



FRANEO 800 PTM

用户手册



手册版本: CHS 1045 05 04

© 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、技术规范以及技术参数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。

目录

	关于本手册	5
	所用的安全符号	5
1	安全说明	6
1.1	操作人员资质	6
1.2	安全标准和规程	6
1.2.1	安全标准	6
1.2.2	安全规程	6
1.2.3	安全配件	6
1.3	建立测量系统	7
1.4	准备措施	7
1.5	免责声明	7
1.6	合规性声明	7
1.7	回收利用	8
2	系统要求	9
3	简介	10
3.1	频率响应分析 (FRA)	10
3.2	设计用途	13
3.3	接口和控制按钮	14
3.3.1	前面板	14
3.3.2	后面板	14
3.3.3	LED 状态指示灯	14
3.4	<i>Primary Test Manager</i>	15
3.5	供货范围	15
3.6	清洁	16
4	工作原理图	17
5	安装	18
5.1	安装 <i>Primary Test Manager</i>	18
5.2	迁移 <i>FRAnalyzer</i> 数据	18
5.3	<i>FRANEO 800</i> 供电	20
5.3.1	通过交流电源供电	20
5.3.2	使用 <i>RBP1</i> 电池组供电	20
5.3.3	为 <i>RBP1</i> 电池组充电	21
5.4	将 <i>FRANEO 800</i> 与电脑连接	21
5.5	启动 <i>Primary Test Manager</i> 和连接 <i>FRANEO 800</i>	21
5.6	把 <i>FRANEO 800</i> 连接到电力变压器	22
6	首页视图	26
6.1	标题栏	27
6.1.1	设置	28
6.1.2	帮助	31
6.1.3	关于	32
6.2	状态栏	32
6.3	数据备份和恢复	34
6.4	数据同步	34
6.4.1	服务器设置	35
6.4.2	管理订阅	37
7	创建新测试作业	38
7.1	有引导的测试流程	39
7.2	测试作业概览	40

7.2.1	测试作业参数	40
7.2.2	批准测试作业	41
7.2.3	管理附件	41
7.3	位置视图	42
7.3.1	位置数据	43
7.3.2	设置地理坐标	44
7.3.3	管理附件	45
7.4	设备视图	45
7.4.1	常规设备参数	46
7.4.2	管理附件	47
7.4.3	变压器视图	47
7.5	测试视图	53
7.5.1	选择测试	53
7.5.2	导入测试数据	54
7.5.3	执行测试	55
7.6	报告视图	56
8	执行准备好的作业	58
9	管理对象	59
9.1	搜索对象	60
9.2	对对象执行操作	61
9.3	复制设备	62
9.4	移动设备	63
9.5	导入和导出测试作业	64
9.5.1	导入测试作业	64
9.5.2	导出测试作业	65
10	变压器参数	66
10.1	套管参数	67
10.2	分接开关参数	68
10.3	避雷器数据	68
11	备用套管参数	69
12	应用	71
12.1	扫描响应分析 (SFRA)	71
12.1.1	测试曲线	71
12.1.2	<i>Primary Test Manager</i> 测试视图	71
12.1.3	测试设置	72
12.1.4	准备 SFRA 测试	76
12.1.5	执行 SFRA 测试	79
12.1.6	比对测试结果	81
12.1.7	分析变压器绕组	82
12.2	分析算法	84
12.2.1	DL/T911-2004 标准	84
12.2.2	NCEPRI 标准	86
12.3	油分析	87
13	技术数据	90
13.1	FRANEO 800 的校准时间间隔	90
13.2	FRANEO 800 技术规范	90
13.3	电源规范	91
13.4	环境条件	91
13.5	机械参数	91
13.6	标准	92
	支持	93

关于本手册

本用户手册提供如何安全、正确和高效使用 **FRANEO 800** 测试系统的相关说明。**FRANEO 800 PTM** 包含使用 **FRANEO 800** 的重要安全规程，可帮助您熟悉 **FRANEO 800** 的操作。遵从本用户手册中的说明将有助于您预防危险，减少修理费用，并避免由于不正常操作导致的仪器故障。

FRANEO 800 的使用现场应常备本**FRANEO 800 PTM** 用户手册。**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。

除了遵守本**FRANEO 800 PTM**用户手册中的说明以外，您还必须遵守有关高压设备操作的所有国家及国际安全规定。

所用的安全符号

在本手册中，使用下列安全符号来表示安全方面的指导，以避免发生危险情况。



危险

如不遵守相关的安全指南，将导致严重受伤甚至死亡。



警告

如不遵守相关的安全指南，可能导致严重受伤甚至死亡。



小心

如不遵守相关的安全指南，可能导致轻微受伤或中度损伤。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

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，请认真阅读本用户手册中的安全说明。

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 93 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。

1.2.3 安全配件

OMICRON 提供一系列配件，从而提高测试系统的操作安全性。如需了解更多信息和规范，请参见相应的补充页或联系 OMICRON 支持。

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。
- ▶ 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* PTM 用户手册或其电子书。

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用户手册中所介绍的用途。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。

遵照用户手册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: *Primary Test Manager* 系统要求

特性	要求 (* 建议)
操作系统	Windows 10 64 位 * 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 2016* 、Office 2013、Office 2010 和 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. 用于通过 *TESTRANO 600*、*CPC 100* 和 *CIBANO 500* 进行测试。NIC = 网络接口卡。*TESTRANO 600*、*CPC 100* 和 *CIBANO 500* 可以通过 RJ-45 接头直接连到电脑或局域网（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 10 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。

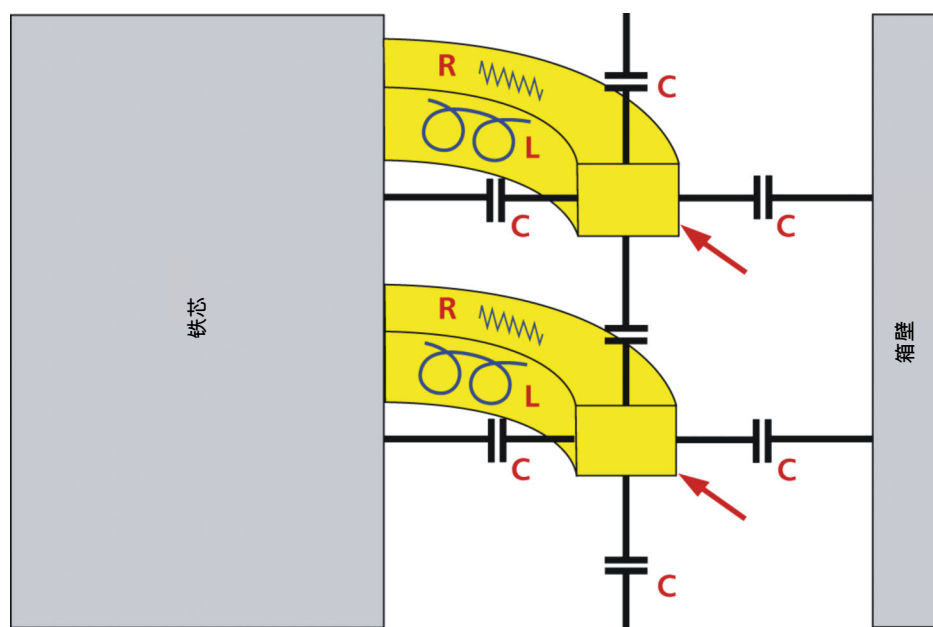


图 3-1：变压器绕组的等值电路

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。

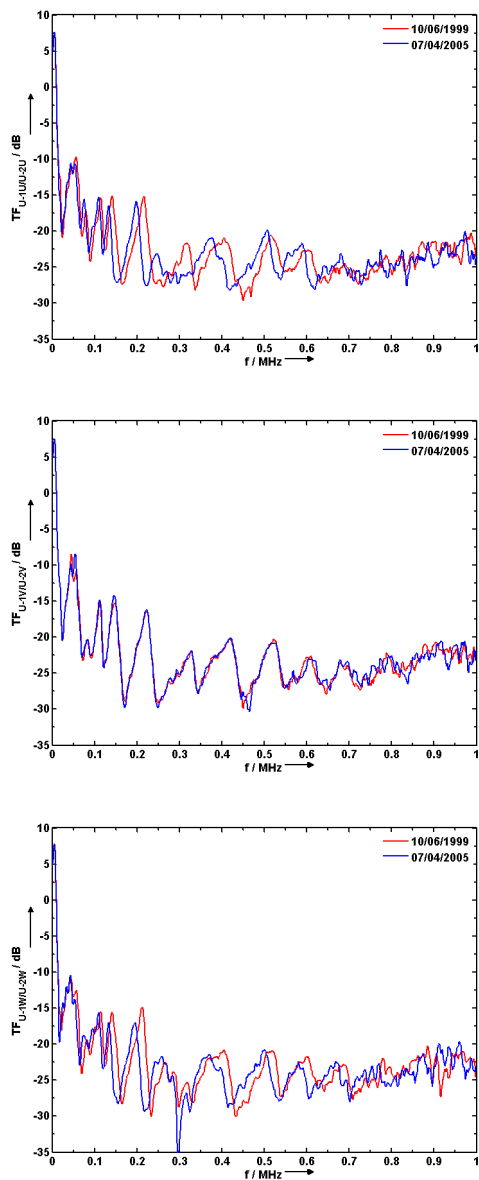


图 3-2 : FRA 测量结果

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。

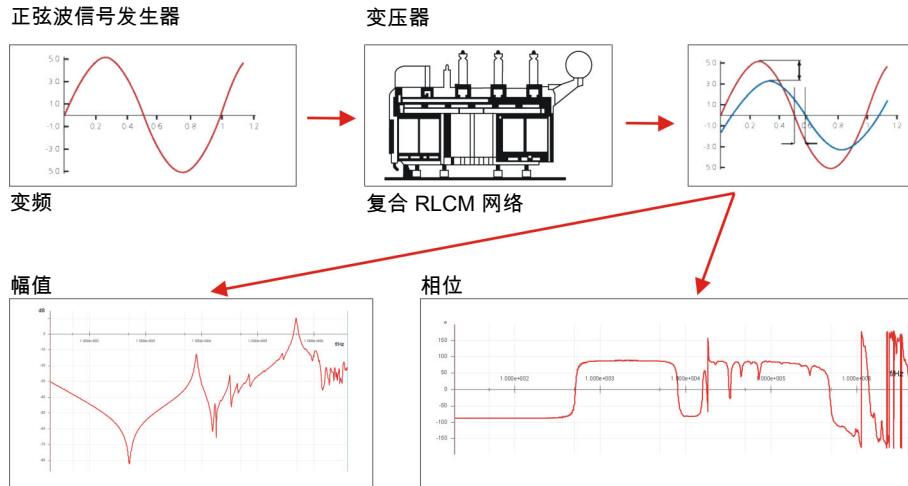


图 3-4：扫描响应分析

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

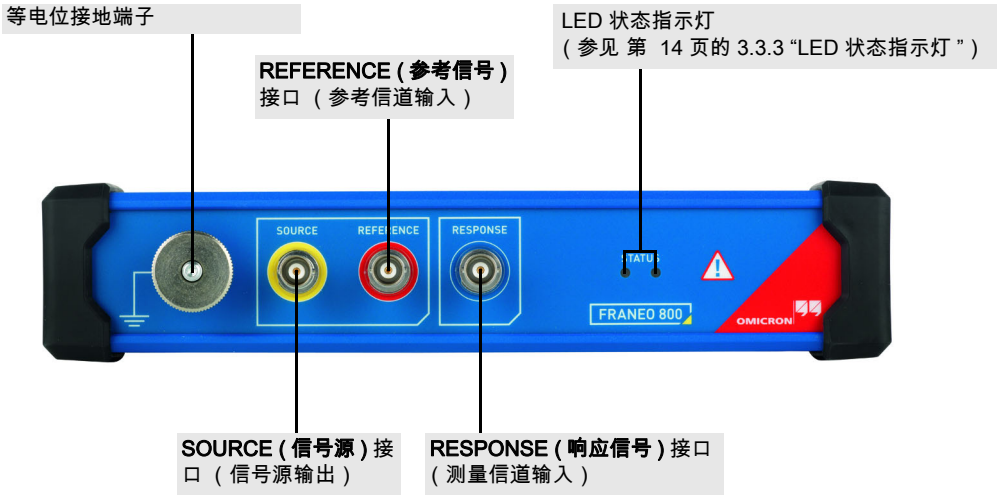


图 3-5 : *FRANEO 800* 前视图

3.3.2 后面板

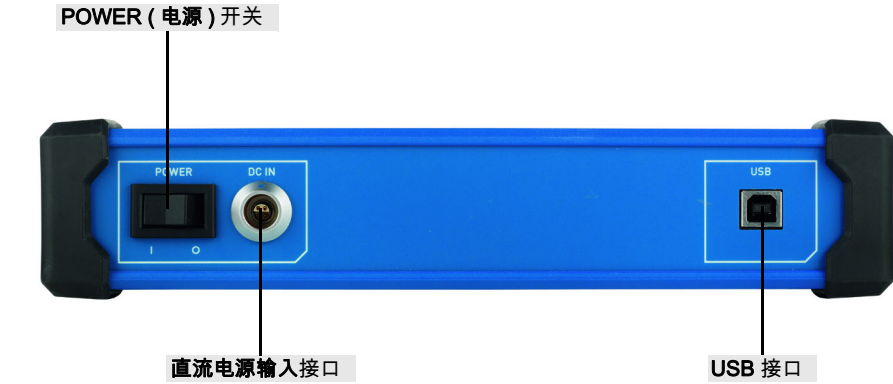


图 3-6 : *FRANEO 800* 后视图

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



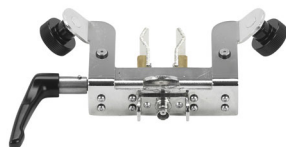
RBP1 可充电电池组



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 工作原理图

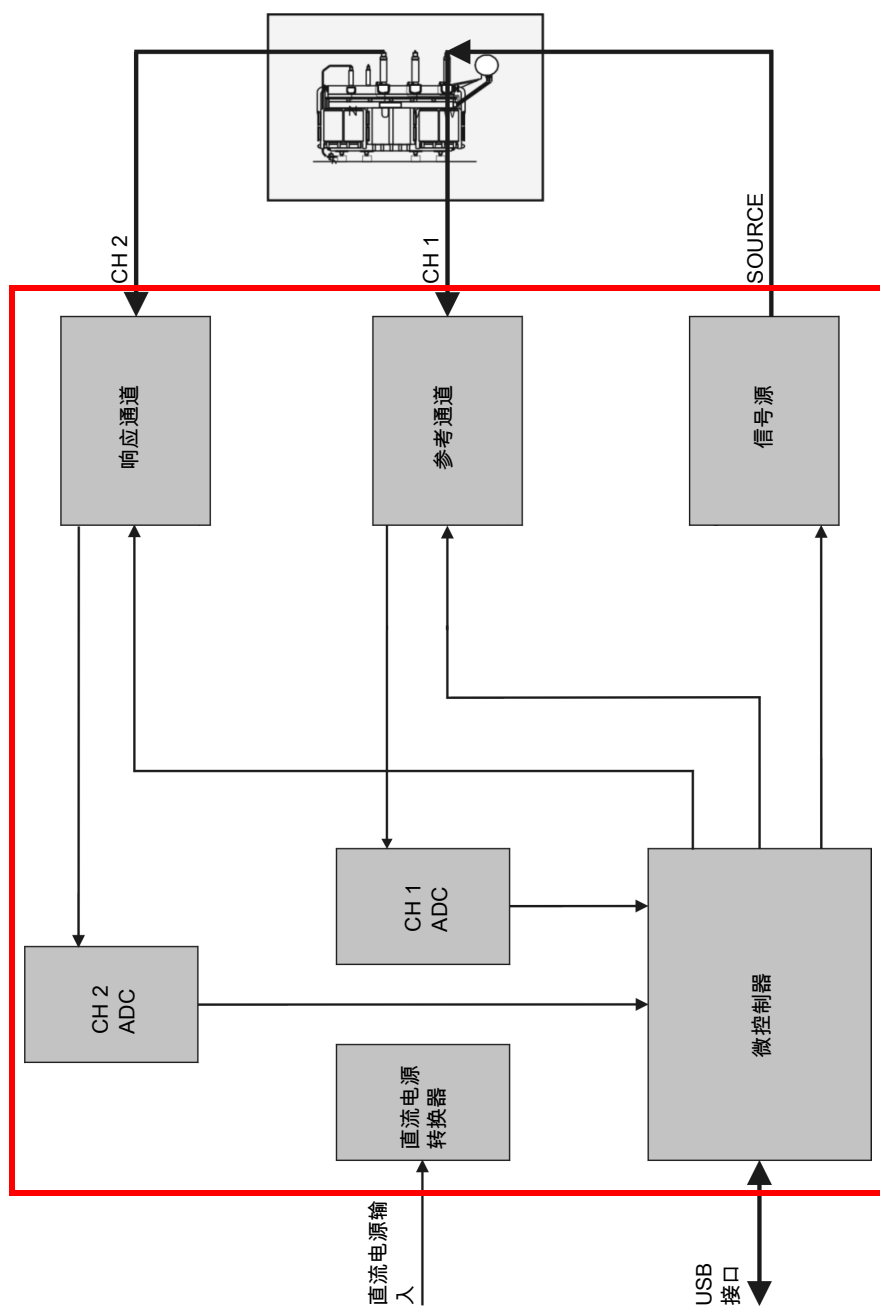


图 4-1：FRNEO 800工作原理图

5 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”）。

5.1 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 9 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 5.2 “迁移 *FRAnalyzer* 数据”。

5.2 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。

5.3 *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。

5.3.1 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 14 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。

5.3.2 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。

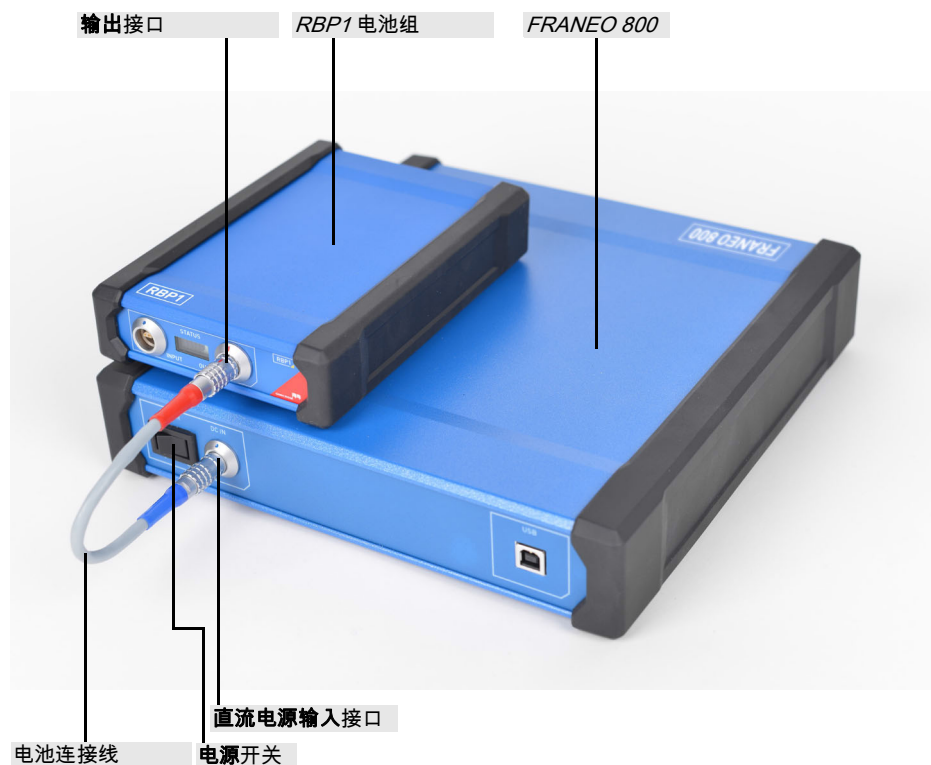


图 5-1：使用 *RBP1* 电池组为 *FRANEO 800* 供电

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。

5.3.3 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。

5.4 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 5-2：使用随附的 USB 2.0 A/B 连接线将 *FRANEO 800* 连接至电脑。

5.5 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。

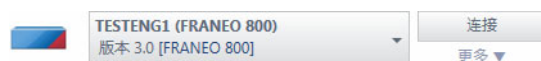


图 5-3：连接 *FRANEO 800*

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 ”)。

5.6 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 23 页的图 5-4：“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 5-4：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 5-5：固定螺纹夹



图 5-6：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。

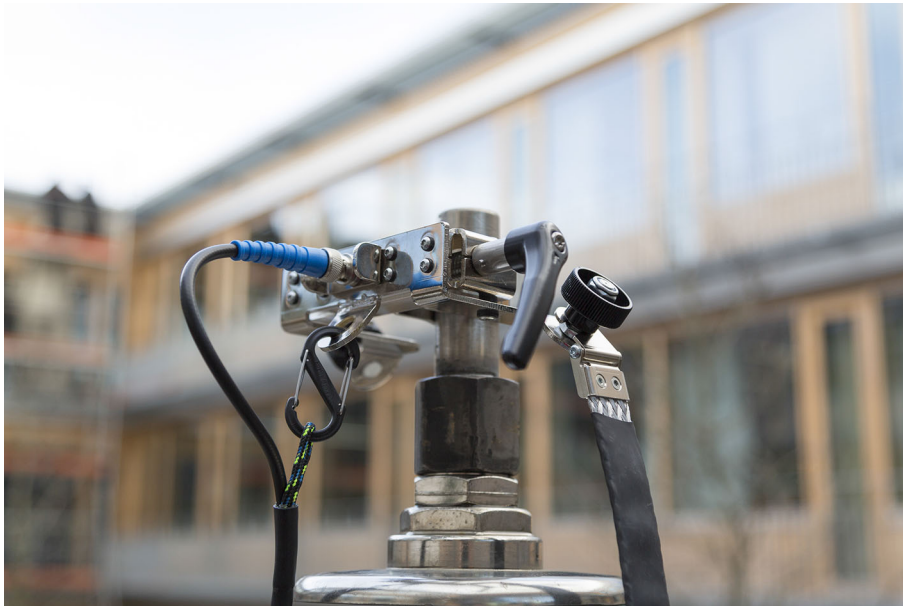


图 5-7：使用操作机构松开 BNC 屏蔽装置，将蓝色同轴电缆连接到套管夹上

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。

6 首页视图

启动 *Primary Test Manager* 后，首页视图将开启。在首页视图中，可以选择不同的用户任务，用于在诊断测试及管理测试对象和测试数据过程中提供支持。



图 6-1： *Primary Test Manager* 首页视图

Primary Test Manager 可以处理对工作流程具有不同重要性的各种数据。数据的重要性使用不同类别的提示框进行表示，如下表所述。

表 6-1： 数据重要性类别

提示框	类别	说明
	必要	表示执行测试所需的数据。
	建议	表示支持 <i>Primary Test Manager</i> 工作流程的数据。
	信息	包含描述性信息。

