

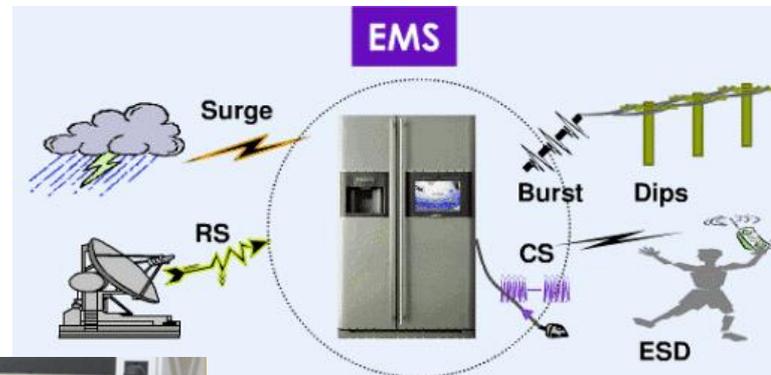


深 圳 市 恒 创 技 术 有 限 公 司

# 可视化电磁干扰诊断分析系统

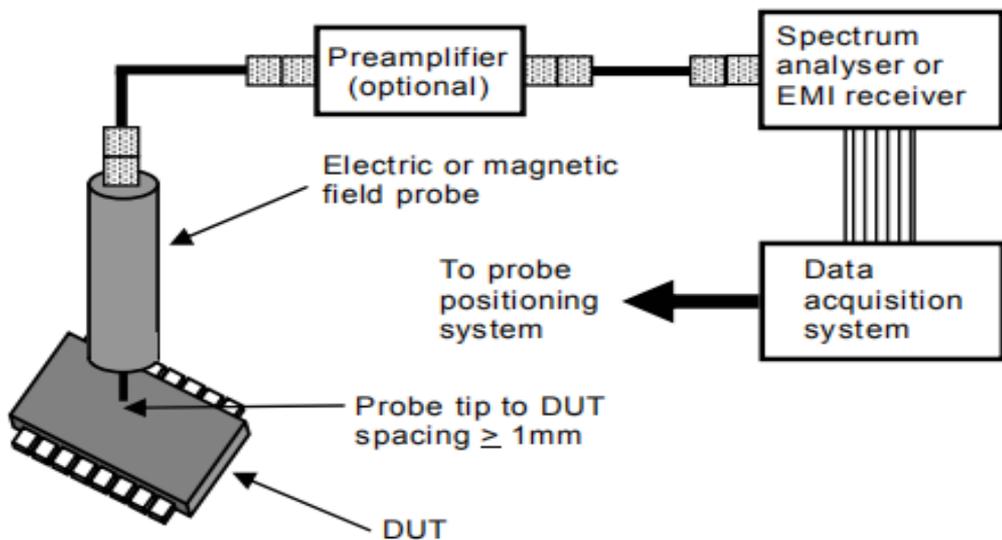
# 电磁干扰的特点

电磁干扰无处不在，它存在于我们工作、生活的每个角落，在法规或产品性能方面给工程师带来较大的困扰！

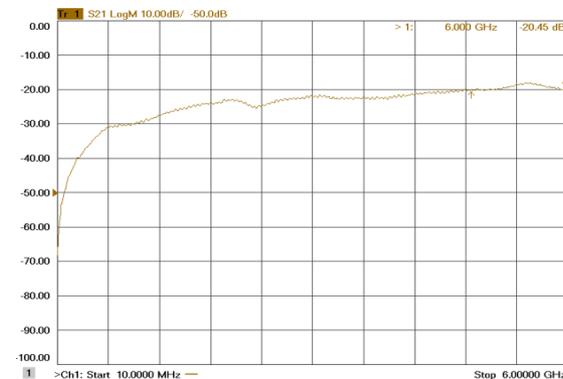
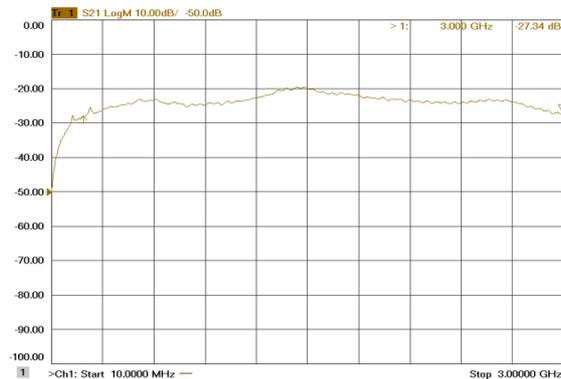


电磁干扰的唯一特点就是无法用感官对其感应，可视化电磁辐射分析系统可以弥补了这一空白，将人体无法通过感官来观察的事物呈现于眼前；

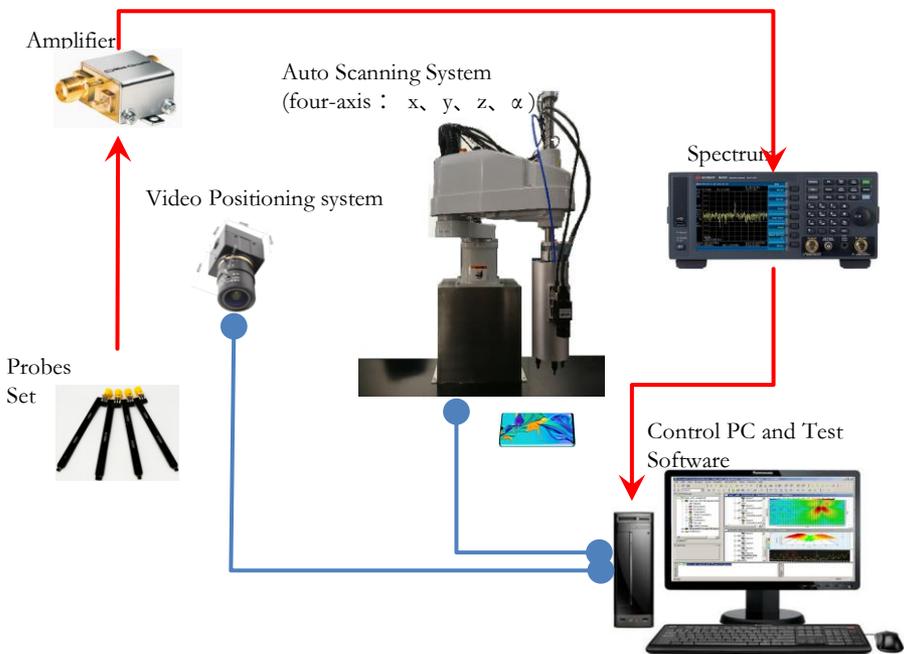
## 可视化电磁干扰诊断分析系统--原理



- ◆ 近场辐射测量，电磁信号经探头、低噪放进入频谱仪，分析软件将噪声特性与噪声源位置建立对应关系，2D、3D等多维度可视化呈现。
- ◆ 测试方法的高分辨率，高灵敏度特点，适合对辐射分布做精准分析。
- ◆ 可将测试结果通过软件进行近场远场转换与对应法规进行对比。
- ◆ 含概空间辐射，传导辐射等问题的分析和解决。



# 可视化电磁干扰诊断分析系统--规格



## 性能参数 (IEC 61967-3)

型号: ES 67-4

空间分辨率: 0.03mm

$\alpha$ 方向重复精度:  $\pm 0.01^\circ$

灵敏度:  $\leq -120\text{dBm}$

频段: 1MHz-40GHz

X、Y方向重复精度:  $\pm 0.02\text{mm}$

测量范围: 80cm\* 40cm

测量一致性:  $\pm 2\text{dB}$

## 功能特点

- 【**高效**】：扫描速度快，时间短，全频段一次性测量，省时、高效；
- 【**精确**】：灵敏度及分辨率最佳匹配，数据准确可信；
- 【**一致**】：空间定位精度高，测试设置及数据实时保存，测量一致性高；
- 【**预警**】：数据动态对比，依据预设限值及裕量实时预警干扰风险；
- 【**映射**】：辐射测量结果与干扰源位置映射，数据与问题现象映射；
- 【**智能**】：依测量频率范围选择探头、放大器，自动生成测试报告；

