

中华人民共和国国家标准

GB/T 9254.1—2021

代替 GB/T 9254—2008, GB/T 13837—2012

信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求

Information technology equipment, multimedia equipment and receivers—
Electromagnetic compatibility—Part 1: Emission requirements

(CISPR 32:2015, Electromagnetic compatibility of multimedia equipment—
Emission requirements, MOD)

2021-12-31 发布

2022-07-01 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 III

引言 VI

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 缩略语 6

4 设备的分级 7

5 要求 8

6 测量 8

 6.1 概述 8

 6.2 宿主系统和模块化 EUT 8

 6.3 测量程序 9

7 设备文件 10

8 适用性 10

9 试验报告 10

10 符合性 11

11 测量不确定度 11

附录 A (规范性) 要求 12

 A.1 概述 12

 A.2 辐射发射要求 13

 A.3 传导发射要求 16

附录 B (规范性) 测量期间 EUT 运行和试验信号的规定 21

 B.1 概述 21

 B.2 EUT 端口的运行 21

附录 C (规范性) 测量程序、仪器和辅助信息 25

 C.1 概述 25

 C.2 仪器和辅助信息 25

 C.3 通用测量程序 27

 C.4 相关测量程序 31

附录 D (规范性) EUT、本地 AE 以及相关电缆的布置 39

 D.1 综述 39

 D.2 传导发射测量时 EUT 的相关条件 43

 D.3 EUT 相关辐射发射测量要求 45

附录 E(资料性) 预扫描测量	53
附录 F(资料性) 试验报告的内容摘要	54
附录 G(资料性) C.4.1.1 规定的测量程序的支持信息	56
G.1 不对称人工网络示例电路原理图	56
G.2 适用于有线网络端口发射测量的基本原理和程序	65
附录 H(规范性) 家用卫星接收系统室外单元测量支持信息	70
H.1 基本原理	70
H.2 一般要求	70
H.3 运行条件	71
H.4 LO 测量的特殊要求	71
H.5 EUT 的布置	71
附录 I(资料性) 辐射发射的其他测量方法和有关限值	74
I.1 概述	74
I.2 使用 GTEM 或 RVC 进行辐射发射测量的程序	74
I.3 测量程序的补充信息	76
I.4 辐射发射测量用 GTEM 的使用要求	77
I.5 采用 RVC 进行 1 GHz 以上的辐射发射测量时对 EUT 布置的特殊要求	79
I.6 参考资料	79
参考文献	81

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。

本文件是 GB/T 9254《信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容》的第1部分。GB/T 9254已经发布了以下部分：

- 第1部分：发射要求；
- 第2部分：抗扰度要求。

本文件代替 GB/T 9254—2008《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》和 GB/T 13837—2012《声音和电视广播接收机及有关设备无线电骚扰特性限值和测量方法》。本文件整合了 GB/T 9254—2008 和 GB/T 13837—2012 两文件的技术内容，与上述两文件相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 适用范围更宽，适用于多媒体设备，包括专业用途的多媒体设备以及 GB/T 9254—2008 和 GB/T 13837—2012 适用的设备；
- 更改了 A 级设备要求描述的警告语（见第 7 章，GB/T 9254—2008 的 4.2）；
- 更改了辐射发射测量中，EUT、AE 和相关电缆的边界定义（见 C.2.2.4，GB/T 9254—2008 的 10.3.1）；
- 删除了对“CISPR 骚扰限值的说明”章节（见 GB/T 9254—2008 的第 7 章和 GB/T 13837—2012 的第 6 章）；
- 删除了骚扰功率试验项目要求（见 GB/T 13837—2012 的 4.5 和 5.6）；
- 删除了直接到户卫星接收机调谐单元辐射功率测量限值要求（见 GB/T 13837—2012 的 4.7）；
- 删除了直接到户卫星接收机室外单元辐射功率中的等效辐射功率测量限值要求（见 GB/T 13837—2012 的 4.7）；
- 删除了 RMS-平均值检波器测量要求（见 GB/T 13837—2012 的第 4 章）；
- 增加了采用电流探头和 CVP 的组合方式进行不对称模式传导发射的限值要求和测量程序（见表格条款 A11.2 和 A12.2 以及 C.4.1.6.4）；
- 对于 1 GHz 以下辐射发射测量要求，增加了在 OATS/SAC 中的 3 米测量距离的限值和和 FAR/FSOATS 中的 3 m 测量距离和 10 m 测量距离的限值（见 A.2）；
- 增加了在 GTEM 和 RVC 内进行辐射发射测试的限值和测试方法（见附录 I）。

本文件修改采用 CISPR 32:2015《多媒体设备的电磁兼容 发射要求》。

本文件与 CISPR 32:2015 在结构上保持一致，主要技术差异如下：

- 根据 CISPR 产品标准原则上引用 CISPR 基础标准的原则，将规范性引用文件中的“ANSI C63.5—2006”以及 C.2.2.2 中的“ANSI C63.5”修改为“GB/T 6113.106—2018”；
- 删除了 3.1.15 EUT 的定义，将其作为缩略语增加到 3.2 中；
- 由于内容涉及宿主单元，因此增加了 3.1.18 宿主单元定义；
- 根据我国广播信号制式情况，删除其他国家和地区适用的相关缩略语 AC-3、ATSC、BPSK、DMB-T、DQPSK、ISDB、ISDB-S、MPEG、OFDM，增加缩略语 DTMB、DVB-S/S2；
- 由于中国具有相对通用的额定电压，因此删除了附录 A 中关于“测量时，应限制的以下条件”中“在两种额定电压 230 V(±10 V)和 110 V(±10 V)下，采用频率为 50 Hz 或 60 Hz 进行测

- 量,通常适用于全球范围内适用的 EUT。”的描述;
- 表 A.2~表 A.6、表 A.9~表 A.10 和表 A.13 中增加相关说明“在过渡频率处应采用较严格的限值”,使得限值要求更加明确;
 - 表 A.2、表 A.4、表 A.6、表 A.10、表 A.11 和表 A.12 中,增加相关说明“限值随频率的对数呈线性减少”,使得限值要求更加明确;
 - 根据文件适用范围,将表 A.11 中相关内容“具有有线网络端口功能的交流电源端口应满足表 A.9 中给出的限值”修改为“具有有线网络端口功能(如:电力线通信功能)的交流电源端口在不建立网络通信时应满足表 A.9 中给出的限值,在建立网络通信时其发射要求暂缓执行,或可参考国家相关部门的法规、条例,或其他国家标准或行业标准。”;
 - 根据文件适用范围,将表 A.12 中相关内容“具有有线网络端口功能的交流电源端口应满足表 A.10 中给出的限值。”修改为“具有有线网络端口功能(如:电力线通信功能)的交流电源端口在不建立网络通信时应满足表 A.10 中给出的限值,在建立网络通信时其发射要求暂缓执行,或可参考国家相关部门的法规、条例,或其他国家标准或行业标准。”;
 - 根据中国广播制式要求,对于附录 B 对测量期间的运行和试验信号的规定做了相应的调整,主要调整内容涉及表 B.3 和表 B.4;
 - 由于 ITU-R BT1729 标准中未规定垂直彩条信息,因此将表 B.1 中的描述“满足 ITU-R BT1729 标准的电视垂直彩条信号,并带有运动单元。见注 1。”修改为“带有附加小型运动单元的,满足相应数字电视信号格式的标准电视彩条信号。见注 1。”;
 - 由于表格 C.1 为针对模拟/数字数据端口的发射测量程序选择,同时对应表 A.11 和表 A.12 的要求,综合考虑技术内容的一致性,删除了表格 C.1 中对于“AC 电源线”的相关描述;
 - 表 I.2~表 I.7 中增加相关备注“在过渡频率处应采用较严格的限值”,使得限值要求更加明确。
- 本文件做了下列编辑性改动:
- 综合考虑文件的适用范围,将文件名称修改为“信息技术设备、多媒体设备和接收机 第 1 部分:电磁兼容 发射要求”;
 - 将 A.1 第 4 段“RVC 和 GTEM 小室测量方法及相关限值见附录 H”的描述,更正为“RVC 和 GTEM 小室测量方法及相关限值见附录 I”;
 - 将表 A.1 表格条款 A1.1 对应的验证更正为“GB/T 6113.104—2016 的 5.4”;方法的描述“CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012 的 5.3”以及 A1.2 对应的验证方法的描述“CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012 的 5.2”均更正为“GB/T 6113.104—2016 的 5.4”;
 - 将表 A.1 表格条款 A1.4 对应的限制条件和说明内容“当用于 1GHz 以上辐射发射试验场地时,适用表格条款 A.3”更正为“当用于 1GHz 以上辐射发射试验场地时,适用表格条款 A1.3”。
- 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。

本文件由全国无线电干扰标准化技术委员会(SAC/TC 79)提出并归口。

本文件起草单位:中国电子技术标准化研究院、中国电子科技集团公司第三研究所、联想(北京)有限公司、华为技术有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、工业和信息化部电子第五研究所、中国质量认证中心、中国信息通信研究院、国家无线电监测中心检测中心、国家广播电视总局广播电视规划院、北京交通大学、南京容测检测技术有限公司、威凯检测技术有限公司、北京福测电子仪器有限公司、中国合格评定国家认可中心、中检集团南方测试股份有限公司、北京尊冠科技有限公司、江苏省电子信息产品质量监督检验研究院、新华三技术有限公司、东南大学、中认尚动(上海)检测技术有限公司。

本文件主要起草人:李焕然、张强、徐崑、林京平、吕飞燕、张兴海、陈业刚、陈辉、朱琳、周镒、陶洪波、蔡晓梅、朱云、崔强、章霞、曾博、兰德福、刘佳、李思雄、徐春峰、王敏良、尹晗芳、周香、黄晓霏、龙圣。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1988 年首次发布为 GB 9254—1988, 1998 年第一次修订, 2008 年第二次修订, 本次为第三次修订；
- 1985 年首次发布 GB 6114—1985, 1986 年首次发布 GB 7236—1986; 1992 年第一次修订时, 将 GB 6114—1985 和 GB 7236—1986 进行了合并形成了 GB 13837—1992; 1997 年第二次修订, 2003 年第三次修订, 2012 年第四次修订；
- 本次修订将 GB/T 9254—2008 和 GB/T 13837—2012 进行了合并。

引 言

为规范信息技术设备、多媒体设备和接收机的电磁兼容性,建立完善的电磁兼容要求:发射要求和抗扰度要求,GB/T 9254 拟由两部分构成,分别规定信息技术设备、多媒体设备和接收机的电磁兼容发射要求和抗扰度要求。

- 第 1 部分:发射要求。该部分旨在建立信息技术设备、多媒体设备和接收机的电磁兼容发射要求,为无线电频谱提供足够的保护,以保证 9 kHz~400 GHz 频段内的无线电业务按预期工作;同时规定相关程序,确保测量的复现性和结果的重复性。
- 第 2 部分:抗扰度要求。该部分旨在建立信息技术设备、多媒体设备和接收机的电磁兼容抗扰度要求,在 0 Hz 到 400 GHz 频率范围内,使 EUT 具有足够的抗扰度水平,能够在其使用的环境中按预期运行;同时规定程序,确保试验的复现性和结果的重复性。

信息技术设备、多媒体设备和接收机

电磁兼容 第1部分：发射要求

1 范围

本文件适用于其额定交流电压有效值或直流电压不超过 600 V 的信息技术设备(3.1.19)、音频设备(3.1.6),视频设备(3.1.31),广播接收设备(3.1.7),娱乐灯光控制设备(3.1.14)及其组合。

本文件也适用于专业用途的上述设备。

本文件规定的发射要求不适用于 ITU 定义的无线电发射机产生的有意发射,也不适用于与这些有意发射相关的杂散发射。

在其他 IEC/CISPR 对应的国家标准(除了 GB/T 9254 和 GB/T 13837)中对本文件适用频段规定了发射要求的设备,不包括在本文件的范围内。

本文件不适用于现场试验。

本文件包含 A 级和 B 级设备。设备的分级见第 4 章的规定。

本文件的目的:

- a) 建立要求,为无线电频谱提供足够的保护,以保证 9 kHz~400 GHz 频段内的无线电业务按预期工作。
- b) 规定程序,确保测量的复现性和结果的重复性。

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 6113.104—2016 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰测量用天线和试验场地 (CISPR 16-1-4:2012,IDT)

GB/T 6113.106—2018 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-6 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 EMC 天线校准(CISPR 16-1-6:2014,IDT)

ISO/IEC 17025:2005 检测和校准实验室能力的通用要求 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories)

IEC 61000-4-6:2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 (Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-6: Testing and measurement techniques—Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields)

CISPR 16-1-1:2010+A1:2010+A2:2014 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备 (Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 1-1:Radio disturbance and immunity measuring apparatus—Measuring apparatus)

CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 传导骚扰 (Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring

apparatus—Ancillary equipment—Conducted disturbances)

CISPR 16-2-1:2008+A1:2010+A2:2013 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 传导骚扰测量(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity—Conducted disturbance measurements)

CISPR 16-2-3:2010+A1:2010+A2:2014 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity—Radiated disturbance measurements)

CISPR 16-4-2:2011 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 4-2 部分:不确定度、统计和限值建模 测量设备和设施的不确定度(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling—Measurement instrumentation uncertainty)

IEEE Std 802.3 信息技术的 IEEE 标准 特定要求 第 3 部分:带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范(IEEE Standard for Information technology—Specific requirements—Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注:IEC 60050-161 给出了有关 EMC 和相关现象的术语和定义。针对本文件以及 CISPR 35 已经形成了一套通用的定义。需要指出的是,一些术语和定义可能仅适用于二者之一,但为了保持一致性,有意将它们全部包括在这两个文件中。

3.1.1

交流电源端口 AC mains power port

用于连接到电源网络的端口。

注:由专门的交流/直流电源转换器供电的设备定义为交流电源供电的设备。

3.1.2

模拟/数字数据端口 analogue/digital data port

信号/控制端口(3.1.30)、天线端口(3.1.3)、有线网络端口(3.1.32)、广播接收机调谐器端口(3.1.8)、或具有金属屏蔽和/或金属卡扣的光纤端口(3.1.25)。

3.1.3

天线端口 antenna port

广播接收机调谐器端口(3.1.8)以外的其他天线端口,与用于有意发送和/或接收射频(RF)辐射能量的天线相连接。

3.1.4

布置 arrangement

在测量或试验区域内所有受试设备(EUT),本地辅助设备(AE)与相关电缆的物理布局和方位。

3.1.5

辅助设备 associated equipment; AE

使 EUT 工作和/或监控 EUT 运行的设备。

注:辅助设备可位于测量区域,也可在测量区域外的远端运行。

3.1.6

音频设备 audio equipment

主要功能至少包括音频信号产生、输入、存储、播放、检索、传输、接收、放大、处理、转换或控制其中一项的设备。

3.1.7

广播接收设备 broadcast receiver equipment

包含一个用于接收广播业务的调谐器的设备。

注：这些广播业务通常是电视和电台业务，包括地面广播，卫星广播和/或有线传输。

3.1.8

广播接收机调谐器端口 broadcast receiver tuner port

用于接收地面、卫星和/或有线传输的音频和/或视频广播及类似业务的调制 RF 信号的端口。

注：此端口可以连接到天线、电缆分配系统、录像机或类似设备。

3.1.9

共模阻抗 common mode impedance

不对称模式(见 CISPR 16-2-1)下，连接到某个端口的电缆和参考接地平面(RGP)之间的阻抗。

注：完整的电缆被看作电路中的一根导线，RGP 被看作是电路中的另一根导线。此电路中流过的共模电流可能导致 EUT 辐射能量的发射。

3.1.10

配置 configuration

EUT 和 AE 的运行条件，包括 EUT 和 AE 硬件的选择、EUT 工作的运行模式(3.1.23)以及 EUT 和 AE 的布置(3.1.4)。

3.1.11

转换的共模电流 converted common mode current

由连接电缆和/或网络的不平衡引起，从差模电流转换而来的不对称电流。

3.1.12

直流网络电源端口 DC network power port

连接到 DC 供电网络且不支持通信的端口，不包括由专用的 AC/DC 电源转换器供电的端口。

注 1：由专用的 AC/DC 电源转换器供电的设备被认为是 AC 电源供电设备。

注 2：支持通信的直流电源端口被认为是有线网络端口，例如有以太网供电(POE)功能的以太网端口。

3.1.13

壳体端口 enclosure port

EUT 的物理边界，电磁场可以通过该边界辐射。

3.1.14

娱乐灯光控制设备 entertainment lighting control equipment

产生或处理电信号，用于控制照明装置灯光的亮度、色彩、状态或方向，在戏剧、电视或音乐作品和视觉展示方面创造出艺术效果的设备。

3.1.15

正式测量 formal measurement

用于确定符合性的测量。

注：通常是指执行的最终测量，可以在预扫描测量之后进行。正式测量在试验报告中记录。

3.1.16

功能 function

设备执行的操作。

注：功能与设备包含的基本技术有关，如：显示、记录、处理、控制、重现、发送或接收单一媒体或多媒体内容。该内容可以是数据、音频或视频，或几个内容的组合。

3.1.17

最高内部频率 highest internal frequency

F_x

EUT 产生或使用的最高基频或某种操作下的最高工作频率。

注：包括在集成电路中单独使用的频率。

3.1.18

宿主单元 host unit

ITE 系统的一部分，或 ITE 的一个单元，用来安放模块，它可能包含有射频源，并可为其他 ITE 提供配电。在宿主单元与模块之间，或者宿主单元与其他 ITE 之间的配电方式可以是交流、直流或交直流。

3.1.19

信息技术设备 information technology equipment; ITE

其主要功能为对数据和电信消息进行录入、存储、显示、检索、传递、处理、交换或控制（或几种功能的组合），该设备可以配置一个或多个通常用于信息传递的终端端口。

注：例如包括数据处理设备，办公设备，电子商务设备和通信设备。

3.1.20

高频头 low-noise block converter; LNB

将广播卫星信号放大并转换为卫星接收机可用的信号频率的低噪声变换器。

3.1.21

本地辅助设备 local AE

位于测量或测试区域内的 AE。

3.1.22

（内生（发）的）共模电流 launched common mode current

由内部电路产生的出现在 EUT 有线网络端口的不对称模式的电流。

注：测量共模电流要求 EUT 的端口端接完全平衡的负载。

3.1.23

运行模式 mode of operation

试验或测量过程中 EUT 所有功能的一系列运行状态。

3.1.24

多媒体设备 multi media equipment; MME

音频设备(3.1.6)，视频设备(3.1.31)，广播接收设备(3.1.7)，娱乐灯光控制设备(3.1.14)及其组合。

3.1.25

光纤端口 optical fibre port

设备上连接光纤的端口。

3.1.26

家用卫星接收系统室外单元 outdoor unit of home satellite receiving systems

室外单元通常由反射表面（或天线）和 LNB 组成。

注：该单元不包括室内接收机中包含的中频放大器和解调器。

3.1.27

端口 port

电磁能量进入或离开 EUT 的物理接口。

注：见图 1。

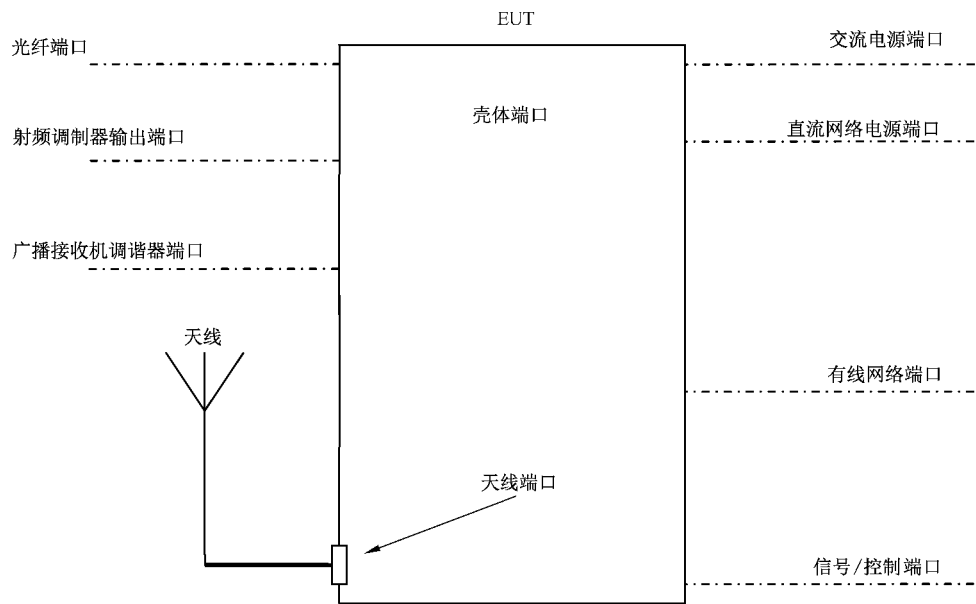


图 1 端口的示例

3.1.28

主要功能 primary function

设备对于用户或大多数用户必要的功能。

注：设备可以具有多个主要功能。例如，电视机的主要功能包括广播接收、音频重现和显示。

3.1.29

射频调制器输出端口 RF modulator output port

旨在连接到广播接收机调谐器端口以便向广播接收机发送信号的端口。

3.1.30

信号/控制端口 signal/control port

用于 EUT 组件之间互连，或 EUT 与本地 AE 之间互连的端口，并按照相关功能规范（例如，与其连接的电缆的最大长度）使用。

注：如 RS-232，通用串行总线（USB），高清晰度多媒体接口（HDMI），IEEE 1394（“火线”）。

3.1.31

视频设备 video equipment

主要功能为以下一个或多个功能的设备，包括产生、输入、存储、显示、播放、检索、传输、接收、放大、处理、转换或控制视频信号。

3.1.32

有线网络端口 wired network port

通过直接连到单用户或多用户的通信网络将分散的系统互联，用于传输语音、数据和信号的端口。

注 1：如有线电视网络（CATV）、公共交换电信网络（PSTN）、综合业务数字网（ISDN）、数字用户线路（xDSL）、局域网（LAN）以及类似网络。

注 2：此类端口可以支持屏蔽或非屏蔽电缆，如果相关通信规范允许，也可同时提供 AC 或 DC 供电。

3.2 缩略语

AAN	不对称人工网络(Asymmetric Artificial Network)
AC	交流电(Alternating Current)
AE	辅助设备(Associated Equipment)
AM	调幅(Amplitude Modulation)
AMN	人工电源网络(Artificial Mains Network)
AV	音视频(Audio Visual)
CATV	有线电视网络(Cable TV network)
CISPR	国际无线电干扰特别委员会(International special committee on radio interference)
CM	共模(Common Mode)
CMAD	共模吸收装置(Common Mode Absorbing Device)
CVP	容性电压探头(Capacitive Voltage Probe)
DC	直流电(Direct Current)
DSL	数字用户线路(Digital Subscriber Line)
DTMB	数字电视地面多媒体广播(Digital Television Terrestrial Multimedia Broadcasting)
DVB	数字电视广播(Digital Video Broadcast)
DVB-C	有线数字电视广播(Digital Video Broadcast-Cable)
DVB-S/S2	卫星数字电视广播(Digital Video Broadcast-Satellite/Satellite 2)
DVD	数字通用光盘(Digital Versatile Disc (一种光盘格式,也被称为数字视频光盘) (an optical disc format also known as a Digital Video Disc)
EMC	电磁兼容(Electro Magnetic Compatibility)
EUT	受试设备(Equipment Under Test)
FAR	全电波暗室(Fully Anechoic Room)
FM	调频(Frequency Modulation)
FSOATS	自由空间的开阔试验场地(Free Space Open Area Test Site)
F/UTP	外层屏蔽、内部双绞线不屏蔽的多对双绞线电缆 (Foil screened/Unscreened Twisted Pair)
GTEM	吉赫兹横电磁波小室(Gigahertz Transverse Electro Magnetic)
HDMI	高清晰度多媒体接口(High-Definition Multimedia Interface)
HID	人机接口设备(Human Interface Device)
IEC	国际电工委员会(International Electrotechnical Commission)
IF	中频(Intermediate Frequency)
ISDN	综合业务数字网(Integrated Services Digital Network)
ISO	国际标准化组织(International Standardisation Organisation)
ITE	信息技术设备(Information Technology Equipment)
ITU	国际电信联盟(International Telecommunication Union)
ITU-R	国际电信联盟 无线电通信部门 (International Telecommunication Union—Radio Communication Sector)
ITU-T	国际电信联盟 电信部门 (International Telecommunication Union—Telecommunication Sector)
LAN	局域网(Local Area Network)

LCL 纵向转换损耗(Longitudinal Conversion Loss)
 LO 本振(Local Oscillator)
 MME 多媒体设备(Multimedia Equipment)
 MPEG 动态图像专家组(Moving Picture Experts Group)
 NSA 归一化场地衰减(Normalized Site Attenuation)
 OATS 开阔试验场地(Open Area Test Site)
 OFDM 正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
 PC 个人计算机(Personal Computer)
 POE 以太网供电(Power Over Ethernet)
 POS 销售终端(Point Of Sale)
 PSTN 公共交换电信网络(Public Switched Telephone Network)
 PSU 电源单元(包括交流/直流电源转换器)
 (Power Supply Unit (including a AC/DC power converter))
 QAM 正交幅度调制(Quadrature Amplitude Modulation)
 QPSK 正交相移键控(Quadrature Phase Shift Keying)
 RF 射频(Radio Frequency)
 RGP 参考地平面(Reference Ground Plane)
 RVC 混波室(ReVerberation Chamber)
 SAC 半电波暗室(Semi Anechoic Chamber)
 STP 屏蔽双绞线(Shielded Twisted Pair)
 TV 电视机(Television)
 TEM 横电磁波小室(Transverse Electro Magnetic)
 UHF 超高频(Ultra High Frequency)
 USB 通用串行总线(Universal Serial Bus)
 U/UTP 非屏蔽双绞线(Unscreened/Unscreened Twisted Pair)
 VCR 磁带录像机(Video Cassette Recorder)
 VHF 甚高频(Very High Frequency)
 VSB 残留边带(Vestigial Side Band)
 xBase-T 其中 x 表示 10、100 和 1 000,在 IEEE 802.3 系列标准中定义,分别指 10 M/100 M/
 1 000 M 以太网(Where x is 10, 100 and 1 000 as defined in the IEEE 802.3 series of standards
 xDSL 所有类型 DSL 技术的总称(Generic term for all types of DSL technology)

4 设备的分级

本文件根据两种最终使用环境定义了 A 级和 B 级设备。

符合附录 A 中的表 A.2、表 A.3、表 A.9 和表 A.11 的要求,并使用表 A.1 和表 A.8 定义的限制条件的设备,为 A 级设备。

符合表 A.4、表 A.5、表 A.6、表 A.7、表 A.10、表 A.12 和表 A.13 的要求,并使用表 A.1 和 A.8 定义的限制条件的设备,为 B 级设备。

对 B 级设备的要求是为了给居住环境内的广播业务提供足够的保护。

主要在居住环境中使用的设备应符合 B 级限值。所有其他设备应符合 A 级限值。

广播接收设备是 B 级设备。

注:设备符合 A 级要求,可能无法为居住环境内的广播业务提供足够的保护。

5 要求

附录 A 规定了本文件适用范围内设备的要求。

6 测量

6.1 概述

第 6 章规定了用于 EUT 发射测量的测量设施和仪器,包括 GB/T 6113 (CISPR 16)系列标准和其他标准中给出的相关基本要求。还规定了如何配置和布置 EUT、本地 AE 和相关电缆,并提供了相关的测量程序。

附录 A 的表格中引用的基础标准给出了测量设施、测量设备、测量程序的规定和所用测量设备的布置。除非另有规定,在测量的各个环节中应使用这些基础标准。

当 GB/T 6113(CISPR 16)系列标准的信息和本文件不一致时,应优先采用本文件的内容。

用于测量发射电平的程序取决于多个要素。这些要素包括但不限于:

- EUT 的类型;
- 端口的类型;
- 使用的电缆类型;
- 频率范围;
- 运行模式。

当某个信号端口满足本文件规定的多种端口类型的定义时,则该端口的每种应用类型都应满足本文件要求。如果制造商规定某个端口既可使用屏蔽电缆,也可使用非屏蔽电缆时,应使用这两种类型的电缆分别进行测量。

6.2 宿主系统和模块化 EUT

下面主要描述如何配置宿主系统或模块化 EUT。模块化 EUT 可包括不同类型的多个模块,例如,EUT 可以包括:

- 外部模块,如红外遥控装置;
- 内部模块,如计算机硬盘;
- 插入式模块,如存储卡;
- 已安装的模块,例如声卡或视频卡。

拟与主机分开销售的模块,应与至少一个具有代表性的主机系统进行评估。该模块可以是内部的、已安装的、插入式的或外部的,如图 2 所示。任何被评估模块的端口应按照附录 D 端接。在测量过程中,应运行宿主系统与被评估模块相关的特定功能。在任何一个有代表性的宿主系统中满足本文件要求的模块,可认为其在所有的宿主系统中使用时都满足本文件要求。在测试报告中应列出测量过程中所使用的宿主系统和模块。

