



ロックインアンプモジュール

LI5501 (1CH) / LI5502 (2CH)

分析器・検査装置への組込みに

広帯域
10mHz～
1MHz

高感度
10nVrms

高速応答
時定数 1μs

USB/
LAN

雑音に埋もれた微小な信号を検出



高精度計測器のコア部分をモジュール化。

微小信号測定に求められる信頼性を備えたロックインアンプ。そのコア部分をコンパクトなサイズに凝縮しました。

分析機器や検査装置などの信号検出部分に組込むことで、SN比の大幅な改善が期待できます。

PCからUSB/LANを介して制御、表示部や操作部を排除して組込みに特化したシンプル設計です。



▲1チャネルモデル (LI5501)



▲2チャネルモデル (LI5502)

広帯域 10mHz ~ 1MHz

10mHzの低周波から、1MHzの高周波までの広帯域。機械振動や物性測定など幅広い領域をカバーします。約2周期で参照信号にロックします。

高速応答 時定数 1μs

時定数フィルタおよび移動平均フィルタを装備。時定数フィルタの最小時定数は1μsで高速応答が得られます。移動平均フィルタと組み合わせることで、低周波においても高速応答が期待できます。

発振器出力

発振器出力を備え、参照信号として使用することによりシステム構成をシンプルにできます。出力波形は正弦波とTTLレベルの方形波を選択可能。また、正弦波では出力振幅電圧にDCバイアスを設定できます。

USB/LAN インタフェース

USB又はLANを介して、ホストPCからの制御が可能です。LI5501/LI5502の設定およびデータの収集を行います。

組込み事例

多機能熱拡散率熱伝導率測定装置

株式会社 ベテル ハドソン研究所 様

非接触で熱拡散率を測定、有機フィルムからダイヤモンドまで幅広いレンジで評価。温度変調信号の処理に当社のロックインアンプモジュールを採用頂いています。



Application

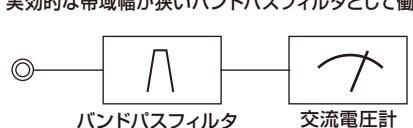
- 赤外分光分析器
- テラヘルツ分光分析器
- 熱物性評価装置
- 半導体検査装置
- 電子顕微鏡
- 走査型顕微鏡 など



ロックインアンプとは

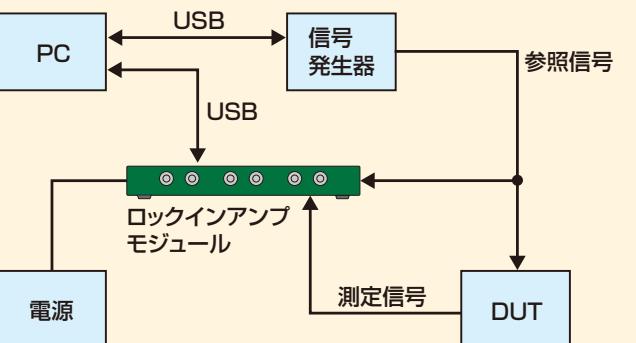
ロックインアンプは、雑音に埋もれた微小な交流信号を検出する計測器です。検出信号を時間的に平均化することで、信号対雑音比(SN比)を大幅に改善できます。微小信号を高精度に検出できることから、先端研究分野で広く採用されています。

