



Rev 1.0

2020.05.08

TBCDN-M3 耦合去耦网络 150KHz-230MHz 说明书

GCC国测

TBCDN-M3 是一个耦合去耦网络，用于根据 IEC 61000-4-6 进行传导抗扰度测试。

TBCDN-M3 符合 IEC 61000-4-6 附录 D2。它旨在将频率范围为 150 kHz 至 230 MHz 的共模干扰信号注入到未屏蔽的交流和直流电源线中。



正面

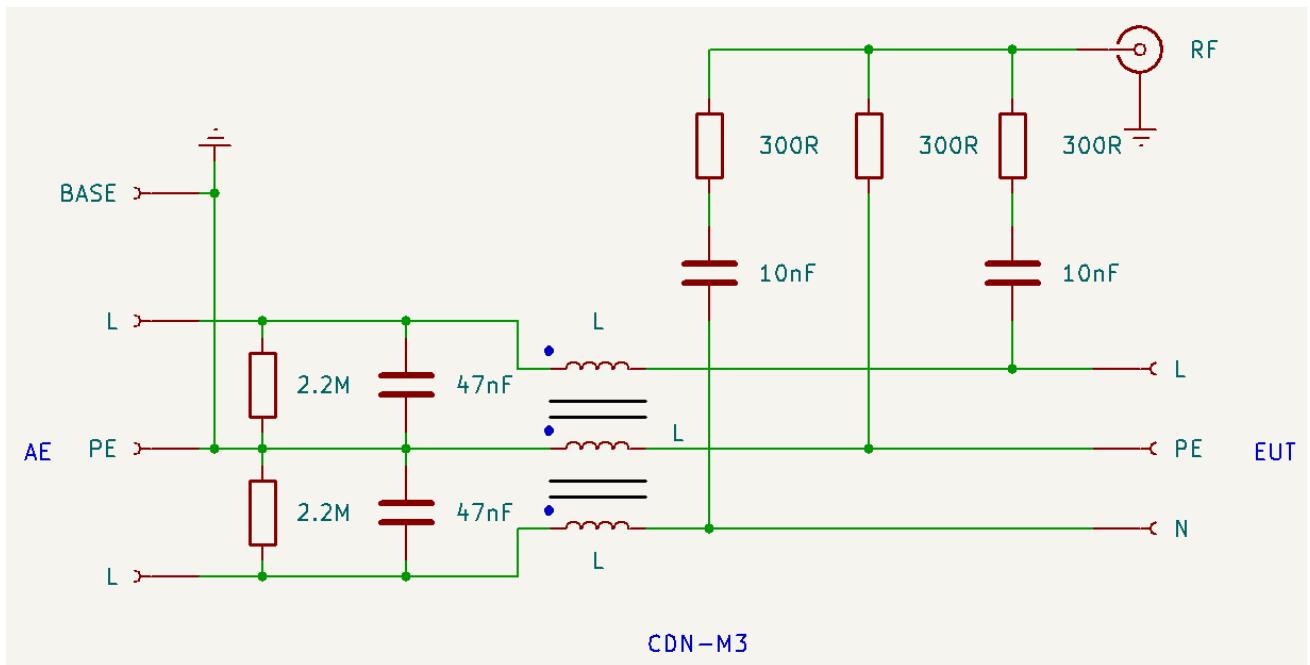


反面

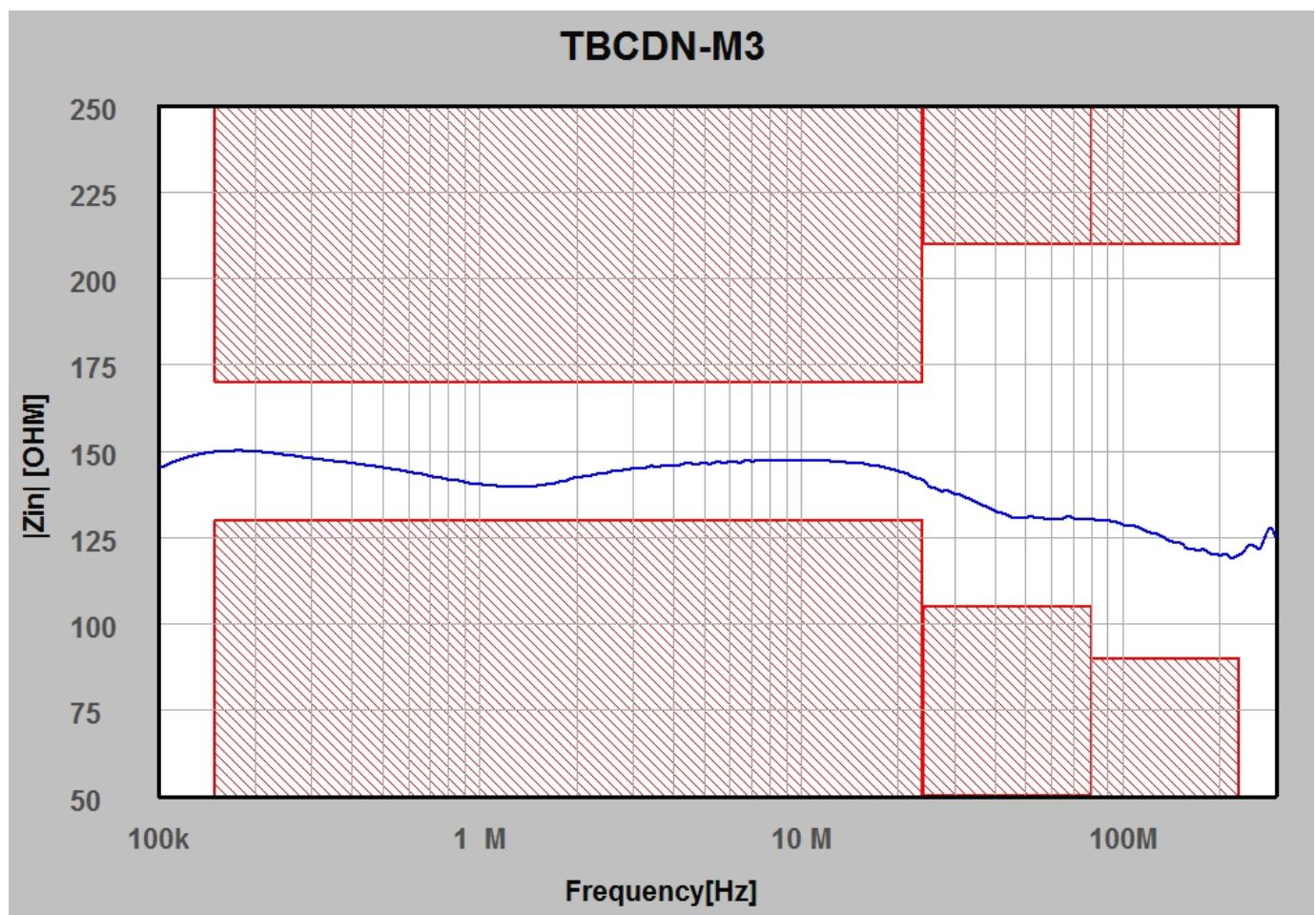
1、技术指标

- 频率范围: 150KHz- 230MHz
- 最大电流: 36A
- 最大射频输入功率: 6.5W CW
- 最大射频输入电压: 32V
- 最大供电电压: 300V AC, 600V DC
- 射频接口: N型, 50Ω
- 共模阻抗:
 - 150KHz-24MHz: $150\Omega \pm 20\Omega$
 - 24MHz-80MHz: $150\Omega + 60\Omega / -45\Omega$
 - 80MHz-230MHz: $150\Omega \pm 60\Omega$
- 分压比:
 - 150KHz-80MHz: $9.5\text{dB} \pm 1\text{dB}$
 - 80MHz-230MHz: $9.5\text{dB} + 3\text{dB} / -2\text{dB}$
- EUT/AE连接器: 4mm香蕉安全插孔, 底板中的4mm插槽用于GND连接
- 外壳材料: 粉末涂层铝, 不锈钢底板
- 尺寸: 300×150×150mm
- 重量: 约2.5kg