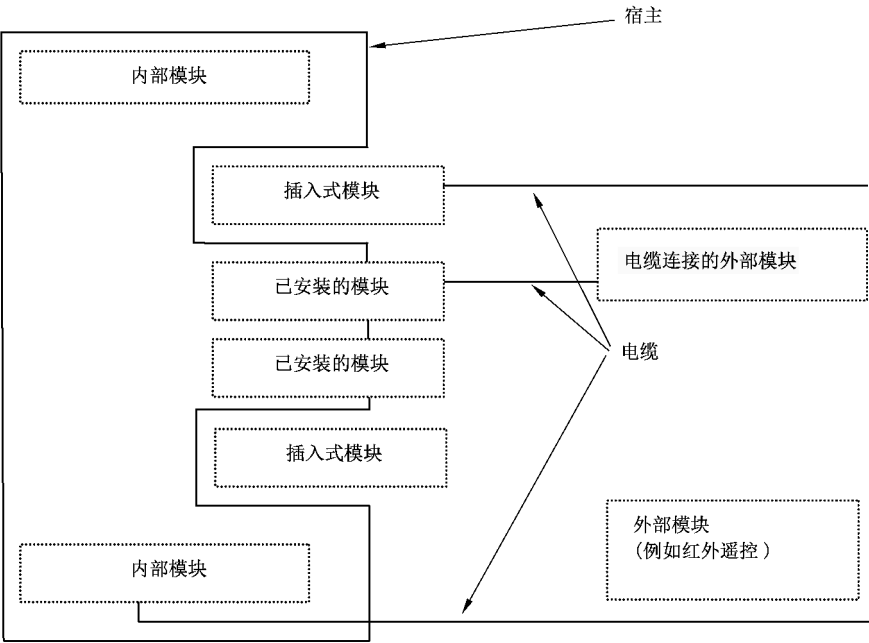


图2 包含不同类型模块的宿主系统的示例

根据功能和连接特性,模块可以是插入式、内部、安装的和/或外部的,应在每种适用的配置下进行试验。但如果可以确定某个特定配置是最恶劣的情况,则该配置下的测量足以证明其符合性。

当 EUT 是宿主时,应配置典型的应用模块,以保证组成的系统是有代表性的。

当 EUT 是一个模块时,宿主被认为是 AE。

当模块是可插拔的、固定安装的、外部或内部时,宿主系统应位于测量区域内。

6.3 测量程序

测量应按照下面的程序执行:

- 采用表 A.1,表 A.8 和附录 C 给出的相关测量方法和程序,EUT 根据附录 B 的规定运行;
- 按照 6.2 和附录 D 的要求配置和布置 EUT、本地 AE 和相关电缆以及端接端口;
- 依据本文件其他章节规定的辅助信息和说明。

此外,如附录 D 所述,在预扫描测量期间,EUT 的布置、本地 AE 和电缆的布置应在典型和正常布置的范围内变化以确定产生最大发射电平的电缆布置。

正式测量的布置应能代表典型的 EUT、AE 和相关电缆的布置。

实施测量时,EUT 和/或 AE 应按照 D.1.1 的规定及图 D.2~图 D.12 描述的落地式设备、台式设备或组合式设备进行配置。

对于某些产品,EUT 和/或 AE 的布置方式不一定明确。可能由于受到 EUT 在实际应用中的配置、物理或实际的限制而存在布置的多样化。这些布置的例子包括:

- 壁挂式、顶部安装式或机架式安装;
- 手持式;
- 穿戴式。

例如,投影机能够以不同方式放置,可以是壁挂式、顶部安装式或落地式。D.1.1 规定了配置 EUT 以便模拟这些实际布置所需要的补充信息。

7 设备文件

用户文件和/或使用手册应详细说明为确保 EUT 符合本文件要求的 EMC 特性,购买者和用户所需要采取的任何特殊措施。例如,需要使用屏蔽或特殊电缆,如 ISO/ IEC 11801 中定义的 5 类 F/UTP 或 6 类 U/UTP 电缆。

符合本文件要求的 A 级设备应在用户使用手册中包含以下警告,以表明该产品可能会造成无线电干扰。例如以下描述。

警告:在居住环境中,运行此设备可能会造成无线电干扰。

8 适用性

测量应依据附录 A 给出的适用表格要求在 EUT 的相关端口进行。

当制造商根据 EUT 的电气特性和预期用途,确定可免除某个或某些测量项目时,应将免除测量的决定和依据记录在试验报告中。

表 1 给出了辐射发射测量的最高频率。

基于 F_x 的值,表 1 规定了适用于表 A.3 或表 A.5 中限值的最高测量频率。

表 1 辐射发射测量的最高频率

最高内部频率(F_x)	最高测量频率
$F_x \leq 108 \text{ MHz}$	1 GHz
$108 \text{ MHz} < F_x \leq 500 \text{ MHz}$	2 GHz
$500 \text{ MHz} < F_x \leq 1 \text{ GHz}$	5 GHz
$F_x > 1 \text{ GHz}$	$5 \times F_x$, 最高不超过 6 GHz
对于卫星接收系统室外单元,最高测量频率应为 18 GHz。 注 1: 对于 FM 和 TV 广播接收机, F_x 是 EUT 内部源的最高频率,不包括本振和调谐频率。 注 2: F_x 的定义见 3.1.17。	

若 F_x 未知,辐射发射应测量到 6 GHz。

9 试验报告

编写试验报告的基本要求引自 ISO/IEC 17025:2005 的 5.10 部分,见附录 F。试验报告应提供足够的细节以便于测量的可重复性,应包括正式测试时的测量配置照片。

试验报告应描述 EUT 的运行状态以及端口的工作方式(见附录 B)。试验报告应清楚地表明产品是否满足附录 A 中定义的 A 级或 B 级限值要求。

对于附录 A 中每一相关表格的每种检波方式,试验报告应至少包括相对于限值的 6 个最大发射测量结果,除非发射电平出现下述情况:

- 低于测量系统的本底噪声;或
- 低于限值 10 dB 或更多;

发射测量结果应包括下面的信息:

- 被评估的端口(包括可以识别该端口的足够信息);

- 交流电源端口的受试线缆,如相线或中线;
- 发射的频率和幅值;
- 相对于限值的裕量;
- 发射频率对应的限值;
- 使用的检波器。

如果距限值 10 dB 以内的测量结果少于 6 个,应在报告中说明。

注:报告中也可记录低于限值 10 dB 或更多的发射结果。另外,还可记录天线极化或转台角度。

报告中还应包含下面的内容:

- 3.1.17 中定义的 EUT 内部最高频率源的频率 F_x 。如果辐射发射测量达到 6 GHz,这个频率无需写在报告中。
- 根据测量设备和设施的不确定度计算得出每项测量的不确定度(见 CISPR 16-4-2:2011 表 1)。如果相关测量项没有规定 $U_{\text{cisp}}^{\text{r}}$,则不需要提供。
- 当对有线网络端口使用 AAN 测量时,此 AAN 模拟的电缆类型,见表 C.2。
- C.2.2.4 和表 A.2~表 A.7 中规定的辐射发射的测量距离。如果使用其他测量距离,报告中应包含限值如何计算的说明。

进一步的指南见附录 F。

10 符合性

符合本文件要求的 EUT 要符合附录 A 给出的相应的 A 级限值要求或 B 级限值要求。如果满足了附录 A 中规定的适用限值,则认为在 9 kHz~400 GHz 范围内符合要求。对于没有要求的频率,不需要进行测量。

对于某项试验,如果本文件给出了可选的试验方法,只要满足任意一种适用方法对应的限值,则认为符合本文件。任何需要通过复测来证明符合本文件的情况,为了保证试验结果的一致性,应采用与之前选择的相同测量方法,除非制造商同意采用其他方法进行。对于辐射发射测量的要求见表 A.2~表 A.7,相关的限制条件见表 A.1。对于传导发射测量的要求见表 A.9~表 A.13,相关的限制条件见表 A.8。

对于本文件符合性的判定应仅基于 EUT 的发射。例如,在需要 AE 来运行或监控 EUT 时,需评估来自于 AE 的发射对被测系统的总发射的影响(例如,AE 为 EUT 的插入式模块),如果可能,AE 的选择宜符合相关的测量限值。如果已知 AE 产生了显著发射,这些发射可以通过减缓措施得到降低,只要这些措施不会降低来自于 EUT 的发射。按照 D.1 的要求,首选的措施是将 AE 移出测试区域。

对于多功能 EUT,可以在 EUT 同时执行其所有功能,依次执行每一功能,或执行任何组合功能时,通过测量 EUT 的发射来体现符合性。

11 测量不确定度

应根据 CISPR 16-4-2 对测量设备和设施进行不确定度计算,并按照第 9 章的要求写进报告中。

进行符合性判定时不应考虑测量设备和设施的不确定度。批量生产的产品的限值应用可参考 CISPR TR 16-4-3。

附 录 A
(规范性)
要 求

A.1 概述

对于本文件涵盖的 EUT 的要求在表 A.1～表 A.13 中分别给出。
除以下情况,应满足本附录要求:
表 A.3 和表 A.5 中的峰值限值不适用于由电弧或火花产生的发射,这属于高压击穿现象。当 EUT 包含或控制用于控制电感器中电流的机械开关时,或当 EUT 包含或控制会产生静电的子系统(如纸张处理设备)时,会产生此类发射。平均值限值适用于由电弧或火花产生的发射。峰值和平均值限值适用于此类 EUT 的其他发射。
RVC 和 GTEM 小室测量方法及相关限值见附录 I。
在给定频段内限值随频率的对数呈线性变化。例如,表 A.10 中规定的 AC 电源端口的限值如图 A.1 所示。

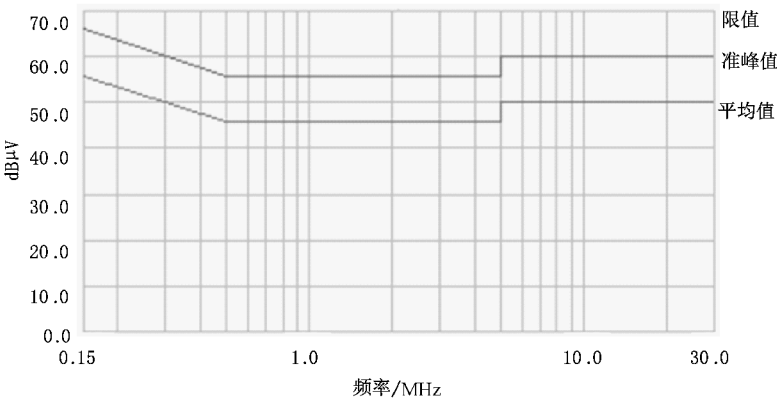


图 A.1 表 A.10 中规定的 AC 电源端口限值的图示

- 当限值中有阶跃时,在过渡频率处应采用较严格的限值。
- 测量时,应限制以下条件:
 - 对于 EUT,其工作电压和频率范围应考虑 EUT 的目标市场要求。
 - 环境参数(温度、湿度和大气压)因 EUT 而定。不规定额外的环境参数。无需在不同环境参数下重复测量。
- 如果规定了使用不同检波器,应采用所有相关检波器按照适用的限值对 EUT 进行评估。可通过图 C.3～图 C.5 给出的判定流程图优化测量程序。
- 对于以太网接口,要求在接口支持的最高速率下进行测量。
- 应根据相关基础标准对测量设施进行验证,频率范围可仅限于附录 A 规定的频率范围,以满足本文件的要求。
- 通过 AC/DC 电源转换器供电的 DC 电源端口设备,应按照 AC 供电设备考虑,并带着电源转换器进行测量。当制造商提供电源转换器时,应使用该转换器。

A.2 辐射发射要求

当 EUT 满足表 A.2～表 A.7 中给出的适用限值时,则认为完全符合本文件的辐射发射要求。

符合性仅代表在一定测量距离上符合,因为测量设施(或场地)在该测量距离下已经过符合性验证。

针对不同类型测量设施,在不同测量距离下给出了各频段的发射限值,测量仅需要在一种测量设施和测量距离下进行。在各频率范围内,应采用相同测量设施和测量距离的组合。

表 A.1 辐射发射测量采用的基础标准和方法的限制条件

表格 条款	测量设施	验证方法	测量		限制条件和说明
			步骤	布置	
A1.1	SAC 或带气候保护罩的 OATS	GB/T 6113.104—2016 的 5.4	CISPR 16-2-3: 2010+A1;2010+A2;2014 的 7.3	附录 D	1. EUT、本地 AE 和相关电缆形成的最大边界应在试验场地 NSA 验证时确认的试验区域内。 2. RGP 或转台下方以及远程位置的其他 AE 和相关布线不必包含在经验证的试验区域内,如 D.1 所述。 3. 表 C.3 介绍了 5 m 设施的 NSA 验证数值
A1.2	不带气候保护罩的 OATS	GB/T 6113.104—2016 的 5.4	CISPR 16-2-3: 2010+A1;2010+A2;2014 的 7.3	附录 D	表 C.3 介绍了 5 m 设施的 NSA 验证数值
A1.3	FSOATS	GB/T 6113.104—2016 的 8.3	CISPR 16-2-3: 2010+A1;2010+A2;2014 的 7.6.6	附录 D	1. 按照 FSOATS 要求验证的设施应用于 1 GHz 以上的测量。 2. EUT、本地 AE 和相关电缆的最大边界应在场地验证时确认的试验区域内。 3. FSOATS 可能是一个在 RGP 上铺有 RF 吸波材料的 SAC/OATS 或一个 FAR
A1.4	FAR	GB/T 6113.104—2016 的 5.4.7	附录 C 和 CISPR 16-2-3: 2010+A1;2010+A2;2014 的 7.4	附录 D	1. 该表格条款适用于台式设备的 1 GHz 以下辐射发射,EUT 布置如图 D.11 和 D.12 所示。 2. 当用于 1GHz 以上辐射发射试验场地时,适用表格条款 A1.3,此场地可作为 FSOATS 使用。 3. 场地验证时,包括 EUT、本地 AE 以及连接到本地 AE 的电缆在内的区域,其最大宽度和高度均应小于测量距离的一半。 4. 适用时,EUT 的高度应包括垂直暴露的 0.8 m 电缆,宽度应包括水平暴露的 0.8 m 电缆

表 A.2 A 级设备 1 GHz 以下辐射发射要求

表格条款	频率范围 MHz	测量			A 级限值 dB(μ V/m)
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	
A2.1	30~230	OATS/SAC	10	准峰值/120 kHz	40
	230~1 000				47
A2.2	30~230	OATS/SAC	3		50
	230~1 000				57
A2.3	30~230	FAR	10	准峰值/120 kHz	42~35
	230~1 000				42
A2.4	30~230	FAR	3		52~45
	230~1 000				52
整个频率范围内仅需满足表格条款 A2.1、A2.2、A2.3 或 A2.4 之一即可。 在过渡频率(230 MHz)处应采用较严格的限值。 对于表格条款 A2.3 和 A2.4,在 30 MHz~230 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。					

表 A.3 A 级设备 1 GHz 以上辐射发射要求

表格 条款	频率范围 MHz	测量			A 级限值 dB(μV/m)
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	
A3.1	1 000~3 000	FSOATS	3	平均值/1 MHz	56
	3 000~6 000				60
A3.2	1 000~3 000			峰值/1 MHz	76
	3 000~6 000				80
1 GHz 以上测量频段应同时满足表格条款 A3.1 和 A3.2,测量频率上限由表 1 确定。 在过渡频率(3 000 MHz)处应采用较严格的限值。					

表 A.4 B 级设备 1 GHz 以下辐射发射要求

表格 条款	频率范围 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	
A4.1	30~230	OATS/SAC	10	准峰值/120 kHz	30
	230~1 000				37
A4.2	30~230	OATS/SAC	3		40
	230~1 000				47

表 A.4 B 级设备 1 GHz 以下辐射发射要求 (续)

表格 条款	频率范围 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	
A4.3	30~230	FAR	10	准峰值/120 kHz	32~25
	230~1 000				32
A4.4	30~230	FAR	3		42~35
	230~1 000				42
整个频率范围内仅需满足表格条款 A4.1、A4.2、A4.3 或 A4.4 之一即可。 该要求不适用于表 A.6 中的 EUT 的本振及其谐波。 在过渡频率(230 MHz)处应采用较严格的限值。 对于表格条款 A4.3 和 A4.4,在 30 MHz~230 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。					

表 A.5 B 级设备 1 GHz 以上辐射发射要求

表格 条款	频率范围 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	
A5.1	1 000~3 000	FSOATS	3	平均值/1 MHz	50
	3 000~6 000				54
A5.2	1 000~3 000			峰值/1 MHz	70
	3 000~6 000				74
1 GHz 以上测量频段应同时满足表格条款 A5.1 和 A5.2,测量频率上限由表 1 确定。 在过渡频率(3 000 MHz)处应采用较严格的限值。					

表 A.6 FM 接收机本振及其谐波辐射发射要求

表格 条款	频率范围 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)	
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	基波	谐波
A6.1	30~230	OATS/SAC	10	准峰值/120 kHz	50	42
	230~300					42
A6.2	300~1 000					46
	30~230	OATS/SAC	3		60	52
	230~300					52
	300~1 000					56

表 A.6 FM 接收机本振及其谐波辐射发射要求 (续)

表格 条款	频率范围 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)	
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/带宽	基波	谐波
A6.3	30~230	FAR	10	准峰值/120 kHz	52~45	44~37
	230~300				45	37
	300~1 000				45	41
A6.4	30~230	FAR	3		62~55	54~47
	230~300				55	47
	300~1 000				55	51
整个频率范围内仅需满足表格条款 A6.1、A6.2、A6.3 或 A6.4 之一即可。 表中放宽的限值仅适用于 EUT 本振的基波及谐波。所有其他频率的发射信号,应符合表 A.4 中给出的限值。 在过渡频率(230 MHz、300 MHz)处应采用较严格的限值。 对于表格条款 A6.3 和 A6.4,在 30 MHz~230 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。						

表 A.7 家用卫星接收系统室外单元的发射要求

表格 条款	频率范围 MHz	测量			B 级限值	适用于
		设施 (见表 A.1)	距离 m	检波器类型/ 带宽		
A7.1	30~1 000	SAC/OATS/ FAR	见表 A.4	准峰值/ 120 kHz	见表 A.4	
A7.2	1 000~2 500	FSOATS	3	平均值/1 MHz	50 dB(μV/m)	EUT 的波束主轴±7°之 外的本振泄漏和杂散发 射,见图 H.1
	2 500~18 000				64 dB(μV/m)	
A7.3	1 000~1 8000	FSOATS	3	平均值/1 MHz	37 dB(μV/m)	EUT 的波束主轴±7°之 内的本振泄漏,见图 H.1
A7.4	1 000~18 000	传导测量设备 (条款 H.4)	不适用	平均值/1 MHz	30 dB(pW)	
EUT 配置的细节,见附录 H。 对于 1 GHz 以下的辐射发射,应满足表 A.4 规定的要求。 在整个频率范围内满足适用的限值。 应同时满足表格条款 A7.1 和 A7.2 规定的限值。也应满足表格条款 A7.3 或 A7.4 之一规定的限值。						

A.3 传导发射要求

当 EUT 满足了表 A.9~表 A.13 中给出的适用限值时,认为该 EUT 满足了传导发射要求。测量方法如表 A.8 所述。

表 A.8 传导发射测量采用的基础标准和方法的限制条件

表格条款	耦合方式	基础标准	验证方法	测量布置	测量程序和说明
A8.1	AMN	CISPR 16-2-1:2008+A1:2010/A2:2013 的第 7 章	CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的第 4 章	附录 D	1. 使用 C.3 中规定的测量程序。 2. 在 0.15 MHz~30 MHz 频段,应满足 CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 规定的阻抗和相位要求
A8.2	AAN		CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的第 7 章适用本文件表 C.2 的要求	附录 D 和 C.4.1.1	1. 使用 C.3 和 C.4.1.1 中规定的测量程序。 2. 使用 C.3.6 中的说明
A8.3	电流探头		CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的 5.1	附录 D 和 C.4.1.1	
A8.4	CVP		CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的 5.2.2	附录 D 和 C.4.1.1	
A8.5	适用于 75 Ω 端口电压测量的匹配混合网络	不适用	C.4.2	C.4.2	使用 C.4.2 中规定的关于 TV/FM 广播接收调谐端口的无意发射骚扰电压的测量程序
A8.6	适用于 75 Ω 端口电压测量的匹配网络	不适用	C.4.3	C.4.3	使用 C.4.3 中规定的关于射频调制器输出端口的有用信号和骚扰电压的测量程序

表 A.9 A 级设备在交流电源端口的传导发射要求

适用于				
1. 交流电源端口(3.1.1)				
表格条款	频率范围 MHz	耦合装置 (见表 A.8)	检波器类型/带宽	A 级限值 dB(μV)
A9.1	0.15~0.5	AMN	准峰值/9 kHz	79
	0.5~30			73
A9.2	0.15~0.5	AMN	平均值/9 kHz	66
	0.5~30			60
在整个频段内应同时满足 A9.1 和 A9.2 的要求。 在过渡频率(0.5 MHz)处应采用较严格的限值。				

表 A.10 B 级设备在交流电源端口的传导发射限值要求

适用于 1. 交流电源端口(3.1.1)				
表格条款	频率范围 MHz	耦合装置 (见表 A.8)	检波器类型/带宽	B 级限值 dB(μV)
A10.1	0.15~0.5	AMN	准峰值/9 kHz	66~56
	0.5~5			56
	5~30			60
A10.2	0.15~0.5	AMN	平均值/9 kHz	56~46
	0.5~5			46
	5~30			50
在整个频段内应同时满足 A10.1 和 A10.2 的要求。 在 0.15 MHz~0.5 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。 在过渡频率(5 MHz)处应采用较严格的限值。				

表 A.11 A 级设备的不对称模式传导发射要求

适用于 1. 有线网络端口(3.1.32) 2. 带有金属屏蔽或抗拉部件的光纤端口(3.1.25) 3. 天线端口(3.1.3)					
表格条款	频率范围 MHz	耦合装置 (见表 A.8)	检波器类型/带宽	A 级电压限值 dB(μ V)	A 级电流限值 dB(μ A)
A11.1	0.15~0.5	AAN	准峰值/9 kHz	97~87	不适用
	0.5~30			87	
	0.15~0.5	AAN	平均值/9 kHz	84~74	
	0.5~30			74	
A11.2	0.15~0.5	CVP 和电流探头	准峰值/9 kHz	97~87	53~43
	0.5~30			87	43
	0.15~0.5	CVP 和电流探头	平均值/9 kHz	84~74	40~30
	0.5~30			74	30
A11.3	0.15~0.5	电流探头	准峰值/9 kHz	不适用	53~43
	0.5~30				43
	0.15~0.5	电流探头	平均值/9 kHz		40~30
	0.5~30				30
耦合装置和测量程序的选择见附录 C。 具有有线网络端口功能(如:电力线通信功能)的交流电源端口在不建立网络通信时应满足表 A.9 中给出的限值,在建立网络通信时其发射要求暂缓执行,或可参考国家相关部门的法规、条例,或其他国家标准或行业标准。 在整个频率范围内应同时满足准峰值和平均值限值。 电压和/或电流限值的适用性,取决于使用的测量程序。其适用性见表 C.1。 试验只要求在 EUT 的一种供电电压和频率下进行。 适用于以上列出的且连接电缆长度预期大于 3 m 的端口。 在 0.15 MHz~0.5 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。					

表 A.12 B 级设备的不对称模式传导发射要求

适用于					
1. 有线网络端口(3.1.32)					
2. 带有金属屏蔽或抗拉部件的光纤端口(3.1.25)					
3. 广播接收机的调谐器端口(3.1.8)					
4. 天线端口(3.1.3)					
表格条款	频率范围 MHz	耦合装置 (见表 A.8)	检波器类型/ 带宽	B 级电压限值 dB(μV)	B 级电流限值 dB(μA)
A12.1	0.15~0.5	AAN	准峰值/9 kHz	84~74	不适用
	0.5~30			74	
	0.15~0.5	AAN	平均值/9 kHz	74~64	
	5~30			64	
A12.2	0.15~0.5	CVP 和电流探头	准峰值/9 kHz	84~74	40~30
	0.5~30			74	30
	0.15~0.5	CVP 和电流探头	平均值/9 kHz	74~64	30~20
	0.5~30			64	20
A12.3	0.15~0.5	电流探头	准峰值/9 kHz	不适用	40~30
	0.5~30				30
	0.15~0.5	电流探头	平均值/9 kHz		30~20
	0.5~30				20
耦合装置和测量程序的选择见附录 C。 包括 TV 广播接收机的调谐器端口在内的屏蔽端口,使用 150 Ω 的共模阻抗。通常将屏蔽层通过 150 Ω 端接到地。 具有有线网络端口功能(如:电力线通信功能)的交流电源端口在不建立网络通信时应满足表 A.10 中给出的限值,在建立网络通信时其发射要求暂缓执行,或可参考国家相关部门的法规、条例,或其他国家标准或行业标准。 测量应覆盖整个频率范围。 电压和/或电流限值的适用性,取决于使用的测量程序。其适用性见表 C.1。 试验只要求在 EUT 的一种供电电压和频率下进行。 适用于以上列出的且连接电缆长度预期大于 3 m 的端口。 在 0.15 MHz~0.5 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。					

表 A.13 B 级设备的传导差模电压发射要求

适用于						
1. 带连接器的 TV 广播接收机调谐器端口(3.1.8)						
2. RF 调制器输出端口(3.1.29)						
3. 带连接器的 FM 广播接收机调谐器端口(3.1.8)						
表格条款	频率范围 MHz	检波器类型/带宽	B 级限值 (相对于 75 Ω) dB(μV)			适用性
			其他	本振基波	本振谐波	
A13.1	30~950	≤1 GHz 频率 准峰值/120 kHz ≥1 GHz 频率 峰值/1 MHz	46	46	46	a
	950~2 150		46	54	54	
A13.2	950~2 150		46	54	54	b
A13.3	30~300		46	54	50	c
	300~1 000				52	
A13.4	30~300		46	66	59	d
	300~1 000				52	
A13.5	30~950		46	76	46	e
	950~2 150			不适用	54	
a 电视接收机(模拟或数字)、录像机、工作在 30 MHz 到 1 GHz 之间的 PC 电视调谐卡和数字声音接收机。 b 卫星接收机调谐单元(非 LNB)。 c 调频声音接收机和 PC 声音调谐卡。 d 汽车调频收音机。 e 适用于带有 RF 调制器输出端口的 EUT(例如 DVD 设备、录像机、摄像机和解码器等),这些端口设计用于连接到电视广播接收机调谐器端口。对本振及其谐波规定的限值适用于 RF 调制器的载波信号和谐波。 条款“其他”是指除本振基波和本振谐波外的所有发射。 测量应覆盖整个频率范围。 EUT 应根据表 B.3 和 C.4.2.1 进行调谐。 在过渡频率(30 MHz、300 MHz、950 MHz)处应采用较严格的限值。						

附录 B
(规范性)

测量期间 EUT 运行和试验信号的规定

B.1 概述

本附录规定了发射测量期间运行 EUT 的方法。

EUT 典型情况下会有几种不同的功能,对于每一种功能会有不同数量的运行模式。

应选择一种功能或一组功能运行 EUT,在测试中应考虑运行一些具有代表性的模式,包括低功率/待机模式。正式测量应选择产生最大发射的模式进行。

EUT 应在选定的模式下运行,同时端口的运行按照本附录的规定执行。

应测量来自不同端口(本文件要求的)的发射,这些端口应施加本附录规定的试验信号。

所有端口,包括扬声器和显示设备,应以符合并代表正常使用的方式运行。选择运行的信号、声音电平和显示参数使 EUT 实现预期功能,在正常工作条件下进行评估。

以下内容给出了实现实验室之间的测试复现性的说明。应在试验报告中记录 EUT 及所有相关端口的运行状态。如果使用了与本附录中规定有差别的方法(例如使用不同的信号电平或图像),应在试验报告中说明原因。

B.2 EUT 端口的运行

B.2.1 音频信号

对于具有音频功能的 EUT,除非另有说明,应使用 1 kHz 的正弦波信号。

B.2.2 视频信号

可显示视频图像的 EUT,或带有视频输出信号端口的 EUT,应按照表 B.1 运行,如果可能,应按表 B.2 中给出的参数设置。

EUT 应按表 B.1 中给出的所能支持图像的最高复杂程度输出视频信号,并显示图像。但是,制造商可以选择使用表 B.1 中给出的字符图像(复杂程度 2)来运行显示和视频端口的功能,与使用复杂程度 3 或 4 时的发射水平相比,使用该字符图像的发射水平不会降低。

表 B.1 显示器和视频端口的运行方法

复杂程度	显示图像	描述	设备样品
4(最高)	带运动图像单元的彩条	带有附加小型运动单元的,满足相应数字电视信号格式的标准电视彩条信号 ^a	数字电视接收机、机顶盒、个人计算机、DVD 设备、电子游戏机、独立的监视器
3	垂直彩条	满足 ITU-R BT 471-1 标准的电视彩条信号 ^a	模拟电视接收机、摄像机显示屏、照片打印机显示屏
2	字符图像	如果可能,应显示全 H 字符组成的图像。应设置每行字符的大小和字符的数量以使屏幕显示的字符数量最多。如果显示支持文字滚动,应令其滚动	POS 终端,没有图形功能的计算机终端

表 B.1 显示器和视频端口的运行方法（续）

复杂程度	显示图像	描述	设备样品
1(最低)	典型显示	EUT 可以显示的最复杂的图像	带有专用显示器的 EUT, 和/或不能够显示上述任何图像的 EUT, 例如电子乐器、电话机等
^a 显示图像也适用于显示灰度条的单色显示器。 当多于一台显示器或视频端口时, 每个显示器或端口应按条款 B.2.2. 规定正常运行。 当运行 EUT 的主要功能时, 显示图像可能被改变。在可能的情况下, 这些改变应只限于在显示区域的下半部分或上半部分, 以使得表中定义的图像在整个显示区域占绝大部分。 对于模拟电视机, 应只显示复杂程度 3 对应的的彩条。			

