

# 传统 UPS 的改进方案

雷立英 祖国建 钟新跃

(湖南省娄底职业技术学院,湖南 娄底 417000)

〔摘要〕 UPS 的用户设备,绝大多数采用了开关稳压电源,不一定再需要交流供电,采用直流供电还可以免除谐波干扰、增加数据处理与传输的安全性和可靠性.无逆变器 UPS 省掉了传统 UPS 中的逆变器,对用户设备实现直流供电,在保留所有外部特性的同时,其他各项技术性能也都大大提高.

〔关键词〕 开关电源;无逆变器;并联运行

〔文章编号〕 1672-2027(2006)04-0083-03 〔中图分类号〕 TN86 〔文献标识码〕 A

UPS 是专门为计算机设计的一种不间断电源,UPS 离不开计算机,计算机也离不开 UPS.随着计算机的广泛应用,使得 UPS 也得到了广泛的应用.为了提高 UPS 的可靠性,又需增加各种保护电路或采用冗余并联的工作方式.这种滚雪球式的发展方式,导致交流 UPS 的生产维护技术的难度和售价指数增加.这又使一般中小型用户难以承受,严重影响了交流 UPS 的进一步推广应用.当这种矛盾发展到一定程度时,必然会引发一场 UPS 革命.

## 1 当前 UPS 的结构特点与存在的问题

当前 UPS 电路的结构形式,是由 20 世纪 70 年代 UPS 开发的初期决定的.那时的计算机采用的是以工频变压器为依托的线性电源,同时又由于交流电动机负载的存在,因此早期的 UPS 主要目的是保持工频交流不中断.为了达到这个目的就必须进行逆变,于是逆变器就成了 UPS 中的核心部件.UPS 性能的改善和功能的提高,都集中表现在逆变器上,因此大家都围绕着逆变器大做文章,使逆变器成为 UPS 中电路最复杂,工艺最复杂,元器件用得最多,要求又最严格,设计制造最困难,体积最大,造价最高的部件,它占去了 UPS 整机成本、体积、重量和功耗的 90%以上,成为 UPS 技术、功能和制造维护的难点集中地,当然也是 UPS 故障最多、可靠性最差的地方.因此,对 UPS 革命自然而然地应从逆变器入手,也就是说要取消逆变器,只有这样才是对 UPS 最彻底的革命.但去掉逆变器在开关电源未普及之前决非易事,它有三大难点不能解决:一是直流电压不能通过工频变压器向线性稳压电源输送电能,亦即不能实现不间断供电;二是大功率直流稳压困难,计算机的多种低压直流电源采用直流变压困难;三是市电与计算机的电隔离困难.

## 2 无逆变器 UPS 的两种工作模式

无逆变器 UPS 的工作模式有两种:一种是后备式工作模式,另一种是在线式工作模式.

### 2.1 后备式工作模式<sup>[1]</sup>

单相无逆变器工作在后备模式时,在市电中断或在恢复过程中,作为后备式 UPS 负载中的 ATX 开关电源,其“市电侧整流滤波电路”的输出电压  $U_R$  及电流  $I_R$  的波形图 1 所示.图中  $t_1$  之前由市电供电; $t_1$  时刻市电断电; $t_1 \sim t_2$  期间 ATX 开关电源内部的储能电容放电以维护计算机的工作; $t_2$  时刻由 UPS 中的蓄电池供电; $t_3$  时刻市电恢复.

后备工作模式时,ATX 开关电源中市电侧整流器的输出电压和电流  $U_R$ 、 $I_R$  的波形见图 1.