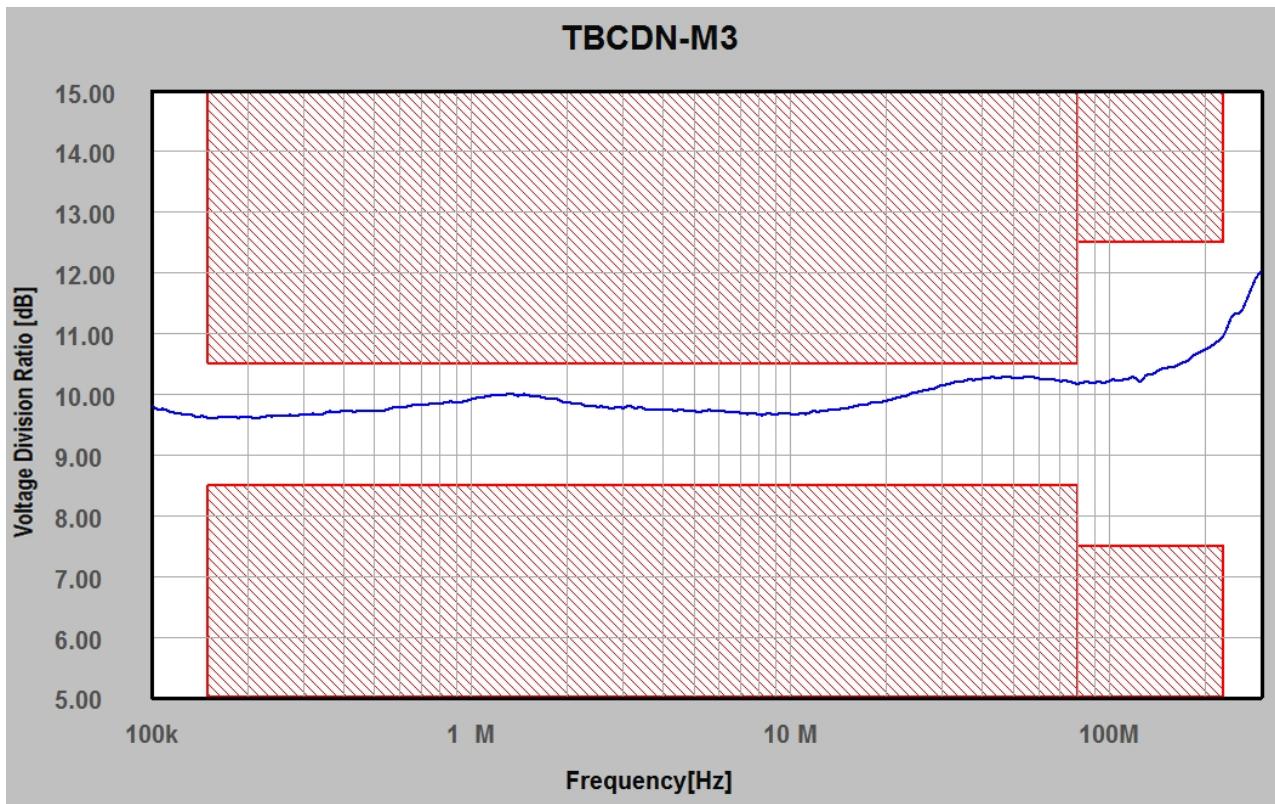
2、原理示意图



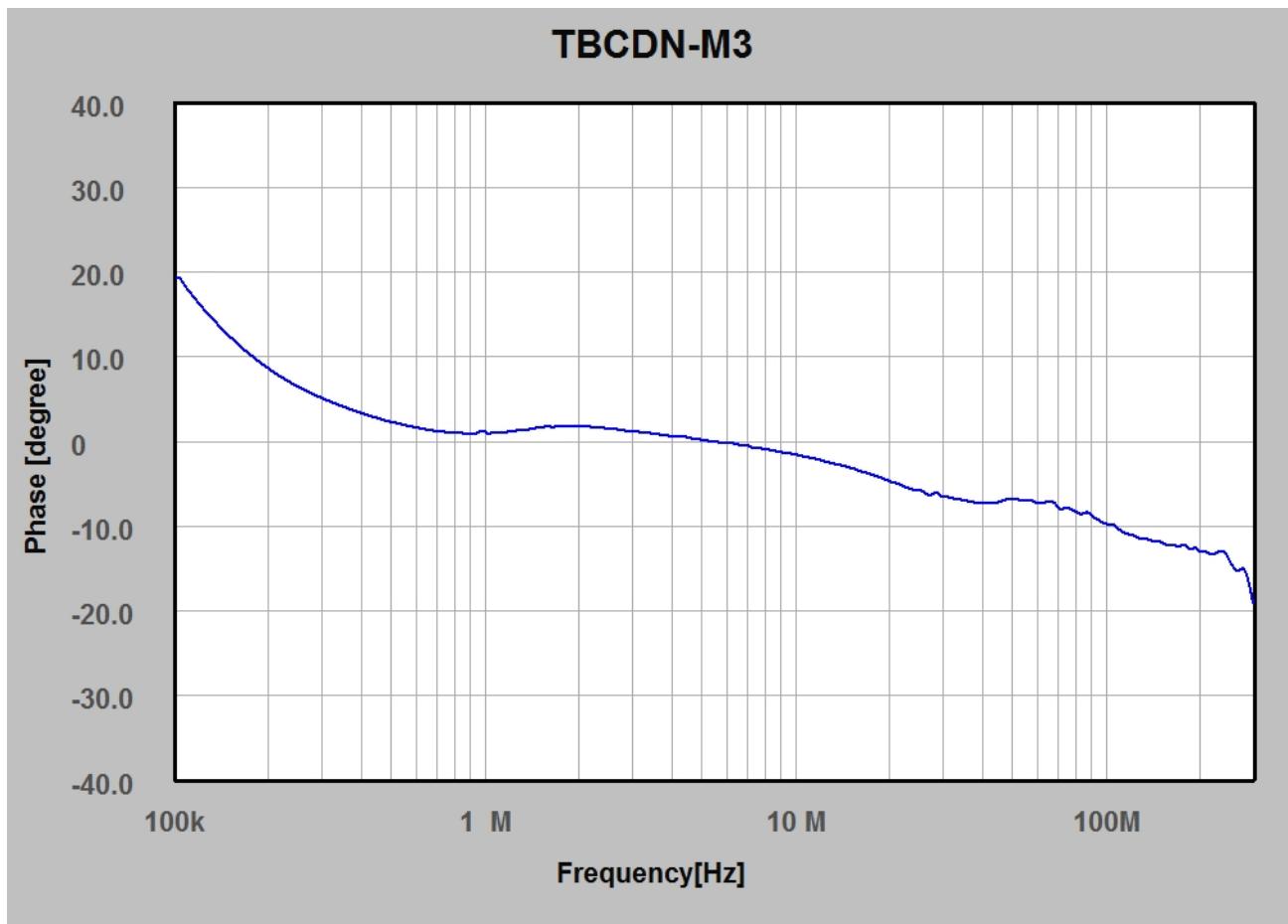
3、EUT 共模阻抗



4、分压比



5、EUT 输入相位



6. CDN 概述

与 LISN 作为传导发射测试中心组件类似，CDN 对于传导抗扰性测试设置至关重要。CDN 用于将射频耦合到电缆中。

尽管 CISPR 标准规定了传导发射测量，但 IEC 61000-4-6 是传导抗扰度测试的主要标准。IEC 61000-4-6 规定了三种耦合装置：

•耦合去耦网络 (CDN)

通过 CDN 耦合是最常见的测试方法，它需要最少的功率。当信号类型适当可用 CDN 时，始终使用它。

•电磁耦合钳

CDN 不可行时，例如对于屏蔽或复杂电缆，使用 EM 钳。夹具和单独的去耦夹具放置在电缆周围。

