



中华人民共和国国家标准

GB/T 17626.3—2006/IEC 61000-4-3:2002
代替 GB/T 17626.3—1998

电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

Electromagnetic compatibility—
Testing and measurement techniques—
Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

(IEC 61000-4-3:2002
Electromagnetic compatibility(EMC)—
Part 4-3: Testing and measurement techniques—
Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test, IDT)

2006-12-19 发布

2007-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电 磁 兼 容 试 验 和 测 量 技 术
射 频 电 磁 场 辐 射 抗 扰 度 试 验

GB/T 17626.3—2006/IEC 61000-4-3:2002

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

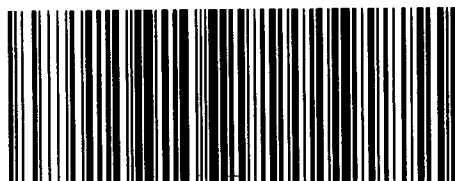
开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 71 千字
2007年6月第一版 2007年6月第一次印刷

*

书号: 155066·1-29452 定价 28.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 17626.3-2006

前 言

GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》系列标准包括以下部分：

GB/T 17626.1—2006	电磁兼容	试验和测量技术	抗扰度试验总论
GB/T 17626.2—2006	电磁兼容	试验和测量技术	静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3—2006	电磁兼容	试验和测量技术	射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4—1998	电磁兼容	试验和测量技术	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5—1999	电磁兼容	试验和测量技术	浪涌(冲击)抗扰度试验
GB/T 17626.6—1998	电磁兼容	试验和测量技术	射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 17626.7—1998	电磁兼容	试验和测量技术	供电系统及相连设备的谐波、谐间波的测量和测量仪器导则
GB/T 17626.8—2006	电磁兼容	试验和测量技术	工频磁场抗扰度试验
GB/T 17626.9—1998	电磁兼容	试验和测量技术	脉冲磁场抗扰度试验
GB/T 17626.10—1998	电磁兼容	试验和测量技术	阻尼振荡磁场抗扰度试验
GB/T 17626.11—1999	电磁兼容	试验和测量技术	电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
GB/T 17626.12—1998	电磁兼容	试验和测量技术	振荡波抗扰度试验
GB/T 17626.13—2006	电磁兼容	试验和测量技术	交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验
GB/T 17626.14—2005	电磁兼容	试验和测量技术	电压波动抗扰度试验
GB/T 17626.17—2005	电磁兼容	试验和测量技术	直流电源输入端口纹波抗扰度试验
GB/T 17626.27—2006	电磁兼容	试验和测量技术	三相电压不平衡抗扰度试验
GB/T 17626.28—2006	电磁兼容	试验和测量技术	工频频率变化抗扰度试验
GB/T 17626.29—2006	电磁兼容	试验和测量技术	直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

本部分为 GB/T 17626 的第 3 部分。

本部分等同采用国际标准 IEC 61000-4-3:2002(第 2.1 版)《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》，该标准基于 IEC 61000-4-3:2002(第 2 版)+修正案 A1(2002)制定。

本部分依据 GB/T 20000.2—2001《标准化工作指南 第 2 部分：采用国际标准的规则》进行下列编辑性修改：删除 IEC 61000-4-3:2002(第 2.1 版)的前言和引言，并将有关内容写入本部分前言中。

本部分自实施之日起代替 GB/T 17626.3—1998《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》。

本版技术内容的主要变化简述：

1. 范围：增加两个方面的说明

- 对于未来新型无线电业务，可能要在其他频段规定试验等级。
- 本部分涉及一般用途的抗扰度试验，对于防止数字无线电话的辐射有特殊的考虑。

2. 概述：增加下列内容：近年来在 0.8~3 GHz 频段工作的无线电话和无线电发射机大量增加，并大量应用非恒定包络调制技术(如 TDMA)。

3. 定义：新增 4 个定义：4.18 人身携带设备；4.19 RMS 最大值；4.20 非恒定包络调制；4.21 时分多址 TDMA。

4. 试验等级:新增 5.2“保护(设备)抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级”。
5. 试验设备:6.2“场的校准”新增对于发射天线位置、EUT 表面($\geq 1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$)大小等情况下的具体校准方法作了明确的规定,此外还新增了 6.2.1“恒定场强校准方法”和 6.2.2“恒定功率校准方法”。
6. 试验配置:新增 7.4“人身携带设备的布置”。
7. 试验程序:增加对已调幅载波驻留时间的规定。
8. 试验结果评定:增加两方面内容:
 - a. 说明试验结果分类的依据;
 - b. 说明性能判据在制定通用标准、产品/产品类标准或采购产品的框架协议时的指导作用。
9. 试验报告:第一版标准中对试验报告仅规定在报告中应包括试验条件和试验结果,第二版对试验报告作了较详细的规定。包括:试验计划,EUT、试验设备、进行试验的特殊环境条件或特殊条件等 10 个方面的要求,以保证试验的准确性、重复性。
10. 附录主要变化:
 - a. 原附录 A“便携式收发机(步话机)”现改为附录 A“保护(设备)抵抗数字无线电话射频辐射的试验调制方式的选择原理”。
 - b. 新增了三个附录:

