

模块化锁相放大器

LI5501 (1CH) / LI5502 (2CH)

用于分析设备和检测设备中的嵌入式应用

对应频段
10mHz 至
1MHz

高灵敏度
10nVrms

时间常数
1 μ s 的高速响应

USB/
LAN

检测隐藏在噪音中的微小信号



A5 尺寸

高精度测量仪器的核心部分进行模块化。

具有微小信号测量所需可靠性的模块化锁相放大器。紧凑的尺寸凝聚了核心功能。

通过将提高 SN 比纳入分析设备和检查设备的信号检测。

通过 USB/LAN 从 PC 进行控制，消除了显示和操作前面板，实现便捷化。



▲1 通道型号 (LI5501)

▲2 通道型号 (LI5502)

宽带 10mHz 至 1MHz

频段范围从低频 10mHz 到高频 1MHz。
功能涵盖了广泛的领域，如机械振动和物性能测量。
最短时在 2 个周期内锁定到参考信号。

高速响应 时间常数最短 1μs

配备时间常数滤波器和移动平均滤波器。通过与移动平均滤波器相结合，即使在低频率下也可以对应高速响应需求。

振荡输出

配备振荡器输出，可以通过将其用作参考信号使用以便简化系统构筑。输出波形可以选择正弦波或 TTL 电平的方波。并且，正弦波可以将 DC 偏置设置到振荡输出电压。

USB/LAN 通讯界面

它可以由主机 PC 通过 USB 或 LAN 进行控制。
对 LI5501/LI5502 进行各种设置并获取测量数据。

高灵敏度 10nVrms

可选择从 10nVrms 到 1Vrms 灵敏度设定。具有宽的输入电压范围，可以测量多种待测信号。

动态保留 100dB

动态储备是可接受的噪声水平与信号测量满量程的比率。使用此设备，与噪声水平相比，您可以检测到非常小的信号。

谐波测量

测量不仅可以在谐波处进行，而且可以按基本波形的分数倍频率 (×1/1 至 63/64) 处进行。也支持诸如二阶微分等高难度测量。

2 通道型号 (LI5502)

LI5502 具备的两通道的输入回路，因此可以同时测量具有相同参考信号的双频。还可以测量通道之间的振幅比和相位差。

应用

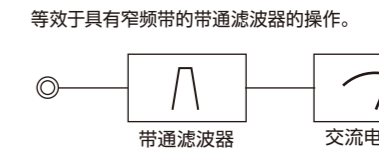
- 红外光谱仪
- 太赫兹光谱仪
- 热物性评价设备
- 半导体检测设备
- 电子显微镜
- 扫描显微镜



什么是锁相放大器

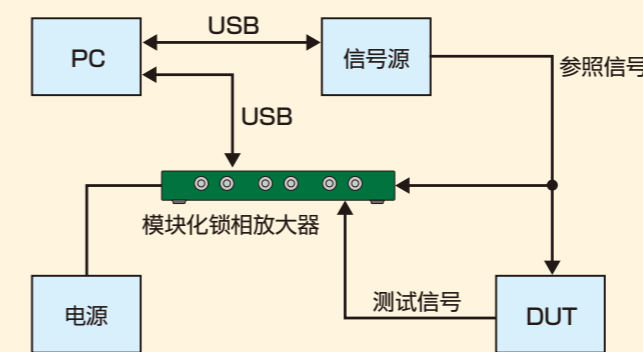
锁定放大器是一种测量仪器，可以检测隐藏在噪声中的微小交流信号。通过按时对检测到的信号进行平均，可以显著提高信噪比 (SNR)。它可以高精度地检测微小的交流信号，因此在先端研究领域得到广泛应用。

