ICS 17.220.20

CCS N 20

**团体标准**

T/CIMA 0101—XXXX

|  |
| --- |
|  |

低压分布式光伏并网检测装置

**Low-voltage distributed photovoltaic grid-connected detection device**

|  |
| --- |
| （征求意见稿）  在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。 |
|  |

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-  实施

中国仪器仪表行业协会   发布

目  次

[前  言 II](#_Toc149504276)

[1 范围 1](#_Toc149504278)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc149504279)

[3 术语和定义 1](#_Toc149504280)

[4 环境条件 2](#_Toc149504281)

[5 技术要求 2](#_Toc149504282)

[6 功能要求 5](#_Toc149504283)

[7 试验方法 6](#_Toc149504284)

[8 检验规则 9](#_Toc149504285)

[9 标志、包装、运输和贮存 10](#_Toc149504286)

[附　录　A （资料性） 装置在低压分布式光伏测试应用接线方式 13](#_Toc149504287)

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国仪器仪表行业协会电工仪器仪表分会提出。

本文件由中国仪器仪表行业协会归口。

本文件起草单位：南方电网科学研究院有限责任公司、哈尔滨电工仪表研究所有限公司、江苏金智科技股份有限公司、南方电网数字电网研究院有限公司、广西电网有限责任公司电力科学研究院、深圳市禾望电气有限公司、北京群菱能源科技有限公司等。

　　本文件主要起草人：白浩、杨炜晨、王科龙、张本松、宋益、张旭日、关寒星、王素飞、席斌、张进滨等。

低压分布式光伏并网检测装置

1. 范围

本文件规定了低压分布式光伏并网检测装置的使用条件、技术性能要求、功能要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于设计成频率50 Hz，电压220（380）V的低压分布式光伏并网检测装置。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

|  |  |
| --- | --- |
| GB/T 191-2008 | 包装储运图示标志 |
| GB/T 2423.4-2008 | 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h＋12h循环） |
| GB/T 3859.1-2013 | 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-1部分：基本要求规范 |
| GB/T 4208-2017 | 外壳防护等级（IP代码） |
| GB/T 14549-1993 | 电能质量　公用电网谐波 |
| GB/T 15543-2008 | 电能质量　三相电压不平衡 |
| GB/T 17626.2-2018 | 电磁兼容　试验和测量技术　静电放电抗扰度试验（IEC61000-4-2:2001, IDT） |
| GB/T 17626.3-2016 | 电磁兼容　试验和测量技术　射频电磁场辐射抗扰度试验（IEC61000-4-3:2010, IDT） |
| GB/T 17626.4-2018 | 电磁兼容　试验和测量技术　电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（IEC61000-4-4:2004, IDT） |
| GB/T 17626.5-2019 | 电磁兼容　试验和测量技术　浪涌（冲击）　抗扰度试验　（IEC　61000-4-5:2014, IDT） |
| GB/T 17626.10-2017 | 电磁兼容　试验和测量技术　阻尼振荡磁场抗扰度试验 |
| GB/T 20840.2-2014 | 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求 |
| GB/T 20840.3-2013 | 互感器 第3部分：电磁式电压互感器的补充技术要求 |
| GB/T 24337-2009 | 电能质量　公用电网间谐波 |
| GB/T 30152-2013 | 光伏发电系统接入配电网检测规程 |
| GB/T 33593-2017 | 分布式电源并网技术要求 |
| NB/T 10204-2019 | 分布式光伏发电低压并网接口装置技术要求 |
| NB/T 32015-2013 | 分布式电源接入配电网技术规定 |
| NB/T 32004-2018 | 光伏并网逆变器技术规范 |
| NB/T 33011-2014 | 分布式电源接入电网测试技术规范 |
| NB/T 32009-2013 | 光伏发电站逆变器电压与频率响应检测技术规程. |
| NB/T 32010-2013 | 光伏发电站逆变器防孤岛效应检测技术规程 |

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

低压分布式光伏　low-voltage distributed photovoltaic

接入380V及220V电压等级的，在用户现场或靠近用户现场，采用光伏组件，将太阳辐射能直接转化为电能的发电系统。

[来源：NB/T 10204-2019，3.1，有修改]

