

现代电源应用 技术手册

徐海明 刘璐 沈琼 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



现代电源应用 技术手册

徐海明 刘璐 沈琼 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是现代电源应用技术的实用工具书。本书介绍了不同种类电源的工作原理、性能与单元组成、检修维护、故障排除等。本书分为上、下两篇,共12章。上篇为基础篇,介绍了交流稳压电源、直流线性稳压电源、直流开关稳压电源、整流直流电源,以及现代电源中普遍使用的蓄电池、干电池、光电池等。下篇为应用篇,对整流电源设备、交流不间断电源设备、微型计算机系统电源、传真机电源、大屏幕彩电的供电方式与电源电路等作了介绍,还对发电厂和变电所直流电源系统、通信局站电源系统的工作原理、使用与维护作了详细介绍。

本书内容全面丰富,基本涵盖了现代电源应用技术的各个方面。理论与应用兼顾,讲述工作原理和技术特性深入浅出,讲述电源的应用与维护着重实际操作技能。编写力求简明、通俗、易于理解与掌握,并且力争体现出国内电源应用领域最新技术水平。

本书可作为企业、科研单位的电源设计开发人员、工程技术人员参考的工具书,也可供电气维修人员阅读,还可供大专院校相关专业师生学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代电源应用技术手册/徐海明,刘璐,沈琼编. —北京:
中国电力出版社,2007.5
ISBN 978-7-5083-5227-5

I. 现… II. ①徐… ②刘… ③沈… III. 电源-技术手册 IV. TM91-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第023136号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
北京盛通印刷股份有限公司印刷
各地新华书店经售

2007年8月第一版 2007年8月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 24.25印张 640千字
印数 0001—3000册 定价 48.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换
版 权 专 有 翻 印 必 究

现代电源是一门涉及众多学科的复杂技术,电源是电子设备的核心,电源系统出现故障将会导致整个电子设备不能正常工作,它的质量优劣直接关系到电子设备的使用。目前,电源产品已广泛应用于工业自动化、计算机、办公设备、家用电器、电力、通信等社会各个领域,成为十分活跃的热门技术。随着我国电源产品和电源行业的迅速发展,一方面已形成了庞大的专业研发、维修队伍,另一方面也形成了广大的电源用户队伍。

本书介绍了不同种类电源的工作原理、性能与单元组成、检修维护、故障排除等。本书分为上、下两篇,共12章。上篇为基础篇,介绍了交流稳压电源、直流线性稳压电源、直流开关稳压电源、整流直流电源,以及现代电源中普遍使用的蓄电池、干电池、光电池等。下篇为应用篇,对整流电源设备、交流不间断电源设备、微型计算机系统电源、传真机电源、大屏幕彩电的供电方式与电源电路等作了介绍,还对发电厂和变电所直流电源系统、通信局站电源系统的工作原理、使用与维护作了详细介绍。

本书内容全面丰富,基本涵盖了现代电源应用技术的各个方面。理论与应用兼顾,讲述工作原理和技术特性深入浅出,讲述电源的应用与维护着重实际操作技能。编写力求简明、通俗、易于理解与掌握,并且力争体现出国内电源应用领域最新技术水平。

本书徐海明编写了上篇的第1章至第5章和下篇的第6、7、11、12章,并对全书进行了校核工作。刘璐编写了上篇的第8、10章。沈琼编写了上篇的第9章。在本书的编写过程中,参阅了大量的国内外有关电源技术方面的论文、专著和资料。书中也引用了其中的一些内容,在此对这些论文、专著和资料的作者和编者表示

谢意。

本书可作为企业、科研单位的电源设计开发人员、工程技术人员参考的工具书，也可供电气维修人员阅读，还可供大专院校相关专业师生学习使用。

希望本书能为我国电源技术的发展和崛起添砖加瓦。由于作者水平有限，书中的错误和不足之处在所难免，希望广大读者予以批评指正。

作者

2007 年 1 月

前言

上篇 现代电源技术基础篇

第1章 交流稳压电源	3
1.1 交流稳压电源的分类与主要技术指标	3
1.1.1 交流稳压电源的分类	3
1.1.2 稳态性能指标	8
1.1.3 动态性能指标	12
1.1.4 抗干扰(电磁兼容)性能指标	13
1.1.5 其他项目	14
1.2 铁磁谐振稳压器与稳压变压器	15
1.2.1 铁磁谐振稳压器	15
1.2.2 稳压变压器	19
1.3 净化型交流稳压电源	25
1.3.1 磁放大器调整型及其改进型	25
1.3.2 净化型交流稳压器	32
1.4 自动调压型交流稳压电源	35
1.4.1 单相自耦调压型	35
1.4.2 三相自耦调压型	39
1.4.3 三相柱式调压型	42
1.5 数字控制型交流稳压电源	44
1.5.1 组成与特点	44
1.5.2 工作原理	45
1.5.3 变形调整电路	50
1.6 交流稳压电源的选用与发展	51
1.6.1 选择与应用	51

