间等照度或平面相对等照度曲线进行点光源直射照度的逐点计算的新照度计算方法;新增了现代防雷、剩余电流保护及浪涌电压防护等安全用电新技术;对供配电系统自动化的微机保护发展方向作了展望性的介绍;引介了电力规划及计划用电、设备选用的技经分析的新观念。

四是综合使用了文字及多媒体两种教材手段。书本为讲授的重点,教材的核心,共 10 章,包含:供配电系统、电力负荷、短路电流、一次回路、电力线路构成的“电能传输”;二次回路及继电保护构成的“监控、保护”;电气照明基础、电气安全、系统的运行及自动化构成的“运用、控制”三大部分。各部分以文、图、表配合的方式提供基础、概念及理论的同时,还配以大量实用的计算、分析、综合实例。分章列出的“附表”为理解实例、自解计算题提供必要的参考数据。光盘以多媒体方式强化联系实际,配合书本作实践性教学使用。电气器件及设备以供配电工程中各类现用的设备、产品的资料扫描及图、照,提供其形状、结构及有关技术参数资料,带领读者“模拟参观电气产品陈列室”;电气工程现场以 7 段现场实况摄像及 6 组现场实况照片,带领读者接受虚拟的工程现场教学;相关标准规范目录引介了供配电工程相关的标准、规范、标准图集及强制性条文,指引规范、标准的查找;常用规范将供配电工程常用的近期规范提供给读者;部分习题解答提供了本书部分习题参考答案及解题思路,供学习者深入分析、理解;附录进一步扩展附表所列技术参考资料的广度和深度。光盘的使用技术平台为:Windows 98 以上操作系统,影像文件播放时用 Realplay 10 以上版本。

五是灵活的结构适合选择性使用。书目录中“\*”号后内容为本科选修，“#”号后内容为高职高专免修。整书各章节彼此独立、依附少，既方便课时制约时教师的教学选择，也适应不同层次、不同目的需求的学习者的自学选择。书中既有可供读者自行阅读学习的部分，又有实例供提高和强化。希望以结构的机动灵活性，将本教材的适用范围由本科既扩展到高职、高专，也深入到本科的后续教学。

本书幸蒙原五洲工程设计院王素英总工及“中国电工学会电气工程教育专业委员会”副主任、同济大学程大章教授两专家仔细审阅并提出大量宝贵意见。同时深圳市中行建设监理有限公司昌鸿总监，华侨大学及广西机电职业技术学院的罗家玲高工、龚勇、黄业敏、王燕梅、李奇国、林勇坚、李谷、周玲、梁桂才、贺宜春诸位老师及在读研究生谢竹雯、袁博等作了大量工作，徐元琛、陈林、刘涛、陈汝鹏、农少棉、施杰仁、陆燕玲等同学承担了文字录入、图纸加工、影像处理及光盘合成等工作。本书编写得到华侨大学教材建设基金资助，后期还得到了广西机电职业技术学院的大力支持。编写及实况摄录过程得到电气工程界同行热情协助，德威特公司等生产制造单位提供了宝贵的技术资料和信息。特向参考书籍的编作者、各单位领导、老总、教学同仁、各位友人及同志们表示最诚挚的谢意！

本书既适用于普通高校电气工程、工厂供电、建筑电气、电力技术、自动化、机电一体化、智能建筑及机电设备各类相应专业本科教学，适当取舍后也可作为高职高专、成人教育的教材，还可供相关专业人员专业培训、自学提高及硕士教学参考使用。教与学使用时可根据不同目的、要求和使用者个人自身条件，对全书的内容合理取舍、选择使用。

