

图书基本信息

书名：<<EMC电磁兼容设计与测试案例分析>>

13位ISBN编号：9787121098505

10位ISBN编号：7121098504

出版时间：2010-1

出版时间：电子工业

作者：郑军奇

页数：371

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

《EMC（电磁兼容）设计与测试案例分析》在2006年出版以来，受到了广大读者的关注，同时在这两年的时间也发现了本书不少缺陷，本书修改了第一版的不少缺陷，并且在原来已有案例分析的基础上，通过案例进一步澄清了以下几个重要的EMC设计要点的原理及具体处理措施。

（1）EMC测试的实质，解析标准规定的各种EMC测试项目的实质；（2）澄清了电源端口滤波电路设计方法，包括滤波电路的选择，滤波元件参数的选择；（3）澄清了数模混合电路的EMC设计方法，不但澄清了数模混合电路数模电路之间的串扰问题，而且澄清了如何从系统上考虑EMC问题。

特别是广大设计者比较疑惑的数字地与模拟地的处理问题；（4）澄清了对PCB中地平面进行分地的优缺点；（5）澄清了金属外壳产品PCB中各种工作地与金属外壳之间的互连的方法与原理，涉及两者之间要不要连？

如何连？

怎么连？

在哪里连？

等问题；（6）澄清了PCB边缘为何不能布置敏感线、敏感器件、时钟线或时钟器件等的原理，并澄清了具体的解决与弥补措施；（7）澄清了多层PCB设计时的层叠设计与EMC问题；（8）澄清环路引起的差模辐射量级。

中国EMC起步较晚，但是发展较快，经过几年的发展，越来越多的企业及其工程师已经渐渐了解了EMC，也逐渐掌握了一些EMC设计规则，并用以指导产品的设计。

然而，在电子技术飞速发展的中国，在产品的设计过程中，还存在许多对EMC本质问题的误解。

消除这些误解才能帮助读者解决不可避免的EMC难题，这些误解主要体现在：[接地]“接地”这个词在接触EMC之前已经进入广大电子产品设计者的视野中了，大家最熟悉的“地”，就是自然界的地球。

电子、电气产品为了安全，最终需要把产品的某个金属导体接入“大地”（称为“保护地”），即自然界的地球中（通常通过建筑物中或专用的接地线排接入）。

对于EMC来讲，“接地”可以最大限度地降低产品的EMI辐射，也可以最大限度地减小进入产品的外界干扰。

然而，需要把产品接自然界的地球吗？

如何正确理解EMC中的“接地”？

案例14《PCB工作地与金属外壳直接相连是否会导致ESD干扰进入电路》、案例13《金属外壳屏蔽反而导致EMI测试失败》和案例69《数模混合电路的PCB设计详细解析案例》在一定程度上给出了以上问题的答案，控制好产品EMC并不一定需要把产品接入自然界地球的“地”，对于EMC来说，“接地”是为了引导共模电流的流向。

实际上，对于EMI，EMI的骚扰源的参考点是PCB中工作地上的某一点，为了让骚扰源通过各种途径流入“天线”（如产品中的电缆），正确的接“地”点应该为这个PCB中工作地上的某一点，可见，这种“接地”从EMI骚扰的流向看，应该发生在“天线”（如电缆）之前；对于产品的大多数高频抗扰度来说，干扰源的参考点为测试时的参考接地板，正确的接“地”点应该为参考接地板，它“接地”的目的是为了让外部注入的共模电流不流入产品中的电路。

可见，这种“接地”从干扰的流向看，发生在产品的电路之前。

产品的“接地”设计首先需要考虑的并非选择或设计“单点接地”或“多点接地”而是考虑“接地”点的位置和“接地”的措施。

如果产品具有金属外壳，以上的两种“接地”都可以借助于金属外壳或其他寄生参数很好的实现，这就是金属外壳设备为什么更容易通过EMC测试原因，对于非金属外壳，这两种接地相对变得更为困难，通过EMC测试也会变得更难。