电网模拟模块　power grid simulation module

模拟低压配电网输出特性的双向可控交流电源。

负载模拟模块　load simulation module

模拟低压配电网阻性、感性、容性负荷的可控无源负荷。

测量模块　measuring module

低压分布式光伏并网检测装置　low-voltage distributed photovoltaic grid-connected detection device

具有电网和负荷模拟功能，用于低压分布式光伏并网性能测试的检测装置（以下简称“装置”）。

1. 环境条件

装置应支持室内、室外各类低压分布式光伏及其并网逆变器的检测，应满足NB/T 32004-2018所规定的光伏逆变器的环境条件。

* 1. 温度

工作环境温度应满足：-25℃~+60℃（户外型）

* 1. 湿度

相对湿度范围：4%～100%，有凝露。

* 1. 海拔

安装地点的海拔不超过2000m。如果安装场所的海拔大于2000m时，需考虑电气介电强度的下降。

1. 技术要求
   1. 机械结构要求
      1. 外壳防护等级

装置属于封闭式设备（除安装面外所有表面都封闭的设备），其防护等级不应低于 GB/T 4208-2017规定的IP44要求。

* + 1. 机械振动性能

装置应能承受正常运行中的机械振动及常规运输条件下的冲击，并不发生损坏和零部件松动脱落现象，且功能和性能正常。

* 1. 供电要求

供电电压偏差的限制应满足GB/T12325-2008要求。

供电电压频率偏差应满足GB/T12325-2008要求。

供电电压谐波满足GB/T 14549-1993要求，间谐波满足GB/T 24337-2009要求。

供电电压不平衡度满足GB/T 15543-2008要求。

* 1. 接口要求
     1. 电气接口

装置宜具备与分布式光伏电站的连接接口，采用三相四线制或单相三线制，接口的方式铜排或快速插头。

装置宜具备一路专用的供电接口，采用三相四线制。

* + 1. 通信接口

装置应设置本地通信接口，通信接口应具有固定措施，以确保其连接的有效性。

通信可以选用RS485、光缆、PLC电力载波、以太网、无线等多种方式进行通信。

* 1. 测量要求

装置的准确度与通道带宽应满足GB/T 30152-2013的要求。当装置使用电压互感器/传感器、电流互感器/传感器时，电压传感器应满足GB/T 20840.3-2013的要求，电流传感器应满足GB/T 20840.2-2014的要求。

* 1. 输出性能要求
     1. 输出电压调节

装置应能准确模拟各类电网扰动电压，具备输出电压调节功能，并满足如下要求：

1. 交流输出电压范围满足NB/T 33011-2014中5.3的规定，具有在一个周波内进行±3%额定电压的调节能力，满足NB/T 33011-2014中6.3对电压响应试验的规定，输出稳态电压范围应满足85 %~110 %标称电压，输出暂态电压范围应满足47 %~138 %。
2. 电压控制精度。电压调节步长应达到0.1V，输出电压偏差应小于1%*U*N（测试热稳定后2h设备输出电压有效值偏差），阻性负载时负载稳压率不应超过±1%。
3. 输出电压波形。在额定功率下的输出波形应为标准正弦波，满足NB/T 33011-2014中5.2的规定，相位偏差应小于±3°。
4. 输出三相电压不平衡度。正常运行时不平衡度应满足NB/T 33011-2014中5.2的规定，应小于为1%。
5. 输出电压谐波。输出电压谐波限值应小于GB/T 14549中电压谐波限值的50%，空载时输出电压总谐波畸变率不应大于1%。
   * 1. 输出频率调节

装置应具备输出频率调节功能，满足NB/T 33011-2014中5.3的规定，具有在一个周波内进行±0.1%额定频率的调节能力。

输出工作频率范围应至少能满足NB/T 32015-2013的规定，达到47Hz～63Hz。

正常运行时，频率偏差值应满足GB/T 30152-2013中7.1的规定，应小于0.01Hz，可调节步长至少为0.05Hz。

* + 1. 三相电压不平衡度模拟

装置三相电压不平衡度模拟功能应具备负序电压输出控制功能，电压幅值和相位独立可调，输出三相不平衡电压满足GB/T 15543-2008的要求；三相负序电压不平衡度调节范围为1%～10%，调节最小步长应能达到0.5%；

