



中华人民共和国国家标准

GB/T 37284—2019

服务机器人 电磁兼容 通用标准 发射要求和限值

Service robot machine—Electromagnetic compatibility—
Generic standards—Emission requirements and limits

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布



目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 通用条件 4

 4.1 概述 4

 4.2 测试环境 5

 4.3 测试场地及设备 5

 4.4 测试方法 5

5 试验一般要求 5

 5.1 概述 5

 5.2 辅助设备及负载 6

6 试验布置 6

 6.1 概述 6

 6.2 固定式服务机器人试验布置 6

 6.3 移动服务机器人试验布置 10

7 谐波、电压波动与闪烁 12

 7.1 谐波电流 12

 7.2 电压波动与闪烁 12

8 骚扰限值分级 12

9 传导骚扰限值 12

 9.1 概述 12

 9.2 电源端子传导骚扰限值 12

 9.3 电信端口的传导共模骚扰限值 13

10 辐射骚扰的限值 13

 10.1 1 GHz 以下的限值 13

 10.2 1 GHz 以上的限值 14

11 测量不确定度 15

12 结果报告 15

附录 A（规范性附录） 清洁机器人和空气净化机器人的 EMC 要求 16

参考文献 19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由国家机器人标准化总体组归口。

本标准起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、威凯检测技术有限公司、上海木爷机器人技术有限公司、上海三基电子工业有限公司、新世纪检验认证股份有限公司、弗徕威智能机器人科技(上海)有限公司、北京出入境检验检疫局检验检疫技术中心、重庆德新机器人检测中心有限公司、上海派毅智能科技有限公司、科沃斯机器人股份有限公司、科大智能科技股份有限公司、北京康力优蓝机器人科技有限公司、哈工大机器人集团有限公司、中国家用电器研究院、上海电器科学研究院。

本标准主要起草人：邢琳、谢延萍、曾博、蒋化冰、史贝娜、王铮、沈孟捷、尹洪雁、黄武凯、李春娟、罗雪刚、徐兆红、刘雪楠、白相林、陈灏、李滢、郑军奇、王爱国。

服务机器人 电磁兼容 通用标准

发射要求和限值

1 范围

本标准规定了测量服务机器人所产生的电磁骚扰电平的程序,规定了骚扰限值、测量方法、运行条件和结果的处理。

本标准适用于工作频率在 0 Hz~400 GHz 的各类服务机器人,主要包括个人/家用服务机器人和公共服务机器人,未规定限值的频段无需测量。

特种机器人可以参照使用本标准。

注:在有相关的专用产品电磁兼容发射标准的情况下,产品标准优先于本标准。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 4343.1 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/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容

GB/T 6113.101 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

GB/T 6113.102 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

GB/T 6113.104 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

GB/T 6113.201—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

GB/T 6113.202 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

GB/T 6113.203 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

GB/T 6113.402 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

GB/T 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 17624.1 电磁兼容 综述 电磁兼容基本术语和定义的应用与解释

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB/T 17625.2 电磁兼容 限值 对每相额定电流 ≤ 16 A 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

GB/T 17625.7 电磁兼容 限值 对额定电流 ≤ 75 A 且有条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

GB/T 17625.8 电磁兼容 限值 每相输入电流大于 16 A 小于等于 75 A 连接到公用低压系统的设备产生的谐波电流限值

3 术语和定义

GB/T 4365—2003 和 GB/T 12643—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 4365—2003 和 GB/T 12643—2013 中的某些术语和定义。

3.1

机器人 robot

具有两个或两个以上可编程的轴,以及一定程度的自主能力,可在其环境内运动以执行预期的任务的执行机构。

注 1: 机器人包括控制系统和控制系统接口。

注 2: 按照预期的用途,机器人分类可划为工业机器人和服务机器人。

[GB/T 12643—2013,定义 2.6]

3.2

服务机器人 service robot

除工业自动化应用外,能为人类或设备完成有用任务的机器人。

注 1: 工业自动化应用包括(但不限于)制造、检验、包装和装配。

注 2: 用于生产线的关节机器人是工业机器人,而类似的关节机器人用于供餐的就是服务机器人。

[GB/T 12643—2013,定义 2.10]

3.3

个人/家用服务机器人 personal/household service robot

在家居环境或类似环境下使用的,以满足使用者生活需求为目的的服务机器人。

注: 这种机器人的操作使用,通常不需要专业知识或技能,不需要特别的培训或资质。

3.4

公共服务机器人 public service robot

住宿、餐饮、金融、清洁、物流、教育、文化和娱乐等领域的公共场合为人类提供一般服务的商用机器人。

3.5

特种机器人 special robot; professional service robot

应用于专业领域,一般由经过专门培训的人员操作或使用的,辅助和/或替代人执行任务的机器人。

注: 特种机器人指除工业机器人、公共服务机器人和个人服务机器人以外的机器人。一般指专业服务机器人。

3.6

移动平台 mobile platform

能使移动机器人实现运动的全部部件的组装件。

注: 移动平台包含一个用于支承负载的底盘。

[GB/T 12643—2013,定义 3.18]

3.7

移动服务机器人 mobile service robot

基于自身控制、移动的服务机器人。

注 1: 移动服务机器人可以是装有或未装操作机的移动平台。

注 2: 改写 GB/T 12643—2013,定义 2.13。

3.8

清洁机器人 clean robot

在一定区域内,能自主寻找或按照既定路径运行,利用程序实现指定清洁功能的器具。

注:如扫地机器人、擦窗机器人。

3.9

空气净化机器人 air purification robot

在一定的区域内,能在无人干预的情况下,自主寻找或按照既定路径运行,并对室内空气中的固态污染物、气态污染物、微生物等一种或多种污染物具有一定去除能力的器具。

3.10

电磁骚扰 electromagnetic disturbance

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对生物或非生物产生不良影响的电磁现象。

注:电磁骚扰可能是电磁噪声、无用信号或传播媒介自身的变化。

[GB/T 4365—2003,定义 161-01-05]

3.11

电磁干扰 electromagnetic interference; EMI

电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能下降。

注 1:术语“电磁骚扰”和“电磁干扰”分别表示“起因”和“后果”。

注 2:过去“电磁骚扰”和“电磁干扰”常混用。

[GB/T 4365—2003,定义 161-01-06]

3.12

端口 port

设备与外部电磁环境的特定界面。

注:在某些情况下不同的端口可能会进行组合。

3.13

电源端口 power port

为设备或相关设备的运行提供电源所需的导线或电缆与设备连接的端口。

3.14

电信/网络端口 telecommunications/network port

连接声音、数据和信号传递的端口,旨在通过直接连接多用户电信网[如公共交换电信网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)、x-型数字用户线(xDSL)等]、局域网(如以太网、令牌环网等)以及类似网络,使分散的系统相互连接。

注:对通常用于连接 ITE 系统中各组成部分的连接端口[如 RS-232、IEEE 1284-1^[4](并行打印机)、通用串行总线(USB)、IEEE 1394^[5](“火线”)等],该端口如果按照性能规范(例如对连接到它的电缆的最大长度有要求)使用,则该端口不在本定义规定的电信/网络端口的范围内。

[GB/T 9254—2008,定义 3.6]

3.15

配置 configuration

EUT 的运行模式和其他运行条件。

[GB/T 9254—2008,定义 3.9]

3.16

人工网络 artificial network; AN

模拟实际网络(例如:延伸的电源线路或通信线路)对 EUT 呈现的阻抗而规定的参考负载,跨接其上可测量射频骚扰电压。

[GB/T 6113.201—2017,定义 3.17]

3.17

人工电源网络 **artificial mains network; AMN**

在射频范围内向 EUT 提供一规定阻抗,并能将试验电路与供电电源上的无用射频信号进行隔离,进而将骚扰电压耦合到测量接收机上的网络。

注 1: AMN 有两种基本类型:分别用于耦合非对称电压的 V 型(V-AMN)和用于耦合对称电压和不对称电压的 Δ 型(Δ -AMN)。

注 2: 线路阻抗稳定网络(LISN)和 V 型 AMN 可替换使用。

[GB/T 6113.201—2017,定义 3.18]