- nVオーダーの信号検出
- 振幅と位相を測定
- SN比の大幅改善



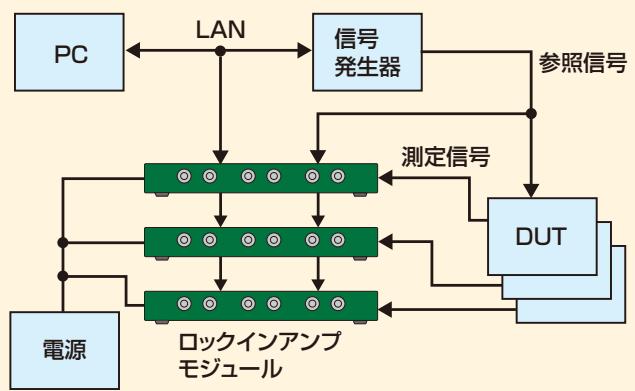
システム組込み

(1) 基本的なシステム



- ▶保存したメモリ設定に従って動作、PCレスシステムも構築可能。
- ▶発振器出力を信号発生器の代わりに使用可能。

(2) 多チャネルシステム



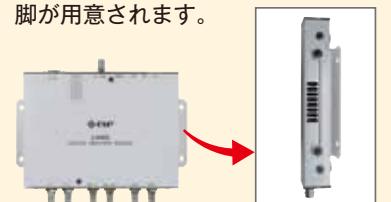
●電源

- 動作電圧: ±14 ~ 16VDC 以内
- 電流 約+400mA / -110mA (LI 5501)
約+480mA / -120mA (LI 5502)
- コネクタ: DSUB 9pin

※供給側電源の電流容量は上記の2倍程度を推奨します。
※微小信号測定のためには、安定性および雑音性能の良好な直流電源を推奨します。

●取り付け

取り付け金具を付属。底面にはゴム脚が用意されます。

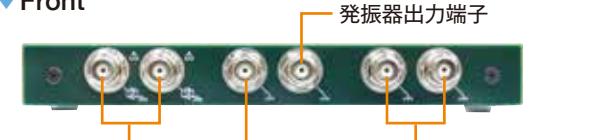


●ソフトウェア

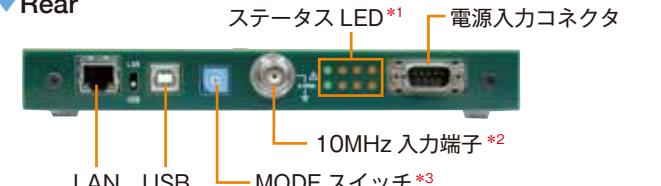
組込み開発用にサンプルプログラムを用意しています。
ソフトウェア開発の参考としてご利用いただけます。

■入力端子/インターフェース (LI5502)

▼Front



▼Rear

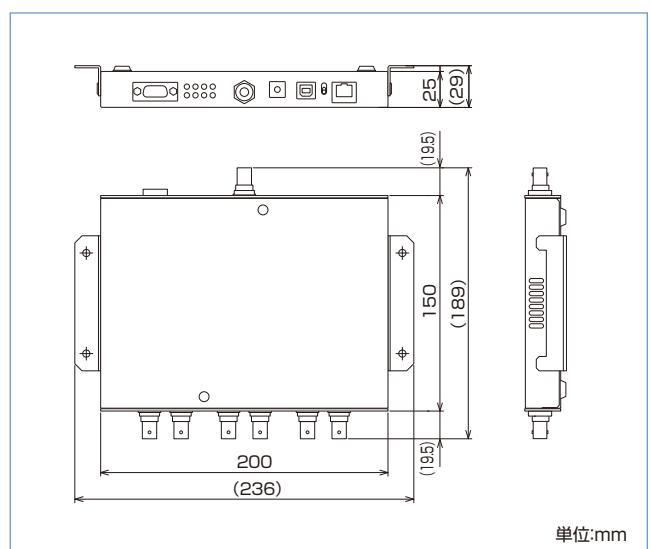


*1 同期外れ、通信障害、信号飽和などの状態を表示します。

*2 他の機器と内部発振器を同期させる場合に、基準信号を入力。

*3 設定保存メモリの読み出しに使用します。

■外形寸法図 (LI5502)



