

浅谈电磁兼容技术在通信系统中的应用

产品名称	浅谈电磁兼容技术在通信系统中的应用
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/个
规格参数	服务1:速度快 服务2:包通过 服务3:价格优
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

摘要：本文浅谈了在通信系统的电路设计中，如何降低EMI提高系统EMC能力的技术问题，从而进一步提高通信质量。

关键词：电磁兼容技术，通信系统

0 引言

无线电通信是把能量以电磁场的方式从一个电路传输到另一个电路。在进行电路设计或无线电通信时，我们需要的是两个电路之间的能量能够按照一定的要求进行传输，否则将会在设备之间及设备的内部产生电磁干扰。尤其在设计比较复杂的设备电路和其中的复杂单元时，则更应该考虑电磁兼容问题。由于电磁波的无线传播特性，决定了其在传输过程中必然会受到来自外界和自身内部的多种因素的影响。

这里我们只讨论通信系统内部产生EMI的原因及如何消除EMI的影响。在通信系统内部，各种电子器件应用很多，导致了EMI成为了一个比较复杂的问题，产生的原因有很多，如电源线与信号线、信号线与信号线的公共阻抗、各种信号之间的接地不当、强信号电路对弱信号电路的电磁感应、大功率信号的空间电磁波辐射对其它电路的影响、多路信号并列传送产生的互相干扰等。通信系统中各种传导性耦合、空间辐射和接地不当是产生各种干扰、系统EMC差的主要原因。

1 产生EMI的几种因素

1.1 电磁辐射

大功率的电子设备和高频信号往往会产生强烈的高频电磁波，向四周扩散辐射，必然会对其它电路形成干扰。尤其是在电子设备系统内部，许多元件集中安装在狭小的空间内，由于大功率信号的辐射，在弱信号电路的附近产生电磁场耦合是很正常的。特别是对于信号工作频率很宽、大小信号电路公用、单元布局密集、离散器件和立装元器件多的单元，有时它的每根金属线都会产生天线发射电磁波和接收电磁波。此时，在敏感器件的周围、弱信号电路处，更容易形成导线的天线效应。

1.2 传导性耦合

当两个或两个以上回路的电流经过一个公共阻抗时，一个回路的电流在该公共阻抗上形成的电压就会影响到其它电路回路，即为电路的传导性耦合。产生的原因有：地线阻抗、公共电源线内阻、公共线路阻抗和多回路电路性传导等。在实际的电路中，传导性耦合可以分为电场耦合、磁场耦合和电场磁场耦合，即我们常等效的并联于电路的电容耦合、串联于电路的电感耦合和同时并联串联于电路的电容电感耦合。

1.3 接地干扰

在同一电路中，两个不同的接地点之间总有一定的阻抗，地电流在该公共阻抗上产生了地电压，而地电压又直接加到电路上成为干扰电压。一般情况下，接地阻抗往往都很低，设计时可以不考虑。但对于EMI而言，地回路接地面上的阻抗是不能忽略的。

2 提高电磁兼容能力的技术

如何降低通信系统自身的各种EMI，提高系统EMC能力，是保证系统正常工作的前提，其方法主要有以下几种：

2.1 降低辐射干扰

电磁辐射的传输方式大至相隔较远的系统间，小至系统内可想象的极小距离，所以在设备设计之初，应该将大信号和小信号严格分开，分单元设计或隔离，最大程度上减小空间里相互的电磁干扰。主要方法有：

2.1.1 进行物理隔离

即增大信号导线与干扰源之间的距离，弱信号导线应避免和强信号导线相互平行设计。避免同一个信号回路的两根导线，弱信号回路与强信号回路共用接地线。对于各种不同性能的元件和导线，应按其不同电平、功率、抗干扰能力的大小，进行分类。

2.1.2 平衡电路电压

利用电路上的平衡关系，让两根传输同一信号的导线具有相同的干扰电压。可使干扰电压在这两根导线的负载上自行抵消。用这种方法能有效地抑制外电路的电磁干扰。

2.1.3 保持信号间的良好屏蔽性

即将电力线或磁力线的影响限定在某个范围内，阻止电力线或磁力线进入某个范围，把外界干扰与测量装置隔开。使测量信号不受外界电磁场的影响。使用屏蔽线和屏蔽电缆时，必须注意屏蔽层、外层都不能流过电流，与地不能构成回路。