3.18

最高内部工作频率 **highest internal frequency**

受试设备(EUT)中产生或使用的最高基本频率或运作最高频率。

注: 这包括在集成电路内单独使用的频率。

3.19

台式服务机器人 **table-top service robot**

设计用于放置在桌面或除地面以外表面使用的设备。

例如:地面以外的表面如:天花板、墙面。

3.20

落地式服务机器人 **table-top service robot**

根据其设计和/或重量,通常放置在地面使用的设备。

3.21

组合式服务机器人 **combined service robot**

设计在正常使用时,服务机器人部分部件在桌面上,同时部分部件在地面上使用的服务机器人。

3.22

固定式服务机器人 **fixed service robot**

正常使用时,固定安装的服务机器人。

3.23

受试设备 **equipment under test; EUT**

接收电磁兼容(EMC)符合性试验的设备(装置、器具和系统)。

4 通用条件

4.1 概述

4.1.1 工作状态

服务机器人应当依照制造商规定的典型工作状态,进行正确安装(电气安装和机械安装),并充分运行(启动和功能性试验)。

在考察的频段内,服务机器人应在产生最大发射的工作状态下进行测量,例如基于有限的预测试和正常使用条件。在典型使用 and 实际安装的条件下,改变测试样品的配置获得最大发射。

4.1.2 试验配置

服务机器人应在制造商规定的典型配置下进行测量。测试时服务机器人需配置尽量多的具有代表性的功能(如运动功能、通信功能、人机交互功能、感知功能、识别功能等),若某些典型功能无法同时配置,则需单独进行测试。

如果服务机器人有许多类似的端口或一些端口有许多类似的连接,那么应选择足够数量的端口和连接来模拟实际工作状态,以保证覆盖所有不同类型的终端。

如果制造商要求有外部滤波和/或屏蔽装置或根据用户手册有规定的措施,那么本部分的测试应在加有规定的装置和措施下进行,并且具体的装置和措施应在试验报告中予以阐明。

如果为了符合标准要求而应采取专门措施,例如使用屏蔽电缆或专用线缆,则应告知采购方用户。

4.2 测试环境

应在指定测试环境中进行试验,以确保 EUT 的正确运行。宜采用以下的温度、湿度,及空气压力:

- a) 周围环境温度 15 ℃~35 ℃;
- b) 相对湿度 10%~75%;
- c) 空气压力 86 kPa~106 kPa。

如以上环境条件下服务机器人不能正常工作,需根据制造商要求的工作环境进行测试。

4.3 测试场地及设备

本标准辐射骚扰测量所采用测试场地应符合 GB/T 6113.104 的要求。

本标准所采用发射测试天线应符合 GB/T 6113.104 的要求。

本标准所采用测量接收机应符合 GB/T 6113.101 的要求。

本标准所采用传导测试设备应符合 GB/T 6113.102 的要求。

4.4 测试方法

传导骚扰的测试方法见 GB/T 6113.201—2017。

辐射骚扰的测量方法见 GB/T 6113.203。

注:谐波、电压波动与闪烁的测试方法见第 7 章要求。

5 试验一般要求

5.1 概述

服务机器人可以根据其安装方式,分为移动服务机器人及固定式服务机器人,相应的试验说明如下:

a) 固定式服务机器人:

应在工作模式下进行全部项目的测试。应按照正常工作状态下进行测量,模拟固定服务机器人正常工作,如有提供服务的辅助设备,应包含在测试中。测试时,充电电缆或者充电器应参考实际使用要求考虑是否接入。

b) 移动服务机器人:

应在充电模式、工作模式及回充寻找模式下分别进行测试,测试项目为:

- 充电模式(本体+充电器):谐波电流、电压波动与闪烁、传导骚扰、辐射骚扰;
- 工作模式(本体):辐射骚扰;
- 回充寻找模式(本体+充电器):谐波电流、电压波动与闪烁、传导骚扰、辐射骚扰。

工作模式测试状态:服务机器人应在以绝缘支架支撑底部确保机器人悬空的状态下,以 60%~80%的最高速度或典型速度进行试验,优先选择典型速度。

清洁机器人和空气净化机器人的特殊要求见附录 A。

注 1:充电模式(低于电量 60%):移动服务机器人正常充电,整个测试过程中,其充电器输出电流处于产生最高发

射情况的功率。

注 2：工作模式(高于电量 80%)：移动服务机器人正常工作，只有服务机器人本体，未接入充电器。

注 3：充电模式下扫地机器人的电磁兼容要求见附录 A。

注 4：回充寻找模式仅适用于采用红外传感器控制的服务机器人。

5.2 辅助设备及负载

如果服务机器人是系统的一部分，或者可以连接辅助设备，则服务机器人在进行试验时应连接数量最少且有代表性的应使用端口的辅助设备，类似的描述见 GB/T 9254—2008。

应按照制造商声明的最大承载负载和额定速度下运行。

6 试验布置

6.1 概述

服务机器人的布置应按照表 1 中的规定进行。

表 1 EUT 测量布置

EUT 设计使用的布置方式	测量布置
仅桌面式	台式服务机器人布置
仅落地式	落地式服务机器人布置
桌面式或落地式	台式服务机器人布置
支架式固定	台式服务机器人布置
其他：壁挂式、吊顶式等	台式服务机器人布置
注 1：如果放置在桌面上进行测试有物理危险，可以按照落地式服务机器人进行布置，并在报告中明确原因。	
注 2：按照正常方向；如果服务机器人设计成吊顶式，EUT 朝下的面应布置成向上。	

6.2 固定式服务机器人试验布置

6.2.1 传导骚扰试验布置

服务机器人应按照实际使用情况划分为台式服务机器人和落地式服务机器人进行布置。

为了测量传导骚扰，服务机器人要按下列要求通过一个或多个 AN 连接到供电电源和任何其他延伸网络（通常，V 型人工电源网络用于电源端口，见图 1）。不论接地与否，台式服务机器人都应按下述规定放置：

——服务机器人的底部或背面应放置在离参考接地平面 40 cm 的可操纵的距离上。该接地平面通常是屏蔽室的某个墙面或地板，它也可以是一个至少为 2 m×2 m 的接地金属平板；