Primary Test Manager 支持以下用户任务。

表 6-2：选择用户任务

按钮	说明	操作
	创建新测试作业	单击 创建新测试作业 按钮，启动有引导的测试流程（参见第 38 页的7“创建新测试作业”）。
	执行准备好的作业	单击 执行准备好的作业 按钮，执行准备好的作业（参见第 58 页的8“执行准备好的作业”）。
	管理	单击 管理 按钮，管理位置、设备、测试作业和报告（参见第 59 页的9“管理对象”）。

6.1 标题栏

注：任何 Primary Test Manager 视图中均会显示标题栏。

下表对标题栏命令进行了说明。

表 6-3：标题栏命令

命令	操作
首页	单击 首页 ，可从任何视图移动到首页视图。
同步 ¹	单击 同步 ，可同步本地数据库与 Primary Test Manager 服务器数据库（参见第 34 页的6.4“数据同步”）。
设置	单击 设置 ，打开 设置 对话框（参见本章后面的 6.1.1“设置”）。
帮助	单击 帮助 ，打开 FRANEO 800 技术文档，并将数据发送至 OMICRON 技术支持团队（参见第 31 页的6.1.2“帮助”）。
关于	单击 关于 ，打开关于 Primary Test Manager 对话框（参见第 32 页的6.1.3“关于”）。

1. 仅适用于相应的许可。

6.1.1 设置

在**设置**对话框中，可以对 *Primary Test Manager* 进行许多设置，以遵循地区惯例。同时，还可以对数据同步设置 *Primary Test Manager* 服务器设置（参见第 34 页的 6.4 “数据同步”）。要打开**设置**对话框，单击标题栏中的**设置**。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

更改**设置**对话框中的设置会影响 *Primary Test Manager* 中的所有数据。

- ▶ 仅限具备资质的人员才可执行此操作。
- ▶ 单击**确定**之前请先检查更改。

注：更改设置后，必须重启 *Primary Test Manager*，设置才会生效。

配置文件

在**配置文件**选项卡上，可以设置配置文件、默认额定频率、损耗指数、专用配置文件的单位，还可进行测试系统设置。

注：介损因数和损耗角正切值是主要被测试设备的共同特性。为方便起见，*Primary Test Manager* 允许使用首选名称。

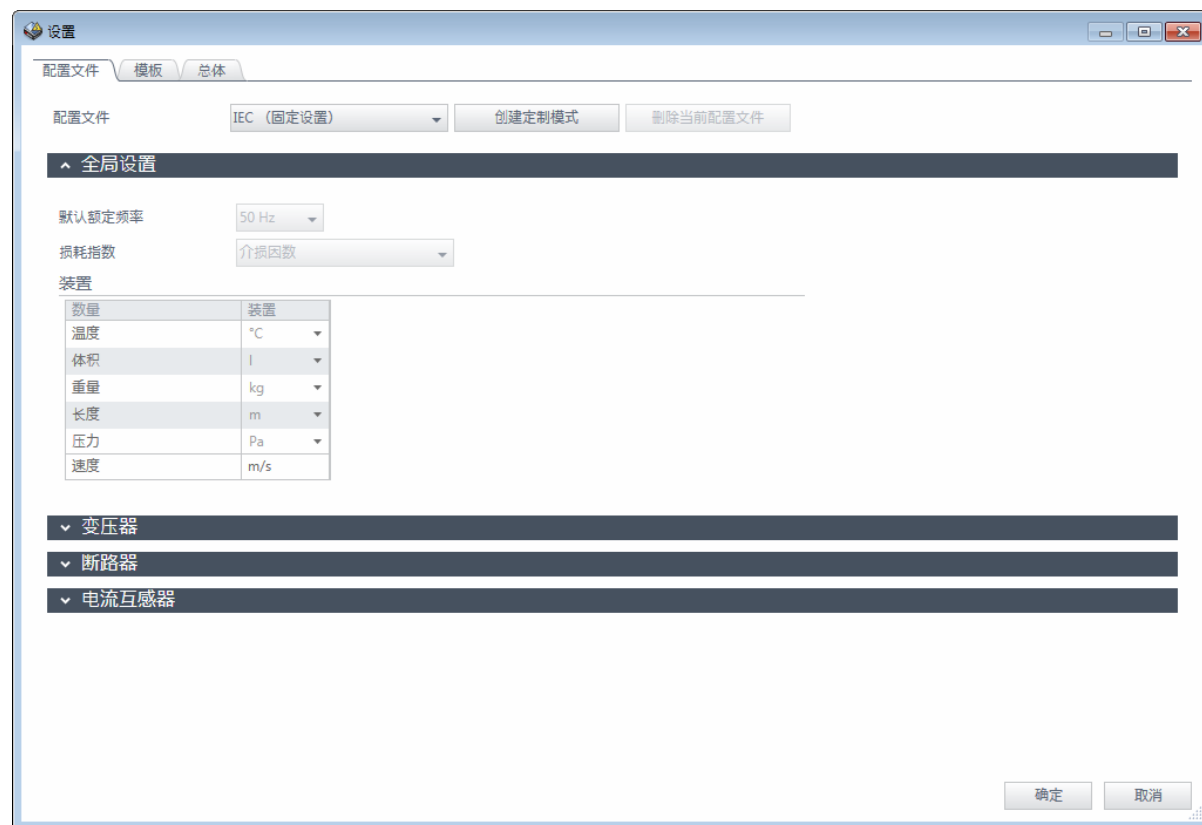


图 6-2：配置文件选项卡：全局设置

借助 *Primary Test Manager*，可以使用预定义的配置文件，并创建专用的命名规则配置文件。

注： *Primary Test Manager* 可以根据个人电脑的地区设置设置默认的配置文件的。

► 要设置配置文件，从**配置文件**列表中选择要使用的配置文件。

创建专用的配置文件：

- 1. 单击**创建自定义配置文件**。
- 2. 在**创建自定义配置文件**对话框中，输入配置文件名称，然后单击**创建**。
- 3. 在**全局设置**下，设置默认额定频率、损耗指数以及首选单位。
- 4. 在**变压器**下，设置变压器端子命名模式和首选项，如某些测试的名称、油测量值，以及短路阻抗缩写。

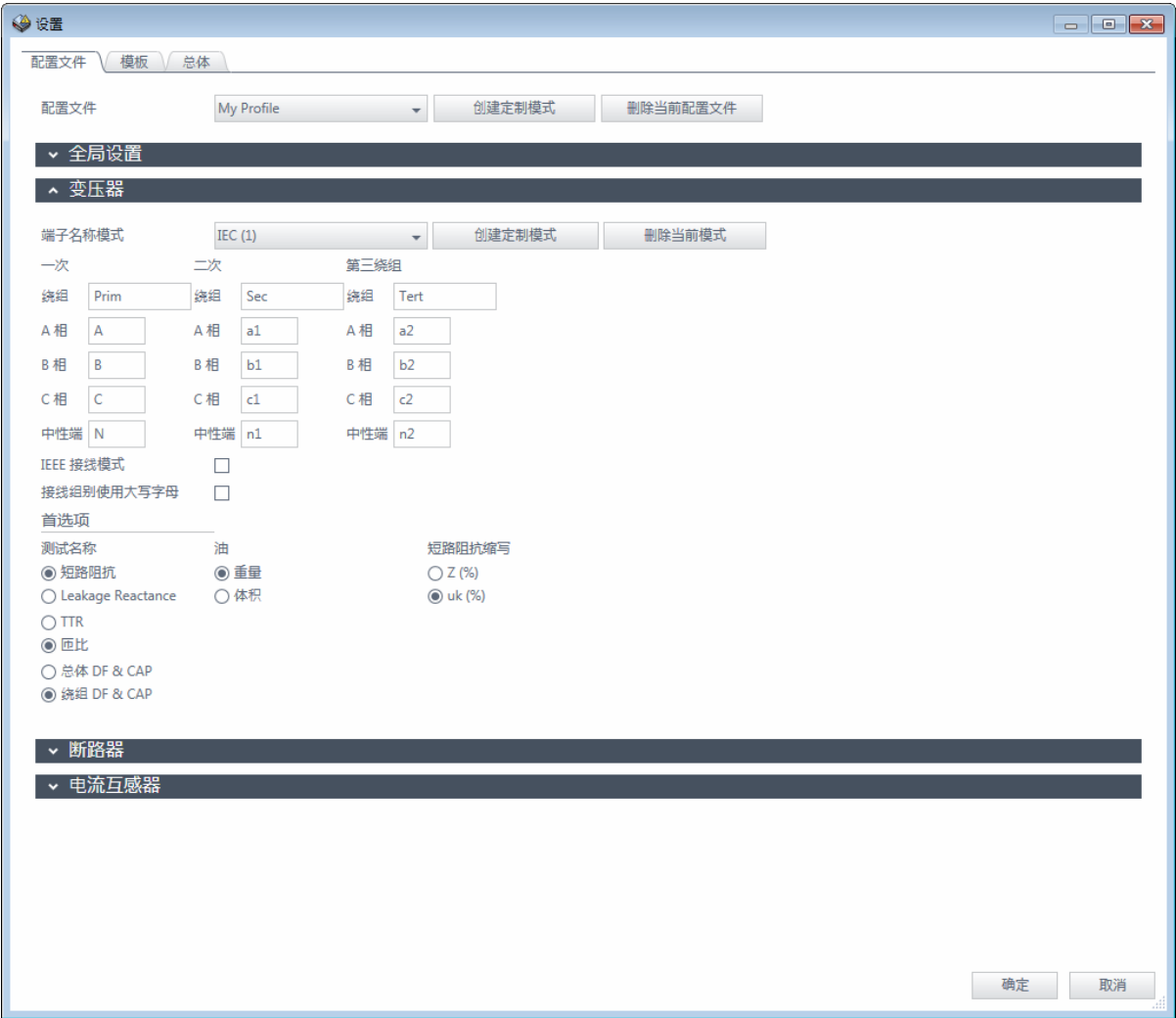


图 6-3：配置文件选项卡：变压器

借助 *Primary Test Manager*，可以按照既定的标准使用预定义的变压器命名规则，并创建自己的端子名称模式。

► 要设置端子名称模式，从**端子名称模式**列表中选择要使用的模式。

创建自己的端子名称模式：

- a) 单击**创建定制模式**。
 - b) 在**输入模式名称**对话框中，输入模式名称。
 - c) 设置变压器端子名称、模式选项和首选项。
- 要删除专用的端子命名模式，从**端子名称模式**列表中选择模式，然后单击**删除当前模式**。
5. 单击**确定**，关闭**设置**对话框。
- 要删除专用的配置文件，从**配置文件**列表中选择配置文件，然后单击**删除当前配置文件**。

常规

在**常规**选项卡，可以进行 *Primary Test Manager* 的常规设置。

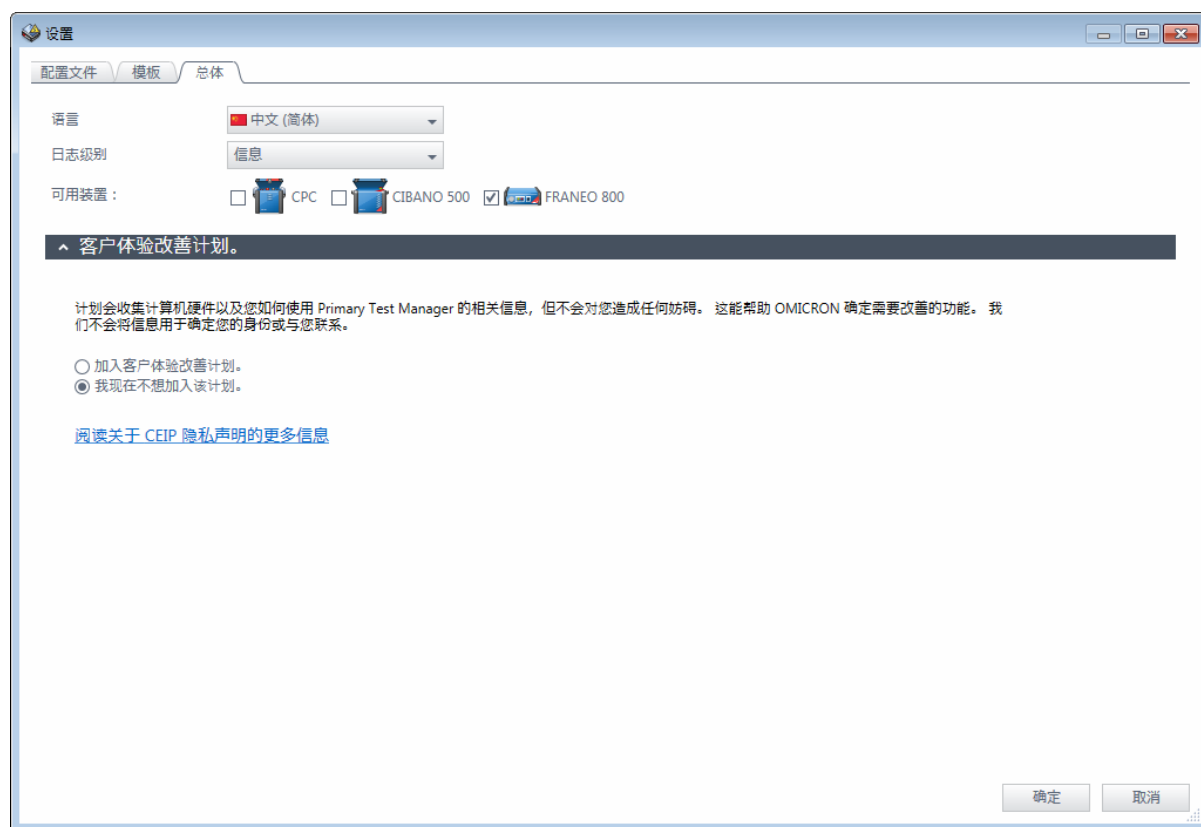


图 6-4：常规选项卡

- 要设置 *Primary Test Manager* 语言，从**语言**列表中选择偏好的语言。

- ▶ 要设置日志级别，从**日志级别**列表中选择偏好的级别。
日志功能可提供信息，协助与 OMICRON 支持工程师合作查明错误原因。
注： 日志文件不包含任何有关用户或设备的信息。

表 6-4：日志级别

日志级别	说明
已禁用	日志已禁用。
仅在以下情况下出错	仅记录错误。 推荐设置
信息	记录错误和部分附加信息。
完整	记录所有与软件相关的活动。
注： 使用完整日志功能会令软件速度变慢。	

- ▶ 在**可用装置**对话框中，选择适用于您的测试的测试系统。 *Primary Test Manager* 可生成针对所选测试系统的受支持测试列表。

概述：CEIP

客户体验改善计划 (CEIP) 会在不打扰您的情况下收集有关计算机硬件以及您如何使用 *Primary Test Manager* 的信息。这能帮助 OMICRON 确定需要改善的功能。我们不会将信息用于确定您的身份或与您联系。我们建议您加入该计划，以帮助我们完善 *Primary Test Manager*。

概述：服务器设置

在**服务器设置**下，可以针对数据同步设置 SQL 服务器。如需了解详细信息，请参见第 36 页的“DataSync 通过 SQL 务器”。

6.1.2 帮助

在**帮助**对话框中，可以获得有关 *FRANEO 800* 和数据同步的相关信息，并将数据发送至 OMICRON 技术支持团队。要打开**帮助**对话框，单击标题栏中的**帮助**。

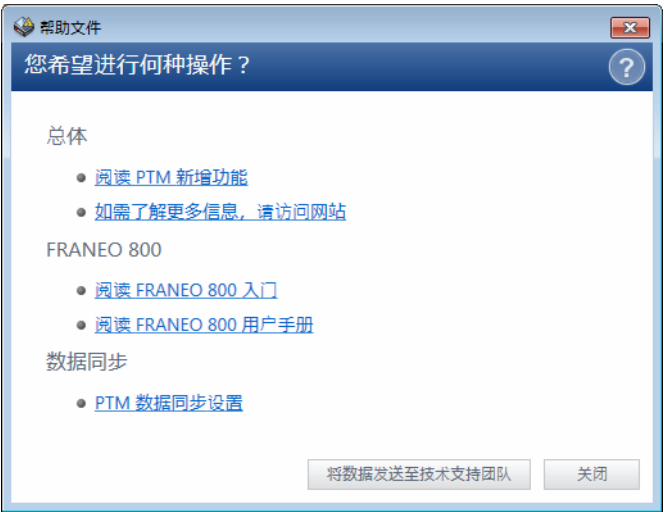


图 6-5：帮助对话框

6.1.3 关于

在关于 **Primary Test Manager** 对话框中，可以输入授权码以升级 *Primary Test Manager*，并通过安装其他功能对其进行增强。要打开关于 **Primary Test Manager** 对话框，单击标题栏中的关于。

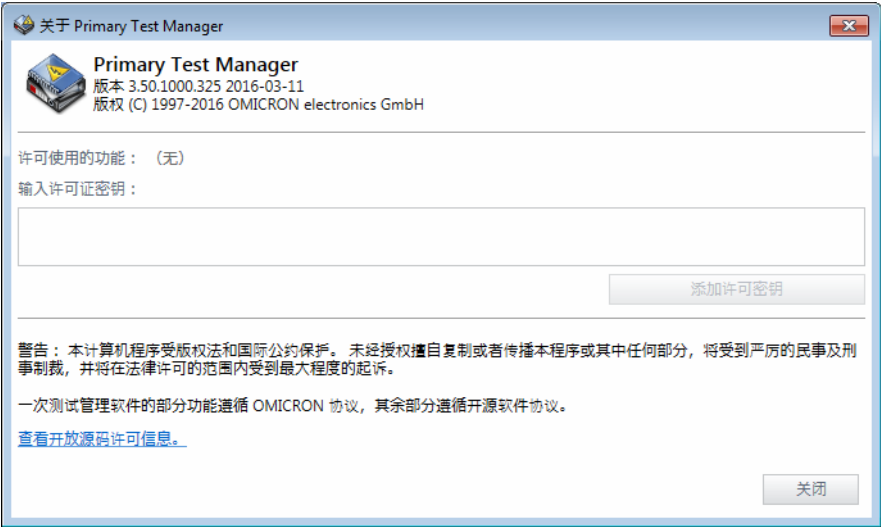


图 6-6：关于 Primary Test Manager 对话框

要激活许可，在关于 **Primary Test Manager** 对话框中输入许可密钥，然后单击**添加许可密钥**。关于 *Primary Test Manager* 许可的详细信息，请联系 OMICRON 当地销售代表或经销商。

6.2 状态栏

注：任何 *Primary Test Manager* 视图中均会显示状态栏。
状态栏显示关于测试系统状态的信息，并允许使用缩放功能。
下表对测试系统的状态进行了说明。

表 6-5：测试系统状态

符号	状态
	已连接 <i>FRANEO 800</i> 。
	未连接 <i>FRANEO 800</i> 。

在状态栏中，可以连接或断开测试系统，而且还能显示和刷新测试仪信息。

连接测试系统：

- 1. 右键单击状态栏中的 *FRANEO 800* 符号，然后单击**连接**。



图 6-7：连接至设备对话框

- 2. 在**连接至设备**对话框中，从列表中选择测试系统，然后单击**连接**。
连接测试系统后，将出现以下对话框。



图 6-8：已连接至设备对话框

连接测试系统后，右键单击状态栏中的 *FRANEO 800* 符号，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 如要断开与测试系统的连接，单击**断开**。
- ▶ 如要显示关于所连接测试系统的信息，单击**显示测试仪信息**。
- ▶ 如要更新测试仪信息，单击**刷新测试仪信息**。

注： 双击 *FRANEO 800* 符号，您还可以打开**连接至设备**对话框以及**已连接至设备**对话框。

6.3 数据备份和恢复

我们强烈建议定期将数据备份到 *Primary Test Manager* 数据库中。通过提示您将数据保存到首选位置，*Primary Test Manager* 将提醒您定期备份数据。*Primary Test Manager* 数据以 DBPTM 格式进行备份。

在无 *Primary Test Manager* 提示的情况下备份数据：

1. 在首页视图中，单击**备份您的数据**。

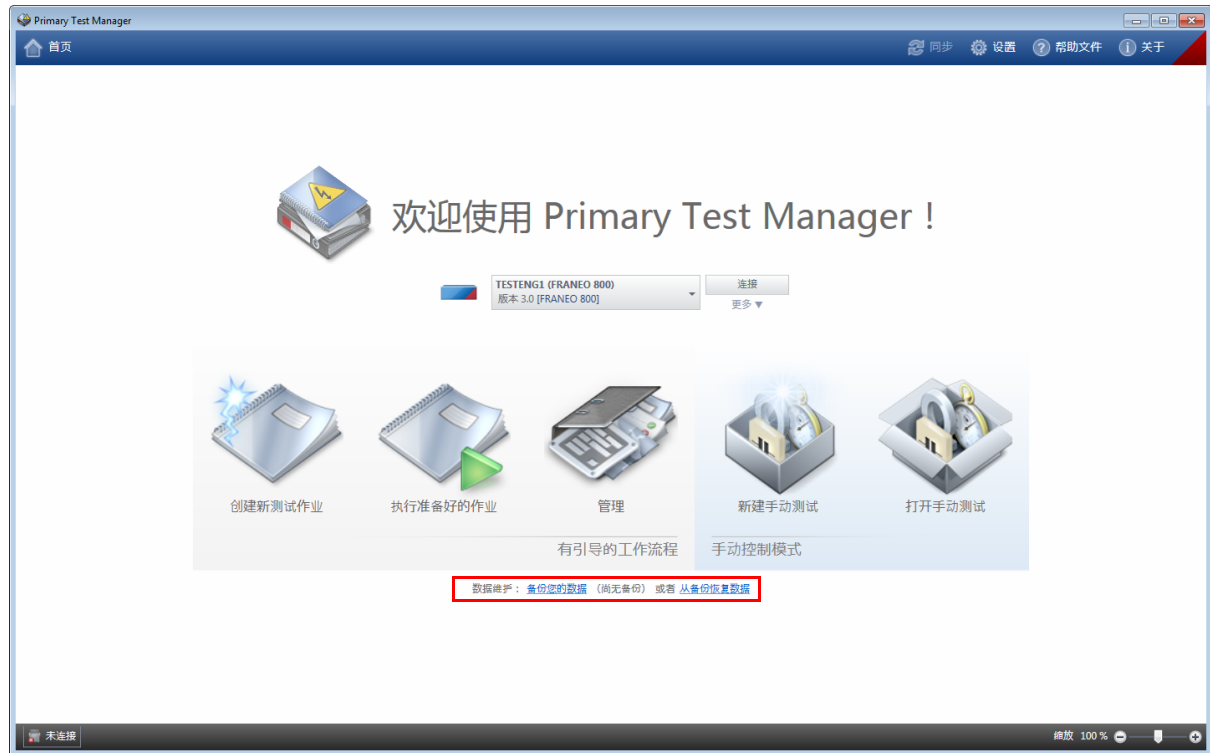


图 6-9： *Primary Test Manager* 首页视图

2. 将数据保存到首选位置。

恢复数据：

1. 在首页视图中，单击**从备份恢复数据**。
2. 找到要恢复的文件。

6.4 数据同步

Primary Test Manager 随附客户端/服务器架构。借助该功能，可以同步本地数据库与 *Primary Test Manager* 服务器数据库。

注：如要同步数据，您需要提供许可。要获取许可，请联系地区OMICRON服务中心或销售伙伴。您可以访问 www.omicronenergy.com 查找距您最近的服务中心或销售伙伴。