## <<EMC电磁兼容设计与测试案例分析>>

### 内容概要

本书以分析EMC案例分析为主线，通过案例描述分析，介绍产品设计中的EMC技术，向读者介绍产品设计有关EMC的实用设计技术与诊断技术，减少设计人员在产品的设计与EMC问题诊断中的误区。所描述的EMC案例涉及结构、屏蔽与接地、滤波与抑制、电缆、布线、连接器与接口电路、旁路、去耦与储能、PCB layout还有器件、软件与频率抖动技术各个方面。

## 作者简介

郑军奇，硕士学历，中国电磁兼容标准委员会委员，全国无线电干扰委员会委员，上海电器科学研究所EMC专家。

他专注于各类工科医、车载、民（军）用、工业用产品的EMC标准、EMC设计和EMC测试工作；主要从事产品的EMC测试方法，EMC设计的规则、方法论及EMC诊断方法的研究及培训工作；发表EMC相关论文数篇，拥有多项EMC专利；长期与国外EMC专家交流、学习、培训，是专业的EMe培由11讲师。

主要著作有：《EMC（电磁兼容）设计与测试案例分析》2006年12月出版，《电子产品设计EMC风险评估》2008年5月出版。

## 书籍目录

第1章 EMC基础知识及EMC测试实质	1.1 什么是EMC	1.2 传导、辐射与瞬态	1.3 理论基础
1.3.1 时域与频域	1.3.2 电磁骚扰单位分贝(dB)的概念	1.3.3 正确理解分贝真正的含义	1.3.4 电场、磁场与天线
1.3.5 RLC电路的谐振	1.4 EMC意义上的共模和差模	1.5 EMC测试实质	1.5.1 辐射发射测试实质
1.5.2 传导骚扰测试实质	1.5.3 ESD抗扰度测试实质	1.5.4 辐射抗扰度测试实质	1.5.5 共模传导性抗扰度测试实质
1.5.6 差模传导性抗扰度测试实质	1.5.7 差模共模混合的传导性抗扰度测试实质	第2章 产品的结构构架、屏蔽、接地与EMC	
2.1 概论	2.1.1 产品的结构、构架与EMC	2.1.2 产品的屏蔽与EMC	2.1.3 产品的接地与EMC
2.2 相关案例分析	2.2.1 案例1:传导骚扰与接地	2.2.2 案例2:传导骚扰测试中应该注意的接地环路	2.2.3 案例3:屏蔽体外的辐射从哪里来
2.2.4 案例4:“悬空”金属与辐射	2.2.5 案例5:伸出屏蔽体的“悬空”螺柱造成的辐射	2.2.6 案例6:屏蔽材料的压缩量与屏蔽性能	2.2.7 案例7:开关电源中变压器初、次级线圈之间的屏蔽层对EMI作用有多大
2.2.8 案例8:金属外壳接触不良与系统复位	2.2.9 案例9:静电放电与螺钉	2.2.10 案例10:散热器与ESD也有关系	2.2.11 案例11:怎样接地才有利于EMC
2.2.12 案例12:散热器形状影响电源端口传导发射	2.2.13 案例13:金属外壳屏蔽反而导致EMI测试失败	2.2.14 案例14:PCB工作地与金属外壳直接相连是否会导致ESD干扰进入电路	2.2.15 案例15:数/模混合器件数字地与模拟地如何接
第3章 产品中电缆、连接器、接口电路与EMC			
3.1 概论	3.1.1 电缆是系统的最薄弱环节	3.1.2 接口电路是解决电缆辐射问题的重要手段	3.1.3 连接器是接口电路与电缆之间的通道
3.1.4 PCB之间的互连是产品EMC的最薄弱环节	3.2 相关案例	3.2.1 案例16:由电缆布线造成的辐射超标	3.2.2 案例17:屏蔽电缆“Pigtail”有多大影响
3.2.3 案例18:接地线接出来的辐射	3.2.4 案例19:使用屏蔽线一定优于非屏蔽线吗	3.2.5 案例20:塑料外壳连接器与金属外壳连接器对ESD的影响	3.2.6 案例21:塑料外壳连接器选型与ESD
3.2.7 案例22:当屏蔽电缆的屏蔽层不接地时	3.2.8 案例23:数码相机辐射骚扰问题引发的两个EMC设计问题	3.2.9 案例24:为什么PCB互连排线对EMC那么重要	3.2.10 案例25:环路引起的辐射发射超标
3.2.11 案例26:注意产品内部的互连和布线	3.2.12 案例27:信号线与电源线混合布线的结果	3.2.13 案例28:电源滤波器安装要注意什么	第4章 通过滤波与抑制提高产品EMC性能
第5章 旁路和去耦			
第6章 PCB设计与EMC			
第7章 器件、软件与频率抖动技术			
附录A EMC术语			
附录B 民用、工科医、铁路等产品相关标准中的EMC测试			
附录C 汽车电子、电气零部件的EMC测试			
附录D 军用标准中的常用EMC测试			
附录E EMC标准与认证			

