

EMC 整改案例

监控系统辐射发射整改案例



深 圳 市 恒 创 技 术 有 限 公 司

07

监控系统辐射发射整改案例分享

1. 现象描述

此款公共场合监控系统在 CE 认证时，辐射发射 (Radiated Emission) 按照 EN55022 CLASS B 限值要求测试不通过；



图 1 产品示意图

2. 原始产品测试数据

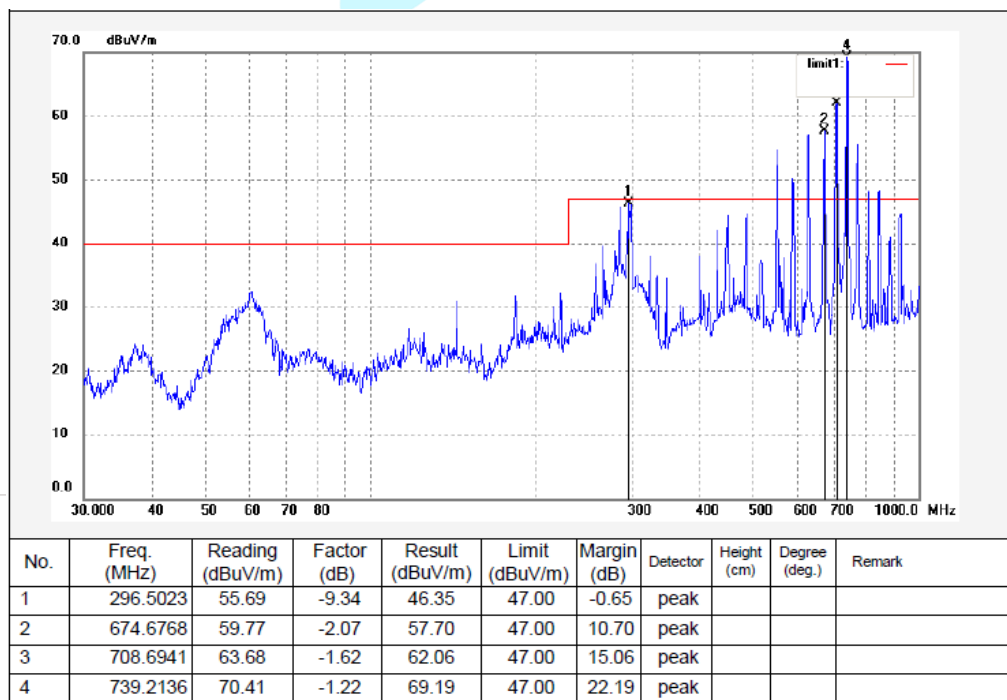


图 2 Vertical

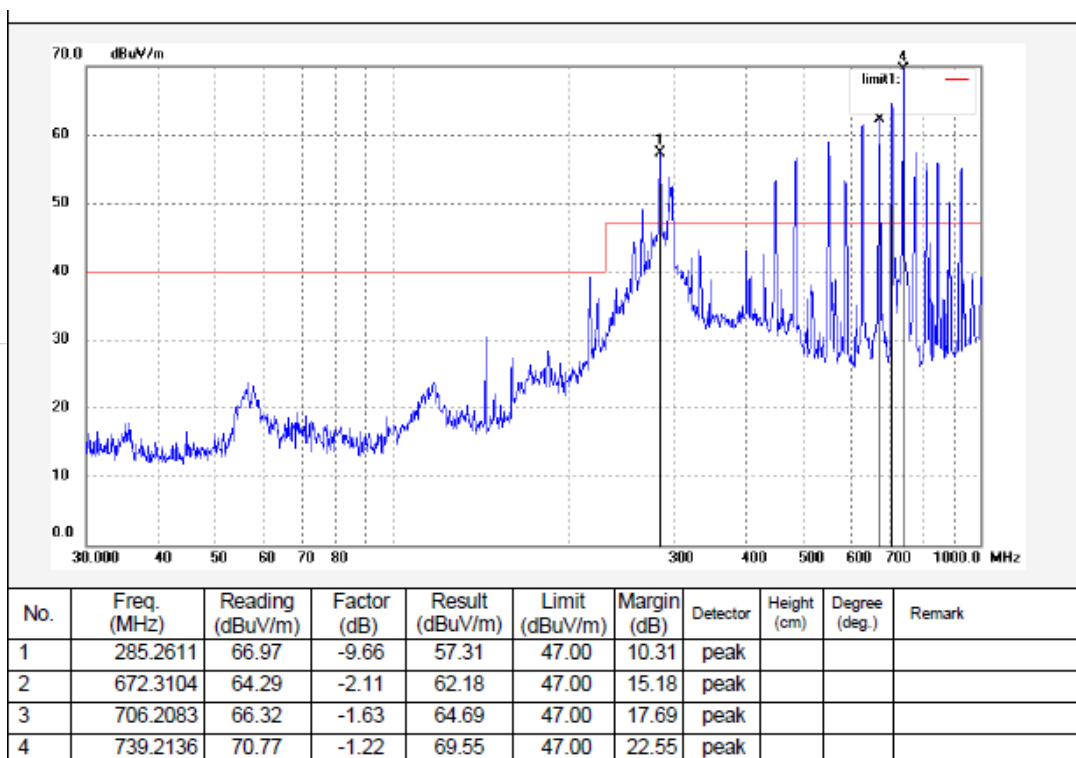


图 2 Horizontal

3. 原因分析

辐射发射测试实质上就是测试产品中两种等效天线所产生的辐射信号，第一种是等效天线信号环路，环路是产生的辐射等效天线，这种辐射产生的源头是环路中流动着的电流信号（这种电流信号通常为正常工作信号，它是一种差模信号，如时钟信号及谐波）；

另一种为产品无意辐射的单极天线，或对称偶极子天线，这些被等效成单极天线或对称偶极子天线的导体通常是产品中电缆或其他尺寸较长的导体；这种辐射产生的源头是电缆或其他尺寸较长的导体中（等效天线）流动的共模电流信号。

经过上面对辐射发射的测试实质分析后，打开产品分板了解，客户只是设计主板，电源和外壳均为外购，如果把主板、电源、机箱三个部件分开来考虑 EMC 问题，那么首先电源需要满足 EN55033 CLASS B 等级要求，机箱为金属时要考虑金属与金属搭接良好（塑胶外壳就没有这方面的要求）；当各个部件都能达到要求后，就要考虑内部各个部件互连和布线的要求了。

从原始数据分析，此产品电源应该是可以达到要求（电源一般影响的辐射发射是 30MHz~300MHz 频段），230MHz~300MHz 应该是由主板视频显示部分连接线引起的干扰，为证明是否是显示部分的问题，将外接视频显示连接线去掉测试此频段有下降，

