

Moku 智能化电子测量分析仪



一个平台，多仪器组合并行





Moku一个平台集成15个专业仪器

目录 | Contents



时间间隔与频率分析仪

03

亚皮秒的数字分辨率精确测量事件之间的时间间隔且无死时间，提供实时直方图和统计分析数据。



锁相放大器

04

支持双相解调(XY/Rθ)及PLL模式，解调频率高达600MHz，内置PID控制器、示波器及数据采集。



任意波形发生器

05

可产生高达65k个点的自定义波形且采样率1.25 GS/s，支持从文件加载或者输入方程式来创建波形。



PID 控制器

06

创建多输入多输出（MIMO）参数可调控制系统，支持实时配置增益及绘制控制系统的频率响应。



示波器

07

具备4通道采样率 5GSa/s，带宽600 MHz的模拟输入通道，内置波形发生器。提供可视化信号分析工具，包括测量趋势和直方图等。



频谱分析仪

08

四通道超低本底噪声观测DC 至300 MHz频域内输入信号，分辨率带宽低于1 Hz，内置500MHz正弦波信号发生器。



频率响应分析仪

09

具备输出10 mHz 至500MHz正弦波扫频信号，用于快速精确地测量系统的幅频和相频特性。



相位表

10

可测量4通道1 kHz—300 MHz信号的相位、频率和振幅，支持实时频谱分析和高速率数据采集。



激光稳频/锁频

11

具备高性能调制技术解调高达600MHz频率，具备快慢反馈控制，精确锁定激光器的频率至参考腔或者原子跃迁。



波形发生器

12

可以生成4通道最高达500 MHz的正弦波、方波、锯齿波、脉冲波和直流，可用内部或者外部源进行调相、调频、调幅或者突发和扫频等触发模式。



FIR 滤波器生成器

13

可从时域或频域实时设计和配置多达14,819个系数的有限脉冲响应FIR滤波器。



数字滤波器

14

可创建高达16阶可实时设计的低通、高通、带通、带阻滤波器无限脉冲响应IIR滤波器，内置示波器实时观测滤波器响应特性。



数据记录器

15

高达10 MSa/s 速率将数据采集到Moku内置240GB固态硬盘实现长时间数据采集，数据还可以上传到云端或实时数据流进行分析。



逻辑分析仪/码型发生器

16

16 个数字DIO采样率高达 125 MSa/s。支持 3.3 V 逻辑电平（5 V 耐受电平）可添加两个独立的协议通道，对UART、I2C、I2S 和 SPI 进行解码。



神经网络

17

支持多达五个全连接层，每个层包含高达 100 个神经元，每个神经元具有可定制的激活函数。可与其他 Moku 平台的仪器功能无缝集成组合使用，实现实时数据处理且耗能低。

一个平台 无限拓展

Liquid Instruments 基于 FPGA（现场可编程门阵列）开发 Moku:Pro、Moku:Lab、Moku:Go 多功能测试测量平台，利用实时数字信号处理与运算结合高带宽模-数、数-模转换器，实现高速数据采集、处理分析、波形生成以及实时闭环控制等多种仪器算法和应用。凭借其创新的软件定义精密测量技术，Moku 将 15 种不同的测试测量仪器功能集成于一台设备中，包括锁相放大器、激光稳频控制器、高精度相位表、时间间隔与频率分析仪、机器学习神经网络、示波器和任意波形发生器等。为高校实验室环境、科学研究及工业研发实验室提供了一整套全面信号测量分析工具和方案。用户可以根据应用需求灵活组合这些仪器功能，实现同时运行并构建定制化的测试测量系统，打破了传统实验室仪器固定的局限，为用户创造更加高效、灵活流畅的实验室体验。

高效直观的可视化操控界面

Moku App 应用程序为用户提供简洁友好的交互式操作界面，用户可以在 iPad、Windows 或 Mac 上通过有线或无线多种连接方式操控 Moku 设备，随时随地控制数据采集处理、监控实验过程及导出数据存储到 Moku 的内部存储器、SSD 或 SD 卡。借助统一直观的界面，不仅节省了学习仪器操作的时间，还提供了一致的用户体验，这能极大地节约宝贵的科研工作时间，提升工作效率。此外，Moku 还提供包括 Python、LabVIEW 及 MATLAB 的应用程序接口 (API)，方便用户外部系统调用和集成需求。

多仪器并行模式优化工作流程

多仪器并行模式允许用户在设备上虚拟仪器插槽中自行组合同时运行多个仪器功能。用户可以选择将任意模拟输入或输出连接到插槽的接口上。同时，仪器插槽之间在 FPGA 内进行数据交换，实现仪器之间高速、低延时、无损的连接。并且，用户可以结合使用 Moku 云编译 (CloudCompile) 自定义仪器功能实现高度定制化测试系统，以最大程度地提高灵活性。

Moku 云编译部署自定义 FPGA 算法

Liquid instruments 提供基于云端的编译器可直接从浏览器访问，用户快速灵活地开发、编译和部署算法到 Moku 设备的 FPGA 上，实现自定义的数字信号处理。通过多仪器并行模式，用户代码还可以与 Moku 设备的任何专业级仪器兼容并行，实现在不同应用场景下的高效测量。

ADC 混合技术

Moku:Pro 还创造性地采用了先进的混合信号技术，在前端配备了高带宽的 5 GSa/s、10 位 ADC 和低噪声的 10 MSa/s、18 位 ADC，通过数字交叉网络，实现了双 ADC 数据流的实时混合，从而提供低了一个兼具低本底噪声和高动态范围的模拟数字转换方案。

Download on the
App Store

Windows

macOS

iPadOS

visionOS

MATLAB

python

LabVIEW

硬件平台配置介绍



Moku:Go

可以装入背包的全套工程实验室

两个模拟输入通道

ADC 分辨率: 12位
采样率: 125 MSa/s
模拟带宽: 30 MHz
耦合: AC / DC
阻抗: 1 M Ω
输入范围: ± 25 V

两个模拟输出通道

采样率: 125 MSa/s
DAC 分辨率: 12位
模拟带宽: 20 MHz
输出范围: ± 5 V
阻抗: 200 Ω

数字I/O

16个数字通道@125 MSa/s
支持 3.3 V (5 V 耐受) 逻辑电平

连接方式

无线热点(access point)
Wi-Fi、USB-C
以太网线(M2)

应用软件和开发工具

Windows, MacOS, iOS 应用程序
Python, LabVIEW 及 MATLAB API
实时在线实验室管理系统

支持仪器功能

任意波形发生器
波形发生器
锁相放大器
相位表
频响分析仪
示波器/电压表
频谱分析仪
数据记录器
逻辑分析仪/码型发生器
时间间隔与频率分析仪
PID 控制器
激光锁频/稳频器
FIR滤波器生成器
IIR数字滤波器
多仪器并行
云编译

尺寸

13 x 24 x 3.8 cm



Moku:Lab

便携式综合测控平台

两个模拟输入通道

ADC 分辨率: 12位
采样率: 500 MSa/s
模拟带宽: 200 MHz
耦合: AC / DC
阻抗: 50 Ω / 1 M Ω
输入范围: ± 5 V

两个模拟输出通道

采样率: 1 GSa/s
DAC 分辨率: 16位
模拟带宽: 300 MHz
输出范围: ± 1 V
阻抗: 50 Ω

数字I/O

专用TTL触发端口

连接方式

无线热点(access point)
Wi-Fi、micro-USB
以太网线

应用软件和开发工具

Windows, MacOS, iOS 应用程序
Python, LabVIEW 及 MATLAB API

支持仪器功能

任意波形发生器
波形发生器
锁相放大器
相位表
频响分析仪
示波器/电压表
频谱分析仪
数据记录器
逻辑分析仪/码型发生器
时间间隔与频率分析仪
PID 控制器
激光锁频/稳频器
FIR滤波器生成器
IIR数字滤波器
多仪器并行
云编译

