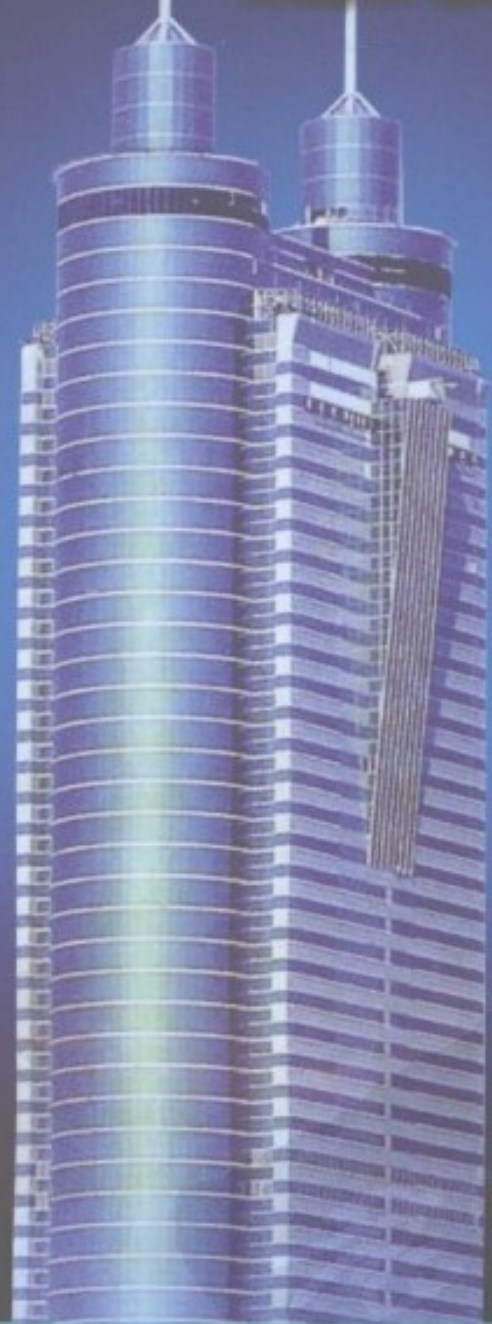


刘胜利 李龙文 编著

高频开关电源 新技术应用



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



应用电工电子技术出版中心

010-63416244

责任编辑：丁 钊

推荐书目

电力电子工程应用技术丛书

- 开关电源典型设计实例精选
- LED照明驱动电路设计与实例精选
- 高效率开关电源设计与制作
- 开关电源工程测试技术
- 开关电源工程设计快速入门
- 高频电子镇流器设计与制作详解
- 开关电源印制电路板（PCB）工程设计

现代电源设计与应用丛书

- 最新开关电源设计程序与步骤
- 电源系统电磁兼容设计与应用
- 集成电源技术及应用
- 开关稳定电源设计与应用
- 开关电源专用电路设计与应用
- 节能照明系统及工程设计
- 通信电源设计与应用
- 稳压电源电路设计与应用

ISBN 978-7-5083-6910-5



9 787508 369105 >

定价：65.00 元

销售分类建议：电子技术

高频开关电源 新技术应用

刘胜利 李龙文 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



内 容 提 要

高频开关电源近 3~4 年的新技术和新器件已超越过去十几年的总和, 本书详细介绍了 UCC28070、IR1167、NCP1337、LM5034、UCC2891、ISL6752 等 12 种新品 IC 芯片的引脚、内部电路、应用电路、设计和计算步骤、PCB 布局等内容。

特别是美国德州仪器公司 2007 年末最新推出的大功率电源专用 PFC 控制器 UCC28070, 是两相交交互式 CCM 新品, 具有独特的抖频功能, 更多衰减 EMI, 显著减小 PWM 的输入、输出纹波, 极具创新特性。

我国已面临多年缺电的严峻形势, 本书在前两章明确提出应及早采用大型直流不间断电源电力柜配合大型蓄电池组, 能长时间连续供给大容量直流 220V 电压, 各种类型的 EPS 应急照明电源, 对住宅区楼群断电时抢救生命有重大实际价值。前面还给出了 7000W、10000W 高档开关电源实体解剖。

