

中华人民共和国国家标准

GB 7260.4—2008

不间断电源设备 第 1-2 部分：限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求

Uninterruptible power systems(UPS)—
Part 1-2: General and safety requirements for UPS
used in restricted access locations

(IEC 62040-1-2:2002, MOD)

2008-05-20 发布

2009-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目次

前言 III

1 范围和特殊应用 1

2 规范性引用文件 1

3 定义 2

4 一般要求 5

5 基本设计要求 9

6 布线、连接和供电 13

7 结构要求 15

8 电气要求和模拟异常条件 17

附录 A（规范性附录） 耐热和防火试验 19

附录 B（规范性附录） 异常条件下的电动机试验 19

附录 C（规范性附录） 变压器 19

附录 D（规范性附录） 接触电流试验用测量仪器 19

附录 E（规范性附录） 绕组温升 19

附录 F（规范性附录） 电气间隙和爬电距离测量方法 19

附录 G（规范性附录） 确定最小电气间隙的替换方法 19

附录 J（资料性附录） 电化学电位表 20

附录 K（规范性附录） 控温装置 20

附录 H（资料性附录） 防止水和外部异物进入的导则 21

附录 L（规范性附录） 反向馈电保护测试 22

附录 M（规范性附录） 基准负载条件示例 24

附录 N（规范性附录） 蓄电池柜的通风 27

附录 P（规范性附录） 适合连接铜导体的最大和最小截面积（见 4.9.7） 29

前 言

GB 7260《不间断电源设备(UPS)》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 GB 7260 的第 1-2 部分。本部分的全部技术内容为强制性。

本部分修改采用 IEC 62040-1-2:2002《不间断电源设备 第 1-2 部分:限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求》。

本部分与 IEC 62040-1-2:2002 相比,存在如下技术性差异:

本部分的 4.9.15 修改为“除非用户另有要求,提供给最终用户的文件资料、人机交互界面以及标识均应使用规范中文。”

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 K、附录 L、附录 M、附录 N 和附录 P 为规范性附录,附录 H 和附录 J 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:艾默生网络能源有限公司、上海复旦复华科技股份有限公司。

本部分参加起草单位:中达电通股份有限公司、青岛整流器制造有限公司、西安电力电子技术研究所、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:邱见青、王敖生、江伟石、张希范、蔚红旗、隋学礼、王英、邵明乐、周观允、吴胜章、王伟辉。

本部分是首次发布。

不间断电源设备

第 1-2 部分：限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求

1 范围和特殊应用

1.1 范围

GB 7260 的本部分适用于直流环节具有储能装置的电子式不间断电源设备。本部分引用了 GB 4943—2001 及 IEC 60950-1:2001 的相关内容。

本部分包括的不间断电源设备(UPS)的主要功能是保证交流电源输出的连续性。UPS 也可使电源保持规定的特性,从而提高电源质量。GB 4943—2001 及 IEC 60950-1:2001 相关章节中关于地区差异的注释同样适用。

本部分适用于预定安装在限制触及区内、用于低压配电系统的移动式、驻立式、固定式或嵌装式 UPS。本部分规定了保证维修人员安全的要求。

本部分旨在保证按制造商规定的方法安装、操作和维修 UPS 的安全。UPS 可是单一 UPS 单元,也可是内部互连的 UPS 系统。

本部分不包括直流供电的电子镇流器(IEC 60347 和 IEC 60925)和基于旋转电机的 UPS。

有关预定安装在操作人员触及区的 UPS 的一般规定和安全要求见 GB 7260.1,电磁兼容性(EMC)要求和定义见 GB 7260.2。

1.2 特殊应用

尽管本部分并未包括所有类型的 UPS,但仍可作为其指导性文件。对于一些特定用途的 UPS,可能需要对本部分规定附加一些要求。这些特定用途有:

- 预定暴露工作在如下环境中的 UPS:极端温度,过量粉尘、潮湿或振动,可燃性气体,腐蚀性或爆炸性气氛等;
- 处于患者身体接触区 1.5 m 内、配备有 UPS 的医疗电子设备;
- UPS 承受的瞬态过电压超过 GB/T 16935.1—1997 中的过电压类别 II 的规定时,UPS 的供电部分可能需要附加保护措施;
- UPS 用于可能浸水和异物侵入的场合需要附加要求。这些要求的导则和相关试验见附录 H;
- 长时间(超过 30 min)方波输出运行的 UPS 应进行电压波形畸变试验,以验证负载的兼容性。

注:预定在车辆、轮船或飞行器上或热带区域使用的 UPS,或在海拔高度 1 000 m 以上地区使用的 UPS,可能需要不同的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 7260 的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(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励按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 4026—2004 人机界面标志标识的基本方法和安全规则 设备端子和特定导体终端标识及字母数字系统的应用通则(IEC 60445:1999, IDT)

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB 4208—2008, IEC 60529:2001, IDT)

GB 4943—2001 信息技术设备的安全(eqv IEC 60950:1999)

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号(GB/T 5465.2—1996, idt IEC 60417:1994)

GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:型式试验和部分型式试验成套设备(GB 7251.1—2005, IEC 60439-1:1999, IDT)

GB 7260.1 不间断电源设备(UPS) 第1-1部分:操作人员触及区使用的 UPS 的一般和安全要求(GB 7260.1—2008, IEC 62040-1-1:2002, MOD)

GB 7260.2 不间断电源设备统(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求(GB 7260.2—2003, IEC 62040-2:1999, MOD)

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 16895.2—2005 建筑物电气装置 第4-42部分:安全防护 热效应防护(IEC 60364-4-42:2001, IDT)

GB 16895.21—2004 建筑物电气装置 第4-41部分:安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2001, IDT)

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第一部分:原理、要求和试验(idt IEC 60664-1:1992)

GB/T 17045—2006 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2001, IDT)

IEC 60364(所有部分) 建筑物电气装置

IEC 60950-1:2001 信息技术设备 安全 第1部分:一般要求

IEC 61000-2-2:2002 电磁兼容(EMC) 第2-2部分:环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平

3 定义

3.1 总则

本部分采用下列定义。GB 4943—2001 和 IEC 60950-1:2001 的相关定义也适用于本部分。
除非另有规定,本部分使用的“电压”和“电流”均为方均根值(R. M. S 值)。
注:当存在非正弦波信号时,应使用能给出真实方均根值读数的测量仪器。其他定义和术语参见 GB/T 7260.3。

3.1.1

不间断电源设备(UPS) uninterruptible power system (UPS)
由变流器、开关和储能装置(如蓄电池)组合构成的,在输入电源故障时维持负载电力连续性的电源设备。

3.1.2

负载电力的连续性 continuity of load power
负载电力的电压和频率在额定稳态和瞬态允差范围内,且其波形畸变和中断在负载规定的限值内。

3.1.3

旁路 bypass
替代间接交流变流器的供电通路。

3.1.4

电源故障 power failure
导致负载设备性能不可接受的供电电源的任何变化。

3.1.5

主电源 primary power
由公用供电系统或用户的发电机提供的电力。

3.1.6

有功功率 active power

输出端基波频率电功率和输出端各次谐波分量电功率的总和。单位为瓦或千瓦。

3.1.7

表观功率 apparent power

输出电压方均根值和电流方均根值的乘积。

3.1.8

额定电压 rated voltage

制造商声明的输入或输出电源电压(三相供电系统指线电压)。

3.1.9

额定电压范围 rated voltage range

制造商声明的输入或输出电源电压范围,以额定电压的下限值和上限值表示。

3.1.10

额定电流 rated current

制造商声明的 UPS 最大输入或输出电流。

3.1.11

反向馈电 backfeed

在储能运行方式和主电源不可用的情况下,UPS 内的一部分电压或能量直接或通过泄漏通路反向馈送到任一输入端子。

3.2 运行条件

3.2.1

基准负载 reference load

尽可能接近制造商操作说明规定的正常使用中最严酷条件的运行方式。但是,当实际使用条件比制造商推荐的最大负载条件明显严酷时,应使用能施加的最大负载。

注:UPS 基准负载条件的例子见附录 M。

3.2.2

线性负载 linear load

来自电源的电流由下述关系式描述的负载:

$$I = U/Z$$

式中:

I ——负载电流;

U ——电源电压;

Z ——负载阻抗。

3.2.3

非线性负载 non-linear load

负载阻抗参数(Z)不再是恒定常数,而是随诸如电压或时间等其他参数变化的负载(参见附录 M)。

3.2.4

储能供电运行方式 stored energy mode

UPS 在下列供电情况下运行:

——主电源中断或超出给定的允差;

——蓄电池正在放电;

——负载在给定范围内;

——输出电压在给定允差内。

3.3

设备可移动性 **equipment mobility**

GB 4943—2001 中 1.2.3 的定义适用。

3.4

UPS 的绝缘类别 **insulation classes of UPS**

GB 4943—2001 中 1.2.4 的定义适用。

3.5

与电源的连接 **connection to the supply**

GB 4943—2001 中 1.2.5 的定义适用。

3.6

外壳 **enclosures**

GB 4943—2001 中 1.2.6 的定义适用。

3.7

可触及性 **accessibility**

GB 4943—2001 中 1.2.7 的定义适用。

3.8

电路和电路特性 **circuits and circuit characteristics**

IEC 60950-1:2001 中的 1.2.8 的定义适用。

3.8.1

危险电压 **hazardous voltage**

GB 4943—2001 中 1.2.8.4 的定义适用。

3.9

绝缘 **insulation**

GB 4943—2001 中 1.2.9 的定义适用。

3.10

电气间隙和爬电距离 **creepage distances and clearances**

GB 4943—2001 中 1.2.10 的定义适用。

3.11

零部件 **components**

IEC 60950-1:2001 的 1.2.11 的定义适用。

3.12

配电系统 **power distribution**

GB 4943—2001 的 1.2.8 的定义适用。

3.13

可燃性 **flammability**

IEC 60950-1:2001 的 1.2.12 的定义适用。

3.14

其他 **miscellaneous**

GB 4943—2001 的 1.2.13.2, 1.2.13.3, 1.2.13.4, 1.2.13.7 和 1.2.13.8 的定义与以下内容一并适用。

3.14.1

型式试验 **type test**

GB 4943—2001 的 1.4.2 的定义与以下内容一并适用。

在本部分范围内,如果通过检验或特性试验来检查材料、元器件、部件的符合性,允许通过检查任何相关数据或适用的以往试验结果代替规定的型式试验。

注:对于大型或大功率设备,可能不具备合适的试验设施进行某些型式试验。

上述情况也存在于某些电气试验中。这些试验的模拟设备无法从商业途径获得或特殊的试验设施超出了制造商所能解决的范围。

3.15

通讯网络 telecommunication networks

下列定义适用:GB 4943—2001 的 1.2.8.9, 1.2.8.10, 1.2.8.11, 1.2.8.12, 1.2.13.8。

4 一般要求

4.1 UPS 的设计和结构

UPS 的设计和结构应使其在所有正常使用条件下和可能的故障条件下,防护本部分含义范围内由电击和其他危险造成的人身伤害,以及 UPS 或其连接的负载引起的严重火灾。