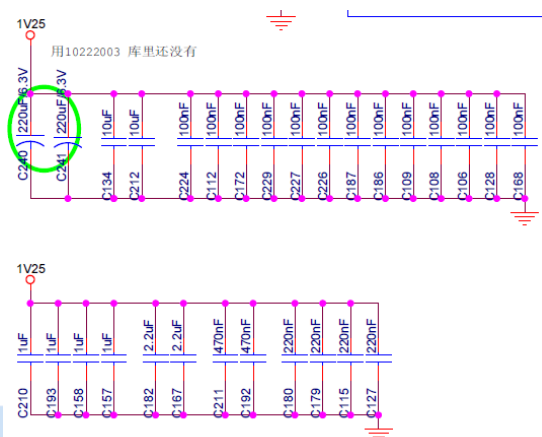
300MHz~1000MHz 经过数据分析是应该是由主板中时钟产生的谐波频率。

4. 整改方案

4.1. 原理图整改方案

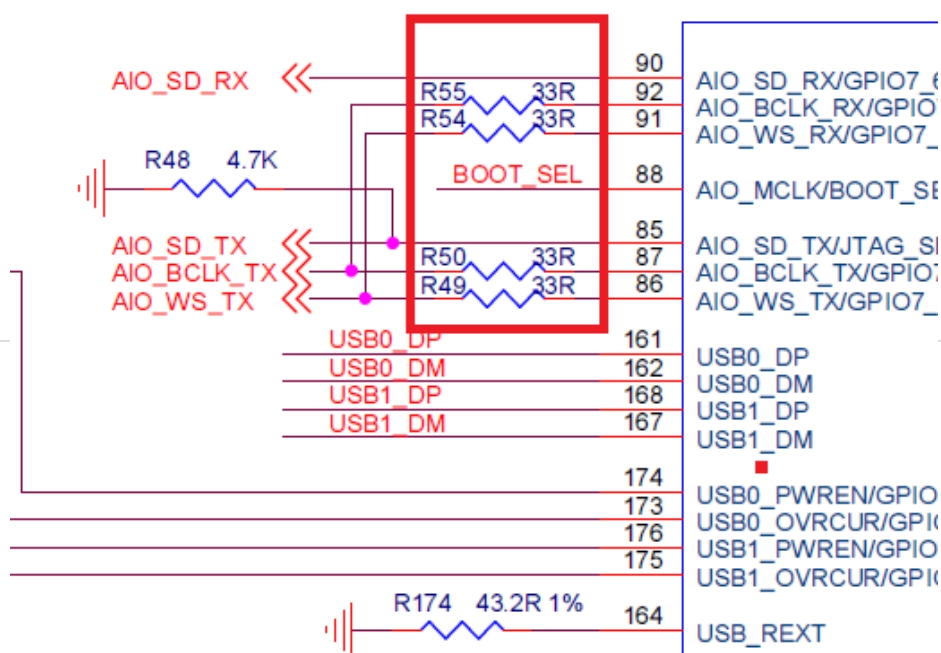
1、【问题描述】由于电容的谐振频率点不同，目前电源滤波没有完全考虑高频干扰；

【问题改善建议】在电源滤波电路上增加高频滤波电容，或将现有 100nF 替换一部分 1000PF 电容；



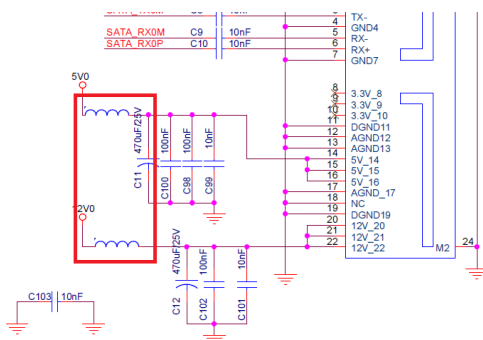
2、【问题描述】由于 AIO_BCLK_TX、AIO_ws_TX 属于强干扰源，电阻没有形成滤波效果

【问题改善建议】将 R55、R54、R50、R49 电阻更换为 LC 滤波电路，L 选用磁珠，磁珠阻抗选用 120 Ohm@100MHz,电容值预选为 22PF；



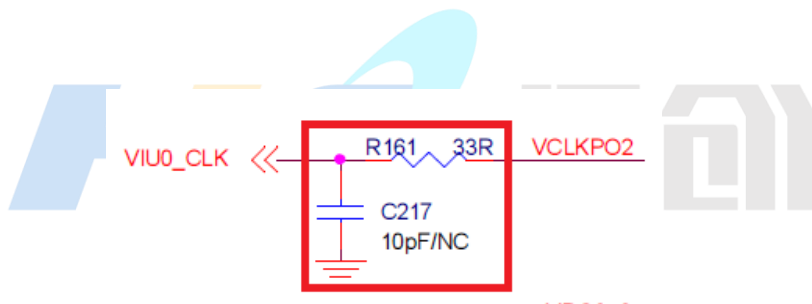
3、【问题描述】由于 J10 在 PCB 走线较长，容易形成耦合干扰

【问题改善建议】为保证进入硬盘电源相对干扰比较小，同时也保证硬盘电源干扰不通过 PCB 走线进行串扰，将 J10 电源输入增加 L 滤波，L 选用磁珠，磁珠阻抗为 600 ohm@100MHz(注意磁珠的电流)



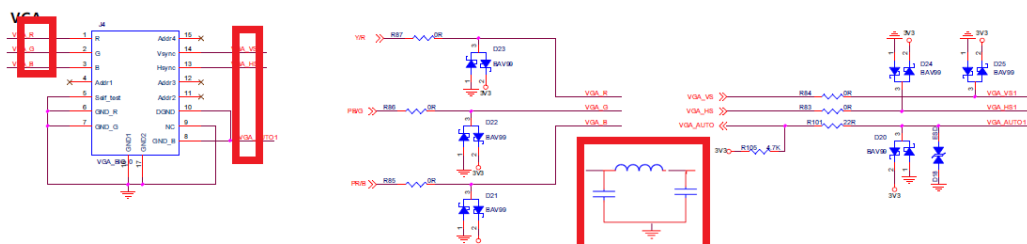
4、【问题描述】由于 VIU0_CLK、CLK_IN 滤波设计不合理，导致时钟产生倍频