表 B.2 显示和视频参数

功能	设置
硬件加速	最大值
屏幕设置	最高有效分辨率(包括像素和帧速率的设置)
色彩质量	最高色位深度
亮度, 对比度, 色饱和度	使用出厂默认设置或典型的设置
其他	调整到可以获得最高性能的典型的画面设置

B.2.3 数字广播信号

数字广播信号相关规范的示例见表 B.4。

B.2.4 其他信号

其他端口按表 B.3 规定的方法运行。

表 B.3 端口运行的方法

端口	端口运行的方法
广播接收机调谐器端口	RF 信号载波的调制方式应根据 EUT 在系统中的预期目的(功能)来设置。 除非另有说明, 相关端口的输入信号电平应足以提供一个无噪声的图像和/或音频。 此外, 可参阅 B.2.1 和 B.2.2。 表 B.4 中给出了数字广播接收机端口的数字广播信号规定的示例。 带有广播接收功能的 EUT(如模拟电视、DTMB、DVB-C、模拟收音机、数字收音机等), 其辐射发射和电源端口的传导发射应在每种接收模式中调谐到一个频道后进行评估。 对于广播接收机调谐器端口的传导测试如何确定频道的指南见 C.4.2.1

表 B.3 端口运行的方法 (续)

端口	端口运行的方法
有线网络端口	应由制造商规定一个有代表性的信号。 对于支持以太网业务的端口(例如 100Base-T、1000Base-T),可以以多种速率运行,测量可限于在 EUT 的最大速率下进行。 当评估以 10Base-T 以太网流量进行传输的 EUT 时,应用如下规则: 为了对 LAN 处于高效使用时的发射进行可靠的测量,只需要创建一个局域网络利用率超过 10% 的条件,并至少保持 250 ms 即可。试验流量的内容应包含周期性的信息和伪随机信息,以模拟实际的数据传输类型。(伪随机信息的例举:压缩或加密文件;周期信息的例举:未压缩的图形文件、内存转储、屏幕刷新和磁盘映像。)如果 LAN 在空闲期间还保持传输,则测量还应在空闲期间进行
以上未规定的所有其他端口	应由制造商规定一种有代表性的信号

表 B.4 数字广播信号相关规范示例

一般要求	
视频基本流	彩条,带有运动单元的垂直彩条信号
视频比特率	如 6 Mbit/s
参考测量用音频基本流	1 kHz/满度电平 -6 dB
噪声测量用音频基本流	1 kHz/静音
音频比特率	192 kbit/s
具体要求-地面电视信号	
地面电视	DTMB
标准	GB 20600
电平	-60 dBm
频率	48.5 MHz~72.5 MHz, 76 MHz~92 MHz, 167 MHz~223 MHz, 470 MHz~798 MHz
模式	C=1 或 C=3780
符号交织	720
调制方案	4 QAM, 16 QAM, 32 QAM, 64 QAM, 4 QAM-NR
前向纠错码率	2/5, 3/5, 4/5
净荷数据率:最大值	32.486 Mbit/s
具体要求-DVB-S/S2 卫星电视信号	
标准	GB/T 17700
电平	-60 dBm/75 Ω
频率	0.95 GHz~2.15 GHz
调制	QPSK
卷积编码比率	1/2, 2/3, 3/4, 4/5, 7/8 可变

表 B.4 数字广播信号相关规范示例 (续)

一般要求		
符号率	2~30 MS/s 或 2~4 5 MS/s	
单路视频码率	2 Mbps~15 Mbps	
具体要求-先进卫星广播系统(直播星)卫星电视信号		
标准	GD/JN 01	
电平	-60 dBm/75 Ω	
频率	0.95 GHz~1.45 GHz	
调制	QPSK	8PSK(可选)
LDPC 编码	1/2,3/5,2/3,3/4,4/5,5/6,13/15	3/5,2/3,3/4,5/6,13/15
符号率	2~45 MS/s	
单路视频码率	500 kbps~10 Mbps	
具体要求-DVB-C 有线电视信号		
标准	GY/T 170	
电平	60 dB(μV),75 Ω	
频率	111 MHz~862 MHz	
调制	16/32/64/128/256 QAM	
符号率	3.6~6.952 Mbps	
单路视频码率	2 Mbps~36 Mbps	
信息比特率:最大值	51.25 Mbits/s(256 QAM),符号率 6.952 MS/s	

附录 C

(规范性)

测量程序、仪器和辅助信息

C.1 概述

本附录提供了附加信息、测量程序和要求,是对表 A.1 和表 A.8 中规定的基础标准的补充。附录 G 中也提供了更多相关信息。

C.2 仪器和辅助信息

C.2.1 概述

测量仪器都应满足表 A.1 和表 A.8 中给出的基础标准的相关规定。

C.2.2 使用 GB/T 6113 (CISPR 16) 系列标准作为基础标准

C.2.2.1 概述

测量接收机应满足 CISPR 16-1-1:2010 第 2 章的相关规定。应按附录 A 中相关表格的规定设置检波器和带宽。本文件中规定的平均值检波器,是 CISPR 16-1-1:2010 第 6 章规定的线性平均值检波器。

如果孤立发射电平超出了相关限值,在两分钟的持续测量时间内,满足下列两个条件时,应被忽略不计:

- a) 此发射电平超过限值持续时间不超过 1 s;
- b) 此发射在任何 15 s 观察期间超过限值不多于一次。

应避免测量系统过载,见附录 E。

测量仪器具有 RF 预选器,可自动跟踪正在扫描的频率,在每一频率应有足够长的测量时间以避免测得错误结果。

当在预扫描(见 C.3.2)测量期间使用频谱分析仪时,为了不影响测量结果,测量仪器的视频带宽应等于或大于分辨率带宽。也可以设置成其他分辨率带宽和视频带宽,但应确保这些设置不会对结果产生不利的影响。

C.2.2.2 辐射发射测量用天线

在测量过程中,可以使用任何合适的宽带线性极化天线或调谐偶极子。上述天线应在自由空间条件下使用 GB/T 6113.106—2018 中的程序进行校准。

C.2.2.3 环境噪声

如果环境噪声淹没了 EUT 的发射,则应使用 CISPR 16-2-3:2010+A2:2014 附录 A 中规定的程序来降低环境噪声的影响。应在测试报告中记录相应的环境噪声的频率和电平。

C.2.2.4 辐射发射测量时 EUT、本地 AE 和相关电缆的边界以及测量距离

EUT 和本地 AE 应以最紧凑的切合实际的安排布置在测试空间内,同时满足附录 D 中规定的典型的间距和要求。此布置的中心点应位于转台的中心。测量距离为刚好包围该布置的一个假想的圆周边界到天线校准参考点之间的最短水平距离。见图 C.1 和图 C.2。

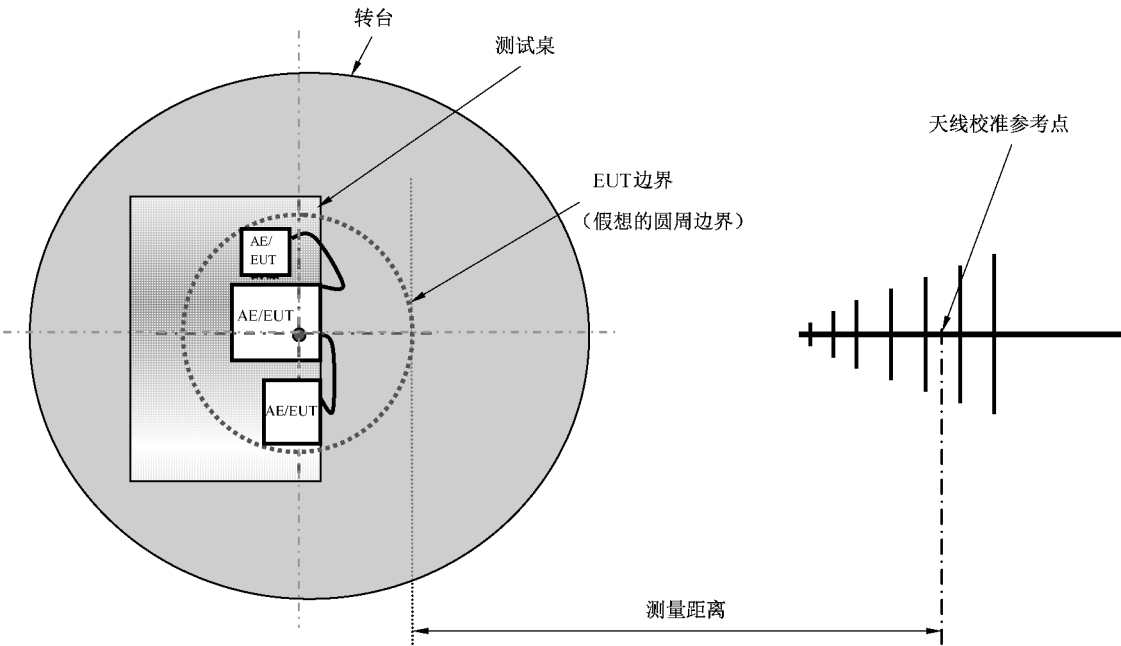


图 C.1 测量距离

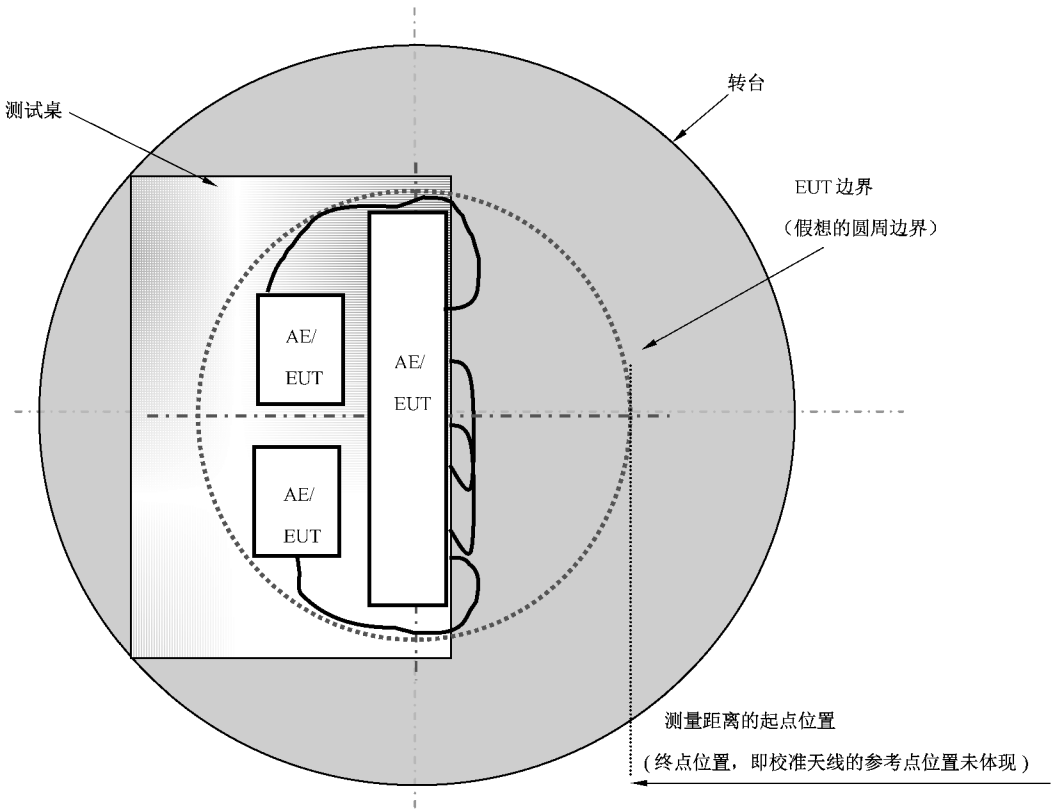


图 C.2 EUT、本地 AE 和相关电缆的边界

如果可能,任何 HID 应以典型的方式布置。如果测试桌宽度不超过 1 m, HID 可以放置在测试桌的前沿。如果使用了更宽的桌子,在不会增加假想圆周大小的情况下, HID 只能放置在桌子前沿,否则 HID 的前沿与桌子后沿的距离可为 1 m。当 AE 被放置在试验区域外(如 D.1.1 所述),确定测量距离时,假想的圆周边界不包含该 AE 和相电缆的影响。

对于表 A.2~表 A.7 中未规定的测量距离,如果经过了场地验证(按照 GB/T 6113.104—2016 的表 1 和表 2 或本文件的 C.4.4),则可以在该距离下进行测量。

此时,对于所选测量距离 d_2 对应的限值 L_2 ,应按下式计算:

$$L_2 = L_1 + 20 \lg(d_1/d_2)$$

其中 L_1 是距离为 d_1 时以 dB(μ V/m)为单位的规定限值, L_2 是距离为 d_2 时的新限值。距离 d_1 和 d_2 的单位相同,如 m。

此外,当使用这个公式时,试验报告中应体现限值 L_2 和实际的测量距离 d_2 。为确保计算的一致性,应尽可能将 10 m 测量距离(1 GHz 以下)和 3 m 测量距离(1 GHz 以上)的限值用作计算其他测量距离的限值的基础。

1 GHz 以下频段辐射发射的最小测量距离应为 3 m, 1 GHz 以上频段辐射发射的最小测量距离应为 1 m。

当使用 FAR 并且接收天线的位置不改变的情况下,限值应按上述公式调整。

C.2.3 EUT 运行周期和测量驻留时间

EUT 的运行周期是指 EUT 完成一次完整运行的时间。通常在所有正式测量期间应使用比运行周期时间长的驻留时间。驻留时间可限制在 15 s 内。

C.3 通用测量程序

C.3.1 概述

应根据附录 A 的有关要求,使用表 A.1 和表 A.8 中规定的适当程序对辐射和传导发射进行评估。下面给出的一般概述考虑了测量使用的试验设施。更多信息见 C.4 和附录 G。

为了加快测量过程,按照图 C.3~图 C.5 规定的流程图,可以使用峰值检波器。

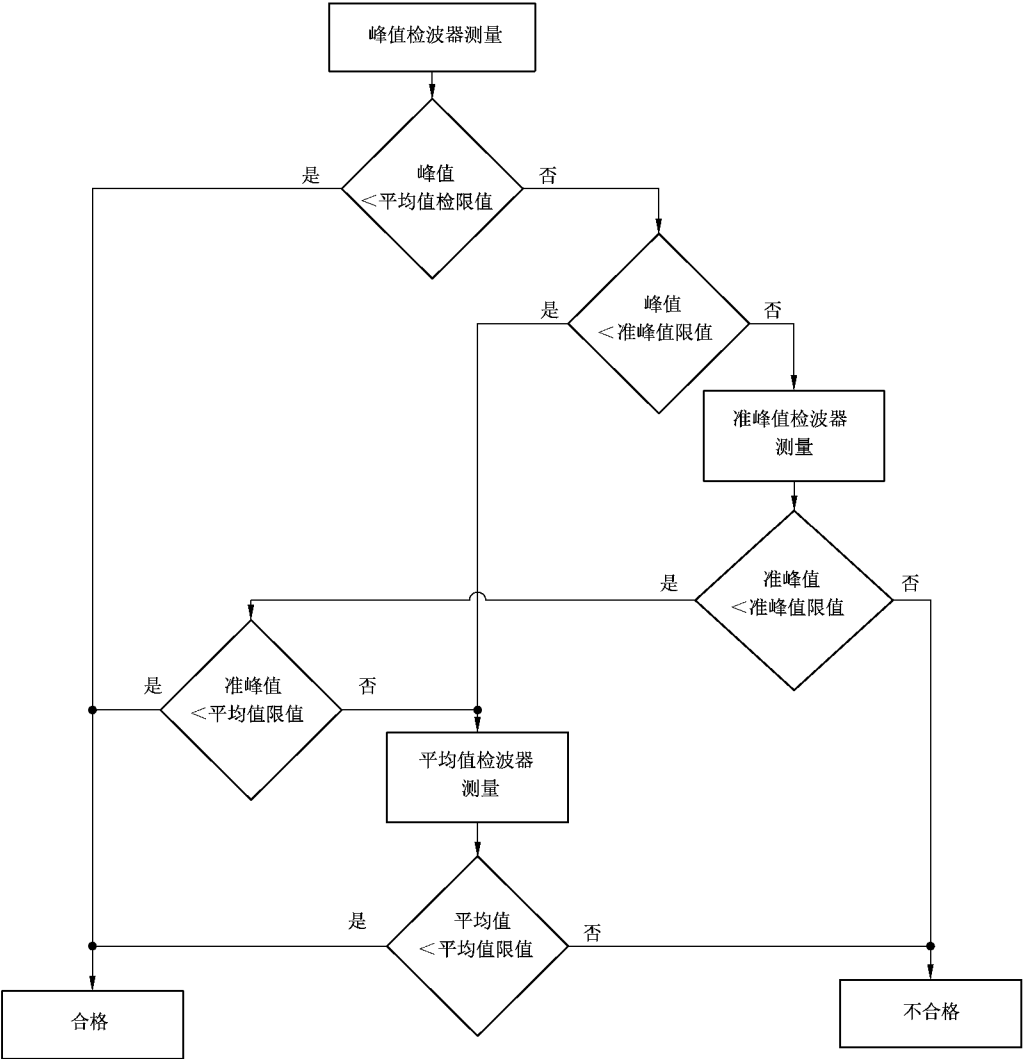


图 C.3 采用准峰值和平均值限值时使用不同检波器的流程图

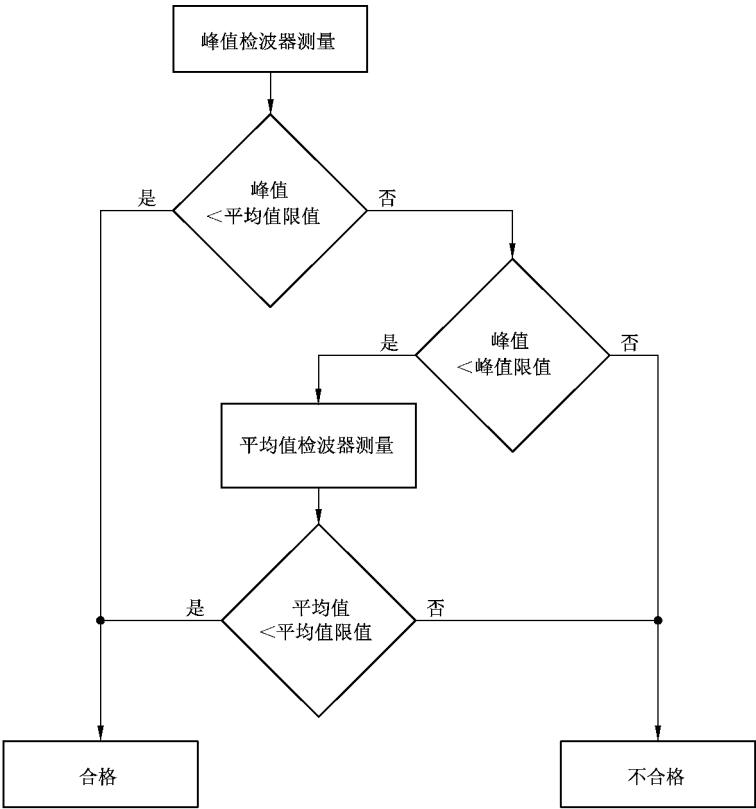


图 C.4 采用峰值和平均值限值时使用不同检波器的流程图

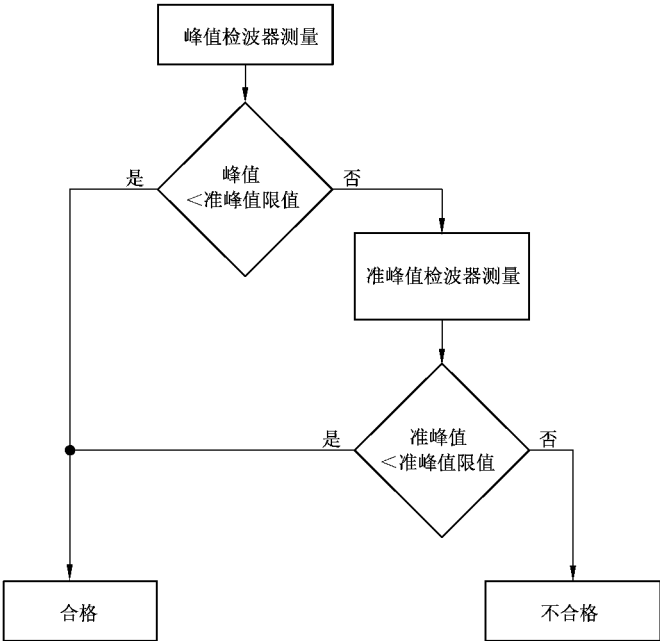


图 C.5 采用准峰值限值时使用不同检波器的流程图

C.3.2 预扫描测量

预扫描的目的是确定在哪些频率 EUT 产生的发射水平最高,并帮助选择正式测量中使用的配置。预扫描测量的详细信息,见附录 E。

C.3.3 正式测量

正式测量应使用预扫描测量期间发现的能产生相对于限值的最高发射幅度的配置。如果没有进行预扫描测量,正式测量应在预计能够产生相对于限值的最高发射幅度的配置下进行,且应在试验报告中给出选择的原因。

正式测量应使用表 A.1 和表 A.8 中规定的符合要求的测量设施进行。测量应依据基础标准和本文件的要求进行。

如果采用 FAR,天线和连接电缆应移至规定的测量距离。

C.3.4 辐射发射测量规范

正式发射测量应在考虑下述因素的情况下,在给出限值的任意频率处确定其最大发射电平。

- 天线极化(水平和垂直);
- 完整旋转 EUT、本地 AE 和相关连线(360°旋转);
- 天线高度。

如果测量使用 OATS/SAC,天线扫描高度应限制在 RGP 上方 1 m~4 m 的范围。

如果测量使用 FSOATS,天线扫描高度应覆盖 CISPR 16-2-3:2010+A1:2010+A2:2014 中图 15、图 16 和表 4 中规定的高度。

如果没有进行预扫描,则正式测量应在整个频率范围内进行。

C.3.5 交流电源端口传导发射测量规范

试验应包括对所有相线和中线(或所有端口)测量。

有关传导测量的细则条款见 CISPR 16-2-1:2008+A1:2010+A2:2013 的 6.5.1。

C.3.6 模拟/数字数据端口的传导发射测量规范

EUT 可能有不同类型的模拟/数字数据端口,适用于附录 A 中所述的不同要求。作为最低要求,每种类型的端口中至少一个端口应按照要求运行和评估。应根据表 C.1 和本章其他条款给出的信息选择测量程序。

当 EUT 有多个相同类型的模拟/数字数据端口时,应对每种类型的至少一个端口进行评估。当通过预扫描或其他技术证实这些端口的发射特性相似时,只需要评估单个端口。

有关传导测量的细则见 CISPR 16-2-1:2008+A1:2010+A2:2013 的 6.5.1。

C.3.7 广播接收机调谐器端口的传导发射测量规范

每种类型(数字、模拟、卫星等)的一个端口应使用 C.4.2 规定的测量程序进行评估。

有关传导测量的细则见 CISPR 16-2-1:2008+A1:2010+A2:2013 的 6.5.1。

C.3.8 射频调制输出端口的传导发射测量规范

每种类型的一个端口应使用条款 C.4.3 中定义的测量程序进行评估。

有关传导测量的细则见 CISPR 16-2-1:2008+A1:2010+A2:2013 的 6.5.1。

C.4 相关测量程序

C.4.1 模拟/数字数据端口的传导发射测量

C.4.1.1 测量程序的选择

这些试验的目的是测量 EUT 的模拟/数字数据端口的共模发射。表 C.1 中规定了相应的测量程序。

表 C.1 模拟/数字数据端口的发射测量程序选择

	电缆类型	线对数	有关图例	测量类型	程序
1	非屏蔽平衡线	1 对(2 线) 2 对(4 线) 3 对(6 线) 4 对(8 线)	图 G.1~图 G.3 图 G.2~图 G.5 图 G.3 图 G.3 或图 G.6 或图 G.7	电压	C.4.1.6.2
2	非屏蔽平衡线	超出 4 对线, 或连接 AAN 后 不能正常工作	不适用	电压和电流	C.4.1.6.4
3	屏蔽线或同轴线	不适用	图 G.8 图 G.9 图 G.10 或图 G.11	电压	C.4.1.6.2
4	屏蔽线或同轴线	不适用	不适用	电压或电流	C.4.1.6.3
5	非平衡线	不适用	不适用	电压和电流	C.4.1.6.4
使用的 AAN 应满足 C.4.1.2 规定的所有要求。 使用的电流探头应满足 C.4.1.4 规定的要求,CVP 应满足 C.4.1.5 规定的要求。 应依据 C.4.1.3 选择 AAN。 应注意当用 AAN 测量电路中的共模电流时,测量方法应保证既能准确测量共模电流的发射分量也能测量转换分量。 采用 C.4.1.6.2 规定的测量程序比采用 C4.1.6.3 和 C.4.1.6.4 规定的测量程序给出的测量结果的不确定度低。					

C.4.1.2 AAN 的特性

对于连接非屏蔽平衡对线的有线网络端口的共模(不对称模式)电流或电压的发射测量,应通过电缆连接有线网络端口与 AAN。在发射测量期间,应规定 AAN 从有线网络端口看去的共模终端阻抗。

AAN 与连接到 AE 和 EUT 的所有相应适配器的组合,应满足下列特性:

- a) 在 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内,EUT 端口的共模终端阻抗应为 $150\ \Omega \pm 20\ \Omega$,相位角应为 $0^\circ \pm 20^\circ$;
- b) 对来自与受试端口相连的 AE 或负载的发射,AAN 应能提供足够的隔离。AAN 对源于 AE 的共模发射的衰减应使得在测量接收机的输入端测得的发射水平比相应的限值至少低 10 dB。

首选的最小隔离度为:

- 在 0.15 MHz~1.5 MHz 频率范围内, 35 dB~55 dB, 隔离度随频率的对数呈线性增加;
- 在 1.5 MHz~30 MHz 频率范围内, 55 dB。

注: “隔离度”指源自 AE 的共模发射与其出现在 AAN 的 EUT 端口的共模发射的比。

- c) 在 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内, AAN 应符合表 C.2 中规定的纵向转换损耗(LCL)的要求。表 C.2 规定了用于模拟不同电缆的实际 LCL 值。

表 C.2 LCL 值

电缆类别	LCL (dB)	容差
三类(或更好)	$L_{LCL}(\text{dB}) = 55 - 10\lg[1 + (f/5)^2]$	$\pm 3 \text{ dB}$
五类(或更好)	$L_{LCL}(\text{dB}) = 65 - 10\lg[1 + (f/5)^2]$	$f < 2 \text{ MHz}$ 时, $\pm 3 \text{ dB}$; f 为 $2 \text{ MHz} \sim 30 \text{ MHz}$ 时, $-3 \text{ dB}/+4.5 \text{ dB}$
六类(或更好)	$L_{LCL}(\text{dB}) = 75 - 10\lg[1 + (f/5)^2]$	$f < 2 \text{ MHz}$ 时, $\pm 3 \text{ dB}$; f 为 $2 \text{ MHz} \sim 30 \text{ MHz}$ 时, $-3 \text{ dB}/+6 \text{ dB}$
同轴	不适用	不适用
注 1: 上述公式中 f 的单位为 MHz。 注 2: 上述 LCL 值是典型的非屏蔽平衡电缆在典型环境中的 LCL 值的近似值。三类电缆的规范代表了典型电信铜缆接入网的 LCL 值。		

- d) 在有用信号频带内, 由于 AAN 的存在造成的插入损耗或其他信号质量的下降不应显著影响 EUT 的正常运行。
- e) 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内的电压分压系数(V_{vdf})应为标称值 $\pm 1 \text{ dB}$ 。AAN 的电压分压系数的计算公式如下:

$$V_{\text{vdf}} = 20\lg|V_{\text{cm}}/V_{\text{mp}}| \text{ dB}$$

式中,

V_{cm} ——AAN 的 EUT 端口的共模阻抗两端的共模电压;

V_{mp} ——接收机在 AAN 的电压测量端口直接测得的结果。

接收机在 AAN 的电压测量端口测得的电压应加上电压分压系数, 其结果与表 A.11 或表 A.12 中适用的电压限值比较。

C.4.1.3 适用于非屏蔽平衡多线对的 AAN 的选择

AAN 的类型是依据电缆的物理线对数量选择的, 不包括任何与 EUT 的任何部分没有电气连接的线对, 包括地线。

图 G.4~图 G.7 中所示的 AAN 仅适用于线缆中没有未连接线对的情况。图 G.1~图 G.3 中所示的 AAN 适用于任何情况, 包括使用了一些未知对线或一些未连接对线的情况。

C.4.1.4 电流探头特性

电流探头在被测频率范围内应具有平坦的频率响应, 无谐振产生。使用时, 初级线圈的电流不应引起其饱和。

电流探头的插入阻抗不应超过 1Ω , 见 CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的 5.1。