尺寸

20 x 20 x 4.4 cm



Moku:Pro

终极性能测控解决方案

四个模拟输入通道

ADC 分辨率: 10位+18位
采样率: 最高 5 GSa/s
模拟带宽: 600 MHz
耦合: AC / DC
阻抗: 50 Ω / 1 M Ω
输入范围: ± 20 V

四个模拟输出通道

采样率: 1.25 GSa/s
DAC 分辨率: 16位
模拟带宽: 500 MHz
输出范围: ± 5 V
阻抗: 50 Ω

数字I/O

专用TTL触发端口

连接方式

无线热点(access point)
Wi-Fi、USB-C
以太网线

应用软件和开发工具

Windows, MacOS, iOS 应用程序
Python, LabVIEW 及 MATLAB API

支持仪器功能

任意波形发生器
波形发生器
锁相放大器
相位表
频响分析仪
示波器/电压表
频谱分析仪
数据记录器
逻辑分析仪/码型发生器
时间间隔与频率分析仪
PID 控制器
激光锁频/稳频器
FIR滤波器生成器
IIR数字滤波器
多仪器并行
云编译
神经网络

尺寸

33 x 44 x 7 cm



时间间隔与频率分析仪



仪器特点

- 多达4个独立的检测通道，测量上升和下降时间、脉冲宽度或占空比等时间间隔精度达皮秒级，且无死时间。
- 绘制实时无损的时间间隔直方图，最小 Bin 宽度可达0.78ps。
- 内置数据采集功能将高分辨率原始事件时间戳记录到板载存储器中，以最大限度地提高后期处理的灵活性。
- 可在多仪器模式下与其他仪器并行用于如解码脉宽调制信号、对DUT进行表征和反馈控制等测试应用系统解决方案。

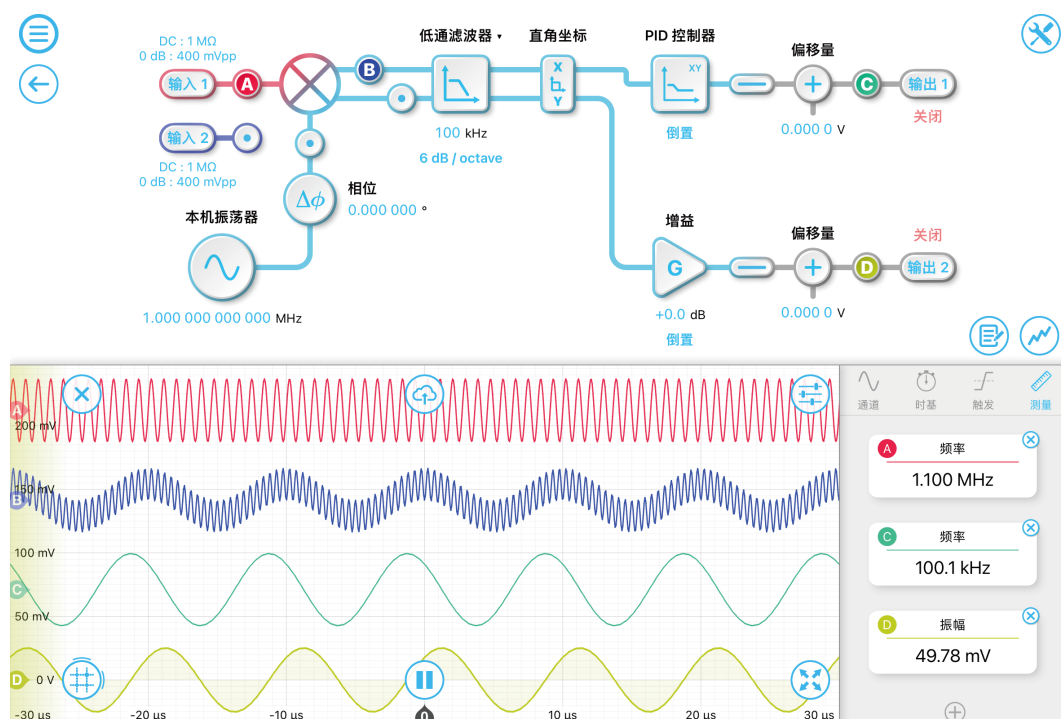
典型应用

- 振荡器分析;
- 光子计数;
- 抖动分析;
- 线性光学量子信息科学;
- 脉冲激光稳频;

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
输入频率	DC - 30 MHz	DC - 125 MHz	DC - 300 MHz
输入信号范围	10 Vpp 或 50 Vpp	1 Vpp 或 10 Vpp	400 mVpp, 4 Vpp 或 40 Vpp
内置晶振稳定度	优于 25 ppm	优于 500 ppb	优于 300 ppb
RMS抖动	优于 50 ps	优于 20 ps	优于 20 ps
数字分辨率	7.8 ps	1.95 ps	0.78 ps
数据传输率	最高 15.625 Mevnt/sec burst 最高 10 Mevnt/sec连续采集	最高 62.5 Mevnt/sec burst 最高 10 Mevnt/sec连续采集	最高 156.25 Mevnt/sec burst 最高 10 Mevnt/sec连续采集
采样模式	Continuous/Windowed/Gated		



