

Zurich
Instruments

MFLI 500 kHz/5 MHz ロックインアンプ

DC ~ 500 kHz /
DC ~ 5 MHz

製品カタログ
2022年6月13日版

Key Features

- DC - 500 kHz / 5 MHz, 60 MSa/s, 16 bit
- 電流及び差動電圧入力
- LabOne®ツールセット: オシロスコープ, スイーパー, イメージング, FFTスペクトラムアナライザ
- プラグ&プレイの内蔵LabOne Webサーバ
- USB 2.0 及び 1 GbE の高速接続
- AC及びDC電源(バッテリー) 駆動
- オプションのフィールドアップグレード可能

Summary

最新のハードウェアおよびソフトウェア技術を採用したMFLIロックインアンプは、低中周波数のロックインアンプ測定と、高性能なデジタル信号処理を可能にします。Zurich Instruments独自のLabOneコントロールソフトウェアを搭載し、従来では高い周波数の製品でしか実現できなかった、操作性とパワーをご体験いただけます。MFLIはDC~500 kHzまたはDC~5 MHzの周波数モデルがあり、500 kHzモデルにおいても、MF-F5Mオプションにより、購入後に周波数範囲を500 kHzから5 MHzに拡張することができます。また他に以下のアップグレードオプションがあります。

- MF-MD マルチ復調
- MF-IA インピーダンス・アナライザ
- MF-PID クアッドPID/PLLコントローラ
- MF-MOD AM/FM変調
- MF-DIG デジタイザ

これらのオプションはすべてオンサイトでアップグレードでき、機器をチューリッヒに送る必要はありません。

詳細

信号入出力

MFLIの差動電圧および電流入力は、非常に低い周波数まで低ノイズに最適化されており、高いオーバーサンプリングにより高いSN比が確保されています。



MF-MDまたはMF-IAオプションを搭載すると、電流信号と電圧信号の両方を同時に測定でき、例えば4端子測定が簡単になります。また、MFLIは最大10 Vの低歪の正弦波の差動信号を出力し、テスト対象のデバイスを駆動できます。

復調器及び発振器

最大4つの二相復調器と発振器は、高い測定精度と最大120 dBのダイナミック・リザーブを保証します。復調された結果はホストPCに転送され、スケールとオフセットを調整できるAUX出力コネクタからも出力できます。

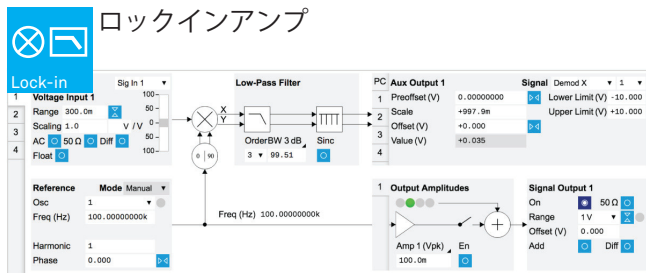
計器制御用のLabOneソフトウェア

すべてのMFLIには、LabOne計測器制御ソフトウェアが含まれています。統合されたWebサーバーにより、任意のブラウザからグラフィカル・ユーザー・インターフェースに簡単にアクセスでき、ソフトウェアをインストールする必要はありません。LabOneは、PCで計器制御、データ収集、分析、ストレージを行う統合環境で、すべての機能をわずか2クリックで実行できます。基本機能には、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ、イメージング、プロッタ、パラメータスイーパー等があります。

