



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



“十二五”江苏省高等学校重点教材

供配电工程

GONGPEIDIAN GONGCHENG

第2版

莫岳平 翁双安 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
“十二五”江苏省高等学校重点教材

供配电工程

第2版

莫岳平 编著
翁双安
胡敏强 主审



机械工业出版社

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材和“十二五”江苏省高等学校重点教材(教材编号为:2013-1-146),是为适应高等学校“卓越工程师培养计划”的专业教学需要,在第1版的基础上修订的。

本书在内容阐述上,强调以工程综合应用为目的,突出培养学生掌握工程设计的理念、规范要求和实际应用中所需的知识及能力,根据国家注册电气工程师(供配电)专业考试大纲的要求安排章节内容及深度,充分体现供配电工程技术的新发展和国家标准规范的新要求,并努力与国际标准接轨。全书共分十章,内容包括绪论、负荷计算与无功功率补偿、供配电系统的一次接线、短路电流的计算与高低电压器的选择、供配电系统的继电保护、供配电系统的二次接线及自动化、电线电缆的选择与敷设、低压配电线路的保护与电击防护、防雷及过电压保护与接地、电能质量的提高等。书中例题与习题大多精心选自于工程实际和注册电气工程师考试试题。

为提高实践教学效果,本书配套有课程设计和毕业设计实践教学教材《供配电工程设计指导》,书中含有大量工程设计示例和常见问题分析的内容,立足为培养卓越的供配电工程设计师服务。

本书既可作为高等学校电气工程及其自动化、建筑电气与智能化及相近专业的教材,也可作为供配电工程设计、监理、安装和运行技术人员的培训和参考用书。

本教材配有电子课件,欢迎选用本教材的老师发邮件到 jinacmp@163.com 索取,或登录 www.cmpedu.com 下载。

图书在版编目(CIP)数据

供配电工程/莫岳平,翁双安编著. —2版. —北京:机械工业出版社, 2015.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材 “十二五”江苏省高等学校重点教材

ISBN 978-7-111-50904-2

I. ①供… II. ①莫…②翁… III. ①供电-高等学校-教材②配电系统-高等学校-教材 IV. ①TM72

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第156599号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:吉玲 责任编辑:吉玲 韩静 刘丽敏

封面设计:鞠杨 责任校对:陈秀丽 李锦莉

责任印制:刘岚

北京京丰印刷厂印刷

2015年6月第2版·第1次印刷

184mm×260mm·23印张·566千字

标准书号:ISBN 978-7-111-50904-2

定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材和“十二五”江苏省高等学校重点教材，是为适应高等学校“卓越工程师培养计划”的专业教学需要，在第1版的基础上修订的。本书既可作为高等学校电气工程及其自动化、建筑电气与智能化及相近专业的教材，也可作为供配电工程设计、监理、安装与运行技术人员的培训和参考用书。

本书以供配电工程设计和技术应用为主线，论述工业与民用供电系统的基本理论、工程设计方法和运行管理基本知识。全书共分十章，内容包括绪论、负荷计算与无功功率补偿、供电系统的一次接线、短路电流的计算与高低压电器的选择、供电系统的继电保护、供电系统的二次接线及自动化、电线电缆的选择与敷设、低压配电线路的保护与电击防护、防雷及过电压保护与接地、电能质量的提高等。书中例题与习题大多精心选自于工程实际和注册电气工程师考试试题。

本书具有以下特点：

(1) 特别注重基本理论与工程设计相结合，体现工程应用特色。本书是编写组成员结合多年专业教学经验、科研成果和工程设计实践编写而成的。在内容阐述上，在进行工程科学分析的同时，强调以工程综合应用为目的，突出培养学生掌握工程设计的理念、规范要求和实际应用中所需的知识及能力。

(2) 知识结构满足国家注册电气工程师（供配电）专业考试大纲的要求。2004年国家开始实行注册电气工程师执业资格考试制度，同时将注册电气工程师分为发输变电和供配电两大专业。本书根据注册电气工程师（供配电）专业考试大纲的要求安排章节内容及深度，强调电气安全，重视节能和工程经济分析，以适应社会对人才培养目标的要求。

