

电路板PCB电磁兼容设计技巧有哪些?

产品名称	电路板PCB电磁兼容设计技巧有哪些?
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

随着电子技术的高速发展，PCB板上器件密度和布线密度不断增加，印制电路板的电磁兼容问题变得日益突出。如今，设计师们在设计印制电路板时，必须考虑电磁兼容问题，以确保设计功能的实现。在高频时，简单的电路模拟可能不再适用，而需要用传输线理论或微波理论来分析遇到的问题。

在电磁兼容层面分析印制电路板PCB，需要考虑三个基本问题：1、保证信号在板上可靠地传输，确保信号的完整性；2、抑制电磁干扰EMI的传播；3、加强防护，防止因为抗扰度不足引起灵敏度故障。对于相对低频的信号（信号的频谱上限为100MHz），通常可以不考虑上述的问题。但是当信号波长（ λ ）与信号线长度（ l ）可相互比拟时（ $l \approx 0.1\lambda$ ），就需要考虑印制线的几何尺寸、布线、线间间隔以及传输信号的上升、下降时间，脉冲宽度与周期等因素，以致需要用传输线理论（在某些场合需要用微波理论）来正确地分析信号的传播。

一、要确保信号完整性
PCB上的信号完整性问题主要包括时延、阻抗不匹配、地弹跳（Ground Bounce）、串音等。信号完整性问题会影响电子器件的稳定工作。（1）信号时延：对于高频信号，传输时延应该是电路设计者考虑的*基本的问题之一。传输时延与信号线的长度、信号传输速度的关系如下：
式中： c -真空中的光速； ϵ_{reff} 有效的相对电导率； l p -信号线的长度。 ϵ_{reff} 与传输线周围介质有关，对于微带传输线来说， ϵ_{reff} 介于板的相对电导率与空气相对电导率之间。在大多数系统中，信号传输线长度是影响时钟脉冲相位差(colock skew)的*直接因素。时钟脉冲相位差是指同时产生的两个时钟信号，到达接收端的时间不同步。时钟脉冲相位差降低了信号沿到达的可预测性，如果时钟脉冲相位差太大，会在接收端产生错误的信号。传输线时延已经成为时钟脉冲周期（Clock Cycle）中的重要部分。（2）阻抗不匹配：阻抗不匹配可以由驱动源，传输线和负载的阻抗不同引起，也可由传输线的不连续?例如导通孔、短截线引起，另外由于返回路径上局部电感、电容的变化，返回路径不连续也会导致阻抗不连续。这种阻抗的不匹配，会导致反射和阻尼振荡。反射会引起信号的振铃ringing现象，即在稳态信号上下产生的电压过冲和下冲现象，如图2所示。为了将电压的过冲/下冲限制在合理的范围内(不超出稳态值的10%~15%)，应该遵循下面这样一个原则：信号的上升时间要小于信号在印制导线上来回引起的传

输时延。即： $t_r = 2l_p / t_{ppd}$ 式中： t_r -指信号的上升时间； l_p -信号线的长度； t_{ppd} -信号线单位长度引起的延时。振铃现象可能会导致误触发，为了消除振铃现象的影响，方法之一就是等待信号稳定下来，但这又会减小系统*大可能的时钟速率。(3)地弹跳(Ground Bounce)：所谓地弹跳，是指在某一集成电路开关时，由于PCB的地线以及集成电路的接地引线具有一定的电感，相应会引起器件内部地电位短暂的冲击或下降。而来自其它器件的输入驱动信号，或者由此器件输出信号所驱动的其他器件，都是以外部系统地作为参考的。这种参考地电位的不一致，可能会导致器件的输入门限或输出电平的改变，从而给高速PCB的设计带来问题。对于电源来说，也存在类似的问题。(4)串音：通常可分为两部分，即公共阻抗耦合和电磁场耦合。公共阻抗耦合是因为不同信号共用公共返回路径引起的，这种耦合通常在低频时起决定作用。电磁场耦合又可分为电感耦合与电容耦合。串音属于近场问题，在PCB上，串音与线的长度、线的间距、线中传输信号的方向以及参考地平面的状况有关。例如地平面上的裂缝(Split)会使跨越裂缝的邻近线路的串音增加，引起信号波形畸变。

二、减小传导和辐射骚扰 电磁干扰问题主要包括传导发射和辐射发射。电磁兼容中所谓的发射，是指“从源向外发出电磁能的现象”，与一般通信领域中人为的向外发射电磁波不同，PCB中的发射常常是无意的。辐射发射标准通常覆盖30MHz-230MHz~1000MHz的范围，对于传导发射，FCC将范围限制在0.45MHz-30MHz，而CISPR将下限延伸0.15MHz。滤波是抑制传导发射的一种重要方法。高频时，PCB上的印制线就像一个单极天线或环形天线，向外辐射能量。辐射发射可以分为两种基本类型：差模辐射和共模辐射。差模辐射是由于闭合环路中的电流(即所谓的差模电流)引起的。辐射的强度与环的面积、电流的大小及频率的平方成正比。通过减小上述因素，尤其是频率，可以减小辐射的强度。另外，环的辐射具有方向性，一个小电流环的电场辐射值在环所处的平面上*大，而在环的轴向上*小。共模辐射是由寄生效应，例如地线层、电源层或电缆上的感应电流(所谓的共模电流)引起的。共模辐射与一个单极天线类似，辐射的强度与单位线长中的电流及频率有关，但对方向不敏感。由于差模电流产生的辐射是相减的，而共模电流产生的辐射是相加的，所以即使共模电流比差模电流小的多，也会产生程度相当的辐射场。三、加强防护，防止因为抗扰度不足引起灵敏度故障 防护的强度，随产品的用途而定。对于无关紧要的电子产品，就不需要专门的防护。而对于军用的电子产品及用于电厂与电网控制的电子设备，就需要加以*高等级的防护，因为即使是在极端情况下，也要保证这些设备能正常工作。