



FRANEO 800

入门指南



手册版本：CHS 1045 03 03

© OMICRON electronics GmbH 2017. 版权所有。

本手册是 OMICRON electronics GmbH 的出版物。

包括翻译在内的所有版权均归本公司所有。任何形式的复制，如影印、缩印或在数据处理系统中进行电子版保存，均需征得 OMICRON 的同意。禁止全部或部分重印此出版物。

本手册中所包含的产品信息、技术规范以及技术数据所代表的是本手册编写时的技术状态，如有更改恕不另行通知。

我们已经尽可能地确保本手册中的信息有用、准确和完全可靠。但 OMICRON 不会对其中可能存在的错误负责。

在使用 OMICRON 的产品时，所有责任需均由用户自行承担。

OMICRON 将本手册从英文翻译为多种语言版本。本手册的翻译旨在满足当地的需求，若翻译版本与英文版不一致，应以英文版手册为准。

1 安全说明

1.1 操作人员资质

从事高压设备的测试工作是非常危险的。因此，只有具备电力工程方面资质、已获得相应授权并且经过 OMICRON 培训的技术人员才可以操作 *FRANEO 800* 及其配件。在工作开始前，请明确职责。

接受 *FRANEO 800* 训练、指导、培训的人员必须在有经验的操作人员的监督下使用该设备。在整个测试过程中，操作员负责满足安全要求。

1.2 安全标准和规程

1.2.1 安全标准

使用 *FRANEO 800* 进行测试时必须遵守内部安全说明和其他安全相关的文件。

另外，还需要遵循下列安全标准（如果适用）：

- EN 50191 (VDE 0104)“电气测试设备的安装和运行”
- EN 50110-1 (VDE 0105 Part 100)“电气设备运行”
- IEEE 510“高压及大功率测试安全性的 IEEE 推荐规程”

而且还要遵循所在国家 / 地区与设备使用现场的所有预防事故的有关规定。

操作 *FRANEO 800* 及其配件之前，请认真阅读本入门指南中的安全说明。

如您不了解本手册中的安全信息，切勿开启 *FRANEO 800* 或操作 *FRANEO 800*。如果您不理解其中的某些安全说明，在继续操作前请联系 OMICRON。

FRANEO 800 及其配件的维护和维修只能由 OMICRON 维修中心具备相应资质的专家进行（参见第 22 页的“支持”）。

1.2.2 安全规程

应始终遵循以下五个安全原则：

- ▶ 完全断开连接。
- ▶ 防止重新连接的安全措施。
- ▶ 检验设备不带电。
- ▶ 进行接地和短路连接。
- ▶ 提供免受相邻带电零件影响的保护措施。

1.3 建立测量系统

- ▶ 操作 *FRANEO 800* 前，使用一个横截面积不小于 6 mm^2 的稳固连接件将其等电位端子连接到被测试的电力变压器的接地端子。
- ▶ 应确保电力变压器的接地端子状态良好、干净且没有氧化。
- ▶ 从 *FRANEO 800* 上断开被测的电力变压器之前，应将变压器的所有出线端接地。
- ▶ 禁止打开 *FRANEO 800* 的机箱。

FRANEO 800 入门指南

- ▶ 禁止修理、改造、扩展或改装 *FRANEO 800* 或其配件。
- ▶ 只可使用 OMICRON 生产的 *FRANEO 800* 原装配件。
- ▶ 应在技术状态良好的情况下使用 *FRANEO 800* 及其配件，且使用时应遵循相关规定。尤其要避免影响安全的干扰。

1.4 准备措施

FRANEO 800 的操作现场必须常备本 *FRANEO 800* 入门指南或其电子书。

FRANEO 800 的用户在操作 *FRANEO 800* 之前必须阅读本手册，并遵守其中的安全、安装和操作说明。

FRANEO 800 及其配件只可用于本入门指南中所介绍的用途。以任何其它方式使用均不符合规定。对于不恰当使用引起的损坏，制造厂商和分销商不负任何责任。用户自己应承担所有责任和风险。

遵照入门指南中的指示也应该视作遵照规程的一部分。

打开 *FRANEO 800* 或其配件将导致所有质保失效。

1.5 免责声明

如果设备未按照厂家规定的方式使用，可能会损坏设备本身所具有的防护措施。

1.6 合规性声明

合规性声明（欧盟）：

本设备符合欧盟委员会的指导规范，满足成员国关于电磁兼容性 (EMC) 指令、低电压指令 (LVD) 和 RoHS 指令的要求。

FCC compliance (USA)

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

Declaration of compliance (Canada)