书中还保留了作者前两本书的精华: 3500W、6000W 高档开关电源剖析, 1000W、2000W 全桥软开关电源的制作方法; 20W、40W 反激开关电源, 200~300W 双管正激、500W 半桥变换器的设计制作等内容。

本书适合从事高频开关电源设计与应用的工程技术人员参考阅读, 也可供大专院校电力电子专业高年级学生和研究生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

高频开关电源新技术应用/刘胜利, 李龙文编著. —北京: 中国电力出版社, 2008

ISBN 978 - 7 - 5083 - 6910 - 5

I. 高… II. ①刘…②李… III. 高频—开关电源 IV. TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 038348 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 8 月第一版 2008 年 8 月北京第一次印刷

1000 毫米×1400 毫米 B5 开本 38.25 印张 780 千字 2 插页

印数 0001—4000 册 定价 65.00 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

数字资源
PDG

前言

现代高频开关电源的新技术、新器件、新产品和应用领域，正在快速发展和涌现。它以空前规模，广泛地进入了国民经济和人类生活的各个环节。据专家估计，高频开关电源近3~4年的新器件和新技术，已明显超过前十几年的总和。

目前在全世界发达国家都出现了严重的缺电局面，无法预料的突然断电造成多起特重大事故和人身伤害。2003年8月，在美国和加拿大发生了史无前例的大面积停电，时间长达29小时，使5000万人受灾，经济损失高达300亿美元。这就是震惊全世界的“北美大停电”，教训十分深刻。

我国已面临多年缺电的严峻形势，夏季高温经常拉闸断电，让许多地区矛盾尖锐，困难重重，不少企业停产限电。本书在前两章明确提出应及早采用大型直流不间断电源电力柜配合大型蓄电池组，能长时间连续供给大容量直流220V电压，各种类型的EPS应急照明电源对住宅区楼群断电时抢救生命有重大实际价值。

传统UPS输出交流电压，对用户谐波干扰大，保护电路复杂，故障率高，浪费了许多资源，需要大量更新换代。而高频开关电源输出直流电压，配合大型蓄电池组，可长时间替代柴油发电机，构成直流不间断电源。它避免了传统UPS中的功率逆变器，直接向用户提供EPS应急照明电源，既安全、可靠，又节能、环保，它的成本和功耗只有传统UPS的十分之一。

李龙文教授是现代高频开关电源专用IC产业专家，他率先消化、吸收了许多美欧一流电源控制IC产品新技术。本书35章中共有12章内容由李龙文老师提供，这是全书的一大亮点。它们分别是：第七章最新功率因数校正器UCC28019详解、第八章最新大功率电源两相交互式PFC控制器UCC28070；明显降低EMI和纹波电流、第九章对称式ZVS全桥变换器ISL6752（兼同步整流器）、第十章同步整流控制器NCP4302大幅提高反激变换器电源效率、第十一章LLC谐振半桥变换器新品NCP1396、第十二章双路交互式有源钳位PWM控制器LM5034、第十六章UCC2891有源钳位控制器用于正激变换器、第十七章NCP1337反激变换器IC简介、第十八章同步整流控制器IR1167用于正激开关电源、第十九章软跨越兼抖频式PWM控制器NCP1271用于反激开关电源、第二十章准谐振单端变换器NCP1207及NCP1200系列。

高频开关稳压电源是现代电子设备的“心脏供血系统”。它能把电网提供的强电和“粗电”，变换成各种电器设备和仪器所需要的高稳定度“精电”和“细电”（有多种不同的直流输出电压和电流值）。由于新技术飞速发展，近几年出现了许多

新电力电子器件、高智能化 IC 和新型电路技术，创造出十年前意想不到的多种新型稳压电源，它们具有高性能、高效率、高可靠性和低噪声、低污染的优点。

要特别指出：构成高频开关电源的产品器件种类繁多，规格成百上千，并不断换代改进。高频开关电源所涉及的内容极其广泛且十分复杂，它横跨了三个学科：①微电子精细加工的智能化专用集成电路控制芯片系统；②正在快速更新的高性能功率半导体开关管（MOSFET 和 IGBT 等电力电子器件）；③各种高频变压器和电感等磁性材料（其开关损耗、磁滞损耗、涡流损耗等特性，在不同条件下的真实工作状态变化很大）。