应具备零序电压输出控制能力；输出相角可调范围应为0°~360°，调节步长应能达到0.5°。

* + 1. 电压波动与闪变模拟功能

装置应具备电压波动与闪变模拟功能，应能单独调节电压波动幅度和频度以实现调整输出电压闪变值。

* + 1. 谐波电压注入功能

装置可满足NB/T 32004-2018规定，模拟电网产生2次～25次的谐波输出，可设置总电压谐波，输出谐波电压波形应满足GB/T14549-1993的要求。谐波叠加功能可输出同时含有3种或3种以上不同频率的组合电压谐波（2次～25次）。2次～7次谐波单次谐波电压调节范围应小于等于6%*U*n，8次～25次谐波单次谐波电压调节范围应小于等于3%*U*n。调节最小步长应能达到0.5%*U*n。空载时谐波输出精度应满足±0.5%*U*n。

* + 1. 间谐波电压注入功能

装置可模拟电网产生不同次数间谐波电压输出，可设置总电压间谐波，输出间谐波电压波形应满足GB/T 24337-2009的要求。具备3种或3种以上不同电压间谐波叠加功能。在0.1次～24.9次间谐波，间谐波电压注入范围为5Hz～1250Hz间谐波。单次间谐波电压调节范围小于等于2%*U*n。在0.1次间谐波时间谐波频率调节最小步长5Hz，间谐波幅值调节最小步长为0.10%*U*n。空载时（条件下）间谐波电压调节精度为±0.5%*U*n。

* + 1. 低电压穿越模拟功能

装置应具备低电压穿越模拟功能，可调整暂态电压跌落幅度、跌落时间*、*持续时间和恢复时间，低电压穿越波形应至少满足GB/T 33593-2017的要求。

* + 1. 高电压穿越模拟功能

装置应具备高电压穿越模拟功能，可调整暂态电压升高幅度、上升时间*、*持续时间和恢复时间，高电压穿越波形应至少满足GB/T 33593-2017的要求。

* + 1. 负载模拟功能要求

装置应具备负载模拟功能，满足以下条件：

1. 可模拟阻性负载、容性负载、感性负载，负载功率应满足被测光伏逆变器的最大额定功率，应具有三相独立调节功能；
2. 负载的功率因数调节范围应满足NB/T 33011-2014中功率因数试验的要求，应至少达到超前1.0到滞后0.98；
3. 也可以使用类似的负载源例如电子负载，但应能保证测试结果与真实负载一致。

装置宜具备测量电气量数据的数据保存、波形查看、数据导出等功能。

* 1. 安全要求
     1. 温升

温升应低于GB/T 3859.1-2013中表19的温升限值。

* + 1. 电击防护

电击防护应满足NB/T 32004-2018的相关要求，包括保护连接、电气间隙与爬电距离、绝缘电阻、工频耐压和冲击电压等要求。

* + 1. 机械防护

机械防护应满足NB/T 32004-2018相关要求。

* + 1. 着火危险防护

着火危险防护应满足NB/T 32004-2018相关要求。

* 1. 电磁兼容
     1. 静电放电抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.2中规定的3级静电放电抗扰度能力。

* + 1. 射频电磁场辐射抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.3中规定的3级射频电磁场辐射抗扰度能力。

* + 1. 浪涌（冲击）抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.5中规定的3级浪涌（冲击）抗扰度能力。

* + 1. 快速瞬变脉冲群抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.4中规定的3级快速瞬变脉冲群抗扰度能力。

* + 1. 阻尼振荡波抗扰度

装置应能承受GB/T 17626.10中规定的3级阻尼振荡波抗扰度能力。

1. 功能要求
   1. 故障保护功能

装置具有如下故障保护功能：

1. 电网过压；
2. 电网欠压；
3. 电网过频；
4. 电网欠频；
5. 过温；
6. 输出过流；
7. 控制回路失电；
8. 通讯故障。
   1. 人机交互通信功能

装置具备远方或者就地人机交互操作界面，支持通过RS485、以太网、光纤等通讯方式实现装置的远程监测和控制。

* 1. 电网模拟功能

装置具备输出电压调节功能、输出频率调节功能、三相电压不平衡度模拟功能、电压波动与闪变模拟功能、谐波电压注入功能、间谐波电压注入功能、高电压穿越模拟功能及低高电压穿越模拟功能等。