(3) 特别注重技术内容的先进性和专业术语的标准化。本书内容充分体现供配电工程技术的新发展和国家标准规范的新要求，并努力与国际标准接轨。书中所述技术措施、标准规范要求、电气图形和文字符号、设计技术数据、设备选型资料等均为目前最新的。尤其是专业术语定义大多摘自 GB/T 2900《电工术语》最新系列标准，部分与 IEC 标准接轨的专业术语还加注了英文。

(4) 注重教材配套建设。为提高实践教学效果，本书配套有课程设计和毕业设计实践教学教材《供配电工程设计指导》，书中含有大量工程设计示例和常见问题分析的内容，立足为培养卓越的供配电工程设计师服务。

本书由扬州大学莫岳平、翁双安共同编著，莫岳平编著第一、二、十章并

负责制定编写大纲，翁双安编著第三~九章并负责统稿工作。东南大学胡敏强教授任本书第2版主审，中国航空工业规划设计研究院任元会研究员和中国航天建筑设计研究院卞锐生研究员审阅了本书第1版，他们对本书提出了宝贵的意见，在此深表感谢！

本书在编写过程中参考了许多相关的教材、手册、专著、标准规范和标准图集，在此向所有作者表示诚挚的谢意！

本书由扬州大学教材出版基金资助出版。

由于供配电工程的现行国家标准、规范在不断修订之中，加之编著者学识水平有限，书中可能有不足和错漏之处，敬请使用本书的广大师生和工程技术人员指正。

编著者

本书常用文字符号与图形符号

一、电气设备常用项目种类的字母代码

项目种类	设备、装置和元件名称	参照代号的字母代码		旧字母代码
		主类代码	含子类代码	
两种或两种以上的用途或任务	35kV 开关柜 35kV switchgear	A	AH	AH
	20kV 开关柜 20kV switchgear		AJ	AH
	10kV 开关柜 10kV switchgear		AK	AH
	6kV 开关柜 6kV switchgear		—	AH
	低压配电箱 LV switchgear		AN	AA
	并联电容器屏 (箱) shunt capacitor cubicle		ACC	ACC
	直流电源屏 DC power supply cabinet		AD	AD
	保护屏 protection panel		AR	AR
	电能计量柜 electric energy measuring cabinet		AM	AM
	信号箱 (屏) signal box (panel)		AS	AS
	电源自动切换箱 (柜) power automatic transfer board		AT	AT
	电力配电箱 power distribution board		AP	AP
	应急电力配电箱 emergency power distribution board		APE	APE
	控制箱 (操作箱) control box		AC	AC
	照明配电箱 lighting distribution board		AL	AL
	应急照明配电箱 emergency lighting distribution board		ALE	ALE
电能表箱 watt hour meter box	AW	AW		
把某一输入变量 (物理性质、条件或事件) 转换为供进一步处理的信号	热过载继电器 thermal (over-load) relay	B	BB	KH
	保护继电器 protection relay		BB	KP
	电流互感器 current transformer		BE	TA
	电压互感器 voltage transformer		BE	TV
	量度继电器 measuring relay		BE	K
	接近开关 (位置开关) proximity switch (position switch)		BG	SQ
	接近传感器 proximity sensor		BG	BG
	压力传感器 pressure sensor		BP	BP
	温度传感器 temperature sensor		BT	BT
	电流继电器 current relay		BE	KC
电压继电器 voltage relay	BE	KV		
材料、能量或信号的存储	电容器 capacitor	C	CA	C
	线圈 coil		CB	L
	存储器 memory		CF	D
提供辐射能或热能	荧光灯 fluorescent lamp	E	EA	E
	电热器 electrical heater		EB	EH
	照明灯 lamp for lighting		—	EL

(续)