近几年经过认真实体解剖 3500W、6000W 和 7000W 高档大功率开关电源，确认美国 IBM 和德国 ASCOM 等公司大型电源的设计独具特色且巧妙简化。它们不用电路复杂、成本昂贵的“三电平”拓扑结构，而是把电网三相输入先分解成两个单相输入，然后分别经全波整流器（其一受控），再叠加脉动输出（共地），明显地降低了原三相整流后叠加的高电压。它又经 Buck—PFC（IGBT）功率开关再次降压（分段式控制），随后送往 Boost—PFC（功率 MOSFET）完成预稳压 +400V 供全桥变换器。奇特的 UC3854B 复合 8 只 IC 控制板 PFC，实现了超高功率因数校正（ $PF \geq 0.9995$ ）。主变压器用多块扁平磁环压紧绕线，Boost—PFC 储能电感器用四对八块 EE55 或 EE65 磁心组件，不但性能优良可靠，还用廉价方法解决了国际难题。

朗讯公司 10000W（直流输出 48V、200A）高档开关电源剖析发现，它的 PFC 功率因数校正电路控制系统，是采用 DSP 数字信号处理器 MC68HC711E 作为 CPU，引脚多达 52 个，为方形贴片 IC。它的全桥变换器电路是由两个相同的 5000W 电源叠加输出，主芯片是两只 UC3875 构成的两块相同控制板。它的主功率变压器和主功率开关管、输出滤波电感器均有特殊选材和设计。缺点是电路和机械结构过于复杂，主板上分立元器件也过多。

美国德州仪器公司 2007 年末最新推出的大功率电源专用 PFC 控制器 UCC28070，是两相交互式 CCM 新品，具有独特的抖频功能，更多衰减 EMI，显著减小 PWM 的输入、输出纹波，极具创新特性。

2006 年初我受风寒病倒了一年，虽然后来逐步康复，但生活上仍不方便。2007 年 6 月，在我开始编写本书的困难时刻，我的校友杨建高级工程师全力帮忙，按照我的手写草稿打印前言、目录、第一章、第二章、第四章和第五章等内容，复印了许多原始资料，不断调整电脑录入文字，承担了部分前期编排工作，为 2007 年 10 月初顺利交稿赢得了宝贵时间。

因时间紧迫，精力有限，本书存在的局限和不妥之处，请读者批评指正。

刘胜利

目 录

前言	1
第一章 大型应急照明电源 EPS、直流不间断电源电力柜替代传统交流 UPS 或柴油发电机	1
第一节 突然断电的不可预知性与严重危害	1
第二节 我国将面临长期缺电、能源紧张的严峻形势	2
第三节 用柴油发电机做应急电源将带来 5 个公害隐患	2
第四节 EPS 应急电源简介	2
第五节 传统交流 UPS 的几大缺陷	4
第六节 UPS 的改革方案和工作原理	6
第二章 30000W 应急照明电力柜直流输出 DC 220V，高频开关电源联合 多个蓄电池组设计方案	9
第一节 简化的 EPS 电力柜设计框图及说明	9
第二节 铅酸蓄电池组的充电、正常运行、断电、复电过程	10
第三节 蓄电池的基本充放电特性	11
第四节 密封免维护蓄电池的外特性	15
第三章 韩国“友联”UNION 优质大型蓄电池：阀控式密封铅酸 蓄电池 MX00000 系列和胶体蓄电池 JMX00000 系列	22
第一节 引言	22
第二节 MX00000 系列阀控式密封铅酸蓄电池详解	23
第三节 三种蓄电池系列规格	24
第四节 UNION 阀控式密封铅酸蓄电池特性曲线	26
第五节 充电方法注意事项	30
第六节 “友联”胶体蓄电池 JMX00000 系列产品介绍	32
第四章 10000W 高档开关电源剖析（直流输出 DC 48V、200A）	35
第一节 10000W 电源整机性能概述	35
第二节 10000W 高档电源的三相输入端多级共模滤波器电路实体 剖析	35
第三节 10000W 朗讯 LUCENT 电源 PFC 控制板芯片	37
第四节 10000W 全桥变换器主电路实体调查	37
第五节 10000W 电源 PFC 控制板主芯片功能概况	38