- 纳米级信号检测
- 振幅和相位测量
- 提高了信噪比

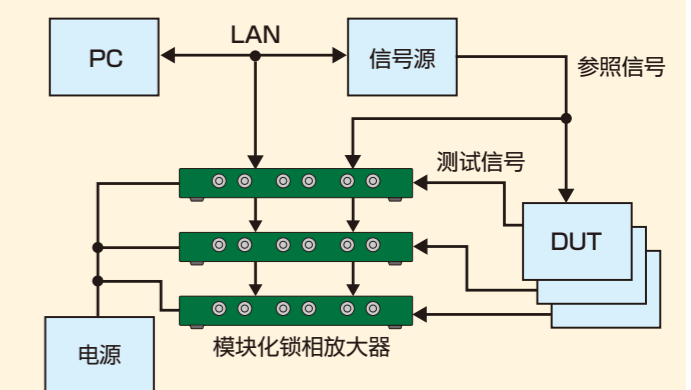


系统集成

(1) 基本系统



(2) 多通道系统



- ▶ 根据保存在内部存储器中的设置进行操作。也可以使用用于无PC系统。
- ▶ 可以使用内部振荡器输出出来代替外部信号发生器。

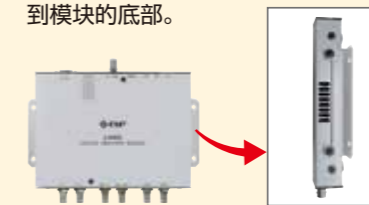
● 电源

- 动作电压: ±14 至 16VDC 以内
- 电流: 约 +400mA / -110mA (LI 5501)
- 约 +480mA / -120mA (LI 5502)
- 连接端子: D SUB 型 9pin

※建议电源的电流容量约为上述容量的两倍。
※在测量微小信号时，建议使用具有良好稳定性和低噪声性能的直流电源来实现基本性能。

● 产品固定

附件包括金属固定配件。橡胶脚连接到模块的底部。

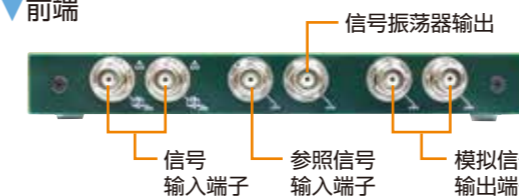


● 软件

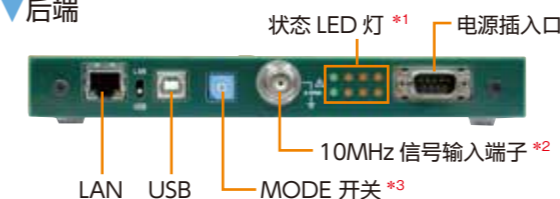
提供了一个示例脚本。可供控制系统软件编程时参考。

■ 输入端子 / 界面 (LI5502)

▼ 前端

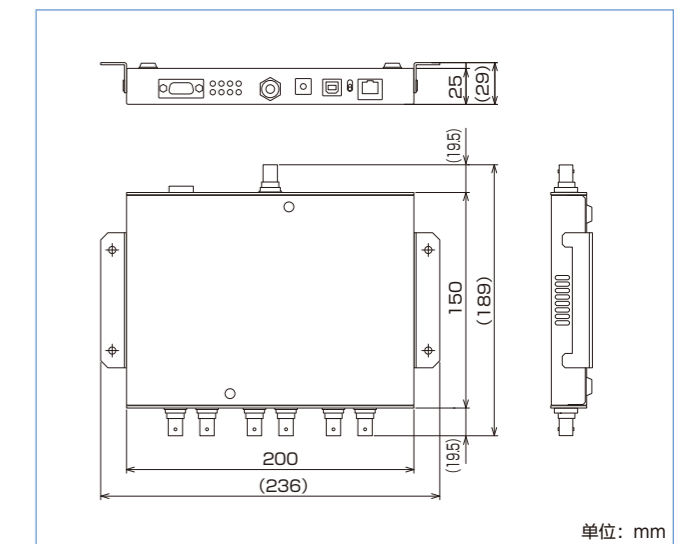


▼ 后端



- *1 显示信号同步脱离、通信故障和信号饱和等情况。
- *2 当内部振荡器与其他设备同步情况时，输入基准信号。
- *3 用于读取设置存储内存。

■ 外观尺寸 (LI5502)



