

服务器/交换机行业EMC解决方案

2025. Feb



Catalogue

目录

1. 行业规模与技术路线

Part One

2. 行业标准体系

Part Two

3. 行业核心EMC挑战

Part Three

4. 产品组成与电路模块

Part Four

5. 模块级EMC痛点与解决方案

Part Five

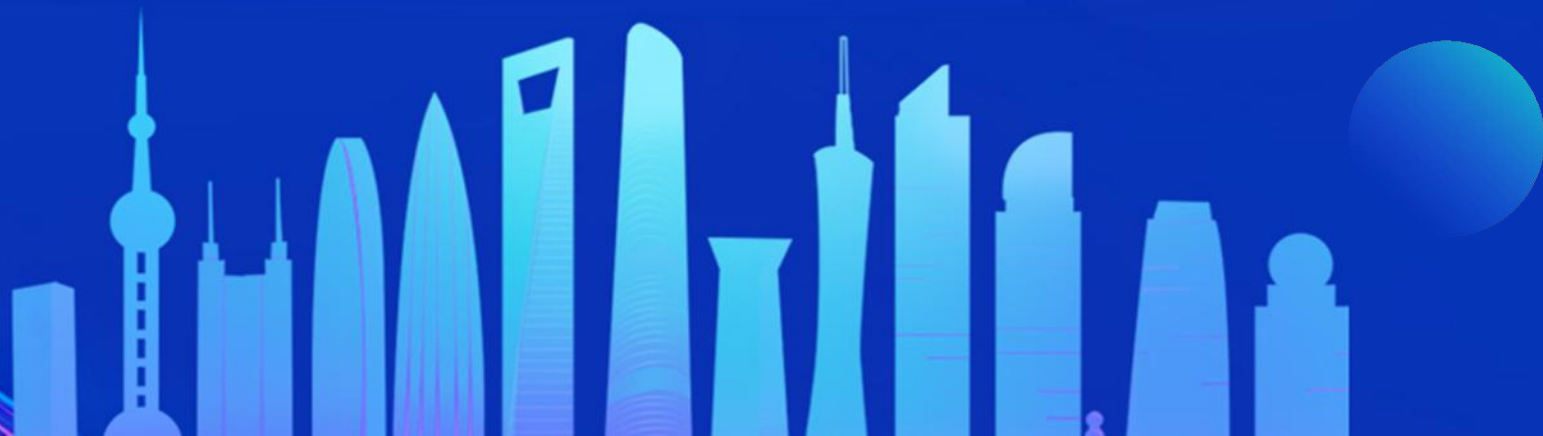
6. 我们能做什么？

Part Six



01

—— 行业规模与技术路线 ——



全球市场规模与增长动力

01

服务器市场规模与驱动因素

23年全球服务器市场规模约1300亿美元，复合年增长率8%。云计算、AI算力需求、边缘计算是主要驱动因素，云计算数据中心不断扩张，企业对AI算力需求爆发式增长，边缘计算应用场景拓展，推动服务器市场扩大

02

交换机市场规模与驱动因素

2023年全球交换机市场规模350亿美元，复合年增长率7%。数据中心扩建、5G网络部署是主要驱动力数据中心规模不断扩大，网络架构升级，5G网络建设加速，对交换机的需求持续攀升，推动市场规模增长

03

销售视角关联与器件需求

高速接口如PCIe 5.0/6.0、400G以太网广泛应用，对TVS/ESD器件需求激增，为相关器件市场带来巨大机遇，随着服务器和交换机性能提升，高速接口数量增多，对防护器件性能要求提高，TVS/ESD器件市场迎来快速发展期

01

服务器技术路线与痛点映射

服务器采用高密度电源设计（48V DC供电）、液冷散热、Chiplet异构计算等先进技术，但面临高速信号完整性（25G+ SerDes）和电源噪声抑制等技术痛点，高密度电源设计要求器件具备高可靠性和低功耗，液冷散热对器件散热性能提出更高要求，Chiplet异构计算需要解决多芯片协同工作中的信号完整性问题。

02

交换机技术路线与痛点映射

交换机技术路线包括低功耗ASIC芯片、PoE++（90W供电）、光模块集成等，技术痛点主要集中在高速信号完整性和电源噪声抑制方面，低功耗ASIC芯片需要优化电路设计降低功耗，PoE++供电要求器件具备高效率和高可靠性，光模块集成对信号完整性和电磁兼容性提出更高要求。

