



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX.2—XXXX/IEC 61967-2:2005

集成电路 电磁发射测量 第2部分：辐射发射测量 TEM小室和宽带 TEM小室法

Integrated circuits - Measurement of electromagnetic emissions, 150kHz to 1GHz-
Part 2: Measurement of radiated emissions-TEM cell and wideband TEM cell method
(IEC 61967-2: 2005, IDT)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 概述.....	1
5 试验条件.....	2
5.1 概述.....	2
5.2 供电电压.....	2
5.3 频率范围.....	2
6 试验设备.....	2
6.1 概述.....	2
6.2 屏蔽.....	2
6.3 射频测量仪器.....	2
6.4 前置放大器.....	2
6.5 TEM 小室.....	2
6.6 宽带 TEM (GTEM) 小室.....	2
6.7 50 Ω 终端.....	3
6.8 系统增益.....	3
7 试验布置.....	3
7.1 概述.....	3
7.2 试验配置.....	3
7.3 试验 PCB.....	4
8 试验程序.....	6
8.1 概述.....	6
8.2 测量环境噪声.....	6
8.3 检查 DUT 工作状态.....	6
8.4 测量 DUT 发射.....	6
9 试验报告.....	6
9.1 概述.....	6
9.2 测量条件.....	6
10 IC 发射参考电平.....	7
附录 A (资料性) 校准和布置验证表格示例.....	8
附录 B (资料性) TEM 小室和宽带 TEM 小室描述.....	9
附录 C (资料性) 根据测得的数据计算偶极矩.....	10
附录 D (资料性) 发射数据规范.....	12
参考文献.....	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

GB/T XXXXX《集成电路 电磁发射测量》为集成电路电磁发射测量方法标准。

本文件是GB/T XXXXX的第2部分。GB/T XXXXX已经发布了以下部分：

——第2部分：辐射发射测量 TEM小室和宽带TEM小室法；

——第4部分：传导发射测量 $1\Omega/150\Omega$ 直接耦合法。

本文件使用翻译法等同采用IEC 61967-2:2005《集成电路 电磁发射测量 第2部分：辐射发射测量 TEM小室和宽带TEM小室法》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 2900.74-2008 电工术语 电路理论(IEC 60050-131:2002, MOD)

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC78)归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

引 言

为规范集成电路电磁发射测量,以及为集成电路制造商和检测机构提供不同的电磁发射测量方法,GB/T XXXXX规定了集成电路电磁发射测量的通用条件、定义和不同测量方法的试验程序和试验要求,拟由9个部分构成。

- 第1部分:通用条件和定义,目的在于规定集成电路电磁发射测量的通用条件和定义。
- 第1-1部分:通用条件和定义 近场扫描数据交换格式,目的在于规定近场扫描数据交换格式。
- 第2部分:辐射发射测量 TEM小室和宽带TEM小室法,目的在于规定TEM小室和宽带TEM小室法的试验程序和试验要求。
- 第3部分:辐射发射测量 表面扫描法,目的在于规定表面扫描法的试验程序和试验要求。
- 第4部分:传导发射测量 $1\Omega/150\Omega$ 直接耦合法,目的在于规定 $1\Omega/150\Omega$ 直接耦合法的试验程序和试验要求。
- 第4-1部分:传导发射测量 $1\Omega/150\Omega$ 直接耦合法应用指南,目的在于给出 $1\Omega/150\Omega$ 直接耦合法应用指导。
- 第5部分:传导发射测量 工作台法拉第笼法,目的在于规定工作台法拉第笼法的试验程序和试验要求。
- 第6部分:传导发射测量 磁场探头法,目的在于规定磁场探头法的试验程序和试验要求。
- 第8部分:辐射发射测量 带状线法,目的在于规定带状线法的试验程序和试验要求。

集成电路 电磁发射测量 第2部分：辐射发射测量 TEM小室和宽带TEM小室法

1 范围

本文件规定了一种测量集成电路（IC）电磁辐射的方法。受试IC需安装在一块IC试验印制电路板（PCB）上，该PCB固定在横电磁波（TEM）小室或者吉赫兹横电磁波（GTEM）小室顶部或底部切割出的一个匹配端口（称为壳体端口）上。该PCB不像通常用法位于小室内，而是作为小室壁面的一部分。本方法适用于任何修改后增加了壳体端口的TEM小室或GTEM小室（参见附录B）。但是，被测的射频（RF）电压可能会受到很多因素的影响。影响被测RF电压的主要因素是隔板和IC试验PCB（小室壳体）之间的距离。

