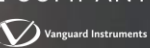




ALTANOVA

A DOBLE COMPANY



DFA-300 手持式局部放电巡检仪

宋智 Zhi (Hans) Song

道波 (Doble)、特因普 (Techimp)、Morgan Schaffer 中国销售经理

ALTANOVA 公司介绍



ALTANOVA

a Doble company



100
COUNTRIES



150+
EMPLOYEES



5550+
CUSTOMERS GLOBALLY



Part of ESCO
Technologies' Utility
Solutions Group

道波（Doble）局部放电检测仪介绍

AIA-2 GIS 局放诊断仪



+

PDS 100 局放巡检仪



DFA-300 局放巡检仪

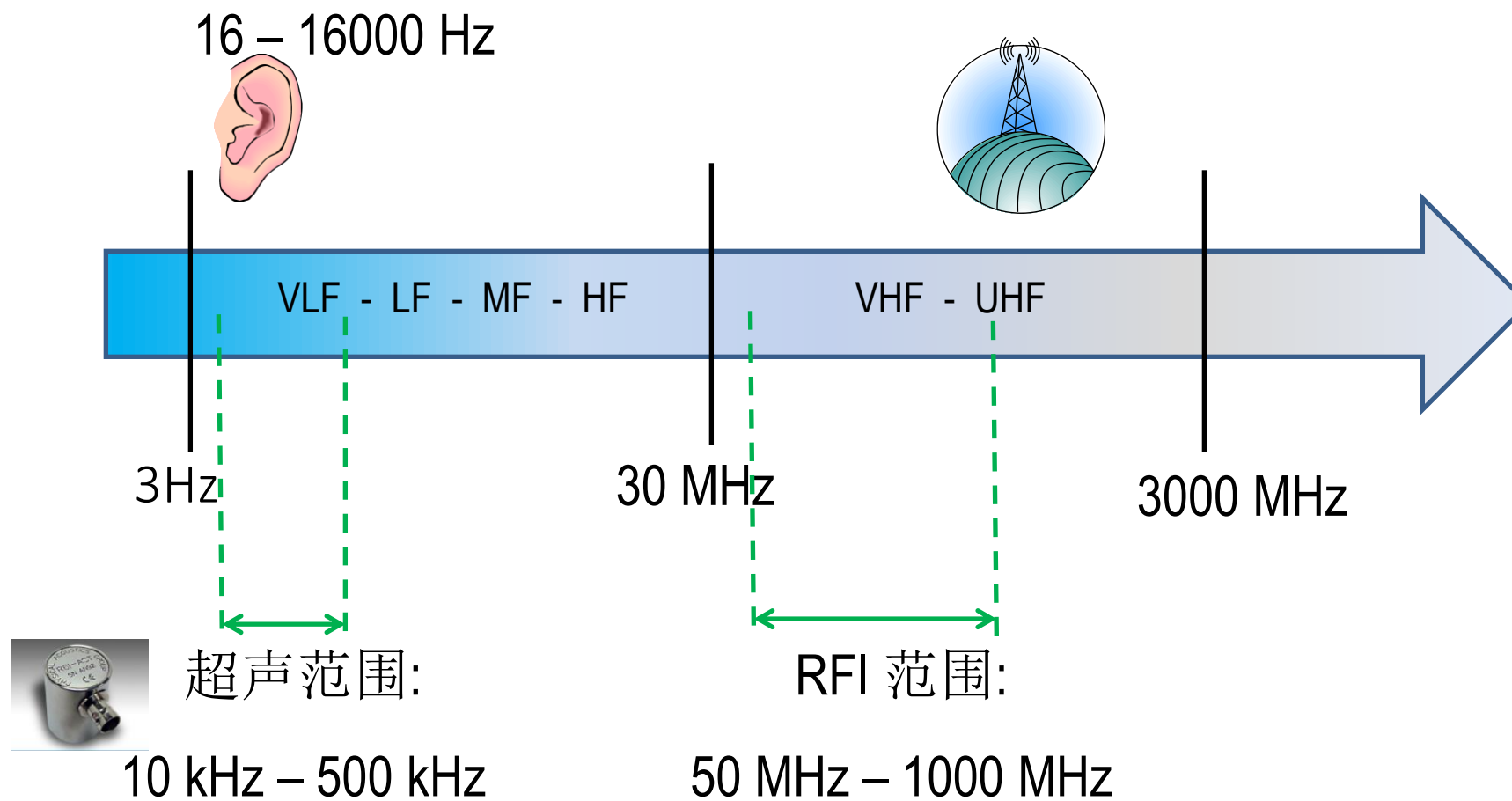
DFA-300 局部放电巡检仪

DFA300 主要特点包括：

- 结合了射频（RFI）和超声（AE）两种局放检测模式。
- 集成了 AIA-2 的超声局部放电检测功能、及各种图谱。
- RFI射频功能检测效率非常高，可以在短时间内完成整个敞开式变电站的 RFI局部放电巡检，快速发现放电缺陷。
- 可用于检测和定位GIS、变压器、开关柜、和电缆终端等多种电气设备中的绝缘缺陷。
- 手持式设备、配有大显示屏，操作非常便捷。
- 同样适用于敞开式变电站和户内变电站局部放电检测。



DFA-300 介绍



SOURCE: Based on ITU Radio Bands table

DFA-300 介绍



1. 传感器接口
2. 电源开关
3. 充电口

4. 外接USB存储
5. USB通讯
6. 音频输出

DFA-300 主机及标准配件



DFA300



RFI天线



R3a 超声传感器



R3α磁座



耳机



背带



硅脂



超声传感器电缆



无线同步发射器

DFA-300 检测功能

RF 检测:

- 频域分析
Spectrum analyzer
- 时域分析
Time resolved
- 幅值 vs. 相位
Level vs. phase
- 功率计
Level meter



超声检测:

- 棒图
Bargraphs
- 幅值 vs. 相位
Level vs. Phase
- 幅值 vs. 飞行时间
Level vs. Interval
- 示波器
Oscilloscope

RFI模式检测流程

第一步：扫频检测
频域分析（Spectrum Analyzer）

第二步：判断是否存在局放
时域分析（Time Resolved）

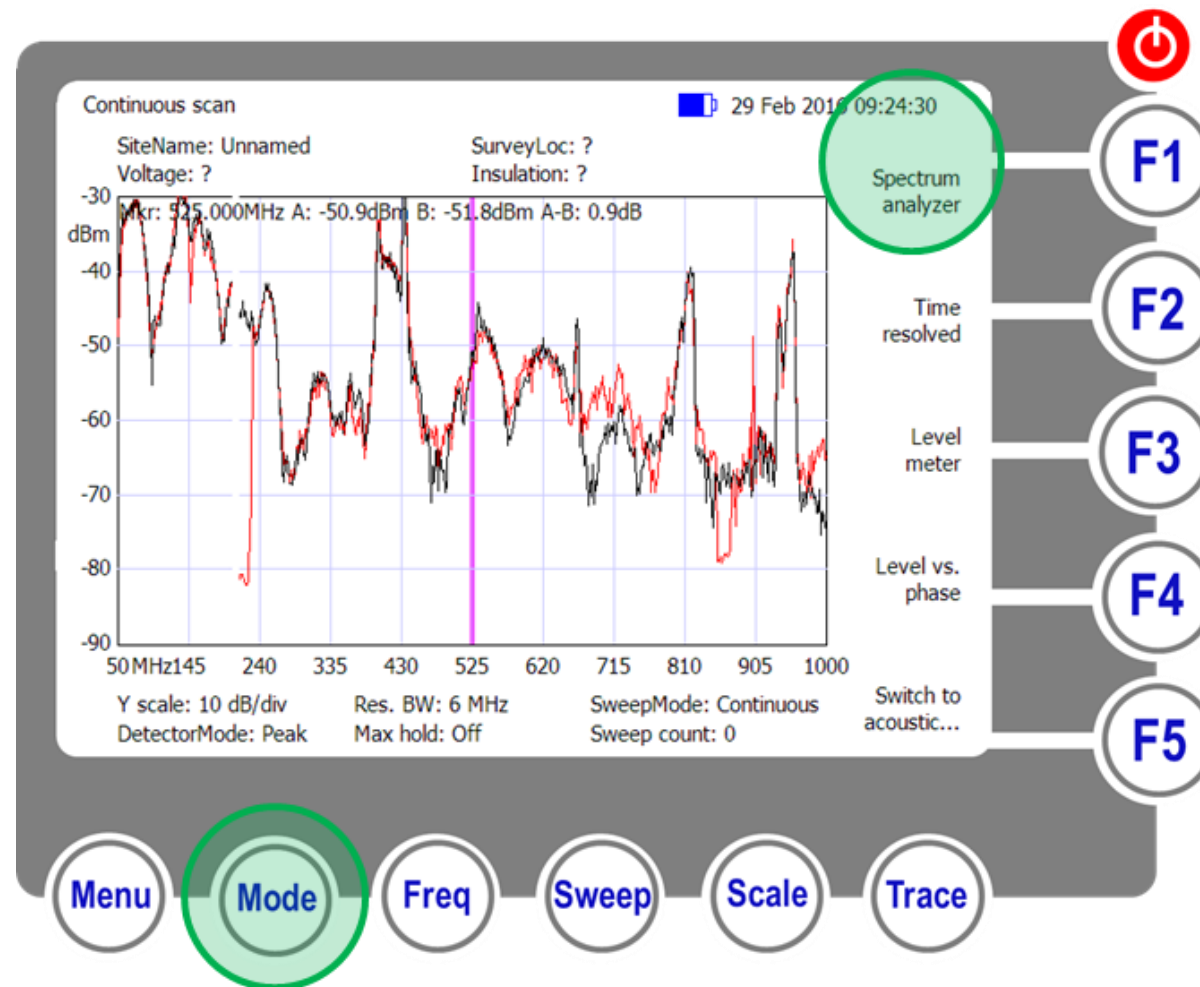
第三步：确认局部放电种类
PRPD 模式（Level vs. phase）

第四步：局部放电源定位
频域分析/功率计（Spectrum Analyzer / Level meter）

RFI检测第一步：频域分析

主要特点：

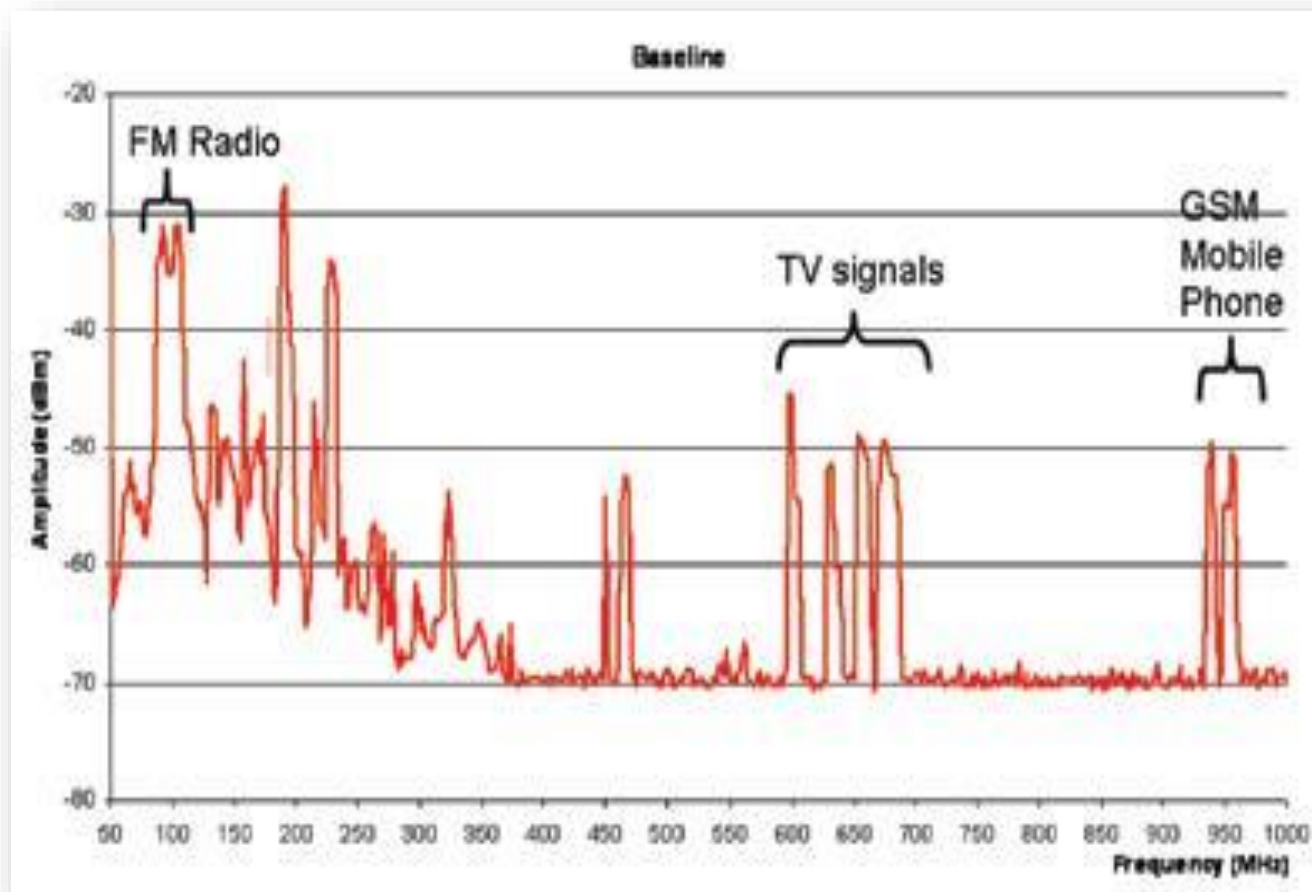
- 显示频域中信号响应。
- 检测频段：50MHz – 1,000MHz
- 信号幅值单位：dBm。
- 红色曲线 – 基线（Baseline）
- 黑色曲线 – 当前检测值（Current Survey）
- 紫色竖线 – 用于设定时域模式和PRPD模式下的中心频率。
- 固定带宽：6MHz。



RFI检测第一步：频域分析

创建基线（Baseline）：

- 基线（Baseline）显示当前环境下的背景噪声。
- 创建 Baseline 时，应与高压设备保持一定的距离（>15m - 50m）。
- 创建 Baseline 可以采用不同的参考幅值（-20和-10 dBm）



