



中华人民共和国国家标准

GB 4343.1—2024/CISPR 14-1:2020

代替 GB 4343.1—2018

家用电器、电动工具和类似器具的 电磁兼容要求 第1部分：发射

Electromagnetic compatibility requirements for household appliances,
electric tools and similar apparatus—Part 1: Emission

(CISPR 14-1:2020, Electromagnetic compatibility—Requirements for household
appliances, electric tools and similar apparatus—Part 1: Emission, IDT)

2024-05-28 发布

2026-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布



目 次

前言	V
引言	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语、定义和缩略语	3
4 骚扰限值	12
5 测试设备和测量方法	20
6 运行条件	30
7 本文件的符合性	32
8 测量不确定度	32
9 测试报告	32
10 标准的实施	33
附录 A (规范性) 特定设备的标准运行条件和正常负载	50
附录 B (规范性) 特定设备的喀咧声率	74
附录 C (资料性) 断续骚扰/喀咧声测量的背景信息	75
附录 D (资料性) 统计评估	81
参考文献	84
图 1 IPT 术语	11
图 2 测试配置的示例	11
图 3 持续时间和间隔时间符合喀咧声定义的断续骚扰例子(见 3.3.3)	33
图 4 持续时间或间隔时间不符合喀咧声定义的断续骚扰例子	34
图 5 30 MHz~1 000 MHz 频段电网供电发射测试流程图	34
图 6 30 MHz~1 000 MHz 频段电池供电发射测试流程图	35
图 7 1 GHz~6 GHz 频段的发射测量流程图	36
图 8 基于测量喀咧声的断续骚扰评估的流程图	37
图 9 基于计数开关操作的断续骚扰评估流程图	38
图 10 模拟手——RC 元件	39
图 11 模拟手的应用——手持式电钻	39
图 12 模拟手的应用——手持式电锯	40
图 13 电缆捆扎	40
图 14 电网供电 EUT 的电压探头测量	41
图 15 辐射发射——EUT 在转台上的位置和测量距离	42

图 16	辐射发射——台式 EUT 测试布置的示例	42
图 17	辐射发射——台式 EUT 测试布置的示例	43
图 18	辐射发射——台式 EUT 测试布置的示例(俯视图)	43
图 19	辐射发射——落地式 EUT 测试布置的示例	44
图 20	辐射发射——由多个台式部件组成的 EUT 测试布置的示例	45
图 21	辐射发射——SAC 或 OATS 中,由台式和落地式部分组成的 EUT 测试布置的示例	46
图 22	辐射发射——FAR 中 EUT 的高度	47
图 23	台式 EUT(水平 RGP)骚扰电压测量测试布置的示例	48
图 24	台式 EUT(电源端口的骚扰电压和外围端口的骚扰电流)测量的替代测试布置的示例 (垂直 RGP)	48
图 25	落地式 EUT 骚扰电压测量布置的示例	49
图 A.1	电栅栏激励器栅栏端口产生的骚扰电压测量的布置(见 A.8.2)	69
图 A.2	在轨道上运行的玩具的测量布置	70
图 A.3	辐射发射——落地式真空吸尘器的测量布置	70
图 A.4	扫地机器人辐射发射测量用空转辊的示例	71
图 A.5	双端外部电源控制器的测量布置	71
图 A.6	使用 IPT 的测试设备的适用案例	72
图 A.7	在非水平测试表面上运行的可移动部件的布置	73
图 C.1	在中频参考电平和 QP 输出的断续骚扰	75
图 D.1	子频段骚扰最大值在样品间的差异	83
表 1	限值的应用	12
表 2	带有源 IPT 功能的设备的交流电源端口的骚扰电压限值	13
表 3	磁场强度限值	13
表 4	磁场感应电流的限值	14
表 5	通用限值	15
表 6	电动工具的电源端口限值	15
表 7	30 MHz~300 MHz 的骚扰功率限值	17
表 8	适用于表 7 限值的减少值	17
表 9	30 MHz~1 000 MHz 的辐射骚扰限值和测试方法	17
表 10	辐射电场强度测量要求的最高频率	18
表 11	1 GHz~6 GHz 的辐射电场骚扰限值和测试方法	19
表 A.1	EUT 类型、运行模式和测试布置	66
表 B.1	因子 f 在确定特定设备的喀喇声率中的应用	74
表 C.1	在 500 kHz 第一轮测试的断续骚扰记录	76
表 C.2	在 500 kHz 第二轮测试的断续骚扰记录	77
表 C.3	在 1.4 MHz 第一轮测试的断续骚扰记录	78

表 C.4	在 1.4 MHz 第二轮测试的断续骚扰记录	79
表 C.5	最小观察时间的示例	80
表 D.1	样本容量函数中系数 K_E 的值	81
表 D.2	用于统计评估的限值通用裕量	81
表 D.3	应用于非中心 t 分布的系数 k	82
表 D.4	二项式分布的应用	83





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) 4343《家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求》的第 1 部分。GB(／T) 4343 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：发射(GB 4343.1)；
- 第 2 部分：抗扰度(GB/T 4343.2)。

本文件代替 GB 4343.1—2018《家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分：发射》，与 GB 4343.1—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了范围中关于无线电发送/接收功能的产品的描述(见第 1 章)；
- 增加了部分术语、定义和缩略语(见第 3 章)；
- 更改了感应炊具的测试运行条件，并将这些器具的限值纳入到标准正文中(见 4.3.2, 2018 年版的 B.1)；
- 增加了辐射测量频率范围至 1 GHz 以上的要求(4.3.5)；
- 更改了喀喇声分析，包括在连续骚扰下的测量、对观察时间的测定和上四分位法在不同类型的喀喇声分析仪中应用的要求(见 4.4、5.1.7、5.4.2、5.4.3、附录 C, 2018 年版的 4.2、5.1.5、7.4.2、附录 A)；
- 增加了模拟手的使用原则(见 5.2.1.2, 2018 年版的 5.2.2.2)；
- 增加了在对 AC 端口以外的端口进行传导骚扰测量时用电流探头的测试方法，以作为电压探头测试方法的备选方法(见 5.2.2.2、5.2.2.3、5.2.3, 2018 年版的 5.2.3.2)；
- 增加了家用电器设备的网络端口的测试(采用 GB/T 9254.1—2021)(见 5.2.2.3)；
- 增加了关于含有内置灯具的设备的测量(见 6.6)；
- 增加了包含感应电能传输(IPT)技术的设备的附加要求(见 6.7, A.10)；
- 将所有特定运行条件移至附录 A 中(见附录 A, 2018 年版的第 7 章)；
- 增加了通用测试条件和新增特定测试条件(例如，机器人式设备)(见 A.8.11)；
- 更改了正文中的基于统计评估的符合性要求，并以附录形式给出(见附录 D, 2018 年版的第 8 章)。

本文件等同采用 CISPR 14-1:2020《电磁兼容 家用电器、电动工具和类似器具的要求 第 1 部分：发射》。

为便于本文件的实施，本文件增加了“标准的实施”一章。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分：发射》；
- 调整了 3.10 中缩略语的排列顺序；
- 表 8 中增补“说明：P = 仅为电机的额定功率”的说明，与表 6、表 7 保持一致；
- 表 9 中的“见图 12～图 19”更正为“见图 15～图 22”；
- 表 11 的脚注 a 中增补“在转换频率处采用较低限值”的说明，与表 2、表 5、表 6、表 9 保持一致；
- 将 5.1.6 中的“(构造细节见图 12)”更正为“(构造细节见图 10)”；
- 将 5.2.1.2.2 中的“(见 10)”更正为“(见图 10)”；

- 将 5.2.2.1 中的“(见 3)”更正为“(见图 3)”；
 - 将 5.4.2.3 中的“(见第 9 章)”更正为“(见第 7 章)”；
 - 将图 5 标题中的“设备”删除,以保持与正文表述一致；
 - 将图 6 标题和流程图第一个框图中的“设备”删除,以保持与正文表述一致；
 - 将图 9 中最后一个框图“使用图 6”更正为“使用图 8”；
 - 将图 16 中 c 用原点加线段的指向修改为用箭头加线段来表示,以明确 c 指的是图中的线缆；
 - 将图 23、图 24、图 25 中的“0.3 0.4”更正为“0.3~0.4”,以明确外围线缆捆扎的长度是一个范围值；
 - 将表 B.1 中“喀喇声率: $N = n_2 \times f/T$ (见 5.4.2.2)”更正为“喀喇声率: $N_s = n_s \times f/T_s$ (见 5.4.2.3)”,以保持与正文表述一致；
 - 将附录 C.3 最后一段的“5.4.3.4”更正为“5.4.3.5”；
 - 更正图 D.1 中的 x_1 的箭头指向位置。
- 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。
- 本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。
- 本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：
- 1984 年首次发布为 GB 4343—1984,1995 年第一次修订,2003 年第二次修订,2009 年第三次修订,2018 年第四次修订；
 - 本次为第五次修订。

引 言

为规范家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容性,建立完善的电磁兼容要求;发射要求和抗扰度要求,GB(T) 4343 拟由两个部分构成,分别规定家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容发射要求和抗扰度要求:

- 第1部分:发射。其目的旨在建立家用电器、电动工具和类似器具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。其目的旨在建立家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容抗扰度要求,在 0 Hz~400 GHz 频段内,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。





家用电器、电动工具和类似器具的 电磁兼容要求 第1部分：发射

1 范围

本文件规定了频率范围在 9 kHz~400 GHz 的射频骚扰的发射要求,适用于以下定义的家用电器的、电动工具和类似器具,无论其供电方式是交流还是直流(包括电池)。

本文件适用于下列设备:

——家用电器或类似用途设备;

注 1: 设备应用的示例如下:

- 用于家庭环境中的典型家政功能,包括住宅及其相关建筑、花园等;
- 用于商店、办公室、商业和其他类似工作环境中的典型家政功能;
- 用于农场里;
- 由顾客用于酒店和其他居住类型环境下;
- 用于居住或商业环境中的感应烹饪或空气调节。

——电动工具;

注 2: 电动工具的示例包括电动机驱动或电磁驱动的手持式工具、可移式工具、草坪和花园机械。

——类似器具。

注 3: 示例如下:

- 使用半导体器件的外部电源控制器;
- 电动医疗设备;
- 电玩具;
- 个人护理和美容护理电器;
- 自动售货机;
- 游艺机;
- 电影放映机或幻灯片投影仪;
- 与本文件范围内的产品一起使用的电池充电器和外部电源;
- 电栅栏激励器。

包括在本文件范围内的还有上述提及设备的单独部件,诸如电机和开关装置(如电源或保护继电器)。然而,除非本文件另有规定,否则对这些单独部件没有发射要求。

包含无线电发射/接收功能的产品在本文件的范围内。

本文件范围内应用 IPT 技术的设备也在此范围内。

不包括在本文件范围内的有:

——在其他 IEC/CISPR 对应的国家标准中明确地提出其射频范围内所有发射要求的设备;

注 4: 示例如下:

- 灯具,包括儿童用可移式灯具、放电灯和其他在 GB/T 17743 范围内的照明设备;
- 信息技术设备,如在 GB/T 9254.1 范围内的家用电脑、个人计算机、电子复印机;
- 音频/视频设备和在 GB/T 9254.1 范围内除玩具外的电子乐器;
- 电网通信装置,包括婴儿监控系统;
- 属于 GB 4824 范围内的设备(例如微波炉),但需注意 6.5 中的多功能设备(例如需要喀喇声测量的另一功能);
- 无线电控制装置、对讲机和其他类型的无线电发射机;
- 电弧焊设备。

- 仅用于车辆、船舶或飞机上的设备；
- 仅用于工业环境中的设备；
- 与设备安全有关的电磁现象的影响。

多功能设备可能需满足本文件和其他标准的条款的要求。详见 6.5。

本文件的发射要求不适用于由国际电信联盟 (ITU) 定义的无线电发射机的有意发射, 包括他们自身的杂散发射。

2 规范性引用文件

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

GB/T 6113.102—2018 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 传导骚扰测量的耦合装置 (CISPR 16-1-2:2014, IDT)

GB/T 6113.103—2021 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-3 部分: 无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 骚扰功率 (CISPR 16-1-3:2016, IDT)

GB/T 6113.104—2021 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 16-1-4:2019, IDT)

GB/T 6113.202—2018 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-2 部分: 无线电骚扰和抗扰度测量方法 骚扰功率测量 (CISPR 16-2-2:2010, IDT)

GB/T 6113.402—2022 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、统计学和限值建模测量设备和设施的不确定度 (CISPR 16-4-2:2018, IDT)

注: GB/T 6113.402—2022 被引用的内容与 CISPR 16-4-2/AMD1:2014 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 9254.1—2021 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 (CISPR 32:2015, MOD)

注: GB/T 9254.1—2021 被引用的内容与 CISPR 32:2015 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 17626.20—2014 电磁兼容 试验和测量技术 横电磁波 (TEM) 波导中的发射和抗扰度试验 (IEC 61000-4-20:2010, IDT)

GB/T 17626.22—2017 电磁兼容 试验和测量技术 全电波暗室中的辐射发射和抗扰度测量 (IEC 61000-4-22:2010, IDT)

IEC 60050-161 国际电工词汇 (IEV) 第 161 部分: 电磁兼容 (International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Part 161: Electromagnetic compatibility)

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

IEC 61000-4-20 电磁兼容 第 4-20 部分: 试验和测量技术 横电磁波 (TEM) 波导中的发射和抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-20: Testing and measurement techniques—Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides]

IEC 61000-4-22 电磁兼容 第 4-22 部分: 试验和测量技术 全电波暗室中的辐射发射和抗扰度测量 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-22: Testing and measurement techniques—Radiated emission and immunity measurements in fully anechoic rooms (FARs)]

CISPR 16-1-1:2015¹⁾ 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

1) 第 4 版 (2015) 已于 2019 年被第 5 版 CISPR 16-1-1:2019 代替, 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。

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)

注: GB/T 6113.101—2021 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(CISPR 16-1-1:2019, IDT)

CISPR 16-1-2:2014/AMD1:2017 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 传导骚扰测量的耦合装置(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus—Coupling devices for conducted disturbance measurements)

CISPR 16-2-1:2014+AMD1:2017 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)

注: GB/T 6113.201—2018 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(CISPR 16-2-1:2014, IDT)

CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019 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)

注: GB/T 6113.203—2020 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(CISPR 16-2-3:2016, IDT)

3 术语、定义和缩略语

3.1 通则

IEC 60050-161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注: 在本文件中,凡使用“设备”一词,其包括更具体的术语“电器”“家用或类似器具”“电动工具”“玩具”和“器具”。

ISO 和 IEC 在以下网址维护用于标准化的术语数据库:

——IEC 电子百科:<http://www.electropedia.org>;

——ISO 在线浏览平台:<http://www.iso.org/obp>。

3.2 通用术语和定义

3.2.1

受试设备 equipment under test; EUT

按照本文件要求进行评估的设备。

3.2.2

受试系统 system under test

按照本文件要求一起进行测试的 EUT 和外围设备。

注: 受试系统可由一个或多个 EUT 组成,也可包含外围设备(见 3.5.5)。作为测试配置一部分的受试系统的示例见图 2。

3.2.3

参考地 reference ground

参考电位连接点。

注: 传导骚扰测量系统只能有一个参考地。

[来源: CISPR 16-2-1:2014+AMD1:2017, 3.1.24]

3.2.4

参考接地平面 reference ground plane; RGP

一种平的导电表面,其电位与参考地相同,用作公共参考电位,有助于与 EUT 及周边物体之间形成可复现的寄生电容。

注 1: 传导骚扰测量需要参考接地平面,其作为非对称和不对称骚扰电压测量的参考地。

注 2: 在某些地区,用“参考大地”代替“参考地”。

[来源: CISPR 16-2-1:2014+AMD1:2017, 3.1.25]

3.2.5

共模吸收装置 common mode absorption device; CMAD

辐射发射测量中,施加在离开试验空间后的电缆上以减小符合性不确定度的装置。

[来源: GB/T 6113.104—2021, 3.1.7, 有修改]

3.2.6

射频 radio frequency; RF

在音频部分和红外部分之间的电磁频谱的频率。

注: RF 频谱通常被认为在 9 kHz~3 000 GHz 之间。

3.2.7

加权 weighting

将峰值检波的脉冲电压电平转换成与脉冲重复率 (PRF) 相关的一种指示 (多数情况下减小), 以对应于干扰对无线电接收的影响。

[来源: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.29, 有修改]

3.3 喀咧声分析相关的术语和定义

3.3.1

开关操作 switching operation

开关或触点的分断或闭合操作。

注 1: 开关能是机械的 (包括机电继电器) 或电子的 (晶闸管、晶体管)。

注 2: 开关操作是用于控制/使能一个设备/负载 (如电机或加热元件) 的操作, 并有产生断续骚扰的可能。

注 3: 开关操作以随机动作率 (例如, 为了温度控制) 或预设动作率 (如作为自动程序控制的一部分) 发生。

注 4: 开关操作的发生不一定与被归类为喀咧声的骚扰的产生有关 (见 3.3.3 定义)。

3.3.2

断续骚扰 discontinuous disturbance

表现为由开关操作引起的骚扰电平突然和短暂升高的脉冲骚扰。

注 1: 断续骚扰的频谱密度是宽带的。其主观效果随重复率、持续时间和幅度而变化。这些参数用合适的时域仪器 (如喀咧声分析仪) 捕捉。

注 2: 其他脉冲骚扰表现为宽带 (如由有刷电机换向产生的脉冲), 但重复率比典型的开关操作要高。

3.3.3

喀咧声 click

断续骚扰, 其幅度超过连续骚扰准峰值限值, 持续时间不大于 200 ms, 而且该骚扰离前或后一个骚扰至少 200 ms。持续时间由超过测量接收机中频参考电平的信号或由超过连续骚扰准峰值限值的瞬时峰值信号确定。

注 1: 一个喀咧声可能包含一个或多个脉冲, 见 4.4.1。

注 2: 被归类为喀咧声的断续骚扰示例见图 3。不被归类为喀咧声的断续骚扰示例见图 4。

注 3: 在特定条件下,某些骚扰即使不符合此定义也被认为是喀咧声(见 5.4.3)。

3.3.4

中频参考电平 **i.f. reference level**

产生的准峰值指示值等于连续骚扰限值的未调制正弦信号在测量接收机的中频输出端产生的相应值。

3.3.5

喀咧声观察时间 **click observation time**

T

用于计算喀咧声率的时间。

注 1: 5.4.2.2 给出了由喀咧声或开关操作引起的骚扰的统计说明所需最小观察时间的信息。

注 2: 观察时间 T 能进一步区分为喀咧声测量的观察时间 T_c , 或者计数开关操作数的观察时间 T_s 。

3.3.6

喀咧声率 **click rate**

N

每分钟喀咧声数或开关操作数。

注: 喀咧声率能进一步区分为每分钟的喀咧声数 N_c , 或每分钟开关操作数 N_s 。

3.3.7

喀咧声限值 **click limit**

L_q

取决于喀咧声率 N 的断续骚扰的可变限值。

注: 喀咧声限值能被看作是对连续骚扰相关准峰值限值的放宽, 其用于评估被归类为喀咧声的断续骚扰。

3.3.8

上四分位法 **upper quartile method**

喀咧声的统计评估方法。

3.4 端口类型相关的术语和定义

3.4.1

端口 **port**

受试系统电磁能量传播的物理接口。

3.4.2

公共电源网络 **public mains network**

所有类别的用户均可接入的, 由电厂或配电企业运营以供应电能的电力线路。

3.4.3

交流电源端口 **AC mains port**

用于连接到交流公共电源网络的端口。

3.4.4

外围端口 **auxiliary port**

用于连接外围设备的端口。

注: 有线网络端口不包括在此定义中。

3.4.5

有线网络端口 **wired network port**

通过直接连接到单用户或多用户的通信网络将分散的系统广泛互联, 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: 此类端口连接到屏蔽或非屏蔽电缆上,如果相关电信规范允许,也可同时提供 AC 或 DC 供电。

[来源:GB/T 9254.1—2021,3.1.32,有修改]

3.4.6

栅栏端口 fence port

电栅栏激励器的输出端口(高压)。

3.4.7

外壳端口 enclosure port

电磁场辐射所通过的受试系统的物理边界。

[来源:GB/T 9254.1—2021,3.1.13,有修改]

3.5 连接 EUT 的部分和装置相关的术语和定义

3.5.1

端子 terminal

在一个端口上允许电气连接的导电部分。

注: 端子安装在电缆的末端(例如插头、连接头)或直接安装在 EUT 的外壳(连接头)。

3.5.2

不可延长布线 non-extendable wiring

连接到端口的电线长度不能由用户轻易增加的一种布置。

示例: 不可延长布线的电缆和引线有:

- 永久地固定在设备或装置的两端;
- 使用专用工具连接;
- 使用公众不常用的耦合器连接;
- 装有仅为特定型号设备/器具使用的专用设计连接头;
- 只有在安装后才确定长度的布线,如空气调节机组。

3.5.3

测量辅助设备 ancillary equipment

与测量接收机或(测试)信号发生器相连,用于 EUT 和测量或测试设备之间骚扰信号传输的传感器或其他设备。

示例: 电流探头、电压探头、天线、同轴电缆、滤波器、衰减器和人工电源网络。

[来源:CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019,3.1.2,有修改]

3.5.4

辅助设备 associated equipment; AE

不属于受试系统但被用于辅助和/或监控 EUT 运行的设备。

[来源:CISPR 16-2-3:2016,3.1.5,有修改]

3.5.5

外围设备 auxiliary equipment; AuxEq

属于受试系统的外部设备。

示例: 真空吸尘器的可拆卸电动动力喷嘴、有线遥控器、外部电池、外部电源或提供兼容 USB 电源端口的笔记本电脑。

[来源:CISPR 16-2-3:2016,3.1.6,有修改]

3.5.6

外部电源控制器 external power controller

允许用户直接控制并发送电能到 EUT 外部负载的装置或设备。

示例：用来调节电机速度或机械部件运动的控制器。所需的设置通常通过旋转把手和/或按下按钮实现。调节可由若干固定或连续可调设置提供。

3.5.7

外部电源 external power supply; EPS

具有自身物理外壳,可将交流电网提供的电能转换为不同电压电源的装置。

注：EPS 的输出电压可以是 AC 或 DC。

3.5.8

典型负载 representative load

不随设备提供(销售)但用于在规定的测试条件下运行 EUT 的负载。

注：例如,电阻负载或用于在其输出端子加载电池充电器的电池、电阻负载连接到次级线圈运行 IPTS 或真正的 IPTC。典型的负载通常是市面上可买到的或由制造商在使用说明中指定的器具。

3.5.9

典型电源 representative source

不随设备提供(销售)但用于为 EUT 提供额定电压以获得相关测试条件的器具。

注 1：例如, EPS 或感应电源(IPTS)。

注 2：这个器具通常是市面上可买到的或由制造商在使用说明中指定的。

3.6 运行条件相关的术语和定义

3.6.1

电网供电设备 mains operated equipment

除电池供电设备以外的设备。

3.6.2

电池供电设备 battery operated equipment

仅由电池供电且无论直接或通过外部电源(EPS)单元连接到 AC 电网均不能执行其预期功能的设备。

3.6.3

电网供电 mains operation

设备由 AC 电网直接供电或通过专用外部电源供电以执行其预期功能的状况。

注：从 AC 电网给电池充电是电网供电。

3.6.4

电池供电 battery operation

设备仅由电池供电且无论直接或通过外部电源(EPS)单元连接到 AC 电网均无法执行预期功能的状况。

3.6.5

运行模式 operating mode

使用说明中规定的设备执行一项或多项预期功能的状况。

注 1：如果能使用外围设备来扩展设备的功能,则运行模式的数量能增加。

注 2：在一种运行模式下,能使用许多用户可选择的设置(例如,功率或速度的控制)。

3.6.6

台式 EUT table-top EUT

放置在桌子上或除地板以外的表面上的设备。

示例：墙壁和天花板是除地板以外的表面的例子。

3.6.7

落地式 EUT floor standing EUT

根据其设计和/或重量,通常放置在地板上使用的设备。

3.6.8

直流供电设备 DC powered equipment

使用直流电供电以执行其预期功能的设备。

注 1: 直流供电的设备通常由储能(电池)、交直流电源转换器或直流配电网络等直流电源供电。

注 2: 预期功能的示例有电机的运行和内部电池的充电。

3.7 玩具相关的术语和定义

3.7.1

玩具 toy

预期供 14 岁以下儿童玩耍的设备。

注 1: 玩具可能包括电机、发热元件、电子电路和其组合。

注 2: 玩具的供电电压可由电池或连接到交流电网上的适配器或变压器提供。

3.7.2

电池玩具 battery toy

包含或使用一个或多个电池作为唯一电源的玩具。

3.7.3

变压器玩具 transformer toy

通过一个玩具用变压器和供电网络相连接,并以此作为唯一电源的玩具。

3.7.4

双电源玩具 dual supply toy

能同时或交替作为电池玩具和变压器玩具供电的玩具。

3.7.5

电池盒 battery box

可从玩具或设备中分离的放置电池的隔间。

3.7.6

影像玩具 video toy

包含一个屏幕和激活方式的玩具,通过激活方式使儿童能游戏并与屏幕的显示图片互动。

注: 所有用于影像玩具运行的必需部件,例如控制盒,游戏杆、键盘、监视器及连接件,均认为是玩具的一部分。

3.7.7

玩具的正常操作 normal operation of toys

连接到推荐电源的玩具按预期或可预见的方式进行玩耍,且考虑到儿童的正常行为的状况。

3.7.8

实验型套件 experimental kit

用于组装成各种组合的一组电气或电子的部件。

注: 实验装置主要目的是通过实验和研究促进知识的获得,而不是为了得到一个有实际用途的玩具或设备。

3.8 IPT 相关的术语和定义

3.8.1

感应电能传输 inductive power transfer; IPT

当 IPTS 与 IPTC 物理接触或彼此接近但没有电气连接时,仅通过使用感应耦合将电能从 IPTS 传

输到 IPTC 的电能传输。

注：可以利用 IPT 功能的示例有烹饪、加热和充电。IPT 术语的可视化描述见图 1。

3.8.2

IPT 源 IPT source; IPTS

使用 IPT 向 IPTC 提供电能的器具。

注 1：例如，感应供电设备和感应炊具。

注 2：一个 IPTS 可能由一个或多个部件组成（例如：当使用外部电源作为能量转换第一阶段时）。

3.8.3

感应供电设备 inductive powering equipment

用于为 IPTC 供电或充电的 IPTS。

注：能量能存储在 IPTC 中（例如，给电池充电）或立刻使用。

3.8.4

感应炊具 induction cooking appliance

用于烹饪或加热容纳在合适的 IPTC 里的食物的 IPTS。

3.8.5

IPT 终端 IPT client; IPTC

通过 IPT 接收电能的器具或装置。

注 1：能量可用于直接向终端的预期功能供电，存储在电池中或两者兼有。

注 2：例如，装有电池的和在无电池同时依赖于感应电能传输的电器，包括简单的无源装置（如感应炊具上的容器）。

3.8.6

IPT 设备 IPT equipment; IPTE

由特定的 IPTS 和一个或多个特定的 IPTC 组合而成的设备。

注：IPTE 的示例有带有专用充电座的剃须刀或带有专用容器的感应炊具。

3.9 其他术语和定义

3.9.1

时钟频率 clock frequency

EUT 中使用的任何信号的基波频率，仅用于集成电路(IC)内部和用于无线电发射机或无线电接收机的信号除外。

注：高频通常由集成电路(IC)外的较低时钟振荡频率通过集成电路(IC)内的锁相环(PLL)电路产生。

3.9.2

有源电子电路 active electronic circuit

包含以可变或固定速率(开关/时钟频率)开关的电子元件的电子电路。

注 1：有源电子电路包含晶体管、晶闸管、数字集成电路 IC、微处理器和振荡器等元件。如果电流仅由电阻器或线性工作的晶体管限制，则连接到电池的 LED 显示电路不是有源电子电路，但如果电流是脉冲的，则是有源电子电路。

