

ICS 29.120.30

M 41

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2063-2009

通信设备用电源分配单元 (PDU)

Power distribution unit for telecommunications(PDU)

www.docin.com

2009-12-11 发布

2010-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类及规格	2
5 要求	2
6 试验方法	6
7 检验规则	12
8 标志、包装、运输、贮存	13
附录 A（规范性附录）试验用仪表和设备	14

www.docin.com

前 言

本标准主要依据了 GB 2099.3-1997《家用和类似用途插头插座 第二部分:转换器的特殊要求》(IEC 60884-2-5-1995, IDT),并结合通信行业的需求及特点制定。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位:工业和信息化部电信研究院、北京突破电气有限公司、常州太平电器有限公司、华为技术有限公司、上海贝尔股份有限公司、中国卫星通信集团公司、中国联合网络通信有限公司、温州市创力电子有限公司、广东易事特电源股份有限公司、上海非凡电源系统有限公司、广州珠江电信设备制造有限公司、深圳日海通讯技术股份有限公司、中达电通股份有限公司、艾默生网络能源有限公司。

本标准主要起草人:熊兰英、朱松涛、王轶群、吴京文、林海青、马向民、潘军魁、牛志远、李 峙、张 焱、刘 平、陈由春、叶子红、刘卫东、蒋涛、李军波。

www.docin.com

通信设备用电源分配单元（PDU）

1 范围

本标准规定了通信设备机柜内部使用的交流电源分配单元的定义、分类和规格、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于局站通信设备用电源分配单元（简称 PDU）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准。然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB 1002	家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸
GB 2099.1-2008	家用和类似用途插头插座 第 1 部分：通用要求
GB/T 2829-2002	周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检查）
GB/T 3873-1983	通信设备产品包装通用技术条件
GB 5169.10-2006	电工电子产品着火危险试验 第 10 部分：灼热丝/热丝基本试验方法—灼热丝装置和通用试验方法
GB 5169.11-2006	电工电子产品着火危险试验 第 11 部分：灼热丝/热丝基本试验方法—成品的灼热丝可燃性试验方法
GB 11918	工业用插头插座和耦合器 第 1 部分：通用要求
GB 14536.1-2008	家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分：通用要求
GB/T 16842-2008	外壳对人和设备的防护 检验用试具
GB/T 16895.15-2002	建筑物电气装置 第 5 部分：电气设备的选择和安装 第 523 节：布线系统载流量
GB 17465.1	家用和类似用途的器具耦合器 第一部分：通用要求
GB 17465.2	家用和类似用途的器具耦合器 第二部分：家用和类似设备用互连耦合器
YD/T 282-2000	通信设备可靠性通用试验方法
YD/T 944-2007	通信电源设备的防雷技术要求和测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

交流电源分配单元 AC power distribution unit (PDU)

为通信设备机柜内部提供交流电源分配和管理的接口设备。

3.2

插头 plug

指具有设计用于与插座的插套插合的插销并且装有用于与软缆进行电气连接和机械定位部件的电器附件。

3.3

插座 socket-outlet

指具有用于与插头的插销并且装有用于连接软缆的端子的电器附件。

4 分类及规格

4.1 分类

4.1.1 按保护门分类

按电器附件有无保护门分为：

- 无保护门；
- 有保护门。

4.1.2 按接续方式分类

按接续方式分为：

- 插拔式；
- 非插拔式。

4.2 规格

4.2.1 交流额定电压

输入：220V，380V。
输出：220V。

4.2.2 交流额定电流

2A、4A、6A、10A、16A、25A、32A、63A。

注：2A、4A、6A 只适用于插拔式 PDU。

4.2.3 标识符号

PDU 可用下述符号标识：电流——安培 (A)；电压——伏特 (V)；功率——瓦特 (W)；交流电——~；中性线——N；三相相线——L1、L2、L3；单相相线——L；保护性接地——⊕。

5 要求

5.1 使用环境条件

环境温度：(-10~+45)℃；环境相对湿度：(0~95%)RH。

5.2 型式与尺寸

插拔式 PDU 的插头、插座的型式和尺寸应符合 GB1002、GB17465.1、GB17465.2 或 GB11918 的要求。

5.3 防触电保护

5.3.1 插拔式 PDU 安装和接线后正常使用时及不用工具便可拆下的部件被拆除之后，其带电零件均应不可触及。

5.3.2 插拔式 PDU 安装和接线后正常使用时，仍是易触及的部件（但与带电零件隔离的、用于插座底座和盖或盖板的小螺钉除外）应由绝缘材料制成。

5.3.3 插座的盖或外壳、插座的可触及部件如由金属材料制成，应使金属盖或外壳良好接地，当插头插入时及完全插入后，插头的带电插销与插座接地金属盖之间的爬电距离和电气间隙，应分别符合表 3 的要求。