典型基线（baseline）

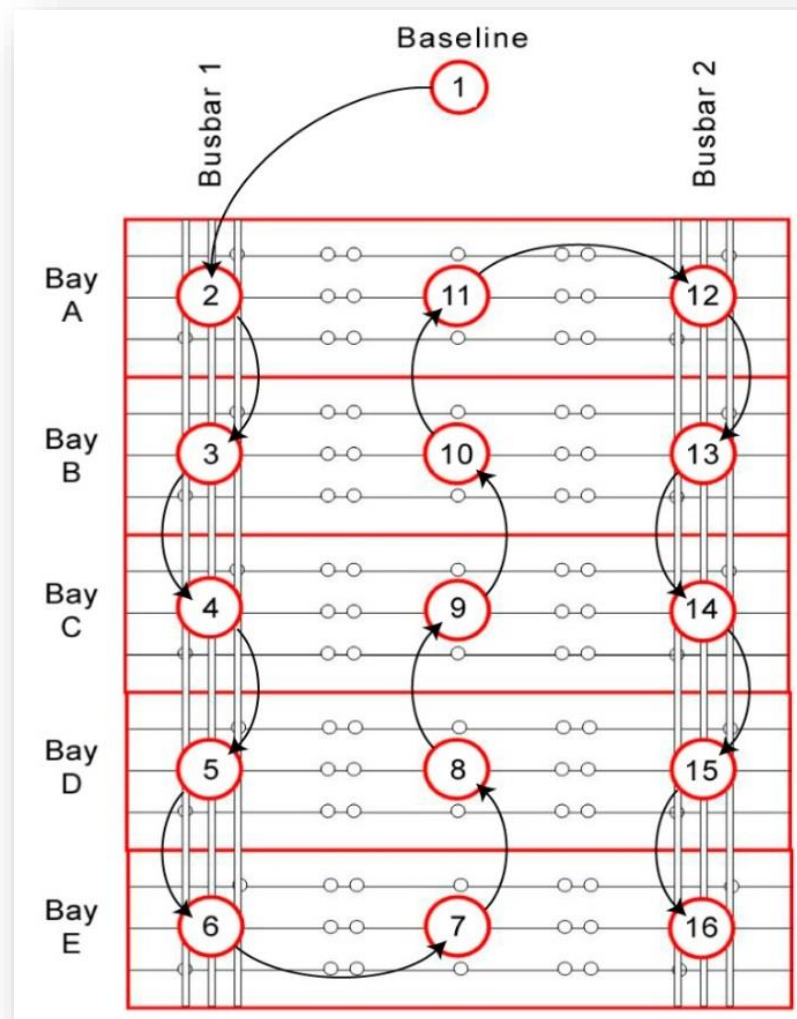
RFI检测第一步：频域分析

检测流程（敞开式变电站为例）：

- 在变电站外创建基线（Baseline）。
- 对变电站内规划检测点（检查点规划见右图）依次进行检测。
- 对各点检测值（黑色曲线）与基线（红色曲线）进行比较分析。



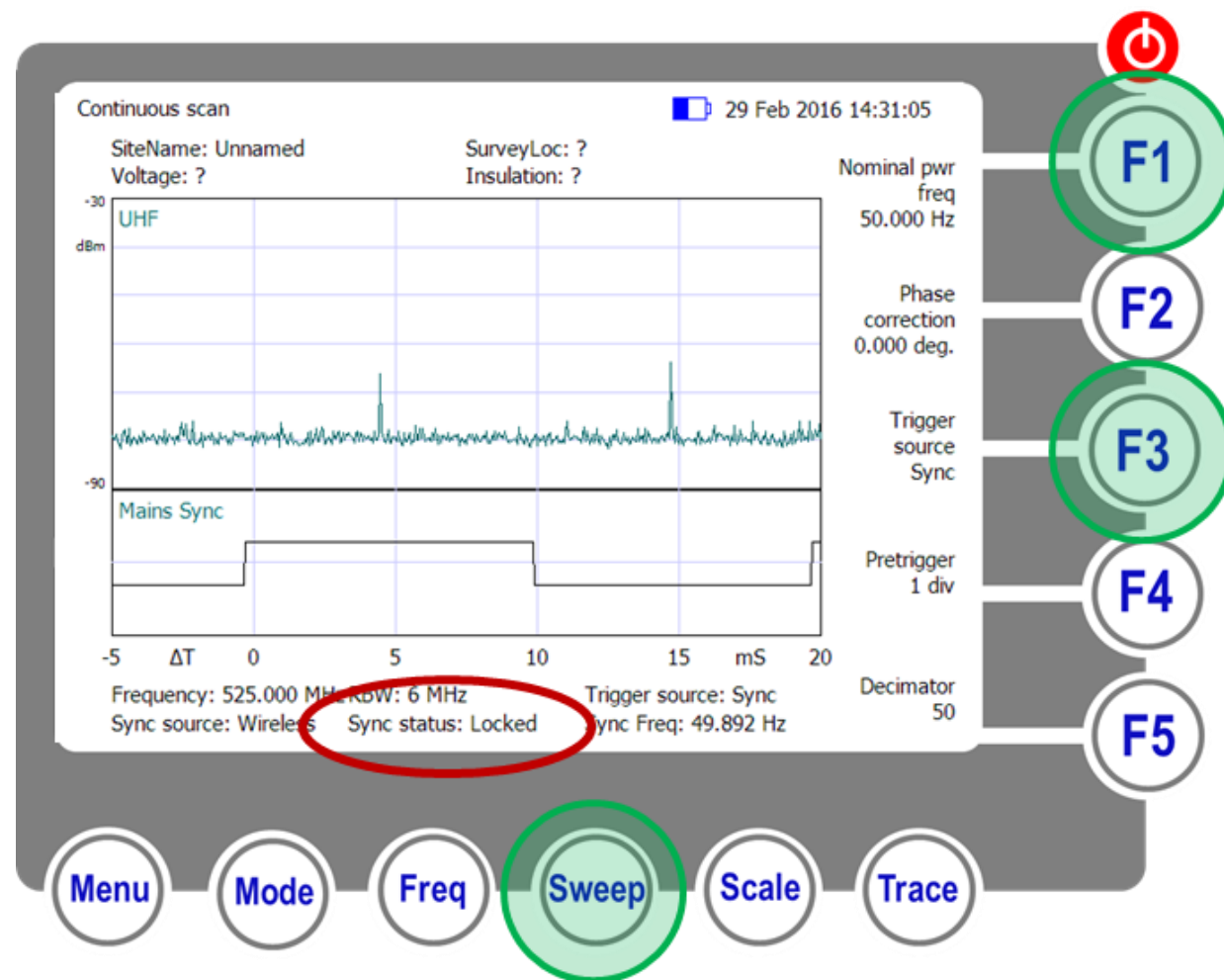
检测点规划：



RFI检测第二步：时域分析

主要特点：

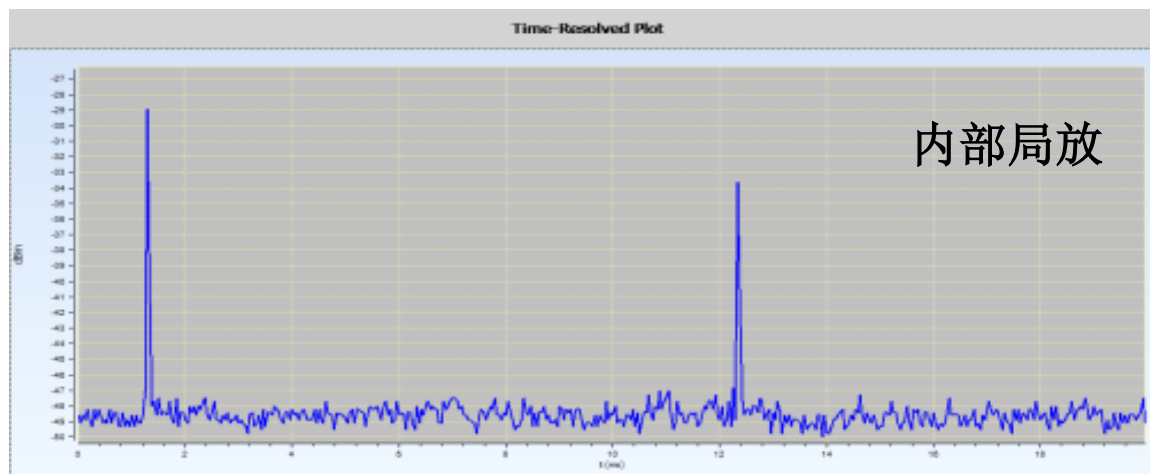
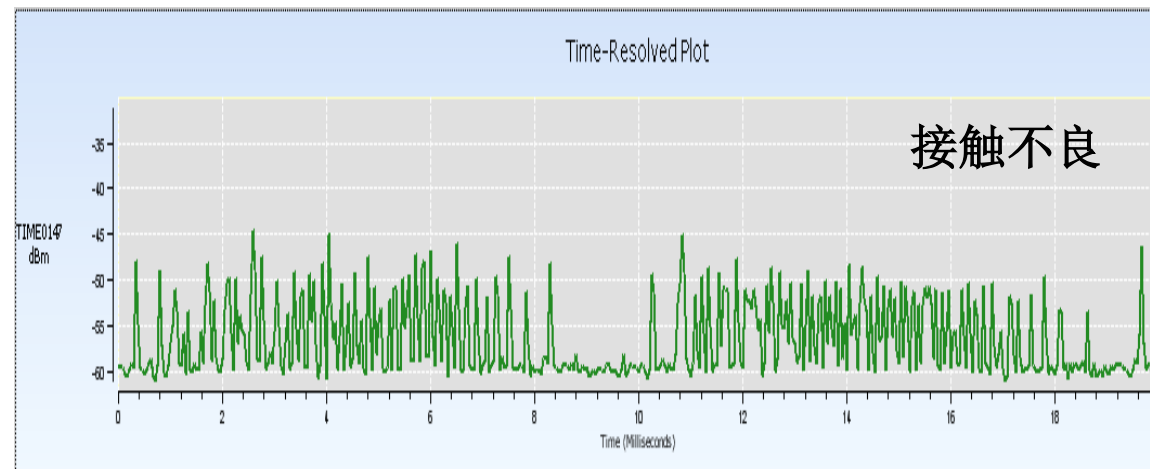
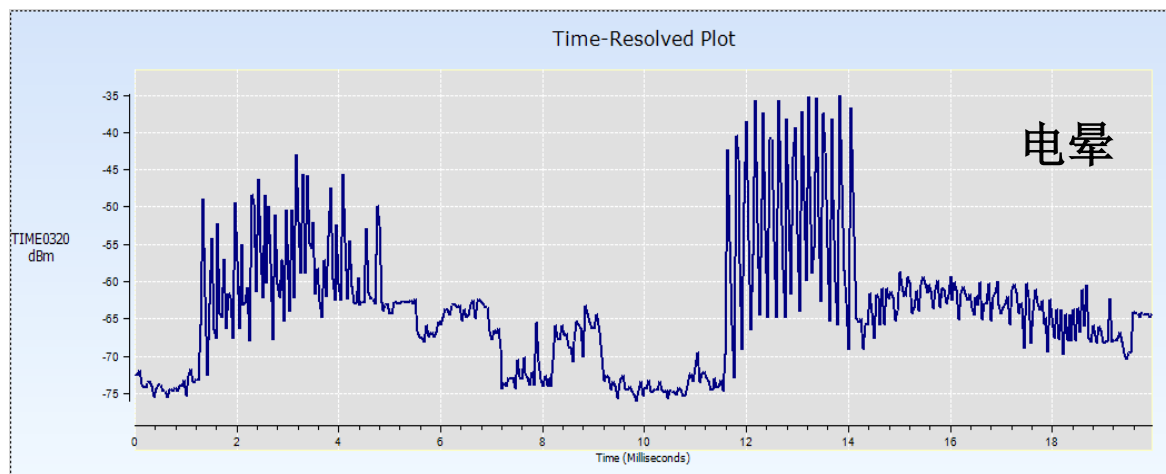
- 显示时域中信号响应。
- 可以使用左/右箭头来调整时间轴。
- 显示参考同步频率。
- 连接无线同步发射器后，同步状态将从“Unlocked”切换到“Locked”。



RFI检测第二步：时域分析

典型图谱：

- x轴代表一个工频周期
- 时域分析可以用来区分不同的局部放电现象。



RFI检测案例一：24kV开关柜内CT局放

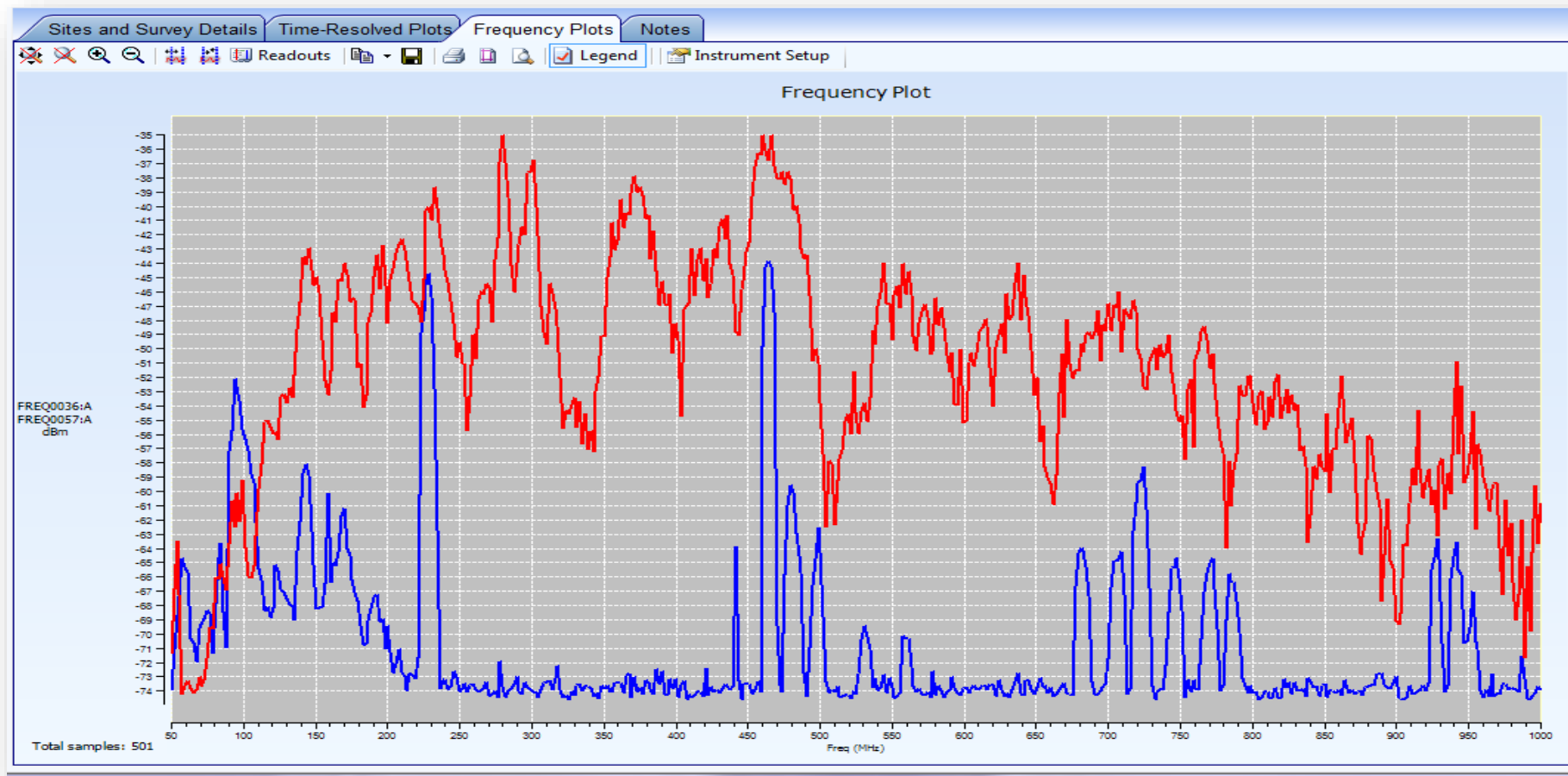
背景信息：

- 24KV 开关柜内穿心式电流互感器。
- 电流互感器直接连接到母线。
- 开关柜编号：+08A5
- 电流互感器投运时间：2012年6月。
- 通过局部放电检测，避免了可能导致母线停电的安全隐患。