锁相放大器



仪器特点

- 支持内部或外部、PLL(锁相环)解调模式
- 直观的数字信号链框图界面，内置示波器探测点用于信号监测和数据记录
- 双相解调
- 内置PID控制器

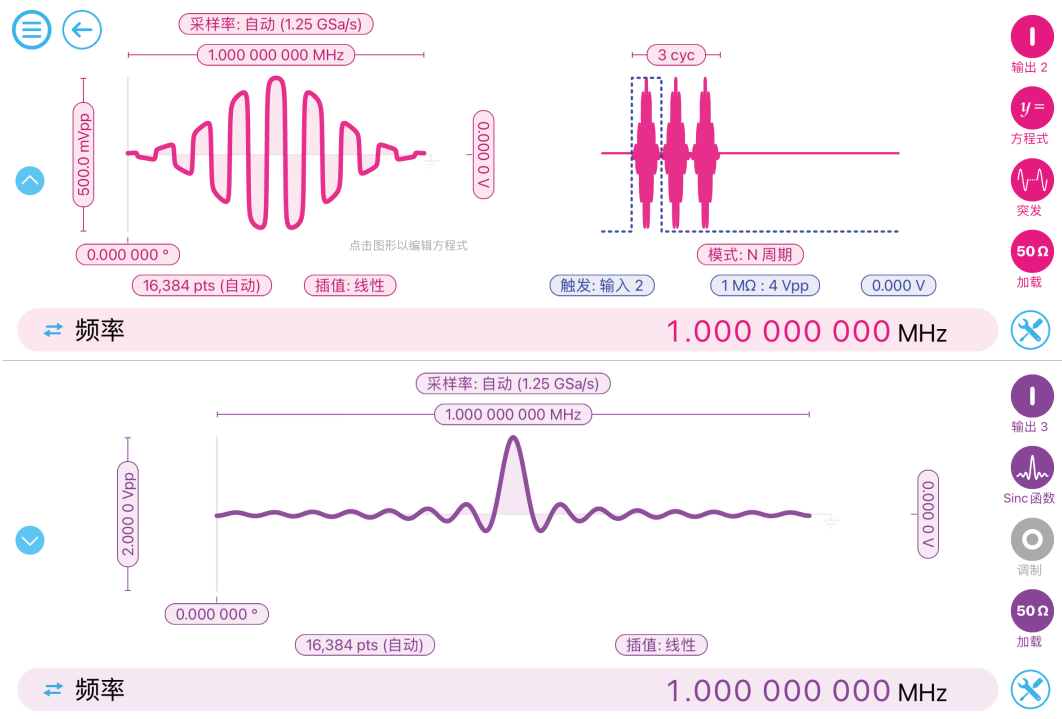
典型应用

- 泵浦-探测/超快光谱
- 激光扫描显微镜(SRS, TA等)
- 磁光克尔效应
- 激光频率稳定

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
解调频率	1 mHz - 30 MHz	1 mHz - 200 MHz	1 mHz - 600 MHz
输入噪声	在 10 Vpp 输入范围 160 nV/√Hz, 220 kHz处	在 1 Vpp 输入范围 < 200 nV/√Hz, 1 kHz 处 < 30 nV/√Hz, 100 kHz 处 < 20 nV/√Hz, 1 MHz 处	在 400 mVpp 输入范围 < 30 nV/√Hz, 100 Hz 处 < 200 nV/√Hz, 10 kHz处 < 20 nV/√Hz, 1 MHz 处
可调时间常数	128 ns - 2.15 s	32 ns - 0.537 s	12.8 ns - 0.215 s
动态储备	>100 dB	>120 dB	>120 dB
数据采集速率	1 MSa/s	250 kSa/s	10 MSa/s
滤波器斜率	6, 12, 18, 24 dB/Oct	6, 12, 18, 24 dB/Oct	6, 12, 18, 24 dB/Oct



任意波形发生器



仪器特点

- 可以通过内部预设波形、数学等式编辑、外部数据导入输出需要的波形信号
- 各个通道之间相位同步功能
- 可配置脉冲输出高达262,144个周期的空载时间

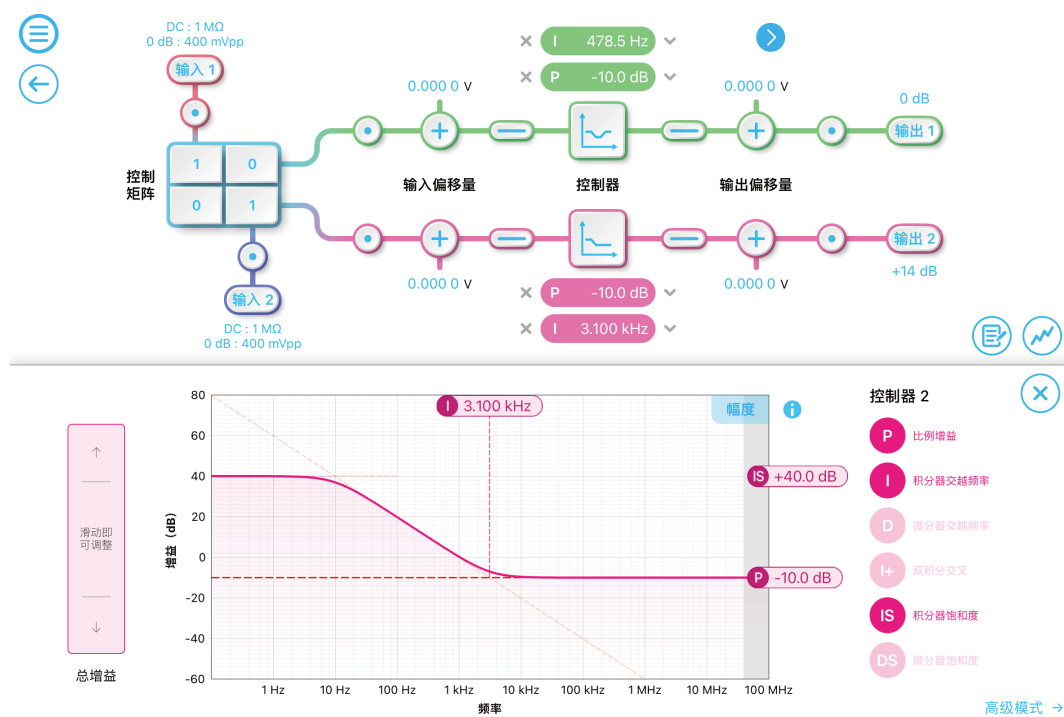
典型应用

- 任意方式扫描
- 系统响应仿真
- 增材制造
- 量子光学和计算

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
输出带宽	20 MHz	300 MHz	500 MHz
自定义波形	正弦，高斯，指数下降，指数上升，Sinc，Cardiac，方程式编辑和自定义（来自文件）		
输出范围	10 Vpp	2 Vpp	10 Vpp
触发/调制	脉冲(Pulsed)、突发(Burst)		
存储深度	65,536	65,536	65,536
采样率	15.625 MSa/s – 65,536 points 31.25 MSa/s – 32,768 points 62.5 MSa/s – 16,384 points 125 MSa/s – 8,192 points	125 MSa/s – 65,536 points 250 MSa/s – 32,758 points 500 MSa/s – 16,384 points 1 GSa/s – 8192 points	312.5 MSa/s – 65,536 points 625 MSa/s – 32,768 points 1.25 GSa/s – 16,384 points



PID控制器



仪器特点

- 具备可对输入选择性混合的多通道独立 PID 控制器
- 使用交互式 Bode 图实时绘制控制系统频率响应
- 采用数字信号处理链视图，且内置探测点观测不同阶段的信号
- 高级模式支持分段设置 PID 控制器，可配置单个或两个具备高低频增益饱和的积分器和微分器
- 增益曲线：比例 (P)、积分 (I)、微分 (D)、双积分 (I+)、积分饱和度 (IS)、微分饱和度 (DS)

