

MFLI 入门指南

500 kHz / 5 MHz 锁相放大器

MFLI 入门指南

Zurich Instruments AG

25.04 修订版

版权所有 © 2008-2025 Zurich Instruments AG 瑞士苏黎世仪器有限公司

本文档内容由瑞士苏黎世仪器有限公司（以下简称“瑞士苏黎世仪器”）按“原样”提供。瑞士苏黎世仪器对本出版物内容的准确性或完整性 不作任何声明或保证，并保留随时更改技术参数和产品说明的权利，恕不另行通知。

LabVIEW 是美国国家仪器公司 (National Instruments Inc.) 的注册商标。MATLAB 是 The MathWorks, Inc. 的注册商标。所有其他商标均 为其各自所有者的财产。

Table of Contents

符合性声明	
1. 入门指南	1
1.1. 快速入门指南	1
1.2. 包装箱内的物品检查	2
1.3. 操作和安全说明	3
1.4. 连接到 MFLI 仪器	4
1.5. 在独立 PC 上运行 LabOne	15
1.6. LabOne 软件启动	24
1.7. 使用 LabOne 编程接口	29
1.8. 软件更新	30
1.9. 故障排查	33

CE 符合性声明



制造商

瑞士苏黎世仪器公司 地址: Technoparkstrasse 1 8005 Zurich Switzerland

兹声明产品

MFLI 500 kHz / 5 MHz Lock-in Amplifier

符合欧盟理事会有关指令和条例的规定:

指令/条例	通过符合标准证明符合性
2014/30/EU (电磁兼容性 [EMC])	EN 61326-1:2013, EN 55011:2016, EN 55011:2016/A1:2017, EN 55011:2016/A11:2020 (1组, A类和B类设备)
2014/35/EU (低电压设备 [LVD])	EN 61010-1:2010, EN 61010-1:2010/A1:2019, EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04
2011/65/EU, 通过 2015/863 和 2017/2102 修订 (限制使用某些有害物质 [RoHS])	EN IEC 63000:2018
(EC) 1907/2006 (化学品注册、评估、许可和限制 [REACH])	-

苏黎世, 2022 年 10 月 20 日

Flavio Heer, 首席技术官

UKCA 符合性声明



制造商

瑞士苏黎世仪器公司 地址: Technoparkstrasse 1 8005 Zurich Switzerland

兹声明产品

MFLI 500 kHz / 5 MHz Lock-in Amplifier

符合英国有关法定文书的规定:

法定文书	通过符合标准证明符合性
S.I. 2016/1091 (电磁兼容性条例)	EN 61326-1:2013, EN 55011:2016, EN 55011:2016/A1:2017, EN 55011:2016/A11:2020 (1组, A类和B类设备)
S.I. 2016/1101 (电气设备(安全)条例)	EN 61010-1:2010, EN 61010-1:2010/A1:2019, EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04
S.I. 2012/3032 (限制使用某些有害物质条例)	EN IEC 63000:2018

苏黎世, 2022年10月20日

Flavio Heer, 首席技术官

1. 入门指南

第 1 章可指导您完成 MFLI 仪器的初始设置，以便进行第一次测量。本章内容包括：

- 快速入门指南
- 包装内容清单
- 必要的搬运和安全说明
- MFLI 仪器连接说明
- 在独立 PC 上运行 LabOne 的说明
- LabOne API 入门说明
- 故障排查指南

本章以纸质版的形式随附仪器提供，也是 MFLI 用户手册的第 1 章。

1.1. 快速入门指南

当用户热切盼望崭新的仪器到货并希望立即运行仪器时，请参阅本页内容。如果 MFLI 仪器将通过 DHCP 服务器集成到 LAN，则其无需安装软件便已准备就绪。请按下列步骤操作：

1. 检查包装箱内的物品。除仪器外，包装箱内还应包含符合所在国家/地区标准的电源线、USB 数据线、以太网电缆和纸质版的用户手册“入门指南”。
2. 查看“搬运和安全说明”部分中的搬运和安全说明。
3. 将电源线连接到仪器上。接通电源，使用以太网电缆将其连接至 LAN 中的一台交换机，或者使用 USB 电缆直接将其连接至主机。前面板上的 LED 在短暂闪烁绿色后将变为蓝色常亮。如果 LED 持续闪烁绿色，则重启 MFLI 仪器并等待 LED 变成蓝色。如果 LED 一直不变为蓝色，请联系瑞士苏黎世仪器以获取帮助。
4. **以太网：**在 LAN 中的计算机上打开 Web 浏览器（Chrome、Edge、Firefox、Safari 或 Opera），然后在地址栏中输入以下内容：
`http://<instrument-serial>/`
 其中 `<instrument-serial>` 为仪器的序列号，可以在仪器的后面板上找到。使用 `http://` 前缀和尾部斜杠可避免触发搜索引擎。浏览器地址栏（左）和仪器序列号标签（右）示例如下所示。在此特定示例中，序列号为 MF-DEV3026。




访问仪器的其他方式为：`http://<instrument-serial>.<domain>/`，其中 `<domain>` 为仪器所处的网络域，`http://<instrument-serial>.local/` 以及如果 IP 地址已知时即为 `http://192.168.11.2/`。

USB (Windows): 通过 USB 连接时，MFLI 用作类似于 U 盘的闪存盘。在该闪存盘上找到适合您的操作系统的 USB 驱动程序，然后通过双击 `MF-Device-Finder64.msi` 等方式进行安装。“通用串行总线(USB)连接”部分提供更详细的说明。在 Windows 10 中，安装驱动程序时会在以下路径中创建一个开始菜单项¹：**Start Menu** → **Zurich Instruments** → **MF Device Finder**。单击此链接打开 MF Device Finder 应用程序，其中列出了可用的所有仪器。双击仪器对应的菜单项会打开默认的 Web 浏览器，其中显示 LabOne 用户界面启动界面。

USB (Linux/Mac): Linux 计算机通常不需要安装 USB 驱动程序。在 Macintosh 计算机上，根据“通用串行总线(USB)连接”中的安装方法来安装 USB 驱动程序。打开 Web 浏览器，然后在地址栏中输入 `http://<instrument-serial>/`，其中采用 MF-DEV3026 格式的仪器序列号可以在仪器的后面板上找到。

1.2. 包装箱内的物品检查

5. 计算机将显示 LabOne 用户界面启动界面。单击页面右下方的“Open”（打开）按钮。系统将加载默认配置，并且可执行第一次测量。如果用户界面启动失败，请参阅“[在独立 PC 上运行 LabOne](#)”部分。

如果设置仪器和软件的过程中遇到任何问题，请参见本章末尾的“故障排查”部分。如需在使用后关闭仪器，建议在关闭仪器后面板上的电源开关之前，先单击用户界面屏幕左下方的  按钮来使用软关机功能。

在仪器设置完毕并运行后，我们建议您阅读“教程”中的相关内容。此外，“功能概述”部分还概括介绍了各种工具和设置选项卡，并且各章节附有详细说明每个 UI 元素的表格。对于特定的应用程序知识，瑞士苏黎世仪器网站的[博客版块](#)可提供极具价值的资源，并且这些资源还在不断更新和扩展。

1. 在 Windows 7 和 8 中，开始菜单项的访问路径为：Start Menu → All programs / All apps → Zurich Instruments → MF Device Finder 

1.2. 包装箱内的物品检查



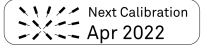
如果包装箱看起来有破损，请先检查里面的物品是否完好，并进行基本功能测试，然后再处理掉包装箱。

请确认：

- 收到 1 台瑞士苏黎世仪器的 MFLI 仪器
- 收到 1 根符合所在国家/地区标准的电源线（带插头）
- 收到 1 根 USB 电缆和/或 1 根 LAN 电缆（要求为 5/6 类）
- 收到 1 本入门手册
- 仪器后面板上的“Next Calibration”（下次校准）标签显示下次校准的时间为大约 2 年后。瑞士苏黎世仪器建议校准间隔为 2 年
- 仪器的 MAC 地址和序列号显示在后面板上的标签上

Table 1.1: MFLI 仪器的包装内容

	
	电源线（例如欧标电源线）
	USB 电缆
	电源插口，带电源开关和保险丝座

	LAN/以太网电缆（要求为 5/6 类）
	仪器后面板上的 S/N 和 MAC 地址标签
	仪器后面板上的“Next Calibration”（下次校准）标签

MFLI 仪器配有一个多路开关电源，可与全球大多数电力系统连接。保险丝座与电源插口集成一体，用两把小螺丝刀同时夹住顶部和底部即可将其取出。保险丝座中装有备用保险丝。有关保险丝的说明，请参见“规格”章节。

请仔细检查仪器。如果仪器存在机械损坏或未能通过基本测试，请立即发送电邮至 support@zhinst.com 联系瑞士苏黎世仪器公司的支持团队。

1.3. 操作和安全说明

MFLI 仪器是一款灵敏的电子设备，由于内部的高压部件可能对人体造成伤害，任何情况下均不得打开其外壳。仪器内没有备用零件。请勿安装替代零件或擅自对产品进行任何形式的改装。一旦拆开仪器，瑞士苏黎世仪器提供的保修服务即会失效。

请勿以任何制造商未指定的方式使用本产品。若以操作说明中未指定的方式使用本产品，产品的保护功能可能会受到影响。

在仪器操作、维修和搬运的各个阶段，请务必遵守下列一般安全说明。如果忽视这些注意事项和本手册中的其他特定警告，可能会对设备的操作及其使用寿命产生不良影响。

对于用户未遵守本用户手册中的说明而造成不良后果，瑞士苏黎世仪器不承担任何责任。

Table 1.2: 安全说明

仪器接地	仪器机箱必须通过随附的电源线正确接地。电源线组插头的接地引脚必须牢固连接到电源插座上的电气接地（安全接地）端子。保护性接地导体的中断或保护性接地端子的断开将存在触电隐患，可能造成人身伤害和仪器受损。
电磁环境	本设备经认证符合 EN 61326-1 中定义的工业电磁环境要求。与测试对象连接时，可能会产生超过上述文档所规定的电磁辐射水平。
测量类别	本设备属于 I 类 (CAT I) 测量设备。请勿将其用于 CAT II、III 或 IV。请勿将测量端子连接至电源插座。
最大额定值	在整个操作过程中，请勿超出仪器连接端口的指定电气额定值。有关完整的额定值列表，请参见“规格”。
请勿自行维修或调整任何部件	仪器内没有备用零件。
软件更新	软件会经常更新，以便为用户提供大量重要的功能改进和新功能。瑞士苏黎世仪器仅支持最新发布软件版本。
警告	对于仪器通过软件、图形用户界面、仪器上的说明或本手册发布的所有警告，用户都必须遵守其中包含的说明。
注释	本用户手册的注释中包含的说明对于正确解读采集的测量数据至关重要。

1.4. 连接到 MFLI 仪器





浮动屏蔽连接端口	信号输入连接端口的屏蔽层是允许相对于接地电位浮动的。这些屏蔽层通过内部电路互相连接。如果试图将它们驱动至不同的电位，可能会产生高电流，从而损坏您的仪器。信号输入连接端口的屏蔽层仅允许在特定电压范围内相对于接地电位浮动，请参见“规格”。建议在连接前对测试设备进行放电或仅在信号源已连接至仪器的情况下启动浮动信号输入屏蔽。
电感负荷引起的高压瞬态	在测量高电感设备时，应采取足够的措施来保护信号输入连接端口，以免受电感负荷开关瞬态的高压影响。这些电压可能超过信号输入的最大额定电压并导致设备损坏。
位置和通风条件	根据 IEC 61010-1 标准，本仪器或系统适合在安装类别 II 和污染等级 2 的室内环境中使用。请勿在“规格”部分规定的环境条件之外操作或存放仪器。请勿挡住背面的通风口或机箱侧面的进风口，并留出适当的空间，确保空气流通。
清洁	为防止触电，请先断开仪器与交流电源的连接并拔出所有测试引线，再进行清洁。请用柔软的无绒布蘸水清洁仪器外部。请勿使用清洁剂或其他溶剂。请勿尝试清洁仪器内部。
交流电源连接和电源线保险丝	为持续防范火灾，在更换线路保险丝时，请仅使用指定类型和额定值的保险丝。请仅使用针对本产品指定且经过用户所在国家/地区认证的电源线。请将设备放置在合适的位置，确保在操作过程中能够轻松接触到电源开关和电源线。
断开主电源	进行维修前，请从墙上插座拔下产品插头并拔出电源线。只有接受过维修培训的合格人员才能取下仪器外罩。
操作和存放	请勿在“规格”部分规定的环境条件之外操作或存放仪器。
搬运	小心轻放，避免仪器掉落。请勿在设备上放置液体，以免液体洒出，导致仪器损坏。
安全关键系统	对于在发生故障时可能危害生命安全、导致重大财产损失或环境破坏的系统，请勿使用本设备。

一旦出现下列任何一种情况，请立即停止仪器的操作，断开电源线，并填写官网上的表格或通过[电子邮件](#)联系瑞士苏黎世仪器的支持团队。

Table 1.3: 异常情况

风扇转动异常或无法转动	立即关闭仪器，以防止敏感电子元件过热。
电源线或仪器上的电源插头损坏	立即关闭仪器，以防止过热、触电或火灾。请仅使用针对本产品指定且经过用户所在国家/地区认证的电源线进行更换。
仪器发出异响、异味或火花	立即关闭仪器，以防止进一步损坏。
仪器损坏	立即关闭仪器并确保在维修之前不再使用。

Table 1.4: 符号

	接地
	机箱接地
	警告。请参阅随附的文档
	DC (直流)

1.4. 连接到 MFLI 仪器

瑞士苏黎世仪器公司的 MFLI 开箱即用，为用户提供最便捷的体验。瑞士苏黎世仪器的 LabOne 软件在 MFLI 仪器的嵌入式 PC 上运行，交货前已预装。嵌入式 PC 上运行的其中一个程序为 LabOne Web 服务器，一旦与仪器建立了适当的物理和逻辑连接，就可以通过 Web 浏览器连接到该服务器。

注释

支持以下浏览器的最新版本。



有两种方法可与仪器建立物理连接：

- 以太网（无需安装软件）。通过用以太网电缆将仪器连接至局域网 (LAN) 中的交换机，将仪器集成到现有 LAN 中。然后，通过在同一个 LAN 中的任何设备上运行的 Web 浏览器，即可访问该仪器。以太网连接也可以是点对点连接。这需要对主机的网卡设置进行一些调整。根据网络配置和所安装的网卡，建议从这两种连接方案中选择一种。
- 通用串行总线 (USB)。USB 连接为仪器和主机之间通过 USB 电缆的点对点连接。这需要在主机上安装 RNDIS 驱动程序。详见“通用串行总线 (USB) 连接”。