単位:mm

■ 一般事項

電源	電圧 ± 15 VDC $\pm 2\%$ 、 $\pm 14 \sim \pm 16$ VDC以内 リニア電源(デュアルトラッキング)推奨
	電流 LI5501：約+400 mA / -110 mA LI5502：約+480 mA / -120 mA 初期値、無信号、無負荷
設定保存メモリ	16組(ホストコンピュータなしで4bit切替可能) 1組はレジューム用、もう1組は工場出荷時設定
レジューム	電源オフ直前の設定を記憶し、再起動時に設定を復元
USB	USB 2.0フルスピード、デバイスクラス CDC
LAN	10BASE-T / 100BASE-TX, TCP/IP(ソケット通信)
環境条件	動作 温度 0 ~ +50 °C 湿度 5 ~ 85 %RH ただし絶対湿度は1 ~ 25 g/m³、結露なきこと 高度 2000 m以下
	保管 温度 -10 ~ +60 °C 湿度 5 ~ 95 %RH ただし絶対湿度は1 ~ 29 g/m³、結露なきこと
汚染度	2(屋内使用)
ウォームアップタイム	20分
RoHS	Directive 2011/65/EU
外形寸法(mm)	200(W) × 25(H) × 150(D) ただしマウント金具および突起部を除く
質量	約700 g ただしマウント金具および付属品を除く

■ 入力部

● 信号入力

入力端子	BNC
チャネル数	LI5501: 1 LI5502: 2
入力形式	シングルエンド
入力インピーダンス	1 MΩ(公称値)、並列に20 pF(参考値)
周波数範囲	DC ~ 1.05 MHz
電圧利得	0.2, 1, 10, 100倍の4レンジ
入力換算雑音	25 nV/√Hz(参考値) 周波数1 kHz、100倍設定、入力短絡
高調波ひずみ	-70 dBc以下(参考値)
最大入力電圧	±5 V
非破壊最大入力電圧	±10 V

● 参照信号入力

入力端子	BNC、1チャネル
入力インピーダンス	1 MΩ(公称値)、並列に20 pF(参考値)
周波数範囲	DC ~ 1.05 MHz
入力電圧範囲	正弦波(SIN): 0.4 ~ 6 Vp-p 方形波(TTL): 0 ~ 5 V, High 2.6 V以上, Low 0.8 V以下
パルス幅(方形波)	100 ns 以上(高レベル、低レベル 共)
非破壊最大入力電圧	±10 V

● 外部基準周波数

入力端子	BNC、1チャネル
周波数範囲	10 MHz $\pm 0.2\%$
波形	正弦波または方形波(Duty 45 %~ 55 %)、信号レベル 0.5 Vp-p ~ 5 Vp-p
入力インピーダンス	約500 Ω
フローティング電圧	±42 Vpeak max(DC+AC)(対 接地 許容電圧)
基準周波数源	内部、外部

■ 出力部

● 発振器出力

出力端子	BNC、1チャネル
周波数	同期周波数 ないし 内部発振周波数
波形	正弦波、方形波
振幅	正弦波: 1 Vrms、設定分解能1 mVrms 方形波: TTLレベル
DCバイアス	±5 V(正弦波のみ設定可能、設定分解能5 mV、公称値)
最大出力電流	±15 mA以上
推奨負荷	500 Ω以上(信号グラウンドに接続した抵抗器)
出力インピーダンス	53 Ω(公称値)

● アナログデータ出力

出力端子	BNC、2チャネル
最高更新レート	312.5 kサンプル/s
出力電圧範囲	±12 V(無負荷時、参考値)、分解能16bit
最大出力電流	±10 mA以上
出力インピーダンス	440 Ω(公称値)
出力電圧確度	±(0.5 % + 10 mV) 対 測定値対応電圧値