注：允许使用固定螺钉或其他措施来满足盖或盖板自动接地的要求。

5.3.4 插头的外部零件应由绝缘材料制成，但装配螺钉、载流插销和接地插销等除外。

5.3.5 带保护门的插座在插头拔出时，带电插套应能被自动遮闭，用来遮闭带电插套的机构应不会轻易地被插头以外的任何东西所驱动，而且也不能依靠容易丢失的部件来实现这一目的。

5.3.6 插座的接地插套在设计上应保证不会因插头的插入而出现危及安全的变形。

5.4 接地性能

5.4.1 插拔式 PDU 的带接地触头的插座在插头插入时，载流插销应在接地插销与接地插套连接之后带电。当拔出插头时，载流插销应在接地插销断开之前断电。

5.4.2 接地端与易触及金属部件之间的连接应是低阻抗连接，电阻应不大于 $0.05\ \Omega$ 。

5.5 耐老化和耐潮

5.5.1 耐老化

PDU 应具有耐老化性能，对非金属材料进行老化试验后不应发粘变滑。

5.5.2 耐潮

PDU 应能耐受正常使用时可能出现的潮湿。

5.6 绝缘电阻和绝缘强度

5.6.1 绝缘电阻

常态和湿热试验后，PDU 插头处于插合情况下，所有连接在一起的极与本体之间、每一极与所有其他极之间、任何金属部件（包括夹紧螺钉）与插座的接线端子或接地插套之间的绝缘电阻应不小于 $5M\ \Omega$ 。

注 1：所述的“本体”，包括易触及的金属部件、支撑暗装式插座底座的金属框架、与绝缘的外部易触及部件的外表面相接触的金属箔、底座、盖或盖板的固定螺钉、外部装配螺钉和接地接线端和接地插套。

注 2：不包括金属外壳与接地极之间。

5.6.2 绝缘强度

常态和湿热试验后，PDU 插头处于插合情况下，所有连接在一起的极与本体之间、每一极与所有其他极之间、任何金属部件（包括夹紧螺钉）与插座的接线端子或接地插套之间，应能承受频率为 50Hz、有效值为 3000V（常态）或 2000V（潮态）的正弦波电压 1min，应无闪络或击穿现象。

注：不包括金属外壳与接地极之间。

5.7 接地触头

接地触头应提供足够的接触压力，而且在正常使用时不应劣化。

5.8 温升

分别用制造商明示的所有适用插头插入插座，通过表 1 试验电流 1h 后，端子温升不应超过 45K。

表1 试验电流

额定值 (I)	试验电流
$I < 32A$	$1.4I$
$I \geq 32A$	I

注：与系统成为一体的 PDU，只做系统测试

5.9 插拔式 PDU 的要求

5.9.1 分断容量

插拔式 PDU 插销与插套间应有足够的分断容量。

5.9.2 正常操作（插拔寿命）

分别用制造商明示的所有适用插头插拔插座，5000 次正常插拔后，PDU 应不出现插孔的损坏、电气或机械连接的松脱、密封胶的渗漏、外壳等的劣化及机械、电和热应力造成的过度磨损或其他有害影响。

5.9.3 插头拔出力

电器附件的结构应能使插头容易插入和拔出，并能防止插头在正常使用时脱出插座。其插头从插座拔出所需的最大力和最小力应符合表 2 的规定值。

表2 拔出力对应表

额定值 (A)	拔出力 (N)	
	多插销量规 (最大力)	单插销量规 (最小力)
额定值 ≤ 10	50	1.5
10 < 额定值 ≤ 16	54	2
额定值 > 16	70	2

5.9.4 软线及其连接

5.9.4.1 PDU 应装有软缆固定件，使导线在端子或端头之处不受包括拧绞在内应力，并使导线的护套受到保护而不被磨损。

5.9.4.2 经过 6.9.4 试验后，软缆的位移不应大于 2mm。导线端在端子里不应有明显的移动或电气连接点不应断开。

5.9.5 机械强度

电器附件应能承受使用过程中产生的机械应力：

——在 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下，PDU 应能承受足够的机械强度，不应损坏；

——对于带保护门的插座，其保护门应能承受正常使用时（如当插头插销无意地被强压在插座插孔的保护门时）可能出现的机械应力；

——应能承受施加力 300N 的机械压力，不应损坏。

5.9.6 耐热

5.9.6.1 PDU 在温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，1h 后不应出现影响使用的变化，不可触及的带电部件不应有被触及的危险，标志应清晰可辨；密封胶不应流动到露出带电部件，试验后能用量规插拔。

