联系人:郭威
Phone:18621161670
E-mail: wei-guo@auniontech.com

MFLI
锁相放大器

DC – 500 kHz 和
DC – 5 MHz

单页样本
发布日期：2017 年 7 月

主要特点

- DC – 500 kHz / 5 MHz 60 MSa/s 16 位
- 电流和差分电压输入
- LabOne® 软件包：示波器，参数扫描仪，成相记录仪，频谱分析仪等
- 即插即用的浏览器软件 LabOne®
- USB 2.0 和 1 GbE 高速连接
- 同时提供交流和直流供电（可连电池）
- 可在本地升级选件

概要

MFLI 锁相放大器采用最新的硬件和软件技术，将高性能数字信号处理的优势引入低频和中频锁相放大器。结合 Zurich Instruments 的独家 LabOne 控制软件，您现在可以体验到以前只有更高频率的产品才具备的可用性和功率。

MFLI 的频率范围包括 DC – 500 kHz 或 DC – 5 MHz。当需要时，还可使用 MF-F5M 带宽升级选件将频率范围从 500 kHz 扩展至 5 MHz。其他升级选件为

- MF-MD 多解调器
- MF-IA 阻抗分析仪
- MF-PID 四通道 PID/PLL 控制器
- MF-MOD AM/FM 解调
- MF-DIG 数字转换器

所有这些选件都可以在现场升级，无需将仪器运回 Zurich。

描述

信号输入和输出

MFLI 的差分电压和电流输入针对低至极低频率的微小信号进行优化，并采用高过采样技术进一步提高 SNR。

安装 MF-MD 或 MF-IA 选件时，可同时测量电流和电压信号，便于进行 4-端子测量等应用。在输出端，MFLI 可以产生最高 10 V 的低失真正弦差分信号，以便驱动被测器件。

解调器和振荡器

最多可达 4 个双相位解调器和超高数字位数的振荡器，确保高测量精度及可达 120dB 的动态储备。解调样本被传输至主机，也可在具有可调的缩放和偏置的辅助模拟输出接口上获取解调样本。

LabOne 仪器控制软件

MFLI 由随机附带的 LabOne 软件控制。采用最新的 Web 服务器，可通过任何浏览器轻松访问图形用户界面，并且不需要安装任何软件。在计算机上运行 LabOne 软件，能够对仪器进行完全的控制，实现数据采集、分析和存储功能，各功能只需最多点击两下即可完成。基本功能包括集成示波器、频谱分析仪、成像记录仪、绘图机和参数扫频仪。