项目种类	设备、装置和元件名称	参照代号的字母代码		旧字母代码
		主类代码	含子类代码	
直接防止（自动）能量流、信息流、人身或设备发生危险的或意外的情况，包括用于防护的系统和设备	熔断器 fuse	F	FA	FU
	微型断路器 micro circuit-breaker		FB	QF
	电涌保护器 surge protective device		FC	FC
	热过载脱扣器 thermal (over-load) release		FD	FR
	避雷器 arrester		FE	FV
启动能量流或材料流，产生用作信息载体或参考源的信号	发电机 generator	G	GA	G
	柴油发电机 diesel-engine generator		GA	GD
	蓄电池、干电池 battery, dry battery		GB	GB
	燃料电池 fuel cell		GB	G
	太阳电池 solar cell		GC	G
	信号发生器 signal generator		GF	GF
不间断电源 uninterrupted power system	GU	GU		
处理（接收、加工和提供）信号或信息（用于保护目的的项目除外，见F类）	有或无继电器 all-or-nothing relay	K	KF	K
	时间继电器 time relay		KF	KT
	控制器 controller		KF	K
	瞬时接触继电器 instantaneous contactor relay		KA	KA
	信号继电器 signal relay		KS	KS
	气体继电器 gas relay		KB	KB
压力继电器 pressure relay	KPR	KPR		
提供用于驱动的机械能量（旋转或线性机械运动）	电动机 motor	M	MA	M
	电磁驱动 electromagnetic drive		MB	Y
	励磁线圈 field coil		MB	—
	弹簧力驱动 spring force drive		ML	—
信息表述	打印机 printer	P	PF	—
	测量仪表 meter		PG	P
	指示灯 indicator lamp		PG	HL
	电铃、电笛 bell, buzzer		PG	HA
	红色指示灯 indicator lamp, red		PCR	HR
	绿色指示灯 indicator lamp, green		PGG	HG
	黄色指示灯 indicator lamp, yellow		PGY	HY
	白色指示灯 indicator lamp, white		PGW	HW
	电压表 voltmeter		PV	PV
	电流表 ammeter		PA	PA
	功率表 watt meter		PW	PW
	电能表（有功电能表） watt hour meter		PJ	PJ
	无功电能表 var-hour meter		PJR	PJR
功率因数表 power-factor meter	PPF	PPF		

(续)

项目种类	设备、装置和元件名称	参照代号的字母代码		旧字母代码
		主类代码	含子类代码	
受控切换或改变能量流、信号流或材料流(对于控制电路中的开/关信号,见K类或S类)	断路器 circuit breaker	Q	QA	QF
	接触器 contactor		QA	QC
	晶闸管 thyristor		QA	—
	起动器 starter		QA	QST
	隔离器、隔离开关 isolator、isolating switch		QB	QS
	熔断器式隔离器 fuse-isolator		QB	QFS
	熔断器式隔离开关 fuse-switch		QB	QFS
	负荷开关 switch; load-breaking switch		QB	QL
	接地开关 earthing switch		QC	QE
	旁路断路器 bypass circuit breaker		QD	QF
	切换开关 change-over switch		QCS	QCS
剩余电流断路器 residual current circuit breaker	QR	QR		
限制或稳定能量、信息或材料的运动	电阻器 resistor	R	RA	R
	二极管 diode		RA	V
	电抗线圈 reactance coil		RA	L
	电感器 inductor; reactor		RA	L
	电磁锁 electromagnetic lock		RL	—
把手动操作转变为进一步处理的特定信号	控制开关 control switch	S	SF	SA
	按钮 push-button		SF	SB
	选择开关(多位开关) selector switch		SAC	SA
	电压表切换开关 voltmeter change-over switch		SV	SV
保持能量性质不变的能量变换,已建立的信号保持信息内容不变的转换;材料形态或现状的变换	变频器 frequency changer	T	TA	U
	电力变压器 power transformer		TA	TM
	DC/DC转换器 DC/DC converter		TA	U
	整流器、逆变器 rectifier、inverter		TB	U
	隔离变压器 isolating transformer		TF	TI
	电压互感器 voltage transformer		TV	TV
	电流互感器 current transformer		TA	TA
	整流变压器 rectifier transformer		TR	TR
保护物体在指定位置	绝缘子 insulator	U	UB	—
	电缆梯架(托盘) cable ladder (tray)		UB	—

