
深圳市赛盛技术有限公司

EMC 技术期刊

(2008 年第五期)

编辑：深圳市赛盛技术有限公司期刊编辑部

主编：蒋万良

本期责任编辑：杨志奇

支持网站：赛盛技术（网址：www.ses-tech.com）

地址：广东省深圳市南山区科技园科发路 2 号朗峰大厦 606A **邮编：**518057

电话：0755-26532650 **传真：**0755-26532652

E-mail：51emc@163.com

如果需要订阅《EMC 安规技术期刊》，请填写真实的公司名称，姓名，联系电话，E-mail 等信息，
发送邮件到：catton.yang@ses-tech.com

※期刊摘要

- ◇ [行业动态](#)
- ◇ [整改案例](#)
- ◇ [技术文章](#)
- ◇ [知识点滴](#)
- ◇ [问题解答](#)

● 行业动态

RFID 系统会对运行中的医疗设备产生电磁干扰

(本文转载于其它论坛)

据《美国医学协会杂志》(JAMA) 公布的一项研究表明, 由 RFID 系统所产生的电磁干扰会严重干扰处于深度治疗测试中的医疗设备。此项研究是由在荷兰阿姆斯特丹大学学术医疗中心的研究人员实行的, 他们将 41 件医疗器械测试了三遍。这项研究主要测试无源 868 MHz UHF 技术和有源 125 KHz RFID 技术, 在 123 的测试中, 研究人员一共记录了 34 次电磁干扰。

该研究引发了主流媒体和 IT 媒体的系列报道, 其中一些报道甚至危言耸听。不过由 JAMA 所作的实际报告并没有如此吓人。它强调 RFID 技术带给医疗器械的危险就如同手机辐射一样, 是 RFID 设备产生的潜在问题, 还不至于到禁止将 RFID 技术应用到医疗界的地步。下面是报告最后做出的结论:

“总之, 在受控制的非医疗试验背景下, RFID 技术能对医疗设备产生潜在危险。在加护病房及其他类似的医疗环境环境下, 实施 RFID 技术要依据最新的国际标准进行现场的电磁干扰测试。”

心脏起搏器、去纤颤器、透析机、输液/注射器泵和换气扇都是容易受干扰的医疗设备。研究中进行的所有三个外部起搏器测试都产生了电磁干扰, 九次输液/注射器泵测试中有 8 次干扰记录。虽然心脏起搏器没有完全停止运转, 但是九个输液/注射器泵中有 6 个停止工作, 两个肾脏替代装置也无法正常工作。

测试的 41 件医疗仪器来自 22 个制造商。无源 UHF 信号引起了 26 件设备 (63%) 的干扰, 而有源 125 KHz 信号造成 8 个装置 (19.5%) 的干扰。所有遭受 125KHz 信号干扰的八件设备也受到 868 MHz 信号的干扰。

研究人员对这些干扰又细分了严重程度。34 个电磁干扰中有 22 个被列为严重危险, 两个为显著危险, 10 个为轻度危险。这些事件被界定为“医疗设备功能的异变”。其中, “危险”事件被界定为会对病人产生直接的物理影响, 如病人正使用的 IV 泵或心脏起搏器的停止。“显著”事件界定为导致病人护理的分心, 如装置发出不正确的警报, 因此需要对病人额外监护。最后, “轻度”事件则不要求特别的关注。

另外, 对标签和阅读器的测试是在病人房间中进行的。RFID 标签和读写器与受影响的医疗器械之间的平均距离是 30 厘米。为了便于比较, 报告作者引用了手机安全的研究: 发现医疗机构中手机有害事件产生的平均距离是 3 厘米。研究人员发现, RFID 设备的输出功率越大危害事件发生的次数也就越多。RFID 设备可在 6 米远的距离内对医疗设备造成电磁干扰。

此项研究源于调查是否适合使用 RFID 来追踪血液制品和昂贵的医疗用品。目前, 威斯康星大学麦迪逊分校 RFID 实验室的研究人员也正在调查 RFID 的血液跟踪。