## 章节摘录

当在使用手机时，旁边的计算机Crrl、显示器图像会出现抖动，这是因为手机工作时的信号通过空间以电磁场的形式传输到CRT。

显示器内部。

当摩托车从附近道路通过时，电视会出现雪花状干扰。

这是因为摩托车点火装置的脉冲电流产生了电磁波，传到空间再传给附近的电视天线、电路上，产生了干扰电压 / 电流。

像这种通过空间传播，并对其他设备电路产生无用电压 / 电流、造成危害的干扰称为“辐射干扰”。辐射现象的产生必然存在着天线与源。

由于传播途径是空间，屏蔽也是解决辐射干扰的有效方法。

如上所述，干扰的根源是电压 / 电流产生不必要的变化，这种变化通过导线直接传递给其他设备，造成危害，称为“传导干扰”。

另外，由于电压电流变化而产生的电磁波通过空间传播到其他设备中，在电路或导线上产生不必要的电压电流，并造成危害的干扰称为“辐射干扰”。

但是，实际上并不能这样简单区分。

例如，计算机等计算设备的骚扰源，虽然是在设备内部电路上流动的数字信号的电N / 电流，但这些干扰以传导干扰的方式通过电源线或信号线泄漏，直接传递给其他设备。

同时这些导线产生的电磁波以辐射干扰的形式危及附近的设备。

而且计算设备本身内部电路也产生电磁波，以辐射的形式危及其他设备。

辐射干扰现象的产生总是与天线分不开的，根据天线原理，如果导线的长度与波长相等，则容易产生电磁波。

例如，数米长的电源线会产生VHF' 频带（30 ~ 300MHz）的辐射发射。

在比此频率低的频带内，因波长较长，当电源线中流过同样的电流时，不会辐射太强的电磁波。

所以在30MHz以下的低频带主要是传导干扰。

但是，伴随着传导干扰会在电源线周围产生干扰磁场，给AM广播等带来干扰。

另外，如前所述，由于在VHF宽带内电源线泄漏的干扰能转变成电磁波扩散到空间，因此辐射干扰成为比传导干扰更主要的问题。

在比此更高的频率上，比电源线尺寸更小的设备内部电路会产生辐射干扰，危害其他设备。

总而言之，当设备和导线的长度比波长短时，主要问题是传导干扰，当它们的尺寸比波长长时，主要问题是辐射干扰。

环境中还存在着一些短暂的高能脉冲干扰，这些干扰对电子设备的危害很大，一般称这种干扰为瞬态干扰。

瞬态干扰既可以通过电缆进入设备，也可以以宽带辐射干扰的形式对设备造成影响。

例如，汽车点火系统和直流电动机电刷对收音机的干扰。

产生瞬态干扰的原因主要有：雷电、静电放电、电力线上的负载通断（特别是感性负载）、核电磁脉冲等。

可见瞬态干扰是指时间很短但幅度较大的电磁干扰。

常见的瞬态干扰（设备需要通过测试验证抗扰度）有三种：各类电快速脉冲瞬变（EYT）、各类浪涌（SURGIE）、静电放电（ESD）等。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>