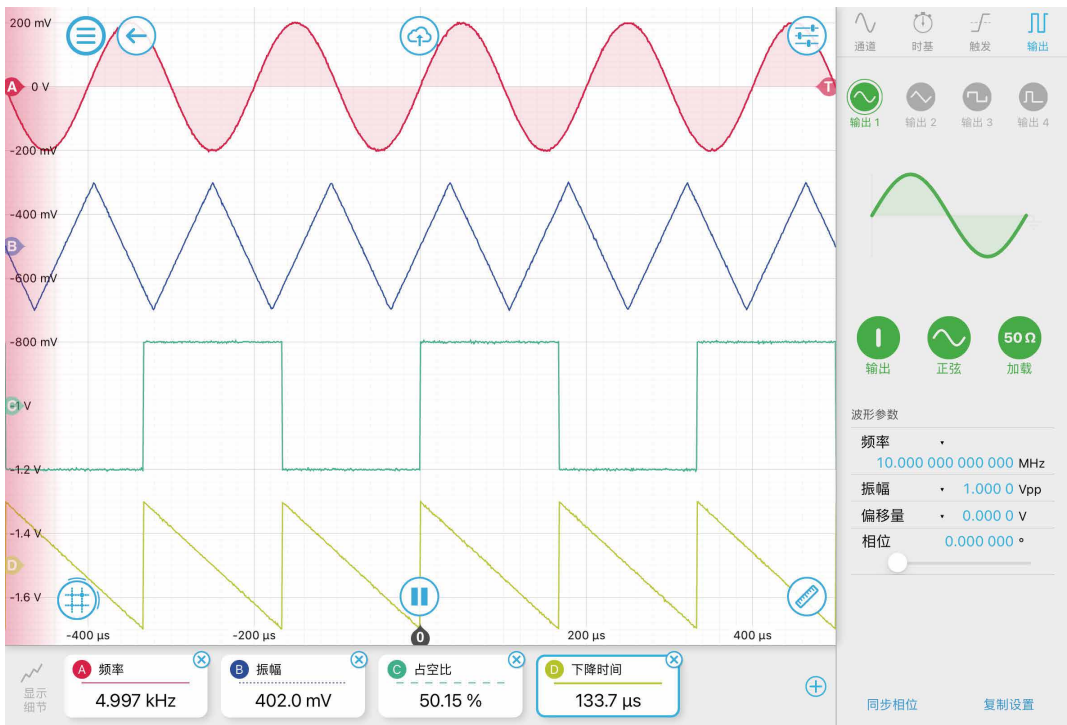
典型应用

- 反馈控制系统的设计
- 激光稳频
- 温度调节
- 读数头 / 样品运动台定位
- 压力、应力、流体和其他控制

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
采样率	7.813 MSa/s	31.25 MSa/s	78.13 MSa/s
比例增益		- 60 dB - + 60 dB	
控制矩阵线性增益		$\pm 0.1 - \pm 20$	
增益配置		实时	
积分器截止频率	312.5 mHz - 31.25 kHz	1.25 Hz - 125 kHz	3.125 Hz - 312.5 kHz
微分器截止频率	3.125 Hz - 312.5 kHz	12.5 Hz - 1.25 MHz	31.25 Hz - 3.125 MHz
输入/输出偏置量	$\pm 2.5 \text{ V} / \pm 5 \text{ V}$	$\pm 1 \text{ V} / \pm 1 \text{ V}$	$\pm 1 \text{ V} / \pm 1 \text{ V}$
相位延迟	$< 30^\circ$ at 20 kHz	$< 30^\circ$ at 100 kHz	$< 30^\circ$ at 150 kHz



示波器



仪器特点

- 机载可视化信号分析工具, 包括测量趋势和直方图等
- 数学通道支持加法、减法、乘法、除法、XY 模式、FFT、任意方程式等
- 内置高速波形发生器, 输出波形类型: 正弦、方波、锯齿波、脉冲、噪声和 DC 直流

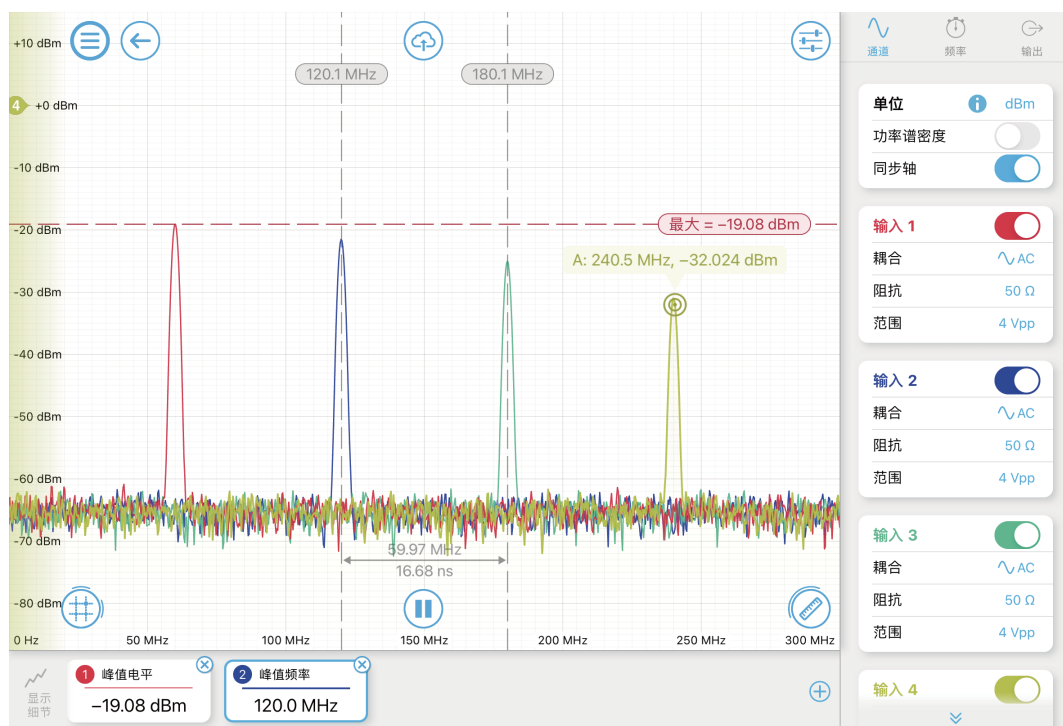
典型应用

- 信号监测和分析
- 光电探测器校准
- 电路设计和表征
- 自动化系统测试
- 抖动 / 时钟分析
- 系统测试和诊断

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
输入带宽	30 MHz	200 MHz	600 MHz
采样率	125 MSa/s	500 MSa/s	5 GSa/s(单通道) 1.25 GSa/s(四通道)
输入信号范围	10 Vpp 或 50 Vpp	1 Vpp 或 10 Vpp	400 mVpp 或 4 Vpp, 或 40 Vpp
输入分辨率	12 位	12 位	10/18 位混合
输入耦合		AC 或 DC	
输入阻抗	1 MΩ	50 Ω 或 1 MΩ	50 Ω 或 1 MΩ
外部触发	无	有	有
内置波形发生器输出带宽	20 MHz	250 MHz	500 MHz(2 Vpp) 100 MHz(10 Vpp)



实时频谱分析仪



仪器特点

- 使用超外差技术对高频信号进行混合后进行 FFT 分析,在确保最大的分辨率带宽同时保持测量速度
- 高带宽输入和输出通道,实时记录和显示信号的功率谱或功率谱密度
- 内置了模拟输出通道生成正弦波
- 快速创建读数频率等高级光标测量功能,通过拖动光标追踪关键测量指标

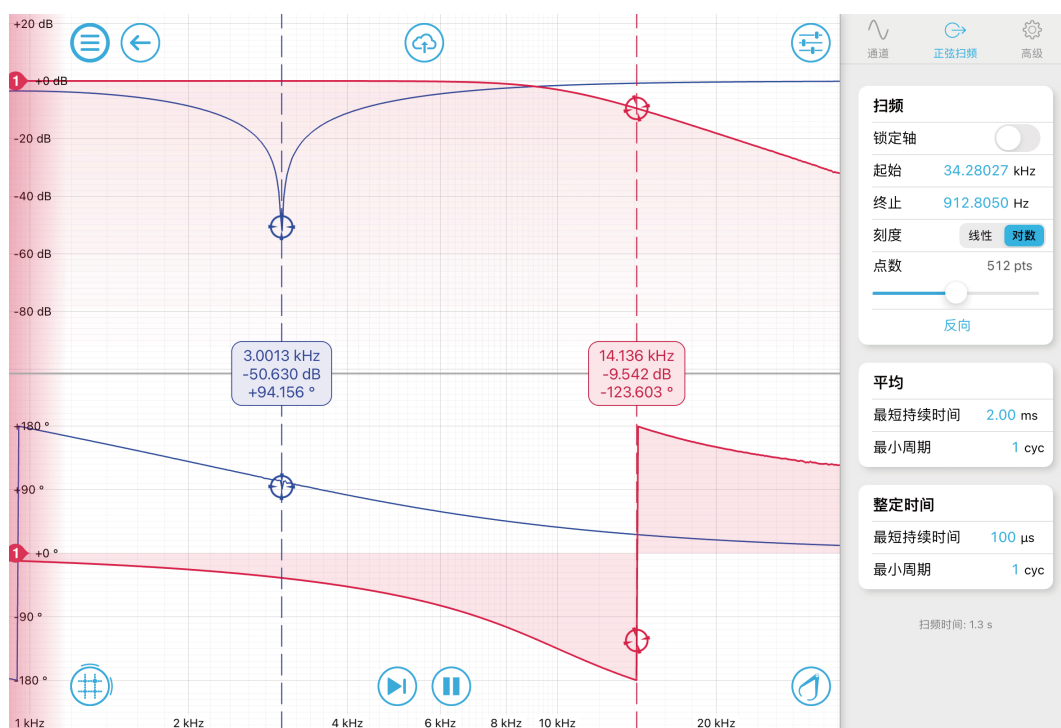
典型应用

- 频域分析
- 系统频响表征
- 噪音测量
- 射频系统设计
- 杂散信号的识别

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
频率范围	DC - 30 MHz	DC - 250 MHz	DC - 300 MHz
频率跨度	100 Hz - 30 MHz	100 Hz - 250 MHz	100 Hz - 300 MHz
最小RBW	108 mHz	247.4 mHz	618.5 mHz
Video滤波器带宽	100 mHz - 310 kHz	230 mHz - 2.4 MHz	580 mHz - 3.1 MHz
输入信号范围	10 Vpp 或 50 Vpp	1 Vpp 或 10 Vpp	400 mVpp, 4 Vpp, 40 Vpp
正弦信号输出	2 Ch: 1 mHz - 20 MHz	2 Ch: 1 mHz - 250 MHz	4 Ch: 1 mHz - 500 MHz (2 Vpp) 1 mHz - 100 MHz (10 Vpp)