没有特定的安全要求时,UPS 的设计也应提供不低于本部分一般水平的安全。

除非另有规定,通过检验和所有相关试验检查其符合性。

注:对为了适应新情况的附加详细要求的需求,宜迅速提请相应的技术委员会注意。

4.2 用户信息

制造商应向用户提供一切必备的资料,以保证用户在按制造商的规定使用设备时不会引起本部分含义范围内的危险(见 4.8)。

通过检验检查其符合性。

4.3 UPS 的分类

根据设备电击防护分类,本部分涵盖的 UPS 为 I 类设备。

4.4 试验的一般条件

GB 4943—2001 中的 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3, 1.4.6, 1.4.7, 1.4.10, 1.4.11, 1.4.13, 1.4.14 及 IEC 60950-1:2001 的 1.4.8, 1.4.12 与以下内容一并适用。

只有漏电流和温升试验应在输入电压的允差内进行,其他试验均在标称输入电压下进行。

4.5 试验时的工作参数

除非本部分其他条款中规定了特定试验条件,且这些条件显然会对试验结果有重大影响,否则应在制造商的运行规范内,在下列参数最不利组合的情况下进行试验:

- 供电电压;
- 供电电压失电;
- 供电频率;
- 蓄电池充电条件;
- UPS 整机安装位置和可拆卸零部件的位置;
- 运行方式。

4.6 试验负载

确定输入电流和其他试验结果可能受到影响的情况时,应考虑下列因素并将其调整到能产生最不利结果的状况:

- 蓄电池再充电的负载;
- 制造商提出或配置的在受试设备内或随设备的选件的负载;
- 制造商预定配置的、由受试设备供电的其他单元的负载。

试验中可用人工负载模拟上述负载。

4.7 零部件

GB 4943—2001 的 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4 至 1.5.8 适用。

4.8 电源接口

GB 4943—2001 的 1.6.1, 1.6.2 和 1.6.4 与以下内容一并适用。

设备内如果有中性线,则中性线应同相线一样与地和机身隔离。连接在中性线和地之间的零部件的额定工作电压应等于相电压。当输出与输入中性线隔离时,负责安装的维修人员应按当地布线规程和安装说明书的详细说明配置输出中性线。

通过检验检查其符合性。

4.9 标识和说明

4.9.1 概述

UPS 应有下述详细要求的标识或等效文字。标识应显而易见或位于设备外表。如果标识位于固定式设备的外表,则按正常使用条件安装后还应显而易见。

如果标识在设备外不可见,但打开门或罩直接可见,认为是符合要求的。

4.9.2 电源额定值

设备应有足够的标识规定:

- 输入电源要求;
- 输出电源额定值。

有多个额定电压的设备应标明相应的额定电流,并依次用斜线分隔符“/”隔开,且能明显看出额定电压和额定电流之间的对应关系。

额定电压范围的设备应标明最大额定电流或电流范围。

除 GB 4943—2001 中的相关内容外,输入输出标识还应包括:

- 额定输出电压;
- 额定输出电流或额定功率(单位为伏安(VA))或有功功率(单位为瓦(W));
- 如果额定输出功率因数小于 1,应标出额定输出功率因数,或有功功率和表观功率,或有功功率和额定电流;
- 输出相数(1 ϕ 或 3 ϕ),有或无中性线;
- 额定输出有功功率,单位为瓦(W)或千瓦(kW)(见附录 M);
- 额定输出表观功率,单位为伏安(VA)或为千伏安(kVA)(见附录 M);
- 最大运行环境温度范围(可选)。

注:按附录 M 检查其符合性。

对设计有附加的独立自动旁路/维修旁路、附加的输入交流电源或外置蓄电池的设备,可在随机安装说明书中规定相应的电源额定值。这种情况下,在连接处或其附近应有下述说明:

与电源连接前,查看安装说明书

如果没有给出与主电源直接连接的方式,则不必标出额定电流。

4.9.3 安全说明

制造商应在有关文件或产品样本中规定 UPS 的安装、操作和维护条件。

当 UPS 设计为仅在限制触及区使用时(不满足 GB 4943—2001 的 1.2.6.2 对防火防护外壳的要求),安装说明书应明确指出 UPS 只能按 GB 16895.2—2005 要求安装。

如果必要,运输、安装和操作说明书应明示合适和正确安装、调试和运行 UPS 的特定的重要方法。

如果必要,以上文件应明确给出推荐的维护范围和频次。

如果电路从 UPS 的物理结构上不易分辨,应提供适当的信息,如连线图。

如果 UPS 应用于 IT 配电系统而要求建筑物电气装置有附加零部件,应在安全说明书中明确给出,

同时应符合 5.3 的所有要求。

注 1：可能需要特别注意，例如：连接至电源的设备与蓄电池的连接以及各独立单元(如有)之间的互连。

注 2：适用时，安装说明应参考国家布线规程。

对设计有附加的独立自动旁路/维修旁路、附加的输入交流电源或外置蓄电池的设备，可在随机安装说明书中规定相应的电源额定值。这种情况下，在连接处或其附近应有下述说明：

与电源连接前，查看安装说明书

制造商应根据操作设备需要的能力水平向用户提供指导，如

——只允许经许可的人员进入限制触及区操作。

当用于与电网电源隔离的断接装置没有安装在设备中(见 GB 4943—2001 的 3.4.2)时，应在安装说明书中声明：

——对永久连接式 UPS，应在其固定布线上安装便于操作的断接装置；

——对插接式 UPS 且接插件用作断接装置，输出插座应紧邻 UPS 安装，且便于操作。

对外置自动反向馈电隔离的永久连接式 UPS，说明书应要求用户：在远离 UPS 区域的所有主电源隔离装置上增加警告标签，警告电气维修人员该电路给 UPS 供电。

警告标签应含有以下文字或等效词句：

线路施工前，断开 UPS

4.9.4 电源电压调整

GB 4943—2001 的 1.7.4 适用。

4.9.5 电源输出插座

除非电源插座满足额定值，否则每个电源插座附近均应有标识明示最大允许负载。

4.9.6 熔断器

在每一熔断器座上或其附近(或其他地方，但标识应明确对应于哪个熔断器座)应有标识明示熔断器的额定电流和有功功率(如果该熔断器座适合不同额定电压的熔断器)。作为替代方法，这些信息应在用户手册中给出。

如果有必要使用具有特殊熔断特性(如延时或分断能力)的熔断器，应标示熔断器的类型。

4.9.7 接线端子

预定与电源附带的保护接地导体连接的接线端子应标有图形符号⊕。

其他接地端子不应使用此符号。

注：此要求适用于连接保护接地导体的端子，不论该端子是电源软线不可分开的部分还是随同电源导体。

预定专用于连接主电源中性导体(如有)的端子应用大写字母“N”标示。

对三相 UPS，预定与电源相导体连接的端子应按 GB/T 4026—2004 或制造商提供的安装说明书标示。

对三相 UPS，如果非正常的相序会引起过热或其他危险，则预定与主电源相导体连接的接线端子连同任何安装说明均应给出明确的相序标识。

这些标识不应标在螺钉上或接线时可能要拆卸的其他部件上。

4.9.8 蓄电池接线端子

预定和蓄电池连接的接线端子应按照 GB/T 5465.2 标明极性。

4.9.9 控制装置和指示器

GB 4943—2001 的 1.7.8 适用。

4.9.10 多电源供电的隔离

GB 4943—2001 的 1.7.9 适用。

4.9.11 IT 配电系统

GB 4943—2001 的 1.7.10 适用。

4.9.12 建筑物设施内的防护

GB 4943—2001 的 5.3.1 适用。

注：应注意不同国家布线规程(如有)关于公用供电系统的防护要求。

4.9.13 大漏电流

GB 4943—2001 的 5.1 与以下内容一并适用：

对预定用作 B 型插接式设备或固定式的 UPS,如果在任一运行方式下,UPS 和连接的所有负载的漏电流总和使 UPS 初级保护接地导体上的漏电流超过或可能超过 GB 4943—2001 的 5.1 规定的限值,则 UPS 上应有 GB 4943—2001 的 5.1 要求的警告标签。安装手册中应规定与主电源的连接方法。

4.9.14 温控和其他调整装置

见 GB 4943—2001 的 1.7.11。

4.9.15 语言

除非用户另有要求,提供给最终用户的文件资料、人机交互界面以及标识均应使用规范中文。

4.9.16 标志的耐久性

GB 4943—2001 的 1.7.13 适用。

4.9.17 可拆卸零部件

GB 4943—2001 的 1.7.14 适用。

4.9.18 可更换蓄电池

GB 4943—2001 的 1.7.15 适用。

4.9.19 操作人员使用工具触及

GB 4943—2001 的 1.7.16 适用。

4.9.20 蓄电池

UPS 外置蓄电池箱或 UPS 内置蓄电池柜上应有如下清楚易懂的信息,其位置应使维修人员在维修 UPS 时易于看到,并符合 GB 4943—2001 的 1.7.1 的要求：

- a) 蓄电池类型(铅酸、镍镉等)和蓄电池组的蓄电池节数或单元数；
- b) 蓄电池组的总标称电压；
- c) 蓄电池组的总标称容量(可选)；
- d) 警告标签明示设备的能量或电击及化学危险,以及参考下述说明规定的维护处理和废弃处置要求。

