



VHFLI

甚高频锁相放大器

多通道测量、控制和同步时序中心

苏黎世仪器 VHFLI 锁相放大器是一款甚高频、多通道锁相放大器，提供业界领先的性能和功能。

主要特性

- 频率范围：DC – 50 MHz (选配 VHF-F200M 可达 200 MHz)
- 时间常数最低可达 14 ns
- 极低输入本底噪声
- 多达 6 个输出和 6 个输入通道，多达 8 个独立的振荡器和解调器
- LabOne® 仪器控制软件，轻松设置复杂的实验 workflow

应用领域

VHFLI 适用于对 200 MHz 以内周期信号的生成、测量和追踪有严苛要求的应用，包括器件与材料的特性表征及控制，例如：

- 光学与光子学
- 电子设备和传感器开发
- 纳米技术、表面和材料科学
- 扫描探针显微镜：AFM、STM、MFM

您的优势

以极具竞争力的价位，降低复杂性：一台仪器即可分析、生成和控制从 DC 到 200 MHz 的周期性信号。

轻松设置多通道测量，电流和电压都可以。

实验不间断：无需重新接线。内置示波器、扫频仪和频谱分析仪等全套分析工具，助您高效科研。

全方位掌控信号 多工具并行分析

统筹连续波(CW)与脉冲测量方案：利用 LabOne Timeline 模块，协同触发、信号生成与数据采集。

便捷实现实验自动化：仪器即为您实验的同步枢纽，可实现外部设备的精准同步。

得益于短时间常数与高数据吞吐量，助力探测超快动态现象。

清晰的软件工作流，让您的实验数据更具可信度。

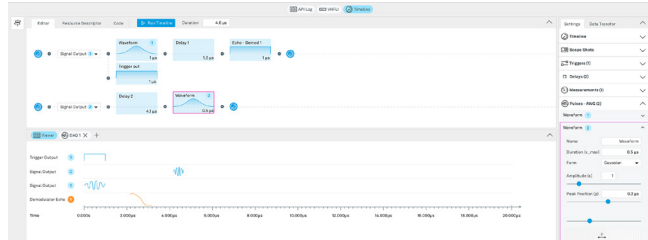
丰富的升级选项 (如 PID/PLL 控制器、任意波形发生器 AWG 等)，扩展您的实验边界。

无缝集成：支持 LabVIEW™、MATLAB®、C、.NET 以及 Python 等多种 API。

LabOne® 图形用户界面

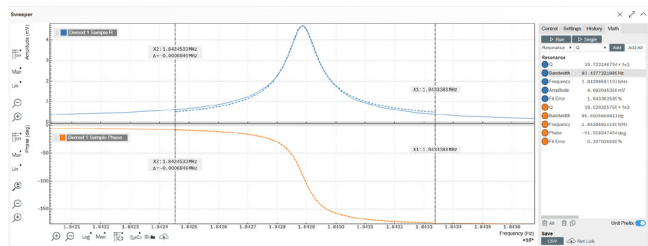
LabOne® 图形用户界面降低了 VHFLI 控制与数据可视化的学习门槛。所有时域和频域分析工具均支持并行操作, 以实现多维度的数据分析。

Timeline 模块: 统筹您的实验



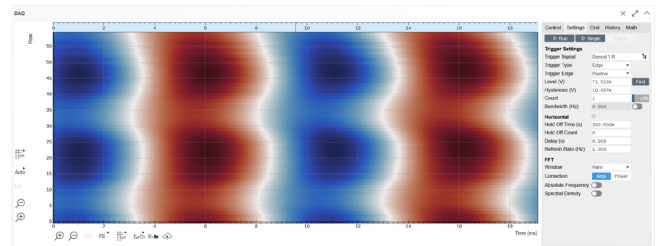
- 创建并实施连续波及脉冲测量计划
- 在统一界面内无缝协调脉冲、触发、测量和控制器
- 利用图形化编程和监控界面节省时间
- 可切换至脚本编写, 以集成自动化 workflow