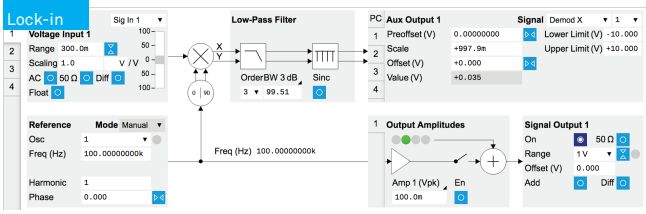
API 的选择

为方便与现有控制环境集成，提供了 LabVIEW®、MATLAB®、.NET、C 和 Python 的编程接口。

联系人:郭威
Phone:18621161670
E-mail: wei-guo@auniontech.com

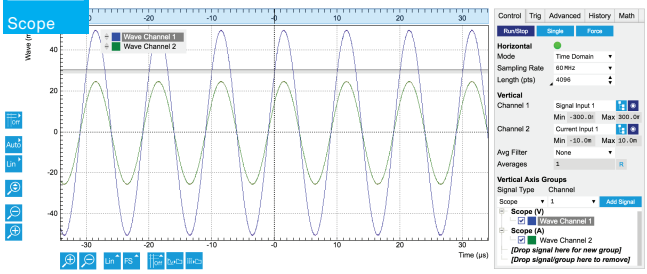
LabOne 用户界面

锁相放大器



每个解调器都有示意框图，以便直观地了解仪器的配置。此外，通过单个面板上的概览选项卡即可控制所有解调器、信号输入和信号输出。

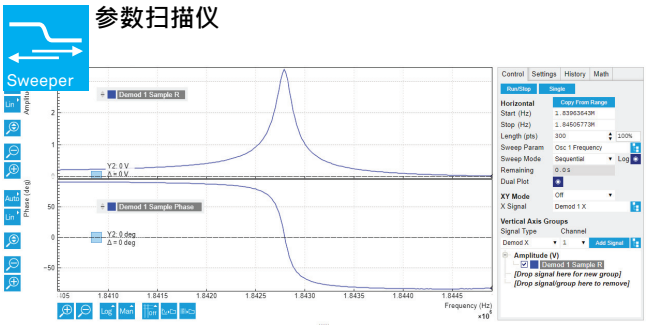
带 FFT 的示波器



信号输入和触发信号的时域和频域分析具有以下主要特点：

- 信号源：信号输入、触发输入等
- 多个触发源和触发方式
- 安装 MF-DIG 选件可升级至 2.5 MSa 内存

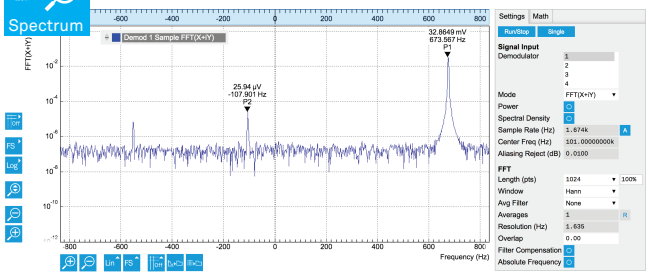
参数扫描仪



用户能够自由调整参数扫描仪的扫描步长，支持线性或对数方式，在指定范围内进行扫描，以实现自动化测量。而且可以对频率、偏置电压或测试信号幅值进行自动化扫描。各种应用模式可帮助用户以最佳设置进行测量，并在最短的测量时间内获得最精确的结果，而无需进行繁琐的手动调整。

- 扫描参数：频率、相位、输出幅值、信号偏移等
- 频率响应分析仪（波德图）
- 应用模式：FRA、噪声、3-Omega 等
- 标准化、自动调节带宽、平均值和标准偏差

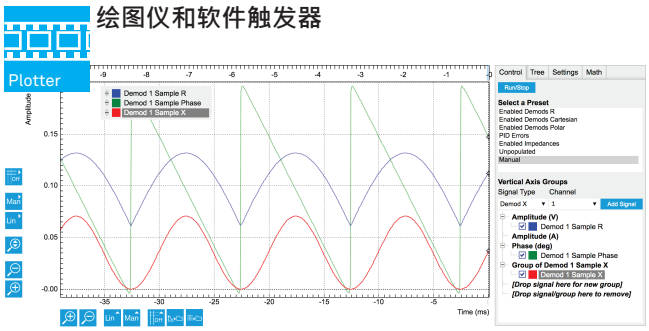
FFT 频谱分析仪



频谱分析仪将解调器的任何输出或频率作为输入，并可做快速傅里叶变换。主要特点为：

- 模式：FFT(X +iY)、FFT(R)、FFT(Θ)、FFT(f) 和 FFT((dΘ/dt)/2π)
- 自动调节带宽、自动量程、滤波补偿
- 4 种不同的 FFT 窗口函数
- 幅值、频谱密度和功率谱