编者虽尽个人之努力，并集各方倾囊相助，但终因水平及见识有限，编写时间仓促，错、漏、不当之处欢迎同行专家和广大使用者批评指正。

马誌溪  
2009年6月

## 附多媒体光盘目录

1. 电气器件及设备
  - 第 1 节 电源
  - 第 2 节 变压器及互感器
  - 第 3 节 电器成套装置
  - 第 4 节 大开关电器
  - 第 5 节 塑壳开关
  - 第 6 节 微型开关
  - 第 7 节 控制电器
  - 第 8 节 仪器仪表
  - 第 9 节 线缆及敷设
  - 第 10 节 用电设备
  - 第 11 节 系统控制的微机化——德威特产品
2. 电气工程现场
  - 第 1 节 变电站新建
  - 第 2 节 变电所改造
  - 第 3 节 防洪排涝泵站
  - 第 4 节 办公大厦
  - 第 5 节 大学校园
  - 第 6 节 星级酒店
  - 第 7 节 成套电器制造
  - 第 8 节 火电厂水电站照
  - 第 9 节 电器成套照
  - 第 10 节 会展建筑电气照
  - 第 11 节 工厂供电及电控照
  - 第 12 节 民建供配电照
  - 第 13 节 电气工程施工照
3. 相关标准、规范目录
4. 常用规范
5. 部分习题解答
6. 附录

# 本书常用文字符号表

## 1. 项目种类的字母代码

设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号
装备、设备、放大器	A	排气式避雷器、熔体	FE	冲击继电器	KI
交流配电屏	AA	快速熔断器	FF	闭锁继电器	KL
控制箱	AC	保护间隙	FG	接触器、中间继电器	KM
并联电容器屏	ACC	金属氧化物避雷器	FMO	合闸接触器	KO
直流配电屏	AD	管型避雷器	FP	合闸位置继电器	KOS
励磁屏(柜)	AE	熔断器	FU	功率继电器	KP
高压开关柜	AH	阀型避雷器	FV	相位比较继电器	KPC
低压配电屏、照明配电箱	AL	发电机	G	合闸位置、相位比较继电器	KPC
事故照明配电箱	ALE	异步发电机	GA		
电能计量柜	AM	蓄电池	GB	压力继电器	KPR
电力配电箱	AP	柴油发电机	GD	干簧继电器	KR
备用电源自动投入装置	APD	同步发电机	GS	跳闸位置继电器	KRS
事故电源配电箱	APE	不间断电源	GU	信号继电器	KS
重合器、保护屏	AR	信号器件	H	时间继电器	KT
自动重合闸装置	ARD	声响指示器(电铃/电笛)	HA	温度继电器	KTE
信号箱	AS	蓝色指示灯	HB	带延时中间继电器	KTM
电源自动切换箱(柜)	AT	高压配电所	HDS	电压继电器	KV
备用电源自动投入装置	ATS	绿色指示灯	HG	电抗器,电感线圈、负荷、灯	L
电度表箱	AW	手孔	HH	消弧线圈	LA
接线端子箱	AXT	红色指示灯	HL	滤波电抗器	LF
插座箱	AX	指示灯、信号灯	HR	电动机	M
非电量到电量变换器或电量到非电量变换器	B	总降压变电所	HSS	异步电动机	MA
广播	BC	白色指示灯	HW	笼型感应电动机	MC
电容箱	C	黄色指示灯	HY	直流电动机	MD
操作台(独立)	CD	仪表箱	IB	人孔(人井)	MH
电力电容器	CP	继电器	K	同步电动机	MS
存储器件	D	电流继电器	KA	绕线转子感应电动机	MW
照明灯	EL	重合闸继电器	KAR	中性线	N
避雷器、浪涌保护器件	F	瓦斯保护继电器	KB	光电转换器	O/E
跌开式熔断器(负荷型)	FD(L)	防跳继电器	KCF	测量设备、试验设备	P
		差动、方向继电器	KD	电流表	PA
		接地继电器	KE	无功功率表	PAR
		频率继电器、闪光继电器	KF	保护箱	PB
		气体继电器	KG	保护线	PE
		热继电器	KH	保护中性线	PEN
		合闸保持继电器	KHC	频率表	PF
		跳闸保持继电器	KHT	电度表	PJ