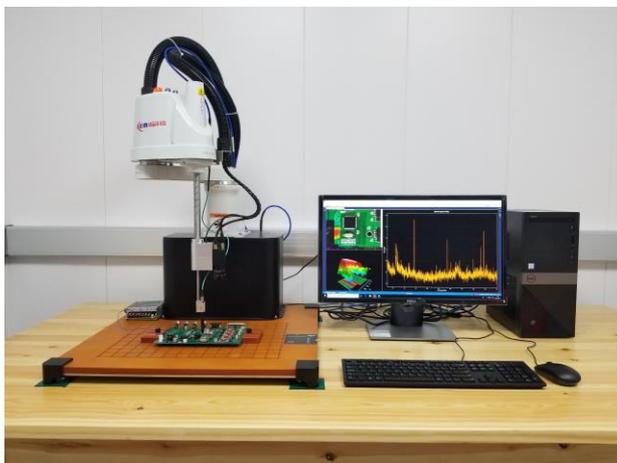
## 测量应用

- ◆ IC芯片近场EMI辐射测量；
- ◆ 元件、组件近场EMI辐射测量；
- ◆ PCB板级近场EMI辐射测量；
- ◆ 整机EMI辐射测量；
- ◆ 配合低频探头可扩展至10kHz；

四轴方案含可视化屏蔽箱



四轴方案基本配置



六轴方案基本配置



# 可视化电磁干扰诊断分析系统--优势

差异点	标准测试方法	可视化测试方法
复现问题	有	有
噪声源定位	无	有
传播路径分析	无	有
敏感源定位	无	有
判定统一标准	有	无
结果呈现	噪声频谱或问题现象结果	可视化结果
测量环境	电波暗室、屏蔽室	普通环境
测量对象	整机或系统	芯片、器件、电路、整机
方案成本	高	低
适用阶段	检测认证	研发设计

## 案例1--LCD驱动IC干扰WIFI

### 问题现象描述

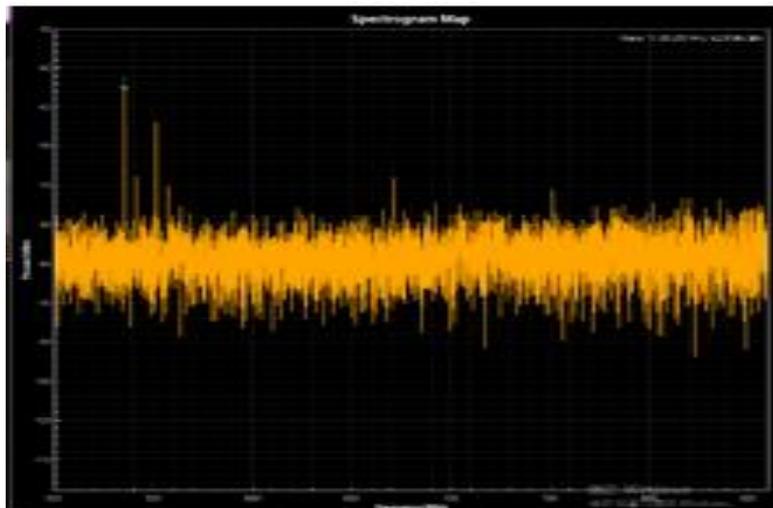
某手机产品在WiFi性能测试中发现，吞吐量指标不满足要求。

### 问题场景推测

经反复试验发现，当LCD显示屏亮度调到最大时，WiFi吞吐量指标恶化明显，怀疑与LCD模组的工作状态有关。由于此产品的整体布局，LCD驱动IC处在WiFi天线区域，LCD驱动IC的引出FPC弯折处距离WiFi天线间隔不到1mm。采用表面扫描法对LCD驱动IC周边走线进行近场辐射分析。发现在LCD的FPC上存在600MHz左右的干扰噪声，怀疑是其高次谐波干扰到WiFi信号。



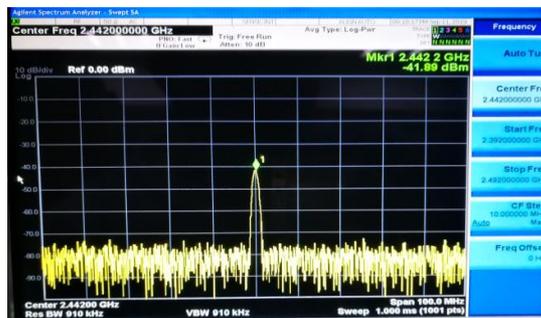
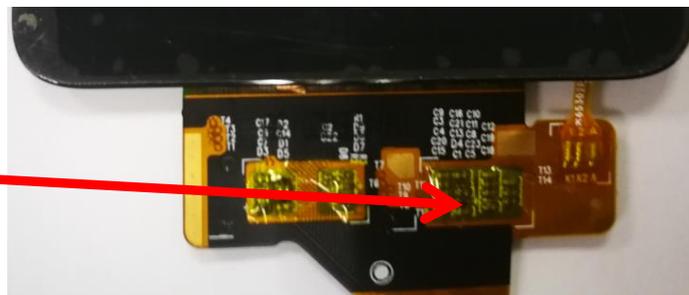
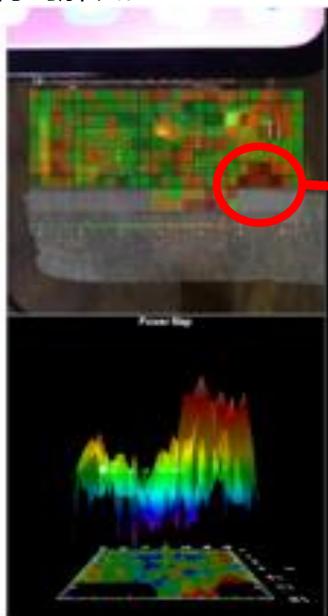
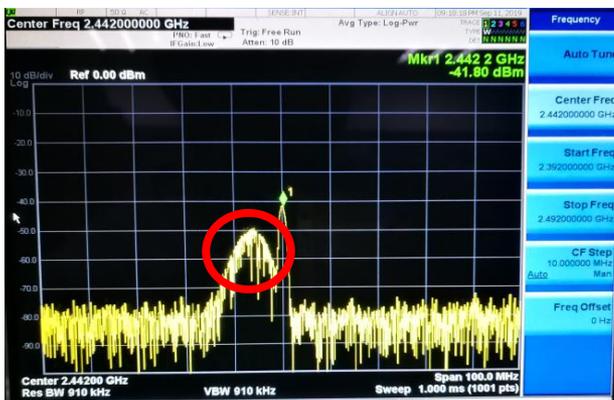
LCD FPC



## 案例1--LCD驱动IC干扰WIFI

### 故障分析和问题改善

为进一步验证问题，在WIFI传输过程中，抓取工作频率下的频谱特性，发现有间断性的干扰脉冲。其脉冲频率是LCD FPC上噪声频率的四倍频。在扫描测试的数据上分析主干扰频率，找到干扰源位置，是LCD驱动IC的MCLK信号滤波电容位置。调整滤波电容规格，达到最佳滤波效果，问题得到解决。



