

加州仪器 Ls 系列

3000–18000 VA

3-18 kVA 可编程交流电源/分析仪

135–400 V

- 兼容L系列：
功能和总线与加州仪器L系列兼容
- 三相和单相模式：
十分适合航空电子与国防应用
- 3千伏安到18千伏安功率：
满足各种应用的功率和或成本需求
- 瞬态编程：
测试产品对电网的抗干扰能力
- 内置测量：
执行电压、电流和功率测量
- 高级功能：任意波形发生器，谐波分析， GPIB接口选项
- 接口：标配USB接口及RS232C接口。可选 GPIB接口和LAN接口
- CE标志：安全、可靠、运作一致

集成系统

Ls系列是经典加州仪器L系列交流电源的改进版。Ls系列在有限经济成本内提供了许多基本的交流源的功能。附加功能，如任意波形发生器和谐波分析可以作为选件被增加。

Ls系列可以在单相或三相配置下运行。一个单一的机箱里，功率等级从3千伏安到6千伏安。多箱组合则最高可以提供18千伏安的功率。

易于使用的控制装置

Ls系列完全由微处理器控制，它可以简单地从前面板完成你想要的操作。位于背光字母数字LCD显示屏旁边的一对模拟控制，允许输出电压和频率动态地上下跳动。对于更进一步的操作来说，双高对比度LCD显示屏可以提供一系列菜单。同时还可以选配一个键盘。

应用

精确的输出调节较高的精确度，高负荷的驱动电流，多相或单相模式，并内置测量功能，Ls系列交流源可以应用在许多交流电源测试领域。附加功能，比如D0160，MIL704，波音或空中客车测试标准功能都是可选件，因此Ls系列能够成为航空用电子器件或国防应用的坚实选择。所有的Ls系列交流源都是标配USB和RS232C远程控制接口。可选配GPIB接口和LAN接口。



兼容性

尽管标准命令语言是SCPI，Ls系列电源同时兼容CI的L系列电源的功能和总线。使用APE(简写明码英文)命令语法，Ls系列可以使用现有的测试系统，而无需修改程序代码。APE语言是GPIB选件的一部分包含在GPIB/IEEE488接口内。

瞬态编程

为了模拟公用线干扰状态，Ls系列提供了一份瞬态步骤清单。这些步骤可以通过前面板直接编程，或直接用GUI软件下载到仪器中。GUI将常用电网线干扰存储在磁盘上，以便快速检索。一旦下载，瞬态程序就可以通过计算机或前面板执行。交流瞬态产生器可以分析被测体电压、频率、相位角和波形中快速变化的影响。Ls系列可以运行于三相或单相输出配置中，并能够提供135伏和270伏的标准电压范围。各种各样的选件可以被添加到自定义的Ls系列，以满足您特定的应用需求。

电压范围选项

输出电压范围选件可以提供更高的电压输出。除了标准的135/270伏范围外，156/312伏(-HV选件)或200/400伏(-EHV选件)可以在下单时指定。所有的电压都是指相电压。在三相Ls系列模式中，线电压的最大值是467伏(标准)，540伏(-HV选件)和692伏(-EHV选件)。

0–132 A

	208	230	400
		230	

ETHERNET	USB	GPIB	RS232
----------	-----	------	-------

相位模式

模式选项提供了在三相和单相输出模式中的自动切换。在单相模式中，所有的输出电流都送到A相输出端。模式选项可用于三相Ls配置中。

波形特性

标准的Ls系列提供正弦波输出能力。为更严格的测试应用，先进的选项(-ADV)增加了以下波形的输出能力：

- 矩形波
- 限幅正弦波-模拟的THD水平来测试谐波失真。
- 谐波和任意(用户定义)波形。

使用Windows GUI软件定义一个50次谐波的波形，只需简单的确定其每次的幅度和相位角即可，波形数据点可通过RS232、USB或可选的LAN或GPIB接口使用ICS生成、下载、保存在非易失性存储器中，最多可存储50个波形文件，便于以后检索。