C.4.1.5 CVP 的特性

应使用 CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的 5.2.2 中规定的 CVP。

C.4.1.6 有线网络端口、天线端口和具有金属屏蔽或带抗拉部件的光纤端口的测量

C.4.1.6.1 测量程序的选择

下面给出了多种适用于模拟/数字数据端口的共模传导发射的测量程序。可根据电缆的类型选择不同的测量程序,每一程序各有优缺点。见 G.2 和表 G.1。

C.4.1.6.2 采用 AAN 的测量程序

有线网络端口的测量使用 AAN, AAN 应满足表 C.2 中规定的纵向转换损耗。根据用户手册中规定的电缆类型确定适用的 AAN。EUT 的发射电平不应超过附录 A 中适用的限值。

当采用 AAN 测量发射电压时, AAN 应能够提供一个适合于连接测量接收机的电压测量端口,并能满足模拟/数字数据端口的共模终端阻抗要求。

对于包含平衡对线的非屏蔽电缆,应使用符合 C.4.1.2 的 AAN。AAN 的 LCL 值应满足表 C.2 给出的与连接 EUT 的不同线缆类型相适应的 AAN 的 LCL 的容差要求。

测量程序如下:

- 布置 EUT、本地 AE 以及相关电缆(示例见附录 D);
- 在 AAN 的测量端口测量电压;
- 利用 C.4.1.2e) 中规定的 AAN 的电压分压系数(V_{vdf})修正测得的电压;
- 将修正后的电压与限值相比较。

C.4.1.6.3 使用 150 Ω 负载连接到电缆屏蔽层的外表面的测量程序

此程序可用于所有类型的同轴电缆、屏蔽多对线电缆或带有金属屏蔽或加强构件的光纤。

测量程序如下:

- 按照图 D.4 或图 D.5 布置 EUT、本地 AE 以及相关电缆,用一个 150 Ω 适配器替换图 D.4 中的 CVP。电流探头距离 EUT 的水平距离可增加至 0.8 m。或者,将图 D.5 中的 AAN 替换为 150 Ω 适配器/电流探头的组合。
- 剥开电缆的外保护层(暴露屏蔽层),通过物理连接将 150 Ω 电阻连接到屏蔽层外表面与参考地之间。150 Ω 电阻与电缆屏蔽层外表面的接入点与参考地之间的距离 ≤ 0.3 m。更多信息见 G.2.5。
- 在 150 Ω 电阻接入点和 AE 之间放置铁氧体环或铁氧体钳。
- 用电流探头进行电流测量,并与电流限值相比较。使用 C.4.1.7 规定的程序测量从 150 Ω 电阻朝 AE 侧看去的不对称共模阻抗,此阻抗应远大于 150 Ω ,以便不影响测试频段内 EUT 的发射测量。
- 如果铁氧体的阻抗高于 G.2.5 中给出的阻抗,AE 和接地平面之间的距离要求就不是很重要。如果不能实现此条件,那么应按照表 D.2 对 EUT 的要求将 AE 放置在距离垂直或水平 RGP 0.4 m 的位置。

也可以采用高阻抗探头并联 150 Ω 电阻的方式进行电压测量。或者,用 IEC 61000-4-6:2008 中规定的“150 Ω /50 Ω ”的适配器替代上述 150 Ω 电阻进行测量,并用适当的修正系数(对于“150 Ω /50 Ω ”

适配器,修正系数为 9.5 dB)进行修正。

C.4.1.6.4 采用电流探头和 CVP 的组合方式的测量程序

由于在该测量程序中不使用 AAN,共模阻抗不稳定。EUT 的发射应同时使用电压和电流探头进行测量,并且将测量结果与电压和电流量限值分别进行比较。

测量程序如下:

按附录 D 的规定对 EUT、本地 AE 和相关电缆进行布置,如图 D.4 或图 D.5 所示,其中的 AAN 用电流探头/CVP 的组合替代。

可在 AE 和电流探头/CVP 的组合之间使用 CMAD 或类似装置。

如表 D.2 对 EUT 规定,AE 应放置在距离垂直或水平参考接地平面 0.4 m 处。如适用,应通过放置在 RGP 上的 AMN 为 EUT 供电。AMN 应放置在距 RGP 边缘 >0.10 m 的位置。EUT 的电源线应远离被测电缆,以降低耦合或串扰影响。

应使用电流探头进行电流测量,并与电流量限值进行比较。

应使用 C.4.1.5 中规定的 CVP 进行电压测量。

——对于每一被测频率,应按下述方法对测量电压进行修正:

- 如果相对于电流量限值的电流裕量 ≤ 6 dB,测量电压值应减去实际的电流裕量;
- 如果相对于电流量限值的电流裕量 > 6 dB,测量电压值应减去 6 dB。

——修正后的测量电压应与适用的电压限值进行比较。

如果 EUT 在所有频率测得的电流和修正后的电压均低于适用的电流和电压限值,被视为符合本文件。

C.4.1.7 电缆、铁氧体和 AE 的共模阻抗的测量

以下给出三种可用于测量共模阻抗的方法。采用这些方法的条件如下:

方法 1 仅可用于校准环路(如图 C.6 所示)和 AE 环路(如图 C.7 所示)周长都小于 1.25 m 的情况。为了最小化可能影响阻抗测量和增加测量不确定度的环路谐振,以上条件是必要的。

如果校准环路(如图 C.6 所示)和 AE 环路(如图 C.7 所示)二者之一的周长不短于 1.25 m 时,应使用方法 2 或方法 3 测量共模阻抗。

方法 1:

——应在 $50\ \Omega$ 系统校准激励探头,见图 C.6;

——将信号发生器产生的激励电压 V_1 施加到激励探头,并记录测量探头中感应的电流值(I_1);

——将 EUT 被测电缆与 EUT 断开,将连接 EUT 的一端短路到地;

——用同一个激励探头将同样大小的激励电压 V_1 加到电缆上;

——用同一个测量探头测量电流 I_2 ,与之前测量的 I_1 之比用于计算电缆、铁氧体和 AE 组合时的共模阻抗。共模阻抗 $= 50 \times I_1 / I_2$ 。

例如:如果 I_2 是 I_1 的一半,则共模阻抗为 $100\ \Omega$ 。

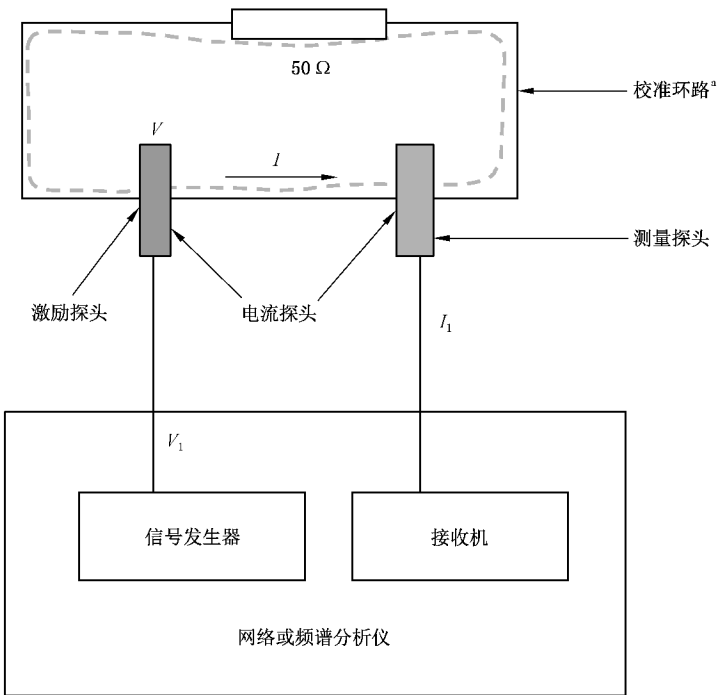
方法 2:

在与受试端口相连的电缆屏蔽层和参考地平面之间,也就是在端接 $150\ \Omega$ 电阻的位置连接一台阻抗分析仪。测量期间,EUT 应与电源断开。测量布置见 C.4.1.6.3。测量布置与图 G.15 所示类似。

方法 3:

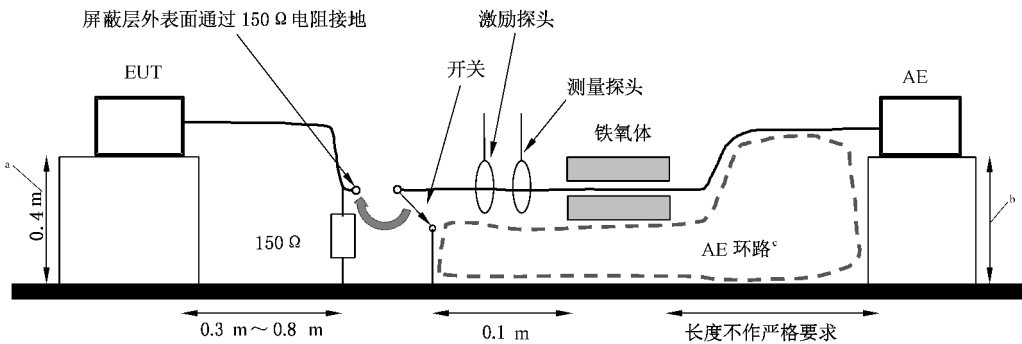
使用网络分析仪、电流探头和 CVP 测量共模电压和电流。用网络分析仪测得的 EUT 受试端口连

接电缆上的电压与电流的比值即为共模阻抗。测量布置与图 G.15 所示类似。



^a 校准环路如虚线所示。

图 C.6 校准装置



- ^a 到水平或垂直参考接地平板的距离。
- ^b 到参考接地平板的距离不作硬性规定。
- ^c AE 环路如红色虚线所示，是指当开关位置处于连接 AE 到地状态时形成的环路。

图 C.7 根据 C.4.1.7 测量共模阻抗的配置

C.4.2 30 MHz~2.15 GHz 范围内 TV/FM 广播接收机调谐器端口的发射电压测量

C.4.2.1 概述

当在 EUT 的 TV/FM 广播接收机调谐器端口上进行测量时，应使用可产生未调制载波的信号发生器，将 EUT 调谐频率的 RF 信号（见附录 B）馈给接收机输入端。

对于 FM 接收机，信号发生器输出电平应设置为 60 dB(μ V)；对于模拟 TV 接收机，信号发生器输出电平应设置为 70 dB(μ V)；对于数字 TV 接收机，信号发生器输出电平应设置为表 B.4 规定的信号电

平。上述每种情况,规定的输出电平是施加在对应被测接收机的输入阻抗(典型情况为 $75\ \Omega$)上的电压。

在正式测试期间,为了确定每种接收模式下使用的频道,可用广播接收设备的扫频模式进行初步评估。对于正式测试需要在每种接收模式(例如:模拟或数字)下产生最大发射的频道进行测试。

C.4.2.2 辅助设备(信号发生器)的连接

EUT 的 TV/FM 广播接收机调谐器端口和辅助设备(信号发生器)应通过同轴电缆和一个阻性混合网络(或其他合适的装置)连接到测量装置的输入端。使用的阻性混合网络或装置应在 AE 和测量装置之间至少具有 6 dB 衰减。见图 C.8。

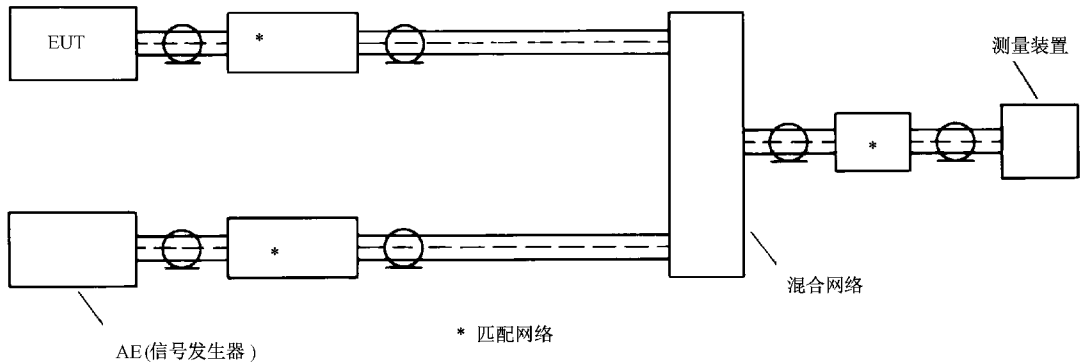


图 C.8 TV/FM 广播接收机调谐器端口的发射电压测量电路配置图

从 EUT 的 TV/FM 广播接收机调谐器端口看进去的阻抗,应等于设计的天线输入端口的标称阻抗。EUT 应调谐到辅助设备(信号发生器)发出的有用信号频率。在整个相关频率范围内测量的发射电平应考虑 EUT 的 TV/FM 广播接收调谐器端口到测量装置之间的衰减。

应防止从被测接收机壳体流到同轴电缆屏蔽层外表面的 RF 电流进入同轴系统而造成错误的测量结果。例如,可在同轴电缆上套铁氧体环加以抑制。

应注意,辅助设备(信号发生器)的输出信号可能使得测量装置输入过载。

C.4.2.3 结果的描述

发射电压的测量结果应以 $\text{dB}(\mu\text{V})$ 表示。测量结果中应明确 TV/FM 广播接收机调谐器端口的标称输入阻抗。

C.4.3 30 MHz~2.15 GHz 范围内射频模块输出端口的有用信号和发射电压的测量

C.4.3.1 概述

如果 EUT 具有一个 RF 调制器输出端口(例如录像机、摄像机和解码器等),应测量这个 RF 调制器输出端口的有用信号电平和发射电压。

C.4.3.2 测量程序

EUT 的 RF 调制器输出端口通过同轴电缆和匹配网络(如需要)与测量装置的输入端相连接,如图 C.9。同轴电缆的特性阻抗应与 EUT 的标称输出阻抗相同。EUT 应产生经视频信号调制后的 RF 调制载波,其视频调制信号见附录 B。

测量装置(调谐在图像载波及其谐波)的指示值加匹配网络的插入损耗值即为 RF 输出电平。

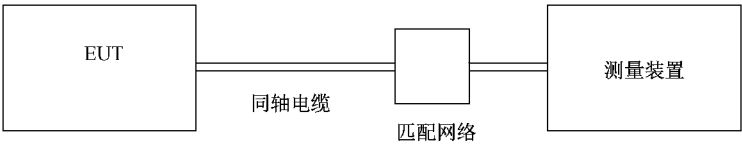


图 C.9 适用于 EUT 的射频输出端口的有用信号和发射电压测量布置

C.4.4 5 m 法测试场地归一化场地衰减值(NSA)

如需要,在 5 m 距离需要使用 GB/T 6113.104—2016 中规定的程序和表 C.3 中给出的数值确定 NSA。

表 C.3 5 m OATS/SAC 的归一化场地衰减数据

极化方式	水平		垂直	
D/m	5	5	5	5
H_1/m	1~4	1~4	1~4	1~4
H_2/m	1	2	1	1.5
f/MHz	NSA/(dB)			
30.00	20.7	15.6	11.4	12.0
35.00	18.2	13.3	10.1	10.7
40.00	16.0	11.4	8.9	9.6
45.00	14.1	9.8	7.9	8.6
50.00	12.4	8.5	7.1	7.8
60.00	9.5	6.3	5.6	6.3
70.00	7.2	4.6	4.3	5.2
80.00	5.3	3.2	3.3	4.3
90.00	3.7	2.0	2.4	3.5
100.00	2.3	1.0	1.6	2.9
120.00	0.1	-0.7	0.3	2.1
140.00	-1.7	-2.1	-0.6	1.7
160.00	-3.1	-3.3	-1.3	1.0
180.00	-4.3	-4.4	-1.8	-1.0
200.00	-5.3	-5.3	-2.0	-2.6
250.00	-7.5	-6.7	-3.2	-5.5
300.00	-9.2	-8.5	-6.2	-7.5

表 C.3 5 m OATS/SAC 的归一化场地衰减数据 (续)

极化方式	水平		垂直	
400.00	−11.8	−11.2	−10.0	−10.5
500.00	−13.0	−13.3	−12.5	−12.6
600.00	−14.9	−14.9	−14.4	−13.5
700.00	−16.4	−16.1	−15.9	−15.1
800.00	−17.6	−17.3	−17.2	−16.5
900.00	−18.7	−18.4	−17.4	−17.6
1 000.00	−19.7	−19.3	−18.5	−18.6
注：这些数据适用于垂直极化时，天线中心距离参考接地平板 1 m 高度，天线底部距离参考接地平面至少 250 mm 的天线。 D ——测量距离； H_1 ——接收天线的高度； H_2 ——发射天线的高度。				

附录 D

(规范性)

EUT、本地 AE 以及相关电缆的布置

D.1 综述

D.1.1 概述

本文件的目的是在符合 EUT 的典型配置和使用方式的情况下测量其发射。EUT、本地 AE 以及相关电缆的测量布置应具有代表性。

EUT 应按照表 D.1 的要求布置。

表 D.1 EUT 的测量布置

EUT 预期运行布置形式	测量布置	备注
台式	台式	—
落地式	落地式	—
可台式或落地式	台式	—
机架式安装	机架式或台式	—
其他,例如壁挂式、顶部安装式、手持式、穿戴式	台式	1. 按照正常使用时的朝向放置 2. 如果 EUT 设计成顶部安装式,那么朝下的表面可以朝上放置
如果按照台式布置存在危险,可以按照落地式布置,并在试验报告中阐明该布置及其选择理由。		

所有被视为 EUT 组成部分的电缆应按正常使用状态布置,其长度应满足表 D.2 的限制条件以及布置尺寸最小化的要求。例如,个人计算机配置中的键盘和鼠标应置于显示器的前方。

只要能够表明下列布置不会导致测得的 EUT 的发射减小,就可以采用这些布置,从而减小测量期间 AE 产生的发射对测量结果的影响并缩短测量时间。如:

- 将 AE 放置在 RGP 以下;或
- 将 AE 放置在 FAR 的测试空间之下;或
- 将 AE 放置在测量区域之外,如果 AE 通常是远离 EUT 的位置放置时。

预期为机架式安装的 EUT 可以安装于机架上或按照台式布置。既能落地式布置又能台式布置,或既能落地式布置又能采用壁挂式布置的 EUT,应按台式布置进行评估。如果通常是落地式布置,则应按照落地式布置。

测量布置中使用的电缆类型和电缆结构,应符合一般或典型的应用。如果所有的布置都预期使用具有缓解发射特性的电缆(例如,屏蔽线、单位长度更紧密的双绞线、带有铁氧体磁珠),则应使用这些电缆。如果使用了具有缓解发射特性的电缆,应在试验报告中阐明。应使用制造商提供的或商用电缆,详见安装手册或用户手册。

与测量区域以外的 AE 相连的电缆应直接垂落至 RGP(或转台,如适用),但应与 RGP 保持绝缘,

然后沿线缆离开测量区域的位置走线。绝缘层的厚度不应超过 150 mm。对于接地线,宜按照通常操作或制造商的建议与 RGP 连接。

在模拟/数字数据端口的传导发射测量期间,EUT 与测量装置或探头之间的电缆应尽可能短以满足表 D.2 的要求。

在实际的传导发射测量中,任何超长电缆应在 EUT 和 AMN 或 AAN 之间的中点处进行无感捆扎。捆扎的长度应小于 0.4 m 以满足表 D.2 中给出的间距要求。

无感捆扎是指利用最小可行的弯曲半径,将线缆来回折叠,从而缩短电缆。当无法捆扎时,应避免电缆绕环。

所有不架空布置回环电缆,其有效长度应长于 2 m。如果可能,对于回环电缆的布置应使其输出线与回线之间不形成紧密耦合。

如果可能,电源线的有效长度应为 $1\text{ m} \pm 0.1\text{ m}$ 。

电缆长度是指,当电缆拉直时电缆连接端子之间的距离,不包括任何连接器针脚的长度。当电缆包含一组或多组折叠捆扎时,有效电缆长度是指,电缆连接端子之间的距离,不包括任何连接器针脚。如果电缆进行了捆扎,则有效电缆长度比实际长度短。

应在 EUT 每种类型的端口中的至少一个端口端接能够模拟典型工作条件的负载和/或装置。如果不能实现加载(或端接)一个实际使用的装置,此端口宜端接一个模拟器。如果这些选择都不可行,此端口应端接一个兼顾差模和共模影响的典型阻抗。这些负载和/或装置应通过电缆连接来代表正常使用情况。

如果 EUT 有多个同类型端口,制造商应考虑下述情况,从而决定是否加载这些额外的端口:

- 发射电平最大化,例如,再增加线缆不会显著影响发射电平的大小(如变化小于 2 dB),则可以假设已经获得了最大发射;
- 复现性;
- 在考虑本条款中的其他要求的情况下,已经实现有代表性的配置。

例如,无论额外的电缆是否端接,都可与 EUT 端口连接。上述过程也适用于 EUT 中其他类似单元(插件式模块、内部存储器等等)的数量的确定。

当 EUT 具有多个模拟/数字数据端口时,选择试验端口的方法如下:

- 如果在相同类型的板卡或模块上有多个类似端口,可只针对一个典型端口进行评估;
- 如果在不同类型的板卡或模块上有多个相同类型的端口,可针对每个板卡或模块上的一个典型端口进行评估。

被评估的端口应在试验报告中阐明。

如果 EUT 需要专用的接地连接,应按照类似实际使用的接地方式连接到 RGP 或暗室壁或暗室地板。

当在 FAR 中测试时,测量高度均以试验区域底部作为参考起始点。

注:当在 FAR 中测试时,测量高度以转台上表面或地面吸波材料的顶端(当地面吸波材料高度超过转台高度时)为起始点。

天线杆和高架地板应与场地确认时一致。表 D.1 和表 D.2 的其他相关条件需要满足,例如,未涂漆的发泡聚苯乙烯可用作转台上方的支撑平台。

图 D.1~图 D.10 为测试布置的举例。

表 D.2 给出了 EUT 的间隔和距离的要求。

表 D.2 试验布置的间距、距离和容差

表格条款	单元	间距/距离	容差(±)	测试类型
D2.1	测试桌上任何两个单元间的间距	≥ 0.1 m	10%	传导和辐射
D2.2	不在试验桌上的一个或多个单元中任何两个单元间的间距	典型	不适用	传导和辐射
D2.3	装有 EUT 的机架(或机柜)与通常离开测量设施的垂直向上电缆之间的最小距离	0.2 m	10%	传导和辐射
D2.4	AMN 与 EUT 之间的间距	0.8 m	10%	传导
D2.5	AMN 与本地 AE 之间的间距	≥ 0.8 m	10%	传导和辐射
D2.6	AAN 与 EUT 之间的间距	0.8 m	10%	传导
D2.7	EUT 与电流探头(或 150 Ω 电阻)之间的水平间距 ^b 电流探头与 150 Ω 电阻之间的间距 150 Ω 电阻与可选铁氧体(CMAD)之间的间距	0.3 m~0.8 m 0.1 m 0.1 m	10%	C.4.1.6.3
D2.8	EUT 与电流探头之间的水平间隔 ^b 电流探头与 CVP 之间的间距 150 Ω 电阻与可选铁氧体(CMAD)之间的间距	0.3 m 0.1 m 0.1 m	10%	C.4.1.6.4
	被测电缆和 RGP 之间的间距	0.04 m	± 0.01 m	
D2.9	AAN 与本地 AE 之间的间距	≥ 0.8 m	不适用	传导
D2.10	1 GHz 以下测试的测量距离。见表 A.2、表 A.4、表 A.6 和表 A.7	3 m~10 m	± 0.1 m	辐射
D2.11	1 GHz 以上测试的测量距离。见表 A.3、表 A.5 和表 A.7	1 m~10 m	± 0.1 m	辐射
D2.12	EUT、本地 AE 和相关电缆与除 RGP 以外的金属表面之间的间距该间距不适用于台式和落地式的组合设备,此时,台式 EUT 距离垂直 RGP 0.4 m,如图 D.7 所示	≥ 0.8 m	10%	传导
D2.13	落地式 EUT、本地 AE 和相关电缆与 RGP 之间的绝缘支撑厚度	≤ 0.15 m	10%	传导和辐射
D2.14	辐射测量的桌面高度	0.8 m	± 0.01 m	辐射
D2.15	传导测量的桌面高度	0.8 m 或 0.4 m	± 0.01 m	传导
D2.16	台式 EUT、本地 AE 和相关电缆与 RGP 之间的间隔 对于模拟/数字数据端口的试验,受试线缆在到达端接点之前应与 RGP 之间尽可能保持 0.4 m 间距。采用 C.4.1.6.3 的试验程序进行试验时,也适用于从测量装置到 AE 的电缆。位于电缆入口或电缆连接点处的电缆部分无需满足该间距要求	0.4 m	10%	传导
D2.17	台式 EUT 与 AE 之间的电缆或 EUT 与 AE 之间垂落于试验桌背面的电缆部分与 RGP 之间间隔可由非导电支撑实现	RGP 以上 0.4 m	10%	传导和辐射

表 D.2 试验布置的间距、距离和容差 (续)

表格条款	单元	间距/距离	容差(±)	测试类型
D2.18	连接台式和落地式部分的电缆高度	^a	10%	传导和辐射
^a 最低高度:0.4 m;或连接点的高度。 ^b 如果测试布置采用距离垂直 RGP 0.4 m,则水平间距应为从 EUT 与电流探头之间在垂直 RGP 上的投影间隔,如图 D.4。 测试类型如下: ——传导,代表所有类型传导测试; ——辐射,代表所有类型辐射测试; ——传导和辐射,代表所有类型传导测试和所有类型辐射测试。 如果需要使用制造商提供的电缆,但是此电缆又太短无法满足此表的要求时,EUT 的布置应尽可能接近此表的要求并且合理可行,实际的布置应记录在试验报告中。 在考虑典型间距和本表要求的同时,EUT、本地 AE 和相关电缆应按照最紧凑实用的方式进行布置。 当 EUT 是图 2 中描述的一个模块时,所有相对于 EUT 的距离是指到宿主单元表面的距离。 如果 EUT 是机架式安装的,所有相对于 EUT 的距离是指到机架表面的距离。 容差值符合 CISPR16 系列标准的要求。				

D.1.2 台式设备的布置

台式设备适用的具体布置要求如下。

台式设备,包括电源单元,应被放置在一个足够容纳 EUT、本地 AE 和相关电缆的非导电桌上。如果可行,EUT 的背面应与非导电桌的后边沿对齐。

对于辐射测量,应选具有合适介电常数材料制成的试验桌,以保证能最大限度地减少试验桌对测量结果的影响,例如使用未喷漆的发泡聚苯乙烯作为材料制成的试验桌。GB/T 6113.104—2016 的 5.5.2 描述了适合制作试验桌材料的电介质特性的测量方法。

EUT 的外部供电单元(包括 AC/DC 电源转换器)的布置应满足表 D.2 的要求。如可行,模块或单元之间的连接电缆应垂落在的桌子的背面。如电缆悬起的部分至水平的 RGP(或地板)的距离小于 0.4 m,那么超长部分应在电缆中心折叠成长度不超过 0.4 m 的线束,并使这些线束位于水平 RGP 上方 0.4 m 处。

如果电源(包括电源插头一体化的电源)端口输入电缆短于 0.8 m,应使用延长电缆,使外部电源单元能放置在试验桌上。延长电缆应具有相似于原电源电缆的特性(包括导线的数量和接地连接)。延长电缆应被视为 EUT 电源电缆的一部分。

电源输出电缆应视为单元间的互连电缆。

如果设备之间上下重叠放置是一种典型布置,则可将设备重叠放置。

测试布置示例见图 D.1~图 D.5 以及图 D.8。

D.1.3 落地式设备的布置

当制造商对 EUT 电缆布线有明确要求时,应按制造商的要求布线。

当 EUT 各单元间电缆的典型布置为架空布线时,应有一个支撑结构用于布线,这些线缆垂直布置在此支撑结构上。各单元间架空电缆应从一个单元向上延伸到支撑件,沿支撑件走线,然后下落到另一

个单元。对于架空的输出电缆应从一个单元向上延伸到支撑件,沿支撑件走线到指定的距离,再下落到 RGP,然后离开试验区连接至远端 AE。对超长的电缆进行无感性的捆扎,但捆扎后的线束要与 RGP 隔开(间隔距离依据表 D.2)。

电源电缆应垂落至水平 RGP(但应与 RGP 绝缘)。

EUT 应与水平接地参考平板绝缘(通过使用最大厚度 150 mm 的绝缘支撑)。如果设备需要专用的接地连接,那么,应提供专用的连接点,并将该点搭接到水平接地平板上。

测试布置示例见图 D.6 和图 D.9。

D.1.4 台式和落地式组合设备的布置

台式和落地式组合 EUT 的具体布置要求如下。

对于台式和落地式组合 EUT 的实验布置,可能需要两个 RGP。对于落地式设备,为水平 RGP,在传导发射测量期间,对于台式设备,RGP 可能是水平的或垂直的。台式单元和落地式单元之间的电缆,如果足够长可能垂落至水平 RGP,应采用无感方式进行捆扎(如由于电缆太短或太硬无法进行无感捆扎,应避免绕环布置)并放置在试验桌,或通过支撑放置于水平 RGP 上方 0.4 m,或者置于最低的电缆的入口处(如果该入口距离水平参考接地平板的间距小于 0.4 m)。

