



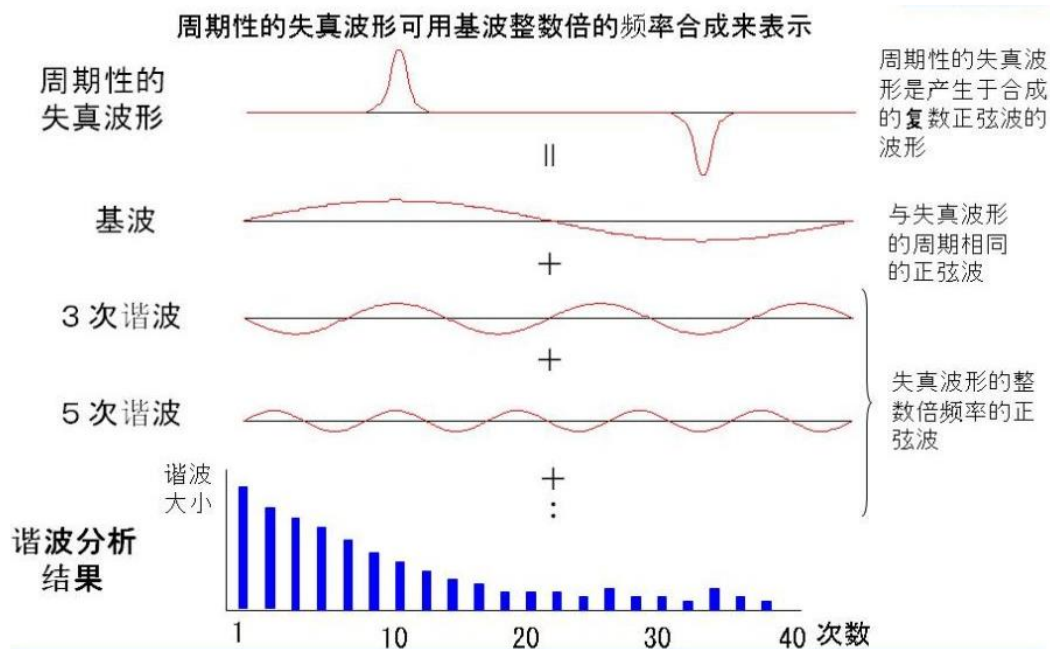
如何模拟电压谐波测试 AC 滤波器？

引言：

随着电力电子技术的发展，各种电力电子装置设备及开关电源产品等已被广泛使用。技术高速发展的同时，也对于用电环境造成比较严重的污染，市电网络中产生了大量的谐波，这些谐波对电力系统、工业、交通及家庭用电产品产生了越来越严重的危害。世界各国对谐波问题都给予了充分的关注，不少国家和国际组织都制定了限制电力系统和用电设备谐波的标准和规定。

一、谐波的定义：

谐波(harmonic wave)，从严格的意义来讲，谐波是指电流中所含有的频率为基波的整数倍的电量，一般是指对周期性的非正弦电量进行傅里叶级数分解，其余大于基波频率的电流产生的电量。如下图所示，一周期性失真波形可以为基波和多次谐波的叠加而成。



图一、失真与谐波

根据谐波频率的不同，可以分为：

奇次：额定频率为基波频率奇数倍的谐波，被称为“奇次谐波”，如 3、5、7 次谐波



偶次: 额定频率为基波频率偶数倍的谐波, 被称为“偶次谐波”, 如 2、4、6、8 次谐波。

二、谐波的产生原因和危害:

谐波产生的原因主要有: 由于正弦电压加于非线性负载, 基波电流发生畸变产生谐波。主要非线性负载有 UPS、开关电源、整流器、变频器、逆变器等。

谐波的危害: 降低线路使用容量, 如线路最大容量 20kW, 但由于谐波的干扰使用到 17kW 线路就可能饱和; 加速设备老化, 缩短设备使用寿命, 甚至损坏设备; 浪费电能, 谐波也消耗能源, 但都是做无用功; 谐波使电能的生产、传输和利用的效率降低, 使电气设备过热、产生振动和噪声, 并使绝缘老化, 使用寿命缩短, 甚至发生故障或烧毁; 对于电力电子设备而言, 电力电子设备对供电电压的谐波畸变很敏感, 这种设备常常须靠电压波形的过零点或其它电压波形取得同步运行。电压谐波畸变可导致电压过零点漂移电压位置点的改变。控制系统对这两点的判断错误可导致控制系统失控。而电力与通讯线路之间的感性或容性耦合亦可能造成对通讯设备的干扰。

三、谐波模拟:

对于电力电子设备而言, 在设计阶段, 就要求研发人员必须要考虑到电网中各次谐波对用电设备的影响。在 EMI/EMC AC 电源滤波器测试领域, 至少需要模拟到 50 次电网谐波对滤波器的影响。