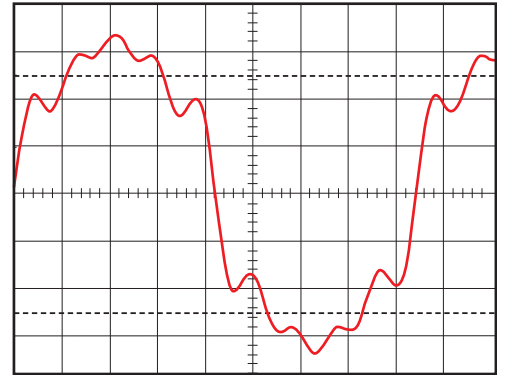
Ls系列-测量与分析

Ls系列电源的测试系统是基于4K的深抽样缓冲区来实现电压和电流的实时数字化的，通过数字处理来实现均方根电压，均方根电流，实际功率、视在功率等测量。由于增加了选进的功能选项(-ADV选项)同样的数据还可以用来进行快速傅里叶变换(FFT)提取50次谐波的谐波振幅和相位角，或显示收到的电压和电流波形。

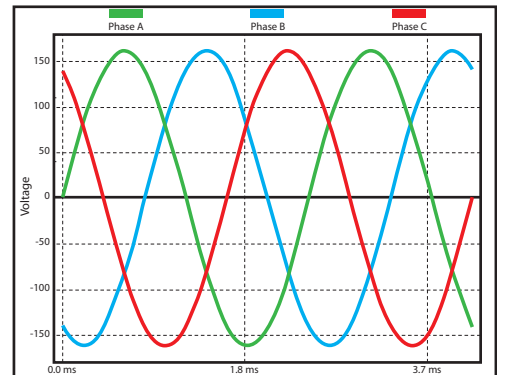
标准测量

下列标准的测量，可通过前面板或总线完成：

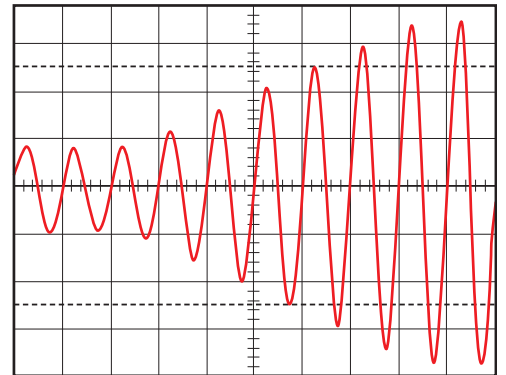
- 频率和相位
- 电压(均方根值)
- 电流(均方根值)和峰值电流
- 峰值因子
- 实时功率和视在功率
- 功率因数



谐波波形，基波，第三，第五，第七和第九



三相输出模式



瞬态电压扫描导致输出电压在编程速率方面发生变化

先进的测量功能(-ADV选项)

被测体负载特性的功率分析可以通过增加-ADV选项完成。谐波到达50次(基本频率为250Hz)，电压和电流的总谐波失真也能够同时被测试。

谐波分析数据可以显示在前面板显示屏上，或通过GUI程序显示在计算机上。GUI软件也可以用来以表格、条形图或时域格式保存并打印谐波数据。

所获得的每相电压和电流时域波形可以通过GUI软件显示。波形显示在计算机上。可显示模式包括电压和电流相结合，三相电压，三相电流和实际功率。时域数据可使用定制软件通过总线传输到计算机上。

诊断能力

交流电源可以进行自我测试，并报告错误。自我测试将持续运行直到遇到第一个错误，然后终止。自检查询命令出现响应，说明遇到了第一个错误，如果没有发现错误就会显示0。(自我测试通过)。