附录 I(资料性附录)环境描述

附录 J(规范性附录)频率高于 1 GHz 时的替代照射法(独立窗口法)

附录 K(资料性附录)放大器非线性和 6.2 条校准方法实例

本部分共有 11 个附录(附录 A~附录 K),除附录 J 为规范性附录外,其余为资料性附录。

本部分由全国电磁兼容标准化技术委员会提出并归口

本部分负责起草单位:上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海工业自动化仪表研究所。

本部分主要起草人:寿建霞、李沐、洪济晔、何新民、张君、黄楚彬。

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 概述	1
4 术语和定义	1
5 试验等级	4
5.1 一般试验等级	4
5.2 保护(设备)抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级	4
6 试验设备	5
6.1 试验设施的描述	5
6.2 场的校准	5
7 试验布置	8
7.1 台式设备的布置	8
7.2 落地式设备的布置	8
7.3 布线	8
7.4 人身携带设备的布置	9
8 试验程序	9
9 试验结果的评定	10
10 试验报告	10
附录 A (资料性附录) 保护(设备)抵抗数字无线电话射频辐射的试验调制方式的选择原理	15
附录 B (资料性附录) 发射天线	19
附录 C (资料性附录) 电波暗室的应用	20
附录 D (资料性附录) 其他试验方法——TEM 小室和带状线	22
附录 E (资料性附录) 其他试验设施	22
附录 F (资料性附录) 产品标准化专业委员会试验等级选择指南	23
附录 G (资料性附录) 固定式发射设备的特殊措施	25
附录 H (资料性附录) 试验方法的选择	25
附录 I (资料性附录) 环境描述	25
附录 J (规范性附录) 频率高于 1 GHz 时的替代照射方法(“独立窗口法”)	27
附录 K (资料性附录) 放大器非线性和 6.2 条校准方法的实例	29
图 1 规定的试验等级和信号发生器输出端波形	11
图 2 典型的试验设施举例	12
图 3 场校准	12
图 4 场校准,均匀域的尺寸	13
图 5 落地式设备的试验布置举例	13
图 6 台式设备的试验布置举例	14
图 7 试验配置	14

图 C.1 小暗室里的多重反射 20

图 C.2 大部分反射波被消除 21

图 J.1A 台式设备将校准区域划分为数个 0.5 m×0.5 m 窗口的实例 28

图 J.1B 落地式设备将校准区域划分为数个 0.5 m×0.5 m 窗口的实例 28

图 J.2 连续窗口的照射实例 29

图 K.1 均匀域的测量位置 30

表 1 试验等级 4

表 2 频率范围:800 MHz~960 MHz 以及 1.4 GHz~2.0 GHz 4

表 A.1 调制方式比较 (GSM 和 DECT 的定义见附录 I) 15

表 A.2 相对干扰电平 (注 1) 16

表 A.3 相对抗扰度电平 (注 1) 16

表 F.1 试验等级,相应保护距离及建议的性能判据的实例 24

表 I.1 移动和手持装置 26

表 I.2 基站 26

表 K.1 按恒定场校准法测得的正向功率值 31

表 K.2 正向功率按升序排列和评估测试结果 31

表 K.3 按恒定功率校准法测得的正向功率和场强值 32

表 K.4 场强值按升序排列和评估测试结果 33

电磁兼容 试验和测量技术

射频电磁场辐射抗扰度试验

1 范围

GB/T 17626 的本部分适用于电气、电子设备的电磁场辐射抗扰度试验,它规定了试验等级和必要的试验程序。

本部分的目的是建立电气、电子设备受到射频电磁场辐射时的性能评定依据。本部分第 5 章规定的频率以外不需进行试验。对某些将来可能出现的无线电方面的新业务可能会降低电气和电子设备的性能,因此有可能其他的频段也规定试验等级。

本部分适用于一般目的用的抗扰度试验,对防止数字无线电话的射频辐射有专门规定。

注:本部分规定了测量 EUT 在电磁辐射状况下影响程度的试验方法。电磁辐射的模拟和测量对定量确定这种影响程度是不够准确的。所定义试验方法的宗旨是为定性分析而建立一个对各种 EUT 均可获得充分重复性测量结果的方法。

本部分并不对具体设备或系统的试验作规定。本部分的主要目的是为有关专业标准化技术委员会提供一个通用的基础标准,制定产品标准时应根据其产品选择合适的试验等级。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 17626 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
(GB/T 17626.6—1998, idt IEC 61000-4-6)

3 概述

电磁辐射以某种方式影响大多数的电子设备。如操作维修及保安人员使用的小型手持无线电收发机、固定的无线电广播、电视台的发射机、车载无线电发射机和各种工业电磁源均会频繁地产生这种辐射。

近年来,无线电话及其他无线电发射装置的使用显著增加,其使用频率在 0.8 GHz 至 3 GHz 之间。其中有许多设备使用的是非恒定包络调制技术(如 TDMA)。