5.9.6.2 PDU 的绝缘材料部件，应能承受 GB 2099.1-2008 中图 37 所示设备进行的球压试验，钢球压痕的直径不应超过 2mm。

5.9.6.3 PDU 应能承受 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的热压缩试验，不应损坏。

5.9.7 螺钉、载流部件及其连接

5.9.7.1 不论电气连接还是机械连接，均应能经受正常使用中出现的机械应力：在电器附件的安装过程中要用的机械连接，可以用自攻锁紧螺钉或自切螺钉来完成（但条件是上述这两种螺钉必须是与它们要插入的工件一起供货的）；安装过程中要用的自切螺钉必须是电器附件的相关部件来锁紧；传递接触压力的螺钉或螺母应与金属螺纹啮合。

5.9.7.2 对与绝缘材料螺纹相啮合的螺钉和安装过程中连接电器附件时要拧动的螺钉，应保证将它们正

确地导入螺孔或螺母里。

5.9.7.3 用刺穿金属扁芯软线绝缘的办法进行的连接应是可靠的。

5.9.7.4 螺钉不论作电气连接还是机械连接，均应加以锁紧，以防松动和旋转。

注1：弹簧垫圈可以起到良好的锁紧作用。对于铆钉，只要有非圆形的铆钉体或合适的V型凹槽即可。

注2：受热时会软化的密封胶，只有对正常使用过程中不会受到扭力的螺钉连接才会起良好的锁定作用。

5.9.7.5 载流部件，包括端子（以及接地端子）上的载流部件，应在电器附件工作时可能发生的条件下能满足所需的机械强度、导电性和耐腐蚀性等要求的金属制成。

注：本条不适用于端子中的螺钉、螺母、垫圈、夹板和类似部件。

5.9.7.6 在正常使用时有滑动动作的触头应由能耐腐蚀的金属制成。

5.9.7.7 自攻锁紧螺钉和自切螺钉不应用来连接载流部件；正常使用且不需要拧动时，可以用自攻螺钉提供接地的连续性，要求每个连接至少有两个螺钉。

5.10 爬电距离、电气间隙

5.10.1 除通过密封胶的距离外，爬电距离和电气间隙应不小于表3所示的值。

表3 爬电距离和电气间隙表

序号	部位	爬电距离 mm	电气间隙 mm
1	不同极性的带电部件之间	3	3
2	带电部件与本表未提及的易触及绝缘材料部件和接地金属部件之间	3	3
	带电部件与： ——在插座处于最不利位置时专门接地的金属盒 ^a 之间； ——在插座处于最不利位置时无绝缘衬垫的不接地金属盒之间	4.5	3
3	带电部件与接地电路部件之间； 带电部件与外部装配螺钉之间，除转换器插合面上及与接地电路相隔离的螺钉	3	3
4	当完全插合时，转换器的插销及与插销连接的金属部件与插座中易触及的未接地金属部件 ^b 之间，而且这些易触及部件是处于最不利结构 ^c 的情况下	—	4.5
5	插座中易触及的未接地金属部件 ^b 与具有按最不利结构 ^c 制造的插销及连接插销的金属部件的完全插合的转换器之间	—	4.5
6	（不插插头）转换器的插座部分的带电部件与其易触及的未接地金属部件 ^c 之间	—	3

a 专门接地的金属盒是指电气装置里要求将其接地的金属盒。
b 螺钉及其类似零件除外。
c 最不利结构可以通过有关系统的相应标准中规定的量规来检查

5.10.2 绝缘密封胶不应突出盛放该密封胶的腔穴的边缘。

5.11 绝缘材料的耐异常热、耐燃

对经受电热应力、劣化将损害电器附件安全的绝缘材料部件，应能承受6.11灼热丝试验，在经受非正常热和火的试验过程中不应受到过度地影响。

5.12 防锈性能

铁质部件，包括盖和表面安装盒，均应妥为保护，以防生锈。

5.13 防护功能（可选）

5.13.1 告警功能

PDU宜具有LED数字式电流指示；负载过流时，PDU可发出告警信号。

5.13.2 防雷保护

PDU 应具有防雷保护功能，防雷等级应符合 YD/T 944-2007 中 5.2.1 防雷分级 M 级的规定。

5.13.3 过载保护

PDU 应具有过载保护功能，应符合 GB 14536.1-2008 的相关要求。

5.13.4 线缆管理功能

PDU 应具有线缆管理装置，固定和理顺电线电缆。

5.14 可靠性

PDU 平均无故障间隔时间 (MTBF) 应不小于 100 000h。

6 试验方法

6.1 标准大气条件

除规定的试验条件外，试验应在表 4 所列的标准大气条件下进行，试验用仪表和设备见附录 A。

表4 标准大气条件

温度 (°C)	相对湿度	大气压力 (kPa)
25±2	45%~75%	86~106

6.2 型式与尺寸

通过观察和测量，应符合 5.2 的要求。

6.3 防触电保护

按以下步骤进行试验：

a) 试样按正常使用状态安装，分别连接符合表5规定横截面积的导线；

表5 导线标称横截面积对应表

电器附件额定电流 (A)	标称横截面积 (mm ²)
额定电流 ≤ 10	1
10 < 额定电流 ≤ 16	1.5
16 < 额定电流 ≤ 25	2.5
25 < 额定电流 ≤ 32	4
额定电流 > 32	按照 GB/T 16895.15 的规定