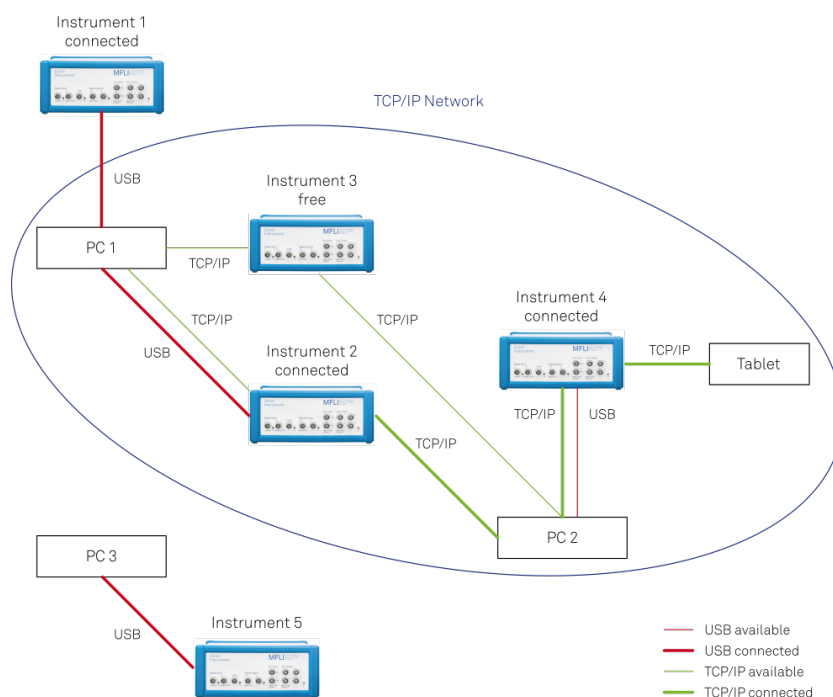


Figure 11: 连接

Figure 11 给出了一些计算机与仪器之间可能的连接配置示例。

1.4.1. 以太网 TCP/IP 连接

最简单的连接方法是将仪器集成到支持域名系统 (DNS) 和动态 DNS 更新的现有 LAN 中。在这类网络中，可使用 MFLI 仪器序列号而非其 IP 地址来访问仪器。用一根以太网电缆将仪器与 LAN 网络交换机连接。要启动 LabOne 用户界面，可在 LAN 中的一台计算机上打开 Web 浏览器并在地址栏中输入如下文本：

`http://<instrument-serial>.<domain>/`，或

`http://<instrument-serial>.local/`，或

`http://<instrument-serial>/`

其中 `<instrument-serial>` 是仪器的序列号，`<domain>` 是仪器所处的网络域。

1.4. 连接到 MFLI 仪器

本方法使用 DNS 查找来解析仪器的 IP 地址，此地址默认配置为该网络名。由于特殊网络策略或其他原因，本方法也可能失败，此时可采用其他方法配置仪器的 TCP/IP 连接。详见“高级 TCP/IP 配置”。

通过 LAN 进行连接后，多个 Web 浏览器和 API 客户端会话可对仪器进行同时访问和控制。因此，利用 API 通过 Python 等程序对仪器设置进行的更改将在连接至该仪器的 Web 浏览器会话中同步显示。仪器数据可同时流式传输到多个客户端会话。

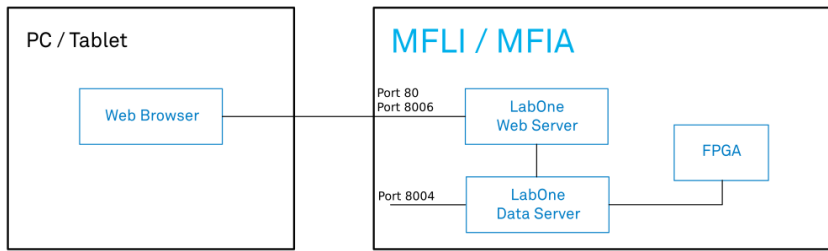


Figure 1.2: 最简单的 MFLI 仪器连接方式

1.4.2. 通用串行总线 (USB) 连接

要通过 USB 控制仪器，可使用随附的 USB 电缆将仪器连接到所用的 PC 上。根据您所用的操作系统，可能需要在 PC 上安装 USB RNDIS 设备驱动程序。RNDIS 为仪器提供虚拟以太网连接，从而能够使用标准 IP 地址和主机名机制对仪器进行访问。不同操作系统的 RNDIS 驱动程序安装步骤如下所示。

适用于 Windows 的 USB RNDIS 设备驱动程序

瑞士苏黎世仪器为用户提供 Microsoft MSI 安装程序以简化 Windows RNDIS 驱动程序安装。MFLI 仪器在设计时充分考虑到用户的需求，插入 USB 电缆时会出现一个带有 **MF-DRIVER** 标签的闪存盘分区，其中包含 USB RNDIS 设备驱动程序所需的 Windows MSI 安装程序以及 PDF 版仪器用户手册和本“入门指南”章节的副本。

按照下述步骤继续安装设备驱动程序：

1. 以管理员的身份登录 PC。安装 USB RNDIS 设备驱动程序需要管理员权限。
2. 确认 USB 电缆已将 PC 和 MFLI 仪器相连。
3. 将 MFLI 仪器断电重启，并等待约 20 秒，直到仪器初始化完成。此时将弹出一个自动播放窗口，显示新检测到的 MFLI 驱动器。
4. 在此自动播放窗口中，选择 Open folder to view files（打开文件夹以查看文件）。
5. 在 Windows 资源管理器中可看到两个安装程序：双击适用于您的操作系统的 .msi 安装程序，即用于 64 位操作系统的 **MF-Device-Finder64.msi**，或用于 32 位操作系统的 **MF-Device-Finder32.msi**。

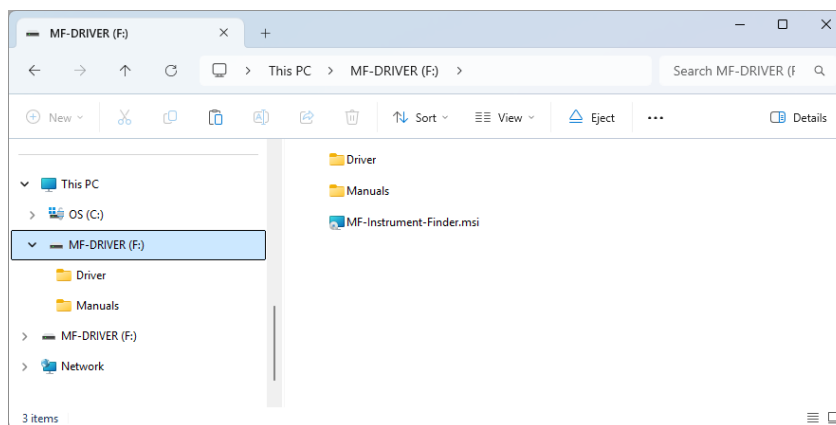


Figure 1.3: 文件资源管理器中显示的 MFLI 只读驱动器

6. 在欢迎界面中单击 Next（下一步）按钮。

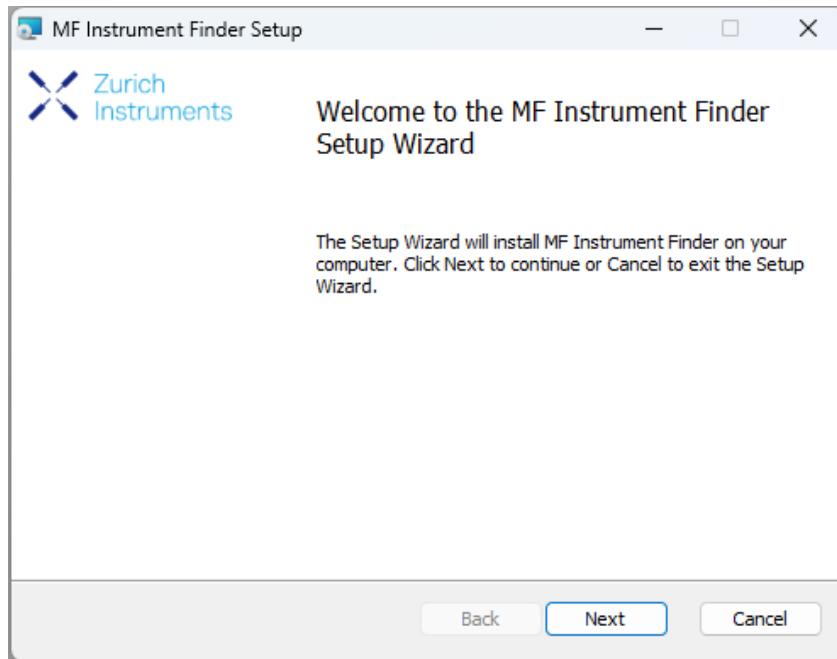


Figure 1.4: 安装欢迎界面

7. 通读瑞士苏黎世仪器的许可协议后，请选中“I accept the terms in the License Agreement”（我接受许可协议的条款）复选框，然后单击 Next（下一步）按钮。

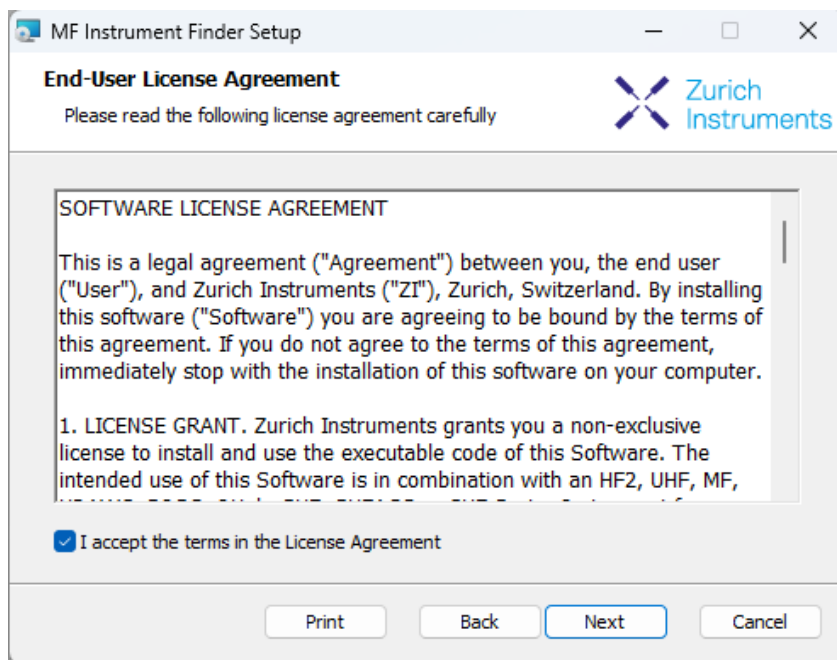


Figure 1.5: 安装许可协议

8. 在 Custom Setup（自定义设置）界面上单击 Next（下一步）按钮。

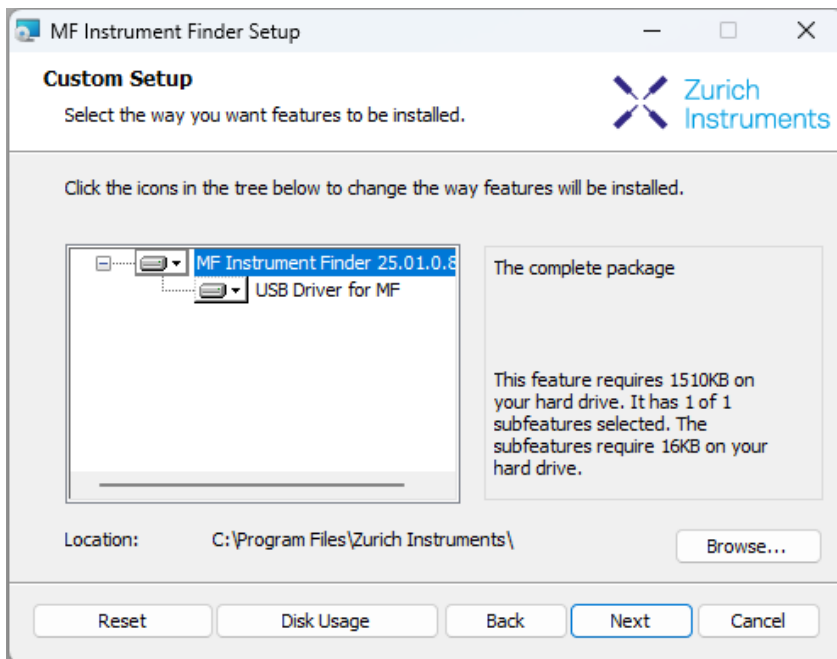


Figure 1.6: 自定义设置界面

- 9. 单击 Install（安装）按钮以开始安装。

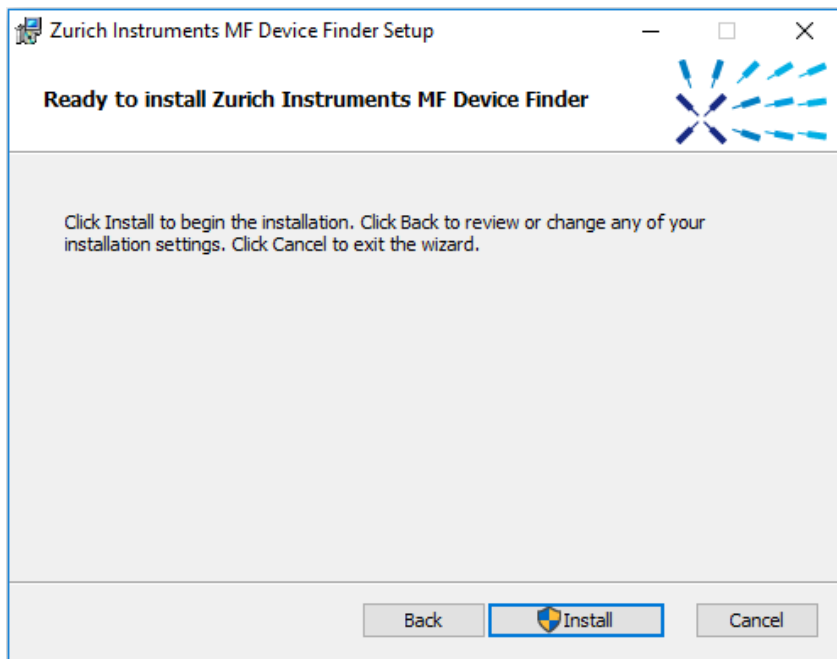


Figure 1.7: 安装确认

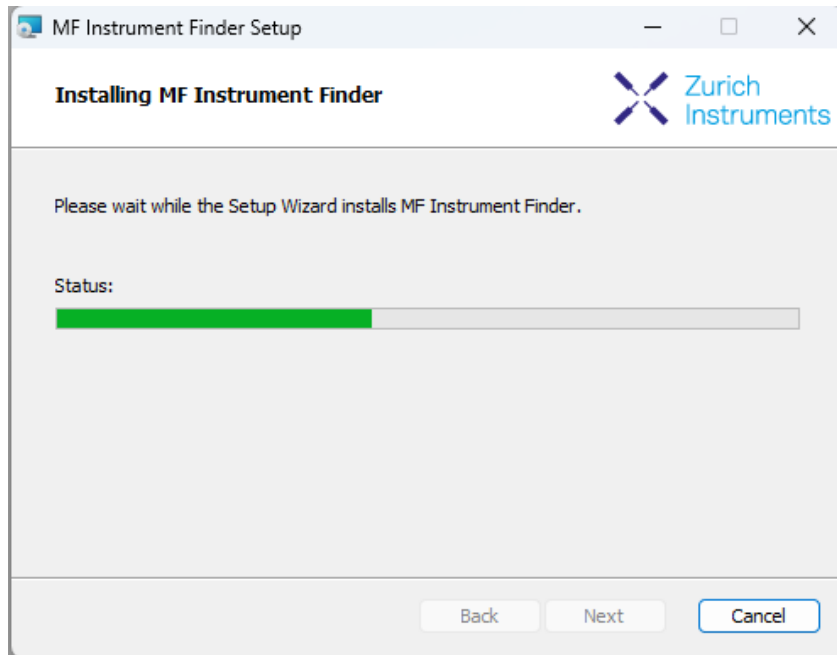


Figure 1.8: 安装进度

如果出现“User Account Control”（用户账户控制）弹出窗口，单击 Yes（是）以允许安装程序对计算机做出更改。

10. 在 Windows Server 2008 和 Windows 7 中，需要确认安装最多 2 个来自可信发行商瑞士苏黎世仪器的驱动程序。单击 Install（安装）。您也可以选中 Always trust software from "Zurich Instruments AG"（始终信任来自“瑞士苏黎世仪器公司”的软件）复选框以阻止该消息再次出现。