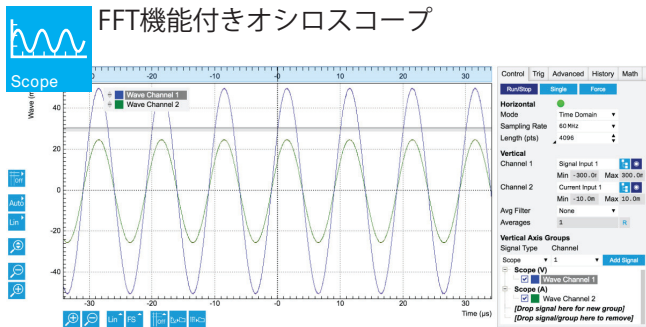
選択可能なAPI環境

既存の制御環境へ容易に統合できるように、LabVIEW®, MATLAB®, .NET, C, PythonのAPIが提供されています。

LabOneユーザーインターフェース

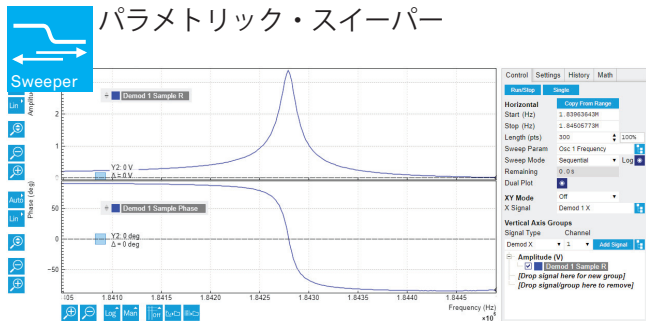


全ての復調器は、ブロック図の形式にグラフィック表示でき、測定器の設定を直感的に理解できます。また、オーバービュータブでは、すべての復調器、信号入力および信号出力を1つのパネルに表示、制御できます。



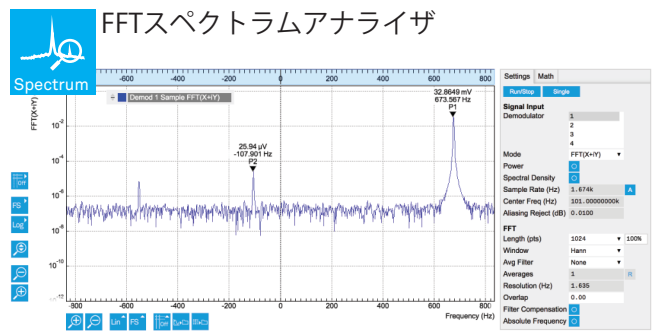
信号入力とトリガ信号を、時間及び周波数領域で解析するツールで、次の機能があります。

- 信号源：信号入力、トリガ入力など
- 複数のトリガソースとトリガ方法
- MF-DIGで2.5 MSaメモリにアップグレード可能



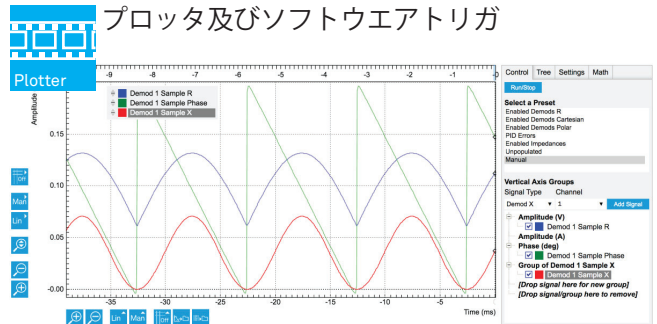
スイーパーは、リニアまたは対数のスキャンパラメータを任意に定義し、スキャンすることにより、測定を自動化できるツールです。スキャン可能なパラメータは多岐にわたり、バイアス電圧、テスト信号振幅、周波数特性などの測定が容易に自動化できます。また、さまざまなアプリケーションモードを使用することで、手間のかかる手作業による調整を行うことなく、最適な設定、最小限の測定時間で最も正確な結果を得ることができます。

- スイープパラメータ：周波数、位相シフト、出力振幅、信号オフセットなど
- 周波数応答分析器 (ボードプロット)
- アプリケーションモード：FRA, Noise, 3-Omegaなど
- 正規化、自動帯域幅、平均化、標準偏差



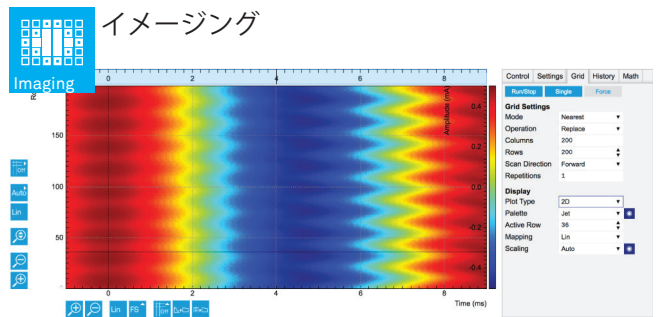
次の機能を持つスペクトルアナライザは、各復調器の出力を入力として、高速フーリエ変換を適用します。