第六节	全桥变换控制器 UC3875 设计特性、内部功能、电气参数、芯片各引脚安排	41
第五章	7000W 高档开关电源剖析 (直流输出 350V、19A)	48
第一节	电源整机性能与结构概况	48
第二节	7000W 电源数字信号监控板多只芯片的型号和引脚	48
第三节	7000W 电源 PFC 功率因数校正板 8 只 IC	49
第四节	7000W 电源全桥变换器控制板布局与芯片规格	49
第五节	实测全桥变换器驱动脉冲波形	50
第六节	UCC3895 功能框图、设计特点和电气参数	51
第七节	UCC3895 全桥变换器移相控制芯片典型应用电路	60
第八节	新颖的 ZCZVS PWM Boost 全桥变换器	64
第六章	精确测量打印出电源电网输入电流波形, 真实反映功率因数校正结果的“三合一”简捷方法	67
第一节	数字功率计 PF9811 智能电量测量仪简介	67
第二节	测量打印 350V/10A 电源在 4 种负载时的电流波形、频谱特性和谐波	70
第三节	测量打印 48V/70A 电源 4 种不同负载时的输入电流波形、频谱特性和谐波	77
第七章	输出大功率的连续导通型 PFC 控制器 UCC28019	87
第一节	功能设计、引脚安排、内电路框图	87
第二节	UCC28019 各单元电路工作原理	89
第三节	单元电路补充设计	92
第四节	设计 PCB 注意和应用电路、IC 电气特性参数表	95
第五节	设计与计算过程步骤	98
第六节	环路补偿之一: 电流环传递函数	101
第七节	电压环传递函数计算	103
第八节	布朗输出保护	106
第八章	最新大功率电源两相交互动 PFC 控制器 UCC28070: 明显降低 EMI 和纹波电流	107
第一节	创新设计特点、简化外电路、内电路框图和各脚功能	107
第二节	UCC28070 的工作原理	110
第三节	UCC28070 的多相工作	112
第四节	IC 可调节峰值电流限制	115
第五节	IC 增强的瞬态响应	118
第六节	IC 先进的设计技术	120
第七节	采用 UCC28070 设计的 1000W 样板电路	123

第八节	UCC28070 实用设计程序	125
第九章	对称式 ZVS 全桥变换器兼同步整流控制器 ISL6752	133
第一节	主要特性、内电路方框图与各引脚说明	133
第二节	各单元电路设计	135
第三节	由 ISL6752 组成的高压输入、原边控制的全桥电路	136
第四节	ZVS 的全桥工作模式原理分析	138
第五节	同步整流的控制	141
第十章	同步整流控制器 NCP4302 大幅提高反激式开关电源效率	144
第一节	IC 设计特点、引脚功能、内电路及应用	144
第二节	IC 各单元电路工作原理	146
第十一章	LLC 谐振半桥变换控制器 NCP1396 可高压直接驱动 MOSFET	150
第一节	IC 设计特性、引脚安排、内电路方框图	150
第二节	IC 新技术详解	152
第三节	压控振荡器与最大、最小开关频率调节	154
第四节	布朗输出保护	159
第五节	快速、慢速故障保护电路	160
第六节	起动中的状态及性能	162
第七节	高电压驱动	163
第十二章	双路交互式有源钳位 PWM 控制器 LM5034 用于正激开关电源	165
第一节	双路交互式控制的概念, IC 各引脚内容	165
第二节	LM5034 的工作原理	167
第三节	PWM 控制器	169
第四节	输出驱动信号	171
第五节	软起动及交互式控制	172
第六节	两种不同输出电压电路结构概况	174
第七节	其他单元电路简介	175
第八节	PCB 布局和实际应用电路	180
第十三章	全桥变换器移相控制软开关电源一个完整工作周期的 12 个过程	
分析 (正、负半周不对称)		181
第一节	论文产生的背景说明	181
第二节	软开关移相控制全桥变换器的工作原理波形图, 有独特详细展宽的原边与副边电流、电压波形相位关系图	182
第三节	一个完整开关周期中正半周的 6 个工作过程详细分析	186
第四节	一个完整开关周期中负半周的 6 个工作过程详细分析	191
第五节	试制移相控制全桥变换器软开关稳压电源的体会	194