RFI检测案例一：24kV开关柜内CT局放

+08A5柜 RF 频率检测:



扫频检测结果显示：在全频段范围内，都检测到较强的局部放电活动。

RFI检测案例一：24kV开关柜内CT局放

+08A5 柜时域检测图谱:



RFI检测案例一：24kV开关柜内CT局放

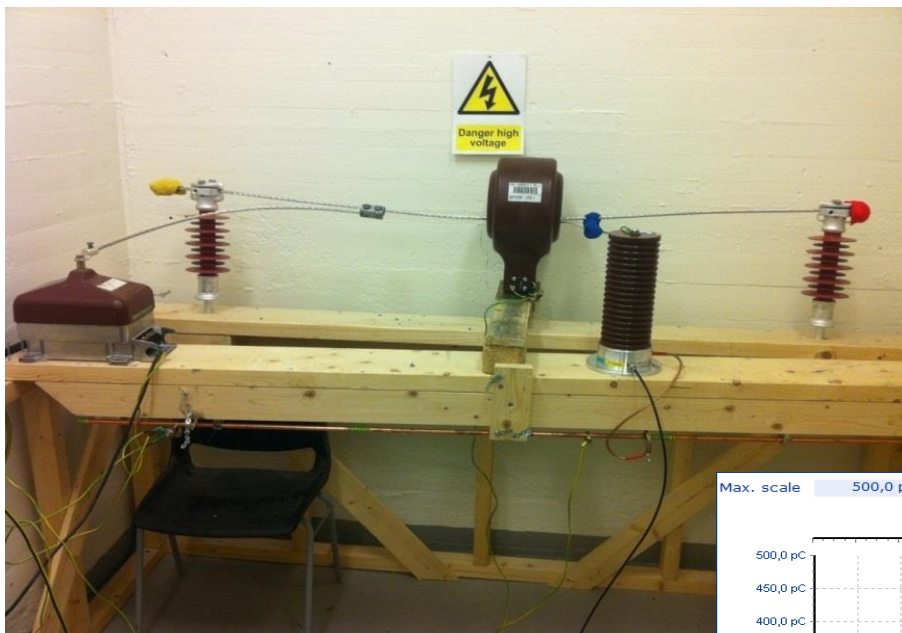
+08A5柜三相离线 RF 频率检测：



250 - 430 Mhz 频段放电活动

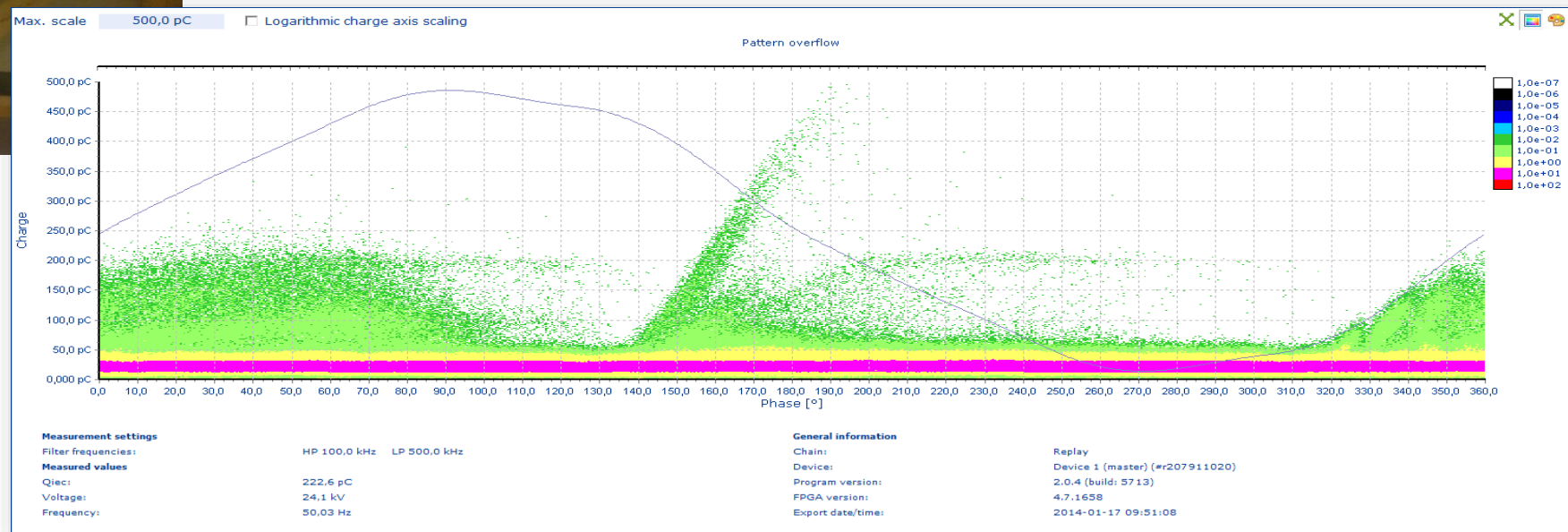
250 - 950 Mhz
频段放电活动

RFI检测案例一：24kV开关柜内CT局放



验证试验：

- 为了确认检测结果，依照IEC60270进行了验证试验。
- 穿心式电流互感器局部放电值：220 pC。
- 新穿心式电流互感器出厂验收标准：3 pC。



RFI检测第三步：PRPD 模式

主要特点：

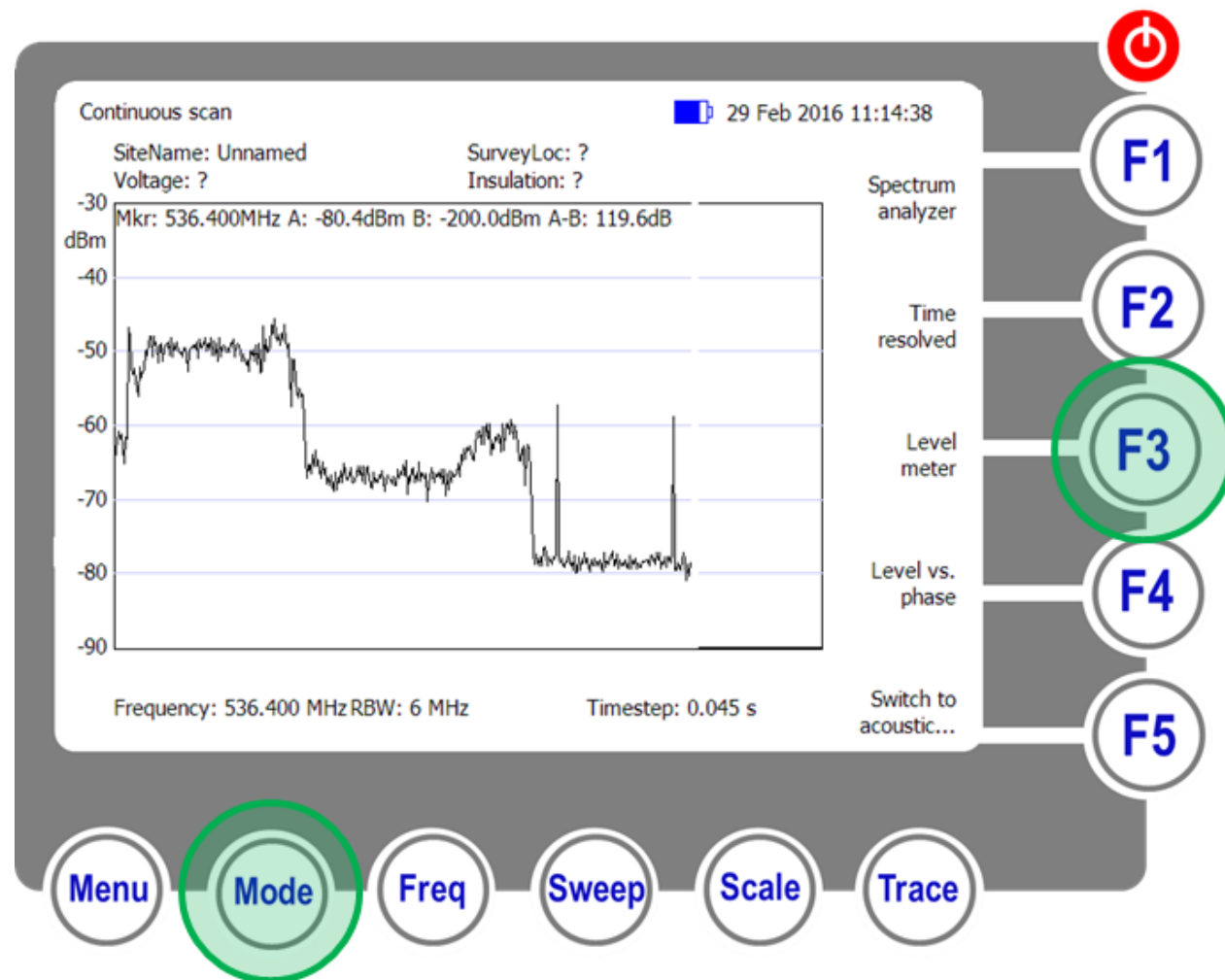
- 需要连接工频同步。
- PRPD 图谱（Level vs. phase）。
- 打点数量可设置：1000、2000、或5000。



