
CA-IS2092A 集成隔离 DC-DC 的隔离 RS-485 收发器辐射抑制参考设计

目录

| | |
|---------------------------|----|
| 1. 概述..... | 2 |
| 2. 与辐射相关的芯片工作机制及抑制措施..... | 3 |
| 2.1. 芯片功能概述..... | 3 |
| 2.2. 合理放置去耦电容..... | 3 |
| 2.3. 在原副边之间放置 Y 电容..... | 4 |
| 2.4. 放置磁珠/共模电感/差模电感..... | 4 |
| 2.5. 构建边缘防护..... | 4 |
| 3. EMI 方案描述..... | 6 |
| 3.1. EMI 测试结果总结..... | 6 |
| 3.2. 参考方案（两层板）..... | 6 |
| 3.2.1. PCB 参考图及布局建议..... | 6 |
| 3.2.2. 电路原理图及推荐器件配置..... | 8 |
| 3.2.3. EMI 测试结果..... | 9 |
| 修订历史..... | 11 |
| 重要声明..... | 11 |

1. 概述

本文针对川土微电子隔离 RS-485 芯片 CA-IS2092A，介绍其在应用中的辐射 EMI 抑制方法，测试板基于 2 层 PCB 测试板，且同时测试 2 颗 CA-IS2092A。测试标准为 EN55032(CISPR32) Class-B，频率范围 30MHz-1GHz。抑制辐射 EMI 的措施也可参考 AN001：[隔离电源的辐射抑制设计参考.pdf \(chipanalog.com\)](http://chipanalog.com)

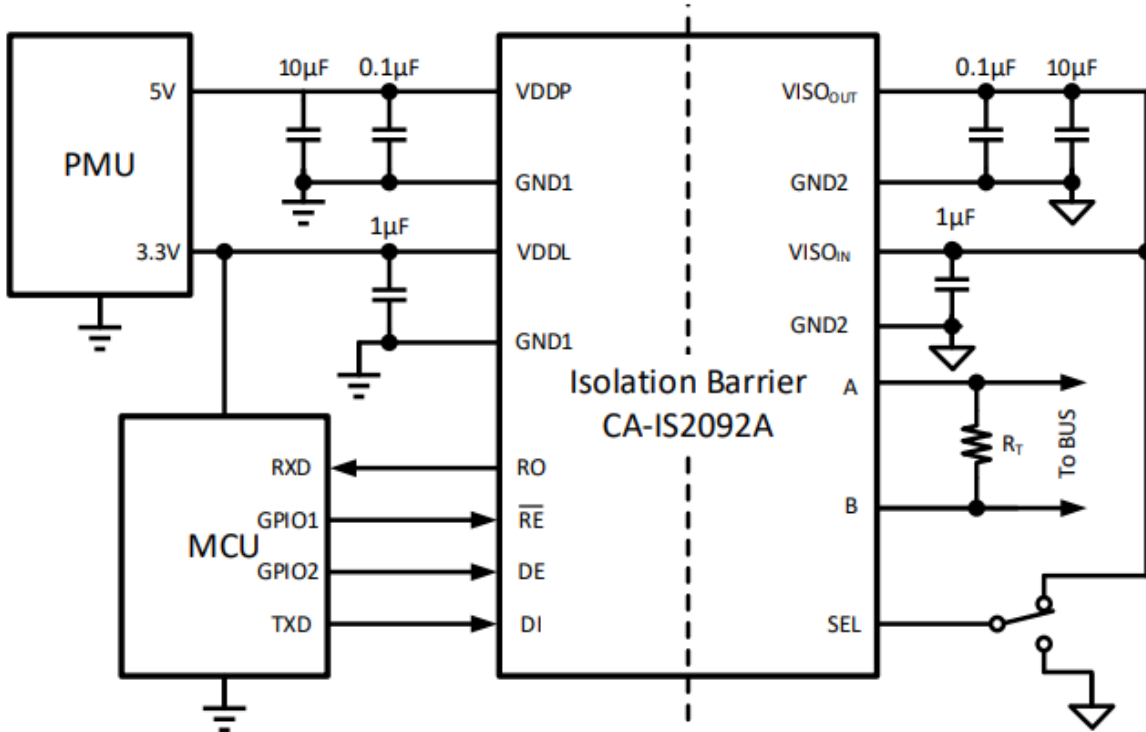
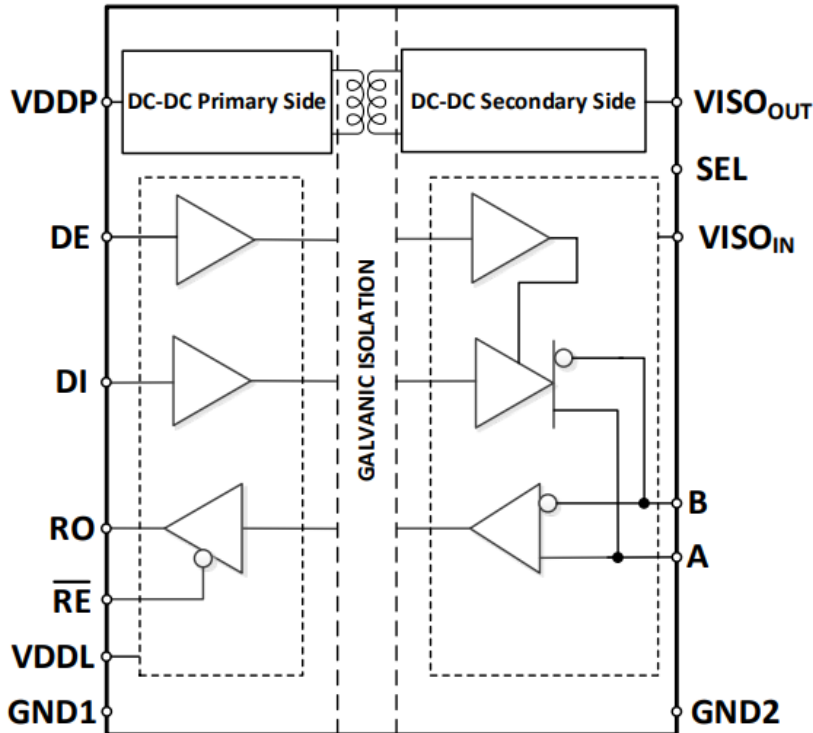