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

1.7 回收利用



本测试仪（包括其全部附件）并不适用于家庭使用。在测试仪达到使用寿命时，请勿将其与生活垃圾一同弃置！

针对欧盟国家 / 地区（包括欧洲经济区）的客户

OMICRON 测试仪符合欧盟废弃电子电机设备指令 2012/19/EU（WEEE 指令）。为履行此法规规定的法律义务，OMICRON 将回收测试仪并确保其由经授权的回收利用机构进行处理。

针对欧洲经济区以外的客户

请联系主管部门以获取您所在国家 / 地区的相关环境法规，并在符合当地法规要求的条件下处理 OMICRON 测试仪。

2 系统要求

表 2-1 :

特性	要求 (* 建议)
操作系统	Windows 8.1 64 位 * 、 Windows 8 64 位 * 、 Windows 7 SP1 64 位 * 和 32 位
CPU	2 GHz 或更快的多核系统 * , 2 GHz 或更快的单核系统
RAM	最低 2 GB (4 GB*)
硬盘	最低 4 GB 的可用空间
存储设备	DVD-ROM 驱动器
图形适配器	超级 VGA (1280×768) 或更高分辨率的视频适配器和监视器 ¹
接口	以太网 NIC ² , USB 2.0 ³
根据可选 Microsoft Office 界面功能需要安装软件	Microsoft Office 2013* 、 Office 2010* 、 Office 2007*

1. 我们建议使用支持 Microsoft DirectX 9.0 或更高版本的图形适配器。

2. 适用于使用 *CPC 100* 和 *CIBANO 500* 进行测试。NIC = 网络接口卡。*CPC 100* 和 *CIBANO 500* 可以通过 RJ-45 接头直接连接到电脑或局域网 (如使用以太网集线器)。

3. 适用于使用 *FRANEO 800* 进行测试。

3 简介

3.1 频率响应分析 (FRA)

电力变压器是一切输配电系统的基本元件。电力系统的短路故障所产生的巨大电动力，以及运输过程中可能产生的巨大加速度，都可能造成变压器绕组和机械结构的严重变形。安装过程中、出现励磁涌流或发生地震时，变压器都会受到压力。

这会导致变压器的机械结构和绕组受到巨大机械应力的影响。可能会造成变压器绕组和磁芯的机械变形和损伤（取决于过应力的大小）。

变压器绕组的等值电路包括线圈的电阻和电感，以及连续线圈之间、绕组与油箱壁及铁心之间的寄生电容。第 7 页的图 3-1：“变压器绕组的等值电路”所示为分立 RLC 元件的电路。每个变压器绕组的频率响应都取决于变压器的机械结构，独一无二。变压器机械结构的变形会导致 RLC 元件的值发生变化，从而使变压器绕组的频率响应发生变化。可以通过在较宽的频域范围内测量变压器绕组的频率响应，来诊断变压器绕组和铁芯上的缺陷。