本方法使用1GHz TEM小室（芯板与地平面距离为45mm）和GTEM小室（芯板与匹配端口区域地平面平均距离为45mm）进行试验。其他小室或许不能产生同样的频谱输出，但只要频率和灵敏度特性允许，也可以用作比较测量使用。对于地平面与芯板间距不同的TEM小室或GTEM小室产生的测量数据，可以在应用修正系数后再进行比较。

IC试验PCB控制着工作的IC相对于小室的几何位置和方向，避免了IC在小室内的任何电缆连接（这些线缆布置于PCB背面，位于小室外部）。TEM小室的一个50Ω端口端接50Ω负载。TEM小室的另一个50Ω端口或GTEM小室的唯一一个50Ω端口，连接到频谱分析仪或接收机的输入端，用以测量IC产生的并传递在小室芯板上的射频发射。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4365-2003 电工术语 电磁兼容（IEC 60050-161:1990，IDT）

IEC 60050-131:2002 电工术语 电路理论（International Electrotechnical Vocabulary（IEV）-Chapter 161: Electromagnetic compatibility）

IEC 61967-1 集成电路 电磁发射测量（150kHz~1GHz）第1部分：通用条件和定义（Integrated circuits - Measurement of electromagnetic emissions, 150kHz to 1GHz-Part 1: General conditions and definitions）

3 术语和定义

GB/T 4365-2003、IEC 60050-131:2002、IEC 61967-1界定的术语和定义适用于本文件。

4 概述

频谱分析仪输入端的射频电压与IC以及IC作为其一部分的电子模块的潜在电磁辐射有关。本文件的目的是定量测量IC的射频发射以用于比较或者其他目的。

5 试验条件

5.1 概述

试验条件应满足IEC 61967-1的要求。此外，还应满足下述要求。

5.2 供电电压

供电电压应符合IC制造商的规定。如果用户同意使用其他电压值，应在试验报告中予以说明。

5.3 频率范围

本辐射发射试验程序适用的有效频率范围取决于所使用的试验小室。对于1GHz的TEM小室，频率范围为150kHz~1GHz。对于宽带TEM（GTEM）小室，频率范围为150kHz~1GHz，或者为GTEM小室和试验PCB特性所限定的频率范围。

6 试验设备

6.1 概述

试验设备应满足IEC 61967-1的要求。此外，还应满足下述要求。

6.2 屏蔽

根据环境条件，可以选用双层屏蔽或者半刚性同轴电缆。在极端环境条件下，可能需要在屏蔽室内进行试验。

6.3 射频测量仪器

试验时应使用频谱分析仪或电磁干扰（EMI）接收机。接收机或频谱分析仪的分辨率带宽应为9kHz或10kHz，其视频带宽应不小于分辨率带宽的3倍。测量应使用峰值检波器，且单位为 $\text{dB}\mu\text{V}$ [对于50 Ω 系统： $(\text{dBm读数}) + 107 = \text{dB}\mu\text{V}$]。当采用频谱分析仪时，应在校准模式或关联模式（自动扫描）下在被测频率范围内进行扫描。

6.4 前置放大器

为满足8.2中试验环境的要求，通常需要使用一个增益为20dB~30dB的低噪声前置放大器。前置放大器应通过合适的50 Ω 同轴适配器直接连接到TEM小室的测量端口，不应使用电缆连接。

6.5 TEM小室

本试验程序使用的TEM小室应具有与IC试验PCB尺寸相匹配的壳体端口。在被测频率范围内，TEM小室不应出现高次模。因此，推荐使用的TEM小室的频率范围为150kHz至最低高次模的第一谐振频率（通常小于2GHz）。单个小室的频率范围应覆盖被测频率范围。在被测频率范围内，电压驻波比（VSWR）应小于1.5。

6.6 宽带TEM（GTEM）小室

本试验程序使用的宽带TEM（GTEM）小室应具有与IC试验PCB尺寸相匹配的壳体端口。在被测频率范围内，GTEM小室不应出现高次模。因此，推荐使用的GTEM小室的频率范围为150kHz至最低高次

模的第一谐振频率（通常高于2GHz）。单个小室的频率范围应覆盖被测频率范围，在被测频率范围内，电压驻波比（VSWR）应小于1.5。

6.7 50Ω终端

对于TEM小室未连接射频测量仪器的50Ω端口，要端接一个50Ω终端，该终端在被测频率范围内的VSWR小于1.1。

6.8 系统增益

应确认除了TEM小室或GTEM小室之外的其他试验设备的增益（或衰减），准确度要求为±0.5dB。对于每一频段，设备增益的变化应保持在6dB包络范围内。

7 试验布置

7.1 概述

试验布置应满足IEC 61967-1的要求。此外，还应满足下述要求。

7.2 试验配置

TEM小室和GTEM小室的试验配置如图1和图2所示。TEM小室的一个50Ω端口端接50Ω终端。TEM小室的另一个50Ω端口以及GTEM小室的50Ω端口通过可选的前置放大器连接至频谱分析仪或EMI接收机。