(续)

项目种类	设备、装置和元件名称	参照代号的字母代码		旧字母代码
		主类代码	含子类代码	
从一地到另一地 地导引或输送能量、 信号、材料或产品	高压母线 HV bus; HV bus-bar	W	WA	WB
	高压配电电缆、导体 HV cable、conductor		WB	W
	低压母线 LV bus; LV bus-bar		WC	WB
	低压配电电缆、导体 LV cable、conductor		WD	W
	接地导体 earthing conductor		WE	W
	数据总线 data bus		WF	W
	控制电缆、数据线 control line、data line		WG	WC
	光缆、光纤 optical cable、optical fibers		WH	W
	信号线路 signal line		WS	WS
	电力线路 power line		WP	WP
	照明线路 lighting line		WL	WL
	应急电力线路 emergency power line		WPE	WPE
	应急照明线路 emergency lighting line		WLE	WLE
滑触线 trolley wire	WT	WT		
连接物	高压端子、接线箱 HV terminal、connecting box	X	XB	X
	高压电缆头 HV cable terminal		XB	X
	低压端子、接线盒 LV terminal、connecting box		XD	XT
	低压电缆头 LV cable terminal		XD	X
	插座 socket		XD	XS
	接地端子 earthing terminal		XE	X
	连接片 link		XG	XB
	插头 plug		XG	XP

注：1. 本表依据 GB/T 5094.2—2003/IEC 61346—2：2000、GB/T 20939—2007/IEC PAS 62400：2005 和 GB/T 50786—2012 编制。其中斜体部分为制图方便供国内电气工程设计时参考使用的补充符号。

2. 旧字母代码是指依据 GB/T 5094—1985（已废止）、GB/T 7159—1987 编制的“项目种类字母代码”，为便于对照，列于表中。

3. 参照代号的字母代码优先采用单字母。只有当用单字母代码不能满足设计要求时，可采用多字母，以便较详细和具体地表达电气设备、装置和元器件。




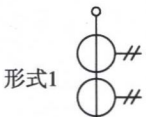


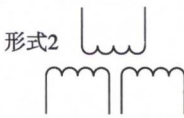





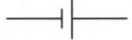









二、主要物理量下角标文字符号

文字符号	中文含义	英文含义	文字符号	中文含义	英文含义
a	年	annual	min	最小的	minimum
a	动作	action	N	中性	neutral
a	空气	air	n	标称(系统)	nominal
al	允许	allowable	n	数目	number
av	平均	average	oh	架空	over-head
b	开断	break	OL	过负荷	over-load
b	制动	brake	op	动作	operate
C	电容	capacitance	p	有功功率	active power
C	电容器	capacitor	p	保护	protection
c	计算	calculate	p; pk	峰值	peak
c	容量	capacity	PE	保护	protective
c	持续	continuous	ph	相	phase
cab	电缆	cable	pv	现值	present value
cr	临界	critical	q	无功功率	reactive power
Cu	铜损	copper loss	qb	速断	quick break
d	基准	datum	r	额定(元器件)	rated
d	需要	demand	re	返回	disengage, return
d	天	day	re	实际	reactive
d	差动	differential	rel	可靠	reliability
d	相对地	line-to-earth	res	残留, 剩余	residual
DC	直流	direct current	R	电阻	resistance
dsq	不平衡	disequilibrium	S	系统	system
e	设备	equipment	s	灵敏	sensitivity
e	有效的	efficient	st	起动	start
e	电能	energy	T	变压器	transformer
ec	经济的	economic	t	时间	time
eq; e	等效的	equivalent	t	接触	touch
Fe	铁损	iron loss	t	分接头	tap
h	谐波	harmonic	u	利用	utilization
h	水平	horizontal	u	电压	voltage
i	电流	current	v	垂直	vertical
i	任一数目	arbitrary number	w	接线	wiring
ima	假想的	imaginary	w	工作	work
imp	冲击	impulse	W	母线、线路	bus, line
k	短路	short-circuit	x	某一数值	a number
K	继电器	relay	θ	温度	temperature
L	电感	inductance	Σ	总和	total; sum
L	电抗器	reactor	0	空载	empty
L	线(相)	line	0	周围(环境)	ambient
L	负荷, 负载	load	0	每(单位)	per (unit)
m; max	幅值, 最大的	maximum	0	零序	zero-sequence
m	关合	make	1	正序	positive-sequence
M	电动机	motor	2	负序	negative-sequence

