



中华人民共和国国家标准

GB 7260.2—2009/IEC 62040-2:2005
代替 GB 7260.2—2003

不间断电源设备(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求

Uninterruptible power systems (UPS)—
Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

(IEC 62040-2:2005, IDT)

2009-05-06 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



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 环境	2
5 UPS 的类别	2
5.1 C1 类 UPS	2
5.2 C2 类 UPS	2
5.3 C3 类 UPS	3
5.4 C4 类 UPS	3
5.5 UPS 的类别与适用环境的关系	3
6 发射	3
6.1 概述	3
6.2 一般要求	3
6.3 一般测量条件	3
6.4 传导发射	4
6.5 辐射发射	5
7 抗扰度	6
7.1 概述	6
7.2 一般要求和性能判据	6
7.3 基本抗扰度要求——高频骚扰	7
7.4 低频信号抗扰度	8
7.5 工频磁场抗扰度	8
7.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度	8
附录 A (规范性附录) 电磁发射试验方法	9
附录 B (资料性附录) 磁场(H 场)的电磁发射限值和测量方法	19
附录 C (资料性附录) 信号端口电磁发射限值	20
附录 D (规范性附录) 电磁抗扰度试验方法	21
附录 E (资料性附录) 用户安装试验	23

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

《不间断电源设备(UPS)》目前分为以下几个部分：

- 第 1-1 部分：操作人员触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求；
- 第 1-2 部分：限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求；
- 第 2 部分：电磁兼容性(EMC)要求；
- 第 3 部分：确定性能的方法和试验要求。

本部分为《不间断电源设备(UPS)》的第 2 部分，等同采用 IEC 62040-2:2005《不间断电源设备(UPS) 第 2 部分：电磁兼容性(EMC)要求》(英文版)。本部分对 IEC 62040-2:2005 的勘误以脚注标示：

- 6.2 和 6.3 中引用的 5.3 和 5.4 应为 6.4 和 6.5；
- 7.5 中的“C1 类：等级 2(10 A/m)；C2 类和 C3 类：等级 3(30 A/m)”应为“C1 类：等级 3(10 A/m)；C2 类和 C3 类：等级 4(30 A/m)”；
- 图 D.2 中的电压 230 V 应为 400 V。

本部分代替 GB 7260.2—2003《不间断电源设备(UPS) 第 2 部分：电磁兼容性(EMC)要求》。

本部分与 GB 7260.2—2003 相比，主要变化如下：

- 采用 C1、C2、C3 和 C4 分类方法代替按限值性销售和非限值性销售分类方法对 UPS 进行分类，不仅包括发射限值要求，而且包括相应的抗扰度要求；
- 额定电流大于 400 A 的 UPS 电源端和交流输出端干扰电压限值不再单列，直接包括在额定电流大于 100 A 的 UPS 范围内；
- 较低要求的交流输出端干扰电压限值适用于额定电流大于 100 A 的 UPS；
- 较高的抗扰度要求适用于预计运行在商业和工业环境的 UPS；
- 在附录 B 中增加了磁场(H 场)的电磁发射测量方法的描述；
- 取消原标准附录 E“UPS 衰减试验方法”，改为用户安装试验。

本部分的附录 A 和附录 D 为规范性附录，附录 B、附录 C 和附录 E 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电力电子学标准化技术委员会(SAC/TC 60)归口。

本部分负责起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海复旦复华科技股份有限公司。

本部分参加起草单位：西安电力电子技术研究所、艾默生网络能源有限公司、上海三基电子工业有限公司、广东志成冠军集团有限公司、梅兰日兰电子(中国)有限公司、青岛经济技术开发区创统科技发展有限公司。

本部分主要起草人：寿建霞、王敖生、李瑞琳、李民英、李树广、隋学礼、蔚红旗、钱信伟、王伟辉、张振声。

本部分首次发布于 2003 年，本次为第 1 次修订。

不间断电源设备(UPS)

第2部分:电磁兼容性(EMC)要求

1 范围

《不间断电源设备(UPS)》的本部分适用于安装在下述场所的 UPS:

- 单台 UPS 或由数台 UPS 互连与相关控制器/开关装置构成单一电源组成的 UPS 系统;
- 连接至工业、住宅、商业和轻工业的低压供电系统的任何操作者可触及区或独立电气场所。

本部分拟作为下述定义的 C1 类、C2 类和 C3 类产品在投放市场前进行 EMC 合格评定的产品标准。

C4 类设备作为固定安装处理。通常在其最终使用场所安装后检查。有时可在安装完成前进行部分检查。见附录 E。

选择这些要求是为保证 UPS 在公共场所或工业场所具有适当的电磁兼容电平。但是,这些电平不能覆盖在任何场所都可能发生、但概率很低的极端情况。

本部分考虑了 UPS 的物理尺寸和功率额定值范围涉及的不同的试验条件。

作为独立的产品,UPS 单元或 UPS 系统应满足本部分的相关要求,但不应考虑用户连接在 UPS 设备输出端的任何负载产生的 EMC 现象。

本部分不覆盖特殊安装环境,也未考虑 UPS 故障情况。

本部分不覆盖直流供电的电子镇流器或基于旋转式机组的 UPS。

本部分规定了:

- EMC 要求;
- 试验方法;
- 最低性能的电平。

2 规范性引用文件

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

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

GB/T 6113.101—2008 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 16-1-1:2006, IDT)

GB/T 6113.102—2008 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(CISPR 16-1-2:2006, IDT)

GB/T 7260.3—2003 不间断电源设备(UPS) 第 3 部分:确定性能的方法和试验要求(IEC 62040-3:1999, MOD)

GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(CISPR 22:2006, IDT)

GB 17625.1—2003 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(IEC 61000-3-2:2001, IDT)

GB/T 17626.1—2006 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论(IEC 61000-4-1:2000, IDT)

GB 7260.2—2009/IEC 62040-2:2005

GB/T 17626.2—2006	电磁兼容	试验和测量技术	静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001, IDT)
GB/T 17626.3—2006	电磁兼容	试验和测量技术	射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT)
GB/T 17626.4—2008	电磁兼容	试验和测量技术	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004, IDT)
GB/T 17626.5—2008	电磁兼容	试验和测量技术	浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)
GB/T 17626.6—2008	电磁兼容	试验和测量技术	射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006, IDT)
GB/T 17626.8—2006	电磁兼容	试验和测量技术	工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:2001, IDT)
IEC 61000-2-2:2002	电磁兼容(EMC)	第 2-2 部分:环境	低压供电系统中低频传导骚扰及电网传输信号的电磁兼容

3 术语和定义

本部分除采用 GB/T 4365 中规定的术语和定义外,补充下列术语和定义。

3.1

端口 port

UPS 与外部电磁环境的特殊界面,见图 1。

3.2

外壳端口 enclosure port

电磁场可发射和侵入 UPS 的物理界面。

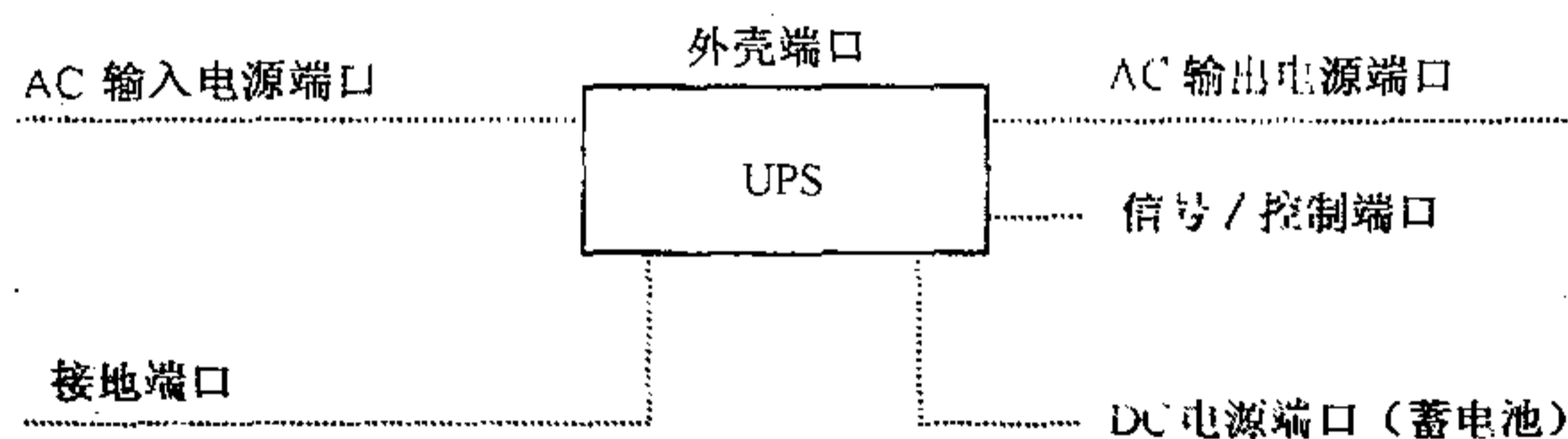


图 1 端口示例

4 环境

下述环境覆盖了大部分 UPS 的安装场所:

- 第 1 类环境:无中间变压器直接连接至公用低压供电系统的住宅区、商业区和轻工业区;
- 第 2 类环境:不直接连接至给住宅建筑物供电的低压供电系统的所有商业区、轻工业区和工业区。

5 UPS 的类别

5.1 C1 类 UPS

该类 UPS 适用于第 1 类环境,无任何限制。该类 UPS 适用于住宅设施。

C1 类 UPS 应满足该类的发射限值和表 5 的抗扰度要求。

5.2 C2 类 UPS

该类 UPS 输出电流不超过 16 A,不加任何限制可适用于第 2 类环境。如采用以下连接方式之一,

该类 UPS 也适用于第 1 类环境：

- 采用工业插头、插座；
- 采用国家标准插头、插座；
- 永久性的连接。

C2 类 UPS 应满足该类的发射限值和表 6 的抗扰度要求。而且，在产品说明书中应有如下文字：

警告：本产品是 C2 类 UPS，用于住宅区可能需要采取安装限制或附加措施以抑制射频骚扰。

5.3 C3 类 UPS

该类 UPS 输出电流超过 16 A，适用于第 2 类环境。该类 UPS 用于商业和工业设施时，应距离第 1 类环境的建筑物至少 30 m。

C3 类 UPS 应满足该类的发射限值和表 6 的抗扰度要求。而且，在产品说明书中应有如下文字：

警告：本产品用于第 2 类环境中的商业和工业用途。可能需要采取安装限制或附加措施以抑制骚扰。

5.4 C4 类 UPS

该类 UPS 适用于复合环境，其发射限值和抗扰度要求应由购买者与供货者/供应商协商确定。

C4 类 UPS 对电流额定值无限制要求。

5.5 UPS 的类别与适用环境的关系

若环境条件确定为第 1 类环境，宜选用 C1 或 C2 类 UPS。

若环境条件确定为第 2 类环境，宜选用 C2 或 C3 类 UPS。

若环境条件不属于第 1 类环境或第 2 类环境，则应选用 C4 类 UPS。

6 发射

6.1 概述

本章涉及 0 Hz~1.0 GHz 频率范围的骚扰。

确定发射要求的目的是保证 UPS 正常运行时，产生的骚扰不会达到妨碍其他设备正常运行的程度。

注 1：当 C1 类或 C2 类 UPS 在距离接收天线 10 m 内，C3 类 UPS 距离 30 m 内使用时，本部分的限值不能充分保证无线电和电视接收不受干扰。

注 2：如在高敏感度设备附近使用 UPS，可能必须采取附加的抑制措施，使其电磁发射进一步降低到规定的电平。

6.2 一般要求

UPS 应符合 6.4 和 6.5¹⁾ 中规定的发射限值。

UPS 应在下述条件下进行试验：

- 额定输入电压；
- 在正常运行方式和储能运行方式下运行；
- 接入能使 UPS 产生最大骚扰电平的线性负载。

6.4 的目的是为了规定本部分范围内有关电磁发射的限值和测量方法，这些电磁发射可使其他设备(如无线电接收机)受到干扰。

这些发射限值是最基本的电磁兼容性要求。

试验要求是针对于每个端口规定的。试验方法参见附录 A。

6.3 一般测量条件

6.3.1 概述

应在检测的频段内和符合正常应用的工作状态下测量受试设备产生的最大发射，UPS 工作方式

1) 本条和 6.3 中，原文多处误为 5.3、5.4。

为：正常方式和储能运行方式。

通过改变受试 UPS 的试验布置产生最大的发射。

对于带有附加电源端子(端口)为静止旁路电路和/或维修旁路电路独立供电的 UPS,只要可能,这些附加电源端子(端口),均应临时接到正常交流输入端口供电。在 6.4 的传导发射试验应包括对这些附加电路的测量。