•大电流注入钳

与 EM 钳类似，强烈建议监测注入电流。

耦合和去耦装置应用于干扰信号的适当耦合（在整个频率范围内，在 EUT 端口处具有规定的共模阻抗），以连接到 EUT 的各种电缆，并防止施加的测试信号影响未受测试的其他装置、设备和系统。

基于测试重复性和 AE 保护的原因，首选的耦合和去耦装置是 CDN。此外，与电磁钳或 BCI 钳相比，CDN 需要显著更低的 RF 功率来实现相同的测试水平。

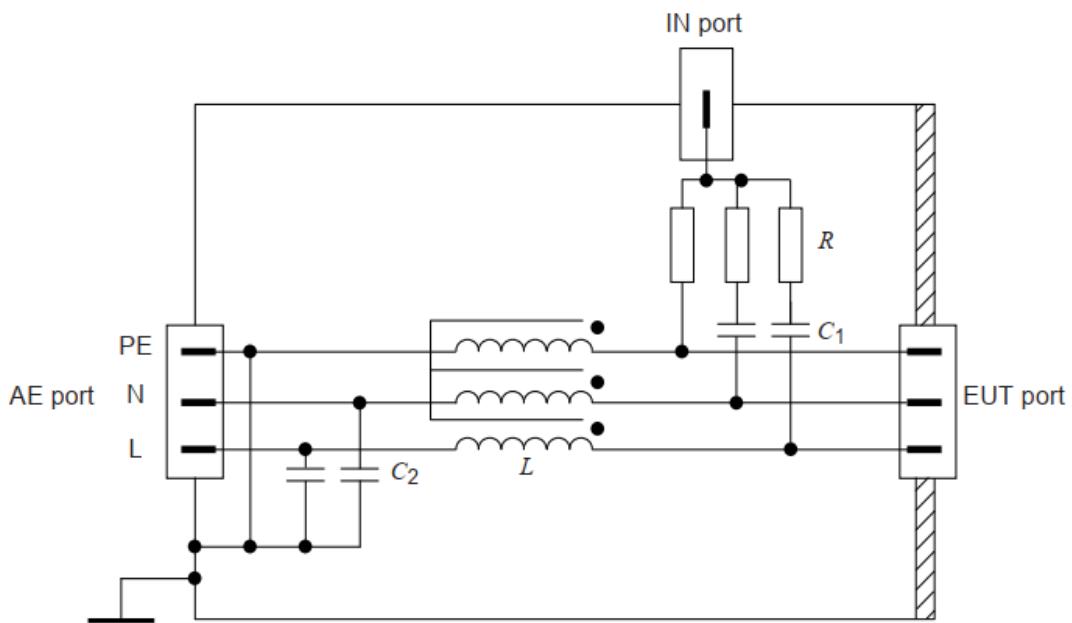
下表规定了主要耦合和去耦装置参数，即 EUT 端口处的共模阻抗：

参数	频率		
	150 kHz – 24 MHz	24 MHz – 80 MHz	80 MHz – 230 MHz
共模阻抗	150 Ω ± 20 Ω	150 Ω + 60 Ω / - 45 Ω	150 Ω ± 60 Ω