- モード：FFT(X+iY), FFT(R), FFT(θ), FFT(f), FFT((dθ/dt)/2π)
- 自動帯域幅、自動スパン、フィルタ補正
- 4種類のFFTウィンドウ
- 振幅、スペクトル密度及びパワースペクトル



この機能では、複数の測定データ及びモデルパラメータを時間領域で表示します。プロッタはデータを連続表示し、ソフトウェアトリガは多数の異なる内部および外部トリガ条件に基づいて個々のショットをキャプチャして表示します。

- 柔軟な座標軸スケール及び軸グループ化を含む複数トレースのサポート
- 極座標と直交座標のデータ表示形式
- カーソル演算：Location, Area, Tracking, Wave, Peak, Histogram



イメージングでは、測定信号を画像に変換します。

- ライン・トリガと周期の指定によりラインを定義
- 最適な補間 / 平均化により指定ピクセル数への再サンプリング
- 様々なフォーマットでイメージを保存

アップグレードオプション

マルチ復調



- 復調器の数を1個から4個に
- 発振器の数を1個から4個に
- 外部参照PLLの数を1個から2個に

複数の周波数の電流信号と電圧信号を同時に測定するために、発振器と復調器の数を1から4に増やします。各復調器の入力、フィルタ設定、サンプリングレートは完全に独立して設定できます。

デジタイザ



- FFT付デュアルトレース・オシロスコープ
- チャンネルあたり2.5 MSAのメモリ
- 24 Bit/ハイレゾリューションモード
- セグメント・メモリ

差動電圧入力と電流入力を同時に測定するスコープの機能を拡張し、連続ストリーミング、クロスドメイン・トリガ、およびセグメント・メモリの機能を有効にします。

クアッドPID/PLLコントローラ



- 最大50 kHzのループ帯域幅
- PIDアダプタと自動チューニング
- $\pm 1024\pi$ の位相アンラップで確実なロックと安定したPLL動作

4つのPIDコントローラはロックインにシームレスに統合され、すべての入力および測定信号を入力として使用し、信号振幅、位相シフト、信号オフセット、AUX出力などを介してフィードバックすることができます。LabOne PIDアダプタおよび自動チューニング機能により、迅速かつ高いパフォーマンスでロックを実現できます。スペクトルアナライザ、ソフトウェアトリガ、およびスコープを使用してロックパラメータを解析し、結果をDUTモデルの伝達関数およびステップ応答と直接比較できます。これは、PIDタブに表示されます(下記参照)。



インピーダンスアナライザ



- 0.05%の基本精度
- $1\text{ m}\Omega \sim 1\text{ T}\Omega$, $1\text{ mHz} \sim 5\text{ MHz}$
- 正確な測定のための補正アダプタと信頼性インジケータ