三、常用电气简图用图形符号

序号	图形符号	名称	序号	图形符号	名称
1	基本符号		2.7		插头和插座
1.1	形式1 形式2 DC	直流, 右边可示出电压	2.8		接通的连接片
1.2	形式1 形式2 AC	交流, 右边可示出频率	2.9		断开的连接片
1.3	+	正极性	2.10		电缆密封终端 (多芯电缆) 本符号表示带有一根三芯电缆
1.4	-	负极性	2.11		接线盒 (单线表示) 本符号用单线表示带 T 型连接的三根导线
1.5	N	中性 (中性导体)	3	基本无源元件	
1.6	M	中间导体	3.1		电阻器, 一般符号
1.7		接地, 地, 一般符号	3.2		压敏电阻器
1.8		功能性接地	3.3		带分流和分压端子的电阻器
1.9	形式1 形式2	功能等电位联结	3.4		加热元件
1.10		保护等电位联结	3.5		电容器, 一般符号
2	导体和连接件		3.6		线圈, 绕组, 电感器
2.1		连线 (导线、电线、电缆)	4	半导体器件	
2.2	形式1 形式2	导线组 (示出导线数)	4.1		半导体二极管
2.3	●	连接点	4.2		无指定形式的三极晶体闸流管
2.4	○	端子	4.3		发光二极管
2.5	形式1 形式2	T 型连接	4.4		三端双向晶体闸流管
2.6	形式1 形式2	导线的双 T 连接	5	电能的发生与转换	
			5.1		电机的一般符号, 符号内的星号用下述字母之一代替: G 发电机 M 电动机

(续)

序号	图形符号	名称	序号	图形符号	名称
5.2		三相笼型异步电动机			
5.3	形式1  形式2 	双绕组变压器	5.8	形式1  形式2 	具有两个铁心，每个铁心有一个一次绕组的电流互感器
5.4	形式1  形式2 	三绕组变压器	5.9		整流器
5.5		电抗器	5.10		逆变器
5.6	形式1  形式2 	电流互感器，一般符号	5.11		原电池或蓄电池组
5.7	形式1  形式2 	电压互感器	6	开关、控制和保护器件	
			6.1		动合(常开)触点 开关，一般符号
			6.2		动断(常闭)触点
			6.3		延时闭合的动合触点(当带该触点的器件被吸合时，此触点延时闭合)
			6.4		延时闭合的动断触点(当带该触点的器件被释放时，此触点延时断开)
			6.5		自动复位的按钮开关
			6.6		无自动复位的旋转开关
			6.7		带动合触点的位置开关

(续)

序号	图形符号	名称	序号	图形符号	名称
6.8		带动断触点的位置开关	6.22		(低压)熔断器式隔离开关组合电器
6.9		接触器 接触器的主动合触点	6.23		火花间隙
6.10		断路器	6.24		避雷器
6.11		(高压)隔离开关; 隔离器	7	测量仪表、灯和信号器件	
6.12		(低压)隔离开关; 负荷隔离开关	7.1		指示仪表 符号内的星号用下述字母之一代替: A 电流表 V 电压表 W 功率表 $\cos\varphi$ 功率因数表
6.13		驱动器件的一般符号 继电器线圈的一般符号	7.2		积算仪表,如电能表 符号内的星号用下述字母之一代替: Wh 有功电能表 varh 无功电能表
6.14		热继电器驱动器件	7.3		复费率电能表
6.15		过流继电器	7.4		灯,一般符号 信号灯,一般符号
6.16		欠压继电器	7.5		报警器
6.17		过流继电器(反时限特性)	7.6		音响信号装置一般符号
6.18		瓦斯保护器件;气体继电器	7.7		蜂鸣器
6.19		熔断器的一般符号	8	建筑安装平面布置	
6.20		熔断器;撞击式熔断器	8.1		发电站,规划的
6.21		熔断器式隔离开关; 熔断器式隔离器	8.2		发电站,运行的或未规定的