下图所示为变压器绕组的等值电路。

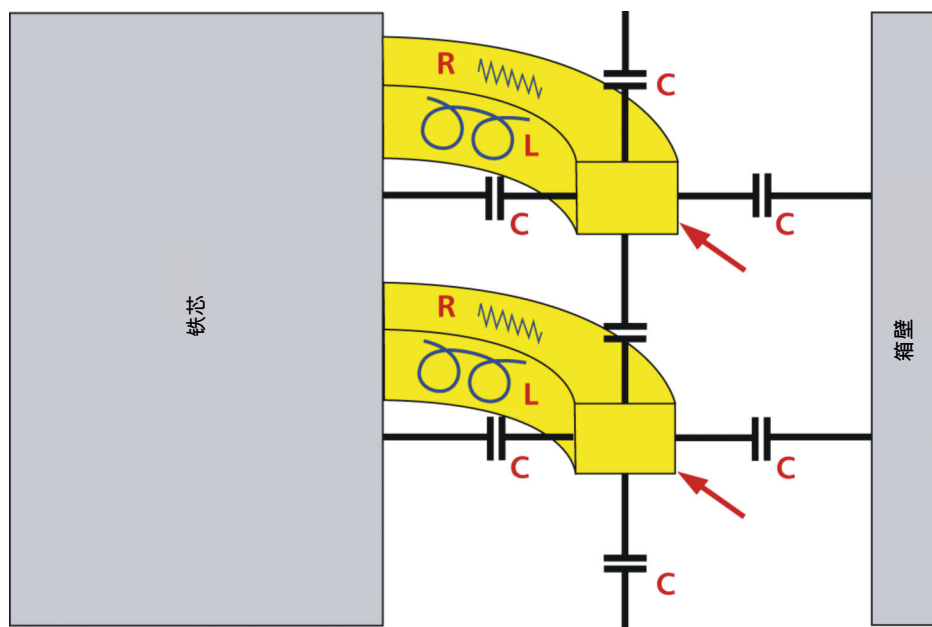


图 3-1：变压器绕组的等值电路

下图将变压器 U、V 和 W 三相绕组的频响曲线与变压器正常状态下的频率响应进行了对比。FRA 测量结果的差异说明 U 相和 W 相绕组可能存在缺陷。

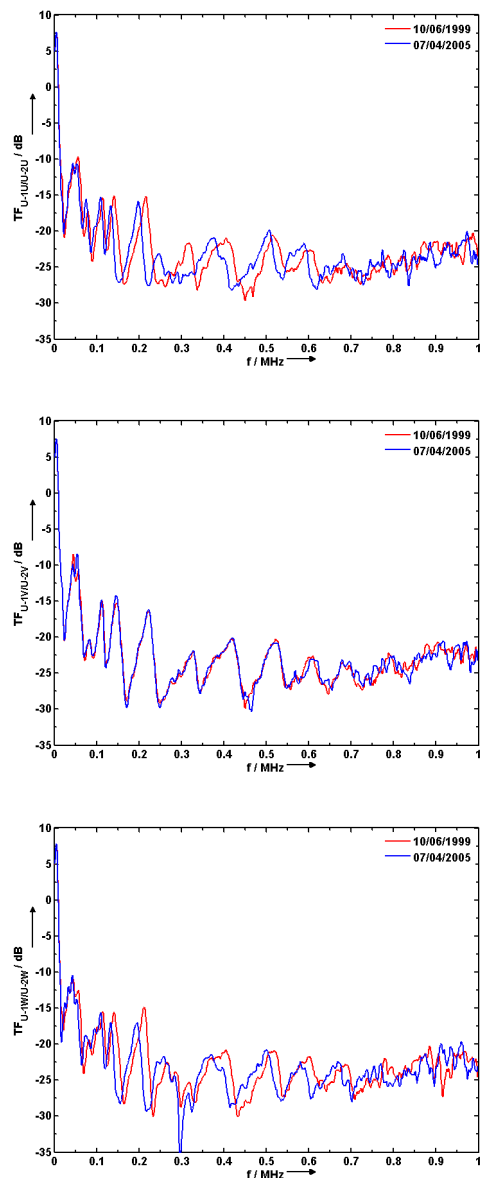


图 3-2 : FRA 测量结果

下图所示为 U 相绕组发生了径向变形。



图 3-3：线圈径向变形

3.2 设计用途

FRANEO 800 是一款用于变压器铁芯和绕组诊断的扫频响应分析仪。该分析仪的设计理念为：一款可以通过 PC 上的 *Primary Test Manager* 进行控制的通用硬件，这让 FRANEO 800 成为用于诊断变压器绕组和铁芯的灵活高效的解决方案。

FRANEO 800 通过频域内的扫频响应分析 (SFRA) 来评估变压器的频率响应。图 3-4：“扫描响应分析”所示为检测程序。向被测绕组上施加具有可变离散频率的恒幅正弦电压，并连续增加输入信号的频率。测量输出信号在各个频率上的幅值和相位，并评估输出 / 输入幅值比和输入与输出信号之间的相位移。

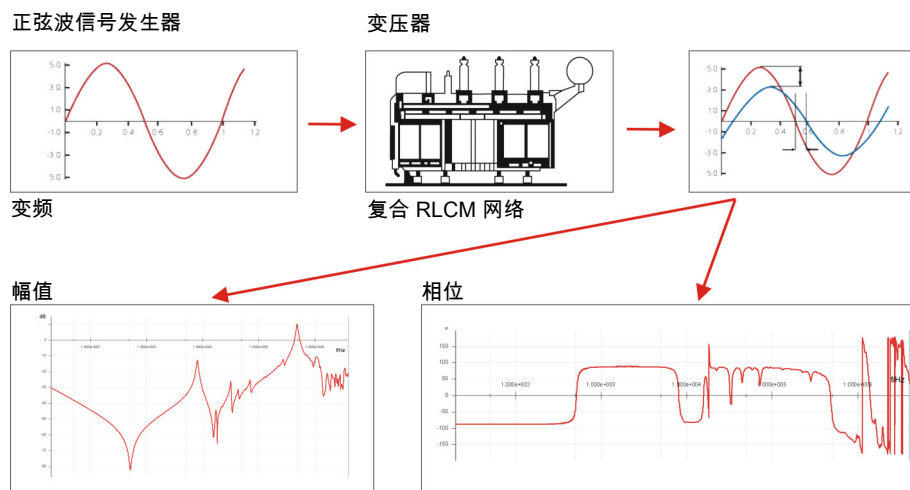


图 3-4：扫描响应分析

FRANEO 800 可在较广的频域内测量变压器绕组的频率响应，并将其与变压器在正常情况下的曲线进行比较。根据频响上的偏差，您可以诊断出变压器绕组和磁芯中的各种不同缺陷。其中包括：

