

新型电源实用技术系列书

山特UPS

工程应用与检修实例

● 周志敏 纪爱华 等 编著

- 山特 UPS 供电系统设计及应用实例
- UPS 检修基础知识
- 山特 UPS 电路及蓄电池检修实例



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

新型电源实用技术系列书

山特UPS

工程应用与检修实例

● 周志敏 纪爱华 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 简 介

本书结合山特 UPS 在我国的应用现状,在介绍了山特 UPS 的结构及特性的基础上,系统地讲述了山特 UPS 供电系统设计及应用实例、UPS 检修基础知识、山特 UPS 电路及蓄电池故障检修实例等内容。本书题材新颖实用,内容丰富,深入浅出,文字通俗,具有很高的实用价值。

本书在写作上把山特 UPS 结构及特性、山特 UPS 供配电系统设计和工程应用及故障处理实例有机地融为一体,是从事山特 UPS 供配电系统设计和工程应用及维修的工程技术人员必备读物,也可供从事 UPS 维护和管理人员及相关专业高等院校、职业技术学院的师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

山特 UPS 工程应用与检修实例/周志敏等编著. —北京: 中国电力出版社, 2014. 1

(新型电源实用技术系列书)

ISBN 978-7-5123-4880-6

I. ①山… II. ①周… III. ①不停电电源-系统设计 IV. ①TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 209835 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12 印张 322 千字

印数 0001—3000 册 定价 29.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

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

前言

随着电子信息技术的高速发展，数据、指挥、控制中心作为信息中心的枢纽，其可靠的供配电系统是保证数据、指挥、控制中心的计算机设备、场地设备及辅助用电设备安全运行的必要条件，为保证数据、指挥、控制中心的供配电系统的可靠性和供配电质量，要求有独立的供电系统，双电源互投系统与 UPS (Uninterruptible Power Supply) 组成的供配电系统。UPS 作为一种重要可靠的电源，已从最初的提供后备电源的单一功能，发展到今天提供后备电源及改善电网质量的双重功能，在保护用电系统数据、改善电网质量、防止停电和电网污染对用电系统造成危害等方面起着很重要的作用。

在数据、指挥和控制中心的 UPS 供配电系统设计中，通过优化设计数据、指挥和控制中心的 UPS 供配电系统的可靠性和可用性，以提高数据、指挥、控制中心的可靠性和可用性。本书以山特 UPS 供配电系统的工程设计、工程应用及故障处理为核心，在写作上尽量做到有针对性和实用性，力求做到理论和应用相结合，使得从事数据、指挥、控制中心 UPS 供配电系统的工程设计、工程应用及检修的工程技术人员从中获益，读者可以以此为“桥梁”，系统、全面地了解和掌握数据、指挥、控制中心 UPS 供配电系统的工程设计和最新应用技术及故障检修技能。

本书由周志敏、纪爱华、周纪海、纪达奇、刘建秀、顾发娥、纪达安、纪和平、刘淑芬等编写，本书在资料的收集和技术信息交流上得到了国内外的专业学者和同行及山特 UPS 制造商的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于时间短，水平有限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

作者



目 录

前言

1 山特 UPS 简介	1
1.1 山特 UPS 发展历程及分类	1
1.1.1 山特 UPS 发展历程	1
1.1.2 山特 UPS 分类及工作原理	3
1.2 山特 UPS 特点及产品特性	7
1.2.1 山特 UPS 特点及软件管理功能	7
1.2.2 山特 UPS 产品特性	9
2 山特 UPS 供电系统设计及应用实例	21
2.1 山特 UPS 的供电环境	21
2.1.1 公共电网干扰	21
2.1.2 供电环境对 UPS 的要求	23
2.1.3 数据中心 UPS 供电特点及负载	26
2.1.4 数据中心的供配电设计	29
2.2 UPS 及蓄电池的选择	31
2.2.1 UPS 的选择	31
2.2.2 蓄电池的选择	39
2.3 UPS 供电系统设计实例	44
2.3.1 数据中心 UPS 供电系统方案设计	44
2.3.2 数据中心 UPS 冗余供电系统设计案例	48
2.3.3 企业/政府级数据中心山特 UPS 解决方案	53
2.3.4 民航管制数据中心 UPS 供电系统设计实例	57
2.3.5 电信数据中心 UPS 供电系统设计实例	60
3 UPS 检修基础知识	67
3.1 UPS 维修中的测量技术	67
3.1.1 电路常用元器件测试	67
3.1.2 半导体器件的测试	72
3.1.3 电压测量	77
3.1.4 电流测量	81
3.2 UPS 故障诊断与维修流程	82
3.2.1 UPS 使用性故障	82
3.2.2 UPS 故障分类	85
3.2.3 UPS 维修流程	87
3.3 UPS 故障诊断技术与检查方法	90

3.3.1	UPS 故障诊断技术与维修原则	90
3.3.2	UPS 故障检查方法	95
4	山特 UPS 电路及蓄电池故障检修实例	103
4.1	山特 UPS 电路故障检修实例	103
4.2	阀控密封式铅酸蓄电池故障分析及处理	124
4.2.1	阀控密封式铅酸蓄电池早期失效故障分析及处理	124
4.2.2	阀控密封式铅酸蓄电池自放电故障分析及处理	127
4.2.3	阀控密封式铅酸蓄电池变形故障分析及处理	129
4.2.4	阀控密封式铅酸蓄电池发生爆炸故障分析及处理	131
4.2.5	阀控密封式铅酸蓄电池漏液故障分析及处理	132
4.2.6	阀控密封式铅酸蓄电池失水及干涸失效故障分析及处理	135
4.2.7	阀控密封式铅酸蓄电池极板硫化故障分析及处理	140
4.2.8	阀控密封式铅酸蓄电池热失控故障分析及处理	143
4.2.9	阀控密封式铅酸蓄电池极板典型故障分析及处理	145
4.3	铅酸蓄电池修复技术及修复方法	150
4.3.1	铅酸蓄电池修复技术	150
4.3.2	铅酸蓄电池修复方法	152
4.3.3	铅酸蓄电池修复程序	157
4.3.4	落后铅酸蓄电池的恢复	165
4.3.5	硫化铅酸蓄电池的修复	166
4.3.6	单格铅酸蓄电池的修复	169
4.3.7	100Ah 以上铅酸蓄电池修复方法	172
4.3.8	SK-6D 微电脑正负离子铅酸蓄电池修复仪	175
4.3.9	BR-2 (48/36V) 型铅酸蓄电池修复器	180
4.3.10	铅酸蓄电池综合检修设备	182
	参考文献	186