注 1：实际布置可以按下述方法来实现：

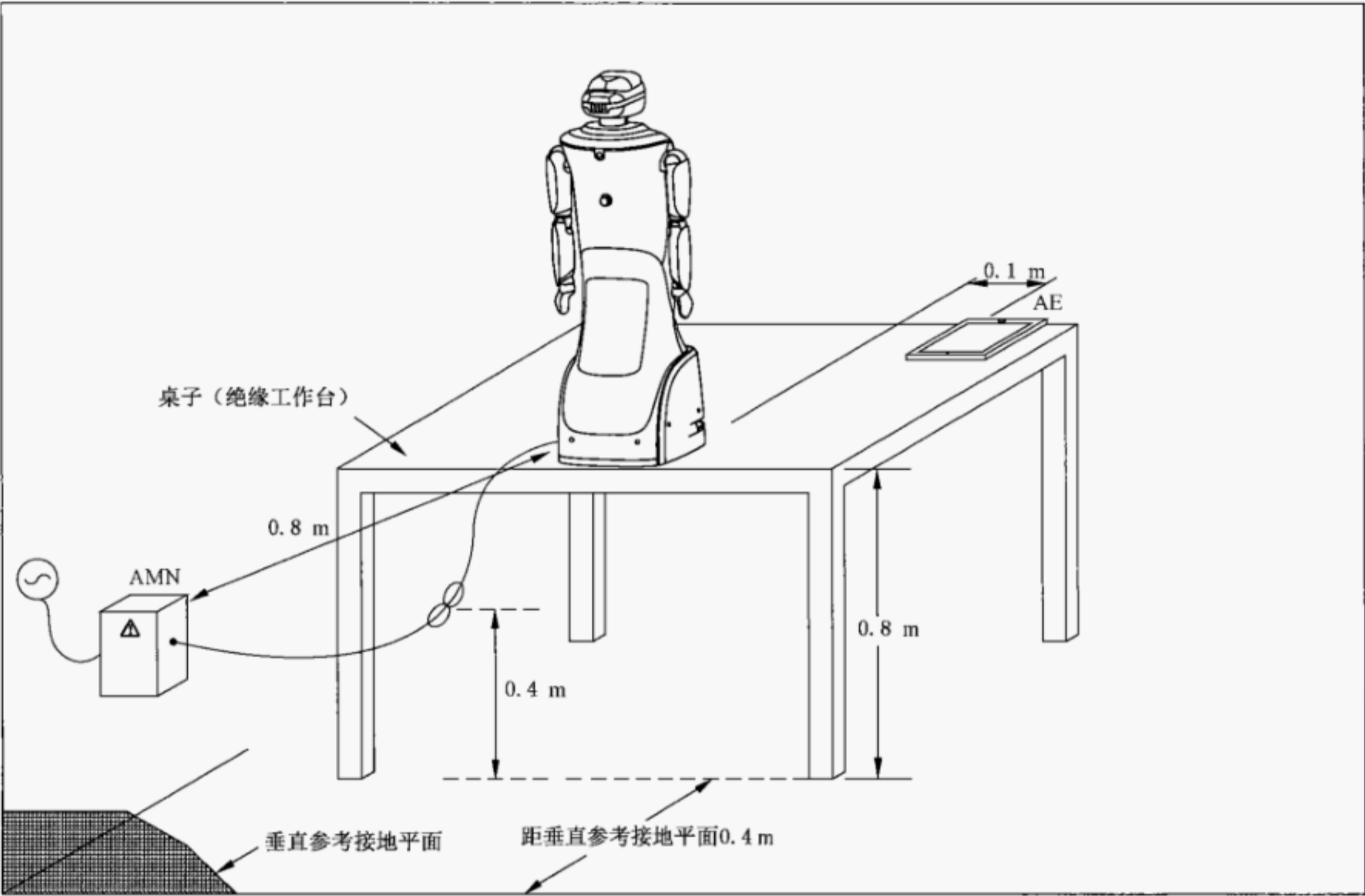
服务机器人放在一个至少 80 cm 高的绝缘材料试验台上，它离屏蔽室的任一墙面为 40 cm；或服务机器人放在一个 40 cm 高的绝缘材料试验台上，使得服务机器人的底部高出接地平面 40 cm。

——服务机器人所有其他的导电平面与参考接地平板之间的距离要大于 40 cm；

——服务机器人的电缆连接如图 1 所示；

——如图 1 所示，那些人工电源网络是通过这样的方式放在地板上，即人工网络外壳的一个侧面距离垂直参考接地平面及其他的金属部件为 40 cm。V 型人工电源网络和 Y 型阻抗稳定网络，如图 1 和图 2 所示。

注 2：图 3 所示的配置可能会产生一定的不确定性，因为对于某些服务机器人金属干扰源不在非金属外壳的中心（参见 GB/Z 6113.401）。



1. 服务机器人的后部与工作台面的后部边缘齐平。
2. 工作台面的后部应与接到地平面上的垂直导电平面相距 40 cm。
3. 连接到外部设备的 I/O 电缆(如果存在)应在其中心处捆扎起来。如要求使用规定的端接阻抗,电缆的末端应端接阻抗。如可能,其总长度应不超过 1 m。
4. 服务机器人与一个 AMN 连接。如果不连接测量接收机,AMN 和 ISN 测量端应连接 50 Ω 负载。如果垂直接地平面是参考接地平面,AMN 直接放置在水平接地平面上,距离服务机器人 80 cm,距离垂直接地平面 40 cm。如果水平接地平面是参考接地平面,其位于服务机器人下方 40 cm 处,则 AMN 放置于垂直接地平面,距离服务机器人 80 cm。为了满足 80 cm 的距离,AMN 可能需要移至边缘。
5. 电缆长度和距离允差尽可能接近实际应用。

图 1 台式服务机器人电源线传导骚扰测量的试验布置

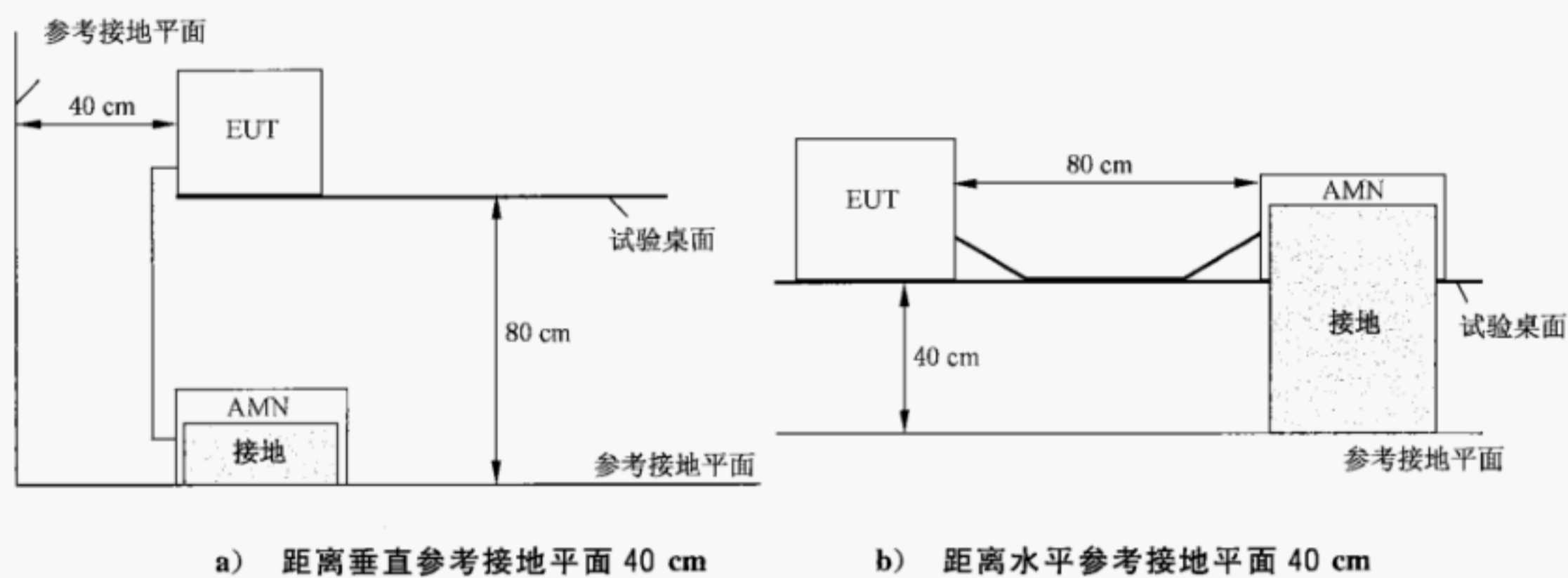
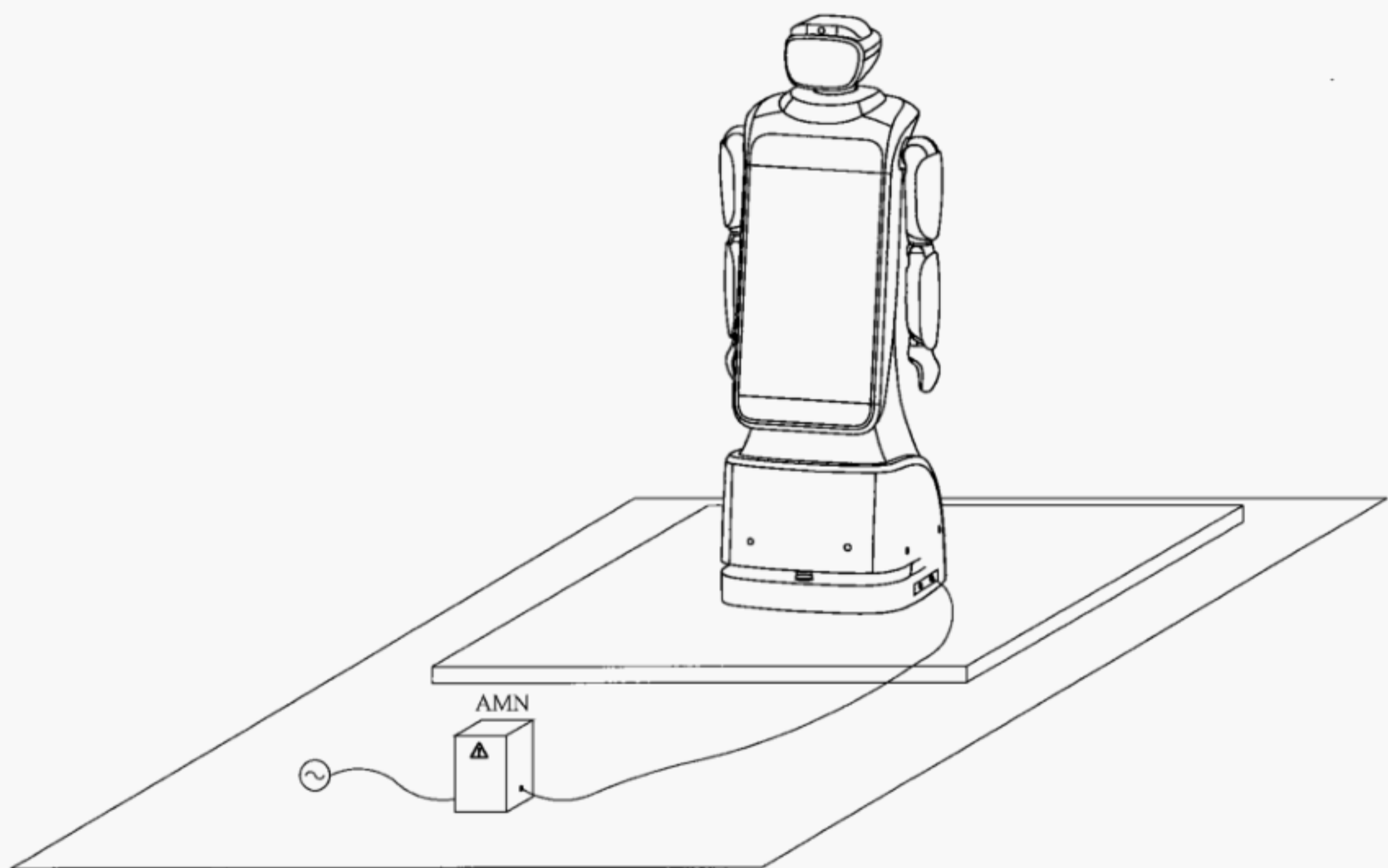


