

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

《不间断电源设备(UPS)》共分为3个部分:

- 第1部分:安全性要求;
- 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。

本部分为第2部分,对应于IEC 62040-2:1999《不间断电源设备(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求》。本部分与IEC 62040-2:1999的一致性程度为:修改采用(MOD)。本部分在内容与IEC 62040-2:1999一致,但增加了浪涌(冲击)抗扰度(3.5)试验的具体指标要求。对IEC 62040-2:1999的修改和更正说明如下:

序号	修改位置	修改内容摘要	IEC 62040-2:1999 规定	本标准规定	修改原因及性质
1	2.1	一般要求	2.3~2.4	2.4~2.5	IEC 错误
2	3.5	浪涌(冲击)抗扰度	在考虑中	具体指标要求	根据我国产品实际情况提出

本部分的附录A、附录D是规范性附录,附录B、附录C、附录E是资料性附录。

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归口。

本部分负责起草单位:上海电器科学研究所、上海复旦复华科技股份有限公司。

本部分参加起草单位:青岛整流器股份有限公司、深圳安圣电气有限公司、上海中达斯米克电器有限公司、西安电力电子技术研究所、青岛创统科技发展有限公司。

本部分主要起草人:龚增、陈子颖、张希范、李瑞琳、李希才、蔚红旗、吴维礼、杨自佑、顾群、杨国栋、周观允。

不间断电源设备(UPS)

第2部分:电磁兼容性(EMC)要求

1 概述

1.1 范围

本部分适用于接在工业或公共低压电网的单台不间断电源设备(UPS)或由数台 UPS 互连和相关控制器/开关装置组成的 UPS 系统。它们预定安装在任何操作者可触及的地方或独立电气场所。

本部分属产品的 EMC 标准,它在各方面优先于所有通用标准,且不需另加额外试验。

所选择的这些要求是为了保证 UPS 在公共或工业场所具有适当的电磁兼容电平。然而,这些电平不能覆盖极端的情况,这种极端的情况在任何场所都可能发生,但概率很低。

为适应 UPS 的物理尺寸和功率额定值的变化范围,需考虑各种试验条件。

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,但不考虑用户接在 UPS 设备输出端上的任何负载所产生的 EMC 现象。

本部分不含特殊的安装环境,也不考虑 UPS 的故障情况。

本部分不包括直流供电的电子镇流器(IEC 60924 和 IEC 60925)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。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过《不间断电源设备(UPS)》的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件,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 1002 家庭和类似用途的单相插头插座 型式 基本参数和尺寸(GB 1002—1996)
- GB/T 4365 电磁兼容术语(GB/T 4365—2003, idt IEC 60050(161); 1997)
- GB/T 6113.1—1995 无线电骚扰和抗扰度测量设备规范(eqv CISPR16-1; 1993)
- GB/T 7260.3 不间断电源设备(UPS)第3部分:确定性能的方法和试验要求(GB/T 7260.3—2003, IEC 62040-3; 1999, MOD)
- GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(idt CISPR 22; 1997)
- GB 17625.1 低压电气及电子设备发出的谐波电流限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(GB 17625.1—1998, idt IEC 61000-3-2; 1998)
- GB 17625.2 电磁兼容 限值 对额定电流不大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制(GB 17625.2—1999, idt IEC 61000-3-3; 1994)
- GB/T 17626.1—1998 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论(idt IEC 61000-4-1; 1992)
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(GB/T 17626.2—1998, idt IEC 61000-4-2; 1995)
- GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(idt IEC 61000-4-3; 1995)

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(idt IEC 61000-4-4;1995)

GB/T 17626.5—1998 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(idt IEC 61000-4-5; 1995)

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验 (GB/T 17626.11—1999, idt IEC 61000-4-11;1994)

IEC 61000-2-2;1990 电磁兼容(EMC)第2部分:环境 第2分部分: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

1.3 定义

本部分除采用 GB/T 4365 中规定的定义外,还补充下列定义。

1.3.1

端口 port

UPS 与外部电磁环境的特殊界面,见图 1。

1.3.2

外壳端口 enclosure port

电磁场可以发射和侵入 UPS 的物理界面。

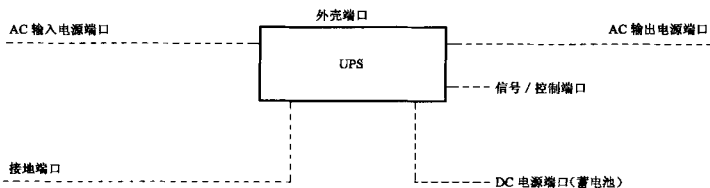


图 1 端口举例

2 发射

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,所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 B 级 UPS 使用时与接收天线的距离小于 10 m, A 级 UPS 使用时与接收天线的距离小于 30 m,按本部分规定的限值不能对无线电和电视接收提供充分的保护。