- 线圈变形 - 轴向变形和径向变形
- 铁芯错误接地
- 局部绕组塌落
- 环箍扭曲
- 夹件断裂或松动
- 绕组匝间短路或开路
- 铁芯变形

FRANEO 800 可以测量幅值、相位、变压器绕组的阻抗和导纳频率响应。测量结果可在 PC 上查看，便于您进行进一步处理和存档。

FRANEO 800 只有在通过 USB 接口连接到外部电脑后才会运行。您可以使用电脑上的 *Primary Test Manager* 定义和执行自动的 FRA 测试，并对其进行参数设置。

3.3 接口和控制按钮

下面几张图展示了 *FRANEO 800* 的接口和控制按钮。

3.3.1 前面板

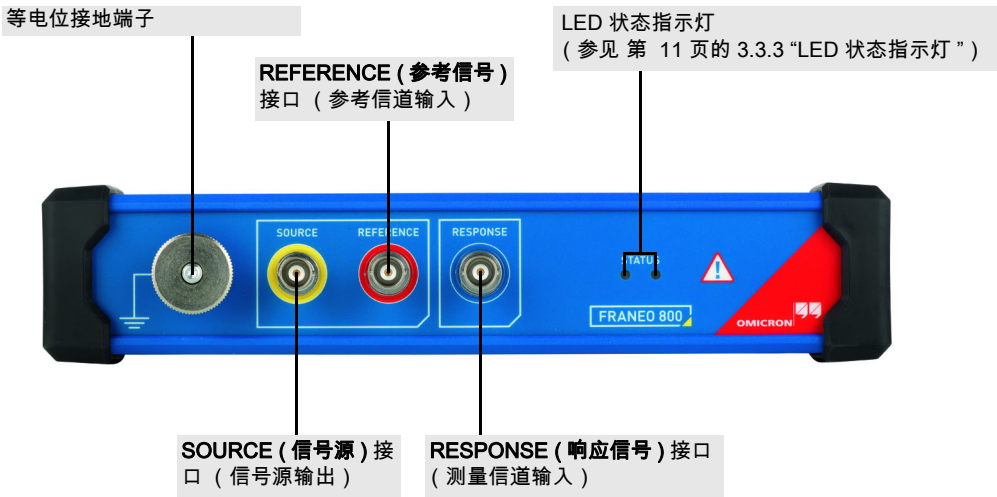


图 3-5 : *FRANEO 800* 前视图

3.3.2 后面板

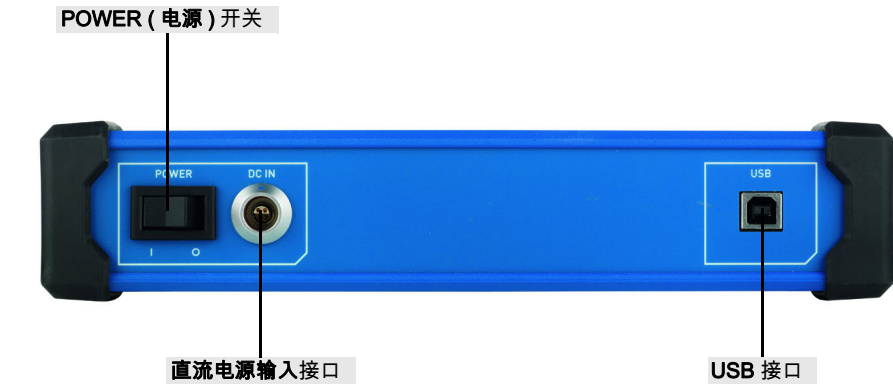


图 3-6 : *FRANEO 800* 后视图

3.3.3 LED 状态指示灯

下表对 LED 状态指示灯进行了说明。

表 3-1 : LED 状态指示灯

LED 指示灯	说明
绿色	当接通电源且未执行测量时，LED 指示灯亮起绿灯。
红色	当接通电源且执行测量时，LED 指示灯闪烁红灯。

3.4 *Primary Test Manager*

Primary Test Manager 是一款使用 *FRANEO 800* 测试系统测试电力变压器的控制软件。*Primary Test Manager* 为 *FRANEO 800* 提供了电脑界面，可以帮助您进行硬件配置和测试分析。

借助 *Primary Test Manager*，您可以创建有引导的工作流程，执行准备好的作业和管理测试作业。执行测试后，您可以生成详细的测试报告。*Primary Test Manager* 在电脑上运行，并通过 USB 接口与 *FRANEO 800* 通信。