图 1-1 典型应用框图

2. 与辐射相关的芯片工作机制及抑制措施

2.1. 芯片功能概述

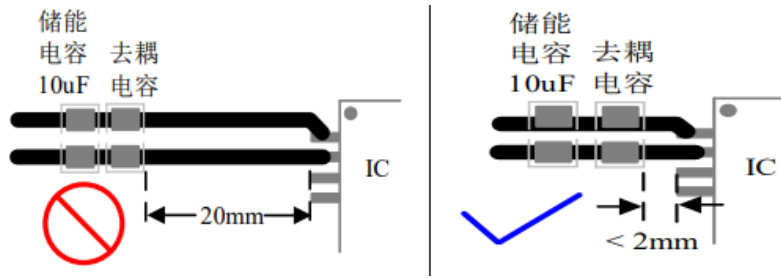
CA-IS2092A 的 PIN 脚定义如下：



CA-IS2092A 是采用 LGA16 小型封装、集成片上变压器即集成隔离 DC-DC 电源的隔离 RS-485 芯片。片上变压器的高频开关引起的高 di/dt , dv/dt 是辐射的主要来源，此外还有原副边寄生参数导致的共模噪声。芯片的原边 VDDL 可以由外部电源单独给 RS-485 模块供电，如果由 VDDP 供电，可以在两个 PIN 脚之间串接磁珠滤除噪声。以下为解决辐射 EMI 问题的具体建议。

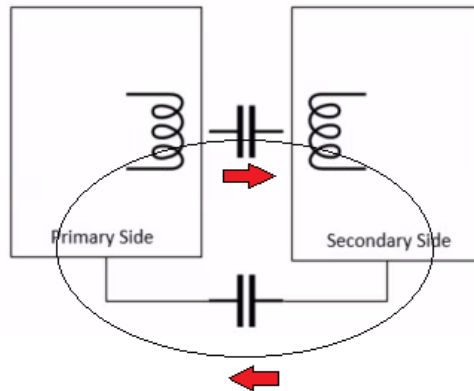
2.2. 合理放置去耦电容

去耦电容有助于滤除高频开关引起的差模噪声并为电路各模块提供瞬时峰值电流。可以在原副边电源与地之间放置低 ESL/ESR 的 MLCC 电容，距离 PIN 脚 1-2mm 以缩小高频环路，容值 10nF, 100nF 等，与储能电容 10uF 并联。



