



深圳市恒创技术有限公司

# EMC整改案例

高音质播放器静电放电 (ESD) 整改案例 第二十三期

## 高品质播放器 ESD 整改案例

### 1. 现象描述

一款高品质播放器在 CE 认证检测时，针对静电放电（ESD: Electrostatic discharge）项目对产品金属外壳进行接触放电， $\pm 4\text{KV}$  时会产生播放声音中断，甚至死机的现象。



### 2. ESD抗扰度测试实质

从 ESD 测试配置描述可以看出，在进行 ESD 测试时，需要将静电枪的接地线接至参考接地板，EUT 放置于参考接地板之上(通过台面或 0.1m 高的支架)，静电放电枪头指向 EUT 中各种可能会被手触摸到的部位或水平耦合板和垂直耦合板，这就决定 ESD 测试是一种以共模为主的抗扰度测试，因为 ESD 电流最终要流向参考接地板。

ESD 干扰原理可以从两个方面来考虑，首先，当静电放电现象发生在 EUT 中被测部位时，伴随着 ESD 放电电流也将产生；其实，ESD 测试时所产生的 ESD 电流还伴随瞬态磁场，当这种时变的磁环经过电路中的任何一个环路时，该环路中都会产生感应电动势，从而影响环路中的正常正作电路。

### 3. EUT样机分析

此产品其 ESD 测试时断音的最主要的原因有 3 点：

1. 音频解码处理芯片的输入电源受静电干扰，输入电压不稳，触发芯片保护电路，导致

测试过程中音频中断；

2. 音频解码处理芯片的复位引脚受静电干扰而误动作导致芯片复位。
3. 音频传输信号线受静电干扰导致传输中断。

在现场测试时发现，EUT 的液晶显示屏放置于靠近金属板时才会出现再现声音中断或死机现象，针对这一现象拆开样机分析 PCB 时发现，液晶显示屏下方就是 P 判定虽然是接触放电，但是静电干扰并不是通过地直接干扰到内部电路，而且通过耦合电磁场干扰；拆开样机发再，产品的金属外框与产品部 PCB 没有直接连接，从而进一步说明是耦合干扰。

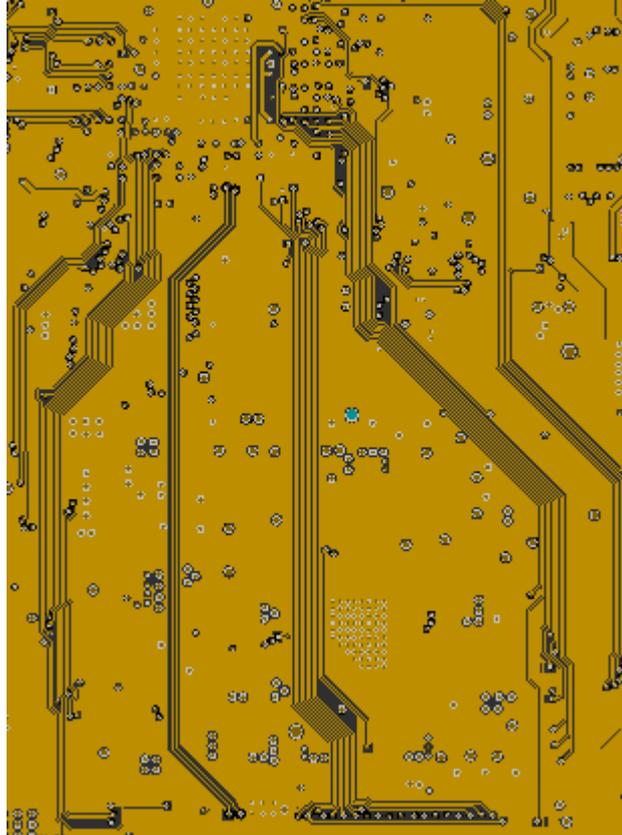
通过对原理图进行审查时，发现产品在设计时，音频解码芯片，音频传输信号线都没有考虑进行滤波处理