除了有意产生的电磁能以外,还有一些设备产生杂散辐射,如电焊机、晶闸管装置、荧光灯、感性负载的开关操作等等。这种干扰在大多数情况下表现为传导干扰,传导干扰在本系列标准的其他标准中涉及。用以防止电磁场影响的方法通常也会使这类干扰源的影响减少。

电磁环境取决于该环境内的电磁场强度(场强以 V/m 表示),没有先进的仪器,场强很难测量,也很难用经典公式或方程式来计算,因为周围建筑物和邻近其他设备的影响会使电磁波反射和失真。

4 术语和定义

本部分采用下列术语和定义以及 GB/T 4365 中的术语和定义。

4.1

调幅 amplitude modulation

载波幅度按给定规律变化的过程。

4.2

电波暗室 anechoic chamber

安装吸波材料用以降低内表面电波反射的屏蔽室。

4.2.1

全电波暗室 fully anechoic chamber

内表面全部安装吸波材料的屏蔽室。

4.2.2

半电波暗室 semi-anechoic chamber

除地面安装反射接地平板外,其余内表面均安装吸波材料的屏蔽室。

4.2.3

可调式半电波暗室 modified semi-anechoic chamber

在地面反射接地平板上附加吸波材料的半电波暗室。

4.3

天线 antenna

一种将信号源射频功率发射到空间或截获空间电磁场转变为电信号的转换器。

4.4

平衡—不平衡转换器 balun

用来将不平衡电压与平衡电压相互转换的装置(GB/T 4365)。

4.5

连续波(CW) continuous waves (CW)

在稳态条件下,完全相同的连续振荡的电磁波,可以通过中断或调制来传递信息。

4.6

电磁波 electromagnetic (EM) wave

由电荷振荡所产生的辐射能量,其特征是电磁场的振荡。

4.7

远场 far field

由天线发生的功率通量密度近似地随距离的平方呈反比关系的场域。对于偶极子天线来说,该场域相当于大于 $\lambda/2\pi$ 的距离, λ 为辐射波长。

4.8

场强 field strength

“场强”一词仅适用于远场测量。测量可以是电场分量或磁场分量,可用 V/m, A/m 或 W/m² 表示并可相互换算。

注:近场测量时,术语“电场强度”或“磁场强度”的使用取决于是否分别测量电场或磁场的分量。近场中,电场强度和磁场强度与距离的关系是复杂的,并且很难预测,它涉及到场中特定的布置。因此,一般不可能确定复合场的分量在时间和空间相位上的变化,功率通量密度同样也是不确定的。

4.9

频带 frequency band

两个限定的频率点之间频率延伸的连续区间。

4.10

感应场 induced field

电场或/和磁场的主要能量存在于距离 $d < \lambda/2\pi$ 的区域, λ 为波长, 其场源的尺寸应小于 d 。

4.11

各向同性 isotropic

在各个方向上具有相同特性值。

4.12

极化 polarization

辐射场电场向量的方向。

4.13

屏蔽室 shielded enclosure

专为隔离内外电磁环境而设计的屏栅或整体金属房。其目的是防止室外电磁场导致室内电磁环境特性下降, 并避免室内电磁发射干扰室外活动。

4.14

带状线 stripline

由两块平行板构成的带匹配终端的传输线, 电磁波在其间以横电磁波模式传输, 从而产生供测试使用的电磁场。

4.15

杂散辐射 spurious radiation

电气装置产生的不希望有的电磁辐射。

4.16

扫描 sweep

连续或步进扫过一段频率范围。

4.17

收发机 transceiver

共用一个外壳的无线电发射和接收的组合装置。

4.18

人身携带设备 human body-mounted equipment

欲用于人身附属的设备。它包含那些人们携带的正在运行中的手持式设备(即袖珍设备)和电子辅助装置以及植入于人体内的装置。

4.19

RMS 最大值 maximum RMS value

在一个调制周期内, 射频调制信号短期的 RMS 最大值。短期 RMS 是在一个载波周期内进行计算的。例如, 对图 1 b), 最大 RMS 电压为:

$$V_{\text{maximum RMS}} = V_{p-p} / (2 \times \sqrt{2}) = 1.8 \text{ V}$$

4.20

非恒定包络调制 non-constant envelope modulation

RF 调制方案, 相对其载波周期而言, 载波幅值在时间上变化缓慢。例如, 包括常规幅度调制及时分多址。

4.21

时分多址 TDMA (time division multiple access)

时间倍增调制电路分时复合调制方案, 在某一分配频率同一载波内设置几个通信信道。每一信道被赋与某一时间段, 在该时间周期内, 如果该信道是激活的, 则信号作为 RF 脉冲被传输, 而如果该信道