数据同步是基于订阅的部分数据复制，也就是说，所有本地数据均与服务器数据库同步，而服务器上的所选数据与本地数据库同步。

6.4.1 服务器设置

在第一次同步 *Primary Test Manager* 数据库之前，需要设置服务器。设置服务器：

1. 在标题栏中单击**设置**，打开**设置**对话框。
下一步取决于所采用的数据同步方式（*DataSync* 通过网络服务器或者 *DataSync* 通过 SQL 服务器）。

DataSync 通过网络服务器

- ▶ 如需了解 *DataSync* 服务地址和验证证明，请联系您当地的 OMICRON 服务中心。
- ▶ 在服务器设置区域内，输入服务器名称和数据库名称。

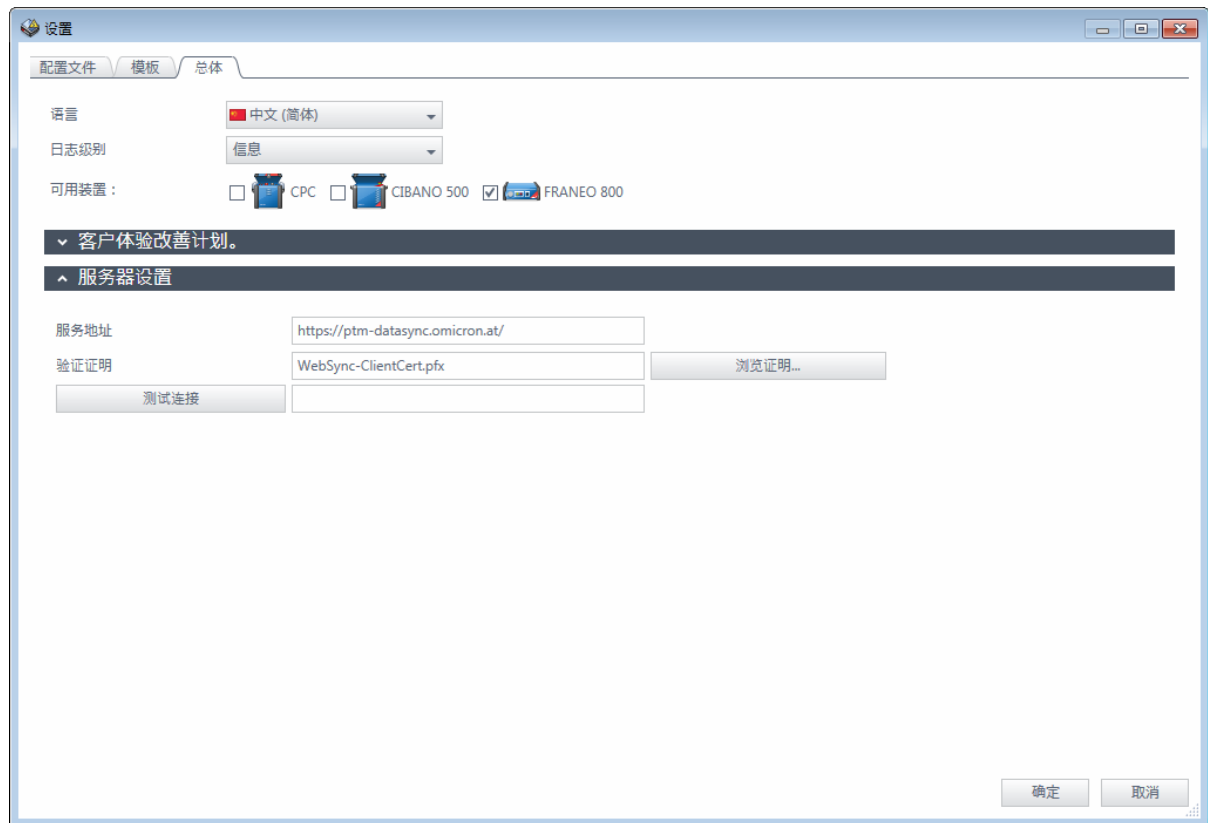


图 6-10： *DataSync* 通过网络服务器的服务器设置

DataSync 通过 SQL 务器

- 在服务器设置区域内，输入服务器名称和数据库名称。

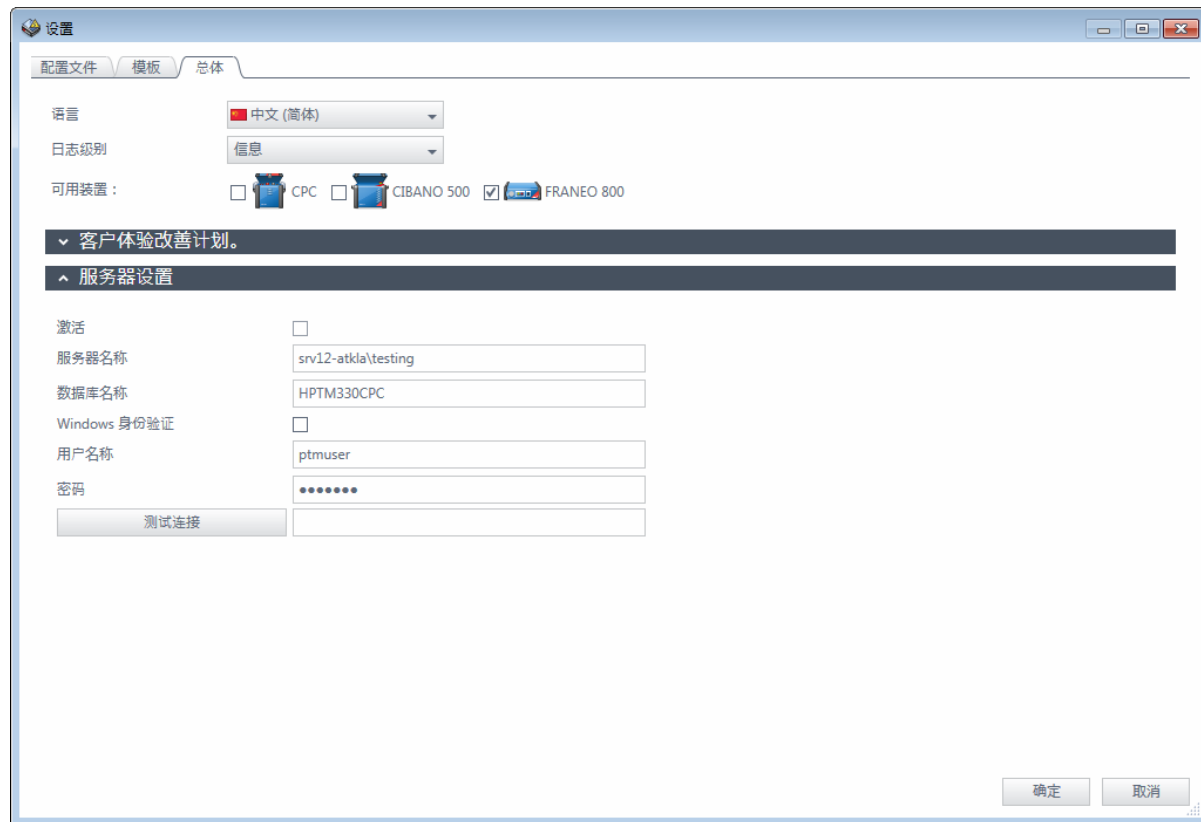


图 6-11：DataSync 通过 SQL 服务器的服务器设置

2. 如果 *Primary Test Manager* 服务器支持 Windows 身份验证，则选择 **Windows 身份验证** 复选框。
3. 否则，输入用户名和密码。
4. 要测试与服务器的连接，单击**测试连接**。

服务器设置保存在系统中。因此，之后无需再输入这些信息。

注：关于 *Primary Test Manager* 服务器设置，请联系服务器数据库管理员。

6.4.2 管理订阅

可以通过管理订阅选择要与本地数据进行同步的服务器数据。 要管理订阅：

- 1. 在首页视图（参见第 26 页的图 6-1：“Primary Test Manager 首页视图”）中，单击管理按钮.

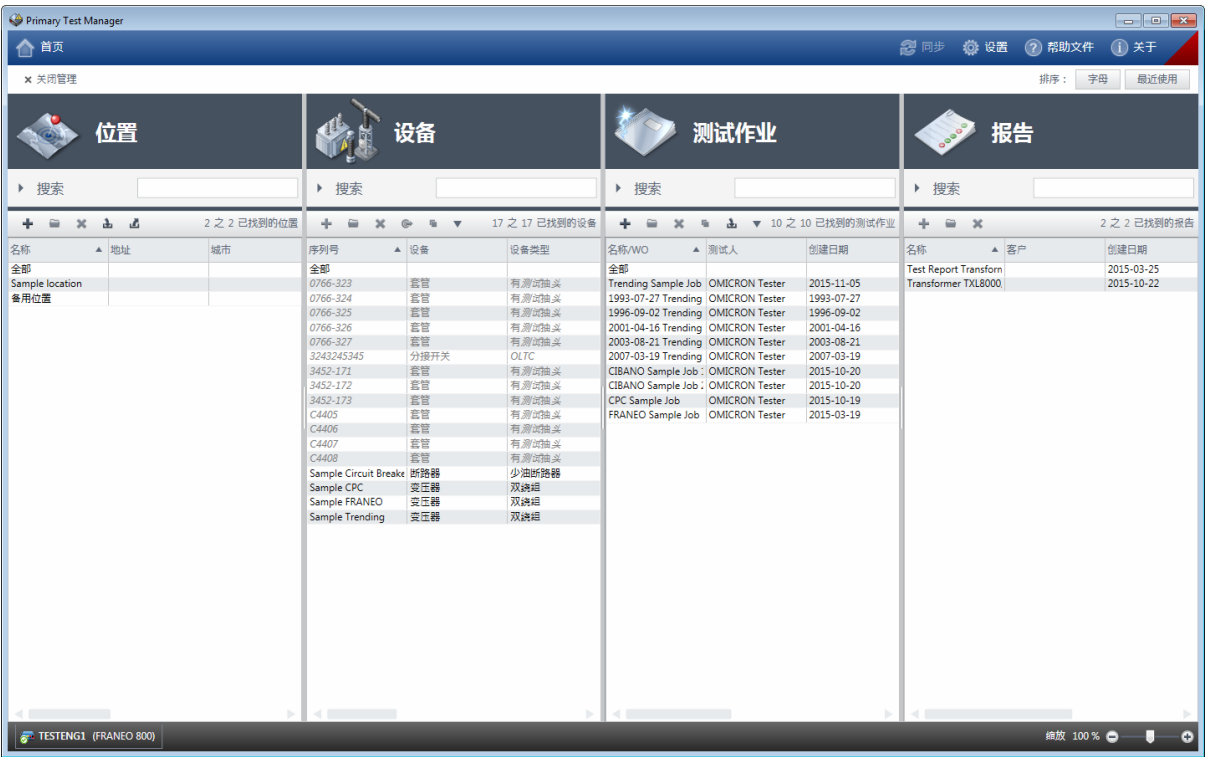


图 6-12：管理视图

- 2. 在管理视图中，单击工作区顶部的**管理订阅**。
- 3. 在**订阅**对话框中，选择要与本地数据同步的服务器数据。

您可以随时同步数据。

- ▶ 如要同步数据，单击标题栏上的**同步**。
然后，Primary Test Manager 将显示同步进度。

7 创建新测试作业

创建新测试作业时，*Primary Test Manager* 可引导您完成有引导的测试流程。要打开创建新测试作业视图，单击首页视图中的**创建新测试作业**按钮.

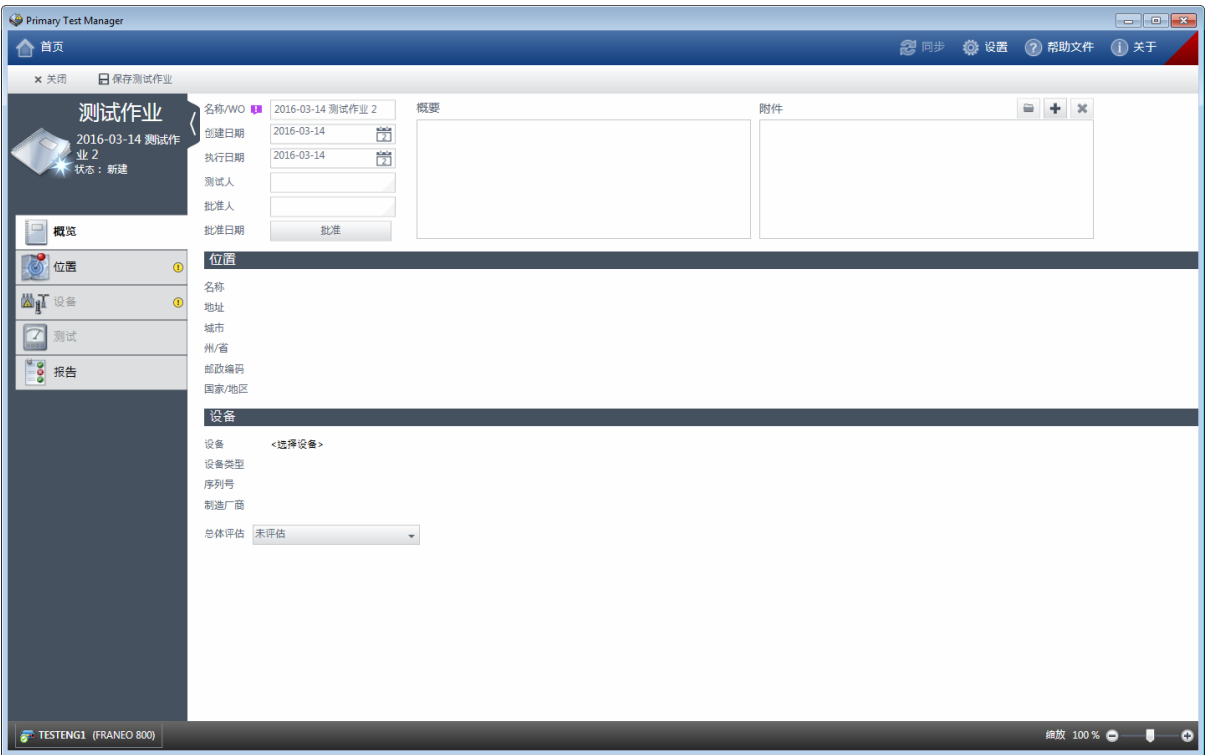


图 7-1：创建新测试作业视图

在创建新测试作业视图中，可以配置和执行测试作业。测试作业包含关于位置、被测试设备和测试的所有信息。借助 *Primary Test Manager*，可以将测试作业作为独立的实体进行处理。在有引导的测试流程中，创建新测试作业视图左侧显示区显示的测试作业状态会发生变化。下表对测试作业状态进行了说明。

表 7-1：测试作业状态

状态	说明
新建	已定义位置。
已就绪	已定义设备。
已部分执行	至少有一个测量已经执行。
已执行	已执行测试作业的所有测试。
已批准	已批准测试作业。

7.1 有引导的测试流程

有引导的测试流程可通过以下步骤为您提供指导：

- 1. 输入测试作业参数 (参见第 40 页的7.2 “测试作业概览”) 。
- 2. 指定位置 (参见第 42 页的7.3 “位置视图”) 。
- 3. 指定设备 (参见第 45 页的7.4 “设备视图”) 。
- 4. 指定并执行测试 (参见第 53 页的7.5 “测试视图”) 。
- 5. 生成测试报告 (参见第 56 页的7.6 “报告视图”) 。

要浏览测试工作流程，单击创建新测试作业视图左侧显示区中的导航按钮。



图 7-2：导航按钮

注： 可以随时中断测试工作流程，并可通过单击相应的导航按钮返回任何视图。

通过菜单栏上的命令，可以处理测试作业。下表对可用操作进行了说明。

表 7-2：关于测试作业的操作

命令	操作
关闭	关闭创建新测试作业视图中显示的测试作业，即可相应地返回首页或管理视图。
保存测试作业	保存创建新测试作业视图中显示的测试作业。
复制测试	将类型及设置相同的另一测试添加到测试列表中。不复制结果。
获取屏幕截图	获取 <i>Primary Test Manager</i> 工作区所选区域的屏幕截图。屏幕截图会以附件形式出现在常规显示区 (参见第 53 页的7.5.1 “选择测试”) ，并可附加到测试报告 (参见第 56 页的7.6 “报告视图”) 中。

关于测试作业相关操作的更多信息，请参见第 59 页的9 “管理对象”。

7.2 测试作业概览

在创建新测试作业视图的测试作业概览中，可以输入测试作业参数（参见第 40 页的表 7-3：“测试作业参数”）。在有引导的测试流程中，*Primary Test Manager* 还可以设置某些基本位置、设备和测试数据。要打开测试作业概览，单击首页视图中的 **创建新测试作业** 按钮 。

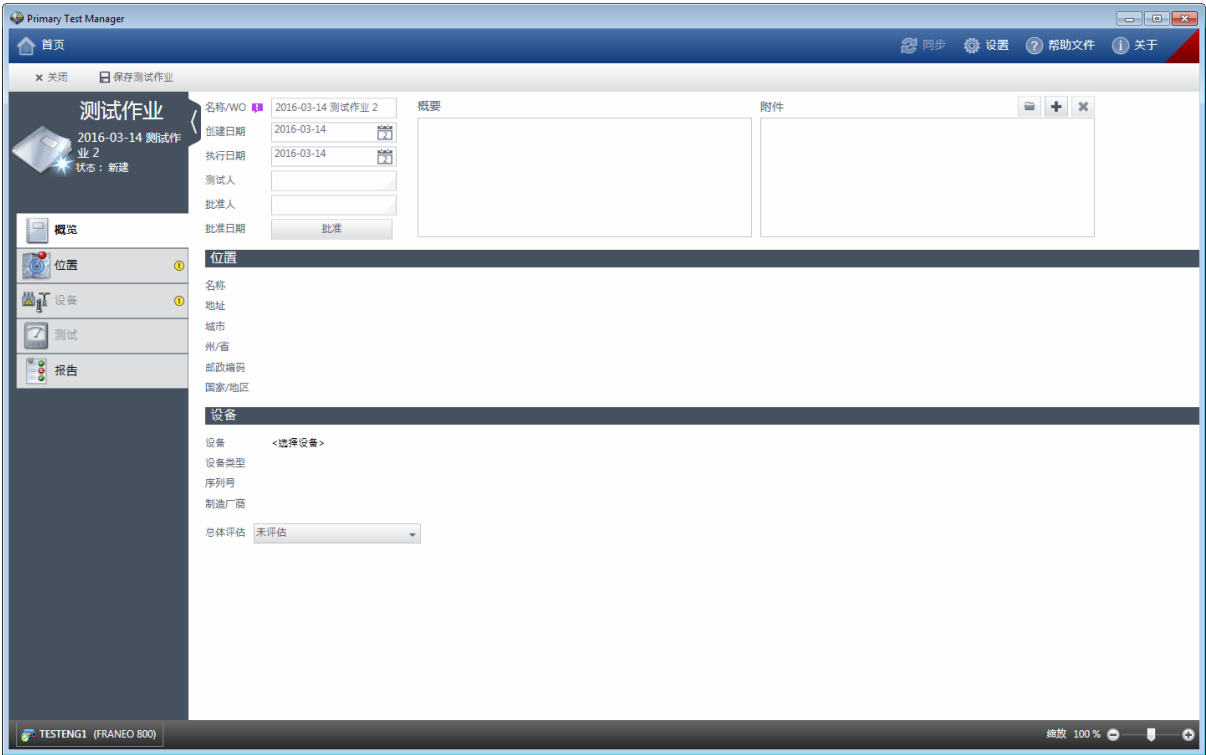


图 7-3：测试作业概览

7.2.1 测试作业参数

下表对测试作业参数进行了说明。

表 7-3：测试作业参数

参数	说明
名称/WO ¹	测试作业名称或工作单（默认情况下由 <i>Primary Test Manager</i> 生成）
创建日期	创建测试作业的日期
执行日期	执行测试作业的日期
测试人	执行测试的人员
批准人	批准测试的人员
批准日期	批准测试作业的日期（参见本节后面的 7.2.2 "批准测试作业"）

1. 必要参数

7.2.2 批准测试作业

如果测试作业概览中显示的测试作业参数已获批准，则可以设置测试作业的批准日期。要设置测试作业的批准日期，单击**批准**。

注：在批准测试作业后，某些设置便不可再编辑。

7.2.3 管理附件

在**附件**下，可以管理测试作业概览的附件。

向测试作业概览添加附件：

1. 单击**添加按钮** 。
2. 在**选择文件**对话框中，找到要附加到测试作业概览的文件。

要打开附件，进行以下任意一项操作：

- ▶ 选择附件，然后单击**打开按钮** 。
- ▶ 双击附件。

要从测试作业概览中删除附件：

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** 。

7.3 位置视图

在创建新测试作业视图的位置视图中，可以指定位置。 如要打开位置视图，单击位置导航按钮。

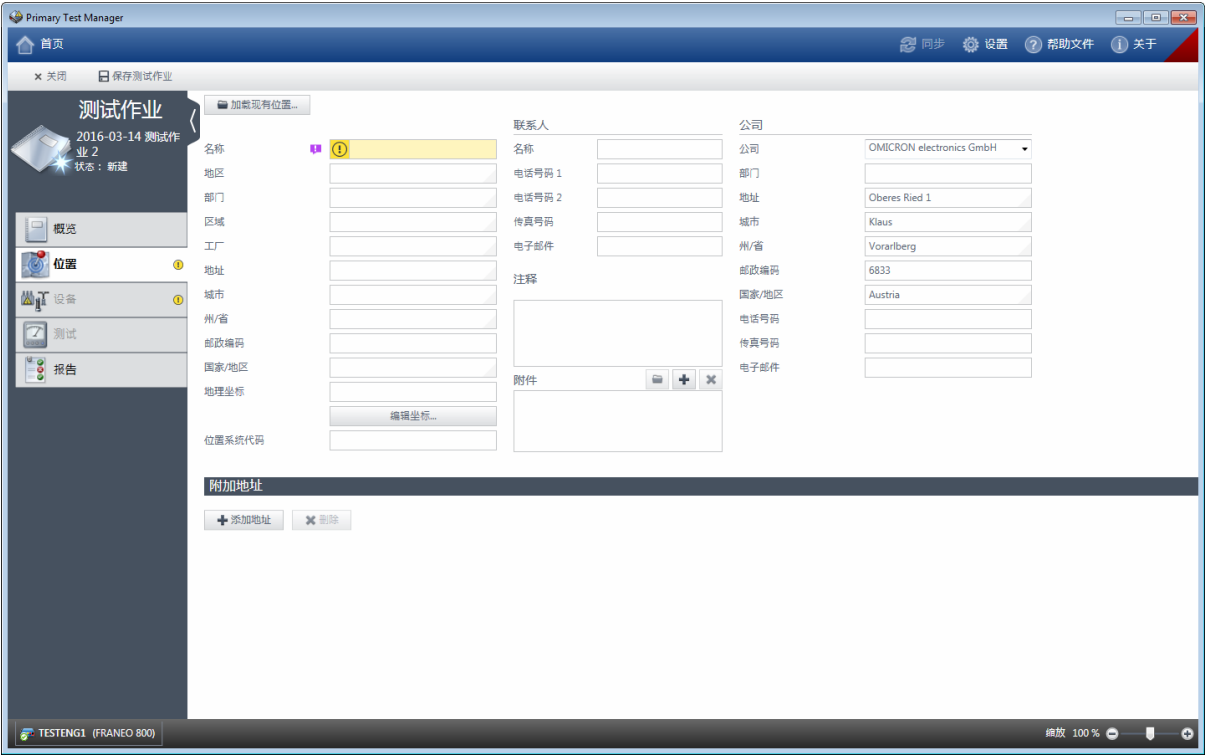


图 7-4：位置视图

要指定位置，进行以下任意一项操作：

- ▶ 输入位置数据（参见第 43 页的表 7-4：“位置数据”）。

- ▶ 要加载可在 *Primary Test Manager* 中使用的位置数据，单击**加载现有位置**，然后在**选择位置**对话框中选择要加载的位置。

名称	地址	城市	邮政编码	州/省	国家/地区	最近使用	公司	上一次修改人
Sample location 常用位置						2016/3/14 4:52:38	OMICRON	TA-P-5G58H78[TestA OMICRON\AleAbe00

图 7-5：选择位置对话框

在**选择位置**对话框中，可以搜索位置（参见第 60 页的9.1 “搜索对象”）。

7.3.1 位置数据

下表对位置数据进行了说明。

表 7-4：位置数据

参数	说明
名称 ¹	位置的名称
地区	设备所在的地区
部门	设备所在的部门
区域	设备所在的区域
工厂	设备所在的工厂
地址	位置的地址
城市	设备所在的城市
州/省	设备所在的州或省
邮政编码	位置的邮政编码
国家/地区	设备所在的国家/地区
地理坐标	位置的地理坐标 (参见本节后面的 7.3.2 "设置地理坐标")
位置系统代码	维护计划系统使用的位置代码
联系人	
姓名	联系人姓名

表 7-4：位置数据（续）

参数	说明
电话号码 1	联系人的电话号码
电话号码 2	联系人的备用电话号码
电子邮件	联系人的电子邮件地址
公司	
公司	设备所在的公司
部门	公司部门
地址	公司地址
城市	公司所在的城市
州/省	公司所在的州或省
邮政编码	公司的邮政编码
国家/地区	公司所在的国家/地区
电话号码	联系人的电话号码
传真号码	联系人的传真号码
电子邮件	联系人的电子邮件地址

1. 必要参数

例如，在位置视图中，可以输入客户、所有者或公用事业公司的附加地址。要输入附加地址，单击**附加地址**下的**添加地址**。关于附加地址数据，请参见第 43 页的表 7-4：“位置数据”。

7.3.2 设置地理坐标

设置位置的地理坐标：

1. 在位置视图中，单击**编辑坐标**。

图 7-6：编辑坐标对话框

2. 在**编辑坐标**对话框中，输入位置的纬度和经度。

7.3.3 管理附件

在附件下，可以管理位置的附件。

向位置添加附件：

1. 单击**添加按钮** .
2. 在**选择文件**对话框中，找到要附加到位置的文件。

要打开附件，进行以下任意一项操作：

- ▶ 选择附件，然后单击**打开按钮** .
- ▶ 双击附件。

从位置中删除附件：

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** .