【问题改善建议】将 R161 更换为磁珠，磁珠阻抗为 80 ohm@100MHz，C217 增加 15PF 电容



5、【问题描述】经过现有样机上定位整改，J4 接口干扰较大

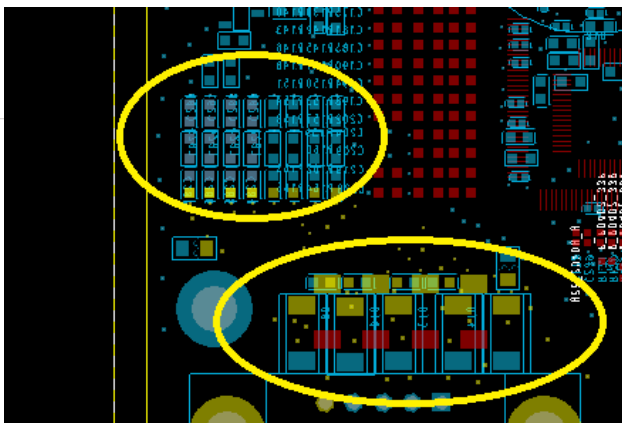
【问题改善建议】在 J4 接口的信号线上增加 PAI 型滤波电路抑制干扰，L 选为磁珠，磁珠阻抗选用 100 ohm@100MHz，电容值预选为 100PF;



