

电能质量在线监测与治理系统

1 谐波的危害

随着现在智能建筑不断的日新月异，大量的使用现代化用电设备，绝大部分都属于非线性负荷，归纳起来如下：

- a)、照明系统中照明镇流器、调光设备（相位角控制器）；
- b)、计算机、复印机、打印机等办公自动化设备等单相负载；
- c)、UPS 不间断电源、冲蓄电池及由开关电源供电的各种现代电子设备；
- d)、电梯、空调、风机等动力设备中普遍应用的变频传动装置（VFD）；
- e)、其他具有一定非线性负载特性的电子控制设备；

这些设备内部采用二极管、三极管及感性负载工作与高频工作状态而产生的尖峰引起谐波，控制回路搭建采用桥型滤波整理电路而产生的谐波，诸如变频设备内容 IGBT 自身的工作特性也会产生谐波，谐波从而导致电压、电流波形发生畸变，严重影响商业建筑供电系统安全。

2 国家标准对电能质量的规定

根据以往在这个商建行业的实测数据和理论分析可知，一般这样的工况系统平均功率因数在 0.78-0.85 之间，功率因数处于偏低的状态，需要进行集中无功补偿，提高系统的功率因数；

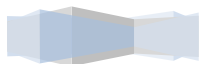
荧光照明类设备产生的谐波主要以 3 次谐波为主，电流畸变率为 16.5%~46.8%；整流类负载，如变频器，产生 5、7、11、13 次谐波，5 次电流较严重，畸变率为 21.8%~28.5%；谐波电流通过叠加汇聚在系统 0.4kV 主母线，总谐波电流畸变率较低，一般商建配电中心 0.4kV 母线谐波电流畸变率为 10.3%~17.9%。

3 解决方案

综合商业建筑的谐波源比较多，而且分布比较分散，不同设备产生的谐波畸变不同，谐波次数也不同，谐波电流和谐波电压分量也比较大，所以对综合商业建筑的谐波进行有效的治理需要对供电一次、二次系统进行合理的设计。

3.1 一次系统合理设计

首先必须对一次系统进行合理的设计，比如选用 D, yn11 接线的 K 系数变压器、谐波源



设备采用专变专线供电、改善三相负载平衡等。

3.2 谐波测量和谐波治理

对系统谐波进行实时有效的监测，谐波的测量和分析是对谐波进行二次治理的前提条件。

变压器低压侧开关均配置谐波监测分析仪表，实时监测供电系统电流电压谐波畸变数据，并可以设置谐波畸变超限报警，可配置 APF 有源滤波装置进行集中补偿；

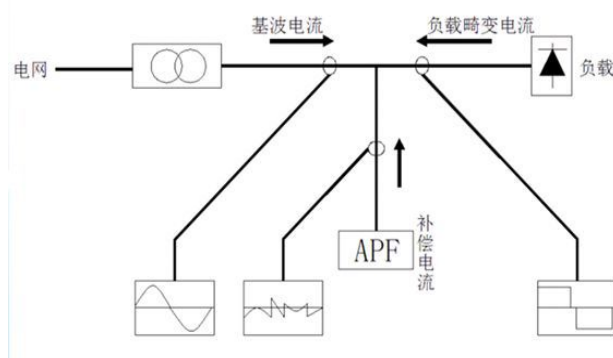
对大型计算机中心、实验楼等谐波源比较多的供电回路谐波畸变率进行重点监控并且配置 APF 有源电力滤波装置进行局部或就地补偿；

对大容量的谐波源设备，在选择产品时要求产品自身大有滤波设备，并将电流谐波含量限制在允许的范围之内。

供电给谐波严重场所的配电站，其功率因数补偿电容器组，适宜串联适当参数的电抗器，以避免谐振和限制电容回路中的谐波电流，保护电容器。

4 APF 有源电力滤波装置原理

APF 有源电力滤波装置能动态滤除供电系统中的非线性负载产生的谐波电流，降低电压谐波畸变率，有效消除谐波对变压器、电容器和精密设备的影响。APF 有源滤波装置的原理如图所示：



APF 有源电力滤波装置原理图



APF 有源滤波柜

APF 有源电力滤波装置以并联方式接入电网，通过实时检测负载的谐波和无功分量，采用 PWM 变流技术，从变流器中产生一个和当前谐波分量和无功分量对应的反向分量并实时注入供电系统，从而实现谐波滤除和无功补偿。

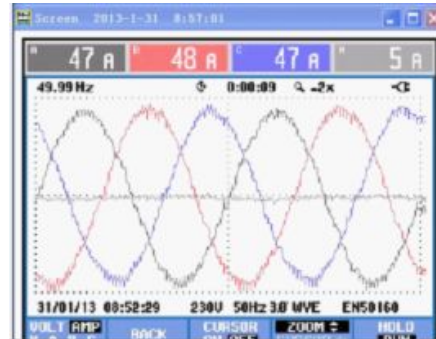


5 补偿方式

5.1 APF 有源电力滤波装置补偿效果



谐波治理前三相电流



谐波治理后三相电流

上图是工程实测的数据波形, 在使用 APF 有源电力滤波装置之前, 回路的谐波污染比较严重, 波形严重失真, 三相电流也严重不平衡。在使用 APF 装置对谐波源设备进行就地补偿之后, 测得的波形数据得到较好的补偿。