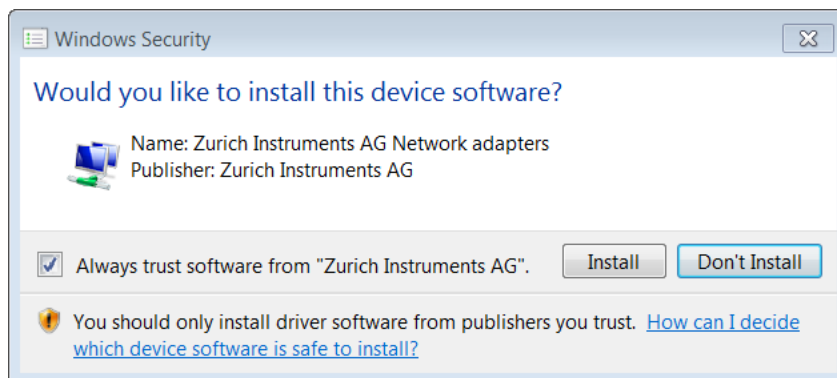


Figure 1.9: 接受安装驱动程序

11. 单击 Finish（完成）按钮以完成安装。

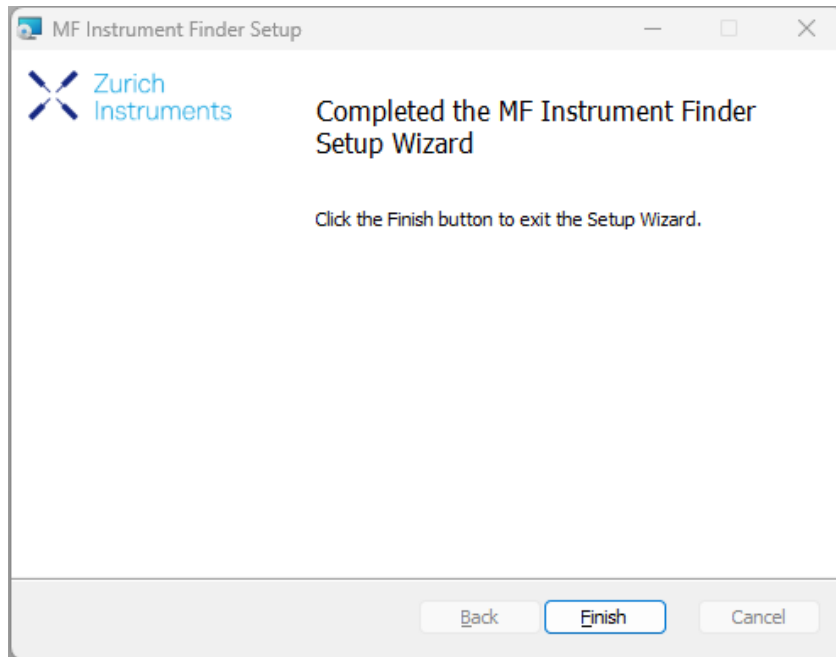


Figure 1.10: 安装完成

驱动程序安装完成后，会在以下路径中创建一个 Windows 开始菜单项¹：**Start Menu → Zurich Instruments → MF Device Finder**。此链接将打开出现在 **MF Device Finder**（MF 设备查找器）中的 ZI MF Device Finder（ZI MF 设备查找器）。根据后面板上的序列号，从设备列表中找到仪器。双击仪器对应的条目，打开默认浏览器，其中显示如 **Figure 1.13** 所示的 LabOne Device Connection（LabOne 设备连接）对话框。单击界面右下方的 Open（打开），打开采用默认设置的 LabOne 浏览器会话。

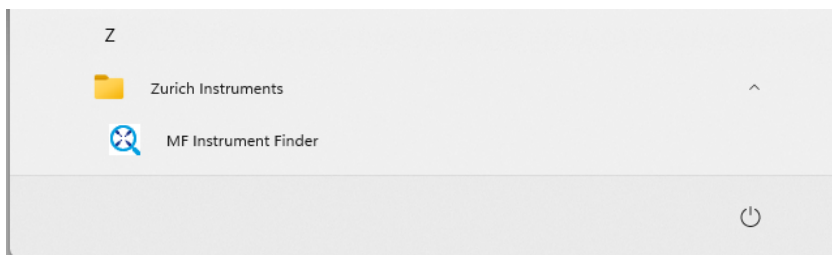


Figure 1.11: 用于启动 Zurich Instruments MF Device Finder（瑞士苏黎世仪器 MF 设备查找器）的 Windows 开始菜单项

注释

本章节所描述的过程，也适用于千兆以太网和 USB 连接。如果您使用千兆以太网，您也可以使用浏览器来控制仪器而无需安装驱动程序。详情可参见 [以太网 TCP/IP 连接](#)。

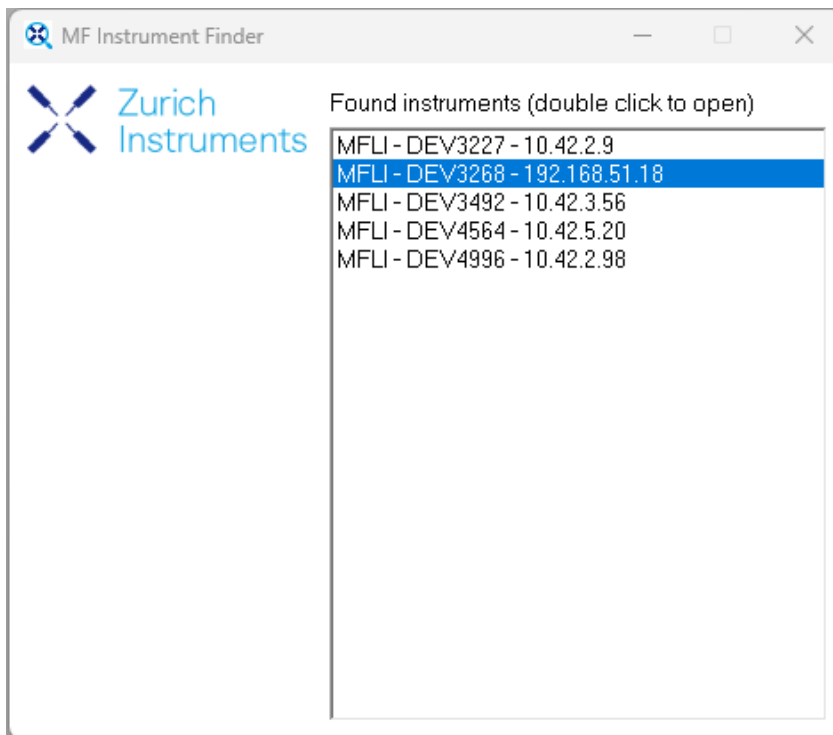


Figure 1.12: MF Device Finder (MF 设备查找器)

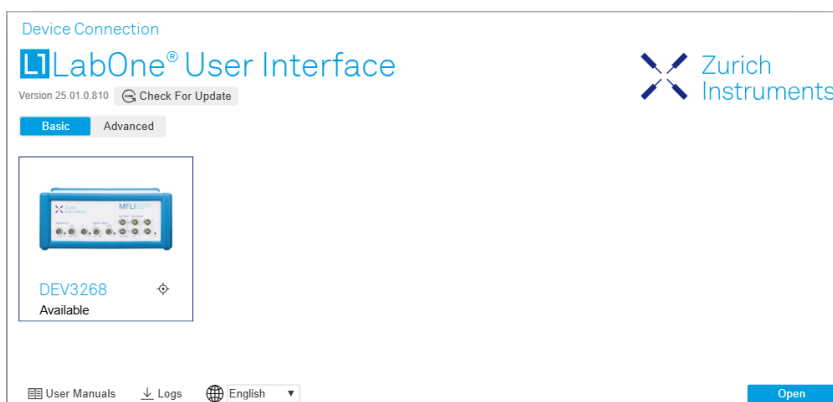


Figure 1.13: 启动 LabOne 用户界面后出现的“Device Connection”（设备连接）对话框

适用于 Linux 的 USB RNDIS 设备驱动程序

使用最新的 UBUNTU Linux 发行版，无需安装任何特殊驱动程序，通过 USB 连接就能直接使用。其他 Linux 发行版也可使用，但需要执行其他安装步骤。由于可供使用的 Linux 发行版众多，此处无法提供详细说明。

适用于 macOS 的 USB RNDIS 设备驱动程序

当前尚未推出适用于 macOS 的 RNDIS 驱动程序，因此无法通过 MFLI 的 USB 端口与 macOS 系统通信。但可以使用 USB-C 转千兆以太网适配器和以太网电缆，通过仪器后面板上的 1GbE 端口与 MFLI 通信。

1.4.3. 高级 TCP/IP 配置

通过 TCP/IP 与 MFLI 仪器进行逻辑连接的方法有多种。

- DHCP (对用户来说最简单, 并且是默认方案)
- 静态 IP (DHCP 失败时的备选方案)
- 点对点 (P2P)

DHCP 是最简单的首选连接方法。当使用的网络配置与本地策略相冲突时, 可能需要使用其他连接方法。

DHCP

最直接的以太网连接方法是依靠 LAN 配置来识别 MFLI 仪器。这是 MFLI 仪器的默认配置。将仪器接入 LAN 后, DHCP 服务器会像对待其他 PC 一样为仪器分配一个动态 IP 地址。在受限网络中, 网络管理员可能需要通过 MAC 地址在网络上注册仪器。MAC 地址标示在仪器的后面板上。如果网络配置不允许或不支持 DHCP, 则必须使用下述静态 IP 设置。

仪器的静态 IP

虽然强烈建议在仪器的主机网络中使用动态 IP 分配方法, 但在某些情况下, 用户可能希望为仪器分配静态 IP。例如, 当主机网络中只有以太网交换机和集线器, 而没有以太网路由器时, 就没有 DHCP 服务器为仪器动态分配 IP。不过, 还是建议在网络中添加以太网路由器, 以获得动态 IP 分配的好处; 但如果没路由器, 则可将仪器配置为使用静态 IP。

请注意, 分配给仪器的静态 IP 必须与分配给主机的 IP 在同一范围内。无论主机的 IP 是静态分配的还是通过备选机制分配的, 用户都可以通过在操作系统的终端中运行命令 `ipconfig` 或 `ipconfig/all` 来查找此 IP。例如, 主机的 IP 和子网掩码显示了在终端运行 `ipconfig` 的结果。

```
Ethernet adapter Ethernet 4:

Connection-specific DNS Suffix . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::f3ad:19ae:ffd9:f8ef%17
Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.16.57
Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
Default Gateway . . . . . :
```

Figure 1.14: 主机的 IP 和子网掩码

如图所示, 主机的网络适配器可以通过 IP `169.254.16.57` 进行访问, 使用的子网掩码为 `255.255.0.0`。为确保仪器对这台计算机可见, 用户需要为仪器分配一个形式为 `169.254.x.x` 的静态 IP 和相同的子网掩码。为此, 用户应遵循以下说明。

1. 使用以太网电缆将仪器连接到用户计算机所在的网络。
2. 通过 USB 电缆将仪器连接到主机并打开电源。
3. 打开 LabOne 用户界面 (UI), 通过 USB 连接仪器。
4. 打开 LabOne 用户界面的“Device” (设备) 选项卡, 找到“Communication” (通信) 部分, 如 Figure 1.15 所示。
5. 在数字字段“IPv4 Address” (IPv4 地址) 中写入所需的静态 IP, 例如 `169.254.16.20`。
6. 在数字字段“IPv4 Mask” (IPv4 掩码) 中添加与主机相同的子网掩码, 例如 `255.255.0.0`。
7. 可以将“Gateway” (网关) 字段保留为 `0.0.0.0`, 也可以将其更改为与 IP 地址相似, 但以 1 结尾, 例如 `169.254.16.1`。
8. 选中“Static IP” (静态 IP) 单选按钮。
9. 按下“Program” (程序) 按钮以将新设置保存到仪器中。
10. 将仪器断电重启, 并拔出 USB 电缆。建立以太网连接后, 仪器应该对 LabOne 可见。

