



深圳市恒创技术有限公司

EMC整改案例

汽车导航产品大电流注入抗扰度案例 第十三期

汽车导航产品大电流注入抗扰度案例分享

1. 现象描述

此款汽车导航产品在通过电磁兼容 ISO11452-4 法规中规定 100mA 的电流注入(Bulk Current Injection, BCI)时产品声音有中断和啸叫声音现象，由于 BCI 要求为 I 等级要求，所以判定不合格。



图 1 产品示意图

2. BCI测试功能性能等级划分

I 级：装置或系统在施加骚扰期间和之后，能执行其预先设计的所有功能；未见任何异常现象的发生；

II 级：装置或系统在施加骚扰期间，能执行其预先设计的所有功能；然而，可以有一项或多项指标超出规定的偏差，所有功能在停止施加骚扰之后自动恢复到正常工作范围内，存储功能应维持 I 级水平

III 级：装置或系统在施加骚扰期间，不执行其预先设计的一项或

多项功能，但在停止施加骚扰之后能自动恢复到正常工作状态；

IV 级：装置或系统在施加骚扰期间，不执行其预先设计的一项或多项功能，直到停止施加骚扰之后，并通过简单的“操作或使用”复位动作，才能自动恢复到正常操作状态。

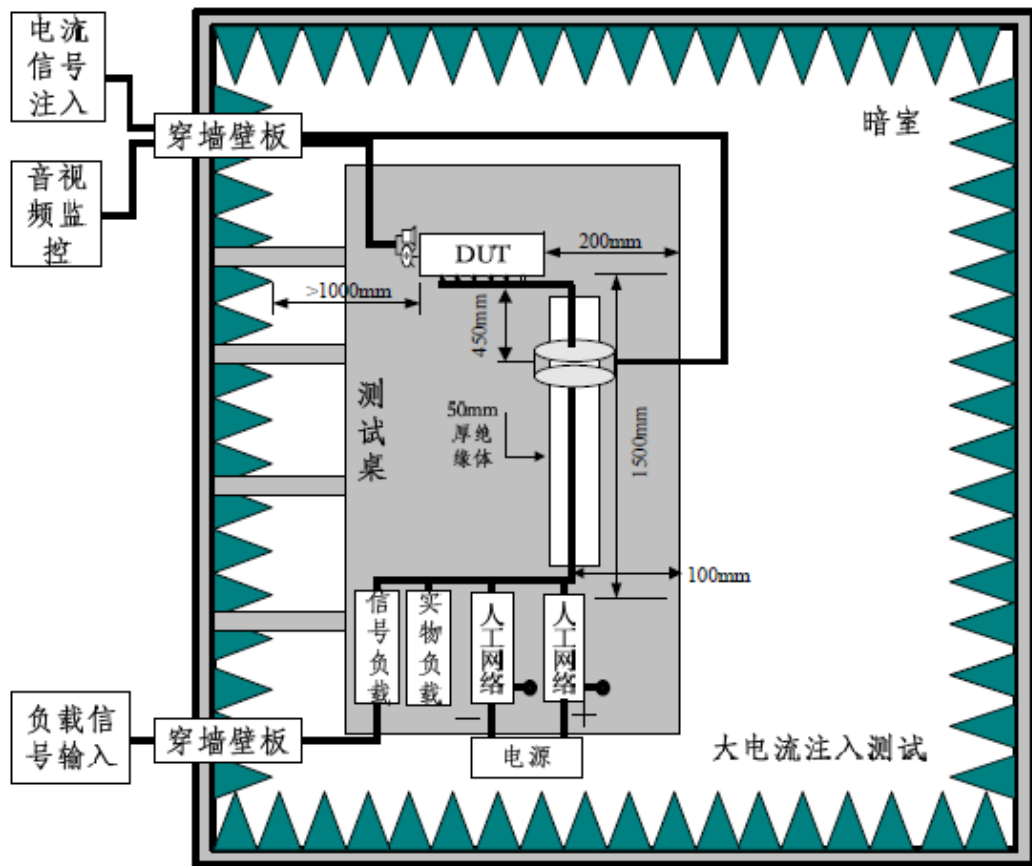
V 级：装置或系统在施加骚扰期间和之后，不执行其预先设计的一项或多项功能，且如果不修理或不替换装置和系统，则不能恢复其正常操作。

3. BCI抗扰度测试方法

一般车辆内的线路安排方式，都是由各种不同的线束互相捆绑而成，各个线束上皆有各自的电流信号，因为线束是互相捆绑而成，受干扰的机会变大，较为脆弱的线束很容易被影响，造成原本在此线束上的信号发生变动，以致影响到线束末端的电气装置，采用该方法时，装一个电流注入探头放在连接被测设备的电缆线束装置(如影音系统、光驱、电动后视镜等汽车电子、电气零部件的线束)之上，然后向该探头注入 RF 干扰，此时探头作为第一电流变换器，而电缆装置作为第二电流变换器，因此 RF 电流先在电缆装置中经共模方式流过(即电流在装置的所有导体上以同样的方式流动)，然后再进入 EUT 的连接端口。

真正流过的电流由电流注入装置的共的共模阻抗决定，而在低频下这几乎完全由 EUT 和电缆装置另一端所连接的相关设备对地的阻抗决定，一旦电缆长度达到 1/4 波长，阻抗的变化就变得十分重要，它可能降低测试的可重复性。此外，由于电流注入探头