* 1. 负载模拟功能

装置具备交流RLC负载模拟功能。

* 1. 测量功能

装置具备电压、电流、频率等电气量数据的测量功能。

* 1. 分组编程输出功能

装置支持根据GB/T 30152-2013中电压适应性、频率适应性测试设置多组测试值，自动分步执行。

装置带有带电指示、警示灯、设备间门禁、带电危险警示等设计。

1. 试验方法
   1. 试验的基本要求
      1. 试验环境条件

在本标准中，除环境条件试验外，其他试验均在下述正常大气条件下进行。

环境温度：15℃～35℃

相对湿度：45%～75%

大气压力：86～106kPa

* + 1. 试验供电条件

供电条件应满足5.2的要求。

* 1. 外观与结构检查

应按照以下步骤对装置进行外观与结构检查：

——对装置的原材料、零部件、外构件等进行检查，其性能应符合相应标准或技术条件的规定。

——对整机、附件等进行全面检查，装置的引线和端子（包括接地端子）、表面质量等均应正确、完好，符合其本身质量及与整机配套的要求。

* 1. 机械结构试验
     1. 防护等级测定

在室温条件下，装置的防护等级应满足5.1.1要求，具体测试方法按照GB/T 4208-2017的要求执行。

* + 1. 机械性能试验

在正常试验大气条件下，对装置施加振动。振动之后，检查被试装置的外观，应无松动和损坏，装置的各项性能指标应满足5.1.2的技术要求。

* 1. 环境试验
     1. 低温贮存检验

试验方法应按照GB/T2423.1-2008 规定的试验 Ad进行，环境温度为－40℃。试验持续时间16h，装置不应出现不可逆变化的损坏。

* + 1. 高温贮存检验

试验方法应按照GB/T2423.2-2008 规定的试验 Bd进行，环境温度为70℃，试验持续时间16h，装置不应出现不可逆变化的损坏。

* + 1. 低温运行检验

试验方法应按照GB/T2423.1-2008 规定的试验 Ad进行，环境温度为－25℃，试验持续时间2h，装置应可靠工作。

* + 1. 高温运行检验

试验方法应按照GB/T2423.2-2008 规定的试验 Bd进行，环境温度为40℃，试验持续时间2h，装置应可靠工作。

* + 1. 交变湿热检验

按GB/T 2423.4-2008要求，将装置置于湿热试验箱中，湿热试验箱按设备规定运行环境温度设定，待湿热试验后在装置恢复至常温状态下，进行外观与结构检查、功能试验。