续表

设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号
无功电度表	PJR	启动按钮	SBS	闪光信号小母线、熔断器报警母线	WF
相位表	PPA	设定点	S·P	预报信号小母线、事故音响信号小母线	WFS
功率因数表	PPF	行程开关、限位开关	SQ	线路、照明线路	WL
热电阻	RTD	弹簧储能位置开关	SQT	应急照明线路	WLE
功率最大需量记录表	PS	车间变电所	STS	合闸小母线	WO
温度表、时钟、转速表	PT	停止按钮	SSB	保护母线、电力线路	WP
电压表	PV	电压表换向开关	SV	应急电力线路	WPE
有功功率表	PW	变压器	T	预告音响信号小母线	WPS
电力开关	Q	电流互感器	TA	信号小母线	WS
接触器	QC	自耦变压器	TAT	掉牌未复归光字牌	WT
接地开关	QE	零序电流互感器	TAN	母线、滑触线	WV
断路器	QF	配电变压器	TD	电压母线	WV
开关熔断器组、熔断器式开关	QFS	隔离变压器	TI	电抗、端子板、接线板	X
刀开关	QK	照明变压器	TL	联接片,切换片	XB
负荷开关	QL	有载调压变压器	TLC	插头	XP
手动操作机构辅助触点	QM	电力变压器	TM	分支器	XC
漏电保护开关	QR	整流变压器	TR	插座	XS
隔离开关、启动器	QS	电压互感器	TV	端子板	XT
转换开关(组合开关)	QT	整流器、调制器	U	电气操作的机械器件	Y
真空断路器	QV	脉冲变流器	UP	电磁铁	YA
电阻器、变阻器	R	不间断电源	UPS	合闸接触器与合闸线圈	YC
漏电保护装置	RCD	电子管	V	电流脱扣器	YCT
电位器	RP	半导体二极管	VD	合闸线圈	YO
系统、控制、记忆元件、起辉器	S	发光二极管	VO	跳闸线圈	YR, YT
控制开关、选择开关	SA	光电二极管	VP	终端设备、混合变压器、滤波器、均衡器、限幅器	Z
主令开关	SAR	晶体管, 半导体三极管	VT		
按钮、供电箱	SB	母线、导线	W		
正转按钮	SBF	辅助母线	WA		
反转按钮	SBR	事故音响母线	WAS		
试验按钮	SBT	母线、封闭母线槽	WB		
		控制小母线	WC		
		合闸储能小母线	WCL		
		断路器事故跳闸小母线	WDS		

## 2. 常用辅助文字符号

设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号
年、有功、模拟	a	允许	al	平衡	ba
交流	AC	异步	ASY	制动	B、BRK
加速	ACC	自动	AUT	黑	BK
附加	Add	辅助	AUX	蓝	BL
可调	ADJ	平均	av	向后	BW

续表

设备名称	文字符号	设备名称	文字符号	设备名称	文字符号
计算、控制	C	闭锁	LA	无功	r
逆时针	CCW	负荷、灯	L	室空间	RC
切换	CO	长延时	l	可靠(性)	rel
比较	com	主、中、中间线、手动	M	返回,复归	ret
临界	cr	幅值,最大	m	信号、置位、定位	S
顺时针	CW	人工、手动	man	短延时、灵敏度、整定	s
需要、基准、差动、延时、数字、降	d	最大	max	安全	saf
制动	da	调制	MD	事故音响解除	sas
死区	db	最小	min	饱和	SAT
直流	DC	监听	MN	置位、定位	SET
解调	DCD	瞬间、瞬时	MO	冲击	Sh
减	DEC	额定、标称、中性、数目	N	步进	STE
调度	DP	自然	nat	停止	STP
方向	DR	非周期性	np	自启动	sst
失步	DS	正常	NR	启动	st
不平衡	dsp	过电流、断路	oc	跨步	step
地、接地、设备、有效的	e	断开	OFF	表面	sur
经济、编码	ec	光电转换器	O/E	整步	sy
紧急	EM	过负荷	OL	同步	syn
发射	EMS	闭合	ON	时间、温度、力矩	t
等效	eq	动作	op	电流互感器	TA
误差	er	过电流脱扣器	OR	发送	TM
电动、稳定	es	输出	out	接触	tou
防爆	EX	有功功率、周期性、保护	p	电压、利用、升	U
快速	F	保护接地	PE	不平衡	ua
事故	FA	保护接地与中性线	PEN	可变	VR
反馈	FB	共用		接线,接线、工作	w
正,向前	FW	尖峰	pk	未知	X
固定	FX	脉冲	PL	接触	XC
谐波、高度	H	调相	PM	吸收	$\alpha$
最高	HH	并机	PO	反射	$\rho$
电流	I	参量	PR	温度	$\theta$
假想	ima	不接地保护	PU	总和	$\Sigma$
输入	IN	无功功率	q	透射	$\tau$
增加	INC	速断	qb	相	$\mathcal{C}$
偏移、增加	inc	记录、右、反、复位	R	零,无,空、停止、停歇、起始的、环境、瞬时	0
感应	IND	红	RD		
短路	k	备用	RES		
左、限制、低	L	复位	RST		
最低(较低)	LL	运转	RUN		