注 2：根据开关率和测量带宽的不同，有源电子电路产生的骚扰的频谱分布呈现为宽带和窄带两种。

注 3：有源电子电路用于控制 3.3.1 中定义的开关操作（例如通过微控制器），但这两种开关率是根本不同的。

3.9.3

机器人式设备 robotic equipment

无需人为干预即可通过改变其位置或其部件位置实现其预期用途的设备。

注：该移动能在有限的空间、预编程的空间或设备自行控制的空间内进行。

3.9.4

机器人式清洁器 **robotic cleaner**

具有清洁功能的机器人式设备。

示例：用于吸尘和除垢或清洁地板和窗户的机器人式清洁器。

注：机器人式清洁器通常由两部分组成：

- 电池供电的用于执行清洁功能(清洁单元)的可移动部件；
- 固定的扩展底座,例如,能提供电池充电、数据处理和从移动清洁器中除尘。

3.9.5

无线电发射机 **radio transmitter**

由天线辐射产生射频能量的装置,通常用于无线电通信。

[来源:IEC 60050-713:1998,713-08-01,有修改——“器具”改为“装置”]

3.9.6

无线电接收机 **radio receiver**

带有相关天线或包括天线的装置,用于从入射射频辐射中选择所需的射频信号,对其进行放大、解调,并在必要时通过本文件范围内的设备将恢复的信号转换成可用的形式。

3.10 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AC: 交流电(Alternating Current)
- AE: 辅助设备(Associated Equipment)
- AMN: 人工电源网络(Artificial Mains Network)
- AuxEq: 外围设备(Auxiliary Equipment)
- DC: 直流电(Direct Current)
- EMI: 电磁干扰(Electro Magnetic Interference)
- EPS: 外部电源(External Power Supply)
- EUT: 受试设备(Equipment Under Test)
- FAR: 全电波暗室(Fully Anechoic Room)
- FSOATS: 自由空间开阔试验场(Free Space Open Area Test Site)
- IPT: 感应电能传输(Inductive Power Transfer)
- IPTC: IPT 终端(Inductive Power Transfer Client)
- IPTE: IPT 设备(Inductive Power Transfer Equipment)
- IPTS: IPT 源(Inductive Power Transfer Source)
- i.f: 中频(intermediate frequency)
- OATS: 开阔试验场(Open Area Test Site)
- RBW: 分辨率带宽(Resolution Band Width)
- RF: 射频(Radio Frequency)
- RGP: 参考接地平面(Reference Ground Plane)
- SAC: 半电波暗室(Semi Anechoic Chamber)
- VBW: 视频带宽(Video Band Width)

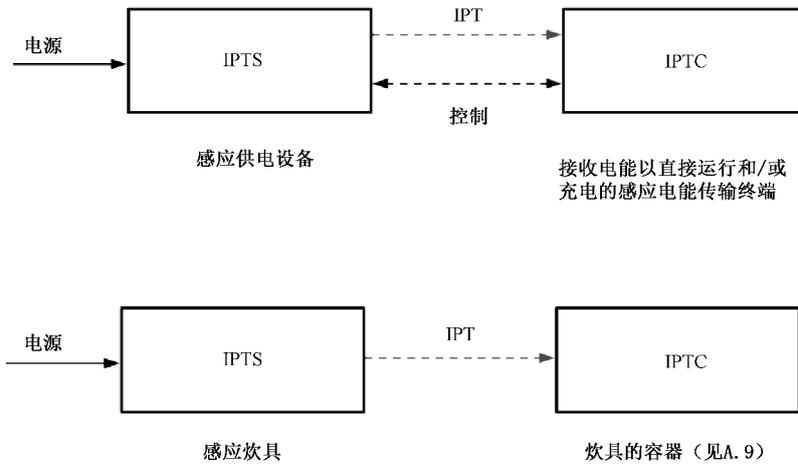


图 1 IPT 术语

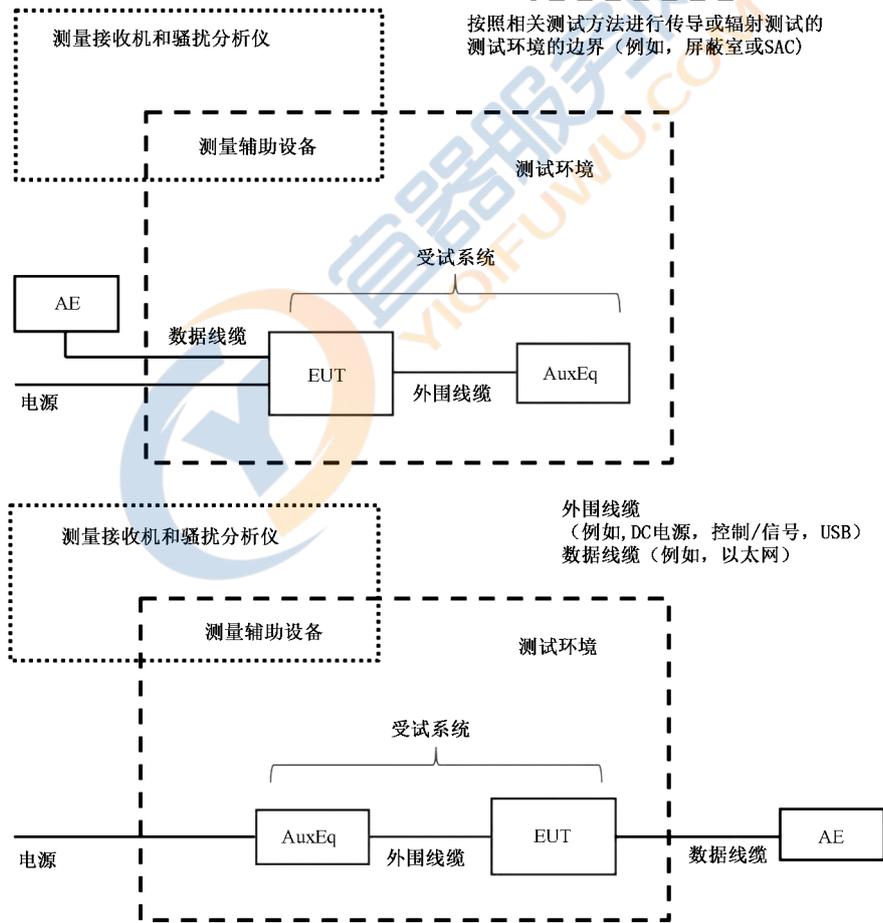


图 2 测试配置的示例

4 骚扰限值

4.1 通则

在 150 kHz~6 000 MHz 的频率范围内给出无线电骚扰限值,对于特定类型的设备,最低频率扩展至 9 kHz。

如果从设备的结构、电气特性和预期用途显示不需要进行某种测量,则该设备在未经测试的情况下被视为符合相关要求。试验报告应包括支持这些试验排除的工程判断。

注:例如,不包含射频骚扰源(如换向器电机和有源电子电路,见 3.9.2)的设备或发射特性不要求执行某一特定测试的设备(如不被认为是显著磁场源的设备)。

无须测量没有规定限值的频率。

4.2 限值的应用

表 1 中给出了在本文件范围内适用于不同类型设备的限值。

表 1 仅提供快速参考。应采用参考条款和其他相关条款中详述的要求。

表 1 限值的应用

子条款	骚扰电压/电流			骚扰电压	骚扰功率 ^c		辐射骚扰		
	连续骚扰 ^{a,f}			喀喇声 ^b	(4.3.4)		电场	磁场	
限值	(4.3.2)	(4.3.3)		(4.4.2)	(4.3.4)		(4.3.4,4.3.5)	(4.3.2)	
	表 2	表 5	表 6	文本	表 7	表 8	表 9	表 3	表 4
不在下面所列的所有设备	—	√	—	√	√	√	√	—	—
工具	—	—	√	√	√	√	√	—	—
使用 IPT 的设备	√	—	—	√	√	√	√	√	√
电栅栏激励器 ^d	—	√	—	√	√	√	√	—	—
玩具 ^e	—	√	—	√	√	√	√	—	—

^a 表 5 和表 6 的限值可适用于断续骚扰(见 4.4.2.2)。
^b 豁免和例外情况,见 4.4.1 和 5.4.3。
^c 电网供电设备,如果满足特定的条件,骚扰功率测试可替代辐射骚扰测试(见 4.3.4.2 和图 5)。
^d 电栅栏激励器的骚扰电压测试按 4.3.3.5 进行。
^e 某些特定的玩具未经测试即被视为符合本文件的要求(见 A.7.1)。
^f 有线网络端口,见 4.3.3.7。

4.3 连续骚扰

4.3.1 通则

连续骚扰应按照本条款的方法和限值使用 5.1 中规定的测试设备进行评估。

注:连续骚扰可能是宽带,由开关装置引起的,如机械开关、换向器和半导体调节器等;或窄带,由微处理器等电子控制装置引起。

4.3.2 频率范围为 9 kHz~30 MHz

当在 6.7 中规定的运行条件下进行测试时,本子条款中包含的要求和表格应仅适用于具有有源 IPT 功能的设备和器具。

电源端口上的骚扰电压测量应按照第 5 章进行,表 2 中规定了相应的限值。其他端口上的传导发射测量应按照 4.3.3 进行。

可被直径小于或等于 1.6 m 的假想球体完全包围的设备,应使用表 4 中规定的试验方法和限值,或表 3 中规定的试验方法和限值进行测试。

不能被直径小于或等于 1.6 m 的假想球体完全包围的设备,应使用表 3 规定的测试方法和限值。

示例:对于立方体形式的 EUT,立方体边的最大长度为 $(1.6 \text{ m})/\sqrt{3}=0.92 \text{ m}$ 。

表 2 带有源 IPT 功能的设备的交流电源端口的骚扰电压限值

频率范围 MHz	额定电压为 100 V 且无接地连接的电器		所有其他电器	
	dB μ V 准峰值	dB μ V 平均值	dB μ V 准峰值	dB μ V 平均值
0.009~0.050	122	—	110	—
0.050~0.150	随频率的对数线性减小 102~92		随频率的对数线性减小 90~80	
0.150~0.5	随频率的对数线性减小			
	72~62	62~52	66~56	56~46
0.5~5	56	46	56	46
5~30	60	50	60	50
在转换频率处采用较低限值				

如果准峰值测量符合平均值的限值,则应认为 EUT 同时符合这两种限值,不必使用平均值检波器进行测量。

表 3 磁场强度限值

频率范围 MHz	3 m 距离的限值 ^{a,b} 准峰值 dB μ A/m
0.009~0.070	69
0.070~0.150	随频率的对数线性减小 69~39
0.150~4.0	随频率的对数线性减小 39~3
4.0~30	3
^a 在 3 m 距离处使用 GB/T 6113.104—2021 中 4.3.2 描述的小环形天线(例如 60 cm)进行测量。 ^b 天线应垂直安装,环形的下缘距地面的高度为 1 m。	

表 4 磁场感应电流的限值

频率范围 MHz	水平分量 ^{a,b} 准峰值 dB μ A	垂直分量 ^{a,c} 准峰值 dB μ A
0.009~0.070	88	106
0.070~0.150	随频率的对数线性减小	
	88~58	106~76
0.150~30	随频率的对数线性减小	
	58~22	76~40

^a 应使用 GB/T 6113.104—2021 中 4.7 和附录 C 中描述的 2 m 大环天线系统(LLAS)进行测量。
^b 磁场水平分量产生的电流,用 LLAS 两个垂直方向的大环天线(LLA)测量。
^c 磁场垂直分量产生的电流,用 LLAS 水平方向的 LLA 测量。

测试报告应说明使用的方法和应用的限值。

4.3.3 频率范围为 150 kHz~30 MHz

4.3.3.1 通则

骚扰电压应根据第 5 章在每个适用端口相对于参考地进行测量。骚扰电流应根据第 5 章在相关引线上进行测量。

4.3.3.2 电源端口

除电动工具外,所有设备电源端口的相线和中性线应符合表 5 第 2 列和第 3 列中的限值。电动工具见 4.3.3.4。

但是,如果 EUT 适用于 4.3.2 中给出的电源端口限值,则表 5 中的电源端口限值不适用。

4.3.3.3 外围端口

在外围端口上,可选择骚扰电压或骚扰电流测量方法进行测试,表 5 第 4 列~第 7 列给出了相应的限值。

但是,这些限值不适用于:

- a) 不含有源电子电路或有刷电机的设备或外围设备的端口;
- b) 连接到小于 2 m 的不可延长布线的端口;
- c) 连接到集成在真空吸尘器吸入软管中引线的端口,即使长度超过 2 m;
- d) EUT 内部端口(例如,内置电池);
- e) EUT 的预期功能不需要的端口,以及在正常使用期间不运行的端口(例如,编程端口);
- f) 连接到具有屏蔽引线的端口,其屏蔽层两端连接到接地层、金属板或金属外壳;屏蔽的连接宜提供对高频电流的低阻抗(例如,短线或合适的电容器)。

如果一个端口既可作为交流电源端口又可作为其他类型端口,则应满足表 5 中对应端口类型的限值。

4.3.3.4 工具

对于电动工具的电源端口限值见表 6。但是,如果 EUT 适用于 4.3.2 中给出的电源端口限值,则表

6 中的限值不适用。

表 6 第 2 列~第 7 列中给出的额定功率仅与电机的额定功率 P 有关。在选择限值时,不考虑 EUT 阻性负载的功率(例如,用于塑料焊接的电动鼓风机加热元件所使用的功率)。

对于除电源端口以外的端口,应适用 4.3.3.3。

4.3.3.5 电栅栏激励器

电栅栏激励器的电池端口和栅栏端口应视为外围端口,并适用相关限值。

电栅栏激励器的使用说明宜指导用户避开放电点,如接触植被或损坏的栅栏电线。

注 1: 从电栅栏电网到周围的高压放电可能是骚扰源,特别是对无线电和电信网络。

注 2: 使用说明的示例:“警告:栅栏上的电弧会造成无线电干扰。必须清除和维护由植被和其他原因引起的电弧”。

4.3.3.6 限值

除非本文件另有规定,否则应适用表 5 和表 6 的通用传导发射限值。

表 5 通用限值

频率范围	电源端口		外围端口			
	骚扰电压		骚扰电压		骚扰电流	
1	2	3	4	5	6	7
MHz	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V	准峰值 dB μ A	平均值 dB μ A
0.15~0.50	随频率的对数线性减小		80	70	随频率的对数线性减小	
	66~56	59~46			40~30	30~20
0.50~5	56	46	74	64	30	20
5~30	60	50	74	64		
在转换频率处采用较低限值。 测试报告应注明采用的测试方法和限值。						

表 6 电动工具的电源端口限值

频率范围	$P \leq 700$ W		700 W $< P \leq 1\ 000$ W		$P > 1\ 000$ W	
	2	3	4	5	6	7
MHz	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V
0.15~0.35	随频率的对数线性减小					
	66~59	59~49	70~63	63~53	76~69	69~59
0.35~5	59	49	63	53	69	59
5~30	64	54	68	58	74	64
在转换频率处采用较低限值。 说明: P = 仅为电机的额定功率。						

如果准峰值测量符合平均值的限值,则应认为 EUT 同时符合这两种限值,不必使用平均值检波器进行测量。

4.3.3.7 有线网络端口

有线网络端口应满足 GB/T 9254.1—2021 的要求,以及 150 kHz~30 MHz 频率范围内 B 类设备的适用骚扰限值。

4.3.4 频率范围为 30 MHz~1 000 MHz

4.3.4.1 通则

不包含有源电子电路或有刷电机的 EUT 和外围设备,在频率范围 30 MHz~1 000 MHz 内无需测试即被认为符合本文件的要求。见 4.1。

电网供电,应采用 4.3.4.2 的评估程序。

电池供电,应采用 4.3.4.3 的评估程序。

既能电网供电又能电池供电的设备,仅当所有预期功能均能在电网供电模式下执行时,才能在电网供电模式下进行评估。

4.3.4.2 电网供电

按照方法 a) 或 b) 进行测试,评估 EUT 在 30 MHz~1 000 MHz 频段内的发射,见图 5。

a) 除电动工具外,所有设备均应符合表 7 第 2 列和第 3 列中频率范围为 30 MHz~300 MHz 的骚扰功率限值。

对于电动工具,表 7 第 4 列~第 9 列中给出的限值适用。表 7 第 4 列~第 9 列中给出的额定功率仅与电机的额定功率 P 有关。在选择限值时,不考虑 EUT 阻性负载的功率(例如用于塑料焊接的电动鼓风机加热元件所使用的功率)。

如果同时满足以下条件 1) 和 2),则 EUT 在 300 MHz~1 000 MHz 频率范围应被视为符合本文件的要求,无需进一步测试:

- 1) EUT 的骚扰功率发射值低于表 7 减去表 8 后的限值;
- 2) 最大时钟频率低于 30 MHz。

如果不满足条件 1) 或 2) 的任一条,则应进行 300 MHz~1 000 MHz 频段的辐射测量,采用表 9 中该频段的限值。不管在哪种情况下,30 MHz~300 MHz 频段应满足表 7 的限值。

b) 应符合表 9 中所选测试方法的辐射骚扰限值。

注:对于除了电源线外还有其他引线的设备,在频率范围为 30 MHz~1 000 MHz 的评估,使用方法 b) 的优点是仅需一次测量,而方法 a) 则需对引线分开测试。

4.3.4.3 电池供电

EUT 应符合表 9 中频率范围为 30 MHz~1 000 MHz 的限值(见图 6)。

4.3.4.4 骚扰功率限值

应采用表 7 中的骚扰功率限值,当适用时应采用表 8。

表 7 30 MHz~300 MHz 的骚扰功率限值

频率范围	通用电器		电动工具					
			$P \leq 700 \text{ W}$		$700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$		$P > 1\,000 \text{ W}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
MHz	准峰值 dBpW	平均值 dBpW	准峰值 dBpW	平均值 dBpW	准峰值 dBpW	平均值 dBpW	准峰值 dBpW	平均值 dBpW
30~300	随频率线性增大							
	45~55	35~45	45~55	35~45	49~59	39~49	55~65	45~55
说明： P = 仅为电机的额定功率。								

如果准峰值测量符合平均值限值,则应认为 EUT 同时符合这两种限值,不必再使用平均值检波器进行测量。

表 8 适用于表 7 限值的减少值

频率范围	通用电器		电动工具					
			$P \leq 700 \text{ W}$		$700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$		$P > 1\,000 \text{ W}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
MHz	准峰值 dBpW	平均值 dBpW	准峰值 dBpW	平均值 dBpW	准峰值 dBpW	平均值 dBpW	准峰值 dBpW	平均值 dBpW
200~300	随频率线性增大							
	0~10	0	0~10	0	0~10	0	0~10	0
说明： P = 仅为电机的额定功率。								
注：本表仅当执行 4.3.4.2 中规定的方法 a) 时适用。								

4.3.4.5 30 MHz~1 000 MHz 辐射骚扰限值

辐射骚扰限值由表 9 给出,应根据所选测试方法应用限值。

表 9 30 MHz~1 000 MHz 的辐射骚扰限值和测试方法

测试方法	基础标准	频率范围 MHz	限值 ^a 准峰值 dB μ V/m	备注
OATS 或 SAC ^b	CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019	30~230 230~1 000	30 37	测量距离 10 m
FAR ^c	CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019	30~230 230~1 000	42~35 ^d 42	测量距离 3 m
FAR ^c	GB/T 17626.22—2017	30~230 230~1 000	42~35 ^d 42	测量距离 3 m

表 9 30 MHz~1 000 MHz 的辐射骚扰限值和测试方法 (续)

测试方法	基础标准	频率范围 MHz	限值 ^a 准峰值 dB μ V/m	备注
TEM 波导 ^e	GB/T 17626.20—2014	30~230 230~1 000	30 37	—
测试报告应注明采用的测试方法和限值				
^a 在转换频率处采用较低限值。 ^b 可在较近的距离进行测量,最低至 3 m。应使用 20 dB 每 10 倍距离的反比因子,将测量数据归一化至规定的距离以确定其限值。在这种情况下,由于近场效应,当在接近 30 MHz 的频率下测试大型 EUT 时,应注意 CISPR 基础标准的建议。 ^c 所有设备应在 5.3.4.3 所述的试验空间内进行测量,见图 15~图 22。 ^d 随频率的对数线性减小。 ^e TEM 波导方法应限于无电缆连接的电池供电 EUT,且 EUT 的最大尺寸符合 GB/T 17626.20—2014 中 6.2 的规定(外壳的最大尺寸等于最大测量频率下的波长,1 GHz 时为 300 mm)。				

可选择表 9 中提及的任何测量方法评估 EUT(见图 5、图 6 和第 7 章)。

4.3.5 频率范围为 1 GHz~6 GHz

4.3.5.1 通则

在频率范围为 1 GHz~6 GHz 内,包含有源电子电路的 EUT 和外围设备应基于 EUT 内部使用的最高时钟频率按表 10 规定的上限频率进行评估。

表 10 辐射电场强度测量要求的最高频率

最高时钟频率(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
$F_X > 1 \text{ GHz}$	$5 \times F_X$ 最高至 6 GHz

如果标准使用者决定不进行最高至 6 GHz 的测试,则测试报告应注明 F_X 在表 10(第 1 列)所属的频率范围。

4.3.5.2 限值

频率范围为 1 GHz~6 GHz 的限值是基于一辐射电场测量的,由表 11 给出。

表 11 1 GHz~6 GHz 的辐射电场骚扰限值和测试方法

测试方法	场地确认	频率范围 MHz	限值 ^a dB(μ V/m)	检波器/ RBW	测量距离 m
FSOATS ^b FAR	GB/T 6113.104—2021	1 000~3 000	50	平均值 1 MHz	3
		3 000~6 000	54		
		1 000~3 000	70	峰值 1 MHz	
		3 000~6 000	74		
使用频谱分析仪时,VBW 应为 1 MHz 或更高,宜为 3 MHz					
^a 限值适用频率范围为从 1 000 MHz 到表 10 中规定的最高测量频率。在转换频率处采用较低限值。					
^b FSOATS 可以是在 RGP 上铺 RF 吸波材料的 SAC/OATS。					

4.4 断续骚扰

4.4.1 通则

在电源端口上的断续骚扰应采用 4.4.2 中限值进行评估,同时考虑一般排除情况(见 4.1)和例外情况(见 5.4.3)。

注:根据 4.1(第二段)排除的设备示例:

- 在电网电压过零处切换阻性负载,产生不超过连续骚扰限值的断续骚扰;
- 利用变频器或变速驱动器(VSD)平稳控制感性负载;
- 自动停止并且在一个完整的程序中没有产生任何喀咧声;对于这类设备,继续测试没有价值,因其不会产生喀咧声。

测试设备应符合 5.1 的规定,特别是 5.1.7。更多指南见附录 C。

4.4.2 限值

4.4.2.1 被确定为喀咧声的断续骚扰的限值基于电源端口上的准峰值骚扰电压测量值确定。这些限值仅适用于频率范围为 150 kHz~30 MHz。

注:30 MHz 以下的骚扰电平被认为是 30 MHz 以上的骚扰电平的表征。

断续骚扰限值取决于骚扰特性和喀咧声率 N ,详见 4.4.2.2 和 4.4.2.3。

4.4.2.2 表 5 或表 6 的限值适用于:

- 除喀咧声以外的断续骚扰;或
- 喀咧声率大于或等于 30 的喀咧声。

注:适用于连续骚扰限值的非喀咧声的断续骚扰的示例如图 4。

4.4.2.3 喀咧声限值 L_q 的计算是通过在连续骚扰的相关准峰值限值 L (在表 5 第 2 列或表 6 第 2、4、6 列)上增加:

$$44 \text{ dB} \quad N < 0.2; \text{或}$$

$$20 \lg(30/N) \text{ dB} \quad 0.2 \leq N < 30$$

喀咧声率 N 应按照 5.4.2.3 计算。

表 B.1 列出了通过计数开关操作数得出喀咧声率 N 的设备列表。

5 测试设备和测量方法

5.1 测试设备

5.1.1 通则

5.1 中规定的仪器和装置应按照 5.2 和 5.3 中规定的测量方法使用。

5.1.2 测量接收机

准峰值检波器接收机应符合 CISPR 16-1-1:2015 第 4 章的规定;平均值检波器接收机应符合 CISPR 16-1-1:2015 第 6 章的规定。

注 1: 两种检波器一般装在同一个接收机内。

注 2: 除了符合 CISPR 16-1-1 规定的平均值检波器外,一些测量接收机还包含一个可给出不同的指示结果的线性平均值检波器。

5.1.3 人工电源网络(AMN)

本文件中规定使用 AMN 的,应使用 CISPR 16-1-2:2014+AMD1:2017 第 4 章中规定的 $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$ (或 $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}+5\ \Omega$) V 型 AMN。

AMN 与测量接收机之间应采用特性阻抗为 $50\ \Omega$ 的同轴电缆连接。

AMN 应按照 5.2.1.1 的规定,通过低射频频阻连接到适用的接地平面。此连接应符合 CISPR 16-2-1:2014+AMD1:2017 的 5.3 的规定。

在所有骚扰电压和骚扰电流测量期间(在电源端口或外围端口上),EUT 的电源端口应连接到 AMN 的 EUT 端口,以提供规定的端接。

5.1.4 电压探头

本文件中规定使用电压探头的,该装置应符合 GB/T 6113.102—2018 中 5.2 的规定。如果探头的阻抗值太低,从而影响 EUT 的运行,则应选择更合适的探头组件值(例如, $15\ \text{k}\Omega$ 串联 $500\ \text{pF}$)。

读数应根据探头和测量仪器之间的电压分压系数校正。此校正系数仅考虑阻抗的纯电阻部分。

5.1.5 电流探头

电流探头应符合 GB/T 6113.102—2018 中 5.1 的规定。

5.1.6 模拟手

模拟手是用来模拟使用者手对 EUT 发射的无线电骚扰的影响。模拟手仅在骚扰电压和骚扰电流测量时使用,如 5.2 所述。

模拟手由连接至电容器(220 ± 44)pF 串联电阻器(510 ± 51) Ω 组成的 RC 元件后再连接参考地的金属箔组成(构造细节见图 10 和 GB/T 6113.102—2018 第 8 章)。模拟手的 RC 元件可装入人工电源网络的内部。

5.1.7 断续骚扰喀喇声分析仪

断续骚扰的测量设备应符合 CISPR 16-1-1:2015 第 9 章的规定。只要测试系统符合 CISPR 16-1-1:2015 第 9 章规定的验证程序,可使用替代仪器。

对于骚扰持续时间的测量,如果测量精度符合 CISPR 16-1-1:2015 的要求,则可采用示波器的替代

方法。特别是示波器的截止频率不应低于测量接收机的中频。

更多信息见附录 C。

5.1.8 吸收钳

吸收钳应符合 GB/T 6113.103—2021 第 4 章的规定。

吸收钳测量的转换因子应按照 GB/T 6113.103—2021 中 B.2.1(原始方法)的规定,通过校准得出。

5.1.9 辐射发射测试场地

测量仪器,包括天线和试验场地,应符合按照 4.3.2、4.3.4.5 和 4.3.5(如适用)选择的测试方法的相关要求。根据所选的 EUT 和天线之间的测量距离,参考 GB/T 6113.104—2021 的适用条款对测试场地进行验证。

共模吸收装置(CMAD)应按照 GB/T 6113.104—2021 进行构造和验证。

5.2 传导骚扰布置和测量

5.2.1 EUT 的布置

5.2.1.1 运行时不接地的非手持设备

除非附录 A 另有规定,EUT 应按其预期典型用途,相对于地板放置。

台式 EUT 应:

- 距离尺寸至少为 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 的 RGP(0.4 ± 0.05)m;
- 距离 AMN(0.8 ± 0.05)m;
- 与其他接地导电表面保持至少 0.8 m 的距离;
- 放置方式应确保 RGP 超出受试设备边界投影至少 0.5 m。

RGP 应为水平或垂直(见图 23 和图 24)。

AMN 应连接到 RGP。然而,如果 RGP 是垂直的并且被连接到水平接地平面(例如屏蔽室),则 AMN 可被连接到水平接地平面。

落地式 EUT(见图 25)应:

- 距离尺寸至少为 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 的水平 RGP 上方(0.12 ± 0.04)m 处;
- 放置在距 AMN(0.8 ± 0.05)m 的距离处;
- 与其他接地导电表面保持至少 0.8 m 的距离;
- 放置方式应确保参考地平面超出受试设备边界投影至少 0.5 m。