图 2 服务机器人和 AMN 的配置

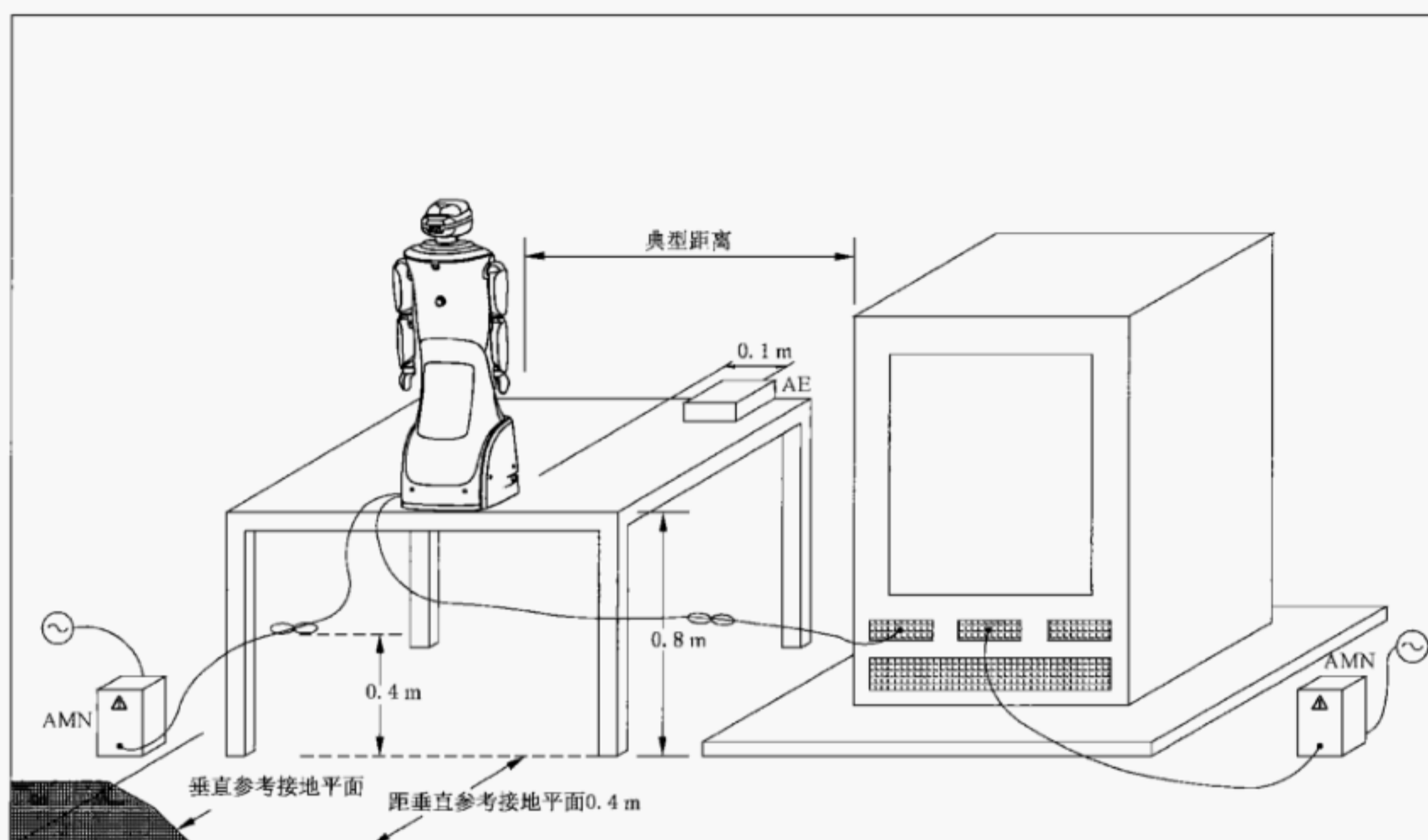
落地式服务机器人应放置在地面上,与地面接触的各点除了与正常使用时相一致以外,还要遵从上述有关布置的规定。应使用一块接地的金属板,服务机器人不应与金属板有金属性的接触,但是服务机器人本身用于接地的导体可以与这块金属板连接。该金属板可作为参考接地平面,其边界至少应超出服务机器人的边界 50 cm,面积至少为 2 m×2 m,试验布置的例子见图 3。



1. 超长电缆应在其中心处捆扎或缩短到适当的长度。
2. 服务机器人和电缆应与接地平面绝缘(厚度 10 cm~15 cm)。
3. 服务机器人连到一个 AMN 上,该 AMN 可以放在接地平面上或直接放在接地平面的下方。
4. 电缆长度和距离允差尽可能接近实际应用。

图 3 落地式服务机器人的试验布置

组合式服务机器人的试验布置见图 4。



1. 距接地平板不足 40 cm 的互连电缆,应来回折叠成长度 30 cm~40 cm 的线束,捆扎起来垂落至接地平面与桌面的中间。
2. 超长的电源线应在其中捆扎或缩短至适当的长度。
3. 服务机器人连到一个 AMN 上,该 AMN 也可以连接到垂直参考平面上,所有其他的设备应由第二个 AMN 来供电。为了达到 0.8 m 的距离,AMN 可能会需要移至边缘。
4. 服务机器人和电缆应与接地平面绝缘(厚度 10 cm~15 cm)。
5. 连接落地式服务机器人的 I/O 电缆垂落至接地平面,超长部分捆扎起来。未达到接地平面长度的电缆要垂落至连接器的高度,或离地面 40 cm,两者取低者。
6. 电缆长度和距离允差尽可能接近实际应用。