例外：配置预定安装在 UPS 的上方、下方或旁边的内置蓄电池组或独立蓄电池箱、操作人员用插头和插座连接安装的 A 型插接式 UPS,仅需要在设备外贴上警告标签(见上述 d))。

所有其他信息应在用户说明书中给出。

说明

a) 内置蓄电池

- 说明书中应有足够的信息,以保证更换合适的、推荐型号的蓄电池；
- 安装/维修手册中应有允许维修人员触及的安全说明；
- 如果蓄电池由维修人员安装,应提供包括端子扭矩的互连说明。

操作手册应包括下述说明：

- 蓄电池维护宜由具备蓄电池专业知识的人员进行或在其监督下进行,并有相应措施；
- 更换蓄电池时,应使用相同型号和数量的蓄电池替换,或使用蓄电池包替换。

警告：不得将蓄电池置于火中。蓄电池可能爆炸。

警告：不得打开或损毁蓄电池。释放的电解液对眼睛和皮肤有害,甚至可能中毒。

b) 外置蓄电池

——UPS 制造商未配置蓄电池时,安装说明书中应给出电压、安时数额定值、充电方式以及安装蓄电池时要求的与 UPS 保护装置协调工作的保护方法;

——蓄电池制造商应提供蓄电池单元的说明。

c) 外置蓄电池箱

如果 UPS 制造商未配置电缆,则 UPS 配置的外置蓄电池箱应有充分的安装说明规定与 UPS 连接的电缆尺寸。蓄电池单元或组未预先安装和连接、UPS 制造商也未给出详细说明书的,应由蓄电池制造商提供蓄电池组的安装说明。

4.9.21 信号电路

安装说明书中应提供有关信号电路、继电器的触点和紧急断电电路等的用途和连接的足够信息。当与其他设备连接时,应注意维护 SELV 电路的安全。

4.9.22 内部电路配置

安装说明书中应有充分的信息(包括 UPS 的内部电路基本配置)以突出其与配电系统的兼容性(见 3.12)。

应特别注意与相关布线规程和旁路电路的兼容性。

UPS 的输出中性线依赖于输入电源或供电系统的中性线时,如果电源的外部隔离/转换等会引起危险,则安装说明书中应给出足够信息,防止该中性线缺失。

只有符合 GB 4943—2001 的 1.7.10 的标识要求的 UPS 适用于与 IT 配电系统(GB 4943—2001 附录 V)连接。为达到上述要求需要附加外部零部件时,应在安装说明书中给出参考信息。

5 基本设计要求

5.1 电击和能量危险的防护

GB 4943—2001 的 2.1.1.4, 2.1.1.6, 2.1.1.7 与以下内容一并适用。

UPS 的设计和结构应符合 GB/T 17045—2006 相关章条有关电击防护的要求。作为电气装置,应符合 IEC 60364 的相关要求。

UPS 的设计应使其足以承受最大短路电流额定值引起的过热和动态应力。

注:短路电流应力可通过限流装置(电感器、限流熔断器和其他限流开关装置)加以限制。

UPS 应通过断路器、熔断器或二者结合进行短路电流防护。这些防护装置可安装在 UPS 内,也可外置。

通过检验(必要时,通过试验)检查其符合性。

除非处于危险电压下的带电部件接触不到(例如高度超过 2 m),外壳的电击防护应使用 GB 4943—2001 的图 2A 所示的铰接试指验证。正常运行状态下,伸进开口和外壳外部零部件的铰接试指不应触及处于危险电压下的带电部件。

防止 GB 4943—2001 的图 2A 所示的铰接试指进入的开口应用直试指施加 30 N 推力进一步试验。如果直试指进入开口,则用 GB 4943—2001 的图 2A 所示的铰接试指重新试验。必要时,对铰接试指施加 30 N 推力推入开口。

预定在大型设备上嵌装和/或机架安装或组合安装的 UPS 应按制造商规定的安装方法验证触及 UPS 的限制。

5.2 安全特低电压(SELV)

预定连接到操作者触及区其他设备、操作者可触及的控制和信号电路应符合 GB 4943—2001 的 2.2 和 2.10 的要求。

注:GB 4943—2001 的 1.2.8.6 对安全特低电压(SELV)的定义与 GB 16895.21 的定义有差异。

通过检验(必要时,通过试验)检查其符合性。

操作人员不可触及的控制和信号电路应符合 GB 16895.21 中对 SELV 的要求,除非制造商选定所有控制和信号电路的连接符合 GB 4943—2001 的 2.2 的要求。

制造商应在操作说明书中明确阐述 UPS 的外部安装布线与这些电路的必要的隔离。

通过检验(必要时,通过试验)检查其符合性。

UPS 的设计应保证,不会因为与外部电路连接的电容器贮存有电荷而在电源外部断接处存在电击危险。

通过检验设备和有关的电路图检查其符合性。检查时应考虑到通/断开关处于任一位置时断开电源的可能。

如果设备内额定容量超过 $0.1\ \mu\text{F}$ 、连接至外部电源电路的任一电容器具有放电回路,且其放电时间常数不超过下列规定值,则认为该 UPS 符合要求:

——对永久连接式 UPS 和 B 型插接式设备,10 s。

注 1: 相关的时间常数是有效电容量(μF)和有效放电电阻值($\text{M}\Omega$)的乘积。如果不易确定有效电容量和有效电阻的值,则可采用测量电压衰减的方法。经过一个时间常数,电压将衰减到起始值的 37%。

注 2: 应当注意,对特定的配置,UPS 带载时的电击危险不仅来自其内部电容器,也来自连接至 UPS 的负载的电容器。这在设计安装时应予考虑。

5.3 紧急开关装置

UPS 应配置必要的单一紧急开关装置(或与远程紧急开关装置相连的端子),防止 UPS 在任何运行方式下向负载继续供电。如果依赖于建筑物电气装置中的附加断接装置,则应在安装说明书中说明。对插接式 UPS,如果国家布线规程允许,这些要求是非强制性的。

通过检验检查其符合性。

5.4 反向馈电保护

在正常情况和交流输入电压掉电使得零部件(如控制电路中的)出现单一故障的情况下,反向馈电保护装置交流输入端不应出现危险电压(或能量)。

对固定安装的 UPS,反向馈电保护可配置在 UPS 内或外置在其交流输入线上。

如果 UPS 的反向馈电保护隔离装置是外置的,供应商应给出其适当的型号。

在紧靠输入端子处应有标签(见 4.9.3)。

通过设备和相关电路试验和检验以及模拟 GB 4943—2001 中 5.3 的故障条件检查其符合性。

5.5 绝缘

GB 4943—2001 的 2.2.3.1, 2.2.3.2 及 2.2.3.3 适用。

5.5.1 工作电压的确定

GB 4943—2001 的 2.10.2, 2.10.3.2, 2.10.3.3, 2.10.4, 5.2.2 与以下内容一并适用。

——测量仪器的带宽应考虑到测量参数、交流主电源频率和高频的所有分量;

——正弦波和非正弦波均存在时,采用方均根值应注意使测量仪器给出真实的方均根值;

——使用直流值时,应包括任何叠加的纹波的峰值;

——不应考虑非重复瞬态现象(例如由于大气骚扰);

——确定电气间隙和抗电强度试验电压时,可认为 ELV 电路或 SELV 电路的电压为零。但是,确定爬电距离时应考虑 ELV 或 SELV 电路的电压;

——不接地的可触及导电部件应假设为接地;

——如果变压器绕组或其他部件是浮地的,即未与对地有确定电位的电路连接,则应假定该变压器绕组或该部件有一点接地,通过此接地点获得最高工作电压;

——如果使用双重绝缘,确定基本绝缘的工作电压时应假定附加绝缘短路;反之亦然。对变压器绕组之间的绝缘,应假定有一点发生短路而使其他绝缘承受最高工作电压。

——对变压器两个绕组之间的绝缘,应使用两个绕组中任意两点之间的最高电压,且将可能与绕组

连接的外部电压一并考虑在内。

——对变压器绕组与另一部件之间的绝缘,应使用绕组上任意一点与该部件之间的最高电压。

5.6 安全特低电压(SELV)电路

GB 4943—2001 的 2.2 仅适用于预定连接到操作人员触及区且操作者可触及的控制和信号电路。

不符合 GB 4943—2001 的 2.2 要求的安全特低电压电路应符合 IEC 60364 中对安全特低电压电路的要求(如适用)。

通过检验和有关试验验证其符合性。

5.7 限流电路

IEC 60950-1:2001 的 2.4 适用。

5.8 保护接地

IEC 60950-1:2001 的 2.6 与以下内容一并适用。

I 类设备的可触及导电部件在单一绝缘失效时可能有危险电压存在,故应在 UPS 内与保护接地端子可靠连接。

注:在维修触及区,单一绝缘失效时可能会具有危险电压的导电部件(如电动机外壳、电气底盘等)应与保护地连接。如果此方法不可能或不可行,则应有适当的警告标签告知维修人员该部分未接地,接触前应检查其是否有危险电压。

此要求不适用于通过以下方法与具有危险电压部件隔离的可触及导电部件:

——接地金属部件;或

——符合双重绝缘或加强绝缘要求的固体绝缘或气隙,或二者的组合。在这种情况下,涉及的部件的固定和强度应使得施加 IEC 60950-1:2001 的 2.10 和 4.3.2 中相关试验要求的作用力下保持最小距离。

通过检验 IEC 60950-1:2001 的 2.6.1 和 GB 4943—2001 的 5.3 的相关要求检查其符合性。

5.9 交流和直流电源的隔离

IEC 60950-1:2001 的 3.4 与以下内容一并适用。

设备应配置断接装置,以便有资格的人员维修时能将 UPS 与交流电源断开。

注 1:除非对使用功能有要求,隔离措施既可位于维修人员触及区,也可位于设备外。

对三相 UPS,断接装置应同时断开供电电源的所有相线。对由 IT 配电系统供电的 UPS,断接装置应是四极的,且能断开所有相线和中性线。如果 UPS 未配置这种四极断接装置,则安装说明书中应给出其作为建筑物设施一部分的具体要求。