### 研发级测试解决方案优势：

测量系统将干扰源的具体位置进行精确的定位，从而能精准的施加对策。

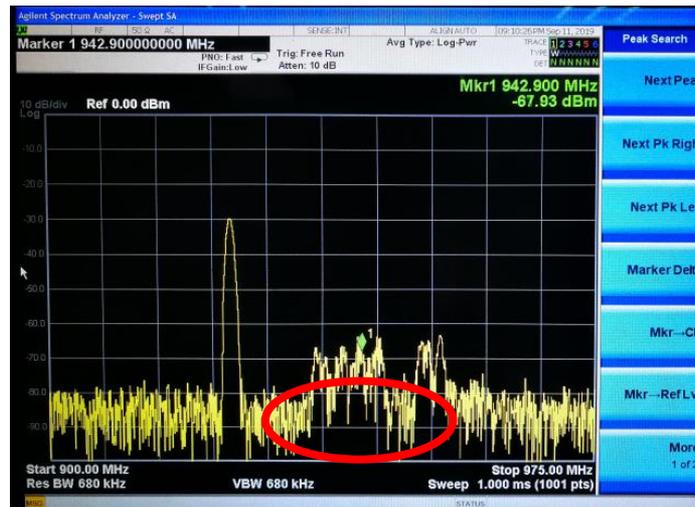
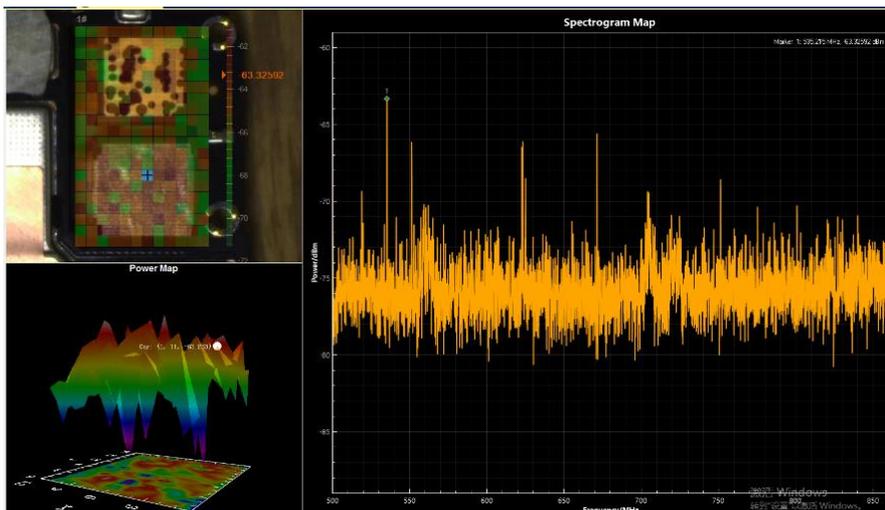
## 案例2--Camera Sensor干扰GSM

### 问题现象描述

某手机产品在GSM900部分信道的灵敏度性能测试中发现，部分场景灵敏度不达标。

### 问题分析

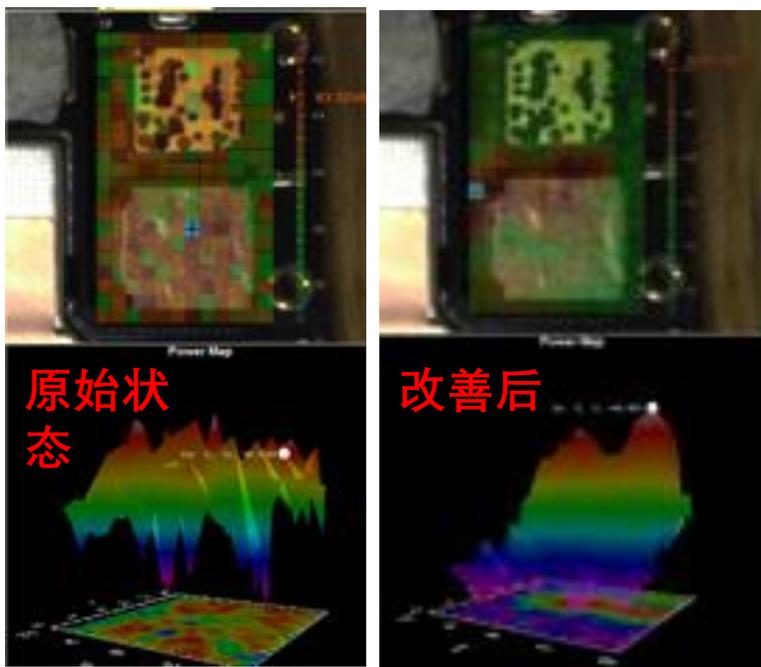
经反复验证，发现在手机工程测试模式进入摄像头预览状态下，GSM900的灵敏度恶化明显。怀疑与Camera干扰有关。用表面扫描法对摄像头区域进行噪声分布测量，发现在摄像头Sensor底板区域，存在较高的干扰噪声，频率为617.75MHz。经确认，此频率为Camera MIPI CLK信号的10倍频。但此频率不是GSM的工作频率。为进一步确认，抓取GSM900工作时的频率特性，发现在其边带范围有噪声信号。



## 案例2--Camera Sensor干扰GSM

### 验证解决

GSM900在942MHz信道处的底噪信号，为Camera MIPI CLK的15倍频。怀疑与Sensor MIPI时钟内部保护电路二极管的非线性调制有关，暂时无法更改Sensor，只能采用外部增加隔离度的方案。在摄像头 Sensor底板和FPC上用导电布屏蔽并接地处理，问题得到解决。



### 研发级测试解决方案优势：

- 1、干扰机理不明确的情况下，很难用同频干扰来分析，表面扫描可以在较宽的频率范围找到相关噪声源，从而建立与敏感源的关系；
- 2、方案施加前后，测试结果3D图形化呈现，可即刻看到改善效果；

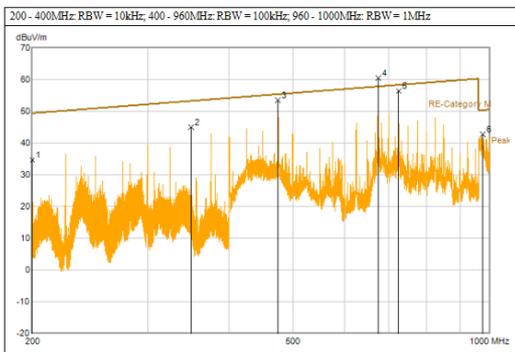
# 案例3--时钟走线不合理导致RE、CE超标

## 问题现象描述

某产品在EMC认证测试时出现两个问题：辐射发射RE和传导发射CE超标。

## 远场数据分析

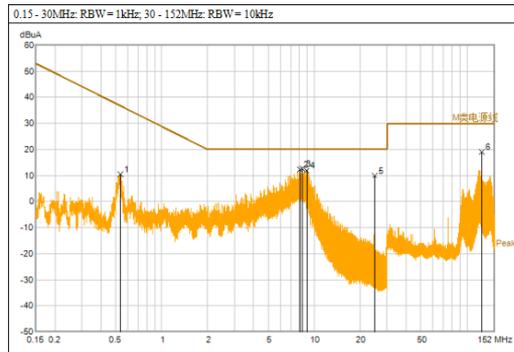
认证实验室测试结果如下：



序号	频率 (MHz)	读值 (dBuV)	修正因子 (dB)	结果 (dBuV/m)	限值 (dBuV/m)	余量 (dB)	备注
1	200.004	54.69	-20.04	34.65	49.41	14.76	峰值
2	350	63.52	-18.53	44.99	53.29	8.3	峰值
3	475	69.38	-15.86	53.52	55.41	1.89	峰值
4	675.04	73.64	-13.05	60.59	57.85	-2.74	峰值
5	725	68.68	-12.29	56.39	58.34	1.95	峰值
6	974.4	51.5	-8.71	42.79	50.41	7.62	峰值

## RE

100MHz~1000MHz的整个频段范围内，存在梳齿状分布的噪声频点，其频率间隔为25MHz，基本推断应该是晶振频率的各次谐波。在晶振上做屏蔽完全无效果，找不到辐射源头。