注: 特定的高度和相关的容差(0.12 ± 0.04)可确保更好的重复性。

用以支撑 EUT 及部件按要求高度布置的支撑物体应由非导电材料制成。

5.2.1.2 运行时不接地的手持设备

5.2.1.2.1 EUT 应按照 5.2.1.1 布置,增加 5.1.6 中规定的模拟手,并符合 5.2.1.2 要求。

如果在测试期间有需要用人手握住 EUT,则不应使用模拟手。

5.2.1.2.2 模拟手的应用仅在手柄、把手和 EUT 使用说明中规定的那些部分。如果使用说明中没有提供信息,模拟手的应用应遵循一般原则,即金属箔应包裹 EUT 附带的所有手柄,包括固定式和可拆卸式手柄。RC 元件(见图 10)的 M 端应连接到 5.2.1.2.3~5.2.1.2.7 规定的任何裸露的非旋转金属件上。

5.2.1.2.3 表面覆盖涂料或油漆的金属件被认为是裸露金属件,应直接与 M 端相连。

5.2.1.2.4 当 EUT 的外壳完全为金属时,不需要金属箔且 M 端应直接连接到金属外壳上。

5.2.1.2.5 当 EUT 的外壳是绝缘材料时,金属箔应包裹在手柄上,如图 11 的手柄 B,如果有,也包括辅

助手柄 D。60 mm 宽的金属箔也应包裹壳体 C,此点为电动机定子铁芯处,或者如果齿轮引起较高的骚扰电平则包裹齿轮箱。所有的金属箔,卡圈或挡圈 A,如果有,应连接在一起,再接至 RC 元件的 M 端。

5.2.1.2.6 当 EUT 的外壳部分是金属,部分是绝缘材料,并且有绝缘手柄时,金属箔应包裹在手柄上,如图 11 中的手柄 B 和 D。如果电动机位置的外壳为非金属的,则应用 60 mm 宽的金属箔包裹壳体 C,此点为电动机定子铁芯处,或者包裹齿轮箱,如果它是绝缘材料的并且引起较高的骚扰电平。壳体的金属部分,A 点、包裹手柄 B 和 D 的金属箔,壳体 C 上的金属箔应连接在一起,再接到 RC 元件的 M 端。

5.2.1.2.7 当 II 类 EUT 有两个绝缘手柄 A 和 B 和金属壳体 C 时,例如电锯(见图 12),金属箔应包裹手柄 A 和 B。A 和 B 的金属箔和金属壳体 C 应连接在一起,再接到 RC 元件的 M 端。

注: 0、I、II、III 类器具分类见 IEC 61140。

5.2.1.3 带接地的 EUT

EUT 应按照 5.2.1.1 布置。

5.2.2 EUT 端口上引线的布置

5.2.2.1 电源端口

电源端口的骚扰电压测量通常在电源线的插头末端进行。

如果电源引线比电源端口和 AMN 之间的距离长,并且能在地面上形成任意的环,则多余的长度应平行于引线来回折叠形成一个长 0.3 m~0.4 m 之间的线束(见图 13)。如有疑问,应使用长度为(1.0±0.1)m 的类似类型的引线代替电源引线,如果 1.1 m 太短,则引线应具有将 EUT 电源端口连接至 AMN 所需的最小长度。

如果电源引线短于 EUT 至 AMN 之间所要求的距离,则应使用具有相同电线数量和必要总长度的类似类型的线缆延长或代替。

如果 EUT 的电源引线有接地导线(保护或功能接地),接地导线的插头末端应与 AMN 的参考地连接。

如果需要接地导线,而接地导线又不包含在电源引线内时,应用引线将设备的接地端与 AMN 的参考地连接,引线长度不超过连接到 AMN 所需的长度,且引线应与电源引线平行,相距不超过 0.1 m。

如果设备不提供引线,应采用不超过 1 m 的引线(包括插头或插座)将设备与 AMN 连接。

电源引线应沿 EUT 向下引至非导电支撑面,然后直接引至 AMN。

以下要求适用于其电源插头配有或规定在使用时要配置无源 EMI 抑制元件(例如电容器、电感器)的设备。

——如果提供用于测试的 EUT 的电源插头已经安装了 EMI 抑制元件,则按照提供的方式对设备进行测试,即电源插头应直接连接到 AMN 的 EUT 端口。

——如果提供用于测试的 EUT 的电源插头尚未安装 EMI 抑制元件,则应按照使用说明安装和连接这些元件。这些说明以及规定使用的元件的类型和额定值均应在测试报告中注明。当 EMI 抑制元件集成于电源插头,则应将其直接连接至 AMN 的 EUT 端口。

——在上述任何一种情况下,电源引线在其与 EUT 的连接点到 AMN 的 EUT 端口之间应采用最直接的路径连接。

对于配有 EMI 抑制元件的插头或连接器的设备,用户手册应包含以下信息(或类似信息):

警告:只能将电源插头或电源线更换为本设备规定的类型。

5.2.2.2 外围端口

除非本文件另有规定,连接到外围端口的引线(外围引线)应按照 5.2.3.2 进行处理。

5.2.2.3 有线网络端口

GB/T 9254.1—2021 提供了连接到有线网络端口的电缆的测量程序和布置。

5.2.3 外围设备的布置

5.2.3.1 通则

除非另有规定,5.2.3 适用于通过电缆连接到 EUT 的外围设备。

如果外围设备对 EUT 的运行不是必需的,且本文件其他地方规定了外围设备的单独的试验程序,则本条款不适用于该外围设备。外围设备应按照该单独的试验程序的规定进行布置和测试。

5.2.3.2 测量布置

EUT 的布置应符合 5.2.1 和 5.2.2.1 的要求,并符合以下附加要求。

- a) 外围设备应按照与 EUT 相同的原则(即取决于外围设备是落地式设备还是台式设备)置于距 RGP 一定距离放置。
- b) 对于与 EUT 一起交付给最终用户的外围引线,应使用原始引线进行测量;
如果外围引线不是与 EUT 一起交付给最终用户,但使用说明中规定此引线长度小于 10 m,则测量应使用最大规定长度的引线进行;
如果使用说明中没有给出外围引线的长度信息或使用说明中给出外围引线长度超过 10 m,则测量应使用长度至少 10 m 的引线进行;
外围引线从与 EUT 的连接点垂直向下延伸至所需高度,水平延伸至外围设备,再垂直延伸至外围设备的连接点;
如果需要捆扎,引线应按捆扎长度为 0.3 m~0.4 m 来回折叠(见图 13)。
外围引线的布线方向宜与电源引线相反。
外围设备的布置和运行不应过度影响 EUT 的骚扰电平。
- c) 如果 EUT 需要使用模拟手(见 5.2.1.2),则应将模拟手应用于 EUT,而不是外围设备。
- d) 仅在外围设备不是接地的且使用时只准许手持的情况下,才可将模拟手应用于外围设备。

当使用骚扰电流法时,探头应将连接到同一端口的引线夹在一起,以抵消差模电流的影响。如果这些引线不能同时安装在电流探头中,则将其分开,但仍需确保同时夹住发送和返回电流的引线。每根相关的引线应加以识别,以便按照 5.2.3.3 所述的测量程序分别进行测试。

对于电压探头测量,外围设备应放置在距 EUT(0.8 ± 0.05)m 的距离处。如果外围引线长度小于 0.8 m,则外围设备应放置在离 EUT 尽可能远的位置。

对于电流探头测量,电流探头应放置在距受试端口(0.3 ± 0.03)m 的距离处。在这种情况下,外围设备应放置在距电流钳(0.8 ± 0.05)m 的距离处(见图 24)。

注:使用电流钳时,EUT 和 AE 之间的距离约为 1.1 m。

如果不需要在外围端口或电缆上进行骚扰电压或骚扰电流测量,外围设备和 EUT 之间的距离应为(0.8 ± 0.05)m(见图 23 和图 25)。

5.2.3.3 测量程序

除非本文件另有规定,否则除了对电源端口进行测量外,还应使用 5.1.4(见图 14)和 5.1.5 中所选探头对连接有导线(例如,控制线和负载线)的每个外围端口进行测量。

连接外围设备以使测量在所有提供的运行条件下且在 EUT 和外围设备相互作用期间进行。

当使用电压探头时,上述测量在 EUT 端口和外围设备端口上进行。如果使用电流探头,测量应仅

在 EUT 端口上进行。

对于长于 2 m 的不可延长引线,其骚扰电压或骚扰电流测量的起始频率应按下述公式确定,但不应低于 150 kHz:

$$f_{\text{start}} = 60/L$$

式中:

f_{start} ——测量的起始频率,单位为兆赫兹(MHz);

L ——EUT 与外围设备间连接引线的长度,单位为米(m)。

注:此计算公式是基于波长大于引线长度 5 倍的频率下,引线不是一个有效的发射器的假设。

如果 EUT 使用说明中未提供有关连接引线长度的具体信息,则测量应从 150 kHz 开始。

5.3 辐射骚扰的布置和测量

5.3.1 通则

5.3 描述了辐射骚扰测量的通用要求。

5.3.2 9 kHz~30 MHz 磁场强度

频率范围为 9 kHz~30 MHz 的辐射骚扰测量应按照 CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019 进行。

注: CISPR 16-2-3 既包括用小环天线(例如 60 cm)测量磁场,也包括用大环天线系统测量磁偶极子。

5.3.3 30 MHz~300 MHz 骚扰功率

5.3.3.1 通则

骚扰功率按照 GB/T 6113.202—2018 第 7 章和本文件所述方法,在连接到 EUT 端口的电缆上测量。

一般认为,对于频率在 30 MHz 以上的无线电干扰能量是通过辐射传播的。经验表明,骚扰能量主要通过靠近 EUT 那部分电源引线和其他引线辐射的。因此,EUT 的干扰能力被定义为可提供给引线的射频功率。该功率几乎等于 EUT 传输至适当吸收装置(吸收钳)的功率,该吸收装置(吸收钳)位于这些引线周围吸收功率最大的位置。

5.3.3.2 电源端口的测量程序

5.3.3.2.1 吸收钳测试的布置(EUT、电源引线和吸收钳)与任何其他导电物体(包括人、墙壁和天花板,但不包括地板)的距离应至少为 0.8 m。EUT 应放置在平行于地板的非金属支撑上。

落地式 EUT 的支撑(例如,托盘)高度应为(0.12±0.04)m;台式 EUT 的支撑高度为(0.8±0.05)m。

受试引线应放置成一条直线,离地面的高度为(0.8±0.05)m,其长度应符合 5.3.3.2.2 的规定。

5.3.3.2.2 受试引线的拉直部分宜约为 6 m 长,这个长度等于($\lambda_{\text{max}}/2 + 1$)m,目的是允许随时定位吸收钳和为了附加隔离的另一只吸收钳。

注: λ_{max} 是与要进行测量的最低频率相对应的波长,例如在 30 MHz 时为 10 m。

短于所需长度的电源引线应延长。应移除由于尺寸原因而不允许沿受试引线全长定位吸收钳的任何插头或插座。或者,引线可由具有所需长度的类似类型的引线代替。

如果电源插头含无源 EMI 滤波器元件(如电容器、电感器),则以下两项测试均应执行:

- 在插头的电源侧使用所需长度和合适类型的引线;和
- 在插头的 EUT 侧的引线上,吸收钳指向 EUT。

5.3.3.2.3 测试时吸收钳应夹在受试引线上,并在每个测试频率下沿引线移动,以找到给出最大指示值的位置。最大值出现在靠近 EUT 的位置和距离 EUT 大约半个波长之间的位置。

注：最大值可能出现在距离设备较近的位置。

5.3.3.2.4 如果在电源与 EUT 一侧的吸收钳的输入之间的 RF 隔离不足，宜在距 EUT 约 6 m 的距离处沿引线放置一个固定的铁氧体吸收钳。这样可提高负载阻抗稳定性和减少来自电源的外部噪声。详见 GB/T 6113.103—2021 第 4 章。

5.3.3.3 除电源端口以外的其他端口的测量程序

5.3.3.3.1 测试布置

EUT、受试引线和吸收钳的布置应遵循 5.3.3.2 的原则。

通常可由用户延长的引线应按照 5.3.3.2.2 中关于电源引线的程序延长至约 6 m 的长度。

注 1：通常由用户延长的引线的例子为带有一个自由端或者在一端或两端装有容易替换的插头或插座的引线（见 3.5.2 中不可延长线布线的定义）。

如果连接到端口的引线不可延长，且：

- 长度少于或等于 0.25 m，无须在该引线上进行测量；
- 长度大于 0.25 m，但小于吸收钳长度两倍的，引线应延长至吸收钳长度的两倍且测量应在该引线上进行；
- 长度大于吸收钳长度两倍的，测量应在该引线上进行。

对于设备运行时可拉伸的引线，在应用上述要求时应注意其总长度。

注 2：当末端的外围设备不是手持的，测试时相关引线应恢复预设的布置状态（例如线圈）。

如果插头、插座或其他结构特征不允许吸收钳沿着测试引线的整个长度定位，引线可由具有所需长度的类似类型的引线代替。

如果连接在引线末端部的外围设备对 EUT 的运行不是必需的，且本文件其他地方对该外围设备规定了单独的测试程序，则应只连接引线，而不连接外围设备。但是，应按照 5.3.3.3.2 对 EUT 进行所有测量。

5.3.3.3.2 测量程序

首先，在 EUT 电源引线上（如适用）按 5.3.3.2 用吸收钳进行骚扰功率的测量。如果不影响 EUT 的运行，连接 EUT 到外围设备的任何引线都断开；否则，通过放置靠近 EUT 的铁氧体环（如附加的吸收钳或 CMAD）隔离。

其次，应在接到或可能接到外围设备的每根引线上进行类似的测量，而无论 EUT 运行时是否需要该引线；吸收钳的电流互感器指向 EUT。电源引线和其他引线的隔离或断开按照上述条款进行。

注：对于短的、永久地连接的引线，吸收钳的移动受引线长度的限制（如 5.3.3.2.2 所述）。

此外，测量应按上述方法进行，但吸收钳的电流互感器指向任一外围设备，除非该装置是 EUT 运行所不需要的且本文件另外规定有单独的测试程序（在此情况下，其他引线不必断开或射频隔离）。

5.3.4 30 MHz~1 000 MHz 和 1 GHz~6 GHz 辐射发射

5.3.4.1 通则

除 5.3.4.3 中规定的布置要求外，用于测量设备外壳端口辐射发射的测量方法应符合下列基础标准相关要求之一：

- CISPR 16-2-3:2016+AMD1:2019，如果使用开阔试验场(OATS)、半电波暗室(SAC)、全电波暗室(FAR)或自由空间开阔试验场(FSOATS)进行测试，所有测试场地均按照 GB/T 6113.104—2021 进行验证；
- GB/T 17626.20—2014，如果测试使用横向电磁(TEM)波导进行；

——GB/T 17626.22—2017,如果测试按照 IEC 61000-4-22 在 FAR 中进行。

5.3.4.2 测量仪器

包括天线和试验场地在内的测量仪器应符合 CISPR 16-1-1:2015、GB/T 6113.104—2021、GB/T 17626.20—2014 或 GB/T 17626.22—2017(如适用)中所述不同方法的相关要求。共模吸收装置(CMAD)应按照 GB/T 6113.104—2021 进行构造和验证。

5.3.4.3 辐射发射测量的测试布置

5.3.4.3.1 通则

EUT 的边界由包围 EUT 的假想圆定义。该假想圆的中心应与转台的中心位于同一位置(见图 15)。

从接收天线参考点到 EUT 边界的距离应为所用限值要求的测量距离(见 4.3.4.5)。

如果需要测量辅助设备运行 EUT,则该测量辅助设备不是 EUT 的一部分,其辐射发射不应影响测试结果,例如将其放置在屏蔽室外。

台式 EUT 应放置在测量所选择的测试场地参考平面上方(0.8±0.05)m 处(见图 16 和图 17)。

落地式 EUT 应放置在测量所选择的测试场地参考平面上方(0.12±0.04)m 处(见图 19)。

在所需高度支撑 EUT 及其部件的物体不应显著地对结果产生影响,尤其是在 1 GHz 以上进行测量时。

注:例如,未上漆的发泡聚苯乙烯制成的桌子。GB/T 6113.104—2021 描述了一种测量方法,以帮助确保用于构造支撑物所用材料的介电性能是合适的。

如果 EUT 由多个部件组成,这些部件的布置应在合理可行的情况下尽可能减少试验空间,这些部件之间应保持 0.1 m 的最小距离(见图 20 和图 21)。

如果本文件未完全涵盖特定设备的测试布置,应参考与所选测量方法相关的基础标准来确定其测试布置。

5.3.4.3.2 电缆

所有电缆,包括信号电缆和电源电缆,均包含在本条款中。

卷线盘上或电缆箱中的可伸缩电缆应完全抽出并适当捆扎。

对于离开试验空间的电缆。

——电源电缆应直接从 EUT 垂直敷设至地板(见图 16、图 17、图 19、图 20 和图 21 所示)。

——如果超过一根电缆连接到 EUT 并离开试验空间,则所有其他电缆应与最近的电源电缆一起布线到地板上。这些电缆应首先向下布线至支撑面,然后沿着 EUT 的外围使用尽可能短的路径到最近的电源电缆(见图 18)。

——每根电缆到达地平面(或在 FAR 中离开试验空间)的点应通过 CMAD 进行布线。每根电缆应单独穿过一个 CMAD(见图 16~图 21)。如果超过三根电缆离开试验空间,则只有电源电缆应通过 CMAD 布线。

——当在 FAR 里进行测量时,对于离开试验空间的电缆,从天线参考点看过去,应至少能看到 0.8 m 的长度(见图 22)。

对于终端在试验空间的电缆:

——互连电缆应以尽可能短的方式在 EUT 单元之间布线,每根电缆的任何多余长度应在电缆的近似中心处以蛇形方式单独捆绑,束长 0.3 m~0.4 m(以图 20 和图 21 为例)。

5.4 测量程序和结果说明

5.4.1 连续骚扰

5.4.1.1 如果骚扰电平波动,每次测量应观察读数约 15 s,并记录最高读数,但应忽略任何孤立的尖峰。如果骚扰电平稳定,则无需测量 15 s。

5.4.1.2 如果骚扰电平不稳定,但在 15 s 期间连续上升或下降大于 2 dB,则应按照下列设备正常使用条件进行骚扰测量:

- a) 如果在正常使用中,设备可能会频繁地接通或断开,例如电钻或缝纫机,则在进行测试时,在每个测量频率下,EUT 应在每次测量前接通,并在每次测量后断开;应记录每个测量频率下第一分钟内获得的最高电平;
- b) 如果在正常使用中,设备运行时间较长,例如吹风机,则应在整个测试期间保持接通状态,并且在每个频率下,仅在获得稳定的读数(根据 5.4.1.1 的规定)后,才应记录骚扰电平,对于此类设备,应忽略通常持续数秒的启动阶段。

5.4.1.3 骚扰电压或骚扰电流应在规定限值的整个频段内评估。

应在整个频段内进行初扫。

如果测量了峰值包络,应在峰值包络的显著最大值处(如接近限值)给出准峰值和平均值。

5.4.1.4 在评估骚扰功率时,应在 30 MHz~300 MHz 的整个频段内进行测量。

应采用与 5.4.1.3 相同的原则,但也应采用吸收钳法的测量程序。

5.4.1.5 在 30 MHz~1 000 MHz 的频段内评估辐射发射。当符合 4.3.4.2 的特定条件时,可在 30 MHz~300 MHz 的整个频段内进行骚扰功率测量,并在 300 MHz~1 000 MHz 的整个频段内进行电场强度测量。

对于范围为 1 GHz~6 GHz,如果需要测量,应遵循 4.3.5。

辐射磁场或磁场感应电流的测量,如适用,应在 9 kHz~30 MHz 的整个频段内进行。

还应采用所选辐射测量方法的测量程序。

5.4.1.6 当设备仅包含换向器电机作为骚扰源时,无需进行平均值检波器测量。

5.4.2 断续骚扰

5.4.2.1 通则

应在以下 4 个频率进行喀咧声评估:150 kHz、500 kHz、1.4 MHz 和 30 MHz。

接收机输入衰减的设置应确保幅值等于连续骚扰的限值 L 的输入信号在接收机的动态范围内。

如果喀咧声评估需要在一轮测量中完成,则幅值等于连续骚扰的限值 L 以及上四分位法限值 L_q 的输入信号均应在接收机的动态范围内。

5.4.2.2 观察时间

在本文件规定的运行条件下,观察时间 T 应只在 150 kHz 和 500 kHz 确定。

应使用以下程序确定最小观察时间。

- a) 如果 EUT 不是由程序控制运行,则最短观察时间为以下两者中的较短者:
 - 在两个频点之一上计数 40 个喀咧声的分钟数;或
 - 120 min。
- b) 如果 EUT 确实按照程序运行,则如果从完整程序获得的喀咧声率小于或等于 0.5 且程序持续时间大于 20 min,则最小观察时间为完整程序的持续时间。否则:
 - 在两个频点之一上计数 40 个喀咧声所需的最少完整程序数的持续时间总和;或

- 如果在测试开始后 120 min 未记录到 40 个喀咧声,则为超过 120 min 的最少完整程序数的持续时间总和。

注 1: b) 给出了附加条件 $N \leq 0.5$ 和 $T > 20$ min 的解释,附录 C 给出了确定最小观察时间的示例。

如果喀咧声率是通过计数开关操作数而不是喀咧声数确定,应采用相同的程序。

当情况 b) 适用时,一个程序结束和下一个程序手动启动之间的间隔时间应排除在最短观察时间之外。

然而,允许将观察时间延长到最小值以上,并将该观察时间作为 T 。

注 2: 出于实际原因,可能无法或不方便在最短观察时间内停止喀咧声评估。但延长观察时间和记录更多的喀咧声可能在测试复现性方面带来好处。

当使用 4 通道分析仪计数 40 个喀咧声(或开关操作)时,最小观察时间是在 150 kHz 或 500 kHz 频点上达到 40 个喀咧声所需的较短观察时间。该观察时间 T 应适用于所有 4 个频率的评估。

对于单通道分析仪,150 kHz 和 500 kHz 的观察时间 T 可能不同。在这种情况下,对于 1.4 MHz 和 30 MHz 两个频点,应使用较短观察时间。

单通道分析仪的测量应在 150 kHz 开始。如果在 500 kHz 确定了较短的观察时间,则可使用该观察时间重新评估 150 kHz 的喀咧声,并使用该结果代替 150 kHz 的原始测量值。

注 3: 重新评估意味着重新测量喀咧声或重新利用存储的数据计算结果。

测试报告应清楚说明每个频率所用的观察时间。

5.4.2.3 喀咧声率

应使用根据 5.4.2.2 确定的观察时间,分别计算 5.4.2.1 中规定的 4 个频率的喀咧声率。基于计数喀咧声的测试程序,见图 8。

喀咧声率 N_c 是由公式 $N_c = n_c / T_c$ 确定的每分钟喀咧声数,其中 n_c 是观察时间 T_c (以分钟为单位)内的喀咧声数。

表 B.1 中列出的设备,喀咧声率 N_s 也可通过公式 $N_s = n_s \times f / T_s$ 确定,其中 n_s 是观察时间 T_s 内的开关操作数, f 是取决于特定设备的因子,见表 B.1。

因子 f 应仅适用于计数开关操作数的方法。基于计数开关操作数的测试程序见图 9。

对于既可以通过计数开关操作数,也可以通过测量喀咧声确定喀咧声率的设备,本文件的使用者可在这两种方法中进行选择(见第 7 章)。

5.4.2.4 上四分位法

上四分位法应用于 5.4.2.1 规定的 4 个频率中的每一个,使用在确定相应喀咧声率时获得的相同观察时间。

在每个频率下,超过 L_q 的喀咧声数应与相同频率下计数的喀咧声总数进行比较。

如果喀咧声率 N 是通过测量喀咧声数确定的,若在观察时间 T 内超过喀咧声限值 L_q 的喀咧声数不超过总数的四分之一,则 EUT 应被视为符合要求。

如果喀咧声率 N 是通过计数开关操作数确定的,若在观察时间 T 内,由开关操作引起的超过喀咧声限值 L_q 的喀咧声数不超过总数的四分之一,则 EUT 应被视为符合要求。

注: 关于断续骚扰的测量导则和上四分位法的使用指南,见附录 C。

5.4.3 例外情况

5.4.3.1 通则

按照 5.4.3.2~5.4.3.7 的规定,在特定条件下允许某些类型的断续骚扰。

测量程序应能验证这些情况。

图 8 和图 9 显示了如何考虑这些情况,以及需要用上四分位法进一步测量的情况。

5.4.3.2 单个开关操作

根据 5.4.3,单个开关操作被认为是由于作为设备一部分的开关不频繁操作引起的,无论是通过直接或遥控启动。

注:这些开关操作有可能引起断续骚扰,但由于其不频繁而被忽略。

单个开关操作的示例:

- a) 仅用于电源连接或断开(包括脚启动);
- b) 仅用于程序选择;
- c) 通过在有限数量的固定位置间的开关切换进行能量或速度控制;
- d) 更改连续可调控制器的手动设置;
- e) 风扇式加热器和干发器等设备中加热和气流控制的手动开关;
- f) 橱柜、衣柜或冷藏箱的间接操作的开关;
- g) 感应动作开关(例如,用户状态触发、除温度外的环境条件感应)。

应忽略由单个开关操作引起的任何骚扰。

此外,包含在设备中的仅为安全地切断电源用的任何开关装置或控制装置的操作所引起的骚扰也应被忽略。

5.4.3.2 的例外条款不适用于打算重复操作的开关(例如,缝纫机和焊接设备)引起的骚扰。

5.4.3.3 时帧小于 600 ms 的骚扰组合

时帧小于 600 ms 的一系列断续骚扰,其幅值超过连续骚扰的限值,且不符合喀咧声的定义,可视为一个喀咧声。此例外情况可适用于:

- 对于程序控制的设备,每个程序周期允许有一个;或
- 其他设备,每个观察时间允许有一个。

同样的例外情况也适用于恒温控制的三相开关在三相中的每相和中性线中相继引起的 3 个骚扰。

5.4.3.4 瞬时开关

如果满足以下所有条件,则无论喀咧声的幅值如何,设备均视为符合喀咧声要求:

- 喀咧声率不大于 5;
- 没有持续时间长于 20 ms 的喀咧声;
- 90%的喀咧声持续时间小于或等于 10 ms。

应仅在 150 kHz 或 500 kHz 中产生较高喀咧声率的那个频点确定是否满足上述条件。

如果这些条件中有一个不满足,则应按照 5.4.2 中的通用要求进行评估。

5.4.3.5 间隔小于 200 ms

对于喀咧声率小于 5 的设备,任何两个持续时间最多为 200 ms 的骚扰应评定为两个喀咧声,即使骚扰之间的间隔小于 200 ms。使用此豁免后,喀咧声率仍应小于 5。在这种情况下,例如图 4 第二个示例所示的观察到的冷藏箱的骚扰,应判定为两个喀咧声,而不是连续骚扰。

5.4.3.6 恒温控制的三相开关

对于恒温控制的三相开关,在满足以下条件的情况下,三相和中性点依次产生的 3 次骚扰(此时与其间隔无关),应被判定为 3 个喀咧声,而不是连续骚扰:

- a) 在任何 15 min 内开关操作不超过一次;

- b) 任何一个触点的打开或关闭引起的骚扰持续时间应小于或等于 20 ms;
- c) 观察时间内记录的开关操作引起的超过连续骚扰相关限值 L 达 44 dB 以上的喀咧声数,不超过总数的四分之一。

5.4.3.7 叠加连续骚扰的喀咧声

如果须在连续骚扰的叠加下测量喀咧声,则用于测量持续时间和间隔时间的参考电平可增加到刚好高于该连续骚扰产生的信号值。

仅当准峰值(QP)输出端的连续骚扰电平至少比 QP 限值低 2 dB 时,才允许此做法。

6 运行条件

6.1 通则

EUT 应按照 6.2 和/或 6.3(视情况而定)连接到预期电源上进行测试。

EUT 应按照附录 A 中给出的运行模式和负载条件进行测试,以评估所有相关功能的发射。如果附录 A 中未给出任何运行模式或负载条件,则应在预期用途的所有相关运行模式和负载条件下对 EUT 进行测试。

