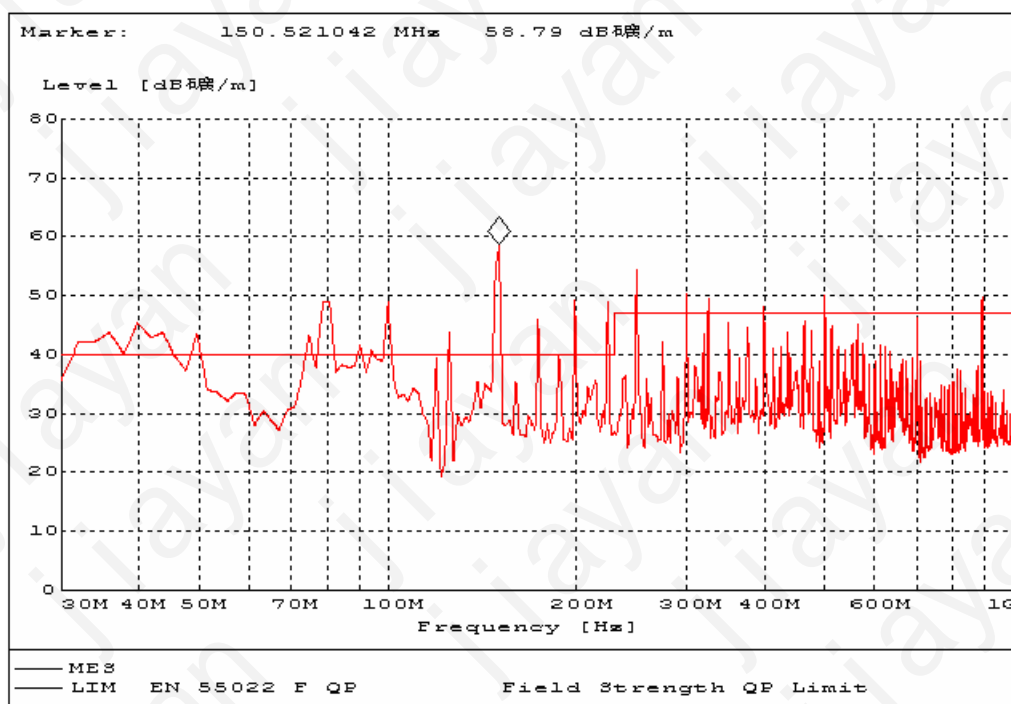


上海佳研仿真工作室期刊六

-----裸板通过 EMC 测试成功案例

某款塑料外壳终端产品单板因打入欧洲市场需通过 CE CLASS B 级辐射发射标准认证，该款终端产品前期已在国内大规模销售，但没有进行严格的 RE 测试，后在国内某标准暗室的 RE 摸底试验中发现辐射发射超标严重，在不加任何措施情况下裸板测试垂直极化下几乎全频段超标，测试结果如图一：



图一、天线垂直极化下辐射发射测试结果

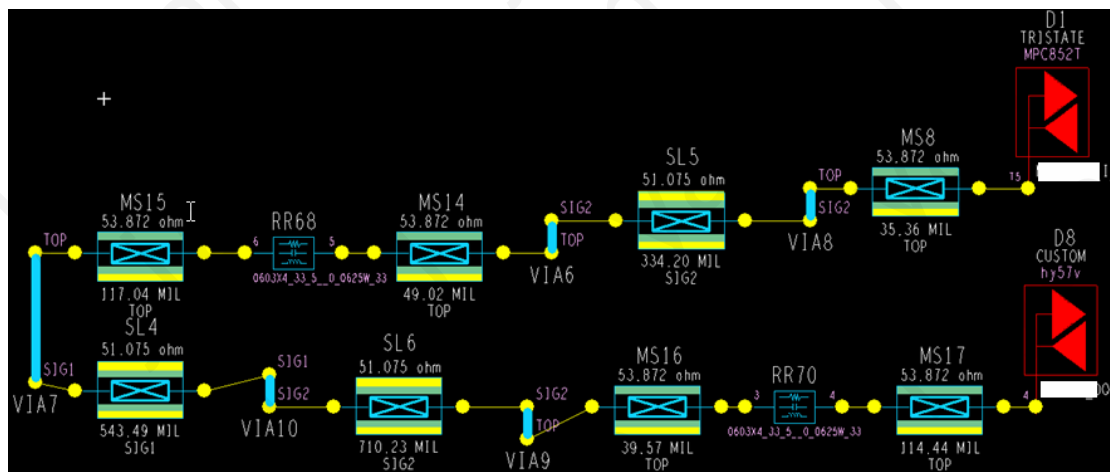
EMC 研发工程师即使采取了如下措施如：塑料外壳内壁喷涂导电漆，外挂网线、电话线、电源线加磁环等措施也无法通过 CE CLASS B 级辐射发射标准测试；