1.6.2 发展趋势	55
第2章 直流线性稳压电源	57
2.1 直流线性模拟稳压电源	57
2.1.1 直流线性模拟稳压电源工作原理	57
2.1.2 直流线性模拟稳压电源的选择与应用	66
2.2 集成线性 DC/DC 稳压器	66
2.2.1 集成稳压器的分类	67
2.2.2 集成稳压器的主要优点	69
2.2.3 集成稳压器的主要技术参数	70
2.2.4 集成稳压电路的型号命名方法	72
2.2.5 集成稳压电路选型及使用注意事项	72
2.2.6 集成稳压器的基本工作原理	72
2.2.7 三端固定电压集成稳压器	75
2.2.8 三端电压可调集成稳压器	92
2.2.9 多端低功耗电压可调式集成稳压器	100
第3章 直流开关稳压电源	120
3.1 直流开关稳压电源分类、原理和构成	120
3.1.1 直流开关稳压电源的分类	120
3.1.2 直流开关稳压电源的工作原理	120
3.1.3 直流开关稳压电源的基本构成	121
3.2 直流开关稳压电源主控元件的原理和应用	122
3.2.1 功率晶体管 GTR 的原理和特性	122
3.2.2 功率场效应晶体管 MOSFET 的原理和特性	126
3.2.3 绝缘栅双极型晶体管 IGBT 的原理和特性	130
3.2.4 用万用表检测 IGBT 的方法	135
3.3 高频 PWM-DC/DC 变换器	136
3.3.1 高频 PWM 变换器电路	136
3.3.2 高频 PWM-DC/DC 变换器控制集成电路	139
3.4 集成开关电源 DC/DC 稳压器	146
3.4.1 集成开关电源 DC/DC 稳压器的结构及特点	146

3.4.2	Wm-SW 系列典型集成开关电源 DC/DC 稳压器	147
3.4.3	升压型正电压 DC/DC 变换器	149
3.4.4	降压型正电压 DC/DC 变换器 (PWM 驱动型)	158
3.4.5	升/降压型正电压 DC/DC 变换器 (PWM 驱动型)	164
3.4.6	倒相式 DC/DC 变换器	167
3.4.7	泵式电容开关变换器	174
3.5	零电流开关 DC/DC 变换器	177
3.5.1	零电流开关 (ZCS) 技术的工作原理	177
3.5.2	Vicor DC/DC 变换器模块的原理及应用	179
3.5.3	Vicor DC/DC 变换器电源模块的散热	208
3.5.4	Vicor DC/DC 模块的测试方法	213
3.5.5	基本参数的测试方法	214
第 4 章	整流直流电源	218
4.1	二极管整流电路	218
4.1.1	单相桥式整流	218
4.1.2	三相桥式整流电路	220
4.1.3	整流直流电源的纹波系数与滤波	222
4.2	晶闸管可控整流电路	227
4.2.1	晶闸管的触发装置	227
4.2.2	晶闸管可控整流电路	240
第 5 章	电池	247
5.1	铅酸蓄电池	247
5.1.1	铅酸蓄电池的型号和结构	247
5.1.2	铅酸蓄电池的工作原理	255
5.1.3	铅酸蓄电池的主要电气特性	257
5.1.4	隔爆式和消氢式铅酸蓄电池	259
5.1.5	铅酸蓄电池的维护	260

5.1.6	固定型铅酸蓄电池的品种规格和容量规格	264
5.1.7	移动型铅酸蓄电池的品种规格和容量规格	268
5.1.8	铅酸蓄电池的故障与处理方法	273
5.2	阀控式密封铅酸蓄电池	281
5.2.1	阀控式密封铅酸蓄电池型号和结构	282
5.2.2	阀控式密封铅酸蓄电池密封的工作原理	284
5.2.3	性能	285
5.2.4	检查与维护	294
5.2.5	阀控式密封铅酸蓄电池的技术参数	295
5.2.6	阀控式密封铅酸蓄电池的常见故障与 处理方法	308
5.3	碱性蓄电池	309
5.3.1	型号与技术性能	309
5.3.2	镉镍蓄电池	310
5.3.3	锌银蓄电池	321
5.4	锂蓄电池	329
5.4.1	锂蓄电池的特点、工作原理及分类	329
5.4.2	锂离子蓄电池	332
5.4.3	聚合物锂蓄电池 (LUB)	340
5.5	微型电池、干电池及光电池	342
5.5.1	微型电池	342
5.5.2	常用干电池	343
5.5.3	光电池	347

