

安科瑞ANAPF有源电力滤波器

产品名称	安科瑞ANAPF有源电力滤波器
公司名称	安科瑞电气股份有限公司业务
价格	面议
规格参数	品牌:安科瑞 型号:ANAPF
公司地址	上海市嘉定区马陆镇育绿路253号
联系电话	13564221630

产品详情

1、概述

1.1 谐波的产生

电力系统中理想的电压、电流波形都是频率为50Hz的正弦波，但是非线性电力设备（大功率可控硅、变频器、UPS、开关电源、中频炉等）的广泛应用产生了大量畸变的谐波电流，谐波电流耦合在线路上产生谐波电压。对非正弦的畸变电流作傅立叶级数分解，其中频率与工频相同的分量为基波，频率是基波频率整数倍的分量为谐波。谐波是电能质量的重要指标。

1.2 谐波的危害

谐波使公用电网中的元件产生附加的损耗，降低了发电、输电及用电设备的效率。大量三次谐波流过中线会使线路过热，甚至引起火灾。

谐波会影响电气设备的正常工作，使电机产生机械振动和噪声等；使变压器局部严重过热；使电容器、电缆等设备过热、绝缘老化、寿命缩短，以致损坏。

引起电网谐振，使得谐波电流放大几倍甚至数十倍，会对系统，特别是对电容器和与之串联的电抗器形成很大的威胁，经常使电容器和电抗器烧毁。

谐波会导致继电保护，特别是微机综合保护器与自动装置误动作，造成不必要的供电中断和生产损失。谐波还会使电气测量仪表计量不准确，产生计量误差，给用电管理部门或电力用户带来经济损失。

临近的谐波源或较高次谐波会对通信及信息处理设备产生干扰，轻则产生噪声、降低通信质量、计算机无法正常工作，重则导致信息丢失，使工控系统崩溃。

1.3 有源电力滤波器产品效益

使谐波指标满足国家标准，避免供电部门罚款或中断供电；

降低变压器损耗；

减少谐波污染，降低谐波对自动控制装置、电能计量装置、继电保护装置的干扰，保证供配电系统安全稳定运行；

避免谐波过电压和谐波过电流对电气设备的危害，延长设备使用寿命；

节能降耗，提高功率因数，节约电费，避免罚款。

1.4 执行标准

GB/T14549-1993 《电能质量：公用电网谐波》

GB/T15543-2008 《电能质量：三相电压不平衡度》

GB/T12325-2008 《电能质量：供电电压偏差》

GB/T12326-2008 《电能质量：电压波动和闪变》

GB/T18481-2001 《电能质量：暂时过电压和瞬态过电压》

GB/T15945-2008 《电能质量：电力系统频率偏差》

GB17625.1-2012 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值》

GB/T15576-2008 《低压成套无功功率补偿装置》

2、产品介绍

2.1 工作原理

ANAPF系列有源电力滤波器并联在含谐波负载的低压配电系统中，能够对动态变化的谐波电流进行快速实时的跟踪和补偿。其原理为：ANAPF系列有源电力滤波器通过CT采集系统谐波电流，经控制器快速计算并提取各次谐波电流的含量，产生谐波电流指令，通过功率执行器件产生与谐波电流幅值相等方向相反的补偿电流，并注入电力系统中，从而抵消非线性负载所产生的谐波电流。

