



苏州菲利波电磁技术有限公司

公司地址：江苏省苏州市高新区泰山路 2 号博济科技创业园 C-505

Web: www.filippoem.com

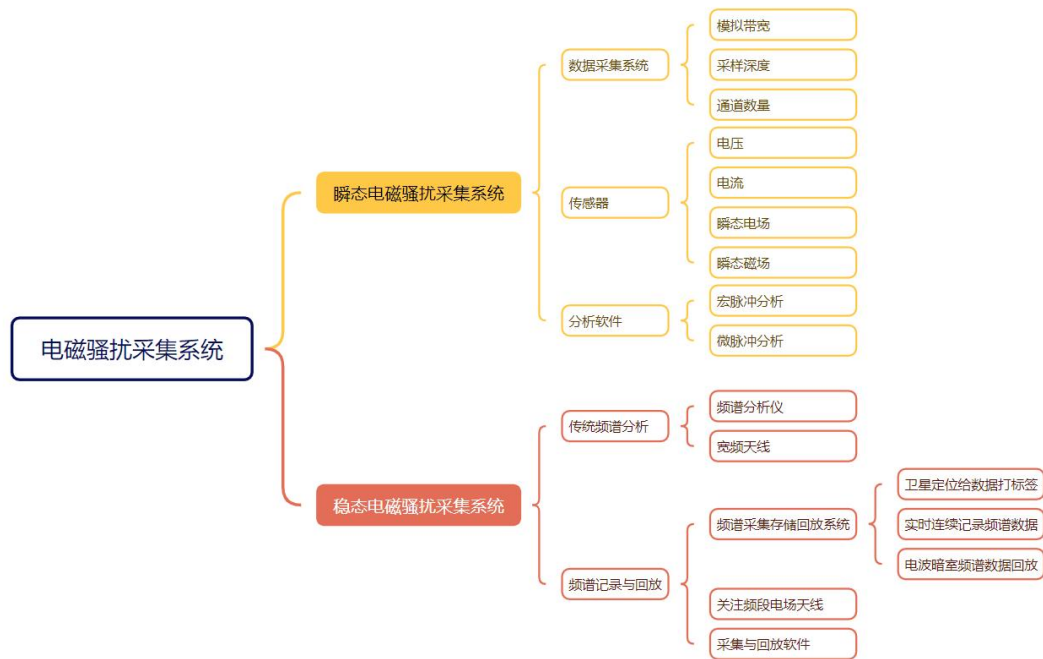
Tel: 0512-67312629

电磁骚扰采集、分析与回放系统

一、现状介绍

国际电工委员会(IEC)对电磁兼容(EMC)的定义是“设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力”。由此可见电磁兼容学科研究的主要内容即是如何使处于同一电磁环境下的各种电气电子设备或系统能够正常工作而不相互干扰,达到所谓的“兼容”状态。在智能家居行业设备主要依赖于微电子技术和计算机技术,对电磁骚扰的敏感性却越来越强。系统能不能在有限的电磁环境内实现兼容共存成为关注的焦点。电磁干扰形成的三要素是:骚扰源、敏感者和耦合途径。在智能家居的电磁环境中,设备主要产生两类电磁信号。一类是稳态电磁信号,以工频电压、电流、电场、磁场和无线电干扰的形式存在;另一类是瞬态电磁信号,主要由雷击、故障和开关操作产生。就设备而言,由于它们的工作频率大多在千赫兹以上的频段,对工频骚扰的敏感度很低。而瞬态电磁信号却含有丰富的高频成分,极易通过空间耦合或 CT、PT 对设备形成干扰。因此,瞬态骚扰的测量与分析是科学评价空间电磁环境的重要部分。就瞬态电磁骚扰而言,由开关操作、雷击和故障引起的一次系统的瞬态电流和瞬态电压是各类瞬态骚扰的源。敏感者主要是指保护、控制和通信等设备。电磁骚扰的耦合途径主要有两类:一类是一次系统的瞬态电流和瞬态电压通过 CT、PT 以传导的方式耦合到二次设备;另一类是空间瞬态电场和瞬态磁场以辐射的方式耦合到二次设备。二次设备接受电磁骚扰量的多少是由瞬态电磁量的时域和频域特征决定的。因此,分析瞬态电磁量的时域和频域特征是研究骚扰源特征和耦合机理的重要手段。

