

AI宽频声场智能局部放电 在线监测单元

TAI 泰行致远



AI宽频声场智能局部放电在线监测单元运用先进的宽频声场+地电波技术，采集频率高达100kHz，可捕捉0-48kHz声场频谱波形，经由“神经网络深度学习”技术与“多层感知分类技术”相结合，实现对局放声场波形进行时频特征、色度特征、脉冲特征等提取，实现局放的分类识别，其人工智能分析过程可视觉解释，可长期分析绝缘裂化趋势，并使用地电波技术辅助验证，能对微秒级电脉冲进行精准识别，内置硬件NPU单元不依赖上位机与服务器算力可独立使用。

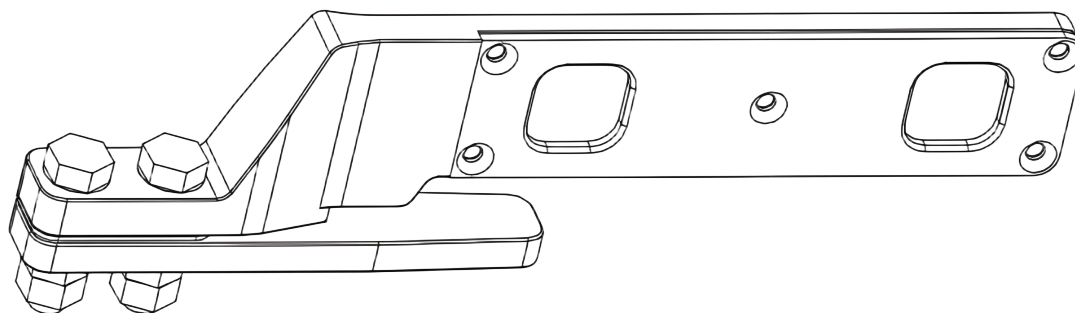
产品参数

宽频声场传感器	0-48kHz 声学信号	采样频率	100kHz	输出强度	0-60dBμV
地电波传感器	0-60dBmV	采样频率	2kHz	核心算力	ARM + NPU + GPU + RISC-V异构神经网络SOC
算力	5000亿次/s	可视化分析	100ms脉冲频谱分析、8BIT色度量化、3D时域分析、单脉冲波形拟合	内置算法	Wigner-Ville脉冲时频算法、Triangle三角波拟合算法、巴特沃斯滤波算法
神经网络模型	MLPClassifier、MLPRegressor	输出参数	WB声场强度、TEV地电波强度、J焦耳强度、局放类型识别、人工智能分析解释图谱	支持协议	MODBUS-RTU (仅支持参数)、MQTT、WEBAPI
数据接口	1路以太网口、1路RS485、协议切换拨码、环境自适应神经网络学习/重置拨码	工作温度	-40℃-85℃ (内置加热除湿模块)	电源供电	DC9-36V
阻燃等级	UL94 V0	材质	PA66-GF25 (耐高温260+、阻燃UL94-V0、防盐雾) + 铝合金T6061 (耐腐蚀)		

方法	检测机理	监测对象	干扰源	识别方法	应用场景	缺点
特高频法	电磁波效应	300MHz ~ 3GHz 电磁波	手机、WiFi、LoRa、 倒车雷达、遥控车 钥匙等	特高频探头捕捉 局放产生时的特 高频电磁波	开关柜GIS、变 压器等封闭设备	易受设备结构遮挡， 传感探头造价高昂， 复杂环境下精度不如超声
超声波法	机械波效应	40kHz机械波	各类机械振动	捕捉局放产生时的 超声波信号并辨析 声波特性	变压器、开关柜、 电缆接头等	检测距离短，信号易因 传导结构、介质而衰减， 易受机械振动干扰
暂态地 电压法	电磁波效应	瞬时对地电压	接地不良、无线电信号、白炽灯、剃须刀、饮水机、电源适配器等各类电磁波信号	地电压强度结合 PRPD/PRPS图 谱人工辨识	金属外壳接地 开关柜	仅适用于金属接地良好的设备，难以捕捉极早期微弱局放，只能做大致判断，图谱辨识专业性要求过高
脉冲 电流法	放电信号 耦合阻抗 引起的 脉冲电流	放电量、 放电相位	同上	接地点测量脉冲电流	变压器、开关柜、 互感器等电力设备 出厂试验离线检测	耦合接地点脉冲电流， 用于在线监测时测量的是全链路局放，无法锁定放电设备

1、对数换算对用户造成概念性误导

市售局放检测仪或监测传感设备，会输出一个pc值或者db值，前者是校准值，通常只在脉冲电流法做标准标定时出现(IEC 60270-2025《高压测试技术—基于电荷的局部放电测量》，后者则是一个相对值，是基于参考基准的信号强度对数换算结果。因此，这个db值或者pc值并不等于有多少电荷放出。



2、信号采集能力差且易受环境干扰

**TEV**

TEV法

TEV法产品耦合的是对地电磁波信号，对讲机、手机、WiFi等无线通信设备、电气元件接触不导致的电位波动、雷雨或湿度突变引发的电场扰动，继电器动作产生的瞬态电压，均会被TEV法产品采集，这些干扰信号的频率和幅值通常与局放信号非常接近，无法被滤波算法排除。

**|||**

超声波法

超声波法产品为控制成本只专注40kHz频点而忽略机械波整体特征，难以通过不同频段信号特征比对修正传播过程误差，风机转动、断路器动作、开关柜震动等干扰信号均集中在此频窗内，极易因此造成干扰误报。

**⚡**

特高频法

特高频法产品受限于特高频探头的高昂造价以及特高频信号在空气中衰减严重等问题，只适用于GIS类封闭设备。

3、数据解读与分析难度大

**误 %**

误报率高

未通过脉冲电流法标准标定的不同检测设备，因参考基准不同造成输出db值无法直接对比，不能直接反映放电强度，致使误报频发。

**((O))**

检测易受干扰

PRPD/PRPS图谱虽然可以通过关联局放信号与工频相位、时间的关系来分析局放特征，但一方面其解析结果的准确度受限于采集方法，TEV易受电磁干扰造成工频相位虚假关联，超声易因机械波折射、反射造成幅值大幅度波动引发放电相位分散。

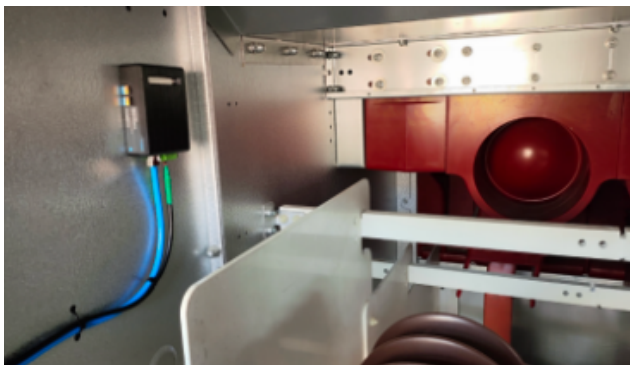
**👔**

专业要求高

另一方面，PRPD/PRPS图谱的辨析对人员专业性要求过高，电钻等干扰信号在图谱也可能呈现规律性的脉冲序列，导致误判。

部分案例

山东泰山某抽水蓄能在线监测



广东广州某变电站在线监测



贵州毕节某箱式变压器在线监测



江西井冈山某变电站在线监测



江西万安某变电站在线监测



江西吉安某变电站在线监测

