

《YD/T 2063-2009 通信设备用电 源分配单元(PDU)》标准解读指导

目录

1. 范围	5
2. 规范性引用文件	5
3. 术语和定义	6
4. 分类及规格	7
4.1 分类	7
4.2 规格	7
4.3 标识符号	8
5. 要求	8
5.1 使用环境条件	8
5.2 型式与尺寸	9
5.3 防触电保护	11
5.4 接地性能	12
5.5 耐老化和耐潮	12
5.6 绝缘电阻和绝缘强度	12
5.7 接地触头	13
5.8 温升	13
5.9 插拔式 PDU 的要求	13
5.10 爬电距离、电气间隙	15
5.11 绝缘材料的耐异常热、耐燃	16
5.12 防锈性能	16
5.13 防护功能(可选)	16

6. 试验方法	18
7. 检验规则	18
8. 标志、包装、运输、贮存	18

前言

《YD/T 2063-2009 通信设备用电源分配单元(PDU)》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》(IEC60884-2-5-1995, IDT), 并结合通信行业的需求及特点制定。

它是一个通信行业标准, 中国通信标准化协会提出并归口。

维谛技术有限公司(原公司名称为: 艾默生网络能源有限公司)作为关键起草单位, 与中国通信标准化协会一起完成该标准制作。

该标准主要从以下几方面内容对PDU做了规范定义。鉴于本解读主要为PDU技术规格解读, 因此暂不对实验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存进行解读。

序号	章节	主要内容
1	范围	该标准适合哪类 PDU
2	规范性引用文件	该标准中的术语、规范摘引字哪些国家规范
3	术语和定义	术语的定义
4	分类及规格	PDU 的分类及规格
5	要求	PDU 的技术规格
6	试验方法	如何测试 5) 中的技术规格
7	检验规则	产品检验规则
8	标志、包装、运输、贮存	产品标志、包装、运输、贮存要求

为了更加简单的理解该标准, 本解读保留与《YD/T 2063-2009 通信设备用电源分配单元(PDU)》一致的文本结构。

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。

特别解读:

《YD/T 2063-2009 通信设备用电源分配单元(PDU)》不适合以下几种情况:

- 1) 通信机柜外部安装的交流电源分配单元;
- 2) 通信机柜内部安装的直流电源分配单元;
- 3) 通信机柜外部安装的直流电源分配单元;

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。

序号	规范	主要内容
1	GB/T 191	包装储运图示标志
2	GB 1002	家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸
3	GB 2099.1-2008	家用和类似用途插头插座第 1 部分:通用要求
4	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)
5	GB/T 3873-1983	通信设备产品包装通用技术条件
6	GB 5169.10-2006	电工电子产品着火危险试验第 10 部分: 灼热丝/热丝基本试验方法一灼热丝

		装置和通用试验方法
7	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
8	GB 11918	工业用插头插座和耦合器第 1 部分:通用要求
9	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
10	GB/T 16842-2008	外壳对人和设备的防护检验用试具
11	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
12	GB 17465.1	家用和类似用途的器具藕合器第一部分:通用要求
13	GB 17465.2	家用和类似用途的器具藕合器第二部分:家用和类似设备用互连藕合器
14	YD/T 282-2000	通信设备可靠性通用试验方法
15	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。

序号	术语中文	术语英文	主要内容
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
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
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

- 1) 按保护门分类：无保护门、有保护门（PDU输出端口配有端口掩盖装置）。
- 2) 按接续方式分类：插拔式（C13/C14, C19/C20, IEC60309属插拔式）、非插拔式（裸线属于非插拔式）。

4.2 规格

- 1) 交流额定电压：输入单相220V，三相380V；输出单相220V。
- 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。

特别解读：

额定输入功率取决于输入电流、输入电压。不同功率其对应的电流电压关系如下：


序号	单/三相	电压	电流	功率
1	单相	220v	10A	2.2kw
2	单相	220v	16A	3.5kw
3	单相	220v	32A	7.0kw
4	单相	220v	63A	13.8kw
5	三相	220v	10A	6.6kw
6	三相	380v	16A	10.5kw
7	三相	380v	32A	21.0kw
8	三相	380v	63A	41.5kw