图 4 组合式服务机器人的试验布置示例

人工网络要用一个低射频阻抗搭接到参考接地平面上。

注3: 所谓的“低”射频阻抗是指在 30 MHz 时最好小于 10 Ω 。例如, 若将人工网络的壳体直接固定在参考接地平面上, 或者用长宽比不大于 3:1 的金属条连接, 就可达到这一要求。AMN 接地的谐振可以通过电压分压系数的现场试验来确定(见 GB/T 6113.201—2017 附录 E)。

服务机器人的布置如图 1 至图 4 所示,服务机器人的边界和 AMN 最近的一个表面之间的距离为 80 cm。图 1 至图 4 中放置台式服务机器人的方法是将 AMN 安装在接地平面上——前面板与接地平面齐平。

至 AMN 的电源线和从 AMN 到测量接收机的连接电缆应布置得使它们的位置不会影响测量结果。对于不配备固定连接导线的服务机器人,要按照有关服务机器人文件中的规定,用 1 m 长的导线连接到 AMN 上。之所以选择 1 m 长的导线是因为其具有较低的标准符合性不确定度。

除非服务机器人对接地阻抗有特殊要求,下述条款应适用。如果要把服务机器人连接到参考地,则应用一根与电源线平行且长度相同、与其距离不超过 10 cm 的导线来连接,除非该电源线本身已包含了接地导线。如果服务机器人带有固定的电源线,该导线应为 1 m 长。若超过 1 m,则该导线的一部分应来回折叠成 S 型,以尽可能形成一个长度在 30 cm~40 cm 的线束,并且以无电感的 S 型曲线形状来放置,使电源线的总长度不超过 1 m。但是,当折叠捆扎后的电源线有可能影响测量结果时,宜将电源线长度缩短到 1 m。

6.2.2 辐射骚扰试验布置

6.2.2.1 台式服务机器人的试验布置

作为台式服务机器人使用的机器人应放置在非金属的桌子上。桌面的大小通常为 $1.5\text{ m} \times 1.0\text{ m}$ ；但实际尺寸取决于服务机器人的水平尺寸。

受试服务机器人系统(包括服务机器人以及与服务机器人相连的外设、辅助设备或装置)应按正常使用情况布置。若不在正常使用情况下,试验布置时相邻单元的间隔距离应为 0.1 m 。

单元间的电缆应从试验桌的后边沿垂落。如果下垂的电缆与水平接地板的距离小于 0.4 m ,则应将电缆的超长部分在其中心来回折叠按 8 字型捆扎成不超过 0.4 m 的线束,以使其在水平参考接地平板上方至少 0.4 m 。线缆的摆放应按正常使用情况来布置。若主输入电缆少于 0.8 m (包括主插头里的电源线路),为使外部供电部件也能置于桌上,应将主输入电缆加长。加长的电缆应和主输入电缆有一样的特性(包括导体个数以及是否接地),应被视为主电缆的一部分。上述情况中,服务机器人与辅助电气设备之间的电缆应该与服务机器人之间的电缆布置相同。

6.2.2.2 落地服务式机器人的试验布置

服务机器人应放置在水平参考接地平板上,其朝向与正常使用情况相一致,其金属体/物件距离参考接地平板的绝缘距离不得超过 0.15 m 。

服务机器人的电缆应与水平接地参考平面绝缘(绝缘距离不超过 0.15 m),如果服务机器人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。

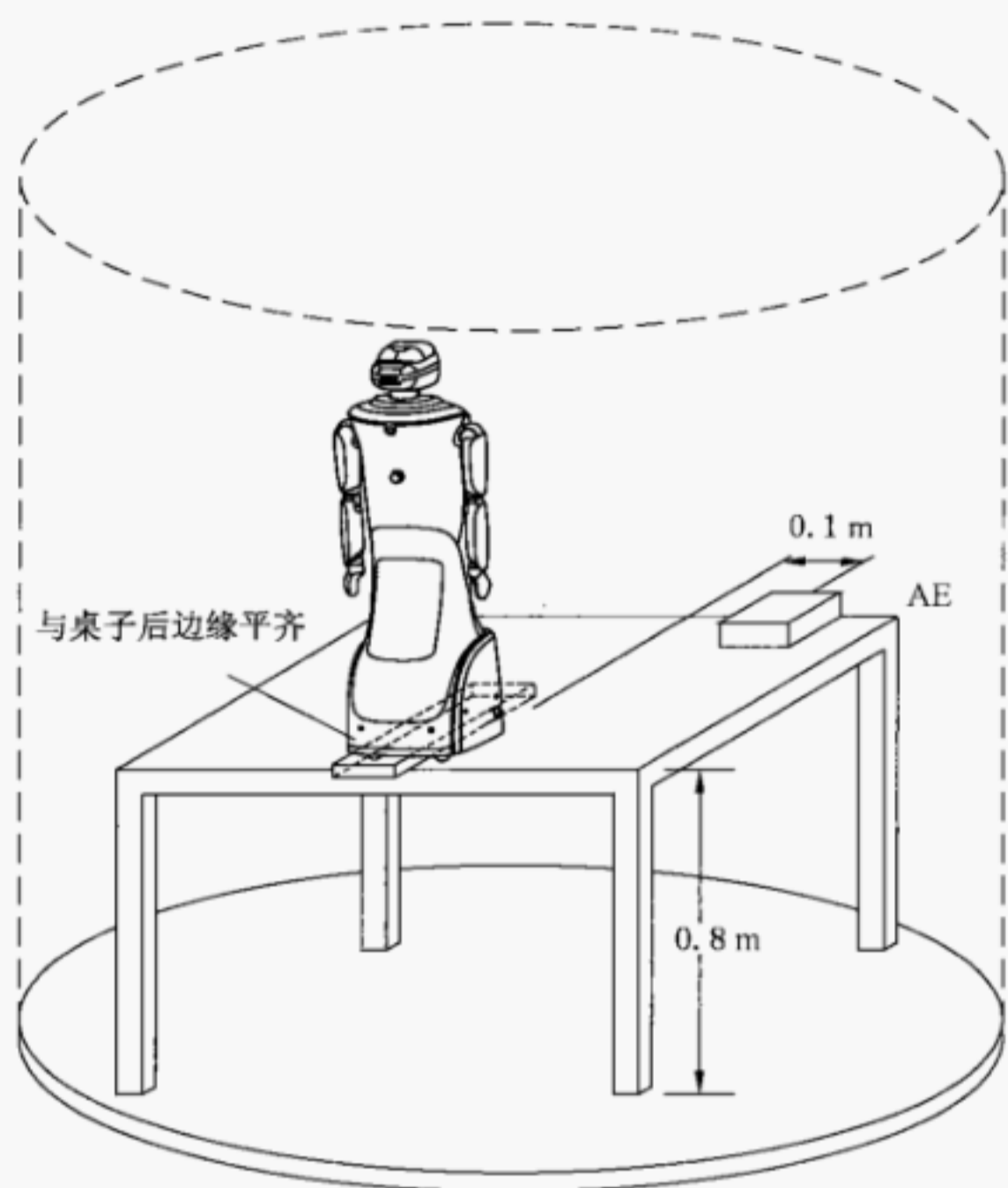
(服务机器人各单元之间或服务机器人与辅助设备之间的)单元电缆应垂落至水平参考接地平板,但与其保持绝缘。电缆的超长部分应在其中心被捆扎成不超过 0.4 m 的 8 字型线束,也可以按 S 型布线。如果单元间的电缆长度不足以垂落至水平参考接地平板,但离该平板的距离又不足 0.4 m ,那么超长部分应在电缆中心捆扎成不超过 0.4 m 的线束。该线束或者位于水平参考接地平板之上 0.4 m ,或者位于电缆入口或电缆连接点高度。