● 整改案例

车载娱乐产品辐射发射整改分析

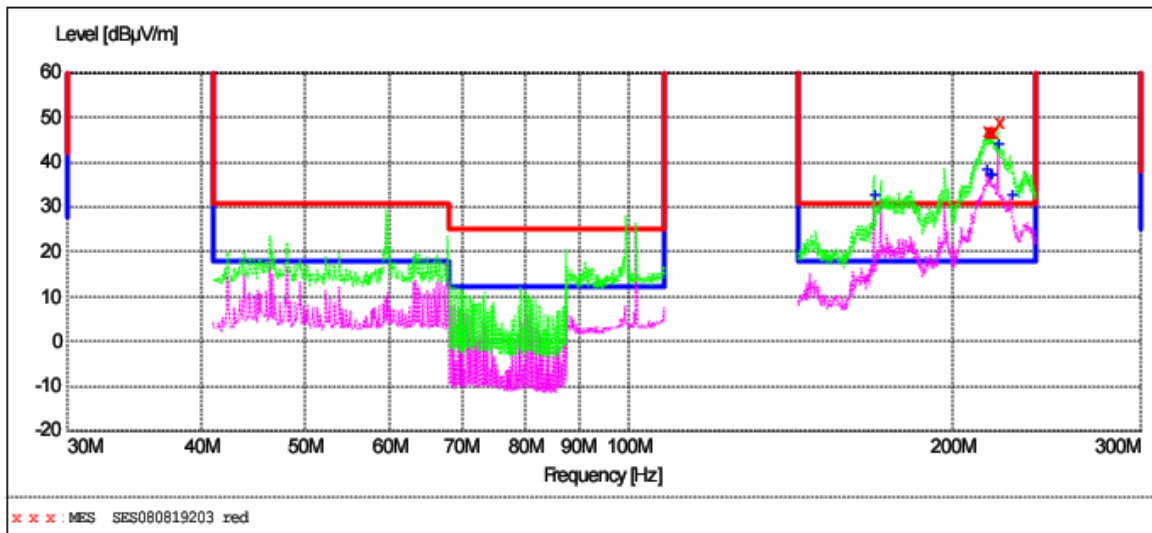
前言：

车载 GPS 要在上海实验室通过 CISPR25 LEVE 5 测试

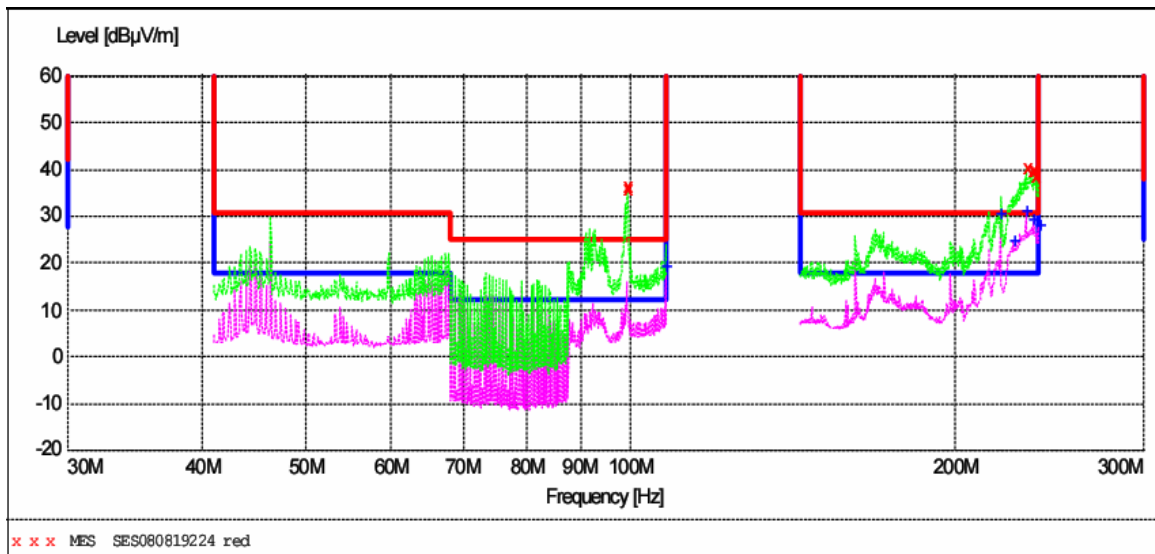
由于前期未作任何 EMC 考虑，导致辐射发射超标：



水平极化

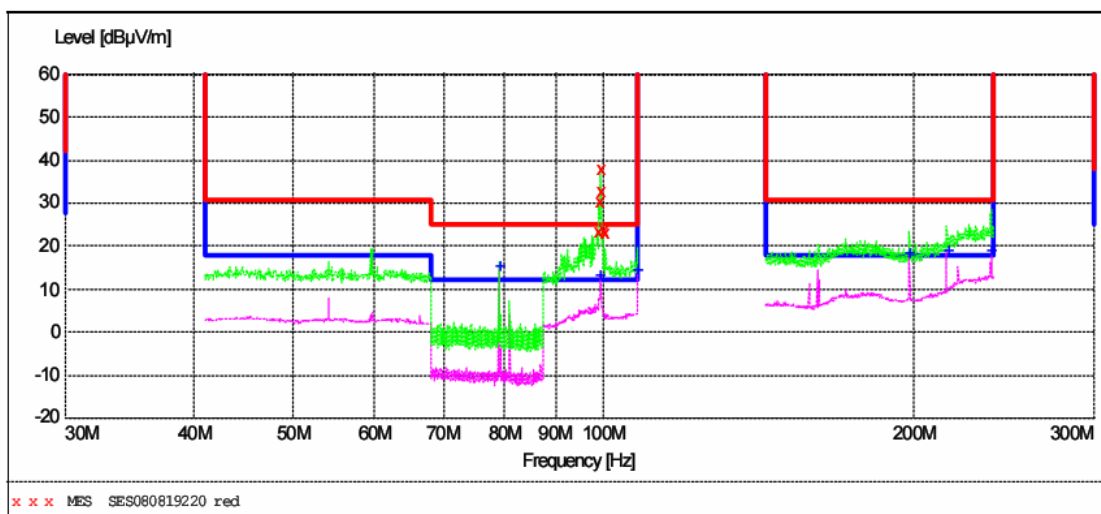