7.4 设备视图

在创建新测试作业视图的设备视图中，可以指定设备。要打开设备视图，单击**设备导航按钮** .

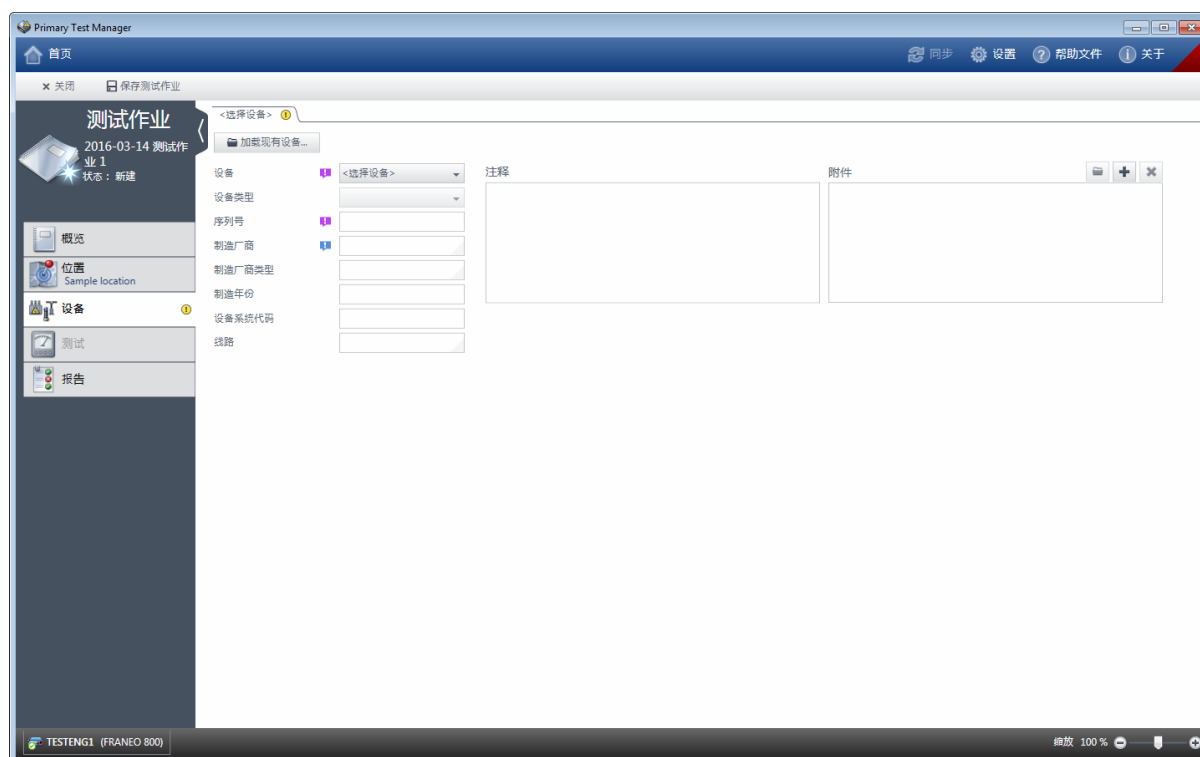


图 7-7：设备视图

设备视图取决于要使用 *Primary Test Manager* 指定的设备。要指定设备，进行以下任意一项操作：

- ▶ 输入设备参数。设备参数包括所有设备通用的常规设备参数（参见第 46 页的表 7-5：“常规设备参数”）以及第 66 页的10“变压器参数”和第 69 页的11“备用套管参数”中所述的设备特定参数。
- ▶ 要加载可在 *Primary Test Manager*中使用的设备参数，单击**加载现有设备**，然后在**选择设备**对话框中选择要加载的设备。

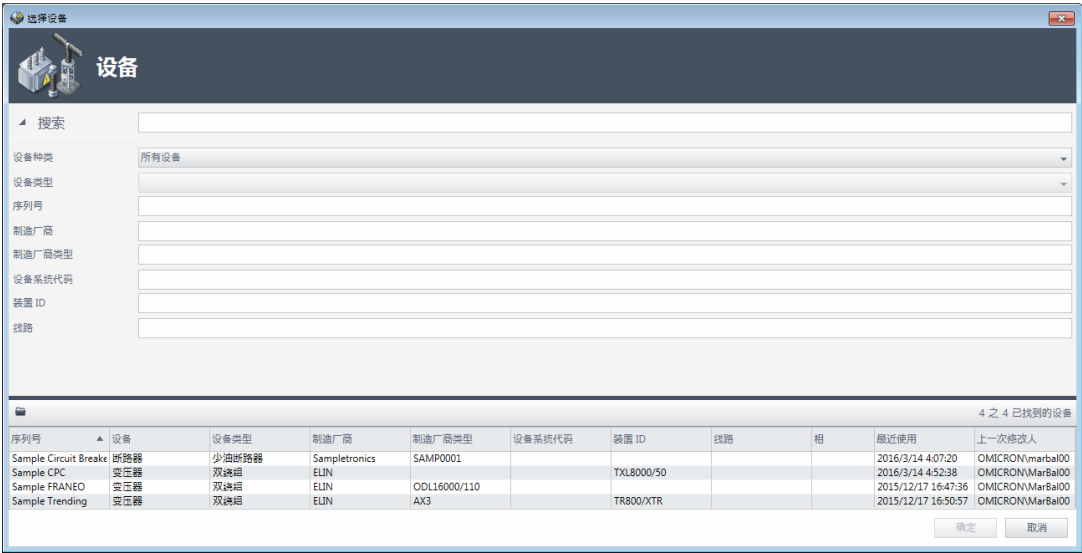


图 7-8：选择设备对话框

在**选择设备**对话框中，可以搜索设备（参见第 60 页的9.1“搜索对象”），并按字母顺序或时间顺序对其进行排序。

7.4.1 常规设备参数

下表对常规设备参数进行了说明。

表 7-5：常规设备参数

参数	说明
设备 ¹	接受测试的设备
设备类型	设备的类型
序列号 ¹	设备的序列号
制造厂商	设备的制造厂商
制造厂商类型	按制造厂商划分的设备类型
制造年份	制造设备的年份
设备系统代码	维护计划系统使用的设备代码
装置 ID	设备的标识符
线路	连接设备的线路

1. 必要参数

7.4.2 管理附件

在附件下，可以管理设备的附件。

向设备添加附件：

- 1. 单击添加按钮 **+**。
- 2. 在**选择文件**对话框中，找到要附加到设备的文件。

要打开附件，进行以下任意一项操作：

- ▶ 选择附件，然后单击**打开按钮** **📁**。
- ▶ 双击附件。

从设备中删除附件：

- 1. 选择要删除的附件。
- 2. 单击**删除按钮** **✕**。

7.4.3 变压器视图

在变压器视图中，可以指定变压器和与变压器相关的设备，如套管、分接开关和避雷器。

指定一个变压器：

- 1. 从**设备列表**中，选择**变压器**。
- 2. 从**设备类型**列表中，选择变压器类型。

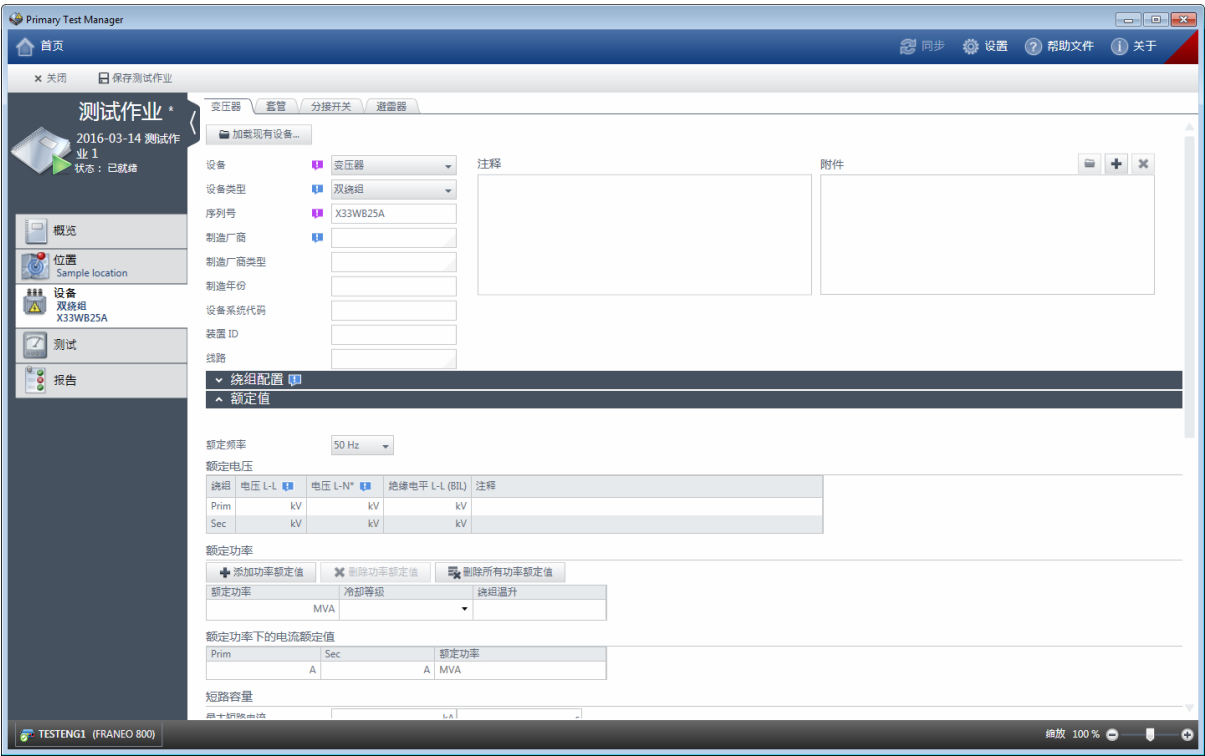


图 7-9：变压器视图

- 3. 在变压器视图中，输入其他常规设备参数（参见第 46 页的表 7-5：“常规设备参数”）。

4. 在绕组配置区域中，设置变压器的接线组别（参见本节后面的“设置接线组别”）。
5. 在额定值区域、阻抗区域和其他区域中，输入变压器参数（参见第 66 页的 10 “变压器参数”）。
6. 还可以指定安装在变压器上的套管（参见第 49 页的“套管选项卡”）。
7. 还可以指定变压器的分接开关（参见第 50 页的“分接开关选项卡”）。
8. 还可以指定安装在变压器上的避雷器（参见第 52 页的“避雷器选项卡”）。

设置接线组别

设置变压器的接线组别：

1. 在绕组配置区域中，选择变压器的相数。
2. 单击**选择绕组配置**，并在**编辑接线组别**对话框中，设置变压器的接线组别。

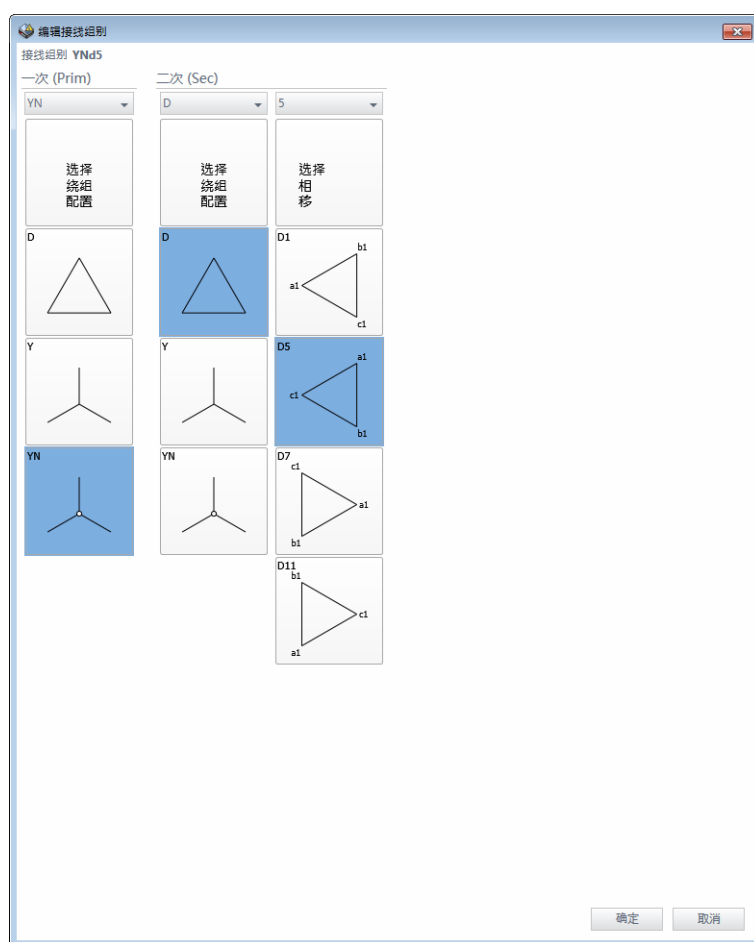


图 7-10：编辑接线组别对话框

注：Primary Test Manager 可自动设置无第三绕组的自耦变压器的接线组别。

套管选项卡

在套管选项卡上，可以指定安装在变压器上的套管。

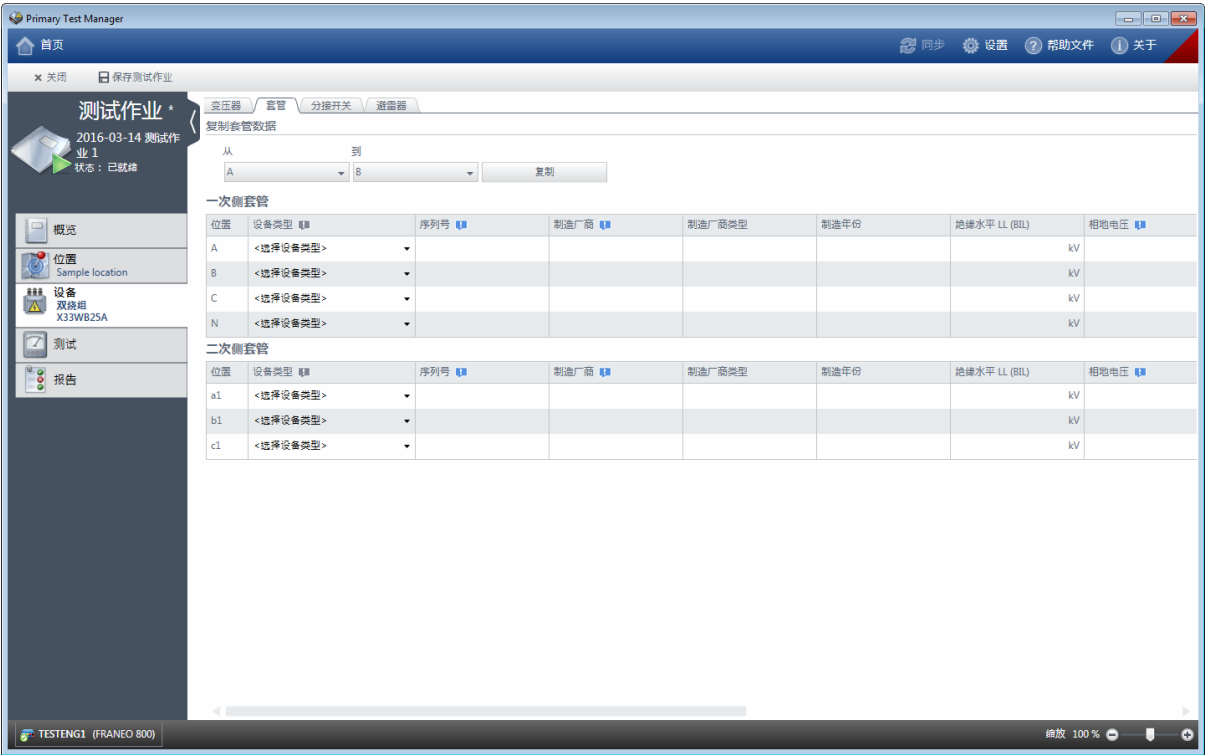


图 7-11：变压器视图：套管选项卡

指定一个套管：

- 1. 从设备类型列表中，为所有变压器接线端子选择套管类型。
- 2. 输入套管参数（参见第 69 页的11“备用套管参数”）。

在复制套管参数下，可以将一个套管的参数复制到其他套管中。要复制套管参数，从自和到列表中选择相应的套管，然后单击复制。

分接开关选项卡

在分接开关选项卡上，可以指定变压器的分接开关。

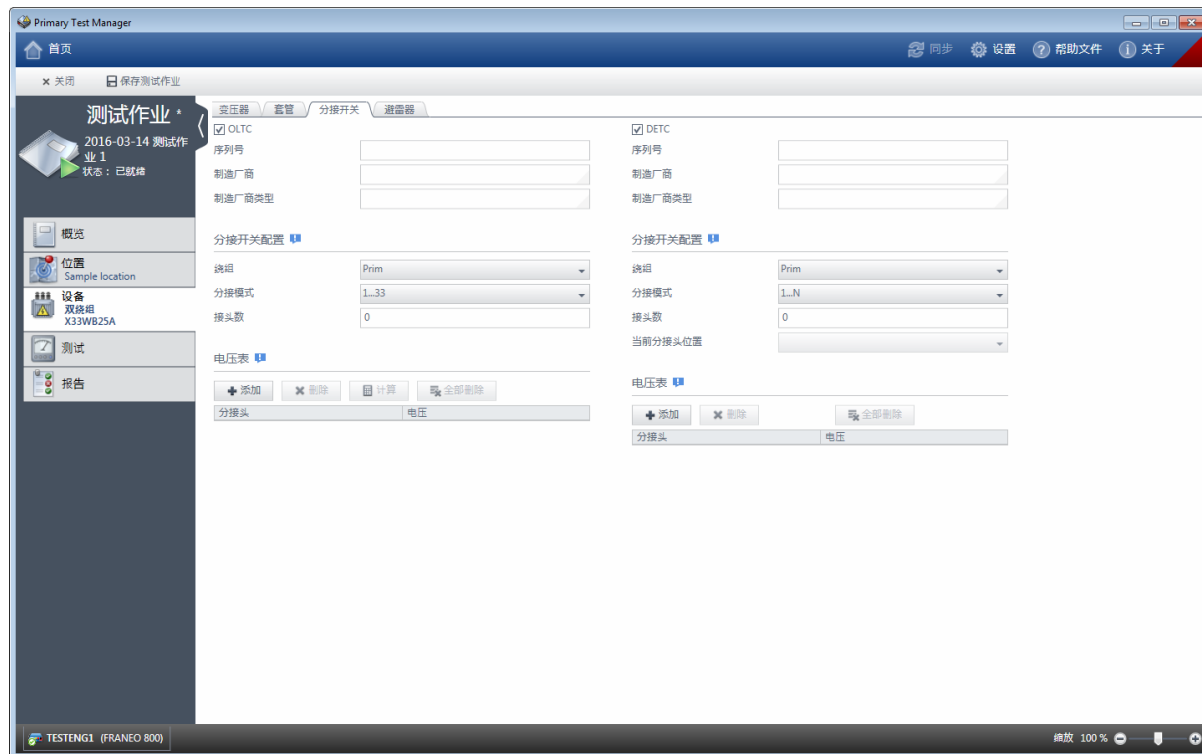


图 7-12：变压器视图：分接开关选项卡

指定有载分接开关 (OLTC)：

1. 选中 OLTC 复选框。
2. 输入 OLTC 参数 (参见第 68 页的 10.2 “分接开关参数”)。
3. 在分接开关配置下，设置分接开关的绕组、分接模式和分接头数。

4. 在**电压表**下，进行以下任意一项操作：
- ▶ 输入所有分接头的电压。
 - ▶ 单击**计算**，系统将会自动计算分接头电压：

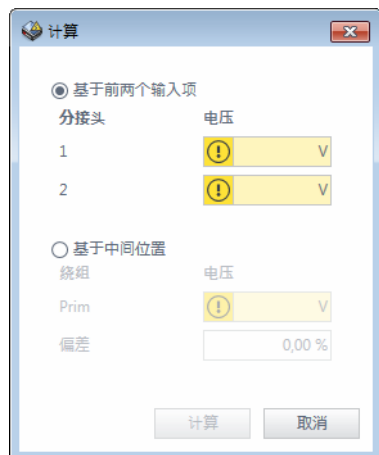


图 7-13：计算对话框

要自动计算分接头电压：

1. 完成下述操作之一：
 - ▶ 在**计算**对话框中，选择**基于前两个输入项**，然后输入前两个分接头的电压。
 - ▶ 选择**基于中间位置**，然后输入中间位置分接头的电压及偏差。
2. 单击**计算**。