单位: mm

- 标准值、典型值、参考值和近似值
这些值作为本仪器的补充数据，并不保证仪器的绝对性能。
- 操作保证温度：23±5℃

一般事项

电源	推荐电压±15 VDC ±2% (操作电压范围 ±14 至 16 V DC) 建议使用线性电源 (双路)
	电流 LI5501 : 约+400 mA / -110 mA LI5502 : 约+480 mA / -120 mA 出厂默认设置, 无输入信号, 无负载
标配存储器	16组 (使用背部面板上的MODE (模式) 开关, 无需电脑主机即可进行4bit切换) 其中一个用于恢复功能, 另一个具有出厂默认设置。
恢复原厂设置	产品重新启动时, 将恢复上次操作设置。
USB	USB 2.0全速, 通信设备类别CDC
LAN	10BASE-T / 100BASE-TX, TCP/IP (通信协议)
环境条件	操作 0至 +50℃, 5至 85%RH (绝对湿度1至25 g/m ³ , 无冷凝) 海拔2000米或以下
	保管 -10至 +60℃, 5至 95%RH (绝对湿度1 至 29 g/m ³ , 无冷凝)
污染等级	2 (室内使用)
预热时间	20 分钟
RoHS	2011/65/EU 规格
外观尺寸 (mm)	200(W) × 25(H) × 150(D) 不包括金属配件和突出部件
質量	约700 g 不包括金属配件和突出部件

输入部分

●信号输入

输入端子	BNC
通道数量	LI5501 : 1 LI5502 : 2
输入形式	单端
输入阻抗	1 MΩ (标准值), 20 pF并联 (参考值)
频宽	DC 至 1.05 MHz
电压增益	0.2x / 1x / 10x / 100x (4个量程)
输入换算噪音	25 nV/√Hz (参考值) 频率1 kHz、100倍设定、输入短路
谐波失真	-70 dBc或更低 (参考值)
最大输入电压	±5 V
无损最大输入电压	±10 V

●参照信号输入

输入端子	BNC, 1 通道
输入阻抗	1 MΩ (标准值), 20 pF并联 (参考值)
频率范围	DC 至 1.05 MHz
输入电压范围	正弦波 (SIN): 0.4 至 6 Vp-p 方波 (TTL): 0至5 V, 高电平2.6 V或更高, 低电平0.8 V或更低
脉冲宽度(方波)	100 ns或以上 (高电平和低电平)
无损最大输入电压	±10 V

●外部参照频率

输入端子	BNC, 1 通道
频率范围	10 MHz±0.2 %
波形	正弦波或方波 (占空比为45%至55%)
输入阻抗	500 Ω (近似值)
耐受电压	±42 V峰值最大值 (直流+交流) (对地允许电压)
参照频率源	内部或外部

输出部分

●振荡输出

输出端子	BNC, 1 通道
频率	外部同步频率或内部振荡器频率
波形	正弦波或方波
振幅	正弦波: 1 Vrms, 1 mVrms分辨率 方波: TTL电平
DC 偏执电压	±5 V (仅适用于正弦波, 5 mV分辨率, 标准值)
最大输出电流	±15 mA 或以上
推荐负载	500 Ω或更大 (电阻器连接到信号地)
输出阻抗	53 Ω (标准值)

模拟数据输出

输出端子	BNC, 2 通道
最大更新率	312.5 k Samples/s
输出电压范围	±12 V (无负载、参考值), 16-bit 分辨率
最大输出电流	±10 mA 或以上
输出阻抗	440 Ω (标准值)
输出电压精度	±(0.5% + 10 mV), 相对于测量值