不是处于激活的,则脉冲未被传输,这样载波包络就不为常数。而脉冲的幅值为定值,RF 载波被频率调制或相位调制。

5 试验等级

5.1 一般试验等级

表 1 列出了优先选择的试验等级。
频率范围:80 MHz~1 000 MHz。

表 1 试验等级

等 级	试验场强/(V/m)
1	1
2	3
3	10
×	特定

注:×是一开放的等级,可在产品规范中规定。

表 1 给出的是未调制信号的场强。作为试验设备,要用 1 kHz 的正弦波对未调制信号进行 80% 的幅度调制来模拟实际情况(见图 1),详细试验步骤见第 8 章。

- 注 1:有关专业标准化技术委员会可以在 GB/T 17626.3 和 GB/T 17626.6 之间选择比 80 MHz 略高或略低的过渡频率(见附录 H)。
- 注 2:有关专业标准化技术委员会可以选择其他调制方法。
- 注 3:GB/T 17626.3 也为电气或电子产品抗电磁辐射的抗扰度规定了试验方法,该标准涉及 80 MHz 以下的频率。

5.2 保护(设备)抵抗数字无线电射频辐射的试验等级

表 2 给出了频率范围为 800 MHz~960 MHz 以及 1.4 GHz~2.0 GHz 优先选择的试验等级。

表 2 频率范围:800 MHz~960 MHz 以及 1.4 GHz~2.0 GHz

等 级	试验场强/(V/m)
1	1
2	3
3	10
4	30
×	特定

注:×是一开放的等级,可在产品规范中规定。

测试场强列给出的是未调制的载波信号。作为试验设备,要用 1 kHz 的正弦波对载波信号进行 80% 的幅度调制来模拟实际情况(见图 1),优选的详细试验步骤见第 8 章。

如果产品仅需符合有关方面的使用要求,则 1.4 GHz~2.0 GHz 频段的试验范围可缩小至仅满足我国规定的具体频段,此时应在试验报告中记录缩小的频率范围。

有关专业标准化技术委员会应对每个频率范围规定合适的试验等级。在表 1 和表 2 所述的频率范围内,仅需对其中较高的试验等级进行试验。

- 注 1:附录 A 中含有关于决定使用正弦波调制的说明以及保护(设备)抵抗数字无线电射频辐射的试验。
- 注 2:附录 F 为选择试验等级的指南。
- 注 3:表 2 的测量范围为分配给数字无线电话机使用的频带(附录 I 为本部分出版时分配给特殊数字无线电话机使用的频带列表)。
- 注 4:800 MHz 以上的干扰主要来自无线电话系统。对工作于该频段的其他系统,如工作在 2.4 GHz 的无线局域网,其功率一般很小(通常小于 100 mW),因而不大会出现明显问题。

6 试验设备

推荐下列类型的试验设备:

电波暗室:具有合适的尺寸,能维持相对于 EUT 来说具有足够空间的均匀场域。局部安装一些吸收材料可以使室内的反射减弱。

注:产生电磁场的替代方法有:横电磁波室,带状线,不安装吸波材料的屏蔽室、局部安装吸波材料的屏蔽室和开阔试验场。

为了满足试品放在均匀场中,这些设备在尺寸、频率范围方面具有局限性,或可能违反地方法规。

应注意确保试验条件等效于电波暗室中的条件。

电磁干扰(EMI)滤波器:应注意确保滤波器在连接线路上不致引起谐振效应。

射频信号发生器:能够覆盖所有感兴趣的频带,并能被 1 kHz 的正弦波进行调幅,调幅深度 80%。应具有以慢于 1.5×10^{-3} 十倍频程/s 的自动扫描功能,如带有频率合成器,则应具有频率步进和延时的程控功能,也应具有手动设置功能。

为了避免谐波对作为监视用的接收信号设备造成干扰,必要时采用低通或带通滤波器。

功率放大器:放大信号(调制的或未调制的)及提供天线输出所需的场强电平。放大器产生的谐波和失真电平应比载波电平至少低 15 dB。

发射天线(见附录 B):能够满足频率特性要求的双锥形、对数周期或其他线性极化天线系统。圆极化天线正在考虑中。

水平和垂直极化或各向同性场强监视天线:采用总长度约为 0.1 m 或更短的偶极子,其置于被测场强中的前置增益和光电转换装置具有足够的抗扰度,另配有一根与室外指示器相连的光纤电缆,还需采用充分滤波的信号连接器。

记录功率电平的辅助设备:用于记录试验规定场强所需的功率电平和控制产生试验场强的电平。

应注意确保辅助设备具有充分的抗扰度。

6.1 试验设施的描述

由于试验所产生的场强高,应在屏蔽室中进行试验,以便遵守有关禁止对无线通信干扰的规定。在抗干扰试验过程中大多数采集数据的设备对试验所产生的电磁场很敏感,屏蔽室在 EUT 与测试仪器之间提供了一层“屏障”。应注意确保穿过屏蔽室的连线对传导和辐射有充分的衰减,以保持 EUT 的信号和功率响应的真实性。

优先采用的试验设施为安装有吸波材料的屏蔽室,且屏蔽室应具有足够的空间以适应 EUT 尺寸和对试验场强的充分控制能力。相关屏蔽室应适合于安放发生场强的设备、监视设备和遥控 EUT 的装置。试验设施包括电波暗室或可调式半电波暗室,如图 2 所示。