测试布置示例见图 D.7 和图 D.10。

D.1.5 FAR 内辐射测量的布置

需要时,可在转台的中心提供一接入孔以方便布线。

电源插座可置于转台上(或绝缘支撑上),只要这种配置可满足暗室场地确认。

除了离开测试区域的电缆外,EUT、本地 AE 的布置与使用 OATS/SAC/FSOATS 的测量时的布置要求一致。离开测试区域的线缆首先应水平走线,水平走线的最短暴露长度为 0.8 m;然后再垂直走线至测试区域的底部(见图 D.12),垂直走线的最短暴露长度为 0.8 m。这些线缆垂落至试验区域底部后,可布线到转台的中心的接线孔洞。线缆应以最短路径离开暗室以减少影响。如果制造商规定的线缆短于 1.6 m,那么水平走线应尽可能接近 0.8 m。

测试布置示例见图 D.11 和图 D.12。

D.2 传导发射测量时 EUT 的相关条件

D.2.1 概述

在传导发射测量期间,EUT 所有需要专用接地的连接应搭接到 AMN 的参考接地点。如果制造商没有其他要求或规定,此接地连接的长度应与电源端口电缆相同并且以不超过 0.1 m 的间隔距离平行于电源端口电缆。

广播接收机调谐器的“同轴”端口应与 AAN(或 IEC 61000-4-6 中规定的 CDN)相连。此 AAN/CDN 具有对地 150 Ω 共模阻抗并且搭接到 RGP。

除了上述一般原则,应满足下面的要求。

EUT 被评估单元的电源线应连接到一个 AMN。EUT 的其他单元和 AE 的电源线应连接到另一个(或其他多个)AMN。也可使用同一 AMN 通过含有一个或多个插座的延长电缆连接这些非被测单元和 AE,当需要这样的插座时,延长电缆应尽可能短。所有 AMN 都应搭接到 RGP。

对于 AMN 安装于 RGP 下面的情况,可以使用延长电缆。在 AMN 与 EUT 的连接点(包括延长电缆的末端或电源插座)处也应满足 AMN 的技术要求,EUT 与延长电缆的连接点之间的间距至少 0.8 m。

当 EUT 由多个单元组成,每个单元都有独立的电源电缆,则与 AMN 的连接点按以下规则确定:

- 对于具有多个模块的 EUT,每个模块具有独立的电源电缆(都已连接),制造商提供了一个多插座电源板(多插座电源分配器)以及一根连接到外部电源的电缆为所有模块供电,那么仅对这根电源电缆进行一次测量;
- 制造商未指定通过宿主单元进行供电时,应对每根电源电缆单独进行测量;
- 制造商明确指定通过宿主单元或其他电源供电设备连接的电源电缆或现场接线端子(电源输入端子)应按制造商所描述的方法连接;
- 当制造商规定了特殊的连接方法时,制造商应提供所需的、对连接有影响的硬件用于测试。

在所有其他情况下,EUT 的每个单元有各自独立的电源线,电源插头满足 GB 1002—2008 的要求,传导发射测量应针对每个单元的电源线分别进行。

传导发射测量过程中应选择 AAN,并配置成具有代表性的网络,使得在该网络下 EUT 能正常工作。AAN 的所有端口应按照 D.1 的要求正确端接。如果因电源输入端口/有线网络端口的位置而不能实现 1 m 要求时,则电缆有效长度应尽可能短。对于包含落地式设备的 EUT,在模拟/数字数据端口和 AAN 之间连接的电缆可以垂直于 EUT 且相距 EUT 0.3 m 到 0.8 m 布置,在延伸至 AAN 之前垂落到水平 RGP(与 RGP 绝缘)。在这种情况下,任何捆扎的线缆可置于接地平面上(与接地平面绝缘)。

D.2.2 台式设备的特定条件

RGP 应具有的最小尺寸为 2 m×2 m,且在各个方向应至少超出 EUT、本地 AE 和相关电缆 0.5 m。

方法 1:使用垂直 RGP 进行试验。EUT 的背面、本地 AE 和相关电缆应距垂直 RGP 0.4 m。使用的所有接地平面应连接在一起。所使用的 AMN 和 AAN 应搭接到垂直 RGP 或其他搭接到垂直 RGP 的金属平板上。

信号电缆垂挂在桌子背面的部分,应位于距离垂直 RGP 0.4 m 的位置,与任何搭接到垂直 RGP 的水平 RGP 的距离不小于 0.4 m。如有必要,可使用一个具有适当介电常数的非导电材料制成的固定装置以保持该距离。

测量布置的示例见图 D.2。

方法 2:使用水平 RGP 进行试验。EUT、本地 AE 和相关电缆应放置在水平 RGP 上方 0.4 m。测量布置的示例见图 D.3 和图 D.5。

D.2.3 落地式设备的特定要求

如果传导发射测量在 SAC 中进行,EUT、本地 AE 和相关电缆应按 D.2.1 的要求布置,同时应满足 D.1.1 给出的一般原则。如果 EUT 设计为架空走线,那么 AE 电缆走线应按架空走线布置。测量布置示例见图 D.6。

D.2.4 台式和落地式组合设备的具体要求

传导发射测量应按 D.2.1 的要求布置,同时满足 D.1.1 给出的一般原则。

台式设备应使用 D.2.2 中的方法 1 或方法 2 进行布置。落地式设备应在水平 RGP 上进行测试。当用垂直 RGP 对台式设备进行测试,应注意,此时落地式设备应至少距垂直 RGP 0.8 m。这可能需要将台式设备和落地式设备之间的间隔设置为较小且方便的距离。

测量布置示例见图 D.7。

D.3 EUT 相关辐射发射测量要求

D.3.1 概述

除非有其他典型使用的布置情况,或由制造商规定的情况,电源线在走线到电源插座之前应直接垂落到 RGP。此插座不应在 RGP 之上。如果插座具有金属外壳,它应搭接到 RGP。如果电源插座有保护地,此保护地应搭接到 RGP。如果使用 AMN,AMN 应安装在 RGP 之下。

D.3.2 台式设备的要求

对于正常安装时存在的超长电缆,应按照 D.1.1 进行捆扎。
测量布置示例见图 D.8。

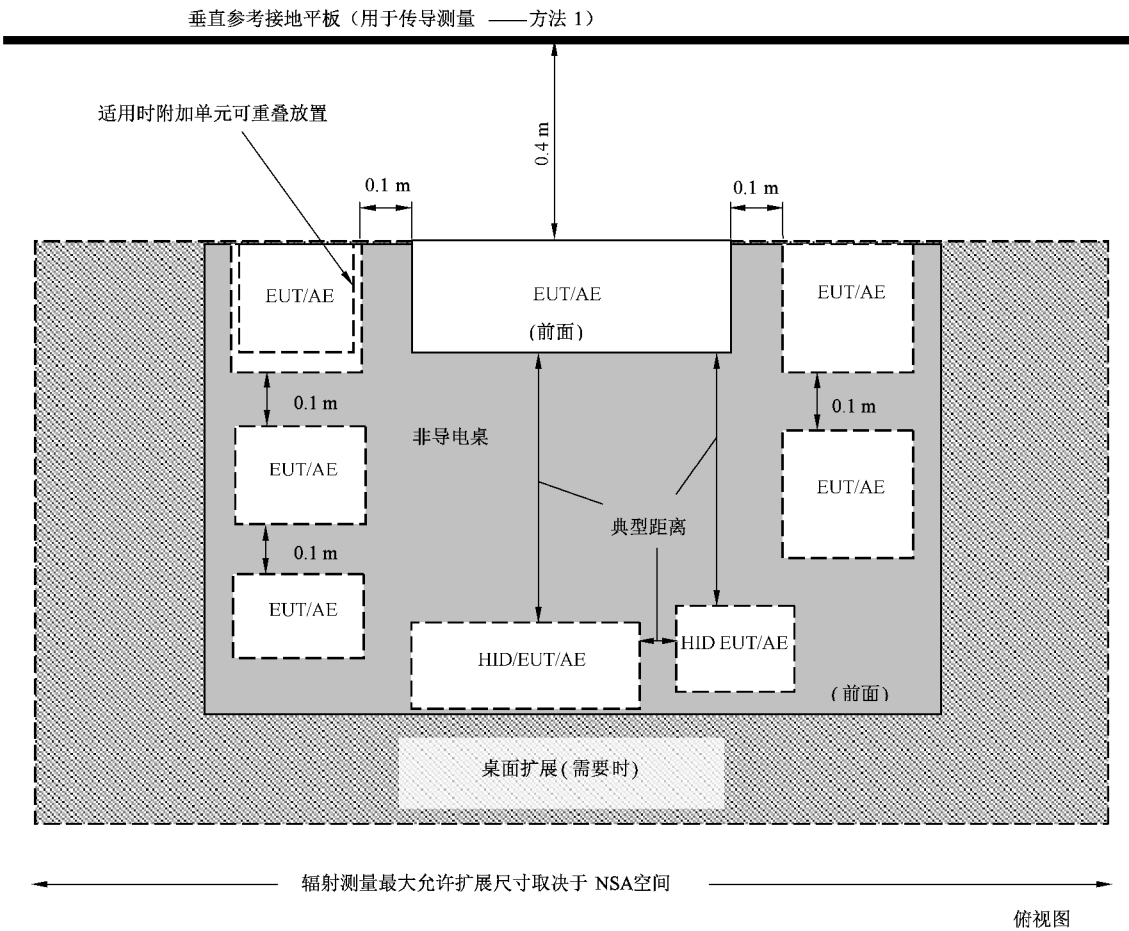
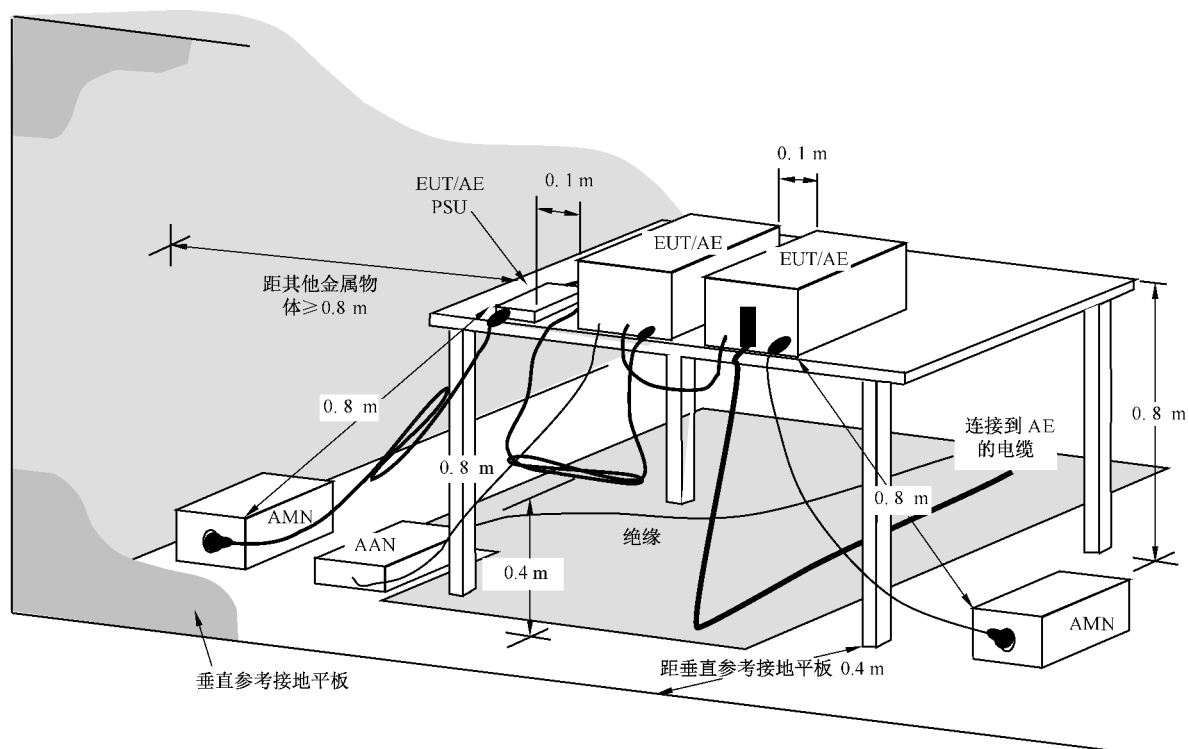


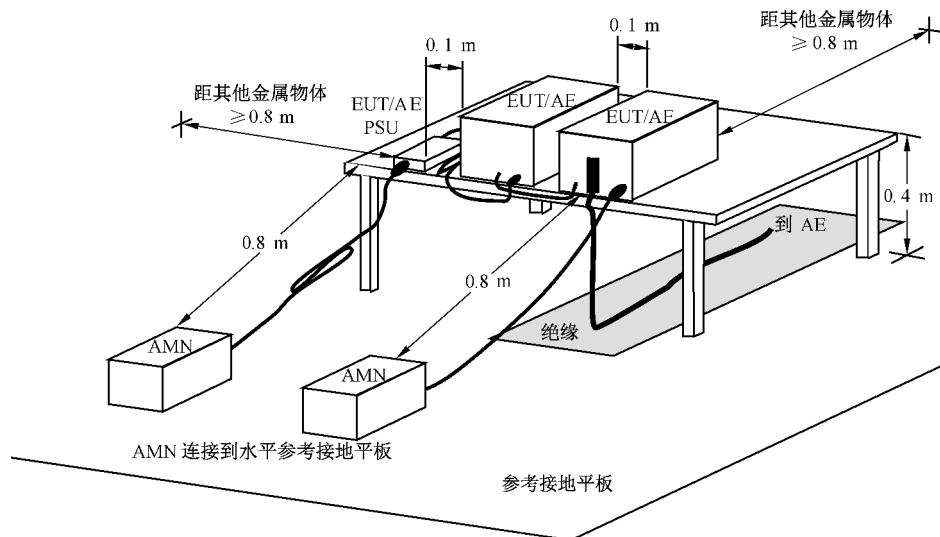
图 D.1 台式 EUT 测试布置示例(传导和辐射发射)(俯视图)



AMN 或 AAN 搭接到参考接地平板。

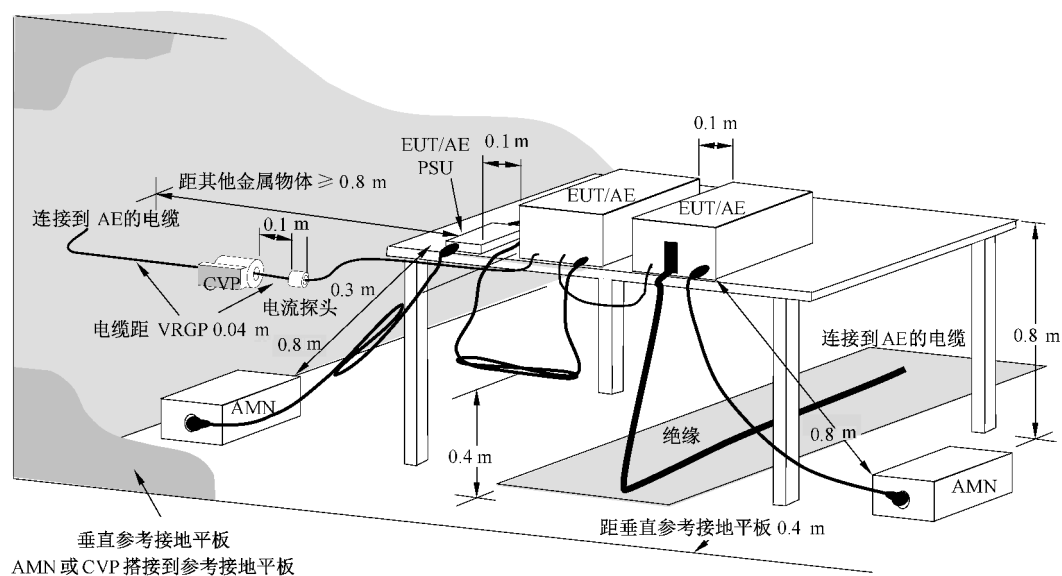
EUT/AE 的 PSU 和 AMN/AAN 之间规定的 0.8 m 距离仅适用于被测 EUT,如该设备是 AE,则距离应 ≥ 0.8 m。

图 D.2 台式 EUT 测试布置示例(传导发射方法 1)



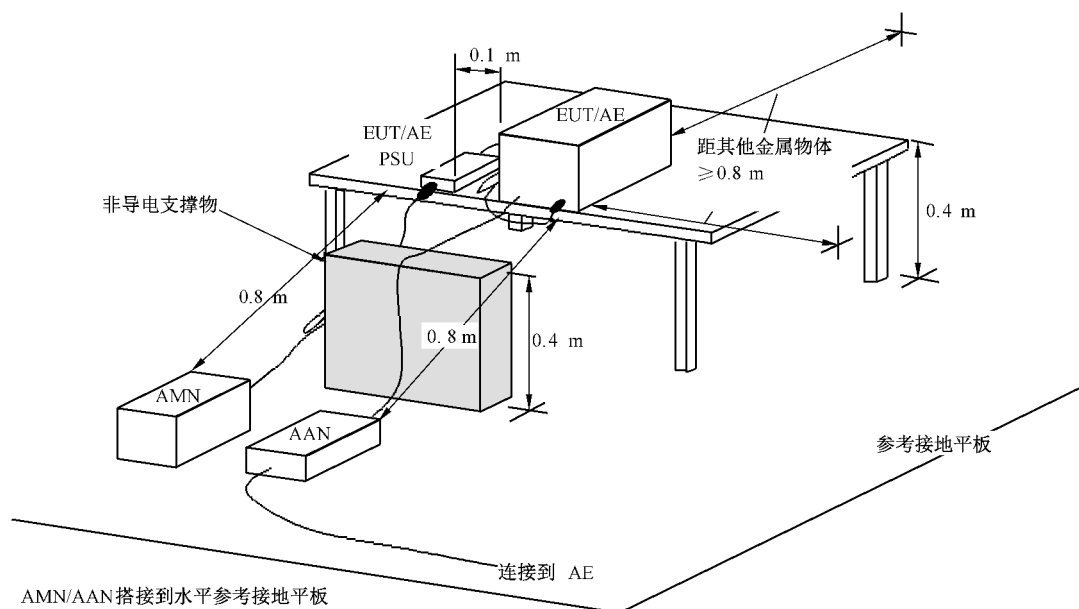
EUT/AE 的 PSU 和 AMN 之间规定的 0.8 m 间距仅适用于被测试的 EUT,如该设备是 AE,则该距离应 ≥ 0.8 m。

图 D.3 台式 EUT 测试布置示例(传导发射方法 2)



EUT/AE 的 PSU 和 AMN 之间规定的 0.8 m 间距仅适用于被测 EUT, 如该设备是 AE, 则距离应 ≥ 0.8 m。被测电缆应放置在距垂直参考接地平板 0.04 m 处, 并且在 EUT 和 AE 之间走线。穿过电压探头的电缆部分无此限制。

图 D.4 依据 C.4.1.6.4 进行测量时台式 EUT 测试布置示例



EUT/本地 AE 的 PSU 和 AMN 之间规定的 0.8 间距仅适用于被测试的 EUT,如该设备是 AE,则距离应 ≥ 0.8 m。

图 D.5 台式 EUT 测试布置示例(传导发射测量方法 2,体现了 AAN 的位置)

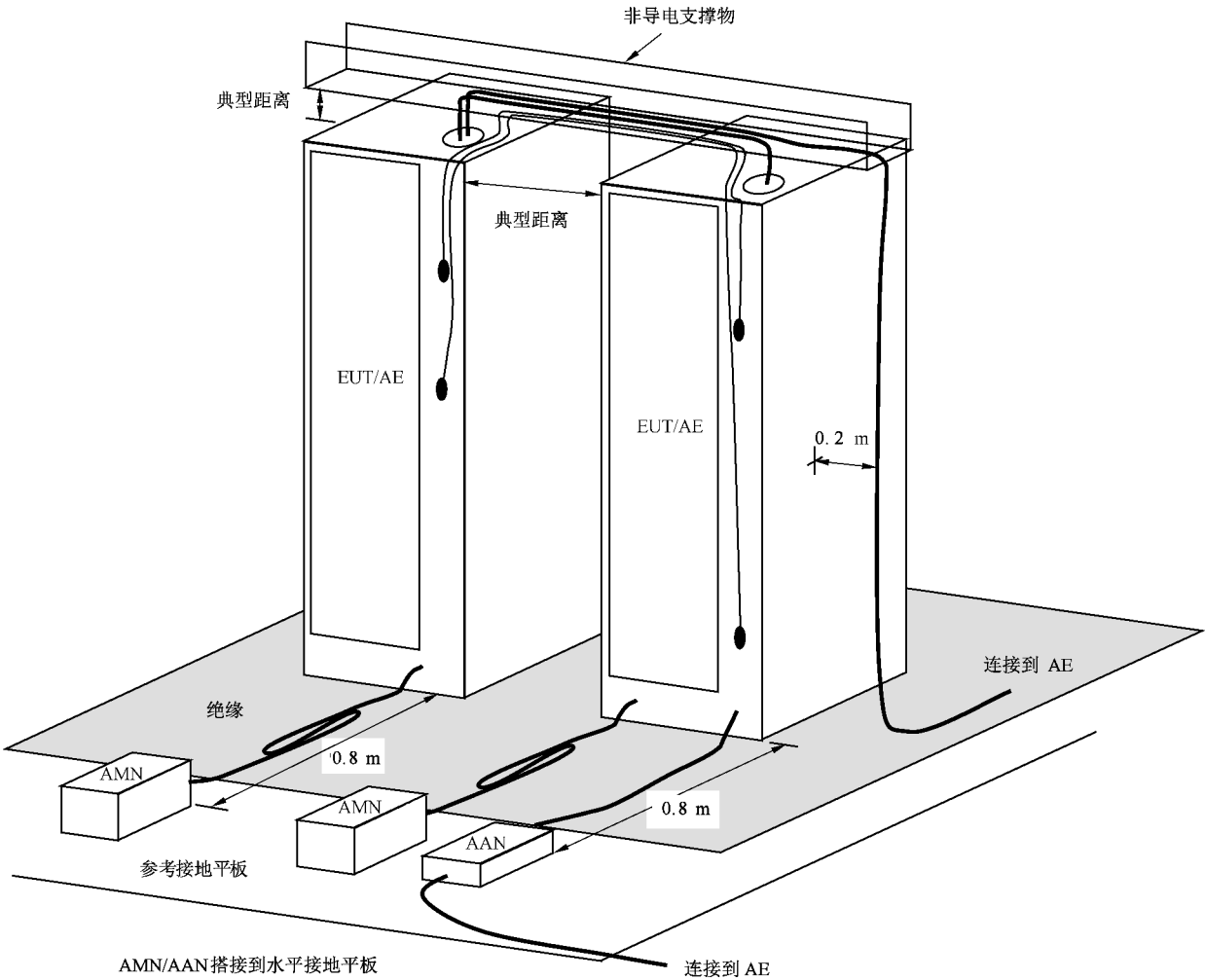


图 D.6 落地式 EUT 测试布置示例(传导发射测量)

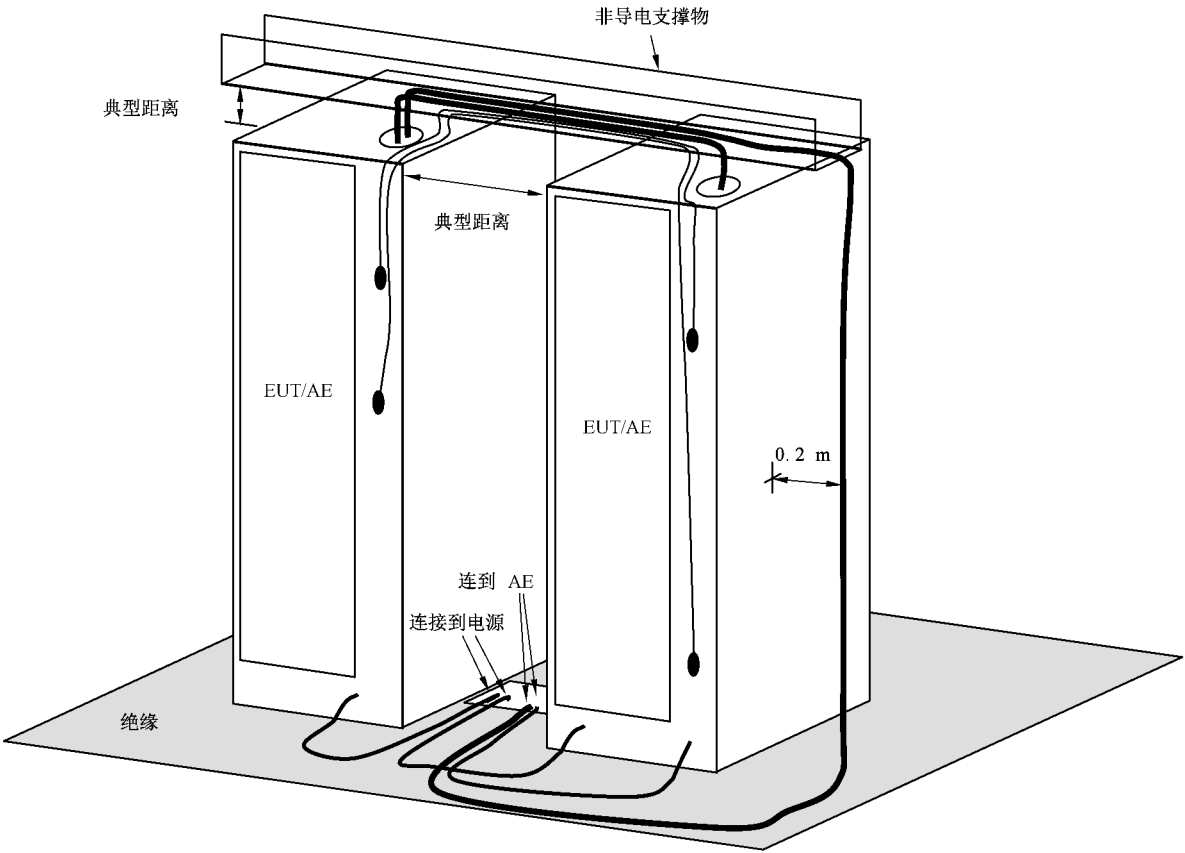


图 D.9 落地式 EUT 测试布置示例(辐射发射测量)

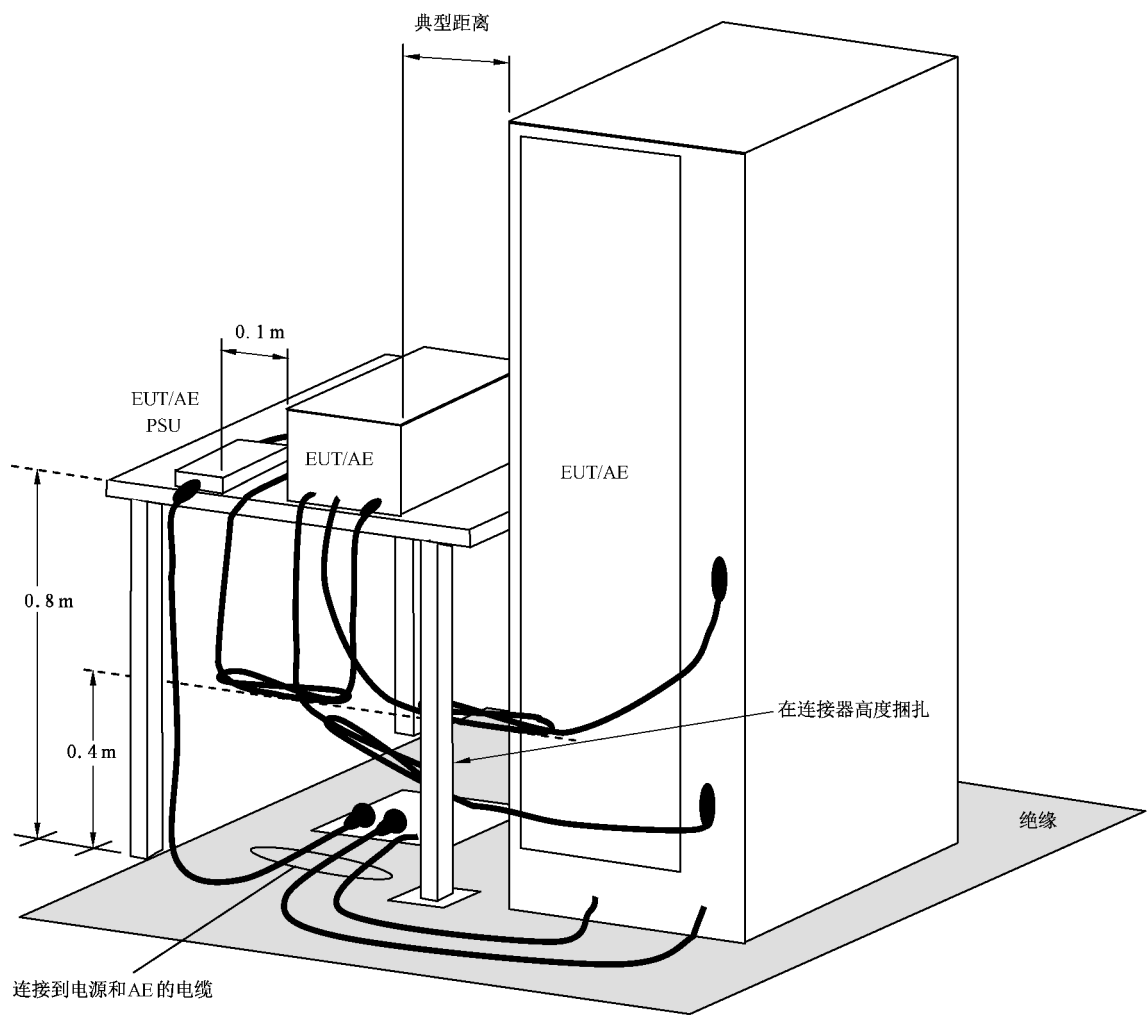


图 D.10 台式和落地式组合 EUT 测试布置示例(辐射发射测量)