序号	频率 (MHz)	读值 (dBuA)	修正因子 (dB)	结果 (dBuA)	限值 (dBuA)	余量 (dB)	备注
1	0.536	-21.07	31.65	10.58	36.78	26.2	峰值
2	8.0328	-9.37	21.7	12.33	20	7.67	峰值
3	8.3356	-8.99	21.64	12.65	20	7.35	峰值
4	8.942	-9.6	21.52	11.92	20	8.08	峰值
5	25.0012	-9.94	19.87	9.93	20	10.07	峰值
6	125.008	0.08	18.88	18.96	30	11.04	峰值

## CE

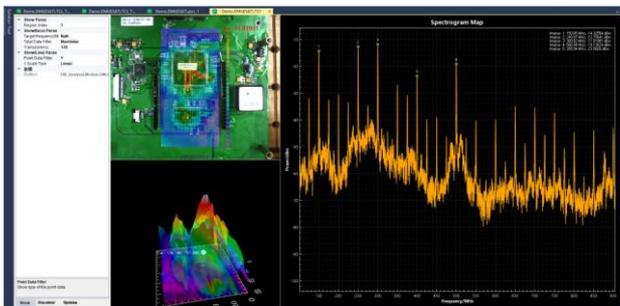
0.15MHz~152MHz的整个频段范围内，也存在梳齿状分布的噪声频点，其频率间隔为25MHz，推断这些噪声频点与RE测试结果中的频点一样，应该是晶振频率的各次谐波。但在晶振输出信号加滤波无效。

# 案例3--时钟走线不合理导致RE、CE超标

## 近场诊断分析

对测试样品整体扫描，分析噪声分布趋势。如下图，在主控芯片中心，向下和向右分别有一条比较明显的噪声分布带，噪声较高的频率点：125MHz、150MHz、300MHz等，都是25MHz的倍频，呈梳齿状分布，与远场RE测试结果完全对应。

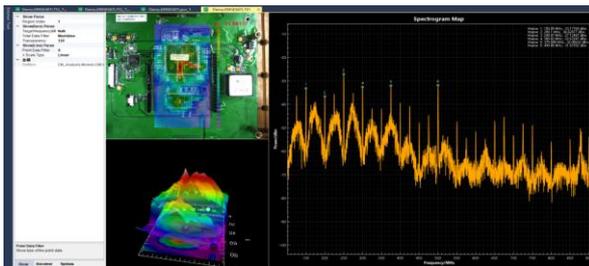
对比近场结果与PCB走线，辐射分布趋势明显与某时钟走线吻合，推断是此段走线辐射导致，且从X和Y两个方向分析，X方向走线噪声超出Y方向10dB左右，怀疑X方向走线有问题。



## 改善验证

找到辐射源头后审视走线区域，发现时钟走线在此处没有保护地，应该是RE问题的根源，且在走线是经过1.2V电源的滤波电容下方，噪声也耦合到电源网络，应该是CE问题的根源。现场手工改板处理后，近场扫描结果改善15dB以上。

改板后到认证实验室再次测试，RE和CE均通过。



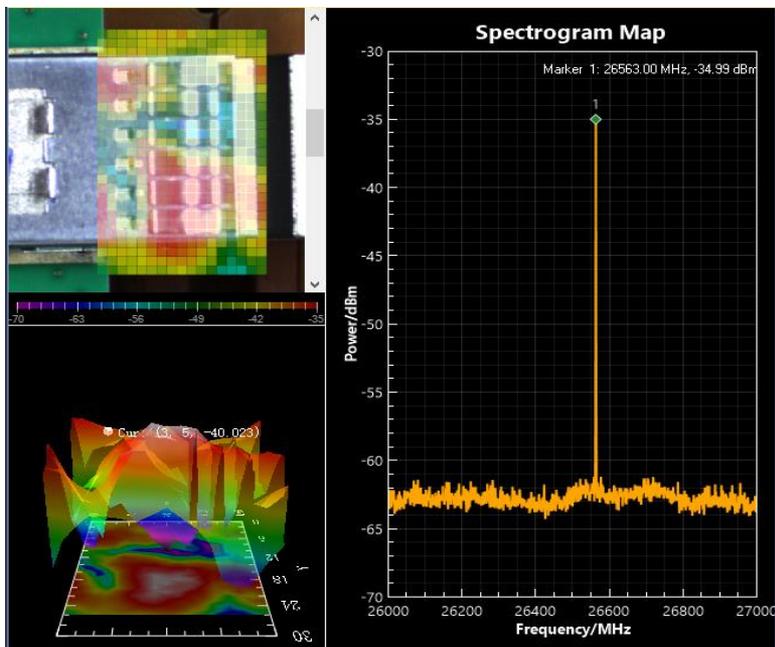
## 研发级测试解决方案优势：

- 1、近场测量结果与远场测量结果高度对应，快速找到噪声源；
- 2、噪声源在产品上清晰呈现，与PCB图纸对照，即刻找到问题点。
- 3、现场整改后效果马上验证，测量一致性高，明显看到改善措施的效果。

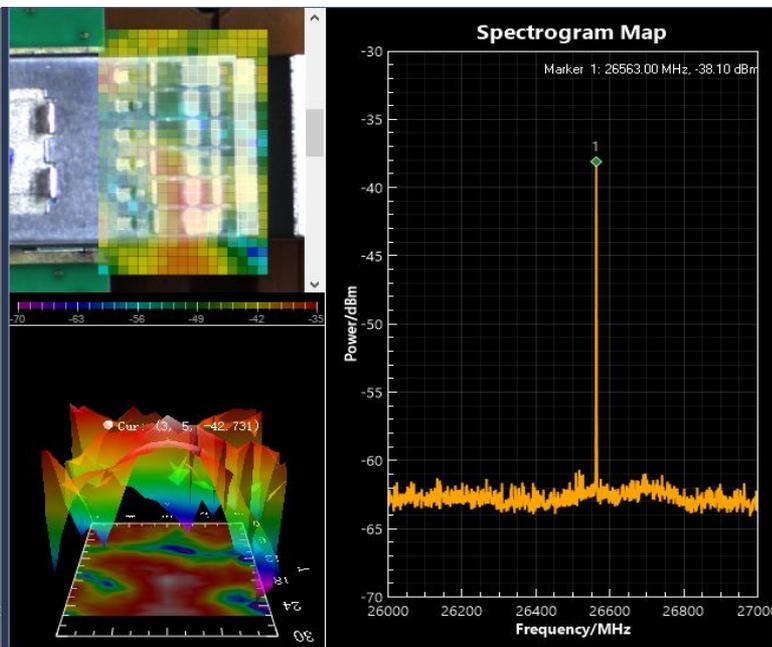
## 案例4--结构屏蔽不良导致RE辐射超标

某产品结构孔缝接触不良，高频辐射噪声泄露导致测试超标，实验室分析无法确定具体泄露位置。经可视化电磁辐射诊断分析系统测试验证，找到辐射位置，增加屏蔽材料对策，改善5dB。对策前后可视化分析结果如下图：