图2-1 ANAPF有源电力滤波器原理图

2.2 产品特点

DSP+FPGA全数字控制方式，具有极快的响应时间，先进的主电路拓扑和控制算法，精度更高、运行更稳定；

一机多能，既可补谐波，又可兼补无功，可对2~31次谐波进行全补偿或指定特定次谐波进行补偿；

具有完善的桥臂过流保护、直流过压保护、装置过温保护功能；

模块化设计，体积小，安装便利，方便扩容；

采用7英寸大屏幕彩色触摸屏以实现参数设置和控制，使用方便，易于操作和维护；

输出端加装滤波装置，降低高频纹波对电力系统的影响；

多机并联，达到较高的电流输出等级；

拥有自主专利技术。

2.3 主要技术参数

表2-1 ANAPF有源电力滤波器技术参数

2.4 产品型号及说明

3、产品应用

3.1 容量计算方法

谐波是由非线性设备产生的，而每种设备的实际工作状态都不同。因此实际谐波电流需采用专门设备进行测量，考虑到设备的技术及经济性，设计谐波治理装置的额定谐波补偿电流应略大于系统谐波电流。由于谐波电流本身的测量与计算比较复杂，况且在设计时往往很难采集到足够的电气设备使用中的谐波数据，可以根据下列公式估算谐波电流进行选型。

3.1.1 根据负载额定电流和行业类型选型

3.1.2 根据变压器容量和行业类型选型

3.1.3 根据快速选型表查表选型

查表步骤：

步骤1：确定变压器容量和变压器负载率（一般在0.6~0.8）；

步骤2：根据变压器负载率确定表2、表3或表4；

步骤3：确定电流总谐波畸变率（THDi）（表1中THDi值为参考值，仅在估算谐波电流时使用）；

步骤4：根据变压器容量及THDi参考值确定相应的谐波电流值；

步骤5：考虑到一定的裕量，选择相应容量的ANAPF有源电力滤波器。

注：表1~表4参见附录1。

3.2 选型示例

上海某工厂办公大楼变压器容量为250KVA，变压器负载率为0.8，主要负载为节能灯、变频空调和电梯等，属于办公楼宇。

变压器容量为250KVA；

变压器负载率为0.8；

负载类型属于办公楼宇，根据表1估算THDi为30%；

查表4可得估算谐波电流值为83A；

如果根据公式（2）计算，结果是一样的；

考虑到一定的裕量，选择100A的ANAPF有源电力滤波器。

3.3 治理方式分类与说明

电能质量监测与治理系统针对不同的场合可选择不同的治理方案，一般有集中治理、局部治理和就地治理三种技术方案。

（一）集中治理

集中治理上图示例

本案例是在变电所低压电容柜中设置无功补偿，同时在配电前端设置有源电力滤波器，采用集中治理的方式抑制谐波。

集中治理适用于单台设备谐波含量小，但数量庞大、布局分散的场合，比如办公大楼(个人电脑、节能灯、变频空调、电梯等)，虽然单台设备的电流小，谐波含量低，但整栋大楼的总电流大，总谐波电流也大。

（二）局部治理

局部治理上图示例

本案例是在变电所低压电容柜中设置无功补偿，同时在局部谐波源前端设置有源电力滤波器，采用局部治理的方式抑制谐波。

局部治理适用于谐波源集中在某一条或几条馈出支路的配电系统，比如医院的精密仪器、UPS电源等，虽然单台设备的电流小，谐波含量低，但为防止其他设备产生的谐波对其干扰，采用局部谐波治理。

（三）

就地治理上图示例

本案例是在变电所低压电容柜中设置无功补偿，同时在主要谐波源的前端设置有源电力滤波器，采用就地治理方式的抑制谐波。

就地治理适用于谐波源比较明确且单台设备谐波含量较大的配电系统，比如大型商业区的景观照明、影剧院的可控硅调光设备、工业区的变频器调速设备等，单台设备电流大、谐波含量高、谐波电流大，为防止谐波电流影响其他用电设备，采用就地治理。

4 应用案例

4.1 ANAPF在数据机房的应用

项目背景：

常熟智慧城市是一个市民卡信息中心，其中包括大型数据机房，对电能质量要求非常高；为了提高供电可靠度，采用大量的UPS作为设备电源，机房内还包含空调设备、照明设备等。此类电力电子设备皆属于非线性负载，在使用过程中会产生大量谐波并注入系统中，主要以5次、7次为主；如果不进行谐波治理，对电网造成严重的污染，也影响机房中其他敏感设备，比如导致通信数据错误，甚至瘫痪、中断，降低了配电系统的安全性、可靠性。