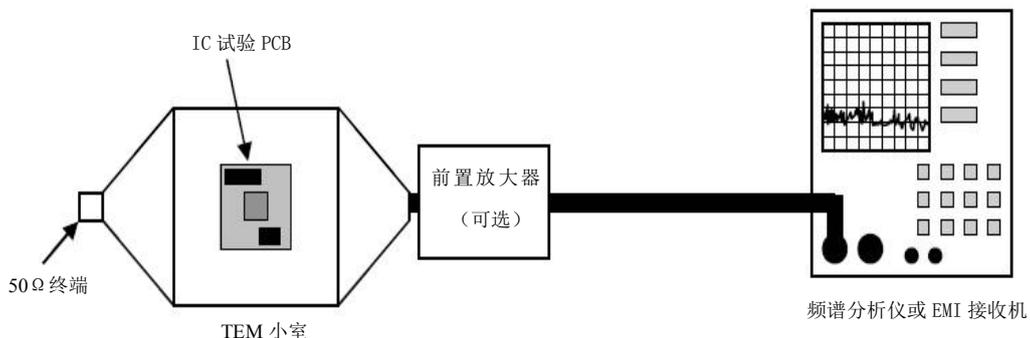


图 1 TEM 小室试验布置

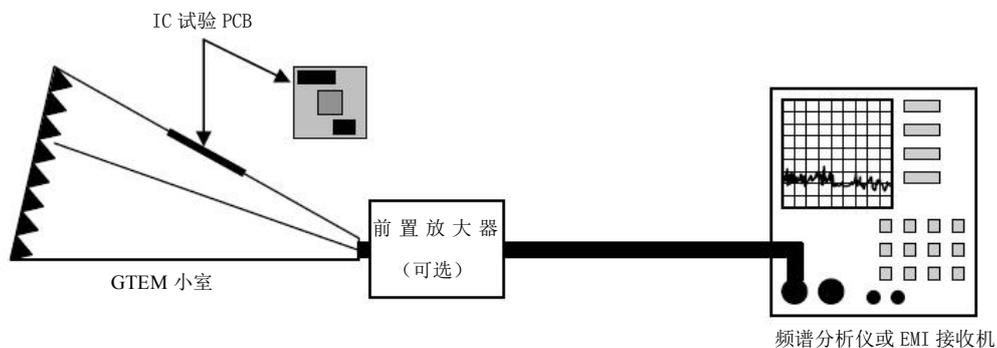


图 2 GTEM 小室试验布置

7.3 试验 PCB

IC试验PCB应按照IEC 61967-1以及本文件的要求设计。如果IEC 61967-1与本文件不一致时，以本文件的要求为准。

IC试验PCB的基本要求见图3。图3所示为一个具有四层金属层、100cm²的PCB。理论上，任何尺寸或者形状的PCB，只要与试验小室的壳体端口相匹配，都是可以使用的。但是，在本文件中将其标准化为100cm²的PCB和100cm²的匹配壳体端口（如图1和图2所示）。根据使用信号和电源路径的要求，PCB也可包含附加的内层。试验报告中试验应描述PCB的配置（照片或工艺图、原理图以及元器件列表）。

PCB的受试器件（DUT）侧（朝向试验小室内部的一侧），当其与TEM小室或GTEM小室的壳体端口密合后，会形成一个接地平面层。在这个表面上不能有其他的导线，因为这些导线可能会成为额外的辐射体。对于IC封装类型若可行，接地平面宜在DUT下方延伸。如果DUT下方的接地平面与其他接地层相隔离，则可以使用一个内部PCB接地层和过孔实现需要的连接。接地层的外围应镀覆（锡、焊锡、金等），以便与试验小室壳体端口的边缘相接触。