■ 分析機能

測定	周波数範囲	9.5 mHz ~ 1.05 MHz
信号系	チャネル数	LI5501: 1 LI5502: 2
位相	位相検波器	2位相(Rcosθ, Rsinθ)
検波部	直交性	±0.001 °以内(参考値)
	ダイナミックリザーブ	100 dB以上(参考値)
	時定数フィルタ	時定数(TC) : 1 μs ~ 10 ks(1-2-5シーケンス) 減衰傾度(SLOPE) : 6, 12, 18, 24 dB/oct
電圧感度	DR設定 : LOW1, LOW2, MED, HIGHの4点切替 (AC GAINに連動)	DR AC GAIN 電圧感度 LOW1 ×100 10 nVrms ~ 10 mVrms LOW2 ×10 100 nVrms ~ 100 mVrms MED ×1 1 μVrms ~ 1 Vrms HIGH ×0.2 5 μVrms ~ 1 Vrms
	1-2-5シーケンス	
	電圧確度	±0.5 % (入力信号1 kHz, 1 Vrms, DR MED、感度1 Vrms)
	移動平均フィルタ	平均化時間 : オフ(0.4 μs)、1 μs ~ 100 s(1-2-5シーケンス)、AUTO
	位相ノイズ	0.001° rms (1 kHz、減衰傾度18 dB/oct以上、参考値)
	位相温度ドリフト	±0.02° / °C(参考値)
	位相確度	±1°(参考値)
	参照信号移相量	範囲 : -180.000° ~ +179.999°、分解能 : 0.001°
	PSDアジャスト	フルスケールの±25%の直流成分を除去可能
参照	参照信号源	REF IN(外部参照信号)、INT OSC(内部発振器)
信号系	外部参照信号波形	SINE, TTL POS, TTL NEG
	参照信号周波数範囲	9.5 mHz ~ 1.05 MHz
	同期時間	2周期 + 50 ms (参考値)
内部	周波数分解能	0.3 mHz
発振器	周波数測定確度	±40 ppm(1 Hz以上、TTLの時)
	調波測定	検波器に与える参照信号周波数をn / m倍で測定可能 n範囲(高調波) : 1 ~ 63 m範囲(低調波) : 1 ~ 64
測定値	周波数設定範囲	9.5 mHz ~ 1.05 MHz、分解能 : 0.1 mHz
出力部	周波数確度	±30 ppm(参考値)
	パラメタ	LI5501 : XA, YA, RA, θA LI5502 : XA, YA, RA, θA, XB, YB, RB, θB, RATIO, PHASE
	測定範囲	X, Y : 感度の±0 ~ 120 %、分解能 : 18 bit R : 感度の0 ~ 120 %、分解能 : 19 bit RATIO : 0 ~ 200 %、分解能 : 19 bit θ, PHASE : -180.000° ~ +179.999°、分解能 : 0.001°
アナログ出力	X, Y : ±10 VDC (感度±100 %の時)	
電圧範囲	R : 10 VDC (感度100 %の時)	
	RATIO : 10 VDC (振幅比が200 %の時)	
	θ, PHASE : ±10 VDC (-180.000°ないし+179.999°の時)	
オフセット	XおよびYに対して、感度の±120.00%、分解能0.01%	

■ デジタルデータ出力

出力モード	コマンド(コマンド問い合わせに対して、ASCII形式で応答) ストリーム(バイナリデータを絶え間なくストリームで出力)
サンプル周期	0.4 μs × 1 (1 ~ 65536)
出力パラメタ	LI5501 : XA, YA, RA, θA LI5502 : XA, YA, RA, θA, XB, YB, RB, θB, RATIO, PHASE 参照信号周波数、ステータス

※このカタログの記載内容は、2025年5月29日現在のものです。

●お断りなく外観・仕様の一部を変更することがあります。

●ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本社・営業本部 〒223-8508 横浜市港北区綱島東6-3-20 045-545-8111

■ 東北 022-722-8163 ■ 北関東 028-305-8198 ■ 首都圏 03-6907-1401
■ 東京 045-545-8132 ■ 横浜 045-545-8136 ■ 名古屋 052-777-3571
■ 大阪 072-623-5341 ■ 広島 082-503-5311 ■ 九州 092-411-1801● <https://www.nfcorp.co.jp/>

■ 取扱代理店