因为该款终端产品市场竞争激烈，所以单板成本控制严格，EMC 改进依然采用塑料外壳以保持大批量生产的低成本，同时单板不增加层数、不增加昂贵的 EMC 抑制电路和元件，因此板级 EMC 改进成了设计重点。我们结合 RE 测试结果分析单板电路和 PCB，发现前期单板 PCB 设计存在以下缺陷：

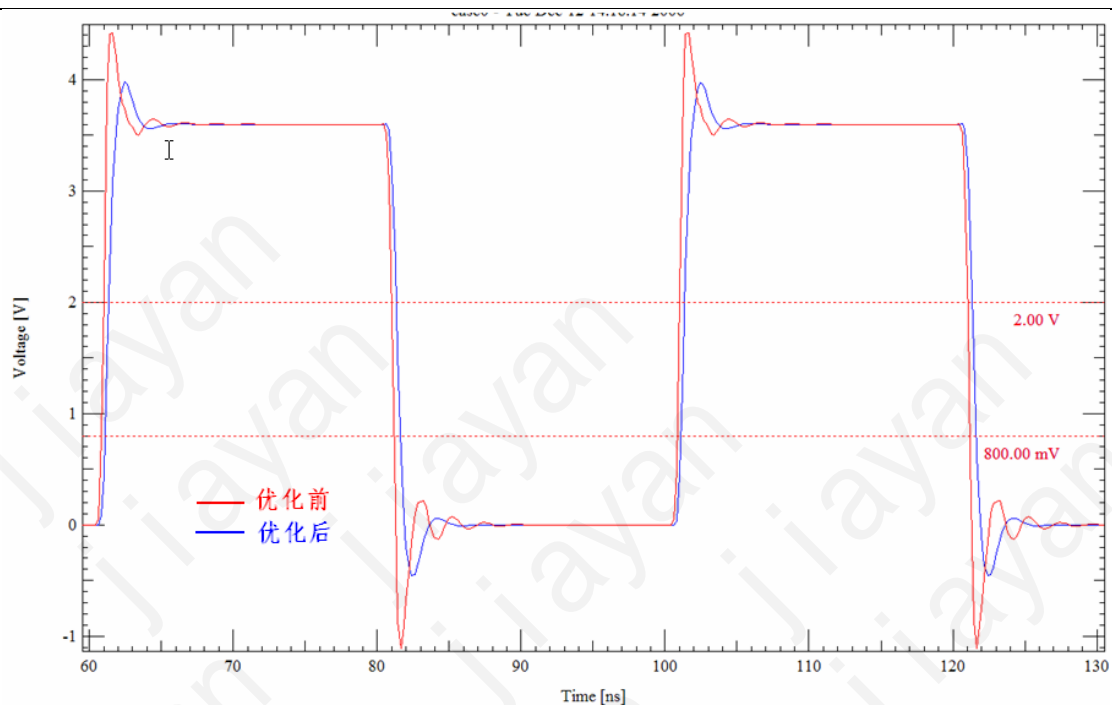
- 1) 叠层及层的分配不合理，电源平面与参考地平面松耦合，电源特性差；信号层与参考平面松耦合，信号对外干扰较大；表层走了很多高速信号包括时钟信号，信号对外干扰较大等等；

- 2) 高速信号处理不当，很多高速信号由于是点对点的拓扑结构，负载较轻，驱动能力过剩，由于前一般没有进行详细 SI 仿真和设计，造成这些信号的 EMI 较严重；
- 3) 电源处理不当，由于电源平面与参考地平面松耦合，同时去耦电容、滤波电容较少，整板电源特性较差，电源噪声较大，电源产生的 EMI 较严重，这些均是没有进行详细的 PI 仿真与设计的结果；
- 4) 外围接口处理不当，网口、电话端口、电源端口没有进行很好的电路级及 PCB 板级滤波和隔离，造成 RE 测试时这些端口插上线缆后，板内噪声通过这些端口非屏蔽线缆辐射出去。