6.2.2.3 组合式服务机器人的试验布置

台式和落地式组合服务机器人之间的电缆的超长部分应折叠成不超过 0.4 m 的线束。线束的位置或者位于水平参考接地平板上方 0.4 m ;或者位于电缆的入口或电缆的连接点处(如果该入口或连接点距离水平参考接地平板的间距小于 0.4 m)。

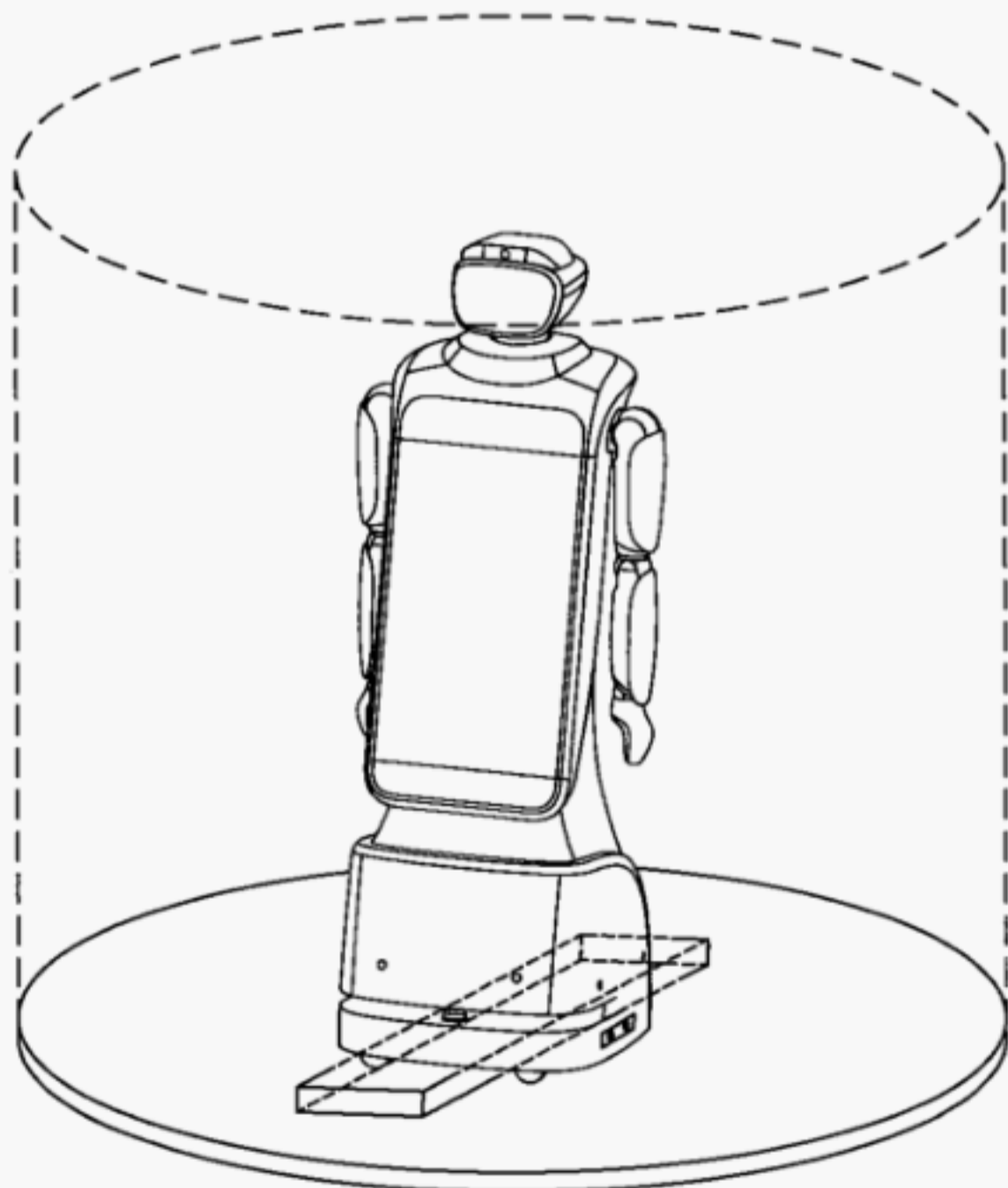
6.3 移动服务机器人试验布置

移动服务机器人的工作状态分为充电模式、工作模式和回充寻找模式,充电模式和回充寻找模式的布置与 6.1 一致。在工作模式时只进行辐射骚扰的测量,布置见图 5。



a) 台式移动服务机器人的布置图

1. 服务机器人放置在桌子中间,并与桌子后边缘平齐。
2. 服务机器人辅助设备放置于服务机器人一侧,并与服务机器人侧面至少 0.1 m。
3. 服务机器人放置在绝缘木板上,被支撑起来,绝缘木板的厚度至少使服务机器人悬空,并保持稳定。



b) 落地式移动服务机器人的布置图

服务机器人放置在绝缘木板上,被支撑起来,绝缘木板的厚度至少使服务机器人悬空,并保持稳定。

图 5 移动服务机器人的测试布置图示例

7 谐波、电压波动与闪烁

7.1 谐波电流

输入电流不大于 16 A 的服务机器人谐波电流发射应符合 GB 17625.1 的要求。
输入电流大于 16 A 的服务机器人谐波电流发射应符合 GB/T 17625.8 的要求。

7.2 电压波动与闪烁

额定电流不大于 16 A 的服务机器人电压波动与闪烁限值应符合 GB/T 17625.2 的要求。
额定电流大于 16 A 的服务机器人电压波动与闪烁限值应符合 GB/T 17625.7 的要求。

8 骚扰限值分级

按照 GB/T 9254—2008 第 4 章,服务机器人骚扰限值分为 A 级骚扰限值和 B 级骚扰限值。
满足 A 级骚扰限值但不满足 B 级骚扰限值要求的服务机器人应在其有关的使用说明书中包含如下内容:

警 告

在生活环境中,该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下,可能需要用户对干扰采取切实可行的措施。

9 传导骚扰限值

9.1 概述

服务机器人应:

- a) 同时满足用平均值检波器测量时所规定的平均值限值和用准峰值检波器测量时所规定的准峰值限值;或者
- b) 用带有准峰值检波器接收机测量得到的数据满足平均值限值。

9.2 电源端子传导骚扰限值

表 2 的限值为服务机器人的 A 级骚扰限值,表 3 的限值为服务机器人的 B 级骚扰限值。

表 2 电源端子传导 A 级骚扰限值

频段/MHz	限值/dB(μV)	
	准峰值	平均值
0.15~0.50	79	66
0.50~30	73	60
注:在过渡频率(0.5 MHz)处采用较低的限值。		

表 3 电源端子传导 B 级骚扰限值

频段/MHz	限值/dB(μV)	
	准峰值	平均值
0.15~0.50	66~56	56~46
0.50~5	56	46
5~30	60	50
注 1: 在过渡频率(5 MHz)处采用较低的限值。		
注 2: 在 0.15 MHz~0.50 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。		

9.3 电信端口的传导共模骚扰限值

表 4 的限值为服务机器人的 A 级骚扰限值,表 5 的限值为服务机器人的 B 级骚扰限值。

表 4 电信端口传导共模(不对称)A 级骚扰限值

频段/MHz	电压限值/dB(μV)		电流限值/dB(μA)	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	97~87	84~74	53~43	40~30
0.50~30	87	74	43	30
注 1: 在 0.15 MHz~0.50 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。				
注 2: 电流和电压的骚扰限值是在使用了规定阻抗的阻抗稳定网络(ISN)条件下导出的,该阻抗稳定网络对应受试的电信端口呈现 150 Ω 的共模(不对称)阻抗(转换因子为 20 lg150=44 dB)。				

表 5 电信端口传导共模(不对称)B 级骚扰限值

频段/MHz	电压限值/dB(μV)		电流限值/dB(μA)	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	84~74	74~64	40~30	30~20
0.50~30	74	64	30	20
注 1: 在 0.15 MHz~0.50 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性减小。				
注 2: 电流和电压的骚扰限值是在使用了规定阻抗的阻抗稳定网络(ISN)条件下导出的,该阻抗稳定网络对应受试的电信端口呈现 150 Ω 的共模(不对称)阻抗(转换因子为 20 lg150=44 dB)。				