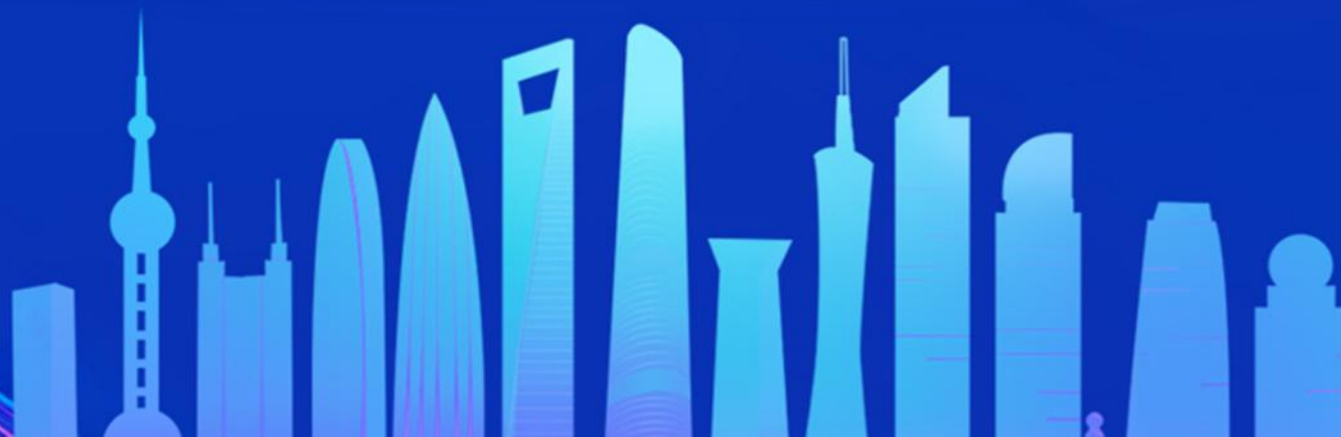
03

技术痛点与器件需求关联

针对高速信号完整性问题，需要低容值TVS（如3pF以下）器件；针对电源噪声抑制，需要高频低损耗电感（如铁氧体磁芯）器件，以满足服务器和交换机的技术需求，低容值TVS器件可有效保护高速信号免受干扰，高频低损耗电感器件能够抑制电源噪声，保障设备稳定运行，提升整体性能。

02

行业标准体系



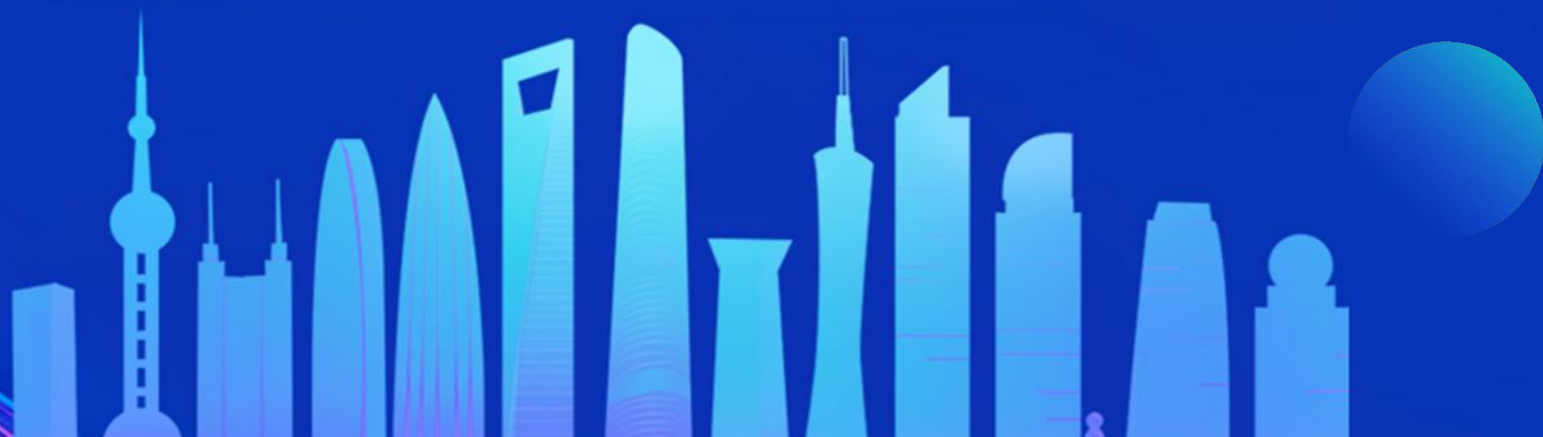
标准类型	标准编号	标准名称/范围	适用范围	测试内容
网络通信	IEEE 802.3系列	以太网标准（如802.3ae 10G以太网）	交换机物理层、数据链路层接口	传输速率、帧格式、误码率、兼容性测试
	RFC 2544	网络设备性能测试标准	交换机吞吐量、时延、丢包率	流量负载测试、背靠背帧测试
服务器	ISO/IEC 11801	信息技术-用户建筑群通用布线标准	服务器机房布线、连接器	传输性能、抗干扰测试
	TIA-568-D	商业建筑通信布线标准	数据中心布线系统	信道带宽、回波损耗测试
存储	SNIA SMI-S	存储管理接口规范	存储设备管理接口统一化	API兼容性、多厂商设备互操作性测试
通用安全	ISO/IEC 27001	信息安全管理体系	IT设备全生命周期安全管理	访问控制、数据加密、漏洞管理 流程审计