有关 *Primary Test Manager* 详细信息，请参见 *FRANEO 800 PTM* 用户手册的相关章节。

3.5 供货范围

FRANEO 800 的供货范围包括：



运输箱



FRANEO 800 入门



Primary Test Manager
DVD



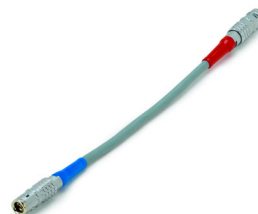
交流电源和电池充电器
(包含国际电源转换插头)



FRANEO 800



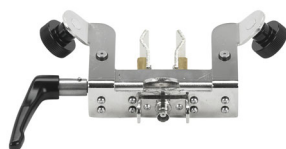
RBP1 可充电电池组



电池连接线



USB 2.0 A/B 连接线
2.0 m/6.6 ft



2 × 套管夹



4 × 铝编织带 25 mm² 卷
接地电缆 (绿 / 黄)
6 m/20 ft, 6 mm



3 × 电缆挂锁



50 Ω 同轴电缆
18 m/60 ft (黄色)



50 Ω 同轴电缆
18 m/60 ft (红色)



50 Ω 同轴电缆
18 m/60 ft (蓝色)



4 × 螺纹夹



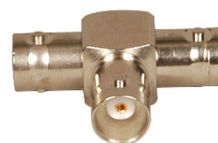
绝缘套



摇柄



锉刀



BNC T 型转换接头

3.6 清洁

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 当 *FRANEO 800* 连接到测试对象上时，切勿清洁测试仪。
- ▶ 清洁 *FRANEO 800* 及其配件之前，务必断开测试对象、配件和连线的连接。

使用蘸有异丙醇的湿布清洁 *FRANEO 800* 及其配件。

4 安装

安装 *FRANEO 800* 之前，请确认环境和电源要求（参见 *FRANEO 800 PTM* 用户手册中的“技术参数”）。

4.1 安装 *Primary Test Manager*

注：将 *FRANEO 800* 连接至电脑之前，应首先安装 *Primary Test Manager*。

有关 *Primary Test Manager* 要求的最低电脑配置，请参见第 6 页的 2 “系统要求”。

如要安装 *Primary Test Manager*，请将随附的 *Primary Test Manager* DVD 放入电脑的 DVD 光驱中，然后按屏幕上的说明进行操作。有关将参数从 *FRAnalyzer* 软件数据库迁移到 *Primary Test Manager* 的详细说明，请参见本章后面的 4.2 “迁移 *FRAnalyzer* 数据”。

4.2 迁移 *FRAnalyzer* 数据

您可以将 *FRAnalyzer* 软件中可用的数据迁移到 *Primary Test Manager* 中。

注意

您能够把 *FRAnalyzer* 2.2 格式的数据迁移过来。

- 如果您的数据存在于较早版本的 *FRAnalyzer* 软件中，迁移数据之前请将软件升级至 2.2 版本。您可以从 OMICRON 的用户区下载 2.2 版 *FRAnalyzer* 软件。

迁移过程相同与否取决于 *FRAnalyzer* 软件是否与 *Primary Test Manager* 安装在同一台电脑上。以下内容对各种不同的情况进行了详细介绍。

注意

PTM FRAnalyzer Migration Assistant 会将 *FRAnalyzer* 软件数据库中的所有数据导入 *Primary Test Manager*。如果您不想迁移所有数据：

- 请备份 *FRAnalyzer* 软件数据库，删除您不想迁移的数据，然后再启动 *PTM FRAnalyzer Migration Assistant*。

注意

可能造成数据重复

导入相同数据库中已经迁移至 *Primary Test Manager* 的以 *PTM FRAnalyzer Migration Assistant* 创建的 .dbefra 文件会造成数据复制。

