



深圳市恒创技术有限公司

# EMC 期刊分享 (2024年)

四月第2期 紫外线光疗仪传导骚扰整改案例分享

## 紫外线光疗仪传导骚扰整改案例分享

### 一. 现象描述

#### 1. 产品信息

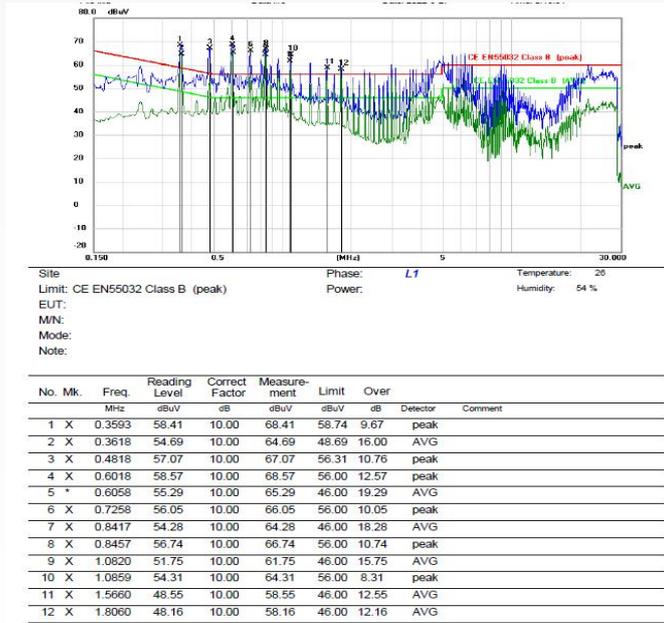
紫外线光疗仪产品功能：紫外线光疗仪专治银屑病，白癜风。是利用紫外线照射人体来防治疾病的一种物理治疗技术。紫外线光疗是治疗 MF 尤其是早期 MF 的有效方法之一。常用的紫外线包括 PUVA、宽谱中波紫外线 ( BB-UVB ) 以及 NB-UVB。1984 年开始 NB-UVB 应用于临床；



