

## 有源电力滤波器



### 概述

三相电路瞬时无功功率理论是APF发展的主要基础理论；APF有并联型和串联型两种，前者用的多；并联有源滤波器主要是治理电流谐波，串联有源滤波器主要是治理电压谐波等引起的问题。

### 理论基础

有源滤波器同无源滤波器比较，治理效果好，主要可以同时滤除多次及高次谐波，不会引起谐振，但是价位相对高！目前的有源滤波器均以低压为主，高压有源滤波器技术已经成熟，但是实际应用安全系数很低，国际普遍做法是以变压器升压，来保证可靠性，国家相关部门也要求以变压器升压的形式和有源滤波器结合，治理高压谐波！

### 工作原理

有源电力滤波器通过电流互感器检测负载电流，并通过内部DSP计算，提取出负载电流中的谐波成分，然后通过PWM信号发送给内部IGBT,控制逆变器产生一个和负载谐波电流大小相等，方向相反的谐波电流注入到电网中，达到滤波的目的。

### 技术优势

(1) 用电压等级较低的开关管构成电压等级较高的变流器，随着功率器件技术的不断发展，市场上已经有6500V的IGBT出售，但是耐压越高的IGBT其开关损耗越高，最高开关频率也变得比较低。3300V以上的IGBT开关频率最高不会超过5kHz,1200V的IGBT的开关损耗远大于600V的IGBT。采用低压IGBT的三电平变流器的开关损耗远低于同样电压等级采用高压IGBT的两电平变流器，同时前者可以达到的开关频率也高于后者。

(2) 能够输出三种电平。二极管箝位三电平变流器能够输出正母线电压、负母线电压以及零电压（简称P、N、O），一般情况下输出电压在P-O、O-N之间跳变，特殊情况下会出现P-N跳变，而两电平变流器只能在P-N之间跳变。也就是说三电平的电压跳变幅度为直流母线电压的一半，而两电平的为直流母线电压。高的电压跳变幅度对并网逆变器或有源电力滤波器带来的是较高的纹波电流，为了抑制纹波电流，需要较大的输出电感和滤波电容，由此带来了较高的纹波电流损耗。同时由于输出滤波电感电容也降低了电流响应速度，或对输出电流的能力产生了一定的限制。对于变频器带来的则是对电机的冲击以及较大的轴电流，严重影响着电机的寿命。另外，较高的电压跳变幅度也会产生严重的电磁干扰，对周边电子设备产生也重危害。而三电平以其固有的优势，在很大程度上解决了上述问题。

## 有源电力滤波器

将二极管箝位三电平技术应用于有源电力滤波器领域，国内外很多文献都有涉及，国内外许多专家学者对此都进行了比较深入的研究，也提出了很多新的算法。但是，三电平有源电力滤波器始终没有从实验室走向市场。究其原因，有可能是技术不够成熟，控制算法过于复杂，应用成本高，也可能是企业界对此不够重视，尚未认识到该技术的优势。德州和能工业自动化有限公司通过对三电平技术的深入研究以及对市场趋势的正确把握，在业界首先推出了三电平有源电力滤波器产品。

## 主要应用场合

1.变频设备的应用场合 随着技术的进步，变频设备大量应用于各类场合，变频设备会产生大量的谐波，因此，这类场合是有源滤波器主要的目标市场之一。

2.不稳定负荷的应用场合 不稳定负荷不是有源滤波器的主要市场，但它是电力系统一个极其重要的方面，因为不稳定的负荷虽然所占比例不大，但是它们对电力系统产生的影响却远远大于其它负荷所造成的影响，因此对于该类应用场合也应作为有源滤波器的主要市场方向之一。

3.钢铁厂 钢铁厂的电弧炉、轧钢机等是主要的谐波发生设备，且主要是冲击性负荷，对钢铁厂附近的其它负荷有很大影响。同时，谐波问题对钢铁厂无功补偿的影响很大，所以应以无功补偿和谐波治理同时处理作为目标。

4.有色冶金 有色冶金的负荷除电弧炉性质的负荷外，还由于采用直流湿法冶金而产生大量的直流成分。

5.港口机械 港机是大型的提升设备，一般都采用很大的变频器，因此是港口机械主要的谐波发生源，因此对于该类应用场合也应作为有源滤波器的市场方向之一。

6.电气化铁路 电气化铁路一般使用直流电机拖动，因此是一个市政方面的主要谐波源。根据现有上海、北京等地电气化铁路的运行情况，大多数系统都安装了滤波器。预计本产品可以达到电气铁路滤波器国产化的作用。

7.高精度自动化生产线 高精度自动化生产线本身不产生谐波，但是对于电能质量有很高的要求，因此需要在高精度自动化生产线的供电侧安装有源滤波器，以降低谐波对生产线的影响

8.办公大楼、大型商业区等节能灯和空调集中场所 办公大楼、大型商业区等节能灯和空调集中场所的谐波情况也非常严重，治理方法宜采用集中治理方法，以节省成本。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1674.html>