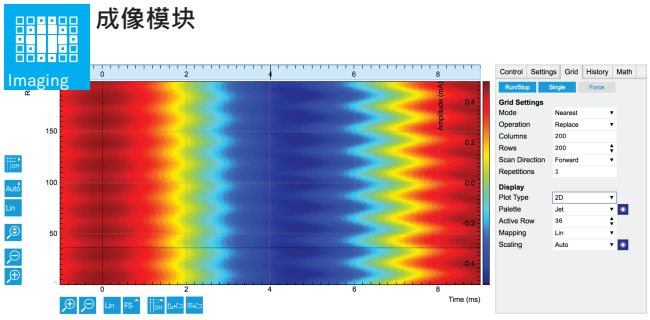
绘图仪和软件触发器



绘图仪和软件触发器在时域中显示多种测量数据和模型参数。绘图仪连续显示数据，软件触发器则基于许多不同的内部和外部触发条件捕获并显示单次触发。

- 同时显示多条曲线，并可按坐标轴分组，以实现灵活地坐标轴缩放
- 极坐标和笛卡尔数据格式
- 光标功能：位置、面积、轨迹、波、峰值、直方图

成像模块



成像记录仪可将任何测量信号转换成图像，并支持

- 扫描时，根据线触发或自定义的持续时间对“行”进行明确定义
- 通过插值/平均方法，重新采样为设定的像素
- 以不同格式存储图像

升级选件

MF-MD 多解调器

Lock-in

- 4 个解调器（基础版为 1 个）
- 4 个振荡器（基础版为 1 个）
- 2 个外部参考锁相环 (PLL)（基础版为 1 个）

将振荡器和解调器的数量从 1 个增加到 4 个，以便同时测量多个频率下的电流和电压信号。可完全独立设置每个解调器的输入、滤波设置和采样率。

MF-DIG 数字转换器

Digitizer

- 带 FFT 的双迹示波器
- 2.5 MSa 内存/通道
- 高清模式 HD24
- 分段存储

扩展示波器的功能，以便同时测量差分电压输入和电流输入，支持数据流盘，跨域触发和分段存储。

MF-PID 四通道 PID/PLL 控制器

PID

- 50 kHz 最大环路滤波器带宽
- PID 参数智能设定和自动调谐
- ±1024 π 相位展开，以实现可靠锁定和稳定的 PLL 操作

4 个 PID 控制器与锁相无缝集成，可将所有输入和测量信号作为输入，并通过信号幅值、相位、信号偏移和辅助输出等提供反馈。LabOne PID 参数智能设定和自动调谐功能可帮助您快速实现高性能的锁定。在 PID 设置界面中，可用频谱分析仪、软件触发器和示波器分析设定参数，方便直接将结果与被测单元的传递函数和阶跃响应相比较。