接入线以及其他必要的元器件（例如晶振）应位于或连接在PCB的支撑面（试验小室外的一侧）。

根据制造商的推荐选择IC的电源旁路电容器（参见表1），并以最短引线长度安装。所有布线宜尽可能短且控制其与PCB的相对方向。PCB的材料应满足试验频率范围的需要。

未在分类中列出的引脚应按其功能进行配置并在报告中加以说明。表1中所列为默认值，如果对于特定的IC有更合适的值，则可用于替代表1中的值，但应在报告中加以说明。

表 1 引脚负载推荐值

IC引脚类型	引脚负载
模拟	
—电源	按制造商规定（或者根据需要） ^a
—输入	通过10kΩ电阻器接地（V _{ss} ），除非IC内部已端接
—输出信号	通过10kΩ电阻器接地（V _{ss} ），除非IC内部已端接
—输出功率	制造商规定的额定负载
数字	
—电源	按制造商规定（或者根据需要） ^a
—输入	接地（V _{ss} ），如不能接地则通过10kΩ电阻器接电源（V _{dd} ），除非IC内部已端接
—输出	通过47pF电容器接地（V _{ss} ）
控制	
—输入	接地（V _{ss} ），如不能接地则通过10kΩ电阻器接电源（V _{dd} ），除非IC内部已端接
—输出	按制造商规定
—双向的	通过47pF电容器接地（V _{ss} ）
—模拟	按制造商规定（或者根据需要） ^a