频率响应分析仪



仪器特点

- 生成线性或对数正弦扫频信号,用于快速精确地测量系统的频率响应特性(幅频和相位特性)
- 可添加数学计算通道如:加、减、乘、除,或对需要的响应功能添加任意计算
- 自动优化动态幅值用于避免和监测信号饱和
- 可精确调节整定时间和平均时间以适用被测设备
- 轻松添加光标和标记精确测量关键指标
- 高达 15 次谐波解调

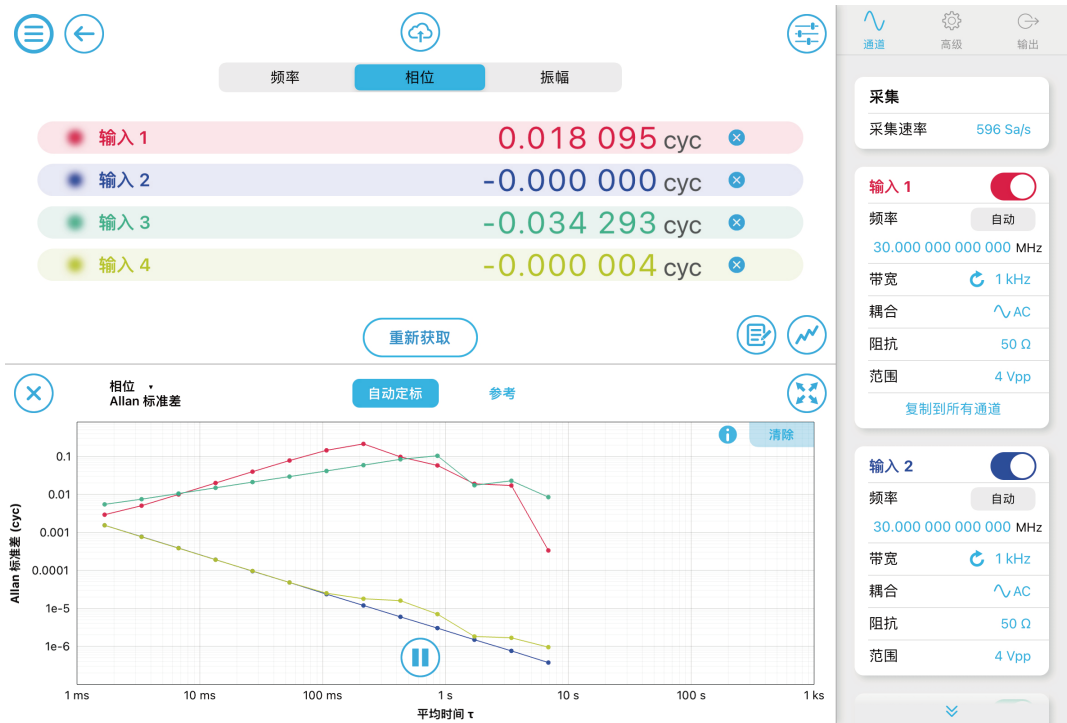
典型应用

- 阻抗测量
- 电容 / 电感测量
- 稳定性分析
- 电源稳定性分析
- EMI 滤波器表征

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
输入频率范围	10 mHz - 20 MHz	10 mHz - 200 MHz	10 mHz - 500 MHz
平均时间		1 μ s - 10 s	
整定时间		1 μ s - 10 s	
扫描点数	32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192		
输入信号范围	10 Vpp 或 50 Vpp	1 Vpp 或 10 Vpp	400 mVpp, 4 Vpp, 40 Vpp
输出信号范围	10 Vpp	2 Vpp	2 Vpp (> 100 MHz) 10 Vpp (< 100 MHz)
底噪	10 mHz - 100 kHz: -100 dB 100 kHz - 1 MHz: -125 dB 1 MHz - 20 MHz: -130 dB	10 mHz - 100 kHz: -100 dB 100 kHz - 1 MHz: -125 dB 1 MHz - 50 MHz: -130 dB 50 MHz - 200MHz: -120 dB	< 100 kHz: < -125 dBm 底噪 100 kHz - 500 MHz: < -135 dB



高精度数字相位表



仪器特点

- 2 个 (Lab、Go) 或者 4 个 (Pro) 独立的相位测量通道, 并可以单独配置输出用于追踪和记录信号的相位、频率和振幅
- 内置生成锁定到输入信号相位的正弦波信号发生器
- 支持实时频谱分析, 显示和保存功率谱密度、Allan 标准差等

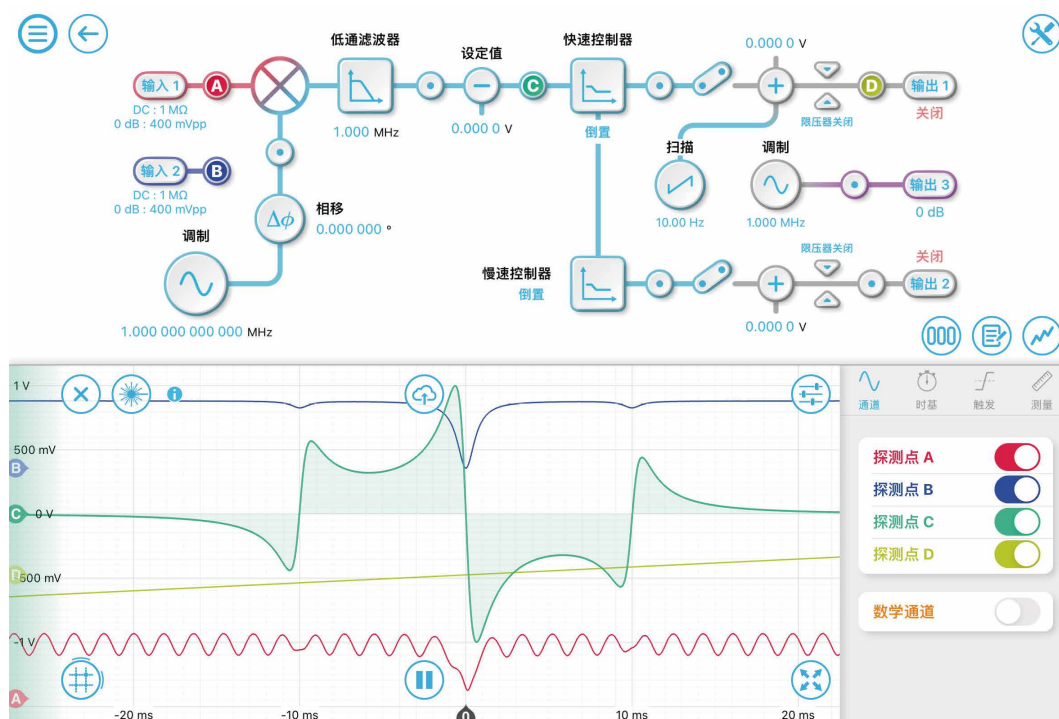
典型应用

- 振荡器分析
- 光学 / 超声波测距
- 引力波探测
- 干涉测量
- 锁相环

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
输入频率	1 kHz to 30 MHz	1 kHz - 200 MHz	1 kHz - 300 MHz
输入信号范围	10 Vpp 或 50 Vpp	1 Vpp 或 10 Vpp	400 mVpp, 4 Vpp 或 40 Vpp
内置晶振稳定度	优于 25 ppm	优于 500 ppb	优于 300 ppb
跟踪带宽	最大到 100 kHz	最大到 100 kHz	最大到 1 MHz
相位精度	纳弧级		
频率分辨率	1 μ Hz	4 μ Hz	10 uHz
数据采样率	30 Sa/s - 122 kSa/s (单通道下)	30 Sa/s - 15.2 kSa/s	37 Sa/s - 152 kSa/s