治理方案：

根据以往测量经验进行谐波分析与估算，谐波主要由UPS和一些非线性直流电源产生，供电系统由2台800kVA变压器及其一台800kW发电机组组成，采用集中治理方案，在每台变压器下加装300A有源电力滤波器，由两台150A并机实现，型号为ANAPF150-380/BGL，来自动跟踪补偿负载产生的谐波电流，保证整个系统安全可靠运行。

治理效果：

图4-1治理之前A、B、C、N相电流波形和电流频谱

由图可以看出，治理前，N线电流较大，3次、5次、7次等谐波频次含量较大；治理后，N线电流明显降低、各次谐波电流得到有效抑制，提高了供电系统的稳定性，消除了谐波对通信系统影响的危害，收到了良好的运行效果。

安装现场：

图4-2 安装现场

4.2 ANAPF在办公楼宇的应用

项目背景：

珠海横琴口岸项目是临时边检大楼的新建项目，为边检部门电气设备提供可靠电力支持，对电能质量要求较高；用电设备主要是大功率UPS、LED显示屏、空调、照明和报检大厅动力设备等，会产生大量谐波，其谐波主要包括3、5、7、9次；不进行合理治理，将对其他电气设备产生危害，如：大量的3次谐波造成中线过热甚至发生火灾；大量谐波造成变压器局部严重过热；继电保护发生误动作等。

治理方案：

根据以往测量经验进行谐波分析与估算，谐波主要由UPS和一些非线性直流电源产生，该项目有1#、2#两个配电站，1#配电站有2台800kVA的变压器，2#配电站有2台1000KVA的变压器，分别采用集中治理方案，在每台变压器下加装ANAPF系列有源电力滤波器，由于安装空间有限，选择我司壁挂式有源电力滤波器进行嵌入式安装，1#配电站中#1和#2变压器下安装型号均为ANAPF75-380/BBL，2#配电站中#1和#2变压器下安装均为2台型号为ANAPF60-380/BBL的有源电力滤波器并机使用，保障了整个供电系统的稳定性。

治理效果：

图4-4治理之后电流波形和各次谐波电流畸变率

治理前电流波形发生畸变，三相电流畸变率分别为10.8%、11.1%、12.5%；在加装ANAPF系列有源电力滤波器后电流波形趋向正弦波，各次谐波得到有效抑制，电流畸变率明显降低，三相电流畸变率降至4.0%、4.1%、4.4%。

安装现场：

4.3 ANAPF在工业领域的应用

项目背景：

合肥日立建机是日立建机集团在中国最大的生产基地，其主要负载是变频器、电焊机和中频炉等，这类负载属于中污染设备，使用时电流变化很快，无功需求大，传统无功柜跟不上负载变化速度，导致功率因数很低，造成无功罚款；同时又会产生大量谐波流入电网中，谐波电流在线路上流动会产生压降，使得电压也畸变严重，致使一些精度高的生产设备不能正常运行，影响公司的生产，导致产品质量下降，给客户带来严重的经济损失。

治理方案：

该项目共有6台变压器，均采用集中治理方案，在变压器的出线侧加装ANAPF系列有源电力滤波器，型号为：ANPF200-380/BGL，既可补偿谐波又可补偿部分动态无功。同时，建议在变频器的进线端加装输入电抗器，用来滤除部分变频器谐波，以达到更好的治理效果。

治理效果：

由图4-5和图4-6可以看出，治理前，电流波形失真十分严重，三相电流畸变率分别为21.3%、25.0%、28.0%，主要以5次、7次、11次等符合 $6n \pm 1$ 次特性的谐波为主，功率因数约0.83左右，会造成无功罚款；加装ANAPF系列有源电力滤波器后，电流波形已经趋向正弦波，三相电流畸变率分别为2.6%、2.6%、2.6%，主要频次谐波得到有效抑制，功率因数也都到很明显的提高。此次谐波治理，电网质量得到明显改善，有效地保护了生产线上设备的正常运行。