下篇 现代电源技术应用篇

第6章	整流电源设备	353
6.1	概述	353
6.2	磁放大型 GVA 系列硅整流电源设备	354
6.2.1	结构和工作原理	354
6.2.2	电气参数	363

6.2.3	工作特性	363
6.2.4	运行操作	365
6.3	相控型 $KGC_F A$ 晶闸管整流逆变装置	366
6.3.1	$KGC_F A$ 晶闸管整流逆变装置的结构	366
6.3.2	$KGC_F A$ 型晶闸管整流逆变装置的原理	367
6.3.3	触发回路与主电路的相位配合	377
6.3.4	使用及调试注意事项	380
6.4	高频开关模块型整流设备	385
6.4.1	工作原理和技术特点	385
6.4.2	高频开关电源系统	386
6.4.3	高频开关电源主要性能指标要求	387
6.4.4	GZDW 微机控制高频开关控制电源直流 系统装置	389
6.5	整流直流电源设备的安装	425
6.5.1	整流直流电源设备屏、柜的安装的技术 要求	425
6.5.2	整流直流电源设备屏、柜外观检查的 技术要求	425
6.5.3	抽屉结构的充电设备安装的技术要求	426
6.5.4	变流元件更换时,新换上元件的 电气性能的技术要求	426
6.5.5	变流元件拆装的技术要求	426
6.5.6	整流直流电源设备的电缆敷设与配线的 技术要求	427
6.5.7	整流直流电源设备中的印刷电路板及电子元件的 焊接的技术要求	427
6.5.8	新安装整流直流电源设备的技术要求	427
6.5.9	整流直流电源设备的交接验收	429
第7章	交流不间断电源设备	430
7.1	交流不间断电源设备的类型及工作原理	430

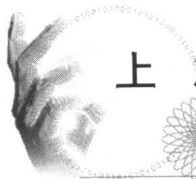
7.1.1	UPS 的类型	430
7.1.2	交流不间断电源设备的技术要求	432
7.1.3	交流不间断电源设备的组成及工作原理	433
7.1.4	交流不间断电源设备主要元器件的功能	434
7.1.5	交流不间断电源设备主要元器件的性能指标 ...	436
7.2	交流不间断电源设备的选择与应用	438
7.2.1	UPS 的参数	438
7.2.2	UPS 设备的选择	439
7.2.3	UPS 设备在微机综合自动化变电所的应用	446
7.2.4	UPS 设备在计算机上的应用	448
7.3	交流不间断电源设备性能规格	450
7.3.1	GB/7260—1987 的有关规定	450
7.3.2	GB/T 14715—1993 的有关规定	453
7.4	交流不间断电源设备	455
7.4.1	在线式 JUF 系列交流不间断电源设备	455
7.4.2	后备式交流不间断电源设备	467
7.5	交流不间断设备的安装与维护	474
7.5.1	UPS 设备的安装	474
7.5.2	UPS 设备的维护与管理	476
第 8 章	微型计算机系统电源	480
8.1	微型计算机的电源结构及特性	480
8.1.1	微机及其外部设备的电源结构	480
8.1.2	微机系统对供电电网的基本要求	481
8.1.3	微机系统的接地	482
8.2	微型计算机主机电源	483
8.2.1	微机主机电源的结构	483
8.2.2	原装微机主机电源电路分析	486
8.2.3	兼容机电源特点	492
8.2.4	检修微机电源注意事项	496
8.3	显示器电源	501