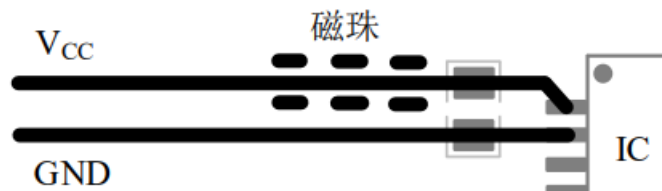
2.3. 在原副边之间放置 Y 电容

高频下，共模电流在原副边线圈的寄生电容及 PCB 对地的寄生电容之间形成环流，因环路面积大，产生辐射。建议在原副边的参考地之间放置 Y 电容使高频电流在内部回流，减小环路面积降低辐射。



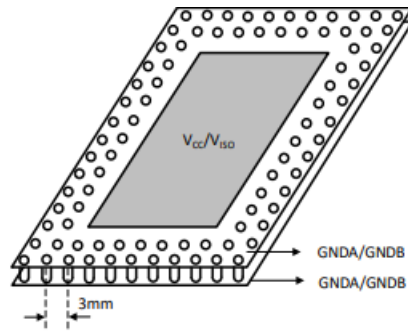
2.4. 放置磁珠/共模电感/差模电感

在原副边电源与地之间放置磁珠增加高频阻抗衰减高频噪声降低辐射，建议靠近去耦电容放置，参数取 $1K\Omega @100MHz$ 。在原边电源输入回路内视测试效果选择性放置共模电感/差模电感滤除中高频噪声。建议磁珠、电感等磁性器件下不铺地，以免被 PCB 寄生电容旁路掉衰减作用。



2.5. 构建边缘防护

在地层放置一些过孔，形成接地过孔防护盾，将噪声返回到地层，减少对外的辐射。建议有两排或两排以上过孔，两排过孔尽量相互错开。



3. EMI 方案描述

3.1. EMI 测试结果总结

表 3-1 方案结果总结

| 方案 | EMI 余量 | 频点 | PCB 层数 | 层叠电容 | Y 电容 | 共模电感 | 差模电感 |
|------|--------|--------|--------|------|------|------|-------------|
| 参考方案 | 3.4dB | 593MHz | 2 | 无 | 39pF | 无 | 2.2uH(2pcs) |

3.2. 参考方案（两层板）

3.2.1. PCB 参考图及布局建议

- 1) 将去耦电容紧靠芯片原副边的电源和地放置，缩小高频环路，如下图中 C3,C4 及 C6,C7；VDDL 及 VISO_{IN} 是逻辑电源引脚，也需就近放置去耦电容，如下图中 C5 及 C8；
- 2) 靠近去耦电容 C3,C4,C5 处放置磁珠 BD1,2,3,4；在 L1、L2 处放置差模电感；
- 3) 在 PCB 底层芯片原副边地之间放置 Y 电容，标示“Y”处；
- 4) 差模电感 L1, L2 的左侧为 12V 转 5V 的 LDO 供电电路，为 RS-485 芯片提供干净的电源供电；
- 5) J1 为预留的输入信号端子，J2 通过跳帽设置输出电压为 3.3V 或 5V；Rab 为 A/B 总线的端接电阻，实际测试时总线压差在 Rab 形成功耗并容易造成辐射；
- 6) 此测试板前级 LDO 输出 5V 后，同时接上下两组隔离 RS-485 电路并测试辐射结果；
- 7) LDO 芯片型号为：LM1086ISX-ADJ，输出可调；