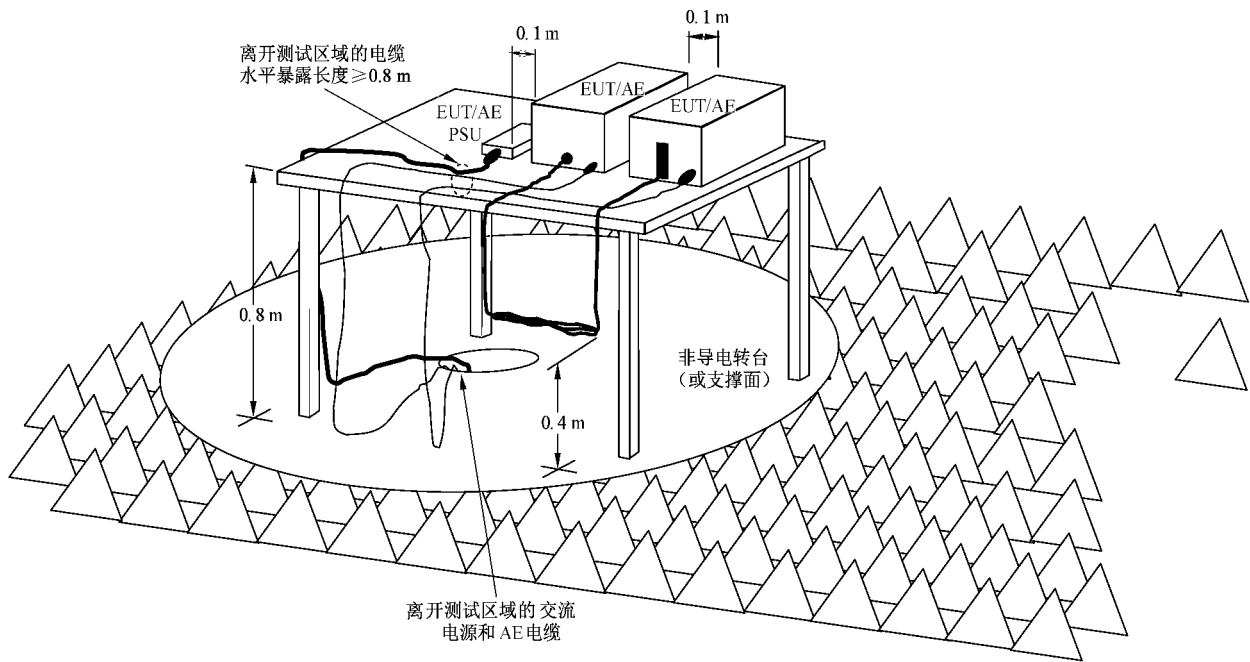


图 D.11 台式 EUT 测试布置示例(FAR 内的辐射发射测量)

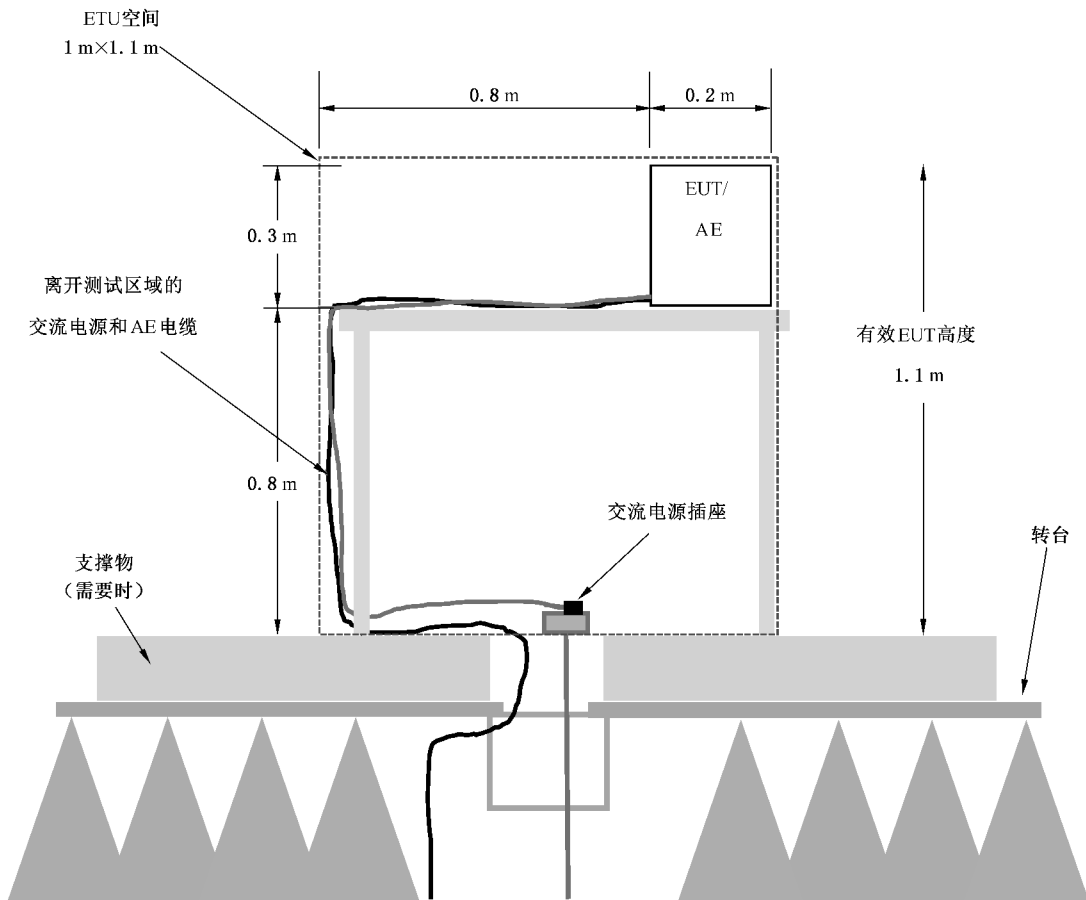


图 D.12 电缆配置和 EUT 高度的示例(FAR 内的辐射发射测量)

附录 E

(资料性)

预扫描测量

预扫描测量是为了确定 EUT 产生最大发射电平的频率,并有助于在正式测量中选择试验配置。

预扫描测量应在不同 EUT 配置下进行以便发现相对于限值产生最大发射的试验配置。该配置宜用于正式测量。

EUT 的配置数量取决于 EUT 的复杂程度。因此,宜建立一个快速简便的程序进行比较,以便发现改变配置的影响。可考虑的配置的变化包括:

- 如 3.1.23 定义的运行模式;
- A.1 中供电电压;
- 附录 D 中的配置;
- 系统中模块的数量和配置,如图 2 所示;
- 符合 D.1.1 规定的电缆数量;
- 按附录 D 要求的电缆、本地 AE 和 HID 的位置。

预扫的目的旨在尽量模拟正式程序,以便于可以进行有效比较,例如一个有限高度的 SAC 可以作为以 OATS/SAC 进行正式测量的预扫设施。通过有效的预扫可以找到相对于限值幅值的最大发射的配置。

只要能够保证仪器不过载,预扫可以选用没有预选功能的频谱分析仪。

可通过一个简单的程序检查是否过载。通过在测量路径中某个方便的位置加一个衰减器(例如 6 dB 衰减器)重复测试,此时在测试路径(放大器、限幅器、接收机等)的任何有源或非线性区间的信号应相应降低一个已知值。如果测得的信号没有按照衰减器的衰减值(容差 0.5 dB 以内)降低,那么测试系统可能出现了过载,需要采取措施纠正该问题。详见 CISPR 16-2-1:2008+A1:2010+A2:2013 的附录 B。

附 录 F
(资料性)
试验报告的内容摘要

编制试验报告的指南可参考 ISO/IEC 17025:2005 的相关要求。表 F.1 给出了本文件相关条款所参考的 ISO/IEC 17025:2005 中的对应要求。本文件第 9 章给出了基本的报告要求。如果必要,报告中可以增加其他内容。

表 F.1 试验报告中包含的信息摘要

项目	本文件对应章节或条款	ISO/IEC 17025:2005 对应章节或条款	包含的细节
测量配置	附录 D	5.10.1	最终配置的描述
宿主和模块	6.2	5.10.1	宿主和模块的描述
适用性	8	5.10.3.1a)和 e)	不测试的理由
特定测量	7	5.10.1	确保符合性要求的特定测试描述
最高内部频率	8	5.10.1	F_{N} ,见表 1
通用指导	9	5.10 全部(尤其是 5.10.2)	至少包括: 1. EUT 适用的限值等级(A 级或 B 级) 2. EUT 的运行模式 3. 端口如何运行
通用内容	9	5.10.1,5.10.2	测试配置的照片和正式测试的配置
发射数据和计算	9,附录 A,C.2.2.4	5.10.1	列表数据应覆盖 C.2.2.4 的要求
发射细节	9	5.10.1	每种发射的相关信息
AAN 的种类	9	5.10.1	有线网络端口测量期间采用的 AAN 的种类
计算的测量不确定度	9	5.10.3.1c), 5.10.4.1b),5.10.4.2	计算的每项测量的不确定度
符合性陈述	9.10	5.10.21) 5.10.3.1b)	EUT 满足的限值要求的类别
所用的测试距离	附录 A,C.2.2.4	5.10.1	所用的测试距离,如果相关,相应的限值需如何计算
端口运行	附录 A,附录 B	5.10.1	端口运行所用程序的描述 使用非标程序的理由特别是对于以太网,所使用的数据率

表 F.1 试验报告中包含的信息摘要（续）

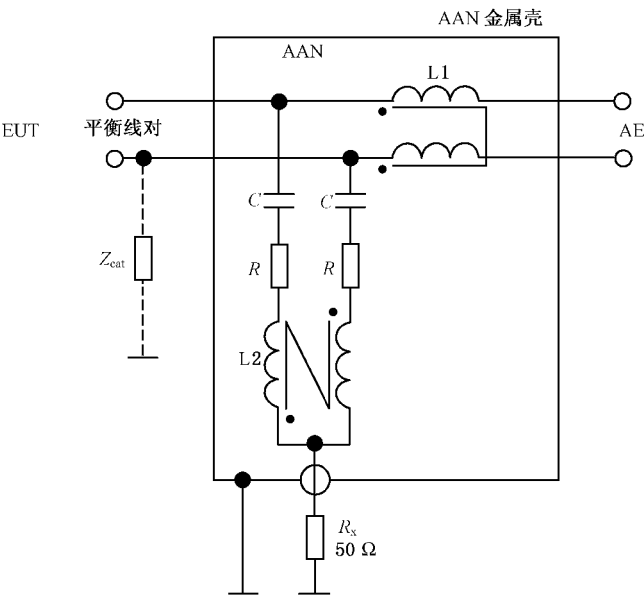
项目	本文件对应章节或条款	ISO/IEC 17025:2005 对应章节或条款	包含的细节
周围环境	C.2.2.3	5.10.3.1a)	用于降低环境影的程序
线缆的位置	附录 D	5.10.1	过长线缆的处理要注明,同时如果无法达到规定的要求,需记录线缆的长度
台式设备的布置	附录 D	5.10.1	传导发射测试中使用的可选的测试布置
由于存在危险选用落地设备的布置	D.1.1	5.10.1	测试报告应记录由于物理危险,测试时采用落地式布置而不采用台式布置的理由

附录 G
(资料性)

C.4.1.1 规定的测量程序的支持信息

G.1 不对称人工网络示例电路原理图

图 G.1～图 G.11 给出了一些典型的人工网络示例的电路原理图。



$C=4.7\ \mu\text{F}$

$R=200\ \Omega$

$L1=2\times 38\ \text{mH}$

$L2=2\times 38\ \text{mH}$

AE —— 辅助设备。

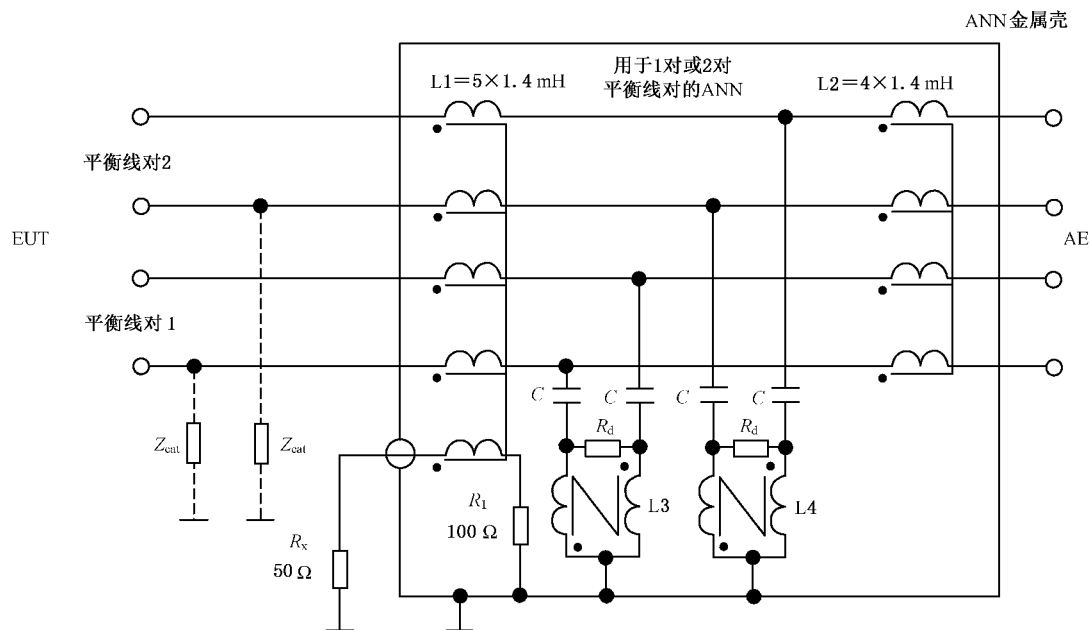
EUT——受试设备。

R_s ——接收机输入阻抗。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 ANN 的 LCL(纵向转换损耗)以满足表 C.2 的要求。

图 G.1 用于非屏蔽单一平衡线对的 AAN 示例



$C=82\text{ nF}$

$L3=2\times 3.1\text{ mH}$

$L4=2\times 3.1\text{ mH}$

$R_d=390\text{ }\Omega$

AE ——辅助设备。

EUT——受试设备。

R_x ——接收机输入阻抗。

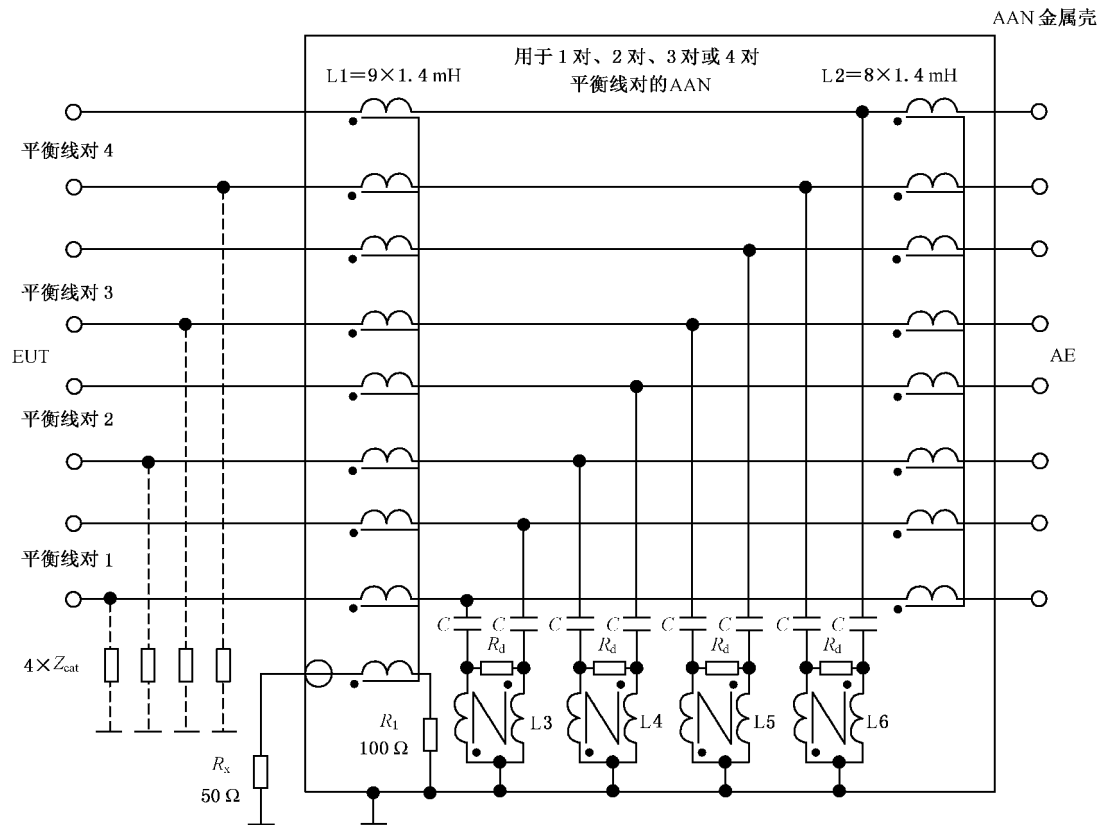
L3 和 L4 提供了每一组对线间的横向电感 $=4\times 3.1\text{ mH}=12.4\text{ mH}$ 。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 AAN 的 LCL 以满足表 C.2 的要求。

该 AAN 可用于 1~2 对非屏蔽平衡线对的共模发射测量。

图 G.2 用于一对或两对非屏蔽平衡线对且具有高 LCL 的 AAN 示例



$C=82\text{ nF}$

$R_d=390\text{ }\Omega$

AE ——辅助设备。

EUT——受试设备。

R_x ——接收机输入阻抗。

L_3, L_4, L_5 和 $L_6=2\times 3.1\text{ mH}$ 。

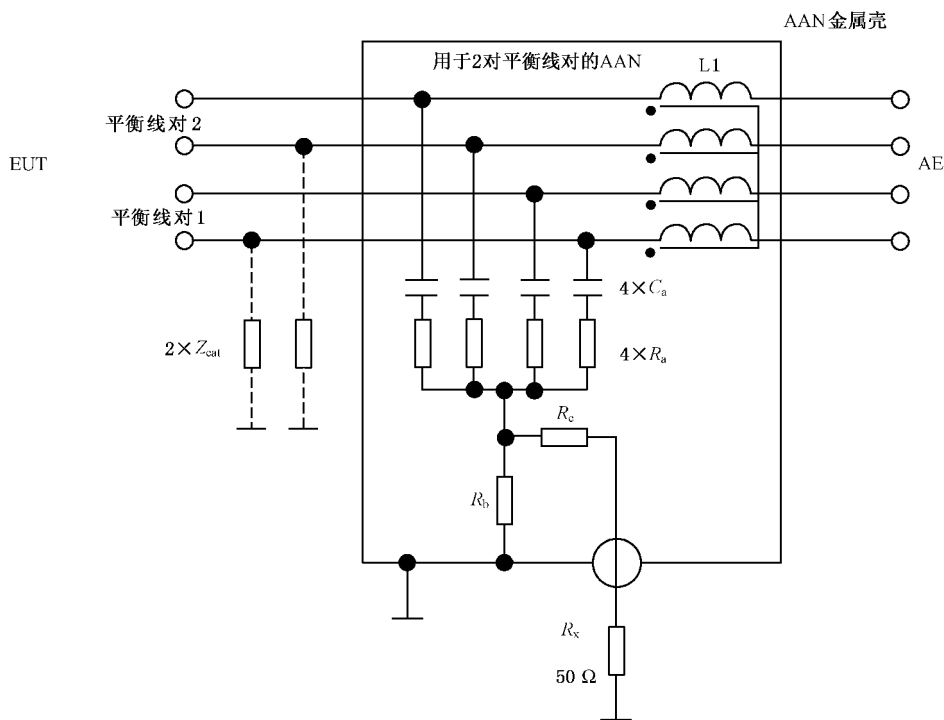
L_3, L_4, L_5 和 L_6 提供了每一组对线间的横向电感： $4\times 3.1\text{ mH}=12.4\text{ mH}$ 。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 AAN 的 LCL 以满足表 C.2 的要求。

该 AAN 可用于 1 对、2 对、3 对或 4 对非屏蔽平衡线对的共模发射测量。

图 G.3 用于一对、两对、三对或四对非屏蔽平衡线对且具有高 LCL 的 AAN 示例



$C_a = 33 \text{ nF}$

$R_a = 576 \text{ } \Omega$

$R_b = 6 \text{ } \Omega$

$R_c = 44 \text{ } \Omega$

$L1 = 4 \times 7 \text{ mH}$

AE —— 辅助设备。

EUT —— 受试设备。

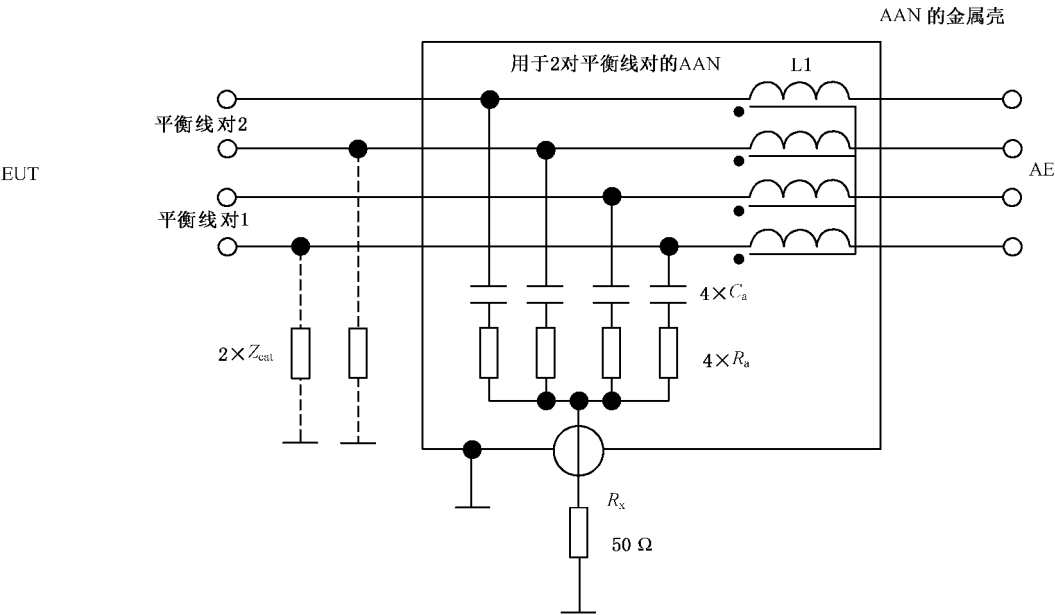
R_x —— 接收机输入阻抗。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 34 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 AAN 的 LCL 以满足表 C.2 的要求。

该 AAN 不宜用于其中有未使用线对的非屏蔽平衡线的共模发射测量,见 C.4.1.3。

图 G.4 用于两对非屏蔽平衡线对,在电压测量端口具有 50 Ω 源匹配网络的 AAN 示例



$C_a = 33 \text{ nF}$

$R_a = 400 \Omega$

$L1 = 4 \times 7 \text{ mH}$

AE —— 辅助设备。

EUT——受试设备。

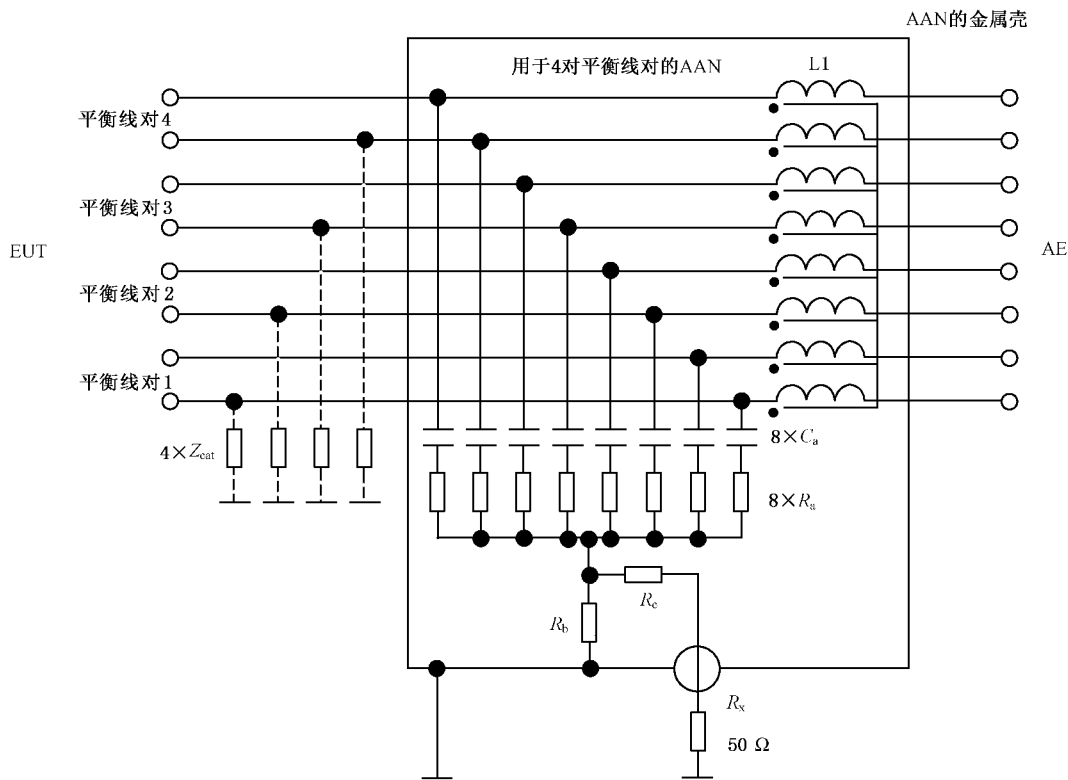
R_x ——接收机输入阻抗。

C.4.1.2e) 规定的电压分压系数标称为 9.5 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 AAN 的 LCL 以满足表 C.2 的要求。

该 AAN 不宜用于其中有未使用线对的非屏蔽平衡线的共模发射测量,见 C.4.1.3。

图 G.5 用于两对非屏蔽平衡线对的 AAN 示例



$C_a = 33 \text{ nF}$

$R_a = 1\ 152 \ \Omega$

$R_b = 6 \ \Omega$

$R_c = 44 \ \Omega$

$L1 = 8 \times 7 \text{ mH}$

AE —— 辅助设备。

EUT——受试设备。

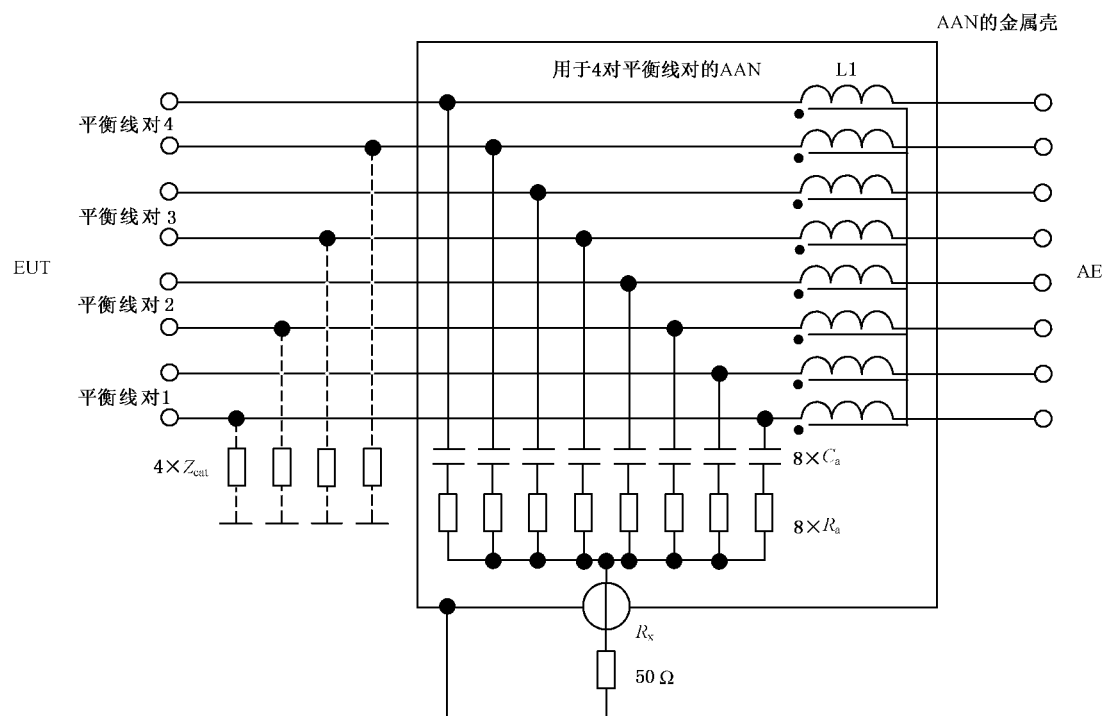
R_x ——接收机输入阻抗。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 34 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 AAN 的 LCL 以满足表 C.2 的要求。