4.2. PCB 整改方案

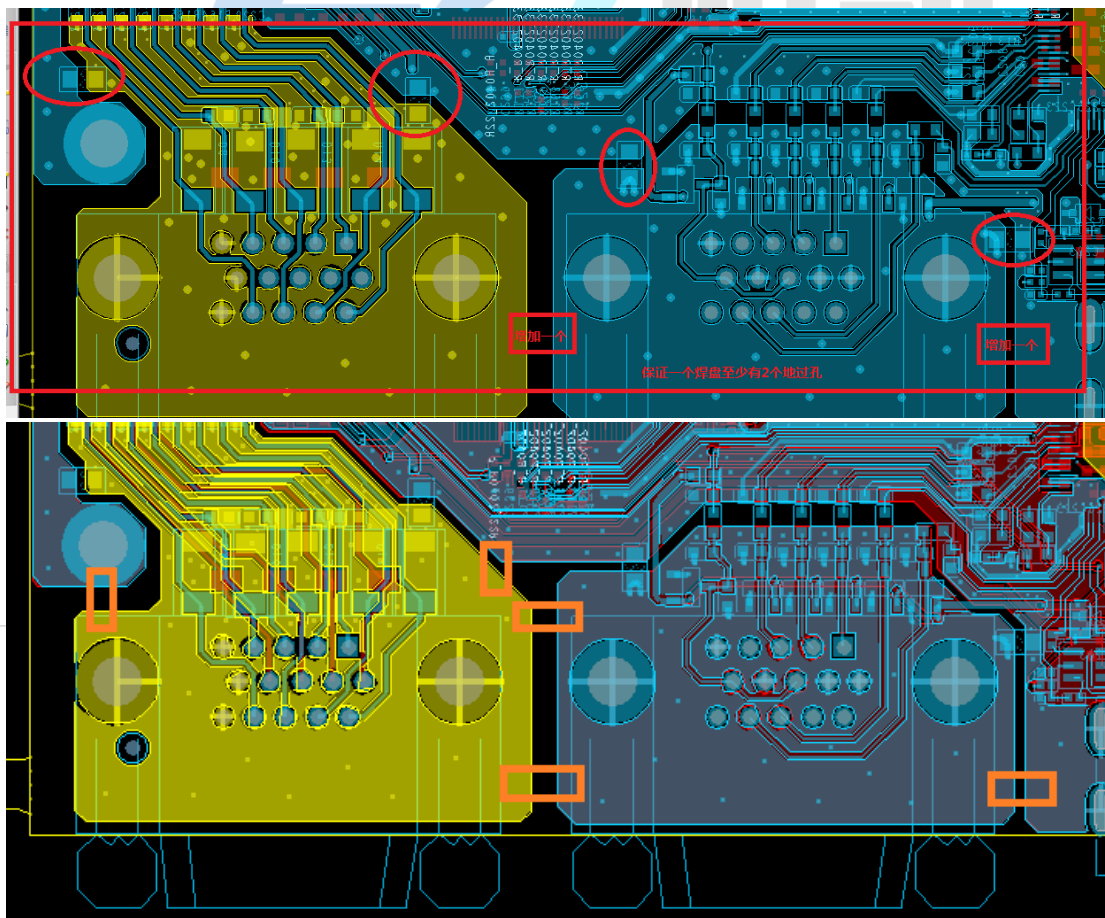
1、【问题描述】视频输入接口滤波元器件没有靠近接口放置；

【问题改善建议】因视频输入接口滤波非常重要，为防止发生二次耦合，滤波器件要靠近接口连接器放置，考虑到接口防护器件较大，可以不遵循先防护后滤波的原则；如下图所示；



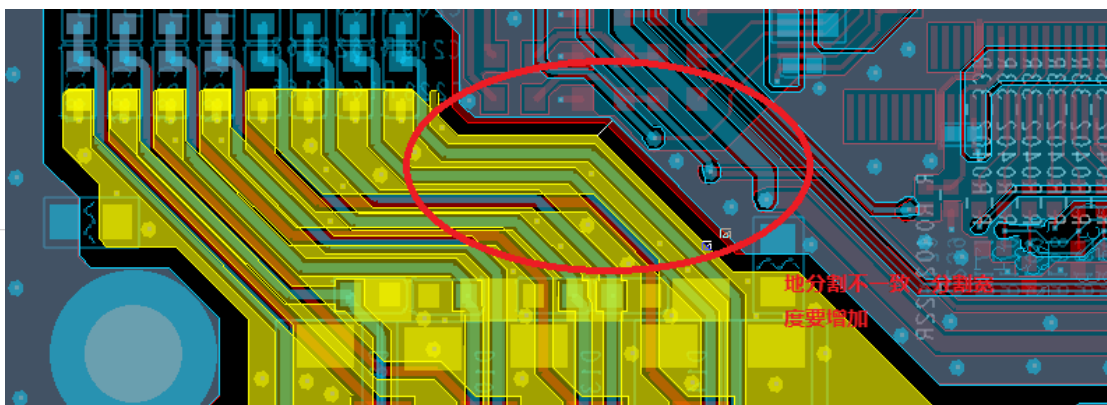
2、【问题描述】分割地之间的跨接不够；

【问题改善建议】建议按照下图方式增加跨接器件，并保证元器件焊盘有足够的地过孔设计；



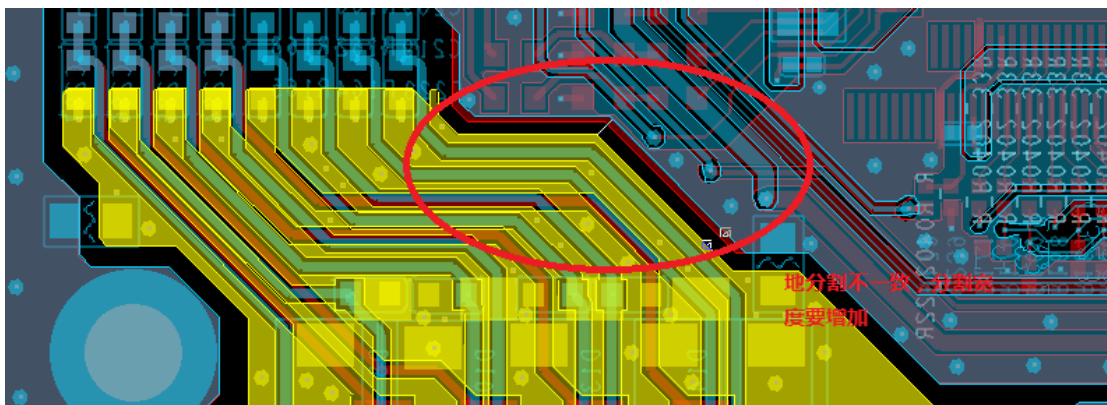
3、【问题描述】地分割需要优化处理

【问题改善建议】建议按照下图所描述进行调整；



4、【问题描述】地分割需要优化处理

【问题改善建议】建议按照下图所描述进行调整；

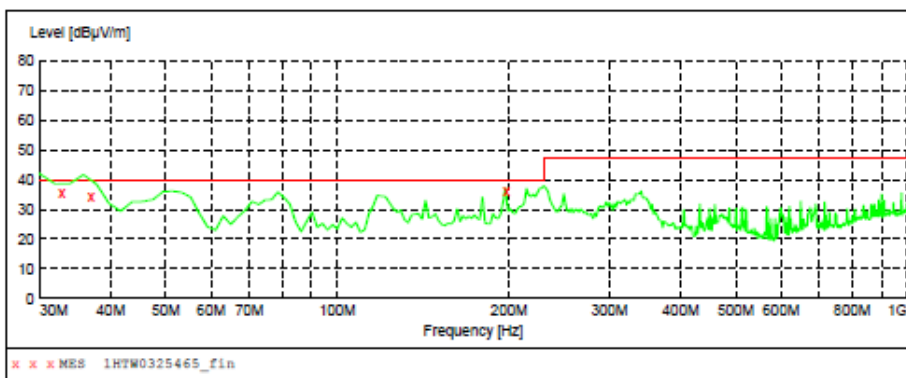


5. 测试分析

经过以上修改原理图与 PCB 后，重新做样机后，测试在实验室测试数据：

SCAN TABLE: "test Field(30M-1G)OP"

Short Description: Field Strength(30M-1G)
 Start Stop Step Detector Meas. IF Transducer