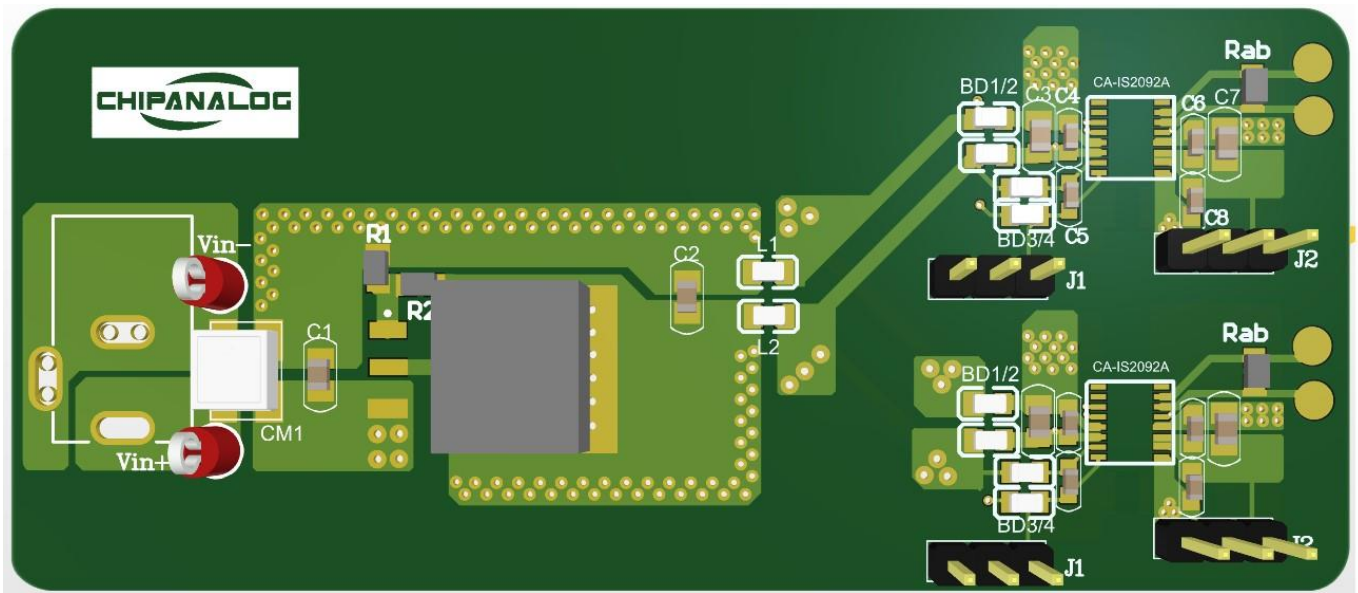


图 3-1 PCB 3D 图

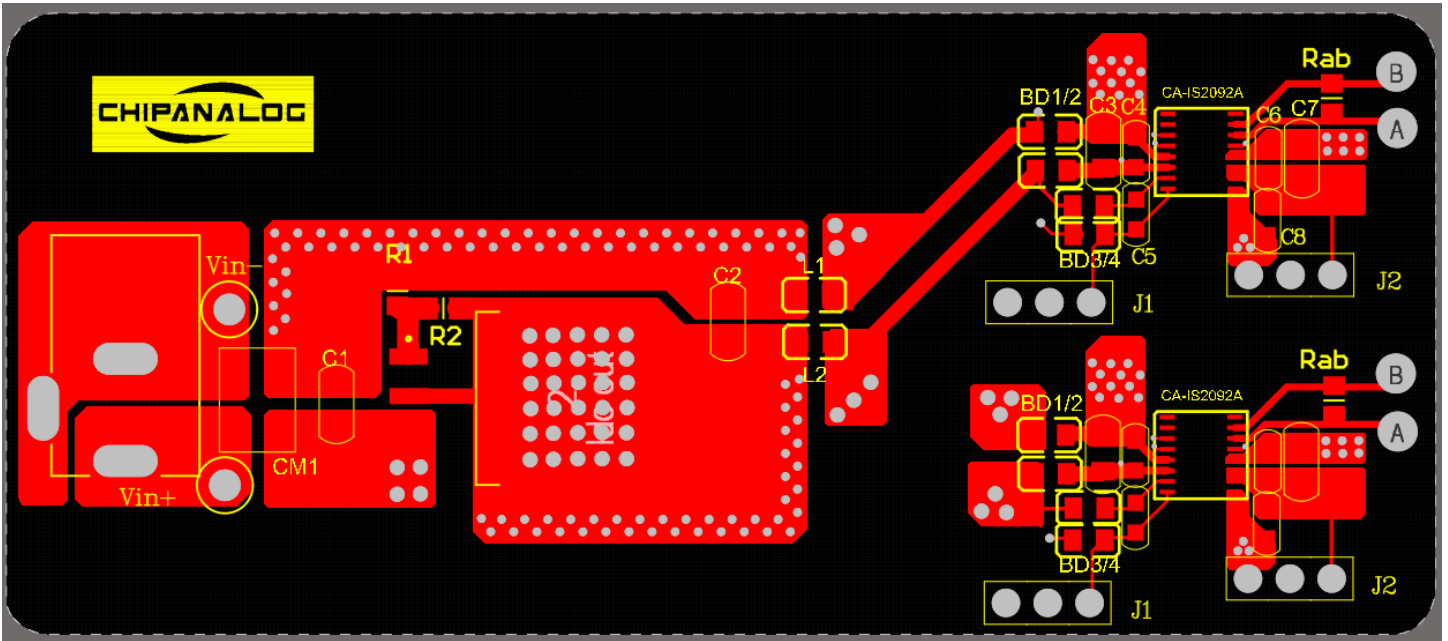


图 3-2 PCB 顶层

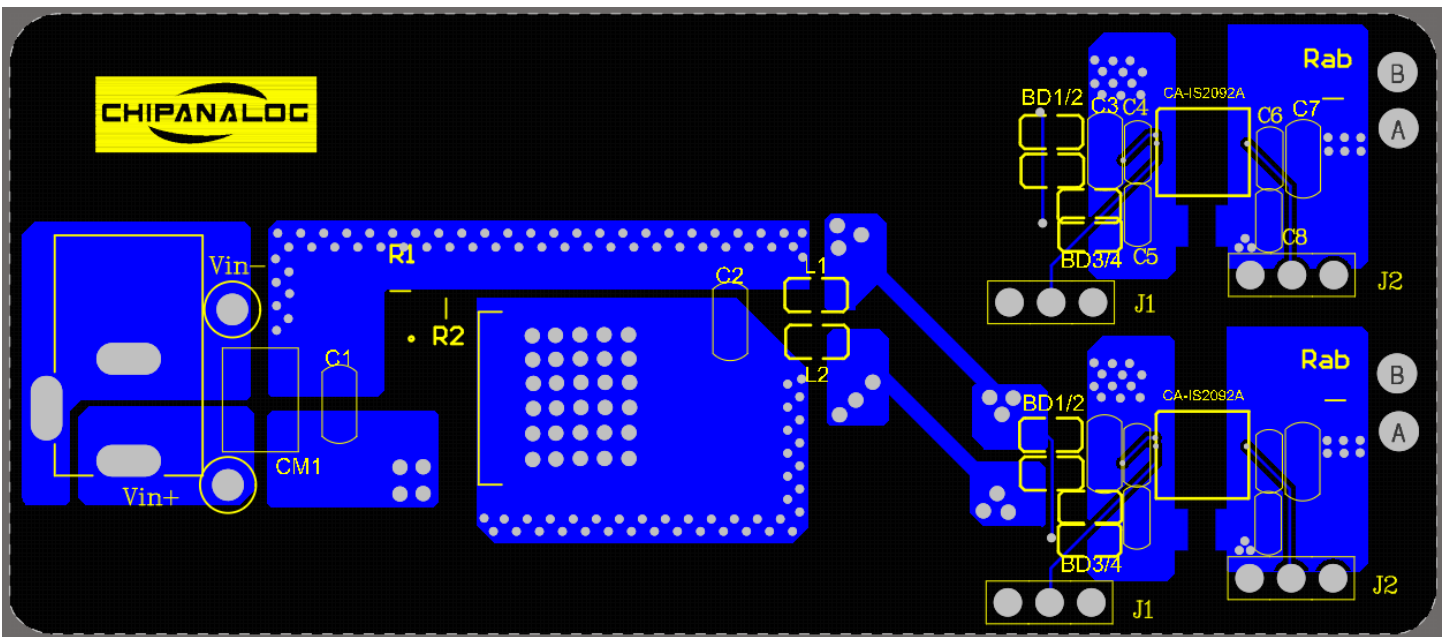


图 3-3 PCB 底层

3.2.2. 电路原理图及推荐器件配置

