



深圳市恒创技术有限公司

EMC整改案例

脑电分析仪辐射发射抗扰度整改案例 第二十期

脑电分析仪辐射发射抗扰度整改案例

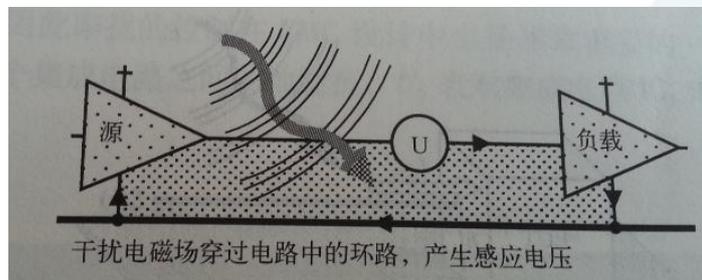
1. 现象描述

某脑电分析仪在通过 YY0505-2012 对非生命支持产品进行相关检测项目时辐射发射抗扰度出现分析波形失真严重，由于产品属于无线传输接收数据，抗扰度测试时在无线工作频段出现死机状况。



2. 辐射抗扰度测试实质

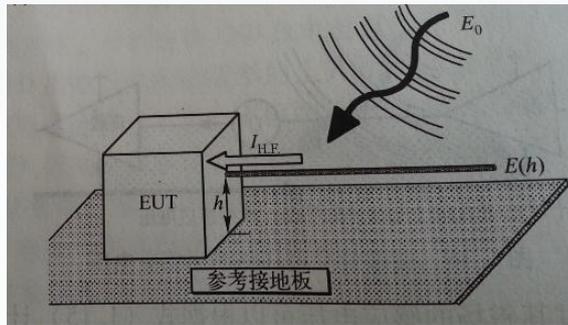
辐射抗扰度测试实质上是与辐射发射测试相反的一个测试过程，信号从源驱动端出发，传输到负载端，再从负载端将信号回流传回至源端形成信号电流的闭环，即每个信号的传送都包含着一个环路。当外界的电场穿过此环路时，就会在这个环路中产生感应电压。



辐射发射测试实质中单极天线或对称偶极子天线模型所对应的相反过程，当 EUT 处于辐射抗扰度测试环境中，EUT 中的电缆或其他长尺寸导体都会成为接收电磁场的天线，这些电缆或长尺寸导体端口都会感应出电压。同时，电缆或

长尺寸导体上会感应出电流，感应出的电压通常是共模电压，这种感应出的电流通常是共模电流，例如，一个带有电缆，电缆长度为 L 的 EUT 置于辐射场中，辐射电场强度为 E_0 ，并当 $L \leq \lambda/4$ 时，电缆上感应出的共模电流 $I \approx E_0 L \sqrt{F/120}$ ，当 $L \leq \lambda/2$ 时，感应出的共模电流 $I \approx 1250 E_0 / F$ 。

与辐射发射一样，当 EUT 中成为接收等效天线的电缆放置在离参考接地平面 H 高度时，同样也有感应共模电流产生，这就意味着产品中的信号线，信号电缆线越靠近机柜壁或参考接地板，其所受到的辐射影响就越小。



3. EUT样机分析

从产品图来看，该产品由无线收发器，信号处理单元，脑电连接线，电脑主机等组成，其中在做辐射抗扰度时，出再干扰异常为信号处理单元，而脑电连接线与信号处理单元连接到一起；信号处理单元用来处理分析脑电连接线传输的信息，无线收发器将信号处理单元的信号传输到电脑上进行分析。

信号处理单元接收部分采用 LC 谐振电路，电感是个较大的线圈。该线圈也将接收到辐射抗扰度测试时的高频辐射场，并与有用信号相叠加，当辐射干扰所导致的感应电压与有用信号电压在幅度与宽度上可以比拟时，将对信号产生干扰，使内部芯片误动作。

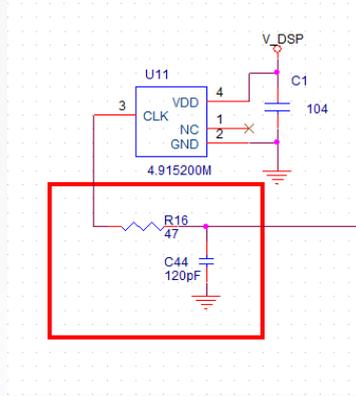


4. 原理图整改方案

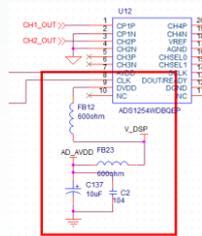
经过前期在原样机上的分析，针对原理图做如下整改：

- a、芯片 U11 时钟脚增加 RC 滤波电路，电阻 R 选择 47Ω ，电容 C 选择 120pF ;