8.3.1	计算机显示器电源的特点	501
8.3.2	显示器电源电路	502
8.3.3	显示器电源故障的维修	515
8.4	打印机电源	518
8.4.1	打印机电源电路结构	518
8.4.2	打印机电源电路分析	520
8.4.3	打印机开关电源的典型故障	525
第9章	传真机电源	527
9.1	传真通信概述	527
9.2	传真机电源介绍	529
9.2.1	传真机的供电方式	529
9.2.2	传真机的供电方式与电源系统的结构原理	531
9.3	传真机开关电源电路和工作原理实例	533
9.3.1	夏普 FO-560 传真机开关电源电路和 工作原理	533
9.3.2	EFAX-106 传真机开关电源电路和工作原理	536
9.4	传真机通用故障维修	538
9.4.1	电源指示灯不亮	538
9.4.2	只要传真机接通电源, 熔丝立即烧毁	540
9.4.3	传真机电源指示灯亮, 但电源不能供电, 传真机 不能启动	542
9.4.4	部分直流电压无输出造成传真机不正常	542
9.5	传真机维修实例	542
9.5.1	夏普 FO-560 型传真机维修实例	542
9.5.2	其他维修实例	545
第10章	大屏幕彩电的供电方式与电源电路	550
10.1	大屏幕彩电的供电方式	550
10.2	大屏幕彩电对电源电路的要求	552
10.2.1	提高大屏幕彩电的电源功率, 增加电源的 效率	552

10.2.2	具有世界通用性,对交流电网电压的适应能力要强	553
10.2.3	冷底盘设计	553
10.2.4	具有完善的多功能电源保护电路	554
10.2.5	大屏幕彩电开关电源的工作频率应高于行频	554
10.3	大屏幕彩电各单元的结构特征及检修思路	554
10.3.1	交流输入电压自动切换电路	554
10.3.2	主开关电源电路	557
10.3.3	遥控电源电路与电源开/关机控制电路	565
10.3.4	自动保护电路	570
10.4	大屏幕彩电电源电路的检修方法	578
10.4.1	开关电源检修注意事项	578
10.4.2	常用检修方法	580
第11章	发电厂和变电所直流电源系统	585
11.1	蓄电池直流电源装置	585
11.1.1	蓄电池直流电源装置的设备选择	585
11.1.2	直流系统接线	619
11.1.3	直流系统馈电网络接线	623
11.1.4	直流系统的运行	629
11.1.5	无人值班变电所的直流系统	631
11.2	硅整流电容储能式分合闸直流系统	637
11.2.1	硅整流电容储能式装置系统的原理	637
11.2.2	硅整流电容储能式装置系统的交流电源	637
11.2.3	硅整流电容储能式装置系统的接线方式	639
11.2.4	硅整流电容储能式装置系统的元器件选择	643
11.2.5	硅整流电容储能式装置系统电容器组和逆止元件的检查	649
11.2.6	GKA31型和GKA32型硅整流电容储能式分合闸装置	651

11.3	复式整流直流电源	657
11.3.1	复式整流装置的工作原理	657
11.3.2	复式整流电压源与电流源的选择与配合	657
11.3.3	复式整流直流系统	658
11.3.4	复式整流装置的计算	663
11.3.5	复式整流装置的运行维护	666
第12章	通信局站电源系统	670
12.1	通信电源系统的组成及技术要求	670
12.1.1	通信电源系统的组成	670
12.1.2	通信电源系统的技术要求	675
12.2	通信局站的交流供电系统	676
12.2.1	通信局站交流高压供电系统	676
12.2.2	通信局站(内部)交流低压配电系统	679
12.3	通信局站的直流供电系统	688
12.3.1	通信设备对直流电源的技术要求	688
12.3.2	通信局站直流供电系统的组成	691
12.3.3	通信直流电源的配电系统	699
12.3.4	通信直流电源的供电方式	705
12.3.5	通信直流供电系统调压方式	711
12.4	通信用二次模块电源	715
12.4.1	通信用二次模块电源的应用	715
12.4.2	通信用二次模块的基本电路与工作原理	718
12.4.3	通信用二次模块电源的引出端定义及使用 方法	728
12.4.4	通信用机架电源板	733
12.5	通信局站电源系统的集中监控	742
12.5.1	通信局站监控系统	742
12.5.2	通信局站集中监控的三遥系统	744
12.5.3	通信局站集中监控的形式	744
12.5.4	通信局站监控的构成	745

12.5.5 通信局站集中供电与分散供电系统及其监控 方式.....	746
12.6 通信局站电源的接地系统.....	749
12.6.1 接地的必要性.....	749
12.6.2 接地系统的作用.....	750
12.6.3 接地系统的组成.....	752
12.6.4 接地系统的分类.....	752
12.6.5 接地系统的电阻和土壤的电阻率.....	756
12.6.6 接地体和接地导线的选择.....	758
参考文献	760



上 篇

现代电源技术



基础篇