会带来损耗，因而需要较大的驱动能力才能在 EUT 上建立起合理的干扰水平。尽管如此，BCI 法还是有一个很大的优点，那就是其非侵入性，因为探头可以简单地夹在任何直径不超过其最大可接受直径的电缆上，因为控头可以简单地夹在任何直径不超过其最大可接受直径的电缆上，而不需进行任何直接的电缆导体连接，也不会影响电缆所连接的工作电路。一般 BCI 测试法所适用的频率范转从 1~400MHz。



4. 定位分析

一般的导航产品线束都是由电源线、音频输出线、CAN 线等组成，由于 BCI 是从线速干扰，那么定位时首先要定位出线束中某一条线束受到干扰，方法为将产品调为静音，单独测试每一根

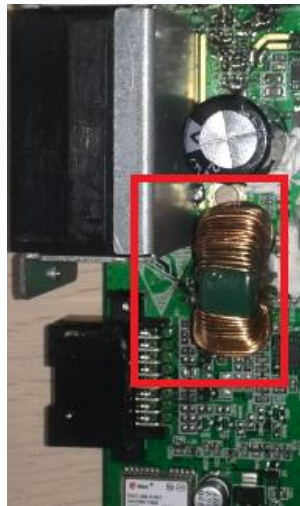
线缆信号，然后针对干扰线缆接口进行滤波处理；

有时在接口进行滤波也不能完全解决 BCI 干扰问题，那么就要根据产品是属于 AB 类还是 D 类功放在功放位置做相应的滤波处理，同时注意产品接地问题。

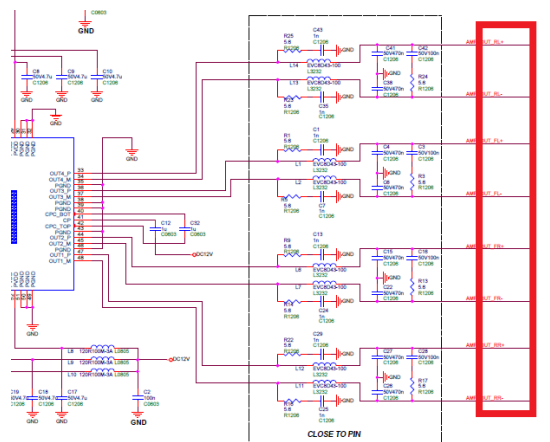
5. 整改方案

根据以上分析，针对产品作如下整改：

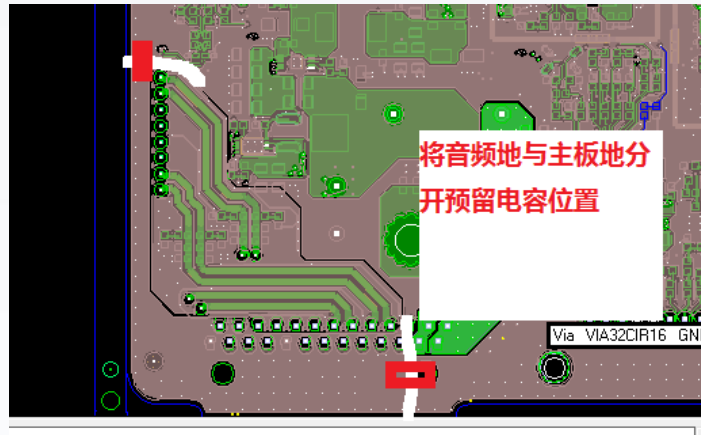
- 1、 为防止干扰信号通过电源线干扰整个产品的电源系统将电源输入端共模电感更换为锰锌材料电感，电感量在 60mH 左右；



- 2、 为防止干扰信号通过音频输出线干扰功放，在音频输出端口增加共模电感（TDK）；型号为 ACM1513-551-2PL



- 3、 为防止音频地与电源地之间产生干扰，将音频地与电源地分开，两边预留电阻位置连接



- 4、 在机壳侧板上增加螺丝定位孔，用螺丝固定功放小板，保证功放芯固定牢固



- 5、 在靠近 MCU 端的时钟信号增加 LC 滤波处理，抑制时钟产生倍频干扰信号，L 选用尖峰磁珠，阻抗为 100ohm@100MHz, 电容预选为 33PF

DAI2	GPIOD8
DAO2	GPIOD7
DAI1	GPIOD6
DAO1	GPIOD5
I2S_DI	GPIOD4
I2S_DO	GPIOD3
MCLK	GPIOD2
I2S_LRCK	GPIOD1
I2S_BCLK	GPIOD0

6. 整改后测试

经过以上整改，设计后新产品满足 ISO11452-4 法规中规定 100mA 的电流注入等级 I 要求。

7. 总结

根据以上整改总结以下基本原则：

- 1、BCI 注意定位方式，确定干扰信号干扰的线束；
- 2、所有的外接线缆接口信号都要进行滤波处理，只要有一根信号线上有频率较高的共模电流，就会耦合到连接的另一连接器上的其他导线；
- 3、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；
- 4、在多层板中，信号线通过地平线作为信号的回流平面，不能跨地分割区布线，以免增加信号环路面积，使电路对外界干扰变得更加敏感。

感谢您对恒创技术的支持，敬请期待第 14 期

如需预定请发邮件至 hanker@hc-emc.com