从 PCB 分析，些产品 PCB 采用 6 层板的叠层，叠层之为：

S1 表层 -- 地层 -- S2 信号层 -- S3 信号层 -- 地层（电源层） -- S4 底层

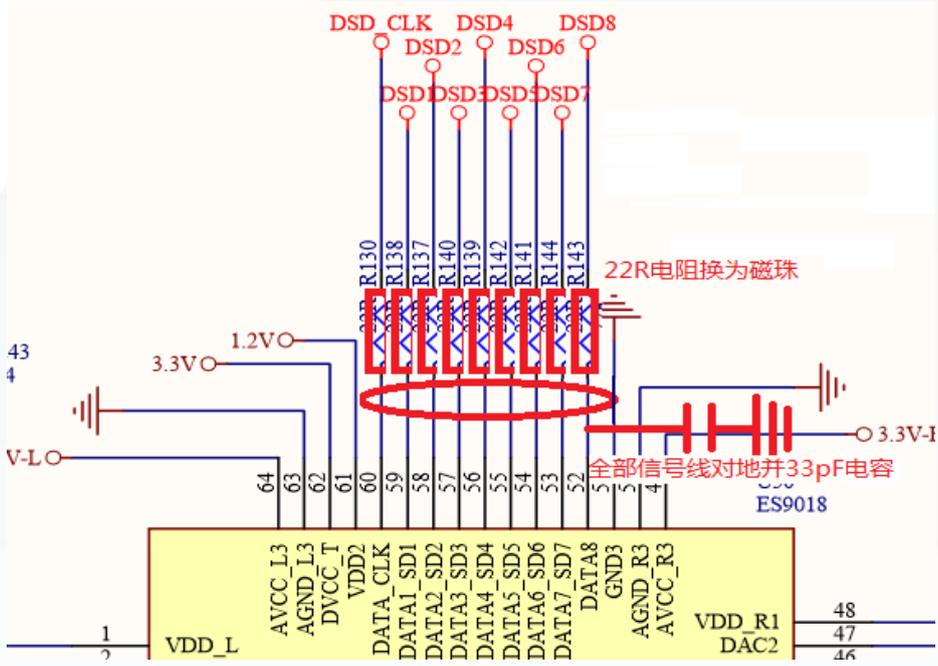


该叠层设计，S2-S3 为相邻的布线层，信号串扰的现象会比较严重；电源层没有与地平面相邻，高频去耦效果差，并且地层上面存在信号走线，从而打断地平面的完整性。



地层存在信号走线

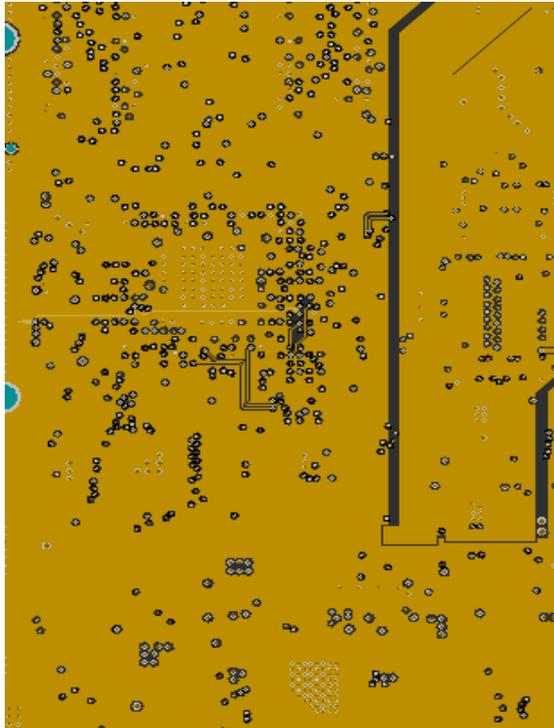




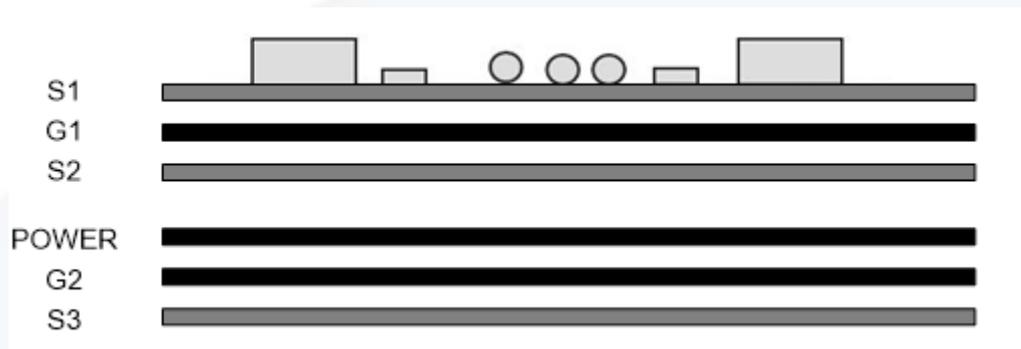
音频解码芯片信号输入端九根信号线全部增加 LC 电路进行滤波防护

## 5. PCB设计

保持地平面完整性，地平面不要走任何信号线；并将 6 层板叠层更改为如下方式叠层：



地层上所有的信号走线全部移到信号层



修改后的 PCB 叠层结构

1. 3 个信号层，且每个信号层都有与之对应的完整平面参考层，保证信号有良好的低阻抗回流路径；
2. 电源平面 POWER 靠近地平面 G2，利用两者间的耦合电容，降低了电源平面的阻抗，同时电源层与地平面构成的平面电容可以为电源层提供很好的高频去耦路径；
3. 整体板层结构对称，有利于提高单板的 EMC 整体性能。

## 6. 整改结果

按上述要求修改后的产品，在 ESD 测试时已经完全达到接触放电±4KV 的 A 级评判标准（测试时没有任何异常）。

## 7. 总结

产品在最初设计原理图时需要将电源，信号线进行滤波防护处理；

静电放电是一种高压能量的泄放。静电放电时，静电放电干扰信号会就近相对低电位导体泄放；

在设计时，需要重点考虑产品的接地性能，保证地的完整性，适当加大接地面积。

对敏感元器件，如 IC，需要重点做好电路的防护，提供就近接地点，必要时还需要预留屏蔽罩位置，便于进行屏蔽处理。

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待第 24 期

如需预定请发邮件至 [hanker@hc-emc.com](mailto:hanker@hc-emc.com)