该 AAN 不宜用于其中有未使用线对的非屏蔽平衡线的共模发射测量,见 C.4.1.3。

图 G.6 用于 4 对非屏蔽平衡线对,在电压测量端口具有 50 Ω 匹配网络的 AAN 示例


$$C_a = 33 \text{ nF}$$
$$R_a = 800 \text{ } \Omega$$
$$L1=8 \times 7 \text{ mH}$$

AE ——辅助设备。

EUT——受试设备。

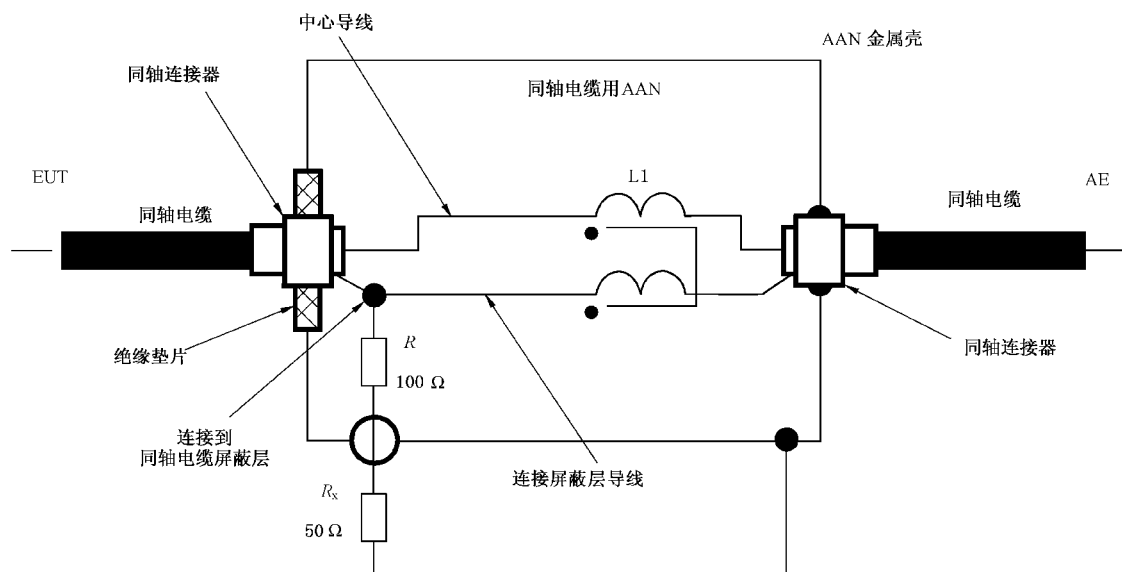
 R_x ——接收机输入阻抗。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。

Z_{cat} 代表非平衡网络,用于调节 AAN 的 LCL 以满足表 C.2 的要求。

该 AAN 不宜用于其中有未使用线对的非屏蔽平衡线的共模发射测量, 见 C.4.1.3。

图 G.7 用于 4 对非屏蔽平衡线的 AAN 示例



AE ——辅助设备。

EUT——受试设备。

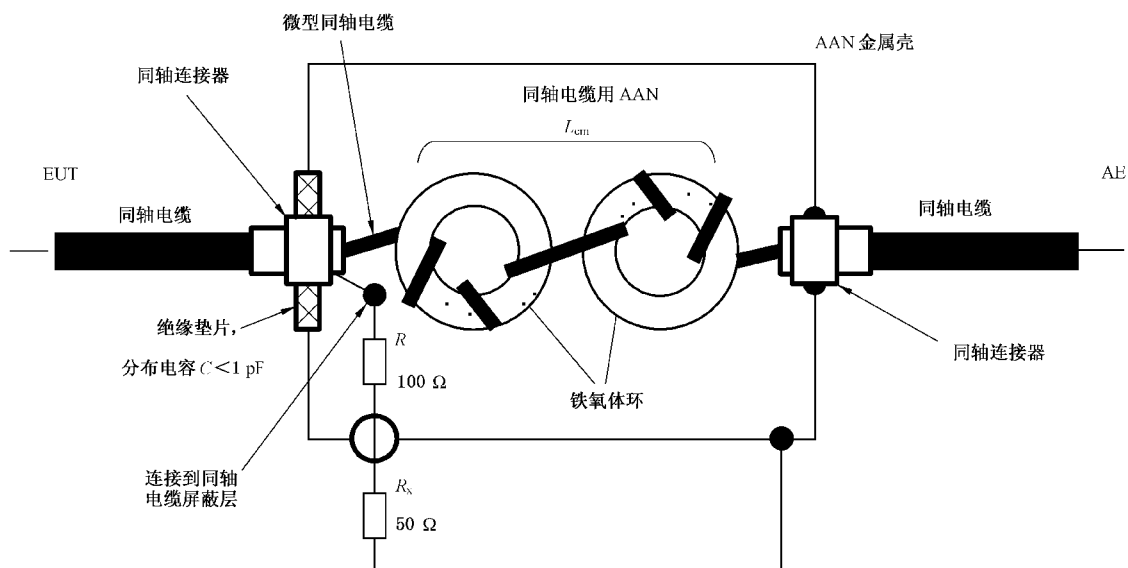
 R_x ——接收机输入阻抗。

共模扼流圈 $L1=2\times 7\text{ mH}$ 。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。

图 G.8 用于同轴电缆的 AAN 示例

[内部共模扼流圈由绝缘的中心导线和绝缘的连接屏蔽层导线在磁芯(如:铁氧体)上同方向双绕成]



AE ——辅助设备。

EUT——受试设备。

 R_x ——接收机输入阻抗。

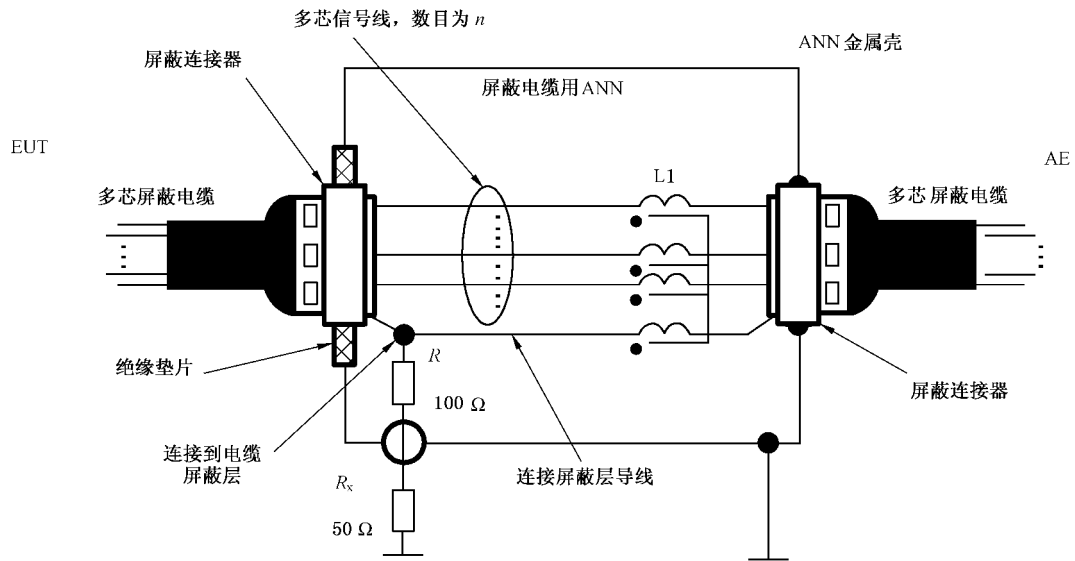
共模扼流圈 $L_{\text{cm}} > 9 \text{ mH}$, 总分布电容 $C < 1 \text{ pF}$ 。

C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB.

AAN 完全满足要求可能需要更多的铁氧体环。

图 G.9 用于同轴电缆的 AAN 示例

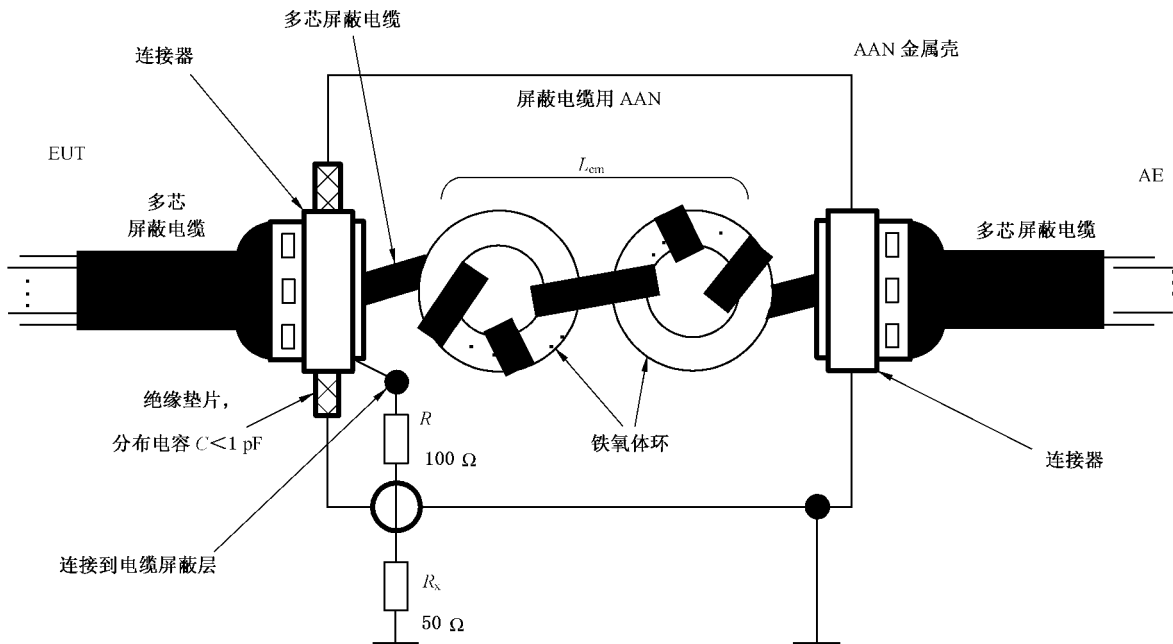
(内部共模扼流圈由微型同轴电缆(微型半刚性铜屏蔽层或微型双层编织屏蔽层同轴电缆)在铁氧体环上绕成)



AE —— 辅助设备。
EUT —— 受试设备。
 R_x —— 接收机输入阻抗。
共模扼流圈 $L1 = (n+1) \times 7 \text{ mH}$, n 为信号线的数目。
C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。

图 G.10 用于多芯屏蔽电缆的 AAN 示例

[内部共模扼流圈由多芯绝缘信号线和绝缘的连接屏蔽层导线在磁芯(比如:铁氧体)上同方向双绕成]



AE —— 辅助设备。
EUT —— 受试设备。
 R_x —— 接收机输入阻抗。
共模扼流圈 $L_{cm} > 9 \text{ mH}$, 总分布电容 $C < 1 \text{ pF}$
C.4.1.2e) 规定的标称电压分压系数为 9.5 dB。
完全满足 AAN 的要求可能需要更多的铁氧体环。

图 G.11 用于多芯屏蔽电缆的 AAN 示例

(内部共模扼流圈由多芯屏蔽电缆在铁氧体磁芯上绕成)

G.2 适用于有线网络端口发射测量的基本原理和程序

G.2.1 限值

发射电压(或电流)限值是在 150 Ω 的不对称共模负载阻抗(测量时从 EUT 向 AE 看去的阻抗)基础上规定的。为了获得可重复的测试结果,采取统一标准的共模阻抗十分必要。测试结果将不受 EUT 和 AE 的不对称共模阻抗的影响。

一般来说,如果不使用 AAN,那么从 EUT 向 AE 端看去的不对称共模阻抗是不确定的。如果 AE 放在屏蔽室外,从 EUT 向 AE 端看去的不对称共模阻抗则由测量布置和外界之间的馈通滤波器的不对称共模阻抗决定。 π 型滤波器具有低共模阻抗,T 型滤波器具有高不对称共模阻抗。

对于 EUT 而言,并不是所有类型的电缆都有合适的 AAN 供使用,因此,需要规定在没有合适 AAN 时的其他(非侵入式)测量程序。

EUT 通常会带有很多其他电缆(或端口)。至少电源线在大多情况下是必要的。其他电缆(包含可能的接地线)的不对称共模阻抗,测试中这些电缆是否连接,对测试结果会有很大影响,对小尺寸 EUT 的影响尤其明显。因此,对于小尺寸的 EUT,在测试中需规定非被测电缆的不对称共模阻抗。测试中,除了被测端口外,至少需要对其他两个端口各连接一个 150 Ω 共模阻抗(通常采用射频测量端口端接 50 Ω 负载的 AAN 来实现)以将这种影响降低到可以忽略的程度。

用于非屏蔽平衡线的耦合装置,需提供预期与被测有线网络端口连接的、且电缆类别最低(LCL 值最差)的典型 LCL 值。其目的是考虑到 EUT 在实际使用中,对称信号会转化为不对称共模信号,导致对外辐射。AAN 引入不对称性的目的是为了得到规定的 LCL 值,这种不对称可能会增强或消除 EUT 的不对称性。为了确定最大发射,提高测试结果的可重复性,当使用 C.4.1.2 规定的 AAN 时,应考虑将 LCL 非平衡网络分别接到平衡线对的每根线上重复测试。

由于每对平衡线对的不平衡对总的传导共模发射产生影响,因此应考虑所有平衡线对上的所有不平衡的组合。对于 1 对平衡线,其组合最少 2 条线交换一下即可。但是对于 2 对平衡线,这种 LCL 加载组合(测试配置)就增加为 4 种。对于 4 对平衡线,组合增加为 16 种。这样多的测试组合测试起来费时费力,记录繁琐。通常,不会这样进行测试,但若在 AAN 连接端口进行了这些测试,应做好测试记录。

未连接测量接收机的 AAN 的射频测量端口宜端接 50 Ω 负载。

表 G.1 C.4.1.6 描述的测试程序的优缺点比较一览表

测量程序	C.4.1.6.2	C.4.1.6.3	C.4.1.6.4
优点	- 适用于含有平衡对线的非屏蔽电缆,有适于 EUT 所连电缆类别的 AAN,且 AAN 的 LCL 值满足表 C.2 的容差要求。 - 测量不确定度最小	- 非介入性测试(只需要去除屏蔽电缆的绝缘层) - 对屏蔽电缆都适用 - 对于较高频率测量不确定度较小	- 非介入性 - 适用于任何类型电缆 - 不会低估测量结果(最恶劣情况的评估)
缺点	- 只适用于有合适的 AAN 的情况 - 介入性测试(需要合适的电缆连接)。 - 每一不同类型的电缆需要不同的 AAN(需要大量不同种类的 AAN) - AAN 对来自 AE 的对称信号没有隔离作用	- 在非常低的频率(<1 MHz)有较高的测量不确定度 - 对来自 AE 侧的骚扰隔离下降(与 C.4.1.6.2 相比)。 - 只适用于屏蔽电缆	- 如果 AE 测的共模阻抗偏离 150 Ω,测量结果可能偏高 - 在某些频率和阻抗极端条件下测量不确定度增加 - 对来自 AE 侧的骚扰没有隔离(与 C.4.1.6.3 相比)。 - 不能评估出由连接至 EUT 的电缆网络的 LCL 引起的差模转共模所导致的潜在干扰

G.2.2 电流探头和 CVP 的组合

C.4.1.6.4 中阐述的程序优势在于使用非介入方式,适用于各种类型的电缆。除非从 EUT 向 AE 端看去的不对称共模阻抗是 $150\ \Omega$,否则按程序 C.4.1.6.4 测试的结果通常只会偏大,而不会偏小(按发射的最恶劣情况评估)。

G.2.3 CVP 的基本原理

C.4.1.6.4 中描述的方法采用了一个 CVP 测量不对称共模电压。CVP 的结构具有两种方式。无论哪种方式,如果共模阻抗为 $150\ \Omega$,则 CVP 与 EUT 端口相连电缆间的电容将作为一个负载出现,并同这个 $150\ \Omega$ 共模阻抗呈并联关系。

在 $150\ \text{kHz}\sim 30\ \text{MHz}$ 频段内,共模阻抗的容差为 $\pm 20\ \Omega$ 。如果使用了 CVP 后导致 $150\ \Omega$ 共模阻抗降低,为了满足阻抗最多只降低至 $130\ \Omega$,在 $30\ \text{MHz}$ 频点上(在最坏情况下的频点),CVP 和被测电缆之间的电容宜不大于 $5\ \text{pF}$ 。在 $30\ \text{MHz}$, $5\ \text{pF}$ 大约是 $1\ 061\ \Omega$,当和 $150\ \Omega$ 电阻并联,得到的共模阻抗大约为 $131.4\ \Omega$ 。

CVP 的第一种可能的结构,是将探头看作一个单一电容,依靠调整探头受试端口线缆之间的距离获得 $<5\ \text{pF}$ 的负载。关于这种类型的 CVP 详见 CISPR 16-1-2:2003+A1:2004+A2:2006 的 5.2.2。

第二种可能的结构是采用两组耦合装置进行串联。第一组容性耦合装置尽可能的靠近被测电缆(和被测电缆的绝缘外皮物理连接)。第二组耦合装置是一个标准的示波器型电压探头,电压探头的参数是阻抗 $>10\ \text{M}\Omega$,电容值 $<5\ \text{pF}$ 。其原理是:电压探头的电容与容性耦合装置的电容串联以后,对受试端口线缆所呈现出来的总电容只有连接到被评估的 EUT 端口电缆的电压探头的电容。实际上,考虑到容性耦合装置的物理尺寸,它可能有很大的并联分布电容和电压探头的电容并联。如果是这样,总的电容加载将会大于电压探头自身的电容,将不能满足 $<5\ \text{pF}$ 的要求。所以对采用这种技术的容性电压探头需要通过测试来测量出实际的电容加载大小,而不能靠理论计算。任何频段覆盖 $0.15\ \text{MHz}\sim 30\ \text{MHz}$ 的电容表都可用来测量该电容值。测量的电容是连接到被测 EUT 端口的电缆(电缆中的所有芯线连接在一起连接到电容表的连接端)与 RGP 之间的电容。电容测量使用传导发射测量中采用的同种类型的电缆。

注:如果 EUT 与 AE 间的电缆长度小于 $1.25\ \text{m}$,这种测试方法具有最低的测量不确定度。较长的电缆由于受驻波的影响会对电压和电流测试产生影响。对于长电缆,当电压和电流限值不能满足时,可以改变测量配置。

G.2.4 电流和电压限值的组合

如果共模阻抗不是 $150\ \Omega$,由于共模阻抗不确定或未知,测量不确定度非常高,仅进行电压或电流测量是不够的。如果同时采用电压限值和电流限值进行电压测量和电流测量,那么测试结果属于最严格的评估。具体解释参考下文。制定限值所依据的基本电路如图 G.12 所示。

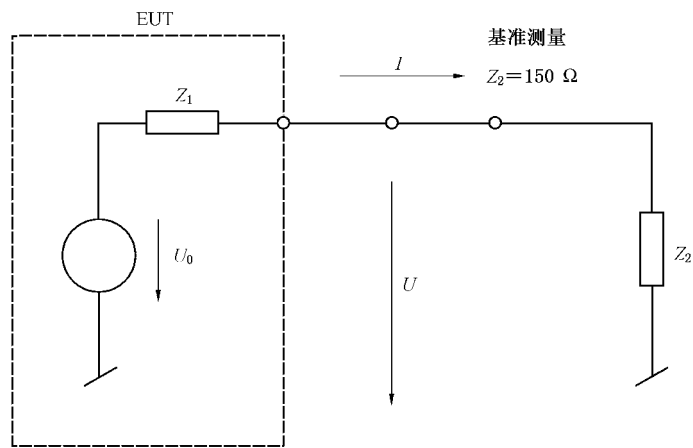


图 G.12 用规定的 150 Ω 共模阻抗来考虑限值的基本电路

该电路是制定电流和电压限值的参考电路。任何其他的测量应和这个基本电路相比较。其中 Z_1 是和 EUT 有关的未知参数; Z_2 是基准测量中的 150 Ω。

如果测量是在从 EUT 看去共模阻抗没有规定的情况下进行的,则使用图 G.12 所示的简化电路,其中从 EUT 看去的共模阻抗 Z_2 由 AE 决定,并且可以是任意值。因此, Z_1 和 Z_2 在测量中都是未知量。

采用基于图 G.12 所示的测试方法,电流限值和电压限值是等效的。电流和电压间的关系总是 150 Ω,因此两种结果都可以用来判断是否满足限值。但如果 Z_2 不是 150 Ω,情况就不同了,如图 G.13 所示。

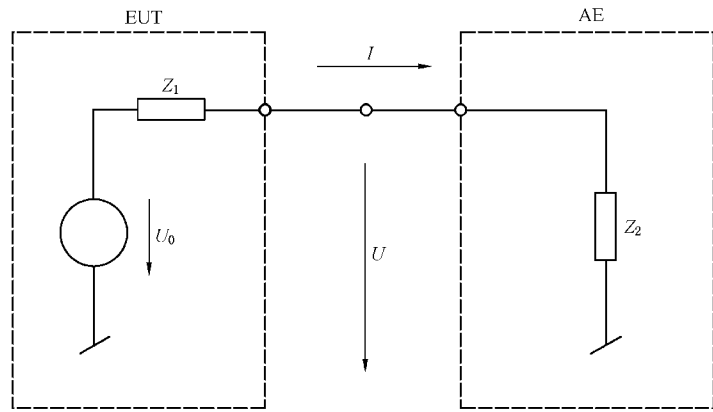


图 G.13 共模阻抗未知时的基本测量电路

值得注意的是决定是否低于限值的量不是源电压 U_0 。待测的骚扰电压应在标准的 150 Ω 电阻 Z_2 上测量,图 G.13 中的 U 和 Z_1 、 Z_2 以及 U_0 都有关系。当 EUT 的阻抗 Z_1 和源电压 U_0 较高时,或者阻抗 Z_1 和源电压 U_0 较低时,骚扰电压都可能超过限值。

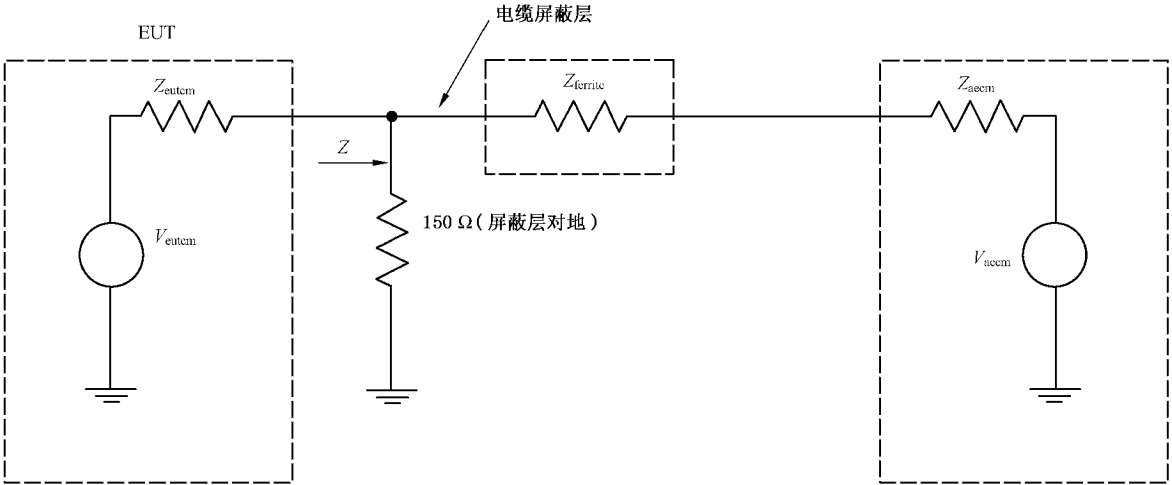
对于图 G.13 这种更一般的情况,如果没有规定 Z_2 的大小,就不能测量骚扰电压的准确值。由于 Z_1 和 U_0 是未知的,即使已知 Z_2 (可以测量得到或通过 I 和 U 计算得到),也不可能计算出准确的骚扰电压。例如,对一个本应超过限值的 EUT,如果测试布置中 AE 侧的 $Z_2 < 150 \Omega$,只测量电压时,EUT 可能仍然满足限值要求。反之,对于同一样品,如果测试布置中在 AE 侧的 $Z_2 > 150 \Omega$ (例如通过增加铁氧体来实现),只测量电流时,EUT 可能也满足限值要求。

可以看出,如果同时应用电流限值和电压限值,发射超过限值的 EUT 总是可以被发现,要么是电流超标(如果 $Z_2 < 150 \Omega$),要么电压超标(如果 $Z_2 > 150 \Omega$)。

可能出现以下情况:如果 AE 端的共模阻抗(Z_2)远远偏离 $150\ \Omega$,即使 EUT 在 Z_2 为 $150\ \Omega$ 的条件下测试合格,该测试结果不被接受。不符合限值的 EUT 则始终不会被接受。因此,C.4.1.6.4 的测量程序是最严格的。如果 EUT 用该程序测试时超过限值,而很可能在 Z_2 为 $150\ \Omega$ 的条件下又符合限值。对于 EUT,如果将采用该程序测量的发射与采用电压、电流限值导出的功率限值比较,可能得出更准确的 $150\ \Omega$ 下的骚扰情况。

G.2.5 对 C.4.1.1 中采用的铁氧体的要求

C.4.1.6.3 给出了对于屏蔽电缆屏蔽层上共模传导骚扰的测试布置。 $150\ \Omega$ 负载需要接到屏蔽电缆与参考接地平板之间,如 C.4.1.6.3 所述。铁氧体需要放在 $150\ \Omega$ 负载与 AE 之间屏蔽电缆上。以下内容是满足 C.4.1.6.3 的要求所需的对铁氧体的性能要求。



标引序号说明:

V_{eutcm} —— EUT 产生的共模电压;

Z_{eutcm} —— EUT 的共模源阻抗;

V_{aecm} —— AE 产生的共模电压;

Z_{aecm} —— AE 的共模源阻抗;

$Z_{ferrite}$ —— 铁氧体阻抗。

注: 组合阻抗 (Z) 为 $150\ \Omega$, 与 $Z_{ferrite}$ 和 Z_{aecm} 的串联阻抗相并联。

图 G.14 C.4.1.6.3 中描述的测量方法中的器件阻抗分布

图 G.14 表明了 C.4.1.6.3 中描述的所有基本阻抗。C.4.1.6.3 中规定的铁氧体提供较高的阻抗使得“……向 $150\ \Omega$ 电阻右方看去的共模阻抗足够大,从而对测试结果不产生影响。”这个阻抗如图 G.14 所示,为 $Z_{ferrite}$ 与 Z_{aecm} 的串联阻抗。

从 C.4.1.6.3 程序可推断出 $Z_{ferrite}$ 和 Z_{aecm} 的串联阻抗不能低于 $150\ \Omega$ 。在 $0.15\ \text{MHz} \sim 30\ \text{MHz}$, 本文件对 $150\ \Omega$ 共模阻抗的容差要求是 $\pm 20\ \Omega$ 。考虑这两点, $Z_{ferrite}$ 和 Z_{aecm} 串联后再同 $150\ \Omega$ (图 G.14 中的 Z) 并联得到的阻抗不应小于 $130\ \Omega$ 。不管 Z_{aecm} 的阻抗如何,都应保持这个关系。

本条款为在 C.4.1.1 中使用的铁氧体提供指导。

为了确定铁氧体的阻抗特性,需要考虑 Z_{aecm} 在开路和短路时的两种情况。如果铁氧体在两种情况下都满足要求,则 Z_{aecm} 可以取任何值。

情况 1: Z_{aecm} 为 ∞ (开路)

$Z_{ferrite}$ 和 Z_{aecm} 串联阻抗还是 ∞ , 即开路。一个开路电路和 $150\ \Omega$ 阻抗并联得到的阻抗当然还是 $150\ \Omega$ 。铁氧体阻抗 $Z_{ferrite}$ 可以是任意值。

情况 2: $Z_{\text{acem}} = 0$ (短路)

Z_{ferrite} 和 Z_{acem} 串联阻抗等于 Z_{ferrite} 。铁氧体阻抗和 $150\ \Omega$ 阻抗并联后得到的阻值不小于 $130\ \Omega$, 用公式表示为:

$$150 \times Z_{\text{ferrite}} / (150 + Z_{\text{ferrite}}) \geq 130\ \Omega$$

通过解上面方程得到 Z_{ferrite} 的数值应为 $975\ \Omega$ 。这意味着, 在 $150\ \text{kHz} \sim 30\ \text{MHz}$ 的频段上要求铁氧体的阻抗至少为 $975\ \Omega$ 。对于给定的铁氧体, 在 $0.15\ \text{MHz}$ 频点时的阻抗 ($j\omega L$) 最小。

总结上面两种情况, 把在情况 2 条件下 $150\ \text{kHz}$ 时的阻抗规定为对铁氧体的最低要求。只要铁氧体的阻抗大于这个值, 铁氧体就是可接受的。