激光锁频/稳频控制器



仪器特点

- 锁定激光频率至谐振腔或者原子跃迁, 支持包括 PDH 锁频, 外差偏置锁相锁频, RF 锁频和抖动锁频
- “锁定辅助”功能, 用户可以自定义带步骤的分阶段锁定过程来快速锁定到误差信号的零交叉点
- 生成包含正向锯齿波, 负向锯齿波, 三角波扫描波形
- 内置的示波器便于观测信号处理过程中不同阶段的信号
- 内置 PID 控制器维持频率锁定, 可以独立配置高低带宽 PID 控制器下的快慢反馈
- 内置 IIR 滤波器用于自定义滤波功能过滤解调后的信号

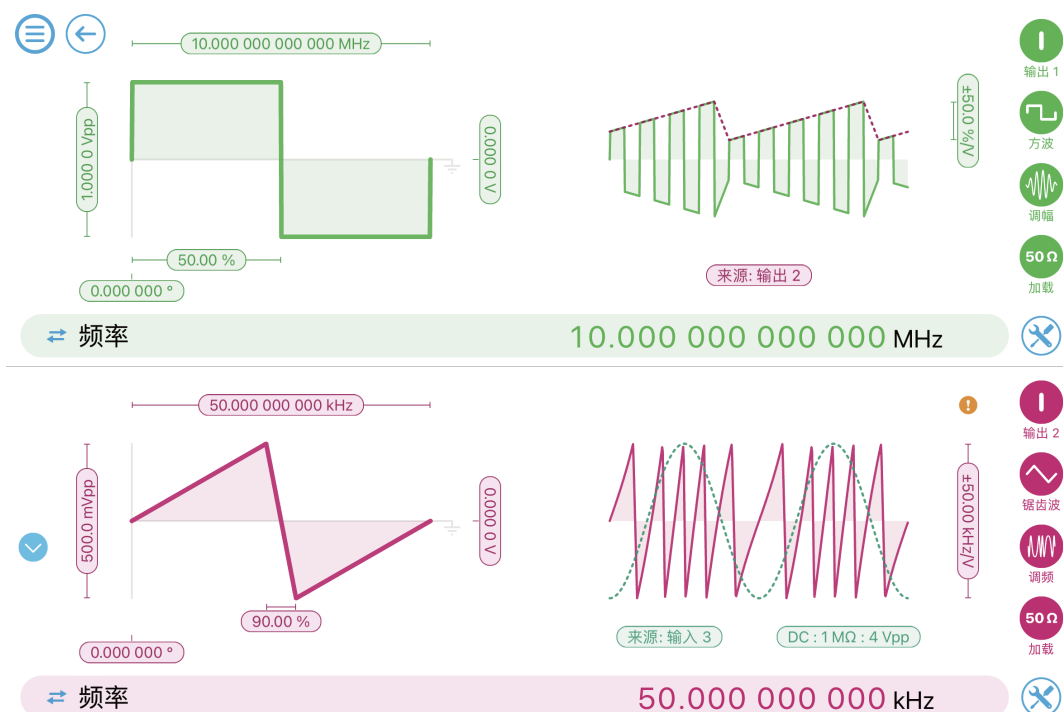
典型应用

- PDH(Pound-Drever-Hall) 技术稳频
- 自定义锁相环
- 引力波检测
- 闭环控制系统
- 精密光谱

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
解调频率	1 mHz - 30 MHz	1 mHz - 200 MHz	1 mHz - 600 MHz
扫描频率	1 mHz - 10 MHz		
滤波器截止频率可调范围	260.1 Hz - 3.516 MHz(二阶或四阶)	1.040 kHz - 14.06 MHz(二阶或四阶)	2.601 kHz - 35.16 MHz(二阶或四阶)
积分器穿越频率范围	312.5 mHz - 31.25 kHz 4.883 mHz - 488.3 Hz	1.25 Hz - 125 kHz 19.53 mHz - 1.953 kHz	3.125 Hz - 312.5 kHz 48.83 mHz - 4.883 kHz
外部PLL倍频	0.125 X - 250 X		
本振输出频率	最高至 30 MHz	最高至 200 MHz	最高至 600 MHz
最大数据采集采样	快照模式: 125 MSa/s 连续模式: 1 MSa/s	快照模式: 500 MSa/s 连续模式: 250 kSa/s	快照模式: 1.25 GSa/s 连续模式: 10 MSa/s



波形发生器



仪器特点

- 最多 6 种预设波形：正弦、方波、锯齿波、脉冲、噪声和 DC 直流
- 调制源可选内部（通道间调制）或者外部输入
- 多功能触发选项：从输入端，专用 TTL 触发端口或其他输出通道

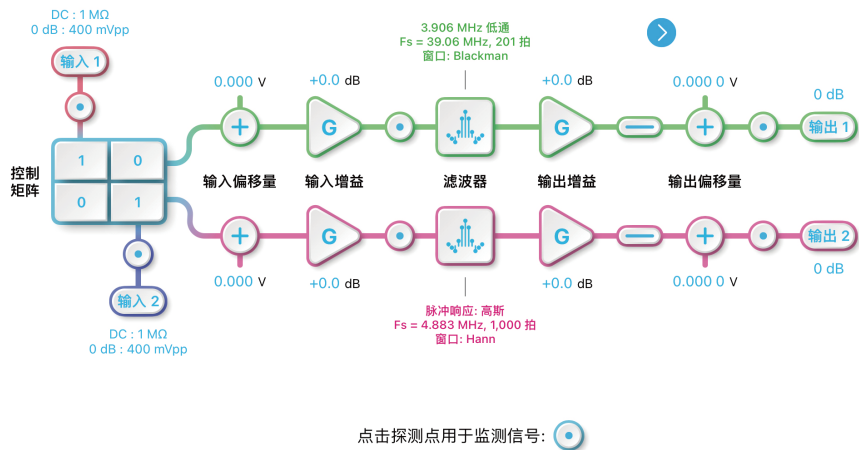
典型应用

- 信号模拟
- 电路设计和表征
- 系统同步
- DAC/ 运放器件表征
- 电机控制
- 激光扫描显微镜

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
输出带宽	20 MHz	300 MHz	500 MHz (2 Vpp) 100 MHz (10 Vpp)
输出范围	Sine: 1 mHz - 20 MHz Square: 1 mHz - 5 MHz Ramp: 1 mHz - 5 MHz Pulse: 1 mHz - 5 MHz	Sine: 1 mHz - 250 MHz Square: 1 mHz to 100 MHz Ramp: 1 mHz to 100 MHz Pulse 1 mHz to 100 MHz	Sine: 1 mHz - 500 MHz Square: 1 mHz - 150 MHz Ramp: 1 mHz - 150 MHz Pulse 1 mHz - 150 MHz
脉冲宽度	最小 16 ns	最小 4 ns	最小 2 ns
调制带宽	5 MHz	62.5 MHz	125 MHz
调制方式	调幅/调频/调相/PWM/突发/扫频		