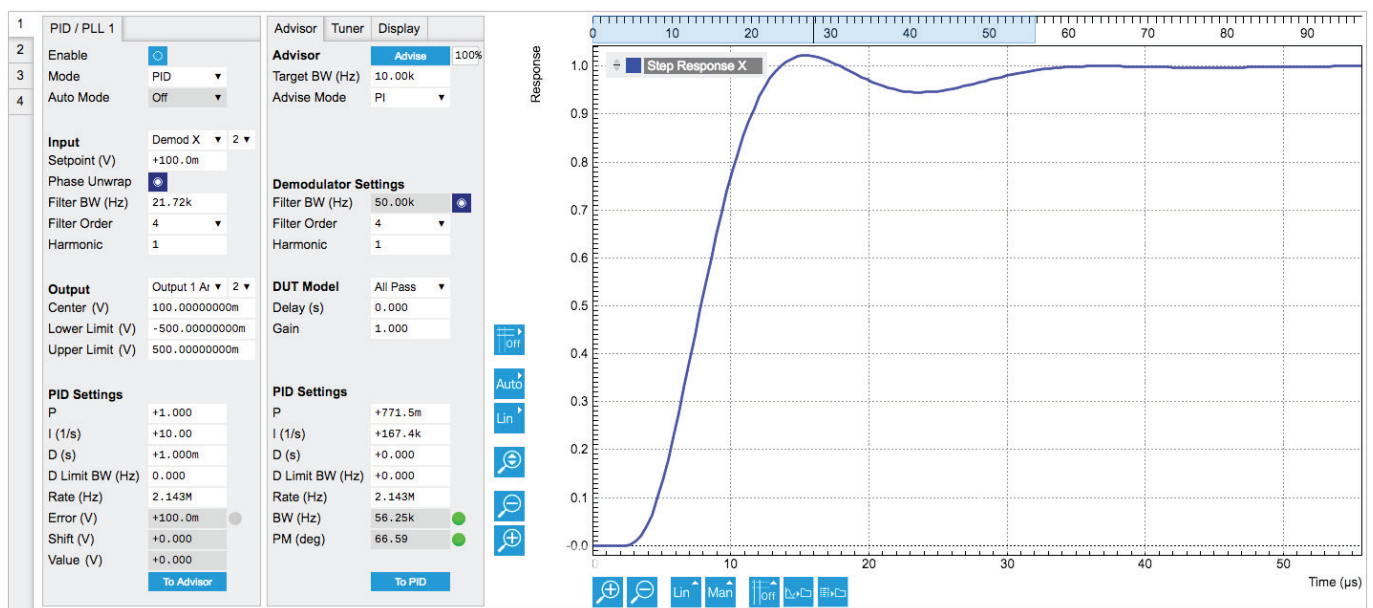
インピーダンス測定には、新基準の周波数DC~500 kHz / 5 MHzのインピーダンスアナライザ / プレシジョンLCRメータ機能をご活用ください。高い再現性と、小さな温度ドリフトで測定。すぐに測定を開始できるように、テストフィクスチャも含まれています。LabOne 補正アダプタと信頼性インジケータは、各測定値を検証し、設定や補正をガイドし、経験の浅いユーザーをサポートします。

AM/FM変調



- AM/FM変調/復調
- シングルサイドバンド動作
- 高調波と高次のサイドバンド

最大2つの周波数で、最大2個の位相同期した線形結合信号を生成、測定します。各周波数成分のフィルタは個別に設定できます。



4個のPID/PLLコントローラにはそれぞれ専用のタブがあり、左側にメインコントローラの設定、右側にDUTモデルの設定と自動チューニング、そしてモデル化された伝達関数とステップ応答を表示する大きなグラフがあります。

仕様

General

Dimensions	28.3 × 23.2 × 10.2 cm
Weight	3.8 kg
Power supply	AC: 100 – 240 V; DC: 12 V, 2 A

Signal Inputs (voltage and current)

Frequency range	DC - 500 kHz DC - 5 MHz (MF-F5M付)
Input impedance	50 Ω or 10 MΩ // 27 pF
Input voltage noise	2.5 nV/√Hz (> 1 kHz)
Input current noise	20 fA/√Hz (> 100 Hz)
Input ranges (voltages)	1 mV - 3 V (8 steps)
Dynamic reserve	最大 120 dB
Input full range sensitivity	1 nV - 3 V
A/D conversion	16 bit, 60 MSa/s

Signal Outputs

Frequency range	DC - 500 kHz DC - 5 MHz (MF-F5M付)
Output ranges	±10 mV, 100 mV, 1 V, 10 V
D/A conversion	16 bit, 60 MSa/s

Demodulators & Reference

Number of demodulators	1 dual-phase (4 MF-MD付)
Number of oscillators	1 (4 MF-MD付)
Output sample rate	1 GbE: 最大200 kSa/s AUX出力: 612 kSa/s
Time constant	336 ns - 83 s
Measurement bandwidth	276 μHz - 206 kHz (4次フィルタ)
Filter slope (dB/Oct)	6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48
Phase resolution	10 μdeg
Frequency resolution	1 μHz

Auxiliary & Others

Auxiliary Outputs	4チャンネル, ±10 V, 18 bit, 612 kSa/s, Offset, Scaling
Auxiliary Inputs	2チャンネル, ±10 V, 16 bit, 15 MSa/s, 信号をメイン出力に合成出力可
Connectivity	USB 2.0, LAN 1GbE
Clock	10 MHz 入出力
Digital I/O	4x 8 bit, 双方向