如果断接装置是安装在设备内的开关,应按 GB 4943—2001 的 1.7.8 的规定标明其“通”和“断”位置。

如果断接装置的操作是竖直方向而不是旋转或水平方向,应以向上的位置作为“通”的位置。

如果永久连接的 UPS 由一个以上外部电源(例如将不同的电压/频率的电源作为备用电源)供电,则每个断接装置上都应有明显标识,给出切断所有外部电源的详细说明。

注 2:应注意,保护接地导体应使得即便一根电源线缆移开,保护接地依然保持。

对既有内置又有外置直流蓄电池供电的情况,断接装置或隔离措施应断开与蓄电池或蓄电池组连接的所有不接地导体。

通过检验检查 5.9 的符合性。

5.10 过流保护和接地故障保护

GB 4943—2001 的 2.7.3, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.6 与以下内容一并适用。

5.10.1 基本要求

应配置过流、短路和输入、输出电路的接地故障保护。保护装置可是设备整体一部分,也可是建筑物设施的一部分。

- a) 除在 b)中所述外,符合 8.3 要求的必要的保护装置应作为设备整体的一部分;
- b) 与设备输入串联的零部件,如电源软线、器具耦合器、RFI 滤波器、旁路和开关的短路和接地故障保护应由建筑物设施的保护装置提供;
- c) 如果依赖建筑物设施提供保护,除了 A 型插接式设备外,安装说明书应符合 4.9.2,应认为提供该保护是根据插座额定值且针对 4.9.2 不适用的情况;
- d) 制造商应规定在最严酷条件下会产生故障电流的方均根值,以便为永久连接的输出电路中性线、保护线和相线选择合适的尺寸。如果制造商配置输出电路保护或对于 A 型插接式设备的输出,则不必给出故障电流。

逆变器的输出电流单独由电流限定电路控制时,其短路或过载电流不应产生本部分所述的危险。短路保护应在 5 s 内动作。

注:上述要求是为了减少一个输出端短路时的电击或着火危险。在输出端配置一个与输出电路额定值或电流限值相同的断路器,认为足以满足要求。

通过检验和功能试验检查其符合性。

5.10.2 蓄电池电路保护

蓄电池供电电路应配置符合 5.10.3,5.10.4 和表 1 要求的过流保护。

5.10.3 保护装置的位置

当蓄电池安装在 UPS 内时,蓄电池供电电路应在靠近蓄电池连接装置处、且在任何可能发生短路故障的元器件(如电容器、半导体器件或类似零部件)之前配置保护装置。

当蓄电池安装在 UPS 外,过流保护装置的位置见表 1。

表 1 蓄电池保护装置的位置

蓄电池的位置和/或类型	保护装置的位置	保护装置的数量	
		过流	接地故障
1. UPS 内	UPS	1	1 或 2 ^a
2. 移动式或独立的驻立式蓄电池箱	蓄电池箱	1	1 或 2 ^a
3. 独立的固定式蓄电池箱	蓄电池箱	1	1 或 2 ^a
4. 独立的蓄电池间 ^b	蓄电池间	1	1 或 2 ^a
^a 未接地蓄电池要求在每一极上都有接地故障保护装置,除非外部电路的熔断器起到同样作用。 ^b UPS 使用手册应说明 UPS 配置的过流保护装置和线缆的额定值。如果蓄电池箱不是作为 UPS 的整体配置,此要求也适用于第 2 项和第 3 项。			

对独立的蓄电池供电的 UPS,过流保护装置的额定值应在使用手册中说明,并按 6.2 的要求确定 UPS 和供电蓄电池之间的导体的电流额定值。

5.10.4 保护装置的额定值

内置的过流保护装置的额定值应对 GB 4943—2001 的 5.3 所述情况起到保护作用。

通过检验和试验检查其与 5.10 的符合性。

5.11 维修人员的防护

除 GB 4943—2001 的 2.8 的要求外,下述条款也适用于当 UPS 带电时,维修人员在非绝缘电气部件上方、下方和周围、或跨过该部件、或移动该部件进行调整和测量。

5.11.1 罩

应妥善安置罩和对其具有危险电压或能级的部件,减少移去或更换罩时导致的电击或大电流引起的危险。

5.11.2 部件的位置和防护

应对具有危险电压或能级的零部件和会造成人身伤害的移动零部件进行固定、隔离或增加保护装置,以减少维修人员调整、复位或类似动作、或 UPS 带电时进行机械功能操作(例如:给电动机润滑、调整带数字拨盘或不带数字拨盘的控制器)的设置、复位脱扣装置或操作手动开关)时无意触及的可能。

5.11.3 门上的部件

应对安装在门后面的具有危险电压或能级的零部件进行隔离或增加保护装置,以减少维修人员无意触及带电部件的可能。

通过检验、测量和用试指(GB 4943—2001 的图 2A)试验检查其与 5.11, 5.11.1, 5.11.2, 5.11.3 的符合性。

5.11.4 零部件的触及

需要带电时检查、复位、调整、维修或维护的零部件的安装固定,应考虑电气维修时可能触及的其他零部件和接地金属部件不会对维修人员造成电击、危险能级和大电流引起的危险,或邻近的移动零部件造成的人身伤害。触及某零部件时不应受到其他零部件或导线的妨碍。

当 UPS 带电时用螺丝刀或类似工具进行调整,应按 GB 4943—2001 的 2.8.3 的要求提供必要的防护,避免无意触及邻近未绝缘的危险带电部件造成电击和危险能级引起的危险,还应考虑工具未对准产生的危险。

可通过以下方式进行防护:

- 调整装置的位置远离未绝缘的危险带电部件;或
- 使用防护装置减少工具触及未绝缘带电部件的可能。

通过检验,必要时通过故障模拟检查其符合性。

5.11.5 移动的零部件

应固定或防护维修过程中能引起人身伤害的可移动的零部件,使之不会被无意触及。

5.11.6 电容器组

应对电容器组采取放电措施,以保护维修人员。如果放电时间超过 1.0 s,应有警告标签标示将危险降到 GB 4943—2001 的 1.2.8.4 和 1.2.8.7 定义的安全水平需要的时间(不应超过 5 min)。

5.11.7 内置蓄电池

内置蓄电池的放置应使无意触及接线端子的电击危险最小,其互连方式应使维修或更换时的短路和电击危险最小。

通过检验检查其与 5.11.3~5.11.7 的符合性。

5.12 电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离

见 IEC 60950-1:2001 中的 2.10。

5.13 外部信号电路

操作人员可触及的外部信号电路的联结应符合 GB 4943—2001 中 2.2 的要求。这类电路的例子有远程控制电路或计算机接口。

如果电源和外部信号电路之间的隔离依赖于与安全地的连接,则 UPS 应接地。

通过检验检查其符合性。

5.14 受限制电源

GB 4943—2001 的 2.5 适用。

6 布线、连接和供电

6.1 概述

GB 4943—2001 的 3.1 与以下内容一并适用。

连接门或外壳内的装置和测试仪器的电源引线的安装应使其移动或开启门或外壳时不致造成机械损伤。

选取三相 UPS 的中性线导体的规格应考虑各单相负载在中性线上引起的总谐波电流。

一个接线端子一般只连接一根导线。只有当接线端子设计连接多根导线时,才允许连接两根或多根导线。

6.1.1 母线排和绝缘导体的尺寸和额定值

UPS 内部导体的截面积由制造商决定。除了必须承载的电流外,还受 UPS 可能承受的机械应力、导体的敷设方式、绝缘类型和连接的设备(如电子设备)的类型(如适用)的限制。

6.2 与电源的连接

GB 4943—2001 的 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5, 3.2.6, 3.2.8 及 IEC 60950-1:2001 的 3.2.5.2 与下述内容一并适用。

为了与主电源安全可靠连接,UPS 应具有下列连接装置之一:

- 与电源永久连接的接线端子;
- 与电源永久连接或利用插头与电源连接的不可拆卸的电源软线;
- 与可拆卸的电源软线连接的器具插头。

如果设备的电源连接(例如不同电压/频率的电源,或作为备用电源)多于一种,则 UPS 的输出和蓄电池联结的设计应符合下列所有条件:

- 对不同电路提供独立的连接方式;
- 如果电源插头连接装置的误插会引起危险,则它们应不可互换。

通过检验检查其符合性。

6.3 外部电源导体的接线端子

GB 4943—2001 的 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.7, 3.3.8 及 3.3.9 与以下内容一并适用。

应对外部电源线缆的密封套和附件采取安全保障措施(如金属/金属线护套),避免线缆在安装后移动。

通过检验、测量和确定符合附录 P 中合适范围的最大和最小截面积检查其符合性。

制造商应明示接线端子适合连接铜导体还是铝导体,或二者皆可。接线端子可通过某种手段(螺钉、连接器等)与外部导体连接,以保证维持相应装置和电路电流额定值和短路电流强度必要的接触压力。

制造商和用户之间没有具体协议时,接线端子应能装配承载对应附录 P 中合适额定电流的、从最小到最大截面积的导体和铜电缆。

在使用铝导体的情况下,符合表 P.1 中的 c 列最大尺寸的端子一般足够大。对采用最大尺寸铝导体仍不能充分满足电路额定电流的情况,供应商和用户有必要达成一致,为采用下一最大尺寸铝导体找到办法。

对小电流电子电路(小于 1 A 且直流或交流电压低于 50 V)必须连接到 UPS 的外部导体,表 P.1 不适用(见表 P.1 的注)。

适当的接线空间应使其有可能连接明示材质的外部导体和多芯电缆铺开其电缆芯的外部导体。导体不应承受降低正常寿命的应力。

除非供应商和客户间另有协议,三相和中性线回路的中性线端子应允许连接的铜导体具有如下载流能力:

- 如果相导体尺寸超过 16 mm²,载流能力等于相导体载流能力的一半,取最小截面为 16 mm²;
- 如果相导体尺寸小于或等于 16 mm²,载流能力等于相导体的载流能力。