山 特 UPS 简 介

1. 1 山特 UPS 发展历程及分类

1.1.1 山特 UPS 发展历程

1. UPS 的发展史

UPS 的发展史其实就是采用不同逆变器器件的发展史, 早期 UPS 采用的是晶闸管, 这种 UPS 效率低、噪声大、体积庞大。第二代 UPS 采用了双极晶体管, 其开关速度可以做到音频以上。这样降低了噪声, 减小了体积, 但由于双极晶体管容易造成二次击穿, 于是采用 MOSFET 的第三代 UPS 诞生了, 但它的弱点是不易把 UPS 容量做得很大。1982 年, 日本三菱公司成功地研制出具有场效应的高频特性、栅板电压可控、驱动电流小, 并具有双极晶体管的大电流处理能力等诸多特点的新型功率器件, 即隔离栅型双极性晶体管 (IGBT), 山特公司是首家将 IGBT 技术应用于 UPS 领域的厂商, 因此, UPS 发生了一次巨大的变革, 改变了过去那种大而笨重的形象, 同时使 UPS 实现智能化控制变成了可能。但要进一步缩小 UPS 体积, 提高逆变效率, 改善 UPS 的各种输出特性, 设计高频化的 UPS 就提到人们的日程上来, 将逆变器的开关频率做到几万赫兹, 使 UPS 实现高频化, 这将是 UPS 的主要发展趋势。

智能化是 UPS 的主要目标之一, 只有智能化才可能对 UPS 本身各运行部件直至主要的元器件进行有效的监视, 对已出现的故障有冗余措施处理, 提高 UPS 的可靠性。随着计算机应用技术的普及以及当前全球信息网络建设的迅速发展, 需要 UPS 提供安全、不中断的电源, 对 UPS 提出了更高的要求。在局域网 (LAN) 中, 用户经常要求服务器执行大量的数字计算和访问存储在服务器外设中的数据, 这样服务器的操作将严重影响网络中所有其他活动节点的操作, 所以服务器失效将危及整个网络。因此, 网络管理要特别注意保证服务器运行的可靠性。早期在网络上运行 UPS 的方法是在服务器上运行一个软件代理, 这种方法的可靠性不高。

目前, 在 UPS 软件中最为突出的进展是支持简单网络管理协议 (SNMP), 将一个 SNMP 适配器连接到 UPS 串行口上, UPS 软件提供与通用网络管理系统 (HP Open View, IBM Net View 和 Novell NMS) 互连接口。利用 SNMP 管理 UPS 需要建立一个 UPS 管理信息库 (MIB) 标准, UPSMIB 就可以从网络上收集有关 UPS 的大量信息。由 INTERNET 工程特别组规定的 UPSMIB 成为标准将可能发生变化。同时, UPS 的软件产品可提供各种方式, 如传呼机、FAX 和 E-Mail 向网络管理员报告各种消息, 处理可能随时会发生的问题。为了减少能源浪费, 可安排系统在周末关闭, 星期一重新启动, 另外, UPS 软件能提供周期性的测试, 保证 UPS 和蓄电池的可靠性。目前, 世界上一些主要 UPS 厂家也像计算机公司一样设立了软件研发中心, 并配有优秀的软件工程师。计算机技术在发展, 计算机操作系统和通信协议在不断改进, 这就需要提高和改善 UPS 的智能化技术与之相适应, 追求完美的 UPS 智能化技术, 将是 UPS 的发展潮流。

2. UPS 并联系统发展

随着 UPS 技术的发展,其在越来越多的行业和领域得以应用,以它为重要设备提供高质量电源,如计算机系统、通信系统和医院的一些仪器。但是 UPS 在使用的过程中存在着电源负载过重等弊端,如果要扩展系统容量,可以使用大容量 UPS 或小容量 UPS 并联这两种方法来实现,UPS 的并联按照其连接方式一般分为主从控制、集中控制、分散逻辑控制、3C 连接控制和无互连线控制方式。不管采用哪种方式,在正常工作时每个 UPS 模块都要平均分配负载电流。在运行中,如果遇到其中一台 UPS 模块出故障,并联系统自动将有故障的 UPS 模块同负载脱机。

(1) 主从控制。主从控制方式是将并联控制单元做到每个模块上,通过工作方式选择开关来选择一台 UPS 做主机,其他单元作为从机。由各个电源单元检测网络状态信号线并由其内部主从标志来控制开关 K 的闭合。当系统中的一台出现故障时其余单元仍可以工作,当主机出现问题时可通过切换来使得另外一台 UPS 作为主机使系统继续正常运行。通常作主机的 UPS 处于电压控制模式,而其他的 UPS 处于电流控制模式。这种方式虽然可靠性有所增加,但其同步信号仍为公共集中同步信号,切换过程中失去同步信号可能使模块失效,并且切换控制电路的复杂性也可能影响系统的正常运行,从而影响整个系统的性能指标,所以主从式并联控制系统并不是较理想的并联冗余系统。