10 辐射骚扰的限值

10.1 1 GHz 以下的限值

采用准峰值检波器测量时,服务机器人应满足准峰值限值。

表 6 的限值为服务机器人的 A 级骚扰限值,表 7 的限值为服务机器人的 B 级骚扰限值。

表 6 辐射骚扰 A 级限值

频段/MHz	10 m 测量距离	3 m 测量距离
	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)
30~230	40	50
230~1 000	47	57
注：在过渡频率(230 MHz)处采用较低的限值。		

表 7 辐射骚扰 B 级限值

频段/MHz	10 m 测量距离	3 m 测量距离
	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)
30~230	30	40
230~1 000	37	47
注：在过渡频率(230 MHz)处采用较低的限值。		

10.2 1 GHz 以上的限值

表 8 的限值为服务机器人的 A 级骚扰限值,表 9 的限值为服务机器人的 B 级骚扰限值。

表 8 辐射骚扰 A 级限值(3 m)

频段/GHz	平均值/dB(μV/m)	峰值/dB(μV/m)
1~3	56	76
3~6	60	80
注：在过渡频率(3 GHz)处采用较低的限值。		

表 9 辐射骚扰 B 级限值(3 m)

频段/GHz	平均值/dB(μV/m)	峰值/dB(μV/m)
1~3	50	70
3~6	54	74
注：在过渡频率(3 GHz)处采用较低的限值。		

服务机器人的最高内部工作频率指在服务机器人内部产生或使用的最高频率,或服务机器人工作或调谐的频率,测量频率上限的选择如下：

- 如果服务机器人最高内部工作频率低于 108 MHz,则测量只进行到 1 GHz；
- 如果服务机器人最高内部工作频率在 108 MHz~500 MHz,则测量只进行到 2 GHz；
- 如果服务机器人最高内部工作频率在 500 MHz~1 GHz,则测量只进行到 5 GHz；
- 如果服务机器人最高内部工作频率高于 1 GHz,则测量将进行到最高频率的 5 倍或 6 GHz,取两者中较小者。

11 测量不确定度

服务机器人发射的测量结果应参考 GB/T 6113.402 中有关测量仪器不确定度的考虑。

应根据测量结果来确定与标准限值的符合性,而不用考虑测量仪器的不确定度。尽管如此,仍需要计算出测量仪器、测量链中各仪器之间的有关连接的测量不确定度。测量报告中应同时给出测量结果和计算出的不确定度。

12 结果报告

试验结果应记录在一份综合的试验报告中,该试验报告应具有足够多的细节以提供试验可重复性。试验报告应包含至少以下信息:

- 服务机器人的基本描述;
- 辅助设备的基本描述;
- 线缆信息;
- 服务机器人内部最高工作频率;
- 测试布置照片;
- 试验方案;
- 试验环境;
- 测量期间服务机器人的配置;
- 测量期间服务机器人的工作状态;
- 试验设备和配置;
- 试验数据和结果;
- 测量不确定度。

试验报告的试验数据和结果中应包含以下内容:

- 应包含每种检波器类型的六个最大发射值除非发射值低于测量系统低噪或者至少低于限值 10 dB;
- 测量端口;
- 发射骚扰的频率和幅值;
- 测量值与限值间的余量;
- 骚扰频率点的限值;
- 使用的检波器;
- 辐射发射的测量距离,如果测量距离不是标准中规定的限值,应在报告中描述限值的计算;
- 明确指出服务机器人满足 A 级骚扰限值还是 B 级骚扰限值。

附 录 A
(规范性附录)
清洁机器人和空气净化机器人的 EMC 要求

A.1 骚扰限值

A.1.1 概述

150 kHz 以下和 1 000 MHz 以上的射频骚扰无需进行测量。

A.1.2 频率范围为 150 kHz~30 MHz 的端子骚扰电压限值

电源端子骚扰电压限值由表 A.1 给出。

表 A.1 频率范围为 150 kHz~30 MHz 的端子骚扰电压限值

频率范围/MHz	电源端口	
	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)
0.15~0.50	随频率对数线性减小	随频率对数线性减小
	66~56	59~46
0.5~5	56	46
5~30	60	50

A.1.3 频率范围为 30 MHz~1 000 MHz 辐射骚扰测量

按照方法 a)或 b),对受试设备在 30 MHz~1 000 MHz 频段内的发射进行评估,见图 A.1。

- a) 在 30 MHz~300 MHz 的频段内,清洁机器人应符合表 A.2 的限值。如同时满足以下条件 1)和 2),则认为扫地机器人在 300 MHz~1 000 MHz 频段内符合本标准要求,无需进行测试。
- 1) 受试设备在频率范围为 200 MHz~300 MHz 的所有发射值应低于应用限值(表 A.2)减去相应裕量(表 A.3);
- 2) 最大时钟频率应小于 30 MHz。
- 如不满足条件 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 A.4中该频段限值。在上述情况下,30 MHz~300 MHz 频段应符合表 A.2 的限值。
- b) 30 MHz~1 000 MHz 辐射骚扰限值符合表 A.4。