测试可通过测量 EUT 在同时、依次单独或任意组合运行其功能时的发射来进行,除非此做法有可能减少由这些功能引起的发射。

具有在不同标准范围内功能的设备见 6.5。

注 1: 运行模式能是同时运行的不同功能的组合(例如,对于真空吸尘器,除了抽吸功能外,还能操作喷嘴敲打地毯)。

注 2: 某些功能只能同时运行(例如,某些加热电器的加热功能只有在与通风功能相结合时才能发挥作用,通风功能将加热元件保持在适当的温度范围内)。

通常以消耗型材料(如胶、水)为负载连续运行的设备,可能在测试完成前耗尽材料。在这种情况下,除非附录 A 中另有规定,测试应在材料耗尽时暂停,并在恢复初始数量的材料后重新启动。

当 EUT 不能在上述规定的条件下正常工作时(例如,由于感应到非真实环境),制造商可在软件中加入特殊控制模式(例如,“EMC 测试模式”)。

如果附录 A 和使用说明之间存在冲突(例如,设备不能设置在附录 A 规定的运行条件下),则应以使用说明为准。

除非使用说明规定了 EUT 的运行时间限值,否则运行持续时间不受限制。在这种情况下,应遵守限制条件。

没有规定磨合时间,但在测试前,EUT 应运行足够的时间,以确保运行条件是设备正常使用寿命期间的典型情况。电机的磨合应由制造商执行。

环境温度应在 15 °C ~ 35 °C 之间。

6.2 电网供电

6.2.1 交流电源端口电压

测试期间,EUT 应在设备规定的额定电压下运行。

对于额定电压在以下范围内的单相设备:

- 100 V ~ 127 V,测试应在该范围内的一个标称电压下进行,推荐的测试电压为 120 V;
- 200 V ~ 240 V,测试应在该范围内的一个标称电压下进行,推荐的测试电压为 230 V;
- 100 V ~ 240 V,测试应在 100 V ~ 127 V 范围内的一个标称电压或 200 V ~ 240 V 范围内的一个标称电压下进行,但本文件的使用者可对设备进行两次测试,一次在 100 V ~ 127 V 范围内的一个标称电压下,一次在 200 V ~ 240 V 范围内的一个标称电压下,该决策应记录在测试报

告中。

如适用,上述要求同样适用于 EPS 的交流电源端口。

多相设备应采用上述相同原则进行测试。

对于额定电压在以下范围内的三相设备:

——200 V~240 V,测试应在该范围内的一个标称电压下进行;推荐的测试电压为 220 V;

——380 V~450 V,测试应在该范围内的一个标称电压下进行;推荐的测试电压为 400 V。

6.2.2 交流电源端口频率

测试期间,EUT 应以设备规定的额定频率运行。

如果设备具有一个以上的额定频率(例如,50 Hz~60 Hz),则 EUT 应仅在其中一个频率下进行测试。

如果设备具有额定频率范围(例如,50 Hz~60 Hz),则 EUT 应在该范围内的一个频率下进行测试。

6.3 DC 供电

6.3.1 电池供电

当测试电池供电的 EUT 时,使用的电池类型及其连接应符合使用说明的规定。如果说明中规定使用不同额定值的电池,则宜使用最大容量(如 Ah)的电池。

每次测试开始时,应使用充满电的电池。测试期间,电池条件应足以维持正常工作条件。

如果电池由交流电源充电,设备在此种运行模式下应视为电网供电设备。

6.3.2 非电池供电的 DC 供电

测试期间,EUT 应在直流供电设备规定的额定电压下使用典型电源运行。

使用专用直流电源装置(如 EPS)运行的直流供电设备应按照使用说明中规定或建议的直流电源装置进行测试。如果直流电源装置在使用说明中未作规定或建议,或在测试时未提供,则应使用设备规定的提供额定电压和电流的典型电源。选择的典型电源应足以满足 EUT 的规范,且在单独运行时应满足本文件的限值(见 A.8.8 或 A.8.9)。

使用的典型电源应记录在测试报告中。

6.4 速度控制器

除非本文件其他地方给出了特定产品的具体要求,否则应将速度控制器调节至接近最大速度和中档速度,并记录最大骚扰电平。

当在正常使用中不打算频繁调整的控制器的设置,已由制造商预先设定,则在测试期间不应再进一步调整。

6.5 多功能设备

除非本文件另有规定,否则多功能设备可能需要符合本文件中的条款和其他标准中的条款。在这种情况下,如果无需改动 EUT 内部状况就能实现多功能,本文件条款规定的功能应与其他标准条款规定的功能分开运行。如果无法分开具体功能,或这样做会导致 EUT 无法实现其功能,则 EUT 应在与设备预期用途一致的情况下,以最少的可运行功能数进行测试。

注 1: 根据本文件相关条款和另一标准要求测试的多功能电器的示例为带有以太网接口的电器。在这种情况下,电器需符合本文件中的各种要求,且以太网接口(通信功能)需符合 GB/T 9254.1—2021 的规定(例如,见 4.3.3.7)。

当本文件规定的每个功能均符合本文件的要求时,上述测试的设备应视为符合要求。

注 2: 对于具有本文件规定的所有功能的多功能设备,见 6.1 和附录 A。

6.6 内置灯具的设备

除非本文件另有规定,否则具有照明功能的设备应在附录 A 规定的运行条件下,在开启最大档照明功能时进行测试。如果设备符合本文件的所有要求,6.5 不适用于照明功能。

或者,如果此类设备的照明功能可以单独测试,则可按照 GB/T 17743 的要求测试照明功能,其余设备功能按照本文件进行测试,且照明功能不启动。

如果在正常运行期间不打算连续打开照明功能,则无需测试照明功能。

注:吸油烟机是一种其照明功能在正常运行期间可连续打开的产品示例。冷藏箱是一种其照明功能在正常运行期间不打算连续打开的产品示例,因为当门关闭时,灯是关闭的。

6.7 包含 IPT 功能的设备

A.10 中的规定应适用于 IPT 启动期间的运行模式。进行此操作时,不是通过 IPT 获得能量来供电的功能可以关闭,并单独测试。

注 1: 示例, IPT 充电座的显示部分可以直接从电网获得能量来供电,而不是通过 IPT 电源电路供电。

注 2: 可单独测试的功能示例有:用户可关闭或设备自动关闭的 IPT 充电座上的显示部分,或用户可拆除的附件。

除 A.10 中的规定外,正常规定应适用于 IPT 未启动的运行模式。

注 3: 示例,按摩器具可使用专用的 IPT 充电座充电(运行模式 1,见 A.10 的案例 3),并在 IPT 充电停止时使用(运行模式 2,见 A.1.5)。

7 本文件的符合性

如果本文件提供了可选测试方法和相关限值来评估特定 EMC 特性的选项,则可以使用这些选项中的任何一个。

当其中一种测试方法得到符合适用要求的测试结果时,则设备符合本文件中关于所述 EMC 特性的要求。在任何有必要验证原始符合性评估结果的情况下,应使用原始测量所用的测试方法,以避免应用不同测试方法引起过多的不确定性。

满足本文件规定的适用要求的 EUT 被认为满足 9 kHz~400 GHz 整个频段的要求。

8 测量不确定度

如果 GB/T 6113.402—2018 中规定了测量设备和设施的不确定度计算指南,则应遵循该指南。对于这些测量,在确定是否符合本文件限值时,应按照 GB/T 6113.402—2018 考虑测量仪器的不确定度。当测试实验室不确定度大于 GB/T 6113.402—2018 中给出的 U_{CISPR} 值时,确定测量结果所需的计算和对测试结果的任何调整应包括在测试报告中。

9 测试报告

应提供足够的细节以便于测量的复现性。因此,测试报告应包括:

- EUT 的描述;
- 所用外围设备和辅助设备及其与 EUT 的耦合情况的信息;
- 在每种测量类型期间,对测试运行模式及采用设置(例如,控制设置为位置 3)的说明;
- 受试端口及其使用说明(如适用);
- 为确保符合性而采取的任何特殊措施(例如,使用屏蔽电缆);
- 测量布置的照片;
- 有关测量系统的部件及其位置的信息(例如,天线距离、EUT 到参考接地平面的距离);

- 评估的 EMC 特性、使用的测量方法和应用限值；
- 按照 5.4 中详述的程序获得的测量值；
- EUT 内最高时钟频率 F_x (见 3.9.1)。

此外，测试报告可包括：

- 每个值与限值间的裕量；
- 关于实验室测量不确定度的信息及如何将其考虑在内(见第 8 章)。

10 标准的实施

在本文件实施之日起所生产或进口的产品，应符合本文件的要求。

对于本文件实施之日前生产或进口的产品，自本文件实施之日起第 13 个月开始实施。

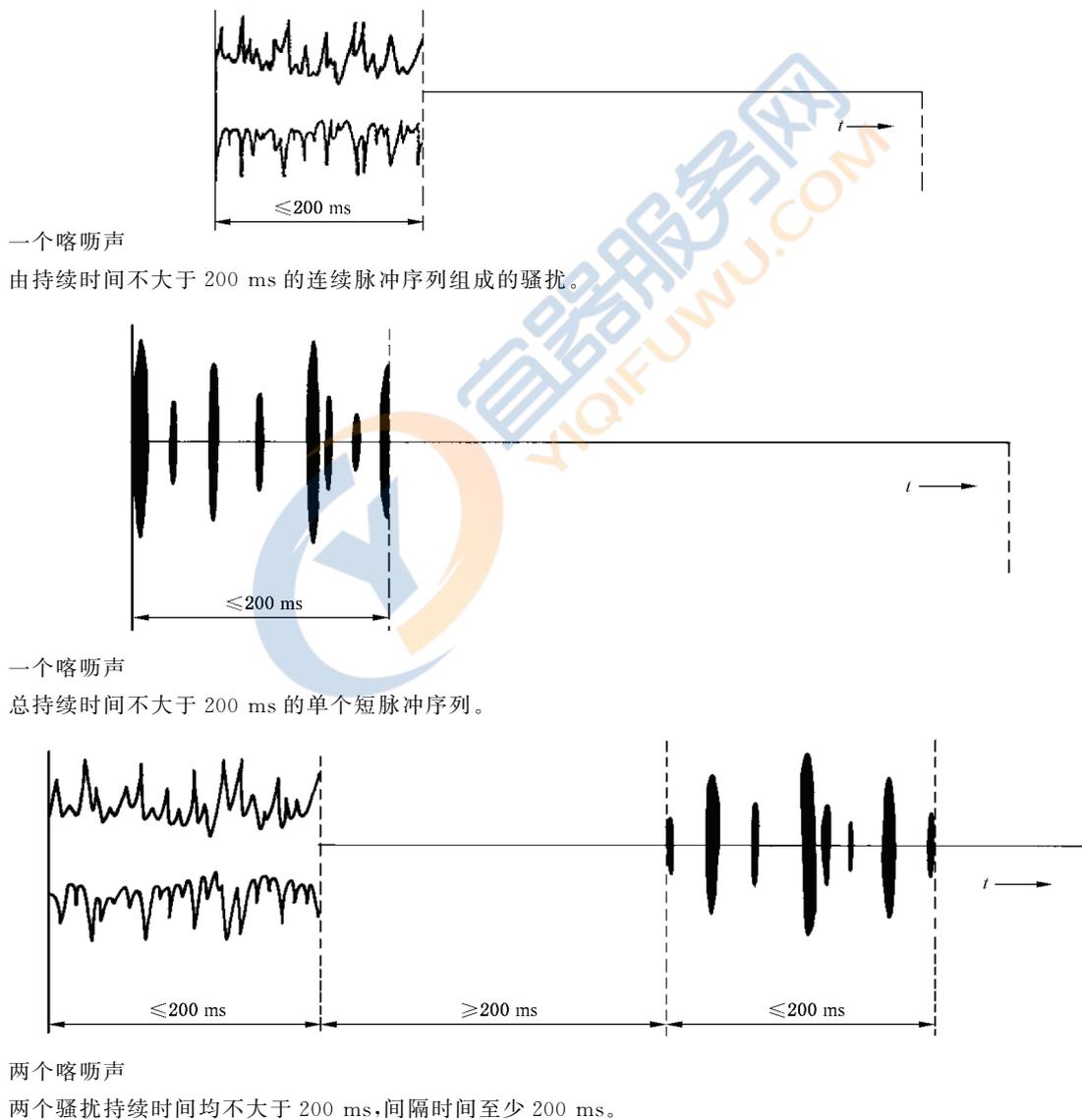
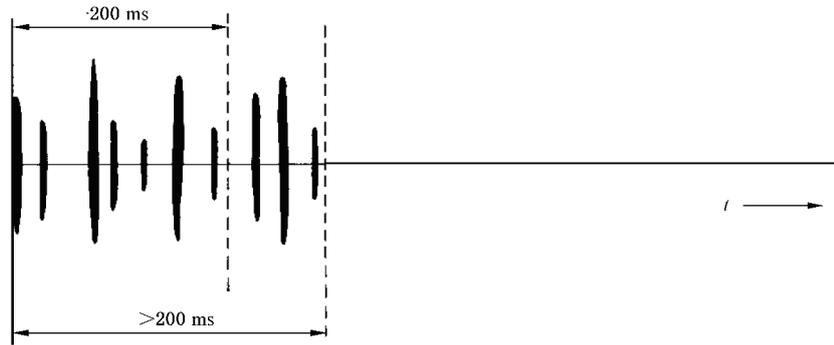
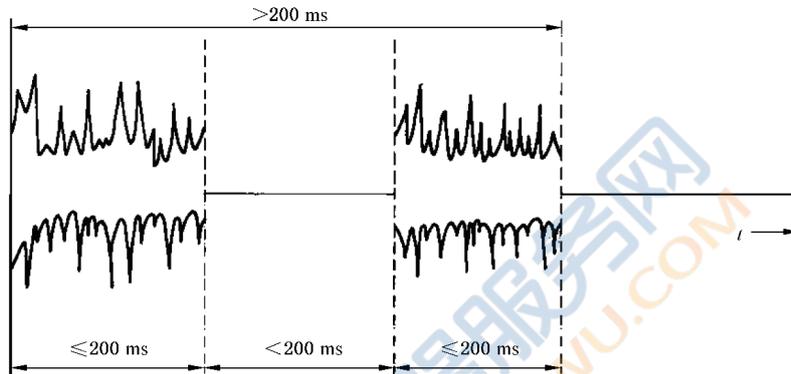


图 3 持续时间和间隔时间符合喀喇声定义的断续骚扰例子(见 3.3.3)



单个短脉冲持续时间小于 200 ms, 间隔时间小于 200 ms, 持续时间大于 200 ms。



两个骚扰持续时间不大于 200 ms, 间隔时间小于 200 ms, 总持续时间大于 200 ms。

图 4 持续时间或间隔时间不符合喀喇声定义的断续骚扰例子

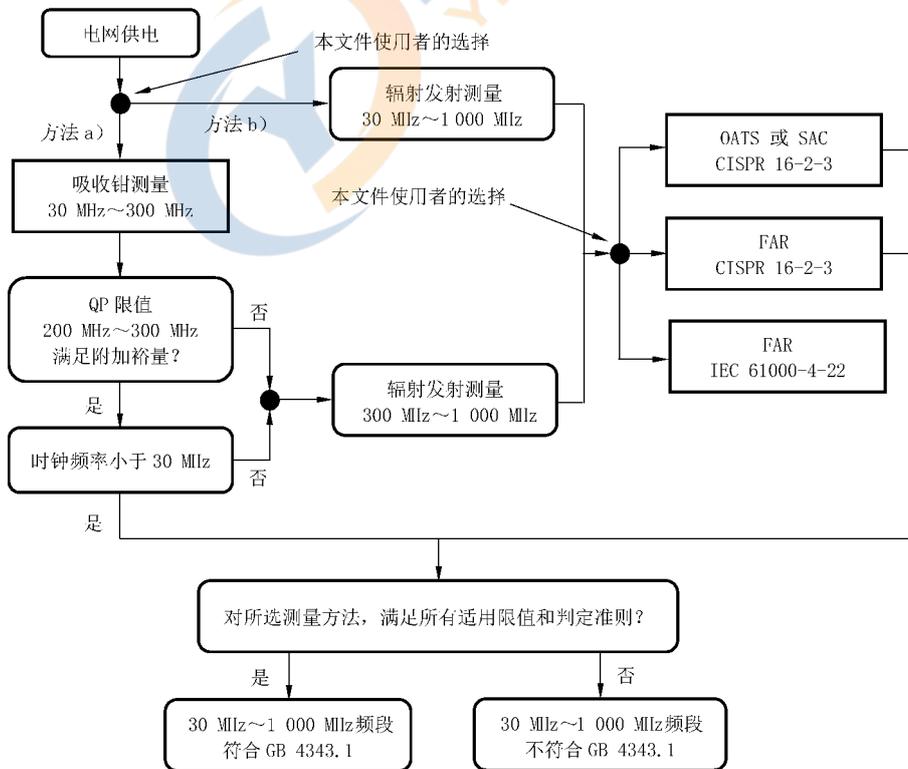


图 5 30 MHz~1 000 MHz 频段电网供电发射测试流程图

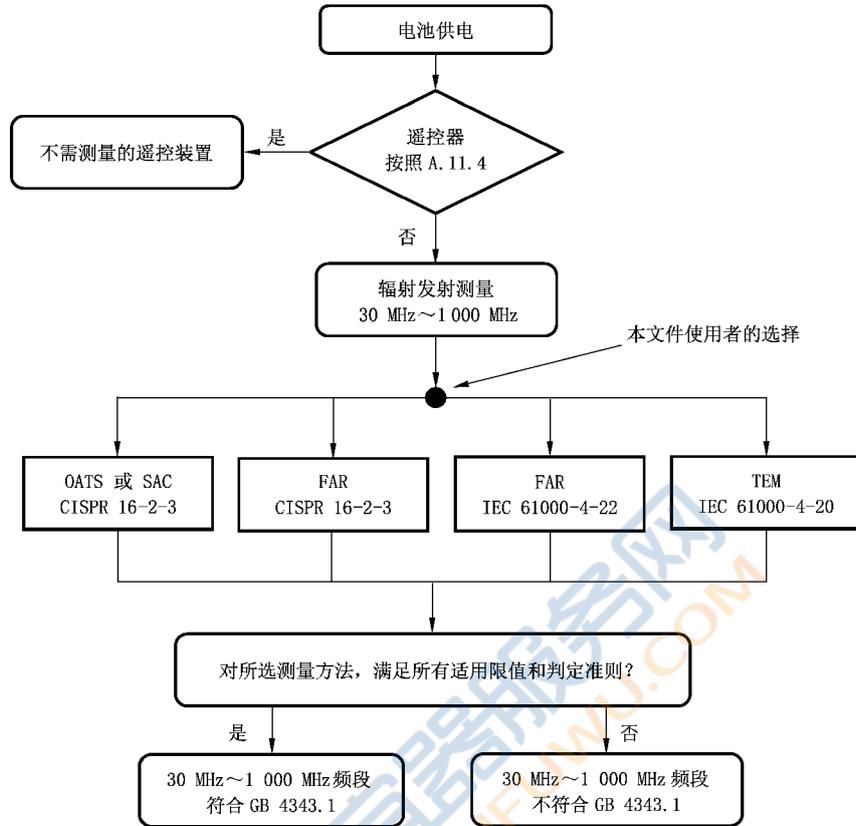


图 6 30 MHz~1 000 MHz 频段电池供电发射测试流程图

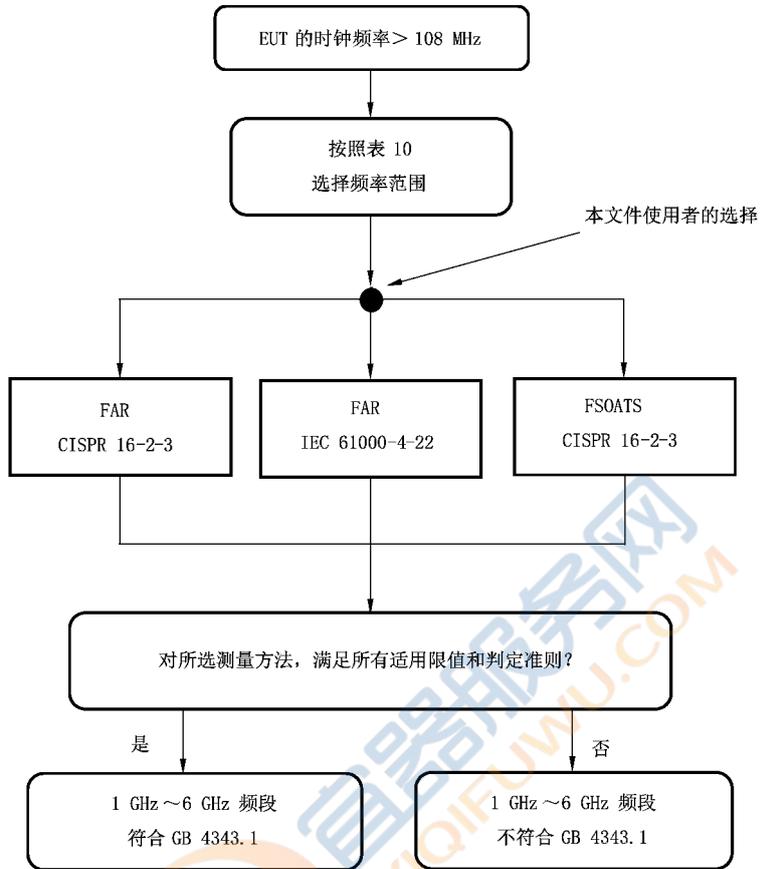


图 7 1 GHz~6 GHz 频段的发射测量流程图

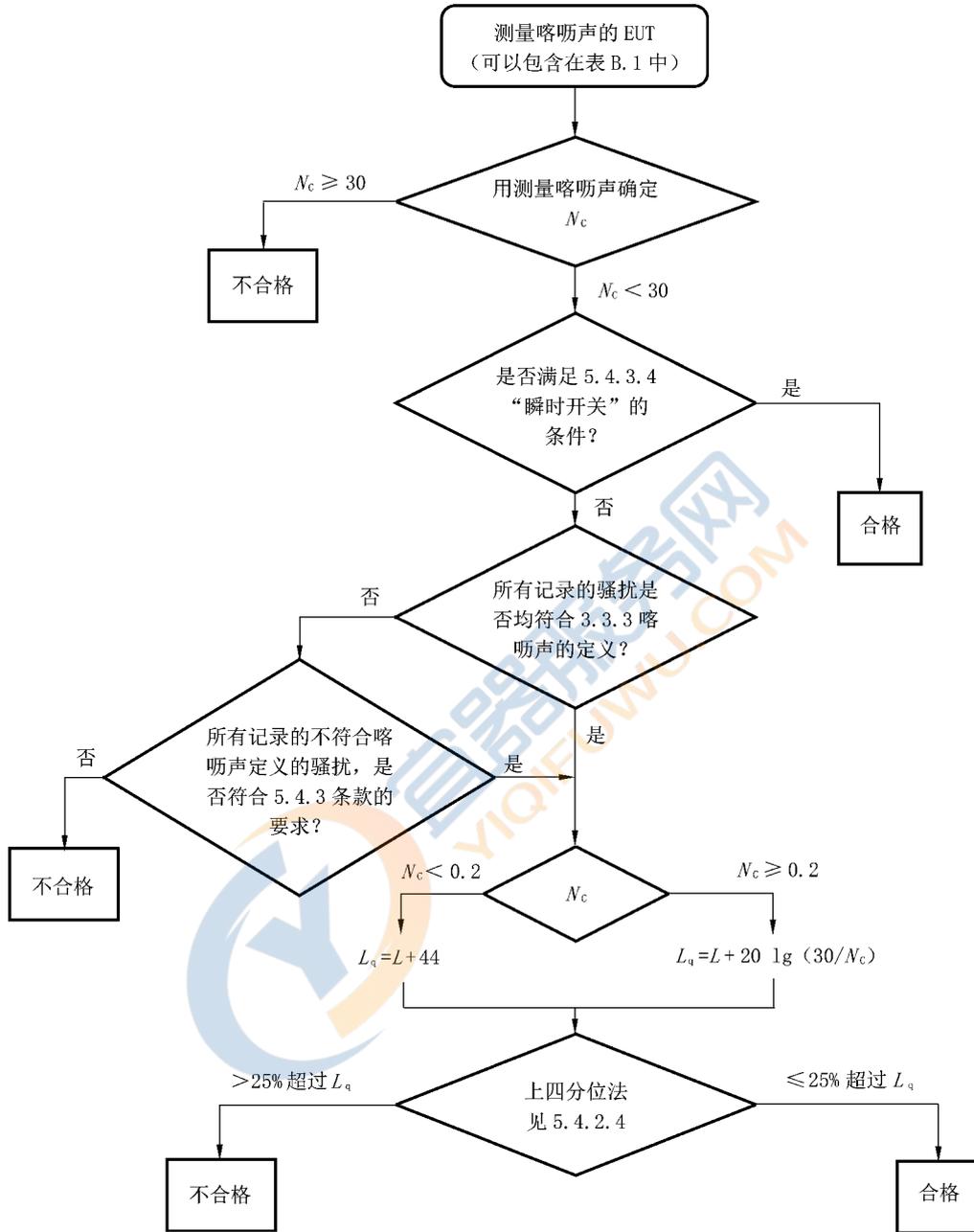


图 8 基于测量喀咧声的断续骚扰评估的流程图

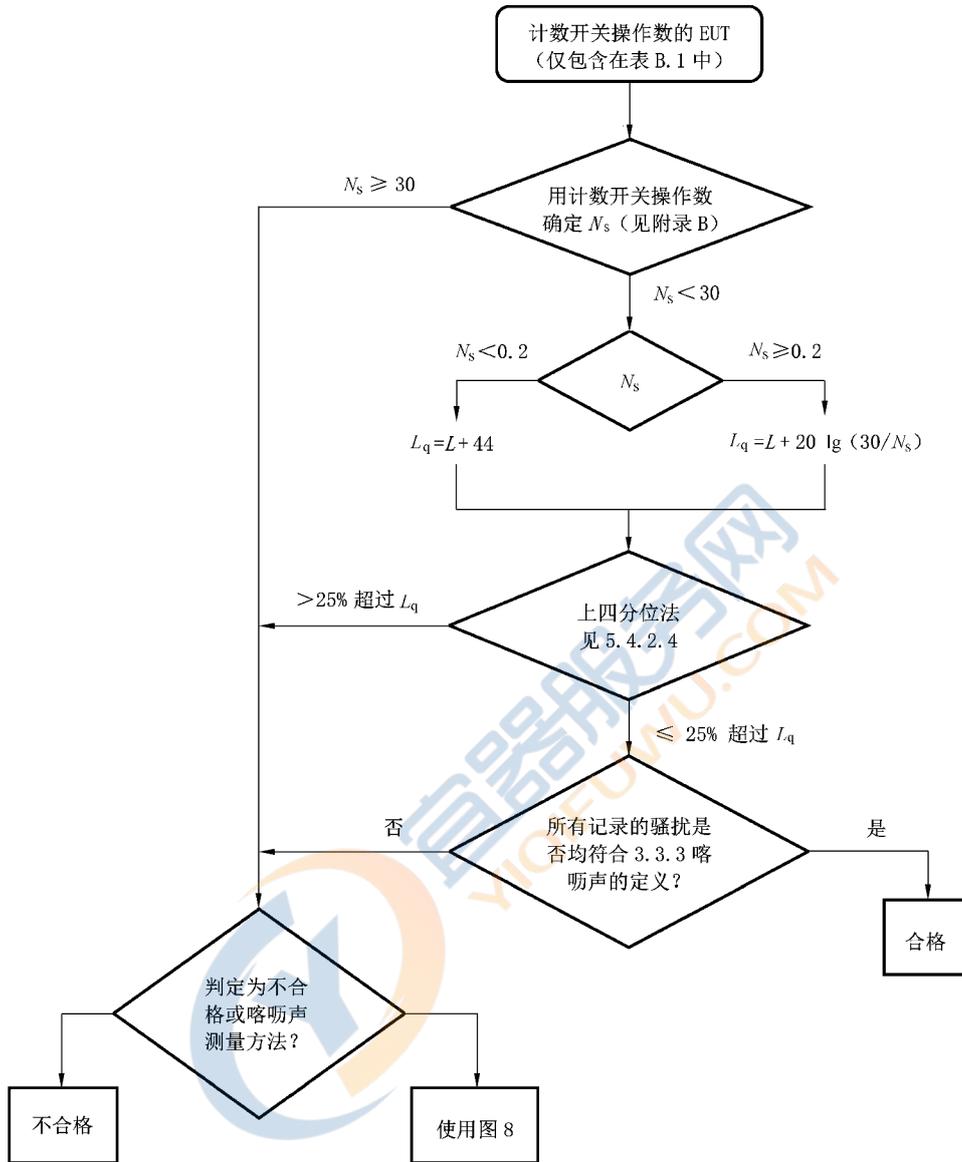
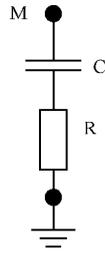


