

应用指南

执行 EMI 一致性测量



一致性测量简介

任何电子或电气设备只要使用公共电网或有可能产生电磁发射，都必须满足 EMC（电磁兼容性）要求。通过 4 大类测试，可以确保设备满足这些要求：辐射和传导发射测试，以及辐射和传导抗扰度测试。

传导发射测试的主要对象是交流电源线上由被测设备（EUT）产生的信号。此类测量的频率范围通常为 9 kHz 至 30 MHz。军用标准（MIL-STD）测量的频率范围可能更广。

辐射发射测试的对象是被测设备通过空间发射的信号。此类测量的频率范围通常为 30 MHz 至 1 GHz 或 6 GHz，尽管 FCC 规定需要测量至 40 GHz。

图 1 显示了辐射发射、辐射抗扰度、传导发射和传导抗扰度之间的区别。辐射抗扰度指器件或产品抵御辐射电磁场干扰的能力，传导抗扰度测试的是器件或产品承受电源线或数据线电气干扰的能力。抗扰度测试的问题不属于本文档的讨论范围。

对于电磁兼容性问题（例如电钻干扰电视信号的接收），其发生条件是必须有一个干扰信号发生器或干扰源、一条耦合路径和一个受扰对象。直到最近，大部分解决 EMC 问题的办法都是注重降低干扰源发射到可以接受的水平，而现在，同时进行发射测试和抗扰度测试的方法正在逐步普及。

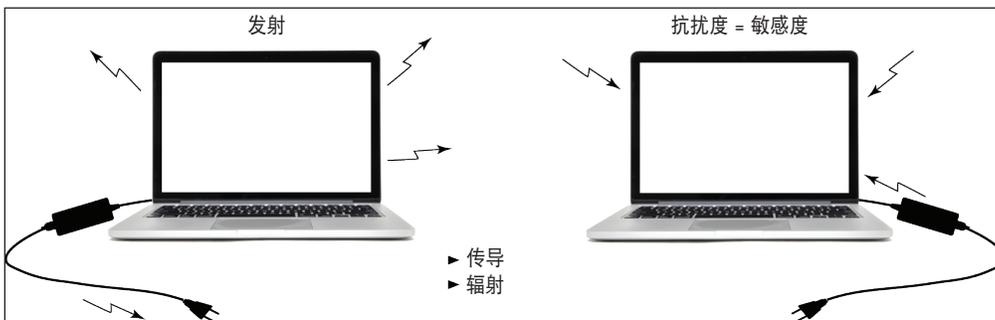


图 1. 四种类型的 EMC 测量。

一致性测量步骤

在对产品进行一致性测量之前，需要首先回答以下问题：

1. 产品将在哪里销售（例如美国、欧洲还是日本）？
2. 产品属于何种类别（例如信息技术设备（ITE）；工业、科学或医疗（ISM）；或者汽车和通信）？
3. 产品将应用于哪个领域（例如家庭、商业、轻工业或重工业）？

回答完以上问题后，您可以参照下表 1a 和 1b 确定该产品适用的测试要求。例如，如果确定产品是在美国销售的 ITE 器件，您需要根据 FCC 第 15 章规定对该产品进行测试。

国际（发射）条例总结

CISPR	FCC	EN	描述
11	第 18 部分	EN 55011	工业、科学和医疗
13	第 15 部分	EN 55013	广播接收机
14		EN 55014	家用电器/工具
15		EN 55015	荧光灯/灯具
16-1-1			测量装置/方法
22	第 15 部分	EN 55022	信息技术设备
25		EN 55025	汽车
		EN 50081-1、2	通用发射标准

表 1a. 监管机构要求对比。

欧洲标准（EN）

设备类型	发射
通用设备	EN 50081-1
住宅	
轻工业	
工业	EN 50081-2
工业、科学、医疗产品（ISM）	EN 55011
声音和广播接收机	EN 55013
家用电器	EN 55014
信息技术设备（ITE）	EN 55022
汽车	EN 55025

表 1b. 欧洲主要要求。

欧洲标准

EN55011 (CISPR 11) 工业、科学和医疗产品

A 类：非家用产品。

B 类：适合家用的产品。

1 组：实验室、医疗和科学仪器。（例如，信号发生器、测量接收机、频率计数器、频谱分析仪、开关模式电源、称重仪器和电子显微镜。）

2 组：工业感应加热设备、电介质加热设备、工业微波加热设备、家用微波炉、医疗设备、火花侵蚀设备和点焊机。（例如，金属融炼、钢坯加热、元件加热、焊接与钎焊、木材粘合、塑料焊接、食品加工、食品解冻、纸张干燥和微波治疗设备。）

EN55014 (CISPR 14)

家用电机与加热电器以及具有类似用途的电动工具或电气设备。取决于被测产品的功率级别，测试将使用表 1c 列出的限制。

EN55014 传导家用电器 QP
EN55014 传导家用电器 AVE
EN55014 传导 < 700 W 马达 QP
EN55014 传导 < 700 W 马达 AVE
EN55014 传导 > 700 W < 1,000 W 马达 QP
EN55014 传导 > 700 W < 1,000 W 马达 AVE
EN55014 传导 > 1,000 W 马达 QP
EN55014 传导 > 1,000 W 马达 AVE
EN55014 辐射家用电器 QP
EN55014 辐射家用电器 AVE
EN55014 辐射 < 700 W 马达 QP
EN55014 辐射 < 700 W 马达 AVE
EN55014 辐射 > 700 W < 1,000 W 马达 QP
EN55014 辐射 > 700 W < 1,000 W 马达 AVE
EN55014 辐射 > 1,000 W 马达 QP
EN55014 辐射 > 1,000 W 马达 AVE

注：传导范围从 150 kHz 到 30 MHz，辐射范围从 30 MHz 到 300 MHz。

表 1c. 基于额定功率的测试。

EN55022 (CISPR 22) 信息技术设备

主要功能为数据输入、存储、显示、恢复、传输、处理、交换或控制的设备。（例如：数据处理设备、办公设备、电子商务设备和通信设备。）

A 类 ITE：不适用于住宅环境。

B 类 ITE：适用于住宅环境。

联邦通信委员会

设备	FCC
广播接收机	
家用电器/工具	第 15 部分
荧光灯/灯具	
信息技术设备 (ITE)	
工业、科学、医疗产品 (ISM)	
传导测量: 450 kHz 至 30 MHz	第 18 部分
辐射测量: 30 MHz 至 1,000 MHz, 40 GHz	

表 1d. 美国 FCC 规范。

联邦通信委员会 (FCC) FCC 第 15 部分 射频器件——非有意辐射源

产生非有意发射的设备可能会干扰其他设备。（例如，电视广播接收机、调频广播接收机、CB 接收机、扫描接收机、电视接口器件、有线电视系统终端器件、B 类个人计算机和外设、B 类数字器件、A 类数字器件和外设以及外部开关电源。）

A 类数字器件适用于商业、工业或企业环境。

B 类数字器件适用于住宅环境。

如需帮助，请联系相应的监管机构——联系信息见附录 E。

EMI 接收机一致性测量的要求

EMI 一致性测量的要求。首先，EMI 接收机应符合 CISPR 16-1-1¹ 标准，例如 N9038A MXE 或 N9048B PXE EMI 接收机。

CISPR 16-1-1 接收机在 9 kHz - 18 GHz 频率范围内必须达到以下技术指标：

- 标称 ± 2 dB 绝对幅度精度
- CISPR 规定带宽（6 dB），见下表

带宽	频率范围
200 Hz	9 kHz 至 150 kHz
9 kHz	150 kHz 至 30 MHz
120 kHz	150 kHz 至 1,000 MHz
1 MHz 脉冲	1 GHz 至 18 GHz