注 1: 对除铜以外的导体,上述截面积宜以等效导电能力的截面积替代,这可能要求更大的端子。

注 2: 某些应用中,中性线电流可能比正常应用高。例如,按制造商和用户之间的具体协议,大型设施的中性线具备与相导体相同的载流能力可能是必要的。

如果配置了中性线、保护导体和 PEN 导体进、出的连接装置,则这些装置应靠近相导体端子安装。

电缆入口、挡板等的开口设计应使在电缆正常安装情况下得到所述的接触和防护等级的防护措施。这意味着选择适合制造商给定的应用的进线方式。

7 结构要求

GB 4943—2001 的 4.1 与下述内容一并适用。

7.1 外壳

在预定的运行中,设备机座或机架不应用于承载电流。

注:接地的机座或机架在发生电气故障时能承载漏电流或电流。

数字拨盘或铭牌等部件作为外壳的一个功能部分应符合外壳要求。

如果预期在现场组装模块化单元的各个模块(这些模块可为开放式结构——无外壳或是部分外壳),则模块化单元的外壳应符合 IEC 60950-1:2001 的 2.1 要求。模块的标识和模块之间的电气联结应符合 IEC 60950-1:2001 第 3 章的要求。

外壳应保护模块化单元的各种部件。构成外壳的部分应符合本部分关于防护火灾、电击、人身伤害和危险能级等方面危险的相关要求。

通过检验检查其符合性。

7.2 稳定性

GB 4943—2001 的 4.1 与下述内容一并适用。

在正常使用条件下,单元和设备的稳定性应不致给操作人员和维修人员带来危险。

如果使用某种可靠的稳定装置改善打开抽屉式部件、门等时的稳定性,则该稳定装置应在操作人员操作时自动起作用。如果不是自动的,应设置适当的、醒目的标识警告维修人员。

通过下述相关试验检查其符合性。每项试验应单独进行。试验时,设备的箱、柜应在其额定容量范围内装入能产生最不利条件的物品。如果设备正常运行时使用脚轮,则脚轮应处于最不利的位

置。不论有无蓄电池,设备在 GB 4943—2001 描述的最严酷情况下都不应翻倒。

7.3 结构设计细则

GB 4943—2001 的 4.3 与以下内容一并适用。

除非制造商明示需要更高的防护等级,按制造商的说明书安装时,外壳应至少达到 IP20 的防护等级。

移动的零部件如外壳顶部安装的风扇也应有人身伤害防护,除非这种防护由最终设施通风管提供。

外壳顶部结构应确保制造商声明的按液体侵入等级划分的防护等级 IP××。

通过检验和试指(除要求更高的防护等级或试指被 GB 4208 中适当的试验方法替代外)检查其符合性。

这些要求也适用于电气防护外壳侧面的任何开口。

通过检验和试指(除要求更高的防护等级或试指被 GB 4208 中适当的试验方法替代外)检查其符合性。

7.3.1 气体浓度

如果设备在正常使用条件下包含蓄电池,则应具有充分的安全措施避免爆炸性气体的积聚和内部或外部泄漏的危险。

注:也见 7.5.7。

通过检验检查其符合性。

7.3.2 设备的移动

为便于移动到安装位置而装有脚轮的设备,且预定进行刚性固定布线时,应有附加措施确保在安装中不移动。对质量大于或等于 25 kg 的单元,施加其重量 20%(但不超过 250 N)的作用力验证其是否移动。

通过检验和试验检查其符合性。

7.4 防火

在 4.9.3 限制条件下安装的 UPS 应满足 GB4943—2001 的 4.7.2 的最低要求。

预定安装在操作人员触及区和限制触及区两种场合的 UPS 应满足 GB 4943—2001 中 4.7 的要求。

蓄电池阻燃等级应至少为 HB 级(见附录 A)。

7.5 蓄电池的安置

用于 UPS 的蓄电池要求有独立的和封闭的安装位置。可设计为：

- 独立的蓄电池间或蓄电池房；
- 户内或户外独立的蓄电池箱或蓄电池柜；
- UPS 内置的蓄电池槽或蓄电池室。

安装蓄电池应考虑下述要求。

适用时，按 7.5.1～7.5.8 检查其符合性。

7.5.1 可触及性和可维护性

蓄电池电极和蓄电池连接器应易于触及，以便使用合适工具紧固。带有电解液的蓄电池的安装应使蓄电池单元的盖易于触及，以便于检测电解液和重新调整其液位。

通过检验和使用蓄电池制造商配置或推荐的工具和测试设备检查其符合性。

7.5.2 振动

应按蓄电池制造商的说明书防护振动。

通过检验检查其符合性。

7.5.3 距离

如果蓄电池单元的外壳由绝缘材料构成，或是由一个绝缘外壳罩住，只要符合规定的通风和蓄电池温度，蓄电池之间可不留间隙。

通过检验检查其符合性。

7.5.4 绝缘

外壳导电的镍镉蓄电池相互之间以及与蓄电池箱或柜之间的绝缘应符合 5.5 的要求。

通过试验检查其符合性。

7.5.5 布线

按第 6 章的要求，触点、连接和布线必须有防护措施防止其受环境温度、潮湿、气体、蒸气和机械压力的影响。

通过检验和试验检查其符合性。

7.5.6 电解液泄漏

蓄电池要求对电解液泄漏有充分的防护，如蓄电池托盘和箱的防电解液涂层。

注：此要求不适用于 VRLA 型蓄电池。

通过检验检查其符合性。

7.5.7 通风

应提供良好的通风，使内部潜在的易爆氢氧混合物能安全地扩散到危险水平之下。

附录 N 给出了保证蓄电池柜(独立的或组合的)达到足够的稀释水平所需空气流量的计算方法。

在蓄电池和电气零部件的组合设备中，应注意避免与起弧部件(如蓄电池排气孔/阀旁的接触器和开关)相邻处局部出现氢、氧积聚而引爆。

可采用全封闭零部件，或隔离蓄电池柜，或采用使 UPS 和蓄电池充分通风等技术结构解决此问题。

蓄电池排气孔/阀与任何敞开的起弧零部件之间的距离是否足够由制造商提供受试设备结构的技术数据证明。

如果 UPS 配置蓄电池，安装说明书中应提供关于蓄电池间所需空气流量的适当信息。

通过检验、计算和测量检查其符合性。如果使用非封闭零部件,起弧部件与蓄电池排气孔/阀之间有 500 mm 距离通常认为符合要求。

7.5.8 充电电压

在任何单一故障(例如充电器故障时关闭充电器或切断充电电流)情况下,应避免蓄电池承受过电压。制造商应明示充电电压限值。

通过电路评估和性能试验检查其符合性。

7.6 温升

GB 4943—2001 的 4.5.1 与下述内容一并适用。

表 2 温升限值

部件	最大温升/℃
绝缘(包括绕组)	
A 级材料 105	75
E 级材料 120	90
B 级材料 130	95
F 级材料 155	115
H 级材料 180	140
C 级材料 200	150
N 级材料 220	165
P 级材料 240	185

表 3 以储能供电方式运行结束时,允许的绕组温度限值

绝缘等级/℃	平均电阻测量法测得的温度/℃	热电偶测量法测得的温度/℃
105	127	117
120	142	132
130	152	142
155	171	161
180	195	185
200	209	199
220	216	206
240	234	224

8 电气要求和模拟异常条件

8.1 概述

GB 4943—2001 的 5.1.1 与下述内容一并适用。

8.1.1 对地漏电流

当电路配置是任何运行方式下,UPS 的保护接地导体承载 UPS 及其连接的负载对地漏电流的总和时,UPS 应符合 GB 4943—2001 的 5.1.2 的要求。

对地漏电流超过 3.5 mA 时,GB 4943—2001 的 5.1.7 的要求适用。

通过检验和相关试验检查其符合性。

8.1.2 B 型插接式 UPS

属于 B 型插接式的 UPS 应配备符合 IEC 60950-1:2001 的 3.2.5 要求的不可拆卸的电源软线。

通过检验检查其符合性。

8.2 抗电强度

GB 4943—2001 的 5.2 适用。

8.3 异常运行和故障条件

GB 4943—2001 的 5.3.1,5.3.2,5.3.3,5.3.4,5.3.5,5.3.8 与下述内容一并适用。

8.3.1 故障模拟

除 GB 4943—2001 的 5.3.2,5.3.3,5.3.5 规定以外的零部件和电路通过模拟下述条件检查其符合性：

- 主电路中任何零部件的故障；
- 其失效会对附加绝缘和加强绝缘有不利影响的任何零部件的故障；
- 另外,对不符合 GB 4943—2001 的 4.4.2,4.4.3 要求的设备,所有相关零部件的故障；
- 除主电源输出外,在设备配置的电力和信号输出的连接端子和连接器上连接最严酷的负载阻抗后引起的故障。

如果多个输出具有相同的内部电路,则只需对其中一个输出进行试验。

与电源输入和输出连接的主电路的零部件(例如电源软线、器具耦合器、RFI 滤波元件、旁路、开关和它们的互连导线)如果符合 GB 4943—2001 的 5.3.6 中的 a),不进行故障模拟。

应通过检查设备、电路图和零部件技术条件确定预期可能合理发生的故障条件。

注：示例如三极管、二极管和电容器(特别是电解电容器)的短路和开路,设计为间断耗能的电阻器发生连续耗能的故障和引起过大功耗的集成电路内部故障。

设备运行在额定电压下或额定电压范围的上限时进行试验。一次模拟一个故障条件。

允许对设备内的电路或设备外的模拟电路、独立零部件或组件进行试验。

除 GB 4943—2001 的 5.3.3 规定的符合性判据外,给受试零部件供电的变压器的温度不应超过附录 C 的规定,而且还应考虑该附录关于例外的详细说明。

8.3.2 试验条件

设备运行在额定电压下或额定电压范围的上限时,在可预期的正常使用和误操作的任何条件下进行试验。

注：正常使用或误操作条件示例：

- 可触及的操作装置如手柄、手杆、钥匙和挡板等未按制造商的说明的任何操作；
- 可能同时覆盖或依次覆盖的排气孔组(如位于设备一侧或顶部)；
- 在任何输出过载条件(包括短路)下运行。