RFI检测第四步：功率计模式

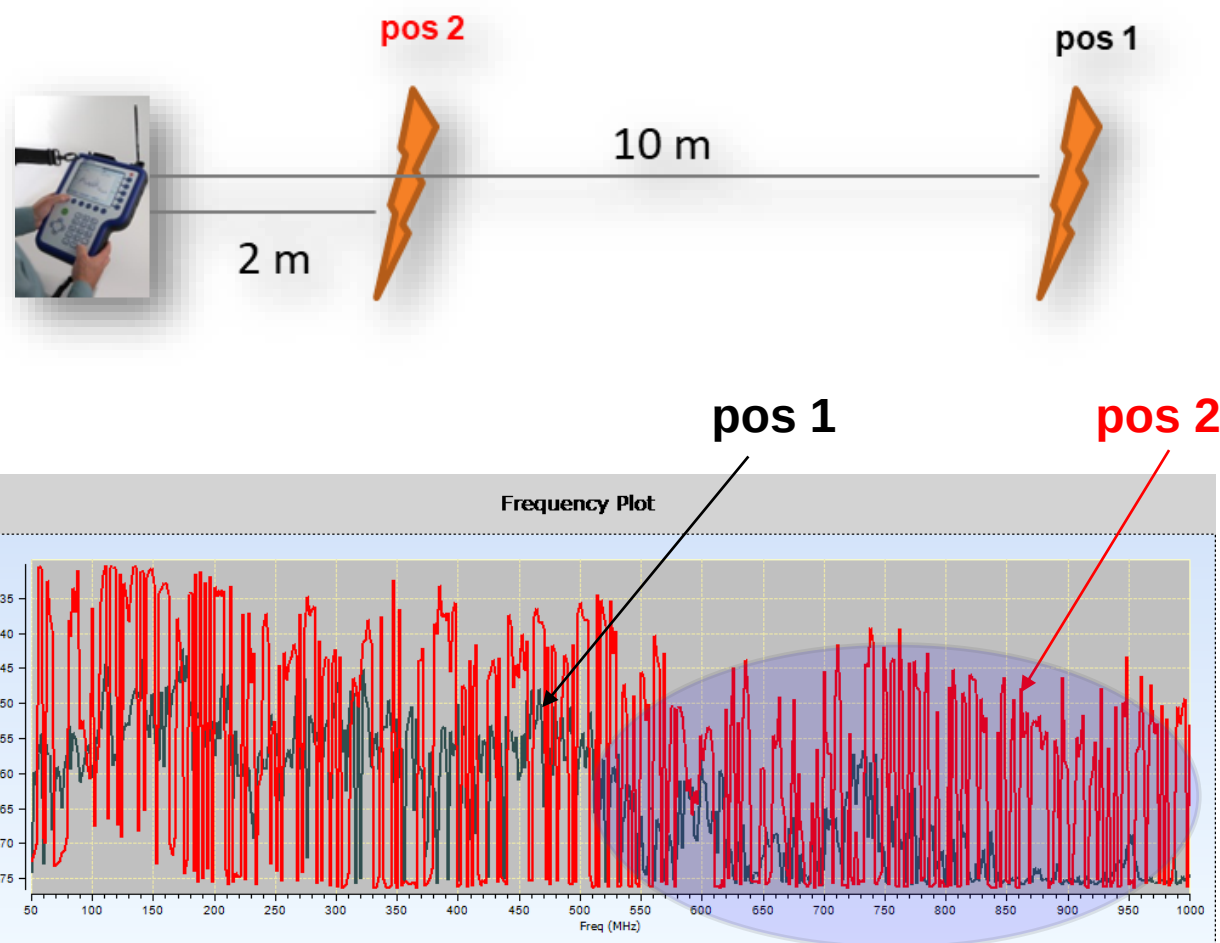
主要特点：

- 连续显示 RF 信号幅值。
- 用于定位 RF 信号源



RFI检测技巧：如何快速定位局放源？

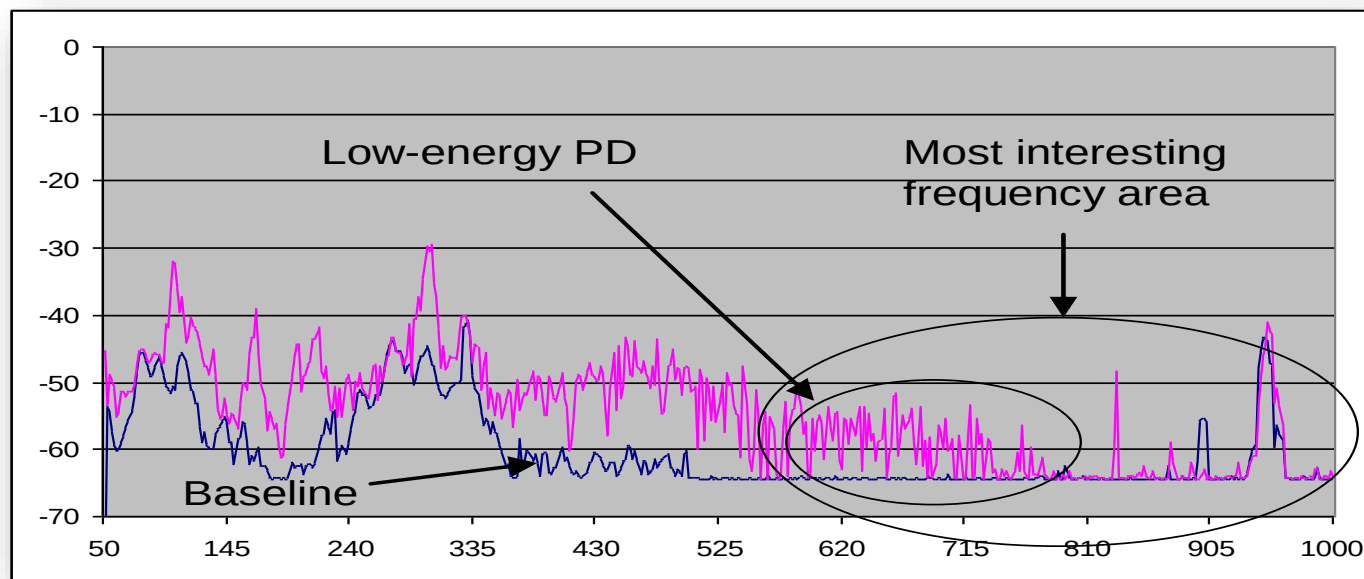
- 一般性原则：位于高频段区检测到的最大放电幅值 – 最接近局放源。
- 如何确定最大幅值：
 - 在两次、或以上扫频结果中，择取检测值最大的曲线，并将其设为：新基线。
 - 重新开始扫频进程。
 - 按照规划路线，对变电站内规划检测点依次进行检测，发现并定位更高幅值。
- 提示：在高频段区域（>700MHz），放电幅值对被测距离变化非常敏感



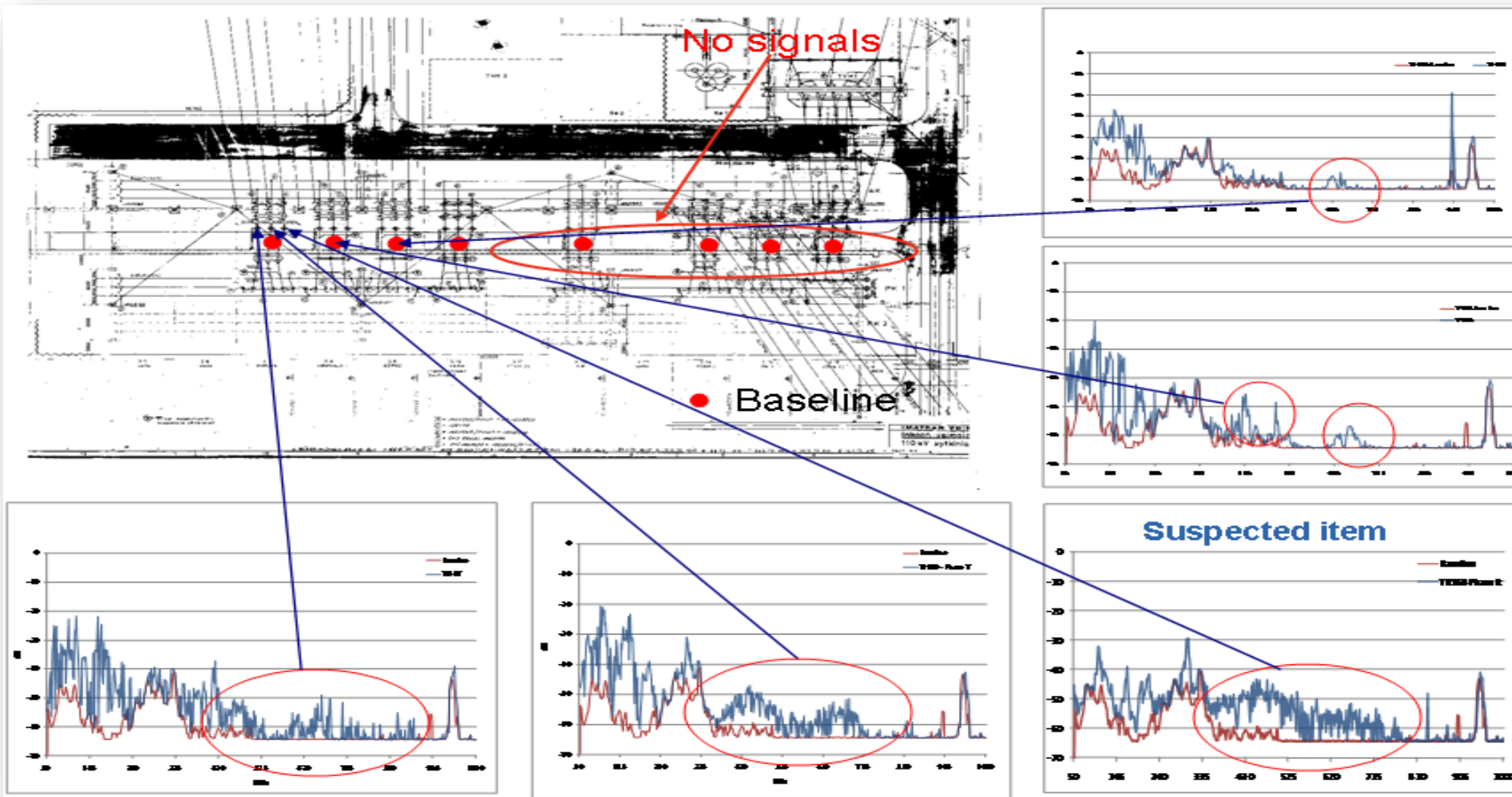
RFI检测案例二：110KV户外CT（芬兰）

背景信息：

- DGA显示该CT氢气含量高，实验室油测试也确认存在低能量局放。
- 变电站扫频检测（盲测试），该CT处检测到微弱、但明显的放电信号。
- 对CT进行了更换。稍后该CT实验室局放检测结果：75 pC（较小局放）。
- 在600-800MHz频段的低幅值信号通常表明：油中可能存在低能局放。



RFI检测案例二：110KV户外CT（芬兰）



• 检测点

DFA-300 可选传感器



方向传感器



TEV



HFCT



R15a、R6i 超声传感器



UHF 排油阀传感器

DFA-300 + UHF排油阀传感器



DFA-300 + HFCT传感器



DFA-300 + TEV传感器

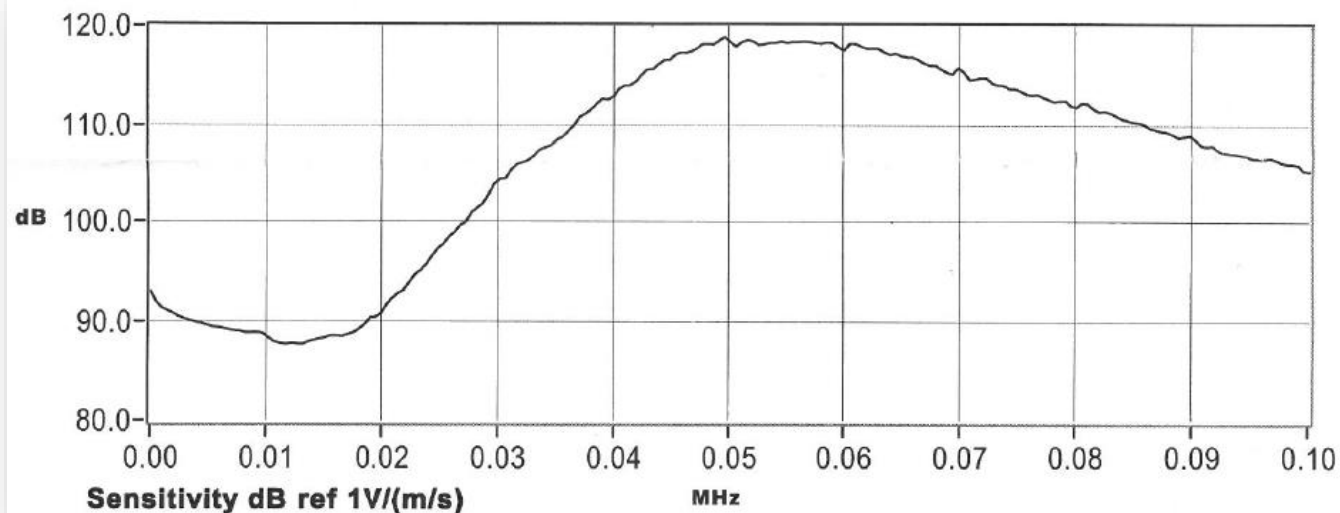


超声模式



超声局部放电测量:

- 频率范围: 10 kHz – 500 kHz。
- 用于 SF6 介质的传感器频率: 30 kHz、60 kHz。
- 用于绝缘油介质传感器频率: 150 kHz。