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。

2.1 一般要求

UPS 应符合 2.4~2.5 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;
- 接入能产生最大骚扰电平的线性负载。

2.4 和 2.5 主要是确定本部分规定 UPS 的 EMC 限值及测量方法,这些限值及方法是根据可能会对其他设备(如无线电接收机)产生干扰的 UPS 电磁发射来制定的。

这些发射限值是最基本的电磁兼容性要求。

试验要求是对每个端口的规定,试验方法参见附录 A。

2.2 UPS 分类

按电磁发射,UPS 产品应该分为两类。

a) 不限制销售范围的 UPS

UPS 的销售范围不作任何限制,且 UPS 的使用与客户和用户的技术能力无关,称为“不限制销售范围的 UPS”,根据基本的 EMC 防护要求,执行较低的发射限值。这一类型的产品可分为 A 级 UPS 和 B 级 UPS。

1) A 级 UPS

非家用和不直接连接到住宅低压供电网的所有设施中使用的 UPS。

(用工业插头、插座连接或永久性连接的所有 UPS,以及装配仅供工业用的国家标准的插头插座的 UPS 都是 A 级 UPS)。

对于 A 级 UPS,应在使用说明书中包含下列内容:

警告: 这是一种 A 级 UPS 产品,在家庭环境中,这种产品可能产生无线电干扰,此时,用户可能需要另加措施。A 级 UPS 应满足 GB 7260.2—2003 的 A 级 UPS 限值。

注:虽然 A 级 UPS 的限值为工业和商业部门而提出的,但采取了必要的任何附加措施之后,管理部门可能允许 A 级 UPS 设备在家庭和直接连接到住宅低压供电网的设施中安装和使用。

2) B 级 UPS

这种 UPS 适用于包括家庭在内的所有场合,以及直接与住宅低压供电网连接的设施。

(所有的 B 级 UPS 均要使用符合国家标准(GB 1002)的插头插座连接,除非有清晰标志仅适用于工业或仅销售给工业应用)。

B 级 UPS 应满足本部分 B 级 UPS 的限值。

b) 限制销售范围的 UPS

“限制销售范围”是指仅销售给那些具有较高技术能力的客户和用户,并执行较高的发射限值。鉴于经济的原因,要求制造厂和用户合作、协商,在考虑所有不同的设备和边界条件基础上,通过选择发射限值或现场测量,来确认特定设备的 EMC 防护要求。

对于限制销售范围的 UPS,应在使用说明书中包含下列内容:

警告: 这是一种限制销售范围的 UPS 产品,为防止骚扰,可能会有安装上的限制和需要附加的措施。

这类限制销售范围的 UPS 限于额定输出电流大于 25 A,预定安装在有自身供电变压器的商业或工业建筑物中,并距其他所有设施和/或用户的边界至少 30 m。

2.3 一般测量条件

应在所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 工作方式为:正常方式和储能运行方式。

通过改变受试 UPS 的试验配置,使其达到最大发射。

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 2.4 的传导发射试验中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所必须的最少的辅助装置,或在端口端接等效阻抗。

UPS 交流输出端应连接线性负载,以便受试设备能够在其额定输出的任何负载条件下运行。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 A.8.3。

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,另有说明则除外。

2.3.1 买方、用户文件

- a) 如果为了达到兼容性而需要采用屏蔽电缆或专用电缆的特殊措施时,则应告知买方、用户,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。

2.3.2 适用性

在 UPS 的各有关端口进行测量。

2.4 传导发射

2.4.1 电源端子骚扰电压限值

根据 UPS 的等级和额定输出电流,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 A.5 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) 不限制销售范围的 UPS

表 1 在 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内,A 级 UPS 和 B 级 UPS 设备的电源端子骚扰电压限值

频率范围/MHz	限值/dB μ V			
	A 级 UPS		B 级 UPS	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	79	66	66~56 ^a	56~46 ^a
0.50~5.0	73	60	56	46
5.0~30.0	73	60	60	50

^a 限值随频率的对数线性减小。

- b) 限制销售范围的 UPS——适用于额定输出电流大于 25 A 的 UPS

表 2 在 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内,限制销售范围的 UPS 设备的电源端子骚扰电压限值