标准类型	标准编号	标准名称/范围	适用范围	测试内容
网络通信	YD/T 1099-2023	以太网交换机技术要求	中国境内销售的企业级交换机	VLAN、STP协议一致性测试，安全功能（ACL、防攻击）
	GB/T 36627-2018	信息安全技术 网络交换机安全技术要求	交换机安全基线（如日志审计、端口隔离	安全漏洞扫描、权限管理测试
服务器	GB/T 26245-2021	微型计算机能效限定值及能效等级	服务器能耗与效率	空载/满载功耗测试、电源转换效率
	GB/T 32910-2016	信息技术 服务器通用规范	服务器基础性能（CPU、内存、存储扩展性）	稳定性压力测试（如72小时持续负载）
存储	YD/T 2435-2018	存储区域网络（SAN）技术要求	存储设备互联协议（如iSCSI、FC）	数据传输带宽、冗余切换测试

标准类型	标准编号	标准名称/范围	适用范围	测试内容
华为	Q/HW 标准系列	华为企业网络设备技术规范 (如CloudEngine交换机)	华为自研交换机/服务器 (如高密度端口、SDN支持)	自定义流量调度算法验证、CloudEngine与usionSphere云平台兼容性测试
HPE	HPE ProLiant系列规范	HPE服务器设计标准 (如Gen11服务器散热设计)	HPE服务器硬件可靠性	高温高湿环境运行测试、故障切换时间 (<30秒)
浪潮	浪潮InCloud OpenStack规范	浪潮云服务器与开源平台集成标准	浪潮服务器与开源云平台 (如OpenStack/K8S) 适配	虚拟化资源调度效率测试、API调用延迟

03

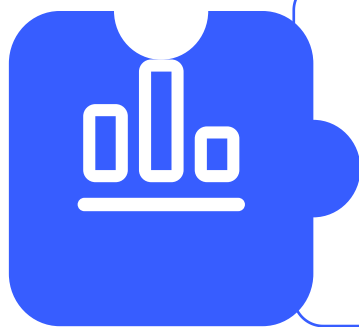
行业核心EMC挑战





高密度PCB布局挑战

高密度PCB布局导致串扰风险加剧，信号完整性难以保证，对EMC设计提出更高要求在有限的PCB空间内，高速信号线之间的距离缩小，容易产生电磁干扰，影响信号传输质量



高速通信信号挑战

多端口高速通信（如PCIe、DDR5）对信号完整性要求严苛，任何微小的干扰都可能导致通信错误，高速信号的上升沿和下降沿时间极短，对信号完整性的要求极高，需要严格控制信号的传输路径和电磁干扰

EMC标准

CISPR 32规定信息技术设备辐射与传导发射限值 (Class A/B)，是服务器和交换机电磁兼容性设计的重要依据

IEC 61000- 4- 2规定ESD抗扰度 ($\pm 8\text{kV}$ 接触/ $\pm 15\text{kV}$ 空气放电)，对设备的静电防护能力提出明确要求

IEC 61000- 4- 5规定浪涌抗扰度 ($1.2/50\text{ }\mu\text{s}$ 波形, 4kV 测试)，确保设备在浪涌环境下的稳定性。

安全标准

UL 62368- 1是音视频与ICT设备安全标准，涵盖服务器和交换机的安全要求，保障设备使用安全

该标准从电气安全、机械安全、防火安全等多个方面对设备进行规范，确保设备在各种环境下的安全运行



电磁兼容标准

GB 9254规定信息技术设备无线电骚扰限值，等同于CISPR 32，是服务器和交换机在国内市场销售的必备标准，GB/T 17626.2规定ESD抗扰度测试，等同于IEC 61000-4-2，对设备的静电防护能力进行严格测试

电源防护标准

YD/T 993规定电信设备电源端口浪涌防护要求，为交换机等电信设备的电源防护提供标准依据。该标准明确了电源端口浪涌防护的等级和测试方法，确保设备在雷击等浪涌环境下的可靠性