(2) 集中控制。集中控制又可分为直接集中控制和间接集中控制,在直接集中控制方式中,并联单元检测市电的频率和相位,向每个 UPS 发出同步脉冲,无市电时可由晶振产生同步脉冲,通过各个 UPS 单元的锁相环控制来保证各单元输出电压同步。并联单元还要检测负载的总电流,然后除以并联单元数作为各个单元的电流参考,并且与本单元电流比较求出偏差并控制使其最小。不过由于存在检测误差,所以实际输出电压相位仍然可能存在误差。为消除这一缺陷,可以采用间接集中控制方式。这种方式是用电流误差 ΔI 和输出电压 V_0 计算出 ΔP 和 ΔQ ,其中 ΔP 作为相位补偿量, ΔQ 作为电压幅值补偿量,可进一步提高并联运行时均流的精度。但是由于系统仍采用一个集中的控制单元,如果该控制单元出现故障,整个 UPS 并联系统就会瘫痪,存在单点故障,不能真正达到高可靠性和冗余的目的,所以目前的并联系统较少采用这种方式。

(3) 分散逻辑控制。分散逻辑控制是将控制权分散,在逆变器并联运行时,各个电源模块检测出自身的有功功率和无功功率,通过均流母线传送到其他并联模块中,与此同时,电源模块本身也接收来自其他模块的有功和无功信号,进行综合判断确定本模块的有功和无功基准,从而确定各个模块的电压和同步信号的参考值。分散逻辑控制技术就是一种独立并联控制方式,采用在各逆变器中把每个电源模块中的电流及频率信号进行综合,得出各自频率及电压的补偿信号的控制策略。这种方式可实现真正的冗余并联,有一个模块故障退出时,并不影响其他模块的并联运行。它以可靠性高、危险性分散、功能扩展容易等良好的特性已在众多领域中得到了广泛的应用,并且成为计算机控制系统发展的主要方向之一,是一种比较完善的分布式智能控制技术。但当多个模块并联时互连线数目较多,信息量大,实现较复杂。

(4) 3C 型并联。3C 型并联的思想是减少互连线的数目和信号的传递,以减少对其他模块的依赖程度。它是将第一台逆变器的输出电流反馈信号加到第二台逆变器的控制回路中,第二台的输出电流反馈信号加到第三台,依次连接。最后一台的输出电流反馈信号返回到第一台逆变器的控制回路,使并联系统在信号上形成一个环形结构,在功率输出方面形成并联关系。3C 型方案在控制回路中引入其他模块信号,加强了模块之间的影响,使用常规方案难以控制,因此一般采用 H_∞ 理论设计控制器以解决稳定性问题。每个逆变器都由 PI 控制得到快速的动态响应,用鲁棒控制来得到多个模块逆变器的鲁棒性,以减少逆变器间的相互影响。与前面的方案相比,3C 型并联方案仅引入一个模块的电流信号,无须模拟信号平均电路,也无须知道并联模块数。但是

控制器复杂，设计难度大，多采用数字控制系统来实现，成本较高，而且采用 H_{∞} 方法设计的控制器，控制器阶数过高，实现较困难。

3. 山特 UPS 发展历程

1981 年，美国麻省理工学院林肯实验室的三位电力工程师创办了山特 UPS 公司，当时是专注于太阳能的研究与开发；1984 年，山特 UPS 公司注意到不间断电源市场的潜力，并且结合自身的技术优势，开始专门生产山特 UPS 产品，并推出了第一种 750 型 UPS。

1988 年 7 月，山特 UPS 公司正式成为公开上市公司，从而获得了保证其业务发展的充足资金。股票发行代码为山特 UPSC。

1989 年，山特 UPS 推出了全球第一台具备蓄电池状态显示及运行时间显示的 Smart 系列 UPS，从而把山特 UPS 带入智能化时代，并率先提出了智能化山特 UPS 的概念。

1993 年，山特 UPS 推出了全球第一台单机热插拔模块化设计的 Matrix 系列 UPS，从而带动了业内模块化 UPS 设计的潮流。

1997 年，山特 UPS 公司推出采用当今业内首创的热更换冗余模块化设计的 Symmetra 电源阵列，率先将“阵列”和“冗余”的概念应用于电源保护系统的 UPS 产品，提供了企业级多服务器环境所需的可管理性、冗余性、可扩展性及可维护性。其强大的冗余功能将系统可用性提升至 99.999%。

1998 年，山特 UPS 推出了融合国际 UPS 市场上独一无二的采用 Delta 逆变技术的 Silcon 系列 UPS，适用于高可靠性集中供电环境，满足了用户对 UPS 提出的高性能、低成本的要求。山特公司在 1998 年收购了大型 UPS 供应商 Silcon 公司后，完成了由原先的小型 UPS 领导厂商到“端到端”电源保护解决方案供应商的转变。

1999 年，山特推出了适合小型办公环境、家用环境的 Back 系列 UPS 产品及具有防浪涌功能的 SurgeArrest 电源插座。

2000 年，山特 UPS 收购了具有 16 年开关电源设计和生产经验的专业电源制造商英国万斯公司，致力于提供计算机、网络电缆、交换机和其他连接设备的美国 ABL 电器公司，以及精密冷却设备制造商美国 Airflow 公司，完成了山特 UPS 由电源保护解决方案供应商向为网络系统可用性提供全面保护解决方案厂商的转变。

2001 年，山特 UPS 在全球范围内做了重大调整，将产品线按 4 个战略应用领域：家庭办公领域；企业办公应用局域网和广域网领域；大型数据中心（如大型的电信企业、金融企业和跨国集团）；通信领域的基础电源设备（主要指直流电源产品）进行了重新划分，将原来的“以产品为中心”的产品战略调整为“以应用为核心”。