另外,如果 UPS 配置有防护罩,则将防护罩正常放置,试验从正常空载直到进入稳定状态。

附 录
附 录 A
(规范性附录)
耐热和防火试验

见 GB 4943—2001 附录 A。

附 录 B
(规范性附录)
异常条件下的电动机试验

见 GB 4943—2001 附录 B。

附 录 C
(规范性附录)
变压器

见 GB 4943—2001 附录 C。

附 录 D
(规范性附录)
接触电流试验用测量仪器

见 GB 4943—2001 附录 D。

附 录 E
(规范性附录)
绕组温升

见 GB 4943—2001 附录 E。

附 录 F
(规范性附录)
电气间隙和爬电距离测量方法

见 GB 4943—2001 附录 F。

附 录 G
(规范性附录)
确定最小电气间隙的替换方法

见 GB 4943—2001 附录 G。

附 录 J
(资料性附录)
电化学电位表

见 GB 4943—2001 附录 J。

附 录 K
(规范性附录)
控温装置

见 GB 4943—2001 附录 K。

附 录 H
(资料性附录)

防止水和外部异物进入的导则

当预定的应用场合有可能造成水或外部异物进入时,应从 GB 4208 中选择适用的防护等级。本附录摘自 GB 4208。

用于确保达到要求的防止水和外部异物防护等级的零部件应是不借助工具就无法拆除的。

表 H.1 和 H.2 的内容摘自 GB 4208。试验条件和符合性见 GB 4208。

表 H.1 第一位特征数字代表的防止外部异物进入的防护等级

第一位 特征数字	防护等级	
	简要描述	含 义
0	无防护	—
1	防止直径不小于 50 mm 的固体异物	直径 50 mm 球形试具不得完全进入壳内 ^a
2	防止直径不小于 12.5 mm 的固体异物	直径 12.5 mm 球形试具不得完全进入壳内 ^a
3	防止直径不小于 2.5 mm 的固体异物	直径 2.5 mm 球形试具不得完全进入壳内 ^a
4	防止直径不小于 1.0 mm 的固体异物	直径 1.0 mm 球形试具不得完全进入壳内 ^a
5	防尘	不能完全防护尘埃进入,但进入的尘埃量不得影响设备的正常运行,不得影响安全
6	尘密	无尘埃进入
^a 试具直径部分不得进入外壳的开口。		

表 H.2 第二位特征数字所代表的防水防护等级

第二位 特征数字	防护等级	
	简要描述	含 义
0	无防护	—
1	防止垂直方向滴水	垂直方向滴水应无有害影响
2	防止当外壳在 15°范围内倾斜时垂直方向滴水	当外壳各垂直面在 15°范围内倾斜时,垂直滴水应无有害影响
3	防淋水	各垂直面在 60°范围内淋水应无有害影响
4	防溅水	向外壳各方向溅水应无有害影响
5	防喷水	向外壳各方向喷水应无有害影响
6	防强烈喷水	向外壳各方向强烈喷水应无有害影响
7	防短时间浸水影响	浸入规定压力的水中,在规定的时间内,外壳进水量应无有害影响
8	防持续潜水影响	按制造商和用户同意的条件(比数字 7 代表的条件严酷)持续潜水后,外壳进水量应无有害影响

附录 L
(规范性附录)
反向馈电保护测试

L.1 概述

UPS 在储能供电方式下运行时,不允许任何一对输入端子之间有超限的电流。测得开路电压方均根值不超过 30 V (交流峰值 42.4 V,直流 60 V)时,不必进行此项测试。

通过电路分析、控制电路零部件失效试验和 L.2 和 L.3 中的试验检查其符合性。

L.2 A 类插接式 UPS 和 B 类插接式 UPS

当 UPS 以储能供电方式运行,且其输入端子或插头断开时,空载和满载情况均应满足下述条件:

- a) 在正常和任何单一故障情况下,采用附录 D 所示电路测得的用户可触及的任两个输入端的电流不应超过 3.5 mA;
- b) 交流输入电源应在 1 s 内切断。

L.3 永久连接的 UPS 的试验

当 UPS 运行在正常方式下有交流输出电流的负载和空载情况,且使待评估的零部件处于单一故障状况,则该故障应模拟该零部件的失效模式。然后,断开交流输入电源,用户可触及的任两个输入端的电流在正常情况和单一故障情况下均不应超过 3.5 mA。

如配置了外置反向馈电保护装置,通过检查有关电路图和外置反向馈电隔离器检测电路运行试验检查其符合性。

UPS 的保护导体在试验期间不应断开。

交流输入电源应在 15 s 内切断。

L.4 单一故障条件

对于 L.2 和 L.3 中的试验,单一故障是在电路研究的基础上确定的,但还应包括潜在的负载失效,如相对地的绝缘失效。

单相输出:

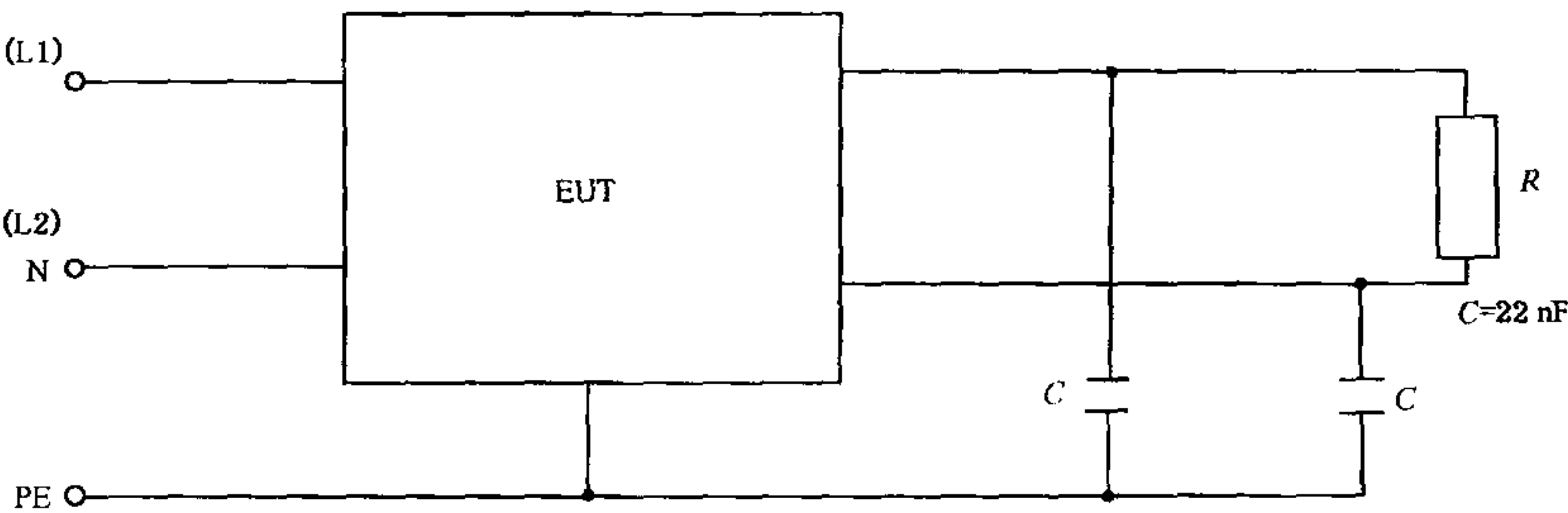
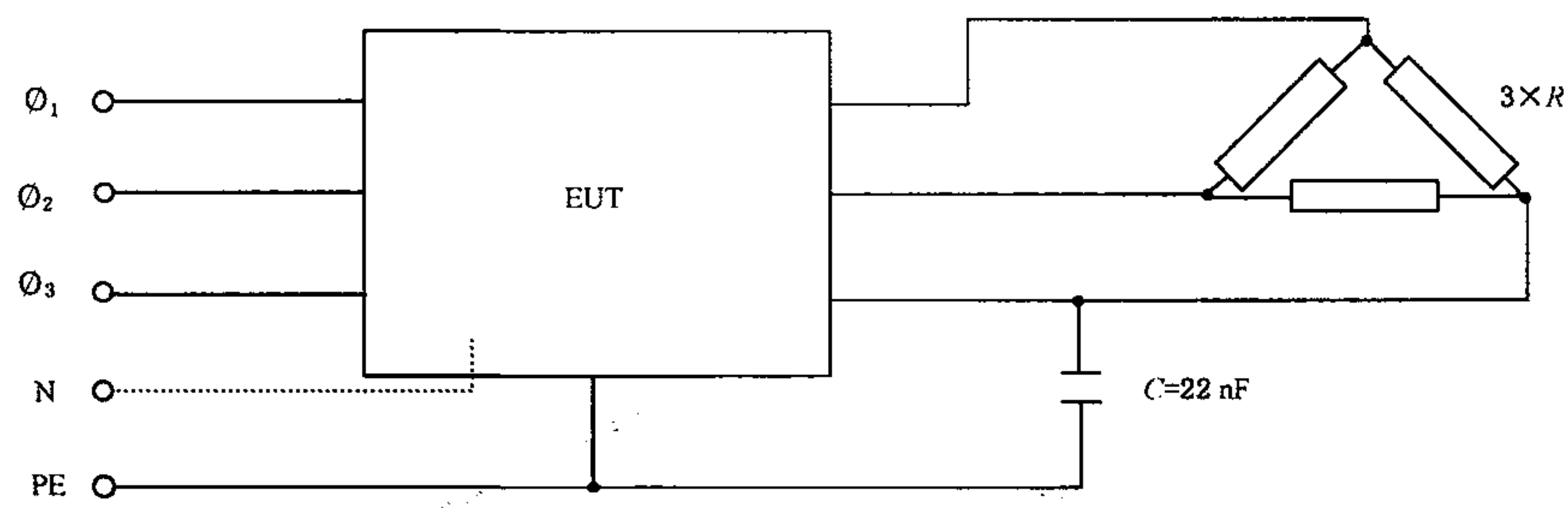