原始方案



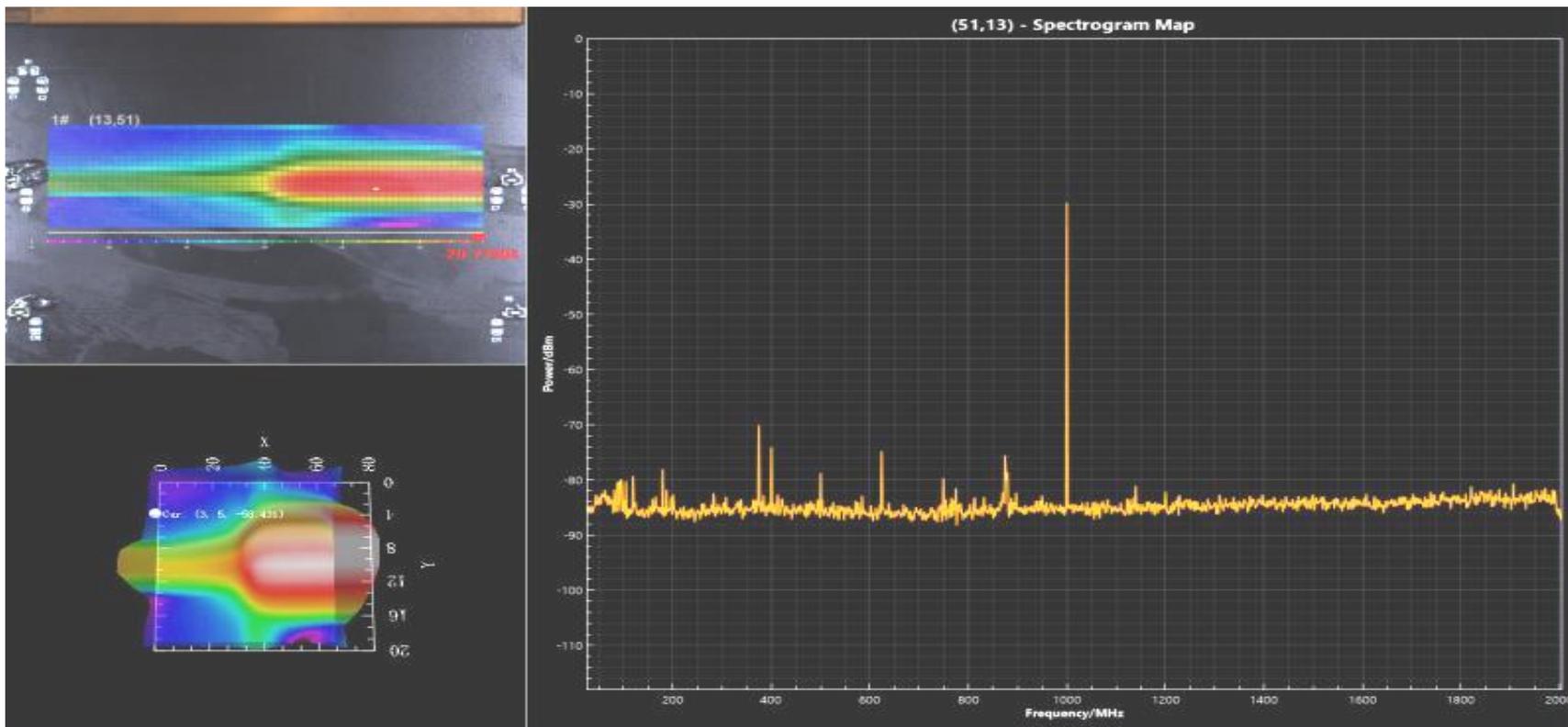
结构缝隙加屏蔽材料





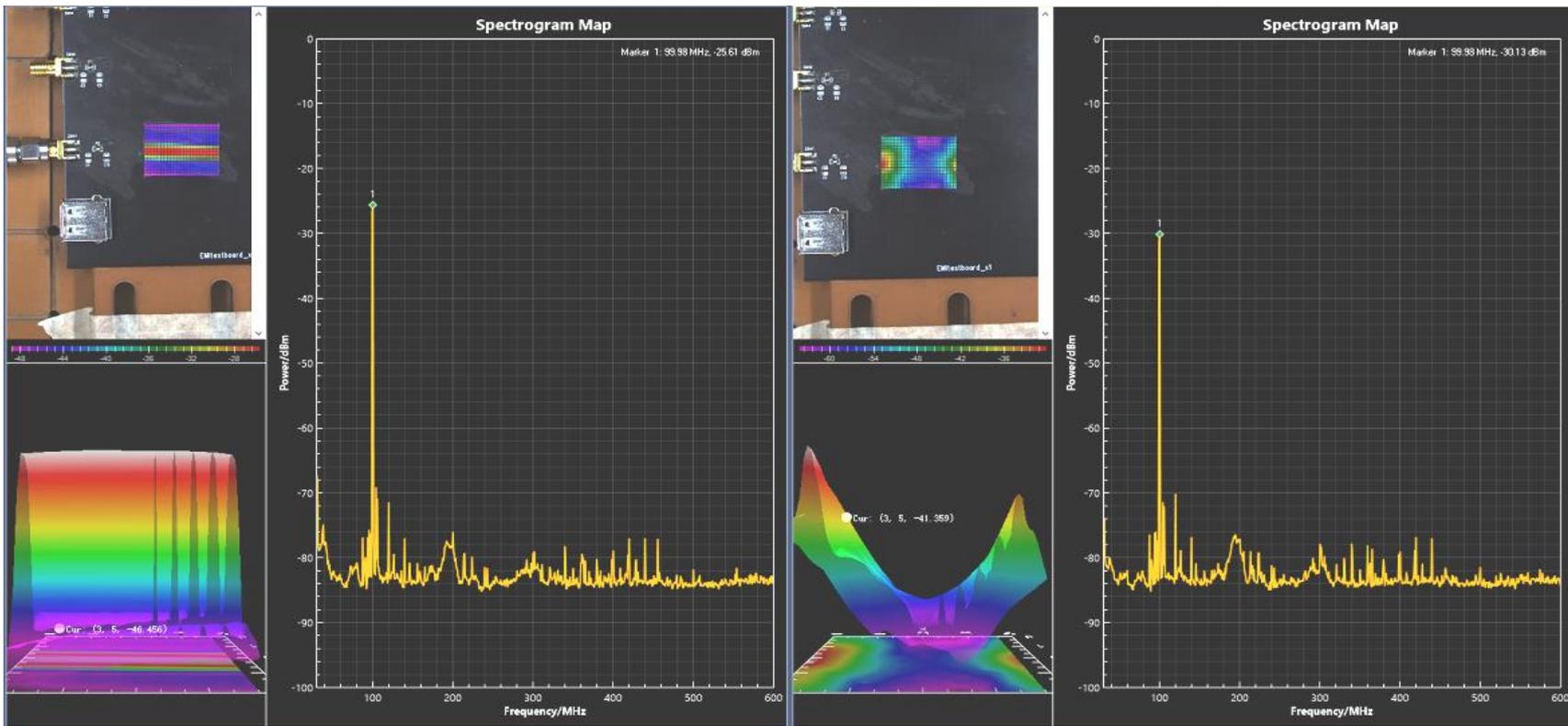
- 1、走线、布线规则技术预研分析
- 2、电磁屏蔽、吸波材料实际性能验证
- 3、设计方案电磁性能验证及对比分析
- 4、结构接地、屏蔽性能分析
- 5、关键器件、模组性能评估及选型
- 6、来料及方案一致性分析
- 7、产品电磁干扰风险识别
- 8、产品电磁可靠性问题诊断整改
- 9、产品电磁性能设计规范建立
- 10、关键芯片、器件、组件电磁性能数据库
- 11、国产化芯片替代对比分析
- 12、更多应用...