UPS 额定值/A	频率范围/MHz	限值/dB μ V	
		准峰值	平均值
25~100	0.15~0.50	100	90
	0.50~5.0	86	76
	5.0~30.0	90~70 ^a	80~60 ^a
101~400	0.15~0.50	130	120
	0.50~5.0	125	115
	5.0~30.0	115	105
>400	0.15~0.50	待定	待定
	0.50~5.0		
	5.0~30.0		

^a 限值随频率的对数线性减小。

2.4.2 交流输出骚扰电压的限值

根据额定输出电流,UPS输出端的传导骚扰应小于表1或表2的限值加14 dB。

这些限值仅适用于制造商在其使用说明书中声明的UPS的电缆长度可能超过10 m的情况。应使用符合A.1.3的电压探头测量这些值。

2.4.3 信号端口的限值

见附录C。

2.4.4 直流端口的限值

UPS带有与外置蓄电池连接的端子,该端口应包括在试验配置之中,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说明书所允许的位置,直流端口的发射测量应是辐射发射试验的一部分。

落地式UPS的外置蓄电池及其电池箱应安装在距UPS 0.8 m处,并按照制造厂说明书布线,用辐射发射试验来检验兼容性。

大型UPS的外置蓄电池应离开UPS一定距离安装,该端口应按照制造厂说明书布线。并且,为了能够在储能运行方式下进行测量,在直流电缆的蓄电池侧配置一个合适的试验用蓄电池或直流电源。

2.4.5 低频发射——输入电流谐波

如果额定输入电流在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。

2.5 辐射发射

2.5.1 电场

受试设备应满足表3的限值。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的辐射发射限值待定。

a) 不限制销售范围的UPS

表3 在30 MHz~1 000 MHz频率范围内,A级和B级UPS的辐射发射限值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB(μ V/m)	
	A级UPS,试验距离10 m	B级UPS,试验距离10 m
30~230	40	30
230~1 000	47	37

在过渡频率应用较低的限值。

注1:如果由于存在高的环境噪声电平或其他原因,不能在10 m距离进行场强测量,则可以在较近处测量,见GB 9254—1998第10.2.1的注。

注2:测量中出现干扰时,需要采取附加措施。

b) 限制销售范围的UPS——适用于额定输出电流大于25 A的UPS

表4 在30 MHz~1 000 MHz频率范围内,限制销售范围的UPS的辐射发射限值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB(μ V/m)
	试验距离30 m
30~1 000	待定;在规定其他限值前,采用表3中A级UPS的限值

2.5.2 磁场(选项)

见附录B。

2.5.3 功率的限值(待定)

见附录A。

3 抗扰度

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。对所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工业环境和极端情况,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,可能需要较高的抗扰度电平。

注:在特殊情况下,有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。

3.1 一般要求和性能判据

设备最低限度的要求应符合 3.2~3.6 的抗扰度限值。表 5 给出了 UPS 的性能判据。

表 5 抗扰度试验的性能判据

	判 据 A	判 据 B
输出特性	GB/T 7260.3 的稳态允差	GB/T 7260.3 的动态允差
外部和内部显示和测量	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	随运行方式变化
运行方式	不变化	仅有短暂的变化

UPS 要求在下述条件下试验:

- 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;

UPS 应在不同的性能判据下用适当的电平。

试验方法见附录 D。

对 UPS 电源输入端子试验时,附录 E 的衰减试验可以与相关的抗扰度试验结合在一起进行。

3.2 静电放电抗扰度

UPS 在运行时,应能承受 GB/T 17626.2 中规定的静电放电试验。

- 最低要求:3 级;
- 性能判据:B。

3.3 射频电磁场辐射抗扰度

UPS 运行时应能承受 GB/T 17626.3 中规定的射频电磁场辐射抗扰度试验。

- 最低要求:2 级;
- 性能判据:A。

3.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

UPS 运行时应能承受 GB/T 17626.4 中规定的共模(电快速瞬变)传导抗扰度试验等级。

- 最低要求:2 级;
- 性能判据:A。

应在所有的电力电缆、蓄电池连接电缆(长度超过 3 m 时)上进行试验,在输入/输出信号和控制电缆的试验,电平为上述的二分之一。

不论 UPS 功率大小,试验均使用 GB/T 17626.4—1998 第 6.3 所述的耦合夹。试验的最小持续时间为 1 min。

3.5 浪涌(冲击)抗扰度

UPS 运行时应能承受 GB/T 17626.5 中规定的浪涌(冲击)抗扰度试验。

——最低要求:3 级;