图 9 基于计数开关操作的断续骚扰评估流程图



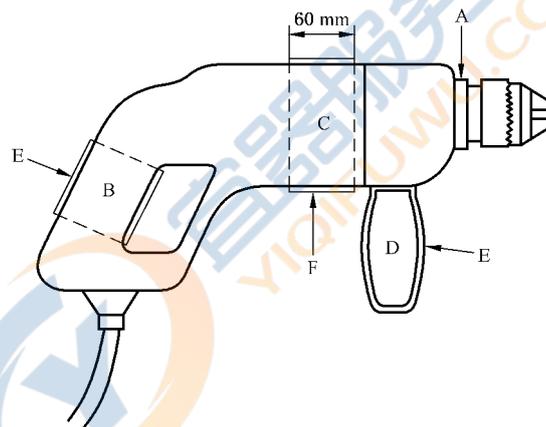
标引符号说明：

C —— $(220 \pm 44) \mu\text{F}$ ；

M —— RC 元件端子；

R —— $(510 \pm 51) \Omega$ 。

图 10 模拟手——RC 元件



标引符号说明：

A —— 卡圈或挡圈；

B —— 手柄；

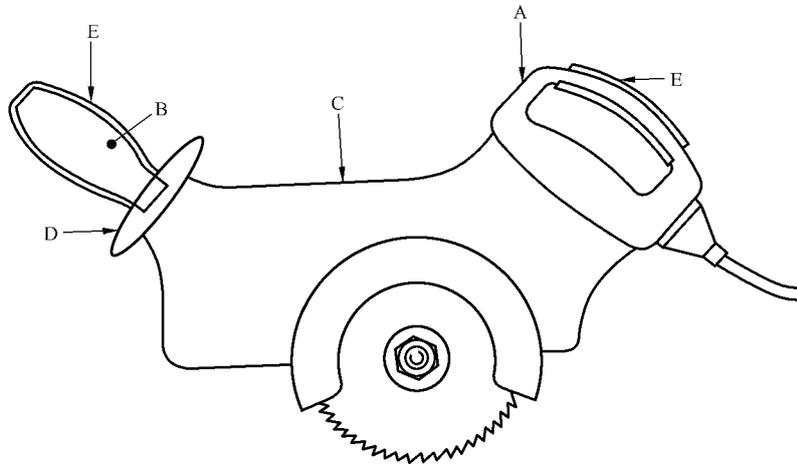
C —— 壳体；

D —— 辅助手柄(如安装有)；

E —— 包裹在手柄上的金属箔；

F —— 包裹在电机定子铁芯前端或齿轮箱处壳体上的金属箔。

图 11 模拟手的应用——手持式电钻



标引符号说明：

- A —— 绝缘手柄；
- B —— 绝缘手柄；
- C —— 金属壳体；
- D —— 手柄挡板(如安装有)；
- E —— 包裹在手柄上的金属箔。

图 12 模拟手的应用——手持式电锯

单位为厘米



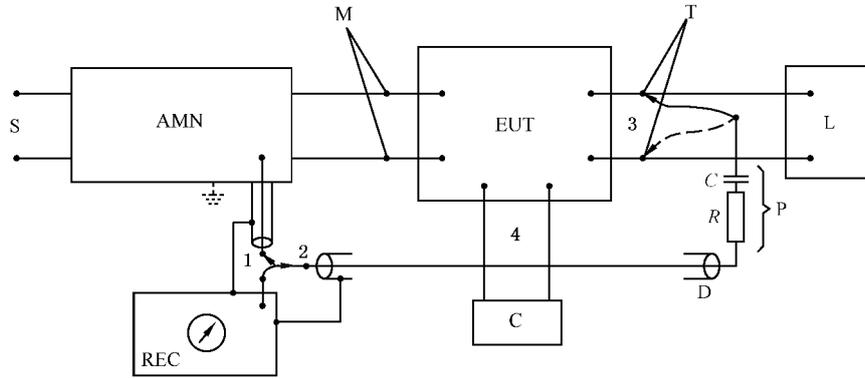
a) 最终捆扎前的电缆布置

b) 捆扎的电缆

标引符号说明：

- S —— 非导电固定件(例如,电缆扎带或胶带)。

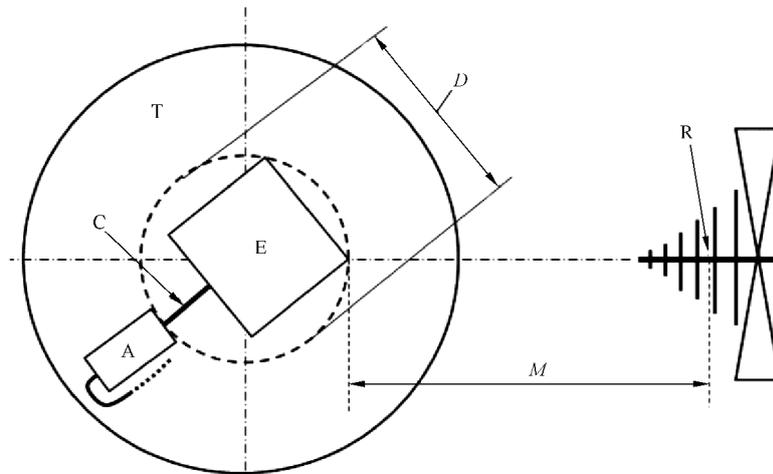
图 13 电缆捆扎



标引序号和符号说明：

- 1 —— 电源端口测量的切换位置，CISPR 测量接收机的输入与 AMN 的输出相连；
- 2 —— 外围端口测量的切换位置，当开关处于该位置时，AMN 的输出端应端接一个与 CISPR 测量接收机阻抗相等的阻抗；
- 3 —— 外围端口的测量连接；
- 4 —— 外围端口的测量连接，测量连接与 3 相同；
- C —— 外围设备（例如，遥控装置）；
- D —— 同轴电缆，探头的同轴电缆的长度不应超过 2 m；
- L —— 外围设备（例如，负载）；
- M —— 电源端子；
- P —— 探头： $C \geq 0.005 \mu\text{F}$ ， $R \geq 1\,500 \Omega$ ；
- S —— 供电电压；
- T —— 负载端子。

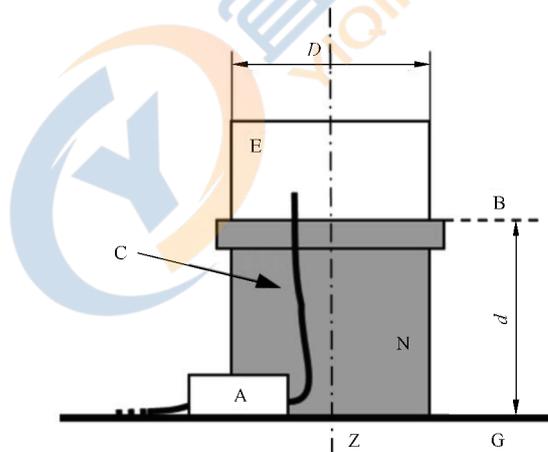
图 14 电网供电 EUT 的电压探头测量



标引符号说明：

- A —— 共模吸收装置；
- C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；
- D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；
- E —— EUT；
- M —— 测量距离；
- R —— 天线参考点；
- T —— 转台。

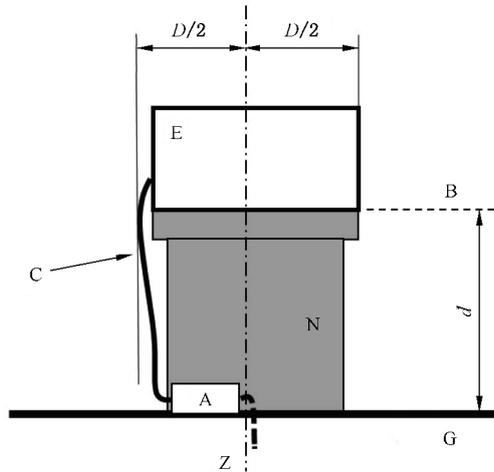
图 15 辐射发射——EUT 在转台上的位置和测量距离



标引符号说明：

- A —— 共模吸收装置；
- B —— FAR 试验空间底面；
- C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；
- D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；
- d —— 在 SAC 和 OATS 中, d 为 (0.8 ± 0.05) m；在 FAR 中, d 为试验空间底面和地板之间的距离；
- E —— EUT；
- G —— SAC 和 OATS 的地平面(或 FAR 的地板)；
- N —— 非导电支架；
- Z —— 转台中心。

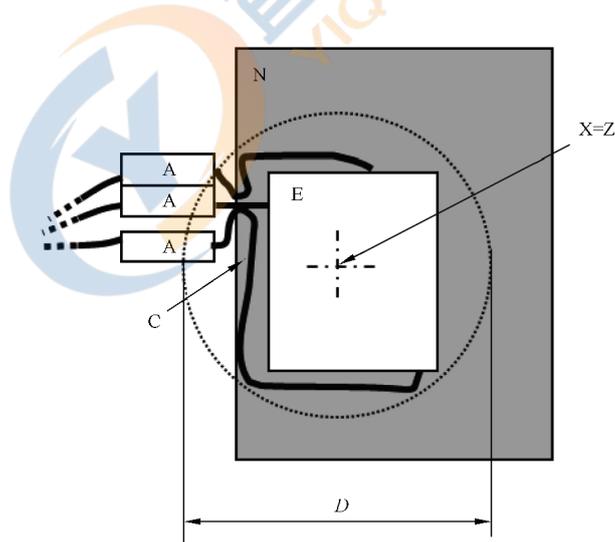
图 16 辐射发射——台式 EUT 测试布置的示例



标引符号说明：

- A —— 共模吸收装置；
- B —— FAR 试验空间底面；
- C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；
- D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；
- d —— 在 SAC 和 OATS 中, d 为 $(0.8 \pm 0.05)\text{m}$; 在 FAR 中, d 为试验空间底面和地板之间的距离；
- E —— EUT；
- G —— SAC 和 OATS 的地平面(或 FAR 的地板)；
- N —— 非导电支架；
- Z —— 转台中心。

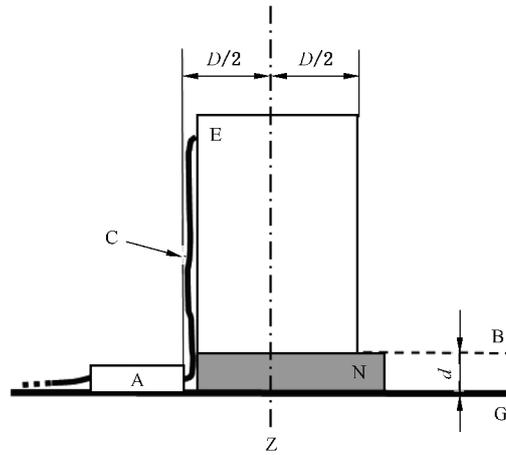
图 17 辐射发射——台式 EUT 测试布置的示例



标引符号说明：

- A —— 共模吸收装置；
- C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；
- D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；
- E —— EUT；
- N —— 非导电支架；
- X —— 包围 EUT 和电缆的圆的中心；
- Z —— 转台中心。

图 18 辐射发射——台式 EUT 测试布置的示例(俯视图)



标引符号说明：

A —— 共模吸收装置；

B —— FAR 试验空间底面；

C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；

D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；

d —— 在 SAC 和 OATS 中, d 为 (0.12 ± 0.04) m; 在 FAR 中, d 为试验空间底面和地板之间的距离；

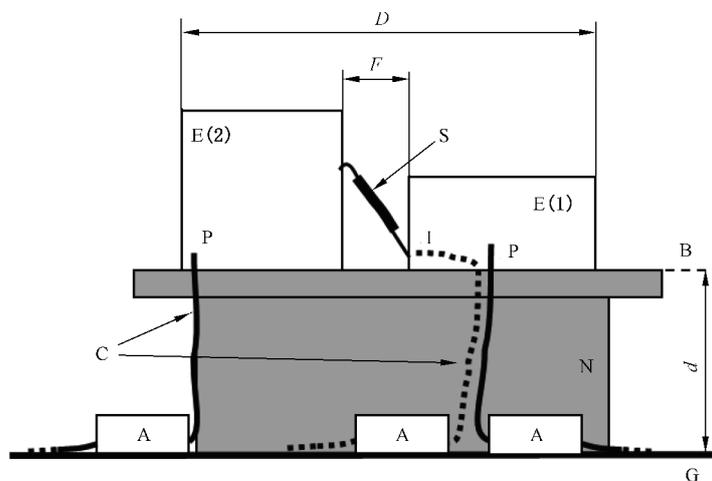
E —— EUT；

G —— SAC 和 OATS 的地平面(或 FAR 的地板)；

N —— 非导电支架；

Z —— 转台中心。

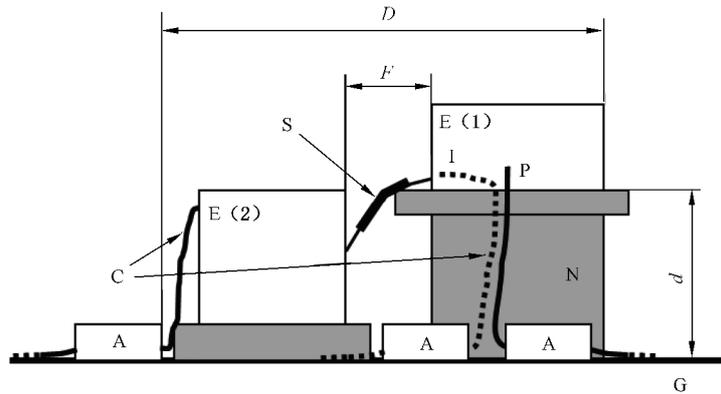
图 19 辐射发射——落地式 EUT 测试布置的示例



标引符号说明：

- A —— 共模吸收装置；
- B —— FAR 试验空间底面；
- C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；
- D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；
- d —— 在 SAC 和 OATS 中， d 为 (0.8 ± 0.05) m；在 FAR 中， d 为试验空间底面和地板之间的距离；
- E(1) —— EUT 第一部分；
- E(2) —— EUT 第二部分；
- F —— EUT 间的距离 ≥ 0.1 m；
- G —— SAC 和 OATS 的地平面(或 FAR 的地板)；
- I —— 数据线；
- N —— 非导电支架；
- P —— 电源线；
- S —— 捆扎的互连电缆。

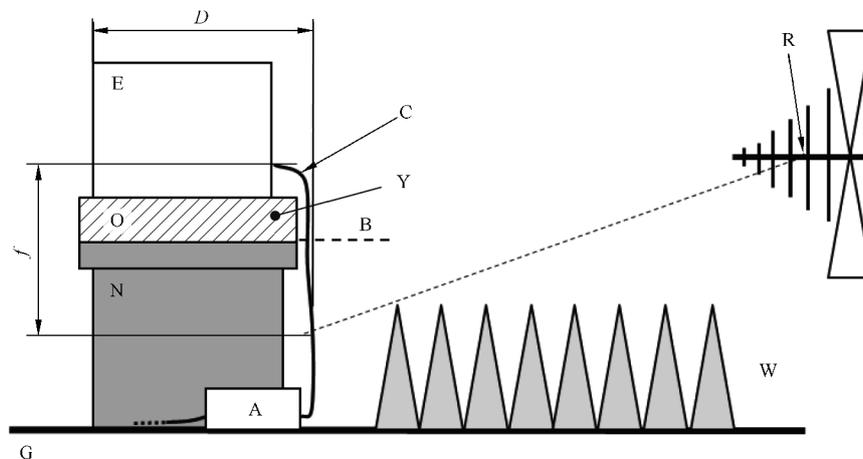
图 20 辐射发射——由多个台式部件组成的 EUT 测试布置的示例



标引符号说明：

- A —— 共模吸收装置；
- C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；
- D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；
- d —— 在 SAC 和 OATS 中, d 为 (0.8 ± 0.05) m；在 FAR 中, d 为试验空间底面和地板之间的距离；
- E(1) —— EUT 第一部分；
- E(2) —— EUT 第二部分；
- F —— EUT 间的距离 ≥ 0.1 m；
- G —— SAC 和 OATS 的地平面(或 FAR 的地板)；
- I —— 数据线；
- N —— 非导电支架；
- P —— 电源线；
- S —— 捆扎的互连电缆。

图 21 辐射发射——SAC 或 OATS 中,由台式和落地式部分组成的 EUT 测试布置的示例



标引符号说明：

A —— 共模吸收装置；

B —— FAR 试验空间底面；

C —— 离开 EUT 且在直径 D 试验空间内的电缆；

D —— 包围含电缆在内的 EUT 的圆的直径；

E —— EUT；

f —— 至少 0.8 m；

G —— FAR 的地板；

N —— 非导电支架；

O —— 可选非导电支架(见 Y)；

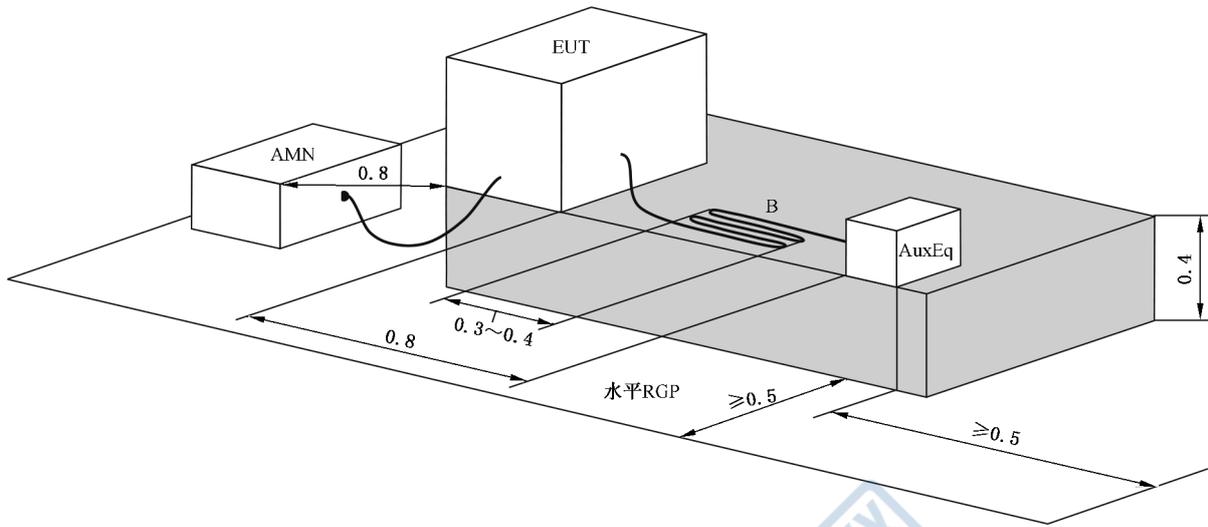
R —— 天线参考点；

W —— 地面吸波材料；

Y —— 如有必要,在 FAR 中,应升高 EUT(例如使用非导电支架),使得对于离开试验空间的电缆,从天线参考点看过去,至少能看到 0.8 m 的长度。

图 22 辐射发射——FAR 中 EUT 的高度

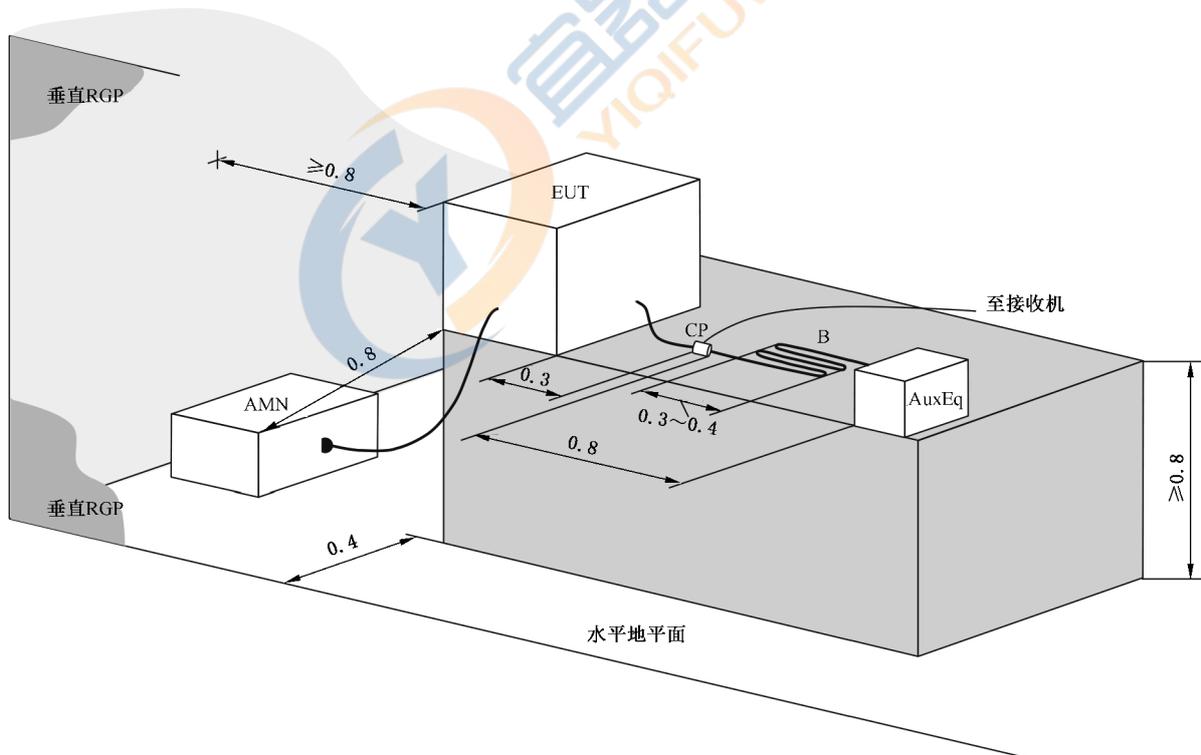
单位为米



标引符号说明：
B——外围线缆捆扎。

图 23 台式 EUT(水平 RGP)骚扰电压测量测试布置的示例

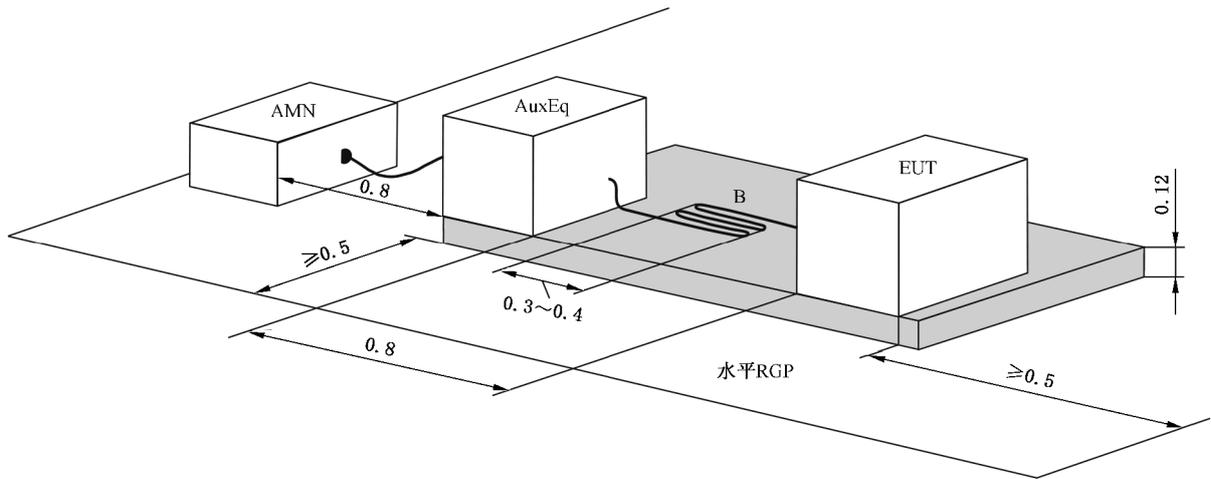
单位为米



标引符号说明：
B —— 外围线缆捆扎；
CP —— 电流探头。

图 24 台式 EUT(电源端口的骚扰电压和外围端口的骚扰电流)测量的替代测试布置的示例(垂直 RGP)

单位为米



标引符号说明：

B——外围线缆捆扎。

图 25 落地式 EUT 骚扰电压测量布置的示例



附录 A

(规范性)

特定设备的标准运行条件和正常负载

A.1 家用和类似用途的电动设备

A.1.1 真空吸尘器

A.1.1.1 真空吸尘器应在无附件和带有空的集尘袋且连续运行时进行测量。有电源引线卷线盘的真空吸尘器应把电源引线全部拉出来按 5.2.2.1 的布置进行测量。

A.1.1.2 骚扰电压和骚扰电流的测量不适用于集成在吸尘软管中的引线(见 4.3.3.3)。

A.1.1.3 如适用,除对电源引线的测量外,如果引线的插头或插座可由用户轻易更换,应对集成在吸尘软管中的引线进行骚扰功率测量。测量应通过必要长度的电缆替代吸尘软管及其集成引线,连接到主机上的端子,并且电缆线数与原装配的吸尘软管中的线数相同。

A.1.1.4 真空吸尘器的动力吸嘴应在刷子不带机械负载的情况下连续运行。如有需要,应在不过度影响测试结果的情况下提供冷却。所需的冷却气流应在吸嘴附近没有金属夹具情况下实现。

如果动力吸嘴是由不可延长的总长度短于 0.4 m 的电源引线连接的,或者如果由插头和插座直接连接到真空吸尘器的,它们应一起测量。在所有其他情况下,EUT 应分别进行测量。

A.1.1.5 进行辐射发射测量时,真空吸尘器应按照以下布置进行评估。

——真空吸尘器应按预期用途的位置和 5.3.4 规定的位置放置在一定高度。例如,如果包含电机(主体)的部分将在地板上使用,则应将其定义为落地式 EUT,否则,在便携式手持设备的情况下,定义为台式 EUT。动力吸嘴应在自由旋转。

——如果吸尘软管和/或相关的非柔性管(如果有)包含电气部件,则应将其延长至最大长度。吸嘴应放置在距器具主体(0.5±0.1) m 的距离处。管的非柔性部分应放置在管与垂直方向成 30°±10°倾斜角处(见图 A.3)。软管的柔性部分应按图 A.3 中的第一张图所示软管盘绕进行布置。在软管不接触托盘的情况下,线圈的直径应尽可能大,以便线圈的圈数最小。如果软管的柔性部分太短而不能盘绕,则可使用图 A.3 中的第二张图进行布置。

——在规定的高度/位置支撑相关部件的支撑体应由非金属材料制成。

电源引线应按照 5.3.4.3.2 进行布线。

A.1.1.6 机器人式真空吸尘器应按 A.8.11 给出的机器人式清洁器的通用要求进行测试。应按真空吸尘器的通用运行条件进行测试且不应堵塞吸尘口。

A.1.2 地板抛光机

地板抛光机应在抛光刷子不带机械负载的条件下连续运行。

A.1.3 咖啡研磨机和咖啡机

A.1.3.1 咖啡研磨机

咖啡研磨机应不带负载运行。

如果研磨机不带负载无法运行,则研磨机应在料斗中装入说明书规定的最大数量烘烤咖啡豆之后再运行。

咖啡研磨机应在足够完成规定测量所需时间内连续运行。然而,当断续骚扰测量适用时,带有定时器的咖啡研磨机应在定时器允许的最大持续时间下运行,且该时间应作为程序时间使用。