如果 UPS 是系统的一部分,或者可以与辅助装置连接,则 UPS 试验时只需连接运用这些端口必须的最少的辅助装置,或在端口端接等效阻抗。

UPS 交流输出端应连接可在其额定输出范围内任何负载条件下运行的线性负载。

在试验报告中应精确说明测量时的试验布置和运行方式,试验布置和测量准则见附录 A,现场试验见附录 E。应在规定的 UPS 运行环境范围内,在其额定输入电压下进行试验,另有说明除外。

6.3.2 买方、用户文件

- a) 如果为了达到符合性而需要采取特殊措施时,则应告知买方、用户,例如采用屏蔽电缆或专用电缆,还应详细说明交流输出电缆在长度上的任何限制;
- b) 买方、用户需要的文件应来函即寄,辅助装置的清单和 UPS 执行的发射要求等文件应一起提供。

6.3.3 适用性

在 UPS 的各有关端口进行测量。

6.4 传导发射

6.4.1 电源端子骚扰电压限值

根据 UPS 的类别和额定输出电流,骚扰电压不应超过表 1 或表 2 的限值。

当分别使用平均值检波器接收机和准峰值检波器接收机时,UPS 应满足平均值和准峰值两种限值,根据附录 A 中 A.6 规定的方法进行测量。

当使用准峰值检波器接收机测量时,如果满足了平均值限值,则认为受试设备满足了两种限值的要求,而无需再用平均值检波器接收机测量。

如果测量接收机上所示的读数在限值附近波动,则在每个测量频率读数的观测时间应不少于 15 s,记录最大读数,任何孤立的瞬间的大读数应忽略不计。

- a) C1 类和 C2 类 UPS
- b) C3 类 UPS

表 1 在 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内,C1 类和 C2 类 UPS 的电源端子骚扰电压限值

频率范围/ MHz	限值/dB(μV)			
	C1 类 UPS		C2 类 UPS	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	66~56 ^a	56~46 ^a	79	66
0.50~5.0 ^b	56	46	73	60
5.0~30.0	60	50	73	60

^a 限值随频率的对数线性减小。
^b 过渡频率应适用较低的限值。

表 2 在 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内, C3 类 UPS 的电源端子骚扰电压限值

UPS 额定输出电流/ A	频率范围/ MHz	限值/dB(μ V)	
		准峰值	平均值
>16, 但 \leq 100	0.15~0.50 ^b	100	90
	0.50~5.0 ^b	86	76
	5.0~30.0	90~70 ^a	80~60 ^a
>100	0.15~0.50 ^b	130	120
	0.50~5.0 ^b	125	115
	5.0~30.0	115	105

^a 限值随频率的对数线性减小。
^b 过渡频率应适用较低的限值。

6.4.2 交流输出骚扰电压的限值

表 1 和表 2 规定的限值适用。

除 C3 类 100 A 以上的 UPS 外, 表 1 和表 2 规定的 UPS 输出端传导骚扰限值允许增加 14 dB。

这些限值仅适用于制造厂商在其使用说明书中声明的 UPS 的电缆长度超过 10 m 的情况。

应使用符合 A.2.3 的电压探头测量这些值。

6.4.3 信号端口和通讯端口的限值

对拟连接至公用通信网络(PSTN)的端口, 采用 GB 9254 规定的试验方法和限值(见附录 C)。

6.4.4 直流端口的限值

直流端口被认为是 UPS 的内部端口, 因而不受传导干扰限值限制。直流端口引起的传导干扰可造成辐射干扰, 但只要 UPS 在正常运行方式和储能运行方式下运行且按本章配置符合 6.5 的辐射要求, 不再要求进一步的试验。

如 UPS 带有与外置直流源连接的端子, 该端口应包括在试验配置中, 并按下述方法试验。

台式 UPS 的蓄电池及其电池箱应安装在制造厂商说明书允许的位置。落地式 UPS 的外置直流源及其直流源箱体应安装在距 UPS 0.8 m 处, 并按照制造厂商说明书布线。大型 UPS 的外置直流源应离开 UPS 一定距离安装, 该端口应按照制造厂商说明书布线, 并且在电缆的直流源端配置合适的试验用蓄电池或电源, 以保证在储能运行方式下进行测量。

6.4.5 低频发射——输入电流谐波

如果额定输入电流和电压在 GB 17625.1 规定的范围内, 电流谐波限值和试验方法参照该标准。

6.5 辐射发射

6.5.1 电磁场

UPS 应满足表 3 的限值。如果测量接收机所示的读数在限值附近波动, 则在每个测量频率下, 读数的观测时间应不少于 15 s, 记录最大读数, 任何孤立的瞬间的大读数应忽略不计。

低于 30 MHz 的辐射发射尚无限值。

用于研究的测量方法和资料性限值见附录 B。

表 3 30 MHz~1 000 MHz 频率范围的辐射发射限值

频率范围/ MHz	准峰值限值/dB(μ V/m)		
	C1类 UPS	C2类 UPS	C3类 UPS
30~230	30	40	50
230~1 000	37	47	60

过渡频率应采用较低的限值。

注 1: 试验距离为 10 m。如果由于存在高环境噪声电平或其他原因,不能在 10 m 处进行发射测量,则可以在较远处测量,例如 3 m(见 GB 9254—2008 中的 10.3.1 的注)。

注 2: 测量中出现干扰时,需要采取附加措施。

6.5.2 磁场

磁场发射尚无限值。测量方法和资料性限值参见附录 B。

7 抗扰度

7.1 概述

抗扰度要求覆盖的频率范围为 0 Hz~1 GHz。

这些试验要求代表了基本的电磁兼容性抗扰度要求。对考虑的各端口都规定了试验要求。

本条给出的抗扰度电平不包含极端情况,这种极端情况可能在任何场所存在,但发生的概率很低。

对于这种极端情况,可能需要更高的抗扰度电平。

注: 在特殊情况下,可能出现骚扰电平超过本部分规定的抗扰度电平,例如在 UPS 附近使用手持发射机,这种情况可能需要采用特殊的减缓措施。

7.2 一般要求和性能判据

设备至少应符合 7.3~7.6 中的抗扰度限值。表 4 给出了 UPS 的性能判据。

表 4 抗扰度试验的性能判据

	判据 A	判据 B
输出特性	仅允许电压在适用的稳态特性内变化(GB/T 7260.3—2003 的图 1、图 2 和图 3 中大于或等于 100 ms 的限值)	允许电压在适用的反时限特性内变化(GB/T 7260.3—2003 的图 1、图 2 和图 3 中小于 100 ms 的限值)
外部和内部的指示和表计	仅在试验期间变化	仅在试验期间变化
对外部装置的控制信号	不变化	随 UPS 实际运行方式仅有短暂的变化
运行方式	不变化	仅有短暂的变化

应在下述条件下对 UPS 进行试验:

- 额定输入电压;
- 正常运行方式;
- 在额定输出有功功率下的线性负载或按 GB/T 7260.3 规定的轻载。

UPS 应在不同的性能判据下采用适当的电平。

试验方法见附录 D。

7.3 基本抗扰度要求——高频骚扰

7.3.1 条件

表 5 和表 6 给出了高频骚扰试验的最低抗扰度要求和接收判据。接收判据的具体内容见表 4。

7.3.2 C1 类设备

表 5 中的电平适用于 C1 类 UPS。如果 UPS 按表 5 中的抗扰度要求设计,则应在其产品目录或设备上用警告标志表明不能用于工业环境。

表 5 C1 类 UPS 的最低抗扰度要求

端 口	现 象	试验方法的基础标准	电 平	性能(接收)判据
外壳端口	静电放电	GB/T 17626.2	4 kV,接触放电 或 8 kV,空气放电(如 接触放电不可能)	B
	射频电磁场,调幅	GB/T 17626.3	80 MHz~1 000 MHz 3 V/m 80%调幅(1 kHz)	A
交流输入和 输出电源端口	快速瞬变脉冲群	GB/T 17626.4	1 kV/5 kHz ^a	B
	浪涌(冲击) ^b 1.2 μs/50 μs 8 μs/20 μs	GB/T 17626.5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	射频传导,共模 ^e	GB/T 17626.6	0.15 MHz~80 MHz 3 V 80%调幅(1 kHz)	A
直流电源端口	快速瞬变脉冲群 ^e	GB/T 17626.4	1 kV/5 kHz,容性耦 合夹	B
信号和控制 端口	快速瞬变脉冲群 ^e	GB/T 17626.4	1 kV/5 kHz,容性耦 合夹	B
	射频传导,共模 ^e	GB/T 17626.6	0.15 MHz~80 MHz 3 V 80%调幅(1 kHz)	A

^a 电流额定值小于 100 A 的电源端口:采用耦合及去耦网络直接耦合。

电流额定值大于或等于 100 A 的电源端口:直接耦合或没有去耦网络的容性耦合夹。如使用容性耦合夹,试验电平应为 2 kV/5 kHz。

^b 对电流额定值大于 63 A 的电源端口,轻载试验条件是可接受的。

^c 线与线之间耦合。

^d 线与地之间耦合。

^e 仅适用于按制造厂商的功能规范中总长度超过 3 m 的电缆线端口或接口。

7.3.3 C2 类和 C3 类设备

表 6 中的电平应适用于预计用于第 2 类环境的 UPS。

表 6 C2 类和 C3 类 UPS 的最低抗扰度要求

端 口	现 象	试验方法的基础标准	电 平	性能(接收)判据
外壳端口	静电放电	GB/T 17626.2	4 kV,接触放电 或 8 kV,空气放电	B
	射频电磁场,调幅	GB/T 17626.3	80 MHz~1 000 MHz 10 V/m 80%调幅(1 kHz)	A
交流输入和 输出电源端口	快速瞬变脉冲群	GB/T 17626.4	2 kV/5 kHz ^a	B
	浪涌(冲击) ^b 1.2 μs/50 μs 8 μs/20 μs	GB/T 17626.5	1 kV ^c 2 kV ^d	B
	射频传导,共模 ^e	GB/T 17626.6	0.15 MHz~80 MHz 10 V 80%调幅(1 kHz)	A
直流电源端口	快速瞬变脉冲群 ^e	GB/T 17626.4	2 kV/5 kHz,容性耦 合夹	B
信号和控制 端口	快速瞬变脉冲群 ^e	GB/T 17626.4	2 kV/5 kHz,容性耦 合夹	B
	浪涌(冲击) ^f 1.2 μs/50 μs 8 μs/20 μs	GB/T 17626.5	1 kV ^{e,f}	B
	射频传导,共模 ^e	GB/T 17626.6	0.15 MHz~80 MHz 10 V 80%调幅(1 kHz)	A

^a 电流额定值小于 100 A 的电源端口:采用耦合及去耦网络直接耦合。

电流额定值大于 100 A 的电源端口:直接耦合或没有去耦网络的容性耦合夹。如使用容性耦合夹,试验电平应为 4 kV/5 kHz。

^b 对电流额定值大于 63 A 的电源端口,轻载试验条件是可接受的。

^c 线与线之间耦合。

^d 线与地之间耦合。

^e 仅适用于按制造厂商的功能规范中总长度超过 3 m 的电缆线端口或接口。

^f 仅适用于连接电缆总长度按制造厂商的功能规范可超过 30 m 的端口。使用屏蔽电缆时,直接耦合至屏蔽层。此抗扰度要求不适用于现场总线或浪涌保护装置由于技术原因不可行的其他信号接口。如受试设备(EUT)的耦合及去耦网络影响其正常功能不能实现,则不进行试验。