b) 用电压为 40V~50V 的电子指示器显示探针/试验指与相关部件的接触情况；

c) 对于使用弹性或热塑性材料的电器附件，应在 40°C ± 2°C 的环境温度下达到温度平衡后进行试验；

d) 用与标准试验指相同尺寸、直而无节的试验指的端部对绝缘材料变形会损坏电器附件安全的所有位置（不包括膜片）施加 75N 的力 1min，对薄壁敲落孔施加的力为 10N；

e) 将插头或插座的每一个试样都参照 GB 2099.1-2008 中图 8 所示的办法，用 150N 的力压在两扁平表面之间 5min，试样从试验装置拆卸 15min 后进行检查；

f) 电器附件及其有关安装部件不应过度压缩变形，而且任何带电部件不应变为易触及部件。

g) 对插头完全拔出状态下的插座用 GB 2099.1-2008 中图 9 所示的探针检查，对插头部分插入状态下的插座用 GB/T 16842-2008 试具 11 的试验指检查，在最不利的条件下施加 1N 的力，独立垂直碰触保护门三次，每次碰触后均要拔出探针或试验指；

h) 使插座的插套处于垂直的位置，将与插座类型配套的试验插头用 150N 的力插入插座中并保持

1min;

- i) 检查相关部件是否由绝缘材料制成;
- j) 对于金属材料, 检查相关部位的接地要求、爬电距离和电气间隙;
- k) 试验结果应符合 5.3 的要求。

6.4 接地性能

6.4.1 检查插座型式、基本参数和尺寸, 应符合 5.4.1 的要求。

6.4.2 测量接线端和每个易触及金属部件之间的电阻值, 应符合 5.4.2 的要求。

6.5 耐老化和耐潮

6.5.1 耐老化

按以下步骤进行试验:

- a) 电器附件按正常使用状态安装好, 将试样放进具有环境空气成分和压力的(自然通风)加热箱里, 温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 存放 7d (168h), 试验后, 将试样从加热箱中取出;
- b) 在室温和相对湿度 45%~55% 的环境里至少存放 4d (96h), 试样应满足 5.5.1 的要求;
- c) 用干的粗布片裹着食指, 以 5N 的力压在试样上, 试样上不应留有布纹, 而布片不应粘有试样材料。

6.5.2 耐潮

试验按下列步骤进行:

- a) 不借助工具拆下可拆的部件并打开弹簧盖, 试样在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱里放置 4h;
- b) 试样在温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 91%~95% 的潮湿箱里放置 2d, 并目测外观, 结果应符合 5.5.2 的要求;
- c) 按 6.6 的方法进行绝缘电阻和绝缘强度试验, 结果应符合 5.6 的要求。

6.6 绝缘电阻和绝缘强度

6.6.1 绝缘电阻

在 5.6.1 规定的部位, 施加 500V 的直流电压 1min, 测量其绝缘电阻, 应符合 5.6.1 的要求。

6.6.2 绝缘强度

按 5.6.2 的规定进行试验, 开始时, 施加的电压应不大于规定值的一半, 然后迅速提高至规定值, 试验结果应符合 5.6.2 的要求。

6.7 接地触头

进行 6.8 和 6.9.2 的试验后, 检查接地触头是否劣化, 应符合 5.7 的要求。

6.8 温升

将电器附件置于不通风的环境, 分别用制造商明示的所有适用的试验插头插入插座, 并通过表 1 规定的交流电流 1h, 可利用热电偶等工具在端子上测量温升, 应符合 5.8 的要求; 按照 6.6 的方法进行试验, 应符合 5.6 的要求。

注 1: 试验插头的插销应由黄铜制成, 并应具有规定的尺寸。

注 2: 不带线的 PDU 进行温升试验时, 应采用满足表 5 要求的聚氯乙烯绝缘导线, 导线长度至少为 1m。

6.9 插拔式 PDU 的试验

6.9.1 分断容量

试验按下列步骤进行:

a) 试验设备见GB 2099.1-2008中图16, 可拆线的电器附件连接符合表5规定横截面积的导线, 断开控制电路部分与主电路;