A.1.3.2 集成研磨器的咖啡机

研磨功能应按照 A.1.3.1 测试。

煮咖啡功能可与咖啡研磨功能一起或单独测试。

A.1.3.3 自动咖啡机

自动咖啡机的不同功能应依次测试以便覆盖到所有可能的骚扰源。

测试条件应反映设备的正常工作状态,需与使用说明中保持一致。如说明中没有规定,则应在以下运行模式下分别进行测试:

- 保温模式;
- 意式咖啡机的预加热;
- 每分钟一杯咖啡(约 125 mL);
- 200 mL 热水,接着暂停 30 s;
- 每分钟喷 20 s 蒸汽。

A.1.4 厨房机械

食物混合器、液体混合器、搅拌器和榨汁机应空载连续运行,对于其速度控制器,见 6.4。

注:若为空载状态无法连续运行,可加少量水,使其在最小负载运行。

A.1.5 带电机的个人护理电器

电动个人护理电器(如按摩器、脱毛器、死皮去除器)应空载连续运行。

A.1.6 风扇

通风换气扇应在最大气流条件下连续运行,如果使用气流电子控制器,6.4 应适用。

A.1.7 吸排装置和吸油烟机

吸排装置和吸油烟机应在最大气流条件下连续运行,如果使用气流电子控制器,6.4 应适用。

此外,如果设备包括照明装置,则 6.6 也适用。

A.1.8 干发器,风扇式加热器

干发器、风扇式加热器和类似设备应在任何用户可选的加热功能开启和关闭的情况下进行测试,如适用。应设置气流条件为最大,除非提供电子控制器,则 6.4 适用。任何附加功能(例如,负离子发生器)应在测试期间处于运行状态。

对于喀咧声的测量,如适用,应按照 5.4.2 和 5.4.3 进行。

A.1.9 冷藏箱和冷冻箱

冷藏箱和冷冻箱应关门连续运行。温控器调节到调节范围的中间档。箱内应是空的并且不加热。测量应在其达到稳定状态后进行。

在测量期间箱内的灯应关闭,除非此灯在门关闭的情况下用户能打开或在正常运行期间能持续打开。

注 1:带玻璃门酒柜中的灯是持续开灯的例子。

如果喀咧声未测量,喀咧声率 N 以开关操作数的半数确定。

注 2:由于冷却元件上结冰,正常使用中的开关操作数大约是空的冷藏箱的一半。

A.1.10 洗衣机

洗衣机应在装水但不装织物的条件下运行,进水的温度应符合使用说明的规定。

连续骚扰仅在棉织物的正常洗涤模式和最大转速的脱水模式期间进行评估。

对于连续骚扰的评估,如果不频繁的短期事件持续时间不超过几秒钟,则不予考虑,例如在脱水周期开始期间。

对于断续骚扰的评估,如有不带预洗的棉织物 60 °C 洗涤程序,则用该完整程序进行测量;否则使用不带预洗的常规洗涤程序测量。

注:如果有作为整个程序一部分的干衣功能的洗衣机,见 A.1.12 或 A.1.13。

在本文件的含义上,防漏水保护阀不是外围设备,不需要在这些阀的引线上进行测量。

在电源引线的骚扰功率测量中,漏水保护软管应连接至水龙头上,以 (0.4 ± 0.05) m 的长度与电源引线平行布置,相距最大距离为 0.1 m。其后再按 5.3.3.2 的要求进行电源引线的测量。

A.1.11 洗碗机

洗碗机应在装水但不装餐具的条件下运行。进水的温度应符合使用说明的规定。如果没有使用说明或在冷水和热水之间有选择,则应进冷水。

对于断续骚扰的评估,使用不带预洗的,在最高可用温度下洗涤重污染餐具的完整程序。

防漏水保护阀按照 A.1.10 中的原则进行评估。

A.1.12 滚筒干衣机

滚筒干衣机用预洗好的,尺寸约 0.7 m×0.7 m,干燥时质量在 140 g/m²~175 g/m² 之间的双层折边棉布片构成织物布料运行。

控制装置应设定在最低或最高位置,取给出最高的喀喇声率 N 的位置。

独立的滚筒干衣机以使用说明推荐最大干重的一半的棉织物运行。该棉织物应用温度为 (25 ± 5) °C,60% 织物质量的水浸透。

在一个桶中顺序完成洗衣、脱水和干衣操作的洗衣机组成的滚筒干衣机,应用使用说明为滚筒干衣机顺序运行推荐的棉织物最大干重一半的棉织物运行,干燥操作开始时的含水量是前次洗衣后脱水结束时衣物的含水量。

A.1.13 离心干衣机

离心干衣机应空载连续运行。

A.1.14 剃须刀和电推剪

剃须刀和电推剪应按一般运行条件空载连续运行(见第 6 章)。

A.1.15 缝纫机

缝纫机应在其电机最大速度下连续运行。缝纫传动装置应在测试期间空载运行(例如,不缝纫织物)。如适用,参见 A.11.1.2 或 6.4。

A.1.16 办公用电动器械

A.1.16.1 电动打字机

电动打字机应连续运行。

A.1.16.2 碎纸机

在装置连续进纸并导致驱动装置的连续运行时(如果可能),测试连续骚扰。

在装置单张进纸时测试断续骚扰,在每页纸之间允许电机关闭。

此过程应尽可能快地重复。

不考虑碎纸机的设计尺寸,用长度在 278 mm~310 mm 之间、重量等级为 80 g/m² 的适用于打字机和复印机的纸张。

A.1.17 放映机

A.1.17.1 电影放映机

电影放映机应带影片开灯连续运行。

A.1.17.2 幻灯片投影仪

幻灯片投影仪应无幻灯片开灯连续运行。

为了确定喀喇声率 N ,换片装置应在开灯、以每分钟 4 次换片且无幻灯片下运行。

A.1.18 挤奶器

挤奶器应不抽真空连续运行。

A.1.19 草坪割草机

草坪割草机应空载连续运行。

A.1.20 空气调节器

A.1.20.1 如果是通过改变设备内压缩机的运行间隔时间控制空气的温度,或者设备有由温控器控制的加热装置,则测量应按 A.4.14 规定的相同运行条件进行。

A.1.20.2 如果设备是可变容量模式,其具有控制风扇或压缩机转速的逆变电路,则在制冷模式下将温度控制器设定在最低温度下测量,在制热模式下将温度控制器设定在最高温度下测量。

A.1.20.3 对于按 A.1.20.1 和 A.1.20.2 测试的设备,当设备以制热方式运行时,环境温度应为(15±5)°C,当设备以制冷方式运行时,环境温度应为(30±5)°C。如果保持该环境温度在此范围内是不实际的,只要设备可以工作在稳定状态,其他的温度范围也是允许的。

环境温度定义为流向室内机空气的温度。

A.1.20.4 如果设备包括室内机和室外机(分体式),连接制冷剂管的长度应为(5±0.3)m 且应盘绕,如果可能,盘绕成直径约为(1±0.3)m 的圈。如果连接管的长度不能调节,该连接管应长于 4 m,但不长于 8 m。

对于室内外机连接线的骚扰功率测量,应将连接线与制冷管分开并延长以满足吸收钳测量。对其他骚扰功率和骚扰电压的测量,两部分的连接线应沿制冷管布置。当不属于电源引线的接地线要求时,室外机的接地端子应连接到参考地上(见 5.2.1、5.2.2 和 5.2.3)。

对于骚扰电压测量,AMN 应放置在距连接到交流电网的单元(室内机或室外机)0.8 m 处。

或者,对于骚扰电压或骚扰功率的测量,也可使用 A.1.20.5 的测试布置。

为了确定除交流电源端口以外的其他端口的骚扰电压或骚扰电流试验的起始频率,如果使用说明中没有特别规定连接引线的长度,则应假定引线的长度总是大于 2 m,但小于 30 m。

注:由于制冷剂管范围的限制,连接引线的长度预计总是小于 30 m。

当选择骚扰电流探头方法测量除沿制冷管布线的电源引线以外的引线骚扰时,宜将所有引线和所有制冷剂管夹在一起。如果由于整体尺寸的原因无法实现,则仅夹住引线而不夹住制冷管。

A.1.20.5 辐射骚扰测量应按照以下布置进行。

每个单元应放置如下:

- 落地式单元应放置在距接地平面高 (0.12 ± 0.04) m的非金属支架上;
- 除落地式以外的单元应安装在距接地平面至少0.8 m的高度处。

注:非落地式单元的例子有固定在天花板上的单元(悬挂式或隐藏式),盒式、管道连接式和挂壁式单元。

在所有情况下,单元均应由非金属材料制成的支架支撑。

单元之间的互连电缆应沿制冷剂管布线,并应采用非导电材料与接地平面绝缘,以使得连接电缆高于接地平面 (0.12 ± 0.04) m。

如果使用说明中有规定,允许使用金属件安装 EUT。

A.2 电动工具

A.2.1 通则

A.2.1.1 对于双向旋转的电动工具,应在每个方向运行 15 min 后,分别进行测量,两者均应符合限值。

A.2.1.2 装有振动块或摆动块的电动工具应在这些装置脱离或断开的情况下测试。如果无法使其脱离或断开,则电动工具可与其一起运行进行测试。

注:这些装置通常由离合器、机械装置脱离或由开关断开电气连接。

A.2.1.3 通过 EPS 接到交流电网供电的工具,应按照以下程序进行测试。

a) 传导骚扰:

- 骚扰电压应通过使用说明中规定或推荐的 EPS 交流电源端口上的测量进行评定;
- 如果未提供规定或推荐使用的、或测试时使用的 EPS,工具应在其额定电压下供电(见 6.3.2)并应根据外围端口的要求,在其电源输入端口进行骚扰电压或骚扰电流测量。

b) 辐射骚扰:

- 骚扰功率应通过工具的电源输入电缆的测量进行评定;
- 如果适用,应按照一般测量程序测量辐射场强;
- 如果未提供规定或推荐使用的、或测试时使用的 EPS,测量应通过在其额定电压下供电的工具(见 6.3.2)使用合适类型的电源电缆进行。

A.2.2 手持式(便携式)电动工具

电钻、冲击电钻、螺丝刀、冲击扳手、套丝机、砂轮机、盘式和其他砂光机和抛光机、刀和剪、电刨和电锤、锯和其他类似便携式电动工具应空载连续运行。

A.2.3 可移式(半固定式)电动工具

可移式(半固定式)电动工具应空载连续运行。

A.2.4 焊接设备、焊枪、焊接烙铁和类似设备

有温度功能设置的温控或电气控制开关的焊接设备、焊枪、焊接烙铁和类似设备,应用可能的最大工作周期运行。

如有温度控制装置,喀喇声率 N (如果有),应在控制装置 $(50 \pm 10)\%$ 的工作周期时确定。

用开关重复操作的设备(如按钮式操作的焊枪),如果该开关操作是断续骚扰的唯一来源,应用使用说明中规定的工作周期和循环周期确定可能的每分钟最大开关操作数。

A.2.5 热胶枪

热胶枪应使胶粘棒在工作位置连续运行；如果出现喀嘶声，应在稳定状态条件下，将待机状态的热胶枪放于桌上，评定其喀嘶声率 N 。

A.2.6 热风枪

热风枪(除漆吹风机、塑料焊接吹风机等)应按 A.1.6 的规定运行。

A.2.7 电动钉钉机

如果可以，电动钉钉机和钉枪不应装载运行。如果设备无法空载运行，应用使用说明中规定的最长订书钉/钉子于软木板(如松木板)上工作时进行测量。

在进行连续骚扰测试时，电动钉钉机和钉枪应在不使用冲程的模式下运行。

对于用电网供电的电动钉钉机和钉枪，其断续骚扰测量时的喀嘶声率 N (如果有)应以每分钟 6 个冲程(即连续冲程间隔约 10 s)的操作确定，与产品信息或使用说明无关。

A.2.8 喷枪

喷枪应在容器空着并且不带附件的条件下连续运行。

A.2.9 内装式振动器

内装式振动器应在圆钢板容器充满 50 倍振动器体积的水的条件下连续运行。

A.3 电动医疗器械

A.3.1 通则

电动医疗设备和类似设备应在其最大速度和空载的情况下连续运行。

A.3.2 牙钻

为了测量牙钻的连续骚扰，电机应带钻头但不钻材料并以最大速度连续运行。

对于测试开关或半导体控制器的骚扰按照 A.11.1 或 A.11.2。

A.3.3 锯和刀

锯和刀应空载连续运行。

A.3.4 心电图和类似用途记录仪

心电图和类似用途记录仪应带记录带或记录纸连续运行。

A.3.5 泵

泵应带特定预期用途的液体连续运行。

A.4 电热设备

A.4.1 通则

在测量之前设备应达到稳定运行状态。除非有其他的规定，喀嘶声率 N 应以控制装置(50±10)%的工作周期确定。如果不能达到(50±10)%的工作周期，应用最大可能的工作周期替代。

为确定喀咧声率 N ，应将温控加热设备设置在其温度范围的中间。

A.4.2 电灶和灶头

对于有多个烹饪区设备的相关测量(如喀咧声)应依次对每个烹饪区单独进行测量,即每次测量期间仅一个烹饪区运行。

烹饪区应在其可设置范围的中间运行。装满水的合适的锅或盆应放置在元件上。

注:感应烹饪功能(如有)包含在 A.9 中。

A.4.3 电煮平底锅、台式电烤炉、深油炸锅

电煮平底锅、台式电烤炉、深油炸锅应在正常使用下运行。除非规定最低油位,否则在加热面最高点以上的油位为:

- 电煮平底锅约 30 mm;
- 台式电烤炉约 10 mm;
- 深油炸锅约 10 mm。

A.4.4 喂食瓶加热器、电开水器、水壶和类似煮水器

喂食瓶加热器、电开水器、水壶、不带研磨的咖啡机、咖啡加热器、暖奶器、奶瓶加热器、煮胶锅、消毒器、清洗用加热器应在灌满水不带盖时运行,浸入式热水器应完全浸入水中运行。应以控制范围在 20 °C~100 °C 之间的可变控制器的中间设定(60 °C)或固定控制装置的固定设定确定喀咧声率 N (如果有)。

A.4.5 快热式热水器

快热式热水器应在正常使用位置,水流设定为最大水流的一半时运行。应将所有安装的控制装置设为最高值以确定喀咧声率 N 。

A.4.6 储水式热水器

保温式和非保温式储水热水器应在正常使用位置,灌注典型的用水量运行;试验期间不放水。应将所有安装的控制装置设为最高值以确定喀咧声率 N 。

A.4.7 保温板、煮水台、电热抽屉、保温柜

保温板、煮水台、电热抽屉和保温柜应在加热腔体或加热表面空载的条件下运行。

A.4.8 烹饪烤箱、烤架、华夫饼炉、华夫烤架

烹饪烤箱、烤架、华夫饼炉和华夫烤架应在加热腔体或加热表面空载(即无食物)的条件下运行。烤箱门保持关闭。

注:如果有微波功能,采用 CISPR 11。

A.4.9 面包片烘烤器

A.4.9.1 通则

如果仅产生 5.4.3.4(瞬时开关)中描述的骚扰,面包片烘烤器无断续骚扰限值要求。

面包片烘烤器应使用放置约 24 h 的白面包片(尺寸约 100 mm×90 mm×10 mm)作为正常负载,将面包烤成金黄色进行测试。

断续骚扰应按 A.4.9.2 或 A.4.9.3 进行测试。

A.4.9.2 简单的面包片烘烤器

简单的面包片烘烤器,即:

- 装有在烘烤周期开始时接通加热元件的手动操作开关并且在预定周期结束时此开关会自动断开加热元件;和
- 在烘烤期间没有能调节加热元件的自动控制装置。

喀嘶声率 N (如果有)应在使用正常负载时确定,且手动控制设定应能给出需要的结果(烤成金黄色)。设备在保温条件下加热元件的平均“接通”时间 t_1 (s)应通过 3 个烘烤操作确定。在每一次“接通”时间后允许有 30 s 的间歇时间。整个烘烤周期的平均时间为 (t_1+30) s。因此,喀嘶声率 N 为:

$$N = 2 / (t_1 / 60 + 0.5)$$

面包片烘烤器应在空载条件下运行 20 个周期。每个周期由运行时间和间歇时间组成,间歇时间足以满足在下一个周期开始之前使设备冷却到接近室温。可使用强制通风冷却。

A.4.9.3 其他面包片烘烤器

其他面包片烘烤器应在正常负载条件下运行。每个周期由工作时间和间歇时间组成,后者为 30 s。喀嘶声率 N 应在面包烘烤成金黄色的设定上确定。

A.4.10 熨烫机

熨烫机为台式熨烫机、旋转熨烫机和压烫机。

加热功能的喀嘶声率 N_1 (如果有)应在加热表面处于敞开状态,控制装置设定在最高温度位置的条件确定。

电机的喀嘶声率 N_2 (如果有)应在每分钟熨烫两个毛巾的情况下确定。毛巾的尺寸约 1 m×0.5 m。

喀嘶声限值 L_q 用两个喀嘶声率的和 $N = N_1 + N_2$ 计算。限值应适用于加热功能和电机功能。

A.4.11 衣物电熨斗

电熨斗应在用空气、水或油冷却底板的条件下运行。加热控制器应在 $(50 \pm 10)\%$ 的工作周期时设定在最高温度。喀嘶声率 N 可由开关操作数(表 B.1 中 $f = 0.66$)确定。

不产生蒸汽的衣物电熨斗应放置在高度至少为 100 mm 的三点尖形金属支架上,使底板处于水平位置,并使用风冷进行冷却。加热控制器应设置为电熨斗上可用的最高温度范围的中间值。

注:金属支架的示例见 IEC 60335-2-3:2012,11.2。

有蒸汽功能的衣物电熨斗应设置在上述没有蒸汽功能的电熨斗的相同支架上。无需额外冷却。

蒸汽功能应开启。尤其:

- 对于能够提供连续蒸汽的电熨斗,蒸汽控制器应设置为连续蒸汽;
- 对于能够提供蒸汽喷射的电熨斗,如果可以,蒸汽控制器应设置为连续蒸汽,或以每分钟喷射 3 次的节奏进行喷射操作。

测试报告应详细说明测试所选的设置。

衣物电熨斗可使用附录 B 进行喀嘶声评定。

A.4.12 真空包装机

真空包装机应在每分钟一个空包或按照使用说明运行。

A.4.13 柔性电热设备

柔性电热设备(保温垫、电热毯、暖床器、电热床垫)应铺在两层软覆盖物(如不传热织物)之间,覆盖面至少超出加热面 0.1 m。其厚度和导热性的选择,应使得喀咧声率 N 能在控制装置(50±10)%的工作周期时确定。

A.4.14 空气对流式房间加热器

房间加热器(对流式、充液式加热器及油气燃烧器和通过空气对流运作的类似设备)应在正常使用条件下运行。

喀咧声率 N (如果有)应在控制装置(50±10)%的工作周期或使用说明中声明的最大运行速率的条件下确定。

骚扰的幅度和持续时间应在功率挡位开关(如果有)的最低位置测量。

另外,对于有能接至电网的温控器和加速电阻器的设备,应使开关在零位置也进行相同的测量。

实践中,当温控器可能与感性负载(如继电器、接触器)一起使用时,所有测量应在用实际使用时有最大线圈电感的装置上进行。

为了得到令人满意的测量,用合适的负载使触点运行足够的次数是必要的,以确保能重现在正常运行中遇到的骚扰电平。

注:打算固定使用的房间加热设备参见 A.5。

A.4.15 电饭锅

电饭锅应装入额定容积的自来水并盖上盖子进行测试。如果没有标示额定容积,则应在内锅中装入其最大容量 80%的水。

如电饭锅在电磁感应加热功能下工作时,应在最大输入功率和 A.9 规定的相同条件下测量。

如电饭锅在煮饭结束后自动进入保温模式,则煮饭模式宜手动终止,并在控制保温温度的温控器第一次动作后开始喀咧声测量。

A.5 温控器

A.5.1 通则

用于控制专用设备(如房间电加热器、电热水器、油和气体燃烧器)的温控器应按照使用说明中的最大负载进行测试。

注 1: 此类温控器可集成在不由其控制的设备内。

当温控器包含在要控制的设备内,A.4 的要求应适用。

对于机电温控器,仅应测量其断续骚扰,不应测量其连续骚扰。

预期放在固定位置使用的设备内的温控器,其喀咧声率 N 应为单个的、便携式的或可移式的房间加热器确定的喀咧声率的 5 倍。

喀咧声率 N 应由制造商说明的最大运行速率确定;或者,如果为加热器或燃烧器专售或一起出售,以加热器或燃烧器(50±10)%的工作周期确定。

骚扰幅度和骚扰持续时间应在温控器最小额定电流下测量。对于装有加速电阻器的温控器应在不接任何单独的加热器时进行同样的附加测量。

注 2: 加速电阻器是附加的加热元件,其可增加温控器的开关率以得到更好的温度控制。

实践中,当温控器可能与感性负载(如继电器、接触器)一起使用时,所有测量应在实际使用时有最大线圈电感的装置上进行。

为了得到令人满意的测量,用合适的负载使触点运行足够的次数,以确保能重现在正常运行中遇到

的骚扰电平。

A.5.2 恒温控制的三相开关

恒温控制的三相开关应作为温控器处理(见 A.5.3.2)。如果没有规定给出,应使喀咧声率 $N=10$ 。

A.5.3 温控器——A.5.1 规定外的可选程序

A.5.3.1 通则

对于采用本可选程序的温控器,5.4.3.2、5.4.3.4 和图 6 的流程图不适用。

A.5.3.2 固定的房间加热设备的温控器

对于单独的或装在控制箱内的,例如同计时器一起,预期装在固定的房间加热装置内的温控器,制造商应规定最大的开关操作速率。喀咧声率 N 由此规定值得出,否则,应使喀咧声率 $N=10$,以确定 L_q 。

应通过手动地操作温度设定装置或通过如热/冷吹风机等方式自动地引起温控器产生 40 次接触操作(20 次打开和 20 次关闭)。

骚扰幅度和骚扰持续时间应在温控器最小额定电流下测量。如果没有标明或声明最小额定电流,应使其等于最大额定电流的 10%。不超过 25% 的骚扰的幅度应超过 L_q 电平。对于装有加速电阻器的温控器应在不接任何单独加热器时进行同样的附加测量。

实践中,当温控器可能与感性负载(如继电器、接触器)一起使用时,所有测量应在制造商说明书中允许的有最大线圈电感的装置上进行。

测试前,应用额定负载使触点运行 100 次。

注:这是为了保证能重现在正常运行中遇到的骚扰电平。

A.5.3.3 便携式和可移式房间加热设备的温控器

对于便携式和可移式房间加热设备,制造商应规定最大的转换调节速率。喀咧声率 N 应由此规定值和按照 A.5.3.2 规定的步骤推导得出。

当制造商没有规定值给出时,应按照 A.5.3.2 规定的程序取喀咧声率 $N=10$,或者由控制装置工作周期的 $(50 \pm 10)\%$ 确定喀咧声率 N 。按照图 6 的程序。

如果有功率范围开关,应设定在最小档位。

测试之前,应用额定的负载使触点运行 100 次。

注:这是为了保证能重现在正常运行中遇到的骚扰电平。

A.6 自动售货机、游艺机和类似设备

A.6.1 通则

对于连续骚扰的测量,没有特定运行条件适用。EUT 应按使用说明运行。

对于自动售货机,如果单独的开关程序是(直接或间接地)手动操作的,且由此出售、分派或类似程序每次不产生多于两次的喀咧声,5.4.3 适用。

A.6.2 自动售货机

进行 3 次自动售货运行,当 EUT 转到静止间歇状态时开始下一次运行。如果每一次售货运行产生的喀咧声数都是相同的,则喀咧声率 N 在数值上等于一次售货运行产生的喀咧声数的六分之一。如果一次和另一次运行产生的喀咧声数不同,则要进行另外 7 次售货运行且喀咧声率 N 由至少 40 个喀咧声确定,确定每次售货运行的间歇时间是假定 10 次运行均匀分布在 1 h 之内。间歇时间包括在最小

观察时间之内。

A.6.3 自动点唱机

以投入最小币值的最多数量的硬币起动 EUT 进行周期运行,随后选择和播放相应数量的曲目。这种运行周期按产生最少 40 次的喀咧声所需的次数重复。喀咧声率 N 以每分钟的喀咧声数的一半确定。

注:由于正常使用频率和币值组合,认为喀咧声数为试验期间观察数的一半。

A.6.4 装有发奖机构的自动游戏机

如果可能,从操作系统中断开为了储入和发奖装入 EUT 内的电气机械装置,以允许游戏功能可以单独运行。

以投入最小币值的最多数量的硬币起动 EUT 开始游戏周期。这种游戏周期按产生最少 40 次的喀咧声所需的次数重复。喀咧声率 N_1 以每分钟的喀咧声数的一半确定。

注:由于正常使用频率和币值组合,认为喀咧声数为试验期间观察数的一半。

发奖的平均频率和奖额由制造商提供。储入和发奖装置的喀咧声率 N_2 由模拟赢得制造商提供的平均奖额并圆整到最接近的发奖额来确定。这种赢奖的模拟过程应按产生最少 40 次的喀咧声所需的次数重复。发奖机械装置的喀咧声率 N_2 就此确定。

考虑到发奖频率,用于确定喀咧声率 N_1 的游戏周期数乘以发奖的平均频率。每一游戏周期发奖的这个数乘以 N_2 就得到有效的发奖机械装置的喀咧声率 N_3 。

机器的喀咧声率是这两个喀咧声率之和,即 $N_1 + N_3$ 。

A.6.5 没有发奖机构的自动游戏机

A.6.5.1 弹球机

弹球机应由合适的游戏员(至少有 30 min 操作本机器或类似机器的经验)操作,投入起动机器所需的最小币值的最多数量的硬币。运行周期应按产生最少 40 次的喀咧声所需的次数重复。

A.6.5.2 影像机和其他类似设备

影像机和其他类似设备应按照使用说明运行。运行周期应是投入最小币值的最多数量的硬币后起动 EUT 所得的程序。如果有多个程序可选,应选择给出最大喀咧声率 N 的程序。如果程序的持续时间短于 1 min,前一程序开始后的 1 min 内后一程序不宜开始以便反映正常使用情况。这一间歇时间应包括在观察时间内。程序应按产生最少 40 次的喀咧声所需的次数重复。

A.7 电玩具

A.7.1 通则

不包含有源电子线路或有刷电机的玩具被认为无需测试即符合本文件的要求(见 4.1)。

注:例如儿童使用的手电筒。

所有其他玩具应按照 A.7.2 规定的运行条件和测试程序进行测试。

A.7.2 运行条件

A.7.2.1 通则

在测试过程中,玩具应在正常运行条件下按预期用途运行。变压器玩具应使用按照 A.11.3 选择的

EPS 进行测试。

双电源玩具应在 EPS 供电并装入电池时进行测试。

单独出售并预期用于不同的玩具上的外围设备(例如,玩具的卡式视频录像带),应至少在一个合适的、具有代表性的主玩具上进行测试,主玩具按照使用说明进行选择,这种主玩具应是这个系列产品的一个典型代表。

A.7.2.2 在轨道上运行的电玩具

成套出售的电玩具应一起测试,例如包装中通过任何控制装置提供和操作的在轨道上运行的运动部件。

测试时,玩具应按照附带的说明书进行组装,轨道应按最大的面积进行布置。其他的组件应按图 A.2 所示布置。

每个运动部件都应在轨道上运行时单独测试。出售包装中所有运动部件都应测试,且玩具也应在所有运动部件同时运行时测试。玩具中包含的所有自身推进式小车应同时在轨道上运行,但是其他小车不应在轨道上运行。玩具应在最不利的配置下进行测试,应评定每一次测试时的这些条件。