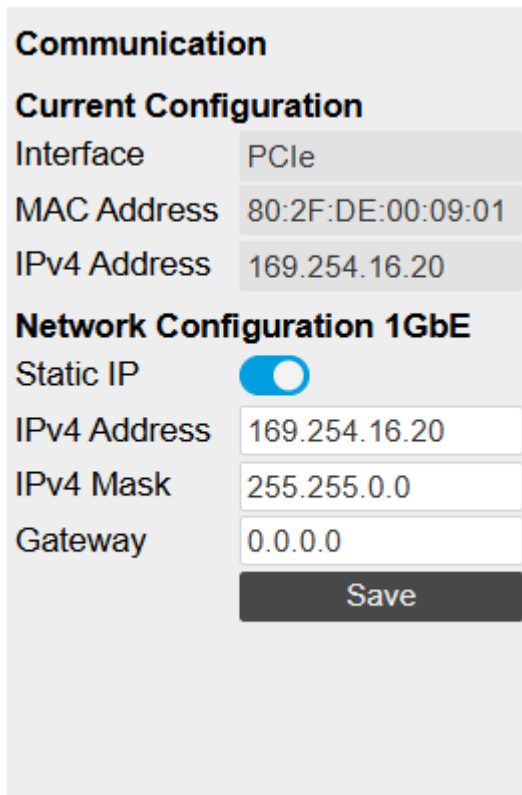


Figure 1.15: 在 LabOne UI 中配置静态 IP

为确保 IP 分配正确无误，用户可以使用命令 `ping` 来检查是否可以通过网络使用仪器的 IP 地址来访问仪器。Figure 1.16 显示当仪器可以通过 IP `169.254.16.20` 进行访问时，执行 `ping` 的结果。

```
C:\> ping 169.254.16.20

Pinging 169.254.16.20 with 32 bytes of data:
Reply from 169.254.16.20: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 169.254.16.20: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 169.254.16.20: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 169.254.16.20: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 169.254.16.20:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figure 1.16: 通过 ping 访问仪器

如果按照上述说明正确设置，仪器将在每次断电重启后使用相同的静态 IP 配置。

要求

- 所选静态 IP 地址在 LAN 中必须唯一。
- 采用动态 IP 配置的网络需要网络管理员支持（保留静态 IP 地址）。

设备的备选 IP

当配置为动态地址，但网络中没有 DHCP 服务器（例如设备直接连接到 PC）时，仪器将回退到本地链路 IP 范围（即 `169.254.x.x`）内的 IP 地址。如果主机的 IP 地址也在同一范围内，则主机上运行的 LabOne 数据服务器中可查看到仪器。这样就无需通过上述过程为仪器分配静态 IP。

点对点 (P2P)

若创建一个仅由主机和 MFLI 组成的点对点网络，可避免与特殊网络策略相关的问题。由于仍然需要保持互联网连接，建议在计算机中安装两块网卡，一块用于网络连接，另一块用于连接 MFLI 仪器。笔记本电脑通常可使用无线 LAN 连接互联网。

1. 使用其中一块网卡，并使用 IP 地址 `192.168.1.n`（其中 $n=[2\dots9]$ ）将其设置为 TCP/IPv4 中的静态 IP 和掩码 `255.255.255.0`，请参见 Figure 1.17（路径：`Control Panel → Internet Options → Network and Internet → Network and Sharing Center → Local Area Connection → Properties`）。

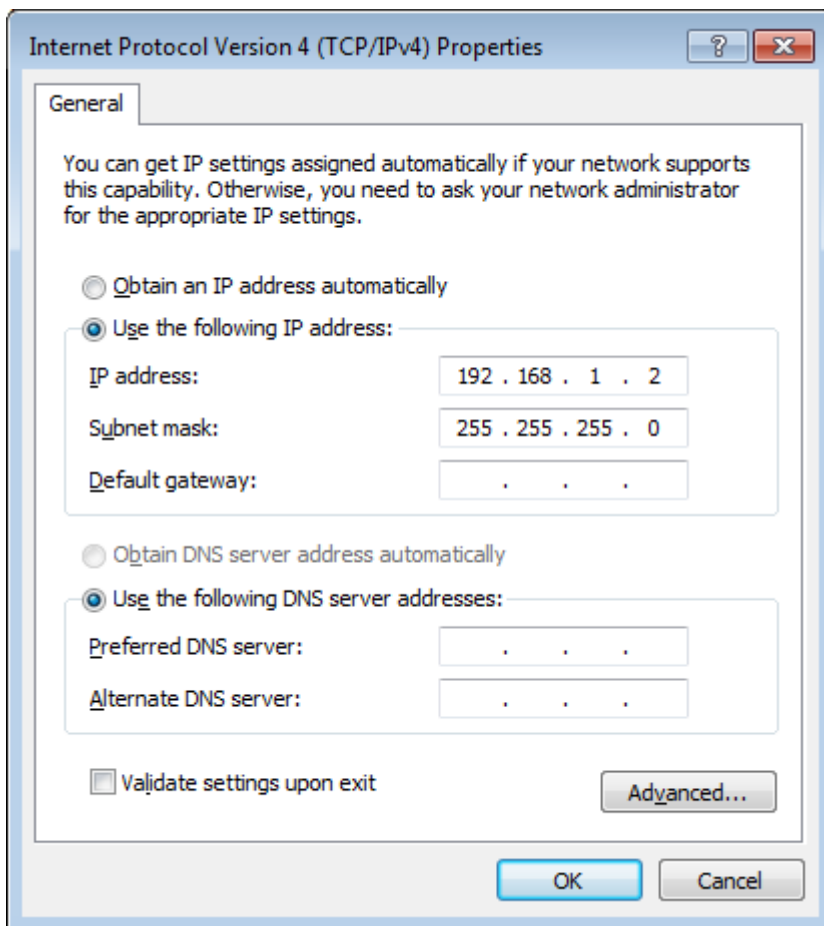


Figure 1.17: PC 的静态 IP 配置

1. 按照上一节中的描述将 MFLI 的 IP 地址设置为静态值 `192.168.1.10`。要连接 MFLI 仪器并启动 LabOne 用户界面，在 Web 浏览器的地址栏中输入下列内容：

`http://192.168.1.10/`

要求

- 如果需要同时连接到因特网，则需要系统中同时有两块网卡
- 与仪器连接的网络适配器必须采用静态 IP4 配置

注释

如果仪器之前已经连接到网络中且分配过 IP 地址，在使用静态 IP 配置前，需要重新启动 MFLI 设备。

注释

当前仅支持 IP v4，暂不支持 IP v6。

注释

如果LabOne能够检测到仪器，但却无法连接，这有可能是防火墙阻止连接导致。推荐将点对点连接从“公有”改为“私有”。

警告

改变您的网卡配置可能影响后续的使用。您应当重新将其设置为动态IP以便恢复网络连接用途。

1. 在 Windows 7 和 Windows 8 中，开始菜单项的进入路径为：
Start Menu → All programs / All apps → Zurich Instruments → MF Device Finder ↩

1.5. 在独立 PC 上运行 LabOne

默认情况下，LabOne Web 服务器和数据服务器皆在仪器中的嵌入式计算机上运行。在独立 PC 上运行两个服务器具有一定优势，在使用高数据传输率或记录高分辨率 FFT 频谱时尤为如此。笔记本和台式计算机具有更高的处理能力，可提高 UI 响应速度，在频谱分析仪工具中获得更多的频率点，同时降低数据丢失的概率。

若要在独立 PC 上运行数据服务器，此 PC 必须安装 LabOne 软件。有关 LabOne 安装说明，请参见“[软件安装](#)”部分。“[软件架构](#)”部分概述了 LabOne 软件架构，该架构在使用多仪器控制或对接口进行编程时尤为实用。

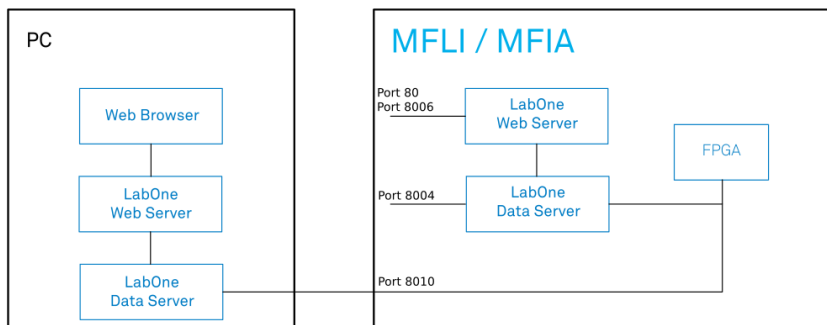


Figure 1.18: 在独立 PC 上运行的 LabOne 数据服务器和 Web 服务器

1.5.1. 软件安装

MFLI 仪器预装 LabOne 软件，开机即可使用。LabOne 软件也可安装在 Windows 和 Linux PC 中。这在性能方面具有一定优势，该仪器必须与 MATLAB、LabVIEW 或 Python API 结合使用。在计算机上安装 LabOne 软件可能需要管理员权限。为了方便日后运行该软件，创建普通的用户账户即可。有关从瑞士苏黎世仪器的网站下载正确版本软件包的说明，请参阅下文与平台相关的部分。建议定期更新至瑞士苏黎世仪器提供的最新软件版本。借助自动更新检查功能，可在用户界面中一键式启动更新，如“[软件更新](#)”部分所示。

在 Windows 系统中安装 LabOne

本节介绍如何在 Windows 中另外安装 LabOne 软件。仅对于以下情况才有必要了解相关内容：您希望通过 PC（而非 MFLI 自身）中运行的 Web 服务器来访问用户界面，以使用其中一个 LabOne API 或实现多设备同步。瑞士苏黎世仪器的 LabOne 软件安装包以 Windows 安装程序包 (.msi) 的形式提供。该软件可通过[瑞士苏黎世仪器下载中心](#)进行下载。请确保您在要安装软件的 PC 上拥有管理员权限。有关支持的 Windows 系统完整列表，请参见“[LabOne 兼容性](#)”部分。

安装 Windows LabOne

1. 在 LabOne 软件安装过程中，MFLI 仪器不应与计算机相连。
2. 双击启动名称为 `LabOne64-XX.XX.XXXXX.msi` 格式的 LabOne 安装程序，然后按照说明进行操作。安装该软件需要 Windows 管理员权限。安装过程如下：
 - 在欢迎界面中单击“Next”（下一步）按钮。

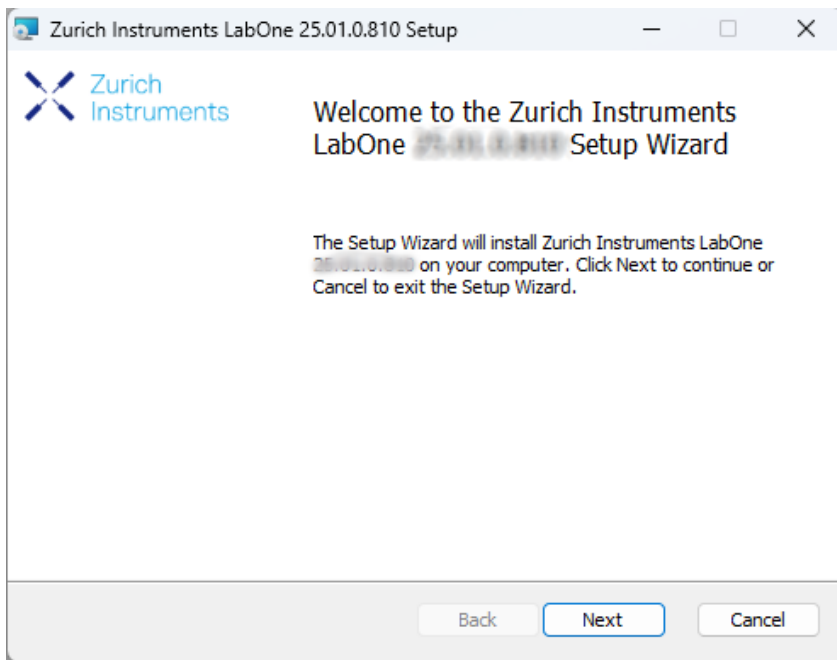


Figure 1.19: 安装欢迎界面

- 通读瑞士苏黎世仪器的许可协议后，请选中“I accept the terms in the License Agreement”（我接受许可协议中的条款）复选框，然后单击“Next”（下一步）按钮。
- 核查需要安装的功能。MFLI 仪器需要安装“MF Series Device”（MF 系列设备）、“LabOne User Interface”（LabOne 用户界面）和“LabOne APIs”功能。如有需要，请同时安装其他设备类型的功能。要继续安装，请单击“Next”（下一步）按钮。

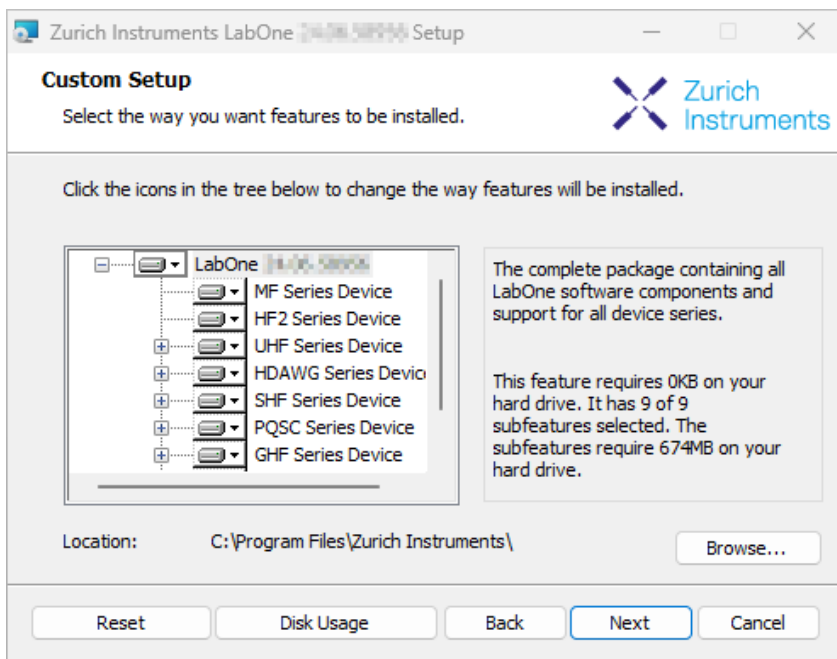
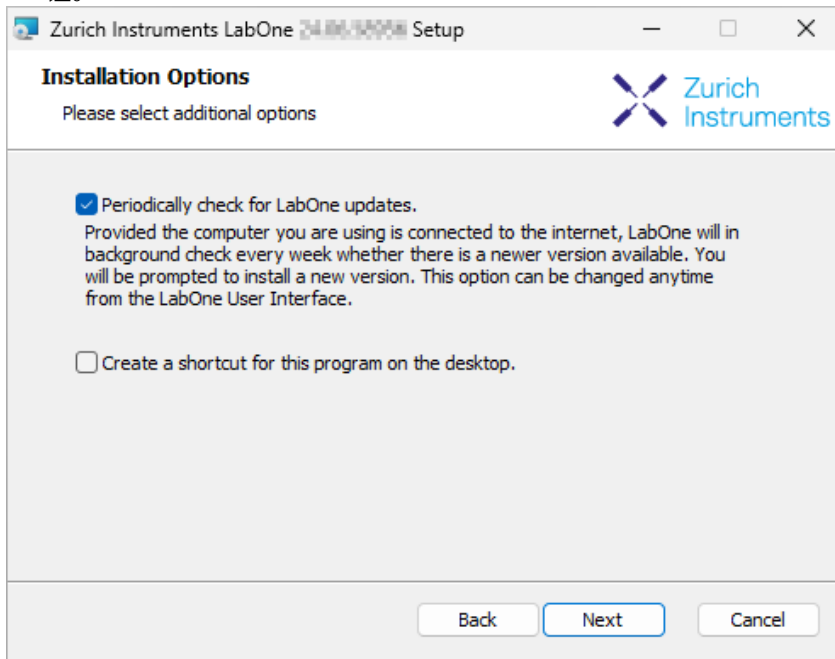


Figure 1.20: 自定义设置界面

- 请选择是否定期检查软件更新。请注意，该软件仍不会自动更新。后续可在用户界面中更改该设置。如果您想在桌面上创建快捷方式，请选择“Create a shortcut for this program on the

desktop”（在桌面上创建本程序的快捷方式）。要继续安装，请单击“Next”（下一步）按钮。



- 单击“Install”（安装）按钮以启动安装过程。
- 在升级过程中，Windows 可能会要求重启计算机最多两次。确保计算机上没有未保存的工作。

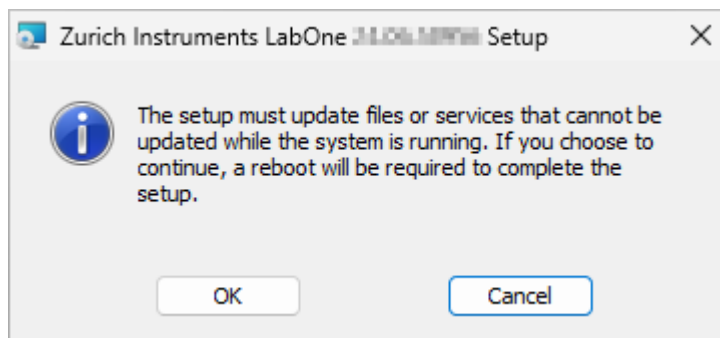


Figure 1.21: 安装重启请求

- 首次安装 LabOne 时，需要确认已安装受信任的发行方（即瑞士苏黎世仪器）提供的一些驱动程序。单击“Install”（安装）。

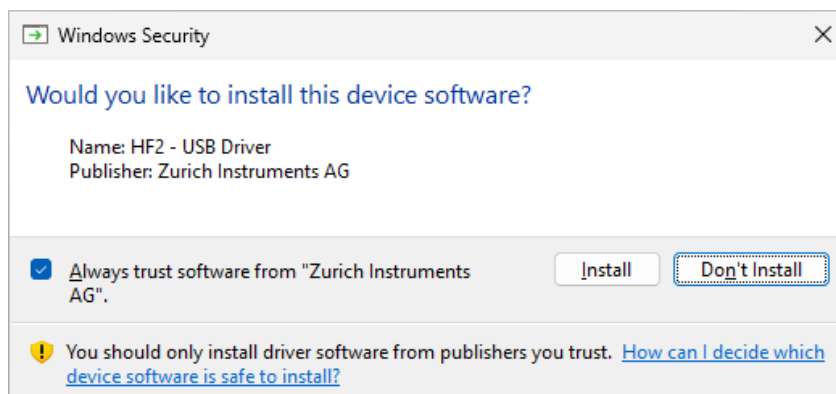


Figure 1.22: 接受安装驱动程序

- 单击以下通知对话框中的“OK”（确定）。

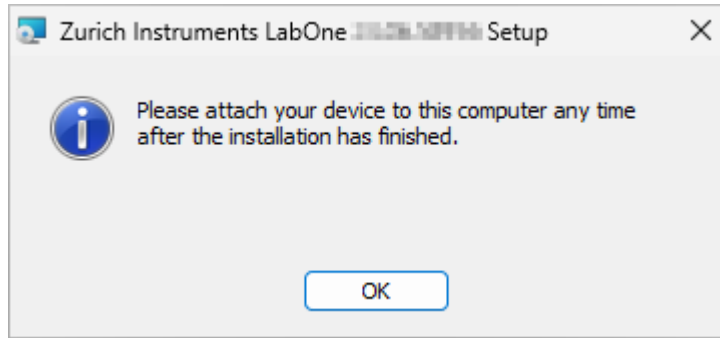


Figure 1.23: 安装完成界面

3. 单击“Finish”（完成）以关闭瑞士苏黎世仪器 LabOne 安装程序。
4. 现在可以按照“LabOne 软件启动”部分中的说明来启动 LabOne 用户界面，然后通过“设备连接对话框”部分中所示的“Device Connection”（设备连接）对话框来选择要连接的仪器。

警告

请勿通过瑞士苏黎世仪器以外的其他来源安装驱动程序。

在命令行中手动启动 LabOne

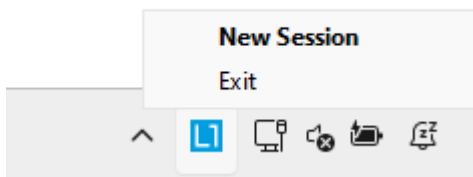
安装 LabOne 软件后，可使用命令行手动启动 Web 服务器和数据服务器。“LabOne 软件启动”部分介绍了在 Windows 下启动 LabOne 的较为常用的方法。使用命令行的优势在于能够观察和更改 Web 服务器和数据服务器的行为。要手动启动服务器，请打开命令行终端（命令提示符、PowerShell (Windows) 或 Bash (Linux)）。在 Windows 系统中，当前工作目录必须是 Web 服务器和数据服务器的安装目录。它们安装在 Program Files 文件夹中（通常是 C:\Program Files），分别位于 WebServer 或 DataServer 文件夹中的 \Zurich Instruments\LabOne 下。Web 服务器和数据服务器 (ziDataServer) 分别通过运行每个文件夹中相应的可执行文件来启动。请注意，每台计算机一次只能运行一个 Web 服务器实例。服务器的行为可以通过提供命令行参数进行更改。有关所有参数的详细列表，请参阅命令行帮助文本：