导入相同数据库中已经迁移至 *Primary Test Manager* 的 .fra 或 .tfra 文件会造成数据复制。

情况 I

FRAnalyzer 软件和 Primary Test Manager 安装在同一台电脑上

如要在 FRAnalyzer 软件与 Primary Test Manager 安装在同一台电脑上的情况下迁移 FRAnalyzer 数据：

1. 如果安装过程中您选择 FRANEO 800 作为测试系统，且您电脑上安装的是 2.0 或更高版本的 FRAnalyzer 软件，则 Primary Test Manager 安装程序会在您的电脑上安装 PTM FRAnalyzer Migration Assistant。
2. 当 Primary Test Manager 安装程序提示您迁移 FRAnalyzer 数据时，进行以下操作：
 - ▶ 选择**安装完成后启动 PTM FRAnalyzer Migration Assistant**，在 Primary Test Manager 安装完成后自动将 FRAnalyzer 软件数据库中的数据迁移到 Primary Test Manager 中。
 - ▶ 选择**在桌面上创建 PTM FRAnalyzer Migration Assistant 快捷方式**，在桌面上创建一个快捷方式，用以将 FRAnalyzer 软件数据库中的数据迁移到 Primary Test Manager 中。
3. 如果您选择在**桌面上创建 PTM FRAnalyzer Migration Assistant 快捷方式**，并且希望马上迁移数据，请按如下步骤进行操作。
4. 启动 PTM FRAnalyzer Migration Assistant。
5. 按照 PTM FRAnalyzer Migration Assistant 中的说明导出数据。
6. 启动 Primary Test Manager。
7. 在首页视图中，单击**管理按钮** .
8. 单击**测试作业**下方的**导入按钮** .
9. 在**打开**对话框中选择 FRAnalyzer 2.2 数据库导出 (*.dbefra) 数据格式。
10. 浏览至您想要导入的文件。

情况 II

FRAnalyzer 软件与 Primary Test Manager 安装在不同的电脑上

如要在 FRAnalyzer 软件与 Primary Test Manager 安装在不同电脑上的情况下迁移 FRAnalyzer 数据：

1. 完成下述操作之一：
 - ▶ 将随附的 Primary Test Manager DVD 放入 FRAnalyzer 软件所在电脑的 DVD 光驱中，然后进入目录 PTM_FRAnalyzer_Migration_Assistant。
 - ▶ 从 OMICRON 的用户区下载 PTM FRAnalyzer Migration Assistant 安装程序。
2. 启动 PTM FRAnalyzer Migration Assistant 安装程序，在桌面上创建快捷方式。
3. 启动 PTM FRAnalyzer Migration Assistant。
4. 按照 PTM FRAnalyzer Migration Assistant 中的说明导出数据。
5. 将导出的数据复制到 U 盘等移动存储设备上。
6. 将移动存储设备插入 Primary Test Manager 所在的电脑。
7. 启动 Primary Test Manager。
8. 在首页视图中，单击**管理按钮** .
9. 单击**测试作业**下方的**导入按钮** .
10. 在**打开**对话框中选择 FRAnalyzer 2.2 数据库导出 (*.dbefra) 数据格式。
11. 浏览至您想要导入的文件。

4.3 FRANEO 800 供电

您可以使用随附的交流电源¹ 或 *RBP1* 锂离子电池组为 *FRANEO 800* 供电。

4.3.1 通过交流电源供电

如要使用随附的交流电源为 *FRANEO 800* 供电：

1. 将交流电源的直流输出插头插入 *FRANEO 800* 后面板上的 **DC IN** (直流电源输入) 接口中 (参见第 11 页的图 3-6：“*FRANEO 800* 后视图”)。
2. 如果需要，可为交流电源安装适合的转换插头，使其可以插入电源插座。
3. 将交流电源的插头插入电源插座。
4. 按下 *FRANEO 800* 后面板上的**电源开关**。
电源开启后，*FRANEO 800* 前面板上的绿色 LED 指示灯将亮起。

4.3.2 使用 *RBP1* 电池组供电

如要使用 *RBP1* 电池组为 *FRANEO 800* 供电：

1. 将 *RBP1* 随附的电池接线的红色端插入电池组**输出**接口中。
2. 将电池连接线的蓝色端插入 *FRANEO 800* **直流电源输入**接口。