指定无载分接开关 (DETC)：

1. 选中 **DETC** 复选框。
2. 输入 DETC 参数 (参见第 68 页的 10.2 “分接开关参数”)。
3. 在**分接开关配置**下，设置分接开关的绕组、分接模式、分接头数和当前分接头位置。
4. 输入所有分接头的电压。

要添加分接头，选择要在其下面添加分接头的分接头，然后单击**添加**。

注：添加的分接头与分接模式不匹配。

如要删除分接头，选择要删除的分接头，然后单击**删除**。

如要删除所有分接头，单击**全部删除**。

避雷器选项卡

在**避雷器**选项卡上，可以指定安装在变压器上的避雷器。

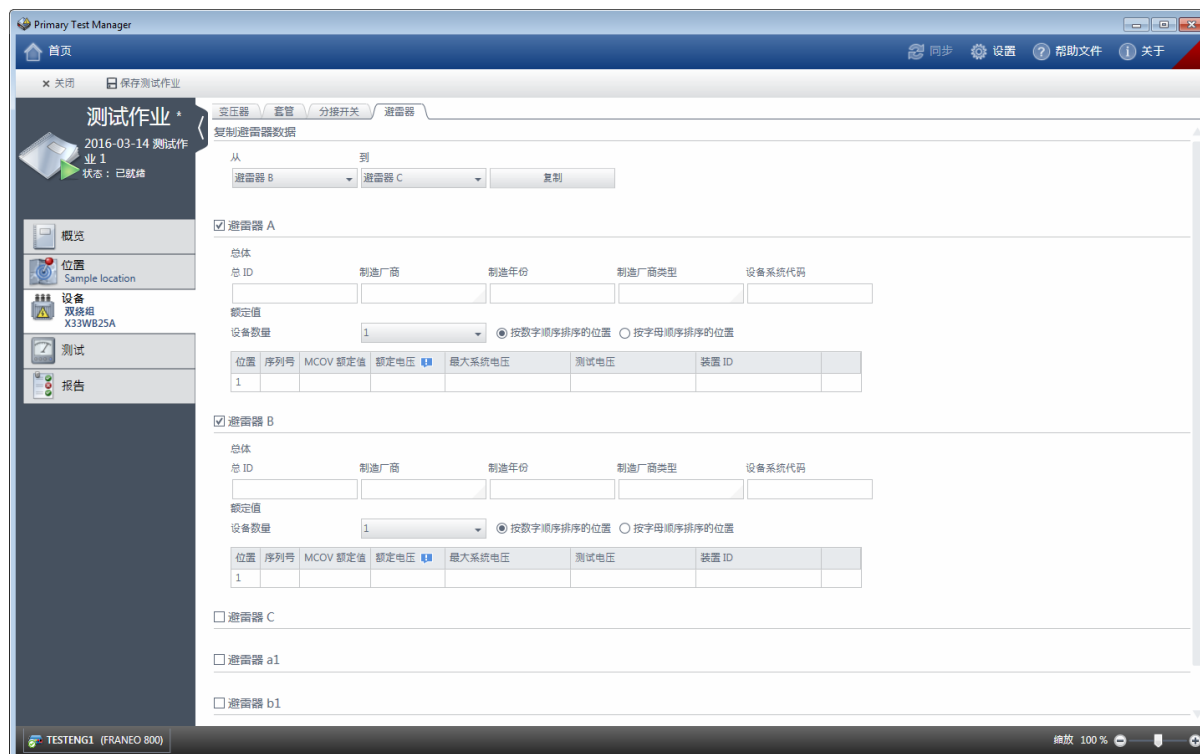


图 7-14：变压器视图：避雷器选项卡

指定一个避雷器：

1. 选中相应的**避雷器**复选框。
2. 输入避雷器数据（参见第 68 页的10.3“避雷器数据”）。

在**复制避雷器数据**下，可以将一个避雷器的参数复制到其他避雷器中。要复制避雷器数据，从**自**和**到**列表中选择相应的避雷器，然后单击**复制**。

7.5 测试视图

在创建新测试作业视图的测试视图中，可以选择、导入和执行测试。要打开测试视图，单击**测试**导航按钮.

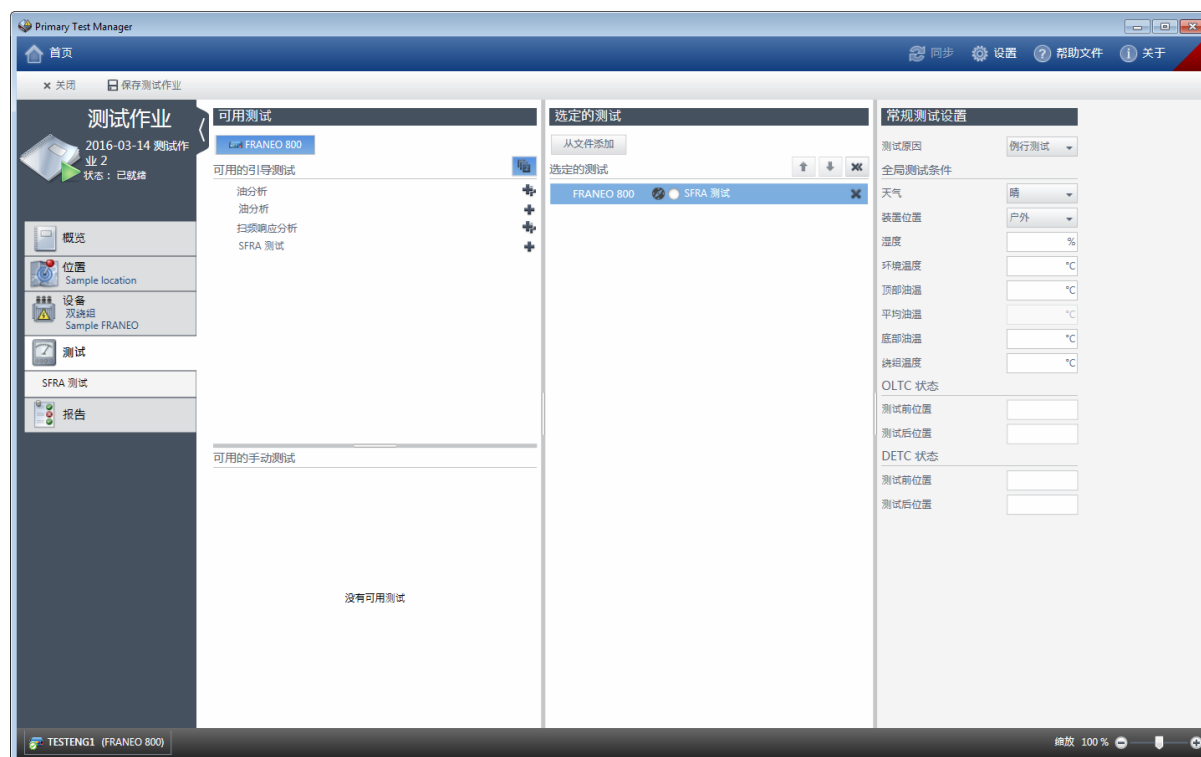


图 7-15：测试视图

7.5.1 选择测试

测试视图分为可用测试区域、选定的测试区域和常规测试设置区域。

在可用测试区域顶部，单击标有将要执行测试的测试系统的按钮。然后，*Primary Test Manager*将显示用于选定测试系统和被测试设备的可用引导测试与可选手动测试。要显示按类别分组的引导测试，单击**显示测试类别**按钮.

可以在同一个测试作业中，为 *Primary Test Manager* 支持的不同测试系统选择测试。 符号表示测试不适用于所连的测试系统，这表示需要连接其他测试系统，以便继续执行测试作业。

可选的手动测试不受设备约束。可以对此用户手册中所述的任何设备执行测试，但是 *Primary Test Manager* 不会引导您完成测试，并且不会提供测试设置参数。借助这些测试，您可以灵活方便地定义测试程序，并根据具体需求指定测试设置。

选定的测试区域可显示要执行的测试。要将测试添加到选定的测试区域中，在可用测试区域中单击测试名称旁边的 **+** 符号。要将一个类别中的所有测试添加到选定的测试区域中，单击 **+** 符号。选定的测试区域按建议的顺序显示要执行的测试。可以通过拖动或使用 **↑** 和 **↓** 符号更改测试顺序。要从选定的测试区域中删除一个测试，单击测试名称旁边的 **×** 符号。

常规测试设置区域显示测试作业原因、全局测试条件和部分设备特定参数。

7.5.2 导入测试数据

借助 *Primary Test Manager*，可以导入不同格式的 FRA 测试数据。在测试视图中，可以导入测试数据（测量结果，但没有关于测试、设备或位置的任何信息）。*Primary Test Manager* 支持导入以下格式的测试数据。

表 7-6：支持的测试数据格式

文件名扩展	说明	文件内容
.csv、.txt、.pax	包含 FRA 测试数据的 CSV 文件 ¹	无测试、设备或位置相关信息的测量结果
.fra ²	<i>FRAAnalyzer</i> 2.2 测试文件	一个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.csv ²	<i>FRAAnalyzer</i> 2.2 CSV 文件 ³	一个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.xml ⁴ 、.xml.zip ⁵	遵循 IEC 60076-18 标准的 SFRA 文件	一个 FRA 曲线 (.xml) 或多个 FRA 曲线 (.xml.zip)，包含与设备和位置相关的信息
.xfra ⁴ 、.xfra.zip ⁵	遵循 CIGRE WG A2.26 标准的 SFRA 文件	一个 FRA 曲线 (.xfra) 或多个 FRA 曲线 (.xfra.zip)，包含与设备和位置相关的信息
.sfra ⁴	Doble SFRA 文件	一个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.frax ²	Megger FRAX 文件	一个 FRA 测试，包含与多个曲线、设备和位置相关的信息

1. 对于每个 CSV 文件，会向当前测试作业添加一个测试。
2. 该文件中包含测试的所有曲线。测试及所有曲线将一并添加到当前测试作业中。
3. *FRAAnalyzer* 1.x CSV 格式的文件仅能使用通用的 CSV 格式导入。
4. 与所选文件在同一文件夹中的多个文件会合并至一个测试中。测试名称即为文件夹名称。该测试将添加到当前测试作业中。
5. zip 文件可能包含多个子文件夹。每个子文件夹中的所有文件都会合并至一个测试中。测试名称即为子文件夹名称。所有测试都将添加到当前测试作业中。

注意

可能存在数据不匹配

Primary Test Manager 不会将导入的设备和位置数据与测试数据所导入测试作业中的数据进行比较。

► 请仔细检查导入当前测试作业的数据是否确实为测试作业所在设备的数据。

导入测试数据：

1. 在选定的测试区域中，单击**从文件添加**。
2. 在**打开**对话框中，找到要导入的文件。
3. 从**文件名**框旁边的列表中，选择**包含 FRA 数据的 CSV 文件**。

4. 在测试视图的左侧显示区中，单击导入的测试。

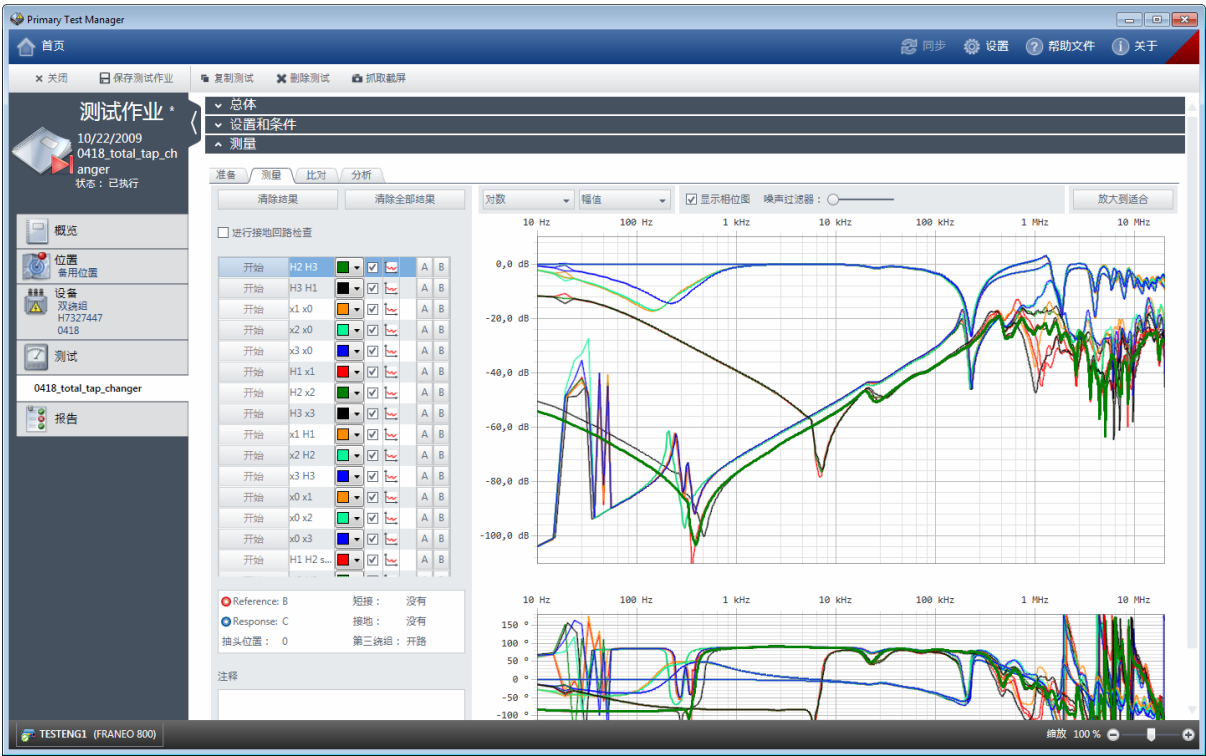


图 7-16：已导入测试后的测试视图。

5. 在测试视图的工作区中，可以更改测试标题和测试类型。

6. 要打开测试，单击测试数据下的打开按钮 .

7. 可以附加本章之前所述的文件，并为测试添加注释。

关于导入和导出测试作业的信息，请参见第 64 页的9.5 “导入和导出测试作业”。

7.5.3 执行测试

如要执行和分析测试，必须了解并理解测试设置和测量数据. 关于执行测试的详细信息，请参见第 71 页的12 “应用”。

7.6 报告视图

在报告视图中，可以配置并生成测试报告。要打开报告视图，单击左侧显示区中的**报告**按钮。



图 7-17：报告视图

报告视图分为新建报告区域、设置区域和现有报告区域。
在新建报告区域内，可以设置报告参数。下表对报告参数进行了说明。

表 7-7：报告参数

参数	说明
标题	报告的标题。显示为报告表头。
报告 ID ¹	报告的标识符
客户	指定报告所对应的客户
徽标	显示在报告上的徽标（参见第 56 页的“设置徽标”）
概要	用自己的语言总结测试报告内容的文本字段。

1. 默认情况下由 *Primary Test Manager* 生成。

设置徽标

要插入您自己的徽标：

1. 在新建报告区域内，单击**选择图像**。
2. 在**打开图像文件**对话框中，找到要导入的文件。

要将自己的徽标设置为默认，单击**设为默认**。

在设置区域中，可以通过选择相应的复选框配置测试报告。

注：要报告高压和/或低压比对结果，可对高压和/或低压测试曲线进行分组来比对（参见第 81 页的 12.1.6 “比对测试结果”），然后在测试报告中选择这些比对组。

可以生成 Microsoft Word 和 Microsoft Excel 文档或 PDF 格式的测试报告。要以首选格式生成测试报告，单击**生成 Word 格式的报告**、**导出至 Excel**或**生成 PDF 格式的报告**。您还可以将自定义报告添加至测试作业。要向测试作业添加报告：

1. 在设置区域中，单击**从文件添加报告**。
2. 在**添加**对话框中，找到要添加的报告。

在现有报告区域中，显示可用于测试作业的报告。

8 执行准备好的作业

在执行准备好的作业视图中，可以执行准备好的作业。要打开执行准备好的作业视图，单击首页视图中的**执行准备好的作业**按钮。

在典型应用情况下，*Primary Test Manager* 可以对现场的主要设备进行测试。为了便于现场测试，您或您的同事可以在办公室中配置测试作业，将其保存到 *Primary Test Manager* 中，之后在现场执行该测试作业。通过**执行准备好的作业**用户任务，您可以执行保存在文件中的准备好的作业，以及 *Primary Test Manager* 中提供的测试作业。

执行保存在文件中的准备好的作业：

1. 在首页视图中，单击**执行准备好的作业**按钮.



9 管理对象

在管理视图中，可以管理 *Primary Test Manager* 中的位置、设备、测试作业和报告。打开测试作业后，*Primary Test Manager* 将会指导您完成有引导的测试流程（参见第 38 页的7“创建新测试作业”）。要打开管理视图，单击首页视图中的**管理按钮** 。

注：在本章中，位置、设备、测试作业和报告统称为对象。

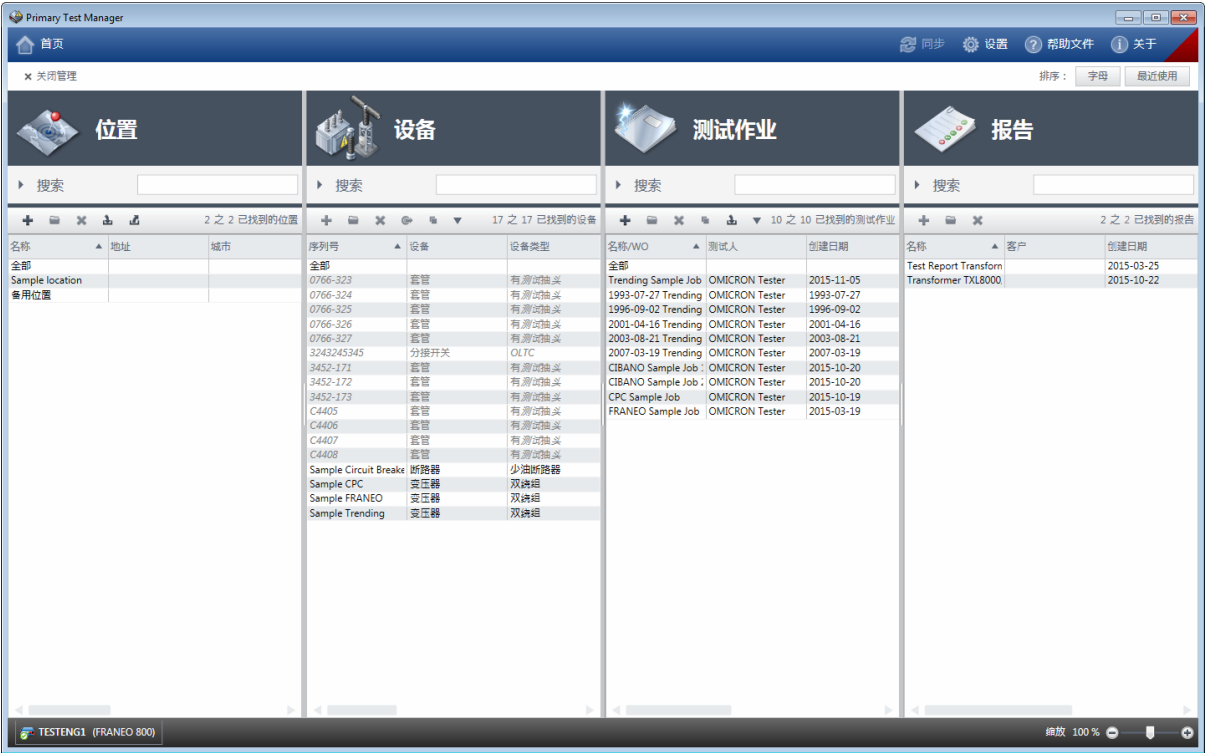


图 9-1：管理视图

注：已安装设备以斜体显示。要隐藏这些设备，扩展**设备**下的搜索区域，然后选中**隐藏已安装设备复选框**。

管理视图以层级结构显示对象，如下所示：

- 如果您选择一个位置，管理视图会显示与所选位置相关的设备、测试作业和报告。
- 如果您选择一个设备，管理视图会显示与所选设备相关的测试作业和报告。
- 如果您选择一个测试作业，管理视图会显示与所选测试作业相关的报告。

可按照字母顺序或时间顺序为对象排序。

► 拖放列标题，对列进行重新排列。

在管理视图中，您可以：

- 搜索对象（参见本章后面的 9.1 “搜索对象”）
- 对对象执行操作（第 61 页的9.2 “对对象执行操作”）
- 移动设备（参见第 63 页的9.4 “移动设备”）
- 导入和导出测试作业（第 64 页的9.5 “导入和导出测试作业”）

9.1 搜索对象

在管理视图中，可以搜索 *Primary Test Manager* 中可用的对象：

- 通过在所有对象参数中搜索关键字
- 通过在特定对象参数中搜索关键字

如要在所有对象参数中搜索关键字，可在相应的**搜索**对话框中输入要搜索的关键字。

在特定对象参数中搜索关键字：

1. 通过单击**搜索**旁边的箭头扩展搜索区域。
2. 在相应的对象参数中输入要搜索的关键字。

下表对位置搜索参数进行了说明。

表 9-1：位置搜索参数

参数	说明
名称	位置的名称
地址	位置的地址
城市	设备所在的城市
州/省	设备所在的州或省
邮政编码	位置的邮政编码
国家/地区	设备所在的国家/地区

下表对设备搜索参数进行了说明。

表 9-2：设备搜索参数

参数	说明
设备	接受测试的设备
设备类型	设备的类型
序列号	设备的序列号
制造厂商	设备的制造厂商
制造厂商类型	按制造厂商划分的设备类型
设备系统代码	维护计划系统使用的设备代码
装置 ID	设备的标识符

下表对测试作业搜索参数进行了说明。

表 9-3：测试作业搜索参数

参数	说明
名称/WO	测试作业名称或工作单
测试人	执行测试的人员
执行时间	执行测试作业所用的时间
状态	测试作业的状态

下表对报告搜索参数进行了说明。

表 9-4：报告搜索参数

参数	说明
名称	报告的名称
客户	指定报告所对应的客户
创建时间	创建报告所用的时间

9.2 对对象执行操作

要对 *Primary Test Manager* 中可用的对象执行操作，可从相应的列表中选择一个对象，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 单击**创建新对象**按钮 ，添加一个类别相同的新对象。
- ▶ 单击**打开选定对象**按钮 ，打开一个具有所选对象参数的窗口。
- ▶ 单击**删除选定对象**按钮 ，删除选定的对象。