电波暗室低频时效果不佳,应特别注意确保低频时产生场强的均匀性。详细导则见附录 C。

6.2 场的校准

场校准的目的是为确保试样周围的场充分均匀,以保证试验结果的有效性。校准过程中不进行调制,以保证传感器指示正常。

本部分中使用“均匀域”的概念(见图 3),这是一个假想场的垂直平面,在该平面中场的变化足够小。该均匀域为 $1.5 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$,若 EUT 及其连线可以被置于一个较小的面积中且可以受到充分地照射,则均匀域尺寸可小于该尺寸。均匀域不得小于 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ (即:一个 4 点栅格)。

在布置试验时,应使 EUT 受照射的面与均匀域的垂直平面重合(见图 5 和图 6)。

由于靠近参考地平面不可能建立一个均匀场,校准的区域应设在离参考平面上方不低于 0.8 m 处,EUT 也尽可能置于同样的高度上。

某些 EUT 必须接近参考地平面放置或尺寸大于 $1.5 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$,为了建立该测试的试验严酷等级,此时还要记录离参考地平面上方 0.4 m 高处和沿着 EUT 整个高度和宽度上场的强度,并在试验报告

中说明。

均匀域的校准在空的屏蔽室中进行,天线、附加的吸波材料(若使用时)等应记录并保持原样。在试验之前的试验室验证(见第8章)中可以使用上述记录。用于试验的整个区域的校准至少每年进行一次,当室内布置发生变化时(更换吸波材料、试验区域位置移动、设备改变等)亦应进行校准。

发射天线的放置距离应能使 $1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$ 的均匀域处于发射场的主波瓣宽度之内,若 EUT 实际表面大于 $1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$,可按以下方法对 EUT 表面进行一系列的照射试验(“部分照射”)。

两者选其一:

- 辐射天线应在不同的位置进行校准,使得组合后的校准区域覆盖 EUT 的表面,然后依次在这些位置上对 EUT 进行试验。
- 将 EUT 移到不同位置,在试验中使 EUT 的每个部分至少处于校准区域一次。

EUT 表面大于 $1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$ 时,若(覆盖该面积的)校准区域能满足场的均匀度要求则不必进行部分照射。

若由于天线波束宽度不够而不能同时照射整个 EUT,仅能在某个频率以下(高于 1 GHz)满足本节的要求,则对于高于该频率的试验,应采用附录 J 叙述的方法。

场探头应至少距离场发射天线 1 m 以上,EUT 与天线之间的距离最好为 3 m ,该距离是指双锥天线的中心或对数周期天线的顶端到 EUT 表面的距离。报告中应说明场的发射天线到校准均匀域之间的距离。

在有异议的情况下,测量距离优先采用 3 m 。

在规定的区域内 75% 的表面上场的幅值在标称值的 $-0\text{ dB} \sim +6\text{ dB}$ 范围内,即认为该场是均匀的(即若测量 16 个点中至少有 12 个点在容差范围内)。

对 $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ 的最小均匀域,栅格 4 个顶点应在该容差范围内。

注:在不同的频率点,可能有不同的符合容差范围的测量点。

$-0\text{ dB} \sim +6\text{ dB}$ 作为容差范围,是为确保场强不会降到标称值以下。 6 dB 容差是在实际测量设施中可实现的最小范围。

在整个试验频段的 3% 范围内,容差大于 $+6\text{ dB} \sim +10\text{ dB}$ 但不小于 -0 dB 是允许的,试验报告中应记录实际容差值。有争议时优先考虑 $-0\text{ dB} \sim +6\text{ dB}$ 。

通常按图 7 所示的布置对电波暗室和半电波暗室进行场的校准。应按下述的步骤用未调制的载波分别对水平和垂直极化都进行校准。校准用的场强应至少为将要施加给 EUT 场强的 1.8 倍,以确保放大器能处理调制信号且不致饱和。用 E_c 表示该校准场强, E_c 仅为校准时能够施加的场强,试验场强 E_t 不超过 $E_c/1.8$ 。

注 1:可使用其他确保不饱和的校准方法。

下面叙述了两种不同的校准方法。若使用正确,可认为这两种方法得出的场的均匀性是相同的。

注 2:若在试验频率的最大 3% 范围内不满足 6 dB 判据但至少 $-0\text{ dB} \sim +10\text{ dB}$ 容差内即可认为已满足校准要求。

如果所有 EUT 的各个面(包括任何电缆)都能完全处于“均匀域”中,则这一校准是有效的。

在试验中应使用校准场的天线和电缆。由于使用相同的天线和电缆,就与电缆损耗和天线的系数无关了。

产生场的天线和电缆的确切位置应记录下来。因为位置发生很小的变化,都会对场产生很大的影响,所以试验中应采用同一位置。

6.2.1 恒定场强校准方法

均匀场的恒定场强的建立和测试是按第 8 章规定的步骤,通过一个校准过的场探头,在每个特定频率调节正向功率,依次对 16 个栅格点的每个点(见图 4)进行校准。

应按图 7 确定测量场强所选择的正向功率, 16 个测量点以 dBm 为单位进行记录。

校准程序如下:

- a) 将场探头置于 16 个栅格点的任意一点上(见图 4),将信号发生器输出的频率调至试验频率范围的下限频率(例如 80 MHz)。
- b) 调节场发射天线的正向功率,使试验场强等于所需的试验场强 E_c ,记录正向功率读数。
- c) 以当前频率的 1% 为最大增量来增加频率。
- d) 重复步骤 b) 和 c),直至下一频率超过试验频率范围的上限频率。最后在此上限频率(例如 1 GHz)处重复步骤 b)。
- e) 对每一栅格点重复步骤 a) 至 d)。

在每一频率点:

- f) 将 16 个点的正向功率读数按升序排列。
- g) 从最大读数开始检查,向下至少应有 11 个点的读数在最大读数的 $-6\text{ dB} \sim +0\text{ dB}$ 容差范围内。
- h) 若没有 11 个点的读数在 $-6\text{ dB} \sim +0\text{ dB}$ 容差范围内,按同样的程序向下再继续检查读取的数据(对每个频率仅有 5 个可能点)。
- i) 如果至少有 12 个点的读数在 6 dB 范围内则停止检查程序,记录这些读数的最大正向功率值。

注 1: 若在某一特殊频率点, E_c 与 E_t 之间的比例为 $R(\text{dB})$, $R = 20 \lg(E_c/E_t)$, 则试验功率 $P_t = P_c - R(\text{dB})$, 下标 c 和 t 分别代表校准和试验。按第 8 章的规定进行场的调制。

附录 K 中 K. 4.1 给出了此校准的一个示例。

注 2: 必须确保使用的放大器在每一频率均未饱和。这可以通过检查系统的 1 dB 压缩来进行。可通过使用点频率来检查放大器是否饱和,推荐的频段步长如下:

- 80 MHz~200 MHz,步长为 20 MHz;
- 250 MHz~1 000 MHz,步长为 50 MHz;
- 1 400 MHz~2 000 MHz,步长为 100 MHz。

6.2.2 恒定功率校准方法

均匀场场强的建立和测试是按第 8 章规定的步骤,通过一个校准过的场探头,在每个特定频率调节正向功率,依次对 16 个栅格点的每个点(见图 4)进行校准。

应按图 7 的确定测量初始位置场强所必须的正向功率并记录,对所有 16 个测量点施加相同的正向功率,并记录其在每一点建立的场强值。

校准程序如下:

- a) 将场探头置于栅格中 16 个点中的任意一点上(见图 4),将信号发生器输出的频率调至试验频率范围的下限频率(例如 80 MHz)。
- b) 调节发射天线的正向功率,使所得场强等于所需的试验场强 E_c (注意试验场强将被调制),记录正向功率及场强。
- c) 以当前频率的 1% 为最大增量来增加频率。
- d) 重复步骤 b) 和 c),直至下一频率超过试验频率范围的上限频率。最后在此上限频率(例如 1 GHz)处重复步骤 b)。
- e) 将场探头移至栅格的另一点,在每一频率点采用上述步骤 a) 至 d),并记录步骤 b) 的场强和所施加的正向功率值。
- f) 对每一栅格点重复步骤 e)。

在每一频率点:

- g) 将 16 个场强读数按升序排列。
- h) 选择某点的场强值作为参考值,计算所有其他点相对于该点的偏差值(分贝)。
- i) 从场强的最小读数开始检查,向上至少应有 11 个点的读数在最小读数的 $-0\text{ dB} \sim +6\text{ dB}$ 容差

范围内。

- j) 若没有 11 个点的读数在 $-0\text{ dB} \sim +6\text{ dB}$ 容差范围内,按同样的程序,向上再继续检查读数(注意对每个频率,此时仅有 5 个可能点)。
- k) 如果至少有 12 个点的读数在 6 dB 范围内则停止检查程序,从这些读数中找出最小场强的点作为参考点。
- l) 计算出建立该参考点场强所需的正向功率值。

注 1: 若在某一特殊频率点, E_c 与 E_t 之间的比为 $R(\text{dB})$, $R=20\lg(E_c/E_t)$, 则试验功率 $P_t=P_c-R(\text{dB})$, 下标 c 和 t 分别代表校准和试验。按第 8 章的规定进行场的调制。

附录 K. 4. 2 给出了此校准的一个示例。

注 2: 必须确保使用的放大器在每一频率未饱和。这可通过检查系统的 1 dB 压缩来进行。可通过使用点频率来检查放大器是否饱和,推荐的频率步长如下:

- 从 80 MHz 至 200 MHz 步长为 20 MHz ;
- 从 250 MHz 至 $1\,000\text{ MHz}$ 步长为 50 MHz ;
- 从 $1\,400\text{ MHz}$ 至 $2\,000\text{ MHz}$ 步长为 100 MHz 。