 Frequency Frequency Width Time Bandw.
 30.0 MHz 1.0 GHz 60.0 kHz QuasiPeak 1.0 s 120 kHz HL562



MEASUREMENT RESULT: "1HTW0325465_fin"

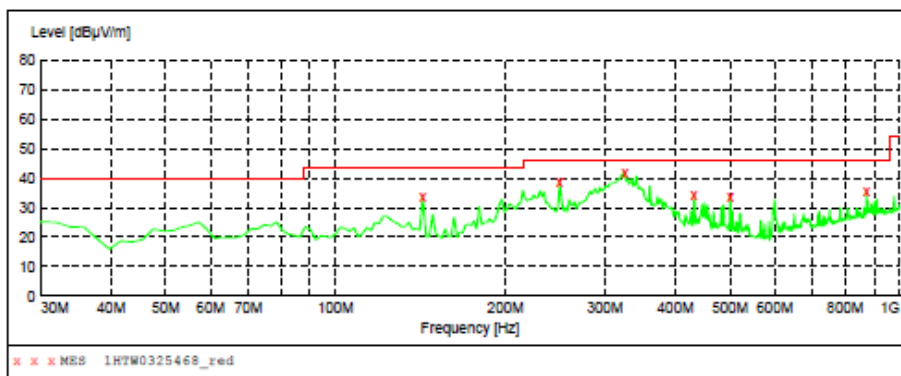
3/25/2014 8:02PM

Frequency MHz	Level dBuV/m	Transd dB	Limit dBuV/m	Margin dB	Det.	Height cm	Asimuth deg	Polarisation
32.880000	35.60	-11.5	40.0	4.4	QP	100.0	299.00	VERTICAL
36.960000	34.50	-13.5	40.0	5.5	QP	100.0	38.00	VERTICAL
198.000000	36.00	-19.8	40.0	4.0	QP	127.0	37.00	VERTICAL



SWEEP TABLE: "test (30M-1G)"

Short Description: Field Strength
 Unit: dBuV/m
 Detector: Mode:



MEASUREMENT RESULT: "1HTW0325468_red"

3/25/2014 8:09PM

Frequency MHz	Level dBuV/m	Transd dB	Limit dBuV/m	Margin dB	Det.	Height cm	Asimuth deg	Polarization
142.745491	33.30	-20.4	43.5	10.2	---	300.0	306.00	HORIZONTAL
249.659319	38.50	-16.9	46.0	7.5	---	100.0	97.00	HORIZONTAL
325.470942	41.90	-14.5	46.0	4.1	---	100.0	78.00	HORIZONTAL
432.384770	34.30	-13.8	46.0	11.7	---	100.0	303.00	HORIZONTAL
500.420842	33.50	-11.7	46.0	12.5	---	100.0	294.00	HORIZONTAL
873.647295	35.40	-4.4	46.0	10.6	---	100.0	101.00	HORIZONTAL

Horizontal

6. 总结

根据分析由于产品接口比较多，而且产品为两层 PCB 布局无法形成完整的地环路，从而电缆之间产生耦合、电缆布线形成的环路影响辐射发射，减小电缆上共模高频电流的一个有效方法是合理地设计电缆端口的接口电路或在电缆的端品处合用低通滤波器进行抑制，滤除电缆上的高频共模电流；在设计接口电路 EMC 设计时，同时要包含保护设计。