安装现场：

4.4 ANAPF在港口码头的应用

项目背景：

江阴港港口的主要谐波源是门机、行车和一些办公设备，门机在运行时需要大量无功，且电流冲击大，波动很快，产生大量的谐波电流，功率因数很低，造成无功罚款；传统的纯容无功补偿装置已经不能解决这些电能质量问题，不及时治理，甚至会对无功柜产生危害，使得电容寿命降低，更换频繁。

治理方案：

因现场非线性负载（经检测，主要为起重机回路）多，且具有地域分散，冲击电流大的特点，易采用集中治理方式，在每个变电站进行谐波治理。采用无功功率补偿和谐波治理综合方案可兼顾无功补偿和谐波治理功能，该方案利用现有无功补偿控制柜，减少用户改造投入成本，将ANAPF系列有源电力滤波装置并联到配电系统中，一方面可有效抑制谐波放大，保护电容器，而装置的检修与日常维护只需从电网中切除，不影响现场的正常运营。

治理效果：

由图4-7和图4-8可以看出，治理前，电流波形失真十分严重，呈现典型的M型，三相电流畸变率分别为18.3%、25.1%、32.5%，主要以5次、7次谐波为主；加装ANAPF系列有源电力滤波器后，电流波形已经趋向正弦波，三相电流畸变率分别为2.6%、2.6%、2.6%，主要频次谐波得到有效抑制，电网质量得到明显改善，有效地保护了其他电气设备。

安装现场：

4.5 ANAPF在商业中心的应用

项目背景：

无锡恒隆广场属于大型商业建筑，主要负载是中央空调、电梯和照明设备等，由于变频器高效的节能性，使用大量变频器驱动这些设备，但同时会产生大量3次、5次、7次等谐波电流。谐波电流在线路上流动产生压降，使得电压也跟着畸变，电压畸变率超过国标限值，供电质量相当糟糕，影响其他用电设备的正常使用，现场会出现灯具闪烁的现象。

治理方案：

无锡恒隆广场该配电系统中共有2台2000KVA的变压器，均采用集中治理方案，在变压器的出线侧加装400A的ANAPF系列有源电力滤波器，使用2台200A并机实现，型号为：ANPF200-380/BGL。

治理效果：

图4-9治理前电流波形

图4-10治理后电流波形

从图4-9和图4-10可看出，治理前电流波形发生畸变，出现多出锯齿状；治理后电流波形明显得到改善，趋向标准正弦波，电能质量达到很大提高，给用电带来保障。

现场安装：

4.6 ANAPF在其它行业的应用

轨道交通

城市轨道交通存在大量荧光灯、UPS电源、变频器及软启动装置，均会产生大量谐波，使得电力系统正弦波畸变，电能质量降低。谐波进行综合治理，给交通安全、顺畅带来保障。

类似行业案例：、山东日照机场、南海三沙市机场、吉林站西广场交通枢纽等。

医院

医院行业主要是核磁共振机、CT机等设备会产生大量谐波，大量先进医疗设备对供电电源的谐波质量要求非常高，如果不进行治疗，很可能造成检测数据误差大，设备之间干扰不能正常工作，造成严重的医疗事故。谐波治理后，降低了用电隐患。

类似行业案例：陕西榆林第一人民医院、上海第二康复医院、滁州市第二人民医院、安徽六安第六人民医院等。

冶金

冶金行业中大量使用了电弧炉、加热炉、轧机等，这些负载不仅容量大，而且大部分为感性负荷，在不使用无功补偿装置的情况下，功率因数极低，且产生大量畸变的谐波，严重危害电力系统的安全运行和电气设备安全经济地运行。

类似行业案例：江苏省鑫鑫特钢材材料有限公司、宇东能源化工基地等。

体育馆、演播厅

体育馆、演播中心这类场所，主要就是大量舞台灯光、LED屏幕、高杆灯等设备产生谐波。使得电能质量变差，及时进行谐波治理可保障设备本身的使用效果，给用电带来保障。

类似行业案例：苏州澹台湖会议中心、广州文化宫、武汉市教育电视台演播厅、岳阳市奥体中心

及游泳馆等。