扫描仪: 便捷的参数扫描



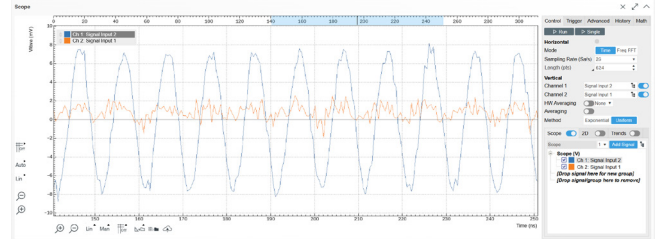
- 快速对器件的响应幅值和相位表征, 并直接获取重要的谐振参数信息。
- 支持多信号并行采集, 缩短测试周期。
- 可供选择的扫描参数范围广泛, 包括: 频率、相位、振幅、直流偏置等。

数据采集: 根据需求选择最佳工具



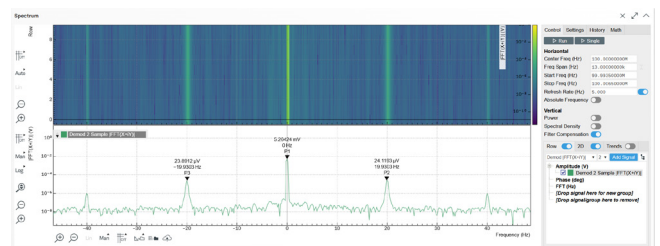
- 便捷配置高采样率下的连续流和触发式采集方案。
- 并行采集多个数据来源。
- 可在 LabOne® GUI 中直接将测量曲线映射为二维图像。
- 支持数据 (CSV, MAT, HDF5®) 及矢量/位图 (PNG, SVG) 的导出。

Scope 模块: 输入信号的时域及频域监控



- 双通道示波器功能。
- 支持跨域触发。
- 提供时域和频域可视化视图
- 多信号源接入, 涵盖信号输入端与触发输入端。

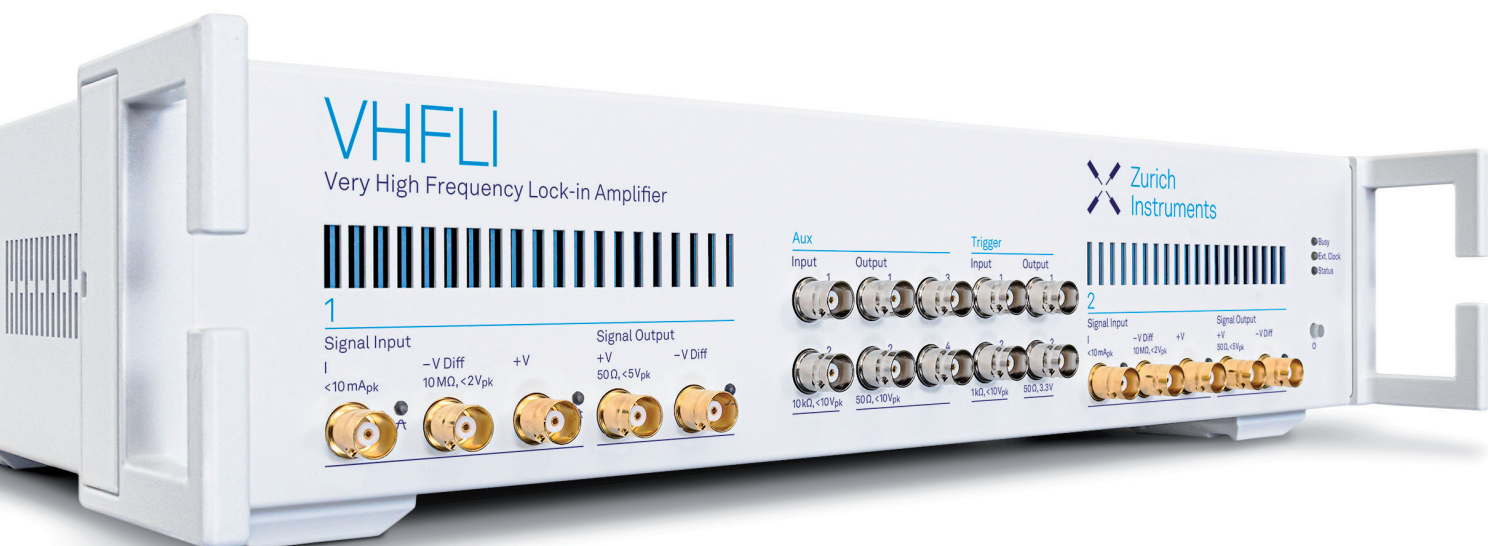
Spectrum 模块: 高分辨率光谱/频谱分析



- 对解调后的数据进行高速、高分辨率 FFT 频谱处理。
- 可用频谱模式涵盖: 复数域 FFT($X+iY$)、幅值 FFT(R)、相位 FFT(θ)、频率 FFT(f) 及其导数 FFT($d\theta/dt/2\pi$)。
- 支持幅度谱、谱密度及功率谱。