MF-IA 阻抗分析仪和 LCR 测试仪

Z IA

- 基本精度可达 0.05%
- 1 mΩ – 1 TΩ; 1 mHz – 5 MHz
- 用于精确测量的智能补偿和置信度指示器

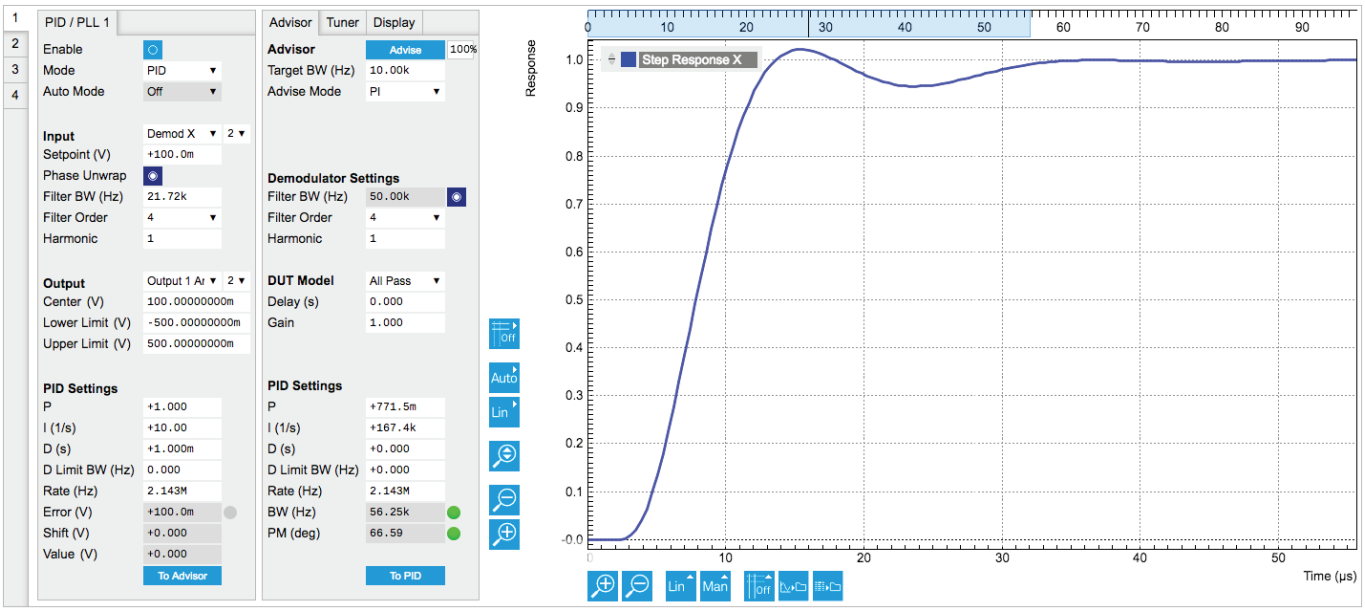
它提供完整的数字阻抗分析仪及精密 LCR 仪功能，在 DC 至 500kHz/5MHz 频率范围内树立了新的业内标杆。具有极高的测量重复性以及低的温漂。提供方便易用的测试夹具。LabOne 智能补偿和置信度指示器通过验证每个测量值以及设置补偿，来为新用户提供支持。

MF-MOD AM 和 FM 调制

MOD

- AM 和 FM 调制/解调
- 单边带操作
- 载波的高次谐波和高阶边带

最多可测量 2 个振荡器的 2 个相位相干线性组合。可单独设置每个频率分量的滤波器参数。



每一个 PID/PLL 控制器都有对应的配置页面。主控制器设置位于左侧，DUT 模型设置和自动调谐位于右侧，并可随时查看模型传递函数和阶跃响应。

规格

一般规格

尺寸	28.3 × 23.2 × 10.2 cm 11.1 × 9.2 × 4 inch
重量	3.8 kg; 8.4 lbs
电源	AC: 100 –240 V; DC: 12 V, 2 A

信号输入（电压和电流）

频率范围	DC – 500 kHz DC – 5 MHz (需 MF-F5M)
输入阻抗	50 Ω 或 10 MΩ ‖ 27 pF
输入电压噪声	2.5 nV/$\sqrt{\text{Hz}}$ (> 1kHz)
输入电流噪声	20 fA/$\sqrt{\text{Hz}}$ (> 100 Hz)
输入范围（电压）	1 mV – 3 V (8 个量程范围)
动态储备	最高 120 dB
满量程输入灵敏度	3 V 量程下为 1nV
A/D 转换	16 位, 60 MSa/s

信号输出

频率范围	DC – 500 kHz DC – 5 MHz (需 MF-F5M)
输出范围	±10 mV, 100 mV, 1 V, 10 V
D/A 转换	16 位, 60 MSa/s