二、电磁骚扰采集系统



基于信号的频域特性可以将电磁骚扰分为瞬态电磁骚扰和稳态电磁骚扰；瞬态电磁骚扰的傅里叶变换结果为宽频包络，稳态电磁骚扰的傅里叶变换结果为梳状频谱；菲利波的电磁骚扰采集系统也由瞬态电磁骚扰采集系统和稳态电磁骚扰采集系统组成。

瞬态电磁骚扰采集系统由数据采集系统、传感器和分析软件组成；数据采集系统的模拟带宽、采样深度和通道数量决定系统的难度和成本；瞬态电压和电流传感器在 EMC 行业中已广泛应用，而菲利波自研的激光供电瞬态电场和磁场传感器，能够满足客户空间瞬态电磁骚扰的测量需求；为满足客户抗扰度标准制定中数据分析与统计的需要，菲利波还研发有瞬态电磁骚扰专用的宏脉冲与微脉冲分析软件，能够提取出标准波形中关键参数。

菲利波除了能够提供传统的由频谱分析仪与宽带天线组成的稳态电磁骚扰采集系统；还可以提供稳态电磁骚扰记录、存储和回放系统，该系统可以实时连续记录和存储空间频谱数



苏州菲利波电磁技术有限公司

公司地址：江苏省苏州市高新区泰山路 2 号博济科技创业园 C-505

Web: www.filippoem.com

Tel: 0512-67312629

据（如车辆或航天器持续移动中的数据），并在固定时间间隔通过 GPS/北斗来为数据打上位置标签，系统还可以作为信号源实现电磁环境数据在电波暗室中的回放（模拟采集并存储的持续变化的电磁环境）。

技术参数：

序号	设备名称	参数
1	瞬态数据采集系统	8 通道示波器, 200MHz, 1GS/s 采样率, 512MS 缓存
2	电压传感器	16kVpp, 100MHz 可定制
3	电流传感器	0.25V/A 12Hz~100MHz 可定制
4	瞬态电场传感器	5kHz~500MHz 0V/m~100kV/m 可定制
5	瞬态磁场传感器	10kHz~10MHz, 0.01mT-2mT 可定制
6	频谱分析仪	天线, 三轴全向, 27M-3GHz, E; 天线, 三轴全向, 420M-6GHz, E; RF 线缆, 9kHz-6GHz, 1.5m;
7	电脑	Win10 64 位
8	4G (含交换机)	10 口
9	稳态电磁骚扰采集系统	• up to 2x2 100/200 MHz bandwidth • up to 1x1 450MHz bandwidth • 16/14bit ADC/DAC • 75/125/250MHz~6GHz

三、瞬态电磁骚扰采集系统

1、瞬态电磁骚扰与分析功能（案例）

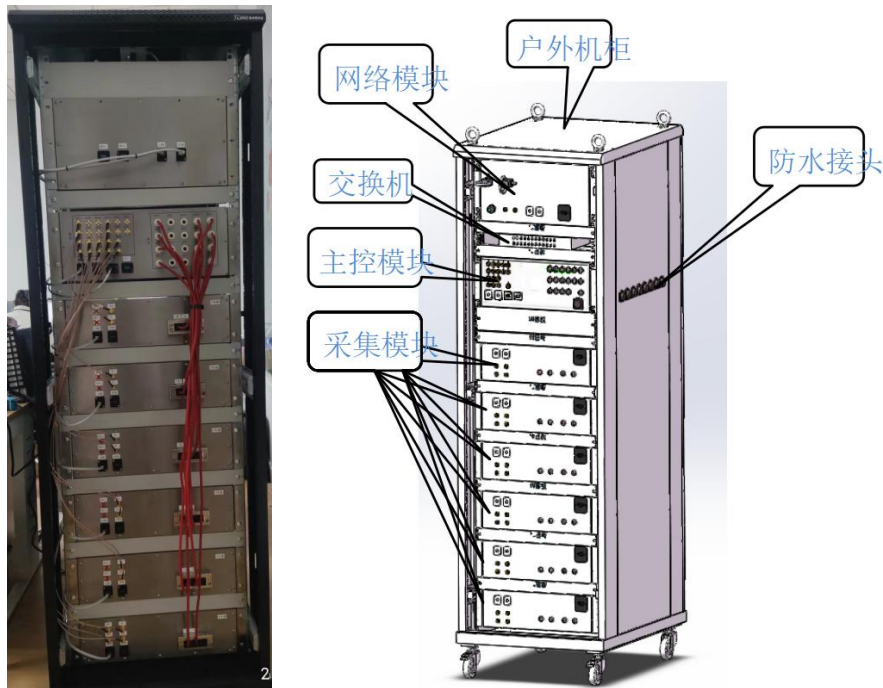
本套设备用于采集变电站中电力二次设备（主要控制设备）各端口和端口相应芯片引脚受到的电磁骚扰，并做显示和记录。一般电力二次设备都具有的通用端口有电源、电压、电流、输入、输出和外壳（在电磁兼容研究中外壳也算是一种端口）。