——性能判据:B。

3.6 低频信号抗扰度

UPS 在运行时应能承受 GB/T 18039.3 中规定的低频传导骚扰和电网传输信号的电磁兼容性,详见附录 D 中 D.6。

兼容性用模拟上述条件进行试验,UPS 应连续运行,而规定性能不降低。

附录 A
(规范性附录)
电磁发射的试验方法

这些试验目的是测量由 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,制造厂可以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,尽可能提供一般的规范,以适合大多数 UPS。

A.1 测量设备

A.1.1 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 6113.1。

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.1.2 人工电源网络 (AMN)

测量电源端子骚扰电压应使用在 GB/T 6113.1—1995 10.3 规定的 $50 \Omega/50 \mu\text{H}$ 的人工电源网络。

人工电源网络在横跨电源的测量点提供一个规定的射频阻抗,并同时为受试设备与电源线上的环境噪声提供隔离。

A.1.3 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 6113.1—1995 11.2 的相关要求和 GB/T 6113.1 中所示的电压探头。探头依次连接在每一线和所选择的参考地(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 1500Ω 。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.1.4 天线

按 GB/T 6113.1—1995 第 14 章的要求。

A.2 受试设备的布置

A.2.1 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,每根电缆线接一个习惯使用的典型装置。

根据最初的预试验结果,对于有多路同类型接口的 UPS,可能需要增加互连电缆/负载/器件。增加到某一根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.2.2 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.2.3 如果在试验时为了达到兼容性,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.2.4 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.2.5 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.2.6 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.5.5所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的另外一些设备组合而构成一个系统的设备。

A.2.7 对于蓄电池外置的UPS,应尽可能地使蓄电池包括在试验方案之中,并按说明书安装。

若不可能,或者是包括了蓄电池的其他设施供电时,则在试验报告中应对此作出说明。

A.2.8 交流输出应接电阻负载,并且可以调节,以获得被测UPS所需承担的有功功率。

A.2.9 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:附录A中A.5.3和A.8.1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.3 最大发射布置的确定

应在预测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的预试验方案按图A.4到图A.11。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.5、A.6和A.7分别进行。

A.4 试验时设备的工作状态

UPS应在所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,以保证所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.5 电源端子骚扰电压的测量方法

A.5.1 测量接收机

使用附录A中A.1.1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.5.2 人工电源网络(AMN)

应使用附录A中A.1.2所描述的人工电源网络。

将试验单元和人工电源网络相连,试验单元的摆放应使其边界与人工电源网络最近的表面之间的

距离为 0.8 m。

制造商提供的电源软线,一般应为 1 m 长,如果超过 1 m,则应将其超长部分来回折叠,折叠长度不超过 0.4 m。

如果制造商在安装说明书中对电源电缆另有规定,则应使用长度为 1 m 的该类型电源电缆连接试验单元和人工电源网络。

按制造商在安装说明书中的规定布置试验单元,并连接电缆。

安全所需的接地线应接到人工电源网络的参考地上,除制造商提供接地线或另有规定外,该接地线应为 1 m 长,其走向应平行于电源线,两线间隔不超过 0.1 m。

由制造商规定或提供的为了连接到相同的终端作为安全接地的其他接地线(例如 EMC 所需的接地线)也应一并连接到人工电源网络的参考地上。

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,可以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 6113.1 和图 A.2 所示的电压探头来测量电源端子骚扰电压。

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

A.5.3 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 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 的水平参考接地平面或垂直参考接地平面 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,只是应该放在一块水平金属接地板上。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 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。

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.5.4 传导发射测量的设备布置

按 A.2 的要求布置并运行 UPS,台式和落地式设备的布置按图 A.4~图 A.9。

台式 UPS 应放置在高出地平面 0.8 m 的非金属台上,它距与水平金属接地平面相连的垂直接地平面 0.4 m(见 A.5.3)。

设计成台式或落地式两用的设备应按台式的布置来进行试验,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 的布置来进行试验,设备的方位应与正常工作时的情况相一致(即正常安装位置)。

电源端口经电源软线与 AMN 连接,除非按 A.5.2 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.5.5 传导发射的测量

如 A.3 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。

以这种布置进行测量和记录数据,发射值低于限值不超过 20 dB 时,相对于载流电源端口和 UPS 通信端口限值,至少记录 6 个最高发射的频率点。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来代替测量电压时,它应符合 GB/T 6113.1—1995 11.2 的相关要求。