电流决定了使用电缆的粗细程度，也就是线缆的横截面积。可以通过下表查询不同额定电流所需要的线缆横截面积：

电流大小与线缆横截面积对应表		
序号	电器附件额定电流 (A)	标称横截面积 (mm ²)
1	额定电流≤10	1
2	10<额定电流≤16	1.5
3	16<额定电流≤32	2.5
4	25<额定电流≤32	4
5	额定电流>32	按照 GB/T 16895.15 的规定

4.3 标识符号

PDU 可用下述符号标识:

- 1) 电流——安培(A);
- 2) 电压——伏特(V);
- 3) 功率——瓦特(W);
- 4) 交流电——~;
- 5) 中性线——N;
- 6) 三相相线——L1、L2、L3;
- 7) 单相相线——L;
- 8) 保护性接地——。

5. 要求

5.1 使用环境条件

环境温度(-10---- +45) °C; 环境相对湿度(0----95%) RH 。


特别解读：

随着高功率应用场景的出现，业内基本上都要求 PDU 的使用环境温度必须达到 60°C；另外，美国《ashrae_2011_thermal_guidelines_data_center》要求，机柜热通道温度最高可达 60 (P12)：

With good airflow management, server temperature rise can be on the order of 20°C, with an inlet of temperature of 40°C the hot aisle could be 60°C

5.2 型式与尺寸

插拔式 PDU 的插头、插座的形式和尺寸应符合 GB1002 、 GB17465.1 、 GB17465.2 或 GB11918 的要求。其标准及对应接口如下表格所示：

序号	标准	外形
1	GB1002	
2	GB17465.1 GB17465.2	
3	GB11918	

特别解读：

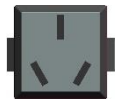


此规范中的接口规格局限较大。市场上最常见的接口规格如下：

rPDU 输入规格表				
序号	规格	外形	最大负载 电流（交流）	rPDU 供电设备 匹配插座外形

1	C14		10A	
2	C20		16A	
3	IEC60309 2P + PE 16A		16A	
4	IEC60309 2P + N + PE 32A		32A	
5	IEC60309 3P + N+ PE 16A		16A	
6	IEC60309 3P + PE 32A		32A	
7	裸线		10A、16A 或 32A	L 线 (红色) N 线 (蓝色) PE (黄绿色)
8	裸线		16A 或 32A	A 相线 (黄色) B 相线 (绿色) C 相线 (红色) N 线 (蓝色) PE (黄绿色)
注:				

- IEC60309 2P + PE 16A 和 IEC60309 2P + PE 32A 插头和对应插座外观如图片所示，尺寸不同
- IEC60309 3P + N + PE 16A 和 IEC60309 3P + N + PE 32A 插头和对应插座外观如图片所示，尺寸不同

目前国内常用的输出端口电流为 10A、16A 两种，接口类型有国标、IEC 接口等。

rPDU 输出插座规格			
序号	规格	外形	最大负载电流 (交流)
1	国标 10A		10A
2	国标 16A		16A
2	IEC C13		10A
3	IEC C19		16A

注：国标 10A 和国标 16A 插座外观如图片所示，尺寸不同

5.3 防触电保护

- 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。
- 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。
- 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，应分别符合下方表格的要求。

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： 1) 在插座处于最不利位置时专门接地的金属盒 ^a 之间：	4.5	3

	2) 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		
3	1) 带电部件与接地电路部件之间 2) 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			

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。

- 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) 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。
- 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。

特别解读:

如果爬电距离、电气间隙无法满足要求, 则在使用的过程中容易发生击穿、短路等情况。

5.4 接地性能

- 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。
- 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 0.05Ω 。

特别解读: 接地电阻就是用来衡量接地状态是否良好的一个重要参数, 应该越小越好。

5.5 耐老化和耐潮

- 1) 耐老化: 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。
- 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

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箱、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。

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 。

试验电流	
额定值 (I)	实验电流(A)
$I < 32A$	$1.4I$
$I \geq 32A$	I
注: 与系统成为一体的 PDU , 只做系统测试	

特别解读:

如果环境温度是 25°C, 那么不超过 45K 指实验电流 1h 后, 温度不超过 70°C (25+45)。

5.9 插拔式 PDU 的要求

- 1) 分断容量: 插拔式 PDU 插销与插套间应有足够的分断容量。
- 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、外亮等的劣化及机械、电和热应力造成的过度磨损或其他有害影响。
- 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下方表格的规定值:

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
$10 < \text{额定值} \leq 16$	54	2
额定值 > 16	70	2

特别解读:

为了提高插头拔出力, 可增加端口防脱功能。rPDU 输出端口防脱也是个趋势, 可有效

降低 IT 设备电源线缆掉落的风险。目前业界端口防脱主要有以下几种:

rPDU 端口防脱表			
序号	方式	外形	优点
1	插座外部卡扣, 插入 IT 设备电源线即可		无需更换 IT 设备电源线
2	插座外部卡扣, 插入 IT 设备电源线后回拨卡扣		无需更换 IT 设备电源线
3	插座外部卡扣, 插入 IT 设备电源线后回拨卡扣		无需更换 IT 设备电源线
4	插座内放入夹片		无需更换 IT 设备电源线
5	插座内部卡扣, 通过锁 IT 电源线地线实现		无需更换 IT 设备电源线
6	插座内部卡扣, 插入 IT 设备电源线即可		需更换 IT 设备电源线

4) 软线及其连接:

- a) 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。

- b) 经过拉力试验后, 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) 机械强度: 电器附件应能承受使用过程中产生的机械应力:
 - a) 在 $-15\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下, PDU 应能承受足够的机械强度, 不应损坏;
 - b) 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:
 - c) 应能承受施加力 300N 的机械压力, 不应损坏。
- 6) 耐热
 - a) PDU 在温度为 $100^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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。
 - b) 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 。
 - c) PDU 应能承受 $80^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的热压缩试验, 不应损坏。
- 7) 螺钉、载流部件及其连接
 - a) 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。
 - b) 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。
 - c) 用刺穿金属扁芯软线绝缘的办法进行的连接应是可靠的。
 - d) 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, 只要有非圆形的例钉体或合适的 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。
 - e) 载流部件, 包括端子(以及接地端子)上的载流部件, 应由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。
 - f) 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。
 - g) 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

- 1) 除通过密封胶的距离外, 爬电距离和电气间隙应不小于下方表格所示的值。

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	3	3

	件之间		
	带电部件与： 3) 在插座处于最不利位置时专门接地的金属盒 ^a 之间： 4) 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	3) 带电部件与接地电路部件之间 4) 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			

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)

1) 告警功能：PDU 应具有 LED 数字式电流指示:负载过流时， PDU 可发出告警信号。

特别解读：

市场中一般有好几种数字电流表：

序号	模块	常见名称	描述		
			作用	优势	劣势
1	显示屏	LED 数码管	显示电流、	寿命长、简单	单屏幕显示

			电压、IP 等	易维护	内容较少
		LCD 屏幕	信息	可更换, 单屏 幕显示内容较 多	寿命较短
		LED 屏幕		可更换, 单屏 幕显示内容较 多	成本相对较 高

- 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(如下表所示)。

电源设备交流端口冲击测试电流分类规定表			
冲击电流	电源设备交流端口		
	H 型 (高)	M 型 (高)	L 型 (低)
$I_n(8/20\mu s)$	$\geq 20KA$	$\geq 15KA$	$\geq 5KA$

- 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。

特别解读:

市场上过载保护一般采用保险丝、保险管、空气开关、液磁断路器等几种。

不同类型过载保护器对比表			
序号	过载保护器	优势	劣势
1	保险丝	可更换	需要手动更换
2	保险管	可更换	需要手动更换
3	空气开关	可手动复位	受温度影响, 并且体积较大
4	液磁断路器	可手动复位, 可靠不受温度影响,	成本相对较高

		并且体积较小	
--	--	--------	--

- 4) 线缆管理功能：PDU 宜具有线缆管理装置，固定和理顺电线电缆。
- 5) 可靠性：PDU 平均无故障间隔时间(M TBF) 应不小于 10 万小时。

6. 试验方法

本章实验方法，主要是对第 5 章节中的技术规格进行测试及验证。目前业界最权威的第三方测试机构泰尔可以按照此规范要求及本章节的实验方法对 PDU 产品进行测试。

本章暂不对本规范的测试方法进行描述，如需要验证产品技术规格是否满足该规范，只需要查阅 PDU 厂家泰尔测试报告或证书即可。

7. 检验规则

此要求对厂商产品出厂检验和型式检验。本解读暂不解读

8. 标志、包装、运输、贮存