1. 注：滤波器的频率响应必须位于 CISPR 16-1-1 定义的“模板”范围内。

- 检波器：峰值、准峰值、EMI 平均值和 RMS 平均值（关于检波器的描述，详见附录 D）。准峰值检波器的充电、放电时间和校正常数是有规定的。
- 输入阻抗：50 Ω 标称值；偏差定义为 VSWR
- 能够通过产品抗扰度测试，场强 3 V/m
- 能够通过 CISPR 脉冲测试
- 满足其他特定的谐波和互调要求

CISPR 脉冲测试向 EMI 接收机发送重复频率可变、频谱强度确定的宽带脉冲。准峰值检波器必须按照指定的精度测量指定电平上的这些脉冲。为了完成这个脉冲测试，接收机需要具有（在规范中没有明确规定）：

- 预选功能——由输入滤波器实现，该滤波器可以跟踪接收机调谐，减少前端混频器上的宽带噪声过载
- 灵敏度和动态范围——EMI 接收机的本底噪声必须足够地，以便测量在 PRF 上的信号

为确保获得精确的测量结果，推荐使用过载保护功能。为了进行精确的测量，接收机必须以线性模式工作，而不是在前端混频器上且有大量窄频信号或宽带发射的饱和状态下工作。一个有效的过载保护机制可以在所有频率范围内和所有工作模式下向用户发出警报，警告他们出现过载状态。提前的过载检测和测量机制将在第一个混频器测量非过载状态的信号之前，自动进行“定标”或加入足够的衰减。

1 GHz 以上时的测量要求

标准规范要求使用 1 MHz 带宽进行 1 GHz 以上的测量。此外，在进行 1 GHz 以上的测量时，无需使用准峰值检波器，也无需进行 CISPR 脉冲测试，但是测量系统必须具有卓越的灵敏度，以便在进行测量时实现足够的动态范围。

根据当前的 FCC 规范，对于“无意辐射”（例如，没有无线连通性的计算机），最高测试频率是最高时钟频率的 5 次谐波；对于“有意辐射”（例如手机或无线局域网），最高测试频率则是最高时钟频率的 10 次谐波。

1. Comite International Special des Perturbations Radioelectriques.

传导发射测量

发射测试分为两类，一类是传导发射测试，另一类是辐射发射测试。按照下面列出的步骤设置测试设备、附件和 EUT。

传导测试设置

ANSI C63.4 描述了传导发射的具体测试设置。FCC 第 15 部分规定了这些测试的详细限制条件。请参见 ANSI C63.4 中的最新传导发射设置——CISPR 22 显示了类似的 EN 传导测试设置。

配置接收机

连接 EMI 接收机（例如 Keysight N9038A MXE 或 N9048B PXE）、电源阻抗稳定网络（LISN）和被测设备（EUT）。LISN 的功能详见附录 A。

1. 断开接收机的输入连接。
2. 通过选择 CISPR Band B 设置正确的频率范围，同时这一操作也自动选择了正确的带宽。在扫描表中选择正确的频率范围，并打开射频预选器。
3. 根据设备的类型和监管机构的要求，在 EMI 接收机提供的各种极限线中选择适合的极限线。

注：这些是使用 EMI 测量接收机进行一致性测量的步骤，其假设条件是测量设置和测量接收机都符合相关标准，根据需要，还假设它们经过了系统校准。

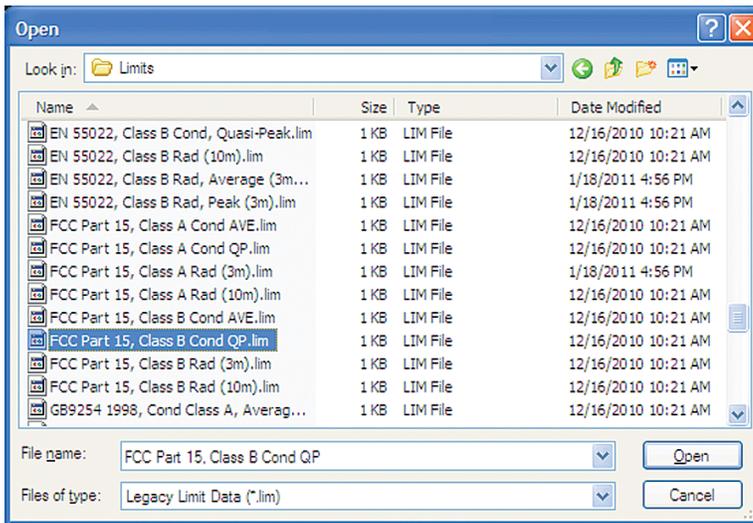


图 2a. FCC 第 15 部分的极限线。

配置接收机（续）

4. 下一步，加载 LISN 校正因子，在 EMI 接收机提供的转换器列表中选择。

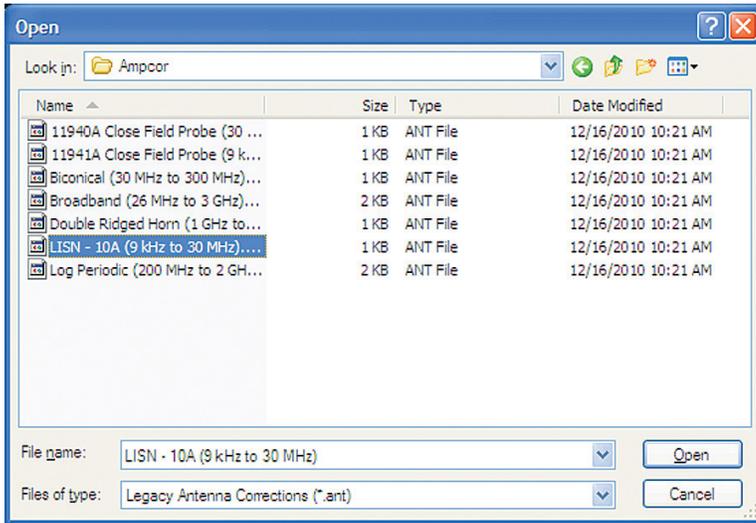


图 2b. LISN 中的转换器校正因子。

载入 LISN 校正因子和极限线之后，开始进行扫描，您的显示屏将显示类似图 3 的界面。

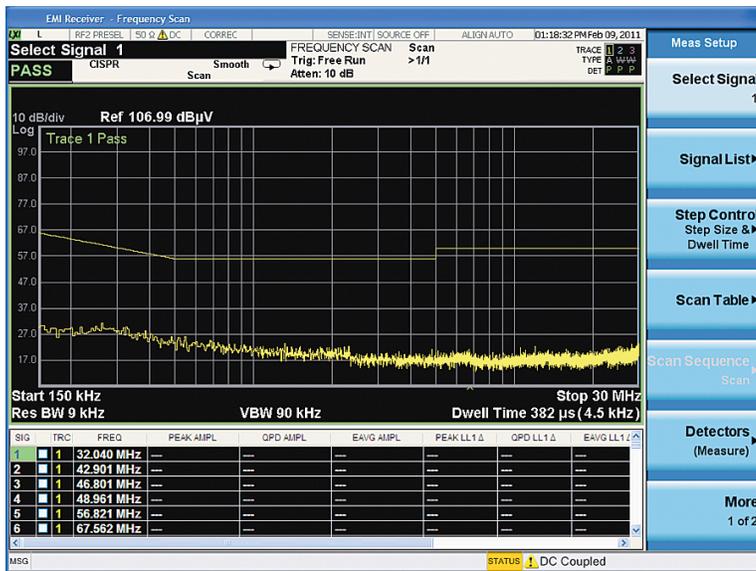


图 3. 加载了极限线和校正因子的传导发射测试显示界面。

进行传导发射测量

现在，您已经为 EMI 接收机设置完所有正确的参数，包括带宽、频率范围、LISN 补偿和极限线。但是在开始传导测量之前，需要考虑到周边环境对测量结果的影响。LISN 和 EUT 之间的电源线可能产生像天线一样的影响，导致显示屏上显示错误的 EUT 响应。要检测这一现象未发生，请关闭 EUT 并查看显示结果，确定本底噪声比极限线至少低 6 dB，如图 4 所示。