此外，还可以复制包含相关位置、设备和测试数据的测试作业。不会复制测试结果和报告。如要复制测试作业：

1. 选择要复制的测试作业。
2. 单击**复制选定作业**按钮 。

9.3 复制设备

在管理视图中，可以复制 *Primary Test Manager* 中可用的设备： 如要复制设备：

1. 在设备列表中，选择要复制的设备。
2. 单击复制按钮 。
3. 在设备视图中，输入新设备的序列号。

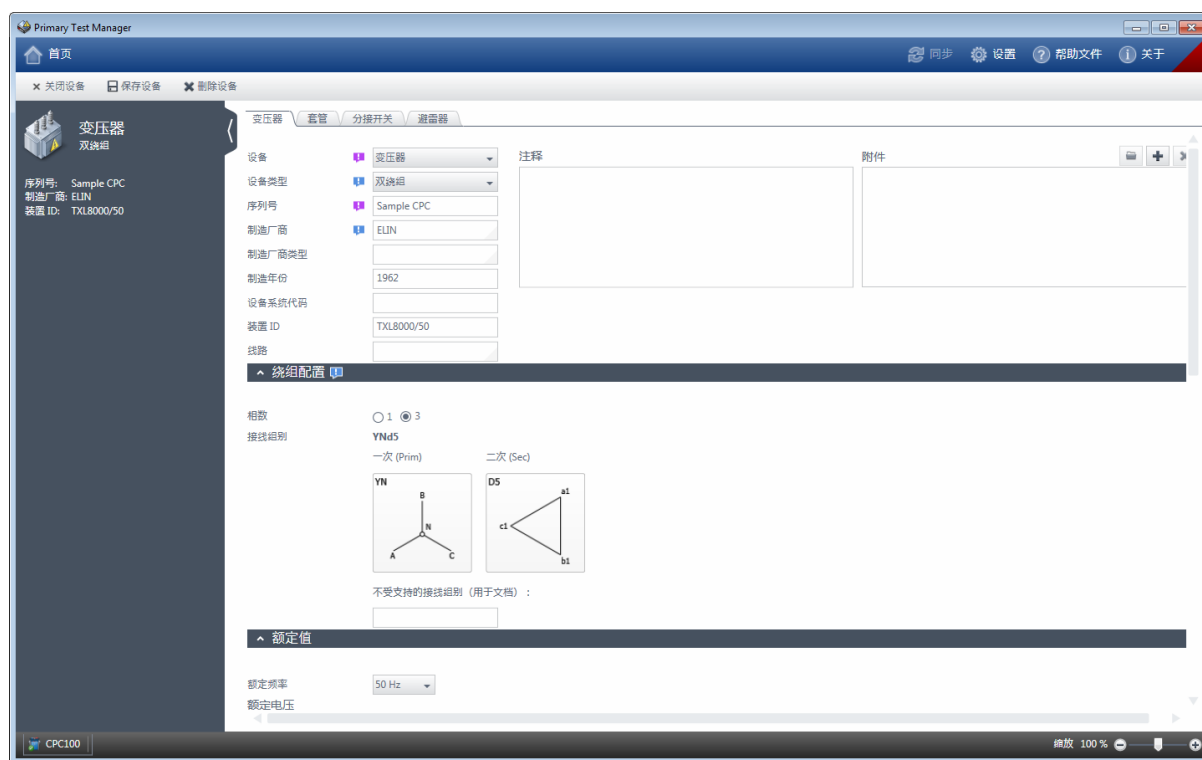


图 9-2：设备视图

4. 在设备视图中，单击保存设备。

注： 在默认情况下，复制的设备将与原始设备的位置相关联。关于如何将设备移动到其他位置，请参见下一节。

9.4 移动设备

在管理视图中，可以移动 *Primary Test Manager* 中可用的设备：移动设备：

- 1. 在设备列表中，选择要移动的设备。
- 2. 单击移动按钮 。

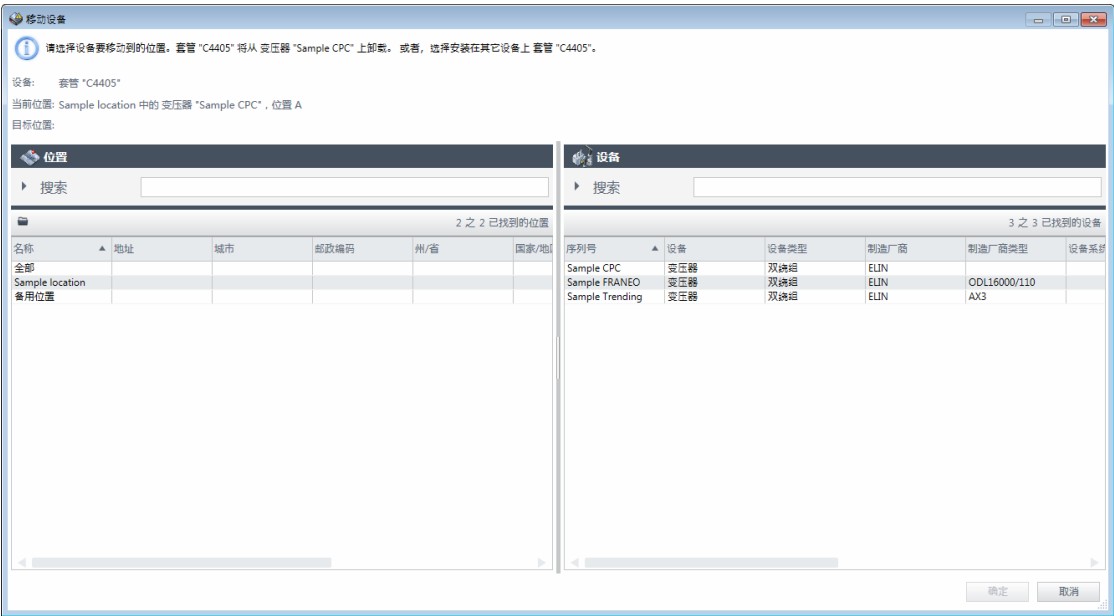


图 9-3：移动设备对话框

- 3. 在移动设备对话框中，选择要将设备移动到的位置。
- 4. 如果要移动的设备为可安装设备，选择要安装所移动设备的装置。

注：可以通过搜索关键字筛选位置和设备（参见第 60 页的9.1“搜索对象”）。

9.5 导入和导出测试作业

在 *Primary Test Manager* 的管理视图中，可以将含有相关设备和位置数据的 *FRANEO 800* 测试作为测试作业进行导入和导出。*Primary Test Manager* 还能够为其他制造商（如 Doble）的 FRA 测试系统间的数据交换提供支持。

9.5.1 导入测试作业

Primary Test Manager 支持以下列格式的测试作业导入。

表 9-5：支持的测试作业导入格式

文件名扩展	说明	文件内容
.ptm	<i>Primary Test Manager</i> 文件	一个测试作业，包含与设备和位置相关的信息，其中包含一个或多个 FRA 测试
.fra、.tfra	<i>FRAnalyzer 2.2</i> 测试文件	同一设备的一个 (.fra) 或多个 (.tfra) FRA 测试 ¹ ，包括与设备和位置相关的信息
.csv	<i>FRAnalyzer 2.2</i> CSV 文件 ²	一个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.dbefra ³	<i>FRAnalyzer 2.2</i> 数据库导出文件	多个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.xml ⁴ 、 .xml.zip ⁵	遵循 IEC 60076-18 标准的 SFRA 文件	一个 FRA 曲线 (.xml) 或多个 FRA 曲线 (.xml.zip)，包含与设备和位置相关的信息
.xfra ⁴ 、 .xfra.zip ⁵	遵循 CIGRE WG A2.26 标准的 SFRA 文件	一个 FRA 曲线 (.xfra) 或多个 FRA 曲线 (.xfra.zip)，包含与设备和位置相关的信息
.sfra ⁴	Doble SFRA 文件	一个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.frax	Megger FRAX 文件	一个 FRA 测试，包含与多个曲线、设备和位置相关的信息

1. 从 *FRAnalyzer* 软件导入的每个测试在 *Primary Test Manager* 中都表示一个测试作业。该测试作业仅包含一个 SFRA 测试。

2. *FRAnalyzer 1.x* CSV 格式的文件仅能使用通用的 CSV 格式导入。

3. 请勿重复导入数据，以避免造成数据复制。

4. 与所选文件在同一文件夹中的多个文件会合并至一个测试中。测试名称即为文件夹名称。

5. zip 文件可能包含子文件夹。子文件夹中的所有文件都会合并至一个测试中。测试名称即为子文件夹名称。所有子文件夹都会导入到所选测试作业中。

注意

- 如果设备和 / 或位置数据不完整或有误，可使用**从文件添加**命令导入测试数据（参见第 54 页的 7.5.2 “导入测试数据”）。

如要导入测试作业：

1. 单击**测试作业**下方的**导入按钮** .
2. 在**打开**对话框中，选择要导入文件的数据格式。
3. 浏览至您想要导入的文件。

注：我们建议使用所支持的外部数据格式进行导入，甚至在外部软件支持一般数据格式（例如 IEC 或 CIGRE 格式）的情况下。例如，要导入 *FRAnalyzer* 数据，使用 .fra 或 .tfra 导入。类似地，使用 .sfra 格式导入 Doble 数据，使用 .frax 格式导入 Megger 数据。

9.5.2 导出测试作业

Primary Test Manager 支持以下列格式的测试作业导出。

表 9-6：支持的测试作业导出格式

文件名扩展	说明	文件内容
.ptm	Primary Test Manager 文件	一个测试作业，包含与设备和位置相关的信息，其中包含一个或多个 FRA 测试
.csv	FRAnalyzer 2.2 CSV 文件 ¹	一个 FRA 测试，包含与设备和位置相关的信息
.xml.zip	遵循 IEC 60076-18 标准的压缩 XML 数据	针对选定测试作业中所有 SFRA 测试中每个已执行的测试曲线，编写一个 XML 格式的文件。生成的所有 XML 文件都保存在一个 zip 文件中：
.xfra.zip	遵循 CIGRE WG A2.26 标准压缩的 XFRA 文件	针对选定测试作业中所有 SFRA 测试中每个已执行的测试曲线，编写一个 XFRA 格式的文件。生成的所有 XFRA 文件都保存在一个 zip 文件中：

1. FRAnalyzer 1.x CSV 格式的文件仅能使用通用的 CSV 格式导入。

如要导出测试作业：

- 1. 在测试作业列表中，选择要导出的测试作业。
- 2. 单击导出按钮 。
- 3. 在另存为对话框中，找到要保存该文件的文件夹。

10 变压器参数

下表对变压器的规格参数进行了说明。

表 10-1：绕组配置

参数	说明
相数	变压器的相数
接线组别	变压器的连接组别
不受支持的接线组别 (用于文档)	<i>Primary Test Manager</i> 不支持文档描述的接线组别

表 10-2：额定值

参数	说明
额定频率	变压器的额定频率
额定电压	
绕组	变压器的绕组
电压 L-L	变压器绕组的 L-L 电压
电压 L-N	变压器绕组的 L-N 电压
绝缘电平 L-L (BIL)	变压器绕组的 L-L 基本脉冲电平额定值
额定功率	
额定功率	变压器的额定功率
冷却等级	变压器的冷却等级
绕组温升	变压器绕组的绕组温升
额定功率下的电流额定值	
H/X/Y ¹	变压器在额定功率时的最大工频电流
额定功率	变压器的额定功率
短路容量	
最大短路电流	指定时间 (秒) 内变压器的最大短路电流 (kA)

1. 根据地区惯例设定 (参见第 28 页的 6.1.1 “设置”)。

表 10-3：阻抗

参数	说明
Ref. temp.	参考温度
漏抗 H - X¹, H - Y¹, X - Y¹	
漏抗 Z (%) ¹	变压器的漏抗
基准功率	用于计算阻抗百分值的基准功率
基准电压	用于计算阻抗百分值的基准电压
负载损耗 P _k	变压器处于额定负载时的负载损失
OLTC 位置	OLTC 的分接头位置
DETC 位置	DETC 的分接头位置
零序阻抗	
基准功率	用于计算阻抗百分值的基准功率
基准电压	用于计算阻抗百分值的基准电压
绕组	变压器的绕组
零序阻抗 Z ₀ (%)	变压器的零序阻抗

1. 根据地区惯例设定 (参见 第 28 页的 6.1.1 “设置”)。

表 10-4：其它

参数		说明
类别		变压器的应用类别
状态		变压器的使用状态
罐式		变压器油箱类型
绝缘介质		变压器的绝缘介质
绝缘层	重量	变压器绝缘层的重量
	体积	变压器绝缘层的体积
总重量		变压器总重量
绕组		变压器的绕组
导体材料		变压器绕组的导体材料

10.1 套管参数

有关变压器套管的参数，请参见 第 69 页的 11 “备用套管参数”。

10.2 分接开关参数

下表对有载分接开关 (OLTC) 和无载分接开关 (DETC)-的规格参数进行了说明。

表 10-5：分接开关参数

参数	说明
OLTC/DETC	可勾选 OLTC 复选框设置 OLTC 参数。 可勾选 DETC 复选框设置 DETC 参数。
分接开关配置	
绕组	分接开关所连接变压器的绕组。
分接模式	分接头识别的标注模式
分接头数	变压器分接头的数量
当前分接头的位置 ¹	分接头的当前位置
电压表	
分接头	分接头数量
电压	分接头电压

1. 仅限 DETC

10.3 避雷器数据

下表对避雷器的规格参数进行了说明。

表 10-6：避雷器数据

参数	说明
总体	
总 ID	避雷器柱的标识符
额定值	
设备数量	避雷器的单元数量
按数字顺序排序的位置	可以勾选 按数字顺序排序的位置 复选框设置避雷器的数字排序。
按字母顺序排序的位置	可以勾选 按字母顺序排序的位置 复选框设置避雷器的字母排序。
位置	避雷器的位置
序列号	避雷器的序列号。
MCOV 额定值	避雷器各个端子之间的最大持续工作电压
额定电压	避雷器的额定电压
最大系统电压	正常工作时相位之间的最大电压
测试电压	避雷器的测试电压
装置 ID	避雷器装置的标识符

11 备用套管参数

下表对备用套管的规格参数进行了说明。

表 11-1: 备用套管参数

参数	说明
位置 ¹	备用套管所连接设备的端子
额定值	
额定频率	备用套管的额定频率
绝缘水平 相间 (BIL)	备用套管的相间基本冲击电压电平额定值
相对地电压	线路对地的额定电压
最大系统电压	正常工作时相位之间的最大电压
额定电流	备用套管的额定电流
制造厂商信息	
目录号	备用套管的目录号
图号	备用套管的图号
型号	备用套管的型号
额定值	
PF (C1)/ DF (C1)/ Tanδ (C1) ²	备用套管顶部与电压 / 测试分接头之间的功率因数、介损因数或电容 C1 的损耗角
电容 (C1)	备用套管顶部与电压 / 测试分接头之间的电容 (C1)
PF (C2)/ DF (C2)/ Tanδ (C2) ²	备用套管的电压 / 测试分接头与地之间的功率因数、介损因数或电容 C2 的损耗角
电容 (C2)	备用套管的电压 / 测试分接头与地之间的电容 (C2)
其他	
绝缘类型	备用套管的绝缘类型
外层绝缘类型	备用套管的外层绝缘类型
注释	备用套管上的注释
附件	备用套管的附件 (参见本章后面的 "管理附件")

1. 仅适用于安装在其他设备上的备用套管

2. 根据所选配置文件设定

管理附件

在**附件**下，可以管理备用套管的附件。

如需将附件添加到备用套管：

1. 单击**添加按钮** .
2. 在**选择文件**对话框中，浏览至要附加到备用套管的文件。

如需打开附件，请执行以下任意一项操作：

- 选择附件，然后单击**打开按钮** .
- 双击附件。

如需从备用套管删除附件：

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** .

12 应用

本部分介绍如何使用 *FRANEO 800* 测试电力变压器。 *Primary Test Manager* 支持以下变压器测试：

- 扫频响应分析
- 油分析

12.1 扫描响应分析 (SFRA)

您可以使用 *FRANEO 800* 对变压器绕组进行 SFRA 测试，比较测试结果并通过计算两组对比测试曲线之间的差来分析测试结果。

12.1.1 测试曲线

对于使用 *FRANEO 800* 进行的测试而言，测试曲线十分重要。测试曲线的频率响应主要取决于被测变压器的接线组别以及测量类型（例如，端对端测量或绕组间测量）。创建新测试时，*Primary Test Manager* 会按照所选的模板或 IEC 60076-18 FRA 测试建议自动生成默认的测试曲线。您可以根据具体的应用更改预定义的测试曲线。

通常，您无需修改默认的测试曲线。在有充分根据的情况下，您可以删除默认的测试曲线并添加新的测试曲线。特别是在 *FRANEO 800* 的典型应用中，应按以下说明进行操作：

- ▶ 如果是首次测试变压器，请使用标准的测量配置文件按照 FRA 测试建议创建测试。这样，默认的测试曲线很可能就是您要测试的曲线。
- ▶ 如果要当前的测试结果与参考测试结果进行比较，请使用与参考测试所用模板相同的测量模板来创建测试。这样，默认的测试曲线就是您要测试的曲线。

注：我们建议将参考测试和复查测试分别整理在采用相应描述性名称的不同测试作业中。例如，在生产厂家进行的参考测试应整理在名为**参考测试**的测试文件夹中。运输之前进行的测试应整理在名为**运输前**的测试文件夹中，而运输后进行的测试应整理在名为**运输后**的测试文件夹中。

12.1.2 *Primary Test Manager* 测试视图

单击 *Primary Test Manager* 测试视图左侧显示区中的 SFRA 测试（参见第 53 页的 7.5 “测试视图”）后，测试视图会分成常规、设置与条件以及测量三个显示区。您可以单击拆分条上的箭头将这些显示区展开或收起。

常规显示区中显示被选测试曲线的接线图。在设置与条件显示区中，您可以输入 SFRA 测试设置（参见本章后面的 12.1.3 “测试设置”）。在测量显示区中，您可以准备（参见第 76 页的 12.1.4 “准备 SFRA 测试”）和执行（参见第 79 页的 12.1.5 “执行 SFRA 测试”）SFRA 测试、比较测试结果（参见第 81 页的 12.1.6 “比对测试结果”）和分析变压器绕组（参见第 82 页的 12.1.7 “分析变压器绕组”）。

12.1.3 测试设置

下表对 SFRA 测试设置进行了说明。

表 12-1：SFRA 测试设置

设置	说明
测量设置	
测量模板	测试使用的模板 (参见第 73 页的“测量模板”)
信号注入	信号被注入的变压器端子
输出电平	
测试电压 (V_{pp}) ¹	信号源通道的输出电压
扫描设置	
扫描配置文件	扫描设置 (参见第 74 页的“扫描配置文件”)
起始频率	扫描起始频率
截止频率	扫描截止频率
扫描模式	测量点分布 (参见第 74 页的“自定义频率范围”)
测量点	测量点总数量
自定义频率范围	单击 自定义频率范围 可以对测量点进行自定义 (参见第 74 页的“自定义频率范围”)。
接收带宽	FRANEO 800 接收器的带宽 (参见第 76 页的“接收带宽”)
衰减器	测量通道衰减 (参见第 76 页的“衰减器”)
测量时间	根据测试设置估计的测量时间
测试条件	
已注油	变压器绝缘
油温	变压器油的温度
覆盖全局测试条件	可以勾选 覆盖全局测试条件 复选框，设置与全局测试条件不同的测试条件。
环境温度	环境温度
湿度	相对的环境湿度
天气	测试过程中的天气
DETC 抽头	DETC 抽头的位置

1. 为兼容通过之前版本 FRANEO 800 获得的测试结果，最大测试电压为 $2.83 V_{pp}$ 。

测量模板

测量模板指定了默认的测试曲线。 *Primary Test Manager* 提供了基于 FRA 测试建议的标准测量模板。从 **测量模板** 列表中选择想要使用的测量模板。下表对可用的测量模板进行了说明。

表 12-2：测量模板

模板	说明
IEC 60076-18	根据 IEC 60076-18 标准生成默认的测试曲线。
OMICRON 默认	基于 IEC 60076-18 标准的 OMICRON 模板
OMICRON 扩展	基于 IEC 60076-18 标准的高级 OMICRON 模板
IEEE C57.149-2012 默认	根据 IEEE C57.149-2012 标准生成最少的推荐测试曲线。
IEEE C57.149-2012 扩展	根据 IEEE C57.149-2012 标准生成所有的推荐测试曲线。
无曲线	不生成测试曲线，让您自行定义。

测量模板还指定了 OLTC 分接头的位置，其中包括变压器绕组的最少（最小值）或最多（最大值）有效匝数。您可以选择与**最小值**或**最大值**旁边列表中最小值和最大值对应的分接头位置。

只需轻轻一点，就可以将所有与分接头处于特定位置的分接开关相关的测试曲线添加为可用的测试曲线。如要添加分接头处于特定位置的测试曲线：

1. 从**分接头位置**列表中选择分接头的位置。
2. 单击**为选定抽头添加曲线**。

如要删除特定分接头位置的测试曲线，请从**分接头位置**列表中选择分接头的位置，然后单击**删除所选分接头的曲线**。

您可以根据自己的要求添加和删除测试曲线，使其适应所选的测量模板。

注：借助自定义测试曲线这一高级功能，专业人员可以根据自身需求进行各种设置。提供的标准模板为基于规则的模板，可识别铭牌值并自动适应铭牌的变化。例如，如果设备类型从双绕组变为三绕组，则 SFRA 测试会自动生成针对三绕组设备类型的其他测试曲线。接线组别和分接开关发生变化时，SFRA 测试的更新方式类似。但是，只要您是自定义的测试曲线，则测量曲线就与铭牌“分离”，即铭牌的变化不会改变测量曲线。您还可以添加与铭牌无关的测量曲线，例如，即使变压器的接线组别没有规定第三绕组，您也可以为第三绕组添加测量曲线。而且，您可以使用任何分接头名称，因此自定义的模板不具有包含当前设置的分接头名称的下拉菜单。

如要更改测量模板：

1. 从**测量模板**列表中选择测量模板。
2. 单击测量显示区中的**准备**选项卡。
3. 单击**自定义曲线**。
4. 单击**添加曲线**添加一条曲线，或选择您要删除的曲线，然后单击**删除曲线**。
5. 对所有您要添加和删除的曲线重复 4 的操作。
6. 根据您的需求配置添加的测试曲线（参见第 78 页的表 12-4：“SFRA 测量数据”）。
7. 如要保存测量模板，请单击**测量模板**列表下方的**保存**。
8. 在**测量模板**列表框中输入模板名称，然后单击**确定**。

注：对于无曲线的测量模板，默认执行步骤 1 到 3 的操作。

如要删除用户定义的测量模板：

1. 从**测量模板**列表中选择测量模板。
2. 单击**测量模板**列表下方的**删除**。

扫描配置文件

扫描配置文件指定了默认的扫描设置。从**扫描配置文件**列表中选择所需的扫描配置文件。下表对可用的扫描配置文件进行了说明。

表 12-3：扫描配置文件

配置文件	说明
FRANEO 默认	使用 <i>FRANEO 800</i> 进行测试的默认扫描配置文件
FRAnalyzer 2.1	与 <i>FRAnalyzer 2.1</i> 软件兼容 如要查看测量点的分布，请单击 自定义频率范围 。
FRAnalyzer 2.0	与 <i>FRAnalyzer 2.0</i> 软件兼容 如要查看测量点的分布，请单击 自定义频率范围 。
FRAnalyzer 1.1	与 <i>FRAnalyzer 1.1</i> 软件兼容 如要查看测量点的分布，请单击 自定义频率范围 。
QuickLin	使用线性分布测量点的快速扫描
QuickLog	使用对数分布测量点的快速扫描