```
$ ziWebServer --help
```

对于数据服务器：

```
$ ziDataServer --help
```

从终端窗口手动运行 Webserver 的一个有效方法是更改用户主目录中数据目录的默认路径。数据目录是 LabOne Webserver 按照用户指定的格式保存所有测量数据的文件夹。从终端运行 Webserver 之前，用户需要确保后台没有运行其他 Webserver 实例。可以使用下图所示的任务栏图标进行检查。



指定数据路径的相应命令行参数为 `--data-path`，使用非默认目录路径（例如 C:\data）启动 LabOne Webserver 的命令为

```
C:\Program Files\Zurich Instruments\LabOne\WebServer> ziWebServer --data-path "C:\data"
```


卸载 Windows LabOne

要从 Windows 计算机上卸载 LabOne 软件包，可以从 Windows 开始菜单中打开“Apps \& features”（应用程序与功能）页面并搜索 LabOne。如 Figure 1.24 所示，在应用程序列表选中 LabOne 项，即可选择“Uninstall”（卸载）或“Modify”（修改）软件包。

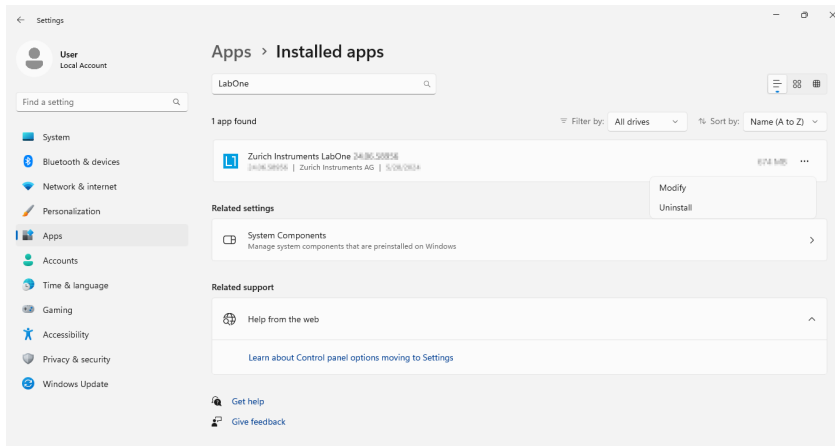


Figure 1.24: 从 Windows 计算机上卸载 LabOne

警告

尽管可以在保留当前已安装的版本的同时直接安装 LabOne 的新版本，但强烈建议先从计算机上卸载旧版本的 LabOne，然后再安装新版本。否则，如果安装过程失败，当前的安装文件就会损坏，导致无法直接卸载。用户需要先修复安装文件，然后再卸载。

如果当前安装的 LabOne 已损坏，只需在 Figure 1.24 中选择“Modify”（修改）选项即可进行修复。这将打开 LabOne 安装向导，其中有“Repair”（修复）选项，如 Figure 1.25 所示。

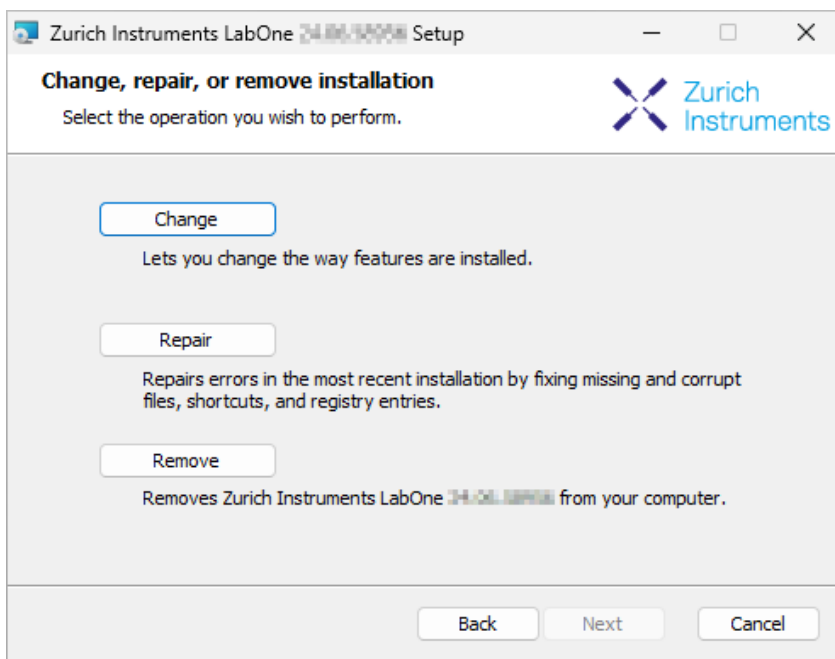


Figure 1.25: 在 Windows 计算机上修复 LabOne

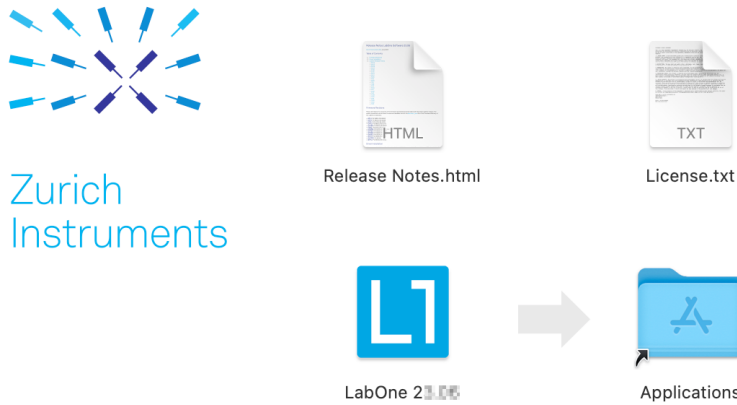
修复完成后，就可以触发上述正常卸载进程来卸载 LabOne 了。

在 macOS 系统中安装 LabOne

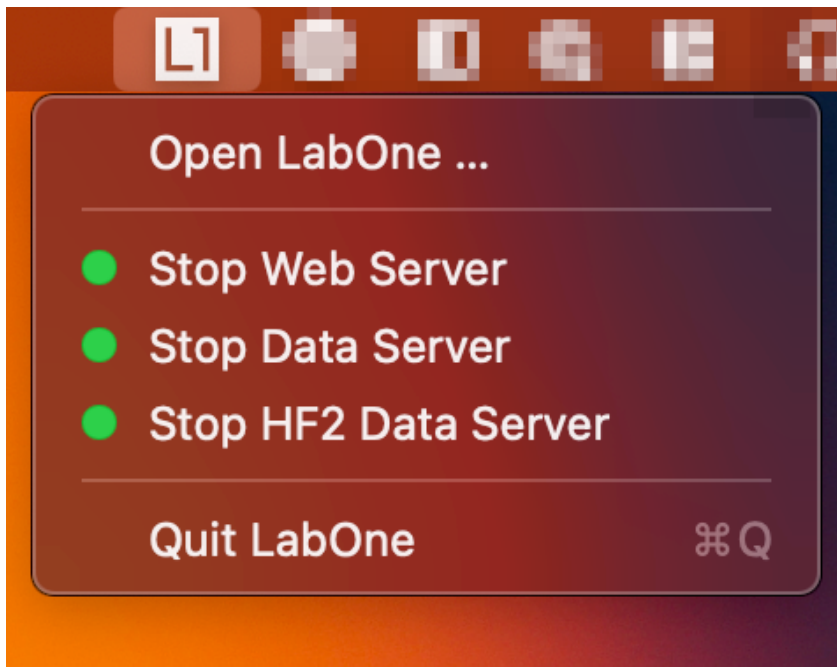
本节介绍如何在 macOS 中另外安装 LabOne 软件。仅适用于希望在计算机中，而非 MFLI 上运行 Web 服务器的情况。

LabOne 支持在单个通用磁盘镜像（DMG）文件中同时兼容 Intel 和 ARM（M 系列）架构，该文件可以在我们的“下载中心”中找到。

- 下载并双击 DMG 文件以挂载镜像。



- 该镜像文件包含一个 LabOne 应用程序和所有必要的服务。
- 应用程序启动后，菜单栏中将出现 Labone 图标。用户可以通过该图标轻松打开一个新会话，并显示所有服务的状态。



在 macOS 系统中卸载 LabOne

要在 macOS 中卸载 LabOne，只需将 LabOne 应用程序拖到垃圾桶即可。

应用程序内容

LabOne 应用程序包含适用于 macOS 的所有资源。其中包括：

- Web 服务器和数据服务器的二进制文件。
- C、MATLAB 和 LabVIEW API 的二进制文件。
- 离线版用户手册。
- 所有仪器的最新固件镜像。

要访问这些内容，请右键单击 LabOne 应用程序并选择“Show Package Contents”（显示软件包内容）。然后，进入“Contents/Resources”（内容/资源）。

注释

由于应用程序名称包含空格，因此在使用命令行访问其内容时需要对其进行转义：“`cd /Applications/LabOne\ 2X.XX.app/Contents/Resources`”

在命令行中手动启动 LabOne

要手动启动数据服务器和 Web 服务器等 LabOne 服务，可以使用命令行。

数据服务器二进制文件被称为 `ziDataServer`（针对 HF2 仪器则被称为 `ziServer`），访问路径为 `Applications/LabOne\ 2X.XX.app/Contents/Resources/DataServer/`。

Web 服务器二进制文件被称为 `ziWebServer`，访问路径为 `Applications/LabOne\ 2X.XX.app/Contents/Resources/WebServer/`。

注释

启动 LabOne 服务不需要特殊的命令行参数。使用“`--help`”参数可查看所有可用选项。

在 Linux 系统中安装 LabOne

本节介绍如何在 Linux 中另外安装 LabOne 软件。仅适用于希望在计算机中，而非 MFLI 上运行 Web 服务器的情况。

要求

在尝试安装 LabOne 软件包之前，请确保满足下列要求：

1. LabOne 软件支持典型的现代 GNU/Linux 发行版（Ubuntu 14.04+、CentOS 7+、Debian 8+）。最低要求是 `glibc 2.17+` 和内核 `3.10+`。
2. 确保您拥有该系统的管理员权限。
3. 适用于用户操作系统和平台的正确版本 LabOne 安装包已通过瑞士苏黎世仪器[下载中心](#)下载：`LabOneLinux-*.tar.gz`，

请确保下载正确架构（`x86-64` 或 `arm64`）的 LabOne 安装程序。要确定您正在使用的架构，可使用 `uname` 命令，

```
uname -m
```

即在命令行终端运行下列命令：如果该命令输出 `x86_64`，则需要 `x86-64` 版本的 LabOne 软件包；如果显示 `aarch64`，则需要 `ARM64` 版本。

Linux LabOne 安装

在命令行 shell 中继续安装，如下所示：

1. 在临时目录中提取出 LabOne tarball：

```
tar xzvf LabOneLinux<arch>-<release>-<revision>.tar.gz
```

2. 导航进入提取的目录。

```
cd LabOneLinux<arch>-<release>-<revision>
```

3. 以管理员权限运行安装脚本并继续根据引导安装，如果可能，请使用默认安装路径：

```
sudo bash install.sh
```

安装脚本提供了下列三种模式可供选择：

- 键入“a”以安装数据服务器程序、Web 服务器程序、文档和 API。
 - 键入“u”以安装 **udev** 支持（仅当通过安装 LabOne 使用 HF2 仪器且不涉及其他仪器类型时才需要）。
 - 键入“ENTER”以同时安装选项“a”和“u”。
4. 通过运行该软件来测试安装结果，具体如下节所述。

在 Linux 系统中运行软件

下列步骤说明了如何启动 LabOne 软件以便在用户界面中访问和使用您的仪器。

1. 在命令提示符下启动 LabOne 数据服务器程序：

```
$ ziDataServer
```

用户应具备仪器的访问权限。如果出现问题，请参阅本章末尾的“故障排查”。

2. 在命令提示符下启动 Web 服务器程序：

```
$ ziWebServer
```

3. 启动最新的 Web 浏览器并在浏览器地址栏中输入 **127.0.0.1:8006**，以访问 Web 服务器程序并启动 LabOne 用户界面。安装在 PC 上的 LabOne Web 服务器默认侦听 8006 端口（而不是 80 端口），以最大限度地减少冲突的可能性。
4. 现在可以按照“[LabOne 软件启动](#)”部分中的说明来启动 LabOne 用户界面，然后通过“[设备连接对话框](#)”部分中所示的“Device Connection”（设备连接）对话框来选择要连接的仪器。

警告

请勿使用并行运行的两个数据服务器实例；每次仅可运行一个实例。

在 Linux 系统中卸载 LabOne

LabOne 软件包会将卸载脚本复制到基本安装路径（默认安装目录为 `/opt/zi/`）。要卸载 LabOne 软件包，请在命令行 shell 中执行以下步骤：

1. 进入 LabOne 的安装路径，例如，如果 LabOne 安装在默认安装路径：