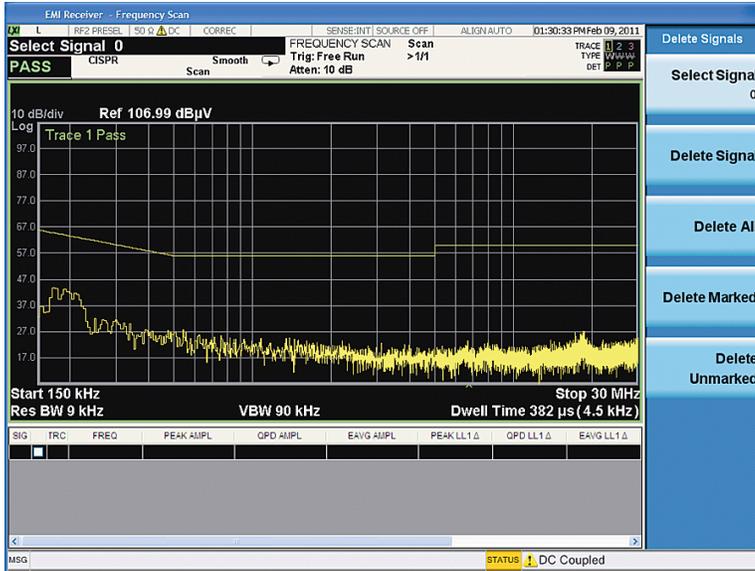


图 4. 环境信号测试。

打开 EUT 的电源，再次观察显示结果。如果在极限线上方没有信号，那么您的产品就通过了传导发射极限测试。您可能需要收集极限线附近的数据和信号，用于制作报告。切记必须对火线和零线进行测试。如果有信号高于极限，那么需要进行进一步的分析。

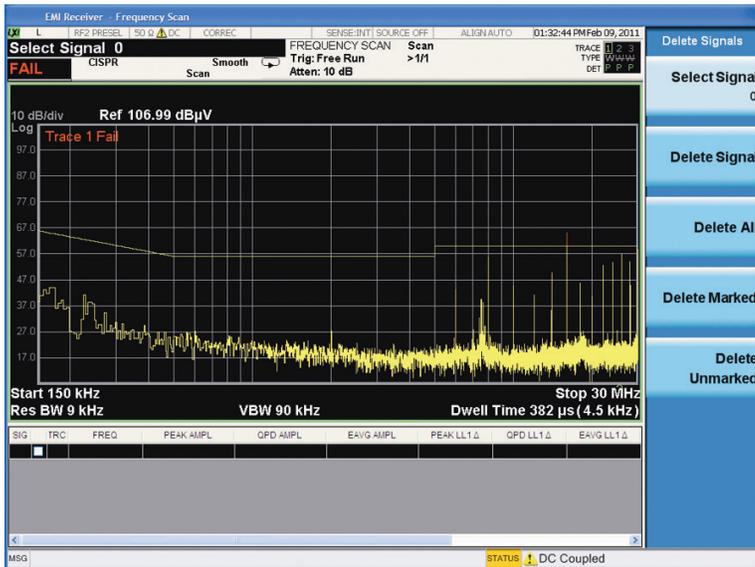


图 5. 被测器件的传导发射。

进行传导发射测量（续）

下一步，对高于极限线的信号进行准峰值测量。将信号放置在 EMI 接收机列表中，使用选定的检波器再次进行测量。现在，所有的信号测量值都已记录下来。

如果测得的所有准峰值都不高于准峰值极限，测得的所有平均值都不高于平均值极限；或测得的所有准峰值都不高于平均值极限，那么产品通过此测试。

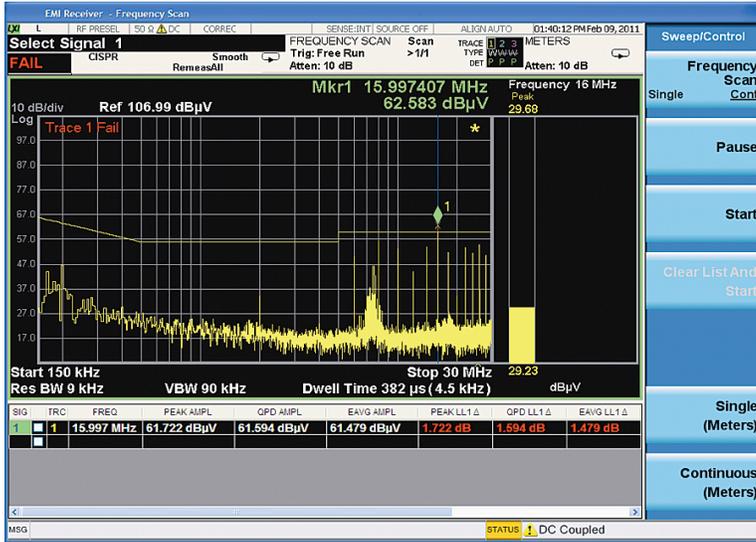


图 6. 传导发射故障 QP 测量。

切记，必须对所有线路——例如火线和零线或所有相位——都进行测试。如果有些值高于使用准峰值检波器时的准峰值极限，并且高于使用平均值检波器时的平均值极限，那么需要进行故障诊断和重新设计。

辐射发射测量

辐射发射测量不像传导 EMI 测量那样简单。开放的空间环境更为复杂，可能对 EUT 的发射产生干扰。幸好有几种方法可以区分空气环境中的信号，例如 TV、FM 和蜂窝无线信号。

开阔场地的要求

EUT 是在开阔的测试场地（OATS）中进行测试的。ANSI C63.4 和 CISPR 16-1-1 指定了对 OATS 的要求，包括：

- 建议的测量距离为 3 米、10 米和 30 米
- 天线位置高 1 至 4 米
- “CISPR 椭圆”区域定义长轴为 $2X$ ，短轴为 $\sqrt{3} \cdot X$ ，其中 X 是测量距离；椭圆区域内没有任何反射物体
- 测量区域为金属地平面

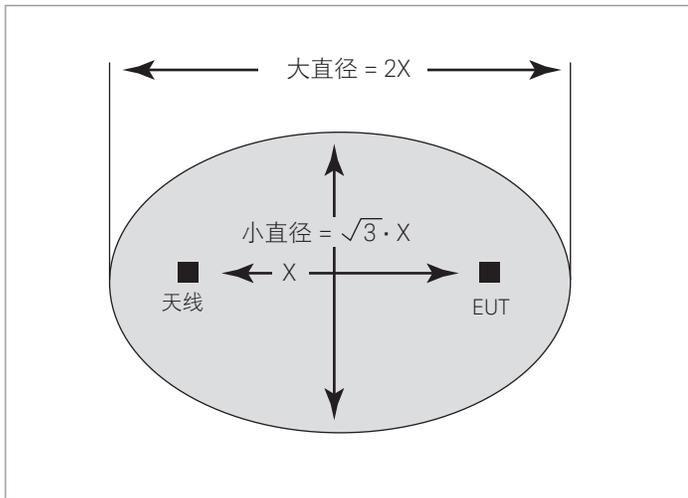


图 7. CISPR 椭圆。

关于 OATS 要求的完整细节，请参见 CISPR 16-1-1 和 ANSI C63.4，以及 ANSI C63.7。此外，ANSI C63.7 描述了 OATS 的搭建。