注: 试验插头的插销应由黄铜制成并处于完好状态, 应具有最大的规定尺寸, 公差为 -0.06mm ; 插销与插销之间的间距为标称距离, 公差为 $+0.05\text{mm}$; 就绝缘插套的端部而言, 只要插套的尺寸在有关标准规定的公差范围之内即可。

b) 试验电压是额定电压的 1.1 倍, 试验电流是额定电流的 1.25 倍, 从插头与插座契合到拔出期间, 对于额定电流不大于 16A 的电器附件, 通电时间为 1.5s~2.0s, 对于额定电流大于 16A 的电器附件, 通电时间为 3.0s~3.5s;

c) 试验设备的行程应在 50mm~60mm 之间, 将插头插入、拔出插座 50 次 (100 个行程), 对于额定电压不大于 250V、额定电流不大于 16A 的电器附件, 插拔速率为每分钟 30 个行程, 对于其它电器附件, 插拔速率为每分钟 15 个行程;

d) 对于多用插孔, 应在不同插孔位置上分别用制造商在说明书上所标示的所有适用的插头进行检测, 均应符合要求;

e) 试验结果应符合 5.9.1 的要求。

注: 电器附件要用交流电 ($\cos \phi=0.6\pm 0.05$) 进行试验时, 有接地电路, 不通电流。电阻器和电感器不并联。如果用空心电感器, 应将一个能消耗掉流经电感器电流的 1% 的电阻器与空心电感器并联起来。如果电流波形为基本正弦波, 也可以用铁心电感器。

6.9.2 正常操作 (插拔寿命)

试验按下列步骤进行。

a) 试验设备见GB 2099.1-2008中图16, 可拆线的电器附件连接符合表5规定横截面积的导线, 断开控制电路部分与主电路。

注 1: 试验插头的插销应由黄铜制成并处于完好状态, 应具有最大的规定尺寸, 公差为 -0.06mm ; 插销与插销之间的间距为标称距离, 公差为 $+0.05\text{mm}$ 。

注 2: 对插座进行试验用的试验插销, 要在第 4500 个和第 9000 个行程之后更换。

注 3: 对带保护门的插座进行试验: (用试验装置) 在生产商制造的无保护门的样品上完成通电所需行程数 (10000 个行程), 和在有保护门的样品上完成不通电的同一数目的行程数, 或用手按正常使用情况进行操作。

b) 试样要在 $\cos \phi=0.8\pm 0.05$ 的电路中, 以额定电压和额定电流的交流电进行试验, 对于额定电流不大于16A的电器附件, 在插头每次插拔过程中通过电流, 通电时间为1.5s~2.0s; 对于额定电流大于16A的电器附件, 在一次插拔过程中通过试验电流, 在另一次插拔时则不通过电流, 通电时间为3.0s~3.5s。

c) 对于额定电压不大于 250V、额定电流不大于 16A 的电器附件, 插拔速率为每分钟 30 个行程, 对于其它电器附件, 插拔速率为每分钟 15 个行程。

d) 如有接地电路, 不通电流, 试验期间, 不应出现持续的闪弧。

e) 对于有保护门的插座, 用 GB2099.1-2008 中图 9 所示的探针对带电插销的插孔保护门施加 20N 的力, 每次施力后都不拔出或旋转这支插针, 接连地朝三个方向施力; 然后, 用 GB2099.1-2008 中图 10 所示的钢制探针对保护门独立施加 1N 的力, 即每施力一次, 就以拔出探针的方式朝三个方向施力; 在所施加的力保持不变的情况下, 用电压为 40V~50V 的电子指示器显示探针与相关部件的接触情况, 探针不应触碰到带电部件; 试验电流等于进行本章正常操作所需要的试验电流; 按照 6.6.2 的方法进行绝缘强

度试验，对于额定电压为 250V 的电器附件，试验电压应减到 1500V。

f) 对于多用插孔，应在不同插孔位置上分别用制造商在说明书上所标示的所有适用的插头进行检测，均应符合要求。

g) 试验结果应符合 5.9.2 的要求。

6.9.3 插头拔出力

试验按下列步骤进行：

a) 将插座固定在 GB2099.1-2008 中图 18 所示试验装备的安装板 A 上，使插座的插套的轴线垂直，并使插头插销的插入孔朝下；

b) 试验插头的插销为经硬化处理的钢制品，并经精心倒圆。插销有效长度内的表面粗糙度不超过 $0.8\mu\text{m}$ ，插销之间的距离为标称距离，偏差为 $\pm 0.05\text{mm}$ ；

c) 试验插头的插销的厚度尺寸，应具有最大的规定尺寸及允许偏差 -0.01mm ；

d) 每次试验前，用冷的化学脱脂剂，例如三氯乙烯、石油醚等将插销上的油脂除掉；

注：使用上述试验液体时，要采取足够的预防措施，防止吸入毒气。

e) 将带有最大尺寸插销的试验插头插入、拔出插座 10 次，然后，再将试验插头插入并用适当的夹紧装置 D 将承载主砝码 F 的砝码盘 E 挂在试验插头上，附加砝码所施加的力应等于表 2 所示最大拔出力的 1/10；