2.1.4 正确接地

地电位十分复杂，为了尽量削弱干扰，应正确应用“一点接地”和“多点接地”。

2.2降低接地干扰

接地平面的一般要求为：接地平面应是零电位；理想的接地平面应是零电阻的实体，电流经过时没有压降；接地平面与布线间有很大的分布电容，而平面本身的引线电感将很小；接地要求尽量降低多电路公共接地阻抗上所产生的干扰电压，同时避免形成不必要的回路。

在进行小信号电路的接地设计，特别是信号变化范围大、频率变化范围大的电路设计时，应该注意以下几个方面的问题：

2.2.1弱信号放大器与信号源选择一点接地

对于信号源和放大器连接的电路。如果信号源和放大器在不同点接地，两地之间存在着电位差。对放大器的输出端而言，这个电位差很小，可以忽略不计；但对放大器的输入端来说，这个电位差应远远小于信号源的输出信号，否则将在放大器上产生很大的干扰。

2.2.2多级电路选择一点接地

低电平级电路是最易受干扰的电路。特别是多级相连的电路，输入信号和输出信号相比较，非常小，因此，应选择一点接地，使低电平级电路受到干扰为最小。

2.2.3电缆屏蔽层的接地点选择

对于低频和高频电路，应采用不同的接地方式，特别是高频屏蔽线，使回路电流只经过低阻屏蔽层而不通过电缆的内导体，可有效地抑制地回路的干扰。

2.2.4谐振回路的接地选择

谐振回路和滤波电路的接地是最容易被忽略的问题，受接地方式的误导，许多设计人员将谐振回路的电容电感就近接地。在并联谐振回路中，电感和电容应取一点接地，使谐振回路本身形成一个闭合回路，此时高频大电流将不通过接地面。而抑制产生地回路干扰。采用正确的谐振回路和滤波电路可有效抑制干扰。

2.3降低传导干扰

传导干扰分为差模干扰和共模干扰两种：前者是指存在于相线和中线之间的干扰信号；后者是指各相线和中线和地之间的干扰信号。

在不同的电路中，应根据差模干扰和共模干扰对电路的影响大小来选择具体的抑制干扰方法。在一般的电路系统中，差模干扰幅度小、频率低、所造成的干扰较小；共模干扰幅度大、频率高，还可以通过导线产生辐射，所造成的干扰较大。因此，欲削弱传导干扰。把EMI信号控制在有关EMC标准规定的极限电平以下，最有效的方法就是在开关电源输入和输出电路上加装滤波器。同时，滤波也是应用最广泛、最有效的方法之一。目前，抑制传导干扰最有效的方法是无源滤波技术。根据电路不同的耦合方式所引起的不同的传导干扰，应采用不同的方法来消除或减小。对于电感耦合带来的干扰，在适当的位置增加释放电容，达到消除或减小互感带来的干扰；对于电容耦合，干扰频率、阻抗是由设备决定的，抑制电容耦合干扰最有效的方法是减小耦合电容。

2.4减小电磁干扰的其它措施

为了最大程度地降低通信系统的噪声、消除EMI，在系统设计时，还应该考虑以下几种方法：

2.4.1选用低噪声的器件和元件

在放大或其它电路中，电子器件的内部噪声起着重要的作用，因此，改进电子器件的噪声性能和选用低噪声的电子器件，就能大大降低电路的噪声系数。

2.4.2正确地选择晶体管

放大级的直流工作点晶体管放大级的噪声系数和晶体管的直流工作点有较大的关系，同时，噪声系数NF还分别与晶体管的VCE和VCB有关。

2.4.3选择合适的信号源内阻

第一级放大器、多级放大器的各级之间、混频器等均与信号源相连，选择合适的内阻，不仅可以获得最小的噪声系数，同时可以得到最大的功率增益。

2.4.4选择合适的工作带宽

噪声、电压都与通带宽度有关，接收机或放大器的带宽增大时，接收机或放大器的各种内部噪声也增大。因此，必须严格选择接收机或放大器的带宽，使之既不过窄，满足信号通过时对失真的要求，又不致过宽，以免信噪比下降。

3 结束语

在自然界中，EMI无所不在，不论采取什么样的措施，都不能彻底消除EMI的影响。我们所能够做到的就是最大程度地降低其影响，综合考虑各种限制因素的要求，满足工作需要。