* 1. 测量功能检测

装置测量功能应满足5.4要求，具体测试方法按照GB/T 19862 6.3的要求执行。

* 1. 输出性能试验
     1. 输出电压检测

调节模拟电源输出电压，使其在空载、加载和额定功率下运行，通过电能质量分析仪和示波器测量其输出电压应符合5.5.1的规定。

* + 1. 输出频率检测

调节模拟电源输出频率，使其在空载、加载和额定功率下运行，通过电能质量分析仪和示波器测量其输出频率应符合5.5.2的规定。

* + 1. 三相电压不平衡度模拟功能检测

三相输出工作模式下调节三相输出电压，通过电能质量分析仪检测三相电压不平衡度，三相电压不平衡度应符合5.5.3的规定。

* + 1. 电压波动与闪变模拟功能检测

三相输出工作模式下调节三相输出电压，通过电能质量分析仪检测三相电压波动与闪变，电压波动与闪变应符合5.5.4的规定。

* + 1. 谐波电压注入功能检测

将测试设备接至模拟电源输出端，设置谐波电压注入参数，通过电能质量分析仪检测谐波电压次数、频率、步长等是否符合5.5.5的规定。

* + 1. 间谐波电压注入功能检测

将测试设备接至模拟电源输出端，设置间谐波电压注入参数，通过电能质量分析仪检测间谐波电压次数、频率、步长等是否符合5.5.6的规定。

* + 1. 低电压穿越模拟功能检测

将模拟电源启动，设置工作模式为低电压穿越模拟模式，通过示波器记录波形，输出应符合5.5.7的规定。

* + 1. 高电压穿越模拟功能检测

将模拟电源启动，设置工作模式为高电压穿越模拟模式，通过示波器记录波形，输出应符合5.5.8的规定。

* + 1. 负荷模拟功能检测

将模拟负荷启动，调节负荷功率，功率因素，通过电能质量分析仪测量其输出功率，输出应符合5.5.9的规定。

* 1. 安全要求试验
     1. 温升试验

在额定电流运行条件下，装置部件、内部及连接点的温度，当温度变化不超过1K/h时，认为温度达到稳定。温升应低于GB/T 3859.1中表19的温升限值。

* + 1. 电击防护试验

按照标准NB/T 32004-2018 11.2.2进行验证。

* + 1. 机械防护试验

按照标准NB/T 32004-2018 11.2.3进行验证。

* + 1. 着火危险防护试验

按照标准NB/T 32004-2018 11.2.4进行验证。

* 1. 电磁兼容试验
     1. 静电放电抗扰度试验

应按照以下步骤对装置进行静电放电抗扰度试验：

——若壳体表面存在非绝缘部分时，以±4kV （标称值）对操作人员通常可以接触到的外壳，操作点及壳体紧固螺钉进行接触放电。

——若壳体为绝缘材料时，以±4kV（标称值）对装置的外壳进行空气放电。

两种情况施加均正负极性放电各10次，单次放电间隔时间应大于1 s，干扰过程后装置无损坏，电压 及电流测量功能正常，自动调压功能正常。试验过程中，接口性能可暂时降低或丧失，试验结束后，应 可自行恢复正常。

* + 1. 射频电磁场辐射抗扰度试验

进行射频电磁场辐射抗扰度试验，试验等级3级，试验场强10 V/m。

施加80 MHz~1000 MHz、1.4 GHz~2 GHz扫频射频电磁场辐射，干扰过程后装置无损坏，电压及电流测量功能正常，自动调压功能正常。试验过程中，接口性能可暂时降低或丧失，试验结束后，应自行恢复正常。

* + 1. 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

进行快速瞬变脉冲群抗扰度试验，试验等级4级，施加参数如下：

——脉冲波形：5/50ns；

——脉冲频率：5kHz或100kHz；

——脉冲群持续时间：75个脉冲周期；

——脉冲群周期：300ms；

——测试时间：60s；

——试验电压峰值：4kV。

施加以上快速瞬变脉冲群干扰过程后，装置无损坏，电压及电流测量功能正常，自动调压功能正常。 试验过程中，接口性能可暂时降低或丧失，试验结束后，应自行恢复正常。

* + 1. 浪涌（冲击）抗扰度试验

进行浪涌（冲击）干扰过程中，试验等级3级，施加参数如下：

——电压波形：1.2/50 us；

——试验电压峰值：2kV；

——极性：＋/－，各5次；

——重复率：每分钟至少一次。 施加以上浪涌（冲击）干扰过程后，装置无损坏，电压及电流测量功能正常，自动调压功能正常。 试验过程中，接口性能可暂时降低或丧失，试验结束后，应自行恢复正常。

* + 1. 振荡波抗扰度试验

进行振荡波抗扰度试验，试验等级3级，施加参数如下：

——第一峰值电压：共模2kV，差模1kV；

——脉冲重复率：1MHz为400次/s,100kHz为40次/s；

——测试时间：60s；

——第一半波极性：正、负；

——测试端口：主电路输入。施加以上振荡波参数干扰过程后，装置无损坏，电压及电流测量功能正常，自动调压功能正常。试验过程中，接口性能可暂时降低或丧失，试验结束后，应自行恢复正常。