注:取自以 00DX001 为主的相关标准。

第 1 章 供配电系统	1
1.1 电力系统	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 电力系统的额定电压	3
1.1.3 电力系统的中性点运行方式	4
1.2 电压偏差及其调节	7
1.2.1 概念	8
1.2.2 电压偏差对系统和用电设备的影响	8
1.2.3 电压偏差的允许值	8
# 1.2.4 电压偏差的计算	9
# 1.2.5 电压调节的方式	9
# 1.2.6 电压调节的作法	11
1.3 谐波及其抑制	12
1.3.1 谐波的概念	12
1.3.2 谐波的限值	14
1.3.3 谐波产生的原因	15
# 1.3.4 提高电磁兼容性的主动措施	17
# 1.3.5 提高电磁兼容性的被动措施	18
1.4 电压波动与闪变及其抑制	20
1.4.1 电压波动与闪变概念	20
1.4.2 电压波动与闪变的产生原因和危害	22
# 1.4.3 电压波动与闪变的抑制措施	22
1.5 对称性、可靠性及频率指标	23
1.5.1 对称性	23
1.5.2 可靠性指示	24
1.5.3 频率偏差	25
1.6 系统的应急供电——柴油发电机	25
1.6.1 柴油发电机特点	25
1.6.2 柴油发电机的分类及型号含义	26

# 1.6.3 柴油发电机组的容量选择 .....	26
# 1.6.4 柴油发电机运用中的注意事项 .....	27
小结 .....	29
习题 .....	29
<b>第 2 章 电力负荷</b> .....	<b>31</b>
2.1 概述 .....	31
2.1.1 电力负荷的概念 .....	31
2.1.2 负荷的分类 .....	31
2.1.3 负荷曲线 .....	33
2.2 用电设备组负荷的计算 .....	36
2.2.1 三相用电设备组的负荷计算 .....	36
2.2.2 单相用电负荷的计算 .....	42
2.3 功率损耗、电能损耗及尖峰电流 .....	43
2.3.1 功率损耗 .....	43
2.3.2 电能的损耗及消耗 .....	45
2.3.3 尖峰电流 .....	46
2.4 功率因数及功率因数的提高 .....	47
2.4.1 功率因数 .....	47
2.4.2 功率因数的提高 .....	49
2.5 系统负荷的计算 .....	57
2.5.1 系统负荷的计算步骤实例 .....	57
2.5.2 系统负荷的综合计算实例 .....	58
小结 .....	64
习题 .....	64
<b>第 3 章 短路电流</b> .....	<b>66</b>
3.1 基本概念 .....	66
3.1.1 短路的危害 .....	66
3.1.2 短路产生的原因及对策 .....	66
3.1.3 短路的类型 .....	67
3.1.4 短路过程分析 .....	67
3.2 三相短路电流的计算 .....	70
3.2.1 概述 .....	70
3.2.2 标么值法 .....	71
3.2.3 欧姆法 .....	73
* 3.2.4 柴油发电机短路电流的计算 .....	75
3.2.5 短路的计算实例 .....	76
3.3 不对称短路的计算 .....	79