本套设备包含一个网络模块和一台交换机、一个主控模块、6 个采样模块。每个采

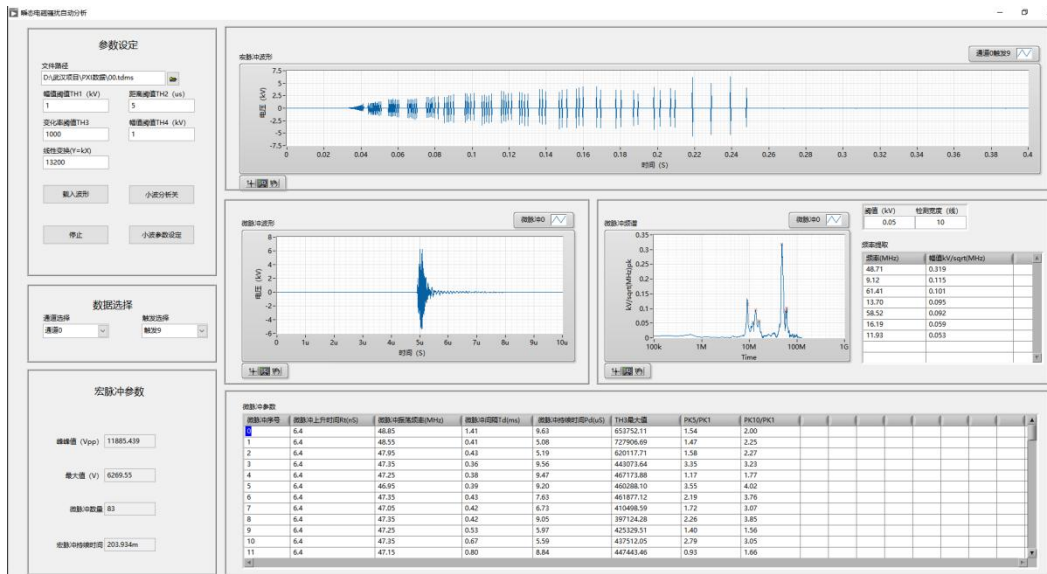
样模块均包含高、低电压的采集和分析功能，可以作为单个模块使用。且所有的采样设备均放置在屏蔽箱内，防止设备本身受电磁干扰。

设备特点：

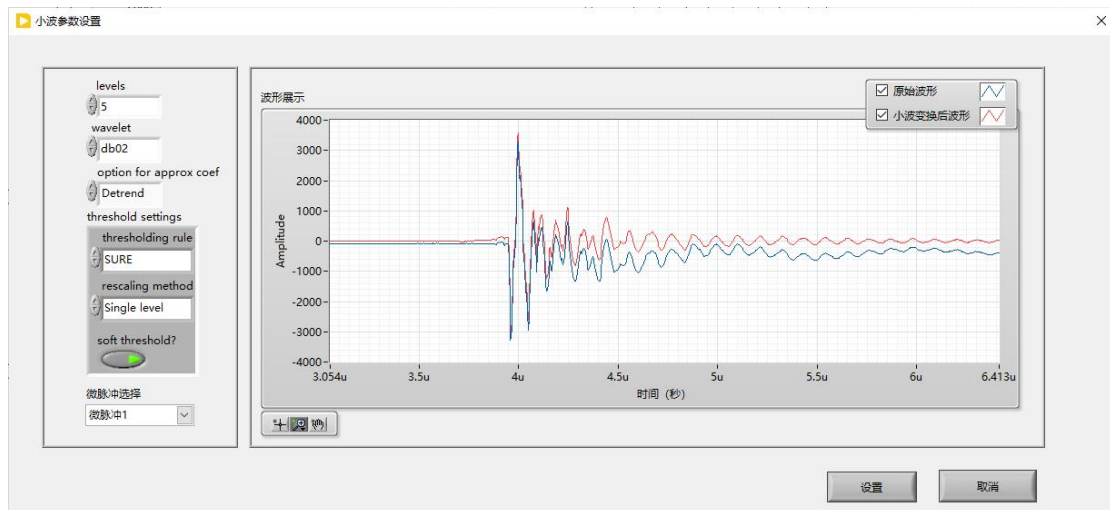
- 电压、电场、磁场采集实现了激光供电，同时将采样设备放置在屏蔽箱内，保证设备本体电路不受强磁场的干扰；
- 设备可以自由组合，实现模块化拼接；
- 4G 覆盖，实现联网控制；
- 宏脉冲、微脉冲数据可以做统计分析；