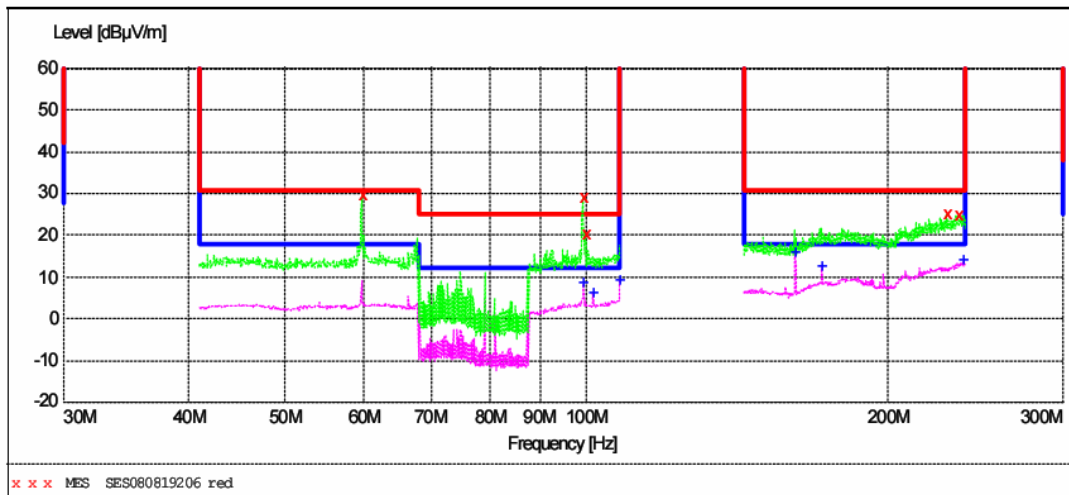
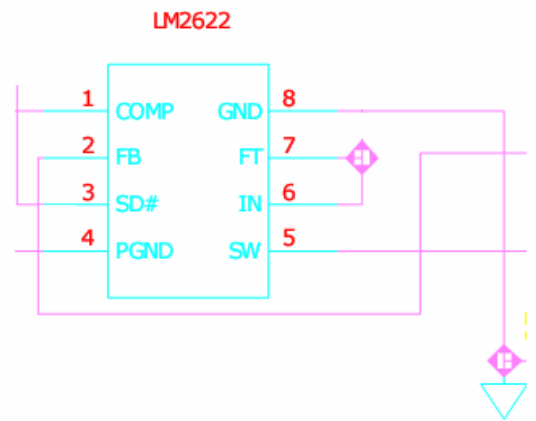


垂直极化



分析:

- 1、 经过频谱仪的近场分析，发现低频部分 140M 和 240M 超标频点主要是LCD 驱动板的DC-DC 开关电源芯片的干扰（开关频率为 1.23M）。
- 2、 对 LCD 驱动板的 DC-DC 开关电源芯片进行处理(将开关芯片的 SW 脚对地增加 102 电容)；