图 L.1 负载故障

三相输出：



图中：EUT——受试设备。

图 L. 1（续）

阻性负载 R 的取值应等于制造商规定的单位功率因数的最大负载。

附录 M
(规范性附录)
基准负载条件示例

M.1 概述

UPS 按制造商在操作手册中给出的技术条件加载。如果没有相关技术条件,应用下述基准负载条件。

UPS 能加载不同的线性和非线性负载(见 3.2.2 和 3.2.3)。

如果正弦波电压施加在一个负载上,流过负载的电流也是正弦波,则定义为线性负载。

施加正弦波电压的非线性负载中流过的电流为非正弦波。

线性负载最一般的类型有:

- 阻性;
- 感性—阻性;
- 容性—阻性。

非线性负载可能是:

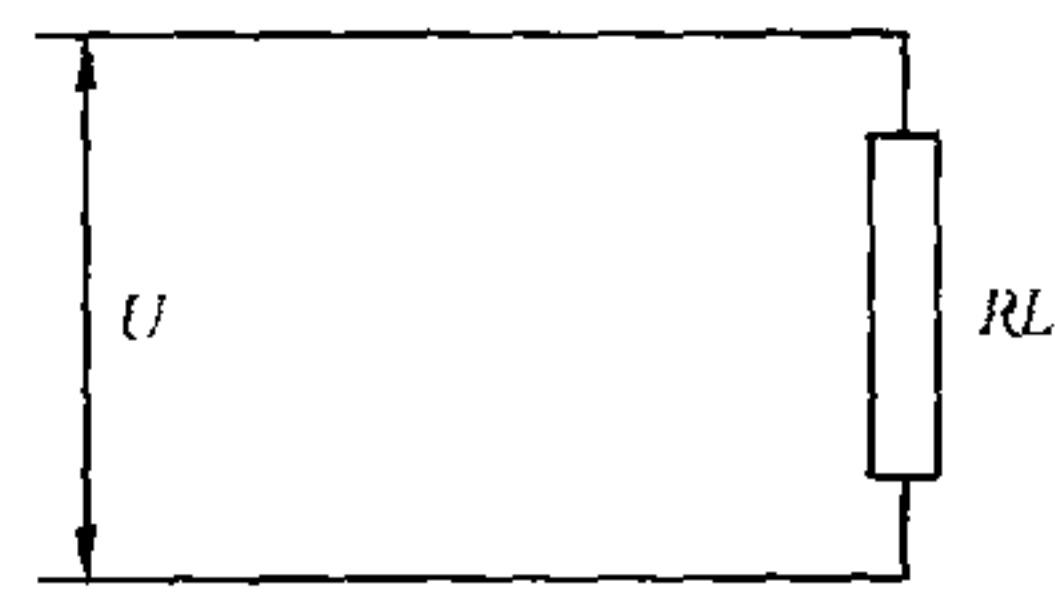
- 整流的容性负载;
- 晶闸管或饱和电抗器控制的负载(相位控制)。

在小于 3 kVA 的低功率范围,与容性负载相连的桥式整流器是最常用的。用下述符号表示负载特性:

- S ——输出表观功率,单位为伏安(VA);
- P ——输出有功功率,单位为瓦(W);
- λ ——功率因数, $\lambda = P/S$;
- U ——输出电压,单位为伏(V);
- f ——频率,单位为赫兹(Hz)。

M.2 基准阻性负载

对阻性负载,UPS 可将其加载到标称功率。

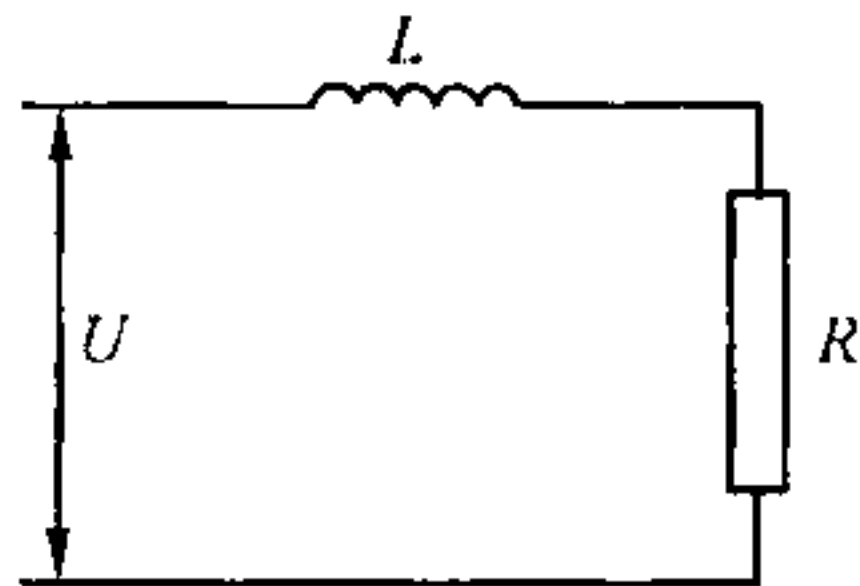


$$RL = \frac{U^2}{P}$$

M.3 基准感性—阻性负载

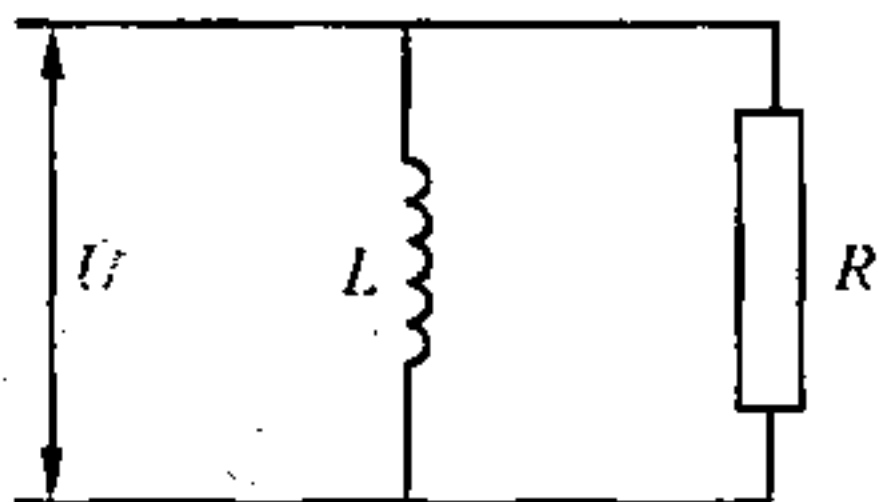
感性—阻性负载由一个电感器和一个电阻器串联或并联。电阻器 R 和电感器 L 的值由下述公式计算:

a) 串联



$$R = \frac{U^2 \lambda}{S} \quad (\Omega)$$
$$L = \frac{U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}}{2\pi f S} \quad (\text{H})$$

b) 并联



$$R = \frac{U^2}{S \lambda} \quad (\Omega)$$
$$L = \frac{U^2}{2\pi f S \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (\text{H})$$

M.4 基准容性—阻性负载

容性—阻性负载由一个电容器和一个电阻器串联或并联。电阻器 R 和电容器 C 的值由下述公式计算：

a) 串联

	$R = \frac{U^2 \lambda}{S} \quad (\Omega)$
	$C = \frac{S}{2\pi f U^2 \sqrt{1 - \lambda^2}} \quad (\text{F})$

b) 并联

	$R = \frac{U^2}{S \lambda} \quad (\Omega)$
	$C = \frac{S \sqrt{1 - \lambda^2}}{2\pi f U^2} \quad (\text{F})$

M.5 基准非线性负载

为了模拟单相稳态整流器/电容器负载, 连接到 UPS 的负载是一个二极管整流桥, 其输出端接有一个电容器和电阻器并联电路。

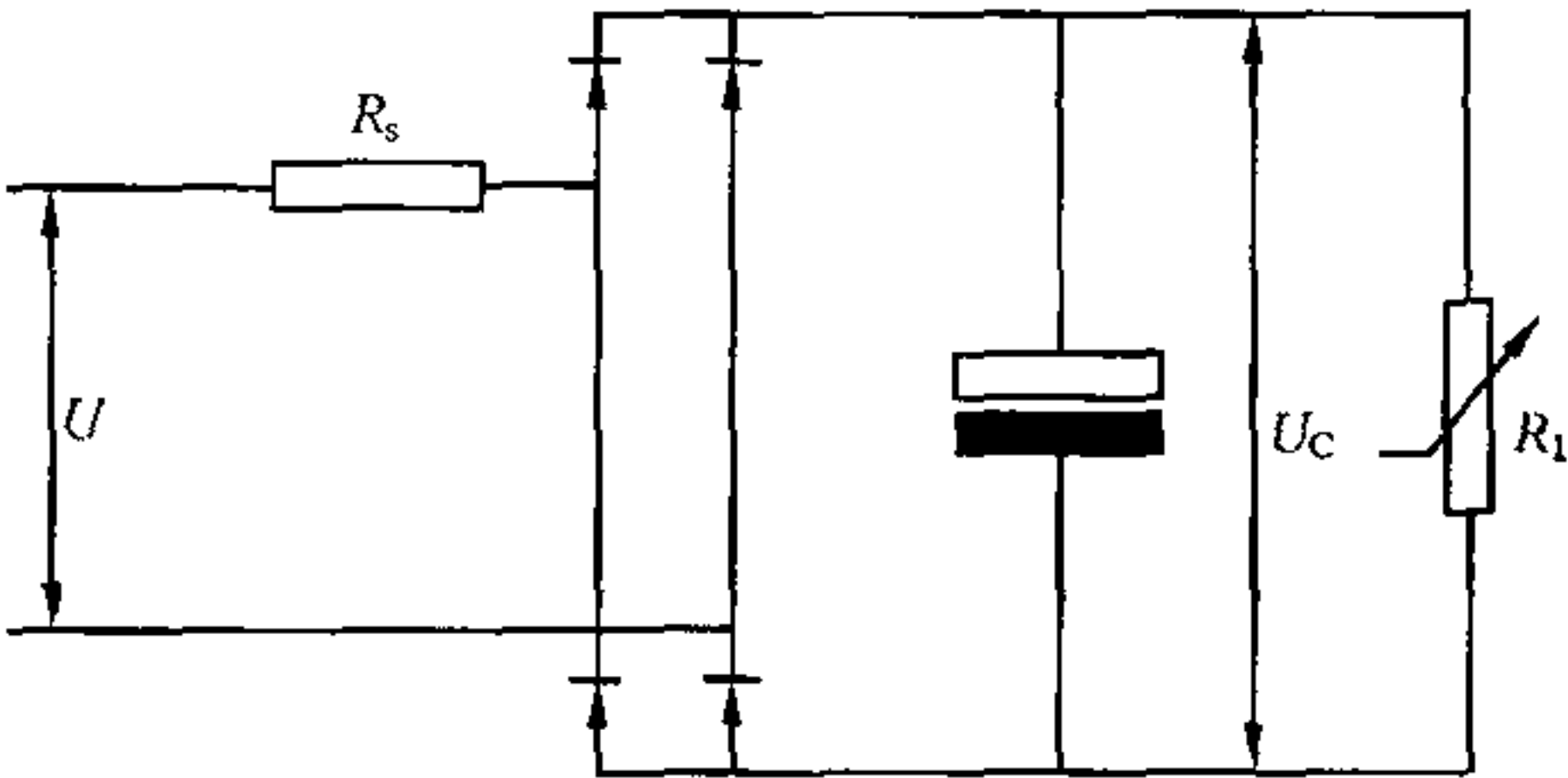
注 1: 以下是对 50 Hz 输出电压最大畸变 8% (按 IEC 61000-2-2:2002)、功率因数 $\lambda=0.7$ 而言 (也就是说, 表观功率 S 的 70% 作为有功功率消耗在电阻器 R_1 和 R_2 上)。

