

ロックインアンプモジュール

LI5501 (1CH) / LI5502 (2CH)

分析器・検査装置への組み込みに

広帯域
10mHz～
1MHz

高感度
10nVrms

高速応答
時定数 1 μ s

USB/
LAN

雑音に埋もれた微小な信号を検出



A5 サイズ

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 チャンネルモデル (LI5501)



▲2 チャンネルモデル (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。

高感度 10nVrms

10nVrms から 1Vrms までの感度が選択できます。幅広い
入力電圧レンジを備え、測定対象信号に柔軟に対応が
可能です。

ダイナミックリザーブ 100dB

ダイナミックリザーブは、信号測定レンジフルスケールに
対し、許容できる雑音レベルの比です。雑音レベルに対し、
非常に小さな信号を検出できます。

分数調波測定

高調波だけでなく、基本波の分数倍の周波数 (×1 / 1 ~
63 / 64) で測定が可能。
2 階微分など高度な測定にも対応します。

2 チャンネルモデル (LI5502)

LI5502 は入力回路を 2 チャンネル備え、同一参照信号にて
2 つの入力の周波数成分を同時に測定します。
チャンネル間の振幅比と位相差も測定可能です。

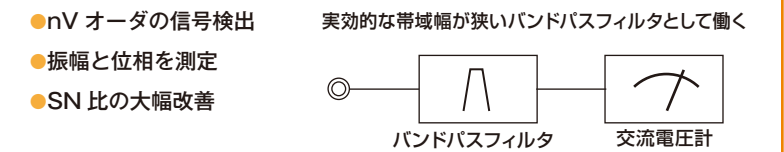
Application

- 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



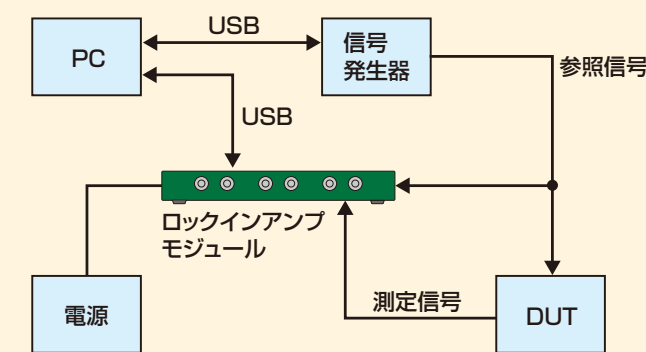
ロックインアンプとは

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。



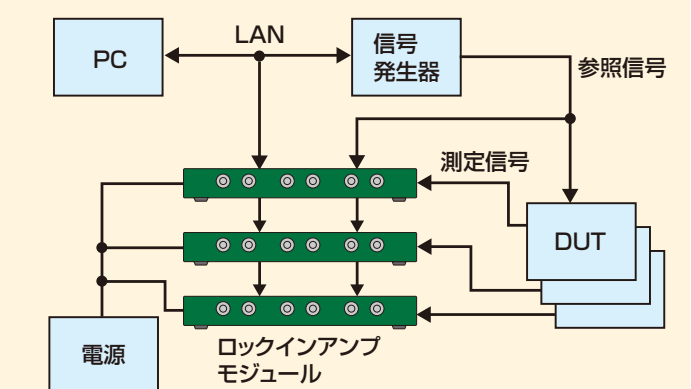
システム組み込み

(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) 多チャンネルシステム



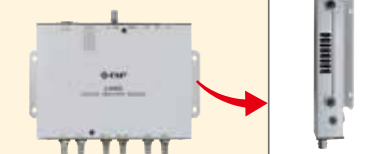
●電源

- 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。

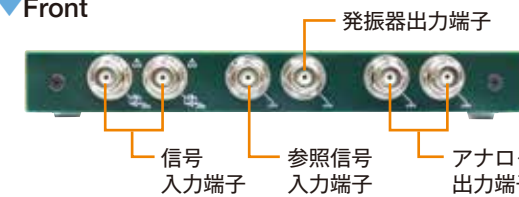


●ソフトウェア

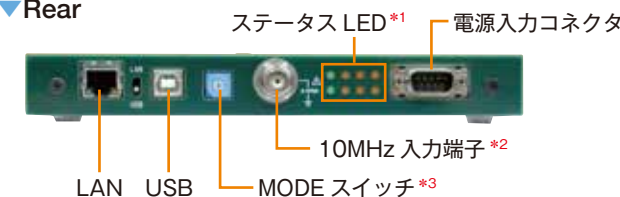
組み込み開発用にサンプルプロ
グラムを用意しています。
ソフトウェア開発の参考として
ご利用いただけます。

■入力端子／インタフェース (LI5502)

▼Front

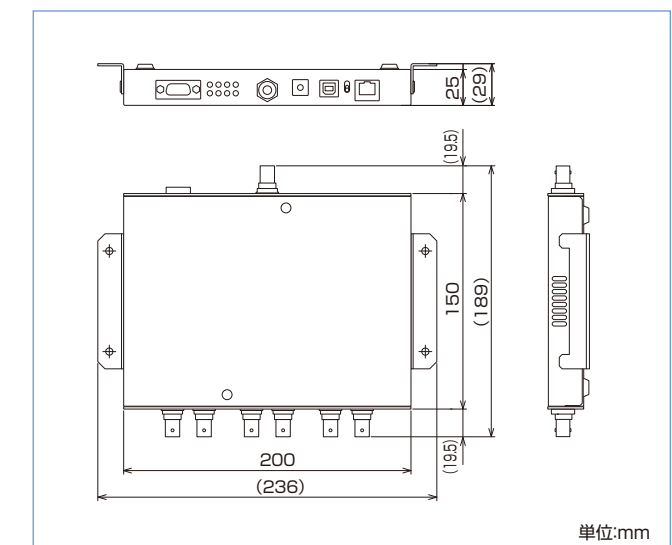


▼Rear



- *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)



組み込み事例

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。



■ 一般事項

電源	電圧	±15 VDC±2%、±14～±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℃ 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℃ 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
チャンネル数	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チャンネル
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チャンネル
周波数範囲	10 MHz±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チャンネル
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チャンネル
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）
出力電圧精度	±（0.5 % + 10 mV） 対 測定値対応電圧値

■ 分析機能

測定 信号系	周波数範囲	9.5 mHz ～ 1.05 MHz		
	チャンネル数	LI5501：1 LI5502：2		
位相 検波部	位相検波器	2位相 (Rcosθ, Rsinθ)		
	直交性	±0.001°以内 (参考値)		
	ダイナミックレンジ	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		
	電圧精度	±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)			
位相精度	±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 信号系	参照信号源	REF IN (外部参照信号)、INT OSC (内部発振器)		
	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)		
	周波数分解能	0.3 mHz		
	周波数測定精度	±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		
	内部 発振器	周波数設定範囲	9.5 mHz ～ 1.05 MHz、分解能：0.1 mHz	
周波数精度		±30 ppm (参考値)		
測定値 出力部		パラメタ	LI5501：X _A , Y _A , R _A , θ _A LI5502：X _A , Y _A , R _A , θ _A , X _B , Y _B , R _B , θ _B , 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) 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)	
		電圧範囲	OFF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 ～ 65536）
出力パラメタ	LI5501 ：X _A 、Y _A 、R _A 、θ _A LI5502 ：X _A 、Y _A 、R _A 、θ _A 、X _B 、Y _B 、R _B 、θ _B 、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