了解更多 LabOne®
观看工具集视频





升级选项

VHF-F200M 频率扩展选项

VHF-200M 将仪器的频率范围扩展至 200 MHz。该升级独立于已安装的其他选项，且不会影响仪器的其他技术指标。

- 无需更改硬件即可完成升级

VHF-MD 多解调器选项

该选项开启了多频率分析的大门：每个解调器均可在测量窗口内设置为不同的任意频率，并可分配至任何输入端，为测量和信号生成提供极其丰富的配置方案。

- 支持多达 8 个任意频率的并行测量
- 自由选择频率、相位和幅度，生成多频点 (Multi-tone) 复合信号

VHF-MOD 调制分析选项

支持测量与生成多达 2 组由 2 个振荡器频率组成的相干线性组合信号。每个频率分量的参数均可独立设置。

- 简化边带分析 (包括调幅 AM 和调频 FM) 及混频方案。
- 单机解决双模 (Bimodal) 与多模 (Multi-modal) 测量挑战，无需中间信号转换。

VHF-PID 四通道 PID/PLL 控制器选项

4 个 PID 控制器集成于锁相放大器内部，可将 DC 至 200 MHz 范围内的所有测量信号作为输入。输出信号的选择同样广泛，包括信号幅度、频率、相位、偏移量、辅助输出等。LabOne PID 顾问 (Advisor) 与自动调优 (Auto-Tune) 功能可助您快速、直观地达到理想的反馈响应。

- 利用多达 4 个 PID 控制器构建高级反馈回路
- 通过 Advisor 和 Auto-Tune 快速轻松地确定 PID 参数

—— DC 至 200 MHz
闭环反馈变得更加简单 ——

VHF-AWG 任意波形发生器

VHF-AWG 选项为 VHFLI 带来顶尖的任意波形发生器 (AWG) 功能。通过与 LabOne Timeline 模块的直接集成，实现了复杂信号生成与高级测量模式的强强联手，可统筹连续波 (CW) 与脉冲测量方案。

- 双通道 200 MHz AWG
- 2 GSa/s 采样率，14 位垂直分辨率
- 与 Timeline 模块深度集成

技术规格

信号输入和输出

输入通道数量	2 个电压 (支持差分与单端输入) 和 2 个电流
频率范围	DC – 50 MHz, DC – 200 MHz (选配VHF-F200M)
阻抗	50 Ω 或 10 MΩ
输入电压本底噪声	$\leq 3 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ > 30 kHz
输入电流本底噪声	$\sim 50 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ @ 1 kHz
动态储备	120 dB
输入电压范围	$\pm 5 \text{ mV}$ 至 $\pm 2 \text{ V}$
输入电流范围	10 nA 至 10 mA
输出通道数量	2 个电压 (支持差分与单端输出)
输出量程	$\pm 5 \text{ mV}$ 至 $\pm 5 \text{ V}$

解调器

解调器数量	2 个双相 (选配 VHF-MD 可达 8 个)
振荡器数量	2 个 (使用 VHF-MD 可达 8 个)
连续数据传输速率	2 MSa/s (最大)
触发数据传输速率	25 MSa/s (最大)
时间常数	14 ns – 21 s
解调器带宽	3.2 mHz – 11 MHz
滤波器斜率	(dB/Oct) : 6、12、18、24

辅助和其他

辅助输出	4 通道, $\pm 100 \text{ mV}$ 至 $\pm 10 \text{ V}$, > 30 MHz
辅助输入	2 通道, $\pm 100 \text{ mV}$ 至 $\pm 10 \text{ V}$, > 150 MHz
触发器	2 输入, 2 输出
时钟 (输入/输出)	10 MHz 或 100 MHz
连通性	USB 3.1 (USB-C), LAN 1Gb

通用

尺寸	32.5×44.5×10 cm (带手柄), 兼容19 英寸机架
电源	AC: 100 – 240 V, 50/60 Hz
重量	6.3 kg

—— 走进 VHFLI 锁相放大器
于精度和性能设立更高标准 ——

了解更多 VHFLI

