

模块化UPS电源的构成以及优缺点

随着自动化、信息化地不断发展，各行业对电力需求越来越旺盛，对电力保护要求越来越高，模块化UPS作为保障供电稳定性和连续性的重要设备，已广泛应用到各个领域。

UPS发展到现在，市场上有着各种各样的机型，其中工频机、高频机、模块化机型是目前UPS市场上最常见的三种机型，本文从基本原理及应用特点介绍这三种机型，进行各项指标对比，以供用户选型参考。

在说工频机高频机之前，我们先明确下高频机、工频机的定义。国外没有高频机工频机的说法，他们定义有变压器型和无变压器型UPS，即Transformer UPS和Transformer-less UPS。国内以整流器的调制频率来区分，整流器的调制频率为工频（50Hz）调制的，定义为工频机，整流器采用高频（上千Hz）调制的，定义为高频机。

另外UPS从外形结构上来区分的话，有机架式（Rack type UPS）、模块化（Modular UPS）和塔式（Tower type UPS）机型。这个相对比较好理解，便于安装在标准服务器或网络机柜里面结构的UPS称为机架式UPS，功率单元、旁路切换单元采用模块化结构组成的机型称为模块化UPS，整流逆变均是按规定功率设计的整体机型称为塔式机型。通常所说的高频机和工频机指塔式机型，机架式UPS只是把小功率（小于20KVA）的塔式机型的物理结构调整以适合机架安装，本文不对机架式UPS进行对比分析。

一、工频机

工频UPS即基于变压器输出的UPS，使用SCR晶闸管器件作为整流器元件，整流器调制工作频率与电网频率（50Hz）一致，这种机型称为工频机。工频UPS由整流器、逆变器、静态旁路、维修旁路、输出变压器组成。输出变压器是UPS的必要组成部分，起升压作用。因为UPS的整流、逆变的两次变换均为降压环节（SCR的管压降），所以在UPS输出之前必须有一个环节用于升压，这个输出变压器就是用来实现这一功能的。

常见工频机有2种机型，6脉冲工频整流和12脉冲工频整流机型，原理图如下：

12脉冲整流工频机是在6脉冲的基础上再增加1个6脉冲整流器和一个移相变压器，这样能够带来更优的整流参数指标，与比6脉冲整流相比，12脉冲整流在输入功率因数和谐波电流THDi参数指标上有明显优势，其指标对比如下：

目前工频机在市场上逐渐萎缩，特别是在数据中心和通讯机房，已经逐渐被高频机、模块化UPS所代替。工频机也有其自身特点，在工业领域，尤其是石油石化、化工、高端制造等行业，工频机仍然是主角，在整个UPS行业，工频机市场占有率保持在30%以上。

二、高频机

高频机又有3种常见类型，在90年代后期，一种在SCR整流后端增加BOOST升压斩波电路，将直流提升到UPS输出所需的电压，从而省掉了输出变压器。可以简单理解为以直流升压取代了之前工频UPS变压器的交流升压，这样不但成本更低，把UPS体积和重量大大降低，可以说是UPS业内重大技术革新。这种无变压器的UPS，虽然整流器的前半部分仍然SCR器件，但其整流后半部分包含IGBT高频升压斩波电路，从国内的定义上来看，这也属于高频机。目前这种BOOST升压斩波高频机型已越来越少，只有一些中小功率UPS会继续采用。

随着电力电子功率器件和UPS控制技术的不断发展，先后出现全IGBT机型和全IGBT+输出隔离变压器机型，即IGBT整流+IGBT逆变无变压器机型和IGBT整流+IGBT逆变有变压器机型，其整流器采用高频调整方式，调制频率一般都是上千Hz。

根据整流器调制频率定义的UPS机型，3种的高频机的原理图如下：

高频机最大的特点是无变压器，体积小重量轻，功率密度大，整机效率高，输入谐波电流小，因此其发展前景更被看好，高频化是电力电子发展的趋势。但从应用情况来看，高频机在环境适应性和抗冲击能力上仍然不及成熟度更高的工频机。

随着社会供电环境对绿色电源和节能降耗的产品需求不断增加，高频IGBT整流UPS技术有了很大发展，IGBT器件的可靠性和稳定性也有了很大的发展，到现在已经越来越多的用户选择高频机，特别是在数据中心领域、金融、通讯

领域高频机已是用户首选机型。

三、模块化机型

模块化UPS是把高频UPS的功率部分单独做成一个个功率模块，然后每个模块并联输出，另外旁路切换模块和控制单元也做成模块单元，这样整台UPS就是一个个模块叠加而成。模块化UPS最大的特点是，功率部分很容易实现冗余功能，只要UPS带载功率富余量大于单个模块功率，UPS功率部分即可实现“N + 1”冗余，从而提高UPS供电的可靠性。模块化UPS还有个好处就是可用性高，当某个模块故障时，直接更换模块，维修时间非常短，维修非常方便。另外，模块化UPS还经常提到“边成长边投资”的模式，即用户可以在初始建设时购买较少的功率模块，在业务增长用户设备增加后再购买功率模块进行UPS扩容。模块化UPS的原理结构图如下：

在高频机出现不久后，模块化UPS就应运而生，模块化UPS从理论上来说也是高频机的一种，只是其结构与普通高频塔式机型差别较大。模块化UPS对并联控制技术要求比较高，早期的模块化UPS故障率偏高，每次维修更换模块成本不低，因此选择模块化UPS的用户很少，不是市场的主流。但随着并联控制技术逐渐成熟，模块化UPS可靠性逐渐提高，而其高效率和高可用性的特点逐渐被市场认可，尤其是华为携模块化UPS重现UPS市场，迅速带动模块化UPS高速发展，其市场占有率直线上升，特别是在IDC信息机房、金融等领域，已和高频塔式机不分上下。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/135133.html>