7.4 低频信号抗扰度

UPS 运行时应能承受 IEC 61000-2-2 中规定的低频传导骚扰,并具有与电网传输信号的兼容性,详见附录 D(见 D.6)。

模拟上述条件检查其符合性,UPS 应连续运行且规定的性能不得降低。判据:A。

7.5 工频磁场抗扰度

UPS 运行时应能承受 GB/T 17626.8 中规定的工频磁场骚扰。C1 类:等级 3(10 A/m);C2 类和 C3 类:等级 4(30 A/m)²⁾。

模拟上述条件检查其符合性,UPS 应连续运行且规定的性能不得降低。判据:B。

7.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度

与 GB/T 7260.3 规定的 UPS 的主要用途有关。

2) 原文误为 C1 类:等级 2(10 A/m);C2 类和 C3 类:等级 3(30 A/m)。

附 录 A
(规范性附录)
电磁发射试验方法

A.1 概述

试验目的是测量由 UPS 产生且通过传导和辐射方式传播的电磁辐射电平。

本附录主要关注连续性电磁发射。

根据 UPS 的物理尺寸和功率额定值,对实际提供的 UPS,制造厂商可选择最合适的试验场所和试验布置。

某些情况(例如多模块构成的系统)唯一的解决方法是在安装现场进行评估试验。因此,下述试验装置和方法尽可能提供通用的规范,以适合大多数 UPS。

A.2 测量设备

A.2.1 测量仪器

准峰值检波器接收机和平均值检波器接收机应符合 GB/T 6113.101。

注:也可以使用具有其他检波特性的测量仪器,只要能证明骚扰值的测量结果是相同的。为方便起见,特别在受试设备的工作频率在工作周期内显著变化时,应该尽量使用扫频接收机或频谱分析仪。

A.2.2 人工电源网络(AMN)

测量电源端子骚扰电压应使用在 GB/T 6113.102—2008 的第 4 章规定的 $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$ 的人工电源网络。

人工电源网络在主电源的测量点上提供一个规定的射频阻抗,并同时为受试设备提供电源线上的环境噪声隔离。

A.2.3 电压探头

UPS 的输出以及由于 UPS 输入电流额定值过大而不能使用人工电源网络测量时,应使用按 GB/T 6113.102—2008 的第 5 章的要求和图 A.1 所示的电压探头。探头依次连接在每一线和选择的参考地(金属平板、金属管)之间测量。

探头主要由一个耦合电容器和一个电阻构成,以使电网和地之间的总阻抗至少为 $1\ 500\ \Omega$ 。电容器或保护测量接收机防止危险电流的任何其他器件对测量准确度的影响,均应小于 1 dB,或可以校准。

探头的接地线要求用低阻抗连接到参考地,连接线的长度不应小于最大测量频率波长的 1/10 (30 MHz 时,大于 1 m),另外,频率低于 3 MHz 时,连接线长度不超过 10 m。

A.2.4 天线

按 GB/T 6113.104—2008 的第 4 章的要求。

A.3 受试设备的布置

A.3.1 这里没有特别的规定,在某种意义上而言,UPS 的构成、安装、布置和操作符合常规应用。相互联系的接口电缆/负载/器件应至少与 UPS 各接口、端口中的一个相连接,实际上,每根电缆线连接一个习惯使用的典型装置。

根据最初的预测试结果,对于有多个相同类型接口的 UPS,可能需要增加互连电缆/负载/设备。

增加电缆的数量宜使增加另一电缆对辐射的影响不大于 2 dB 时为止,但是布置选择的原理和端口的负载情况应在试验报告中说明。

A.3.2 应根据各个设备的要求确定互连电缆的类型和长度,如果电缆长度可以变化,则应选取产生最

大辐射的长度。

A. 3.3 试验时,如果为了达到符合性而使用了屏蔽电缆或专用电缆,那么,在说明书中应包括建议使用这种电缆的说明。

A. 3.4 超过规定长度的电缆,应在电缆的中部进行捆扎,电缆线束的长度应为 0.3 m~0.4 m。如果由于电缆太粗或太硬,或由于试验是在用户安装现场进行等原因不能捆扎时,则超长电缆的处置应在试验报告中明确说明。

A. 3.5 为了保证试验的可重复性,任何一组结果都应附有关于电缆和受试设备方位的详细说明,如有使用条件的要求,则这些条件应在文件中予以规定,例如电缆长度,电缆类型,屏蔽和接地要求,这些条件应包括在说明书中。

A. 3.6 当对一个与其他设备相互配合而构成一个系统的设备进行评估时,可用其他设备代替整个系统,或者使用模拟器进行评估。无论采用何种方法,都应注意保证受试设备与系统其他部分的影响或满足 A. 6.5 规定的环境噪声条件的模拟器的影响一起评估,用来代替实际设备的任何模拟器应能完全地体现接口的电特性和在某些情况下的机械特性,尤其是射频(RF)信号阻抗以及电缆的构造和类型。

注:本程序要求能够评估与其他制造厂商的另外一些设备组合而构成一个系统的设备。

A. 3.7 对于蓄电池外置的 UPS,应尽可能地使蓄电池包括在试验配置中,并按制造厂商的说明书安装。

若不可能,或者蓄电池包括其机架在内是另外提供的,则在试验报告中应对此作出说明。

A. 3.8 交流输出应接电阻负载,且能调节,以获得受试 UPS 所需的有功功率值。

A. 3.9 受试设备相对于接地平面的位置应与实际使用中情况相符合,即落地式 UPS 应放在接地平面或放在紧贴接地平面的绝缘地板上(如木制地板),而台式 UPS 应放在非金属的桌子台面上。电源电缆和信号电缆相对于接地平面的走向应等效于实际使用情况,接地平面可以是金属的。

注:A. 6.3 和 A. 9.1 分别给出了端子电压测量,场强测量的特定的接地平面的要求。

A. 4 最大发射布置的确定

应在预测试中寻找相对于限值的最大发射的频率,此时,UPS 处于典型运行方式,并且电缆按常规位置放置,试验布置应能代表典型系统的配置情况。

应通过检测几个有针对性的频率上的骚扰,鉴别出最高的骚扰频率,以确保所找的频率为可能的最大骚扰频率,并由此确定相关的电缆、UPS 配置和运行方式。

UPS 的预测试方案按图 A. 3 到图 A. 10。UPS 和外围设备的距离按照图示,为了找到最大值,只可改变电缆的方向和位置。

在本试验程序中,台式设备的电缆只在典型布置的范围内改变方向和位置。对落地式设备,电缆应按使用者安装时那样放置,且不再作进一步调整。对落地式设备,如果电缆的安装规定不清楚,或每一次的安装可能不一样,还应改变电缆方向和位置,使之达到产生最大发射值。

端子骚扰电压和骚扰场强的最终测量按 A. 6、A. 7 和 A. 8 分别进行。

A. 5 试验时设备的工作状态

UPS 应在设计的额定工作电压和典型的负载条件运行,负载可以是实际负载,也可以是模拟负载。无论是用试验程序还是用其他的测量方法,在试验 UPS 时,所有对发射有影响的元器件都必须处于工作状态,以保证测到的是整个受试系统发射。并且,对任何一种 UPS 运行方式都必须用这种方式来试验。

A. 6 电源端子骚扰电压的测量方法

A. 6.1 测量接收机

使用 A. 2.1 所述的准峰值检波器接收机和平均值检波器接收机进行试验。

A.6.2 人工电源网络(AMN)

应使用 A.2.2 描述的人工电源网络。

将试验设备连接至人工电源网络,试验设备放在其边界距离人工电源网络最靠近的面 0.8 m 处。

制造厂商提供的电源软线长度应为 1 m。如果超过 1 m,则应将其超过的部分来回折叠,折叠长度不超过 0.4 m。

制造厂商的安装说明书对电源电缆有规定时,则应用长度 1 m 的规定类型的电缆连接试验设备和人工电源网络。

应按制造厂商的说明书布置试验设备,并用端接的电缆连接。

出于安全目的的接地线应连接至网络的参考接地点,除非制造厂商提供或规定,接地线长度为 1 m,与电源线平行走线,间距不超过 0.1 m。

制造厂商规定或提供的连接至与安全接地相同的最终端子的其他接地线(例如为了 EMC 的目的)也应连接至网络的参考地。

从本地广播服务区域耦合过来的传导环境噪声可能使得在某些频率无法进行测量。此时,可在人工电源网络与供电电源之间插入一个合适的附加的射频滤波器,或在屏蔽室内测量。构成该射频滤波器的元件应封闭在一个金属屏蔽盒内。该金属屏蔽盒直接连接到测量系统参考地上。接上附加的射频滤波器后,人工电源网络的阻抗在测量频率仍应满足要求。

例外:

UPS 的额定功率值超过人工电源网络的标称值时,则允许使用符合 GB/T 6113.102—2008 的第 5 章和图 A.1 所示的电压探头测量电源端子骚扰电压。

这种情况下,电源的额定电流值应至少与所安装的 UPS 电流额定值相等,以尽可能地与现场供电电源的阻抗相匹配。

A.6.3 接地平面

如果受试设备不接地且是非落地式设备,则应放在距离面积至少为 2 m×2 m 的参考水平接地平面或参考垂直接地平面 0.4 m 处,并应与其他不属于该试验单元的组成部分的任何金属面或接地平面保持 0.8 m 的距离。如果在屏蔽室内进行测量,则上述 0.4 m 距离可以是距屏蔽室任一侧壁的距离。

落地式设备遵守相同的规定,只是应该放在水平金属接地板上。接触的各点应和正常使用相一致,但不能与接地平面形成金属接触,参考接地平面应至少比试验单元的边框大 0.5 m,且最小尺寸为 2 m×2 m。

应用尽可能短的导体将 AMN 参考接地点连接到参考接地平面上,导体长宽比小于 3:1,或用螺栓固定到参考接地平面上。

A.6.4 传导发射测量的设备布置

按 A.3 的要求布置并运行 UPS,台式和落地式设备的布置按图 A.3~图 A.8。

台式 UPS 应放置在高出水平接地平面 0.8 m 的非金属台上(见 A.6.3),且距离与水平接地平面连接的垂直接地平面 0.4 m。

设计成台式或落地式两用的设备应按台式的布置进行试验,除非典型安装为地面放置,并采用相应的布置。

那种设计在墙壁上安装使用的设备应按台式 UPS 的布置进行试验,设备的方向应与正常工作时一致。

电源端口经电源软线与 AMN 连接,除非按 A.6.2 的例外情况在试验场地或安装现场试验。交流输出端口与一个负载箱连接。当实际使用时预定要与外部信号线连接,信号端口经信号电缆与一个阻抗稳定网络(ISN)连接。

A.6.5 传导发射的测量

如 A.4 所述,应找出产生相应于限值的最大发射的 UPS 布置、电缆配置和运行方式。

以这种布置测量和记录数据,相对于载流电源端口和 UPS 通信端口的限值,这些发射值低于限值不超过 20 dB 时,至少记录 6 个最高的发射频率点。应明确标出每一个发射的对应导线。

当规定信号端口的发射采用电流探头测量电流代替测量电压时,应符合 GB/T 6113.102—2008 的第 5 章的要求。

A.7 交流输出端口的测量方法(如适用)

交流输出端口接阻性负载箱,将交流输出有功功率缓慢地从零调到额定值,以找出最不利情况下的骚扰电压。

负载应是纯阻性的,以避免非正弦波带来的测量误差。

对输出电压(其中的骚扰最大),应使用 GB/T 6113.102—2008 的第 5 章所述特性和图 A.1 所示的电压探头测量。

UPS 的输出端到负载设备的骚扰电压不超过 6.4.2 规定的限值。

电压探头中的电容或测量接收机为防止危险电流而采用的其他保护器件对测量准确度的影响,均应小于 1 dB,或可以校准。

电压探头的典型连接方法如图 A.5 所示。连接长度应加以限制,可行的方案为长度尽可能限制在 2 m 或对附加损耗加以校正。

用探头测量各输出端对参考地,并记录测量结果。

试验时,负载放在距离落地式 UPS 0.8 m 或台式 UPS 0.1 m 的位置,负载的电缆长度为 1 m。

如果 UPS 的电源输入端是通过一个人工电源网络(AMN)相连,那么这个人工电源网络必须保留在线路中,以维持规定的电源阻抗值。

A.8 辐射发射的测量方法

A.8.1 概述

在 30 MHz~1 000 MHz 频率范围内,用准峰值检波器接收机进行测量。

进行辐射场的测量应离开受试设备的边界一定距离,受试设备的边界由一条反映受试设备简单几何形状的假想直线组成。UPS 和 UPS 系统间所有电缆应包含在这边界内。

对 C1 类 UPS 和 C2 类 UPS 规定的测量距离见 6.5.1。

A.8.2 测量接收机

测量接收机应符合 GB/T 6113.101 的要求。

A.8.3 天线

试验应按 GB/T 6113.104 的要求进行。

A.9 测量场地

A.9.1 试验场地

试验场地应符合 GB/T 6113.105 的要求。

A.9.2 替代试验场地

某些情况下,试验可以在不完全具备 A.9.1 所述全部特性的替代场地进行试验,但应证明这样的替代试验场地不致使测量数据失效。图 A.2 是替代试验场地的示例,不符合 A.9.1 的全部要求的接地平面是另一示例。