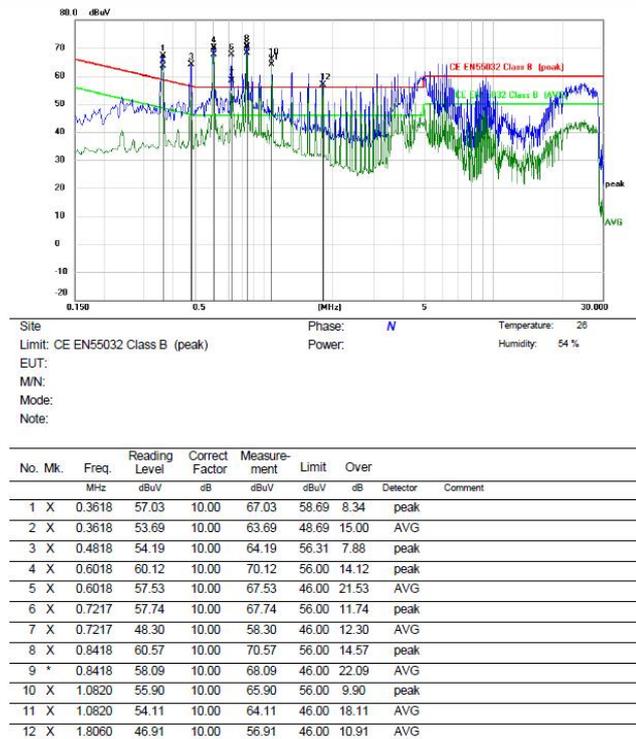
## 2. EMC 测试不合格项

### 传导骚扰

#### 火线



#### 零线

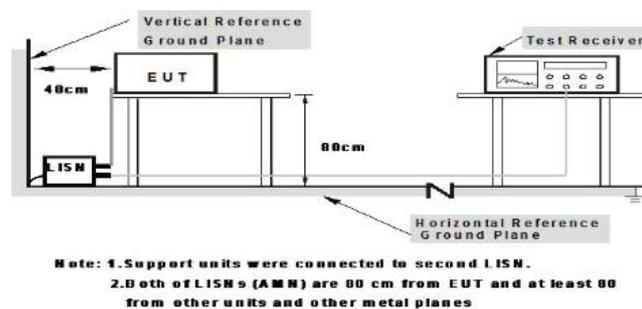


## 二、原因分析

- 1) 产品工作原理：产品是由 AC 220V 经过整流后经过场效应管变成高频通过变压器变压至 6KV，之后再次整流输出至紫外线灯实现产品功能；
- 2) 由产品的工作原理可知干扰源主要集中在开关功率管、整流二极管、变压器；
- 3) 开关功率管工作在 ON OFF 快速循环转换的状态， $dv/dt$  和  $di/dt$  都在急剧变化中相互转换，开关瞬间会产生过冲电压和尖峰电流，这样较高的  $dv/dt$  和  $di/dt$  会引发 EMI 问题；
- 4) 变压器进行功率变换的同时，产生了交变的电磁场，向空间辐射电磁波，形成了辐射骚扰。变压器的分布电感和电容产生振荡，并通过变压器初次级之间的分布电容耦合到交流输入回路，形成传导骚扰；
- 5) 整流二极管的寄生电感、结电容的存在以及反向恢复电流的影响，使之反向恢复的时间越长，尖峰电流的影响也越大，骚扰信号就越强。；

## 三、产品整改

### 1、试验布置

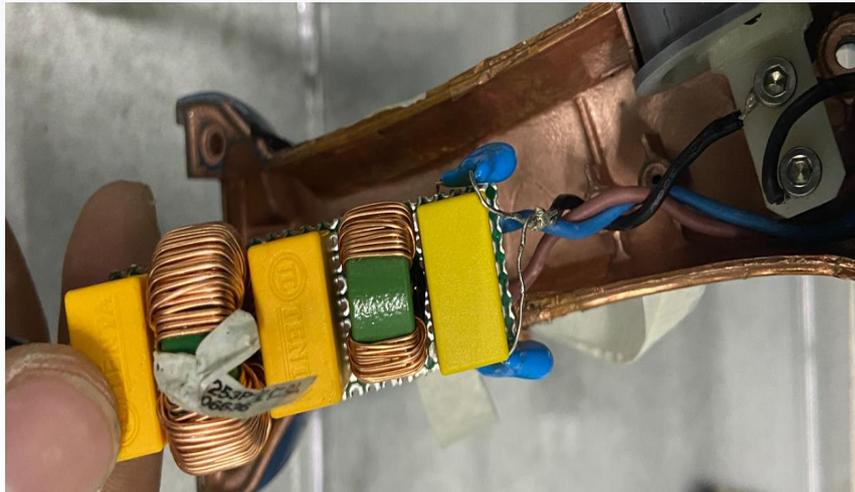


### 2、整改措施

现象分析：针对主要干扰源开关管和整流二极管增加 RC 吸收、变压器进行屏蔽处

理，输入增加π型滤波后，测试结果有所改善，但仍未达到合格状态。最后将主体使用铜网包裹后验证发现是主体空间耦合严重，导致滤波器失效；

整改措施：将整流桥放置在主板上，DC 输出加 2.2uF 电解电容，AC 输入滤波器改为 CLCLC 滤波，C1 为 684，L1 为 40mH 共模，C2 为 474uF，L2 为 20mH 共模，C3 为 474。增加对地 Y 电容 222，将高频变压器进行绝缘屏蔽处理，将外壳喷导电漆，使主板处于一个完整的屏蔽腔体内，测试合格；