FIR滤波器生成器



仪器特点

- 时域或频域上实时设计和配置滤波器
- 滤波器传递函数的可视化窗口，脉冲和阶跃响应，或组群和相位延时
- 直观的数字信号处理示意图框图，内置的探测点用于监测不同阶段信号
- 可以载入滤波器系数或者输入数学方程式来创建自定义的脉冲响应

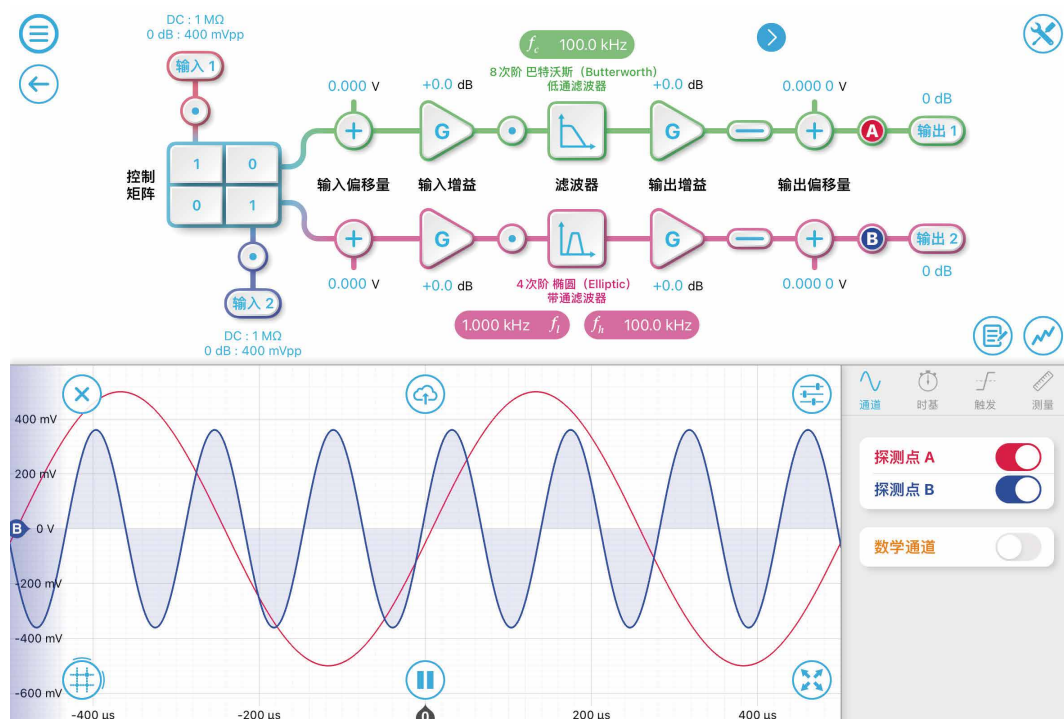
典型应用

- 脉冲响应模拟
- DSP 系统设计
- 噪声过滤
- 信号放大
- 局部延时生成

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
采样率	最大 3.906 MHz	最大 15.625 MHz	最大 39.06 MHz
滤波器可用系数	2 - 232 @ 3.906 MHz 2 - 928 @ 976.6 kHz 2 - 7424 @ 122.1 kHz 2 - 14819 @ 61.04 kHz 2 - 14819 @ 30.52 kHz	2 - 232 @ 15.63 MHz 2 - 928 @ 3.906 MHz 2 - 3712 @ 976.6 kHz 2 - 14819 @ 244.1 kHz 2 - 14819 @ 122.1 kHz	2 - 232 @ 39.06 MHz 2 - 928 @ 9.766 MHz 2 - 7424 @ 1.221 MHz 2 - 14819 @ 610.4 kHz 2 - 14819 @ 305.18 kHz
设计作用域	时域（脉冲响应） 频域（频率响应）		
脉冲响应	矩形、sinc、三角形、高斯、方程式和自定义		
频率响应	低通、高通、带通、带阻		
窗口	Blackman, Hamming, Barlett等		



IIR数字滤波器



仪器特点

- 滤波器种类：低通、高通、带通、带阻和自定义
- 滤波器类型：Butterworth, Chebyshev I, Chebyshev II, Elliptic, Cascaded, Bessel, Gaussian, and Legendre
- 可调节性：输入、输出偏移和增益独立可调
- 交互式 Bode 图方便用户实时设计和配置滤波器的频率响应
- 直观的数字信号处理框图，内置信号探测点用于信号监测
- 支持自定义滤波器设计

典型应用

- 系统设计
- 闭环系统
- 噪声过滤
- 信号放大
- 滤波器设计和评估

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
采样率	61.035 kHz, 488.28 kHz, 或 3.9063 MHz	122.07 kHz, 1.9531 MHz 或 15.625 MHz	305.18 kHz, 4.8828 MHz 或 39.063 MHz
截止频率	11.73 mHz - 1.758 MHz	23.45 mHz - 7.031 MHz	58.63 mHz - 17.58 MHz
滤波器阶数	最大 12 阶	最大 12 阶	最大 16 阶
通带纹波		0.1 - 10 dB	
阻带衰减		10 - 100 dB	
输入至输出延时	< 5 μ s	亚微秒	亚微秒



数据记录器



仪器特点

- 内置多通道波形发生器
- 长时间采集多通道电压数据到 SD 卡 (Lab) 或内置 SSD (Pro)
- 轻松即可导出数据到 SD 卡、Drop-box、邮件、云端或者用户文件夹中
- 可以设置采集任务延迟时间, 最高达 10 天
- 支持 API 数据流, 用户可以实时监测、记录数据和绘制图表。
- 支持采集启动方式: 即时 / 延时 / 触发