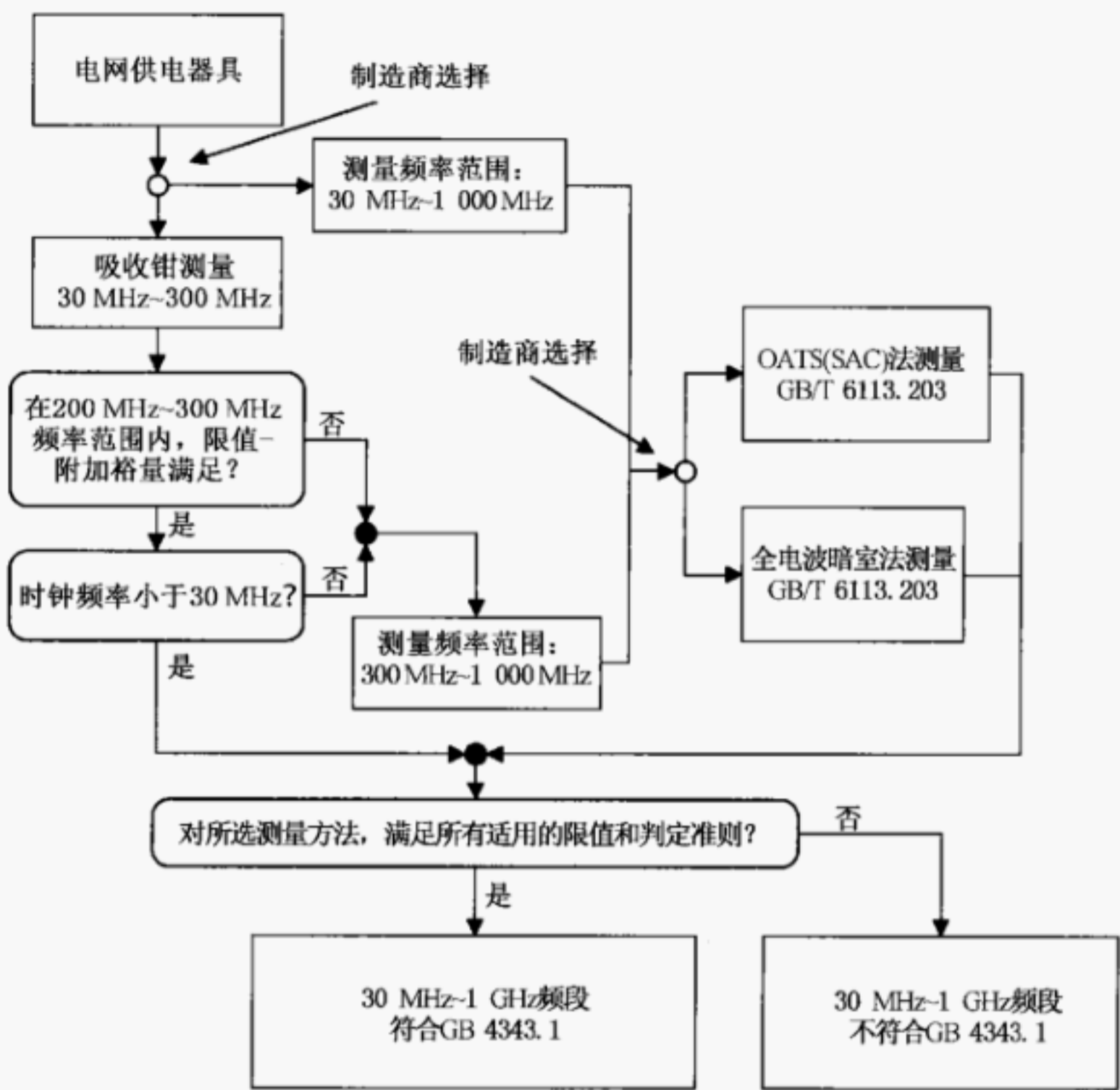


图 A.1 30 MHz~1 000 MHz 频段清洁机器人发射测试流程图

表 A.2 频率范围为 30 MHz~300 MHz 骚扰功率限值

频率范围/MHz	家用及类似器具	
	准峰值/dB(pW)	平均值/dB(pW)
30~300	45~55	35~45
当使用带准峰值检波器接收机测量时,如果符合用平均值检波器测量的限值,则认为受试设备符合两种限值,不必要用带平均值检波器接收机进行测量。		

表 A.3 频率范围为 30 MHz~300 MHz 骚扰功率测量裕度

频率范围/MHz	家用及类似器具	
	准峰值/dB(pW)	平均值/dB(pW)
200~300	0~10	---
当使用带准峰值检波器接收机测量时,如果符合用平均值检波器测量的限值,则认为受试设备符合两种限值,不必要用带平均值检波器接收机进行测量。		

表 A.4 频率范围为 30 MHz~1 000 MHz 辐射骚扰限值

频率范围/MHz	10 m 测量距离	3 m 测量距离
	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)
30~230	30	40
230~1 000	37	47
注: 在过渡频率(230 MHz)处采用较低的限值。		

A.2 测试方法

端子骚扰电压的测试方法见 GB/T 6113.201—2017。
频率范围为 30 MHz~300 MHz 骚扰功率的测量方法见 GB/T 6113.202。
频率范围为 30 MHz~1 000 MHz 辐射骚扰的测量方法见 GB/T 6113.203。

A.3 运行条件

清洁机器人的移动部件(清洗装置)应保持固定,并与之保持同步。电子控制(微处理器和传感器)以实现其预定目标功能。电机(如:电刷电机、车轮电机、吸入马达)将在下面运行正常情况下。刷子和轮子应连续操作,但不需要机械负载。

移动部件应放置在地面的配置中,高度为(0.12±0.04)m 在测试地点的参考平面上进行测量。

机器人的清洁器有传感器,当没有接触到平面的时候就停止了预定的功能(为了防止出现危险动作),滚轴可用于达到上述的条件(见图 A.2“滚轴”的例子)。

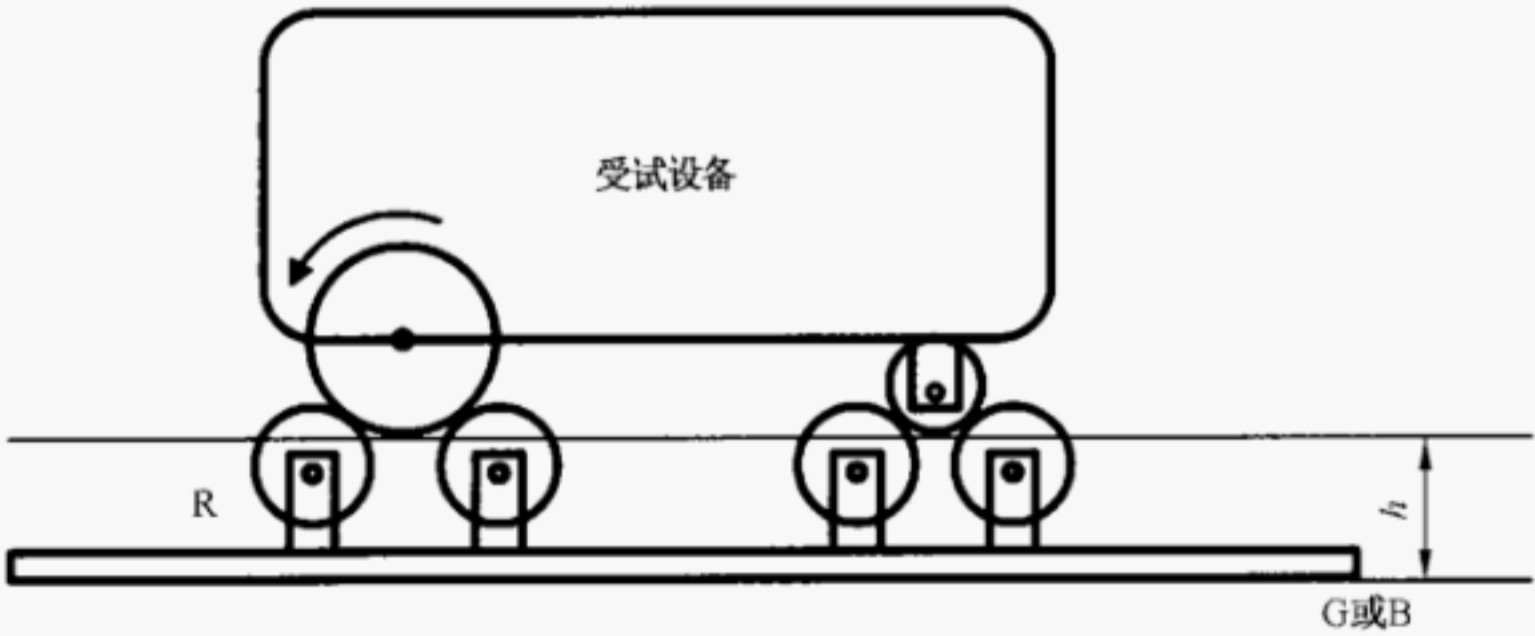
用来维持清洁机器人高度的支架和滚轴,应由非导电材料制成,并应直接将清洁机器人置于其上,测试地点的参考平面为半电波暗室或全波暗室的地面。

在每次开始测试时,应使用全充电电池,在测试期间,电池条件应足以维持正常运转状态。

清洁机器人应在以下两个状态进行测试:

- a) 充电状态
在开始试验时,应使电池电量完全耗尽,对电池连续充电,在此期间开启任何其他可能活动的功能。
- b) 运行状态
开启任何在运动状态时可能活动的功能(例如:边界检测电路)。

清洁机器人属于落地式服务机器人,应将清洁机器人放置在高出参考平面(0.12±0.04)m 的地方进行测试。



说明:
 h —— (0.12±0.04)m;
 R —— 不导电的滚轴;
 G —— 半电波暗室或开阔试验场的接地平板;
 B —— 全电波暗室测试区域底部平面。

图 A.2 “滚轴”的例子

参 考 文 献

- [1] GB/Z 6113.401 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第4-1部分:不确定度、统计学和限值建模 标准化 EMC 试验的不确定度
- [2] IEC 61000-4-1 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-1: Testing and measurement techniques—Overview of IEC 61000-4 series
- [3] IEC 61000-4-20 Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-20: Testing and measurement techniques—Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides
- [4] IEEE 1284-1 IEEE Standard for Information Technology & Transport Independent Printer/System Interface(TIP/SI)
- [5] IEEE 1394 IEEE Standard for a High Performance Serial Bus—Firewire
- [6] CISPR 14-1:2016 Electromagnetic compatibility—Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus—Part 1: Emission
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
服务机器人 电磁兼容 通用标准
发射要求和限值
GB/T 37284—2019

*

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

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 40 千字
2019年3月第一版 2019年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-61747 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 37284—2019