变电站 PTCT 采集系统 (4G 覆盖)



宏脉冲与微脉冲分析软件界面



小波变换软件界面

2、传感器——激光供能的电场传感器

光纤传输脉冲电场测量系统用于测量瞬态脉冲电场时域波形，掌握空间电磁环境情况的测量系统，特别适合单次脉冲电场信号的捕捉，多用于模拟核爆炸产生的高空电磁脉冲 (HEMP)、雷电电磁脉冲 (LEMP) 和超宽带 (PWB) 等强电磁脉冲的测量。也可用于电



苏州菲利波电磁技术有限公司

公司地址：江苏省苏州市高新区泰山路 2 号博济科技创业园 C-505

Web: www.filippoem.com

Tel: 0512-67312629

磁辐射干扰器等连续波强电磁辐射电场的跟踪与测量。

设备特点：

- 传感器以激光供电、光纤传输数据；
- 采用一体化铝壳作为屏蔽体，保护设备本体电路不受强磁场的干扰；
- 采用自动功率技术保证系统工作的稳定性；



瞬态电场测量传感器

技术参数：

产品型号	FLB-EM
依据标准	GJB 8848-2016
脉冲上升沿	$\leq 2\text{ns}$
测量电场范围	$100\text{V/m} \sim 100\text{kV/m}$ （可定制天线）
信号噪声	$< 4\text{mV}$
3dB 带宽	$1\text{kHz} \sim 500\text{MHz}$
光接收机输出阻抗	$50\ \Omega$
线性度	优于 10%
输入接头	SMA
输出接头	BNC
供电	光接收机：12V 1A 光发射机：光纤供能
信号传输	光纤
尺寸	$\phi 80\text{mm} \times 19\text{mm}$ 光发射机

3、传感器——激光供能的磁场传感器

光纤传输脉冲磁场测量系统用于测量瞬态脉冲磁场时域波形，掌握空间电磁环境情况的测量系统，特别适合单次脉冲磁场信号的捕捉，多用于模拟核爆炸产生的高空电磁脉冲 (HEMP)、雷电电磁脉冲(LEMP)和超宽带(PWB)等强电磁脉冲的测量。也可用于电磁辐射干扰器等连续波强电磁辐射磁场的跟踪与测量。

设备特点：

- 传感器以激光供电、光纤传输数据；
- 采用一体化铝壳作为屏蔽体，保护设备本体电路不受强磁场的干扰；
- 采用自动功率技术保证系统工作的稳定性；



瞬态磁场测量传感器

技术参数：



苏州菲利波电磁技术有限公司

公司地址：江苏省苏州市高新区泰山路 2 号博济科技创业园 C-505

Web: www.filippoem.com

Tel: 0512-67312629

产品型号	FLB-HM
依据标准	GJB 8848-2016
天线结构	磁场线圈接收信号
测量磁场范围	0.01mT-2mT, 满足核 HEMP、LEMP 测量需求
信号噪声	小于 4mV
3dB 带宽	10kHz~10MHz
光接收机输出阻抗	50 Ω
线性度	优于 10%
输入接头	SMA
输出接头	BNC
供电	光接收机: 12V 1A 光发射机: 光纤供电
信号传输	光纤
尺寸	$\phi 80\text{mm} \times 19\text{mm}$ 光发射机 110*40*90mm (W*H*L) 光接收机

四、稳态骚扰回放功能



设备特点：

- Xilinx Ultrascale FPGA
- Microblaze CPU
- 灵活数据通道缓存机制
- 雷电 3 接口，可以直接 PC 的雷电 3/4 通道互联
- 支持 PCIe3.0×4 带宽
- 支持级联。