芯片 V_DSP 与 AD_AVDD 之间增加一个 $600\Omega @ 100\text{MHz}$ 磁珠

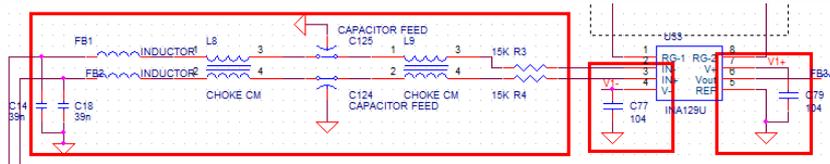


- b、芯片 V_DSP 与 AD_AVDD 之间增加一个 $600\Omega @ 100\text{MHz}$ 磁珠

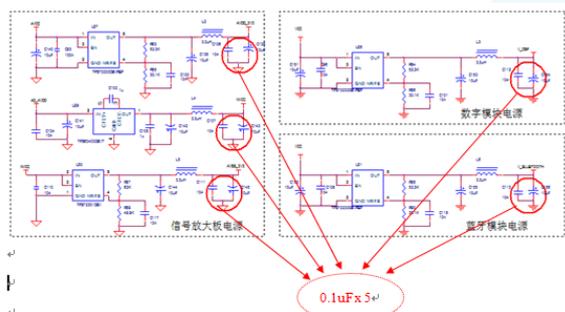


- c、芯片 V_DSP 与 AD_AVDD 之间增加一个 $600\Omega @ 100\text{MHz}$ 磁珠芯片 U33

输入端 3、4 脚增加共模抑制滤波电路，增强电路的抗干扰能力。

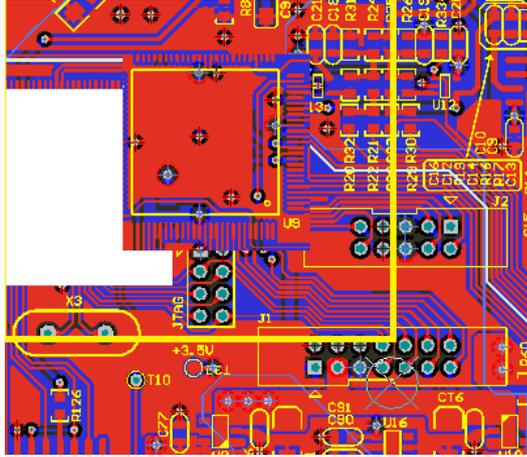


- d、建议在 AVDD_3V3/NVCC/AVSS_3V3/V_DSP/V_BLUETOOTH 端口位置增加对地电容；

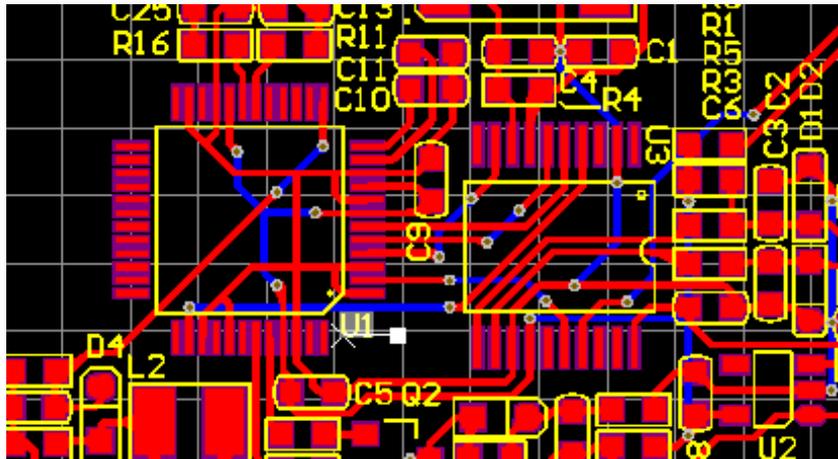


5. PCB整改方案

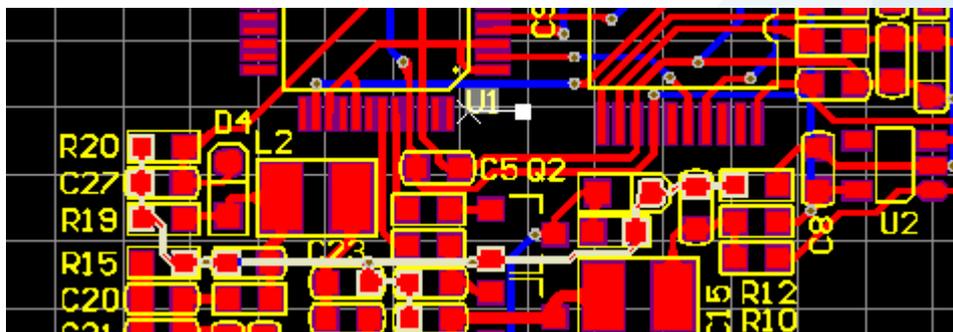
- a、 将主芯片向 PCB 中间移动,PCB 边缘 5mm 范围内不要放置任何元器件, PCB 边缘铺地 (包括电源层也是一样, 边缘铺地);



- b、 芯片区域禁止走线, 由于板面走线面积有限, 故建议将 PCB 设计增至 4 层 (TOP-芯片、GND、信号、GND) 设计, 将高速信号线布局在 PCB 的内层。



- c、 增加天线地与数字地的连接点。



6. 整改后样机测试

在过以上的设计整改后，重新制作样机后，测试数据完全符合法规要求；

7. 总结：

- a、 对于有传输距离较长的差分信号线，建议增加共模电感进行抑制，经增加共模抗干扰能力；
- b、 电感与电容都是滤波抑制器件，但特性各有不同，如何选用及配合取决于由电感与电容组成的 LC 电路两端的阻抗，即源阻抗与负载阻抗；
- c、 地址线并不总是非周期信号，有时也会变成周期信号，成为较高的辐射源；
- d、 数据线与地址线一样，也有可以产生抗干扰问题，因此在设计时，时钟信号，地址信号，数据信号都需考虑。

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待第 21 期

如需预定请发邮件至 hanker@hc-emc.com