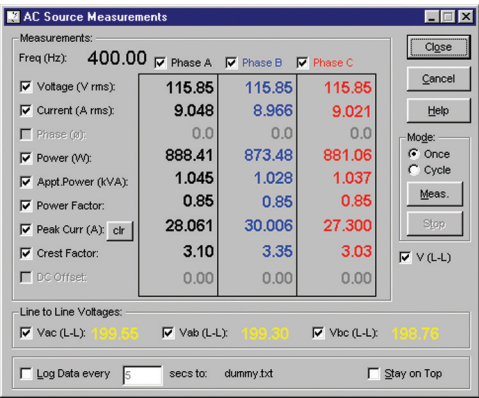
Windows图形用户界面

以下功能通过图形用户界面程序可以实现：

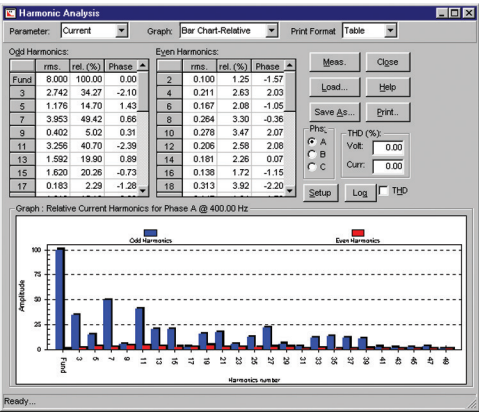
- 稳态输出控制(所有参数)。
- 创建、运行、保存和打印瞬态程序。
- 测量和记录标准的测量。

同-ADV选项：

- 生成并保存谐波波形。
- 生成并保存任意波形。
- 捕获，并显示电压和电流波形。
- 测量、显示、打印和记录谐波电压和电流测量。



各相标准测量



Ls 系列 规格

输出											
每相最大功率	3000Ls: 单相: 3000VA, 三相: 1000VA; 4500Ls: 单相4500VA, 三相1500VA; 6000Ls: 单相6000VA, 三相: 2000VA										
功率因数	全输出功率下0到1V										
电压范围	范围	V Low	V High	VA编程分辨率		100 mV					
	AC	0-135V	0-270V	负载调整率		< 0.1 % 的满量程					
				线路调整率		对于10%的线路变化< 0.02 %					
	见替代电压范围对的-HV和EHV选项										
编程精确度(25° C ± 5° C	电压(均方根值): ±(0.05%+0.25V)从5.0V到满量程; 频率: ±0.025 45Hz-819.1Hz, ±0.7%>819.1Hz; 相: ±1° 45-100Hz, ±(1° +1° /kHz)100Hz-1kHz										
频率范围	45Hz-1000Hz(见较高输出频率的-HF选项)在折算电压下17-45Hz是可行的										
频率分辨率	0.01 Hz at < 81.9 Hz, 0.1 Hz at 82.0 to 819.1 Hz, 1 Hz2 at > 819 Hz										
最大均方根值电流	V Range	V high	V low	< 满功率	型号	3000Ls-3 Ø	3000Ls-1 Ø	4500Ls-3 Ø	4500Ls-1 Ø	6000Ls-3 Ø	6000Ls-1 Ø
	-3 3 Ø	7.4 A	14.8 A	满量程电压 >	V Low	7.4 A	22.2 A	11.1 A	33.3 A	14.8 A	44.4 A
	-1 1 Ø	22.2 A	44.4 A	V High		3.7 A	11.1 A	5.5 A	16.7 A	7.4 A	22.2 A
	注: 3000Ls和4500Ls恒功率模式下增加电流的同时减小电压; 6000Ls提供最大电流。										
电流限制	在可选择范围中, 可编程从0A到最大电流										
峰值电流	3000Ls: 6X(I均方根值@满电压); 4500Ls: 4X(I均方根值@满电压); 6000Ls: 3X(I均方根值@满电压)										
输出噪声	100mV均方根值为典型值(20kHz到1兆赫)谐波失真<1%(满电压, 充分电阻负荷)										
隔离电压	300V均方根值输出端到机箱 输出继电器 按钮控制和总线控制输出继电器										