CDN 的使用

Line type/线路类型	Examples/示例	CDN - type
Power supply (AC and DC) and earth connection 电源 (AC/DC)、接地	AC mains / AC 电源 DC in industrial installations/工业装置中电直流电 Earth connection / 接地连接	CDN - Mx
Screened cables 屏蔽线缆	Coaxial cables/同轴电缆 cables used for LAN and USB connections/用于LAN和USB连接的电缆 cables for audio systems/音频系统电缆	CDN - Sx
Unscreened balanced lines 非屏蔽平衡线路	ISDN lines/ ISDN 线路 telephone lines / 电话线	CDN - Tx
Unscreened unbalanced lines 非屏蔽的不平衡线路	Any line not belonging to other groups 不属于其他任何	CDN – Afx or CDN - Mx

根据 IEC 61000-4-6 的耦合去耦网络，例如 M3、M3、M3：



CDN-M3, C_1 (typical) = 10 nF, C_2 (typical) = 47 nF, R = 300 Ω, $L \geq 280 \mu\text{H}$ at 150 kHz

CDN-M2, C_1 (typical) = 10 nF, C_2 (typical) = 47 nF, R = 200 Ω, $L \geq 280 \mu\text{H}$ at 150 kHz

CDN-M1, C_1 (typical) = 22 nF, C_2 (typical) = 47 nF, R = 100 Ω, $L \geq 280 \mu\text{H}$ at 150 kHz

Figure D.2 – Example of simplified diagram for the circuit of CDN-M1/-M2/-M3 used with unscreened supply (mains) lines (see 6.2.2.2)

CDN 的性能不应因受试设备汲取的电流导致磁性材料饱和而过度降低。在可能的情况下，网络结构应确保正向电流的磁化效应被反向电流的磁化作用抵消。

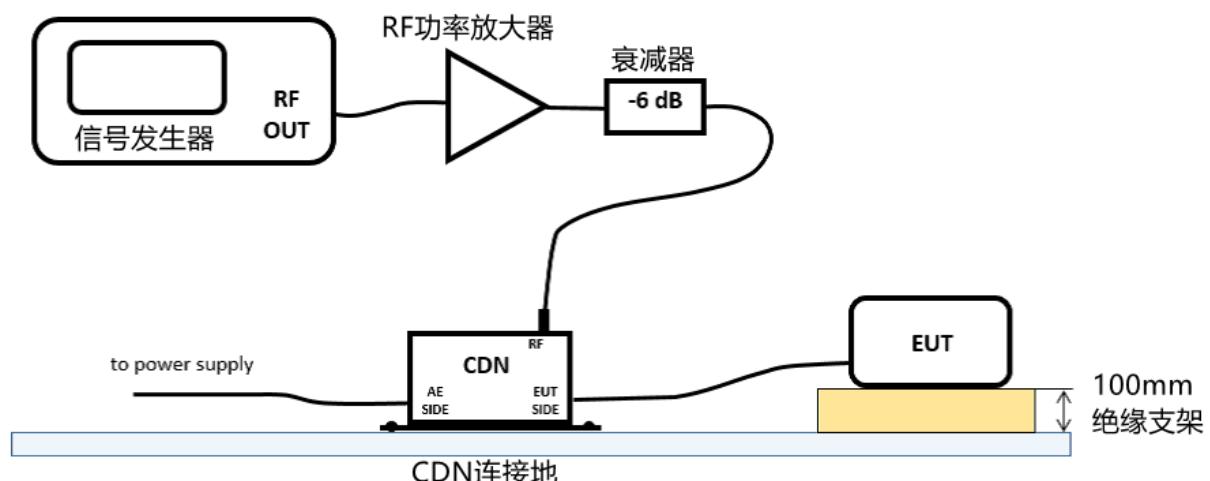
如果在实际安装中，电源线单独布线，则应使用单独的 CDN-M3 CDN。所有输入端口应单独处理。如果 EUT 配备有功能接地端子（例如用于射频或高泄漏电流），则应将其连接至参考接地平面：

- 当 EUT 的特性或规格允许时，通过 CDN-M3。在这种情况下，（电源）应通过适当的 CDN Mx 型网络提供；
- 当 EUT 的特性或规格不允许存在与接地端子串联的 CDN-M3 网络时，接地端子应直接连接至参考接地平面。在这种情况下，CDN-M3 网络应替换为 CDN-M3 网络，以防止保护接地导体造成射频短路。当设备已经通过 CDN-M3 或 CDN-M3 网络供应时，这些网络应继续运行；
- 对于三相供电，需要对适当的 CDN Mx 型网络的使用进行类似的调整。