- **企业标准案例**

华为/浪潮服务器要求TVS响应时间 $<1\text{ns}$ ，漏电流 $<1\text{ }\mu\text{A}$ ，对器件的性能和可靠性提出极高要求

思科/新华三交换机要求PoE++接口满足IEC 61000- 4- 5 6kV浪涌防护，确保设备在复杂环境下的稳定性

- **我们的优势**

提供“预测试报告”匹配客户企业标准，提前验证器件的性能和兼容性，提高客户满意度和市场竞争力

通过预测试报告，客户可以直观了解器件是否符合其标准要求，减少测试时间和成本，加速产品上市



辐射测试

辐射测试频段为30MHz- 1GHz，确保设备不会对周边设备产生电磁干扰。在该频段内，设备的辐射能量需要严格控制在规定的限值以内，以避免对其他设备的正常运行造成影响。

传导测试

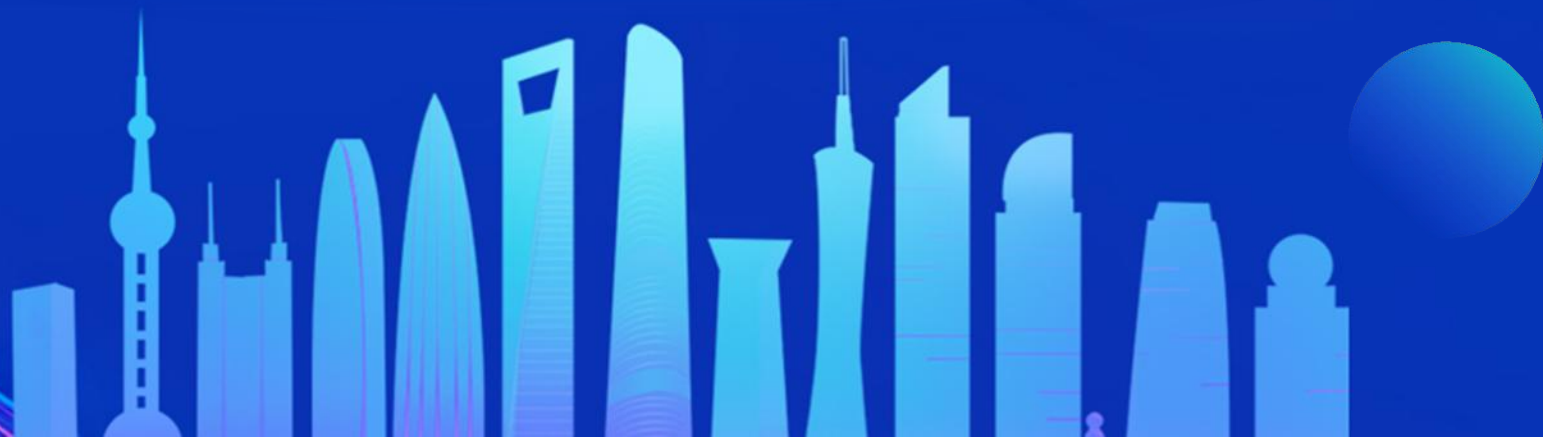
传导测试频段为150kHz- 30MHz，主要针对电源线噪声，保障电源系统的稳定性。电源线是设备与外部电源连接的通道，传导骚扰会对电源系统和电网产生干扰，影响设备的正常运行。