^a 引脚实际负载应在报告中予以说明。

单位为毫米

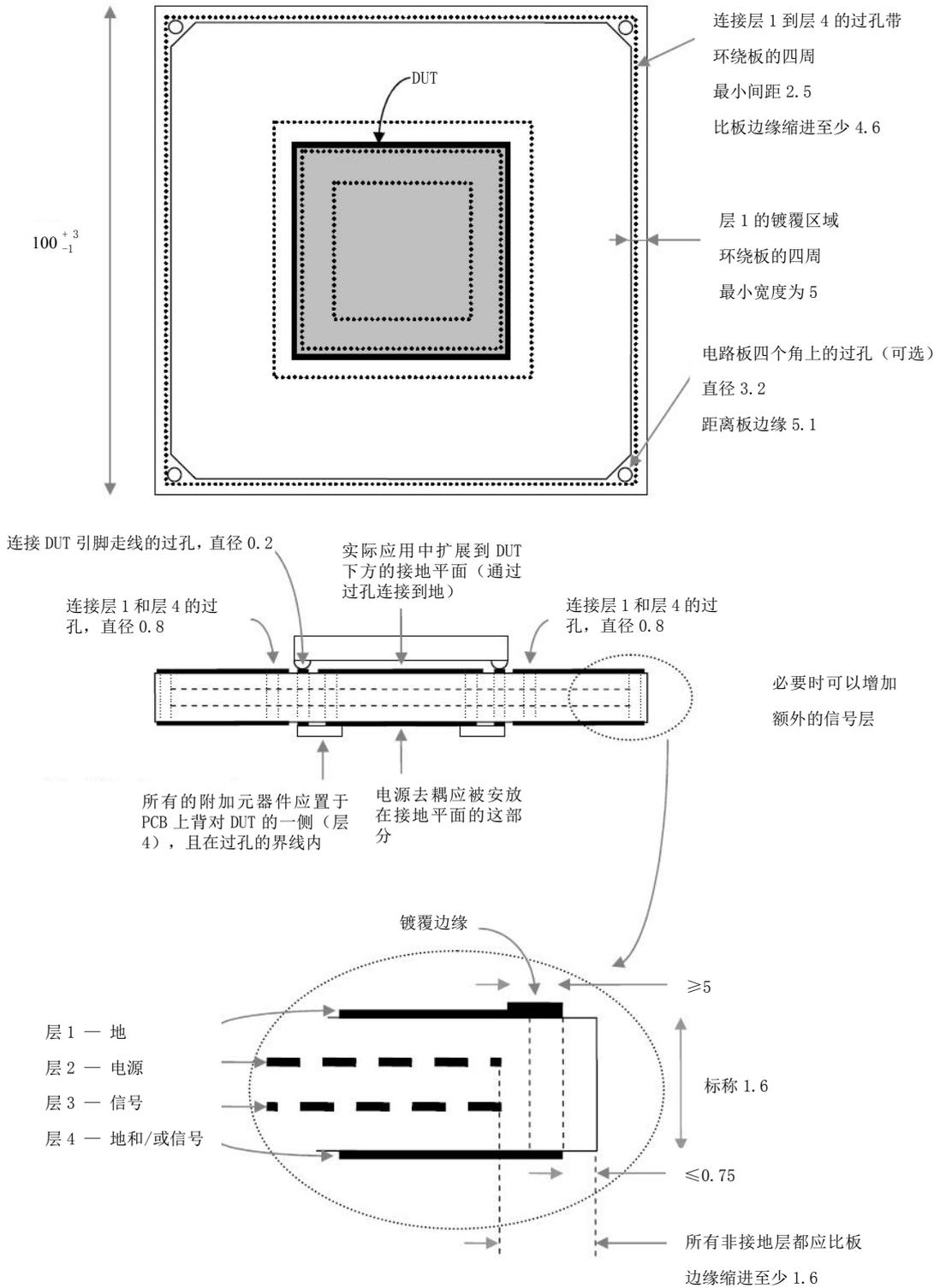


图 3 IC 试验 PCB

8 试验程序

8.1 概述

这些试验程序是为了保证试验环境的一致性。将执行以下步骤：

- 检查环境噪声（见8.2）；
- 检查DUT工作状态（见8.3）；
- 测量DUT发射（见8.4）。

如果使用本文件的用户同时使用其他程序，应在试验报告中对这些程序予以说明。

8.2 测量环境噪声

在IC试验PCB未通电（即DUT未通电）的情况下，给所有的试验设备和辅助设备通电，并在被测频率范围内测量环境射频发射。DUT应按照试验时的状态安装在试验布置中。应在试验报告中给出环境测量值。

注1：为得到试验布置的本底噪声，宜对环境射频噪声电平进行测量。DUT的发射测量结果只有高于本底噪声至少6dB才是可信的。

注2：如果环境噪声电平太高，则检查整个测量系统的完整性，尤其是互连电缆和连接器。如果有必要，可以使用屏蔽室、低噪声前置放大器或者选择更窄的分辨率带宽。

8.3 检查 DUT 工作状态

给IC试验PCB通电并完成运行检查，以检验IC试验代码和器件的正确运行（即运行IC试验代码）。

8.4 测量 DUT 发射

给IC试验PCB通电，且使DUT工作在期望的试验模式，在被测频率范围内测量射频发射。

使用频谱分析仪时，使用“最大保持”模式，且在IC代码循环执行的情形下至少进行3次扫描。扫描时间宜远大于IC代码循环执行的时间。

注：频谱分析仪的“最大保持”模式保留扫描迹线每个频率点的最大值，如果在后续的扫描中发现新的最大值，“最大保持”将给予更新。

使用接收机时，在每个试验位置的驻留时间不少于6倍的IC代码循环执行时间，并记录测到的最大值。

进行4次独立的发射测量以得到4组数据。第一次测量时IC试验PCB以任意方向安装，第二次测量时IC试验PCB旋转90°，第三次、第四次测量时依次在前一次测量的基础上旋转90°，以保证测量到4个可能方向下的发射。应在试验报告中记录这4组数据。

9 试验报告

9.1 概述

试验报告应满足IEC 61967-1的要求。此外，还应满足下述要求。

9.2 测量条件

应在试验报告中记录所有的测量条件。附录A给出了典型的测量条件以及记录格式示例。

10 IC 发射参考电平

如果可能,可根据制造商和用户的协议规定IC发射的可接受电平,也可选用附录D中给出的参考电平方案。这些参考电平适用于150kHz~1GHz频率范围的测量,单位为dB μ V。附录C给出了将频谱分析仪或接收机测得的以dB μ V为单位的IC发射电平转化为等效的电场源或者磁场源辐射强度的方法。

附 录 A
(资料性)
校准和布置验证表格示例

表 A.1 给出了校准和布置验证示例。

表 A.1 校准和布置验证示例

集成电路辐射发射测量程序 校准和布置验证 (150kHz~1GHz), TEM/GTEM小室	
TEM/GTEM小室:	VSWR是否合格 (至1GHz):
频谱分析仪:	校准是否合格 (至1GHz):
RBW:	VBW:
前置放大器型号:	增益: 校准是否合格 (至1GHz):
同轴电缆类型以及长度:	
TEM小室50Ω终端验证是否合格 (至1GHz):	
系统增益检查 (无TEM小室情况下):	
环境本底噪声是否低于目标值至少6dB? (附图):	
实验室环境温度:	
IC供电电压:	电源类型:
运行IC的软件类型:	
数据处理方式:	
注: IC试验板描述 (附上照片或工艺图、原理图和元器件列表)。	

附录 B

(资料性)