(续)

序号	图形符号	名称	序号	图形符号	名称
8.3		变电站、配电所, 规划的	8.22		避雷线、避雷带、避雷网 (组合符号)
8.4		变电站、配电所, 运行的或未规定的	8.23		避雷针
8.5		地下线路	8.24		设备, 元器件, 功能单元
8.6		接地极 (组合符号)	8.25		配电中心 符号表示带五路配线
8.7		接地导体 (组合符号)	8.26		盒, 一般符号
8.8		套管线路	8.27		用户端, 供电引入设备 符号表示带配线
8.9		电缆桥架线路 (组合符号)	8.28		(电源) 插座, 一般符号
8.10		电缆沟线路 (组合符号)	8.29		带保护极的 (电源) 插座
8.11		人孔, 用于地井	8.30		开关, 一般符号
8.12		中性导体	8.31		按钮
8.13		保护导体	8.32		荧光灯, 一般符号
8.14		保护导体和中性导体共用线	8.33		投光灯, 一般符号
8.15		带中性导体和保护导体的三相线路	8.34		专用电路上的应急照明灯
8.16		向上配线; 向上布线	8.35		自带电源的应急照明灯
8.17		向下配线; 向下布线	8.36		热水器 符号表示带配线
8.18		垂直通过配线; 垂直通过布线	8.37		带设备盒 (箱) 固定分支的直通段 星号以设备符号代替或省略
8.19		用单根线表示线组线 (线束)			
8.20		单根连接线汇入线束 示例			
8.21		连线示例			

注: 1. 本表根据 GB/T 4728. 2—2005/IEC 60617、GB/T 4728. 3—2005/IEC 60617、GB/T 4728. 4—2005/IEC 60617、GB/T 4728. 5—2005/IEC 60617、GB/T 4728. 6—2008/IEC 60617、GB/T 4728. 7—2008/IEC 60617、GB/T 4728. 8—2008/IEC 60617、GB/T 4728. 11—2008/IEC 60617、GB/T 6988. 1—2008/IEC 61082—1; 2006和 GB/T 50786—2012 编制。

2. 图形符号可根据需要缩小或放大, 图形符号示出的方位不是强制的, 在不改变符号含义的前提下, 符号旋转或取其镜像形态时, 其文字和指示方向不应倒置。

目 录

前言

本书常用文字符号与图形符号

第一章 绪论	1
第一节 电力系统的基本概念	1
第二节 电力系统的电压	4
第三节 电力系统的中性点接地方式	7
第四节 用户供电系统及供电要求	17
第五节 分布式电源的应用	21
思考题与习题	24
参考文献	24
第二章 负荷计算与无功功率补偿	26
第一节 概述	26
第二节 三相用电设备组计算负荷的确定	30
第三节 单相用电设备组计算负荷的确定	35
第四节 尖峰电流的计算	37
第五节 无功功率补偿	37
第六节 供配电系统的计算负荷	41
第七节 供配电系统的电能节约	47
思考题与习题	51
参考文献	52
第三章 供配电系统的一次接线	53
第一节 概述	53
第二节 电力变压器的选择	53
第三节 高低压电器概述	58
第四节 变配电所的电气主接线	67
第五节 高低压配电系统	80
第六节 变配电所与预装式变电站	86
第七节 供配电方案的技术经济比较	91
思考题与习题	92
参考文献	94
第四章 短路电流的计算与高低压电器的选择	95
第一节 短路及其过程分析	95
第二节 高压电网短路电流的计算	100
第三节 低压电网短路电流的计算	106