A.6 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,以找出最坏情况下的骚扰电压。

负载应是纯阻性的,以避免非正弦波带来的测量误差。

应使用 GB/T 6113.1 所述特性和图 A.2 所示的电压探头来测量骚扰电压。

UPS 的输出端到负载设备的骚扰电压不超过 2.4.2 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,应小于 1 dB,或可以校准。

电压探头的典型连接方法如图 A.6 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。

相对于参考地应使用探头测量各输出端,并记录测量结果。

试验时,负载放在距离 UPS 0.8 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.7 辐射发射的测量方法

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框一定距离,受试设备的边框由一条反映受试设备简单几何构型的假想直线组成。UPS 和 UPS 系统间所有电缆应包含的这边框内。

对 A 级 UPS 和 B 级 UPS 规定的测量距离见 2.5.1。

A.7.1 测量接收机

测量接收机应符合 GB/T 6113.1—1995 第 1 篇的要求。

A.7.2 天线

天线应符合 GB/T 6113.1—1995 第 14 章的要求。

A.8 试验场地

A.8.1 试验场地

试验场地应符合 GB/T 6113.1—1995 第 15 章的要求。

A.8.2 替代试验场地

某些情况下,试验可以在不完全具备 A.8.1 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.3 是替代试验场地的例子,不符合 A.8.1 的全部要求的接地平面是另一例子。

A.8.3 用户安装现场试验

在某些情况下,A 级 UPS 或电流大于 25 A 的限制销售的 UPS,可能需要在用户安装现场试验。

这些测量最好在使用者房屋的边界进行。如果该边界离开受试设备不足 30 m,则应在距离受试设备 30 m 处测量。

测量应按不同方位进行,按方位的测量点的数量应尽可能合理,符合实际。在相互垂直的方向至少测量 4 点,并且测量朝着任何有设备的方向,在该方向上可能产生有害影响。

现场的特性可能会影响测量,这种形式的兼容性测量仅限于用户安装现场试验。附加的经过型式试验和符合兼容性的 UPS,可加到受试单元中,不会使测量的兼容性无效。

A.9 辐射发射的设备布置

UPS 应按 A.5.4 的要求布置并运行,台式设备布置按图 A.10,落地式设备的布置按图 A.11。

台式 UPS 应放置在辐射发射试验场地中高出水平接地地面 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 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,设备的取向应与正常运行时一致。

A.9.1 辐射发射的测量

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.9.2 在强环境信号下的测量

按 GB 9254—1998 中 10.6 的要求。

A.10 骚扰功率的测量

从控制和管理角度看,对于 B 级 UPS,骚扰功率的测量和限值比骚扰场强测量和限值更合适。骚扰功率的测量和限值待定。

A.11 由 UPS(磁场)产生的辐射磁场骚扰的测量(选项)

试验限值见附录 B。

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 $1\text{ m} \pm 0.2\text{ m}$ 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,在所考虑的频带范围内,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 A.1 所示屏蔽环形天线进行测量,框架在一个垂直调整方向,以使其接收最大的磁场。

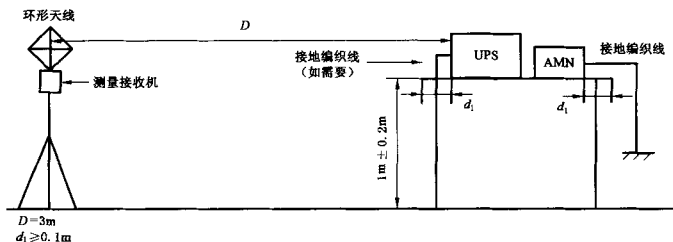


图 A.1 测量发射骚扰的试验方案

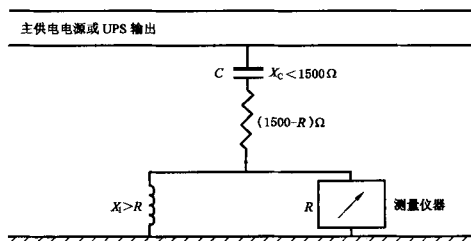
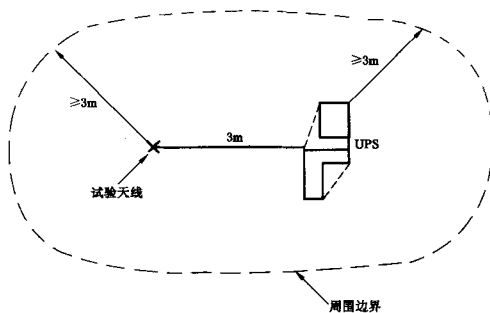