TEM 小室和宽带 TEM 小室描述

B.1 TEM小室

TEM小室提供了针对DUT的辐射抗扰度或者辐射发射的宽带测量方法。TEM小室不同于传统天线，天线具有带宽、非线性相位、方向性以及极化方向等固有的限制。TEM小室是经过扩展的传输线，传播外部源或者内部源产生的横电磁波。横电磁波由彼此正交的电场（E）和磁场（H）构成，波平面与其在小室或者传输线的传播方向垂直。这种场模拟阻抗为 377Ω 的自由空间中的平面场。TEM模没有最低截止频率，这样小室可以根据需要工作在尽可能低的频率。TEM模也具有线性相位和恒定幅度响应的特点（作为频率的函数），这样就可以使用小室来产生或者检测已知的场强。小室的最高截止频率受试验信号在小室内因为谐振以及多模而产生的失真的限制。这些影响是小室的物理尺寸和形状的函数。

1GHz TEM小室具有一定的尺寸和形状，输入、输出馈入点均阻抗匹配，其VSWR在额定频率范围内小于1.5。小室的两端锥形适配到传统的50 Ω 同轴连接器，并具有和IC试验PCB相匹配的壳体端口。第一谐振点表现为在较窄的频率范围内具有很高的VSWR，其高VSWR是由于小室具有很高的品质因数Q。如果小室经过验证可以在其最大频率上产生场，那么该小室也适用于在该频率下进行发射测量。

B.2 宽带TEM小室

宽带TEM小室(GTEM小室)是经过扩展的传输线，与传统的TEM小室端接50 Ω 终端不同，其连续地扩展，并以隔板负载和射频吸收材料作为终端。这种小室避免了传统TEM小室所受到的模次上的限制，因此其可用的上限频率并不取决于小室的尺寸，而是取决于射频吸收材料和隔板终端的特性。上限频率可至18GHz的GTEM小室可以有各种实用的尺寸。

尽管本文件目前规定的上限频率是1GHz，GTEM小室完全可以超越这个上限。扩展频率上限是必要的，例如，为了对使用1GHz以上时钟频率的IC进行正确的评价，就需要提高频率上限。如果制造商和用户达成协议需要扩展频率上限，宜在试验报告中详细说明。

附录 C

(资料性)

根据测得的数据计算偶极矩

C.1 概述

将频谱分析仪测得的以dB μ V为单位的电平转化为相应的电场强度或磁场强度，可以比较不同IC的电磁发射性能，且易于预测耦合的噪声。磁偶极矩是一个非常有用的指标。参考文献进一步讨论了这种方法的基本原理和实用性。

C.2 偶极矩的计算

为了得到受试IC的偶极矩，需要根据TEM小室或GTEM小室对磁偶极子或者电偶极子的响应进行计算。对于简单的使用50 Ω 匹配终端的TEM小室，其并不能给出有关等效源偶极子的磁场或者电场性质的信息；然而，可以通过假定信号源为磁偶极子或者电偶极子来分别计算磁偶极矩和电偶极矩。所得数据以曲线图表示，该图示出了在假定信号源为磁偶极子或者电偶极子的情况下，对应于受试IC远场发射等效电平的限值线。根据本文件的目的，只需要绘出以等效偶极矩表示的受试IC在最差情况下的发射曲线。本文件中“等效”意指能够产生相同的远场发射。具体计算如下所述。

假定信号源为磁偶极子，计算见式 (C.1)：

$$|m| = E_p \times D \times 377 \times 2 / (\mu_0 \times \omega \times 50) \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

E_p ——测得的在50 Ω 负载上TEM小室产生的输出电压，单位为伏 (V)；

D ——TEM小室试验区域的板间距，单位为米 (m)；

μ_0 ——自由空间介电常数 ($4\pi \times 10^{-7}$ H/m)；

ω ——角频率 ($\omega = 2\pi f$)，单位为弧度每秒 (rad/s)；

f ——频率，单位为赫兹 (Hz)；

$|m|$ ——磁偶极矩，单位为安米平方 (A \cdot m²)。

或者以更方便的分贝 (dB) 作为测量单位，得到式 (C.2)。

$$|m|[\text{dB}\mu\text{Am}^2] = E_p[\text{dB}\mu\text{V}] + 20\lg(D) - 20\lg(f) + 125.6 \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

假定信号源为电偶极子，计算见式 (C.3)：

$$|p| = 2 \times E_p \times D / 50 \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

E_p ——测得的在50 Ω 负载上TEM小室产生的输出电压，单位为伏 (V)；

D ——TEM小室试验区域的板间距，单位为米 (m)；

$|p|$ ——电偶极矩，单位为安米 (A \cdot m)。

或者以分贝 (dB) 为单位，得到式 (C.4)。

$$|p|[\text{dB}\mu\text{Am}] = E_p[\text{dB}\mu\text{V}] + 20\lg(D) - 28 \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