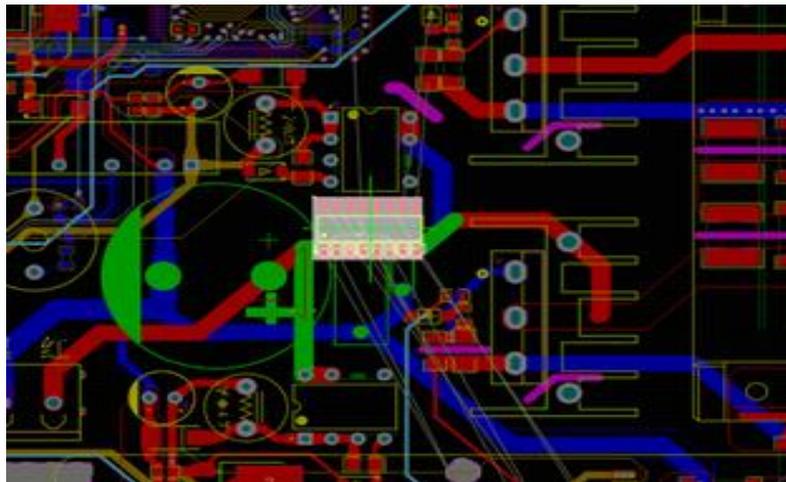


### 3、整改方案总结

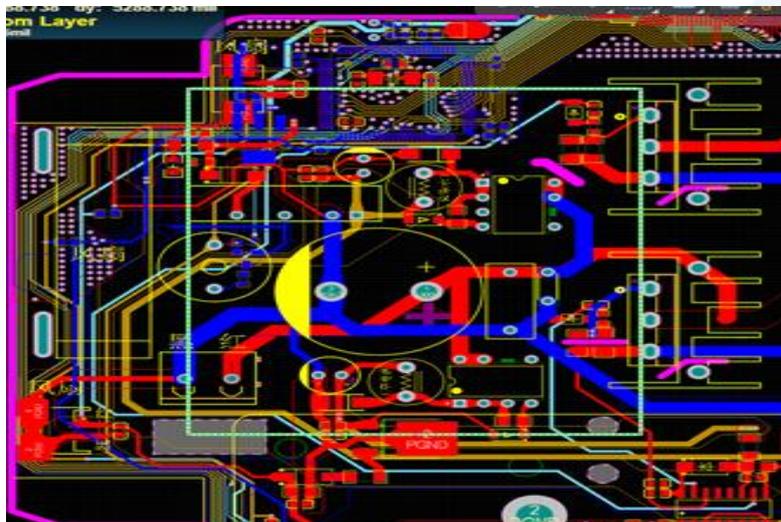
1. 手柄外壳喷导电漆，改大改长便于滤波器安装，滤波器增加上卡扣金属壳作为屏蔽及 Y 电容接地点，手柄外壳留有接地螺丝孔，用于滤波器固定和接地，手柄和主体连接增加金属片隔断，使主体和滤波器隔离开。AC 滤波器改为 3 级滤波，组合为：X 电容（684）+

共模电感 ( 40mH ) + X 电容 ( 474 ) + 共模电感 ( 20mH ) 加 X 电容 ( 474 ) + 差模电感 ( 20mH ) + X ( 474 ) ;

2. 滤波器增加对地 Y 电容 222 对地靠近主板 ;
3. 整流桥移至主板上整流桥 AC 输入预留 X 电容 0.47uF 位置 , 整流后输出增加 2.2uF 电解电容 , 20mH 共模电感 ;
4. 显示屏和两个风扇接口增加 TVS , 防止 ESD 出现问题 ;
5. 场效应管 DS 预留 RC 吸收位置 ;
6. 变压器尽可能全屏蔽 ;
7. 显示屏的外壳需喷导电漆与外壳进行良好的搭接 ;
8. 电源芯片移至靠近场效应管处 , 场效应管的散热片做好绝缘并接地 ;