第十四章	两种 3500W 高档开关电源实体解剖、全面测量：直流输出	
	48V/70A 和 350V/10A	198
第一节	实体解剖两种 3500W 高档开关电源：印制板铜箔、焊点走线图	198
第二节	用 PF9811 智能电量测量仪、配合联想电脑实测打印出多台 3500W 电源各项数据	208
第三节	测量记录两种 3500W 电源单机在多种负载时的数据	221
第四节	奇特的高密度、高功率因数控制板，8 只 IC、上百个贴片元件组合使 $PF \geq 0.9995$	226
第五节	两种 3500W 电源不同的全桥变换器控制板贴片元器件拆解及等效电路初拟	232
第十五章	实体解剖两种 6000W 高档开关电源（直流输出 48V/112A 和 350V/17A）	238
第一节	两种 6000W 电源的改进概况，拆解 350V/17A 电源主板绘图、全桥控制板新图	238
第二节	基本相同的 PFC 控制板电路设计，在 6000W 电源改进了贴片元件的双夹层，铜箔走线设计有较大变化	244
第三节	两种 6000W 电源 6 只 MOSFET 紧固螺孔专用功率开关管转接电路印制板图	247
第四节	350V/17A 电源主板上新增加 CPU 数字信号处理监控板	250
第五节	开关电源全桥变换器控制电路框图，±15V 稳压电源、PFC 控制板	251
第六节	自制成功多块分立元器件 PFC 控制板：完成单面接线试验，实现低成本、高性能、国产化的技术价值（调正掌握关键电路参数，与贴片阻容值有差异）	252
第七节	350V 电源的副边整流有源钳位电路	257
第八节	6000W 电源用 SOT-227 封装四螺孔连线 MOSFET：FA57SA50LC	261
第九节	三相电网输入整流桥模块：VVY40（两端受控）	266
第十六章	新一代有源钳位 PWM 控制器 UCC2891 用于正激开关电源	268
第一节	设计特点、简化电路、内部功能方框	268
第二节	IC 各引脚内容安排	270
第三节	有源钳位的工作原理	273
第四节	单元电路简介	277
第十七章	优秀的准谐振反激变换控制器 NCP1337	284
第一节	IC 特点简介	284

第二节	各脚功能及内部电路方框图	285
第三节	各单元电路工作描述	286
第四节	安全保护特色	289
第五节	IC 应用电路: AC/DC 适配器以及 LCD-TV 电路	292
第十八章	智能同步整流控制 IC - IR1166/7A - B 适用于多种变换器	
	电路	294
第一节	设计特点、各脚功能、内电路框图	294
第二节	IC 的几种工作状态	296
第三节	副边侧的 DCM、CRM 和 CCM 的工作波形和特性曲线	298
第十九章	具有软式周期跳跃及频率抖动的 PWM 控制器——NCP1271	301
第一节	主要设计特点、外围电路、内部功能框图	301
第二节	NCP1271 的工作模式	303
第三节	NCP1271 的起动与软起动	304
第四节	周期跳跃与频率抖动	306
第五节	Skip/Latch 端 (脚 1) 及 FB 端 (脚 2) 的工作状态	309
第六节	NCP1271 的应用	310
第七节	结语	310
第二十章	准谐振单端变换器 NCP1207 及 NCP1200 系列芯片	312
第一节	准谐振变换器概述	312
第二节	准谐振变换控制器 NCP1207 电路分析	313
第三节	NCP1203 应用电路	316
第四节	NCP1200 系列芯片特性	317
第二十一章	铁硅铝磁粉心 (Fe-Si-Al) 应用在功率因数校正电路上的	
	突出优点	319
第一节	功率因数校正与电感铁心	319
第二节	铁硅铝磁粉心与其他磁粉心性能比较	321
第三节	结论	323
第二十二章	香港公司 MAGNETICS 磁性材料钼坡莫合金、高磁通粉心、	
	铁硅铝等介绍	324
第一节	概况	324
第二节	其他磁性材料品种、规格、应用	325
第三节	磁心选择范例与分析	327
第四节	磁心识别	328
第五节	电感对应匝数	329
第六节	钼坡莫合金温度和线性稳定程序	330
第七节	绕组考虑事项	332