注：10 米法电波暗室和 GTEM 小室也可用于辐射一致性测量。

辐射发射测试设备

注：下面是使用分析仪进行一致性测量的一系列步骤，且假设测量设置符合适用的标准。

1. 按照图 8 所示布置天线、EUT 和 EMI 接收机。天线与 EUT 相距 3 米（如果有规定，则距离为 10 米）。CISPR 和 ANSI 要求 EUT 在最坏情况模式下工作（例如连接有电缆和显示器）。

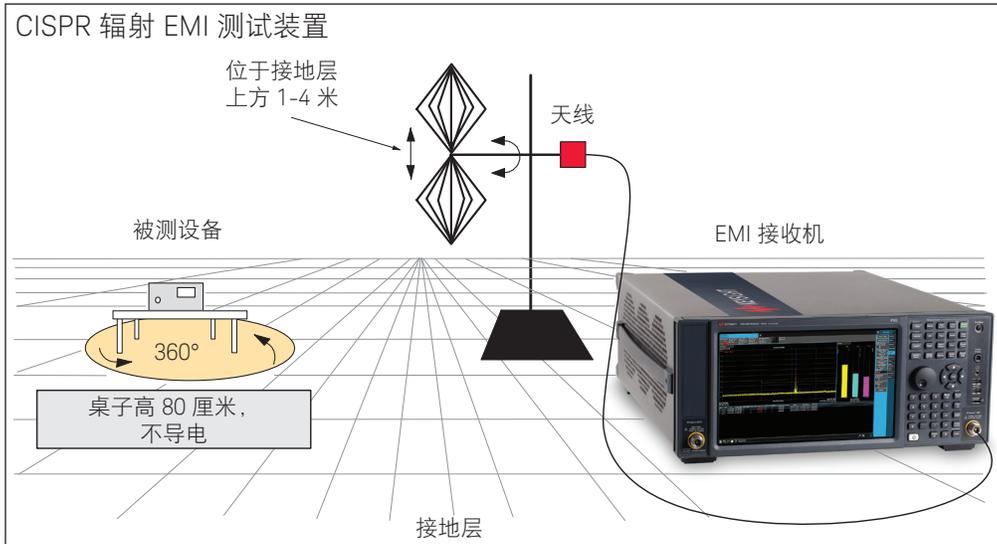


图 8. 辐射测试设备。

2. 使用表 1 确定对您的产品进行测试所必须依据的标准。
3. 将 EMI 接收机设置为适合的扫宽、天线校正因子、极限线和裕量。在此例中，我们依据 FCC 第 15 部分 B 类（FCC Part 15, Class B）3 米极限标准进行测试。从接收机的可用极限中载入适当的极限线。

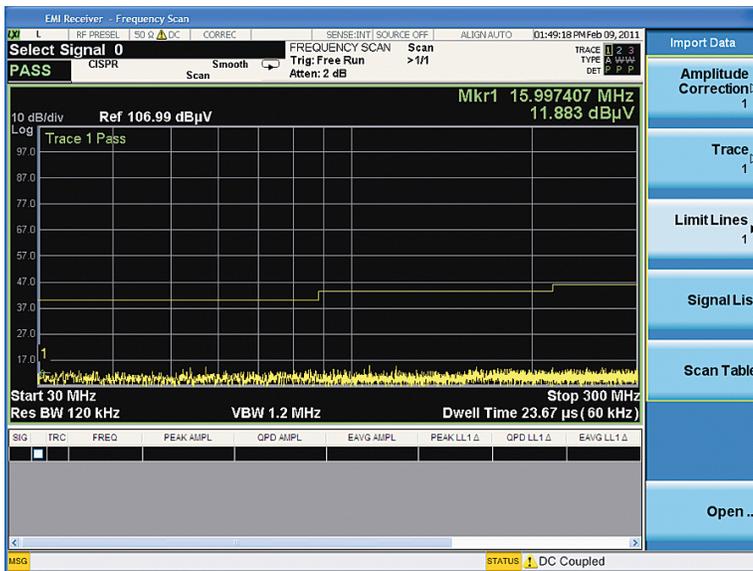


图 9. 加载 FCC B 类 3 米法极限线。

辐射发射测试设备（续）

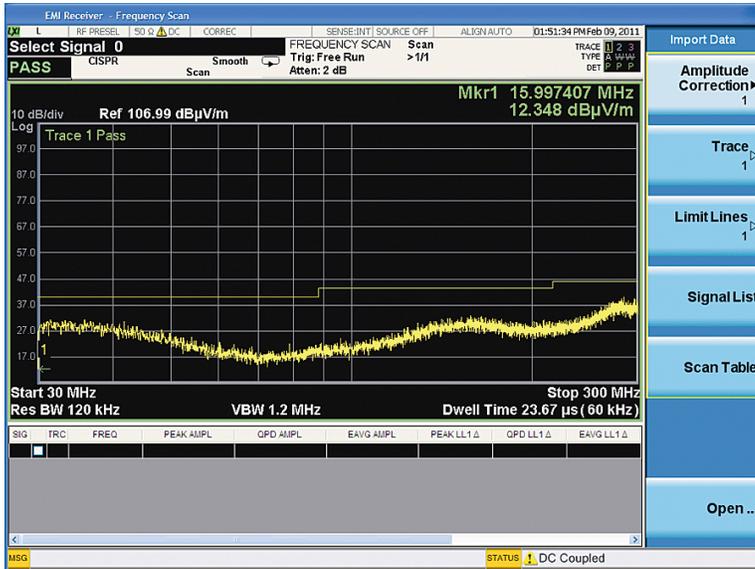


图 10. 加载天线校正因子。

从接收机载入适当的天线校正因子。由于这些都是典型的校正因子，您可能需要使用接收机的编辑功能对它们进行编辑。

到此为止，您已经布置好设备，让被测设备与天线距离 3 米，并且选择了适当的极限线，对显示器进行了校正以便补偿天线损耗。

测量辐射发射

下一步是测量您的产品的辐射发射。在 EUT 关闭的情况下，扫描感兴趣的频率范围。通过扫描结果，您可以深入地了解环境信号的情况。最好的情况是所有环境信号都处于极限线之下。但是在许多时候情况并非如此，因此您最好是对环境信号进行测量并记录下来。您可以将那些幅度和频率超过极限或裕量的环境信号存储到接收机的信号列表中，日后可以对它们进行比较或删除它们。

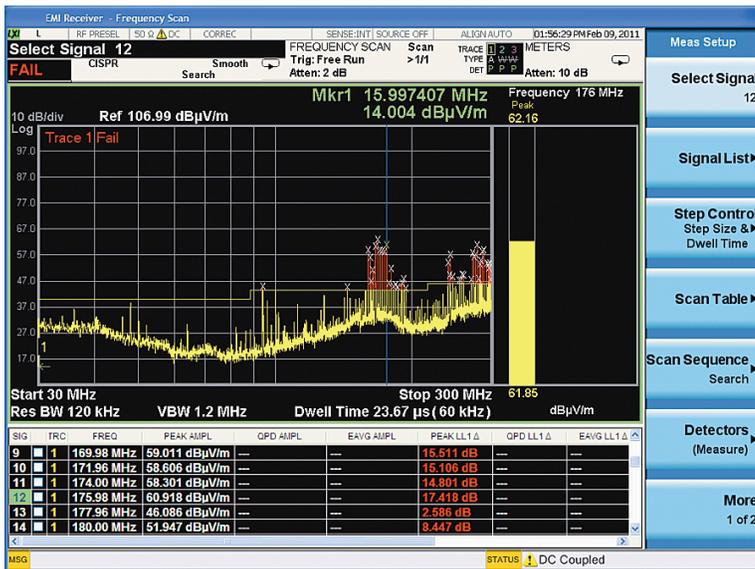


图 11. 在信号列表中记录的环境信号。

将 EUT 放置到信号强度最高的位置（手动测量过程）

电子器件的辐射发射并不是一致的。后面板、前面板或屏蔽罩的缝隙都有可能产生最强的发射。为了确保您测量的是器件在最坏情况下的发射，请按照以下步骤进行操作：

1. 将 EMI 接收机调节到只查看感兴趣的扫宽，然后以 45° 为增量将 EUT 旋转 360°
2. 每次递增 45° 时，注意最大信号的幅度——将屏幕快照保存到内部文件中以便日后参考