超声模式检测流程

第一步：检测局部放电活动
棒图模式（**Bargraphs**）

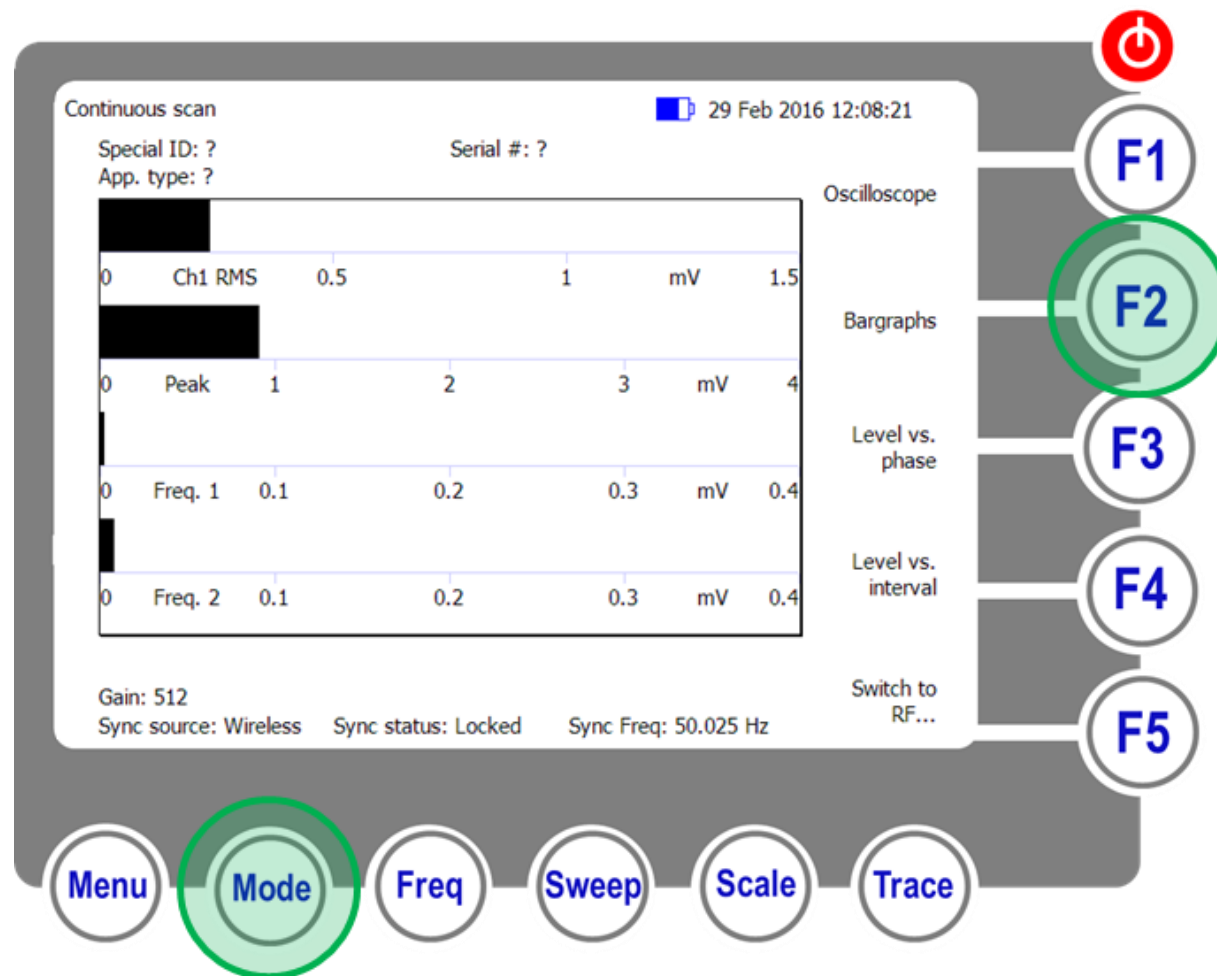
第二步：区分局部放电类型
相位模式（**Level vs. phase**）

第三步：GIS 中自由金属颗粒放电现象识别
脉冲模式（**Level vs. interval**）

超声检测第一步：棒图模式

棒图模式：用来设备巡检和定位超声信号源，主要技术参数：

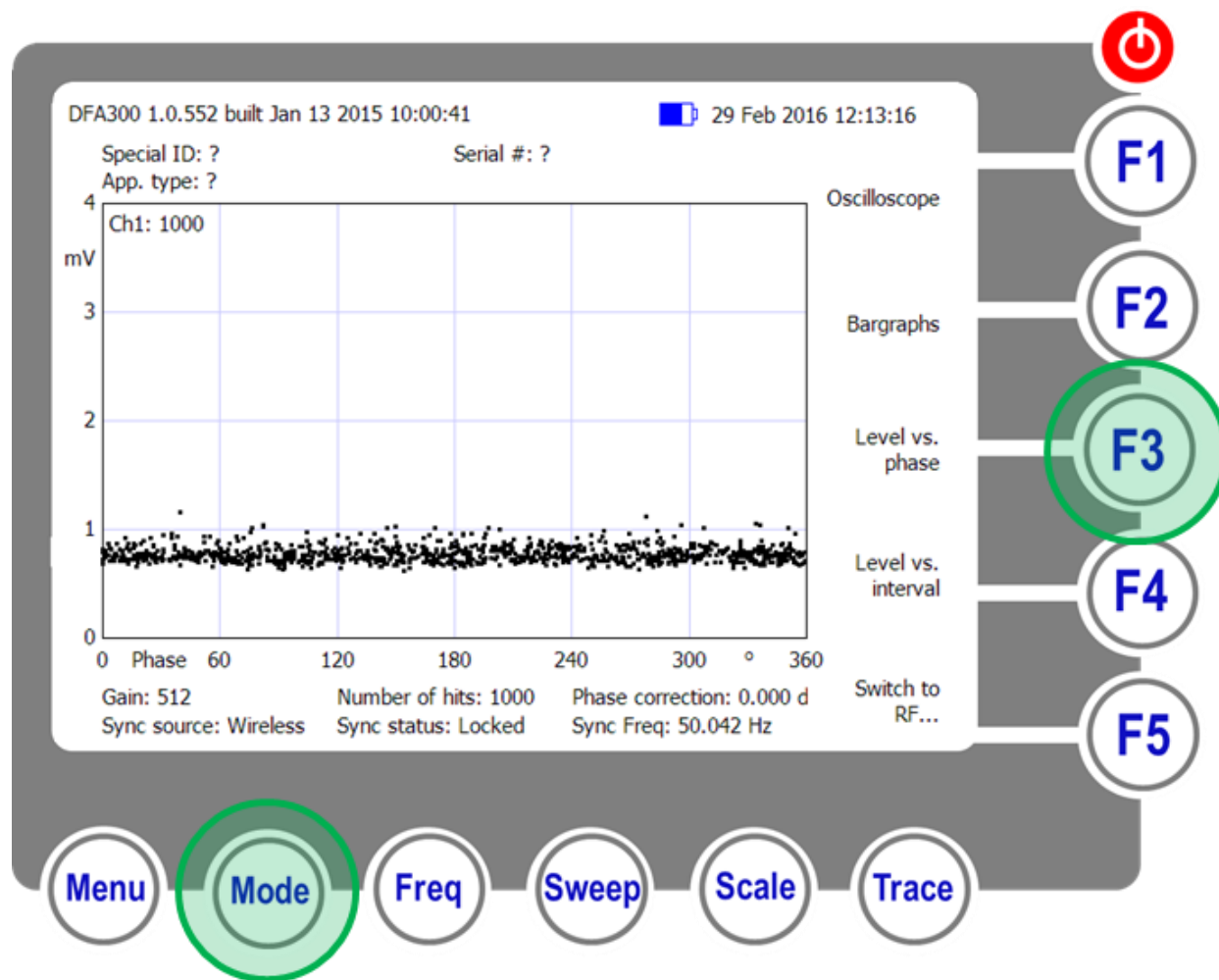
- **RMS** - 一个工频周期内的信号有效值。
- **Peak** - 一个工频周期内的信号峰值。
- **Freq. 1** - 1倍频的信号分量。
- **Freq. 2** - 2倍频的信号分量。



超声检测第二步：相位模式

相位模式：超声信号强度（幅值）与工频周期（相位）相关性图谱。
主要特点：

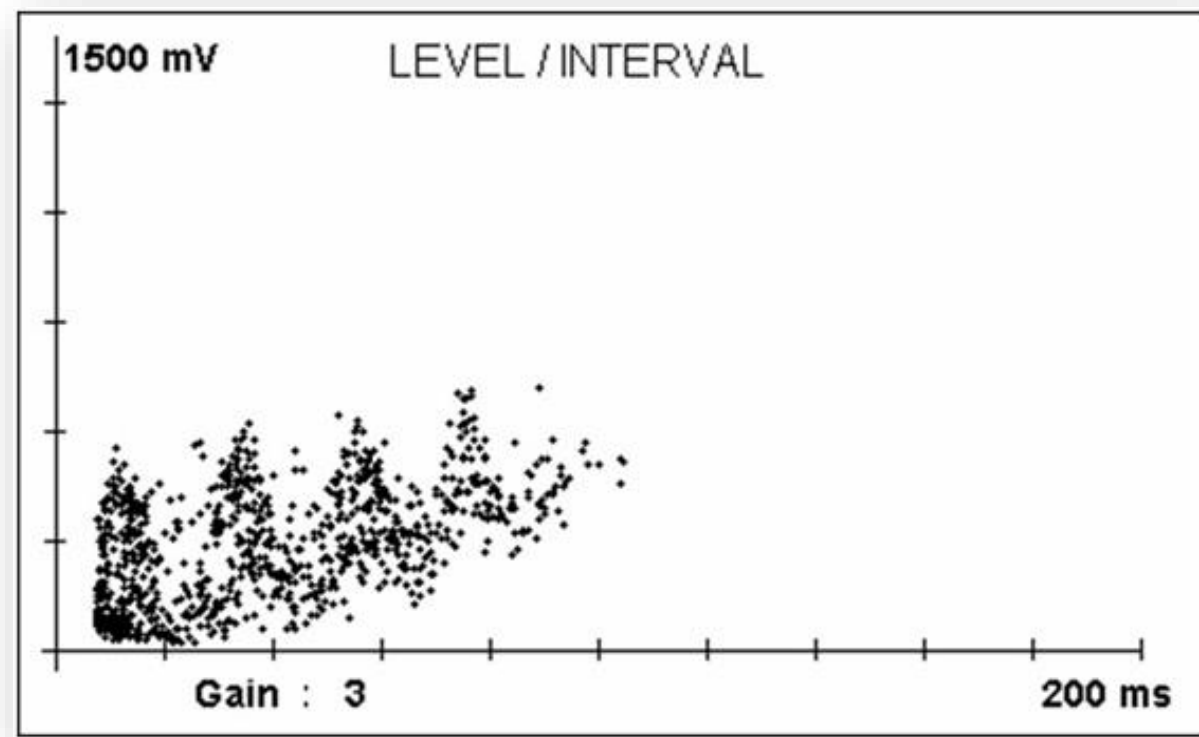
- 需要连接工频同步。
- PRPD 图谱（Level vs. phase）。
- 相位模式可以用角度或时间 (ms) 分别显示。
- 打点数量可设置：1000、2000、或5000。



超声检测第三步：脉冲模式

脉冲模式（飞行图谱）主要特点：

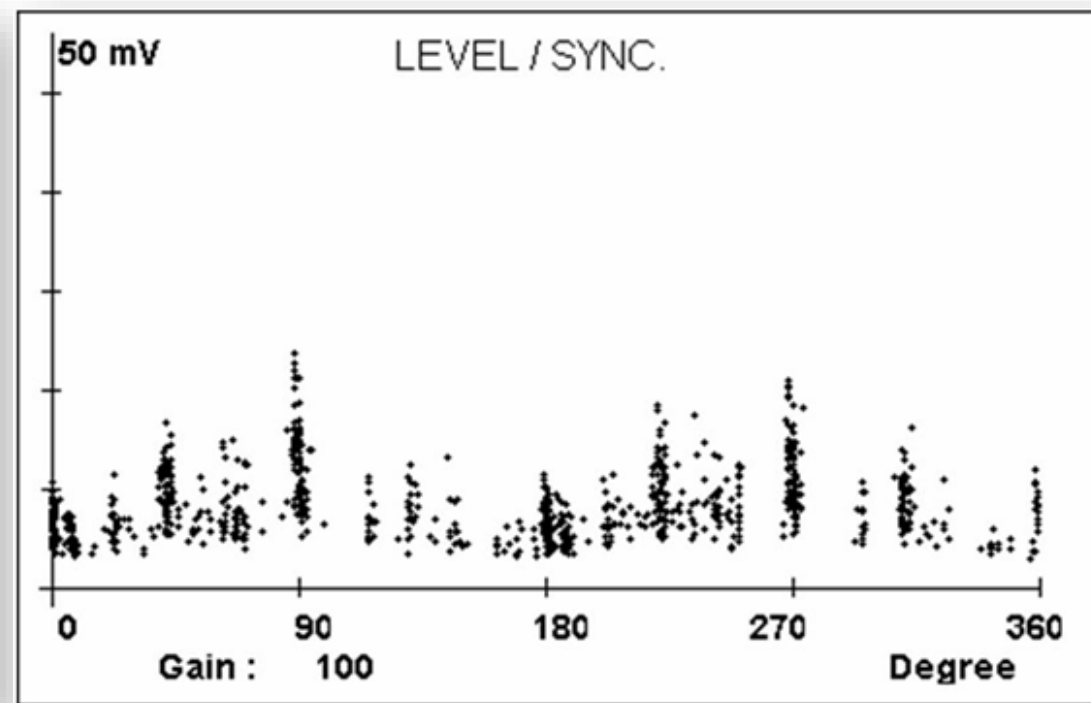
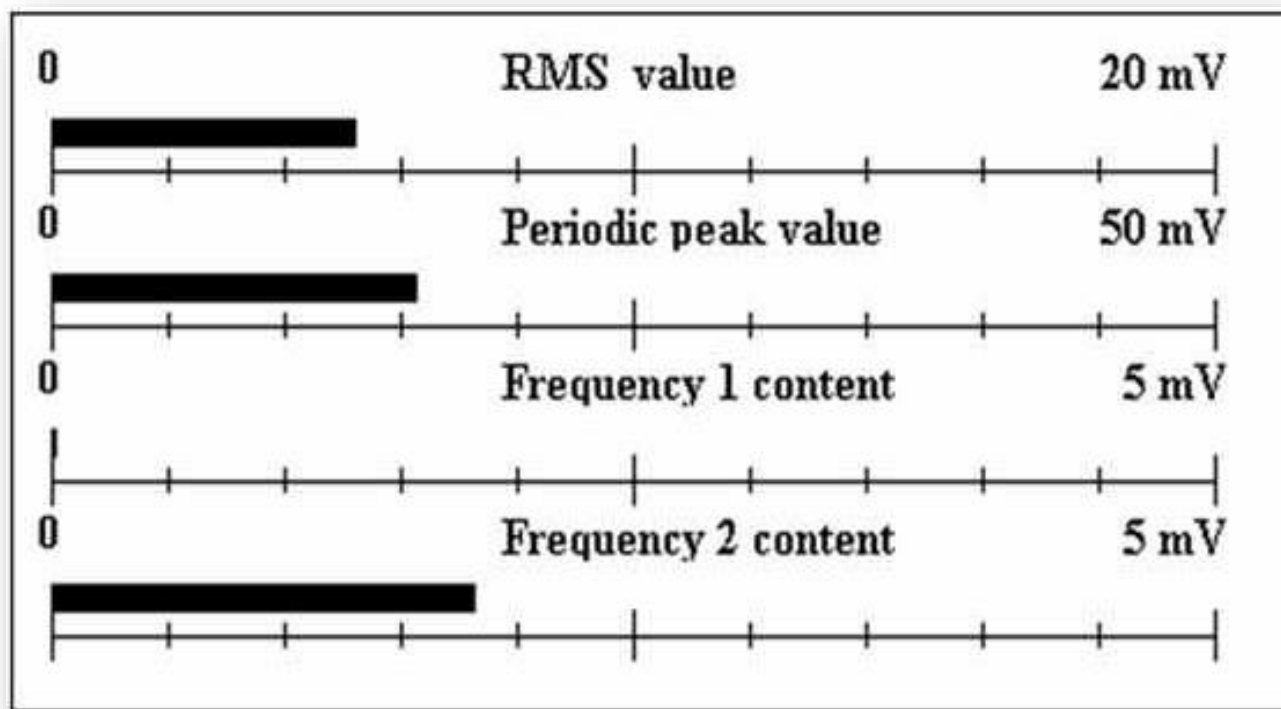
- 主要用于检测 GIS 中的自由金属颗粒放电。
- 自由金属颗粒放电在脉冲模式，其图谱特征非常明显：粒子呈上升抛物线轨迹。



典型特征图谱：机械振动

图谱特征：

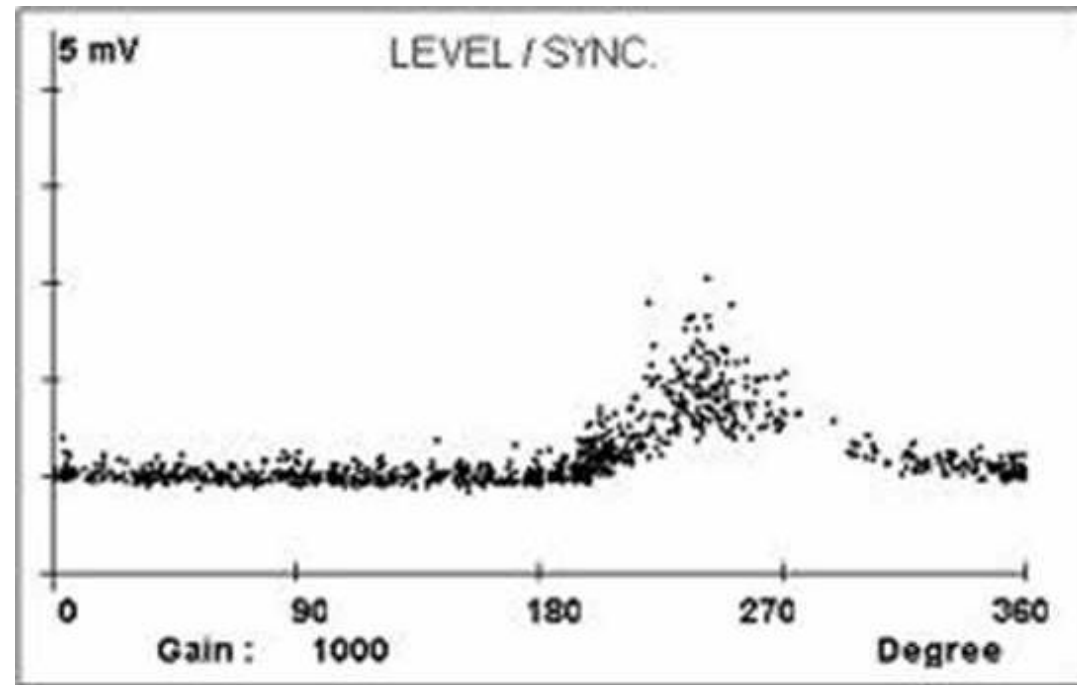
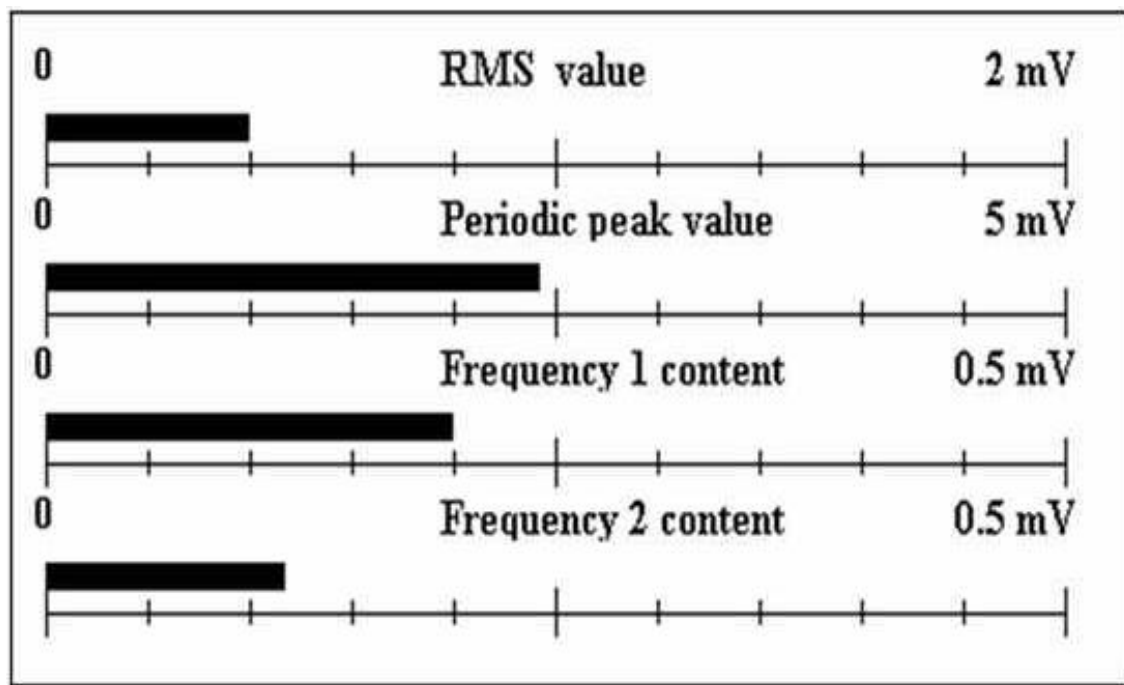
- 机械松动释放相对较高2倍频（100/120 Hz）分量，但是也会有1倍频（50/60 Hz）分量。
- 需切换到相位模式，根据相位模式下的特征图谱进行确认。