如前所述， $|m|$ 和 $|p|$ 可以分别绘制在磁偶极矩和电偶极矩的图上。通常只需使用磁偶极矩，因为磁偶极矩已足够确定远场发射，且本文件中使用的简单的TEM小室方法无法区分磁场源和电场源。

上述计算方法是基于假定TEM小室的DUT安装区域的校准是理想化的情况，也就是说如果在小室中心板或者芯板与其周围壁之间施加电压 V ，那么在DUT安装位置的场强为 V/D （单位为伏/米）。如果需要，可以使用小室校准数据对读数进行修正。

附 录 D
(资料性)
发射数据规范

D.1 概述

本附录提供了详细描述IC发射电平的方法。本附录并不作为产品规范。然而，采用本附录的概念并加以仔细实施，根据制造商和用户之间的协议，可以描述特定IC的射频发射特性。

D.2 发射电平规范

图D.1给出了方便对IC发射电平进行分类的方案。发射电平特性图可以为不同的频率范围选择不同的斜线，比如可以使用两条或者仅用一条斜线来代表整个频率范围内的发射电平；可采用各种可能的斜线组合来反映IC的实际性能，或者使其更接近应用的要求（例如：与微控制器端口的开关频率相适应）。

D.3 结果表述方式

通常最大发射电平的典型表述为按照同样的顺序出现的两条字母斜线和一条数字斜线组成。如果这三条斜线有一条用不到，则省略相应的字母或者数字。

大写字母在前，代表斜率为0dB/十倍频程的水平线的位置；数字居中，代表斜率为-20dB/十倍频程的斜线的位置；小写字母最后，代表斜率为-40dB/十倍频程的斜线的位置。