您可以通过修改扫描设置来适应所选的扫描配置文件。

如要更改扫描配置文件：

1. 从**扫描配置文件**列表中选择扫描配置文件。
2. 修改任意的扫描设置。
3. 如要保存扫描配置文件，请单击**扫描配置文件**列表下方的**保存**。
4. 在**扫描配置文件**列表框中输入配置文件名称，然后单击**确定**。

如要删除用户定义的扫描配置文件：

1. 从**扫描配置文件**列表中选择扫描配置文件。
2. 单击**扫描配置文件**列表下方的**删除**。

自定义频率范围

默认测量点通过所选的扫描配置文件定义。您可以自定义测量点来提高测量在分辨率和测量时间方面的质量。由于在较高的频率上信息量增加，因此通常需要更高的分辨率。

如要自定义默认的测量点：

1. 单击自定义频率范围。



图 12-1：自定义频率范围对话框

2. 如要更改默认的频率范围，请单击相应的频率方框，然后输入频率。
3. 如要更改某一频率范围的测量点数量，请选择您要更改的测量点数量，然后输入新的测量点数量。
注：每个频率范围的最大测量点数量为 3201。
4. 如要更改某一频率范围内的测量点分布，请从相应的扫描模式列表中选择分布。
5. 如要删除某个频率范围，请单击相应的删除频段按钮 —。

如要添加一个频率范围：

1. 单击自定义频率范围。
2. 在添加新的频率范围下方输入新频率范围的起始频率。新频率范围的截止频率是新频率范围所适合的频率范围的截止频率。
3. 输入测量点总数量。
4. 选择测量点分布。
5. 单击添加扫描频段按钮 +。
6. 单击确定关闭自定义频率范围对话框。

接收带宽

FRANEO 800接收器的带宽会影响噪声抑制和扫描速度。较窄的接收带宽可以抑制大部分的噪声干扰，但会导致扫描速度下降。而较宽的接受带宽会提高扫描速度，但会降低 FRANEO 800 抵抗噪声干扰的能力。我们建议使用<自动适应>选项在测量过程中调整接收带宽，以实现最佳信噪比。

衰减器

您可以使用测量通道衰减来降低过载风险。提供以下衰减器设置：0 dB、10 dB、20 dB、30 dB 和<自动适应>。我们建议使用 <自动适应> 在测量过程中调整衰减，以便避免过载风险，从而实现最佳信噪比。

12.1.4 准备 SFRA 测试

如要准备 SFRA 测试：

1. 安装 FRANEO 800 和 *Primary Test Manager* (参见第 18 页的5 “安装”) 。
2. 启动并将 *Primary Test Manager* 连接至 FRANEO 800 (参见第 21 页的5.5 “启动 Primary Test Manager 和连接 FRANEO 800”) 。
3. 在 *Primary Test Manager* 中进行以下任意一项操作：
 - ▶ 在首页视图中单击**创建新测试作业**按钮 ，创建一个测试作业 (参见第 38 页的7 “创建新测试作业”) 。
 - ▶ 在首页视图中单击**执行准备好的作业**按钮 ，打开一个准备好的测试作业 (参见第 58 页的8 “执行准备好的作业”) 。
4. 在测试视图中选择 SFRA 测试 (参见第 53 页的7.5.1 “选择测试”) 。

5. 在测试视图的左显示区中单击 SFRA 测试。

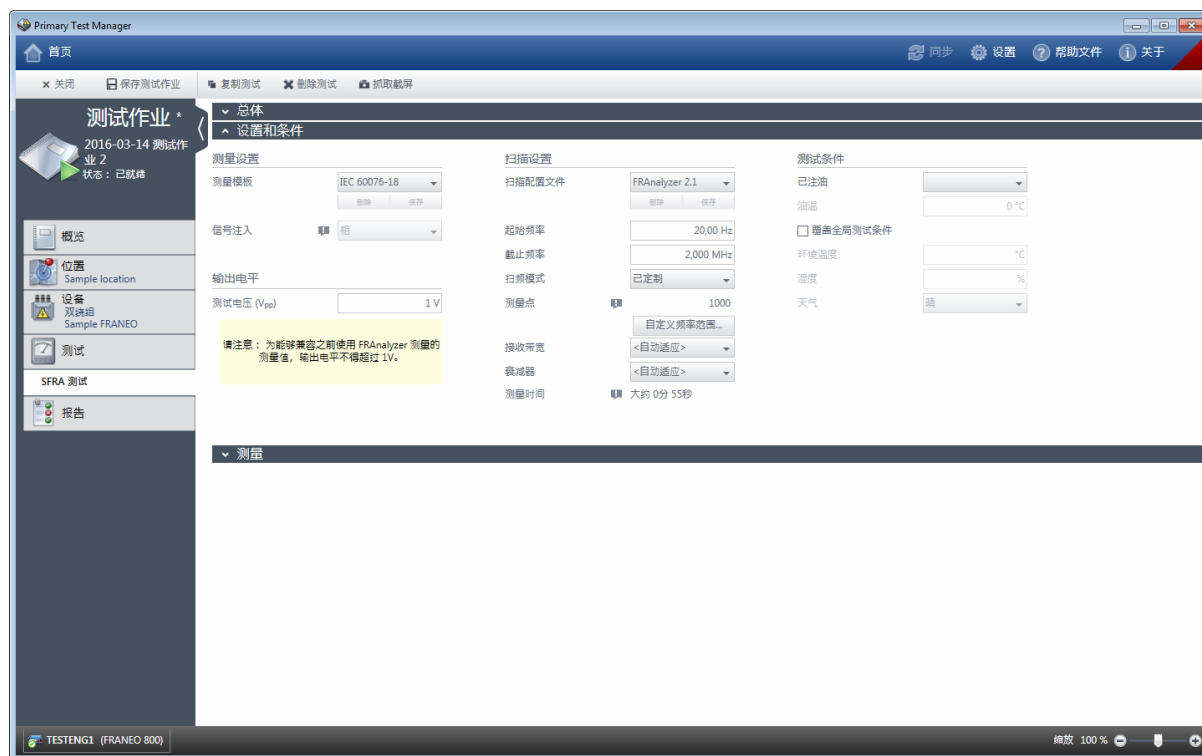


图 12-2：设置和条件显示区

注：为更好地处理更多测试，我们建议使用具体名称替换 SFRA 测试的通用名称。如要生成测试，请单击测试视图左显示区中的测试名称，然后输入新名称。

6. 在设置和条件显示区中：
- ▶ 从**测量模板**列表选择一个测量模板，然后根据需要调整模板（参见第 73 页的“测量模板”）。
 - ▶ 从**扫描配置文件**列表选择一个扫描配置文件，然后根据需要调整扫描配置文件（参见第 74 页的“扫描配置文件”）。
 - ▶ 输入其他测试设置（参见第 72 页的表 12-1：“SFRA 测试设置”）。

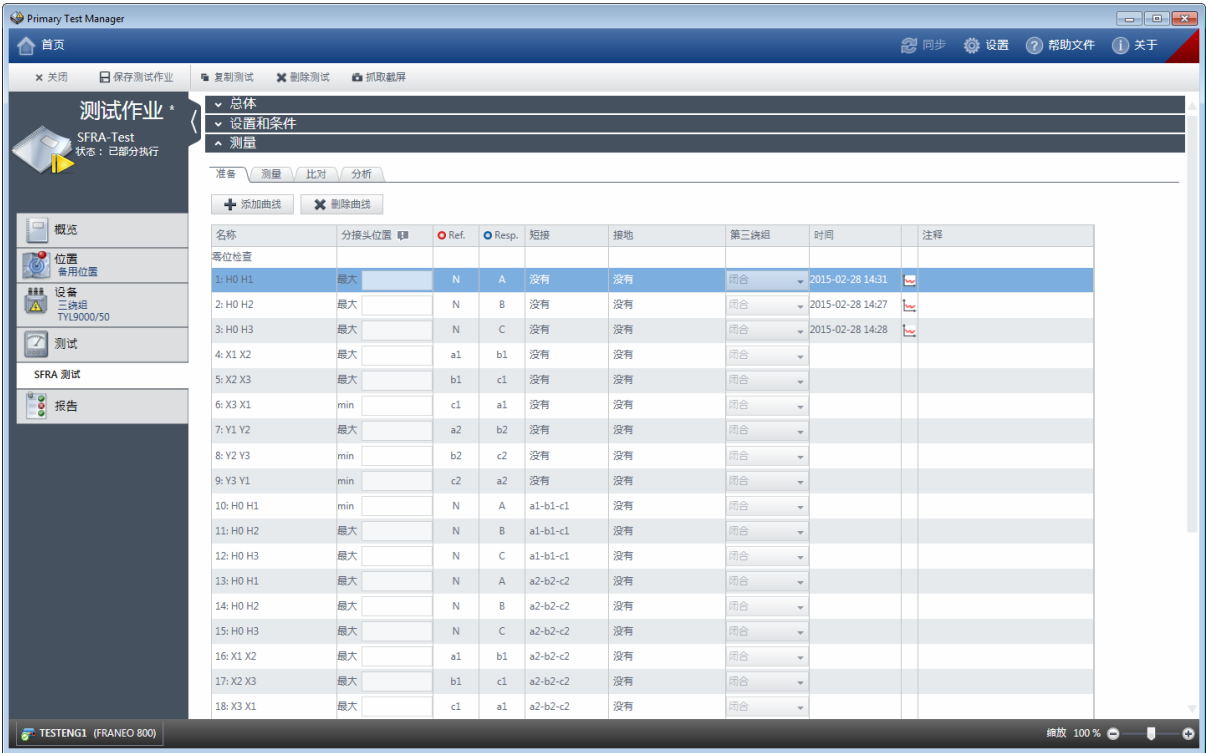


图 12-3：测量区域：准备选项卡

下表对 SFRA 测量数据进行了说明。

表 12-4：SFRA 测量数据

参数	说明
名称 ¹	测试曲线名称
分接头位置 ¹	通过测量模板定义变压器分接头的位置： • 最小值：变压器绕组有效匝数最少的分接头位置 • 最大值：变压器绕组有效匝数最多的分接头位置 您可以从 最小值 和 最大值 旁的列表中，选择与所选曲线的测量电路中包含的最少和最多有效匝数对应的分接开关位置。
Ref.	变压器连接 <i>FRANEO 800</i> 参考信号接头的端子。
Resp.	变压器连接 <i>FRANEO 800</i> 响应信号接头的端子。
短路	变压器的端子连接到一起

表 12-4：SFRA 测量数据（续）

参数	说明
接地	变压器的端子接地
第三绕组	变压器第三绕组的状态
时间	测试执行的时间
注释 ¹	有关测量的注释

1. 用户可编辑

12.1.5 执行 SFRA 测试

您可以在 *Primary Test Manager* 工作区的**测量**选项卡中执行 SFRA 测试。

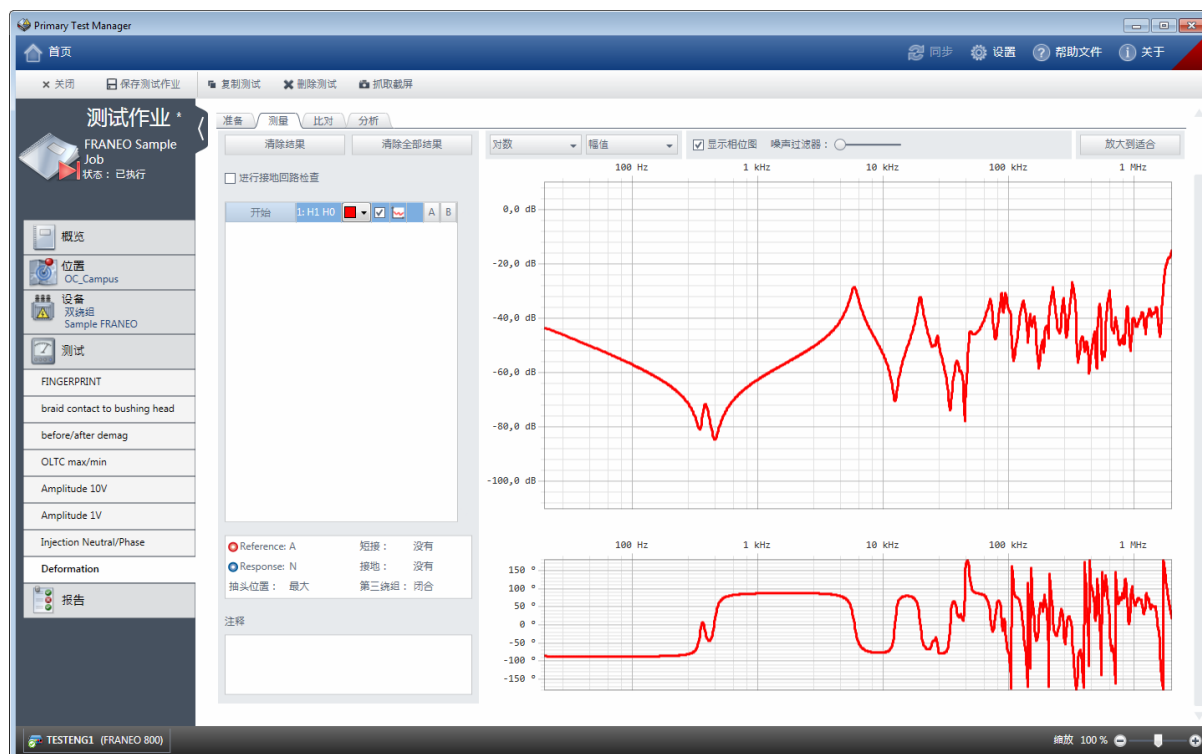


图 12-4：测量区域：测量选项卡

工作区左侧区域显示的是测试准备过程中生成的测试曲线列表，包含以下元素：

- ▶ 如要更改测试曲线的颜色，请单击颜色框旁的箭头进入调色板，然后单击您喜欢的颜色。
- ▶ 如要显示某个测试曲线的测量结果，请选择与该测试曲线对应的复选框。
- ▶ 符号  表示可用的测量结果。
- ▶ 符号  表示测试曲线的注释。
- ▶ 符号  表示测量出错。
- ▶ 如要清除某个测试曲线的测量结果，请单击测试曲线，然后单击**清除结果**。
- ▶ 如要清除所有测量结果，请单击**清除全部结果**。

接地回路检查

接地回路检查会测量导体连接（包括接地线、变压器油箱与套管夹之间的连接以及同轴电缆屏蔽层）的电阻。此外还会测量两个套管端子的电阻。这样，接地回路检查就能证明接地回路是否由于变压器油箱和套管夹之间接触不良而受到破坏。检查接地回路之前，应将接地线连接到 *FRANEO 800* 的等电位接地端子和变压器油箱上。接地回路检查不需要反复连接测试装置。如要在 SFRA 测试过程中进行接地回路检查，请勾选进行接地回路检查复选框。

工作区右侧的区域显示的是所选测试曲线的测量结果，包含以下显示控制选项：

- ▶ 如要在线性或对数频率轴上显示频率响应，请从列表中选择**线性**或**对数**。
- ▶ 如要显示幅值、阻抗或频率响应的导纳，请从列表中选择**幅值**、**阻抗**或**导纳**。
- ▶ 如要显示相位频率响应，请勾选**显示相位图**复选框。
- ▶ 如要滤除测量噪声，请将**噪声过滤器**滑块移动至右侧。
- ▶ 如要放大示意图，请单击**放大到适合**。

如要执行 SFRA 测试：

1. 单击测量显示区中的**测量**选项卡。
2. 在**测量**选项卡上单击所需的测试曲线。

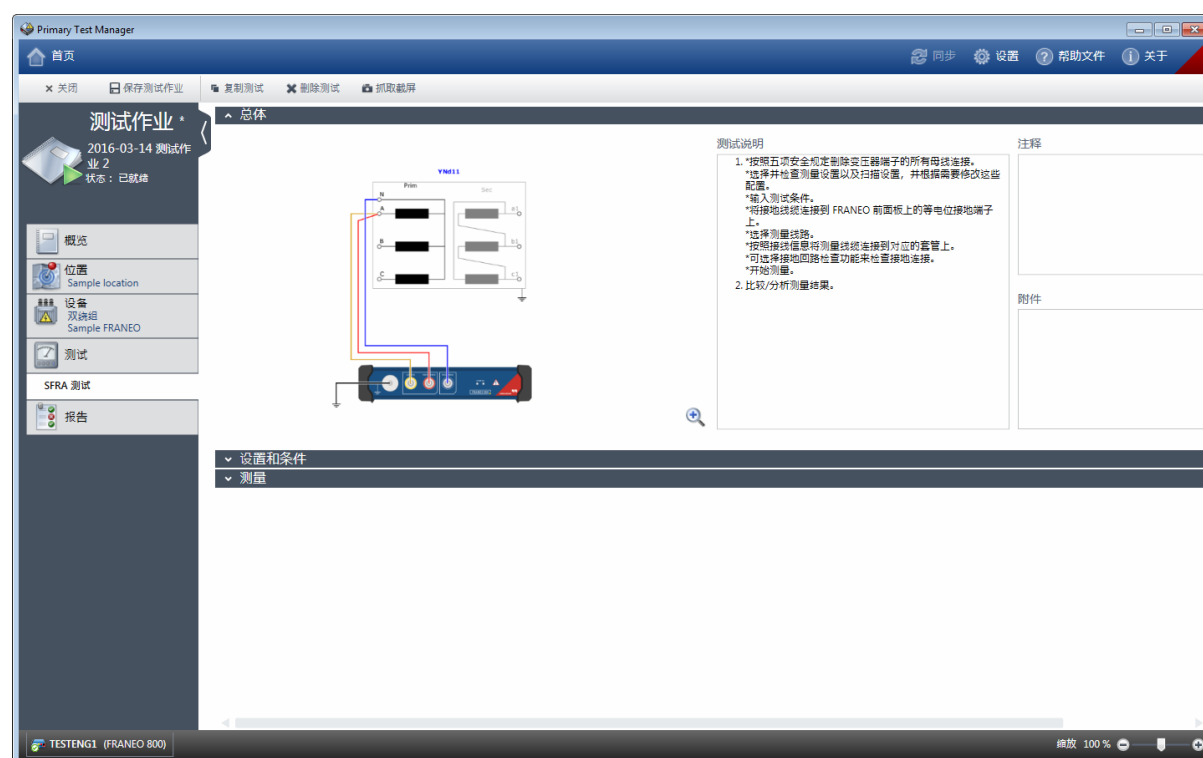


图 12-5：常规区域

3. 按照常规显示区中显示的示意图将 *FRANEO 800* 连接到被测变压器上（参见第 22 页的 5.6 “把 *FRANEO 800* 连接到电力变压器”）。
4. 单击所选测试曲线旁的**开始**。
5. 对所有测试曲线执行步骤 2 至 4 的操作。

12.1.6 比对测试结果

凭借 *FRANEO 800*，您可以通过比较 SFRA 测试结果来诊断变压器绕组和铁芯中的缺陷。您可以在 *Primary Test Manager* 工作区的**比对**选项卡中比较测试结果。

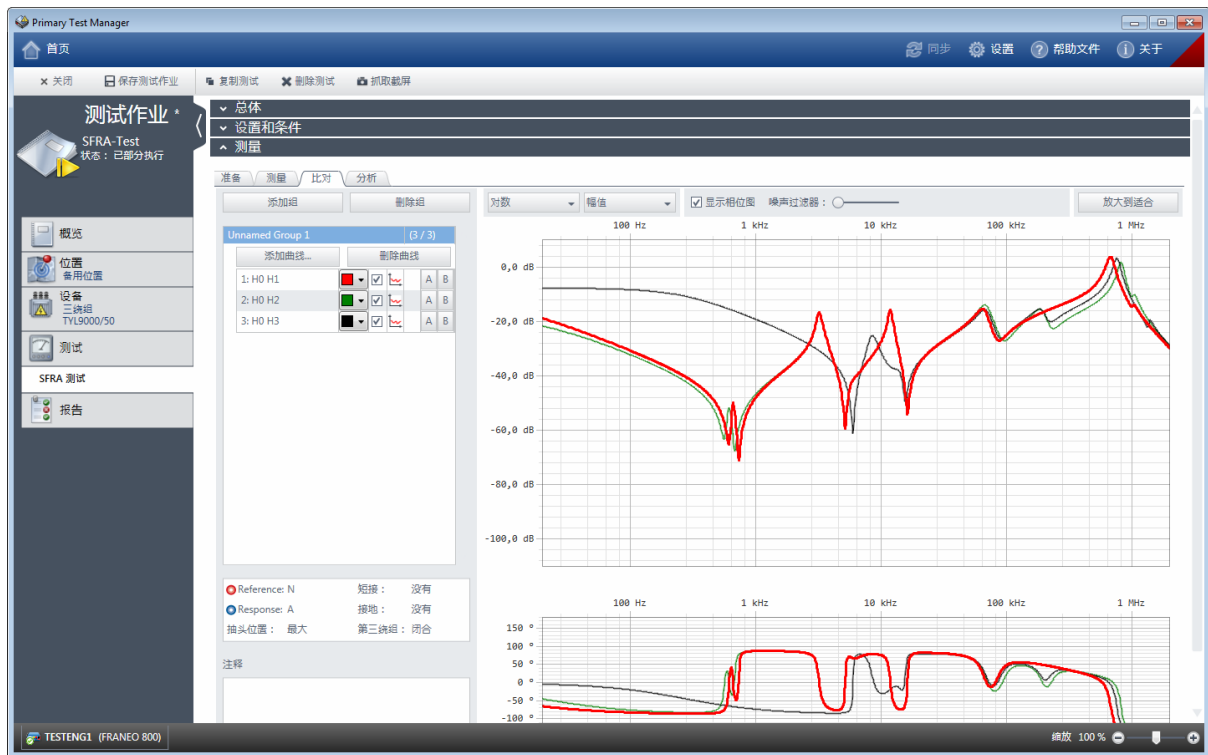


图 12-6：测量区域：比对选项卡

您可以在工作区左侧的区域中配置进行比对的测试曲线组。单击**添加组**添加一组新的测试曲线。如要删除一组测试曲线，请选择要删除的组，然后单击**删除组**。

您可以对任何包含可用测量结果的测试曲线进行分组，并可以随意添加任意数量的组。您可以添加多个测试曲线组。要为一个组进行重命名，点击**未命名组 x**。

注：如需对高压和低压侧的测试曲线进行单独比较，那么分组则尤其有用。

工作区的左侧区域显示的是所选组别的测试曲线列表（如第 79 页的 12.1.5 “执行 SFRA 测试”中所述）。此外，有两个光标可用：如要设置光标，请单击任一曲线组中的按钮 **A** 和 **B**。此时工作区的右侧区域中会出现一个显示光标位置数值的表格。

	频率	幅值	相	阻抗	导纳	关闭光标表格
光标 A	60 Hz	-28,28 dB	-69 °	1,28 kΩ	781,59 μS	
光标 B	250 Hz	-40,89 dB	-82,4 °	5,53 kΩ	180,76 μS	
Delta (B - A)	190 Hz	-12,61 dB	-13,5 °	4,25 kΩ	-600,82 μS	