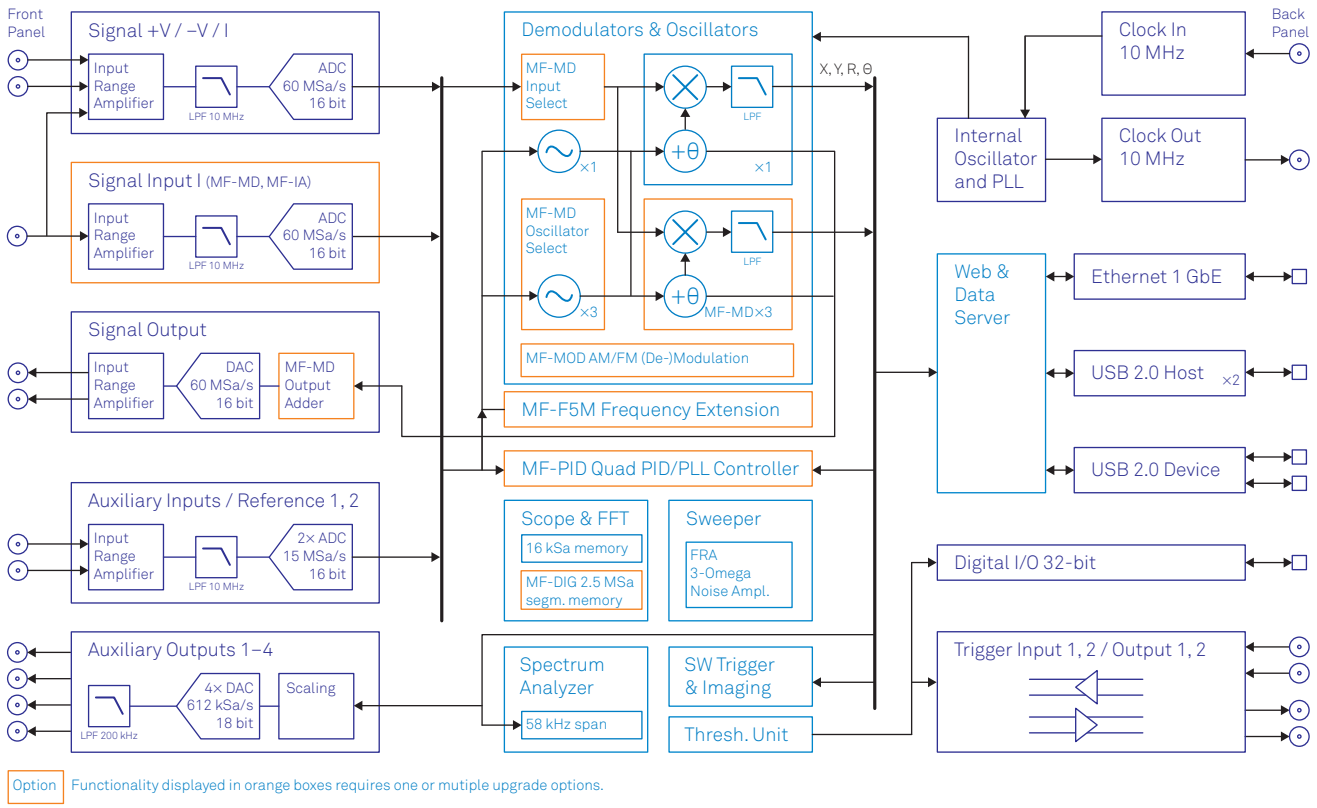
解调器和参考

解调器数量	1 个双相（或 4 个，需 MF-MD）
振荡器数量	1 个（或 4 个，需 MF-MD）
输出采样率	1 GbE：最高 200 kSa/s 辅助输出：612 kSa/s
时间常数	336 ns – 83 s
测量带宽	276 μHz – 206 kHz
滤波器斜率 (dB/Oct)	6、12、18、24、 30、36、42、48
相位分辨率	10 μdeg
频率分辨率	1 μHz

辅助输入/输出和其他

辅助输出	4 通道，±10 V，16 位， 612 kSa/s，偏置，缩放
辅助输入	2 通道，±10 V，16 位， 15 MSa/s；可将信号添加至主信号输出
PC 接口	USB 2.0，LAN 1GbE
时钟	10 MHz 输入和输出
数字 I/O	4× 8 位，双向

MFLI



Zurich Instruments

AUNION TECH 昊量光电

Phone:021-34241961
Website: www.auniontech.com
E-mail: info@auniontech.com