2002 年，山特 UPS 推出符合 EIA-310-D 行业标准的 Net Shelter 高性能机柜，从而进一步提升了山特 UPS 为行业用户提供综合解决方案的实力。随后，山特 UPS 推出了面向中小企业、家庭用户和 SOHO 族的后备式 UPS 的升级产品。而应用于医疗、自控设备等领域的 1kVA 和 2kVA 在线式 Smart-UPS 的推出，使得 Smart-UPS 家族包括了台式和机架式的在线互动和纯在线运行的各种解决方案。山特 UPS 推出具有革命性意义的高可用可升级式数据中心系统结构（Infra Stru Xure），它是一种开放式、可自适应并且集成了机架、制冷、电源、管理与维护的系统，可用于网络关键物理基础设施（NCPI）的集成结构，为整个 IT 系统提供了安全、可靠的保护环境。

1.1.2 山特 UPS 分类及工作原理

1. 山特 UPS 分类

UPS 技术是指依托先进功率转换技术、数字控制技术、高频开关变换技术、脉宽调制技术、

电磁兼容技术、冗余并机技术、智能充放电技术、网络技术、驱动技术和新工艺技术等的一门综合技术。UPS 已从 20 世纪 60 年代的旋转发电机发展至今天的具有智能化程度的静止式全电子化电路，并且还将继续发展。

(1) UPS 按其工作方式可分为后备式、在线互动式及在线式三大类。

(2) UPS 按其功率大小可分为大、中、小三个功率类别。

1) 小功率 UPS 系统定义：功率小于 3kVA 的 UPS 产品。

2) 中等功率 UPS 系统定义：功率大于等于 3kVA 同时小于 10kVA 的 UPS 产品。

3) 大功率 UPS 系统定义：功率大于或等于 10kVA 的 UPS 产品。

(3) UPS 按其应用领域分类：信息设备用 UPS，工业动力用 UPS。

1) 信息设备用 UPS。近几年来，UPS 系统在 IT 行业发挥着越来越重要的作用，被人们誉为计算机信息的保护神。在世界迈进信息时代之后，信息的安全问题已经被人们广泛关注，因此，在这种时代背景下，UPS 的发展趋势引起业界的高度重视是顺理成章的。信息设备 UPS 主要应用于：信息产业、IT 行业、交通、金融行业、航空航天工业等计算机信息系统、通信系统、数据网络中心等领域。UPS 作为计算机信息系统、通信系统、数据网络中心等的重要外设，在保护计算机数据、保证电网电压和频率的稳定、改进电网质量、防止瞬时停电和事故停电对用户造成的危害等方面起着非常重要的作用。

2) 工业动力用 UPS。工业动力用 UPS 主要应用于电力、钢铁、有色金属、煤炭、石油化工、建筑、医药、汽车、食品、军事等领域，作为所有自动化工业系统设备、远方执行系统设备、高压断路器的分合闸、继电保护、自动装置、信号装置等的交、直流不间断电源设备，它保证了工业自动化动力供给的可靠性。工业动力用 UPS 是 UPS 产品中的高端产品，涉及大功率（可能达到兆瓦级）能量变换的电力电子技术、数字化控制技术、交流电源并联冗余技术、有源谐波抑制技术、大功率产品制造技术等。显然，一般的电源企业无法进入该领域，只有已经拥有大功率电力电子技术和系列产品开发、生产、服务能力，并积累相应工业应用经验的企业，才能做好工业动力用 UPS 的设计、生产、市场服务。传统 UPS 厂家在这些地方采用的 UPS 往往是具备适应工业自然环境的 UPS 产品，而不是适应工业电气环境、感性动力负载特性的真正工业动力设备用 UPS。

山特 UPS 的型号涵盖了后备式、在线式、模块化和其他监控产品，在同行业市场的知名度和接受率较高。世界上最高功率密度的 UPS 产品由山特公司制造。山特还率先将 IGBT 功率单元及高频 PWM 技术引入 UPS 行业的厂商，从根本上提升了 UPS 的性能和稳定度。

从工作原理上分，山特 UPS 可分为后备式（OFFLINE）和在线式（ONLINE）两种，在原理上，在线式 UPS 同后备式 UPS 的主要区别在于，后备式 UPS 在有市电时仅对市电进行稳压而逆变器不工作处于等待状态，当市电异常时，后备式 UPS 会迅速切换到逆变状态将蓄电池电能逆变成为交流电对负载继续供电，因此后备式 UPS 在由市电转逆变工作时会有一段转换时间，一般小于 10ms。而在线式 UPS 开机后逆变器始终处于工作状态，因此在线式 UPS 在市电异常转逆变工作时没有中断时间，即 0 中断。

2. 山特 UPS 工作原理

(1) Micro 800 系列。Micro 800 系列为后备式 UPS，其结构框图如图 1-1 所示。在市电正常情况下，市电在 UPS 内部分作两路：一路经充电器给蓄电池充电；另一路经 UPS 交流稳压器（通过输出继电器组调节）的交流电（为正弦波）输出给负载。在市电中断时，UPS 内部蓄电池放电，经逆变器将直流电压转换成为交流电（方波）输出给负载。在市电工作方式与蓄电池供电方式转换过程中，有小于 4ms 的转换时间。