A.10 辐射发射试验的设备布置

A.10.1 概述

UPS 应按 A.6.4 的要求布置并运行,台式设备布置按图 A.9,落地式设备的布置按图 A.10。

台式 UPS 应放置在辐射发射试验场地中高出水平接地面 0.8 m 的非金属的桌面上。

落地式 UPS 应直接放置在水平接地平面上,接触点与正常使用一致,但与接地平面之间需要有最高 12 mm 的绝缘隔离。

被设计成台式或落地式的两用设备,应按台式的布置来进行试验,除非典型安装为地板放置,且采用相应布置。

那种设计在墙壁上安装使用的设备,应按台式 UPS 的布置来进行试验,设备的方向应与正常工作时一致。

A. 10.2 辐射发射测量

如 A. 4 所述,找出相对于限值产生最大发射时的 UPS 布置、电缆布置和运行方式。用这种布置进行测量和记录数据。

同时监视发射频谱,改变天线高度、天线极化方向和 UPS 方向,以产生相对于限值的最大发射。

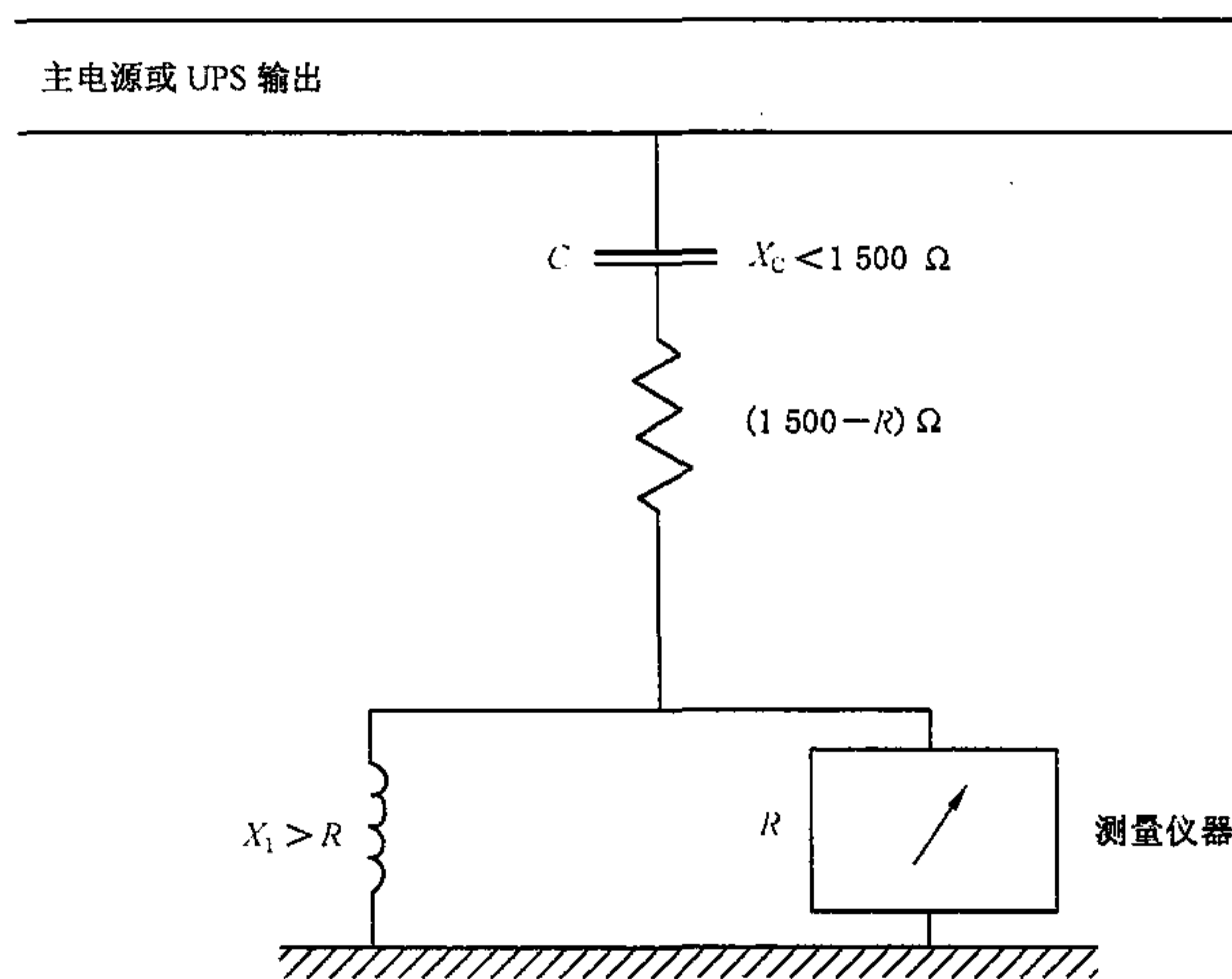
发射值低于限值不超过 20 dB 时,相对于限值至少记录 6 个最高发射的频率点。在记录每次发射时,记录天线的极化方向。

A. 10.3 在强环境信号下的测量

按 GB 9254—2008 中的 10.7 的要求试验。

A. 11 辐射磁场骚扰测量

见附录 B。



注: $V = \frac{1500}{R} U$

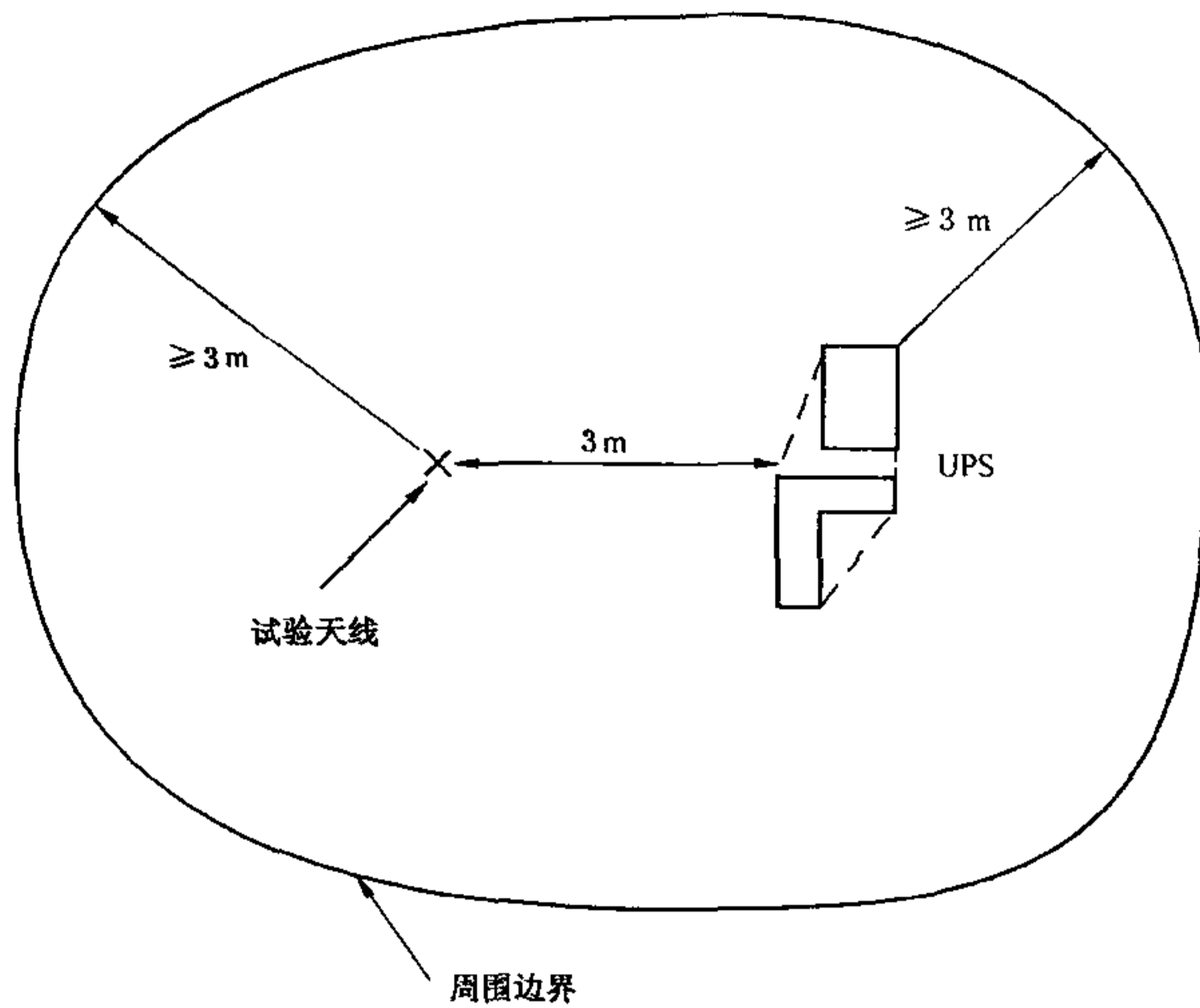
式中:

V ——骚扰电压;

U ——测量装置输入端的电压。

在测量频率下, $X_c \ll 1500 \Omega$ 且 $X_1 \gg R$ 。

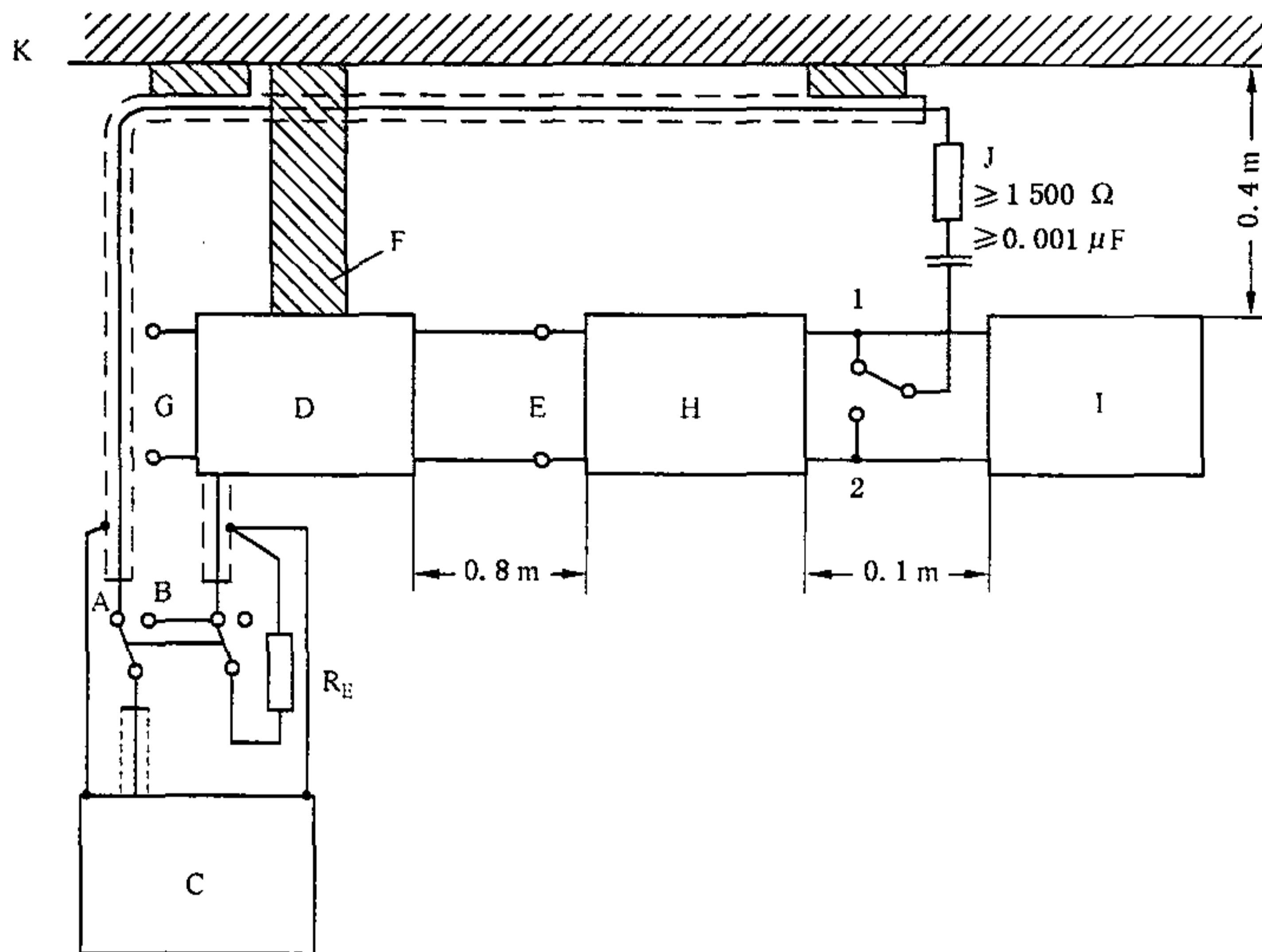
图 A. 1 测量电源端或 UPS 输出端骚扰电压的电路



注：图形边界围绕的场地上方应无反射电磁场，该空间的水平高度和对于水平接地平面至少应比天线与受试设备最高点高 3 m。

替代场地的适用范围见 A.9.2。

图 A.2 最小尺寸的替代试验场地



- | | |
|---------------------|------------------------------|
| A——负载测量开关位置； | B——电源测量开关位置； |
| C——RFI 测量接收机； | D——人工电源网络 (AMN)； |
| E——AMN 与 UPS 的电源连接； | F——接地片 (长宽比最大 3:1)； |
| G——输入电源连接； | H——UPS； |
| I——负载； | J——电压探头； |
| K——参考地； | R_E ——端接电阻 (50 Ω)。 |