为了确定所用铁氧体是否满足预期要求, 建议使用图 G.15 的测试布置。可以用一个传统的阻抗测试仪或者阻抗分析仪来测量 Z 点和参考地之间的阻抗。另一种方法是分别测试 Z 点的电压和电流 (图 G.15 中 I 和 V) 来计算阻抗。至少要在 $0.15\ \text{MHz}$ 测量铁氧体的阻抗。建议对 $0.15\ \text{MHz} \sim 30\ \text{MHz}$ 全频段都进行阻抗测量, 以确保铁氧体和屏蔽电缆之间存在的分布电容不会降低铁氧体阻抗。这样做是有意义的, 因为实验室的数据表明, 仅用屏蔽电缆一次穿过铁氧体不能获得所需的阻抗, 需要屏蔽电缆多次穿过铁氧体才行, 但是这样做会增大分布电容, 影响铁氧体的阻抗。实验室已证实, 可获得所需的铁氧体阻抗频率特性。

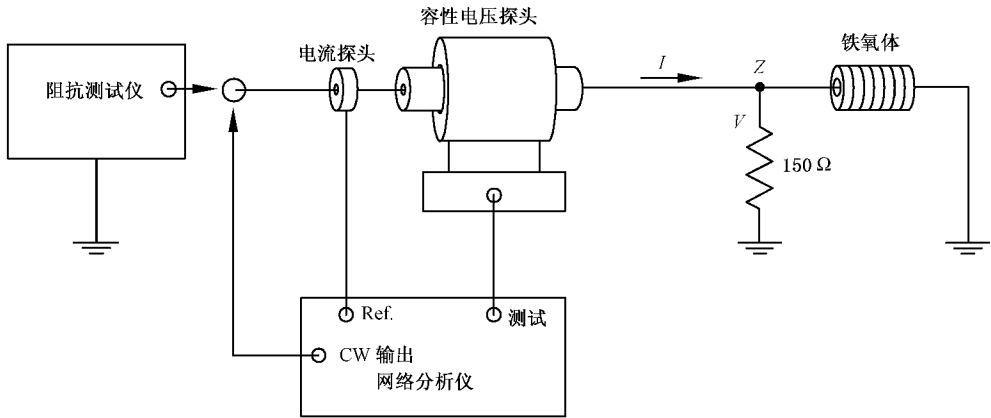


图 G.15 测量 $150\ \Omega$ 和铁氧体组合阻抗的基本测试布置

附录 H

(规范性)

家用卫星接收系统室外单元测量支持信息

H.1 基本原理

表 A.7 中给出的发射限值与下述两种可能的参考情况相关。

——表格条款 A7.1 和 A7.2 给出的限值用于保护无线电业务免受由于卫星接收系统的室外单元产生的 30 MHz~18 GHz 频段内的发射的影响。这些限值与附录 A 中给出的发射限值的目的一致。

——表格条款 A7.3 和或 A7.4 给出的限值用于防止许多卫星接收机室外单元的本振频率(LO)的总发射干扰卫星转发器的上行链路。

由于室外抛物天线的增益导致 LO 发射放大。因此,在卫星的方向(抛物面天线对准的方向),对于 LNB(见表 H.1),规定相对低的发射限值 37 dB(μ V/m)。

表格条款 A7.4 中的发射功率限值由不带馈源的室外单元计算得到。因此,如果馈源不能与室外单元分离,该测量结果应通过减去馈源的增益进行补偿。

表 H.1 主波束主轴 $\pm 7^\circ$ 之内的限值推导

用于计算限值的因子	计算值
基础热噪声(室温), -173 dBm/Hz	-113 dBm/MHz
卫星上行接收要求的噪声裕量	-10 dB
卫星接收输入端允许的骚扰功率	-123 dBm
卫星接收天线增益	34 dBi
卫星位置允许的总骚扰功率	-157 dBm
直接连接到卫星的 LNB 数[假设是 50 000 000, $10\lg(50\ 000\ 000)=77$]	77 dB
卫星端允许的来自单个接收机的骚扰功率	-234 dBm
40 000 km 距离的传输损耗	-207 dB
LNB 处允许的总骚扰功率	-27 dBm
家用卫星接收机天线的总天线增益的典型值	33 dBi
允许的骚扰功率	-60 dBm
允许的骚扰功率[单位由 dBm 变为 dB(pW)]	30 dB(pW)
计算出的家用卫星接收机室外单元辐射场强限值(半波偶极子, 3 m 距离)	37 d(B μ V/m)

H.2 一般要求

本附录是对本文件中通用指南和要求的补充。

如果可能,室外单元中的 LNB 应在不带抛物面反射器的情况下进行测量。除了直接测量 LO 功率的情况,馈源应连接到 LNB。大部分情况下,LNB 和馈源不能分离。如果 EUT 不带馈源,那么在测量中应使用典型的馈源。

主波束轴 $\pm 7^\circ$ 内的限值适用于 LO 的测量功率。该限值应根据馈源的增益而放松。增益规定为接收带宽的中心频率的增益。如果未规定馈源的增益,应采用标准值 10 dBi。

少数情况下,抛物面反射器不能拆卸,限值(表格条款 A7.3 限值)应增加反射器的增益或从测量结果减去该增益。

H.3 运行条件

测量 LO 泄漏时,如果适用,EUT 应与电源相连(通过适用的偏置器),并能为 EUT 提供调整 LO 频率的控制信号。

测量辐射杂散时,需给 EUT 提供一个输入信号,该信号可是一个非调制载波。提供该信号的小型发射天线应放置于 EUT 的主波束轴内。该发射天线对测量结果的影响应尽可能小。图 H.2 给出了发射天线的配置示例。

应调整输入信号使 EUT 达到最大额定输出电平。对于 30 MHz~1 000 MHz 频段内的测量,应调整输入信号使输出信号频率在该频段内。对于 1 GHz 以上的测量,应调整输入信号的频率,在测量频段内,使得输出信号频率为额定输出频率的最低、中间和最高值。典型的情景如下:

对于具有下面特性的 LNB:

——最大输出电平: -10 dBm;

——LO 频率: 9.75 GHz 和 10.6 GHz;

——输出信号频率范围:

- 950 MHz~1 950 MHz(适用于 9.75 GHz 的 LO);
- 1 100 MHz~2 150 MHz(适用于 10.6 GHz 的 LO)。

设定 EUT 的输出电平为 -10 dBm,在下列频率进行测量:

——LO 频率 9.75 GHz: 950 MHz、1 450 MHz 和 1 950 MHz;

——LO 频率 10.6 GHz: 1 100 MHz、1 625 MHz 和 2 150 MHz。

H.4 LO 测量的特殊要求

当馈源可拆卸时,可直接在馈源接口处通过功率测量方式测量主波束轴 $\pm 7^\circ$ 内 LO 泄漏的辐射发射。如果有合适的接口(典型的 R120, C120 型),将功率计或频谱分析仪通过合适的适配器连接到 LNB。应对天线法兰和接口的馈电损耗进行补偿。

H.5 EUT 的布置

EUT 的布置应满足附录 D 的要求。EUT 应按照台式设备进行测量。辅助设备,例如 DC 电源,产生控制信号的信号源和测量输出信号的测量设备应放置于测量区域外部。电源应通过合适的偏置器进行连接。

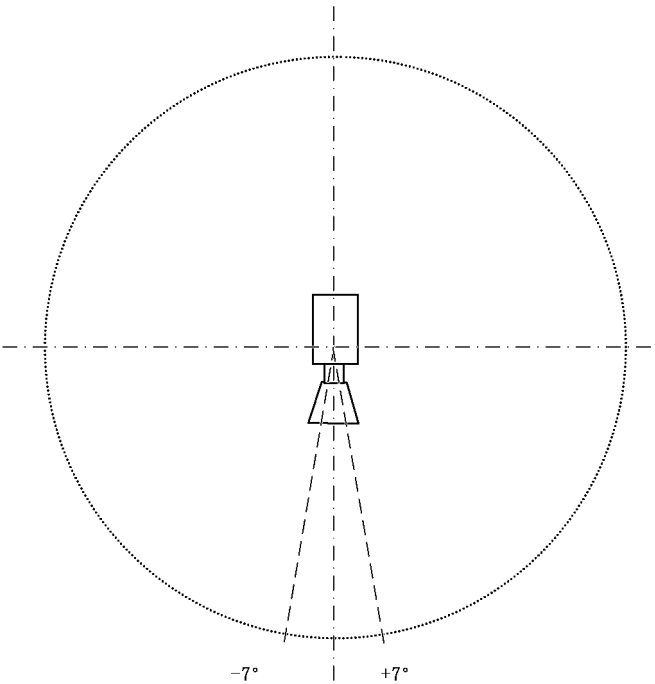


图 H.1 EUT 主波束轴 $\pm 7^\circ$ 描述

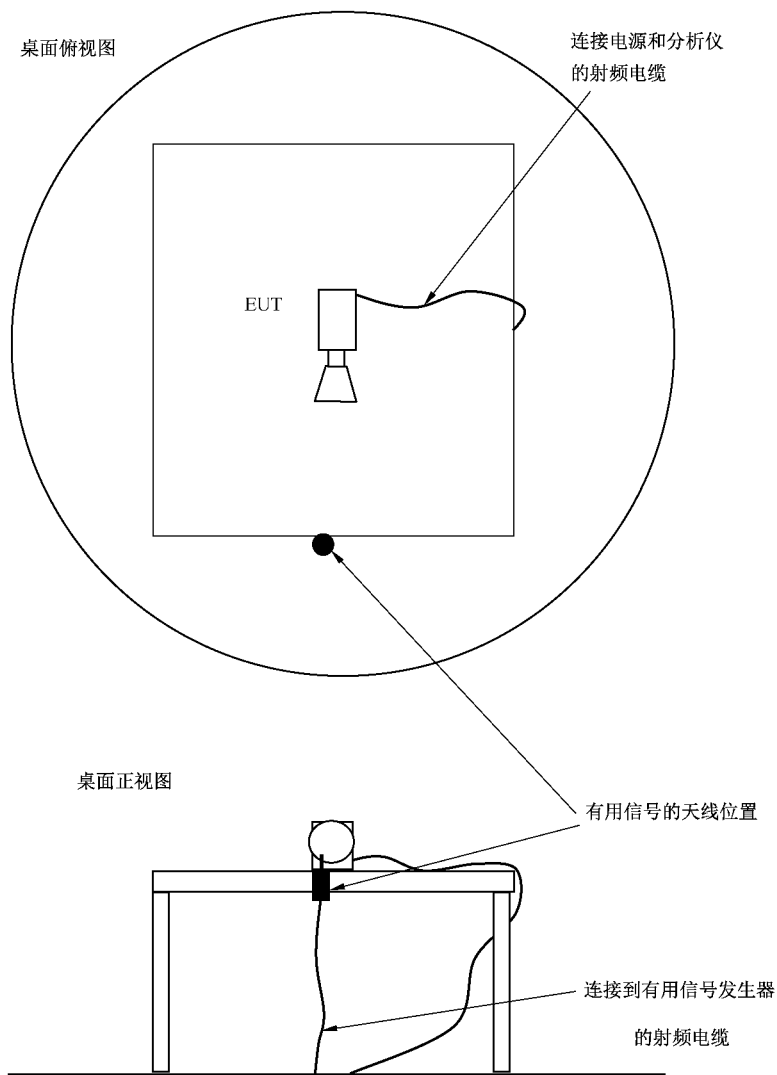


图 H.2 有用信号发射天线测试布置示例

附录 I

(资料性)

辐射发射的其他测量方法和有关限值

I.1 概述

以下测量方法和相关限值是资料性的。采用这些可选的试验方法满足限值不能用于证实该标准的符合性。可选的试验方法和限值如表 I.1~I.7 所示。

注：混波室的限值还在评估中，建议的限值将在本文件的修正案中修正。

以下要求适用于本资料性附录：

- 当限值在给定频段内变化时，随频率的对数呈线性变化；
- 过渡频率处，应采用较低的限值；
- 如果适用多种检波器，EUT 宜采用全部的检波器和相应的限值进行评估；该程序能够通过采用图 C.3~图 C.5 中规定的流程图进行优化。

I.2 使用 GTEM 或 RVC 进行辐射发射测量的程序

下面的限值和有关要求仅为资料性内容。其可能对附录 A 中规定的无线电接收提供等效的保护，并向用户提供了采用这些类型的设施对测量结果的有效性的相关解释。

注：未给出对采用 RVC 方法进行频率在 1 GHz 以下的辐射发射测量的建议限值。

以下内容参考表 I.1。

- 对于 RVC 测量，应将总辐射功率转换为等效的自由空间的电场值。宜采用 IEC 61000-4-21:2011 [I6.7]附录 E 规定的方法进行。距离 EUT 的等效测量距离 R 设为 3 m。参考偶极子天线辐射，推荐方向性系数 $D=1.7$ 。按 IEC 61000-4-21:2011 中式 (E.2)，可用最大接收功率计算设备的辐射功率。IEC 61000-4-21:2011 的式 (E.6) 中涵盖了上述参数，采用对数单位，可简化为：

$$E_{\text{rad}} = P_{\text{rad}} + 97.53 \text{ dB}$$

式中：

E_{rad} ——3 m 距离时的自由空间电场强度，单位为分贝微伏每米 (dB μ V/m)；

P_{rad} ——辐射功率，单位为分贝毫瓦 (dBm)。

- 适用于 GTEM 的限值基于 OATS 中的 10 m 测量距离和 FSOATS 的 3 m 测量距离的限值给出。有关 OATS 限值和 GTEM 限值的说明详见 IEC 61000-4-20:2010 [I6.5] 的 A.3。应采用 IEC 61000-4-20:2010 [I6.5] A.4.3 条款给出的小型 EUT 的修正系数。

表 I.1 辐射发射测量采用的基础标准和使用 GTEM 和 RVC 方法的限制条件

测量设施	参考标准	依据测量的最大 频率对设施的确认	测量		限制条件
			步骤	布置	
GTEM	IEC 61000-4-20	IEC 61000-4-20	IEC 61000-4-20	见 I.4	——GTEM 只限于 IEC 6100-4-20 中定义的“小设备”。 ——包含电缆端口的 EUT 不能使用 GTEM
RVC	IEC 61000-4-21	IEC 61000-4-21	IEC 61000-4-21	见 I.5	EUT 的大小受限于在验证过程中确认的试验区域大小
IEC 61000-4-20 和 IEC 61000-4-21 列在本附录末的参考文件中。					

表 I.2 GTEM ,A 级设备 1 GHz 以下辐射发射的建议限值

表格 条款	频率 MHz	测量			A 级限值 dB(μ V/m)
		设施	距离 m	检波方式 / 带宽	
I2.1	30~230	GTEM	不适用	准峰值/ 120 kHz	40
	230~1 000	GTEM			47

注：在过渡频率(230 MHz)处应采用较严格的限值。

表 I.3 GTEM,A 级设备 1 GHz 以上辐射发射的建议限值

表格 条款	频率 MHz	测量			A 级限值 dB(μV/m)
		设施	距离 m	检波方式 / 带宽	
I3.1	1 000~3 000	GTEM	不适用	平均值/ 1 MHz	56
	3 000~6 000			60	
	1 000~3 000	GTEM		峰值/ 1 MHz	76
	3 000~6 000			80	
注：在过渡频率(3 000 MHz)处应采用较严格的限值。					

表 I.4 RVC,A 级设备 1 GHz 以上辐射发射的建议限值

表格 条款	频率 MHz	测量			A 级限值 dB(μV/m)
		设施	距离 m	检波方式 / 带宽	
I4.1	1 000~3 000	RVC	不适用	平均值/ 1 MHz	56
	3 000~6 000			60	
	1 000~3 000	RVC		峰值/ 1 MHz	76
	3 000~6 000			80	
注：在过渡频率(3 000 MHz)处应采用较严格的限值。					

表 I.5 GTEM,B 级设备 1 GHz 以下辐射发射的建议限值

表格 条款	频率 MHz	测量			B 级限值 dB(μ V/m)
		设施	距离 m	检波方式 / 带宽	
I5.1	30~230	GTEM	不适用	准峰值/ 120 kHz	30
	230~1 000	GTEM			37

注：在过渡频率(230 MHz)处应采用较严格的限值。

表 I.6 GTEM,B 级设备 1 GHz 以上辐射发射的建议限值

表格 条款	频率 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)
		设施	距离 m	检波方式 / 带宽	
I6.1	1 000~3 000	GTEM	不适用	平均值/1 MHz	50
	3 000~6 000				54
	1 000~3 000	GTEM		峰值/1 MHz	70
	3 000~6 000				74
注：在过渡频率(3 000 MHz)处应采用较严格的限值。					

表 I.7 RVC,B 级设备 1 GHz 以上辐射发射的建议限值

表格 条款	频率 MHz	测量			B 级限值 dB(μV/m)
		设施	距离 m	检波方式 / 带宽	
I7.1	1 000~3 000	RVC	不适用	平均值/1 MHz	50
	3 000~6 000				54
	1 000~3 000	RVC		峰值/1 MHz	70
	3 000~6 000				74
注：在过渡频率(3 000 MHz)处应采用较严格的限值。					

I.3 测量程序的补充信息

I.3.1 一般要求

下述内容为本文件 6.3 提供了补充信息。

预扫描测量的执行是为了确定 EUT 能够产生最大发射电平的配置,在正式测试中可使用此配置。

I.3.2 采用 GTEM 进行辐射发射测量的特殊考虑

在 GTEM 进行测量的一般要求详见 IEC 61000-4-20[I6.5]。在 GTEM 中,EUT 宜围绕三个正交轴旋转。

图 I.1~图 I.3 举例说明了 GTEM 中的 EUT 和测量布置。

I.3.3 采用 RVC 进行辐射发射测量的特殊考虑

在混波室中进行测量的一般要求详见 IEC 61000-4-21[I6.7]。当在混波室中进行测量时,搅拌器宜至少设置为 IEC 61000-4-21 要求的最小数量的位置。另外,可选变化过程可包括搅拌器的速度的改变。

I.4 辐射发射测量用 GTEM 的使用要求

I.4.1 一般要求

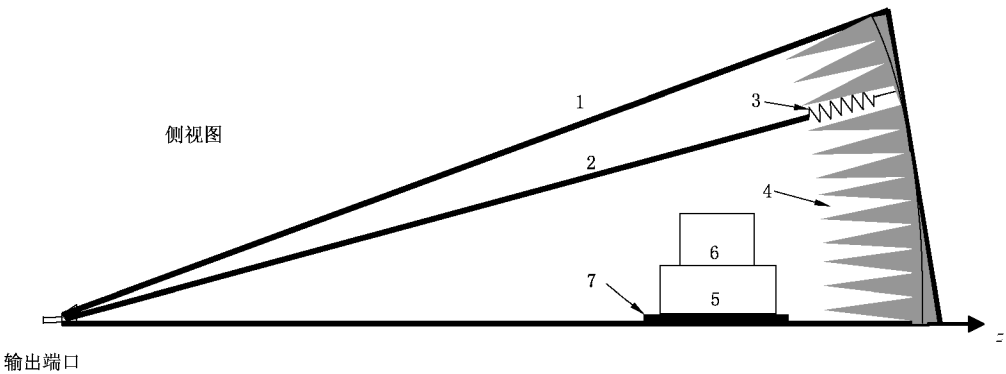
可采用 TEM 小室测量 EUT 的辐射发射。GTEM 小室较之传统的 TEM 小室能够提供更宽的带宽,典型情况下从接近 DC 到几 GHz。用于辐射发射测量的 GTEM 小室原理和应用参考 IEC 61000-4-20[I6.5]的附录 A。

本条款的目的是为了阐述 GTEM 的结构和组成部分以及 EUT 可以如何安装从而能够在三个正交方向进行扫频测试 EUT 的发射。

I.4.2 EUT 的布置

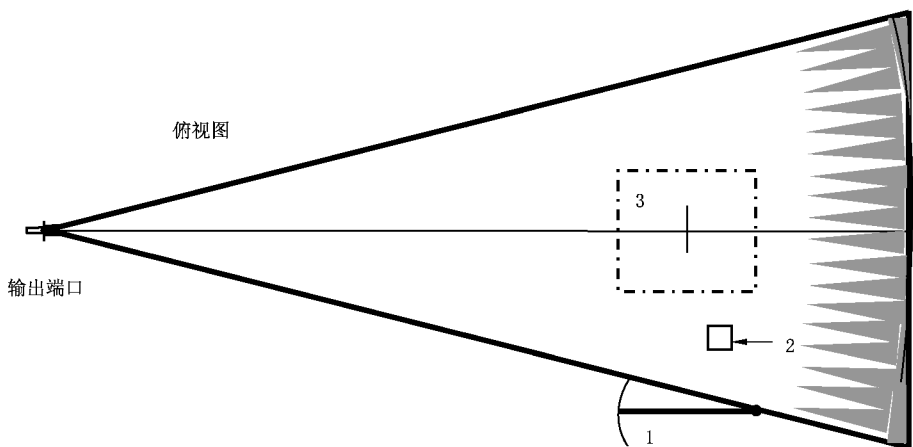
有关测量布置的细节由 IEC 61000-4-20:2010[I6.6]的附录 A.5 给出。

布置台宜由非导电低介电(ϵ_r)材料(例如挤塑聚苯乙烯泡沫)制成。避免使用一些在某些频率会导电的材料,特别是木质胶合板或者一些会由于环境条件(湿度的改变一般影响木材)而改变 RF 特性的材料。适用的材料如:挤塑聚苯乙烯泡沫板。



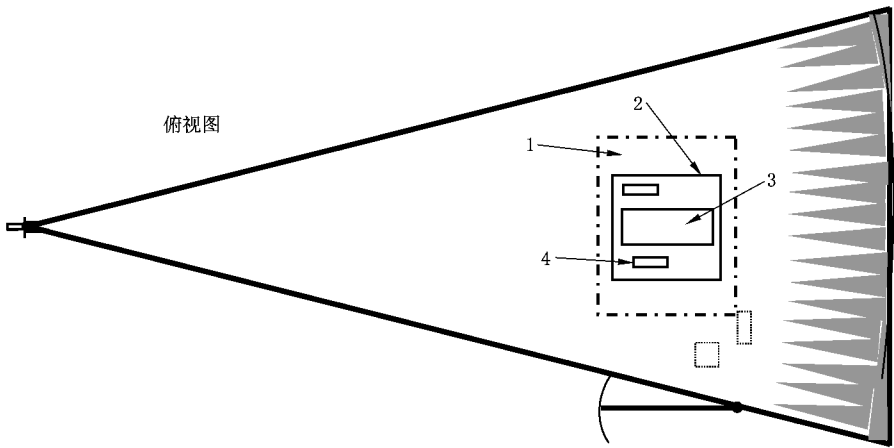
- 标引序号说明:
- 1——外导体;
 - 2——内导体隔板;
 - 3——电阻负载;
 - 4——射频吸波材料;
 - 5——转台;
 - 6——EUT;
 - 7——EUT 下方可选铁氧体块。

图 I.1 显示典型 GTEM 基本构造剖面图



标引序号说明：
1——入口门；
2——底面接口板；
3——EUT 下方可选铁氧体块。

图 I.2 显示底面布置的典型 GTEM 剖面图



标引序号说明：
1——转台；
2——带有低损耗皮带或胶带固定装置的木板；
3——用低损耗的皮带或胶带固定的木板上的 EUT；
4——AE。

图 I.3 典型的 EUT 被测模块组合安装图

1.4.3 采用 GTEM 的 1 GHz 以上的测量

与 1 GHz 以上的天线测量一样,采用 GTEM 的 1 GHz 以上测量技术与 1 GHz 以下不同。在某些频率,发射可能具有非常窄的波束带宽,从而 EUT 需要旋转以确保找到最大发射幅值。推荐以 5 度的步进旋转 EUT。此时,对于每一位置,在整个频段内记录发射的最大值,详见[I6.3]。

1.4.4 不确定度

关于测量不确定度的信息详见“GTEM 小室在 EMC 测量中的应用”[I6.4]的第 30 页。

在 125 MHz~220 MHz 频段,由于交叉极化产生的误差可以通过在 EUT 桌下方安装铁氧体片(100 mm×100 mm×6.5 mm)来改善。一般仅大型小室存在该问题。典型的 1.75 m 小室使用 64 片铁氧体片[I6.1]。

保证 EUT 的任何部分不会位于低于传输线(隔板)高度 15% 的范围内,也可降低不确定度。

1.5 使用 RVC 进行 1 GHz 以上的辐射发射测量时对 EUT 布置的特殊要求

RVC 是一种全反射室,可用于测量 EUT 的辐射发射。见基础标准 IEC 61000-4-21[I6.7]。测量通过以一定的步进旋转一个或多个搅拌器(金属桨轮)而实现。用于发射测量的 RVC 设施整体布置如图 I.4 所示。IEC 61000-4-21 包含了测量方法(附录 E),校准程序(附录 B)和相关背景信息(附录 A)。

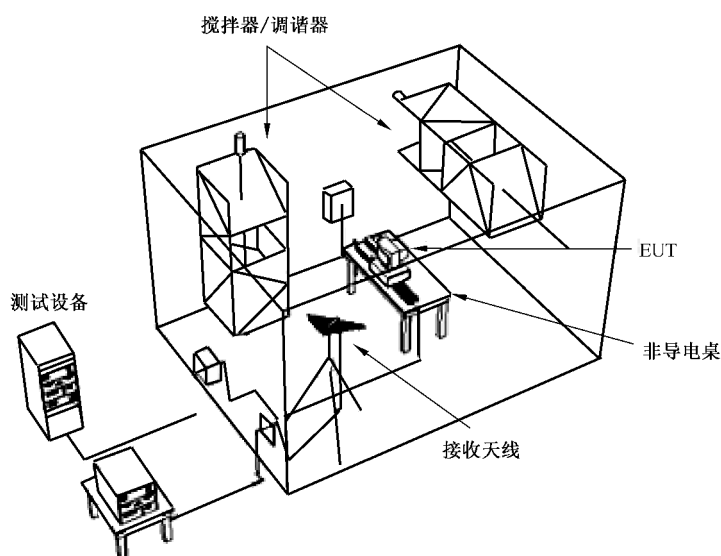


图 I.4 用于辐射发射测量的混波室整体布置

EUT 宜放置在 RVC 的校准过的测试区域内;典型情况下,EUT 放置在测试区域的中心位置。RVC 中的 EUT 的布置(包括电缆走线)与在 SAC 中的布置一致,如适用于台式设备、落地式设备或组合设备的 D.1.1 和 D.3 中描述的内容。

RVC 方法测量不确定度的考虑可参考[I6.6]。

1.6 参考资料

[I6.1] B. Loader et al, The Longitudinal Field in the GTEM 1 750 and the nature of the termination, Proceedings EMC Europe, Sorrento, Italy. Sept 2002

[I6.2] S. Ishigami, K. Harima, Y. Yamanaka, Theoretical evaluation of the condition of EUT installation in a GTEM cell, The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers B, Vol. J86-B, No. 7, 2003, pp.1183-1190

[I6.3] T. Loh et al, A method to minimize emission measurement uncertainty of electrically large EUTs in GTEM cells and FARs above 1 GHz, NPL UK. IEEE Trans EMC Nov 2006

[I6.4] A. Nothofer et al, The Use of GTEM Cells for EMC Measurements, NPL and York EMC UK, Measurement Good Practice Guide No 65 Jan 2003

[I6.5] IEC 61000-4-20:2010 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-20: Testing and measurement techniques—Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides

[I6.6] L.R. Arnaut, NPL Report TQE 2, Measurement uncertainty in reverberation chambers—I.

Sample statistics, Ed. 2.0, December 2008 (http://publications.npl.co.uk/npl_web/pdf/TQE2.pdf)

[I6.7] IEC 61000-4-21:2011 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-21: Testing and measurement techniques—Testing and measurement techniques—Reverberation chamber test methods

[I6.8] ANSI C63.4—2009 American National Standard for Methods of Measurement of Radio-Noise Emissions from Low-Voltage Electrical and Electronic Equipment in the Range of 9 kHz to 40 GHz.

参 考 文 献

- [1] GB/T 1002—2008 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸
 - [2] GB/T 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
 - [3] GB/T 13837—2012 声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法
 - [4] GB/T 17700 卫星数字电视广播信道编码和调制标准
 - [5] GB 20600 数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制
 - [6] GY/T 170 有线数字电视广播信道编码与调制规范
 - [7] ISO/IEC 11801 Information technology—Generic cabling for customer premises
 - [8] IEC 60050-161:1990 International Electrotechnical Vocabulary—Chapter 161: Electromagnetic compatibility
 - [9] CISPR TR 16-3 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 3: CISPR technical reports
 - [10] CISPR TR 16-4-3:2004 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling—Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced Products.
 - [11] CISPR 16 (all parts) Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods
 - [12] ITU-R BT 471-1:1986 Nomenclature and description of colour bar signals
 - [13] ITU-R BT 1729:2005 Common 16 : 9 or 4 : 3 aspect ratio digital television reference test pattern
 - [14] IEEE Standard 1284-1 IEEE Standard for Information Technology & Transport Independent Printer/System Interface (TIP/SI)
 - [15] IEEE Standard 1394 IEEE Standard for a High Performance Serial Bus—Firewire
 - [16] GD/JN 01 先进广播系统-卫星传输系统帧结构、信道编码及调制:安全模式
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
信息技术设备、多媒体设备和接收机
电磁兼容 第1部分：发射要求

GB/T 9254.1—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

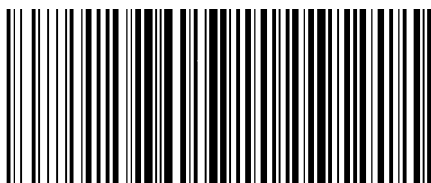
服务热线: 400-168-0010

2021年12月第一版

*

书号: 155066 • 1-69180

版权专有 侵权必究



GB/T 9254.1-2021



码上扫一扫 正版服务到