第二十三章	平面磁集成技术的高功率密度在开关电源中的应用特点	339
第一节	平面形功率变压器在开关电源中的应用	339
第二节	利用平面磁集成技术减小滤波器绕组间的寄生电容	349
第三节	推导集成磁件变换器的新方法及磁件等效电路的通用模型	352
第二十四章	单级功率因数校正控制器 NCP1651	361
第一节	概述	361
第二节	NCP1651 各引脚功能、内电路框图及简化外电路	362
第三节	NCP1651 工作原理	364
第四节	NCP1651 单级变换器典型应用参数	365
第二十五章	LTC3722 同步双模式移相全桥控制器：提供自适应 ZVS 延迟导通，显著减少占空比丢失	370
第一节	LTC3722 全桥控制器功能特点、应用电路、引脚概况	370
第二节	LTC3722 内电路框图与各引脚安排	374
第三节	LTC3722 全桥开关转换特性、4 个工作状态的分析	376
第四节	LTC3722 各单元电路设计	380
第五节	芯片应用要点	389
第六节	LTC3722 的电气参数与特性曲线	394
第二十六章	TNY-III 新一代集成开关电源芯片用于中、小功率反激开关电源	400
第一节	设计特点、引脚安排、内电路框图	400
第二节	TNY-III 功能描述	402
第三节	TNY-III 的工作状态	404
第四节	应用电路	407
第二十七章	实验制作 20W、40W 反激式开关电源，主变压器绕制工艺，实测多组高压脉冲波形	408
第一节	单端反激式开关电源的工作原理与连续、非连续工作状态	409
第二节	用 EI-28、TOP202 制作 20W 反激式开关电源的试验数据、实测波形、主变压器绕制工艺	416
第三节	用 PQ26/25、TOP202 制作 40W 反激开关电源的试验数据、实测波形	427
第二十八章	制作两种 1000W 全桥软开关电源的试验数据、实测波形、主变压器绕制方法	437
第一节	两种 1000W 电源直流输出 15V/60A 和 48V/20A，全桥软开关电源电路和印制板总体布局图	437
第二节	全桥变换器工作原理与 1000W 全桥软开关稳压电源的实测波形	442

第三节	用 PQ50/50 型磁心的 1000W 全桥主功率变压器的参数设计与绕制工艺	447
第四节	全桥变换器驱动电路设计特点与驱动变压器绕制技术	452
第五节	1000W 全桥变换器附加谐振电感器的设计与制作	459
第六节	全桥软开关电源的辅助谐振网络工作原理与电感器的制作	465
第二十九章	实验制作 2000W 全桥软开关电源：重视监测原边电流波形，来选择输出电感器参数	472
第一节	2000W 移相控制全桥软开关电源电路和总体布局	472
第二节	2000W 全桥变换器主功率变压器的参数设计	476
第三节	主功率变压器的绕制工艺和几项试验	477
第四节	大功率高频开关电源输出滤波电感器的设计与制作；重视监测原边电流波形变化来调节选择 L_o 恰当值	482
第五节	核算辅助谐振网络的各项参数	489
第六节	大功率高频开关电源的散热、假负载群制作、整机效率计算	493
第七节	原边电流互感器与单向的副边电流互感器的制作	496
第三十章	LTC3900 同步整流控制器用于正激开关电源输出低压大电流	501
第一节	LTC3900 用于正激变换器副边同步整流控制电路简况	501
第二节	LTC3900 电路设计特点、外部 MOSFET 保护、定时器电路	505
第三节	LTC3900 的电流传感器、同步信号输入电路、 V_{CC} 调节器	508
第四节	LTC3900 用于输出 3.3V/40A 开关电源的应用电路	512
第三十一章	设计制作双管正激变换器高可靠 200~300W 开关电源实验	517
第一节	单端正激变换器的工作原理及实用电路	517
第二节	200W 正激变换器主功率变压器的设计与绕制工艺	523
第三节	TL494 设计特点与脉宽调制特性	525
第四节	TL494 的死区时间控制试验	529
第五节	4N35/TL431 光耦控制电路的计算方法	535
第六节	驱动电路设计、实测波形与变压器的绕制	540
第三十二章	设计制作半桥变换器 500W 开关电源实验	545
第一节	半桥变换器工作原理及 500W 开关电源实用电路	545
第二节	半桥变换器主功率变压器的绕制方法	549
第三节	500W 开关电源驱动变压器的绕制方法	553
第三十三章	CM6805、CM6903/4 复合 PFC/PWM 特性；具有“ICST”输入电流整形技术的前沿调制 PFC 控制电路	557
第一节	CM6805、CM6903/4 的功能框图、引脚安排、电气参数、应用电路	557