7 试验布置

所有 EUT 应尽可能在实际工作状态下运行,布线应按生产厂推荐的规程进行,除非另有说明,设备应放置在其壳体内并盖上所有盖板。

若设备被设计安装在支架上或柜中,则应在这种状态下进行试验。

不要求有金属接地板。当需要某种装置支撑 EUT 时,应该选用不导电的非金属材料制作。但设备的机箱或外壳的接地应符合生产厂的安装条件。

当 EUT 由台式和落地式部件组成时,要保持正确的相对位置。

典型 EUT 的布置如图 5 和图 6 所示。

7.1 台式设备的布置

EUT 应放置在一个 0.8 m 高的绝缘试验台上。

注: 使用非导体支撑物可防止 EUT 偶然接地和场的畸变。为了保证不出现场的畸变,支撑体应是非导体,而不是由绝缘层包裹的金属构架。

根据设备相关的安装说明连接电源和信号线。

7.2 落地式设备的布置

落地式设备应置于高出地面 0.1 m 的非导体支撑物上,使用非导体支撑是为了防止 EUT 的偶然接地和场的畸变。为了保证不出现场的畸变,支撑物应是非导体,而不是绝缘层包裹的金属构架。如果有关专业标准化技术委员会提出特别要求,且 EUT 又不是太大和太重,提升高度也不会造成安全事故的话,落地式设备可以在 0.8 m 高的平台上进行试验。这种与标准试验方法的偏差应在试验报告中注明。

根据设备相关的安装说明连接电源和信号线。

7.3 布线

如果对 EUT 的进、出线没有规定,则使用非屏蔽平行导线。

从 EUT 引出的连线暴露在电磁场中的距离为 1 m 。

EUT 壳体之间的布线按下列规定:

- 使用生产厂规定的导线类型和连接器;
- 如果生产厂规定导线长度不大于 3 m ,则按生产厂规定长度用线,导线捆扎成 1 m 长的感应较小的线束;
- 如果生产厂规定导线长度大于 3 m ,或未规定,则受辐射的线长为 1 m ,其余长度为去耦部分比如套上射频损耗铁氧体管。

采用电磁干扰滤波器不应妨碍 EUT 运行,使用的方法应在试验报告中记录。

EUT 的边线应平行于均匀域布置,以使影响最小。

所有试验结果均应附有连线、设备位置及方向的完整描述,使结果能够被重复。

外露捆绑导线的那段长度应按能基本模拟正常导线布置的方式,即绕到 EUT 侧面,然后按安装说明规定向上或向下布线。垂直、水平布线有助于确保处于最严酷的环境。

7.4 人身携带设备的布置

人身携带设备的试验可按与台式设备相同的方法进行。但可能由于未考虑人身的某些特点而使试验不足或过强,因此,建议产品委员会规定使用一个有适当绝缘特性的人体模拟器。

8 试验程序

EUT 应在其预定的运行和气候条件下进行试验。应在试验报告中记录温度、相对湿度。

本章描述的试验程序适用于可调式半电波暗室中采用双锥和对数周期天线的情况下,其他试验程序见附录 D。

试验前,应该用场探头在校准栅格某一节点上检查所建立的场强强度,发射天线和电缆的位置应与校准时一致,测量达到校准场强所需的正向功率,应与校准均匀域时的记录一致。抽检应在预定的频率范围内对校准栅格上的一些节点以水平和垂直两种极化方式进行。

对校准场验证后可以运用校准中获得的数据产生试验场(见 6.2 条)。

将 EUT 置于使其某个面与校准的平面相重合的位置。

用 1 kHz 的正弦波对信号进行 80% 的幅度调制后,在预定的频率范围内进行扫描试验。当需要时,可以暂停扫描以调整射频信号电平或振荡器波段开关和天线。

每一频率点上,幅度调制载波的扫描驻留时间应不短于 EUT 动作及响应所需的时间,且不得短于 0.5 s。对敏感频点(如时钟频率)则应个别考虑。

发射天线应对 EUT 的四个侧面逐一进行试验。当 EUT 能以不同方向(如垂直或水平)放置使用时,各个侧面均应试验。

注:若 EUT 由几个部件组成,当从各侧面进行照射试验时,无需调整其内部任一部件的位置。

对 EUT 的每一侧面需在发射天线的两种极化状态下进行试验,一次天线在垂直极化位置,另一次天线在水平极化位置。

在试验过程中应尽可能使 EUT 充分运行,并在所有选定的敏感运行模式下进行抗扰度试验。

推荐采用下述实施程序

试验应根据试验计划进行,试验计划应包括在试验报告中。

试验计划应包含下列内容:

- EUT 尺寸;
- EUT 典型运行条件;
- 确定 EUT 按台式、落地式,或是两者结合的方式进行试验,对落地式 EUT,还要确定其距接地平板的高度是 0.1 m 还是 0.8 m;
- 所用试验设备的类型和发射天线的位置;
- 所用天线的类型;
- 扫频速率,驻留时间和频率步长;
- 适用的试验等级;
- 所用互连线的类型与数量以及(EUT 的)接口;
- 可接受的性能判据;
- EUT 运行方法的描述。