如果在轨道上运行的玩具有同样的运动部件、控制装置和轨道,只是运动部件的数量不同,则测试应只在包含包装中提供的最多数量的运动部件的玩具上进行。如果这个玩具满足要求,那么其他的玩具同样被认为满足此要求,而不必再进行测试。

玩具的独立组件在作为一个玩具的部件已经满足要求时,即使单独出售也不必再进行测试。

独立的运动部件,没有被作为玩具的一部分通过测试时,应在尺寸为 2 m×1 m 的椭圆形轨道上进行测试。该轨道、电缆和控制装置应从独立运动部件的使用说明中规定的选择。如果没有提供这些附件,则测试应在测试机构认为是合适的附件上进行。

A.7.2.3 试验型玩具

由制造商规定的用于正常预期使用的一些试验组件应进行 EMC 测试。由制造商选择那些具有潜在的最大骚扰的试验组件。

A.8 其他设备

A.8.1 不装在设备内的定时开关

开关应调节到使开关操作数 n_2 值最大化。负载电流应为最大额定电流的 $(10 \pm 1)\%$ 。且除非制造商另有规定,否则负载应为阻性的。

如果仅产生 5.4.3.4(瞬时开关)中描述的骚扰,没有断续骚扰限值适用。

对于手动“接通”和自动“断开”的开关,平均“接通”时间 t_1 (s)由将开关调节到使 n_2 值最大化 3 个完整操作确定。应允许有 30 s 的间歇时间。整个周期的平均时间为 $(t_1 + 30)$ s,因此,喀喇声率 N 为:

$$N = 2 / (t_1 / 60 + 0.5)$$

A.8.2 电栅栏激励器

在电栅栏激励器的栅栏端口进行骚扰电压测量时,栅栏引线应由一个 RC 等效电路模拟,该电路由 10 nF 电容器和 250 Ω 的电阻器串联组成。电容器承受的浪涌电压应设为至少等于电栅栏激励器的空载输出电压。栅栏引线的泄漏电阻由与栅栏端口并联的 500 Ω 电阻器替代。连接见图 A.1。

注 1: AMN 与接收机的组合提供了 50 Ω 特性阻抗,与所要求的 300 Ω 的负载阻抗平衡。

对于栅栏端口的测量,150 kHz~30 MHz 频段内的测量值应加上一个 16 dB 的常数校准因子。

注 2: 实际分压系数受 AMN 阻抗曲线的影响,可以使用 16 dB 作为过补偿和欠补偿的平均值。

其他测试(如适用),应按照骚扰电压测量的规定,在栅栏端口使用相同负载进行。

测试期间,EUT应在正常位置与垂直位置成 15° 最大倾斜角运行。

不用工具即可使用的控制器应设定在最大骚扰的位置。

栅栏电路的接地端子应接到 AMN 的接地端子上。如果栅栏电路的端子没有明确标出,则应轮流接地。

注3: 为了避免电栅栏部件的高压脉冲损坏测量接收机的射频输入端,好的做法是在接收机射频输入之前接入衰减器。

设计能用交流或直流运行的电栅栏激励器应在两种电源下进行测试。

A.8.3 电子气体点火器

A.8.3.1 通则

在需要测量的电子气体点火器上,仅为接通或断开电源,由手动操作开关产生单个火花引起的骚扰,按 5.4.3.2 可忽略不计(例如,不包括集中供暖锅炉和燃气取暖器,但包括炊具)。

装有电子气体点火器的其他设备应在不供燃气的情况下按如下方法测试。

A.8.3.2 点火器的单个火花

按如下方法确定是连续骚扰或断续骚扰:

以各次打火间隔时间不短于 2 s 产生 10 次单个打火。如果任何一个喀咧声持续时间超过 200 ms,则表 5 的连续骚扰限值适用。当喀咧声的持续时间满足 5.4.3.4 的“瞬时开关”的条件时,则认为喀咧声率 N 不超过 5 且对产生的喀咧声幅值没有限值要求。

否则,喀咧声限值 L_q 应用经验喀咧声率 $N=2$ 确定。喀咧声率是假定的经验值,得出的喀咧声限值 L_q 高于连续骚扰限值 L 24 dB。

点火器以各次打火间隔最小为 2 s 打火 40 次进行测试。

A.8.3.3 重复点火器

按如下方法确定是连续骚扰或断续骚扰:

操作点火器产生 10 次打火。

如果,

- a) 任何骚扰超过 200 ms,或
- b) 与后续的骚扰或喀咧声不是相距至少 200 ms 的任何骚扰,表 5 的连续骚扰限值适用。

当测量连续骚扰时,在整个测试过程中点火设备应打开。在放电通路中应放置一个 2 k Ω 的阻性负载。

如果所有的喀咧声持续时间小于 10 ms,则认为喀咧声率 N 不超过 5 且按照 5.4.3.4,对产生的喀咧声幅值没有限值要求。

如果 10 个喀咧声中有一个持续时间超过 10 ms 但小于 20 ms,为应用 5.4.3.4 的例外情况,则要观察至少 40 次喀咧声的持续时间。

如果不适用 5.4.3.4 的例外情况,喀咧声限值 L_q 应用经验喀咧声率 $N=2$ 进行计算。喀咧声率是假定的经验值,得出的喀咧声限值 L_q 高于连续骚扰限值 L 24 dB。

点火器应打火 40 次进行测试。

A.8.4 杀虫器

在放电通路接一个 2 k Ω 的阻性负载。

注: 通常只能观察到连续骚扰。

A.8.5 不带电机的个人护理电器

不包含电机的个人护理电器应在控制器设为最大时运行。

A.8.6 空气净化器

空气净化器应在正常工作情况下,在最大气流(例如,风扇最大速度)且周围有足够量的空气时运行。

任何额外的功能(如加湿器,等离子发生器)也应运行。

A.8.7 蒸汽发生器和加湿器

家用或在宾馆和公共浴室内使用的蒸汽发生器,例如间接加热器,应按使用说明中规定的水量运行。

如果风扇包含在蒸汽发生器内,风扇应开启且其控制器应设为最大。

同样的运行条件应适用于加湿器。

注:无论使用哪种技术(例如,超声波、热交换、蒸发),蒸汽发生器和加湿器有类似的负载特性(例如,装满水的水箱)。

A.8.8 除 IPT 充电器外的电池充电器

不包含在待充设备中或未随待充设备一起提供的非 IPT 电池充电器,应按类似 5.2.3 的方式进行测量,且电源端口连接至 AMN。

充电器的输出端应连接到一个可变的典型负载(如可变电阻)上,以确保能够获得所需控制的额定充电电流或电压。

对于每个适用的测试,应在空载和规定的最大负载下进行测量。

当为了充电器的正确运行需要一个完全充电的电池时,典型负载可包含电池,且应与可变典型负载并联。

当非 IPT 电池充电器连接到阻性负载或完全充电的电池时不能按预期运行,则应连接一个部分充电的电池后进行测试。

A.8.9 外部电源(EPS)

本条款中的要求应适用于预期与本文件范围内的设备一起使用的 EPS。这些要求可用于测试与供电设备分开销售的 EPS。

注:用 EPS 供电的设备见 A.11.3。

电源供电 EPS 应在外围端口连接到可变典型负载上进行测量,以确保能够获得被控制的额定电流或电压。除非另有规定(例如,使用说明),否则应使用阻性负载。

对于每个适用的测试,应在空载和最大规定负载下进行测量。

对于直流供电 EPS,应适用与交流电网供电 EPS 相同的负载要求。直流输入端口应直接连接到直流电源并应适用 6.3 的测试条件。

A.8.10 提升装置(电动升降机)

空载间歇运行。

喀喇声率 N 应以每小时 18 个工作周期确定,每一个周期应包括如下。

- a) 对只有一种运行速度的升降机:提升、暂停、降低、暂停。
- b) 对有两种运行速度的升降机,有下面两个互相交替的周期:

- 1) 周期 1:慢提升(蠕变速度)、提升(全速)、慢提升、暂停、慢降低、降低(全速)、慢降低、暂停;
- 2) 周期 2:慢提升、暂停、慢降低、暂停。

为了缩短测试时间,周期可以加速,但是喀喇声率以每小时 18 个工作周期为基准;宜注意增大工作周期不损坏电机。

其他任何牵引装置应进行类似测试。

提升和牵引应分开测量和评定。

A.8.11 机器人式设备

A.8.11.1 通则

每次测试开始时,移动部件的电池应充满电。在测试期间,电池状况应足以维持正常工作条件。如果电池电量耗尽至无法维持正常工作条件的水平,为了完成测试,应对电池进行充电或更换一个充满电的相同类型的电池。

如果移动部件通过电缆供电,则电缆应有必要的长度使移动部件能在 A.8.11.2、A.8.11.3 或 A.8.11.4(视情况而定)中规定的测试装置内移动。

对于不打算沿 TEM 测试所用方向运行的机器人式设备,不应使用 TEM 波导测量方法进行辐射发射测量。

A.8.11.2 移动部件-水平运行

这种类型的机器人式设备预期按照与地面平行或倾角小于 45°的模式移动。

注 1:例如,在房间地板或厨房工作台上移动的机器人式清洁器。

在测试期间,机器人式设备的移动部件应保持固定,且为实现其预期功能的电子控制器(微处理器和传感器)应运行。电机(如有刷电机、牵引电机、吸入电机)应在正常条件下运行。工具和牵引装置(如电刷、车轮或轨道)应无机械负载连续运行。

注 2:如果机器人式设备使用了一种赋予设备某种人工智能的程序,可能在静止时无法运行预期功能。在这种情况下,通常使用由制造商包含在软件中专用软件模式(如“EMC 测试模式”)实现上述提到的运行条件。

移动部分应按照 5.2.1.1 和 5.3.4.3.1 的要求放置在测量所选择的测试场地参考接地平面以上的高度(如适用)(例如,分别用于传导和辐射测量的落地式或台式布置)。

当机器人式设备具有在不与工作表面接触时停止预期功能的传感器时(例如,为了防止接触危险的运动部件),可以使用支架实现上述条件(例如,空转辊,见图 A.4)。

用于将机器人式设备的移动部件保持在所需高度的空转辊和任何支架应由非导电材料制成,并应直接放置在测量所选择的测试场地的参考平面上。

注 3:空转辊没有自己的驱动器,仅支撑机器人式设备,且允许轮子在电器原地不动时转动。转辊可提供作为 EMC 测试模式软件的替代或补充。

A.8.11.3 移动部件-除水平位置外的运行

这种机器人式设备预期按照不与地面平行的模式运行,倾斜角大于 45°但通常是竖直的。

注 1:例如,在窗户一侧或两侧移动的擦窗机器人。

测试期间,机器人式设备的移动部分应在尺寸为 $(1.0 \pm 0.2) \text{ m} \times (1.0 \pm 0.2) \text{ m}$ 的竖直测试表面自由运行,除非 A.8.11.4 中另有规定。电子控制器(微处理器和传感器)应运行,以满足预期功能。电机(如电刷、叶片、牵引电机、吸入电机)应在正常条件下运行。工具和牵引装置(如刷子、刀片、轮子或轨道)应连续运行。

注 2:预期在没有特定布置下机器人式设备能够在测试表面上正常运行。否则,通常使用由制造商包含在软件中

专用软件模式(如“EMC 测试模式”)实现上述提到的运行条件。

竖直测试面应按照 5.2.1.1 和 5.3.4.3.1 的要求放置在测量所选择的测试场地参考接地平面以上的高度(如适用)(分别用于传导和辐射测量)。见图 A.7。

竖直测试面应由适合于测试设备的非导电材料制成,并应足够均匀以保持与其接触的负载部件恒定。

A.8.11.4 机器人式设备的特定试验条件

机器人式真空吸尘器应按照 A.8.11.2 的要求固定测试。

电动草坪割草机器人应按照 A.8.11.2 的要求固定测试。

擦窗机器人应使用由玻璃制成的矩形垂直测试面按照 A.8.11.3 的要求进行测试。测试面的尺寸应为 $(1.0 \pm 0.2) \text{ m} \times (1.0 \pm 0.2) \text{ m}$ 和厚度应为 $(10 \pm 2) \text{ mm}$ 。但是,如有必要允许分体式擦窗机器人运行,则厚度可能不同。

其他机器人式设备应按照 A.8.11.2 或 A.8.11.3 的要求,按照移动部件预期运行模式下的倾斜角进行测试。

A.8.11.5 固定部件

机器人式设备的固定部件应按预期用途放置。

注:例如,扩展底座和停靠真空吸尘器机器人作为落地式设备放置;扩展底座和用于厨房柜台的机器人式设备作为台式设备放置。

机器人式设备的固定部件(如扩展底座)应在以下条件下进行测试。

——移动部件已停靠:

- 对移动部件的电池进行连续充电;开始测试时应使用完全放电的电池;
- 移动部件停靠时运行可能工作的任意其他功能。

——移动部件未停靠:

- 移动部件未停靠时运行可以工作的任意功能(例如边界检测或移动部件检测)。

A.8.12 其他机器人式设备

A.8.11 的要求宜作为设置其他类型机器人式设备运行条件的指南。

A.8.13 时钟

时钟应连续运行。

A.9 感应炊具

A.9.1 通则

测试期间,容器内盛有其最大容量 50% 的自来水。

标准烹饪容器(接触表面的尺寸)为:

- 110 mm;
- 145 mm;
- 180 mm;
- 210 mm;
- 300 mm。

应使用搪瓷铁磁钢容器进行测量。如果无法做到,测试所选择的容器应符合使用说明中的规定。

容器底部应是凹形的,并且在环境温度为 $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ 时,其底部偏离平面的凹度不应超过直径的

0.6%。

A.9.2 具有固定烹饪区的 EUT 的运行条件

烹饪区应依次单独地运行。

能量控制调节器应设置在最大输入功率上,包括升压模式。

容器的放置应与平板上炉盘标识位置一致。每个烹饪区的中心应放置可使用的最小标准容器。优先考虑制造商说明书规定的容器尺寸。

含有一个以上的感应线圈的单一烹饪区应与在烹饪区内所有线圈工作的条件下进行测量。应放置可使用的最小标准容器(或者优先使用制造商说明书规定的最小容器),以便刚好使得烹饪区的所有线圈工作。

可以组合和一起控制的并排烹饪区应分开测量。

注:并排烹饪区是可以手动或自动组合并一起控制的烹饪区。

不打算使用平底容器的烹饪区(例如炒锅区),应使用炉盘配套的容器,或制造商推荐的容器。

A.9.3 具有多个小线圈的 EUT 的运行条件

这些线圈将根据所使用的容器自动形成烹饪区。

测试采用最大标准容器(直径 300 mm)或优先使用制造商说明书规定的最大容器。

容器应放置在加热区中心位置。

A.10 除感应式炊具外的使用感应电能传输(IPT)的电器

A.10.1 通则

感应电能传输源(IPTS)、感应电能传输终端(IPTC)和感应电能传输设备(IPTE)应按照表 A.1 和图 A.6 描述的相关案例进行测试。

表 A.1 EUT 类型、运行模式和测试布置

案例	EUT	运行模式	测试布置
1 (见 A.10.2)	IPTS	供电和/或充电模式	典型负载对接到 EUT
2 (见 A.10.3)	IPTC	正常运行和/或充电模式	EUT 对接到典型 IPTS
3 (见 A.10.4)	IPTE	正常运行和/或充电模式	IPTS 和 IPTC(可以多个) 对接在一起

应根据本文件中给出的台式和落地式设备的原则,在感应供电设备位于预期用途的指定位置进行测量。

尤其:

——如果感应供电设备打算仅在一个方向上(例如水平或者垂直)与 IPTS 线圈一起使用,则应将感应供电设备放置在能获得该线圈方向的情况下进行测量;

——如果感应供电设备打算在各种方向上与 IPTS 线圈一起使用,则应将感应供电设备分别放置在能获得该 IPTS 线圈水平和垂直方向的情况下进行两次测量。

注:感应式炊具见 A.9。

A.10.2 感应电能传输源(IPTS)

A.10.2.1 通则

当 IPTS 为 EUT 时,本条款适用(表 A.1 和图 A.6 的案例 1)。

IPTS 应至少在其额定输入功率 90%的情况下运行,所用的典型负载应能够使其达到这种状态。

典型负载应为:

——一个真实的 IPTC;或者

——一种由次级线圈和为获得上述指定功耗所需的附加部件(例如整流器和电阻器)组成的电气装置。次级线圈的特性宜与 IPTS 的初级线圈的特性一致。

90%负载条件可以通过多重负载获得。

A.10.2.2 固定的 IPT 区域

如果 IPTS 有一个或多个固定的电力传输区域,这些区域应仅由一个典型负载按顺序单独运行(即在每次测量期间仅有一个电力传输区域运行)。

典型负载的位置应与 IPTS 的激活区域相匹配。负载应放置在激活区域的中心。对于典型负载的属性,以 IPTS 使用说明为准。

A.10.2.3 无固定的 IPT 区域

如果 IPTS 允许 IPTC(可以多个)在激活边界内自由放置,则应在边界内的几何中心上放置一个典型负载。典型负载应能满足 A.10.2.1 中规定的负载条件。

A.10.3 感应电能传输终端(IPTC)

当 IPTC 是 EUT 时,本条款适用(表 A.1 和图 A.6 的案例 2)。应使用典型源进行测试(即典型 IPTS)。

典型 IPTS 应按照其指定的运行条件运行,并提供足够的电力以使 IPTC 能够在其最大功率下运行。典型 IPTS 应符合 IPTC 的使用说明。

IPTC 的位置应符合 IPTS 的使用说明。

对于提供与附录 A 所涵盖产品类似功能的 IPTC,附录 A 中的相同测试条件应适用。否则,应适用 6.1 中的一般试验条件。

A.10.4 感应电能传输设备(IPTE)

IPTE(表 A.1 和图 A.6 的案例 3)应作为一个整体进行评估。

注:案例 3 的示例为一个使用专用的 IPTS 进行测试的厨房电器。

IPTS 和 IPTC(可以多个)的布置应符合操作说明。

对于 IPTE 的功能类似于附录 A 覆盖的产品,在对其进行测试时应采用和附录 A 相同的测试条件。否则,6.1 中的一般测试条件应适用。

IPTS 和 IPTC(可以多个)均应设定为最大功率。

A.11 特定设备和集成部件的运行条件

A.11.1 集成启动开关、速度控制等

A.11.1.1 通则

表 B.1 中列出的例如缝纫机、牙钻和类似器具,可按照 5.4.2.2 中描述的两种方法中的任何一种。

A.11.1.2 缝纫机和牙钻

为了确定在启动和停止期间产生的骚扰,电动机的速度应在 5 s 内增加到最大速度。停止时,控制器应快速复位到其关闭位置。为了确定喀喇声率 N ,两次启动之间的时间间隔应为 15 s。

A.11.1.3 加法器、计算器和收银机

启动开关应间歇运行,每分钟至少启动 30 次。如果不能达到每分钟启动 30 次,则应在实际测试中使用每分钟启动次数尽可能多的间歇运行方式。

A.11.2 调节控制和外部电源控制器

A.11.2.1 通则

所有外部电源控制器均应遵循 6.4 的原则。

A.11.2.2 内置半导体器件的外部电源控制器

5.2.3 不适用于内置半导体器件的外部电源控制器。

根据要控制的电源线,外部电源控制器的布置应见图 14 或图 A.5。控制器的输出端口应通过长度为 0.5 m~1 m 的引线连接到具有正确额定值的负载上。

除非制造商另有规定,否则负载应由白炽灯组成。

当外部电源控制器或其负载带接地连接运行时,外部电源控制器的接地端子应连接到 AMN 的接地端子。负载的接地端子(如果有)连接到外部电源控制器的接地端子,如果负载没有接地端子,则直接连接到 AMN 的接地端子。

外部电源控制器应首先按照 5.2.1 和 5.2.2.1 的规定在电源端口上进行测试。其次,骚扰电压或骚扰电流的测量应在 5.1.4 和 5.1.5 中所述的探头中选择一个探头在外围端口上进行。

对于具有用于连接遥感器或控制元件的附加端口的的外部电源控制器,适用以下进一步规定:

- a) 附加端口应通过长度为 0.5 m~1 m 的引线连接到遥感器或控制单元。如果 EUT 提供了更长的引线,当该引线的长度超过 0.8 m 时应来回折叠成长度在 0.3 m~0.4 m 之间,见图 13;
- b) 这些端口的测量应采用与 5.2.2.2 中所述的外围端口相同的测量方法。

A.11.2.3 具有多个调节控制器的外部电源控制器

除非本文件的其他地方给出了更具体的要求,否则以下要求适用于含有独立可调的调节控制器的设备。

这些要求既适用于调节控制器同相连接的设备,也适用于调节控制器不同相连接的设备。

测试应按照以下步骤进行:

- a) 每个调节控制器单独测试。因此,如果每个独立的调节控制器均有单独的开关,则未测试的调节控制器应关闭。测量应在设备的所有端口上进行(如适用),并按照 6.4 中规定的方法调节控制器;
- b) 开启尽可能多的独立调节控制器并调节至其额定电流,优先选择按照步骤 a) 测试时产生最高骚扰值的那些调节控制器。如果设备的每相电流均达到设备的额定电流,则不应再开启其他控制器。然后,测量应在设备的所有端口上进行(如适用),所选用的控制器已按照步骤 a) 中已确定的方式调节。

另外,应进行检查其他设置是否会产生更高的骚扰。

当每个独立调节控制器均由一个包含 EMI 抑制元件的完全独立的调节电路组成时,可以不执行步骤 b),该调节电路可独立于其他控制器运行,且不与其他调节控制器共用任何负载。

A.11.3 外部电源(EPS)供电的设备

对于设计为通过外部电源(EPS)连接交流电网供电的设备,除非本文件的其他地方给出了更具体的条件,否则以下要求适用:

- 如果设备与 EPS 一起出售,则应使用提供的 EPS 进行测试;
- 如果设备不随 EPS 一起出售,则应采用使用说明中建议的 EPS 进行测试;
- 如果设备在测试时未配备 EPS,则应使用典型电源在其额定输入电压下供电进行测试。

通用测试方法和程序(见第 5 章)和运行条件(见第 6 章)中规定的原则应与特定设备(见附录 A)的运行条件结合使用。

A.11.4 遥控器和计时器

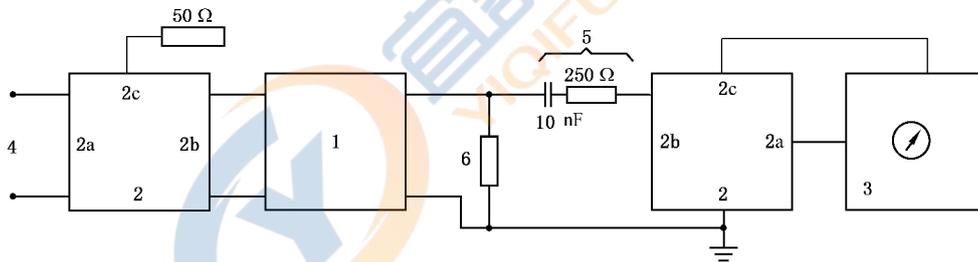
本条款应适用于打算与本文件范围内的设备一起使用的遥控器和遥控定时器。

如果电池供电的遥控器和计时器不打算进行有线连接,则无需测试即视为符合本文件的要求。

注 1: 上述的示例有通过传输红外线或超声波信号控制空调系统的遥控器。此类装置可以手持或安装在固定位置。

具有有线连接的遥控器和计时器应符合本文件的要求。如果遥控器或计时器不打算用于频繁调节所控制的功能(例如,温度、开启时间),则应在非传输模式下进行测试。否则,应在连续传输模式下进行测试。在适用的情况下,遥控器或计时器可以与打算控制的设备一起进行测试。

注 2: 上述示例包括:与被控制的 EUT 具有有线连接的遥控器(外围设备);通过有线连接从自己的电源上获取电力,并通过 IR 控制设备的计时器(EUT)。



标引序号和符号说明:

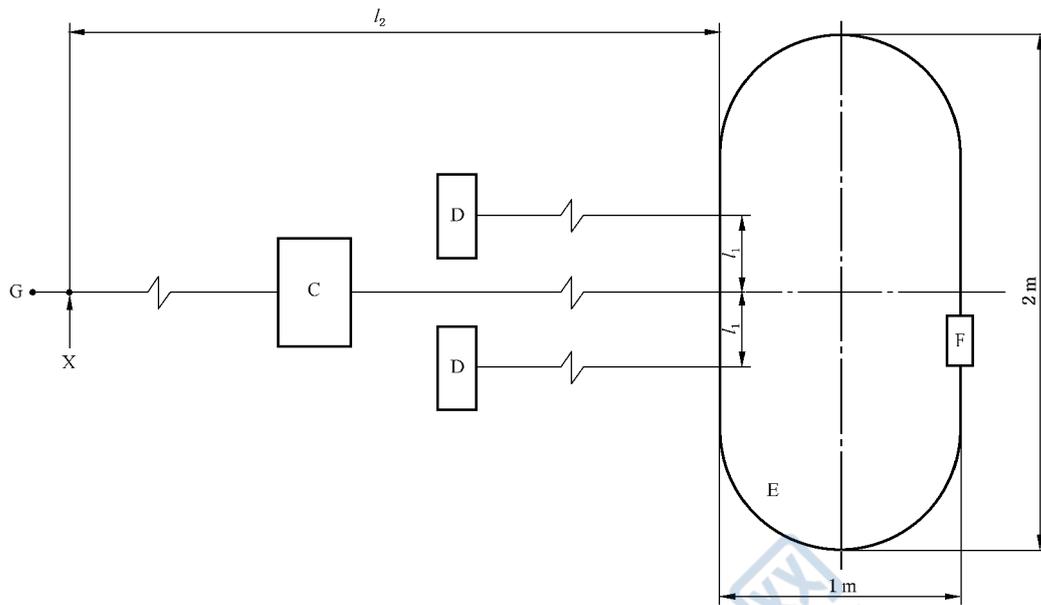
- 1 —— 电栅栏激励器(EUT);
- 2 —— AMN^a;
- 2a —— AMN AE 端口^b;
- 2b —— AMN EUT 端口;
- 2c —— AMN 接收机端口^c;
- 3 —— 符合 CISPR 16-1-1 的 CISPR 接收机;
- 4 —— 电源引线或电池引线;
- 5 —— 虚拟栅栏元件;
- 6 —— 复现漏电流的 500 Ω 电阻(加至第 5 项的等效电路中)。

^a 当电栅栏激励器由电池供电时,则不需要使用左边的 AMN。右边的 AMN 应用于保护接收机免受脉冲通过虚拟栅栏传播时的影响。

^b 右边 AMN 的 AE 端口保持开路状态。

^c 左边 AMN 的接收机端口需端接 50 Ω 阻抗。

图 A.1 电栅栏激励器栅栏端口产生的骚扰电压测量的布置(见 A.8.2)