分析功能

测量	频率量程	9.5 mHz 至 1.05 MHz															
信号系统	通道数量	LI5501 : 1 LI5502 : 2															
相位	相敏检波器	2相位 (R cosθ, R sinθ)															
检测部	正交性	±0.001° (参考值)															
	动态保留	100 dB 或更多 (近似值)															
	时间常数滤波器	时间常数 (TC): 1μs至10 ks (1-2-5程控序列) 衰减斜率 (SLOPE): 6/12/18/24 dB/oct															
	电压感度	DR 设定 LOW1 / LOW2 / MED / HIGH 4点切换 (AC GAIN 联动)															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>DR</th> <th>AC GAIN</th> <th>电压感度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW1</td> <td>×100</td> <td>10 nVrms 至 10 mVrms</td> </tr> <tr> <td>LOW2</td> <td>×10</td> <td>100 nVrms 至 100 mVrms</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>×1</td> <td>1 μVrms 至 1 Vrms</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>×0.2</td> <td>5 μVrms 至 1 Vrms</td> </tr> </tbody> </table>	DR	AC GAIN	电压感度	LOW1	×100	10 nVrms 至 10 mVrms	LOW2	×10	100 nVrms 至 100 mVrms	MED	×1	1 μVrms 至 1 Vrms	HIGH	×0.2	5 μVrms 至 1 Vrms
DR	AC GAIN	电压感度															
LOW1	×100	10 nVrms 至 10 mVrms															
LOW2	×10	100 nVrms 至 100 mVrms															
MED	×1	1 μVrms 至 1 Vrms															
HIGH	×0.2	5 μVrms 至 1 Vrms															
	电压测量精度	±0.5% (1 kHz和1 Vrms输入信号, DR MED, 1 Vrms电压灵敏度)															
	移动平均滤波器	平均时间: 关闭 (0.4μs), 1μs至100 s (1-2-5程控序列), AUTO (参考信号频率的倒数设置为平均时间)															
	相位噪音	0.001° rms (1 kHz, 18 dB/oct 或更大的衰减斜率)															
	相位温度漂移	±0.02° / °C (参考值)															
	相位测量精度	±1° (参考值)															
	相移量	范围: -180.000° 至 +179.999°, 分辨率: 0.001°															
	PSD 失调调整	能够去除满量程±25%的直流分量															
参考信号系统	参考信号源	REF IN (外部参考)、INT OSC (内部振荡器)															
	波形	SINE, TTL POS, TTL NEG															
	频率范围	9.5 mHz 至 1.05 MHz															
	同步时间	2个周期+50 ms或更短 (参考值)															
	频率分辨率	0.3 mHz															
	频率测量精度	±40 ppm (1 Hz 或以上, 波形: TTL POS / TTL NEG)															
	谐波测量	可以将提供给检测器的参考频率设置为参考信号频率的n/m倍 n的范围(谐波): 1到63 m的范围(次谐波): 1到64															
内部振荡器	频率范围	9.5 mHz 至 1.05 MHz															
	频率精度	±30 ppm (参考值)															
测试值输出部分	参数	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															
	测量量程	X, Y : ±0 至 120 % 相对于电压灵敏度、分辨率: 18 bits R : 0 至 120 % 相对于电压灵敏度、分辨率: 19 bits RATIO : 0 至 200 %、分辨率: 19 bits θ, PHASE : -180.000° 至 +179.999°、分辨率: 0.001°															
	模拟输出电压范围	X, Y : ±10 VDC (相对于电压灵敏度为±100%时) R : 10 VDC (相对于电压灵敏度为±100%时) RATIO : 10 VDC (振幅比为200 %时) θ, PHASE : ±10 VDC (-180.000°至+179.999°时)															
	失调	±120.00 % 相对于X和Y的电压灵敏度, 分辨率0.01%															

数字数据输出

输出模式	命令行 (使用ASCII响应命令查询) 流播 (连续输出二进制数据)
采样间隔	0.4 μs × (1 ~ 65536)
输出参数	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 参考信号频率, 状态

※此型錄記載內容為截止至2024年5月9日內容

- 有外觀 規格變化的可能
- 購買時請參照最新規格 價格 出貨期

株式会社 NF回路设计

日本国神奈川県横浜市港北区纲岛东6-3-20 (邮编 223-8508)
电话: +81-45-545-8128 传真: +81-45-545-8187