图 12-7：光标表

注：您可以单击光标的频率列来设置或移动光标至特定频率。

工作区的右侧区域显示的是所选测试曲线组别的测量结果。有关控制显示选项，请参见第 79 页的 12.1.5 “执行 SFRA 测试”。这里的符号  表示的是当前测试的测试曲线，而符号  表示的是比对的测试曲线。

如要比较测试结果：

1. 单击测量显示区中的**比对**选项卡。
2. 在工作区的左侧区域中单击**添加组**。
3. 在**可用已有曲线**下方，*Primary Test Manager* 中所有包含可用测量结果的测试曲线将以树状结构显示。
4. 展开树状视图。
5. 单击**全部添加**将所有测试曲线添加到组中，或者也可以单击所要添加的曲线旁的**添加**。
6. 对所有要比较的测试曲线重复第 4 步与第 5 步的操作。
7. 在工作区的右侧区域以可视的方式比较测试曲线组中的测量结果。

如要重命名测试曲线组，请单击组名，然后输入新名称。

如要从组中删除测试曲线，请选择该测试曲线，然后单击**删除曲线**。

如要关闭树视图，请单击**关闭**，如要再次打开视图，请单击**添加曲线**。

12.1.7 分析变压器绕组

凭借 *FRANEO 800*，您可以通过计算两个具有可比性的测试曲线的频率响应绕组分析系数来分析变压器绕组。您可以使用不同的算法计算绕组分析系数（参见第 84 页的 12.2 “分析算法”）。您可以在 *Primary Test Manager* 工作区的**分析**选项卡中执行分析。

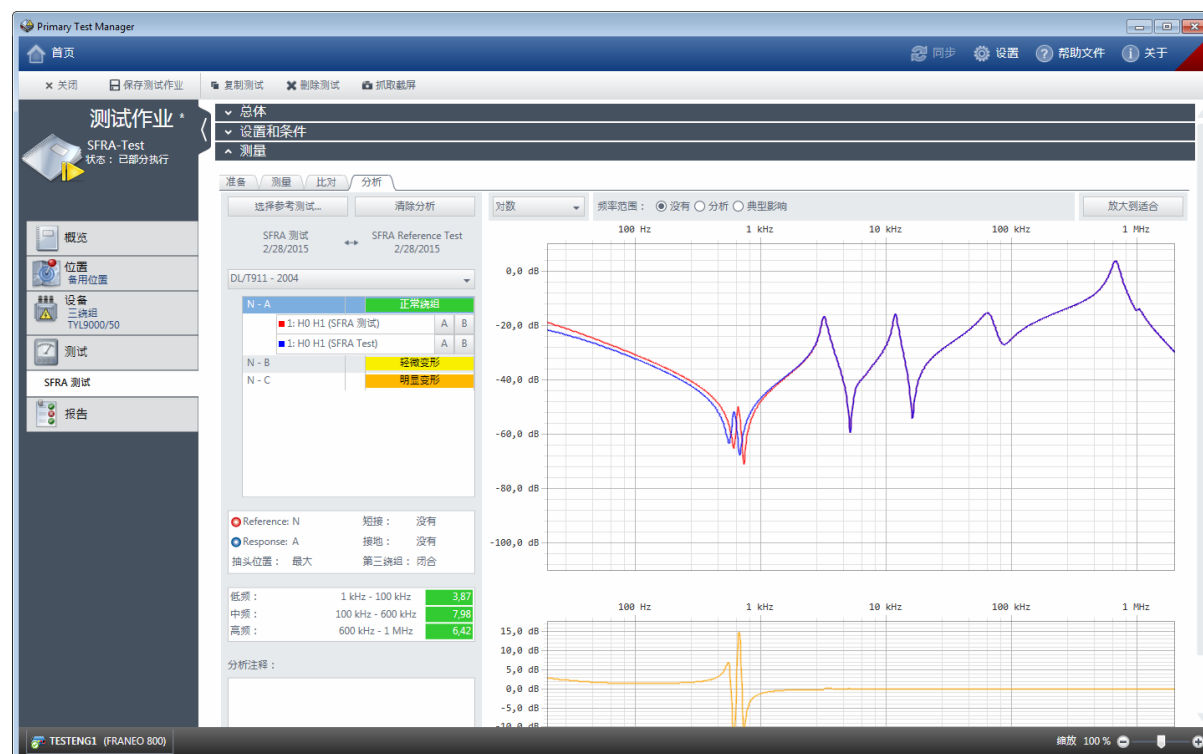


图 12-8：测量区域：分析选项卡

您可以在工作区的左侧区域中对具有可比性的测试曲线的分析进行配置。可比较的测试曲线具有：

- 同一变压器的测量结果
- 相同的测量参数：分接头位置（最小值或最大值）、Ref.、Resp.、短路、接地、第三绕组（参见第 78 页的表 12-4：“SFRA 测量数据”）。

工作区右侧区域的顶部为具有可比性的两个测试曲线的频率响应幅值，底部为二者的差异。除本章之前介绍的控制显示选项外，工作区的右侧区域中还包含一些有关显示频率范围的选项。

表 12-5：频率范围选项

频率范围	说明
无	不显示频率范围。
分析	根据所选的算法显示频率范围。
典型影响	根据变压器不同部分的影响显示典型频率范围。

如要执行变压器绕组分析：

1. 单击测量显示区中的**分析**选项卡。
2. 在工作区的左侧区域中单击**选择参考测试**。
3. **可用测试**下方会显示 *Primary Test Manager* 中所有具有测量结果的测试。
4. 单击用于分析的测试旁的**用作参考**。
5. 如果测试中包含与当前测试的测试曲线具有可比性的测试曲线，则会显示这些测试曲线。
6. 从列表中选择分析算法。
7. 工作区的左侧区域会在顶部具有可比性的测试曲线旁显示分析，在底部显示绕组分析系数。
8. 您可以按照本章之间的说明设置光标。
9. 在工作区的右侧区域中，您可以设置频率范围的显示选项，并通过可视方式检查测试曲线。

12.2 分析算法

FRANEO 800 的变压器绕组分析基于本节所述的两种不同的算法。

12.2.1 DL/T911-2004 标准

DL/T911-2004 是一项在中国广泛应用的频响应分析标准。详细信息请参见中国电力出版社网站 www.cepp.com.cn。该算法通过计算系数 R_{LF} 、 R_{MF} 和 R_{HF} 来评估变压器两个测试曲线的频率响应之间的相似性 (参见本节后面的 表 12-6 : "依据 DL/T911-2004 标准的绕组分析系数") 。

DL/T911-2004 算法的基本公式包括 :

$$D_x = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[X(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) \right]^2 \quad (\text{公式-1})$$

$$D_y = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[Y(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} Y(k) \right]^2 \quad (\text{公式-2})$$

$$C_{xy} = D_x \times D_y \quad (\text{公式-3})$$

$$LR_{xy} = C_{xy} / (\sqrt{D_x D_y}) \quad (\text{公式-4})$$

$$R_{xy} = \begin{cases} 10 & \text{如果 } 1 - LR_{xy} < 10^{-10} \\ -\lg(1 - LR_{xy}) & \text{另外} \end{cases} \quad (\text{公式-5})$$

其中 $X(k)$ 、 $Y(k)$ 是长度 N 的频率响应比对序列。

该算法是在频率范围 1 kHz...1 MHz 内在固定的频率上对系数 R_{xy} 进行评估。因此, 该算法只适用于测量结果在 1 kHz...1 MHz 之内的频率响应。在此范围以外的测量结果不予考虑。在不同的频率范围内评估的系数 R_{xy} 所得出的绕组分析系数如下表所示。

表 12-6 : 依据 DL/T911-2004 标准的绕组分析系数

绕组分析系数	频率范围
R_{LF}	1 kHz...100 kHz
R_{MF}	100 kHz...600 kHz
R_{HF}	600 kHz...1 MHz

使用以上表格中的绕组分析系数可以确定变压器绕组的变形状况 (如下所示) 。

注：下表中的参数适用于 $S > 1$ MVA 的电力变压器。

表 12-7：依据 DL/T911-2004 标准的绕组分析

绕组变形程度	绕组分析系数
正常绕组	$R_{LF} \geq 2.0$ 且 $R_{MF} \geq 1.0$ 且 $R_{HF} \geq 0.6$
轻微变形	$2.0 > R_{LF} \geq 1.0$ 或 $0.6 \leq R_{MF} < 1.0$
明显变形	$1.0 > R_{LF} \geq 0.6$ 或 $R_{MF} < 0.6$
严重变形	$R_{LF} < 0.6$

注：依据 DL/T911-2004 标准的算法，只有在测量结果覆盖计算绕组分析系数要求的频率范围时，才可分析具有可比性的测试曲线（参见第 84 页的表 12-6：“依据 DL/T911-2004 标准的绕组分析系数”）。任何其他情况下，计算的绕组分析系数没有意义或无法计算，并且 *Primary Test Manager* 会显示无法分析。

例如图 12-9：“完好变压器绕组分析结果”中显示的就是完好变压器的绕组分析结果。

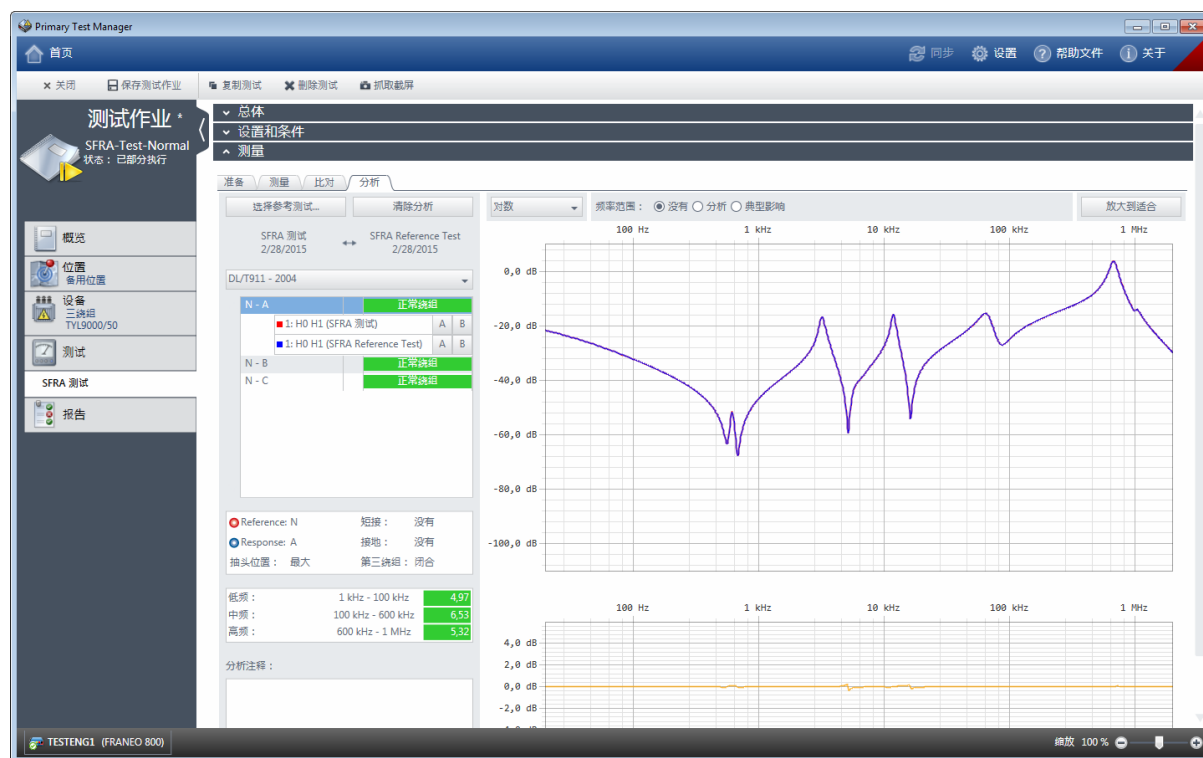


图 12-9：完好变压器绕组分析结果

而图 12-10 ： "缺陷变压器绕组分析结果"中所示为缺陷变压器的绕组分析结果。

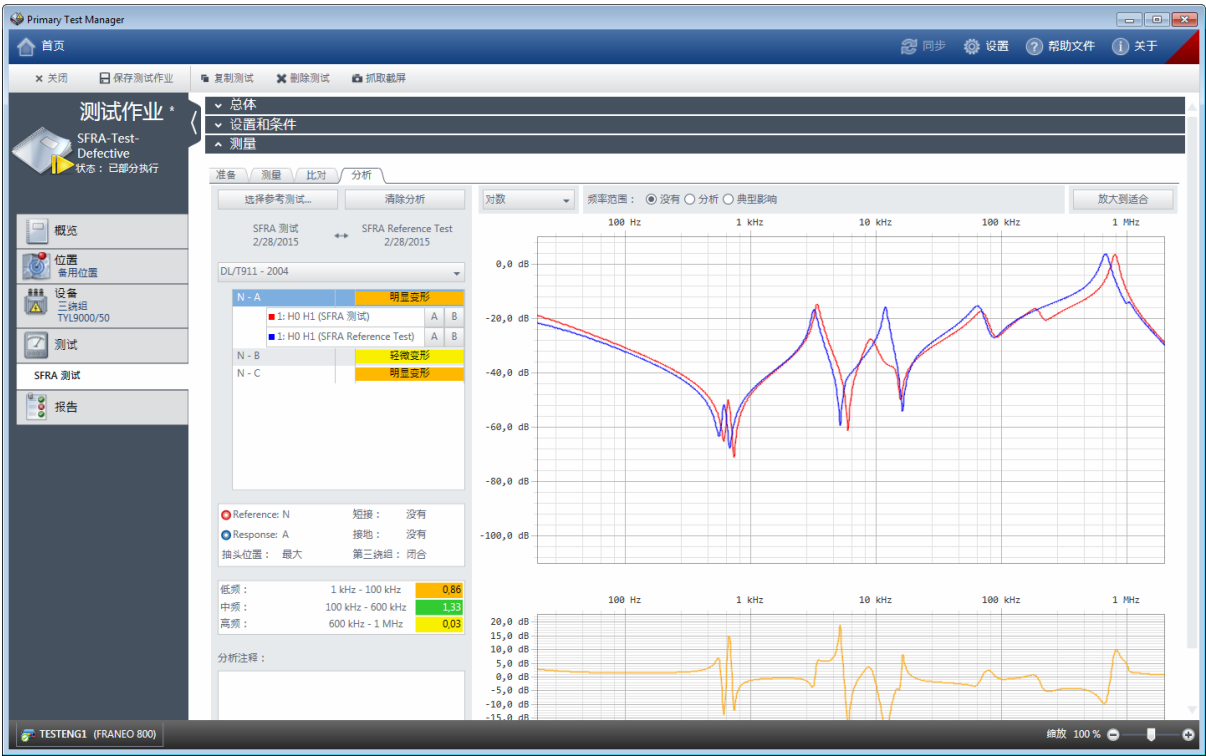


图 12-10 ： 缺陷变压器绕组分析结果

12.2.2 NCEPRI 标准

NCEPRI 是另外一种用于分析变压器绕组变形状况的成熟方法。 详细信息请访问 NCEPRI 网站 www.ncepri.com。 该算法通过计算变压器两个测试曲线频率响应的均方根差来评估它们的相似性。

$$E_{12} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (F_{1i} - F_{2i})^2}{N}}$$

(公式-6)

其中 F_{1i} 、 F_{2i} 是长度 N 的频率响应比对序列 (dB)。

是在不同的频率范围内对高压侧、低压侧和第三绕组的绕组分析系数 E_{12} 进行评估，如下表所示。

表 12-8 ： 依据 NCEPRI 标准的频率范围

绕组	频率范围
高压	10 kHz...515 kHz
低压	10 kHz...600 kHz
三次电压	10 kHz...700 kHz

使用绕组分析系数 E_{12} 可以确定变压器绕组的变形状况（如下所示）。

表 12-9：依据 NCEPRI 标准的绕组分析

绕组变形等级	绕组分析系数 (dB)
正常状态	$E_{12} < 3.5$
轻微变形	$3.5 < E_{12} < 7.0$
严重变形	$E_{12} > 7.0$

注：依据 NCEPRI 标准的算法，只有在测量结果覆盖计算绕组分析系数要求的频率范围时，才可分析具有可比性的测试曲线（参见本节之前的表 12-8：“依据 NCEPRI 标准的频率范围”）。任何其他情况下，计算的绕组分析系数没有意义或无法计算，并且 *Primary Test Manager* 会显示**无法分析**。

注：总体绕组分析所依赖的分析算法采用各自标准所推荐的绕组分析系数等级，因此 OMICRON 无法保证。

12.3 油分析

下表对油分析设置进行了说明。

表 12-10：油分析设置

设置	说明
设备	
设备	接受测试的设备
绝缘介质	设备参数中设备的绝缘介质
油位	设备的油位
油样品温度	采样时油的温度
测试条件	
采样日期	采样的日期
定制测试条件	可以勾选 定制测试条件 复选框来设置与全局测试条件不同的测试条件。
环境温度	采样时的环境温度
湿度	采样时环境的相对湿度
天气	采样时的天气
污染程度	
油取样设备	油取样设备受污染的程度
油枕	油枕受污染的程度

下表对油中气体分析的参数进行了说明。

表 12-11：油中气体分析参数

参数	说明
H ₂	油中的氢气
CH ₄	油中的甲烷气体
C ₂ H ₆	油中的乙烷气体
C ₂ H ₄	油中的乙烯气体
C ₂ H ₂	油中的乙炔气体
CO	油中的一氧化碳
CO ₂	油中的二氧化碳
O ₂	油中的氧气
N ₂	油中的氮气
TDCG	可燃气体溶解总量
TDG	溶解气体总量
TCG	等效可燃性气体总量 (%)
实验室结果	油中气体分析依据的标准
评估	油中气体分析评估

下表对各种气体比率参数进行了说明。

表 12-12：气体比率参数

参数	说明
标准	气体比率分析依据的标准
气体比率	
说明	气体比率的说明
比率	比率值
评估	气体比率评估

下表对物理化学油分析的各项参数进行了说明。

表 12-13：物理化学油分析参数

参数	说明
含水量	
水分 (H ₂ O) 测量值	测量得出的油中的含水量
H ₂ O @ 20 °C	计算得出的油中的含水量
相对饱和度	相对的含水饱和度
评估	含水量评估

表 12-13：物理化学油分析参数（续）

参数	说明
直流电导率	
测量值	测得的直流电导率
测试温度	直流电导率测试过程中的油温
场强	场强
评估	直流电导率评估
功率因数	
标准	功率系数分析依据的标准
测量值 @ 25 °C	25 °C 时测量的功率系数
100 °C 下的测量值	100 °C 下测量的功率系数
评估	功率因数评估
介质击穿电压	
标准	介质击穿电压分析依据的标准
测量值	测得的介质击穿电压
测试温度	介质击穿电压测试过程中的油温
评估	介质击穿电压评估
化学物	
界面张力	油的界面张力
中和值	油的中和值
粒子数	油的粒子数
颜色	油的颜色
评估	化学物评估

下表对各种测试状态进行了说明。

表 12-14：测试状态

状态	说明
已就绪	参见第 38 页的表 7-1：“测试作业状态”。
已部分执行	参见第 38 页的表 7-1：“测试作业状态”。
已执行	参见第 38 页的表 7-1：“测试作业状态”。

注：油分析中设置的测试状态在**测试**下方的测试作业概览中显示（参见第 40 页的7.2“测试作业概览”）。

13 技术数据

13.1 *FRANEO 800* 的校准时间间隔

在环境温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}/73\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{F}$ 范围内，启动时间大于 25 分钟且频率范围在 45 Hz 至 65 Hz 的条件下，所有输入/输出值在一年内保证有效。准确度值表示误差小于 $\pm (\text{读数值} \times \text{读数误差} [\text{读数}] + \text{满量程值} \times \text{满量程误差} [\text{fs}])$ 。对于低于 190 V AC 的电源电压，系统将受到功率限制。技术参数如有变更，恕不另行通知。

13.2 *FRANEO 800* 技术规范

表 13-1：一般技术规范

特性	额定值
频率范围	1 Hz...30 MHz
信号源输出	
输出阻抗 ¹	$50\ \Omega \pm 2\%$
接口	BNC
波形	正弦信号
幅值	$10\ \text{V}_{\text{pp}}$ ，负载为 $50\ \Omega$ 时
参考信号与测量输入	
输入阻抗 ¹	$50\ \Omega \pm 2\%$
接口	BNC
输入灵敏度	$10\ \text{V}_{\text{pp}}$
动态范围 ¹	$> 150\ \text{dB}$ ($+10\ \text{dB} \dots -140\ \text{dB}$ 本底噪声 _{均方根})

1. 频率范围：20 Hz...2 MHz

表 13-2：准确度¹

衰减	典型值	保证值
0 dB...-50 dB	$\pm 0.1\ \text{dB}$	$\pm 0.3\ \text{dB}$
-50 dB...-100 dB	$\pm 0.3\ \text{dB}$	$\pm 0.5\ \text{dB}$

1. 频率范围：20 Hz...2 MHz

表 13-3：相位准确度¹

特性	额定值
相位准确度	$\pm 1^{\circ}$

1. 频率范围：20 Hz...2 MHz

13.3 电源规范

表 13-4：交流电源规范

特性	额定值
输入	100 V...240 V AC/50...60 Hz/700...350 mA
输出	18 V DC/1.33 A

13.4 环境条件

表 13-5：气候

特性	额定值
温度	工作 -10 °C...+55 °C/+14 °F...+131 °F
	存放 ¹ -35 °C...+55 °C/-31 °F...+131 °F
最高海拔	工作 5 000 m/16 400 ft
	存放 12 000 m/40 000 ft

1. 有关电池寿命的缩短与存放温度的关系，请参见本章后面的 表 13-6：“老化速度”部分。

如下表所示，将电池存放于温度较高的环境中会缩短电池的寿命。

表 13-6：老化速度

存放温度	老化速度
+25 °C/+77 °F	正常
+45 °C/+113 °F	快 4 倍
+55 °C/+131 °F	快 12 倍

13.5 机械参数

表 13-7：机械参数

特性	额定值
尺寸 (宽 × 高 × 深)	25.2 cm × 5.5 cm × 26.9 cm/ 9.9 英寸 × 2.2 英寸 × 10.6 英寸
重量	1.82 kg/4.0 lb (不含测量电缆)

13.6 标准

表 13-8：标准合规性

EVC , 安全		
EMC	IEC/EN 61326-1 (工业电磁环境) FCC 第 15 部分 A 类 B 子项	 
安全	IEC/EN/UL 61010-1	
其他		
冲击	IEC/EN 60068-2-27 (15 g/11 ms , 半波正弦 , 每轴 3 次冲击)	
振动	IEC/EN 60068-2-6 (频率范围 : 10 Hz...150 Hz , 持续加速度 : 2 g (20 m/s ² /65 ft/s ²) , 每轴 20 个周波)	
湿度	IEC/EN 60068-2-78 (5%...95% 相对湿度 , 无冷凝) , 40 °C/104 °F 下测试 48 小时	

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。