警告：CDN使用的电容器桥接带电部件。因此，可能出现高泄漏电流，从CDN到参考接地平面的安全连接是强制性的。

7、抗扰度测试设置

6 dB 衰减器的目的是改善 RF 功率放大器和 CDN 之间的阻抗匹配：

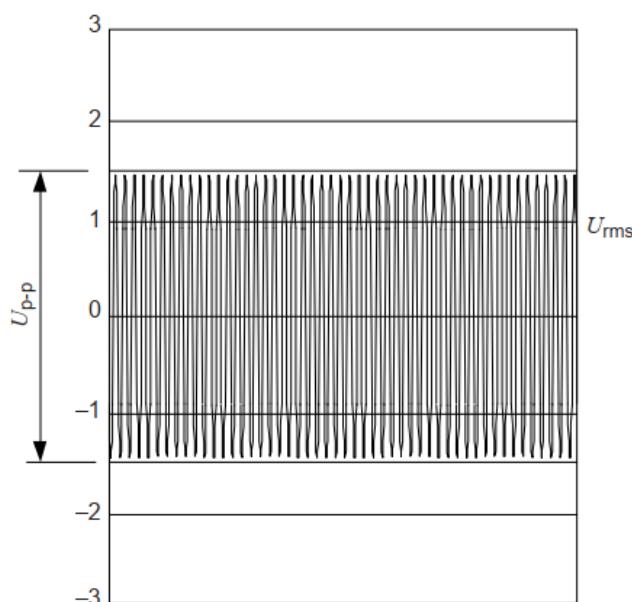


规定了以下测试级别：

等级	电压电平 (e.m.f.)	
	U_0 [V]	U_0 [$\text{dB}\mu\text{V}$]
1	1	120
2	3	129.5
3	10	140
X	Special/特殊测试	

“X” 可以是任何级别，高于、低于或介于其他级别之间。等级必须在专用设备规范中规定

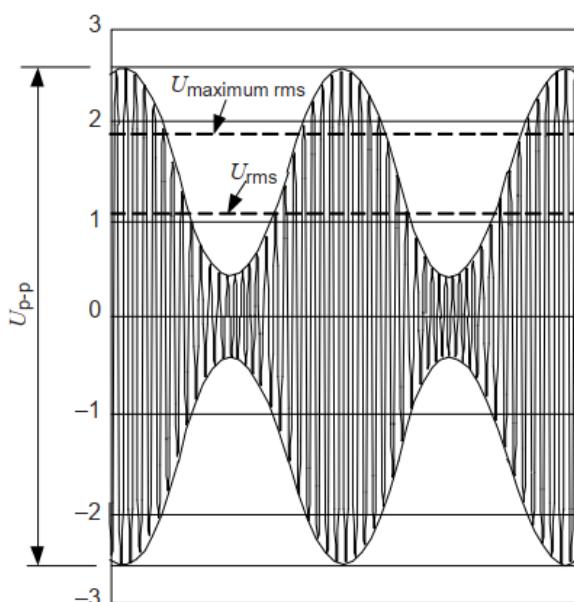
测试水平在耦合装置的EUT端口设置。为了测试设备，该信号用1 kHz正弦波进行80%幅度调制，以模拟实际威胁。有效振幅调制如下所示：



a - Unmodulated RF signal

$$U_{p-p} = 2,82 \text{ V}$$

$$U_{rms} = 1,00 \text{ V}$$



b - Modulated RF – signal 80 % AM

$$U_{p-p} = 5,09 \text{ V}$$

$$U_{rms} = 1,12 \text{ V}$$

$$U_{maximum\ rms} = 1,80 \text{ V}$$

因此，调制信号的电平必须比标准规定的测试电平高5.1 dB。典型CDN从RF输入到EUT端口150欧姆至50欧姆适配器输出的插入损耗约为10 dB。添加6dB衰减器以改善RF功率放大器的匹配将需要以下放大器输出功率：

等级	未调制均方根电压	调制均方根电压	未调制射频功率	调制射频功率	包括6dB衰减器
1	1 V	1.8 V	6 mW / 7.6 dBm	19 mW / 12.7 dBm	74 mW / 18.7 dBm
2	3 V	5.4 V	50 mW / 17 dBm	204 mW / 23.1 dBm	0.8 W / 29.1 dBm
3	10 V	18 V	0.55 W / 27.4 dBm	1.8 W / 32.5 dBm	7.1 W / 38.5 dBm