3.3.1	两相短路电流 .....	79
3.3.2	单相短路电流 .....	79
# 3.3.3	电动机对三相短路电流的影响 .....	82
3.4	短路电流的效应和稳定度校验 .....	83
3.4.1	短路电流的效应 .....	83
3.4.2	对设备短路电流稳定性的校验 .....	85
小结	.....	88
习题	.....	89
<b>第 4 章</b>	<b>一次回路 .....</b>	<b>90</b>
4.1	概述 .....	90
4.1.1	一次设备的分类 .....	90
4.1.2	电弧及其熄灭 .....	90
4.1.3	一次设备的选用 .....	92
4.2	高压一次设备 .....	93
4.2.1	高压熔断器 .....	93
4.2.2	高压隔离开关 .....	93
4.2.3	高压负荷开关 .....	94
4.2.4	高压断路器 .....	94
# 4.2.5	限流电抗器 .....	97
# 4.2.6	消弧线圈 .....	98
# 4.2.7	高压一次设备的选择与校验 .....	98
4.3	变压设备 .....	100
4.3.1	电力变压器 .....	100
4.3.2	互感器 .....	105
4.4	低压一次设备 .....	112
4.4.1	全型号形式 .....	112
4.4.2	分类及用途 .....	114
# 4.4.3	选择及校验 .....	116
4.4.4	主要类型 .....	117
4.5	成套电器设备 .....	127
4.5.1	成套电器设备的种类 .....	128
* 4.5.2	电气设备成套的技术要求 .....	138
4.6	电气主接线 .....	141
4.6.1	概述 .....	141
4.6.2	电气主接线的类型 .....	143
4.6.3	实例剖析 .....	148
4.6.4	电气主接线的实施 .....	150
4.7	变、配电所 .....	154

4.7.1	分类	154
4.7.2	所址选择	156
4.7.3	布置	158
小结		173
习题		174
<b>第5章</b>	<b>电力线路</b>	<b>176</b>
5.1	配电网的接线方式	176
5.1.1	接线方案	176
# 5.1.2	不同接线方案的技术经济比较	180
5.2	配电网的线材	181
5.2.1	裸线	181
5.2.2	母线	182
5.2.3	绝缘电线	183
5.2.4	电缆	183
5.3	敷设方式	188
5.3.1	架空	188
5.3.2	地面下敷设	191
5.3.3	桥架敷设	193
5.3.4	母线槽	193
5.3.5	管、槽敷设	193
5.4	线缆截面的选择	195
5.4.1	线缆截面的选择原则	196
5.4.2	按发热条件选择线缆截面	197
5.4.3	按允许电压损失选择线缆截面	200
5.4.4	按经济电流密度选择线缆截面	207
5.4.5	校验线缆短路时的热稳定性	208
5.4.6	线缆截面选择的综合性实例	210
小结		212
习题		212
<b>第6章</b>	<b>二次回路</b>	<b>215</b>
6.1	概述	215
6.1.1	二次回路的分类及表达方式	215
* 6.1.2	操作电源与所用电	216
6.2	高压断路器控制和信号回路	221
6.2.1	概述	221
6.2.2	采用手动操作的断路器控制和信号回路	223
6.2.3	采用电磁操作的断路器控制及信号回路	224