捕获完所有屏幕快照后，将它们上载到图形应用软件中。您可以使用该软件对屏幕快照进行逐项比较。在许多时候，您可能会发现在不同位置、不同频率上都会出现最坏情况的发射。例如，在 90° 和 100 MHz 条件下，以及 270° 和 200 MHz 条件下都会出现最坏情况的发射。在此例中，您必须在两个位置都进行发射测试。如果您不能肯定自己所见到的信号是环境信号还是 EUT 信号，那么关闭 EUT——环境信号是不会发生变化的。您必须确定水平和垂直天线极化的最坏情况发射。

环境 + EUT 测量

将 EUT 的方向调整为一种最坏情况位置的方向。发射超过极限线的 EUT 位置可能不止一个。必须在每个位置都进行准峰值测量。如果准峰值测量仍然失败，那么就必须进行故障诊断和维修。问题可能很简单，例如电缆接地不良，或者在屏蔽罩内有多余的缝隙，解决起来非常容易。

如果有多个信号超过极限线，并且不是环境信号，那么建议您每次放大一个或两个信号，对每个信号进行准峰值测量。使用软件执行以上测量，可以实现更高的可重复性并记录测量结果。

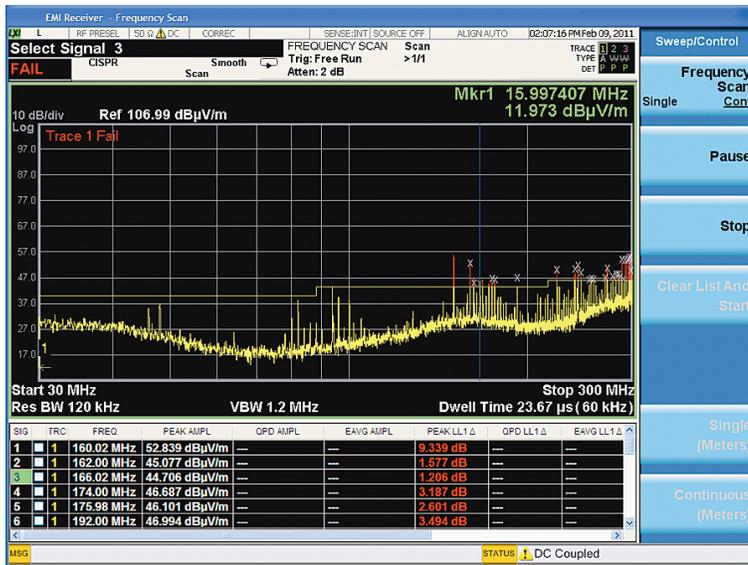


图 12. 周围环境 + DUT 发射。

附录 A

线路阻抗稳定网络

LISN 的目的

线路阻抗稳定网络有三大用途：

1. LISN 可隔离主电源与 EUT。提供给 EUT 的电信号必须尽量纯净。线路中的任何噪声都可能耦合到 EMI 接收机中，相当于 EUT 产生的噪声。
2. LISN 可隔离 EUT 生成的噪声，使其不能耦合到主电源上。主电源上的噪声过多，可能会影响线路上其他设备的正常工作。
3. 使用 LISN 中的高通滤波器，可以将 EUT 产生的信号耦合到 EMI 接收机中。高通滤波器的通带为信号提供 $50\ \Omega$ 的负载，这正好是 EMI 接收机要求的输入阻抗。

LISN 的工作原理

下面图 A-1 中的图形显示了线路一端相对于接地的电路。

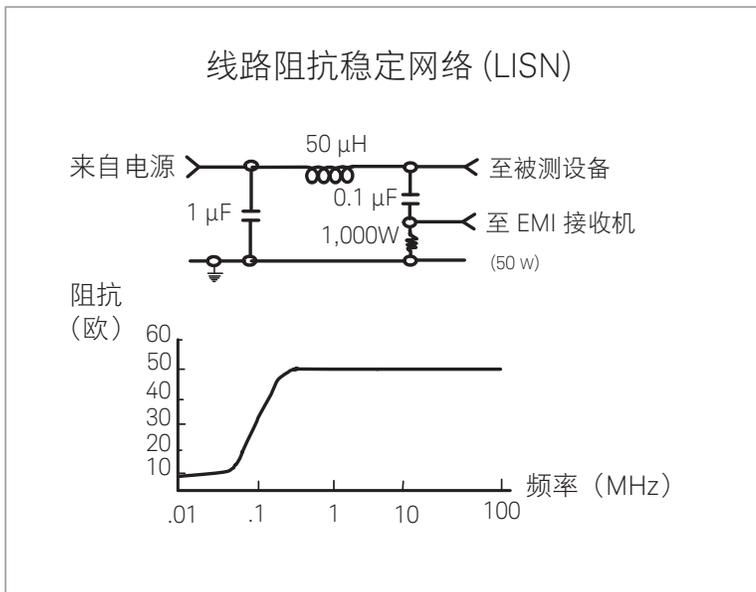


图 A-1. 典型的 LISN 电路图。

$1\ \mu\text{F}$ 电容器与 $50\ \mu\text{H}$ 电感器组成了一个滤波器，将主电源与 EUT 隔离开来。 $50\ \mu\text{H}$ 电感器将 EUT 产生的噪声与主电源隔离。 $0.1\ \mu\text{F}$ 电容器将 EUT 产生的噪声耦合到 EMI 接收机。当频率超过 $150\ \text{kHz}$ 时，EUT 信号具有 $50\ \Omega$ 阻抗。

图 A-1 显示了 EUT 端口阻抗与频率的关系。

附录 A (续)

LISN 的类型

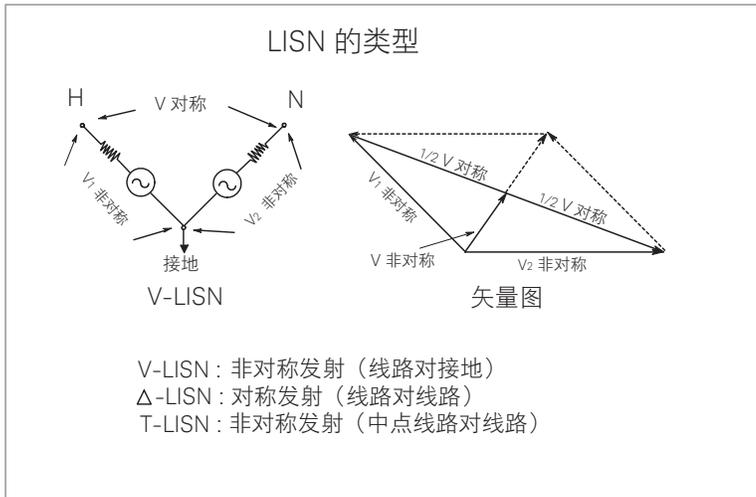


图 A-2. 三种不同的 LISN。

最常见的一类 LISN 是 V-LISN。它测量电源线和接地间不对称的电压，包括火线和中线对地的电压，另外还可以测量 Y 结构三相电路中每条线路对地线的电压。此外还有其他一些专用类型的 LISN。Δ LISN 测量火线对火线或对称发射电压。T-LISN 有时会用于电信设备，可以测量非对称电压，即两个火线和地线的中点电位之间的电位差。