请注意，规定的应力水平电压是EUT端口处的开路电压。校准期间测量的电压必须乘以3以允许50欧姆到150欧姆的转换，再乘以2以达到开路电压。因此，校准期间测得的电压是所需应力水平电压的1/6。在对数图中，测得的电压比开路电压低15.5 dB。

标准测试频率范围为150 kHz–80 MHz，某些设备类别的测试范围为150 kHz–230 MHz。

下表显示了使用不同耦合方法的3级所需功率的比较。

传感器类型	RF放大器所需的输出功率
CDN	7 W
BCI – clamp 大电流注入探头	176 W
EM – clamp 电磁钳	28 W

8、校准

频率范围：

尽管标准中规定了频率范围为150 kHz至80 MHz的要求，但适用的频率范围取决于待测试设备的正常安装和操作条件。通常，停止频率为80 MHz。在某些情况下，如果考虑小型设备（尺寸 $<\lambda/4$ ），则专用产品标准可能会规定停止频率最大延长至230 MHz。当使用此测试方法达到更高频率时，结果会受到设备尺寸、所用互连电缆类型以及专用CDN可用性等因素的影响。应在专用产品标准中提供正确应用的进一步指南。

另一方面，NAMUR NE 21将适用频率扩展至10 kHz。

设置：

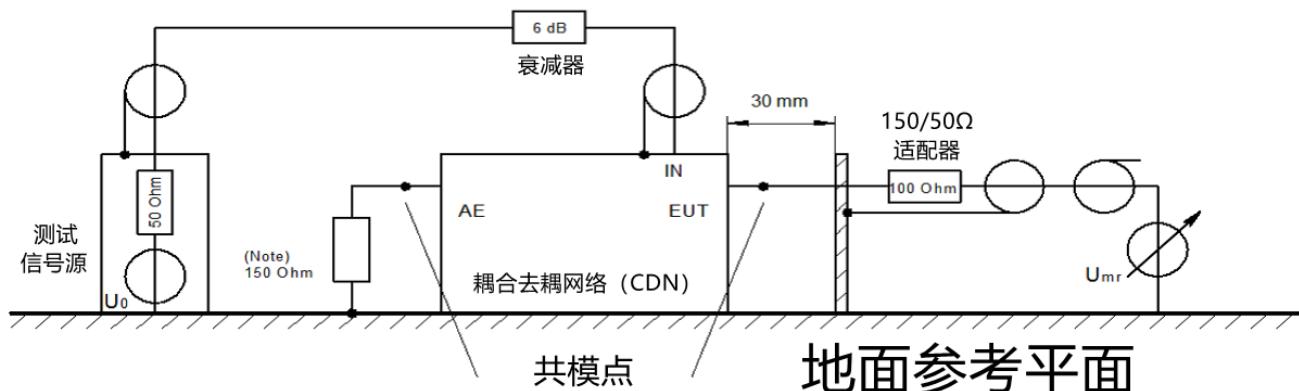
- 测试发生器（RF输出）应通过6 dB衰减器连接到CDN的RF输入端口。
- CDN的EUT端口应通过150Ω至50Ω的适配器以共模连接至具有50Ω输入阻抗的测量设备。
- AE端口应以150Ω至50Ω适配器的共模加载，并以50Ω端接。

装配概述如下。

- 通过直接注入屏蔽电缆 (CDN-S型) , 不需要AE端口处的 150Ω 负载, 因为屏蔽将连接到AE端口侧的接地参考平面。
- 对于CDN M型、CDN AF型和CDN T型, 150Ω 连接器符合规定的标准, 但这些CDN型的校准值实际上与负载无关。这是因为这些类型在AE端口侧具有对地电容器, 这会产生RF短路, 与S型相比。
- 因此, 对于CDN M型、CDN AF型和CDN T型, 可以免除辅助设备连接器处的 150Ω 负载。