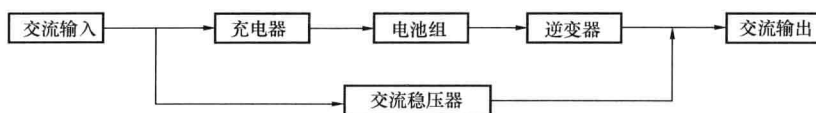


图 1-1 Micro 800 系列 UPS 结构框图

(2) 骑士系列 (Kinght 系列) UPS。骑士系列分为 K500/K1000 后备式 UPS 以及 K750S/K1050S 后备长效型 UPS，该系列具有效率高、体积小、外形美观、性能可靠等优点。K500/K1000 的实际输出功率分别为 500VA (300W) 和 1000VA (600W)，K750S/K1050S 的实际输出功率分别为 750VA 和 1050VA。其结构框图如图 1-2 所示。

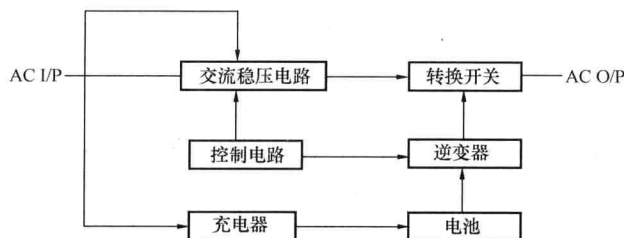


图 1-2 骑士系列 (Kinght 系列) UPS 结构框图

K500/K1000 工作原理：输入市电不开机，充电器开始工作对蓄电池进行充电，市电另一路经稳压器稳压后输出；面板开机，有市电时 UPS 工作情况同上，但此时逆变器处于等待状态如市电中断 UPS 立即转逆变工作。停电时 UPS 开机后转逆变工作，将蓄电池电能转换成交流电提供负载使用。

K750S/K1050S 的工作原理与 K500/K1000 基本相同，但充电器采用推挽式的转换线路增加了充电电流。这样用户可以通过不同的蓄电池组合灵活地配置备用时间。另外还增加了通信接口，用户可以通过监控软件对 UPS 进行检测控制。

(3) 1000 系列 (Castle 城堡系列) UPS。1000 系列 UPS 是山特最新研制的在线式 UPS，是对原 2000 系列 UPS 的改进。C1K-C3K 结构框图如图 1-3 所示。

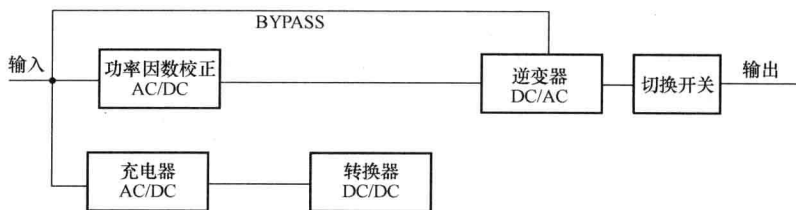


图 1-3 C1K-C3K 结构框图

当市电正常时，一路市电经由功率因数校正电路产生逆变器工作所需的直流电压 DCBUS (370V)，再经逆变器将 DCBUS 电压转换为交流输出；另一路，市电经充电器的转换，产生直流电压 (41.1V) 对蓄电池充电，当市电中断时，将蓄电池电压经转换器后提升为 400V DC 继续供逆变器工作，使输出不致中断。

C6K 结构框图如图 1-4 所示，市电输入不开机，市电一路经晶闸管整流电路产生 310V 电压，经充电器 (CHGR) 产生 274V DC 电压对蓄电池组进行充电，另一路经旁路静态转换开关 (STS) 输出。在市电状态下开机，市电经晶闸管整流电路及功率因数校正 (PFC) 线路升压产

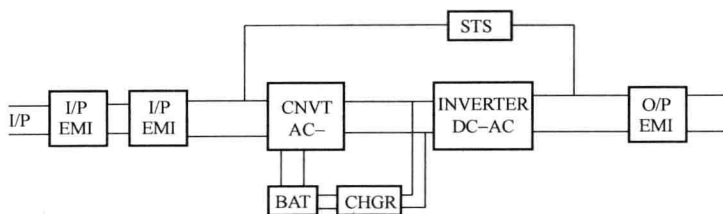


图 1-4 C6K 结构框图

生 345V 的 BUS 电压，BUS 电压一路经充电器（CHGR）产生 274V DC 电压对蓄电池组进行充电，另一路经逆变器（INVERTER）逆变为交流电经 LC 滤波产生 220V AC 的正弦交流电输出。当市电中断时，蓄电池电压立即经升压器（BOOST）产生 345V 的 BUS 电压供应逆变器，使输出不会中断。

（4）2000 系列 UPS。在 2000 系列中 M1K 为一种结构，M2K、M3K、M6K 为另一种结构。M1K（2052）结构框图如图 1-5 所示。在市电正常时，市电分作两路：一路经整流器将 AC 变为 DC，再经过升压后由 PWM 控制的逆变器向负载提供 AC；另一路经过充电器的转换，输出一稳定的直流电压（69V DC）给蓄电池充电。在市电中断情况下，蓄电池开始放电。蓄电池电压经过转换器变为 +145V 左右的直流电压，再经过升压器升至 360V 的直流电压继续供逆变器工作，使输出不致中断。

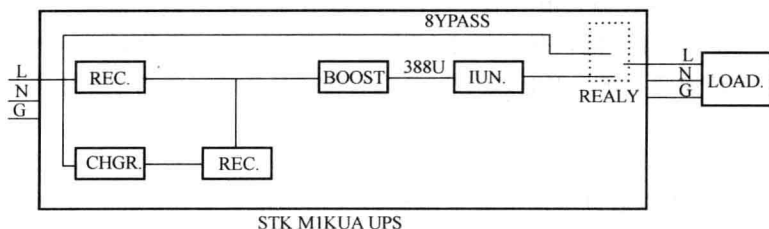


图 1-5 M1K (2052) 结构框图

M2K、M3K、M6K UPS 结构一样（M6K 增加 S. T. S），其结构框图如图 1-6 所示。在市电正常时，电流一方面经过功率因数校正电路产生逆变器工作所需的直流电压（380V DC），该直流电压经逆变器转换后向负载输出交流电；另一方面，经充电器的转换产生一稳定的直流电压（138V DC）对蓄电池充电。