第四节 短路电流的效应	112
第五节 高压电器的选择	114
第六节 互感器的选择	122
第七节 低压电器的选择	128
思考题与习题	133
参考文献	135
第五章 供配电系统的继电保护	136
第一节 概述	136
第二节 电力线路的保护	141
第三节 电力变压器的保护	152
第四节 电力电容器与高压电动机的继电保护	167
思考题与习题	171
参考文献	172
第六章 供配电系统的二次接线及自动化	174
第一节 二次接线及其操作电源	174
第二节 电测量回路与绝缘监视装置	177
第三节 高压断路器的控制回路和信号回路	180
第四节 配电自动化概论	187
第五节 变电所综合自动化系统	192
第六节 微机自动控制装置	197
第七节 电能信息采集与管理系统	200
思考题与习题	204
参考文献	204
第七章 电线电缆的选择与敷设	206
第一节 概述	206
第二节 配电线路电压损失的计算	209
第三节 电线电缆导体截面积的选择	212
第四节 硬母线的选择	220
第五节 配电线路的敷设	222
思考题与习题	224
参考文献	225
第八章 低压配电线路的保护与电击防护	226
第一节 低压配电线路的保护	226

第二节 低压电气装置的电击防护	230	换算系数	317
第三节 低压保护电器的选择与整定	240	附录表 11 自愈式低压并联电力电容器 的主要技术数据	318
第四节 低压保护电器的级间选择性 配合	247	附录表 12 外壳防护等级的分类代号	318
思考题与习题	251	附录表 13 三相线路电线电缆单位长度 每相阻抗值	319
参考文献	251	附录表 14 10/0.4kV 三相双绕组无励磁 调压油浸式电力变压器的技 术数据	319
第九章 防雷及过电压保护与接地	253	附录表 15 10/0.4kV 三相双绕组无励磁 调压干式电力变压器的技术 数据	320
第一节 雷电有关知识	253	附录表 16 低压铜母线单位长度每相阻 抗及相-保护导体阻抗值	320
第二节 建筑物防雷	258	附录表 17 低压密集绝缘铜母线槽单位 长度每相阻抗及相-保护导体 阻抗值	321
第三节 交流电气装置的过电压保护	268	附录表 18 低压铜芯电线电缆单位长度 相-保护导体阻抗值	322
第四节 电气装置的接地与等电位 联结	278	附录表 19 CV1 系列户内高压真空断路 器的主要技术参数	322
思考题与习题	287	附录表 20 XRNT3、XRNP3 型高压限流 熔断器的主要技术数据	323
参考文献	288	附录表 21 XRNT3-12 型高压限流熔断器 熔体电流与 10kV 电力变压器 容量的配合表	323
第十章 电能质量的提高	289	附录表 22 FL(R)N36B-12D 型户内高压 SF ₆ 负荷开关、负荷开关—熔断器组 合电器的主要技术参数	323
第一节 电能质量标准与频率调整	289	附录表 23 LZZBJ12-10A 系列高压电流互 感器的主要技术参数	324
第二节 供电电压偏差及其调节	290	附录表 24 JDZ(X)12-10 系列高压电压 互感器的主要技术参数	324
第三节 电压波动和闪变及其降低	296	附录表 25 CW2 系列智能型万能式断路 器的主要技术参数	325
第四节 公用电网的谐波及其抑制	302	附录表 26 CM2 系列、CM2Z 系列塑壳式 断路器的主要技术参数	326
第五节 三相电压不平衡及其补偿	308	附录表 27 NT 系列高分断熔断器的主要 技术数据及时间电流特性	328
思考题与习题	310	附录表 28 绝缘材料的耐热分级	329
参考文献	311	附录表 29 架空裸导线的最小允许截 面积	329
附录	312	附录表 30 绝缘导线的最小允许截面积	330
附录表 1 工厂用电设备组的需要系数及 功率因数	312		
附录表 2 照明设备的需要系数	313		
附录表 3 民用建筑用电设备组的需要系 数及功率因数	314		
附录表 4 住宅用电负荷的需要系数(同时 系数)	314		
附录表 5 工厂用电设备组的利用系数及 功率因数	315		
附录表 6 用电设备组的最大系数 K_m	315		
附录表 7 不同行业的年最大负荷利用 小时数 T_{max} 与年最大负荷损 耗小时数 τ	316		
附录表 8 各类建筑物的单位面积功率	317		
附录表 9 (1) 全国普通住宅每户的 用电指标	317		
附录表 9 (2) 江苏省住宅每户的用 电指标	317		
附录表 10 相间负荷换算相负荷的功率			