1. 检验规则
   1. 概述

装置的试验分为型式试验和现场试验。试验项目见表1。

* 1. 型式试验

型式试验是全面验证逆变器性能指标和质量是否符合本标准要求的一种试验。

* 1. 现场试验

现场试验主要是购货方在装置到达现场后进行的试验，试验的目的是检验装置在运输过程是否受到损伤，确保装置是良好的，检验其功能是否正常及是否满足技术要求。

1. 试验项目一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 型式试验 | 现场试验 | 技术要求条款 | 试验方法条款 |
| 1 | 外观与结构检查 | √ | √ | / | 7.2 |
| 2 | 防护等级检验 | √ | / | 5.1.1 | 7.3.1 |
| 3 | 机械振动性能 | √ | / | 5.1.2 | 7.3.2 |
| 4 | 低温贮存检验 | √ | / | / | 7.4.1 |
| 5 | 高温贮存检验 | √ | / | / | 7.4.2 |
| 6 | 低温运行检验 | √ | / | / | 7.4.3 |
| 7 | 高温运行检验 | √ | / | / | 7.4.4 |
| 8 | 交变湿热检验 | √ | / | / | 7.4.5 |
| 9 | 测量功能测试 | √ | / | 5.4 | 7.5 |
| 10 | 输出电压检测 | √ | √ | 5.5.1 | 7.6.1 |
| 11 | 输出频率检测 | √ | √ | 5.5.2 | 7.6.2 |
| 12 | 三相电压不平衡检测 | √ | √ | 5.5.3 | 7.6.3 |
| 13 | 电压波动与闪变检测 | √ | √ | 5.5.4 | 7.6.4 |
| 14 | 谐波电压注入检测 | √ | √ | 5.5.5 | 7.6.5 |
| 15 | 间谐波电压注入检测 | √ | √ | 5.5.6 | 7.6.6 |
| 16 | 低电压穿越模拟检测 | √ | √ | 5.5.7 | 7.6.7 |
| 17 | 高电压穿越模拟检测 | √ | √ | 5.5.8 | 7.6.8 |
| 18 | 负荷模拟功能检测 | √ | √ | 5.5.9 | 7.6.9 |
| 19 | 温升 | √ | √ | 5.6.1 | 7.7.1 |
| 20 | 电击防护 | √ | / | 5.6.2 | 7.7.2 |
| 21 | 机械防护 | √ | / | 5.6.3 | 7.7.3 |
| 22 | 着火危险防护 | √ | / | 5.6.4 | 7.7.4 |
| 23 | 电磁兼容测试 | √ | / | 5.7 | 7.8 |

1. 标志、包装、运输和贮存
   1. 标志
      1. 产品标志

装置应显著部位装设持久明晰的铭牌，铭牌上应有下列内容的标志：

——制造厂名称或商标；

——设备名称和型号；

——制造日期和出厂编号；

——额定电压、频率、容量及调节范围、绝缘水平等。

* + 1. 包装标志

装置的包装箱外壁应使用防水标记，包含下列内容：

——发货单位名称及商标；

——设备名称、型号和本标准编号；

——收货单位名称及地址；

——包装物外形尺寸（长×宽×高）；

——毛重；

——“请勿受潮”“不许倒置”“小心轻放”等应符合GB/T 191规定的标志。

* 1. 包装
     1. 包装前的检查

包装前应检查：

——装置的附件、备件、合格证和有关技术文件是否齐备；

——装置外观是否有损坏；

——装置表面是否有灰尘。

* + 1. 包装的一般要求

装置包装应采用环保要求的材料，包装应符合GB/T 191的规定，装置、附件及备件应进行存放包装，可动部分应锁紧扎牢，包装箱应有防雨、防潮、防锈、防震等措施，并有吊装设施及标志，以免在运输过程中由于振动或碰撞引起设备的损坏。

应随装置提供以下资料：

——装箱单（应详细标明配套装置的数量、型号、制造厂名、出厂编号）；

——合格证（包括配套装置的合格证）；

——用户手册；

——出厂试验报告；

——设备安装图纸。

* 1. 运输

运输和装卸按包装箱上的标识进行。运输后装置的结构及零件应无机械性损伤、无弯曲、变形及紧固件松动等现象。

包装件应符合运输作业的规定，避免在运输和装卸时包装件内部件产生滑动、撞击和磨损，造成部件的损坏。

* 1. 贮存

装置应贮存在环境温度－40°C~+70°C，相对湿度不大于90%的库房内，且贮存场所应无酸、碱、盐，无腐蚀性、爆炸性气体，有防御雨、雪、风、沙的措施。

* 1. 随装置供应的文件

装置应配套提供以下文件：

1. 质量证明证书，必要时应附出厂及其现场试验记录；
2. 装置说明书，说明书的要求应符合GB/T 9969的规定。文件包括全套安装使用说明书、装置拆卸件一览表、装箱单、铭牌图、备用备件明细表、装置外形尺寸等资料；
3. 装置原理图和接线图（可含在说明书中）；
4. 外购件包装箱内应有外购件出厂质量合格证明书、技术说明书等；
5. 详细装箱单。
   1. 随装置提供的配套件

随装置提供的配套件应在相关文件中注明，一般包括：

1. 易损零部件及易损元器件；
2. 装置附件；
3. 合同中规定的备品、备件。
4. （资料性）  
   装置在低压分布式光伏测试应用接线方式

装置在低压分布式光伏测试应用中的接线方式见图A.1。



图A.1 装置在低压分布式光伏测试应用接线方式