典型特征图谱：局部放电 - 尖端放电

图谱特征：

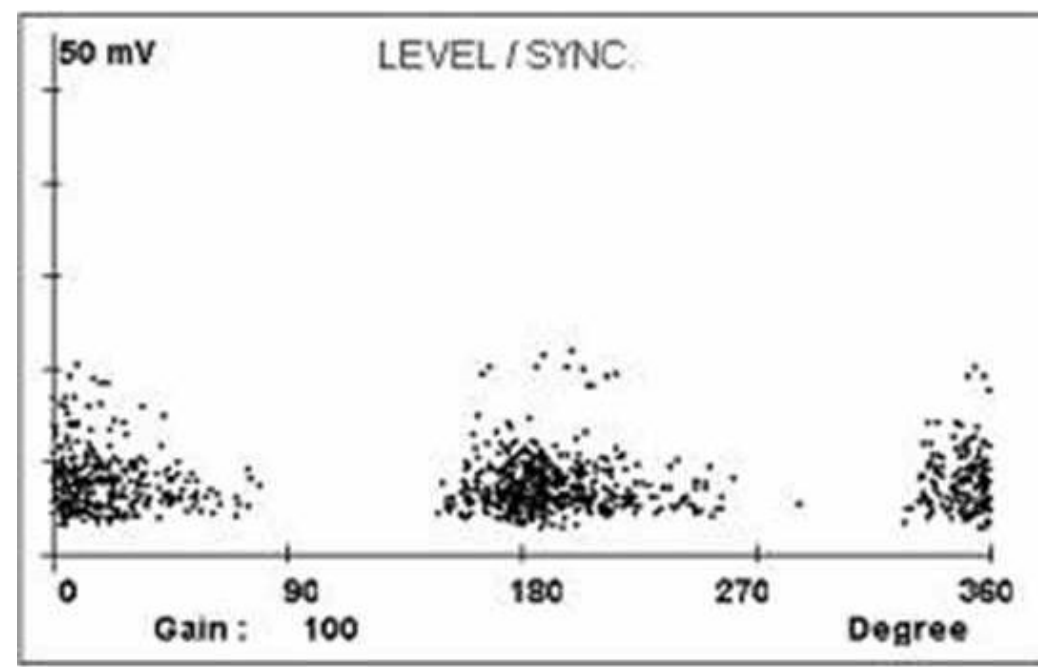
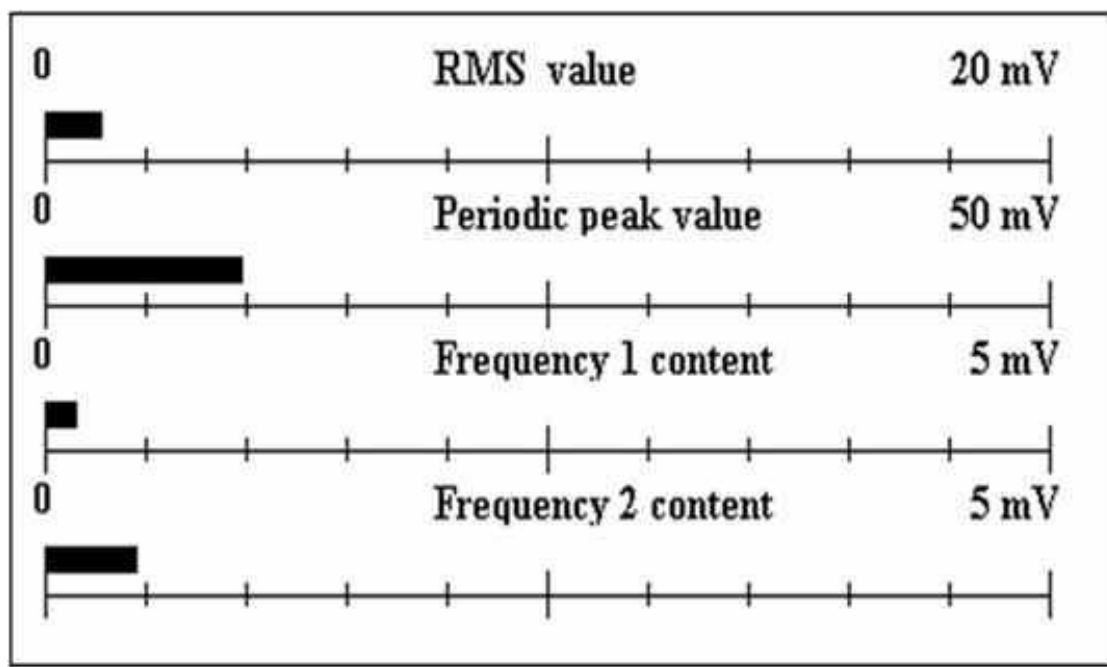
- 如果GIS内部有局部放电，有效值和峰值相对于背景噪声都有所增加，且1倍频和2倍频两个分量也有所增加。
- 如果1倍频信号值比2倍频信号值高，可能一个电压周期内发生了一次放电（尖端），需切换到相位模式确认。



典型特征图谱：局部放电 - 悬浮电位

图谱特征：

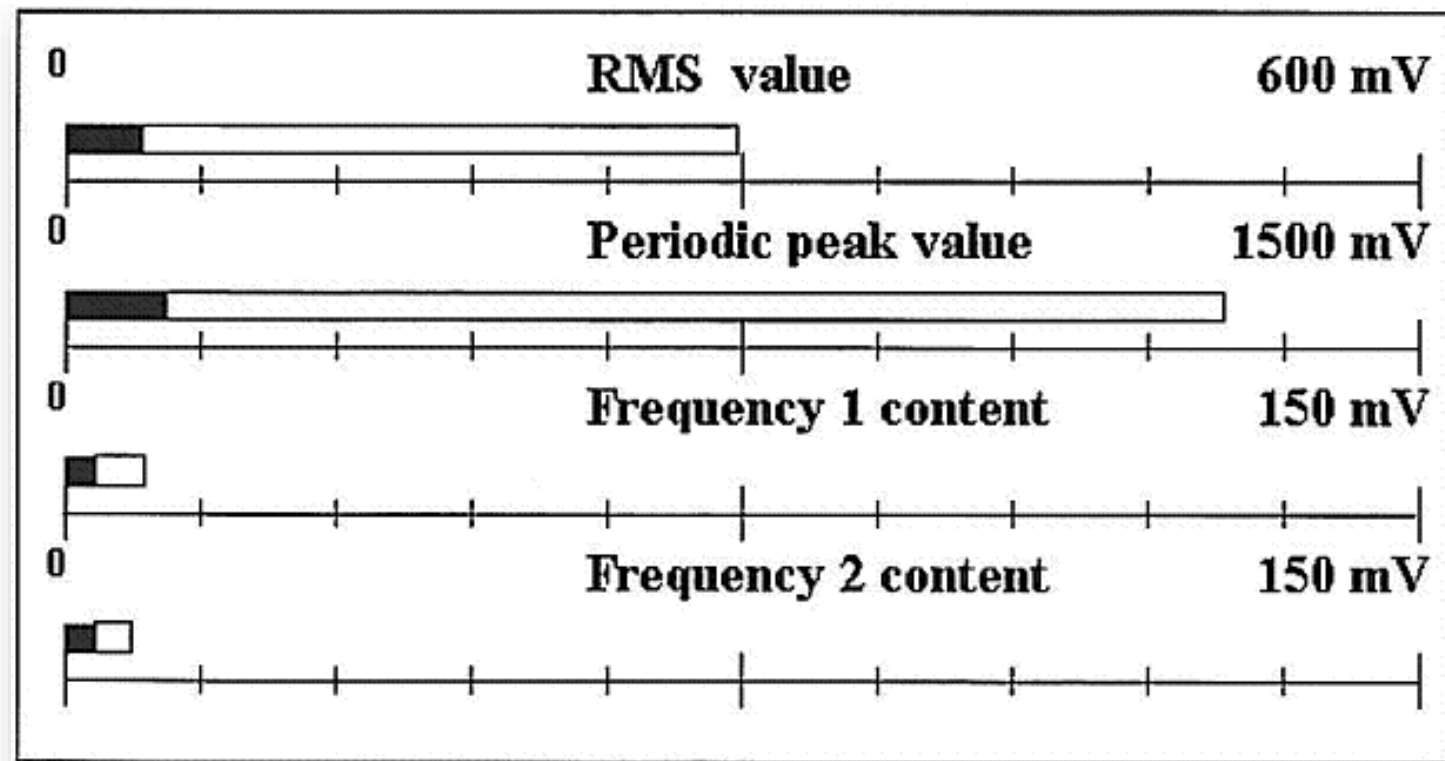
- 如果GIS内部有局部放电，有效值和峰值相对于背景噪声都有所增加，且1倍频和2倍频两个分量也有所增加。
- 如果2倍频信号值比1倍频信号值高，可能一个电压周期内发生了两次放电（如悬浮），通常放电能量比尖端放电能量高。需切换到相位模式确认。



典型特征图谱：自由金属颗粒

棒图模式特征：

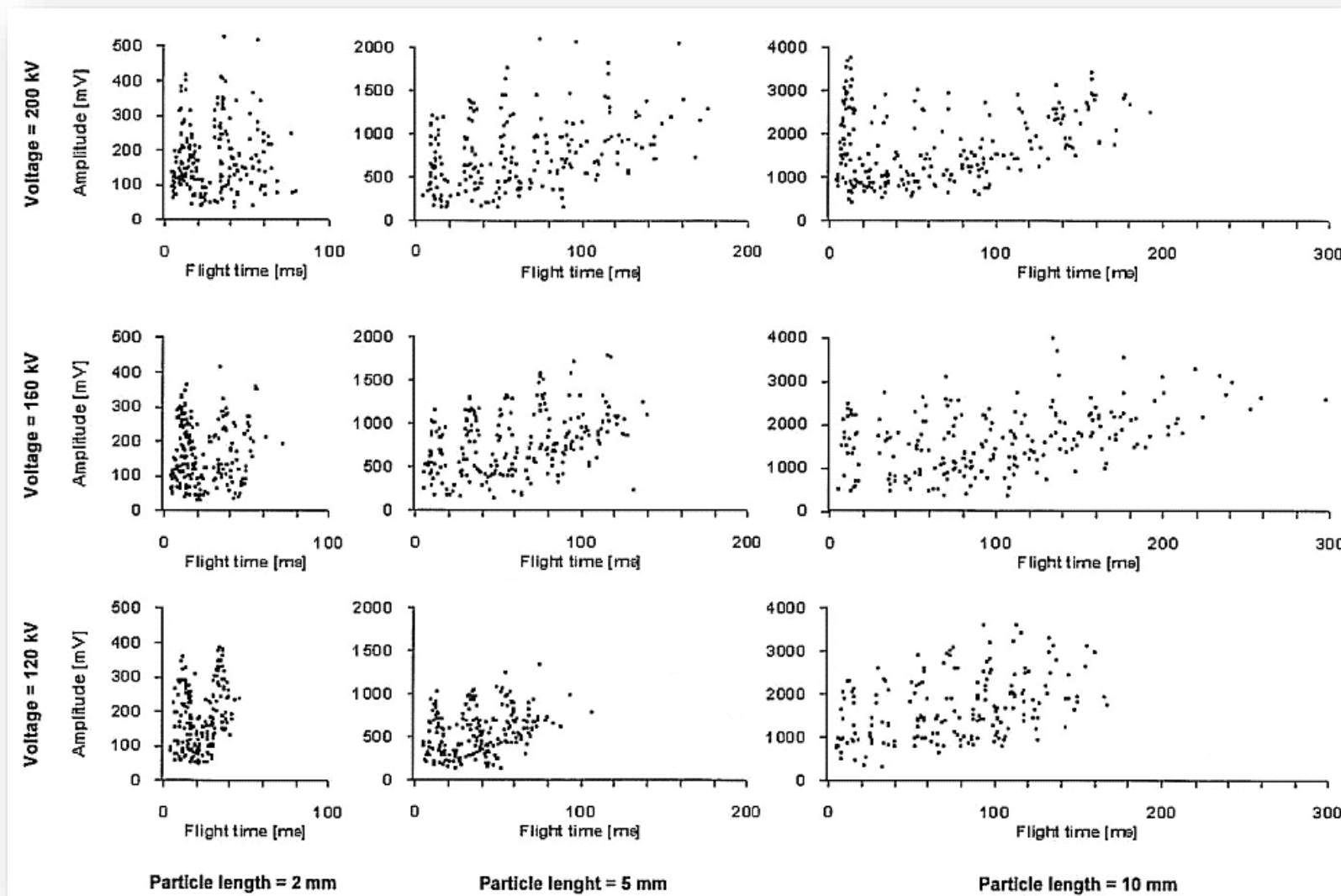
- 更高的峰值和有效值，一般信号幅值是局放和电晕的好几倍。
- 很不稳定的有效值和峰值
- 由于峰值信号极不稳定，测量过程中可以通过耳机听到自由粒子弹跳声音。
- 1倍频和2倍频都可能信号出现，但是信号值一般比较低。