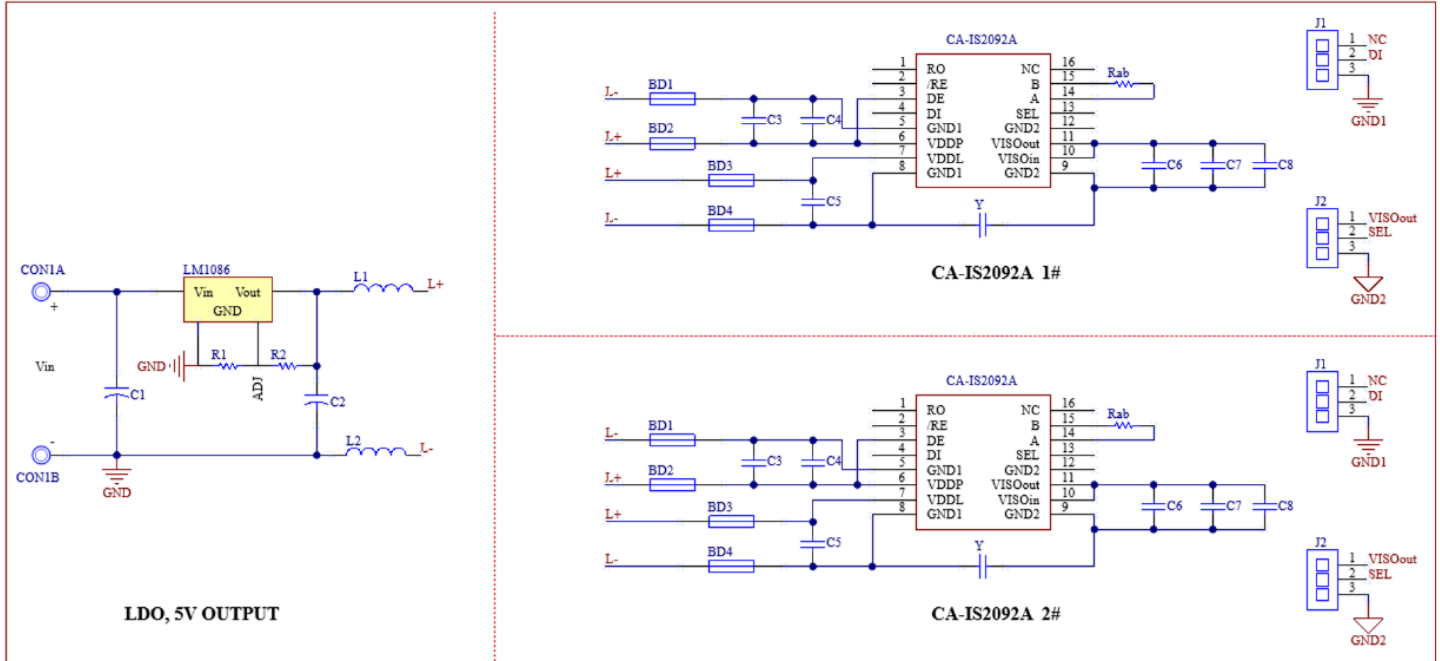


图 3-4 电路原理图

表 3-2 器件配置表

| 相关措施 | 位号 | 参数 | EMI 相关器件型号 | 备注 |
|------|--------|---------------|-------------------|----|
| 磁珠 | BD1~4 | 1kΩ at 100MHz | BLM18HE102SN1 | |
| Y 电容 | Y | 39pF | GRM31A7U3D390JW31 | |
| 差模电感 | L1, L2 | 2.2uH | MLZ2012M2R2HT000 | |
| 端接电阻 | Rab | 54Ω | NA | |
| 去耦电容 | C4, C6 | 10nF | NA | |
| | C3, C7 | 10uF | NA | |
| | C5, C8 | 1uF | NA | |