# 6.2.4 弹簧操作的断路器控制回路	227
6.3 中央信号回路	229
6.3.1 概述	230
6.3.2 中央事故信号回路	230
6.3.3 中央预告信号回路	232
6.4 测量与绝缘监视回路	235
6.4.1 测量仪表配置	235
6.4.2 绝缘监察装置	237
6.5 自动装置回路	241
6.5.1 自动重合闸装置	241
6.5.2 备用电源自动投入装置	243
6.6 二次回路安装接线图	246
6.6.1 基本知识	246
6.6.2 屏面布置图	248
6.6.3 端子排图	249
6.6.4 屏后接线图	251
6.6.5 二次接线图实例	253
小结	255
习题	255
<b>第7章 供电系统的继电保护</b>	<b>256</b>
7.1 概述	256
7.1.1 继电保护的基本任务	256
7.1.2 对继电保护装置的基本要求	256
7.1.3 继电保护的原理	257
7.1.4 继电器	258
7.1.5 继电保护装置的接线系数与接线形式	263
7.2 电力线路的继电保护	264
7.2.1 电力线路的故障形式和保护配置	264
7.2.2 过电流保护	265
7.2.3 电流速断保护	270
# 7.2.4 单相接地保护	272
7.2.5 过负荷保护	273
7.3 变压器保护	274
7.3.1 电力变压器的常见故障和保护配置	274
# 7.3.2 变压器的电流保护	275
# 7.3.3 变压器的过负荷保护	277
7.3.4 变压器的气体保护与温度保护	277
* 7.3.5 变压器的差动保护	279

7.4	高压电动机、母线与电力电容器的保护	282
*	7.4.1 高压电动机的保护	282
	7.4.2 母线的保护	286
#	7.4.3 电力电容器的保护	286
7.5	供配电系统的微机保护	288
	7.5.1 现状和发展	288
	7.5.2 现有的功能	290
	7.5.3 系统的硬件构成	290
	7.5.4 系统的软件构成	291
	7.5.5 系统的运行	292
	小结	293
	习题	293
<b>第8章</b>	<b>电气照明基础</b>	<b>295</b>
8.1	概述	295
	8.1.1 照明技术的基本概念	295
	8.1.2 照明的分类	298
#	8.1.3 照明设计的内容与步骤	299
8.2	电光源	300
	8.2.1 概述	300
	8.2.2 电光源的选用	302
	8.2.3 电光源的照明线路	305
#	8.2.4 现代照明控制技术	307
8.3	灯具	307
	8.3.1 灯具的特性	307
	8.3.2 灯具的分类	308
	8.3.3 灯具的选用	310
	8.3.4 布灯	311
8.4	照度计算及照明节能	313
	8.4.1 照度的计算	313
	8.4.2 照明的节能	323
8.5	照明配电系统	324
	8.5.1 照明的供电方案	324
	8.5.2 照明供电网	326
	8.5.3 照明干线概略图	326
	8.5.4 照明配电箱概略图	327
	8.5.5 照明接线及安装图	328
*	8.5.6 照明控制方式的节能	330
	小结	331



习题 .....	332
<b>第 9 章 电气安全</b> .....	333
9.1 过电压防护 .....	333
9.1.1 过电压的概念 .....	333
9.1.2 防雷设备 .....	336
9.1.3 防雷措施 .....	340
* 9.1.4 现代防雷措施 .....	344
9.1.5 防雷措施保护范围确定的实例 .....	346
9.2 接地与等电位联接 .....	347
9.2.1 接地的概念 .....	347
9.2.2 低压配电网的保护接地体系 .....	349
9.2.3 等电位联接 .....	351
9.3 电气安全措施 .....	352
9.3.1 电气安全的基础知识 .....	352
9.3.2 电气安全的用具 .....	357
9.3.3 触电的急救 .....	362
小结 .....	362
习题 .....	363
<b>第 10 章 供配电系统的运行及自动化</b> .....	364
10.1 节约用电 .....	364
10.1.1 节约用电的意义 .....	364
10.1.2 节约用电的一般措施 .....	364
# 10.1.3 变压器的节能 .....	365
* 10.1.4 电动机的节能 .....	367
# 10.1.5 其他电气设备的节能 .....	369
10.1.6 系统的节能 .....	370
10.2 电力规划及计划用电 .....	371
* 10.2.1 电力总体规划 .....	371
# 10.2.2 计划用电 .....	375
10.2.3 用电管理 .....	376
* 10.2.4 电力负荷的预测 .....	377
10.3 供配电系统的运行和维护 .....	379
10.3.1 变配电所的运行和维护 .....	379
10.3.2 电力线路的运行和维护 .....	383
10.4 供配电系统的自动化 .....	384
10.4.1 变配电所的综合自动化(SA) .....	384