附录表 31	裸导体及高压电缆在正常和短路时的最高允许温度及热稳定系数	330	附录表 52	低压母线槽的额定电流等级	340
附录表 32	低压电线电缆的最高允许温度及热稳定系数 K	330	附录表 53	配用电低压断路器过电流脱扣器的反时限动作特性	340
附录表 33	电线电缆环境温度的选择	331	附录表 54	电动机保护用低压断路器过电流脱扣器和过载继电器的反时限动作特性	341
附录表 34	450/750V 型 BV 绝缘电线穿管敷设时的载流量	331	附录表 55	g 类熔断体的约定时间和约定电流	341
附录表 35	450/750V 型 RV 等绝缘电线明敷时的载流量	332	附录表 56	照明线路保护断路器过电流脱扣器的可靠系数	341
附录表 36	450/750V 型 BYJ 绝缘电线穿管敷设时的载流量	332	附录表 57	照明线路熔断体选择的计算系数 K_m	341
附录表 37	450/750V 型 BYJ 绝缘电线明敷时的载流量	333	附录表 58	熔断体允许通过的电动机起动电流	342
附录表 38	0.6/1kV 型 VV 电缆明敷和埋地敷设时的载流量	333	附录表 59	“gG” 类熔断体 0.01s 的弧前 I^2t 值	342
附录表 39	0.6/1kV 型 YJV 电缆明敷和埋地敷设时的载流量	334	附录表 60	无延时型 RCD 对于交流剩余电流的最大分断时间标准值	342
附录表 40	6~35kV 型 YJV 电缆明敷和埋地敷设时的载流量	335	附录表 61	延时型 RCD 对于交流剩余电流的分断时间标准值	343
附录表 41	涂漆矩形铜母线 (TMY) 的载流量 (交流)	336	附录表 62	220/380V 线路单位长度的泄漏电流 (mA/km)	343
附录表 42	LJ、LGJ 型裸铝绞线的载流量	336	附录表 63	电动机的泄漏电流	343
附录表 43	环境空气温度不等于 30℃ 时的校正系数 (用于敷设在空气中的电缆载流量)	337	附录表 64	荧光灯、家用电器及计算机的泄漏电流	343
附录表 44	埋地敷设时环境温度不同于 20℃ 时的校正系数	337	附录表 65	避雷针、避雷带 (网) 以及用作接闪器的建筑物金属屋面的材料、规格	343
附录表 45	土壤热阻系数不同于 $2.5K \cdot m/W$ 时的载流量校正系数	337	附录表 66	防雷引下线的材料、规格	344
附录表 46	多回路管线或多根多芯电缆成束敷设时的校正系数	337	附录表 67	SPD 连接线的最小截面积	344
附录表 47	多回路直埋电缆的校正系数	338	附录表 68	氧化锌避雷器至主变压器间的最大电气距离	344
附录表 48	多回路多芯电缆穿管埋地敷设时的校正系数	338	附录表 69	110kV 及以下线路绝缘子串的最少片数和最小空气间隙	344
附录表 49	敷设在自由空气中多根多芯电缆束的校正系数	339	附录表 70	35~110kV 变电所工频电压、操作过电压及雷电过电压要求的最小空气间隙	345
附录表 50	多芯电缆在托盘、梯架内多层敷设时的校正系数	339	附录表 71	6~20kV 高压配电装置的最小户外、户内空气间隙	345
附录表 51	敷设在自由空气中单芯电缆多回路成束敷设时的校正系数	339	附录表 72	110kV 及以下电气设备选用的耐受电压	345
			附录表 73	土壤电阻率参考值	346