注 1：RFI 的试验接地应与 AMN 的地可靠连接在一起。

注 2：当开关在 A 位置时，AMN 测量装置的端子上接一个适当的端接电阻 R_E 。

注 3：对于 1 级保护的 UPS 和/或负载，安全接地导体应与 AMN 的地连接在一起。

注 4：UPS 输出端子 1 和端子 2 与负载之间的距离为 0.1 m，其连接线长度不超过 1 m。

图 A.3 台式设备传导发射的测量布置

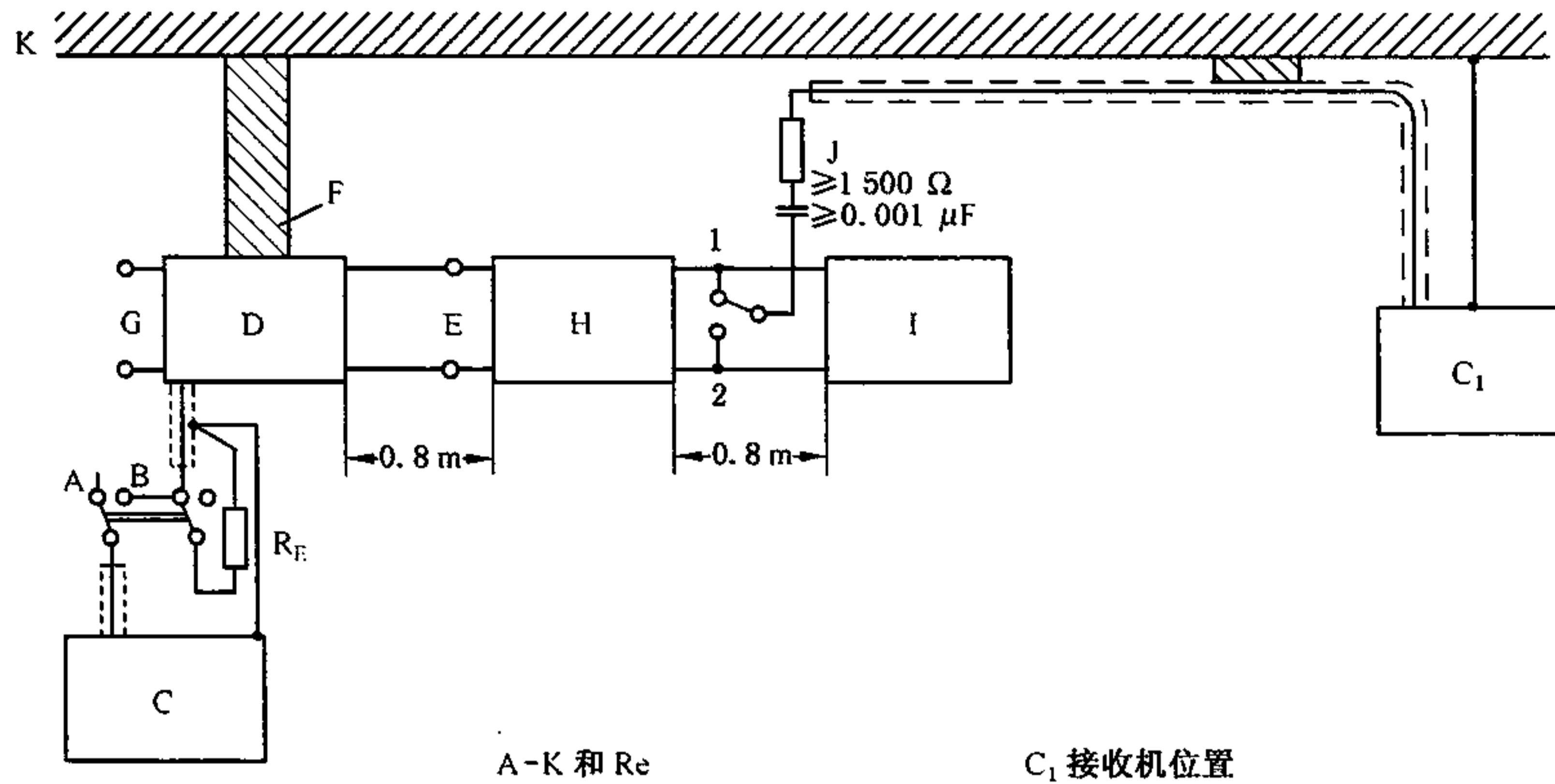
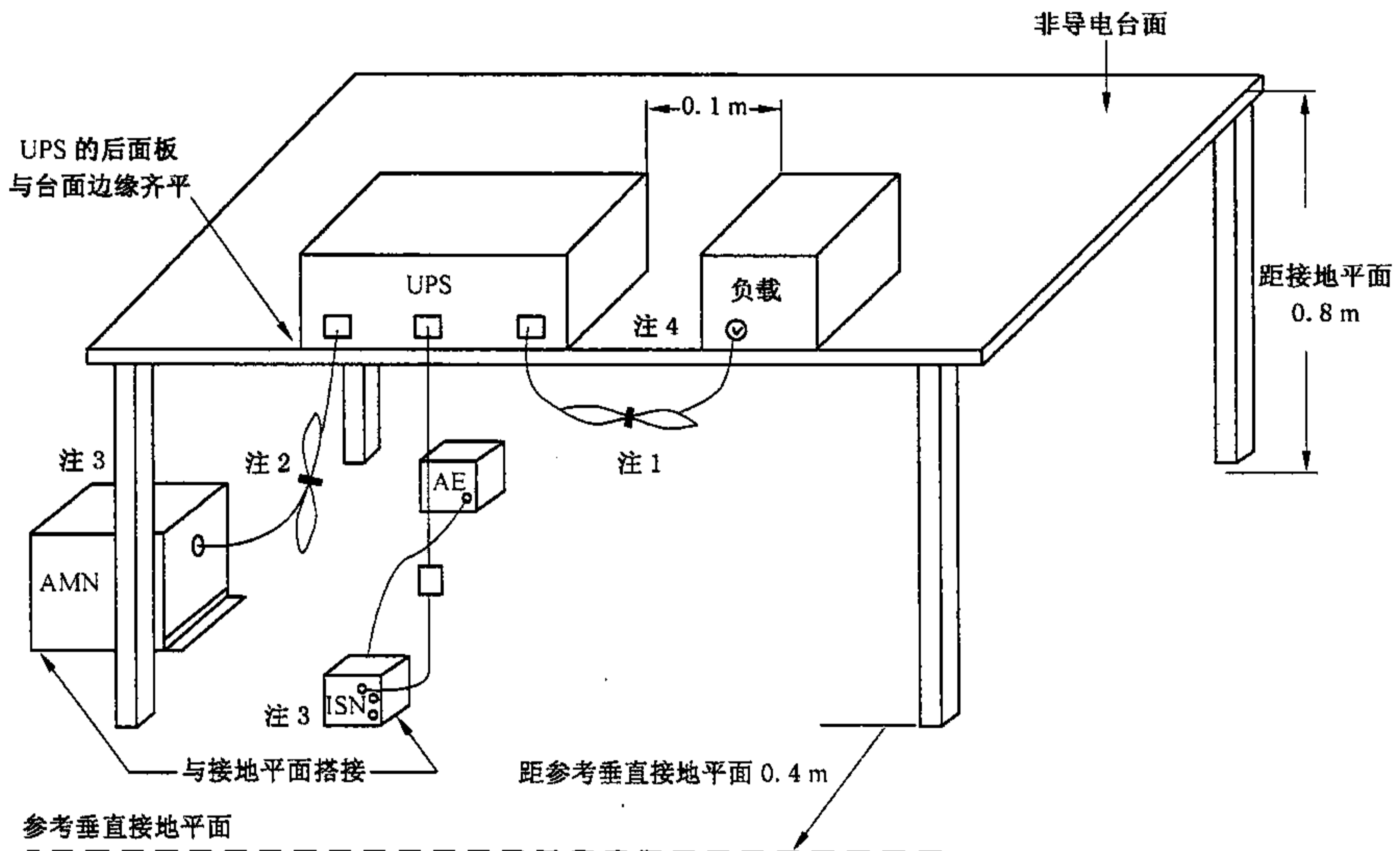


图 A.4 落地设备的测量布置



AE——辅助设备；

ISN——阻抗稳定网络；

AMN——人工电源网络。

注 1：如果垂悬的互连电缆与接地平面距离不足 0.4 m，应来回折叠成 0.3 m~0.4 m 长的线束，悬挂在接地平面与台面近似中间的位置。

注 2：电源软线的超长部分应在其中点折叠成线束或缩短至适宜的长度。

注 3：UPS 与一个 AMN 连接。所有的 AMN 和 ISN 也可以与垂直的接地平面，或者与金属壁连接。

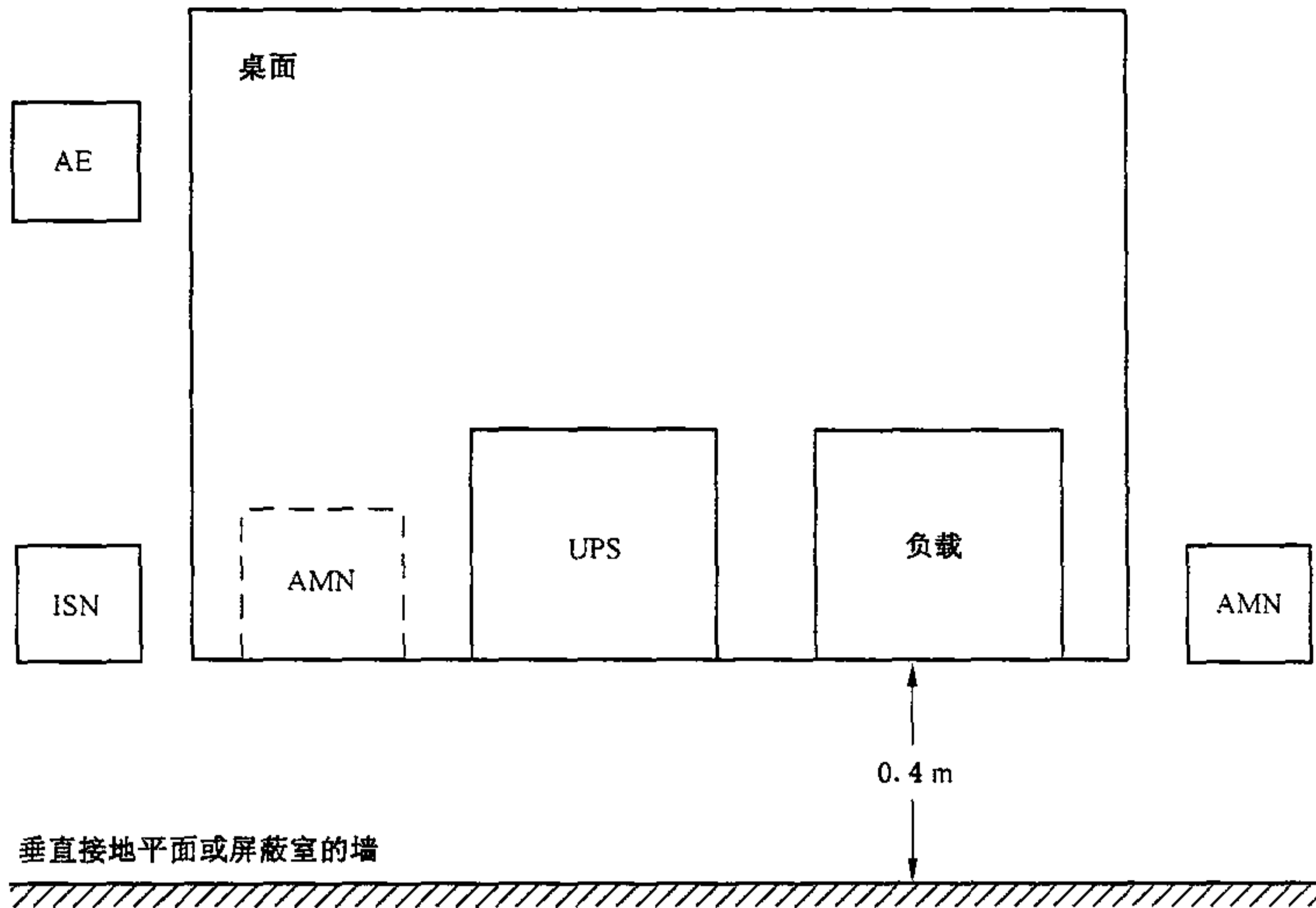
——AMN 和 ISN 与 UPS 之间的距离 0.8 m，距其他设备和其他金属面至少 0.8 m；