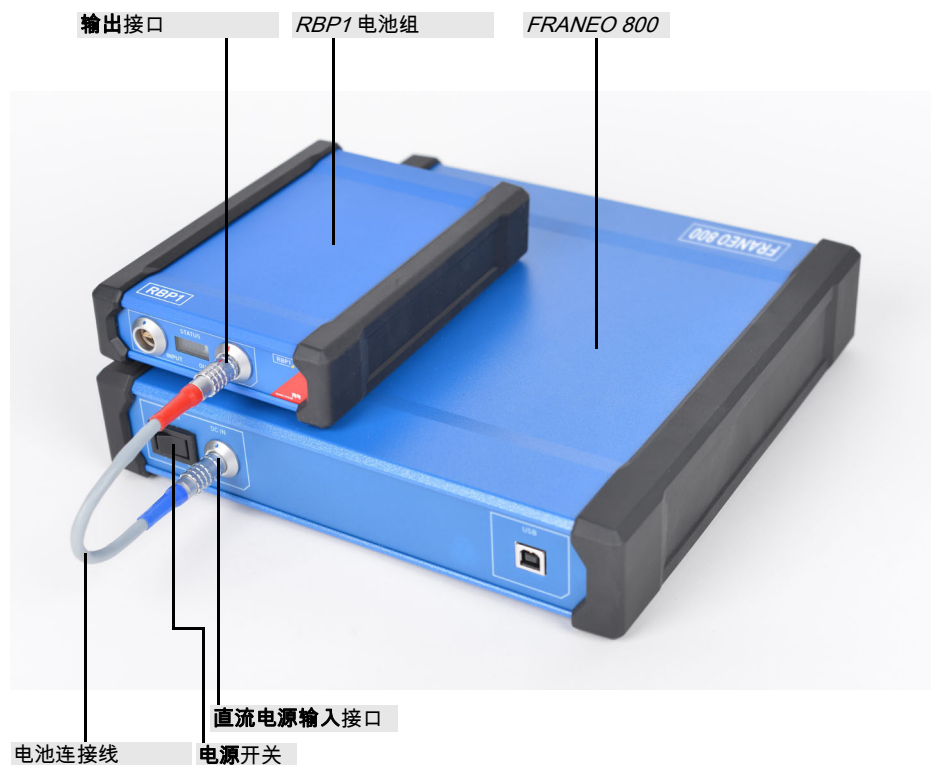


图 4-1：使用 *RBP1* 电池组为 *FRANEO 800* 供电

1. 随附的交流电源为 *RBP1* 锂离子电池组的充电器。其也可以直接为 *FRANEO 800* 供电。

3. 按下 *FRANEO 800* 后面板上的电源开关。
电源开启后，*FRANEO 800* 前面板上的绿色 LED 指示灯将亮起。

4.3.3 为 *RBP1* 电池组充电

仅可使用随附的交流电源为 *RBP1* 电池组充电。您还可以在 *FRANEO 800* 测试过程中为 *RBP1* 充电。有关更多信息，请参见 *FRANEO 800 PTM* 用户手册的“*RBP1* 可充电电池组”章节。

4.4 将 *FRANEO 800* 与电脑连接

FRANEO 800 通过 USB 接口与电脑通信。如要将 *FRANEO 800* 连接到电脑：

1. 将随附的 USB 2.0 A/B 连接线连接到 *FRANEO 800* USB 接口上。
2. 将 USB 2.0 A/B 连接线连接到电脑的 USB 接口上。

注意

避免损坏设备

- ▶ 关闭运输箱盖时切勿挤压线缆。
- ▶ 关闭运输箱时务必将线缆小心地收入箱内。



图 4-2：使用随附的 USB 2.0 A/B 连接线将 *FRANEO 800* 连接至电脑。

4.5 启动 *Primary Test Manager* 和连接 *FRANEO 800*

如要启动 *Primary Test Manager*，请单击工具栏中的启动，然后单击 **OMICRON Primary Test Manager** 或双击桌面上的 **OMICRON Primary Test Manager** 图标。

如要连接 *FRANEO 800*，请在列表中选择设备，然后单击连接。

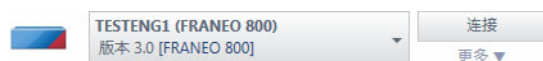


图 4-3：连接 *FRANEO 800*

您也可以在 *Primary Test Manager* 状态栏中管理与 *FRANEO 800* 的连接 (参见 *FRANEO 800 PTM* 用户手册中的 “ 状态栏 ”)。

4.6 把 *FRANEO 800* 连接到电力变压器

测试变压器的测试曲线根据测试进行定义。*Primary Test Manager* 会针对每个测试曲线将 *FRANEO 800* 的信号源、参考信号和响应信号接口分配给变压器的各个接线柱套管。如要将 *FRANEO 800* 连接到被测的电力变压器：

1. 按照 *Primary Test Manager* 测试视图常规显示区中显示的接线图，将套管夹固定到变压器要连接参考信号接口的出线套管上。
2. 将黄色和红色的同轴电缆通过随附的 BNC 转接头连到套管夹上的 BNC 接口上。

注意

避免损坏设备

- ▶ 切勿在没有释放 BNC 屏蔽层应力的情况下将同轴电缆连接到套管夹上。
- ▶ 务必使用随附的连接与锁定装置将同轴电缆固定到套管夹带的圆环上，如第 19 页的图 4-4：“使用操作机构松开 BNC 屏蔽装置，将黄色和红色同轴电缆连接到套管夹上” 中所示。

3. 通过套管夹上的螺丝将铝编织带连接到套管夹上，然后将螺丝拧紧。如果需要，可以使用随附的绝缘套防止铝编织带和套管发生电气接触。

注：过去，我们一直推荐使用两条铝编织带将套管夹接地。根据 IEC 60076-18 标准，只应使用一条铝编织带。如果之前的测量使用的是两条铝编织带，那么我们建议您在进行重复测量的时候使用与之前测量相同的连接方法。