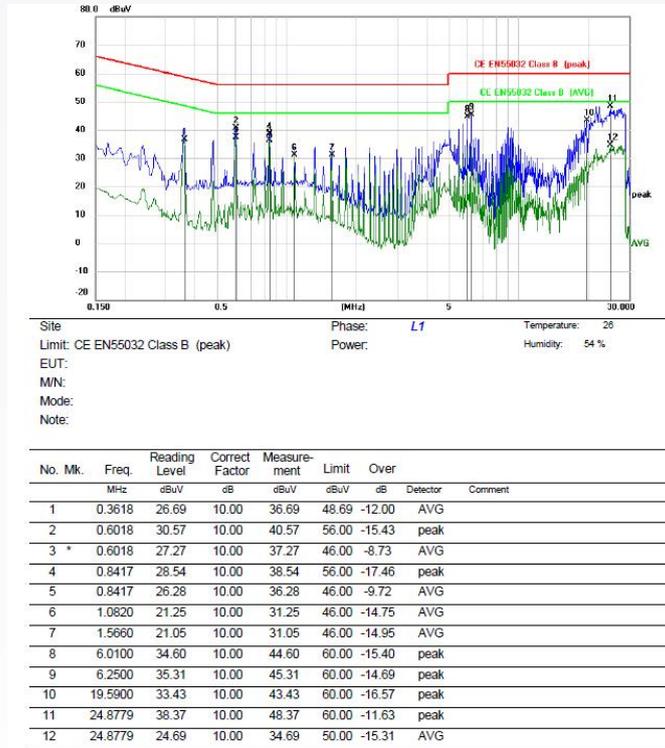


9. 绿框内铺铜尽可能减小 PGND 的回路干扰 ;

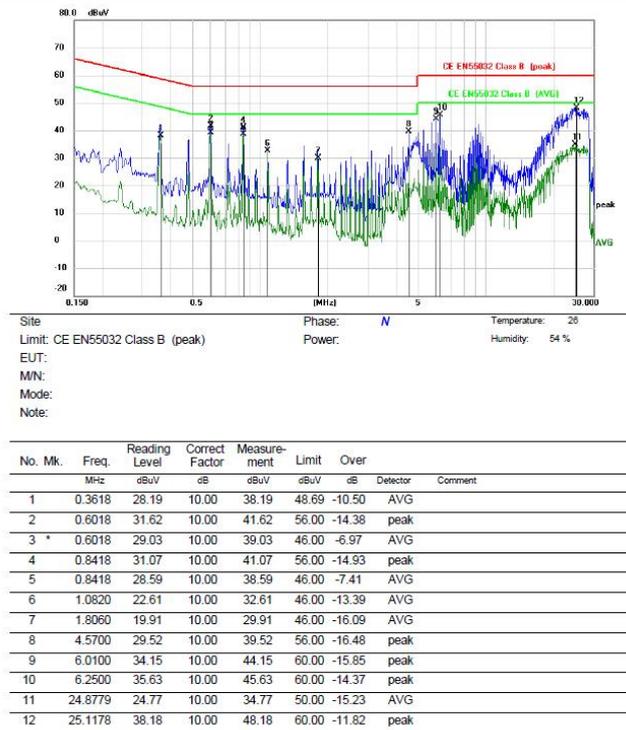


## 四、整改后的数据

### 火线



### 零线



## 五、案例总结

- 1.该产品主要干扰源是高频变压器，干扰主要通过空间耦合到线束上导致传导骚扰测试超标；
- 2.产品空间耦合严重，单靠滤波电路是无法解决的，仍需将主板和滤波电路进行屏蔽隔离，隔绝干扰使其无法耦合到滤波电路上，导致滤波电路失效；

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待下一期；



恒创公众号



恒创订阅号

深圳市恒创技术有限公司——您的电磁兼容伙伴  
公司地址:深圳市宝安区黄田工业城中信宝光电产业园 A5 栋 102

联系邮箱：li@hc-emc.com

公司网址：www.hc-emc.com

电话：0755-27082789\27083789 转 806

传真：0755-27325566-804