## 高速信号线两侧包地与不包地电磁辐射差异

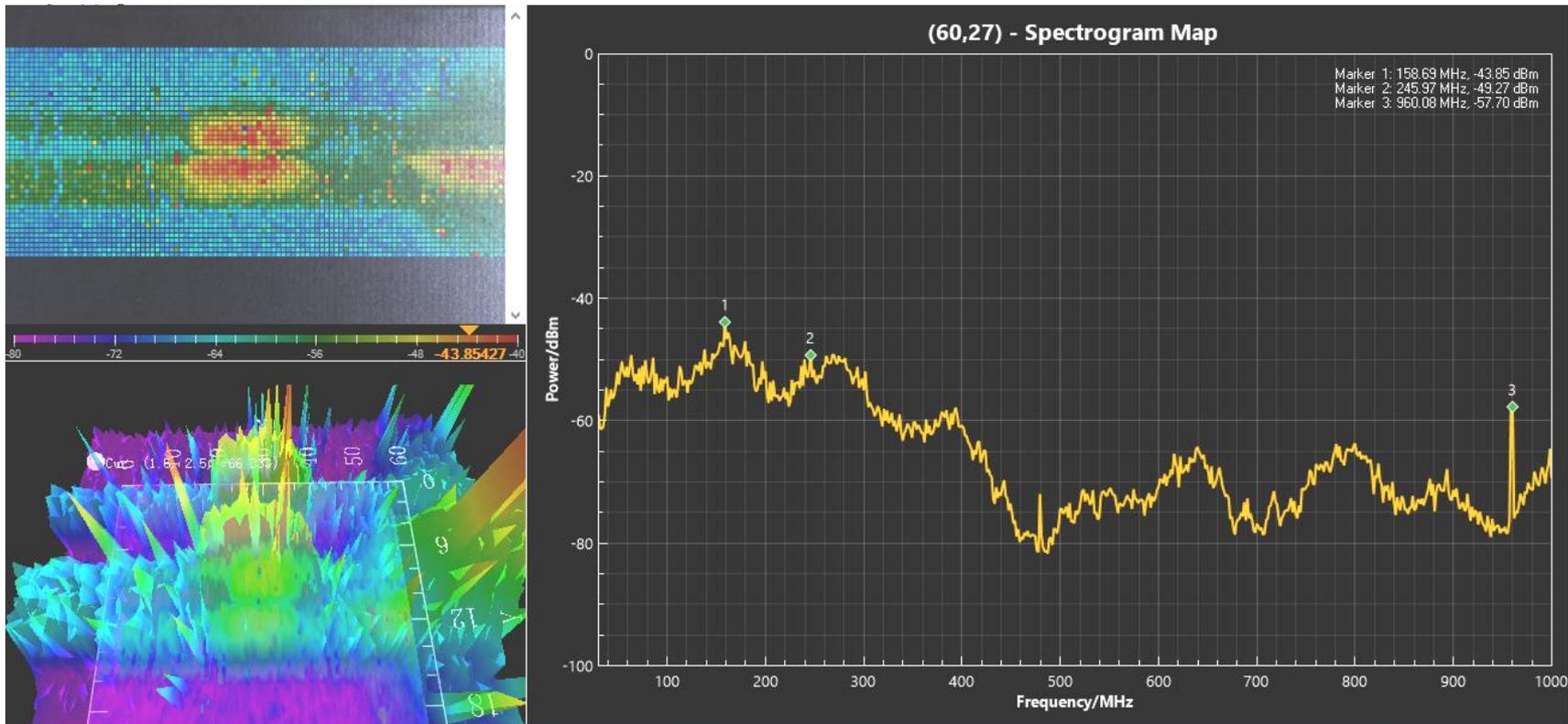


## 时钟信号走表层

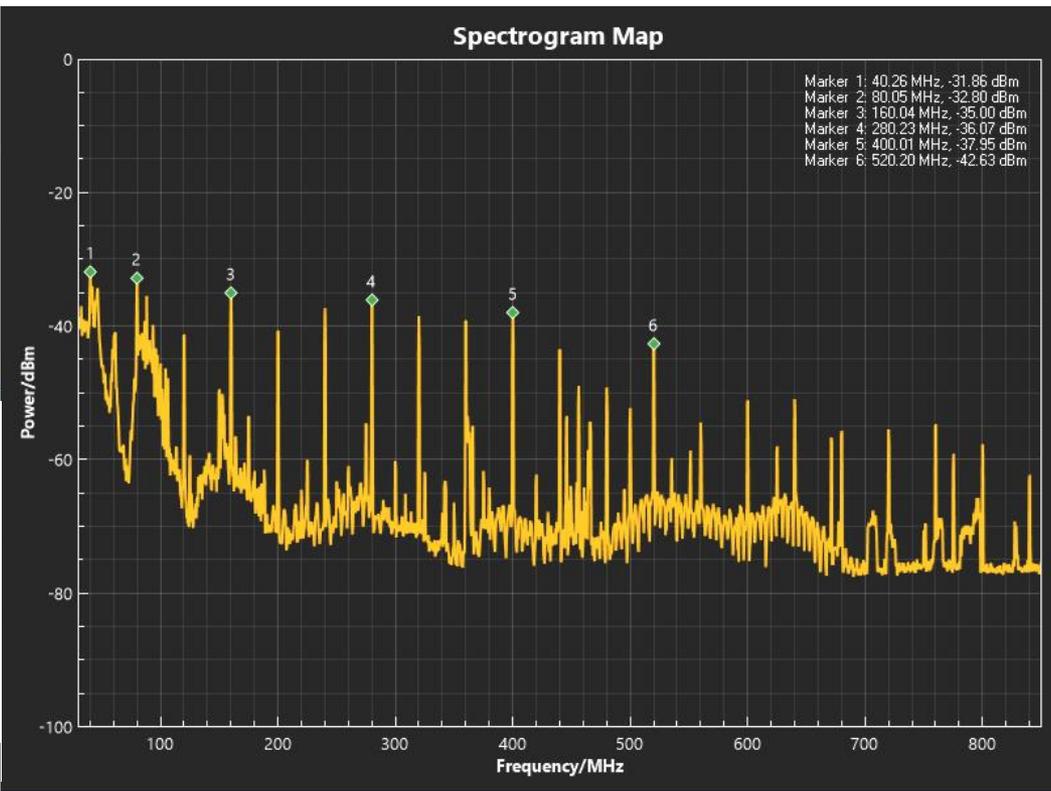
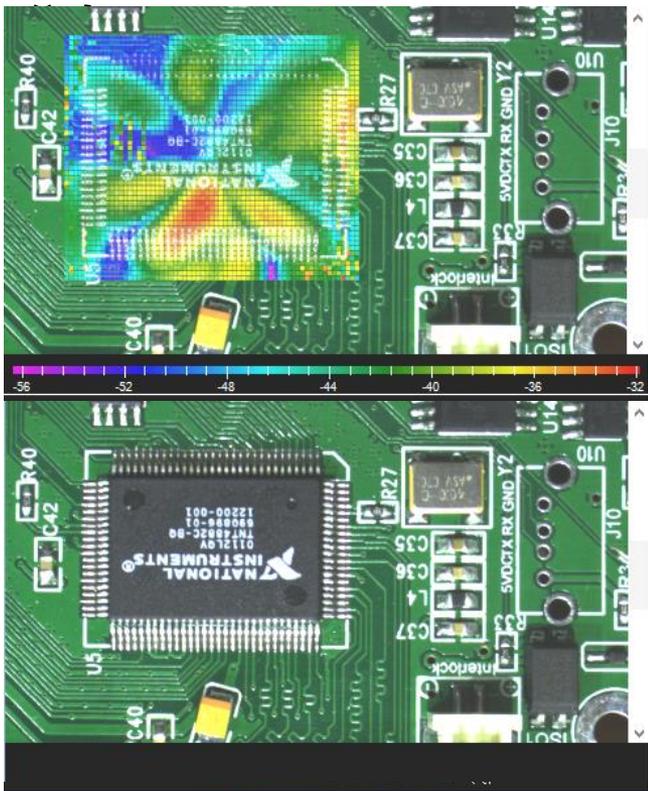
## 时钟信号走内层 (L2)