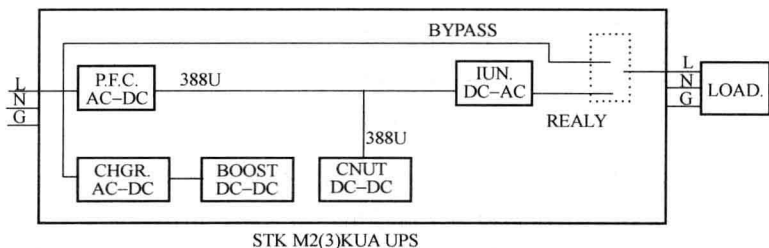


图 1-6 M2K、M3K、M6K 结构框图

当市电中断时，蓄电池开始放电，蓄电池电压经升压器升压后将其提升并稳压于 1438.5BDC（升压器的主要作用是使逆变器工作电压不会随蓄电池电压的变化而变化，以维持正

常工作),再经升压型转换电路将 138V 提升至 360V DC,继续供逆变器工作,使交流输出不致中断。

1.2 山特 UPS 特点及产品特性

1.2.1 山特 UPS 特点及软件管理功能

1. 山特 UPS 特点和优势

全球用户都可以方便快捷地获得山特 UPS 的“最佳”电源系统、管理和服务解决方案,无论是桌面系统,还是数据中心或是企业,都可以得到可靠的服务与保障;山特 UPS 现已成为 IT 界活跃的合作伙伴;山特 UPS 在全球主要地区设立了生产基地,从而能够及时为用户提供最新产品和服务。

山特 UPS 通过推出最新的 Infra Stru Xure 系统结构,倡导了一种开放式、可自适应的综合解决方案,重新定义了网络关键物理基础设施(NCPI)的实现规则。Infra Stru Xure 弥补了传统的支持 IT 设备的电源、制冷设备在技术上与先进的 IT 设备之间的差距。作为采用模块化、可管理性、预先设计标准组件的方法集成了电源、机架、制冷设备的体系结构,Infra Stru Xure 为整个 IT 系统提供了安全、可靠的保护环境。

山特 UPS 采用 MOTOROLA 微处理器控制,具有自动测试功能,反应速度快,大大简化了硬件线路,还提高了 UPS 的可靠性。功能多,保护性能强:后备供电转换时间短,电路中设计有尖峰吸收器、抗高频干扰滤波器。山特 UPS 具有输入高低电压保护、高低频率保护、输出高低电压保护、蓄电池高低电压切除保护、过载保护等。

标准机内都采用新型高品质、低维护、寿命长的名牌蓄电池,按正确方法进行使用和维护,蓄电池寿命达三年以上。理想的供电时间:长延时机器内部备有充电器,可根据用户的要求延长供电时间,在市电中断的情况下,能直流开机使用,大大提高了 UPS 的灵活性,发挥 UPS 的紧急备用功能。开机时 UPS 即开始进行自检,便于及时发现问题。

2. 山特 UPS 软件管理功能

(1) 监控软件。根据实际使用情况,采用三种监控软件(Failsafe III/Lansafe III、PowerVision、SNMP 网管平台),分别实现不同的电源监控功能,Failsafe III 与 Lansafe III 均由两大模块组成:PowerMonitor 和 Console。

PowerMonitor 负责通过串口或网络与 UPS 实时通信来获取 UPS 的状态信息,并根据用户设置及信息种类向网络上广播报警、发送 E-mail 报警或向其所在的操作系统发出关机命令。

Console 负责与 PowerMonitor 模块通信,向用户提供 UPS 状态参数的图形显示界面,并负责对 UPS 报警及关机参数的设置。Console 模块可在用户需要时运行,在不需要时关闭。

在安装 Lansafe III 时,PowerMonitor 和 Console 模块根据提示可选择其一安装或全部安装在当前 PC 上(根据所选择的监控方式而定);而 Failsafe III 由于属于单机版软件,所以两个模块只能同时安装在当前 PC 上。

PowerVision 提供了对每一个接入设备的实时数据采集、事件管理和报警、历史事件记录、趋势分析图、趋势预测和潜在的硬件故障发生的可能性预测等。

PowerVision 是真实的分布式处理的客房/服务器管理模式的应用。当 PowerVision 服务器(一个安装了 PowerVision 服务器端软件的计算机)执行数据采集和存档任务时,PowerVision 客户端(一个安装了 PowerVision 客户端软件的计算机)根据 PowerVision 服务器采集到的数据进

行报警管理、显示及数据分析等。

通过 PowerVision 服务器端的数据库，PowerVision 客户端提供了多达 20 个最少存储 6 个月历史数据的跟踪通道来扩展显示信息，所提供的图形显示可帮助用户预测潜在的硬件故障。

虽然多个 PowerVision 客户端都能访问 PowerVision 服务器查看数据，但 PowerVision 管理员可创建用户，控制用户修改访问特权，用户名验证和口令验证可以限制用户管理和接收报警设置。

PowerVision 可以随时配备为扩展数据监视和显示能力而设计的可选软件包，PowerVision 的虚拟 SNMPAgent 功能可通过设置参数，允许将报警信息、traps 发送给特定的网络管理系统 (NMS) 报告预定义的事件发生。

独立的网络结构和模块化设计使 PowerVision 成为一种对整个企业电源进行管理监控的高效电源管理软件。不同于其他一般的特定电源设备的管理软件，PowerVision 将多种电源设备的监控管理模块集成为一体，易于使用。