第二节	用 CM6805 制作 90W 笔记本电脑稳压电源实用电路与试验	
711	数据	563
第三节	输入电流整形技术 (ICST) 原理、斜坡补偿对前沿调制和后沿调制的作用	571
第三十四章	用 CM6800/01/02 制作 300~800W 高功率因数开关稳压电源	583
第一节	CM6800/01/02 功能概况、引脚安排、电气参数	583
第二节	CM6800 制作 300W、500W 高功率因数开关电源的实用电路图	589
第三节	CM6800/01/02/24 的增益调制、电压环路、电流环路设计要点	594
第四节	CM6802、CM6902 定时波形、空载频率跳变控制	598

第一章

大型应急照明电源 EPS、直流不间断 电源电力柜替代传统交流 UPS 或柴油发电机

第一节 突然断电的不可预知性与严重危害

电力系统的故障具有突发性，并且不以人们的意志为转移。即使最先进的美国大电网，也难免意外断电，伤害民众。造成意外停电的原因一般有：

- (1) 雷电袭击高压电网。
- (2) 电站人员操作失误。
- (3) 突发事故造成发电厂自行接连跳闸。

现以全世界经济最发达、设备最先进的美国曾发生的七次大停电灾难为例，证明其不可预测、无法控制。

(1) 1965年11月美国七个州和加拿大两个省断电12分钟，使3000万居民遭受影响。

(2) 1977年7月13日雷电击中电网线，导致纽约900万人停电25小时，随后发生多起抢盗，抓捕了3700人。

(3) 1986年5月19日纽约市一配电站断电24小时，影响4个街区的居民生活。

(4) 1997年10月23日美国旧金山大片市区断电90分钟，影响25万人生活和工作，联邦调查局称是人为破坏。

(5) 1998年2月8日建筑工人作业失误，使大片地区停电7小时，94万人遭罪。

(6) 1999年7月6日连续3天高温炎热创纪录，使纽约市电线变形，停电19小时。

(7) 震惊世界的“北美大停电”发生在2003年8月14日，造成100多台发电机停运，其中包括22座核反应堆停电。在夏季高温断电一天多，持续了29小时之久，使5000万美国人和加拿大人叫苦连天，直接和间接经济损失超过300亿美元。后查事故原因是配电网设计不合理：一个电厂先断电，引发几十个电厂超负荷接连跳闸、自我保护，从而导致七个州、一个省全面断电。

第二节 我国将面临长期缺电、能源紧张的严峻形势

2003年7月华南大部分地区持续高温酷暑，用电量剧增，五大电网都供电吃紧，大批企业被拉闸限电，每天损失百万元产值，居民生活也受到明显影响。

2004年6月，中国电力部门发出警告，年内发生的严重“电荒”，将被迫对24个省市自治区，特别是用电大户采取拉闸限电，以保证基本的居民用电。

2004年5月25日，中国公布年度用电量为6493亿kW·h，缺电600亿kW·h，高峰用电时，23个省要控制用电，其中浙江省70%的工厂限电。

近期内要增加发电厂来解决缺电有客观的技术与经济困难。增加发电站，在继三峡之后的怒江水电站建设在国家科技部的专家论证通过后又被推翻，核电在中国基数太低，目前只有3座运行，虽然计划建10座，但仍远远不足。不用与法国、日本等核电大国相比，就是与韩国相比也相差太远，韩国核动力现在运行的有16座，在建4座，计划10座。再与加拿大的Ontario省相比，该省总发电量为24000MW，相当于三峡+葛洲坝的发电能力，其中核电占750MW，以水电、油、煤为主。附近加拿大最大的工业城市多伦多，人口仅120万，在这样富裕的电力供应下，还发生美加11州省停电大事故。下一次的大停电将会在何处？我们应当“居安思危”。何况我国属严重缺电的国家，所以从建筑安全考虑，特别在公共大型建筑和智能化建筑，EPS系统应是首要考虑的问题。