针对前一版以上设计缺陷，我们对整板进行详细的 SI、PI 仿真，如图二、图三为该板某数据信号的 SI 仿真优化，通过合理的匹配，在保证信号质量的前提下，压制信号上过剩的驱动能力，减小这些信号的 EMI，这些从噪声源出发的解决办法对于板级 EMC 设计是非常有效的。



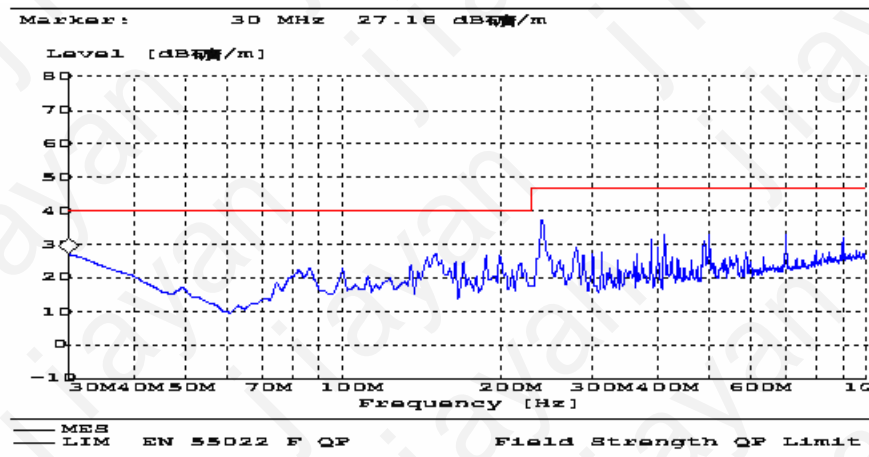
图二、该板某数据信号的 SI 仿真优化拓扑



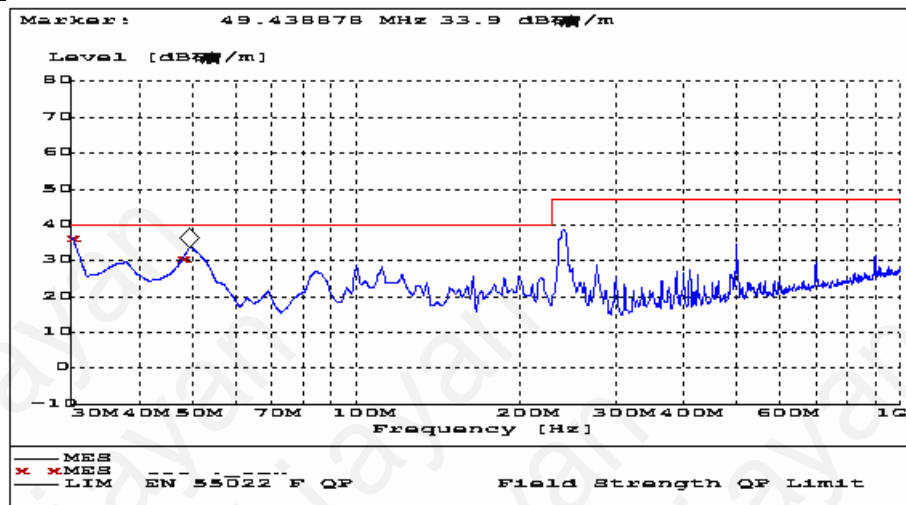
图三、该板某数据信号的 SI 仿真优化前后对比结果

除了详细的 SI、PI 仿真外，我们对整板进行了详细的 PCB 设计优化，如加强地平面的屏蔽、改善信号回流、优化隔离外围端口如网口、加强边缘辐射屏蔽等等。

通过以上措施，该款终端产品裸板顺利通过了 CE CLASS B 级标准认证如图四、图五，为产品进入欧洲扫清了障碍。



图四、天线水平状态测得的结果



图六、天线垂直状态测的结果

总结：该款终端的 EMC 成功改进表明，借助于 SI、PI、EMC 仿真与设计，并结合一些成熟的板级 EMC 经验规则，对于产品的 EMC 设计非常重要。特别要强调一点的是，这些措施和手段基本不增加产品成本和设计周期。

上海佳研仿真设计工作室

<http://www.jiayansi.com>