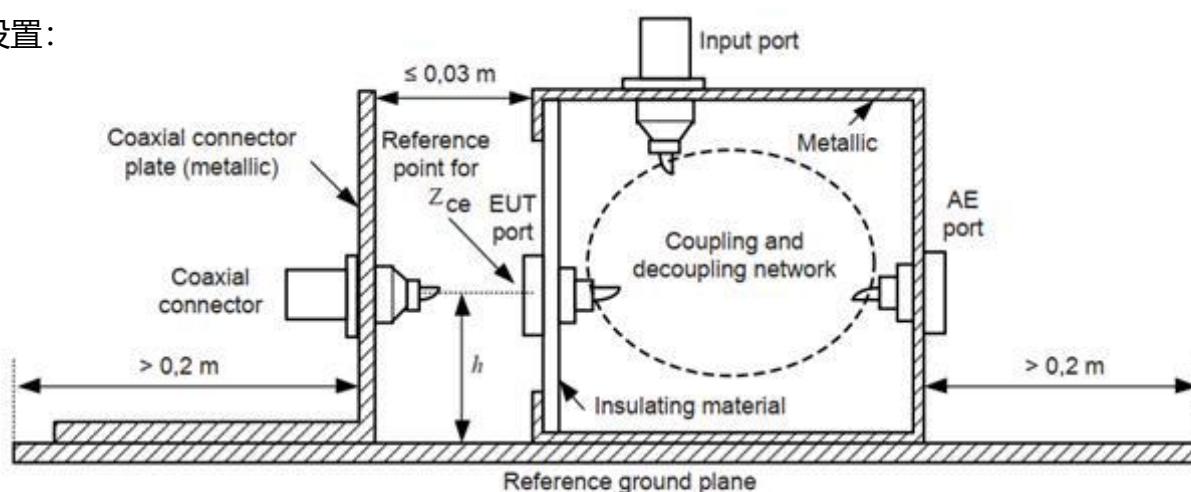
为了校准CDN, 您需要:

- 特定校准适配器
- 接地平面每侧超过CDN长度20 cm
- 150Ω 至 50Ω 适配器



CDN共模阻抗

测量设置:



IEC 2597/13

- Reference ground plane shall exceed the projection of the coupling and decoupling devices and other components by at least 200 mm.
- The coaxial connector shall be connected horizontally to the EUT port.
- The height h of the EUT port depends on the individual CDN, which may vary from 30 mm to 100 mm; particular large current CDNs have an EUT port located higher above the reference ground plane.
- Connector plate (with the coaxial connector): 100 mm × 100 mm for $h = 30$ mm and 150 mm × 150 mm for other values of h .
- Both connector plates shall be made out of copper, brass or aluminium and shall have a good RF contact.

输入端口端接 50Ω 。AE端口开路或对地短路时，应满足阻抗要求。

CDN共模阻抗值：

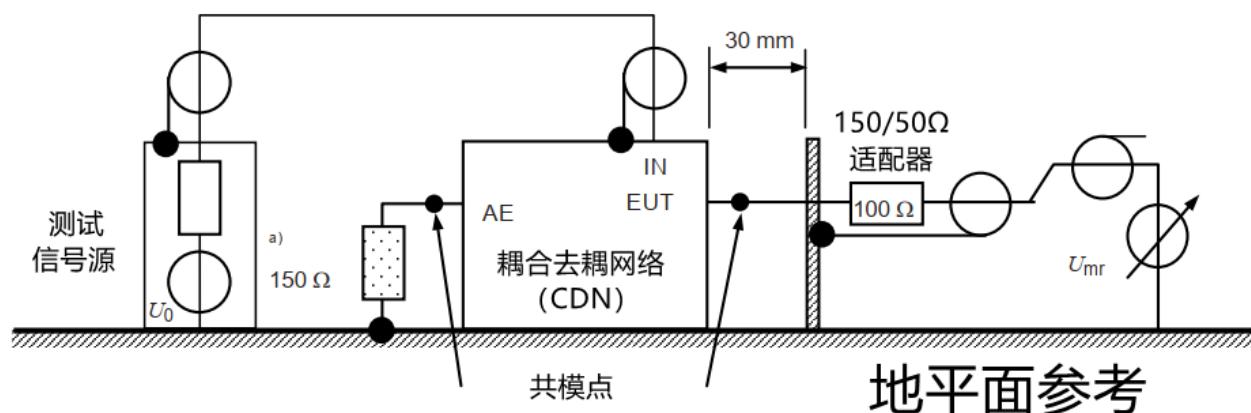
150 kHz–24 MHz: $150\Omega \pm 20\Omega$

24 MHz–80 MHz: $150\Omega + 60\Omega / - 45\Omega$

80 MHz–230 MHz: $150\Omega \pm 60\Omega$

分压因数

测量设置：



分压因子RF端口到EUT端口：

150 kHz–80 MHz: $9.5 \text{ dB} \pm 1 \text{ dB}$

80 MHz–230 MHz: $9.5 \text{ dB} + 3 \text{ dB} / - 2 \text{ dB}$

9、订购信息

型号	描述
TBCDN-M3	M3 耦合去耦网络
TBCDN-M3-AP (选件)	M3 用适配器面板
TBCDN-50-150 (选件)	50/150Ω适配器

Poletech

深圳市国测电子有限公司

深圳市龙华新区梅龙路粤通综合楼E208

电话：0755-85261178 E-mail:ocetest@126.com URL:www.ocetest.com

实时频谱仪 EMC/EMI电磁兼容测试 通用基础测试 音视频测试 电力测试 天线 电磁辐射测量 核辐射测量 辐射防护

求实创新 探索未知 服务未来