注：如插座中有多个插孔模块，则表 2 中的额定值是单个模块的额定值。

f) 主砝码、附加砝码、夹紧装置、砝码盘和插头施加的合力等于规定的最大拔出力；

注：将主砝码挂在插头上，挂时，不应摇晃。必要时，使附加砝码从 50mm 的高度跌落到主砝码上。

g) 对于多用插孔，应在不同插孔位置上分别用制造商在说明书上所标示的所有适用的插头进行检测；

h) 试验结果应符合 5.9.3 的要求。

6.9.4 软线及其连接

用 GB 2099.1-2008 中图 20 所示的设备进行如下试验：

a) 将交货状态下新的试样放在试验设备上，使进入试样处的软缆的轴线保持铅垂，在软缆上距试样末端或软缆保护装置约 20mm 处作一记号；

注：若试样无明显的末端或无软缆保护装置，则要在样品的本体上作一附加记号。

b) 使软缆的所有部位（如线芯、绝缘和护套）同时经受均匀拉力 100 次，拉力每次施加 1s，施加拉力时不应使用爆发力，对于额定电流大于 6A、不超过 16A 且额定电压不超过 250V 的电器附件，施力 60N，对于额定电流超过 16A 的电器附件，施力 100N；

c) 观察并测量软缆上的记号相对于样品或软缆护套的位移，应符合 5.9.4 的要求。

6.9.5 机械强度

6.9.5.1 冲击试验

用 GB 2099.1-2008 中图 27 所示的设备进行如下试验：

a) 将试验装置放在 40mm 厚的海绵橡胶块上，连同试样一起放入温度为 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的冷冻箱内至少 16h；

b) 试验末期，依次将每个试样按 GB 2099.1-2008 中图 27 所示方法放置在正常使用位置上，让重量为 $1000\text{g} \pm 2\text{g}$ 的落锤自 100mm 的高度跌落；

c) 试验后, 试样不应损坏。

6.9.5.2 带保护门的插座

对于带保护门的插座, 经受 6.5.1 耐老化和 6.9.2 正常操作试验前后, 均进行如下试验:

- a) 用同一个系统的插头的一个插销朝垂直于插座正表面方向, 向一个插孔的保护门施加 40N 的力 1min, 对于为防止单极插入而设计的保护门, 此力应用 75N 代替 40N;
- b) 如果插座设计成用于插入不同型号插头的, 试验要用最大尺寸插销的插头进行;
- c) 用电压为 40V~50V 的电子指示器显示与相关部件的接触情况, 插销不应与带电部件接触。
- d) 试验后, 试样不应损坏。

注: 出现在表面上, 不会影响插座进一步使用的小凹痕可忽略不计。

6.9.5.3 压缩试验

按照 GB 2099.1-2008 中图 8 进行压缩试验:

- a) 压力板的温度、底座的温度和样品的温度均为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 施加的力 300N;
- b) 将试样先放在 GB 2099.1-2008 中图 8 所示的位置 a) 上, 施加压力 1min, 再将试样放在 GB 2099.1-2008 中图 8 所示的位置 b) 上, 施加压力 1min;
- c) 将试样从试验装置取出 15min 后, 试样不应损坏。

6.9.6 耐热

6.9.6.1 耐热试验

将试样存放在温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱内 1h, 试验结果应符合 5.9.6.1 的要求。

6.9.6.2 球压试验

PDU 的绝缘材料部件, 应经受 GB 2099.1-2008 中图 37 所示设备进行球压试验:

- a) 将被试部件放置在至少 3mm 厚的钢板上, 使之与钢板直接接触;
- b) 将被试部件置于水平位置, 并用 20N 的力将一直径为 5mm 的钢球压住该表面;
- c) 将试验负载和支撑装置放在加热箱内足够长的时间, 使负载和支撑装置达到稳定的试验温度, 加热箱温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 6.8 试验中相关部件的最高温升相比, 取二者中较高的温度;
- d) 1h 后, 将球从试样上卸下, 在 10s 之内, 将试样浸入冷水, 冷却至大约室温;
- e) 测量钢球压痕的直径, 应符合 5.9.6.2 的要求。