EMI/EMC 滤波器谐波测试

IT7600 系列高性能可编程交流电源拥有电压谐波模拟能力,最高可达 50 次谐波。10-500Hz 频率范围内,可以模拟 50 次谐波;500Hz 频率以上,可以模拟 20 次谐波。

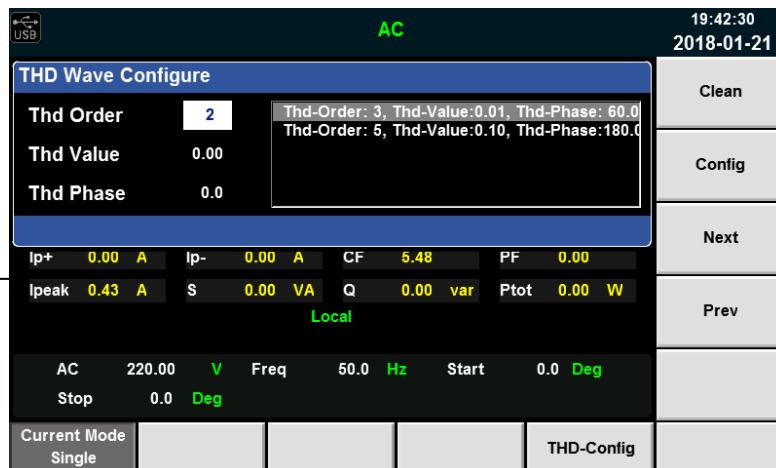
AC 220V 50Hz 叠加 3 次谐波和 5 次谐波模拟。

1. 在 IT7600 主界面选择 THDWave, 页面的正下方会出现 **THD Config** 的页签, 按 **[THD Config]** 进入“THD Wave Configure”界面, 如下图所示。



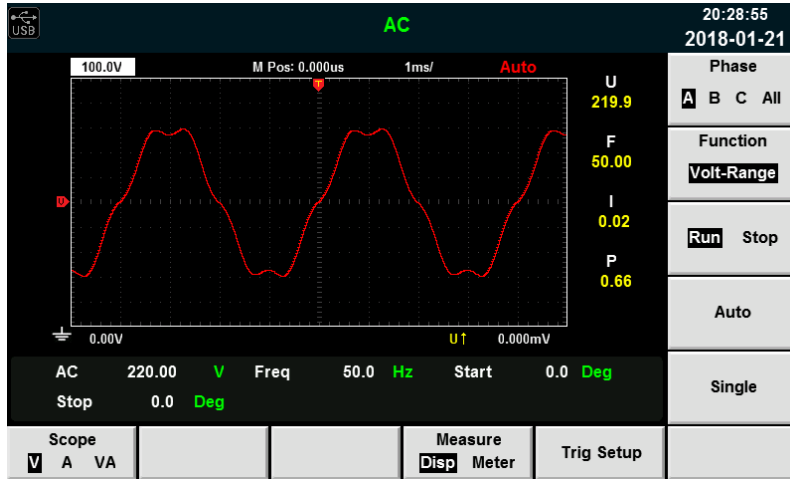
参数	解释
Thd Order	设置阶数号。
Thd Value	设置对应谐波畸变率, 其设置范围为 0~0.3。若设置多个谐波, 则其畸变率总和只能为 0.3。
Thd Phase	设置对应谐波相位, 其设置范围为 0°~360°。
Clean	清除所设置的 THD 波形。
Config	配置 THD 波形。
Next	下翻设置的 THD 参数。
Prev	上翻设置的 THD 参数。
Delete	删除选中的 THD 参数。

2. 设置 3 次谐波、谐波畸变率 0.01 谐波相位 60° ; 5 次谐波、谐波畸变率 0.1 谐波相位 180° , 按**[Enter]** 键确认后, 按前面板复合按键**[Shift] + [Recall]** (Save) 键对设置好的波形进行保存。如下图所示。





设置 AC 220V 50HZ 电源 on 输出波形如下图。




Urms 219.95V Irms 0.02A F 50.0Hz P 0.65W

Order	Ua(%)	PhaseA(#)	Ub(%)	PhaseB(#)	Uc(%)	PhaseC(#)
0	0.001	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
1	0.995	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
2	0.002	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
3	0.010	61.3	0.000	0.0	0.000	0.0
4	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
5	0.100	-179.3	0.000	0.0	0.000	0.0
6	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
7	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
8	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
9	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0

AC 220.00 V Freq 50.0 Hz Start 0.0 Deg
Stop 0.0 Deg

IT7600 系列电源除具有谐波模拟能力外，还内置了功率表和大屏幕示波器功能，功率高达 54KVA，支持主从并联，内建任意波形产生器，可模拟谐波和各种任意波形输出，同时具有交流测量及分析功能，可广泛应用于新能源、家电产品、电力电子、航空电子设备、军事与 IEC 标准测试的开发和运用等多个领域。