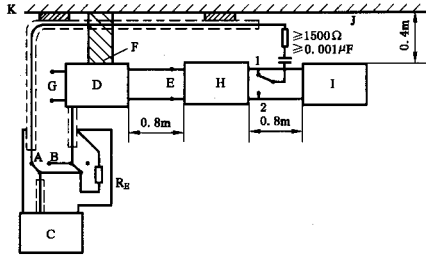
图 A.2 测量电源端或 UPS 输出端骚扰电压的电路



注 1: 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。

注 2: 替代场地的适用范围见 A. 8. 2。

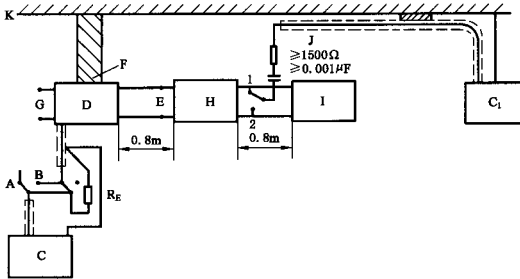
图 A.3 最小尺寸的替代试验场地



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

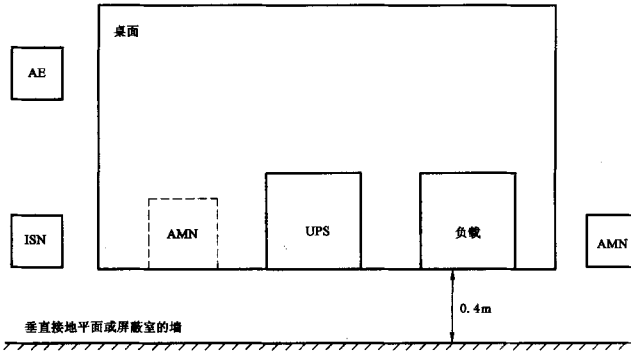
- 注 1：RFI的试验接地应与AMN的地可靠连接在一起。
- 注 2：当开关在A位置时,AMN测量装置的端子上接一个适当的端接电阻。
- 注 3：对于1级保护的UPS和/或负载,安全接地导体应与AMN的地连接在一起。
- 注 4：UPS输出端子1和2与负载之间的距离为0.8 m,其连接线路长度不超过1 m。

图 A.4 台式设备传导发射的测量布置



- C₁——接收机可选择的另一个位置；
- A~K——见图 A.4。

图 A.5 落地式设备的测量布置



AE——辅助设备；
 ISN——阻抗稳定网络；
 AMN——人工电源网络。

图 A.7 台式设备测量的布置平面图(传导发射测量)

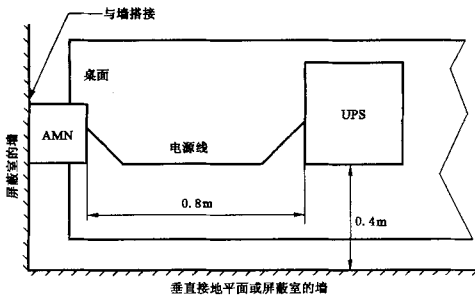
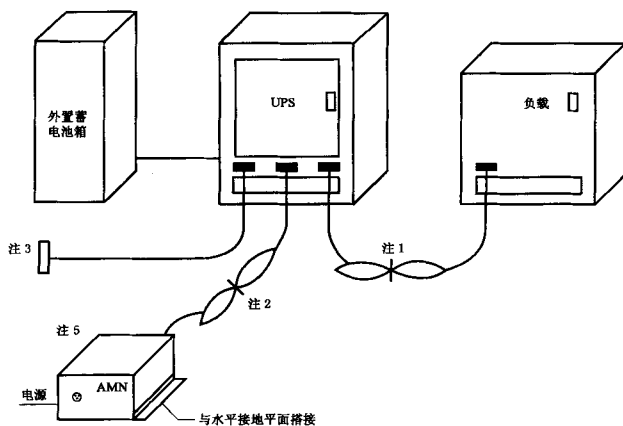


图 A.8 台式设备的替代布置平面图(传导发射测量)



注 1: I/O 电缆的超长部分应在其中心位置折叠成 0.3 m~0.4 m 的线束。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。