——电源软线和信号电缆应尽量离垂直接地平面 0.4 m 放置。

注 4：外置蓄电池装置和外部连接的 I/O 信号电缆，应按正常使用位置放置(如可能)。那些不与辅助设备 AE 相连的 I/O 信号电缆的末端可以端接适当的终端阻抗。

如果使用电流探头，应将电流探头放在离开 ISN 的 0.1 m 处。

图 A.5 台式设备的传导发射试验布置



AE——辅助设备；
 ISN——阻抗稳定网络；
 AMN——人工电源网络。

图 A.6 台式设备测量的布置平面图(传导发射测量)

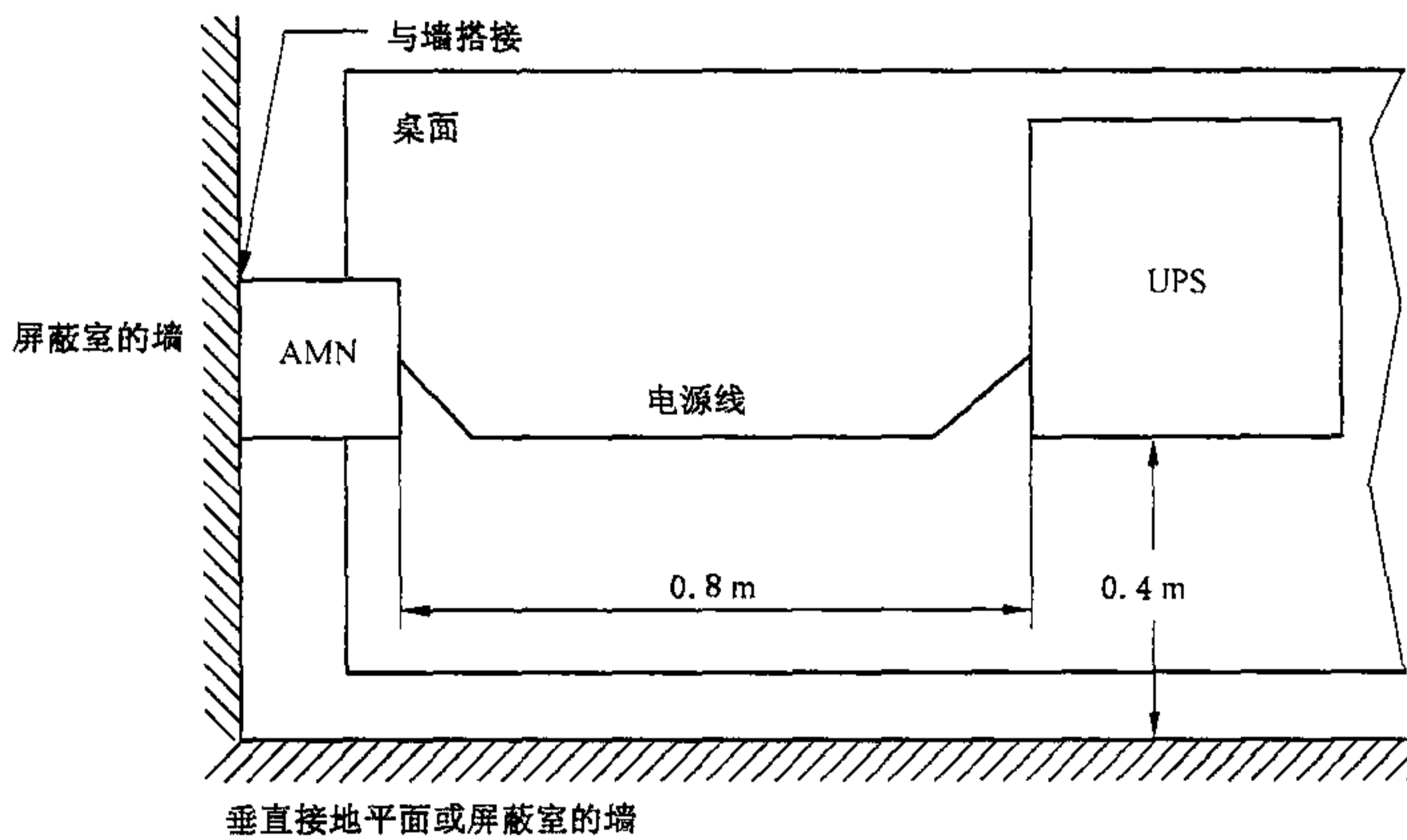
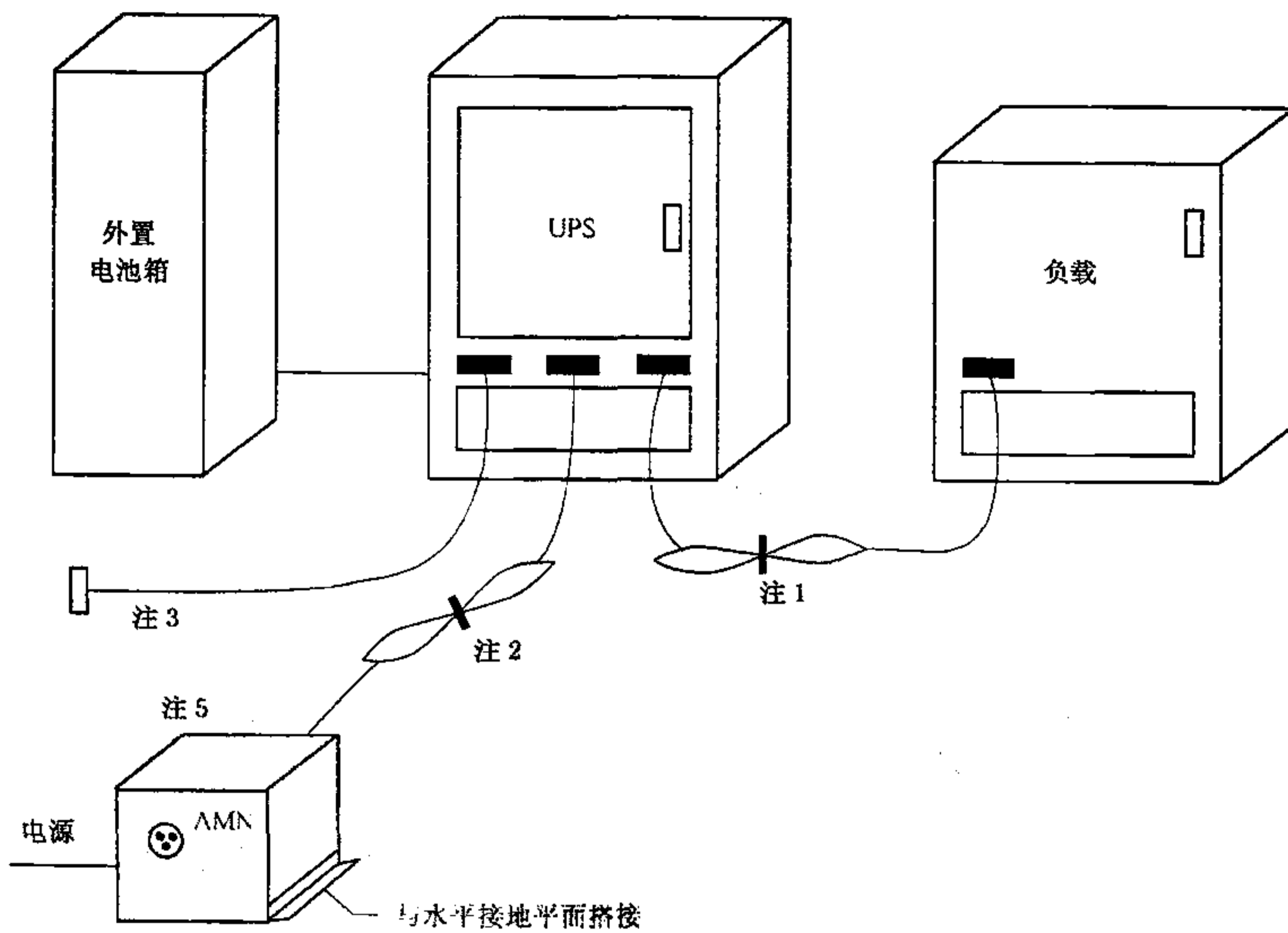
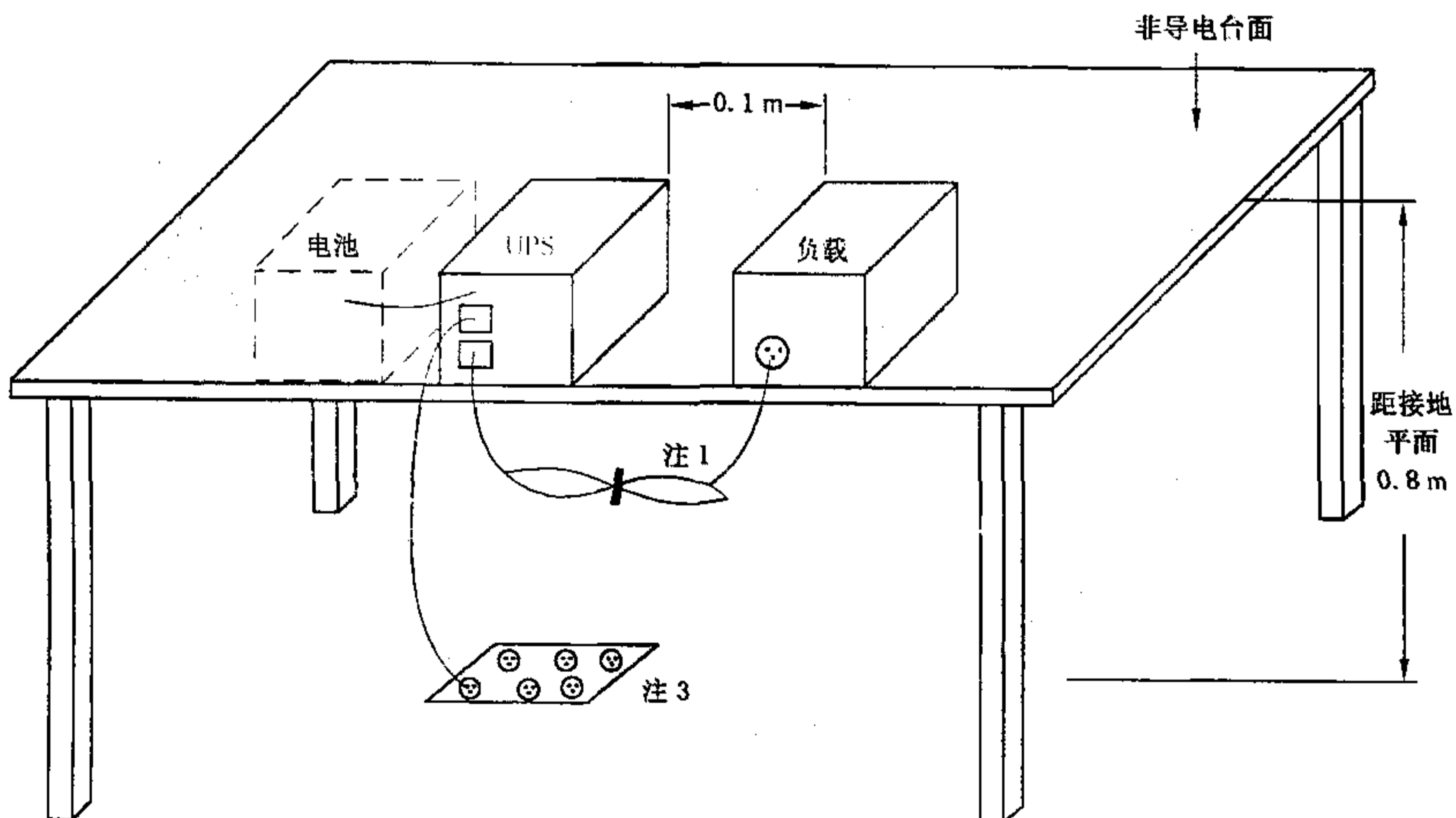