案例总结

- 产品的前期频谱分析和定位非常重要，可以快速的找到干扰源头；
- 根据超标模块进行有针对性的分析和整改，使产品能够满足标准的要求；

● 技术文章

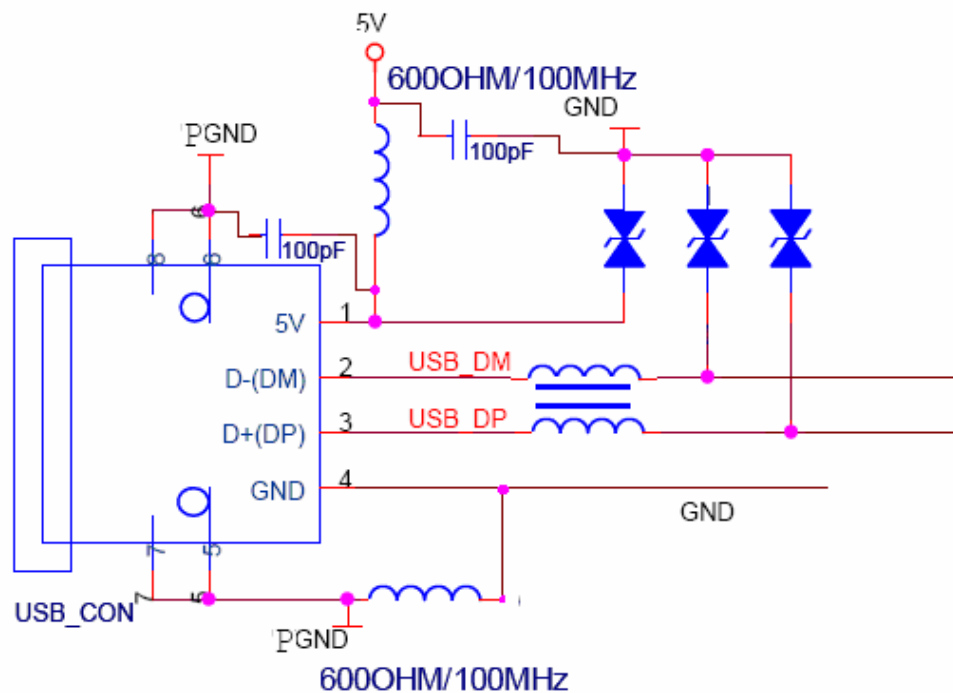
如何进行 USB 接口的 EMC 控制

(本文版权归赛盛技术所有, 严禁转载)

通用串行总线(Universal Serial Bus USB)是计算机上的一种新型的接口技术, 使得计算机与外部的设备的连接十分的方便。目前, 很多设备都开始采用USB接口来实现, 比如鼠标、键盘、移动硬盘、打印机。与其它通信接口比较, USB 接口的最大特点是易于使用, 这也是USB 的主要设计目标。作为一种高速总线接口, USB 适用于多种设备, 比如数码相机、MP3 播放机、高速数据采集设备等。

USB从诞生后发展到今天, 已将近十年。伴随着计算机技术的迅猛发展, USB 协议从1.1过渡到2.0, 作为其最重要指标的设备传输速度也从1.5Mb/s的低速和12Mb/s 的全速提高到如今的480Mb/s 的高速。由于传输速度越高, 电平的翻转快, 上升沿就越陡最终导致对外的干扰辐射就越大; 因此如何提高USB信号的传输质量、减小电磁干扰(EMI)和静电放电(ESD)成为USB设计的关键;

当USB2.0接口采用高速差分信号方式传输时, 信号的上升沿时间很快, 通常是几个nS, 由于上升沿越陡, 对外的辐射也就越大, 在保证信号完整性的情况下降低对外的辐射, 此时我们就要在差分信号上进行共模抑制, 这是电磁兼容设计必要的对策。