```
$ cd /opt/zi/
```

2. 以管理员权限运行卸载脚本并继续根据引导步骤操作：

```
$ sudo bash uninstall_LabOne<arch>-<release>-<revision>.sh
```

1.5.2. LabOne 软件架构

通过瑞士苏黎世仪器的 LabOne 软件可对仪器进行快捷访问。LabOne 还支持多个软件客户端（即 LabOne 用户界面客户端和/或 API 客户端）同时访问的高级配置，甚至是在不同计算机上工作的多个用户同时访问。本节简要概述了 LabOne 软件的架构。本节介绍 LabOne 在独立 PC 而非 MFLI 仪器的嵌入式计算机中运行的情况。

瑞士苏黎世仪器的设备软件基于服务器。服务器和其他软件组件的结构按层次划分，如 Figure 1.26 所示。

- PC 上运行的最低层是 LabOne 数据服务器，它是连接仪器的接口。
- 中间层包含 LabOne Web 服务器，它是基于浏览器的 LabOne 用户界面的服务器。
- 顶层包含图形用户界面与编程用户界面。

具有一个中央数据服务器的架构允许多个客户端利用同步设置访问同一设备。以下几节详细介绍了不同层次及其功能。

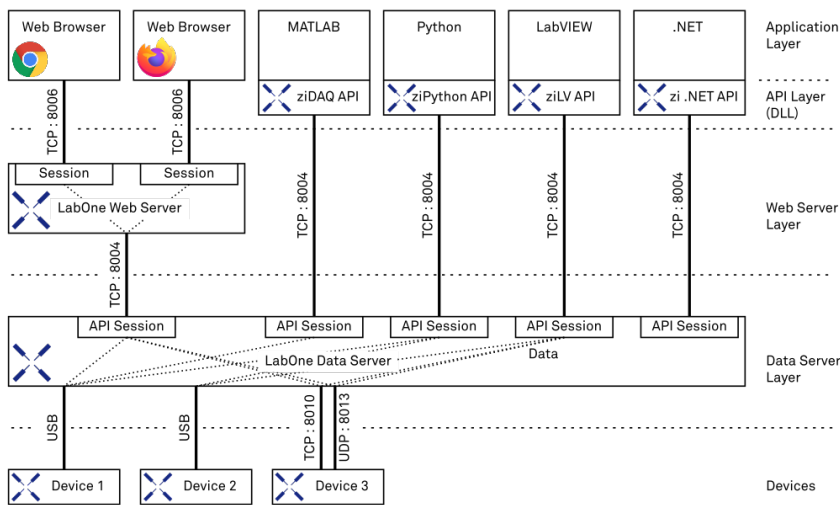


Figure 1.26: LabOne 软件架构

LabOne 数据服务器

LabOne 数据服务器程序是一个专用服务器，负责与设备之间的所有通信。数据服务器可以控制单台或多台仪器。它将来自仪器的测量数据分发给订阅这些数据的所有客户端。数据服务器还确保将一个客户端更改的设置传递给其他客户端。这样一来，设备设置会在所有客户端上同步。当 PC 启动时，服务会自动启动数据服务器。当不存在活动会话时，尽管数据服务器仅占用少量资源，但如有必要，仍可禁用该服务。一台 PC 上应仅运行单个 LabOne 数据服务器实例。

LabOne Web 服务器

LabOne Web 服务器是一个专用应用程序，提供构成 LabOne 用户界面的网页。用户界面可使用任何带有 Web 浏览器的设备打开。由于 LabOne 用户界面支持触控功能，因此可以在平板电脑等移动设备上使用。LabOne Web 服务器同时支持多个客户端。这意味着可以通过多个会话来查看数据和操作仪器。会话可以在安装有 LabOne 软件的 PC 上的浏览器中运行，也可以在远程机器上的浏览器中运行。

当 LabOne Web 服务器运行并访问仪器时，您可以通过在浏览器地址栏中输入网络地址和端口号来打开一个新会话。如果 LabOne 在仪器的嵌入式计算机中运行，请参见“[连接到 MFLI 仪器](#)”来了解访问 Web 服务器应使用的地址。若 Web 服务器与浏览器在**同一台**计算机中运行，地址为本地主机地址（两者相同）：

- 127.0.0.1:8006（仅当 LabOne 在独立 PC 上运行时有效）

1.6. LabOne 软件启动

- localhost:8006 (仅当 LabOne 在独立 PC 上运行时有效)

若 Web 服务器在**远程**计算机上运行，则地址为远程计算机的 IP 地址或网络名称：

- 192.168.x.y:8006
- myPC.company.com:8006

请注意，后者在技术上等同于 Web 服务器在仪器的嵌入式计算机中运行的情况。此时，使用仪器的 IP 地址。其支持最常用浏览器的最新版本：Chrome、Firefox、Edge、Safari 和 Opera。

LabOne API 层

该仪器还可以通过瑞士苏黎世仪器提供的应用程序接口 (API) 进行控制。API 以 DLL 的形式提供，可用于以下编程环境：

- MATLAB
- Python
- LabVIEW
- .NET
- C

因此，该仪器可以由外部程序控制，而所产生的数据也可以通过外部程序来处理。该设备可以通过一个或多个 API 和用户界面同时访问。这样便可轻松集成到大型实验室装置中。详情参阅 LabOne 编程手册。通过 API，用户可以访问 LabOne 用户界面中提供的同样功能。

1.6. LabOne 软件启动

本节介绍用于控制 MFLI 仪器的 LabOne 用户界面的启动。本启动会因 LabOne 软件是否安装在 PC 上（请参见“[在独立 PC 上运行 LabOne](#)”），或者是否使用仪器中的软件而稍有不同。无需在 PC 上安装 LabOne 即可操作仪器。如果使用仪器中的软件，一开始如何连接仪器并打开显示 LabOne 启动界面的浏览器窗口的步骤请参见“[连接到 MFLI 仪器](#)”。

如果 PC 上安装了 LabOne，LabOne 用户界面启动链接可以在 Windows 10/11 开始菜单下找到。如 [Figure 1.27](#) 所示，查找路径为：**Start Menu → Zurich Instruments LabOne**。用户界面将在默认 Web 浏览器的新标签页中打开，同时，LabOne 数据服务器和 LabOne Web 服务器程序将在后台启动。

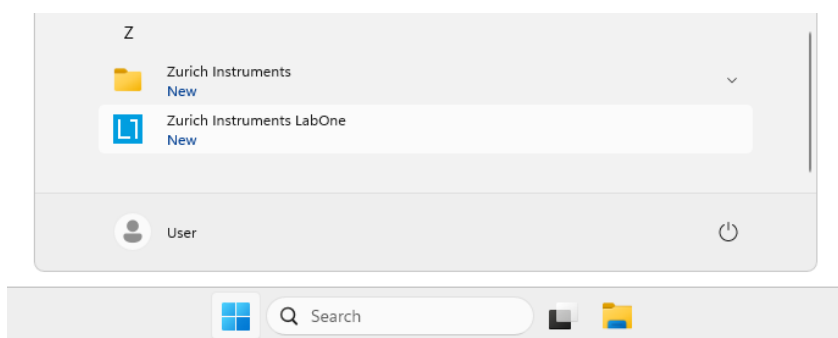


Figure 1.27: 链接到 Windows 10 开始菜单中的 LabOne 用户界面（仅在 PC 上已安装 LabOne 时）

启动 LabOne 后，将显示 [Figure 1.28](#) 中的“Device Connection”（设备连接）对话框，从而为会话选择设备。“会话”一词用于指用户界面和设备之间的有效连接。此类会话由设备设置和用户界面设置定义。多个会话可以并行启动。会话在共享的 LabOne Web 服务器上运行。



Figure 1.28: “Device Connection”（设备连接）对话框

默认情况下，“Device Connection”（设备连接）对话框在“Basic”（基本）视图中打开。在此视图中，所有可连接的设备均表示为带有序号和状态信息的图标。必要时，图标上会出现一个用于固件升级的按钮。在其他情况下，可以通过双击该图标或单击对话框右下角的 **Open** 按钮来连接设备。

在某些情况下，可以通过单击“Advanced”（高级）按钮切换到“Device Connection”（设备连接）对话框的“Advanced”（高级）视图。在“Advanced”（高级）视图中，用户可以针对新会话来选择自定义设备和 UI 设置，并选择适用于多仪器设置的更多连接选项。

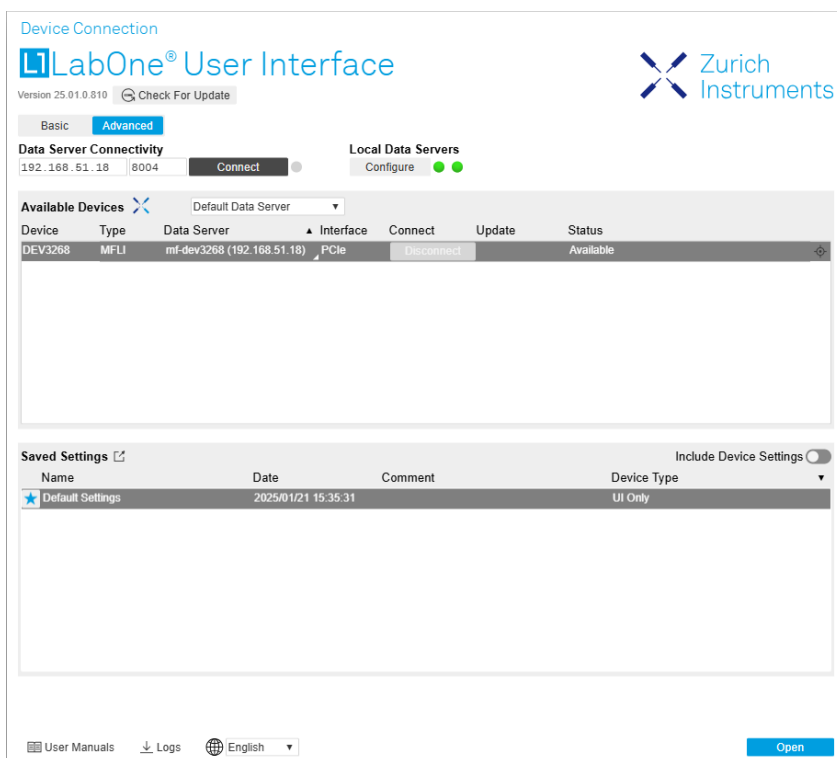


Figure 1.29: “Device Connection”（设备连接）对话框（“Advanced”（高级）视图）

“Advanced”（高级）视图由三个部分组成：

- Data Server Connectivity（数据服务器连接）
- Available Devices（可用设备）
- Saved Settings（已保存设置）

“Available Devices”（可用设备）列表包含一个显示筛选器，通常设置为“Default Data Server”（默认数据服务器），可通过表标题行中的下拉菜单来查看。将其更改为“Local Data Servers”（本地数据服务器）时，“Available Devices”（可用设备）列表将仅显示通过主机 PC 上的数据服务器进行的连接，并将包含通过 USB 直接连接主机 PC 或通过 1GbE 连接本地网络的所有仪器。使用“All Data Servers”（所有数据服务器）筛选器时，也可以访问通过在网络中其他 PC 上运行的数据服务器建立的连接。一旦您的仪器出现在“Available Devices”（可用设备）列表中，请执行以下步骤以开始新会话：

1. 从“Available Devices”（可用设备）列表中选择一台仪器。

2. 除非您想使用默认设置，否则在“**Saved Settings**”（已保存设置）列表选择一个设置文件。
3. 单击 **Open** 启动会话

注释

默认情况下，打开一个新会话将只加载 UI 设置（例如绘图范围），而不会从保存的设置文件中加载设备设置（例如信号幅值）。要加载设备设置，请选中“**Include Device Settings**”（包含设备设置）复选框。请注意，这可能会影响现有会话，因为设备设置会在现有会话之间共享。

注释

如果并行使用瑞士苏黎世仪器其他系列的设备（UHF、HF2、MF、HDAWG、PQSC、GHF 或 SHF），“**Available Devices**”（可用设备）部分中的列表也会包含这些设备。

以下几节详细介绍了“**Device Connection**”（设备连接）对话框的功能。

1.6.1. Data Server Connectivity（数据服务器连接）

“**Device Connection**”（设备连接）对话框会显示 Web 服务器。但是在启动时，Web 服务器尚未连接到 LabOne 数据服务器。使用“**Connect/Disconnect**”（连接/断开）按钮可以打开或关闭与数据服务器的连接。

仅使用一台 MFLI 仪器和一台主机时，该功能通常可以忽略。对于通过远程 PC（即该 PC 不同于运行数据服务器的 PC）来操作仪器的用户或使用多台仪器的用户，“**Data Server Connectivity**”（数据服务器连接）非常重要。而且，“**Data Server Connectivity**”（数据服务器连接）功能允许用户将 Web 服务器自由连接到多个可访问的数据服务器之一。这包括在远程计算机上运行以及在 MF 系列仪器上运行的数据服务器。

将显示过滤器设置为“**Local Data Server**”（本地数据服务器）后，显示可通过数据服务器（位于同一台计算机以及连接到 PC 的 MFLI 仪器）进行访问的所有仪器。将过滤器设置为“**All Data Servers**”（所有数据服务器）时，将显示网络中所有可访问的数据服务器，包括在其他 PC 上运行的数据服务器。

注释

使用“**All Data Servers**”（所有数据服务器）筛选器时，请务必确保连接到正确的仪器，尤其是在较大的本地网络中。务必根据 DEV0000 格式的序列号来识别您的仪器，该序列号标示在仪器的后面板上。

1.6.2. Available Devices（可用设备）

“**Available Devices**”（可用设备）列表列出了可见设备。如果标记为空闲或已连接，则表示该设备可用。该列表的第一列包含控制设备与数据服务器连接的“**Enable**”（启用）按钮。在使用 **Connect** 按钮将数据服务器连接到 LabOne Web 服务器之前，此按钮将显示为灰色。如果某设备已连接到数据服务器，则另一台 PC 上运行的其他数据服务器无法访问此设备。

第二列表示序列号，第三列显示仪器类型。第四列显示用于控制设备的 LabOne 数据服务器的主机名。下一列显示接口类型。对于 MF 仪器，提供 USB 或 1GbE 接口，如果以物理方式连接，则会列出该接口。对于 MF 系列仪器，如果数据服务器在仪器上运行，则接口表示为 PCIe，即使 PC 和仪器之间的物理连接是 USB 或 1GbE。PCIe 对应嵌入式 PC 与 MF 仪器内部测量单元之间的连接。LabOne 数据服务器将每秒扫描一次可用的设备和接口。如果某设备刚刚打开或建立了物理连接，则可能需要等待最多 20 秒，才能对 LabOne 数据服务器可见。

Table 1.5: 设备状态信息


Connected (已连接)	该设备已连接到同一台 PC (表示为本地) 或远程 PC (表示为其 IP 地址) 上的 LabOne 数据服务器。用户可以启动会话以使用该设备。
Free (空闲)	该设备未被任何 LabOne 数据服务器使用, 可通过单击“Open” (打开) 按钮进行连接。
In Use (使用中)	该设备已被 LabOne 数据服务器使用。因此, 该设备不能通过指定接口进行访问。要访问该设备, 需要断开连接。仅适用于 UHF 仪器。
Device FW upgrade required/ available (需要/可以进行设备固件升级)	设备固件已过期。请首先按照“软件更新”中的说明升级固件。
Device not yet ready (设备未就绪)	设备可见且正在启动。

1.6.3. Saved Settings (已保存设置)

设置文件可同时包含 UI 设置和设备设置。UI 设置控制 LabOne 用户界面的结构, 例如打开的选项卡的位置和顺序。设备设置指定设备的设置。设备设置会一直保存在设备上, 直到下一次重启电源或通过加载另一个设置文件进行覆盖。

这些列在 Table 1.6 中进行说明。表格行可以通过点击要排序的列标题进行排序。默认为按时间排序。因此, 最新的设置显示在顶部。您也可以按收藏标记或设置文件名排序。

Table 1.6: 列说明

	允许将收藏的设置文件集中到一起。通过激活设置文件旁边的星星标志并单击列标题, 所选文件将相应地集中在列表的顶部或底部。收藏标记会被保存到设置文件中。下次启动 LabOne 用户界面时, 该行将再次标记为收藏。
Name (名称)	设置文件的名称。在文件系统中, 文件名的后缀为 .md。