附录 B

天线因子

电场强度单位

辐射 EMI 发射测量是对电场进行测量。场强经过校准，单位为 dB μ V/m。场强 (dB μ V/m) 可从下式中导出：

P_t = 各向同性辐射源辐射出来的总功率

P_D = 距离各向同性辐射源 r 处 (远场) 的能量密度

$$P_D = P_t / 4\pi r^2 \quad R = 120\pi\Omega$$

$$P_D = E^2 / R$$

$$E^2 / R = P_t / 4\pi r^2$$

$$E = (P_t \times 30)^{1/2} / r \text{ (V/m)}$$

距离 $> \lambda / 2\pi$ 的位置可以认为是远场¹

1. 远场是指从辐射源算起，电场变成平面波的最短距离。

什么是天线因子

天线因子是指天线平面中的电场 (伏特/米) 与天线输出电压之比。

注：天线因子与天线增益是不同的。

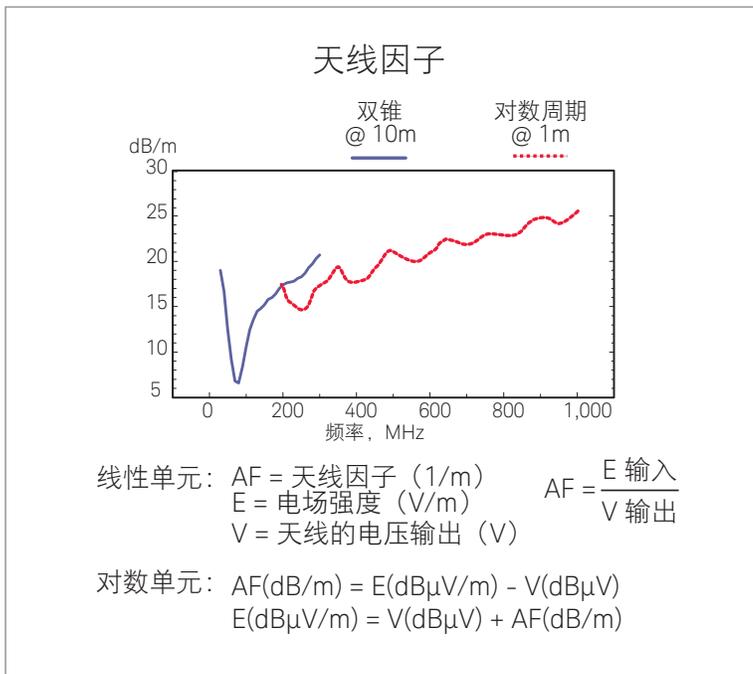


图 B-1. 典型的天线因子曲线。

附录 B (续)

用于商用辐射测量的天线类型

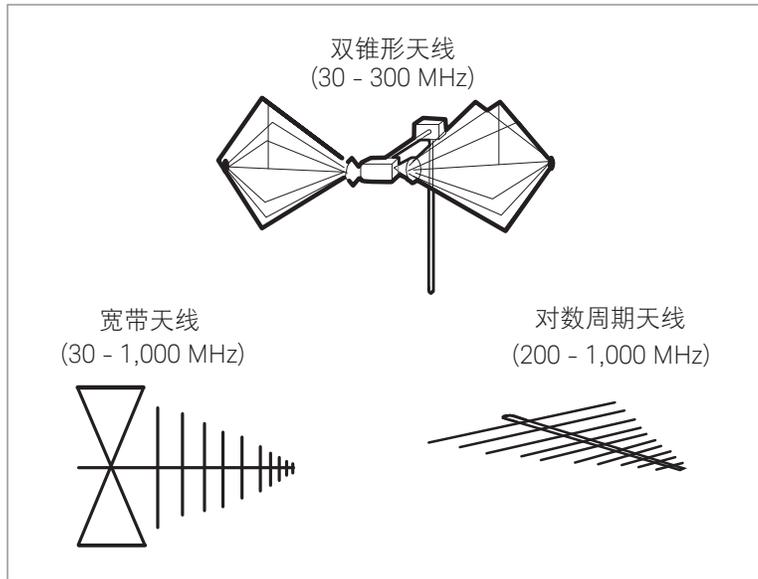


图 B-2. EMI 发射测量中使用的天线。

商用辐射发射测量主要使用三种天线：

	描述
双锥形天线	30 MHz 至 300 MHz
对数周期天线	200 MHz 至 1 GHz (双锥形天线和对数周期天线的频率范围有重叠)
宽带天线	30 MHz 至 1 GHz (尺寸比双锥形天线和对数周期天线大)

附录 C

基本的电气关系

在电磁测量中，“分贝”概念使用得广泛。它的定义是两个幅度比值的对数。幅度可以是功率、电压、安培数、电场单位以及磁场单位。

$$\text{分贝} = \text{dB} = 10 \log (P_2/P_1)$$

数据有时用伏特作单位，有时则采用场强单位。

在本例中，用 V^2/R 代替 P 。

如果阻抗相等，则等式变成：

$$\text{dB} = 20 \log(V_2/V_1)$$

EMI 测量中使用的单位是 $\text{dB}\mu\text{V}$ 或 $\text{dB}\mu\text{A}$ 。 $\text{dB}\mu\text{V}$ 和 dBm 的关系为：

$$\text{dB}\mu\text{V} = 107 + P_{\text{dBm}}$$

当阻抗为 50Ω 时，上面的等式成立。

波长 (λ) 通过以下关系确定：

$$\lambda = 3 \times 10^8 / f \text{ (Hz)} \quad \text{或} \quad \lambda = 300 / f \text{ (MHz)}$$

附录 D

EMI 测量中使用的检波器——峰值、准峰值和平均值

峰值检波器

初期的 EMI 测量使用峰值检波器进行测量。

该模式比准峰值或峰值检波模式更快。信号通常是在频谱分析仪或 EMI 接收机的峰值模式中显示。由于在峰值检波模式中测量的信号的幅度值始终等于或大于准峰值或平均值检波模式，所以进行扫描并对扫描结果和极限线进行比较的过程非常简单。如果所有信号都在极限之下，那么产品就是合格的，不需要进行更多的测试。

峰值检波器的工作

EMI 接收机在中频 (IF) 链路中有一个时间恒定的包络或峰值检波器，因此检波器输出端的电压始终低于 IF 信号的峰值电压。换句话说，检波器可以追踪 IF 信号包络中的最快变化，而不是 IF 正弦波的瞬时值（参见图 D-1）。

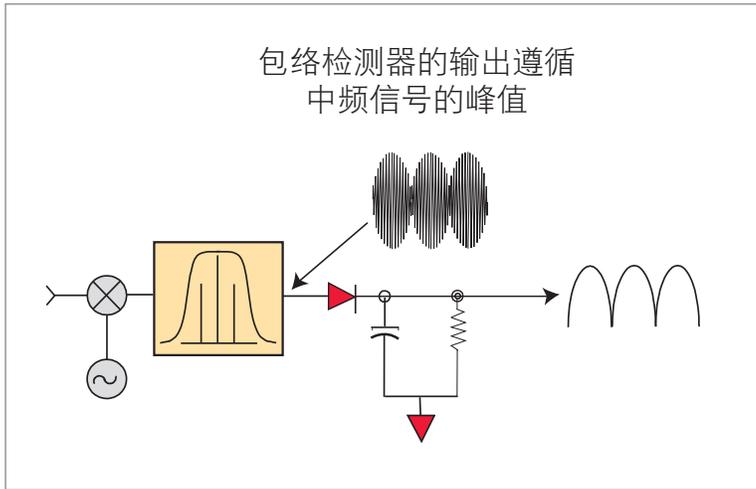


图 D-1. 峰值检波器示意图。

附录 D (续)