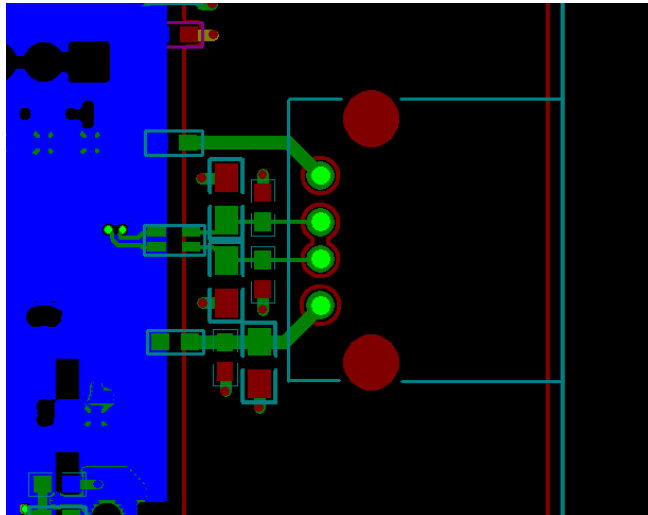


如上图所示：在5V电源串联一个阻抗为600欧姆磁珠，搭配2个100pF的电容，组成一个 π 型滤波电路，能对100MHz-600MHz这个频段的噪声产生很好的抑制效果；

上图在差分线上串联一个共模电感，阻抗为90欧姆。共模电感由两根导线同方向绕在磁芯材料上，当共模电流通过时，共模抗流器会因磁通量叠加而产生高阻抗；当差模电流通过时，共模抗流器因磁通量互相抵消而产生较小阻抗。这样对共模噪声能起到很好的抑制效果；同时共模电感的差模阻抗在工作频率范围内才5欧姆左右，所以对信号不会有质的影响；

于USB接口具有可热插拔性，USB接口很容易因不可避免人为因素而导致静电损坏器件，比如死机、USB芯片损坏等。因此USB接口在上图加入防ESD保护器件。电源、差分信号上各有一个TVS管进行ESD防护设计；此时TVS选择要注意启动电压以及结电容；器件的结电容要小于10pF，大于10pF后会导致数据信号波形变形，甚至出现通讯错误等。

图2.标准的USB接口布局图



对于USB2.0的PCB布线，需要考虑以下原则：

- 1.差分线要遵循等长平行走线，否则会导致时序混乱，对外的辐射大；
- 2.差分线对之间的间距要保持小于10mm，并增大它们与其它信号走线的间距；
- 3.差分走线要求在同一板层上，因为不同层之间的阻抗、过孔等差别会降低差模传输的效果而引入共模噪声；
- 4.差分信号线之间的耦合会影响信号线的外在阻抗，必须采用终端电阻实现对差分传输线的最佳匹配；
- 5.尽量减少过孔等会引起线路不连续的因素；
- 6.避免导致阻值不连续性的90度走线，可用圆弧或45度折线来代替；
- 7.TVS/压敏电阻器的接地端要接入接口地，并放置在端口位置。

● 知识点滴

Q1:最近在看资料时，常遇到“电磁骚扰”和“电磁干扰”两个术语，它们有什么不同？

答：根据中华人民共和国国家标准 GB/T4365-1995，“电磁兼容术语”，电磁骚扰和电磁干扰的定义分别如下：

电磁骚扰：任何可能引起装置、设备或系统性能降低或对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。电磁骚扰可能是电磁噪声、无用信号或传播媒介自身的变化。

电磁干扰：电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降。

从上面定义可知，电磁骚扰仅仅是电磁现象，即客观存在的一种物理现象，它可能引起降级或损害，但不一定已经形成后果。而电磁干扰则是电磁骚扰引起的后果。

Q2:电磁骚扰什么场合最多，它们是怎样产生的？

答：电磁骚扰最多的场合如下：高速数字信号线路、开关电路、脉冲发生电路和大功率控制电路等在极短的时间内电压电流急速变化的场合，所含有电感和电容的电路通断的场合。

另外，磁场、电场、电荷等电量急速变化时，同样产生电磁骚扰。

开关动作的电路中，电压/电流的增大或衰减时间 t 越短，则噪声的带宽越宽；急速变化的电压 V 及电流 I 的幅值越大，则噪声的幅度越大。

特别是在电感性负载的电路中，电路从通转换成断的瞬间，

Q3: 那些方法能够减小电磁骚扰？请简单介绍一下。

答：减小电磁骚扰的方法有屏蔽、滤波、电路设计、线路板布线等。

屏蔽：用金属材料将机箱内部产生噪声封闭起来的方法称为屏蔽。屏蔽对防止外部噪声进入机箱也是同样有效的。电场屏蔽和磁场屏蔽的方法是不同的。

电场屏蔽中用导体将噪声源包围起来，然后接地，就能达到屏蔽的目的。并且，由于导体表面的反射损耗很大，因此很薄的材料（铝箔、铜箔）也有很好的屏蔽效果。另外，机箱上即使有缝隙，也不会产生太大的影响。