苏州菲利波电磁技术有限公司

公司地址：江苏省苏州市高新区泰山路 2 号博济科技创业园 C-505

Web: www.filippoem.com

Tel: 0512-67312629

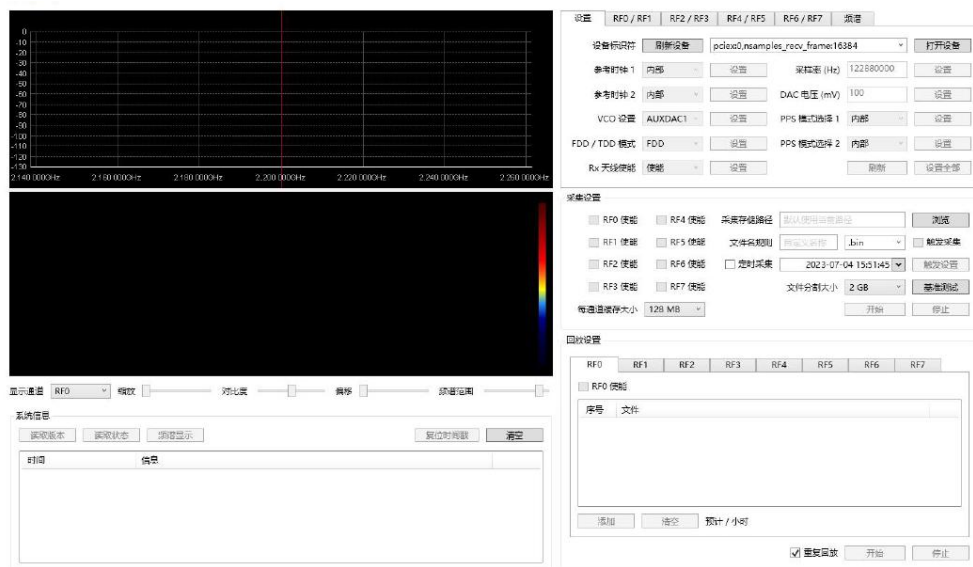
· 参考输出

- 支持采集记录回放上位机

技术参数：

- up to 2x2 100/200 MHz bandwidth
- up to 1x1 450MHz bandwidth
- 16/14bit ADC/DAC
- 75/125/250MHz~6GHz

存储与回放软件



存储与回放软件界面

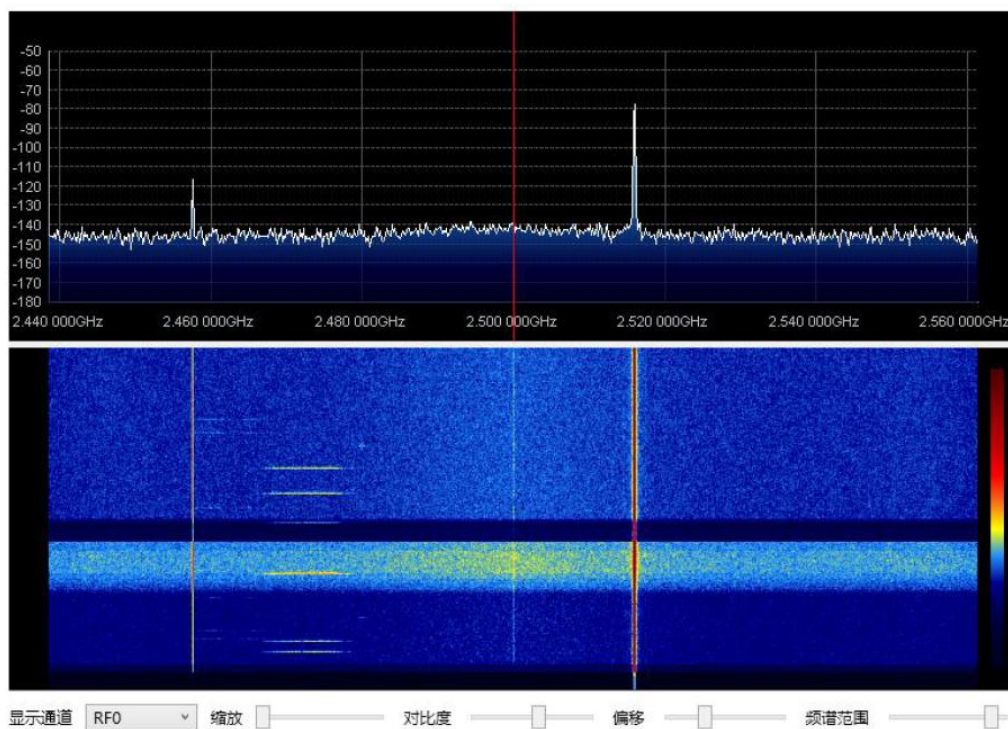


苏州菲利波电磁技术有限公司

公司地址：江苏省苏州市高新区泰山路 2 号博济科技创业园 C-505

Web: www.filippoem.com

Tel: 0512-67312629



频谱与瀑布图