输入											
电压	型号 3000Ls, 4500Ls, 9000Ls, 13500Ls: 标准: 208-230±10%VAC电, (L-L, 3相); 选择-400: 400±10%VAC电(L-L, 3相); 型号 6000Ls, 12000Ls, 18000Ls: 标准 208-230 +10%VAC电(L-L, 3相)450V-L: 咨询厂家 注: 1、订货时输入必须被指定。2、-400不能在6000Ls, 12000Ls, 18000Ls选用。3、3000Ls可用单相交流输入。										
线路电流 (均方根值每相)	型号	3000Ls	3000Ls (1Phase)	4500Ls	6000Ls (@ 208V)	突入电流 (每相):		@ 180-254 V: 50 A 峰值 @ 360-440 V: 83 A 峰值			
	187 VLL	19 A	32 A	31 A	38 A						
	360 VLL	10 A	n/a	16 A	n/a	线路频率:		47-440 Hz			
效率	75%为典型值										
功率因数	0.6为典型值										
保持时间	至少10ms										
系统											
存储	安装: 16完整的仪器安装/瞬态清单: 100瞬态步骤清单(SCPI模式)或16瞬态暂存(APE模式)										
触发脉冲输入/输出	输入: 触发脉冲测量或瞬态步骤 SMA连接器: 10K牵力/输出: 5mA连接器: HCTTL输出										
保护											
负荷/温度/电压过载	超负荷: 恒流或恒压模式; 超温度: 自动关机; 过电压: 自动关机										
管理/RFI抑制	IEC1010, EN50081-2, EN50082-2, CE, EMC和安全标志要求/RFI抑制: CISPR 11, 1组, A类										
测量											
测量 - 标准 (交流测量)	参数	频率		相位	电压 (交流)	电流 (交流均方根值)	实际功率	视在功率	功率因数		
	范围	45-81.91 Hz 82.0-819.1 Hz > 819 Hz		45-100 Hz 100-1000 Hz	0-400 V	0-50 A	0-6 kW	0-6 kVA	0.00-1.00		
	精确度* (±)										
	1 Ø mode (-1)	0.1% + 1 digit		0.5°	0.5% + 250 mV	0.1% + 150 mA	0.15% + 9 W	0.15% + 9 VA	0.03		
	3 Ø mode (-3)			2°		0.1% + 50 mA	0.15% + 3 W	0.15% + 3 VA	0.01		
	分辨率*	.01 Hz / 0.1 Hz / 1 Hz		0.1° / 1°	10 mV	1 mA	1 W	1 VA	0.01		
	* 精确度规格在%的阅读和适用超过100次。在多机箱配置中, 电流, 功率范围和精确度规格为三倍。功率因数精确度适用于功率因数>0.5, VA>最大50%。频率测量规范有效输出>30V。										