准峰值检波器

大多数辐射和传导极限都是以准峰值检波模式为基础的。准峰值检波器根据信号的重复率对信号进行测量，这是测量其干扰因子的一种方法。随着重复率的增加，准峰值检波器没有时间进行这么频繁的放电，因此产生了更高的输出电压。（参见下面的图 D-2。）对于连续波（CW）信号，峰值和准峰值是一样的。

由于准峰值检波器给出的读数始终小于或等于峰值检波器的读数，那么为什么不始终使用准峰值检波器？虽然准峰值测量可以帮助您更轻松地完成 EMI 一致性测试，但是与使用峰值检波器相比，准峰值测量的速度可能慢 2 或 3 个数量级。

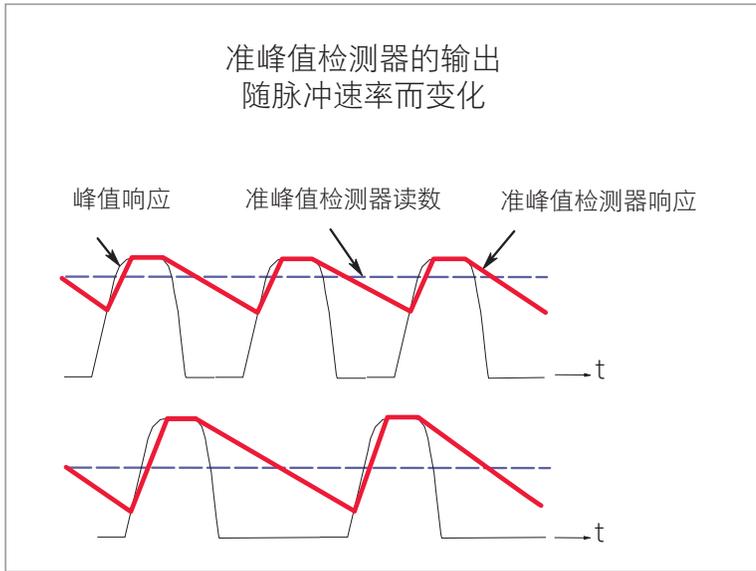


图 D-2. 准峰值检波器响应波形图。

准峰值检波器的工作原理

准峰值检波器的充电速率比放电速率快得多，因此信号的重复率越高，准峰值检波器的输出电压越高。准峰值检波器还以线性方式对不同幅度的信号作出响应。高幅度、低重复率的信号可能与低幅度、高重复率的信号产生相同的输出。

附录 D (续)

平均值检测器

某些传导发射测试除了使用准峰值检波器之外，还需要使用平均值检波器。1 GHz 以上的辐射发射测量也需要进行平均值检波。平均值检波器的输出始终小于或等于峰值检波器的输出。

平均值检波器的工作原理

平均值检波在许多方法都与峰值检波相似。图 D-3 显示了刚刚通过 IF，即将接受检波的信号。包络检波器输出的是调制包络。当检波带宽大于分辨率带宽时，需要进行峰值检波。当已经过峰值检波后的信号必须通过带宽远远小于分辨率带宽的滤波器时，需要进行平均值检波。滤波器会在包络滤波器的输出端对高频分量（例如噪声）求平均值。

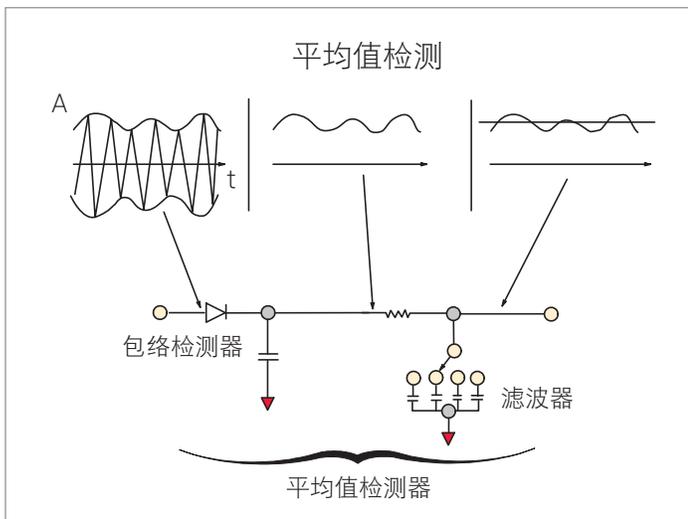


图 D-3. 平均值检波器响应波形图。

RMS 平均值检波器

RMS 平均值加权接收机使用加权检波器——由均方根值检波器（在脉冲重复频率高于转角频率 f_c 时使用）和平均值检波器（在脉冲重复频率低于转角频率 f_c 时使用）组成——获得具有以下特征的脉冲响应曲线：高于转角频率 10 dB/十倍频程，以及低于转角频率 20 dB/十倍频程。详细的响应特征请参见 CISPR 16-1-1 2010。

附录 E

EMC 监管机构

IEC (CISPR)

IEC Central Office Sales Department

PO Box 131
3, Rue de Verembe
1121 Geneva 20, Switzerland
www.iec.ch
<http://www.iec.ch/standardsdev/publications/guide.htm>

ITU-R (CCIR)

ITU, General Secretariat, Sales Service

Place de Nation
1211 Geneva, Switzerland
电话: +41 22 730 5111
传真: +41 22 733 7256
<http://www.itu.int/ITU-R>

澳大利亚

Australia Electromechanical Committee Standards Association of Australia

PO Box 458
North Sydney N.S.W. 2060
电话: +61 2 963 41 11
传真: +61 2 963 3896
AustraliaElecto-technical Committee
<http://www.ihs.com.au/standards/iec/>

比利时

Comite Electrotechnique Belge

Boulevard A. Reyerslaan, 80
B-1030 BRUSSELS
电话: Int +32 2 706 85 70
传真: Int +32 2 706 85 80
<http://www.bec-ceb.be>

加拿大

Standards Council of Canada Standards Sales Division

270 Albert Street, Suite 200
Ottawa, Ontario K1P 6N7
电话: 613 238 3222
传真: 613 569 7808
<http://www.scc.ca>

Canadians Standards Association (CSA)

5060 Spectrum Way
Mississauga, Ontario L4W 5N6
电话: 416 747 4000
800 463 6727
传真: 416 747 2473
<http://www.csa.ca>

Denmark

Dansk Elektroteknisk Komite

Strandgade 36 st
DK-1401 Kobenhavn K
电话: +45 72 24 59 00
传真: +45 72 24 59 02
<http://www.en.ds.dk>

法国

Comite Electrotechnique Francais

UTE CEDEX 64
F-92052 Paris la Defense
电话: +33 1 49 07 62 00
传真: +33 1 47 78 71 98
<http://www.ute-fr.com/FR>

德国

VDE VERLAG GmbH

Bismarckstr. 33
10625 Berlin
电话: +49 30 34 80 01 - 0
传真: +49 30 341 70 93
电子邮件: vertrieb@vde-verlag.de

印度

Bureau of Indian Standards, Sales Department

Manak Bhavan
9 Bahadur Shah Zafar Marg.
New Delhi 110002
电话: +91 11 331 01 31
传真: +91 11 331 40 62
<http://www.bis.org.in>

意大利

CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano

Sede di Milano
Via Saccardo, 9
20134 Milano
电话: 02 21006.226
传真: 02 21006.222
<http://www.ceiweb.it>

日本

Japanese Standards Association

1-24 Akasaka 4
Minato-Ku
Tokyo 107
电话: +81 3 583 8001
传真: +81 3 580 14 18
http://www.jsa.or.jp/default_english.asp

附录 E (续)

EMC 监管机构

荷兰

Nederlands Normalisatie-Instituut

Afd. Verdoop en Informatie
Kalfjeslaan 2, PO Box 5059
2600 GB Delft
电话: (015) 2 690 390
传真: (015) 2 690 190
www.nni.nl