山特 UPS 实现 SNMP 网管有两种方法：使用专门的 SNMPAgent 设备 (ConnectUPS 网络适配器) 和使用虚拟 SNMPAgent (山特 UPS 的监控软件 OnliNet、PowerVision 提供虚拟 SNMPAgent 功能，这些软件通过串行通信口获得 UPS 的各种工作状态，并根据具体情况响应 SNMP 网管工作站的 Agent 请求命令，或向管理工作站发送报警信息)。

(2) UPS 的监控。

1) 单台 UPS 的监控实现方式 (见表 1-1)。

表 1-1 单台 UPS 的监控实现方式

软件名称	Lansafe III / Failsafe III
通信方式	UPSRS232 口与计算机的 RS-232 口通过接网络适配器与网络连接串口通信线连接
实现功能	UPS 参数显示、故障报警、单台计算机或多台网络计算机的顺序关断、UPS 定时关机
通信附件	LanQuattro (可选)

2) HotSync 并机系统的监控实现方法 1 (见表 1-2)。

表 1-2 HotSync 并机系统的监控实现方法 1

软件名称	Power Vision
通信方式	每台 UPS 接一个网络适配器与网络连接
实现功能	所有 UPS 的状态及参数显示故障报警数据采集及统计
通信附件	Connect UPS 网络适配器

Hot Sync 并机系统的监控实现方法 2 (见表 1-3)。

表 1-3 Hot Sync 并机系统的监控实现方法 2

软件名称	SNMP 网管平台 (HP OpenView、IBM NetView、Novell NMS 等)
通信方式	每一台 UPS 接一个网络适配器与网络连接
实现功能	所有 UPS 状态显示、故障报警
通信附件	Connect UPS 网络适配器

(3) UPS、通信附件及监控软件配套使用所能完成的基本监控方式。

UPS、通信附件及监控软件配套使用所能完成的基本监控方式见表 1-4。

表 1-4 UPS、通信附件及监控软件配套使用所能完成的基本监控方式

监控方式	UPS 串口通过串口通信线直接与网络计算机串口连接，一台计算机对应一台 UPS
监控软件	LanSafe III
适用 UPS	山特全系列
实现功能	实时监视 UPS 运行状态，通过菜单选择可显示当前每一相的电流电压等必要参数值，提供电源故障报警、网络广播报警和寻呼机报警等功能，可安全关闭操作系统（自动关机功能），并自动关闭 UPS

1.2.2 山特 UPS 产品特性

1. 山特 K 系列 UPS 产品特性

山特 K 系列 UPS 针对不同的负载有两款产品可供选择：①K500（500VA/300W），典型负载为一套 PC，如联想天瑞系列。②K750（750VA/500W），典型负载为一套或两套 PC 及外设，如联想天麟系列。个人计算机/网络终端/打印机、扫描仪/信息家电/传真机、办公设备/收银系统/数码产品（经过实际测试，K500 系列 UPS 的负载在作为联想计算机开天系列 P4、17in 纯平显示器时，其延时时间为 7min，完全可以作为品牌计算机的“理想伴侣”，而功率强大的 K750 则顺应了家用计算机功率越来越大的趋势，可以负担起家庭数码港的电力供应，是传统 500VA 产品的升级换代产品）。山特 K 系列 UPS 技术参数见表 1-5。

表 1-5 山特 K 系列 UPS 技术参数

型 号		K500	K750
额定容量		500VA/300W	750VA/500W
输入	电压	162~268V AC	
	频率	(45~55) Hz±1Hz	
输出	电压	220 (1±10%) V AC (蓄电池模式下)	
	频率	50Hz±1Hz	
蓄电池形式	电压/容量/数量	12V/4Ah×1	12V/4Ah×2
	备用时间	>5min (1 台 PC+1 台 15in 显示器)	
	充电时间	<10h	
转换时间		≤10ms	
操作环境		温度 0~40℃，湿度 20%~90%	
外观尺寸 (W×D×H, mm×mm×mm)		100×330×140	100×385×140
重量 (净重) kg		6.1	7.5

2. 山特 MT 系列 UPS 产品特性

山特 MT 系列 UPS 是专门针对网络节点及高档工作站用户而设计的全能上网型 UPS，MT500/MT1000 (S) 分别具备 800VA/1600VA 的稳压输出容量，自动调节输入电压。除了保护计算机外，更可外接打印机或扫描仪等计算机外设，避免了复杂的外部连线，并可对设备进行突波保护。MT 系列 UPS 具有以下特性。

1) 宽电压/频率输入。电压输入范围达 162~286V AC，特别适用于电力环境恶劣的地区，更可搭配发电机使用。

2) 独创国标—美标双用插座。独创的双用插座，解决不同形式的电源插头的需求，不需另外准备转接头。

3) 网络保护。配备 RJ45/RJ11 网络保护接口，提供网络缆线或外接 MODEM，对上网设备进行突波保护，有效保护设备安全。

4) 电源智能管理。具备 DB-9P 计算机通信接口，搭配山特网站免费下载的 WinPower 2000 软件，可进行自动存盘关机并对 UPS 使用情况进行实时监控管理。

5) CPU 集成控制。MT 系列 UPS 采用先进的 CPU 集成控制技术，能够更加精确可靠地检测断电、短路、过载、高低压、突波等电力状况，为负载提供全方位的保护。