注: 规格如有变更, 恕不另行通知。规格规定在环境温度范围为25° ± 5°。除非另有说明, 规格为正弦波每相的电阻性负载, 经过30分钟的预热才能应用。对于三相配制来说, 所有的规格都服务于L-N。相位角规格只在平衡负载条件下有效。

Ls 系列 规格

3000–18000 VA

远程控制									
IEEE-488接口（选项）		IEEE-488(通用接口总线)收发子设备：AH1, C0, DC1, DT1, L3, PP0, RL2, SH1, SR1, T6, IEEE-488.2 SCPI语法							
USB接口和以太网		版本：USB 1.1；速度：最高460字节/秒/以太网接口（可选）：指定局域网选项。10BaseT, 100BaseT, RJ45							
RS232C接口		双向串行接口；9针脚D-shell型连接器。信号交换：CTS, RTS。数据位：7W/奇偶性校验, 8W/o奇偶性校验。停止位：2.波特率：9600到115200.供应RS232C电缆/码和格式：SCPI；APE（选项-通用接口总线）							
物理尺寸									
尺寸（每个机箱）		高度：10.5英寸(267毫米)，宽度：19英寸(483毫米)，深度：23.7英寸(602毫米)（深度包括后面板连接器）							
重量		机箱：净重：193磅/87.7kg，航运：280磅/127.3kg（2或3型号配置多箱）							
振动与冲击		旨在满足NSTA项目1A运输标准							
进气/排气		强制空气冷却，侧进气口，尾部排气。							
温度及诊断		温度：工作：0至35° C，全功率/储存：-40到+85° C；诊断：内置自我测试，在总线之上可用(*TST)							
后面板连接器		*三相交流输入和输出接线端子，带有保护罩。* IEEE-488（通用接口总线）连接器（选项-通用接口总线）。* 9针脚D壳型 RS232C连接器(RS232DB9到DB9电缆供应)。*远禁止（INH）和离散故障指示器（DFI）。*远程电压传感接线盒。*触发器In1和触发器Out1。*系统的接口连接器。*辅助输出（选项-AX）							
选项 -AX 说明									
选项 -AX		提供分离的绝缘的26VAC电经校准的和5VAC电未经校准的输出功率。26V通常用于伺服同步励磁，5V则用于灯泡耗能。只在型号为2750L, 4500L, 1503L上时可用的。 26V-精确度：±2%。电流负荷：3A。频率：360/440Hz。变动率：±0.05% 5V-精确度：±5%。电流负荷：5A。							
选项 -ADV 说明									
测量 - 谐波		参数	基本谐波频率		电压		电流		
		范围	45-250 Hz / 0.09 - 12.5 kHz		基本谐波 2 - 50		基本谐波 2 - 50		
		精确度*（±）	0.01% + 1 digit / 0.5% + 1 digit		750 mV 0.3% + 750 mV+0.3% /1 kHz		0.5 A / 0.3% + 150 mA +0.3% /1 kHz		
		分辨率	0.01 Hz / 0.1 Hz		10 mV / 10 mV		10 mA / 10 mA		
		* 精确度规格在单一机组的三相模式中占有很大比重。							
波形		预先定义：正弦，方形，削波用户定义，1024寻址的数据点；存储：50用户波形，非易失性内存							
数据采集		参数：电压，电流时域，每阶段；分辨率：4096个数据点，10.4微秒(单相)或31.25微秒(3相)采样插板							
选项 -HV 说明									
电压/频率范围		低：0-156V；高：0-312V/频率：-HF选项：3000Ls, 4500Ls, 6000Ls: 45Hz-5000Hz; 9000Ls, 12000Ls, 13500Ls, 18000Ls: 45Hz-2000Hz							
满功率的最大均方根值电流		3相：高：6.4A，低：12.8A；单相：高：19.2A，低：38.4A；注：对3000Ls和4500Ls为恒功率模式。电流增加电压减小3000Ls, 4500Ls, 最大电压6000Ls							
满量程电压的最大均方根值电流		3000Ls: 3相：高：3.2A，低：6.4A；单相：高 9.6A，低：19.2A；4500Ls: 3相：高：4.8，低 9.6；单相：高：14.4A，低：28.8A；6000Ls: 3相：高：6.4A，低：12.8A；单相：高：19.2A，低：38.4A							
选项 -EHV 说明									
电压/频率范围		电压：低：0-200V；高：0-400V/频率：-HF选项：45Hz-2000Hz							
满功率的最大均方根值电流		3相：高：5.0A，低：10.0A；单相：高：15.0A，低：30.0A；注：对3000Ls和4500Ls为恒功率模式。电流增加电压减小3000Ls, 4500Ls, 最大电压6000Ls							
满量程电压的最大均方根值电流		3000Ls: 3相：高：2.5A，低：5.0A；单相：高 7.5A，低：15.0A；4500Ls: 3相：高：3.8，低 7.5；单相：高：11.3A，低：22.5A；6000Ls: 3相：高：5.0A，低 10.0A；单相：高：15.0A，低：30.0A							
选项 -HF 说明									
测量： F<2000Hz: 见标准Ls规格； F>2000Hz: 见表格>		参数	频率	相位	电压（交流）	电流（交流均方根值）	实际功率	视在功率	功率因数
		范围	45 - 5000 Hz	< 2000 Hz > 2000 Hz	0-300 V < 1000 Hz / > 1000 Hz	0-50 A	0-5 kW	0-5 kVA	0.00-1.00
		精确度*（±）							
		1 Ø mode (-1)	0.1% + 1 digit	0.5°	0.05% + 250 mV	0.5% + 150 mA	0.5% + 9 W	0.5% + 9 VA	0.03
		3 Ø mode (-3)		5°	0.1% + 0.1%/kHz +300mV	0.5% + 50 mA	0.5% + 3 W	0.5% + 3 VA	0.01
分辨率*		0.01 Hz / 0.1 Hz / 1 Hz	0.1° / 1°	10 mV	1 mA	1 W	1 VA	0.01	
* 精确度规格在%的阅读和适用超过100次。在多机箱配置中，电流，功率范围和精确度规格为三倍。功率因数精确度适用于功率因数 >0.5, VA>最大50%。频率测量规范有效输出>30V。									
250mV均方根值为典型值(20kHz到1兆赫)		3000Ls, 34500Ls, 6000Ls: 标准：-HV45Hz-5000Hz; -EHV: 45Hz-2000Hz; 所有其他模式：45Hz-2000Hz							
输出噪声		250mV均方根值为典型值(20kHz到1兆赫)							