挪威

Norsk Elektroteknisk Komite

Harbizalleen 2A
Postboks 280 Skoyen
N-0212 Oslo 2
电话: 67 83 87 00
传真: 67 83 87 01
<https://www.standard.no/en/topppvalg/nek/The-Norwegian-Electrotechnical-Committee/#.VDc6X08IF7c>

南非

South African Bureau of Standards

Electronic Engineering Department
Private Bag X191
Pretoria
0001 Republic of South Africa
<https://www.sabs.co.za>

西班牙

Comite Nacional Espanol de la CEI

Francisco Gervas 3
E-28020 Madrid
电话: + 34 91 432 60 00
传真: + 34 91 310 45 96
<http://www.aenor.es>

瑞典

Svenska Elektriska Kommissionen

PO Box 1284
S-164 28 Kista-Stockholm
电话: 08 444 14 00
传真: 08 444 14 30
http://www.elstandard.se/standarder/emc_standarder.asp

瑞士

Swiss Electrotechnical Committee Swiss Electromechanical Association

Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf
电话: + 41 44 956 11 11
传真: + 41 44 956 11 22
<http://www.electrosuisse.ch/>

英国

BSI Standards

389 Chiswick High Road
London
W4 4AL
电话: +44 (0)20 8996 9001
传真: +44 (0)20 8996 7001
www.bsi-global.com

British Defence Standards

DStan Helpdesk

UKDefence Standardization

Room 1138
Kentigern House
65 Brown Street
Glasgow
G2 8EX
电话: +44 (0) 141 224 2531
传真: +44 (0) 141 224 2503
<http://www.dstan.mod.uk>

美国

America National Standards Institute Inc.

Sales Dept.

1430 Broadway
New York, NY 10018
电话: 212 642 4900
传真: 212 302 1286
<http://webstore.ansi.org>

FCC Rules and Regulations

Technical Standards Branch

2025 M Street N.W.
MS 1300 B4
Washington DC 20554
电话: 202 653 6288
<http://www.fcc.gov>

FCC Equipment Authorization Branch

7435 Oakland Mills Road
MS 1300-B2
Columbia, MD 21046
电话: 301 725 1585
<http://www.fcc.gov>

术语表和定义

环境电平

- 在未激活测试样品的情况下，在指定测试时间和地点存在着的辐射信号、传导信号和噪声的大小。
- 在测试样品处于非工作状态时，在指定测试时间和地点存在着的辐射信号、传导信号和噪声的大小。大气干扰、来自其他信号源的干扰、电路噪声或在测量仪器内部产生的其他干扰组成了环境电平。

幅度调制

- 在信号传输系统中，一个电量的幅度根据另一个量（在本质上不需要是电量）的某个选定特征进行变化的过程，或这一过程的结果。
- 载波幅度按照特殊规律变化的过程。

电波暗室

室内贴有吸收无线电波的材料，可减少所有内部表面反射无线电波的屏蔽房间。有的电波暗室在所有室内表面上均贴有这种材料：墙面、天花板和地面。它又称为“全电波暗室”。有的屏蔽房间在除地面以外的所有室内表面上贴有这种材料，称为“半电波暗室”。

天线

- 一种辐射或接收无线电波的工具。
- 从一个信号源向空中发射射频功率，或拦截到达的电磁场并将其转换为电信号的转换器。

天线因子

电场强度 (V/m) 和磁场强度 (A/m) 与测量仪器输入端电压之比。

天线感应电压

在开路天线端子上存在的电压，通过测量或计算得到。

天线端子传导干扰

接收机、发射机或相关设备所产生并出现在天线端子上的多余电压或电流。

辅助设备

虽然对于设置所有功能以及测量被测设备在电磁骚扰条件下的正确性能是不可缺少的，但是本身不接受测试的设备。

平衡—不平衡转换器

一种天线平衡/不平衡转换器件，有助于使用对称天线（例如偶极天线）中的同轴馈线。

宽带发射

宽带是指当 RFI 接收机的指定带宽中有多个谱线时的干扰幅度。

宽带干扰（测量）

电磁骚扰的频谱能量分布非常广，以致于当在指定数量的接收机带宽上对所使用的测量接收机进行调谐时，其响应的变化幅度不大。

传导干扰

传导的无线噪声或多余信号通过直接耦合进入转换器（接收机）而产生的干扰。

交叉耦合

信号从一个信道、电路或导体耦合到另一个信道、电路或导体后变成多余的信号。

去耦合网络

去耦合网络是防止发送给被测设备的测试信号对其他非被测器件、设备或系统产生干扰的一种电路。IEC 801-6 规定耦合和去耦合网络系统可以合并为一个网络，也可以分为不同的网络。

术语表和定义（续）

偶极天线

- 由一根直导体（其长度通常不大于半个波长）组成的天线，在其电中心处对开以连接传输线路。
- 在基本电偶极子顶部附近生成辐射图的一类天线。

电磁兼容性（EMC）

- 电子设备或系统在预定工作环境中、在规定的裕量内正常工作，性能不会因为干扰而降低的能力。
- 设备在其电磁环境中能正常工作，且不对该环境或其他设备构成无法容忍的电磁骚扰的能力。

电磁干扰

电磁干扰是指电磁骚扰对有用电磁信号产生的不利影响。

电磁波

电荷振荡所产生的辐射能，用电场和磁场的振荡来表征。

发射

从信号源通过辐射或传导向外发出电磁能。

远场

天线发出的功率通量密度大致与距离的平方成反比变化的那个区域。对于偶极天线来说，这相当于大于 $l/2$ 的距离，其中 l 是辐射波的波长。

接地层

- 用作电路回路和电位或信号电位的公共参考点的金属板传导表面。
- 将金属片或金属板用作电路回路以及电位或信号电位的公共参考点。

抗扰度

- 接收机或任何其他设备或系统面临无线骚扰时不降低工作性能的能力。
- 电子设备抵御辐射电磁场的影响而不产生多余响应的能力。

互调

在非线性和器件中混合两个或多个信号，产生新的信号，其频率等于原信号的整数倍频之和或差。

各向同性

特性值在所有方向上都相等。

单极天线

由一个直导体（其长度通常不超过四分之一波长）构成的天线，通常可以立即安装在接地层上。它与天线底部的传输线路相连，其特性（包括图形）与偶极天线相似。

窄带发射

其主要频谱能量处于现用测量接收机的带通中。

开阔场地

- 用于进行辐射电磁干扰测量的场地，地形开阔平坦，远离建筑物、电线、栅栏、树木、地下电缆和管线，所以这些因素带来的影响可以忽略。
- 场地的环境干扰应非常低，以使测试达到要求的极限。

术语表和定义（续）

偏振测量

用于表示辐射电场矢量方向的术语。

辐射干扰

由无用信号的辐射噪声引起的无线干扰。与射频干扰比较类似。

辐射

能量以电磁波形式由信号源发射到空间的现象。

射频干扰

RFI 是接收射频信号时受到的高频干扰。当无用电磁振荡通过接收机或天线系统的高频输入端进入系统时，就会发生射频干扰。

射频干扰（RFI）源

可能产生 RFI 的设备和系统及其器件。

屏蔽外壳

一个屏蔽的外壳或固体金属外壳，专门用于隔离内部空间与外部电磁环境。其用途是防止外部环境电磁场导致的内部器件性能下降，并防止内部发射对外部特性产生干扰。

带状线

产生试验用电磁场的平行板传输线。

敏感度

电子设备在受到电磁能干扰时产生无用响应的能力。

如欲了解更多信息，请访问：www.keysight.com

如需了解关于是德科技产品、应用和服务的更多信息，请与是德科技联系。如需完整的联系方式，请访问：

www.keysight.com/find/contactus