第三节 用柴油发电机做应急电源将带来5个公害隐患

(1) 噪声大，严重干扰居民生活。

(2) 排出烟雾中含大量二氧化硫，污染环境。

(3) 油罐像一个危险的“炸弹”，容易被明火点燃。

(4) 故障率高，日常维修烦琐。

(5) 若安放在高层楼地下室，通风排烟困难，减振消音费用多。

第四节 EPS 应急电源简介

一、概述

由于“9.11事件”的巨大影响和对突发事件可能性的普遍认识与安全观念的

转变，传统的应急照明装置已越来越难以适应用户及执法部门的需求。因为传统的楼宇设计没有集中应急照明电源，而只有分散的沿应急通道和在出口处设置的指示灯或应急灯。这种设计常常由于照明点太多且分散，没有集中监控及定期检查，损坏后不能及时修复，因而在突发事件来临时起不到应急作用，造成更多人员伤亡、更大的经济损失。

EPS (Emergency Power Supply) 最初出现的出发点是为了满足高层建筑和智能建筑的消防与照明进行应急供电，目的是取代极不可靠的应急和疏散照明灯，并在一定范围内取代柴油发电机组应急电源。EPS 以其特有的优越性已越来越广泛被人们认识和采用，EPS 应急电源作为一种可靠的、无污染的绿色电源，将为整个社会的电力保障和消防安全提供更有力的保障。

目前 EPS 的设计、安装、应用等要求已列入“国家建筑标准规范”中。主要针对高层建筑的运行电梯、中央空调、消防水泵、卷帘闸门、排气风机、逃生出口、应急照明等设施。随着 EPS 逐步为设计院及最终用户所接受，销售市场已向地铁、机场、证券、银行、军队、医院、政府机关等广泛辐射。

二、EPS 与 UPS 的本质区别

五年以来，UPS 市场竞争非常激烈，而 EPS 则不受重视。虽然都是以 PWM 逆变器为核心技术、IGBT 为关键器件的电力电子设备，但由于用途不同，用户对其重视的程度大相径庭。UPS 是 24h 连续工作，用来保障电力、电子、电脑（或可编程电子设备）设备工作安全的，而 EPS 是一旦发生电源事故，它能应急供电，提供照明及消防应急，确保有关设备的正常运转，从而保护人身安全，平时看不出它的作用，其实是“养兵千日，用在一时”。

EPS 应急电源不是单纯的后备式 UPS 电源。EPS 系统与 UPS 系统虽然在拓扑设计、工作原理、电路结构有一定的相似之处，但它们之间存在很大区别。

EPS 的基本技术是成熟的，但在中国反而是弱项，大部分 EPS 产品是由不同厂家生产的部件组合而成，缺乏系统设计思想，暴露其可靠性与稳定性的先天不足，在应急状态时，能否起到作用，使人不寒而栗，同时它的供应能力目前远不及技术含量比它高的 UPS。事实上近 5 年来，UPS 在中国市场上进行了激烈的竞争，中国 UPS 市场是“安全再安全”的概念，用户心理是“冗余再冗余”的配置，UPS 系统设计如两路市电、冗余并机、双总线输出、全数字化等高科技、高成本设计已经超过了“整体安全”对 UPS 的要求。相反，五年来的厚 UPS 薄 EPS 的现实中，在 2003 年中国的经济以 9.1% 高速增长的同时，连连曝光重大事故：大楼火灾、工厂大爆炸、交通事故非常严重，这就使人们不得不开始重视安全问题，加强对事故的防范意识。EPS 应急电源系统虽是用来保护用户免受生命或身体损伤的应急设备，同时由于它是最后一道供电保障，因而从“整体安全”观点来看，对 EPS 的要求则是一个瓶颈点，是安全保障的关键。