Ls系列

型号 ¹	输出功率	输出相数目		标称输入电压 ²
		-1	-3	
3000Ls	3 kVA	1	3	208-230 V
3000Ls-400	3 kVA	1	3	400 V
4500Ls	4.5 kVA	1	3	208-230 V
4500Ls-400	4.5 kVA	1	3	400 V
6000Ls	6 kVA	1	3	208-230 V
9000Ls/2	9 kVA	1	3	208-230 V
9000Ls/2-400	9 kVA	1	3	400 V
12000Ls/2	12 kVA	1	3	208-230 V
13500Ls/3	13.5 kVA	1	3	208-230 V
13500Ls/3-400	13.5 kVA	1	3	400 V
18000Ls/3	18 kVA	1	3	208-230 V

注1: /2或/3型号名称表示的是机箱数。

注2: 所有输入电压规格适用于线对线三相三角形或者Y型线路。如有必要, 3000Ls型号(208 V输入)可在230 V L-N单相线路中工作。

HF台型号	最大频率
3000Ls	5000 Hz
4500Ls	5000 Hz
6000Ls	5000 Hz
9000Ls/2	2000 Hz
12000Ls/2	2000 Hz
13500Ls/3	2000 Hz
18000Ls/3	2000 Hz

订购信息

有关型号和配置请参见图表所示。请在型号中注明输出相数目(-1或-3), 例如4500Ls-1或4500Ls-3。

随附

用户/编程手册(附在CD-ROM内), 以及RS232C 串行电缆

选项

输入选项:

- 400 400 ± 10% V线对线交流输入
包含CE标志。(不适用于6000Ls、12000Ls和18000Ls型号)
- 480 480 ± 10% (仅限3相输出)

输出选项

- AX 辅助输出, 26 VAC, 5 VAC。
上限频率限定为800 Hz。
- HV 156/312 V输出范围。
- EHV 200/400 V输出范围。
- HF 扩展上限频率。
参见HF表。
- LF 输出频率限定为500 Hz。
- FC 将输出频率控制改为± 0.15%



键盘选项

- KP 升级版键盘控制面板。

机柜选项

- RMS 机架滑轨。推荐用于机架安装应用。
- C prefix 机柜系统。安装在19" 机柜中(已预接线)。

控制器选项

- ABL 仿真 Elgar SL系列
- ADV 高级功能集。增加了电压和电流的任意波形生成和谐波分析功能。
- GPIB GPIB接口和APE编程语言。
- LAN 以太网接口。

- MB 多箱。在多机箱系统中添加了辅助机箱控制器。
- MODE 添加3种型号的相位控制选择。
- L22 锁定旋钮。
- LKM 主设备时钟和锁定
- LKS 辅助设备时钟和锁定
- LNS 线路同步。
- EXS 外部同步。

航空电子测试选项

- ABD 空客指令0100.1.8测试。
(仅限交流模式)。需要-ADV并使用Windows PC, 且需预装 LxGui软件。
- AMD 空客AMD24测试。
- A350 空客测试软件。
- AIRB 空客A380、A350和AMD24测试软件包
- 704 军用标准704(修订版D)和E固件测试。
(仅限交流模式)。
- 704F Mil-Std 704 rev A - F
- 160 RTCA/DO-160D(第2次修订版)和EuroCAE-14D固件测试(第16部分, 仅限交流模式)。

* Note Reference the Avionics Test User Manual P/N 4994-971 for a complete listing of performance capabilities.

选项矩阵

	HF	LF	HV	EHV	LKM	LKS	EXS	AX
HF	-	X	O	O	X	X	O	X
LF	X	-	O	O	O	O	O	O
HV	O	O	-	X	O	O	O	O
EHV	O	O	X	-	O	O	O	O
LKM	X	O	O	O	-	X	O	O
LKS	X	O	O	O	X	-	X	O
EXS	O	O	O	O	O	X	-	O
AX	X	O	O	O	O	O	O	-

注 1: 参见选项矩阵

注 2: -LKS、-LNS和-EXS相互不兼容, 且具有外部触发功能。