标引符号说明：

l_1 ——如果可能，距离需要设置为 (0.10 ± 0.02) m；

l_2 ——对于骚扰电压测量，轨道的最近部分和 X 点的距离不宜大于 1 m；

C——对于骚扰功率测量，从变压器/控制器 C 到轨道的最近部分的距离应至少延长至 6 m，以适应吸收钳的使用；

D——上述说明 C 同样适用于手动控制器 D(如有安装)；

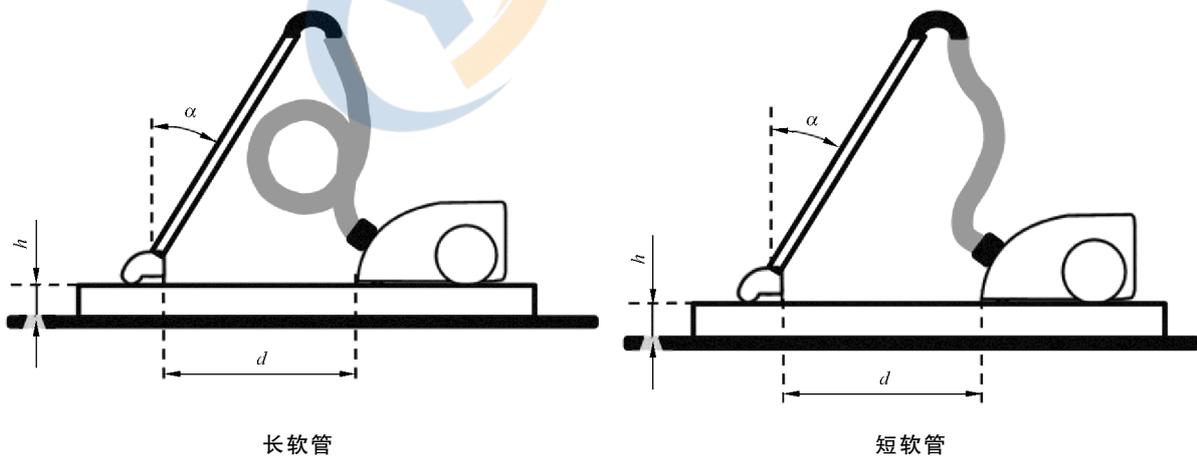
E——如果销售包装上没有任何说明，则应使用标准轨道布置；

F——在轨道上运行的车辆；

G——电源输入连接器；

X——骚扰电压测量应在 X 点进行。

图 A.2 在轨道上运行的玩具的测量布置



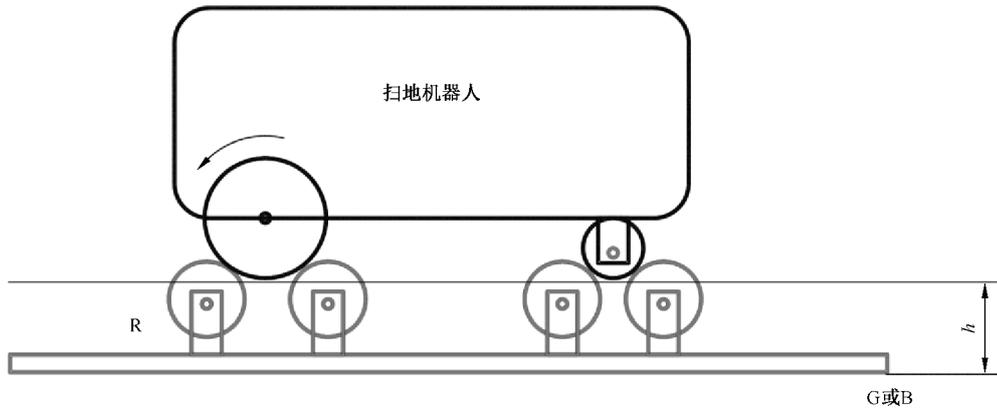
标引符号说明：

d —— (0.5 ± 0.1) m；

h —— (0.12 ± 0.04) m；

α —— $30^\circ \pm 10^\circ$ 。

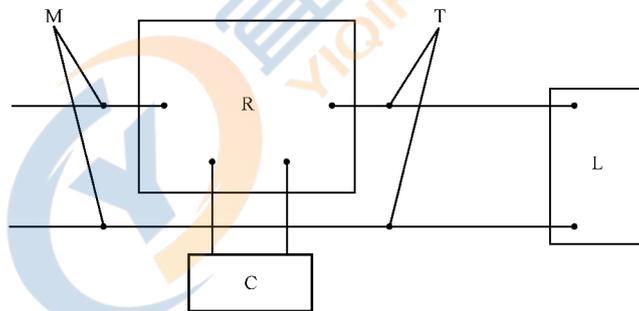
图 A.3 辐射发射——落地式真空吸尘器的测量布置



标引符号说明：

- h —— (0.12 ± 0.04) m；
- R —— 非导电空转辊；
- G —— SAC 或 OATS 的接地平面；
- B —— FAR 试验空间的底面。

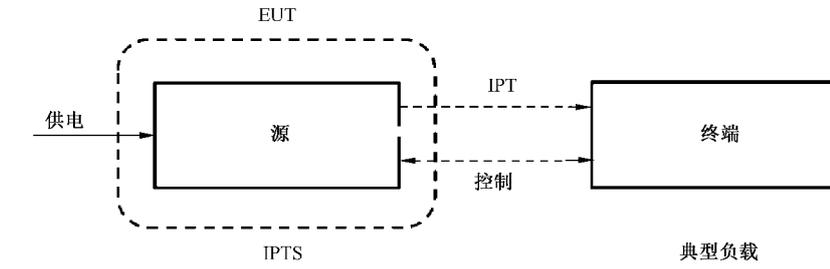
图 A.4 扫地机器人辐射发射测量用空转辊的示例



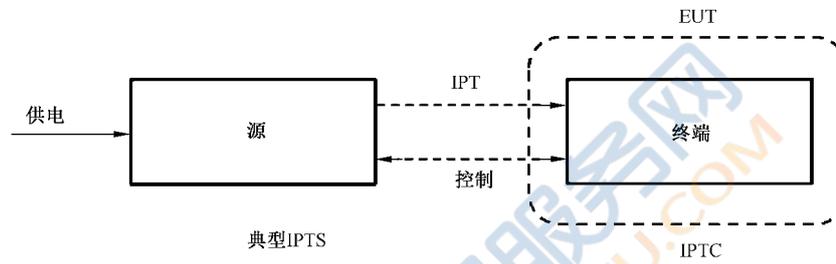
标引符号说明：

- M —— 电源端子；
- T —— 负载端子；
- C —— 外围设备(例如,遥控器)；
- L —— 外围设备(负载)；
- R —— 外部电源控制器。

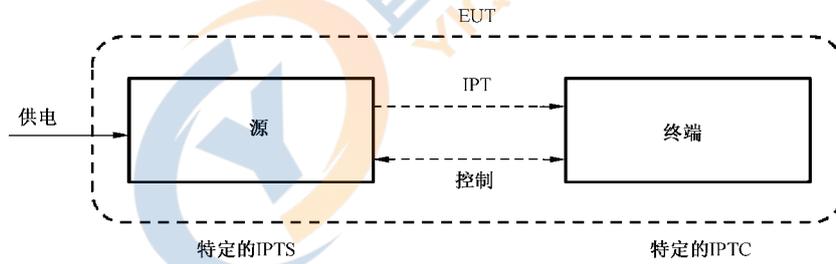
图 A.5 双端外部电源控制器的测量布置



案例 1(见 A.10.2)

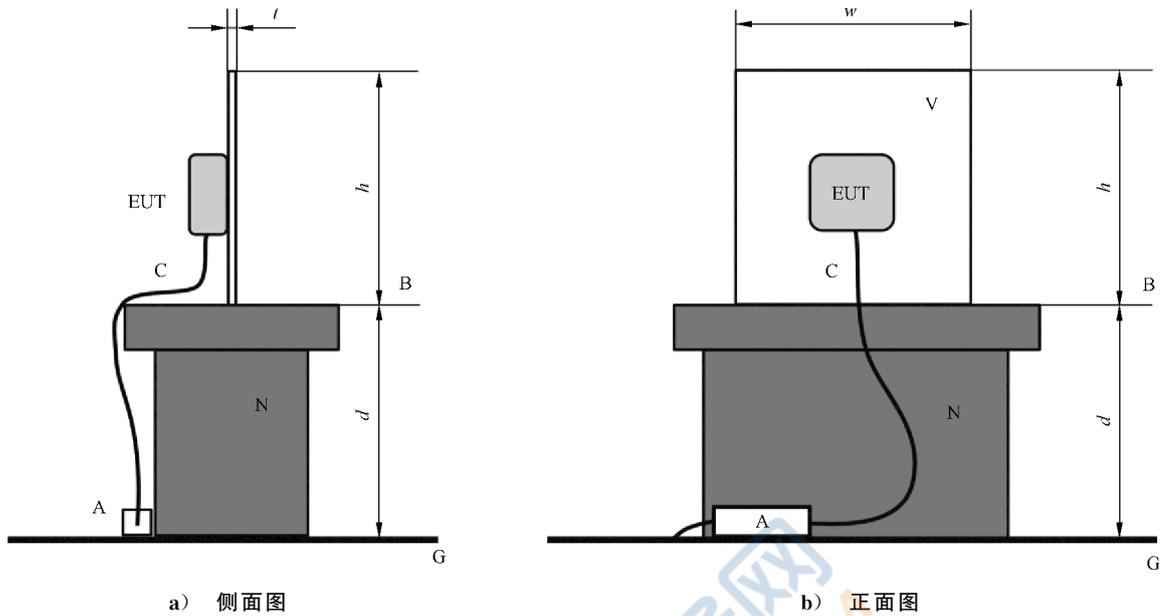


案例 2(见 A.10.3)



案例 3(见 A.10.4)

图 A.6 使用 IPT 的测试设备的适用案例



标引符号说明：

A —— CMAD^a；

B —— FAR 试验空间的底面；

C —— 离开 EUT 并在试验空间内的电缆（不适用于电池供电设备）；

d —— 在 SAC 和 OATS 中 d 为 (0.8 ± 0.05) m；在 FAR 中 d 为试验空间的底面和地板间的距离；

G —— SAC 和 OATS 的接地平面（或 FAR 的地板）；

h —— 垂直测试面的高度 (1.0 ± 0.2) m；

t —— 垂直测试面的厚度 (10 ± 2) mm；

w —— 垂直测试面的宽度 (1.0 ± 0.2) m；

N —— 非导电支架；

V —— 垂直测试面。

^a 不适用于电池供电设备。

图 A.7 在非水平测试表面上运行的可移动部件的布置

附录 B
(规范性)
特定设备的喀咧声率

表 B.1 提供了一个可以通过计数开关操作确定喀咧声率的设备列表,并给出适用的因子 f 。

表 B.1 因子 f 在确定特定设备的喀咧声率中的应用

设备类型	运行条件 条款	因子 f
用于便携式或可移动式房间加热设备的温控器	A.5	1.00
冷藏箱,冷冻箱	A.1.9	0.50
带自动烤盘的烹饪灶头	A.4.2	0.50
具有一个或多个由温控器或能量调节器控制的加热板的设备	A.4.2	0.50
电熨斗	A.4.11	0.66
缝纫机速度控制器和启动器开关	A.11.1.2	1.00
牙钻速度控制器和启动器开关	A.11.1.2	1.00
办公用电气器械	A.1.16	1.00
幻灯片投影仪的换片装置	A.1.17, A.1.17.2	1.00
喀咧声率: $N_s = n_s \times f / T_s$ (见 5.4.2.3)		
作为计数开关操作次数的替代方法,对于此表中的所有设备,可以通过测量喀咧声确定喀咧声率。在这种情况下,因子 f 不适用		

附录 C

(资料性)

断续骚扰/喀咧声测量的背景信息

C.1 通则

断续骚扰是一种具有宽带特性的瞬态骚扰,通常由开关操作产生。骚扰的影响不仅取决于喀咧声的幅值,也取决于喀咧声的持续时间、间隔和重复率。因为单个喀咧声的幅值和持续时间不是恒定的,为了测试结果必要的复现性,开发了一种特定的统计评估方法。断续骚扰被认为比相同幅值的连续骚扰引起的干扰更小,因此,本文件中对此类骚扰的限值进行了放宽。

C.2 示波器使用的附加建议

如果不使用喀咧声分析仪,持续时间可以用示波器测量。喀咧声是瞬态事件,因此需要存储型示波器。

用示波器进行测量时,宜考虑经过准峰值检波器加权后的单个脉冲的指示值低于同样幅度的正弦信号或 100 Hz 脉冲信号的指示值 20 dB 以上。根据“喀咧声”的定义,并不是将示波器上所有记录到的调整到中频参考电平的骚扰都考虑在内,仅考虑那些超过连续骚扰限值的骚扰。因此,宜同时观察准峰值检波器的指示值或喀咧声分析仪的显示值。宜注意到,在单个脉冲过后,准峰值最大指示值约在 300 ms 之后出现(见图 C.1)。

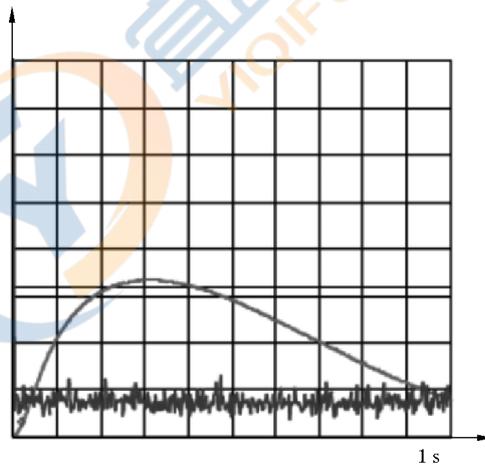


图 C.1 在中频参考电平和 QP 输出的断续骚扰(如 CISPR 16-1-1:2015 中表 17,测试脉冲 1 所示)

喀咧声的持续时间和间隔也可以在包络检波器的输出上测量。在准峰值检波器后测量持续时间是不可可能的,因为在此检波器中规定了 160 ms 的放电时间。

宜注意使用适当的时基;否则,脉冲的峰值可能不能完全显示。使用示波器进行持续时间测量时,宜使用以下时基。

- 持续时间小于 10 ms 的骚扰:1 ms/div~5 ms/div。
- 持续时间在 10 ms~200 ms 的骚扰:5 ms/div~100 ms/div。
- 时间间隔约 200 ms 的骚扰:100 ms/div。

注:这些时基可以使目测法达到约 5% 的精度,这与 CISPR 16-1-1:2015 第 9 章中为喀咧声分析仪规定的 5% 的精度一致。

如果记录的骚扰的上升和下降时间与骚扰的持续时间相比非常短(示波器上记录的脉冲边缘非常陡),持续时间的测量也可以将示波器连接到 AMN,在 EUT 的供电电源电路上进行。

C.3 例外情况应用的附加建议

CISPR 16-1-1 并未包括本文件中给出的所有例外情况。因此,喀咧声分析仪可能无法评估所有例外情况的适用性。例如,如果喀咧声分析仪将某一骚扰分类为连续骚扰(超过限值)而不是喀咧声,在做出不合格判断之前,宜评估 5.4.3 中的例外情况是否适用于该特定的骚扰。

首先,宜按 5.4.3.4 瞬时开关例外条款判断其适用性。如果这些条件适用(所有喀咧声持续时间 $< 20 \text{ ms}$, 90%喀咧声持续时间 $< 10 \text{ ms}$, 喀咧声率 $N < 5$),测试程序可以停止。在这种情况下,无须测量喀咧声的幅值即可判定 EUT 已通过测试。

如果两次骚扰间隔小于 200 ms 且喀咧声率小于 5,则会出现另一个例子:在这种情况下,通常 5.4.3.5 例外情况适用。不能评估所有例外情况的喀咧声分析仪可能检测出连续骚扰的存在,反而给出“不合格”的结果。这未必是正确的最终评估。

C.4 上四分位法使用的示例

示例仅给出了两个频率(500 kHz 和 1.4 MHz)。但是,其他两个频率(150 kHz 和 30 MHz)也可以做类似的例子。

EUT 有一个在 35 min 后自动停止的程序,在这段时间期间,记录超过 40 次喀咧声。

频率:500 kHz。

连续骚扰电平的限值:56 dB μ V。

第一轮测试给出了表 C.1 中记录的骚扰。

表 C.1 在 500 kHz 第一轮测试的断续骚扰记录

骚扰序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	c	c	c		c		c	c		c
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
c		c	c		c	c	c	c	c	
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
c	c		c	c	c	c	c	c		
51	52	53	54	55	56					
	c	c	c		c					

标有“c”的骚扰为喀咧声,其他是在 500 kHz 不超过连续骚扰限值的断续骚扰。

——观察时间 $T = 35 \text{ min}$;

——总喀咧声次数 $n_1 = 47$ 。

喀咧声率 N :

$$N = \frac{47}{35} = 1.3$$

连续骚扰的限值通过下式调节：

$$20 \lg \frac{30}{N} = 20 \lg \frac{30}{1.3} = 27.3 \text{ dB}$$

500 kHz 的喀咧声限值 L_q ：

$$56 + 27.3 = 83.3 \text{ dB}\mu\text{V}$$

四分之一喀咧声数：

$$\frac{47}{4} = 11.7$$

因此，允许不超过 11 次喀咧声超过喀咧声限值 L_q 。

然后进行第二轮测试，以确定有多少次喀咧声的幅值超过 83.3 dB μ V。

注：如果喀咧声分析仪可以存储单次运行期间测量到的幅值，然后进行此处所述的计算，则通常不需要实际的第二轮运行。

第二轮测试的观察时间与第一轮测试相同(35 min)。

第二轮测试给出了表 C.2 中记录的骚扰。

表 C.2 在 500 kHz 第二轮测试的断续骚扰记录

骚扰序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	e		e			e	e			e
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
								e	e	e
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	e	e		e						
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
					e		e			
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
e	e									
51	52	53	54	55	56					

标有“e”的骚扰是超过喀咧声限值 L_q 的喀咧声，其总数为 14 次。

允许超过喀咧声限值 L_q 的最大喀咧声次数是 11，因此 EUT 在 500 kHz 不合格。

频率：1.4 MHz。

连续骚扰电平限值：56 dB μ V。

第一轮测试得到了表 C.3 中记录的骚扰。

表 C.3 在 1.4 MHz 第一轮测试的断续骚扰记录

骚扰序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	c	c	c		c		c	c		c
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	c	c		c	c		c	c		c
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	c	c	c	c		c	c		c	c
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
c		c	c		c	c	c	c	c	
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
c	c		c	c						
51	52	53	54	55	56					
	c	c	c		c					

标有“c”的骚扰为喀咧声,其他是在 1.4 MHz 不超过连续骚扰限值的断续骚扰。

——观察时间 $T=35 \text{ min}$;

——总喀咧声次数 $n_1=38$ 。

喀咧声率 N :

$$N = \frac{38}{35} = 1.1$$

连续骚扰的限值通过下式调节:

$$20 \lg \frac{30}{N} = 20 \lg \frac{30}{1.1} = 28.7 \text{ dB}$$

1.4 MHz 喀咧声限值 L_q :

$$56 + 28.7 = 84.7 \text{ dB}\mu\text{V}$$

四分之一喀咧声数:

$$\frac{38}{4} = 9.5$$

因此,允许不超过 9 次喀咧声超过喀咧声限值 L_q 。

然后进行第二轮测试,以确定有多少次喀咧声的幅值超过 84.7 dB μ V。

第二轮测试的观察时间与第一轮测试相同(35 min)。

第二轮测试给出了表 C.4 所记录的骚扰。

表 C.4 在 1.4 MHz 第二轮测试的断续骚扰记录

骚扰序号	1	2 e	3	4	5	6	7 e	8	9	10 e
	11	12	13	14	15	16	17	18 e	19	20
	21	22	23	24 e	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36 e	37	38	39	40
	41	42 e	43	44	45 e	46	47	48	49	50
	51	52	53	54	55	56				

标有“e”的骚扰是超过喀咧声限值 L_q 的喀咧声,其总数为 8 次。

允许超过喀咧声限值 L_q 的最大喀咧声数是 9,因此设备在 1.4 MHz 合格。

整体判断:由于在 500 kHz 的测试结果,设备不符合断续骚扰要求。

C.5 最小观察时间的背景信息

最小观察时间的规定是在实现有意义的骚扰评估和保持测试时间可接受之间的折衷。

尤其,以下的考虑支持 5.4.2.2 b)所提供的条件, $N \leq 0.5$ 和 $T > 20$ min,允许在一个完整的程序后停止评估。

如果一个持续时间小于 120 min 的程序没有产生 40 次喀咧声,那么喀咧声率 N 小于 0.33(即 $39/120=0.325$)。重复这样的程序得到 40 次喀咧声将不必要地延长测试时间。因此,选择低喀咧声率 ($N \leq 0.5$)作为只测试一个程序的条件。然而,对于非常短的程序,低喀咧声率 N 本身是不够的,因其会导致低重复性。例如,一个含有一个喀咧声的 2 min 的程序不能只测试一次,因为只有一个喀咧声测量 ($N=0.5$)的幅值测量的重复性是不够的,且无法用有意义的上四分位评估。因此, $N \leq 0.5$ 的条件被限制在超过 20 min 的程序中,以考虑到测量更多的喀咧声数。

表 C.5 给出了按照 5.4.2.2 中规定的最小化原则的程序运行 EUT 的最小观察时间的示例。

表 C.5 最小观察时间的示例

示例编号	程序持续时间 min	每个程序的 喀喇声数	单个程序计算 出的喀喇声率	必要的 观察时间 min	喀喇声的 总数	完整程序的 总数
1	10	10	1.00	40	40	4
2	10	35	3.50	20	70	2
3	10	4	0.40	100	40	10
4	10	40	4.00	10	40	1
5	19	9	0.47	95	45	5
6	19	10	0.53	76	40	4
7	21	10	0.48	21	10	1
8	21	11	0.52	84	44	4
9	21	40	1.90	21	40	1
10	77	39	0.51	154	78	2
11	78	39	0.50	78	39	1
12	119	39	0.33	119	39	1
13	120	3	0.03	120	3	1
14	121	450	3.72	121	450	1
15	360	3	0.01	360	3	1

附录 D
(资料性)
统计评估

D.1 通则

CISPR 限值基于以下建议制定:对型式认可的设备,在统计基础置信度至少为 80%的情况下该批设备宜至少 80%符合限值。

CISPR 限值的制定是基于统计方法,以考虑大批量设备的 EMC 性能的实际和固有的可变性。

型式试验一般是在量产和销售前对某一具有代表性的样品进行。

因此,型式试验宜:

- a) 根据以下给出的方法之一,在至少 3 个样品;或
- b) 为了简化,只在一个样品上进行。

对于断续骚扰的评估,宜使用选项 b)。

宜不时地对生产中的设备随机进行后续测试,尤其是遵循上述选项 b)的情况下。

D.2 基于限值通用裕量的测试方法

CISPR TR 16-4-3 提供了该测试方法的指南,统计评估基于以下公式的验证:

$$x_{\max} + K_E \sigma_{\max} < L \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

x_{\max} —— 样本中所有项的最高(最不利)值;

K_E —— 表 D.1 中的系数,其取决于样本容量;

σ_{\max} —— 产品组中标准差的保守估值;

L —— 适用限值。

表 D.1 样本容量函数中系数 K_E 的值

样本容量(n)	3	4	5	6
系数 K_E	0.63	0.41	0.24	0.12

对于骚扰电压和骚扰功率,CISPR TR 16-4-3 建议使用 $\sigma_{\max} = 6.0$ dB。在本文件范围内测量 EUT 上的辐射骚扰,可以假定相同的值。

当样本所有项目的测量值均低于限值,且离限值的裕量不小于表 D.2 中给出的通用裕量时,受试型号被认为符合有关限值。

表 D.2 用于统计评估的限值通用裕量

样本容量(n)	3	4	5	6
限值通用裕量(dB)	3.8	2.5	1.5	0.7

注:表 D.2 中通用裕量的值等于系数 K_E 乘以 6.0。

表 D.2 中仅给出了样本容量值 $n=6$ 以下的相应值;对于更多的样本,D.4 所述的二项式分布法更合适。

D.3 基于非中心 t 分布的测试

CISPR TR 16-4-3 提供了该测试方法的指南,且统计评估以此为基础进行。
宜满足以下关系:

$$\bar{x} + kS_n \leq 0 \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

\bar{x} ——样本中 n 个样本的样本值 x_n 的算术平均值;

S_n ——样本标准差;

S_n^2 ——等于公式(D.3);

k ——从非中心 t 分布表中推导出的系数,其能确保以 80% 的置信度,且 80% 或更多的该类型产品的测量值低于限值; k 的值取决于样本容量 n ,如表 D.3 所示。

$$\sum (x_n - \bar{x})^2 / (n - 1) \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

式中:

x_n 、 \bar{x} 和 S_n ——用对数表示(dB μ V,dBpW 或 dB μ V/m)。

表 D.3 应用于非中心 t 分布的系数 k

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2.04	1.69	1.52	1.42	1.35	1.3	1.27	1.24	1.21	1.2

x_n 按以下确定:

——对于以下规定的每个频率范围,计算测量值与限值之间的差值。当测量值低于限值时,其差值为负值;当测量值高于限值时,其差值为正值。

对于第 n 个 x^{th} 样品, x_n 为差异曲线显示最大差异时该频点对应的差值。

注 1: 如果所有测量值均低于限值,则 x_n 为到限值的最短距离。如果某些测量值高于限值, x_n 是超过限值的最大值。

统计评估宜分别在下列子频段上进行:

骚扰电压和骚扰电流:

- 150 kHz~500 kHz;
- 500 kHz~5 MHz;
- 5 MHz~30 MHz。

骚扰功率:

- 30 MHz~100 MHz;
- 100 MHz~200 MHz;
- 200 MHz~300 MHz。

辐射骚扰:

- 30 MHz~230 MHz;
- 230 MHz~500 MHz;
- 500 MHz~1 000 MHz。

如果所有测量值低于限值,而 EUT 仅由于大的标准差导致不合格时,宜确认该大的标准差是否由 x_n 的最大值落在两个子频段的边界处引起的。在这种情况下,宜按照 D.4 进行评估。

注 2: 图 D.1 说明了如果最大的测量骚扰值出现在两个子频段的边界附近时可能出现的问题。 U 为测量的骚扰电压; f 是频率。这里给出了同一样本中具有不同特性的两个样品。对于宽带骚扰,最大值以及对应的频率会因样品变化而变化,同一样本中样品 1 和样品 2 之间的差异是典型的。对于每个子频段,所有样品(包括所

示两个)均应计算平均值和标准差。在这个例子中,子频段 1 的计算标准差远高于子频段 2(例如,考虑 x_1 和 x_2 的值在边界上有较大不同)。即使子频段 1 的平均值远低于子频段 2,在考虑到最大值 S_n 乘以表 D.3 的系数后,在少数情况下,这可能导致样本组不符合给定的判定准则。由于这仅仅是由于定义子频段的方法而造成的结果,所以不能得出关于符合性的具有统计学意义的结论。

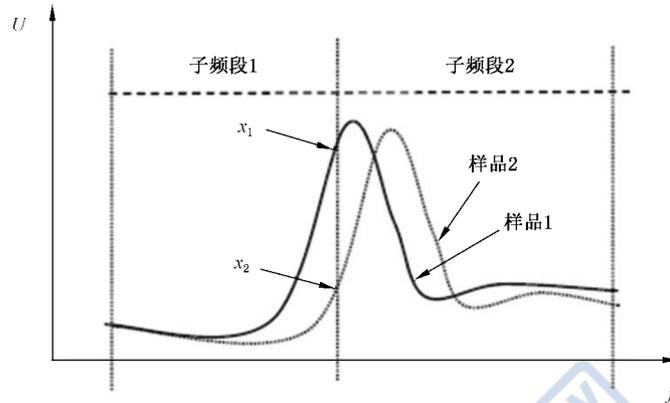


图 D.1 子频段骚扰最大值在样品间的差异

D.4 基于二项式分布的测试

干扰电平高于适用限值的样品数量宜不超过样本容量 n 对应的 c 值,见表 D.4。

表 D.4 二项式分布的应用

n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

D.5 更大的样本容量

如果对样品的测试不满足 D.2、D.3 或 D.4 其中之一规定的条件,则可以进行更多样品的试验,并与第一次样品的测试结果相结合,检查这个较大样本的符合性。

参 考 文 献

- [1] GB 4824 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法
- [2] GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法
- [3] IEC 60050-713:1998 International Electrotechnical Vocabulary—Part 713:Radiocommunications: transmitters, receivers, networks and operation
- [4] IEC 60335-2-3:2022 Household and similar electrical appliances—Safety—Part 2-3:Particular requirements for electric irons
- [5] IEC 61140 Protection against electric shock—Common aspects for installation and equipment
- [6] IEC 61558-2-7 Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof—Part 2-7:Particular requirements and tests for transformers and power supply units for toys
- [7] CISPR 11 Industrial, scientific and medical equipment—Radio-frequency disturbance characteristics—Limits and methods of measurement
- [8] CISPR 12 Vehicles, boats and internal combustion engines—Radio disturbance characteristics—Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers
- [9] CISPR TR 16-4-3 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





中华人民共和国
国家标准
家用电器、电动工具和类似器具的
电磁兼容要求 第1部分:发射
GB 4343.1—2024/CISPR 14-1:2020

*

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.net.cn

服务热线:400-168-0010

2024年5月第一版

*

书号:155066·1-76599

版权专有 侵权必究



GB 4343.1-2024