只用这些符号可以标准地、清晰地给出最大发射电平。

D.4 示例

图D.2的示例中选用“G”、“8”和“f”三条斜线给出最大发射电平；也可以使用其他符号，例如：

“8f”——没有斜率为0dB/十倍频程的水平线，电平以斜率为-20dB/十倍频程的斜线开始，在250MHz处改为斜率为-40dB/十倍频程的斜线；

“f”——只使用斜率为-40dB/十倍频程的斜线；

“8”——只使用斜率为-20dB/十倍频程的斜线。

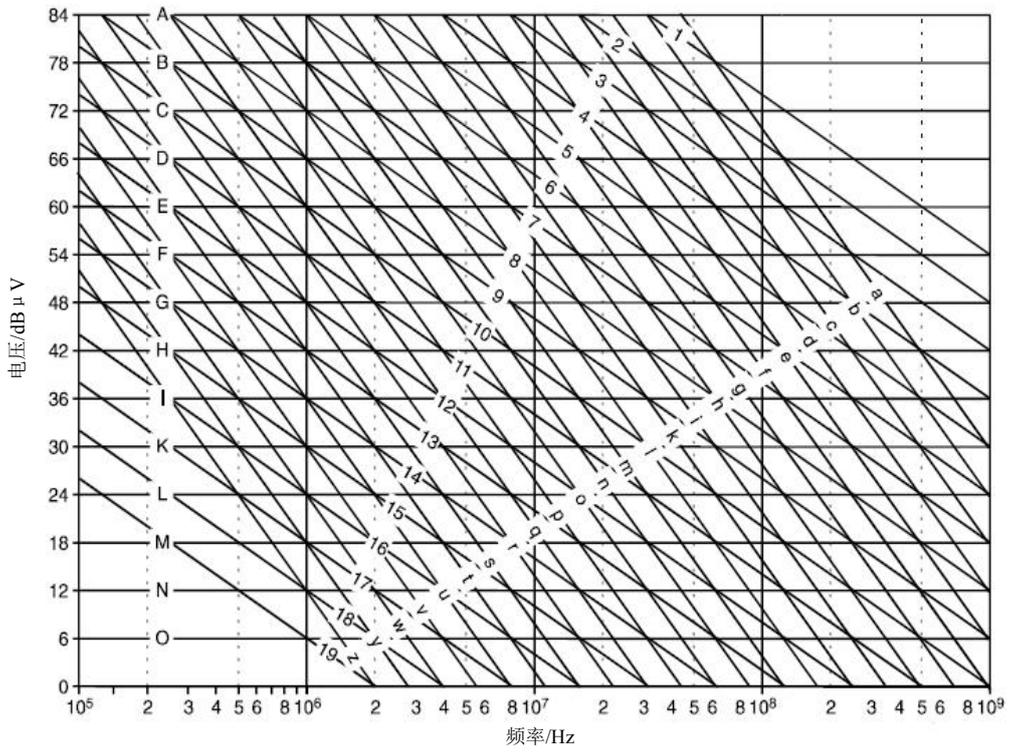


图 D.1 发射电平描述

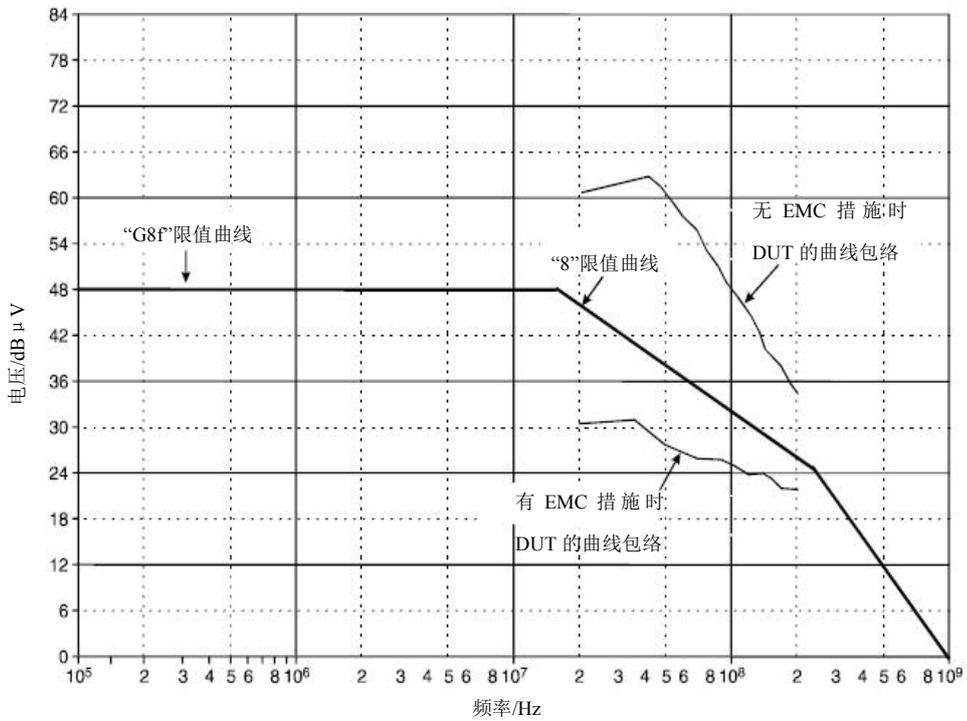


图 D.2 最大发射电平示例, G8f

参考文献

- [1] Muccioli, J.P., North, T.M., Slattery, K.P., “Characterisation of the RF Emissions from a Family of Microprocessors Using a 1 GHz TEM Cell”, 1997 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, August 1997.
- [2] Engel, A., “Model of IC Emissions into a TEM Cell”, 1997 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, August 1997.
- [3] Muccioli, J.P., North, T.M., Slattery, K.P., “Investigation of the Theoretical Basis for Using a 1 GHz TEM Cell to Evaluate the Radiated Emissions from Integrated Circuits”, 1996 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, August 1996.
- [4] Goulette, R.R., Crawhall, R.J., Xavier, S.K., “Limits for Integrated Circuits within Telecommunications Equipment”, August Transactions on Communications, Vol. E75-B, No.3, March 1992.
- [5] Goulette, R.R., “The Measurement of Radiated Emissions from Integrated Circuits”, 1992 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, August 1992.
- [6] Koepke, G.H., Ma, M.T., “A New Method for Determining the Emission Characteristics of an Unknown Interference Source”, Proceedings of the 5th International Zurich Symposium & Technical Exhibition on EMC, March 1983, pp.35-40.
- [7] IEC 61000-4-3: 1993, Electromagnetic compatibility (EMC) -Part 4-3: Testing and measurement techniques -Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.
- [8] IEC 61000-4-20: 2003, Electromagnetic compatibility (EMC) -Part 4-20: Testing and measurement techniques -Emissions and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides
- [9] CISPR 16-1-1:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Measuring apparatus
- [10] CISPR 16-1-2:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Conducted disturbances
- [11] CISPR 16-1-3:2004, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Disturbance power
- [12] CISPR 16-1-4:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Radiated disturbances
- [13] CISPR 16-1-5:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 1-5: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Antenna calibration test sites for 30MHz to 1000MHz
- [14] CISPR 16-2-1:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity - Conducted disturbance measurements

[15] CISPR 16-2-2:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity - Measurement of disturbance power

[16] CISPR 16-2-3:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements

[17] CISPR 16-2-4:2003, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-4: Methods of measurement of disturbances and immunity - Immunity measurements