注意

避免损坏设备

- ▶ 避免对铝编织带过度施加用力，以防破坏细小的丝线。
- ▶ 弯曲和拉动铝编织线时务必小心。



图 4-4：使用操作机构松开 BNC 屏蔽装置，将黄色和红色同轴电缆连接到套管夹上

4. 用螺纹夹将铝编织带连到变压器的油箱上。

注：我们建议在进行测量前开启 *Primary Test Manager* 中的接地回路检查，检查接触质量。这样可以确保测量设置正确，并提高测量的效率。



图 4-5：固定螺纹夹



图 4-6：固定螺纹夹的另一种方式

5. 按照 *Primary Test Manager* 测试视图常规显示区中显示的接线图，将套管夹固定到变压器要连接响应信号出线套管上。

6. 将蓝色同轴电缆连接到套管夹的 BNC 接口上。

注意

避免损坏设备

- ▶ 切勿在没有释放 BNC 屏蔽层应力的情况下将同轴电缆连接到套管夹上。
- ▶ 务必使用随附的线圈和铁锁将同轴电缆固定到套管夹带的圆环上，如下图所示。

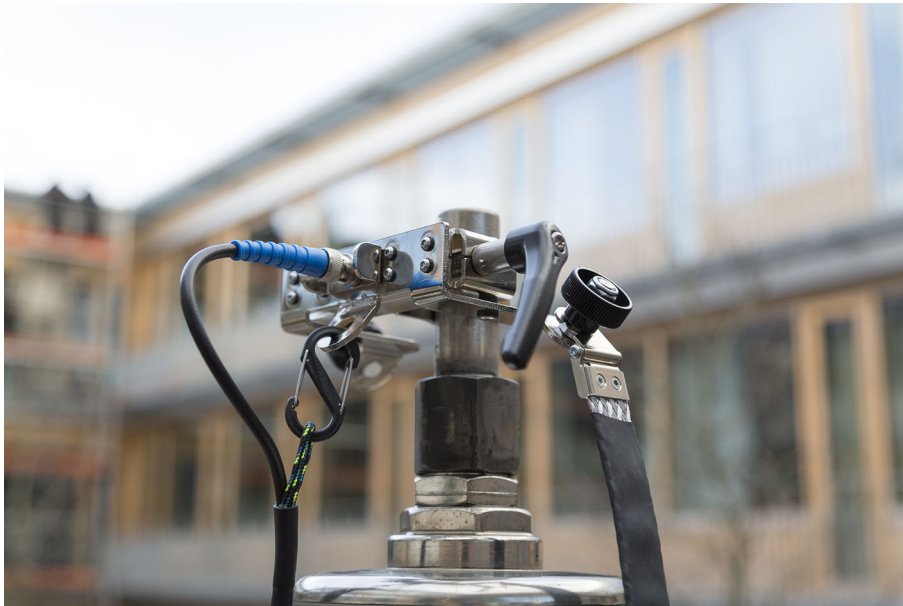


图 4-7：使用操作机构松开 BNC 屏蔽装置，将蓝色同轴电缆连接到套管夹上

7. 如要将套管夹接地，请重复步骤 3 和 4。
8. 将三条 BNC 线缆的另一端连接到 *FRANEO 800* 前面板对应颜色的信号源、参考信号和响应信号接口上。

支持

我们会为您提供最强大的产品使用支持。无论您需要任何支持，我们都会鼎力相助！



24/7 技术支持 – 获取支持

www.omicronenergy.com/support

您可以通过我们的技术支持热线联系资深技术人员帮您解决任何问题。全天候服务 – 免费的专业支持。

您可以拨打我们的 24/7 技术支持热线：

美洲：+1 713 830-4660, +1 800-OMICRON

亚太地区：+852 3767 5500

欧洲 / 中东 / 非洲：+43 59495 4444

或者，您也可以访问 www.omicronenergy.com 查找距您最近的 OMICRON 服务中心或 OMICRON 销售伙伴。



用户区 – 随时获取最新信息

www.omicronenergy.com/customer

我们网站上的用户区是一个国际化的知识交流平台。您可以在我们的用户论坛中下载所有产品的最新软件更新并分享您的经验。

您还可以浏览知识库，查看应用程序说明、会议论文、关于日常工作经验的文章、用户手册及其他各种内容。



OMICRON Academy – 了解更多

www.omicronenergy.com/academy

通过 OMICRON Academy 提供的培训课程，了解更多相关的产品信息。