Date (日期)	上次写入设置文件的日期和时间。
Comment (备注)	允许将备注存储在设置文件中。通过单击备注字段, 可以输入文本, 随后将其存储在设置文件中。此备注有助于说明测量的具体条件。
Device Type (设备类型)	保存此设置文件的仪器类型。

Special Settings Files (特殊设置文件)

某些文件名的前缀是“last_session_”。当会话因用户明确指示或在严重错误条件下被终止时, LabOne Web 服务器会自动创建此类文件, 并保存当前的 UI 和设备设置。该前缀附加在最近使用的设置文件的名称之前。这样便可在启动新会话时恢复任何未保存的更改。

如果用户加载此类上次会话设置文件, 前缀“last_session_”将从文件名中删除。否则, 自动保存可能会覆盖用户明确保存的设置。

名称为“Default Settings” (默认设置) 的设置文件包含默认 UI 设置。请参见 Table 1.7 中的按钮说明。

Table 1.7: 按钮说明

Open (打开)	将加载所选设置文件中包含的设置。“Include Device Settings” (包含设备设置) 按钮控制是仅加载 UI 设置, 还是同时加载设备设置。
Include Device Settings (包含设备设置)	控制单击“Open” (打开) 时加载所选设置文件的哪一部分。如果启用, 则会同时加载设备设置和 UI 设置。

Auto Start (自动启动)	如果所选设备可用，则在启动时跳过会话对话框。启动时将加载默认 UI 设置和未更改的设备设置。
--------------------------	--

注释

用户设置文件保存在目录结构中特定的应用程序文件夹中。要管理这些文件，最佳方式是使用“File Manager”（文件管理器）选项卡。

注释

启动 LabOne 会话并建立所需的 UI 设置后，可以将名为“default_ui”的文件保存在“Config”（配置）选项卡中，由此对出厂默认 UI 设置进行自定义调整。要再次使用出厂默认设置，必须使用“File Manager”（文件管理器）选项卡将“default_ui”文件从用户设置目录中删除。

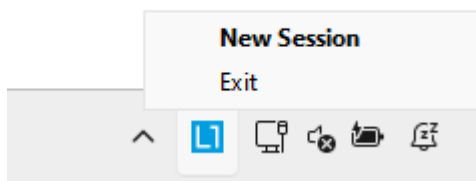
注释

双击“Available Devices”（可用设备）列表中的设备行可以快速启动默认 LabOne UI。此操作相当于选择所需设备并单击“Open”（打开）按钮。

双击“Saved Settings”（已保存设置）列表中的某行可以快速加载 LabOne UI 和这些 UI 设置，如果选中“Include Device Settings”（包含设备设置）复选框，可以快速加载设备设置。此操作相当于选择所需设置文件并单击“Open”（打开）按钮。

1.6.4. 任务栏图标

LabOne 启动后，默认在屏幕右下角出现一个任务栏图标，如下图所示。右键单击该图标，可以快速打开一个新的 Web 服务器会话，或者可以通过单击“Exit”（退出）来关闭 LabOne Web 服务器和数据服务器。双击该图标也会打开一个新的 Web 服务器会话，举例而言，这一操作尤其适用于建立与多个仪器的连接。



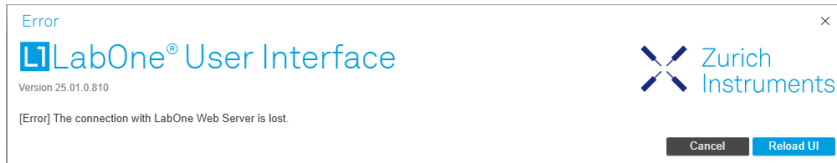
1.6.5. 消息

LabOne Web 服务器将在缺少组件或出现故障的情况下显示附加消息。这些消息显示有关故障情况的信息。以下几段列出了这些消息，并详细介绍了用户需要采取哪些操作来解决问题。

Lost Connection to the LabOne Web Server（与 LabOne Web 服务器失去连接）

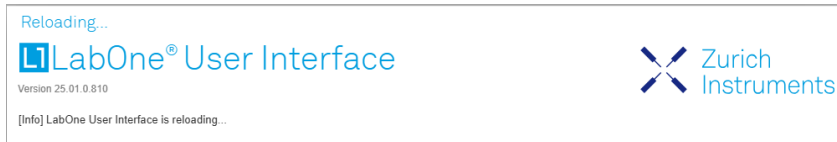
在这种情况下，浏览器无法再连接到 LabOne Web 服务器。当 Web 服务器和数据服务器在不同的 PC 上运行并且网络连接中断时，就可能发生这种情况。只要 Web 服务器正在运行并且会话尚未超时，就可以仅连接现有会话并继续操作。因此，在约 15 秒内，可以使用“Retry”（重试）恢复原有会话连接。单击“Reload”（重新加载）按钮可打开 Figure 1.28 所示的“Device Connection”（设备连接）对话框。下图显示了“Connection Lost”（连接丢失）对话框的示例。

1.7. 使用 LabOne 编程接口



Reloading... (正在重新加载...)

如果无法处理会话错误，LabOne Web 服务器将重新启动，以显示 Figure 1.28 所示的新“Device Connection”（设备连接）对话框。在重新启动过程中，会出现一个窗口，指示 LabOne 用户界面将重新加载。如果没有执行重新加载，可以按键盘上的 F5 来触发相同的效果。下图显示了此对话框的示例。



1.7. 使用 LabOne 编程接口

LabOne 可为 MATLAB、LabVIEW、Python、C 和 .NET 提供应用程序编程接口 (API)。这些 API 需要安装到 PC 上，具体使用方法如下文所述。瑞士苏黎世仪器下载页面 www.zhinst.com/downloads 上提供了所需的安装程序。

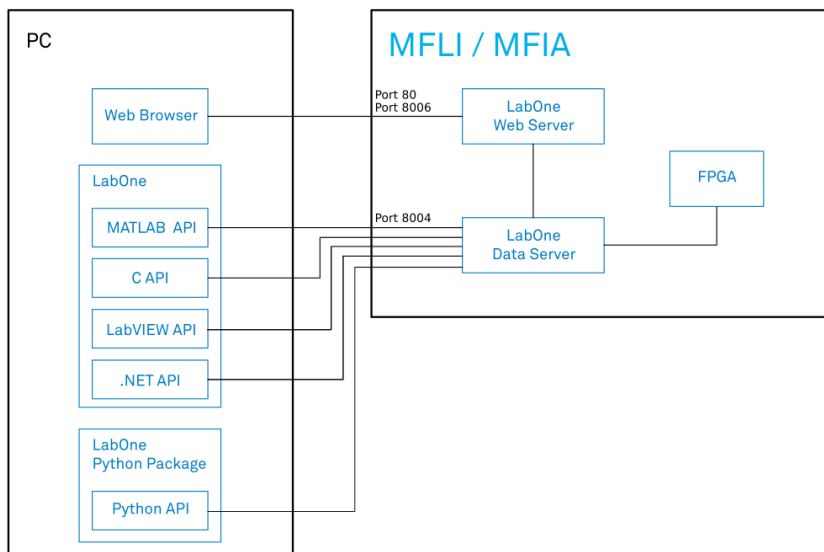


Figure 1.29: 安装在独立 PC 上的 LabOne API

LabOne API 通过 IP 端口 8004 与 MFLI 仪器上运行的数据服务器直接通信。

设备地址可为 `<instrument-serial>`、`mf-<instrument-serial>`、`mf-<instrument-serial>.<domain>` 或 `<IP address>`。如果地址非完全限定，即未添加域名，API 将利用多播执行网络发现来获取 IP 地址。这可确保通过 USB 连接的设备可采用与通过 1GbE 连接的设备相同的方法进行访问。

1.7.1. 使用 MATLAB 和 LabVIEW API

将 MATLAB 和 LabVIEW API 安装到 PC 时，有两种选择：第一种是安装包含上述 API 的 LabOne 主安装包。如果您想按“在独立 PC 上运行 LabOne”部分所述在此 PC 上运行数据服务器，这是一个不错的选择。有关安装 LabOne 主安装包的信息，请参见“软件安装”部分。第二种选择是仅安装所需的 API 安装包。有关安装和使用 MATLAB 和 LabVIEW API 的详细信息，请参见“LabOne 编程手册”。

1.7.2. 使用 Python API

要使用 Python API，需要安装单独的瑞士苏黎世仪器 LabOne Python 安装包。有关 LabOne Python API 安装和入门的详细信息，请参见“LabOne 编程手册”。

1.7.3. 使用 .NET 和 C API

要使用 .NET 和 C API，需要安装包含所述 API 以及 MATLAB 和 LabVIEW API 的 LabOne 主安装包。有关安装 LabOne 主安装包的信息，请参见“Section 1.5.1”部分。

1.8. 软件更新

1.8.1. 概述

建议定期将 MFLI 仪器中的 LabOne 软件更新到最新版本。如果仪器已经联网，只需单击软件本身即可完成更新，如“使用自动更新检查功能来更新 LabOne”部分所示。如果无法访问互联网，或禁用了“Automatic Update Check”（自动更新检查）功能，则可通过拖放操作或使用 USB 大容量存储设备（例如记忆棒）更新软件。有关这些方法的说明，请参见“通过拖放更新 LabOne”和“通过 USB 记忆棒更新 LabOne”部分。如果通过独立安装程序使用其中一个 LabOne API，请注意同时更新软件的这一部分。

1.8.2. 使用自动更新检查功能来更新 LabOne

更新软件分两步完成。第一步，从瑞士苏黎世仪器下载页面下载并安装 LabOne 软件，以更新 PC 上的 LabOne。第二步，仪器固件需要在启动 LabOne 后通过“Device Connection”（设备连接）对话框进行更新，如“更新仪器固件”部分所示。

如果在 LabOne 安装过程中启用了“Periodically check for updates”（定期检查更新）并且 LabOne 已经联网，则一旦新版本的软件可供下载，“Device Connection”（设备连接）对话框中就会出现通知。后续可以在 LabOne 用户界面的“Config”（配置）选项卡中更改该设置。如果禁用了自动更新检查，用户可以随时通过单击“Device Connection”（设备连接）对话框中的 **Check For Update** 按钮来手动检查更新。如果发现更新，单击 Figure 1.30 中显示的“Update Available”（更新可用）按钮将开始在 MFLI 仪器中下载和安装最新版 LabOne 软件。如果 LabOne 软件在独立 PC 中运行（请参见“在独立 PC 上运行 LabOne”部分），可通过单击“Update Available”（更新可用）按钮来下载适用于 Windows 或 Linux 的最新版 LabOne 安装程序，请参见 Figure 1.31。下载后，按照“Section 1.5.1”中的说明来更新 LabOne。更新软件后，还需要按照“更新仪器固件”部分所述来更新仪器固件。

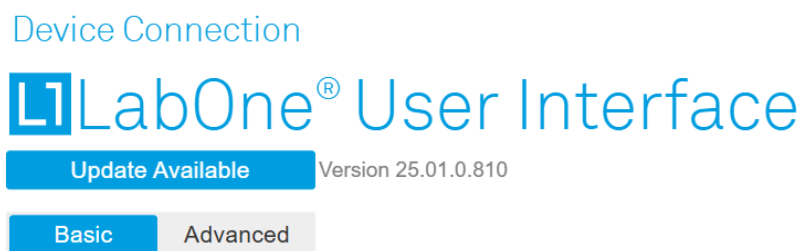


Figure 1.30: “Device Connection”（设备连接）对话框：LabOne 更新可用

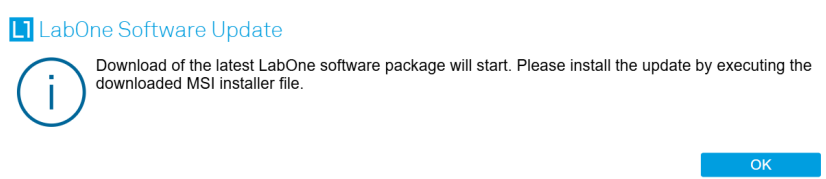


Figure 1.31: 使用自动更新检查功能来下载 LabOne MSI

1.8.3. 通过拖放更新 LabOne

注释

要更新仪器上的 LabOne 软件，浏览器必须连接到 MFLI 仪器上运行的 Web 服务器。

- 从瑞士苏黎世仪器下载中心下载最新 LabOne 软件版本。选择 MFLI 仪器需要的版本。文件格式为：**LabOneXX-00.00.00000.tar**。
- 打开 Windows 资源管理器窗口并导航至下载的 LabOne 安装文件的位置（Windows 中通常是“Downloads”文件夹）。在 Linux 中，可以使用 Files 应用程序或其他支持拖放的文件管理器实用程序。本说明将使用术语“资源管理器窗口”。
- 在 Web 浏览器中启动 LabOne 用户界面（通过在地址栏中输入序列号来连接在仪器上运行的 Web 服务器）。
- 打开 LabOne Config（配置）选项卡。
- 调整资源管理器窗口和 Web 浏览器的位置/大小，以便显示“Config”（配置）选项卡的“File Upload”（文件上传）部分下的虚线矩形。

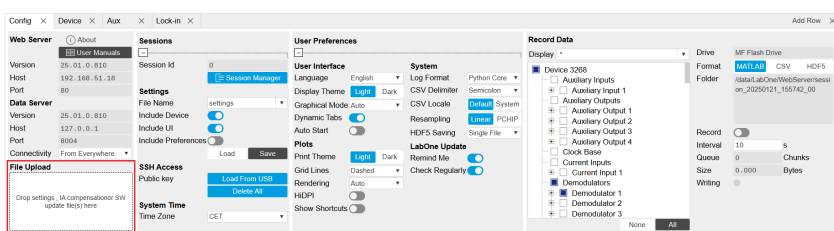


Figure 1.32: “Config”（配置）选项卡显示软件更新的放置区域

- 将下载的 LabOne 安装文件从资源管理器窗口拖放至虚线矩形中。随即显示“Upload”（上传）弹出窗口，指示上传进度。

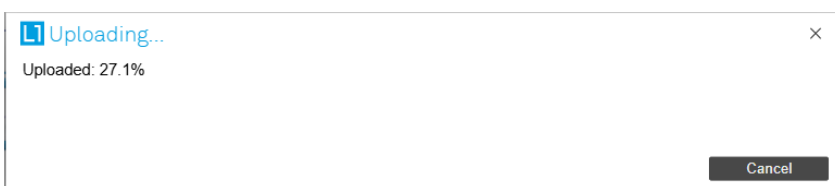


Figure 1.33: Upload（上传）弹出窗口

上传完毕后，将显示“LabOne Software Update”（LabOne 软件更新）弹出窗口。

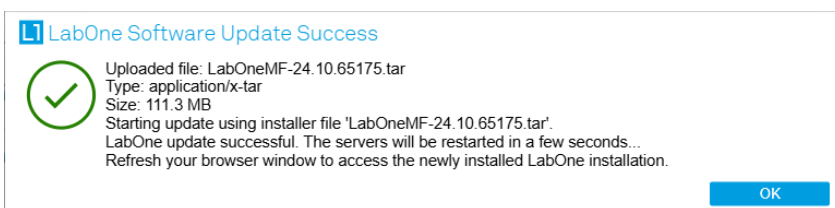


Figure 1.34: “LabOne Software Update”（LabOne 软件更新）弹出窗口

- 单击“LabOne Software Update”（LabOne 软件更新）弹出窗口中的“OK”（确定）。该操作将完成软件更新。

仪器中运行的服务器将重新启动，需要重新加载 LabOne 用户界面。将出现一个“Error”（错误）弹出窗口，显示“The connection with the LabOne Web Server is lost”（与 LabOne Web 服务器的连接已丢失）的文本。* 单击“Reload”（重新加载）按钮以重新加载 LabOne 用户界面。

1.8.4. 通过 USB 记忆棒更新 LabOne

注释

要更新仪器上的 LabOne 软件，浏览器必须连接到 MFLI 仪器上运行的 Web 服务器。

- 从瑞士苏黎世仪器下载中心下载最新 LabOne 软件版本并将其复制至 USB 大容量存储设备。选择 MFLI 仪器需要的版本。文件格式为：**LabOneMF-00.00.00000.tar**。
- 在 Web 浏览器中启动 LabOne 用户界面（通过在地址栏中输入序列号来连接在仪器上运行的 Web 服务器）。
- 将 USB 大容量存储设备插入 MFLI 仪器背面的 USB 插口之一。
- 打开 LabOne“File Manager”（文件管理器）选项卡。