3.2.3. EMI 测试结果

表 3-3 方案一 EMI 测试结果总结

| 输入电压 | 输出电压 | 负载大小 | 垂直余量 | 水平余量 |
|------|---------|------|-------|-------|
| 5V | 压差 3.6V | 67mA | 3.4dB | 4.7dB |

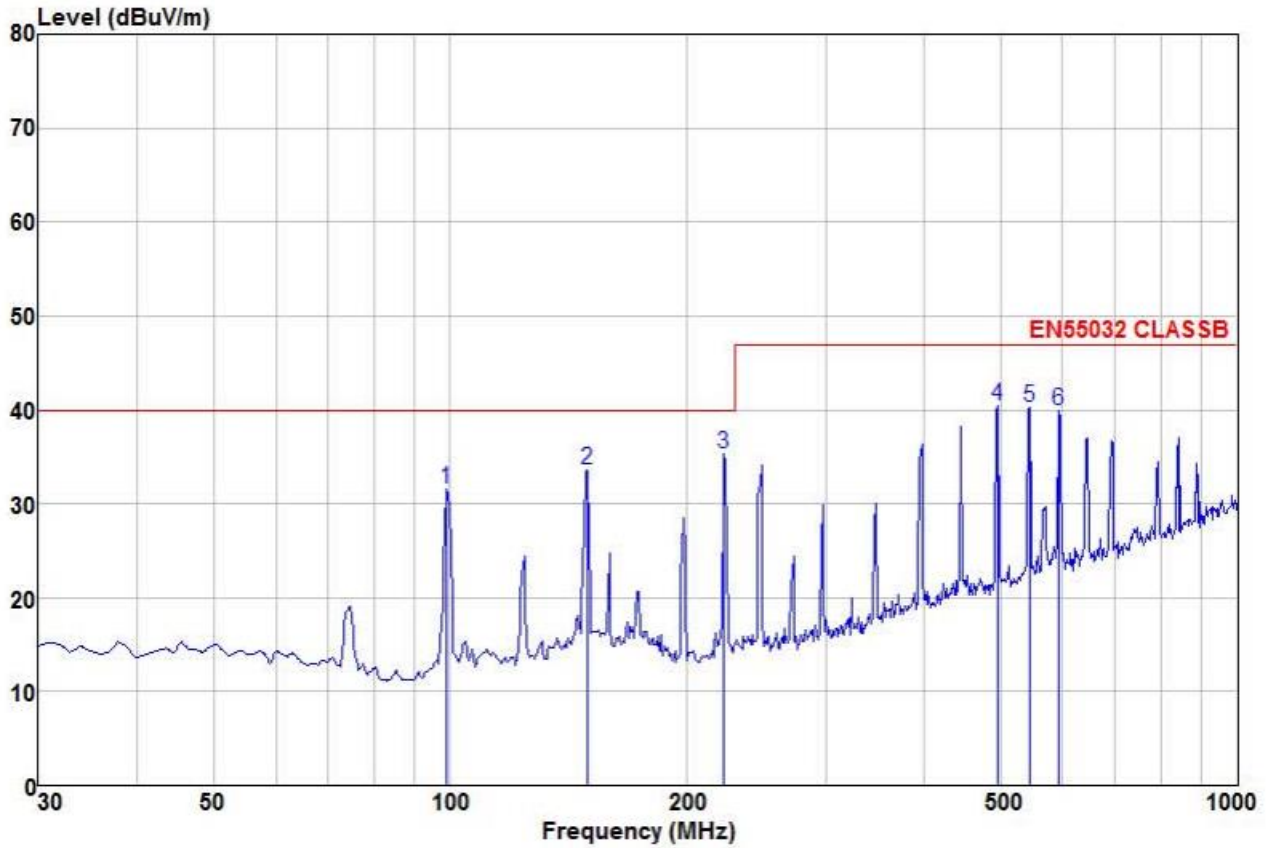


图 3-5 水平方向结果

测试条件:

- 1) A/B 总线负载: 压差 3.6V, 端接电阻电流 67mA;
- 2) 副边 VISO_{OUT}: 无其他负载;

测试结果:

30MHz-1GHz, Margin=4.7dB。

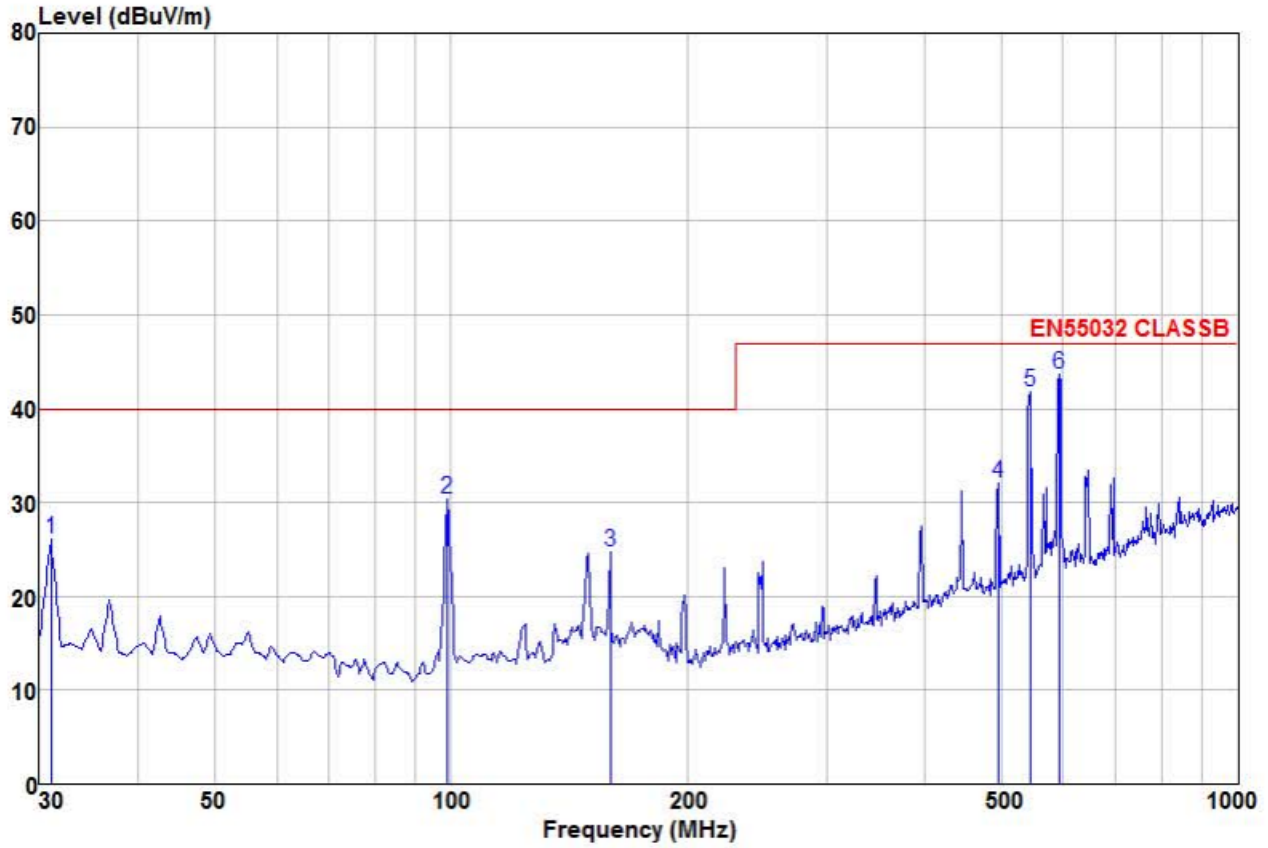


图 3-6 垂直方向结果

30MHZ-1GHZ, Margin=3.4dB

测试条件:

- 1) A/B 总线负载: 压差 3.6V, 端接电阻电流 67mA;
- 2) 副边 VISO_{OUT}: 无其他负载;

测试结果:

30MHZ-1GHZ, Margin=3.4dB。

修订历史

| 修订版本 | 修订时间 | 修订内容 |
|---------|------------|------|
| Ver 1.0 | 2023/12/25 | 初始版本 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

重要声明

上述资料仅供参考使用，用于协助 Chipanalog 客户进行设计与研发。Chipanalog 有权在不事先通知的情况下，保留因技术革新而改变上述资料的权利。