

# 基于安捷伦CXA信号分析仪的 EMI 预兼容测试方案 技术论文



## 概述

越来越多的电子制造公司认识到频繁地进行电磁兼容(EMC)/电磁干扰(EMI)检测,整改,已经成为了降低产品研发成本,缩短产品开发周期的主要瓶颈。而在从研发,样品生产到正式生产的整个过程中进行EMI预兼容测试就是突破这一瓶颈的最常规的手段。尽管进行EMI预兼容测试已经成为了电子行业的共识,但是大多数公司的尝试都遭遇了成本的阻碍。只有很少的大型电子企业有足够的经费建造,购买电波暗室,标准接收机以及相应外设,从而建设一套和EMC标准实验室类似的测试系统。而大量中小型企业 and 电子产品设计室一直在寻找一套低成本而高效的EMI预兼容测试方案。

## 典型的EMI测试系统

大多数的电子产品都需要通过传导泄露和辐射泄露两类EMI测试。其本质都是使用频谱分析仪或者接收机测量由测量附件拾取到的干扰信号。

图一是典型的传导测试仪器连接配置

拾取电源线上传播干扰信号的最常用设备是线性阻抗匹配网络(LISN)。而瞬态限幅器可以有效的避免频谱分析仪或者接收机被LISN产生的大功率瞬态信号损坏。而传导测试的被测件，附件和频谱仪完全是通过电缆连接，所以非常容易实现且不易受到干扰。我们用类似的方法进行预兼容测试，得出的结果往往可以和EMC认证机构得出的测试结果很好吻合。

图二是典型的辐射泄露测试的连接

一般在电波暗室或者开放空间中使用双锥天线和对数周期天线拾取空间的辐射干扰。电波暗室是最理想的测试环境，可以有效的消除环境干扰和反射共振的影响。但是对于多数公司，电波暗室的投入都过于高昂。传统的替代方法是在开放空间进行测试，以减小发射和共振的影响，但是复杂的环境电磁波干扰始终难以完全消除。

### 安捷伦N9000A CXA 信号分析仪和 W6141AEMI预兼容方案主要优势

和普通的频谱测量不同的是，EMI测量的响应标准对软硬件功能有一系列强制要求，包括EMC专用检波器(准峰值检波器，EMC平均检波器和RMS检波器)，CISPR 6 dB带宽滤波器，对数频率轴显示，标准相关限制线，以及可变扫描点数以取得足够的频率分辨率。用一台不具备专业功能的普通频谱仪进行EMI相关测试，可能得到的结果会大相径庭。

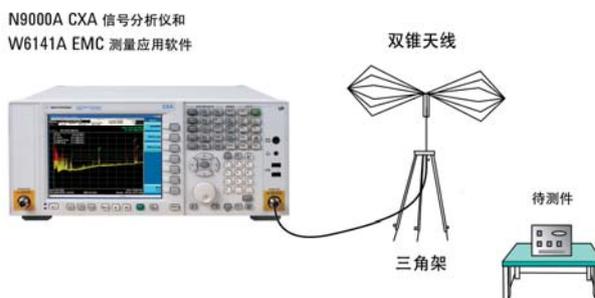
安捷伦最新推出的基于N9000A CXA信号分析仪的W6141AEMC测量应用软件，提供完全符合CISPR-16-1要求的专业功能，良好的射频性能，和快速的测试速度，能够捕捉到小幅度，瞬态的干扰信号，从而使低成本的专业EMI预兼容测试不再只是梦想。

W6141A EMC 测量应用软件除了提供CISPR-16-1要求的所有功能，还具有一系列附加功能，使预兼容测试更为简单易行。

- 1) 根据标准的预设扫描列表  
不熟悉EMC标准的用户只需要在列表中选择频段就可以自动设置所有参数。如图三所示。



图一传导泄露测试



图二辐射泄露测试



图三扫描列表

以准确的把可疑辐射源的区域定位到很小的一块电路。

## 2) 信号列表

专用的EMC检波器如准峰值检波器，都需要在每个扫描点上驻留一定时间进行时域加权。这就造成一个全频段的扫描需要数小时的时间。而W6141A测量应用软件，采取了先用普通正峰值检波器预扫，而后自动对超过限制线的峰值信号进行专用检波器测量的办法，通常只需要数分钟时间，大幅度提高了测试效率。而根据理论，经过最大保持后的正峰值检波器的幅度读数数值一定会等于或大于EMC专业检波器的读数值。所以用这种办法可以保证不会有误测或者漏测。

W6141A信号列表的功能，对于辐射泄露测试还有重要作用。我们可以在被测件关闭与打开的状态下，分别进行两次测量。这样多数的环境干扰信号都会在信号列表上出现两次。W6141A提供了标记重复信号和删除标记信号的功能，一次性移除这些环境干扰信号。

## 使用近场探头进行EMI预兼容测试和故障诊断

在缺乏电波暗室的情况下，很难完全排除一些如宽带信号或跳频信号的环境干扰。一个性价比更高的方案是使用信号分析仪和近场探头来替代宽带天线进行辐射泄漏预兼容测试，故障诊断，以及改进效果验证。

正规的辐射泄露测试，无论是三米法还是十米法，都是进行远场测量。而使用近场探头测量的是近场电磁波。两者的测试结果无法进行数学推导换算。这样我们就不能直接把近场测试结果和远场测试结果进行直接转换。但是一个基本原则是，近场的辐射越大，远场的辐射也必然越大。这就为近场探头测试提供了理论依据。而使用近场探头测试，我们需要把新被测件测试结果和一个已知合格被测件的近场探头测试结果进行比较。针对这一步测试，推荐使用电场探头或者尺寸较大的磁场探头。这两类探头灵敏度一般更高，而对距离不太敏感。

如果一个新产品在EMI预兼容测试或者标准兼容测试中失败，进行故障诊断和改进是当务之急。没有合适的工具，工程师很难找到症结并且对症下药。N9000A具有非常优秀的测试灵敏度可以和近场探头完美配合。在故障定位的过程中，尺寸较小的磁场探头可以更好的完成工作。小尺寸的磁场探头灵敏度更低，但是空间分辨率更高。通过把探头在被测件或者电路上缓慢移动，通过观测N9000A上频谱幅度的变化，工程师可



图四W6141A EMC 测量应用软件

## N9000A CXA 信号分析仪和 W6141A EMC 测量应用软件



图五使用近场探头进行EMI故障诊断

通过近场探头我们可以较容易的找到辐射源存在的可疑区域。如果需要进一步查找是哪一段电路，管脚甚至芯片是罪魁祸首，我们可使用示波器探头或者高频探头需要做接触式测量。安捷伦85024A和U1818A高频探头可以分别测试到最高3 GHz和6GHz的信号，非常适合进行电路接触式测量，尤其是针对具有高频时钟信号的电路。但是使用高频探头测试的时候，需要注意保护探头和频谱仪不被高压损坏。

## 结论

安捷伦N9000A CXA 信号分析仪和W6141A EMC测量应用软件为所有电子工程师提供了一个高效而经济的专业EMI预兼容测试方案。这同时是一个功能专业、强大而灵活的故障诊断工具，可适用于从研发至正式生产的整个产品生命周期。