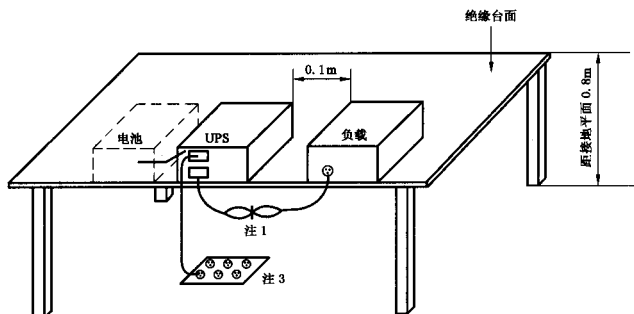
注 4: UPS 和电缆与水平接地平面之间应绝缘(距离不大于 12 mm)。

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.9 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。

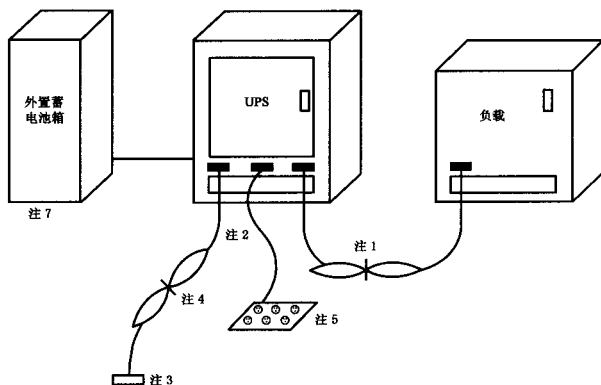
注3：多插座的电源盒应与金属接地平面等高，并直接搭接到接地平面上。若使用AMN，应安装在接地平面下面。

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，参见2.4.4。

注5：外间设备放置应保持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.10 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折叠成0.3 m~0.4 m的线束。若不可能捆扎，则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：不与外设相连的I/O信号电缆应在中间进行捆扎，若为了运行的需要，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，参见2.4.4。

图 A.11 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(供选择,由买主提出)

表 B.1 额定输出电流 ≤ 25 A 的 UPS 的电磁发射限值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB(μ A/m)	
	A 级 UPS	B 级 UPS
0.01~0.15	52.0~28.5 ^a	40.0~16.5 ^a
0.15~1.0	28.5~12.0	16.5~0
1.0~30	12.0~1.5	0~-10.5
^a 150 kHz 以下是非强制性的。		
注: 在所有频率范围, 限值随频率的对数线性减小。		

表 B.2 额定输出电流大于 25 A 的 UPS 的电磁发射限值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB(μ A/m)	
	A 级 UPS	B 级 UPS
0.01~0.15	64.0~40.5 ^a	52.0~28.5 ^a
0.15~1.0	40.5~24.0	28.5~12.0
1.0~30	24.0~13.5	12.0~1.5
^a 频率在 150 kHz 以下为非强制性的。		
注: 在所有频率范围, 限值随频率的对数线性减小。		

注: 额定电流大于 100 A 的 UPS 限值待定。

附 录 C
(资料性附录)
信号端口电磁发射的限值

仅适用在电缆长度超过 10 m 时。

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

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 系统的电磁骚扰的抗扰度等级。

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

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。

以下的受试设备是指 UPS。

D.2 静电放电(ESD)

静电放电(ESD)抗扰度试验按 GB/T 17626.2 试验等级 3 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。

应使用 GB/T 17626.2 规定的试验发生器,放电由 150 pF 已储能的电容器和 330 Ω 的放电电阻来完成,其上升时间小于 1 ns。

对 UPS 选定的测量点和垂直耦合板进行放电,每个极性至少 10 次。

D.3 辐射电磁(EM)场抗扰度

D.3.1 对辐射电磁场抗扰度试验应按 GB/T 17626.3 试验等级 2 进行。UPS 应放在频率范围为 80 MHz~1 000 MHz,场强为 3 V/m,用 1 kHz(正弦波)调制的电磁场中,调制度为 80%。

试验设备、试验设施,校正,试验布置和方法按 GB/T 17626.3 的相应条款。

D.3.2 布线方案按 GB/T 17626.3—1998 的 7.3 要求。

D.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

D.4.1 应在所有与 UPS 连接的电缆上进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验,若制造厂说明其长度小于 3 m 除外。

D.4.2 设备应按 GB/T 17626.4 试验等级 2 进行,试验发生器端子开路电压;对电源线为 1 kV;对输入/输出线、数据和控制线为 0.5 kV。

脉冲上升时间 5 ns,衰减时间 50 ns,脉冲重复频率 5 kHz,脉冲群周期 300 ms,脉冲群持续时间 15 ms,每根电缆的试验总持续时间至少 1 min。