ESD防护测试

ESD防护测试要求接触放电±30kV，确保设备在静电环境下的可靠性。静电放电会产生高电压和大电流，对设备的接口和内部电路造成严重损害，需要采取有效的防护措施。

04

产品组成与电路模块



服务器/交换机硬件架构

电源模块

核心电路：48V DC-DC转换、PoE供电

关键器件需求：肖特基二极管（低VF）、高频电感
肖特基二极管的低正向压降（VF）可提高电源转换效率，高频电感能够有效抑制高频噪声，保障电源模块的稳定运行

主板

核心电路：CPU/GPU供电、DDR5内存

关键器件需求：TVS（高速信号防护）、ESD（接口保护）

TVS器件能够有效防护高速信号免受瞬态电压冲击，ESD器件可保护接口电路免受静电放电损害，确保主板的可靠性和稳定性



网络接口

核心电路：25G/100G以太网、光模块

关键器件需求：低容值TVS（如0.5pF）、共模电感
低容值TVS器件可有效保护高速网络信号，共模电感能够有效抑制共模干扰，保障网络接口的信号完整性和电磁兼容性

散热控制

核心电路：PWM风扇驱动电路

关键器件需求：快恢复二极管（低反向恢复时间）

快恢复二极管的低反向恢复时间可提高PWM风扇驱动电路的效率和可靠性，保障散热系统的正常

05

模块级EMC痛点与解决 方案



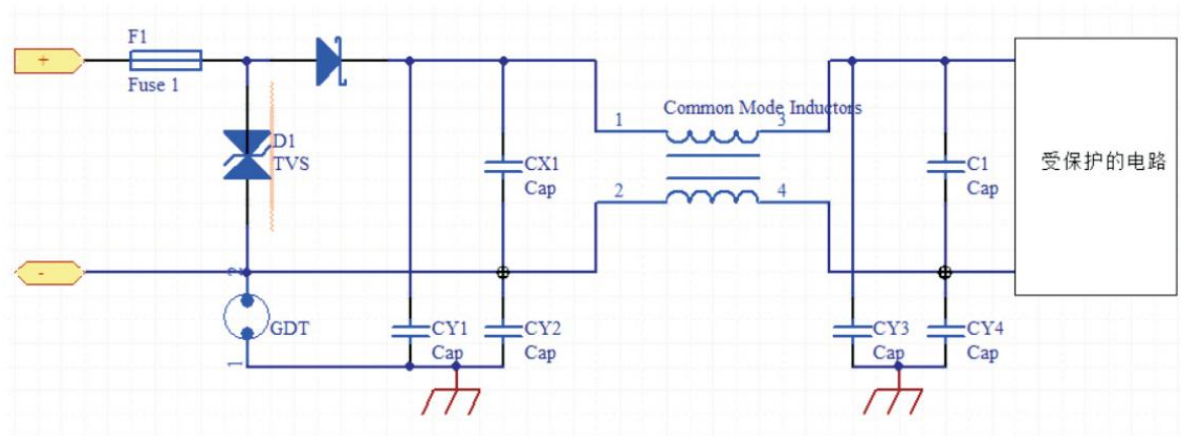
48V输入浪涌防护

痛点:

48V输入浪涌导致DC-DC损坏

方案:

音特的NR5.0SMDJ58CA，带回扫特性的TVS二极管，低钳位电压，极好的保护DCDC模块，并可满足IEC61000-4-5 1.2/50 8/20us浪涌2KV的测试要



高频开关噪声抑制

痛点:

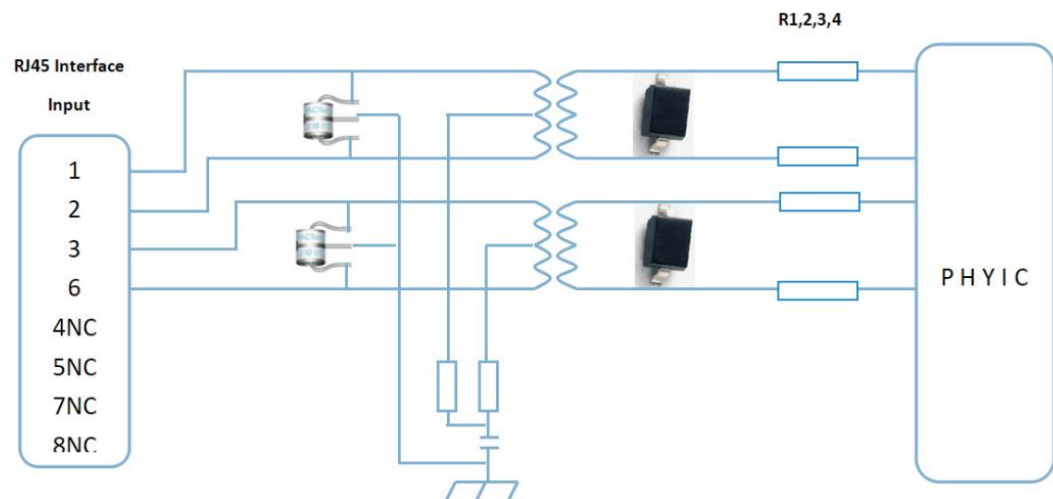
高频开关噪声干扰CPU供电

方案:

音特可以根据具体的噪声点选择合适的器件给到客户

以太网百M接口模块

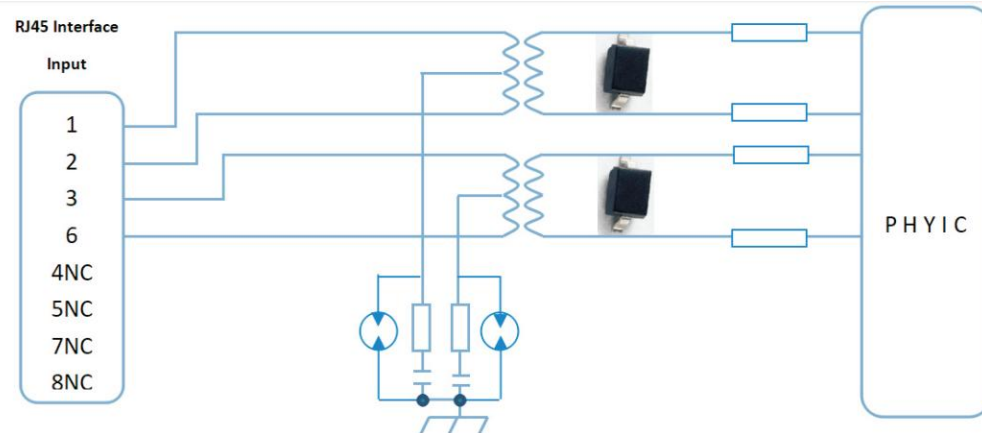
百兆网络浪涌防护方案



器件推荐:

气体放电管	ESD	R1, 2, 3, 4
3R090L	ESDLC3V3D3B 或者ESDSLUVU2.8-4	可不加, 2欧姆左右

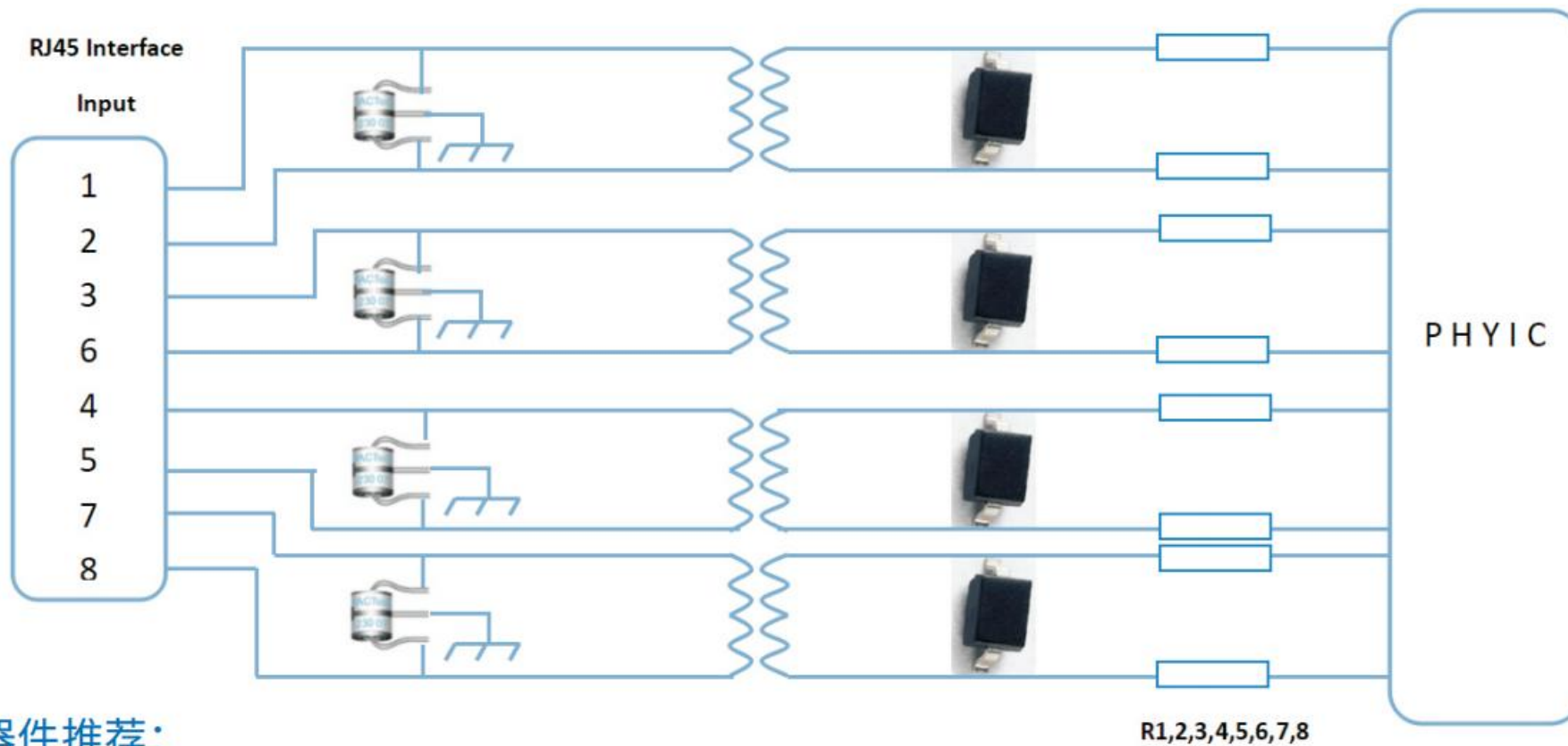
成本较低的方案



器件推荐:

前端大通流器件选择	ESD	R1, 2, 3, 4
气放管2R090L或者 SMD1812-091 或者使用半导体放电管 P2300SCL成本更低	ESDLC3V3D3B 或者ESDSLUVU2.8-4	可不加, 2欧姆左右

以太网千M接口



器件推荐:

气体放电管	ESD	R1~8
3R090L	ESDLC3V3D3B 或者ESDSL3V3D3B	可不加, 2欧姆左右

高速接口模块



高速信号口ESD防护

痛点：高速信号口对ESD器件的寄生电容参数要求极高

方案：音特电子研发的ESD器件ESDTLC5V0D8B，其寄生电容仅有0.1pF（典型值），可满足IEC61000-4-2空气接触30KV的测试要求，封装为DFN1006，适用于各类高速接口防护

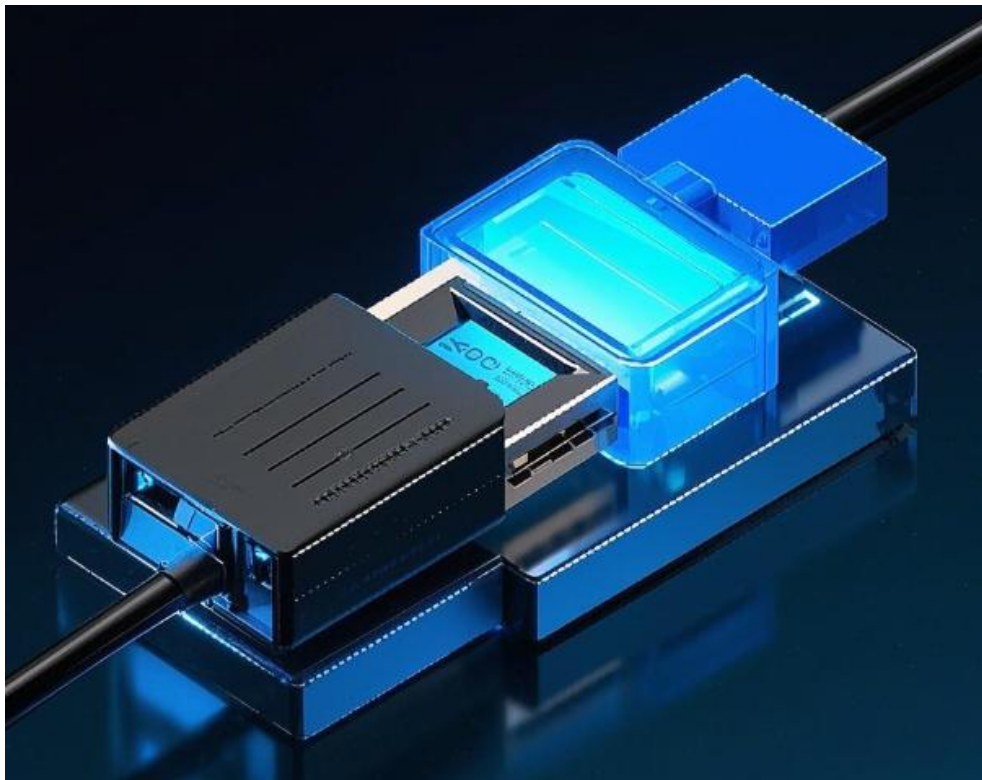


以太网端口辐射控制

痛点：以太网端口辐射超标

方案：共模电感（CMZ2012） + 屏蔽罩设计

共模电感能够有效抑制共模干扰，屏蔽罩可阻挡电磁辐射，降低以太网端口的辐射水平



雷击浪涌防护

痛点:

防护电路小型化

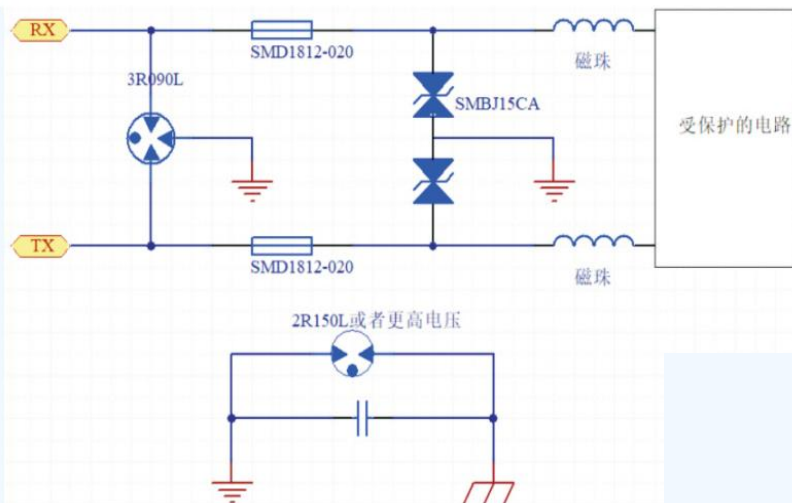
方案:

如果要过比较高的防护等级，需要功率比较大的TVS，一般为SMC封装，我司推出的SMB封装的SMBJ58CA，可满足10/700us浪涌4KV的测试要求

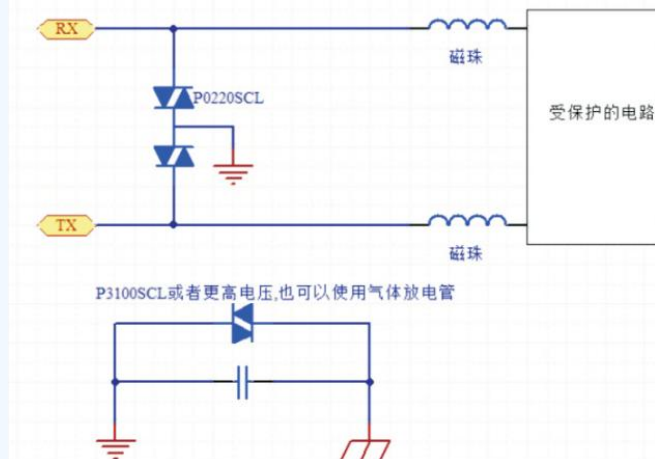
RS232串口

串口保护

①防雷等级很高，使用TVS 二极管，寄生电容较高，对速率有一定影响。



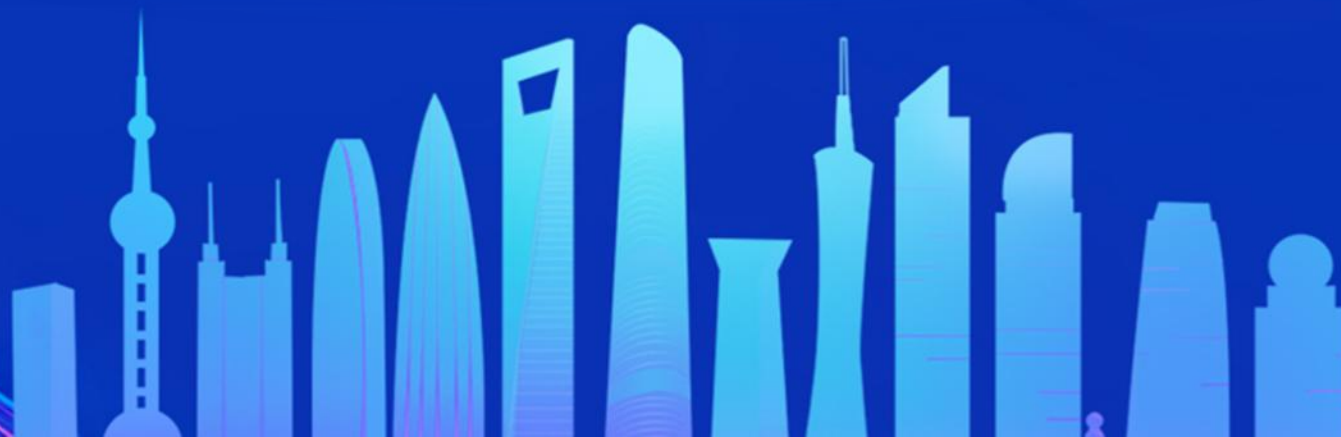
②防雷等级较高，使用半导体放电管，寄生电容低。





06

—— 我们能做什么？ ——



预兼容设计



提供免费EMC摸底测试，提前验证器件的电磁兼容性，降低客户研发成本。

通过仿真模型，客户可以在设计阶段提前发现潜在的电磁兼容问题，优化设计方案，提高产品的一次通过率。

定制化方案



根据客户PCB布局设计TVS/电感选型手册，提供个性化解决方案，满足不同客户的特殊需求。

定制化方案能够充分考虑客户的实际需求和应用场景，提高器件的适配性和可靠性。

企业产品

EMS产品

- TVS瞬态抑制二极管
- ESD防静电管
- TSS半导体放电管
- Diode 快恢复/高压/肖特基
- GDT气体放电管
- PPTC自恢复保险丝
- Varistor压敏电阻
- NTC热敏电阻



EMI产品

- 功率电感&共模电感
- EMI滤波器
- 大功率高频变压器
- 产品定制服务

其它产品

- MOSFET场效应管
- Wafer晶圆销售
- 防雷模块



快速响应

及时提供样品+测试报告，快速响应客户需求，
缩短客户研发周期

快速响应能够帮助客户及时获取样品和测试数据，
加快产品研发进度，提升客户满意度

01

联合实验室

帮客户做EMC摸底测试，缩短验证周期，提高
产品上市速度

联合实验室能够为客户提供专业的测试环境和
设备，加快产品的验证和认证过程

02



“以高可靠器件+全流程服务，助力客户一次通过
EMC认证，降低研发成本！”

联系方式



提供EMC技术支持专线、样品申请二维码，方便客户随时获取支持和服务！

谢谢大家