### 2.2 在线式工作模式

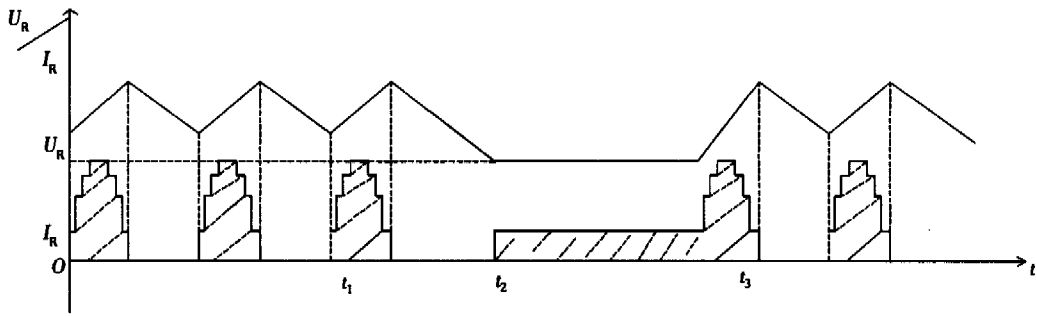


图 1 后备式输出端电压和电流的波形

Fig. 1 Wave-shape of back-up out-voltage and coment

如图 2 所示,对于在线工作模式,在 UPS 处于市电旁路供电状态时(如检修整流器或蓄电池时),以及之后又恢复直流供电时,作为在线式 UPS 负载的 ATX 开关电源,其“市电侧整流滤波电路”输出端的电压  $U_R$  及电流  $I_R$  的波形图 2 所示.图中  $t_1$  之前由在线式 UPS 直流供电; $t_1$  时刻转入市电旁路供电; $t_1 \sim t_2$  期间由市电旁路供电; $t_2 \sim t_3$  期间由 ATX 开关电源内部储能电容放电维持计算机工作,UPS 中的蓄电池没有直流电流输出, $t_3$  时刻 UPS 恢复直流供电.

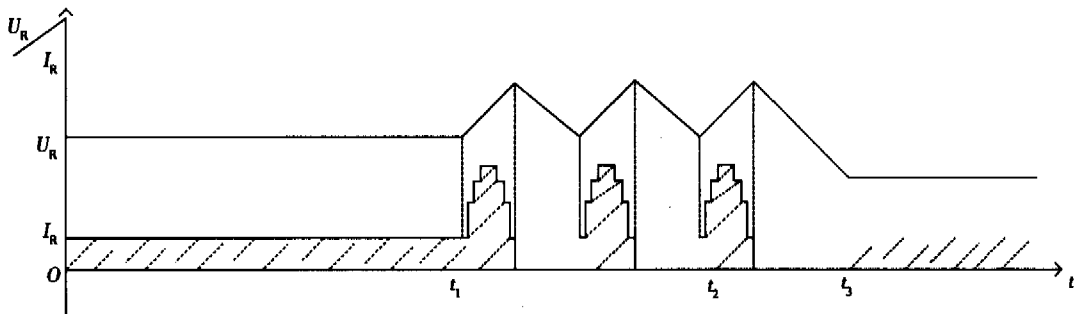


图 2 在线式输出端电压和电流的波形

Fig. 2 Wave-shape of on-line out-voltage and coment

在线工作模式时,ATX 开关电源中市电侧整流器的输出电压和电流  $U_R$ 、 $I_R$  的波形.

### 3 无逆变器 UPS 的并联运行

直流电压的并联,或在同一个市电电源下的交流并联,是比较容易的.两台单相无逆变器 UPS 的并联工作的原理电路如图 3 所示.假定它们工作在在线模式,静态开关 1(旁路)处于关断状态.当两组蓄电池的电压  $U_{B1}$  和  $U_{B2}$  相同时,即  $U_{B1} = U_{B2}$  时,两台 UPS 并联后它们将共同平均分配同一个负载.如果两组蓄电池被充的电压不相同,例如  $U_{B2} < U_{B1}$  时,静态开关 2 将受反压而关断,负载电流将全部由  $U_{B1}$  供给.如果  $U_{B2}$  的充电电流小于负载电流时,则  $U_{B1}$  蓄电池组将放电以补充不足的电流, $U_{B1}$  将下降,而此时  $U_{B2}$  会因不断地被充电使  $U_{B2}$  上升,当  $U_{B2}$  被充到  $U_{B2} = U_{B1}$  时,静态开关 2 导通,自动转入到两台 UPS 共同分担同一个负载电流的状态.并在向负载供电的同时,同步完成对各自蓄电池组的充电过程.