为确定试验计划一些项目,可能需要做一些预测试。

试验报告应包括试验条件,校准说明和试验结果。

9 试验结果的评定

试验结果应按 EUT 的功能丧失或性能降级进行分类。这些分类与制造商、试验申请者规定的,或者制造商与用户之间商定的性能等级有关。推荐的分类如下:

- a) 在制造厂或委托方或客户规定的技术规范限值内性能正常;
- b) 功能暂时丧失或性能暂时降低,但在骚扰停止后 EUT 能自行恢复,无需操作者干预;
- c) 功能暂时丧失或性能暂时降低,但需操作者干预才能恢复正常;
- d) 因硬件或软件损坏,或数据丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

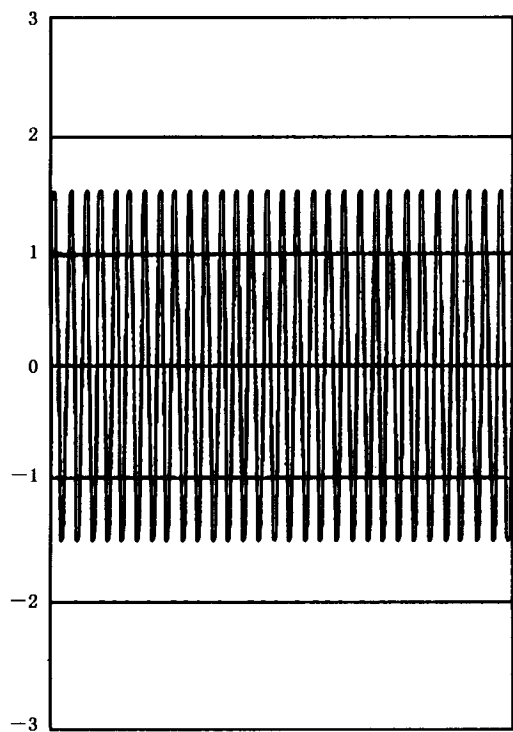
制造商的技术规范中可以规定对 EUT 的影响哪些可以忽略哪些可以接受。

在没有合适的通用、产品标准或产品类标准时,该分类方法可作为专业标准化技术委员会制定通用标准或产品标准或产品类标准时的性能判定指南,或作为制造商与用户之间协商的性能规范的框架。

10 试验报告

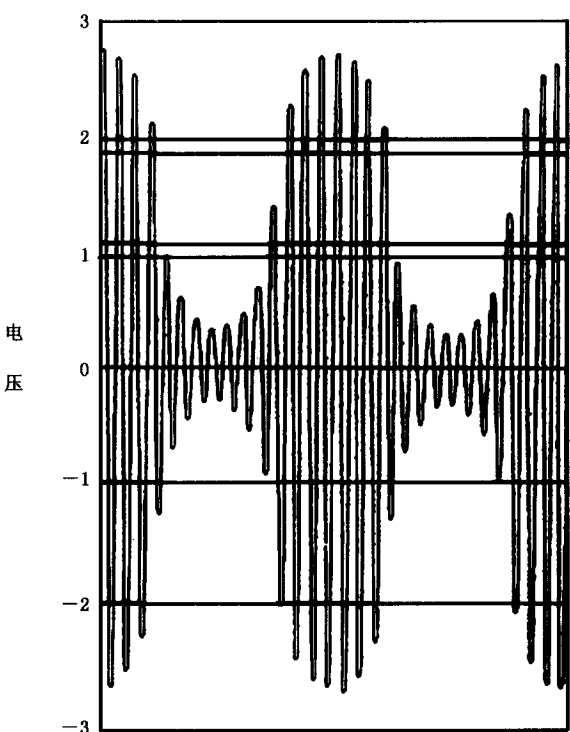
试验报告应包含能重现试验的全部信息。尤其是下列内容:

- 本部分第 8 章要求的试验计划中规定的内容;
- EUT 和辅助设备的标识,如商标名称、产品型号和序列号;
- 试验设备标识,如商标名称、产品型号和序列号;
- 任何进行试验所需的特殊环境条件,如屏蔽室;
- 进行试验所必需的任何特定条件;
- 制造商、委托方或购买方规定的性能等级;
- 在通用、产品或产品类标准中规定的性能指标;
- 试验时在骚扰试验过程中或试验后,观察到的对 EUT 的影响及持续时间;
- 试验通过/不通过的判定理由(根据通用、产品或产品类标准规定的性能判据或制造商与购买方达成的协议);
- 采用的任何特殊条件,如电缆长度、类型,屏蔽或接地状况,EUT 的运行条件,均要符合规定要求。



a) 未调制射频信号

$V_{p-p}=2.8\text{ V}$
 $V_{rms}=1.0\text{ V}$



b) 80%幅度调制的射频信号

$V_{p-p}=5.1\text{ V}$
 $V_{rms}=1.12\text{ V}$
 $V_{maximum\ rms}=1.8\text{ V}$

图 1 规定的试验等级和信号发生器输出端波形