- 标有“USB1”的文件夹将在“File Manager”（文件管理器）选项卡中显示，对应于插入的 USB 设备。展开 USB1 分支以查看其内容（双击文件夹图标）。
- 右键单击 LabOne 更新的 .tar 文件，然后选择“SW Update”（软件更新）来更新软件。

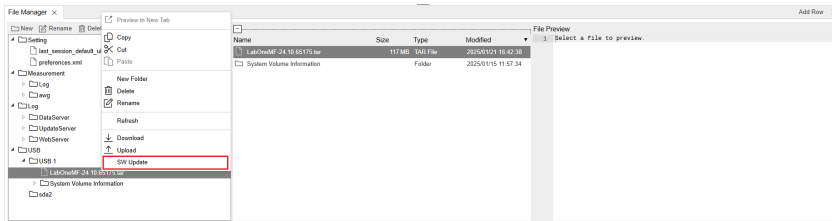


Figure 1.35: File Manager（文件管理器）选项卡

随即显示“Upload”（上传）弹出窗口，指示上传进度。上传完毕后，将显示“LabOne Software Update”（LabOne 软件更新）弹出窗口。

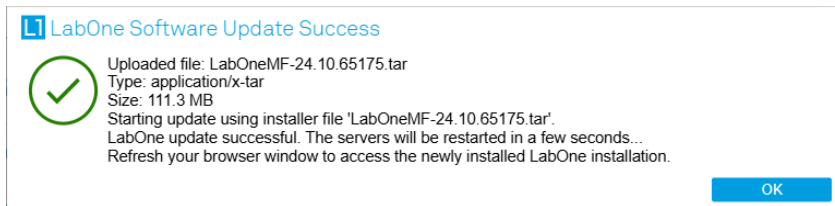


Figure 1.36: “LabOne Software Update”（LabOne 软件更新）弹出窗口

- 单击“LabOne Software Update”（LabOne 软件更新）弹出窗口中的“OK”（确定）。该操作将完成软件更新。仪器中运行的服务器将重新启动，需要重新加载 LabOne 用户界面。将出现一个“Error”（错误）弹出窗口，显示“The connection with the LabOne Web Server is lost”（与 LabOne Web 服务器的连接已丢失）的文本。
- 单击“Reload”（重新加载）按钮以重新加载 LabOne 用户界面。

1.8.5. 更新仪器固件

即使 LabOne 软件在独立 PC 中运行，该软件仍有一部分在仪器中运行。为加以区分，在本文档的其他部分中，后者将被称为固件。升级到新的软件版本时，还需要更新仪器固件。

如果固件需要更新，则会在 Windows 下 LabOne 用户界面的“Device Connection”（设备连接）对话框中指示。

在对话框的“Basic”（基本）视图中，“Upgrade FW”（更新固件）按钮与仪器图标一同显示，如 Figure 1.37 所示。在“Advanced”（高级）视图中，“Available Devices”（可用设备）表格的“Update”（更新）列中会出现“Upgrade FW”（更新固件）链接。单击“Upgrade FW”（更新固件），即可打开固件更新启动对话框，如 Figure 1.38 所示。固件升级大约需要 2 分钟。

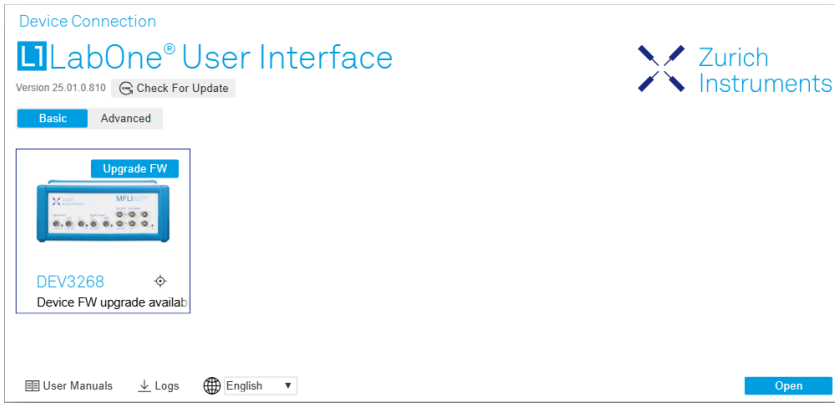


Figure 1.37: 显示可用固件更新的“Device Connection”（设备连接）对话框

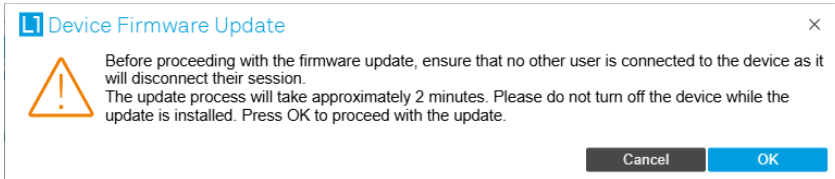


Figure 1.38: 设备固件更新启动对话框

警告

在固件更新过程中，请勿断开与仪器的连接的 USB 数据线或 1GbE 电缆，或重启仪器电源。

如果在仪器固件升级过程中遇到任何问题，请发送电子邮件至 support@zhinst.com 与瑞士苏黎世仪器联系。

1.9. 故障排查

本节旨在帮助用户解决和避免在使用软件和操作仪器时出现的问题。

1.9.1. 常见问题

MFLI 仪器是一种先进的实验室设备，具有远多于传统锁相放大器的特征和功能。要充分利用这些特征和功能，用户需要使用 LabOne 用户界面中的诸多设置。复杂的设置可能会让初次使用的用户不知所措，即便是专家用户也会对某些设置组合感到意外。为避免出现问题，最好在“Config”（配置）选项卡中保存和加载设置。这样，用户便可以基于已知配置来操作仪器，实现对仪器的总体掌控。本节提供了一个简单易懂的清单，可以帮助解决最常见的问题。

Table 1.8: 常见问题

问题	检查项
软件无法安装或卸载	请确认您拥有管理员/root 权限。
软件无法更新	请使用“Windows Apps & Features”（Windows 应用程序与功能）功能中的“Modify”（修改）选项。在软件安装程序中选择“Repair”（修复），然后卸载旧版本的软件，再安装新版本。
仪器无法开机	请确认电源连接并检查保险丝。保险丝座集成在仪器后面板上的电源连接端口中。
仪器在单端模式中性能表现不好	原因可能是仪器的信号输入端被设置为差分模式。请确保在“Lock-in”（锁相）选项卡或“In / Out”（输入/输出）选项卡中关闭差分输入模式。

问题	检查项
仪器输入通道的本底噪声较高 (通过 USB 连接至主机时)	USB 电缆将仪器接地端连接至计算机接地端, 这可能会将一些不必要的噪声引入测量结果中。在这种情况下, 建议使用以 UTP Cat 5 类或 6 类电缆 (UTP 代表“非屏蔽双绞线”) 实现电气隔离的以太网连接。
仪器在低频下 (100 Hz 以下) 性能表现不好	原因可能是仪器的信号输入端被设置为交流耦合模式。请确认在“Lock-in” (锁相) 选项卡或“In / Out” (输入/输出) 选项卡中关闭“AC”交流耦合。
仪器在工作期间性能表现不好	对于当前应用而言, 解调器滤波器的带宽可能设置得过宽 (噪声过多) 或过窄 (响应慢)。请确认解调器滤波器设置与您的频率噪声方案是否相符。
仪器在工作期间性能表现不好	原因可能是输入信号出现削波现象。检测方法: 观察仪器前面板上的红色 LED 灯或用户界面 STATUS_TAB 上的输入溢出 (OVI) 标志。这种情况可通过针对输入量程设置增加足够的裕量 (例如最大信号峰值的 50% 至 70%) 来避免。
使用 MF-MD 多路解调器选件时, 仪器表现异常	原因很可能是开启了过多的信号发生器。可通过集成的示波器检查生成的信号输出, 并检查同时激活的振荡器电压的数量。
仪器测量结果无法预测	请查看“Status” (状态) 选项卡中是否有任何当前警告 (红色标志) 或过往警告 (黄色标志)。
仪器未生成任何输出信号	确认“Lock-in” (锁相) 选项卡或“In / Out” (输入/输出) 选项卡中的信号输出开关已开启。
仪器以数字量 I/O 作为参考信号时锁相性能不好	确保数字量输入信号具有高转换速率和保持阈值稳定。
仪器以辅助模拟输入作为参考信号时锁相性能不好	输入信号幅值可能过小。请选择合适的输入通道增益设置。
从仪器到主机的样本流不连续	请检查状态栏中的通信 (COM) 标志。这三个标志表示偶发性样本丢失、丢包或停顿。如果采样率设置过高 (仪器发送的样本数量超过接口和主机可以接受的数量), 则会发生样本丢失。丢包表示仪器与主机之间的通信出现重大故障, 这会危及仪器的性能。这两个问题都可以通过降低采样率设置进行避免。停顿标志表示系统主动更改了设置以防止 UI 崩溃。
LabOne 用户界面无法启动 (在 PC 中运行 LabOne 时)	请通过 Windows 任务管理器确认 LabOne 数据服务器 (<code>ziDataServer.exe</code>) 和 LabOne Web 服务器 (<code>ziWebServer.exe</code>) 是否正在运行。数据服务器应通过 <code>ziService.exe</code> 自动启动, Web 服务器应在单击 Windows 开始菜单中的“Zurich Instruments LabOne” (瑞士苏黎世仪器 LabOne) 时启动。如果两者都正在运行, 而单击开始菜单无法在默认浏览器的新标签页中打开新的用户界面会话, 则可以尝试在浏览器的地址栏中输入 <code>127.0.0.1:8006</code> 来手动创建新会话。
用户界面未启动或启动后保持空闲状态	请确认数据服务器已启动并且在主机上运行。
用户界面运行很慢, Web 浏览器进程占用大量 CPU 空间	请确保已针对用于 LabOne 的 Web 浏览器启用了硬件加速。对于 Windows 操作系统, 可通过如下路径启用硬件加速: Control Panel → Display → Screen Resolution 。转到“Advanced Settings” (高级设置), 然后前往“Trouble Shoot” (故障排查)。如果您使用的是 NVIDIA 显卡, 则需要使用 NVIDIA 控制面板。转到“Manage 3D Settings” (管理 3D 设置), 然后前往“Program Settings” (程序设置), 选择要自定义的程序。

1.9.2. 日志文件的位置

通过单击用户界面的“LabOne Device Connection”（LabOne 设备连接）对话框中的 **Logs**，可以轻松访问 LabOne Web 服务器和数据服务器程序的最新日志文件。在软件启动时或单击用户界面的“Config”（配置）选项卡中的 **Session Manager** 时，会打开“Device Connection”（设备连接）对话框。

如果 Web 服务器和/或数据服务器在 MFLI 设备中运行（而不是在 PC 中），则日志文件以物理方式存储在 MFLI 仪器上，可以通过 LabOne 用户界面的“File Manager”（文件管理器）选项卡在 Log 文件夹中访问这些日志文件。如果 Web 服务器和/或数据服务器在 PC 中运行，而不是在 MFLI 的嵌入式计算机上运行（请参见“在独立 PC 上运行 LabOne”部分），则磁盘上的日志文件位置请见下文所述。

Windows

如果 Web 服务器和/或数据服务器在 Windows PC 中运行，则可以在以下目录中找到它们的日志文件。

- LabOne 数据服务器 (ziDataServer.exe):
C:\Windows\ServiceProfiles\LocalService\AppData\Local\Temp\Zurich Instruments\LabOne\ziDataServerLog
- LabOne Web 服务器 (ziWebServer.exe):
C:\Users\[USER]\AppData\Local\Temp\Zurich Instruments\LabOne\ziWebServerLog

注释

在 Windows 系统中，C:\Users\[USER]\AppData 文件夹默认隐藏。要快速访问，请在 Windows 文件资源管理器的地址栏中输入“%AppData%..”。

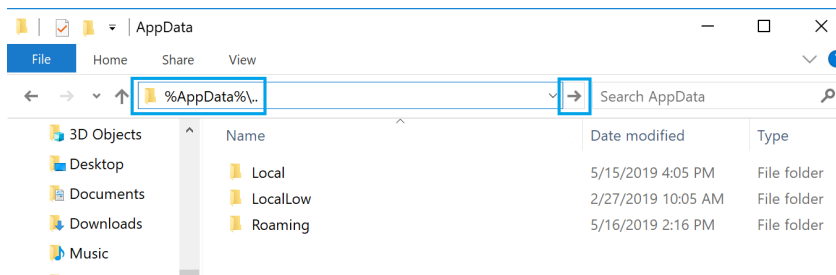


Figure 1.39: Using the

Linux 和 macOS

如果 Web 服务器和/或数据服务器在 Linux 或 macOS 中运行，则可以在以下目录中找到它们的日志文件。

- LabOne 数据服务器 (ziDataServer):
/tmp/ziDataServerLog_[USER]
- LabOne Web 服务器 (ziWebServer):
/tmp/ziWebServerLog_[USER]

1.9.3. 阻止网页浏览器进入睡眠模式

不少实验要采集很长时间的数据，因此包括测量仪器、LabOne 软件在内的实验装置都会处于无人看管的状态。大多数浏览器的默认设置都会让它在一定时间后进入睡眠模式，而睡眠模式会导致基于网页的 LabOne 用户界面发生数据丢失。尽管在这种情况下更推荐使用 LabOne API，来实现测试过程的自动化以及避免使用浏览器来记录数据；但依旧还是可以通过简单修改您所使用的浏览器设置，来实现阻止浏览器进入睡眠模式。下面列出了各种浏览器对应的设置方法，来保证顺利完成长时间的数据采集。

Edge

1. 在地址栏输入 `edge://settings` 打开 Settings (设置)。
2. 在目录栏选择 System (系统)。
3. 在 Optimized Performance (优化性能) 标签中找到 Never put these sites to sleep (从不允许下列网站睡眠)。
4. 在列表中添加 LabOne Web 服务器的 IP 地址和端口号, 例如 `127.0.0.1:8006` 或 `192.168.73.98:80`。

Chrome

1. 当 LabOne 运行时, 新建一个标签页并在地址栏输入 `chrome://discards`。
2. 显示的列表中列出了所有打开的标签页, 找到 LabOne 并禁止 Auto Discardable (自动清理) 功能。
3. 只要不关闭 LabOne 页面, 此选项可避免自动清理或刷新。如要永久禁用此功能, 您可以使用 Chrome 网上应用商店中的扩展程序。

Firefox

1. 在地址栏输入 `about:config` 打开 Advanced Preferences (高级首选项)。
2. 在搜索栏查找 `browser.tabs.unloadOnLowMemory`。
3. 如果项目的值为 `true`, 更改为 `false`。

Opera

1. 在地址栏输入 `opera://settings` 打开 Settings (设置)。
2. 在 Advanced (高级) 视图找到 User Interface (用户界面) 栏目。
3. 禁用 Snooze inactive tabs to save memory (睡眠不活动的标签页以节省内存) 选项, 并重启 Opera。

Safari

1. 打开 Debug (调试) 菜单。
2. 前往 Miscellaneous Flags。
3. 禁用 Hidden Page Timer Throttling。