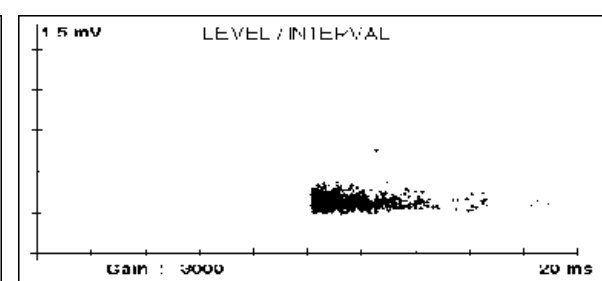
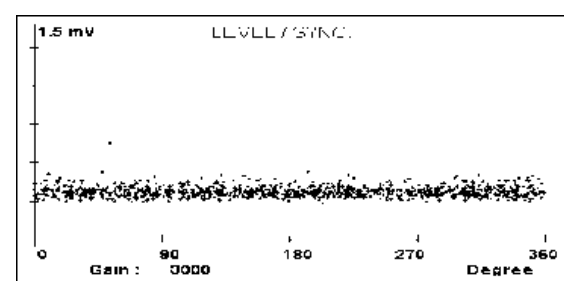
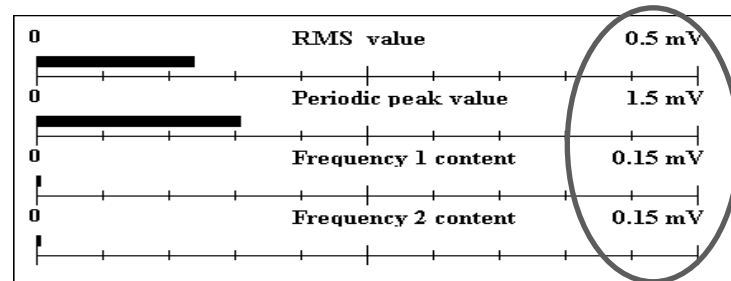
典型特征图谱：自由金属颗粒

脉冲模式特征：

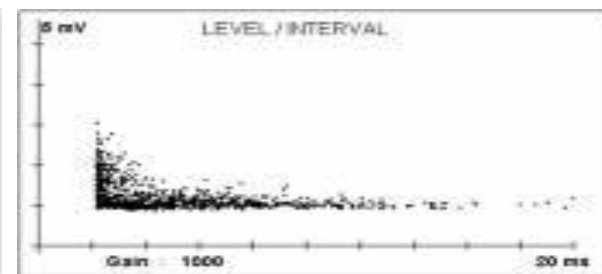
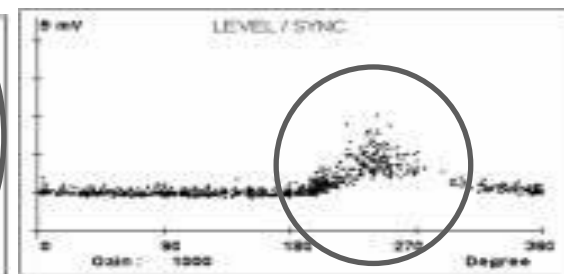
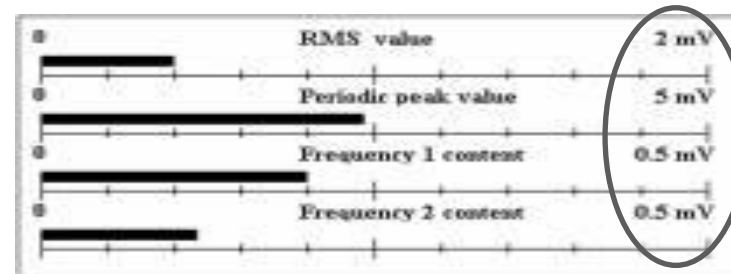
- 脉冲模式专门用于识别和分析GIS内自由金属颗粒放电现象。
- 图谱特征非常明显：包含一系列的三角形分布、且呈上升抛物线轨迹。
- 在飞行时间较短的情况下，电源频率的相关性不是很明显，但这些案例中都包含三角形分布。



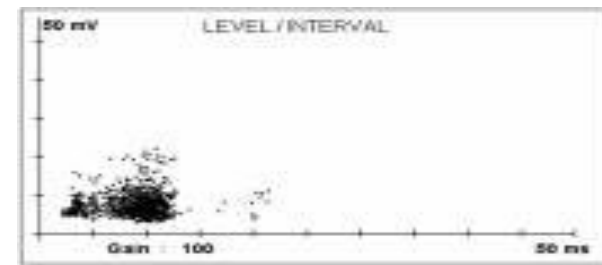
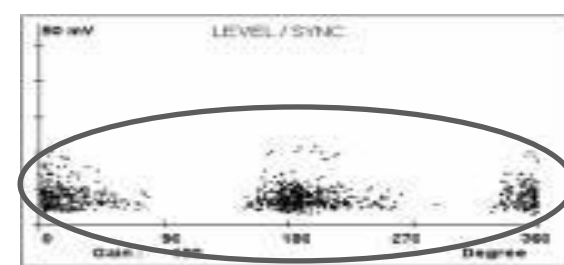
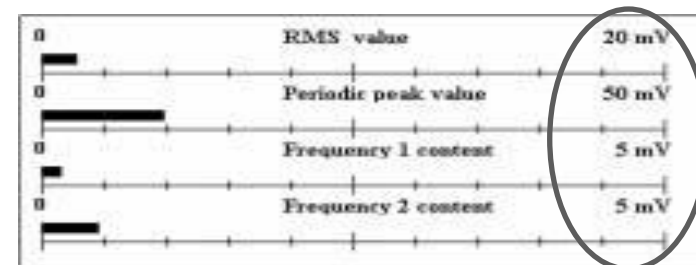
背景噪声 /
GIS内无放电



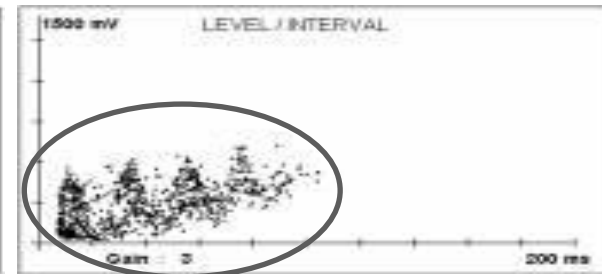
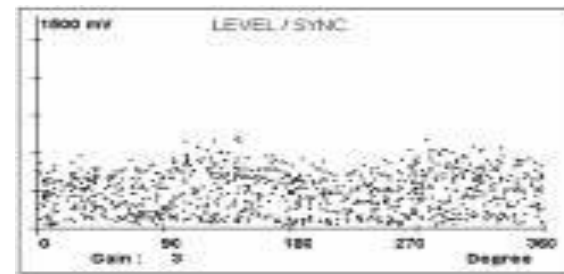
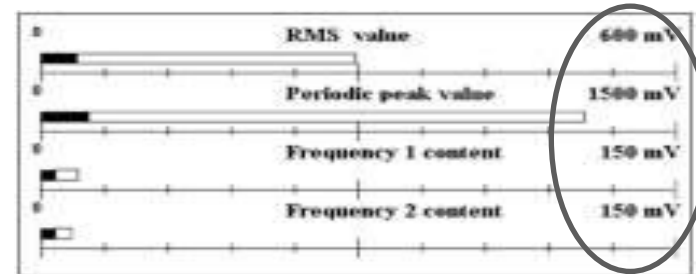
尖端放电



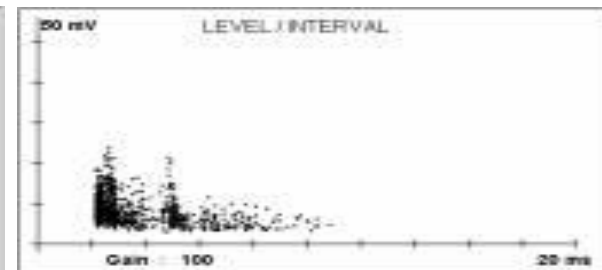
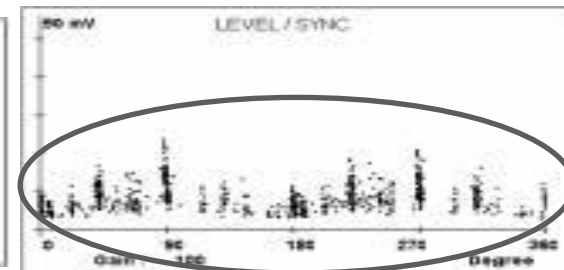
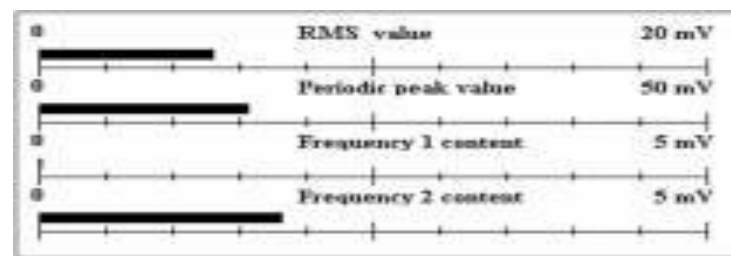
悬浮电位放电



自由金属颗粒



机械振动

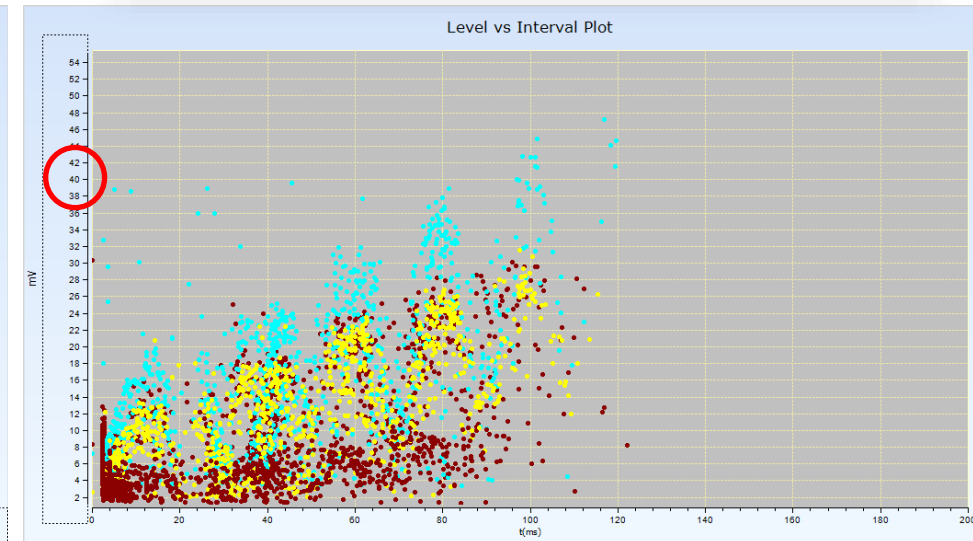
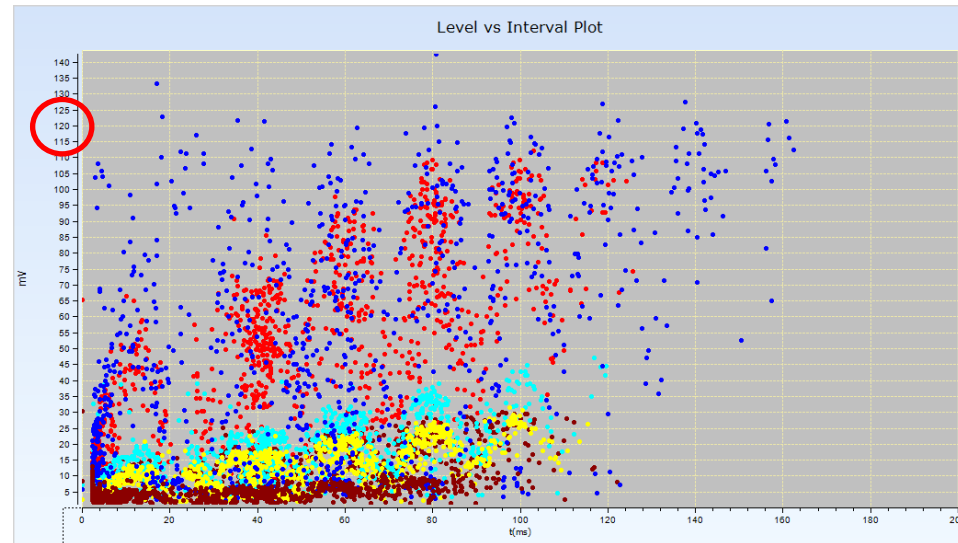
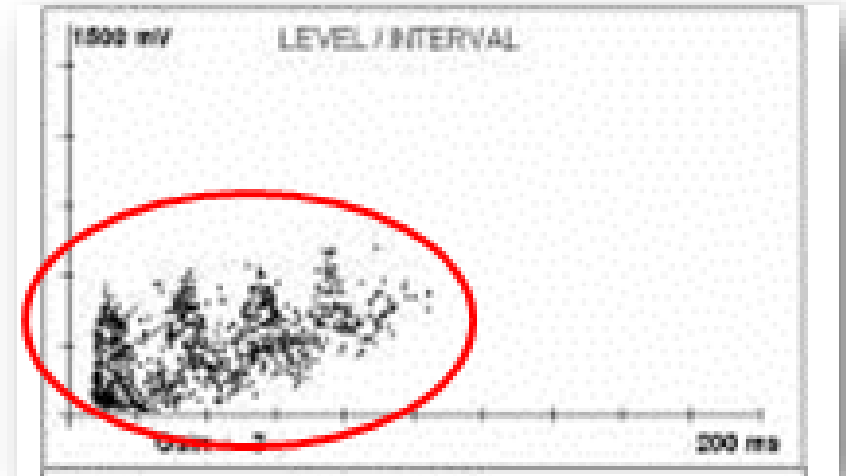
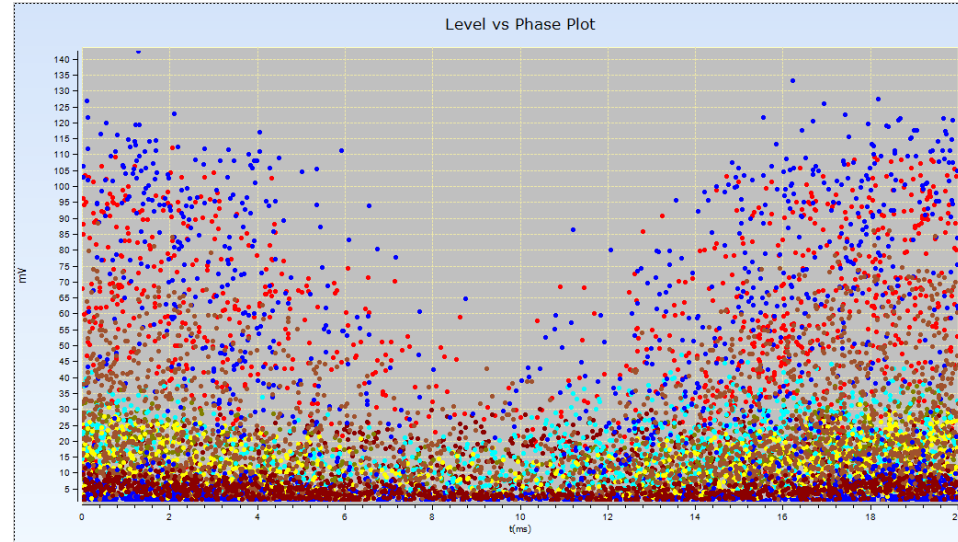