如果 UPS 有保护接地端子(PE),则应使用一短线将其与接地平面连接。如果保护接地是在电源线内,则保护接地线的“远”端应与接地平面连接,不允许另外接地。

D.4.3 耦合方法,按照 GB/T 17626.4—1998 中 6.3,将容性耦合夹置于任何输入或输出电缆上,距离 UPS 均应不大于 1 m。

电源输入侧的每一导线,包括接地导线,应分别用这种方法进行试验。其他电缆,如多芯电缆、屏蔽电缆则可以作为一条电缆,作为一个整体置于容性耦合夹内试验。

D.5 浪涌(冲击)抗扰度

试验按 GB/T 17626.5 的试验等级 3 进行。

由试验发生器产生开路电压为 2 kV 的单向脉冲,上升/下降时间为 $1.2/50 \mu\text{s}$,施加于所有电源输入端子和地之间,两种极性均需进行试验。

GB/T 17626.5 所推荐的在每根输入电源线上串联 20 mH 电感器的试验方法,仅适用于 500 W 以下的 UPS,而不适用于大功率 UPS。

所以单相和三相 UPS,应使用 GB/T 17626.5—1998 中图 13 带输入电源隔离变压器的试验布置。

浪涌信号发生器的内阻:

——电源线和地之间的试验应为 12 Ω ;

——信号线和地之间的试验应为 42 Ω 。

要求线间试验时,试验电压为 1 kV,源阻抗为 2 Ω 。

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 GB/T 18039.3 所规定的低频传导骚扰。兼容性可通过对下列条件的模拟来检验,UPS 应能连续运行且规定的性能不降低。

D.6.1.1 单相 UPS

根据 GB/T 17626.1—1998 抗扰度试验总论中 A.1.1.4 b) 进行试验。作为最低要求,应以 10 V 的单一正弦波骚扰电压进行试验,试验时频率从 140 Hz 慢慢地提高到 360 Hz。

D.6.1.2 三相 UPS

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 慢慢地提高到 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。

不平衡信号使用单相变压器产生。幅值不平衡试验时,变压器的变比应为 230 V/5 V,按图 D.1 连接。应在变压器初级,按图所示的连接和反向连接两种情况下进行试验。

相位不平衡试验使用变比 400 V/5 V 的变压器,按图 D.2 的接法连接。应在变压器初级按图所示的连接和反向连接两种情况下进行试验。

不平衡试验仅在电源的一个相进行。

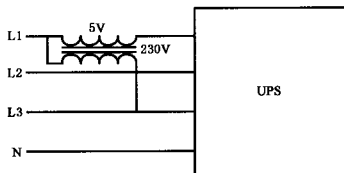


图 D.1 幅值不平衡

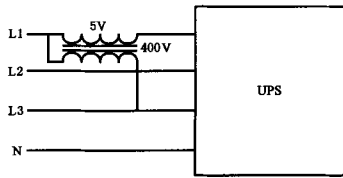


图 D.2 相位不平衡

D.6.3 电压暂降抗扰度

试验按 GB/T 17626.11, 仅做短时中断试验。

D.6.3.1 单相 UPS

作为最低要求, 应试验 0.5 个周期 100% 电压暂降和 10 个周期 100% 电压暂降的情况。

D.6.3.2 三相 UPS

各相分别进行 0.5 个周期 100% 电压暂降的试验。10 个周期 100% 电压暂降作为所有相的全部电网故障的情况。

附 录 E
(资料性附录)
UPS 衰减试验方法

E.1 一般要求

衰减是指施加于 UPS 输入端口上的任何电源上具有的瞬变或高频噪声,在 UPS 输出与用户负载或布线系统连接点处的衰减,单位为分贝(dB)。

若制造厂在其说明书中标明衰减值,则兼容性应使用下述试验方法通过测量来检测。

E.2 电源上具有的瞬变衰减

在 3.4 和 3.5 中的电快速瞬变脉冲群抗扰度和浪涌(冲击)抗扰度试验时,应测量 UPS 输出端出现瞬变的最大幅值。

UPS 应在正常运行方式下试验。

浪涌抗扰度试验应在共模和差模两种方式进行,而电快速瞬变脉冲群抗扰度只在共模方式下进行。

衰减应使用峰值电压的比来计算,单位为分贝(dB)。制造厂应规定常规的负载条件。

最低要求待定。

E.3 射频衰减

该试验待定。