6) NFB 可恢复断路器。当 UPS 超载后只需重新按下 RESET 按钮即可，不需更换熔丝。

7) 内置高品质松下蓄电池。采用原装高品质免维护松下蓄电池，电力持久、稳定，有效提高 UPS 的使用可靠性。

8) 1kVA 长效型供电设计。特别适合长时间供电不足的地区使用。

山特 MT 系列 UPS 产品技术参数见表 1-6。

表 1-6 山特 MT 系列 UPS 产品技术参数

型 号		500S	1000S	2000S
负载容量	VA/W	500/300	1000/600	2000/1200
	电压	220~240V AC		
AC 输入插座	电压范围 (常态/宽频)	160~270V AC/90~280V AC		
	正常频率	50Hz or 60Hz (autoDetection)		
输出插座	电压	230V±2%		
	频率	50/60Hz±0.1Hz		
	波形	修正正弦波		
	功率因素 (ACtoAC)	>95%		
	功率因素 (DCtoAC)	>80%		
蓄电池	正常电压	12V DC	24V DC	24V DC
充电器	充电电压	13.7V	27.4V	27.4V
	充电电流	8A _{max}	6A _{max}	10A _{max}
	过度充电保护	14.5V	29.0V	29.0V
转换	转换时间	4ms typical		
指示灯	市电模式	绿灯闪或亮		
	蓄电池模式	黄灯亮		
	过载/故障	红灯闪或亮		
鸣叫	蓄电池模式下，蓄电池电压低时	每 2s 响 1 声		
	过载时	每 s 响 2 声		
	故障时	长鸣		
环境	温度	0~40℃		
尺寸	尺寸 (长×宽×高， mm×mm×mm)	260×224×80		
	净重 (kg)	2.7	2.8	3.5

3. 山特 Castle (C) 系列 UPS 产品特性

山特 Castle (C) 系列 UPS 产品具有以下特性。

1) 采用 DSP 数字控制技术。先进的 DSP 数字控制技术的应用,使 UPS 的性能更加稳定,品质更加优越。

2) 负载功率因数为 0.8。适合用电设备的发展趋势,负载能力更强。

3) 有源输入功率因数校正 (PFC)。Castle (C) 系列 UPS 具备输入功率因数校正功能,在满载情况下,输入功率因数可以达到 0.95 以上,使用户的电网环境不会受到污染。采用数字化控制的有源功率因数校正技术,使输入功率因数高达 0.98 以上,以避免对电网环境的污染,达到节能、降低系统投资成本的目的。

4) 绿色环保型。本产品为绿色环保型产品,符合欧盟环保指令 RoHS 的各项要求和国家电子信息产品污染控制管理办法,在产品正常使用情况下,不会对人体及环境造成危害。

5) 宽输入电压频率范围。极宽的输入电压和频率范围,即使在电力环境非常恶劣的偏远地区也能正常供电,减少了蓄电池放电次数,提高了蓄电池的使用寿命。

6) 50Hz/60Hz 电源系统自适应。自动识别并适应 50Hz/60Hz 电源系统,满足不同电源系统的需求。

7) 可搭配发电机使用。宽广的输入电压与频率范围,使 Castle (C) 系列 UPS 可以与主要品牌发电机搭配使用,使用时间更加延长,同时有效去除了发电机所产生的不良的电力,为负载提供纯净、安全、稳定的电源。

8) 零切换。无论在市电模式还是蓄电池模式,均可输出低失真度的正弦波电源,为用户的负载设备提供最佳的电源保障。当市电停电或恢复供电时,UPS 在市电模式与蓄电池模式之间的切换是完全没有转换时间的,有效保证了负载运行的可靠性。市电不稳定时,UPS 供电模式的转换时间为零,有效保证了负载运行的安全性和可靠性。

9) 当用户的最重要负载设备绝对禁止断电时,容量 6kVA 以上的机型,能够全面支持双机热备份功能,用户可以使用两台 UPS 进行主、备份使用,当其中一台出现故障时,另一台则负责供电。即使出现了 UPS 故障,用户仍然可以使用到纯净、安全与稳定的电源,使断电的危险性降至最小。

10) 强大的扩展性功能。山特在线式 UPS 配备 IntelligentSlot 智能插槽, Castle (C) 系列 UPS 配备一个 IntelligentSlot 智能插槽,用户可以选购 AS-400 卡,以提供 IBMAS-400 标准通信信号,用户利用 AS-400 界面来作 RemoteDisplay,包含声音报警及灯光显示。或选购山特 WinPowerCMC 卡 (集中监控卡),配合山特监控软件实现一台计算机同时监视本地多台在线式 UPS 运行状态的功能。还可选购山特 WebPower 智能监控卡,通过 Internet 网进行全球化管理,或者通过 SNMP 网管,实现集中监控及远程监控等功能。智能插槽能提供丰富的可扩展功能,可选择安装 WinpowerCMC 监控卡、SNMP 卡、RS-485 卡、AS-400 卡、EMD 环境监测器。

11) 具有 TVSS 功能,即 Transient Voltage Surge Suppress 突波电压保护功能。用于 FAX、TELEPHONE、MODEM、网络等转换保护功能,针对电磁干扰与射频干扰, Castle (C) 系列 UPS 依循国际标准 EN50091-2 和 IEC61000-4 系列标准设计,有效提高了 UPS 使用的安全性与可靠性。

山特 UPS 输入端的中性线和相线检测功能可避免 UPS 市电输入中性线和相线反接,为了避免用户让 UPS 工作于 BYPASS MODE 不开机使用,造成市电中断,UPS 与设备均异常关机,山特 C1~3K (S) UPS 在输入正常市电时,默认无旁路输出,必须开机,才会有正常逆变输出,但可以通过山特的 WinPower2000 软件来更改配置为“上市电有旁路输出”。山特 Castle (C) 系列 UPS 技术参数见表 1-7,山特 C6K/C6KS/C10K/C10KS/3C10KS/3C15KS/3C20KSUPS 系列技术参数见表 1-8。