

Application Note

使用一台仪器进行 UPS（不间断电源）的各种运行测试

*Uninterruptible Power Supply

近年来，全球变暖等气候变化导致雷击造成的停电和瞬时断电频率增加。使用精密设备的工厂和数据服务器等场合，不仅需要安装 UPS，更重要的是要有制造商的性能保证，以确保在紧急情况下能可靠运行和稳定供电。

UPS（不间断电源）的功能是在工频电源发生故障时提供持续的电力供应。为了确保不间断电源能够在紧急情况下能正常工作，有必要通过各种电源故障模拟测试更有效地确保其可靠运行。



课题

UPS 根据所安装的设备、容量和供电方式使用环境分为从单相到三相的不同类型。为了通过各种模拟测试确保供电质量，有必要根据实际情况对其进行更加安全、可靠和高效的测试。

HIOKI 日置日常测量仪器解决了这一难题

· **安全性**：HIOKI 日置的存储记录仪系列各通道之间都绝缘，因此可以轻松地同时测量多个通道，而不必担心 UPS 的输入端和输出端或交流 / 直流。

· **可靠性**：电流测量还使用了钳形电流传感器，可靠地测量电压电流以及运行和恢复期间的浪涌电流。与普通的电能质量分析仪相比，具备采样速度快和存储时间长的特点，因此还可以捕捉到从瞬时谐波到电源恢复的相对较长一段时间内的变化情况。

· **高效性**：除此之外，通过安装任意波形发生器单元，可在一台设备同时进行利用功能发生器实施的电源故障模拟和测量。

本应用案例介绍将使用存储记录仪对 UPS 进行安全、高效评估测试的示例。

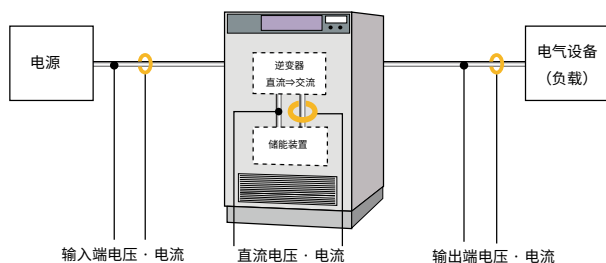
1. UPS 运行测试概要

运行测试的目的是确保在 UPS 输入端电压断电或波动时，输出端的输出电压能可靠稳定地提供。具体来说，在 UPS 的输入端（工频电源端）模拟和测试了以下电源故障情况。模拟时使用的是能在各条件下输出的交流稳压电源。

- 瞬低：电压瞬时下降（由于异常情况导致电力传输断开之前的电压下降）
- 瞬停：瞬时断电（电力重新传输为止的零电压状态）
- 断电
- 电源恢复

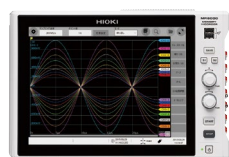
UPS 运行测试包括同时记录“输入端电压 / 电流”“输出端电压 / 电流”“UPS 内部储能设备电压 / 电流”的波形。由此，可以检查输出端在瞬时断电时的运行情况，以及在恢复正常供电后的运行情况。此外，通过记录储能设备端子之间的电压 / 电流，可以验证运行时的供电电流电平和电压电平。此外，在长时间断电的情况下，还可以确定 UPS 输出降至零为止的电压电平。

■ 单相 UPS 评估测试的示意图



要获取的通道数为 6 个

- 输入端电压 1ch / 电流 1ch
- 输出端电压 1ch / 电流 1ch
- 储能设备电压 1ch / 电流 1ch



存储记录仪 MR6000



UPS 运行期间输入端和输出端电压波形示例

Application Note

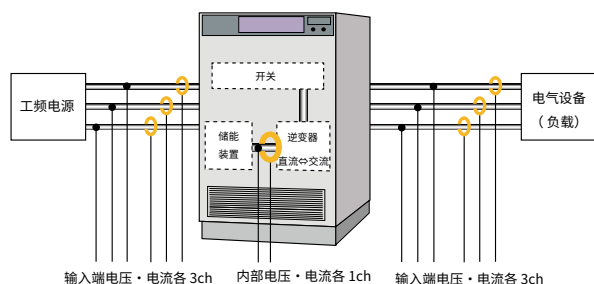
2. 多种模拟测试

■并行处理供电系统的运行测试

如果 UPS 为三相类型，则需要比单相类型更多的测量通道。除了典型的恒定逆变器供电系统外，并行处理供电系统注重供电效率和质量，通过同时多点测量输入端和输出端的电压 / 电流，以及双向逆变器的输入、输出和运行期间与储能设备的相关性，有助于进一步提高供电质量。

并行处理供电系统必须能够记录高速现象，因为它们可以不间断地切换到逆变器供电。要求记录仪能够以 $10\ \mu\text{s}$ 左右的速度（ $100\ \text{kHz}$ 采样）进行记录，包括工频电源端的噪声和谐波引起的电源异常。特别是，为了准确捕捉电流波形，最好使用具有高灵敏度和宽频带的频率特性的钳形电流传感器。