图 A.7 台式设备的替代布置平面图(传导发射测量)



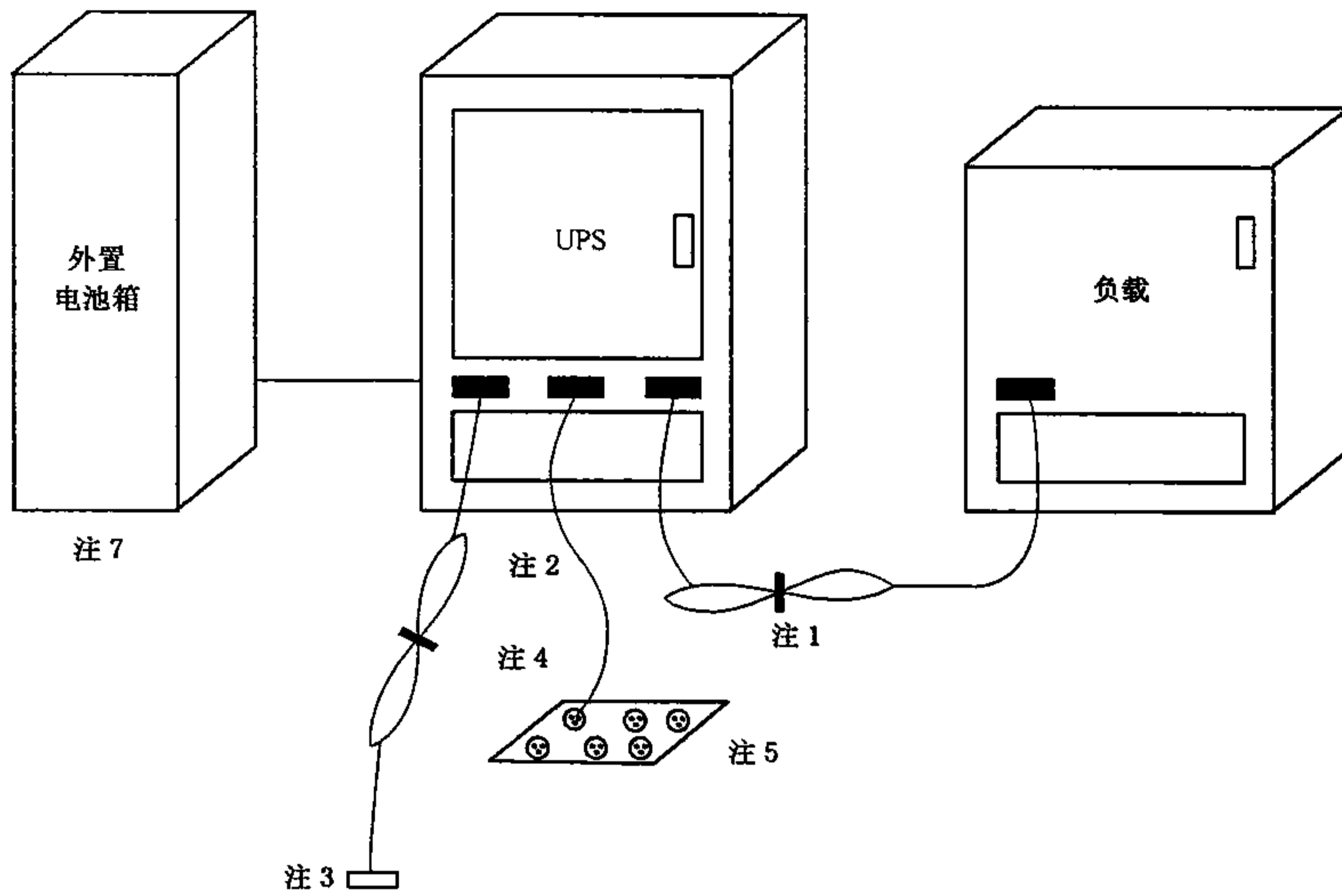
- 注 1: I/O 电缆的超长部分应在其中心位置捆扎。如果不可能捆扎,那么电缆应来回排成蛇形。
- 注 2: 电源软线的超长部分应在中心位置进行捆扎或缩短至适当的长度。
- 注 3: 如果为了运行的需要,那些不与外设相连的 I/O 信号电缆的末端可以端接适当的终端阻抗。
- 注 4: UPS 和电缆与水平接地平面之间应绝缘(距离不大于 12 mm)。
- 注 5: AMN 可以直接放置在水平接地平面的上面或紧贴其下面。
- 注 6: 如果使用电流探头,电流探头应放在离 ISN 的 0.1 m 处。
- 注 7: 外置蓄电池(如应用)应按常规的场地布置方式放置和布线。

图 A.8 落地式设备的试验布置图(传导发射测量)



- 注 1: 如果垂悬的互连电缆与接地平面距离不足 0.4 m,应来回折叠成 0.3 m~0.4 m 长的线束,悬挂在接地平面与台面近似中间的位置。
- 注 2: 如果为了运行的需要,那些不与外设相连的 I/O 信号电缆的末端可以端接适当的终端阻抗。
- 注 3: 多插座的电源盒应与金属接地平面等高,并直接搭接到接地平面上。如果使用 AMN,应安装在接地平面的下面。
- 注 4: 外置蓄电池(如应用)应按常规的场地布置方式放置和布线。
- 注 5: 外围设备放置应保持 0.1 m 距离。
- 注 6: 电源电缆应垂落至地面,不应增加连接到电源插座的电源软线的长度。

图 A.9 台式设备试验布置图(辐射发射测量)



- 注 1: I/O 电缆的超长部分应在其中心位置捆扎。如果不可能捆扎,那么电缆应来回排成蛇形。
- 注 2: 电源软线的超长部分应在其中心位置进行捆扎或缩短至适当的长度。
- 注 3: 那些不与外设相连的 I/O 信号电缆应在中间进行捆扎,如果为了运行的需要,末端可以端接适当的终端阻抗。
- 注 4: UPS 和电缆与水平接地平面之间应绝缘(距离不大于 12 mm)。
- 注 5: 多插座的电源盒应与金属接地平面等高,并直接搭接到接地平面上。如果使用 AMN,应安装在水平接地平板的下面。
- 注 6: 电源电缆和信号电缆应垂落至地面。
- 注 7: 外置蓄电池(如应用)应按常规的场地布置方式放置和布线。

图 A.10 落地式设备试验布置图(辐射发射测量)

附录 B

(资料性附录)

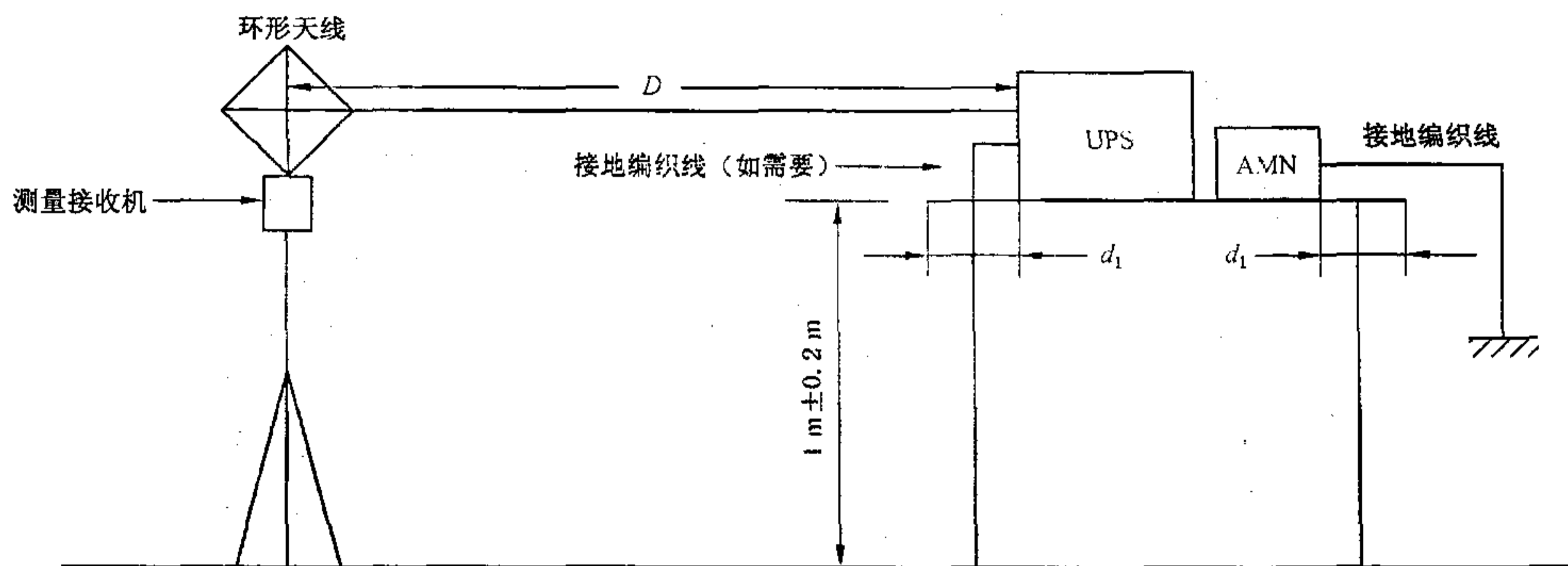
磁场(H场)的电磁发射限值和测量方法

在 10 kHz~30 MHz 的频率范围内,测量受试设备辐射的磁场分量。

如果测量是在屏蔽室内进行,屏蔽室尺寸应使天线位置距离各壁至少 1 m。受试设备放在离地板 1 m±0.2 m 的接地平面上。测量在离开受试设备产生最大骚扰面距离 $D=3\text{ m}$ 处进行。

产生最大骚扰面的定义为:在考虑的频带范围内,发射最大信号的那一面。使用频谱分析仪来选择该面和测量天线方位最为简单。测量距离从天线的相位中心算起。

使用如图 B.1 所示屏蔽环形天线进行测量,天线框架在垂直方向进行调整,以使其接收最大的磁场。



$D=3\text{ m}; d_1 \geq 0.1\text{ m}.$

图 B.1 测量辐射骚扰的试验布置

根据图 B.1 使用环形天线在 3 m 处测量时,采用表 B.1 和表 B.2 给出的限值。

表 B.1 额定输出电流 ≤ 16 A 的 UPS

频率范围/ MHz	准峰值限值/dB(μA/m)	
	C1 类 UPS	C2 类 UPS
0.01~0.15	40.0~16.5 ^a	52.0~28.5 ^a
0.15~1.0	16.5~0	28.5~12.0
1.0~30	0~-10.5	12.0~1.5

注: 在所有频率范围,限值随频率的对数线性减小。

^a 150 kHz 及以下是非强制性的。

表 B.2 额定输出电流 > 16 A 的 UPS

频率范围/ MHz	准峰值限值/dB(μA/m)	
	C1 类 UPS	C2 类/C3 类 UPS
0.01~0.15	52.0~28.5 ^a	64.0~40.5 ^a
0.15~1.0	28.5~12.0	40.5~24.0
1.0~30	12.0~1.5	24.0~13.5