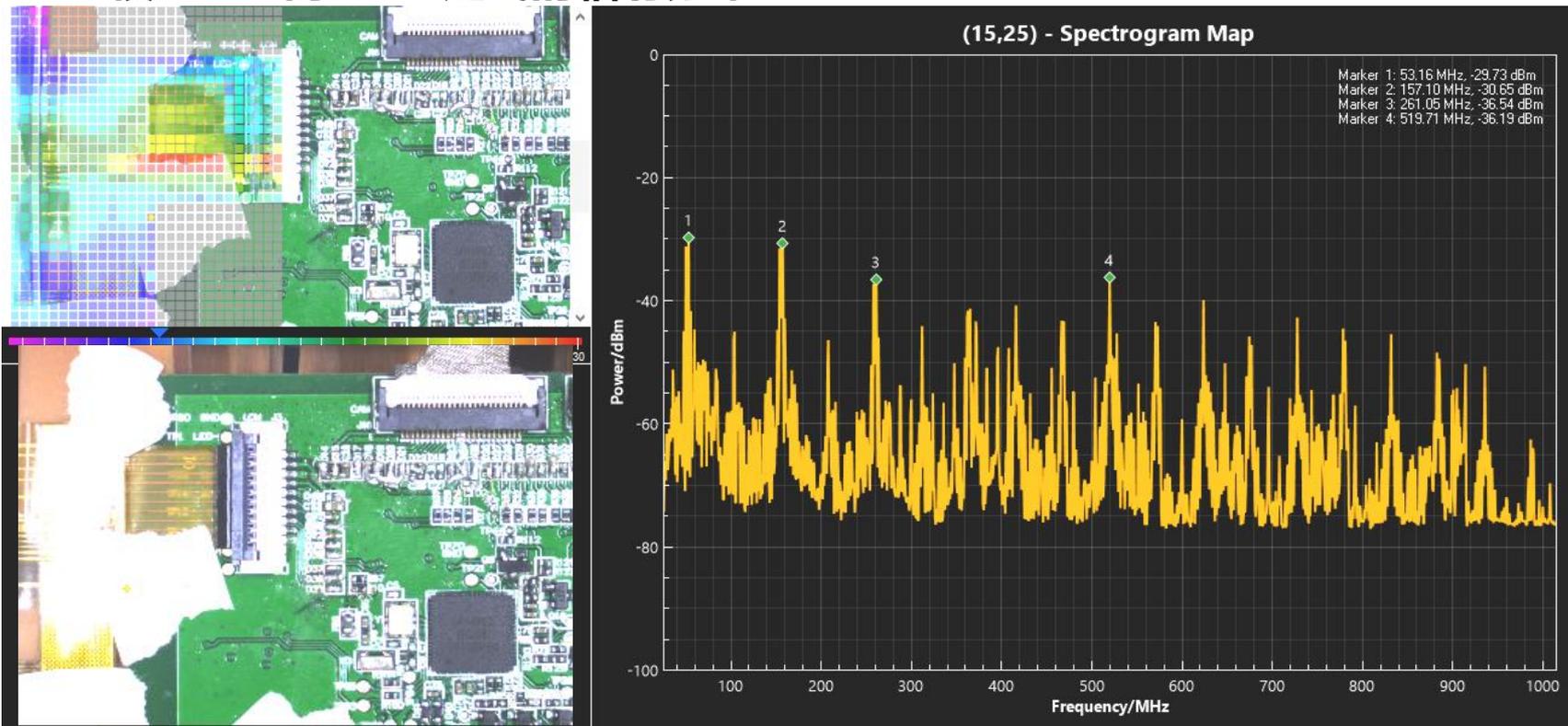
## 差分线线间距对电磁辐射的影响



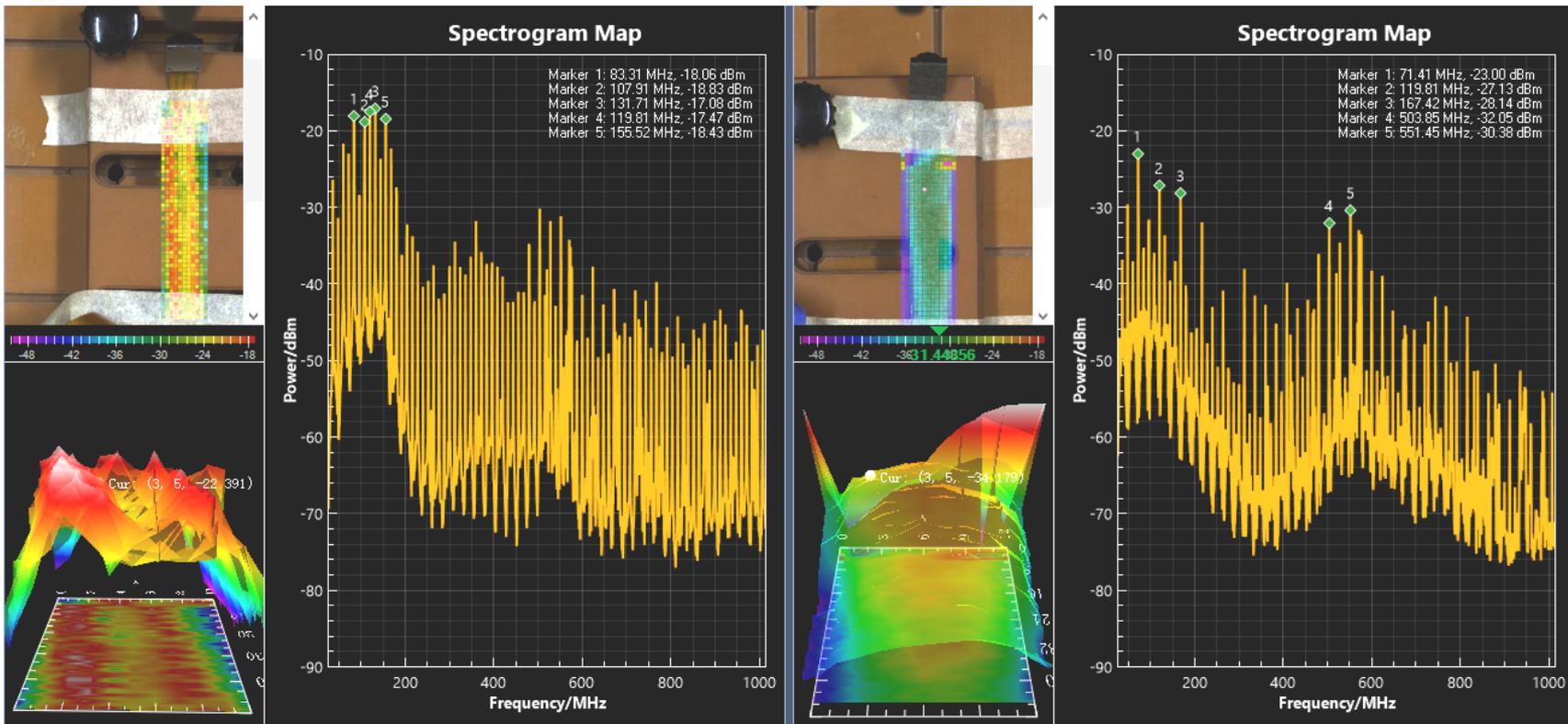
### 芯片内部各功能区域电磁辐射



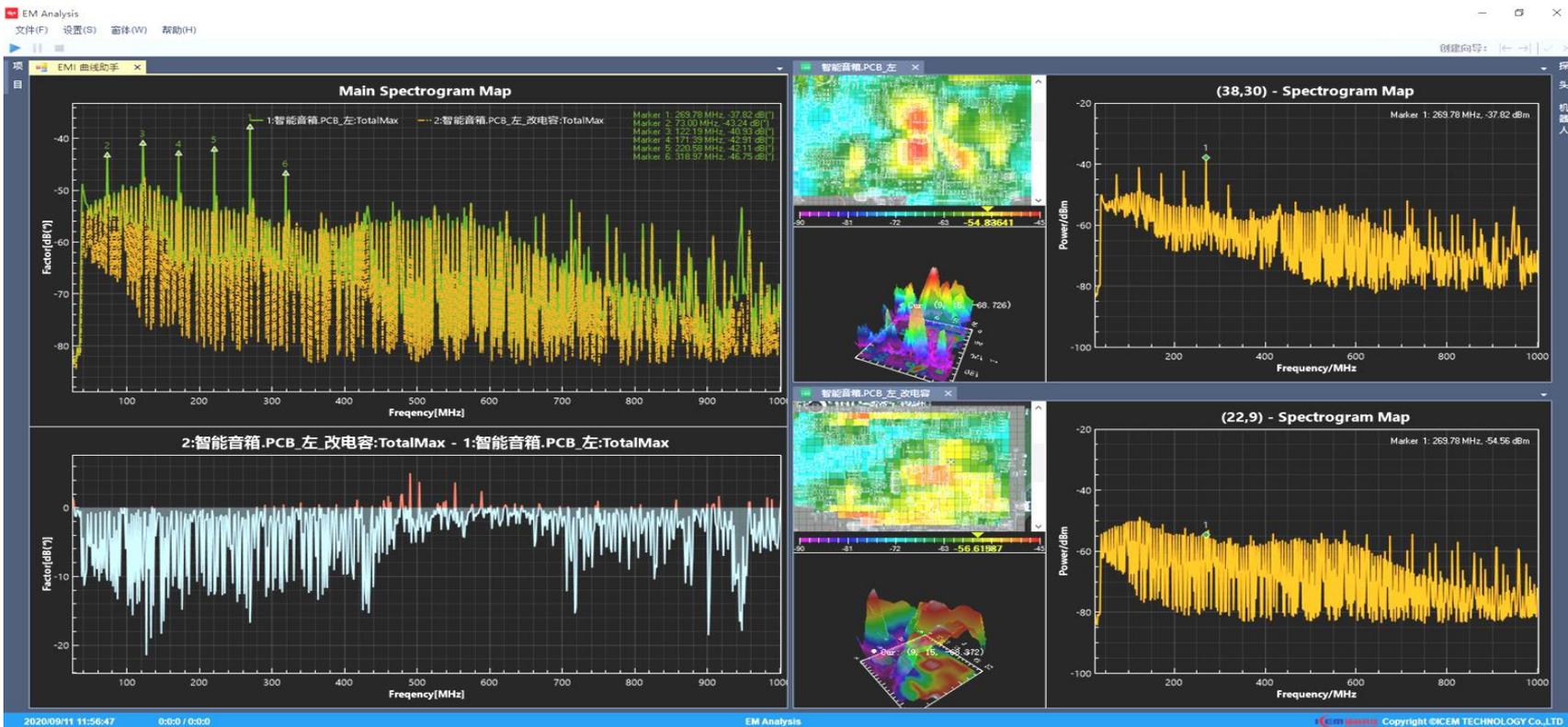
### LCD模组FPC内PCLK走线的辐射分布



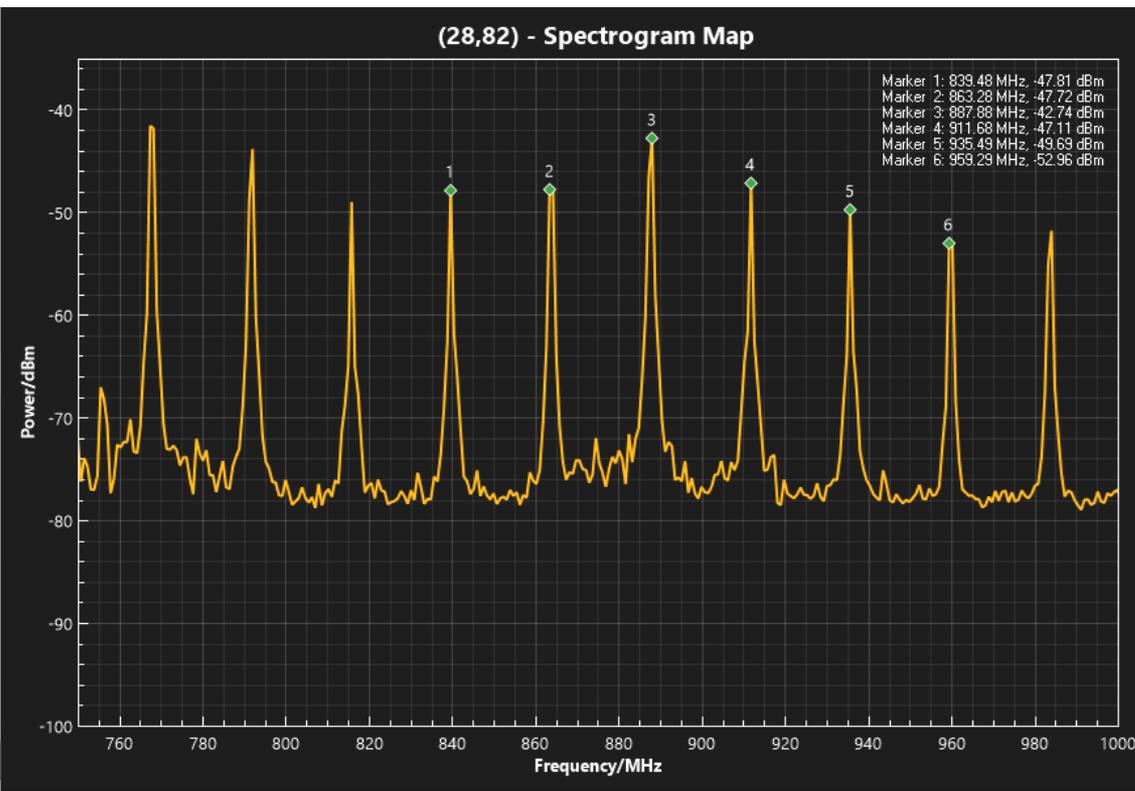
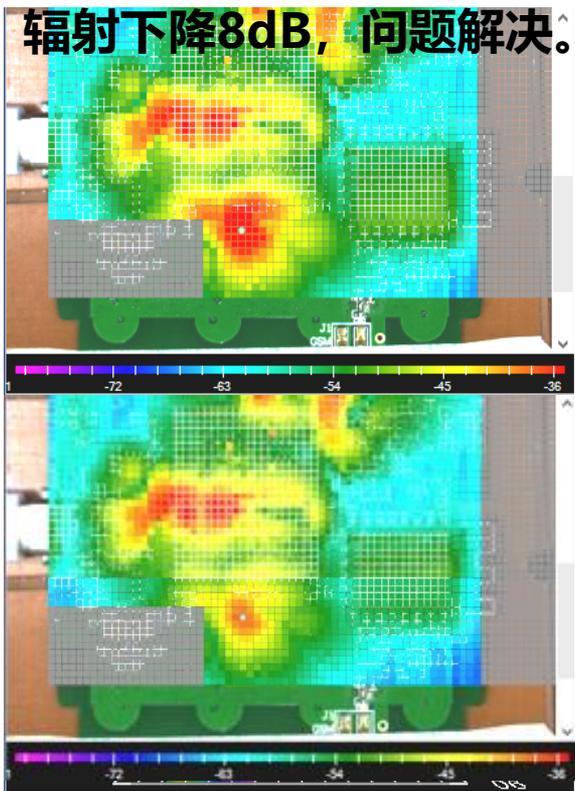
## 两个供应商摄像头模组电磁辐射差异



## PCB滤波方案效果分析



Camera时钟信号辐射干扰GSM，导致灵敏度问题，在源端增加滤波电路后，辐射下降8dB，问题解决。



# 公司介绍

深圳市恒创技术有限公司为国家级高新技术企业，位于广东省深圳市宝安区，主要为**汽车电子、军品、医疗器械、通讯、电力、安防、消费类**等产品提供专业的电磁兼容（EMC）技术咨询服务，服务内容包括**EMC仿真、EMC设计、EMC整改、EMC测试、EMC培训、EMC认证、PCB设计**等业务。

恒创技术服务宗旨为客户提供批量化、低成本的EMC方案，让客户产品短周期、高质量的通过EMC测试并取得相关资质授权，最终走向市场。