HIKI 日置能提供波形记录仪和各种钳形电流传感器，以满足客户的需求。



存储记录仪 MR6000 + 输入单元 + 钳形传感器

主要使用的仪器

波形记录仪	存储记录仪 MR6000
输入单元	模拟单元 8966 × 4 插槽
输入电缆	连接线 L9197 × 7
输入单元	3CH 电流单元 U8977 × 3 插槽
电流传感器	钳式传感器 9272-05 × 6 (交流电用)
电流传感器	AC/DC 电流探头 CT6843A × 1

※ 左图为组合示例，因测量对象而异。

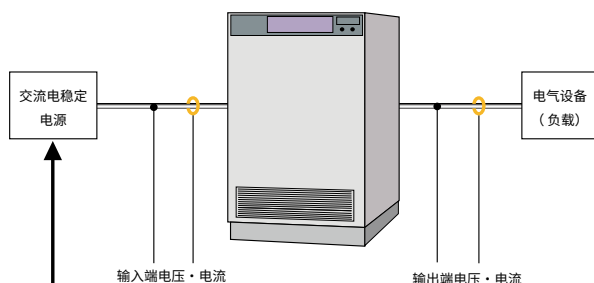
(同时测量电压 7ch 和电流 7ch 的情况下)

电流传感器还提供无需电源的交流专用电流探头。需要根据测量用途和测量场所选择合适的传感器。

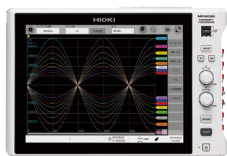
■使用 1 台仪器进行电源故障模拟运行测试

可选的任意波形发生单元 U8793 可以连接到存储记录仪上，从而一台测量仪器就能同时实现任意波形发生和波形测量的双重功能。为了确保 UPS 在电源异常情况下的可靠运行，如电压瞬时下降、瞬时断电和产生干扰（这对 UPS 十分重要），我们进行了大量的故障模拟测试。除功能发生器功能外，该系统还可用作波形测量系统。除功能发生器功能外，还可通过重现和输出观察到的波形，或通过使用标配的波形制作软件处理和输出波形，有效地进行电源故障模拟。

在运行测试中，可通过交流稳压电源对存储记录仪中的模拟波形进行放大，并在多个通道上同时测量 UPS 在运行期间的输入端和输出端电压 / 电流，以及逆变器的控制操作等，以实现在更接近实际情况的条件下进行测试。



任意波形发生单元 U8793



存储记录仪 MR6000

主要使用的仪器

波形记录仪	存储记录仪 MR6000
输出单元	任意波形发生单元 U8793 × 1 插槽
输出电缆	连接线 L9795-01 × 1
输入单元	模拟单元 8966 × 1 插槽
输入电缆	连接线 L9198 × 2
输入单元	3CH 电流单元 U8977 × 1 插槽
电流传感器	钳形传感器 9272-05 × 2

※ 左图为组合示例，因测量对象而异。

(模拟单相电源电源故障时同时测量 UPS 输入端和输出端电压 ch2 和电流 2ch 的示例)。

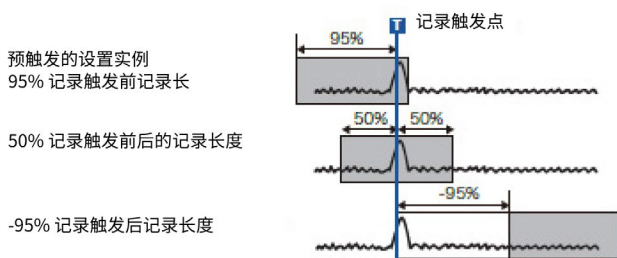
需要根据测量用途和测量场所选择合适的选项。

Application Note

3. 关于触发功能

推荐将记录仪设置为触发开始记录，以便顺利准确地捕捉瞬时电压下降和瞬时断电状态。一般触发功能不能将电压跌落（瞬时电压跌落）设置为触发条件。此外，如果在触发后才开始数据记录，则无法记录到重要的触发前现象。因此，最好使用将电压下降为条件触发的记录仪，该记录仪具有预触发功能，可记录触发前的现象。如此，便可在同一时间轴上记录 UPS 运行前后的各个参数，这对运行评估测试非常有效。

关于预触发和记录范围(记录长度)



存储记录仪 MR6000 可以将电压下降设置为触发条件，还搭载了预触发的功能。可以使用“and”和“or”条件对多个通道进行详细的触发设置。

总结

- HIOKI 日置的存储记录仪的通道间皆为绝缘输入，输入时无需考虑 UPS 输入端和输出端，并且在现场具有出色的抗干扰能力。
- 通过高速采样和长期存储，可长时间记录谐波和干扰等高速现象以及逆变器的输出波形。
- 多通道同时记录可方便地确认各个参数的相关性。
- 有多种输入单元可供选择，可根据需要增加输入单元和通道数。
- 电流传感器是本公司研发产品，有直流 / 交流和高灵敏度 / 宽频带等多种类型，因此可以选择合适的传感器。这些传感器还具有本公司研发才能提供的易用性，例如只需将其连接到记录仪的单元即可提供供电电源。

如需了解有关该产品的更多信息，请访问 MR6000 产品页面。或致电我司，预约产品演示或咨询相关应用。