如果市电电源中断,则这些并联的 UPS 不论其蓄电池容量大小,充电的程度如何,仍然可以自动地同步到放电终了的状态.无逆变器 UPS 能够具有如此良好的并联特性,主要得益于如下 3 点.1)不存在频率、相位不一致的问题;2)极佳的电流峰值,易于实现不同容量、不同充电程度的无逆变器 UPS 进行并联,对负载具有极好的适应能力;3)静态开关 2 中的晶闸管杜绝了“环流”现象的发生,即不会出现电压高、容量大的 UPS 向电压低、容量小的 UPS 馈电.

### 4 取消逆变器的改革带来的好处

传统交流 UPS,取消逆变器以后将会带来如下几个方面的好处.

1)简化了电路,提高了可靠性;

- 2)降低了生产成本和研究费用;
- 3)运行成本大大减少;
- 4)多机并联变得简单而容易;
- 5)低污染;
- 6)提高了经济效益与社会效益.

## 5 结语

传统交流 UPS,由于它的电路复杂,制造困难,价格昂贵而影响了它的进一步推广应用.为了消除这个障碍,必然会引发一场 UPS

革命.高频开关电源在计算机中的广泛应用,为这场革命创造了条件.革命的中心目标是取消 UPS 中的逆变器,在交流 UPS 中取消逆变器可以得到巨大的经济效益和社会效益,可以使 UPS 的成本、体积、重量和功耗减少 90% 以上,成为可以使中小型工厂都能生产,成为中小型用户都能买得起 UPS,用得着 UPS,为 UPS 的进一步推广应用创造了条件.

### 参考文献:

[1] 黄纯华.工厂供电[M].天津:天津大学出版社,2002

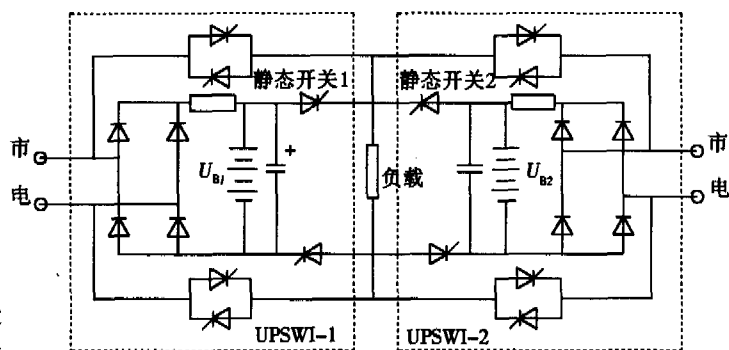


图 3 无逆变器 UPS 的并联运行原理图

Fig. 3 Shunt winding theorem circuit of no-inverter transformer  
 为这场革命创造了条件.革命的中心目标是取消 UPS 中的逆变器,在交流 UPS 中取消逆变器可以得到巨大的经济效益和社会效益,可以使 UPS 的成本、体积、重量和功耗减少 90% 以上,成为可以使中小型工厂都能生产,成为中小型用户都能买得起 UPS,用得着 UPS,为 UPS 的进一步推广应用创造了条件.

## The Scheme for Improvement of Conventional UPS

Lei Liying Zu Guojian Zhong Xinyue

(Loudi Vocational & Technical College, Loudi 417000, China)

[Abstract] Most of the devices for UPS users have stable switching power supply. therefore, It is unnecessary to use alternating current, and direct current can also avoid harmonic interference and data processing and transmitting. UPS with inverse transformer, supplies user device with direct current and the other properties of technology can be greatly improved while keeping all the external characteristics.

[Key words] switching; no-inverter transformer; shunt winding circulation

【责任编辑:王映苗】

(上接第 29 页)

收入模式.同时政府在制定经济发展战略时,应该东西兼顾,以消除经济发展的地域差别,保持经济协调和谐发展.

### 参考文献:

[1] 苏金明,阮沈勇. MATLAB 6.1 实用指南[M].北京:电子工业出版社,2002  
 [2] 方开泰,潘恩沛.聚类分析[M].北京:地质出版社,1982

## Application of System Clustering Analysis in Carving up Country's Consumption Level

He Xianping

(School of Information and Mathematics, Yangtze University, Jingzhou 434023, China)

[Abstract] There exists the gap between the east and the west in the economic development of china, and the paper specifies part provinces, cities and autonomy regions twenty eight in all and analyzes them applying cluster analysis.

[Key words] country consumption; clustering methods of system; clustering chart

【责任编辑:王映苗】