典型特征图谱汇总

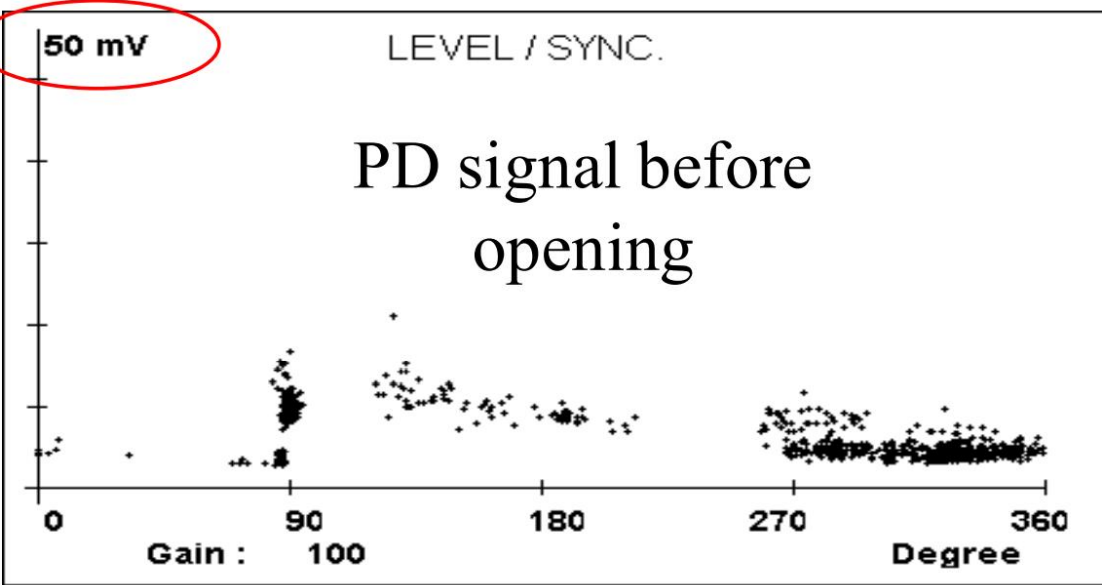
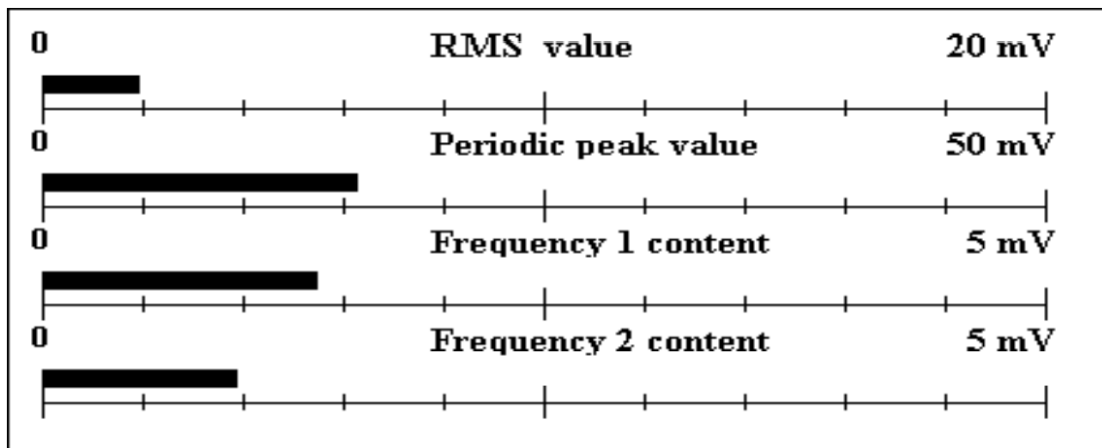
超声现场检测 - GIS



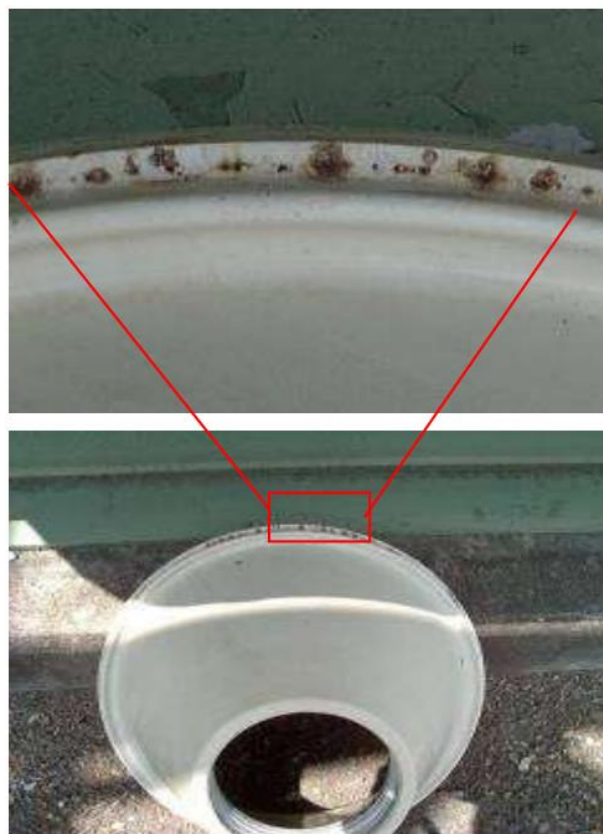
超声检测案例一：300KV CB / 自由颗粒



超声检测案例二：500KV GIS 绝缘子局放



GIS 解体后，绝缘子表面发现有严重的烧蚀痕迹和电树。

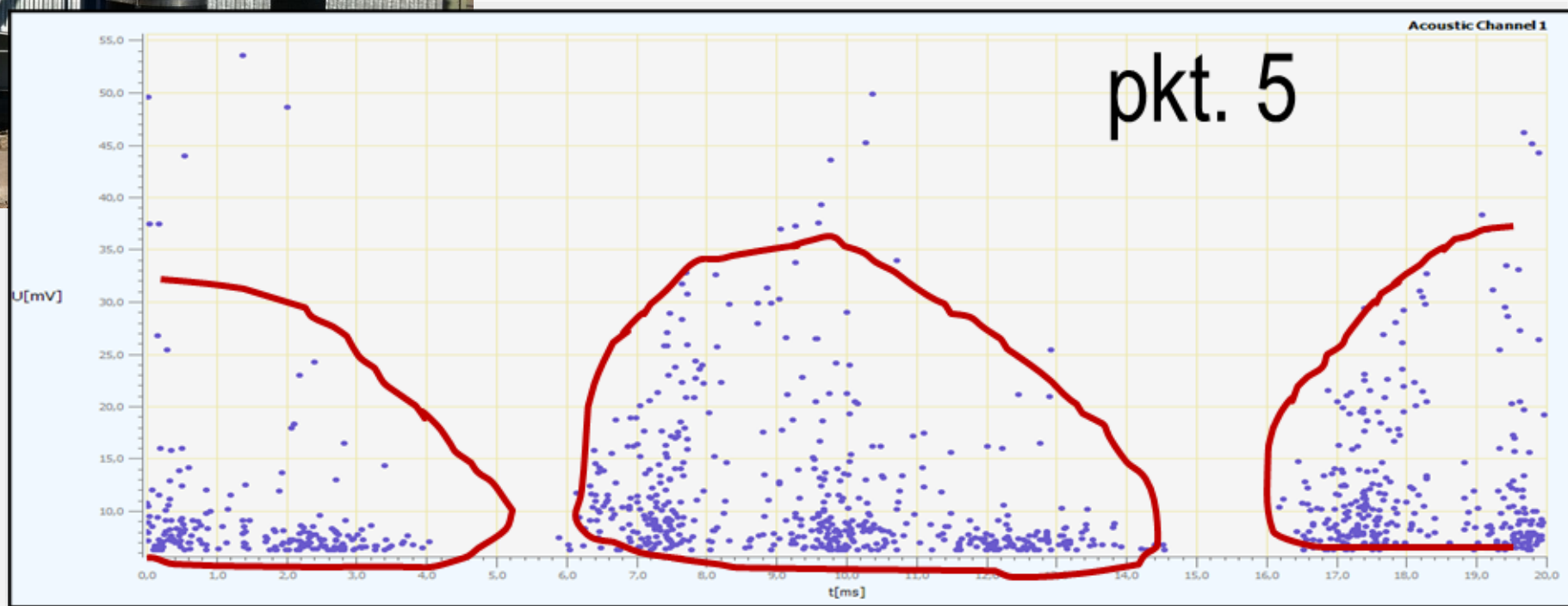


超声检测案例三：变压器局部放电

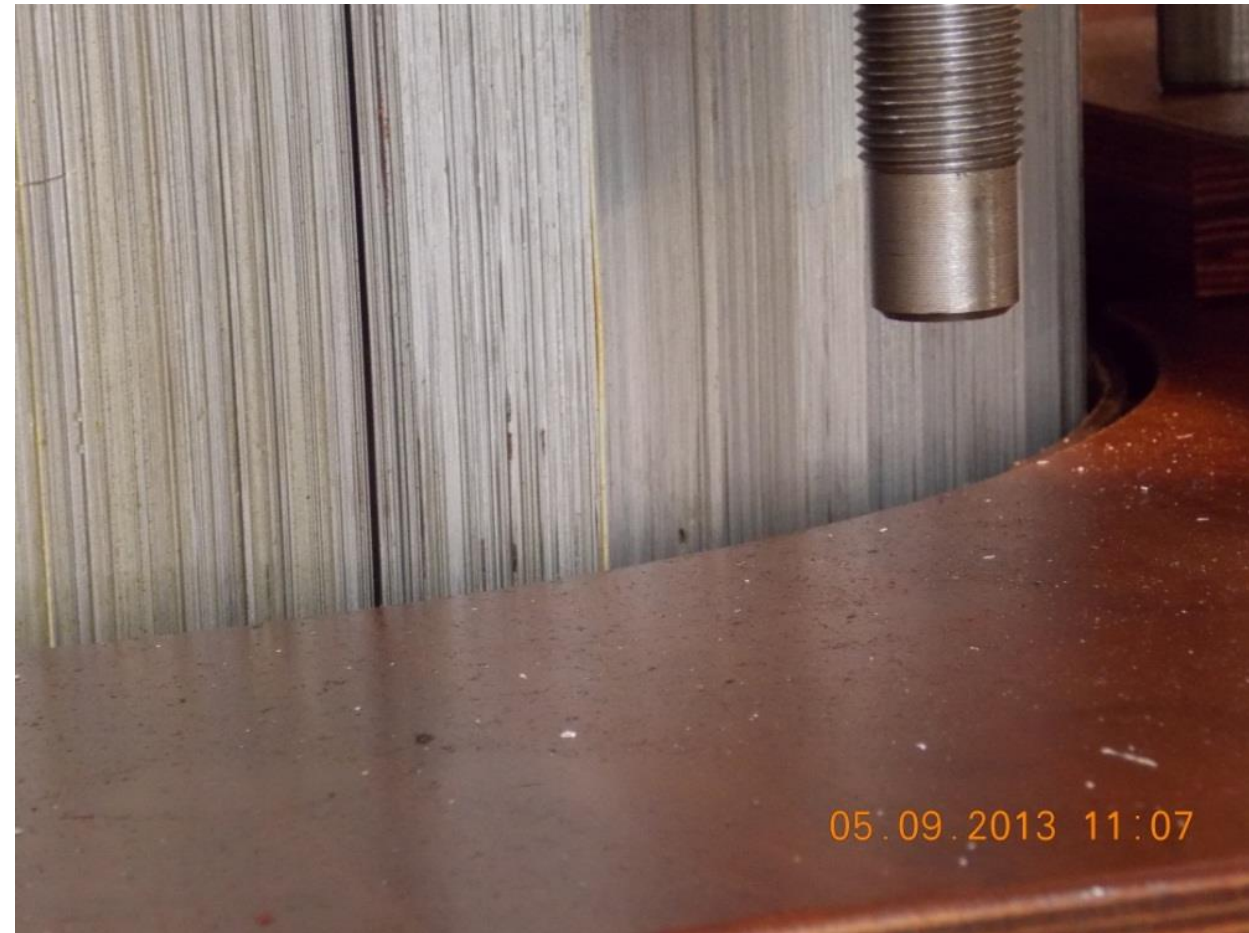


25/115 kV/kV, 25 MVA (2009年出厂) :

1. 2012年7月：DGA检测到CH₄和C₂H₂升高。
2. 2012年7月：对变压器油进行了处理。
3. 2012年7月：DGA检测到H₂含量升高。



超声检测案例三：变压器局部放电



道波 (Doble) 便携式局部放电巡检仪系列



DFA-300 局放巡检仪

- 射频 (RFI) 检测模式
- 超声 (AE) 检测模式



PDS-100 局放巡检仪

- 射频 (RFI) 检测模式



PDS-200 局放巡检仪

- 射频 (RFI) 检测模式
- 电磁干扰 (EMI) 检测模式

道波DFA300 v.s. 特因普PDCheck系列



	DFA300 手持式局部放电巡检仪	PDCheck、Aquila 局部放电检测仪
通道数量	单通道	3通道、同步采集
检测技术	超声（AE）、RFI 射频（超高频 UHF）	高频（HF）、超高频（UHF）
检测/监测功能	巡检、带电检测	带电检测、短时在线监测（重症监护）
可检设备	GIS、变压器等所有中、高压电气设备	电缆、GIS、变压器等所有中、高压电气设备
技术特点与应用	方便、快捷的局放巡检设备，能够快速地发现变电站内的局放缺陷，并定位局放源	诊断型局放检测设备，提供多种诊断工具对局放活动进行定性、定量、和精准定位分析

联系信息



ALTANOVA

a Doble company



宋智 Hans Song

道波（Doble）、特因普（Techimp）、Morgan Schaffer 中国销售经理

✉ HSong@doble.com

☎ +86 187 2152 3072