整个单相负载可由一个单一负载或多个并联的等效负载组成。

注 2：电阻器 R_s 可连接在整流桥的交流侧或直流侧。

注 3：用于试验的元器件的实际值应在以下计算值范围内：

- R_s ：±10%；
- R_1 ：试验中可调整，以获得额定输出表观功率；
- C ：+25%。



图中， U_c ——整流电压值，单位为伏(V)；
 R_1 ——负载电阻器，代表整个表观功率 S 中有功功率的 66%；
 R_s ——串联电阻器，代表整个表观功率 S 中有功功率的 4% (按 IEC/TC 64 关于线缆电压降的建议)。

图 M.1 基准非线性负载

纹波电压为电容电压 U_c 峰-峰值的 5%。 U_c 相应的时间常数 $R_1 \times C = 0.15 \text{ s}$ 。
观察峰值电压、电源电压畸变、线缆电压降和整流电压纹波，整流电压平均值 U_c 将为：

$$U_c = \sqrt{2} \times (0.92 \times 0.96 \times 0.975) \times U = 1.22 \times U$$

电阻器 R_s 、 R_1 和电容器 C 的值按下述公式计算：

$$\begin{aligned} R_s &= 0.04 \times U^2 / S \\ R_1 &= U_c^2 / (0.66 \times S) \\ C &= 0.15 \text{ S} / R_1 \end{aligned}$$

注 4：电容器 C 的值对 50 Hz 以及 50 Hz 和 60 Hz 混合的设计有效。

M.5.1 试验方法

- a) 在受试 UPS 规定的额定输出电压下，将基准非线性负载连接至交流输入电源；
- b) 向该基准负载供电时，交流输入电源阻抗引起的交流输入波形畸变应不大于 8% (见 IEC 61000-2-2:2002)；
- c) 调整电阻器 R_1 ，直至受试 UPS 的输出表观功率 S 等于规定的额定值；
- d) 调整电阻器 R_1 后，将基准非线性负载连接至受试 UPS 的输出，且不再调整；
- e) 按适当的章条的规定，为得到非线性负载下要求的参数进行的所有试验均应采用基准负载，且不再调整。

M.5.2 基准非线性负载的连接

- a) 33 kVA 及以下的单相 UPS 使用表观功率 S 等于 UPS 额定表观功率的基准非线性负载；
- b) 额定值 33 kVA 以上的单相 UPS 使用表观功率为 33 kVA 的基准非线性负载，再加上线性负载，达到 UPS 的表观功率和有功功率额定值；
- c) 设计采用单相负载、表观功率和有功功率额定值 100 kVA 及以下的三相 UPS 应将三个相等的单相非线性负载连接到 UPS 相线与中性线之间或相线之间 (取决于 UPS 设计适用的国家电网配置)；
- d) 额定值 100 kVA 以上的三相 UPS 应按 c) 选用负载，再加上线性负载，达到 UPS 的表观功率和有功功率额定值。

附 录 N
(规范性附录)
蓄电池柜的通风

开口蓄电池在大电流放电、过充或类似情况下会释放气体,其外壳或柜应通风良好。通风使空气流通,减少混合气体(如氢气和空气)产生压力和积聚的危险,避免人身伤害。

起弧部件(如开关、断路器和继电器的触头)不应位于放置开口蓄电池的外壳或柜内,该外壳或柜也不应在起弧部件附近排出气体。熔断器和连接装置不包括起弧部件。蓄电池或蓄电池柜的监测传感器(如温度传感器或类似物)应置于外壳或柜内。

如果混合气体(如氢气和空气)比空气轻,要求在外壳或蓄电池柜最顶端另开通风口,因为此部位易于积聚混合气体。

N.1 氢气浓度

根据上述内容,通风措施应防止氢气浓度超过容积的 4%。如果不能明显得到充分通风,则应按 N.3 的蓄电池柜通风试验测量气体浓度。铅酸蓄电池在充满的情况下,如果充电能量的大部分转化为气体,一个铅酸蓄电池单元每 63 A·h 释放约 0.028 3 m³ 氢气。见 N.3。

N.2 堵塞情况

放置了蓄电池的外壳或柜的通风措施应符合风扇堵转和通风过滤器堵塞的异常条件要求。

N.3 过充试验

如果需要通过测量判断蓄电池柜是否符合 N.1 要求,则蓄电池应经受过充试验(见 7.5.8)。在试验中及试验后,氢气的最高浓度应不超过容积的 2%(安全系数为 2)。试验中,在蓄电池柜内氢气浓度可能最高的地方,通过带浓度测量仪器的球形集气器或其他等效措施,以 2 h,4 h,6 h 和 7 h 间隔采集气体并进行检测。

当连接到调整为 UPS 额定电压的 106% 的供电电路时,UPS 的蓄电池供电系统对已充满的蓄电池进行 7 h 的过充。调整任何用户可调的充电器和充电电路的控制,使之处于最严酷的充电速率。

例外 1:此要求不适用于与 UPS 连接但不一同评估的蓄电池。

例外 2:此要求不适用于配置了调整电路,防止当交流输入电压从额定值上升到其 106% 时,蓄电池充电电流上升的 UPS。

例外 3:以下公式可用于确保本附录的通风要求。

对均衡充电(升压充电)和阀控式蓄电池,在较宽的环境温度范围运行,系数“*I*”应采用 2.4 V/单元。

蓄电池柜必要的通风气流应用下列公式计算:

$$Q = V \times q \times s \times n \times I \times C$$

其中:

Q——通风的空气流量,单位为立方米每小时(m³/h);

V——氢气必要的稀释值,为(100-4)/4=24;

q——为 0.45×10⁻³ m³/(A·h) 产生的氢气;

s——安全系数,例如 *s*=5;

n——蓄电池单元的数量;

I=2 A/100 A·h——传统的富液式蓄电池;

$I=1\text{ A}/100\text{ A}\cdot\text{h}$ ——低镉合金的富液式蓄电池；
 $I=0.5\text{ A}/100\text{ A}\cdot\text{h}$ ——有消氢栓的富液式蓄电池；
 $I=0.2\text{ A}/100\text{ A}\cdot\text{h}$ ——阀控式铅酸蓄电池；
 C ——蓄电池标称容量，单位为安时($\text{A}\cdot\text{h}$)，10 h 放电速率。
可引入 $V_{qs}=0.054\text{ m}^3/(\text{A}\cdot\text{h})$ 简化上面的公式为：

$$Q=0.054\times n\times I\times C;$$

通风量最好由自然通风保证，否则需要强制通风。
进口和出口应能保证空气自由进出，空气平均流动速度应为 0.1 m/s 。
在自然通风情况下，蓄电池柜应有空气进出口，且其附近有 $K_1=28\text{ h cm}^2/\text{m}^3$ 无障碍空间

$$A\geq K_1 Q$$

其中：
 A ——通风口面积，单位为平方厘米(cm^2)；
 $K_1=28\text{ h cm}^2/\text{m}^3$ 。

或者

$$A\geq K_2 n I X$$

其中：
 $K_2=1.51\text{ cm}^2/\text{A}$ 。

注：如果产生氢气的电能保持在一定的限值以下，自然通风适用，否则通风出口应大于许可的尺寸。自然通风的限制条件取决于蓄电池容量、蓄电池单元数量以及蓄电池的工艺(开口蓄电池单元或是阀控式蓄电池单元)和施加的蓄电池充电电压。

假设发热(超过 300°C)或产生火花的零部件与蓄电池通风口或气压出口保持足够的距离，则由以上计算方法就得到可靠的防爆等级。在蓄电池间中，500 mm 距离就可认为是足够安全的。在蓄电池柜和蓄电池箱中，或内置在 UPS 中的蓄电池，则可根据通风条件适当减少此距离。

以上所指的最严酷充电速率是不至于使过热和过流保护装置断开的最大充电速率。

附 录 P
(规范性附录)

适合连接铜导体的最大和最小截面积(见 4.9.7)

表 P.1 适用于每个端子上连接一根铜电缆。

表 P.1 导体截面积(摘自 GB 7251.1)

额定电流	单芯或多芯导线		软导线	
	截面积		截面积	
	最小	最大	最小	最大
a	b	c	d	e
A	mm ²		mm ²	
6	0.75	1.5	0.5	1.5
8	1	2.5	0.75	2.5
10	1	2.5	0.75	2.5
12	1	2.5	0.75	2.5
16	1.5	4	1	4
20	1.5	6	1	4
25	2.5	6	1.5	4
32	2.5	10	1.5	6
40	4	16	2.5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185
注：如需提供本表未包括的导体,则应给出对应的端子尺寸。				