注: 如果不可能在受试样品上进行试验, 则应从样品上切割至少 2mm 厚的小块样品进行试验; 如果仍不行, 则可用不大于 4 层, 每层均是从样品上切割下来的部件进行试验, 但这些层的部件总厚度不应小于 2.5mm。

6.9.6.3 热压缩试验

在温度为 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱内, 用 GB 2099.1-2008 中图 38 所示试验装置对试样进行压缩试验:

- a) 将试样夹在夹块中, 使夹块压在正常使用时所抓的部位上, 夹块的中心线尽量与这个部件的中心重合; 通过夹块施加的力为 20N;
- b) 1h 后, 卸下夹块, 试样不应损坏。

注 1: 该试验装置由两块钢制的夹块组成, 夹块有一半径为 25mm 的圆柱形表面, 宽 15mm、长 50mm, 50mm 这一最小长度可视被试 PDU 的尺码而增大; 棱角应倒圆, 倒圆半径为 2.5mm。

注 2: 仅用作装饰的零件或液晶显示模块等, 无须进行本试验, 应拆除后进行检测。

6.9.7 螺钉、载流部件及其连接

对传递接触压力或连接电器附件时要拧动的螺钉或螺母，应使用合适螺钉旋具或其他工具进行如下试验：

a) 对与绝缘材料螺纹啮合的螺钉或绝缘材料螺钉，将螺钉或螺母拧紧和完全拆下 10 次，对于其他情况，将螺钉或螺母拧紧和松动 5 次；

b) 试验期间，不应出现有损于螺钉连接的进一步使用的损坏，如螺钉的断裂、会使相应的螺钉旋具无法使用的螺钉头槽的损坏和螺纹、垫圈或 U 形卡等的损坏，应符合 5.9.7 的要求。

注 1：连接电器附件时应操作的螺丝或螺母包括固定盖或盖板的螺丝，但不包括螺纹导管的连接装置和安装开关底座

的螺丝。

注 2：试验用螺丝刀的形状应与被试螺钉匹配；螺钉和螺母不应用爆发力拧紧；盖的损失可忽略不计。

注 3：如果能用被固定部件、用阴螺纹的凹槽或用去掉前导螺纹的螺钉，防止螺钉斜向插入，则可判定满足“正确导入”的要求。

6.10 爬电距离、电气间隙

按照下列方法进行试验：

a) 对于可拆线的电器附件，不接导线和按表 5 规定连接导线的试样均应测量，将导线插入端子并连接成使导线的绝缘能碰触到夹紧件的金属部件，或者，如导线的绝缘因结构的阻碍而碰触不到金属部件者，则应连接成使导线的绝缘能碰触到阻碍物的外侧；

b) 对于不可拆线电器附件，测量要在交货状态的试样上进行，转换器要在与插座插合及不插合时检查，通过绝缘材料外部部件的槽或孔的距离，应测量到除插头插合面以外的易触及表面相接触的金属箔，金属箔应以 GB/T 16842-2008 试具 11 的试验指推进到角落之中，但不压进孔中；

c) 试验结果应符合 5.10 的要求。

6.11 绝缘材料的耐异常热、耐燃

按 GB/T 5169.10 和 GB/T 5169.11 的方法用灼热丝灼烧一次：

a) 试样应放置在最不利的使用位置上（受试表面位于垂直位置）；

b) 将载流部件和接地电路部件保持在正常位置所必需的绝缘材料部件，试验温度为 750℃；虽然与载流部件和接地电路接触，但不是将其保持在正常位置所必需的绝缘材料部件，试验温度为 650℃；

c) 考虑到预期的使用条件，即受热的或灼热的元件可能和试样相接触，所以应使灼热丝的端部灼烧到规定表面上；

d) 如果属于下列情况，应判定灼热丝试验合格：

——无可见火焰又无持续的辉光，或；

——在灼热丝移去后 30s 内，试样上的火焰熄灭或辉光消失；

——绢纸不应起火，松木板不应烧焦。

注 1：进行灼热丝试验的目的是，确保电热试验丝规定条件下不会使绝缘材料部件着火，或确保绝缘材料部件在规定的条件被电热试验丝点着火后，只在有限的时间内燃烧，而火势不会因火焰或从被试部件上跌落到用绢纸覆盖的木板的燃烧颗粒而蔓延。

注 2：小零件，例如垫圈等，陶瓷材料零件不进行该试验。

注 3：如可能，试验在一个完整的电器附件上进行，若无法在完整的电器附件上进行，可切下适当的部件来进行试验。

注 4：若不应不在同一试样上的多处进行规定的试验，则应确保已作的试验所引起的劣化不会影响将要进行试验的结果。

注5: 若对试验结果有怀疑, 试验可再在两个试样上重复进行。

6.12 防锈性能

按照下列步骤进行试验:

- a) 将待试部件浸入四氯化碳、三氯乙烷或等效的脱脂剂中 10min, 以除掉所有的油脂;
- b) 将部件浸入 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、10%的氯化铵溶液中 10min;
- c) 将试样上的液滴甩掉但不擦干, 将其放进装有温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的饱和水汽的盒子中 10min;
- d) 试样在温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的加热箱内烘 10min 后, 其表面不应出现锈迹。

注 1: 锐边上的锈迹和可擦掉的淡黄锈膜均可忽略不计。

注 2: 对小弹簧之类及会受磨损的不易触及部件, 有一层油脂即足以防锈。对这类部件, 只有在对油脂膜的效果有疑问时, 才进行试验, 而且试验前不去除油脂。

6.13 防护功能

6.13.1 告警功能

通过观察和模拟试验检查, 其结果应符合 5.13.1 的要求。

6.13.2 防雷保护功能

按照 YD/T944-2007 规定的方法试验, 应符合 5.13.2 的要求。

6.13.3 过载保护功能

通过观察和模拟试验检查, 应符合 5.13.3 的要求。

6.13.4 线缆管理功能检验

通过观察, 应符合 5.13.4 的要求。

6.14 可靠性试验

按 YD/T 282-2000 标准中的有关规定进行试验, 其结果应符合 5.14 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验必须逐台进行。

7.2.2 出厂检验的项目及判定按表 6 进行。

7.2.3 检验中出现任一故障, 应停止检验, 待查出故障原因并排除后, 做出标记并重新进行出厂检验。如仍出现故障, 则判该产品为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 连续生产的产品, 一般 1 年进行一次。具有下列情况之一的均需做型式检验:

- a) 产品停产一个周期以上又恢复生产;
- b) 转厂生产再试制定型;
- c) 正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变;
- d) 产品投产前签定或质量监督机构提出。

7.3.2 型式检验的试验项目及判定见表 6。

表6 PDU 检验项目及判定

序号	检验项目	不合格类别		出厂检验	型式检验	要求	试验方法
		B类	C类				
1	防触电保护		○	√	√	5.3	6.3
2	接地要求		○		√	5.4	6.4
3	耐老化和耐潮	○			√	5.5	6.5
4	绝缘电阻和绝缘强度	○		√ ^a	√	5.6	6.6
5	接地触头	○		√	√	5.7	6.7
6	温升	○			√	5.8	6.8
7	插拔式PDU的要求		○		√	5.9	6.9
8	爬电距离、电气间隙		○	√	√	5.10	6.10
9	绝缘材料的耐异常热、耐燃	○			√	5.11	6.11
10	防锈性能		○		√	5.12	6.12
11	防护功能		○		√	5.13	6.13
12	可靠性	○			√	5.14	6.14

a 出厂检验时可缩短为 1s~5s

7.3.3 型式检验按 GB2829-2002 中表 2 判别水平 I 的一次抽样方案在出厂检验合格的产品中抽取, 数量为 2 条。产品质量以不合格数表示, 不合格质量水平 (RQL) 应符合表 7 规定。

表7 RQL 及判定数值表

不合格分类	B 类	C 类
RQL 及判定数值	40 (2; 0, 1)	120 (2; 2, 3)

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品表面应有中文标识, 包括产品名称、产品型号、产品编号、制造厂名、制造日期、产品主要参数等。

8.1.2 产品包装上应有标志并符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

产品包装应采取防潮、防振, 并符合 GB/T 3873 的规定, 产品随带文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品说明书;
- c) 装箱清单;
- d) 其他技术资料。

8.3 运输

产品在运输过程中应有遮蓬, 不应有剧烈振动、撞击等。

8.4 贮存

贮存 PDU 的仓库内不应有各种有害气体、易燃、易爆物品及有腐蚀性的化学物品, 并且应无强烈的机械振动、冲击。在本条规定条件下的贮存期, 若无其他规定时, 一般应为 6 个月。超过 6 个月时, 应重新进行交收检验。

附 录 A
(规范性附录)
试验用仪表和设备

A.1 检查保护门内带电部件的不可触及性用的探针

应符合 GB 2099.1-2008 中图 9 的要求。

A.2 球压试验装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 37 的要求。

A.3 分断容量和正常操作试验装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 16 的要求。

A.4 冲击试验装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 22 的要求。

A.5 检查保护门内带电部件及有加强保护插座的带电部件的不可触及性用的探针

应符合 GB 2099.1-2008 中图 10 的要求。

A.6 试验软缆保持力的装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 20 的要求。

A.7 低温冲击试验装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 27 的要求。

A.8 压缩试验装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 8 的要求。

A.9 检验耐热性能的压缩试验装置

应符合 GB 2099.1-2008 中图 38 的要求。