注: 在所有频率范围,限值随频率的对数线性减小。

^a 150 kHz 及以下是非强制性的。

附录 C
(资料性附录)

信号端口电磁发射限值

下述限值仅适用于电缆长度超过 10 m 的情况。此时,制造厂商应对信号电缆进行规定。

表 C.1 信号端口限值

端 口	频率范围/MHz	限值/dB(μ A)	基本标准
信号,控制	0.15~0.5 限值随频率的对数线性减小	40~30,准峰值 30~20,平均值	GB 9254 B级
	0.5~30	30,准峰值 20,平均值	

附录 D
(规范性附录)
电磁抗扰度试验方法

D.1 概述

这些试验的目的是为了测量 UPS 系统对电磁骚扰抗扰度的能力。

根据 UPS 的物理尺寸和功率额定值,制造厂商可选择最合适的试验场地和试验布置,必要时,试验设备电流额定值超过 100 A 也适用。

D.1.1 试验环境

抗扰度试验最好是在试验室环境进行,所有试验均应在接地平面上进行,接地平面最小尺寸为 1 m×1 m,各边伸出 UPS 之外至少 0.5 m。

落地式 UPS 应放置在高 0.1 m 的干燥木板架上。

台式 UPS 应放置在 0.8 m 高的木桌上。

以下的受试设备指 UPS。

D.2 静电放电(ESD)

静电放电(ESD)抗扰度试验按 GB/T 17626.2 进行。ESD 试验仅施加在设备正常使用期间可能触及到的 UPS 的点或表面,以及 0.5 m×0.5 m 的水平和垂直耦合板上。

D.3 辐射电磁(EM)场抗扰度**D.3.1 辐射电磁场抗扰度试验应按 GB/T 17626.3 进行。**

试验设备、试验设施、校正、试验布置和程序按 GB/T 17626.3 的相应条款。

D.3.2 布线

布线方案按 GB/T 17626.3—2006 的 7.3。

D.4 快速瞬变抗扰度

D.4.1 可重复的快速瞬变抗扰度试验应在所有与 UPS 连接的电缆上进行,除非制造厂商说明其长度短于 3 m。

D.4.2 设备应按 GB/T 17626.4 进行试验。

D.4.3 按照 GB/T 17626.4—2008 的 6.3,将容性耦合夹置于任何输入或输出电缆上,距离 UPS 均不应不大于 1 m。

D.5 浪涌(冲击)抗扰度

试验按 GB/T 17626.5 进行。

D.6 低频信号抗扰度**D.6.1 电源谐波和间谐波**

UPS 运行时在电源输入端应能承受如 IEC 61000-2-2 规定的低频传导骚扰。模拟下述条件检查其符合性,UPS 应连续运行且规定的性能不得降低。

D.6.1.1 单相设备

作为最低要求,试验应施加 10 V 的单一正弦波骚扰电压,频率从 140 Hz 缓慢提高到 360 Hz。采

用一系列注入电路,其主电源为 50 Hz/60 Hz 工频,而放大器仅提供谐波。

D.6.1.2 三相设备

每相的试验布置和试验电压大小应与单相设备布置相同。区别在于使用的是三相可变频率发生器(静止式或旋转式)。试验时,频率从 140 Hz 缓慢提高到 360 Hz。

应使用三相骚扰信号的两种相序进行试验。

如果 UPS 有中性端子,则应像单相设备试验那样连接和试验,试验只在接近 3 倍电源频率下进行。

D.6.2 电源线不平衡(仅对三相 UPS 系统)

三相系统应在电源输入端进行幅值不平衡和相位不平衡试验。

不平衡信号由单相变压器或等效措施产生。不平衡试验仅在一根线上进行。

幅值不平衡试验采用连接一个 230 : 5 的变压器实现,在 230 V 上应用的典型接法见图 D.1。变压器的初级按图示的连接和反向连接两种情况进行试验。

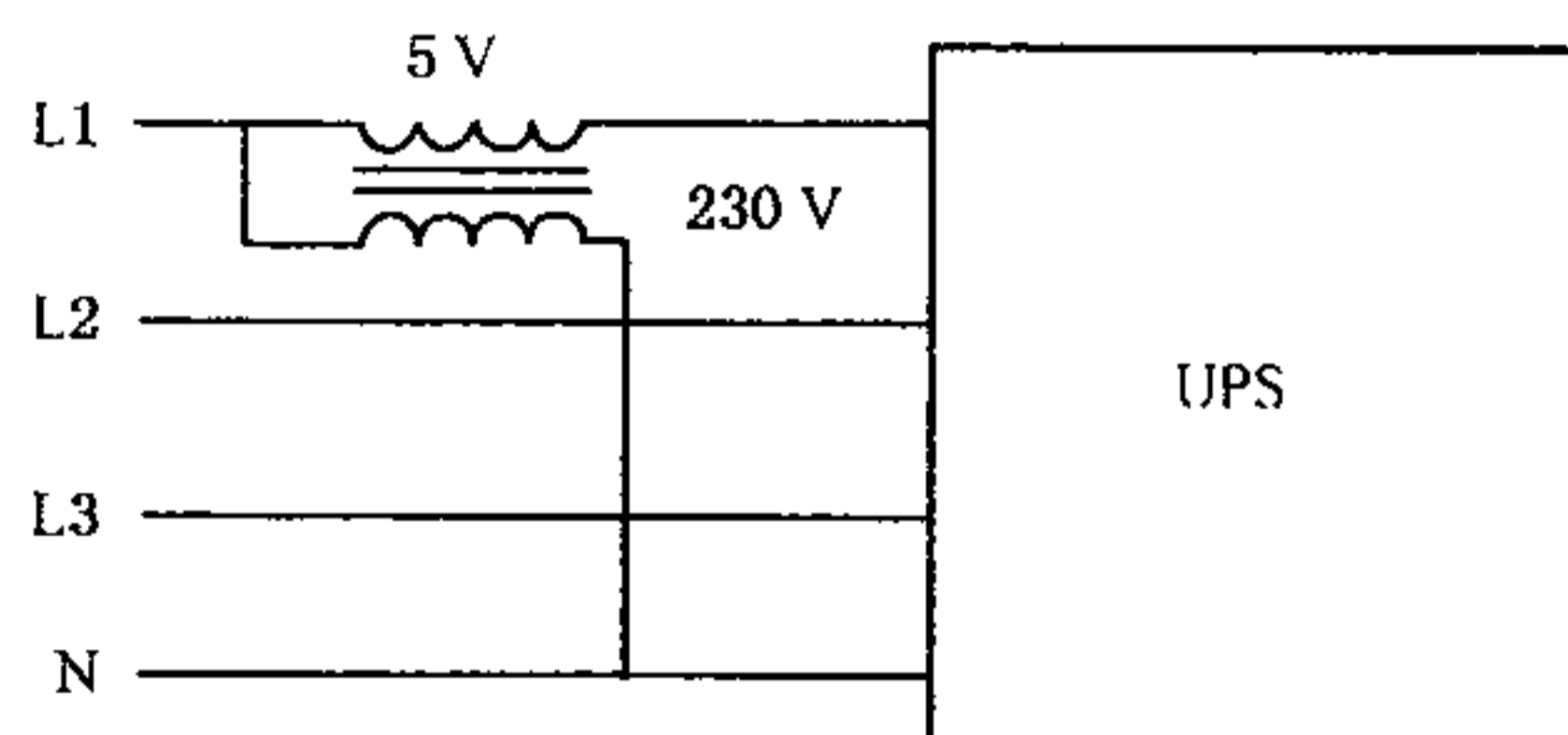


图 D.1 幅值不平衡

相位不平衡试验采用连接一个 400 : 5 的变压器实现,在 400 V 上应用的典型接法见图 D.2。变压器的初级按图示的连接和反向连接两种情况进行试验。

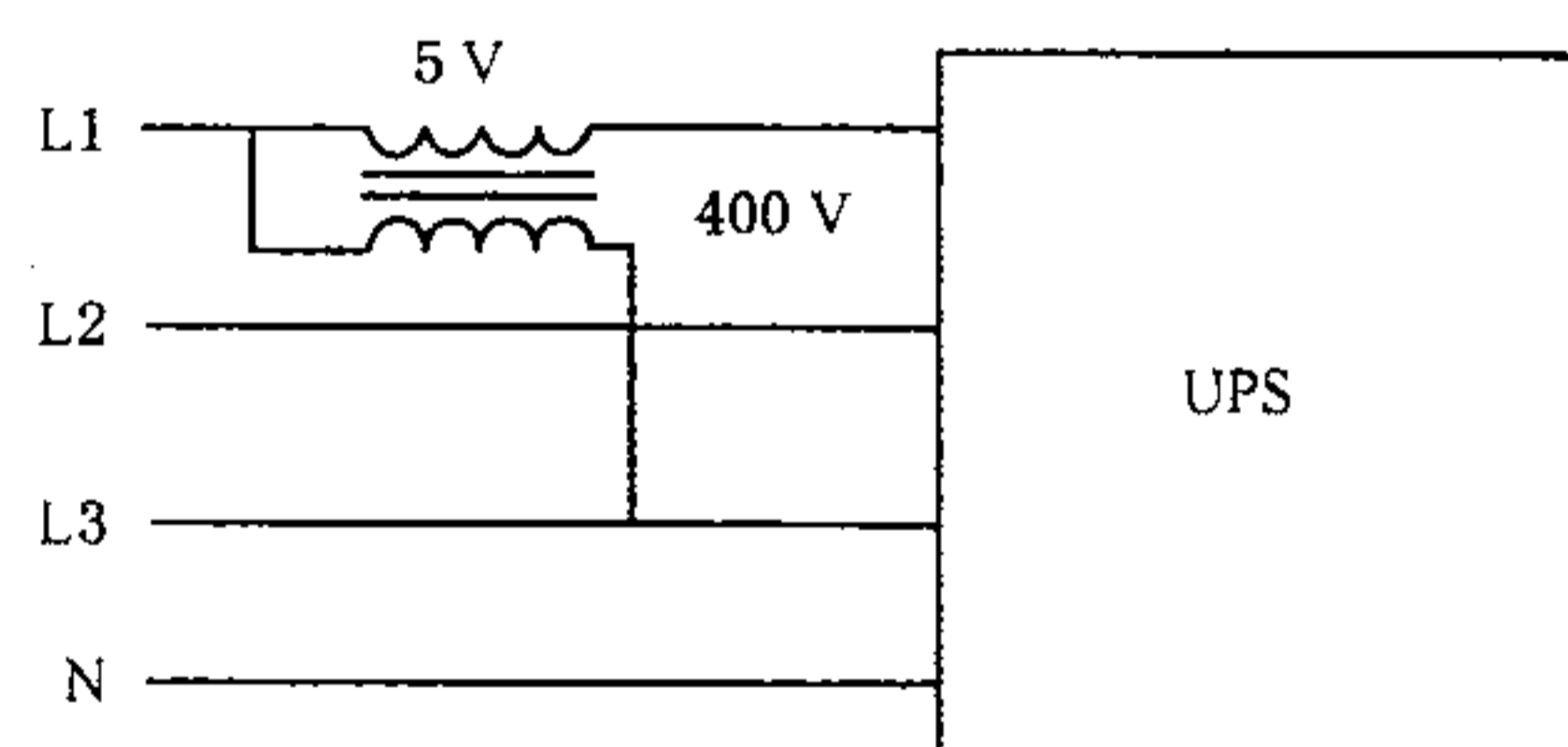


图 D.2 相位不平衡³⁾

3) 原文 230 V 电压标注有误,应为 400 V。

附录 E
(资料性附录)
用户安装试验

通常需要在用户安装现场对 C4 类 UPS 进行测量,有时也适用于其他类(C2 类和 C3 类)UPS。

测量应最好在用户安装场所边界进行。如该边界距试验设备不足 30 m,则应在距试验设备 30 m 处测量。

按方位进行测量的数量根据实际情况应尽可能足够,至少应在相互垂直的方向上测量 4 次,且测量还需在可能受到不利影响的任何已有设备的方位上进行。

由于场地的特性会影响测量,因此符合性验证的方法是针对安装现场的。将经过型式试验且合乎要求的 UPS 加入试验设备不会改变原试验设备的符合性验证结果。