磁场屏蔽中，直流磁场/低频磁场和高频磁场的屏蔽方法是不同的。直流磁场/低频磁场的屏蔽需要用厚的高导磁率材料包围起来，高频磁场的屏蔽要使用导电率高的材料完全封闭起来。

滤波：将有用信号和噪声分离开，滤除噪声的器件。根据电路原理，有用扼流圈阻止噪声的方法，用电容旁路噪声的方法，和两者结合的方法。

电路设计：由于时钟频率越高，高频能量辐射越强，因此在数字电路中不要使用过高的时钟频率。线路板上的总线、较大的环路面积和较长的导线都是强辐射源，因此，除非必要，要尽量避免这些情况的出现。使用大规模集成电路能够大幅度减少线路板上走线，从而减小辐射。在选用集成电路时，也有些问题需要注意。例如，高速 MOS 电路在高频使用时，消耗功率较大，并且由于输出电压幅度较高，低频段的高次谐波较强，这些都会导致较强的辐射。高速肖特基电路由于脉冲上升时间很短，因此会在很高的频率范围内产生辐射。在功能允许的条件下，尽量使用标准型电路。

线路板：线路板上的走线是主要的辐射源。走线产生辐射主要是由于逻辑电路中电流的突变，在导线的电感上产生了感应电压，这个电压会产生较强的辐射。另外，由于导线起着辐射天线的作用，因此导线的长度越长，辐射的效率越高。因此，线路板布线的基本原则是，减小导线的电感，例如使用最短的走线，电流较大的电源线和地线要粗一些。

● 问题解答

我们在广大读者的提问中选取具有代表性的问题，作为后期（问题解答）栏目中的问题。欢迎各位读者踊跃提出自己的问题，我们将有专家为您解答。

读者甲： 电缆产生的噪声是共模的还是差模的？

答：电缆产生的噪声两者都有。

差模传导噪声是电子设备内噪声电压产生的与电源电流或信号电流相同路径的噪声电流，减小这种噪声的方法是在电源线和信号线上串联电感（差模扼流圈）、并联电容或用电感和电容组成低通滤波器，减小高频的噪声。

共模传导噪声是在设备内噪声电压的驱动下，经过设备与大地之间的寄生电容，在电缆与大地之间流动的噪声电流。减小共模噪声的方法是在电源线或信号线中串联电感（共模扼流圈）、在导线与地之间并联电容器、使用 LC 滤波器。共模扼流圈是将电源线的火线和零线（或信号线和回流线）同方向绕在铁氧体磁芯上构成的，它对线间流动的差模电源电流和信号电流阻抗很小，而对两根导线与地之间流过的共模电流阻抗很大。

读者乙： 接地线（Ground）与接大地（Earth）有什么不同？

答：在实际工作中，人们往往统称接地，并不区分两者，但认真追究起来，往往会发生概念的混乱。

一般，地线指做为电压基准点或面的电路或结构；电气设备的接地问题。电气设备的外壳接地后，即使电路与外壳之间的绝缘强度降低甚至破坏，也不会发生电击伤害，而仅会将保险烧断。因此，电气设备的接地是法律所规定的。虽然电子设备为了正常工作而需要一个理想的基准地线面，但是电子电路的地线与接大地没有关系。计算器和便携式收音机即使没有接大地也能正常工作，不能接大地的飞机和飞船上搭载的各种电子设备利用飞机/飞船的金属外壳做地线面，也能够正常工作。虽然从抗雷电和静电放电的角度，以及安全的角度，电子设备需要接大地，但是从电磁骚扰的角度看，大地可能形成地环路，对信号造成干扰。在落地式的大型电子设备中，有将内部电路连接到金属机柜上的机柜地端子，也有为内部电路地线电流提供的低阻抗通路的信号地端子。在简单设备的场合，机柜地与信号地在内部连接起来，然后作为接大地端。

欢迎各位读者对我们的期刊提出改进意见和建议，对想了解的知识问题提出来，以便我们后续改进。

如有什么技术问题也欢迎给我们回复邮件或者在我们的技术支持网站——赛盛技术（www.ses-tech.com）提出，我们会有技术工程师专门在线解答，对于问题的比较多的，我们将在下一期中罗列出来统一解答！

欢迎你的来电和邮件垂询，希望“我们的努力，值得你期待！”

我们将竭诚为您服务，打造一流的EMC技术服务！