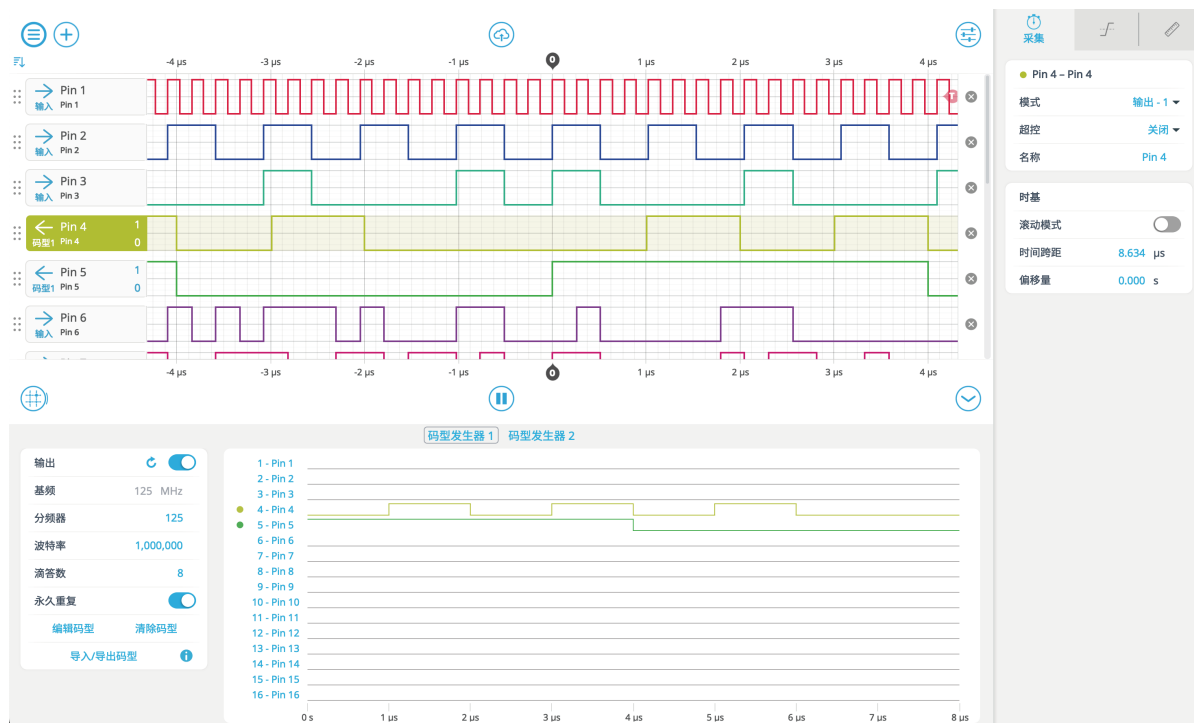
典型应用

- 温度监测
- 振动分析
- 环境监测
- 其他传感器数据记录

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
采集通道	2	2	4
数据采集速率	最大 1 MSa/s 至内部存储	最大 250 kSa/s	最大 10 MSa/s 至内部 SSD
采集模式	标准模式: 在采集速率下直接进行数字化 精确模式: 通过平均方式从最大采样率降频取样 峰值模式: 除了记录最高值和最低值外, 其他与"精确模式"一致 (Lab没有该选项)		
波形发生器输出带宽	最大 20 MHz	最大 250 MHz	最大 500 MHz



逻辑分析仪/码型发生器



仪器特点

- 可支持协议：UART, I2C, SPI, I2S, CAN, Parallel bus
- 可支持逻辑运算：AND, OR, XOR, NAND, NOR, XNOR
- 快速将测量或生成的数据、码型以 .CSV 或 .MAT 文件的形式无缝传输到电脑

典型应用

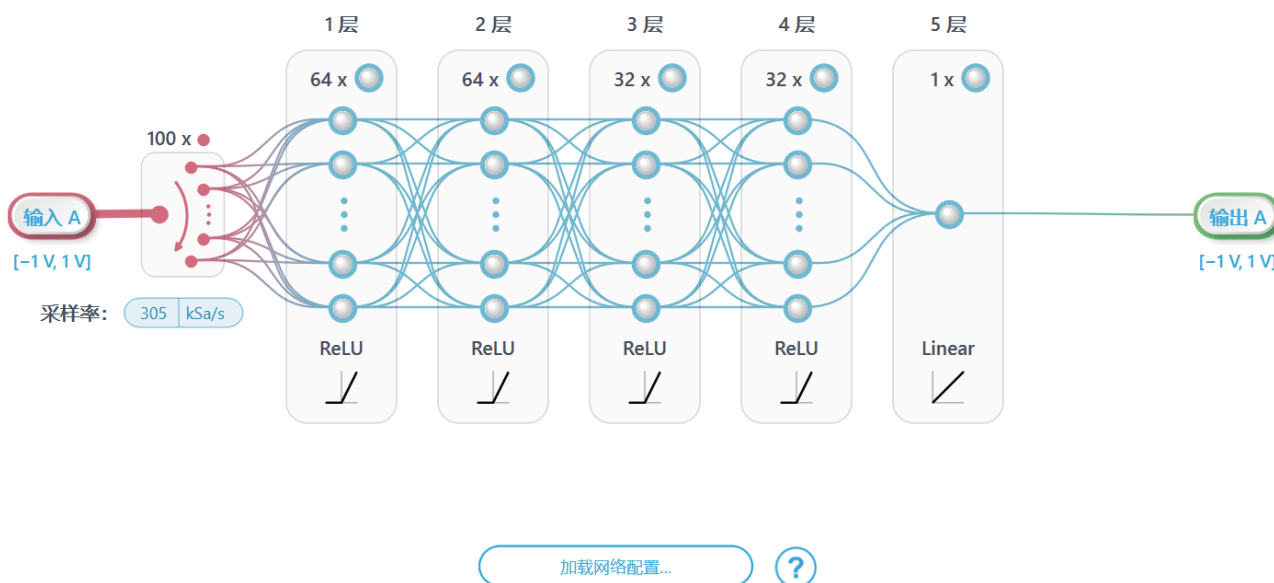
- 信号模拟
- 数字电路设计
- 数字通信诊断
- 协议解码
- 时钟源
- IC 电路测试和评估
- Audio / Mixed signal IC 测试
- 汽车通讯协议测试

	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
采样内存深度	262 k x 16	262 k x 3 (单仪器模式) 262 k x 16 (多仪器模式)	262 k x 5 (单仪器模式) 262 k x 16 (多仪器模式)
码型发生器内存深度	32,764 x 16	32,764 x 16	32,764 x 16
输入/输出采样率	125 MSa/s	500 MSa/s	1.25 GSa/s
协议解码率	> 5 MHz	> 20 MHz	> 40 MHz



Moku:Pro 神经网络

Moku 的神经网络功能将机器学习与测量技术深度融合，无需额外硬件，用户可以直接在Moku FPGA平台上快速部署神经网络实现超低延迟的实时信号分析与智能反馈。从而大幅降低系统复杂度和成本，同时确保数据实时性与精准度。用户可以在离线环境中开发和训练自定义的神经网络算法，并将其上传至 Moku:Pro 的多仪器并行模式，与多个仪器实时协同工作。这种高效灵活的架构不仅优化了开发流程，还提升了复杂实验中的测量与控制效率，为科研和工程应用提供更智能的解决方案。



仪器特点

- 与Moku多仪器功能组合并行，实现超低延时实时信号处理与智能反馈控制
- 部署神经网络算法到测量任务，提升智能实验自动化、预测性与适应性
- 快速海量数据处理，提高实验结果精准与效率
- 兼容Python开发环境，轻松部署模型算法到Moku设备无缝集成到前沿应用

典型应用

- 自适应控制
- 信号分类识别
- 信号降噪
- 传感器调试
- 量子发射器控制系统

神经元层数

最多5层

每层神经元数

最多100个

激活函数

非线性: ReLU、Softsign、
Tanh 和 Sigmoid
线性激活函数和任意激活函数
(即将支持)

最大通量

在所有模式类型
和网络结构大小下
高达 305 kHz采样率

输入通道数

并行模式下 1-4 个
串行模式下 1-100个

输出通道数

并行模式下 1-4 个
串行模式下 1-100个

精度

18 位定点数表示

传输延时

< 1 us

Moku:Go可编程电源(M2)



PPSU 1	PPSU 2
V -5 - 5 V 5.000 V 1.500 V ● CV	V 0 - 16 V 16.000 V - ● CV
I 0 - 150 mA 150 mA 151 mA ● CC	I 0 - 150 mA 150 mA - ● CC
设置 实际	设置 实际
PPSU 3	PPSU 4
V 0.6 - 5 V 5.000 V - ● CV	V 0.6 - 5 V 5.000 V 4.998 V ● CV
I 0.07 - 1 A 1.000 A - ● CC	I 0.07 - 1 A 1.000 A 502 mA ● CC
设置 实际	设置 实际

仪器特点

- 最多支持4 通道可调节电压输出
- 恒压或恒流输出, 装有自动过载保护电路
- 可与Moku:Go上其他的测量仪器共用, 比如示波器, 波形发生器, 频谱分析仪, PID 控制器等

典型应用

- 运算放大器表征等相关实验
- LED/ 激光二极管电源
- USB 电源

	通道 1 (M2)	通道 2 (M2)	通道 3 & 4 (M2)
输出电压	-5 V to +5 V	0 V to +16 V	0.6 V to +5 V
输出电流	0 mA to 150 mA	0 mA to 150 mA	0.07 A to 1 A
设定分辨率	2.5 mV / 10 mA	5 mV / 10 mA	5.8 mV / 1 mA (I < 0.5 A) 或 15 mA
回读分辨率	4 mV / 0.1 mA	4 mV / 0.1 mA	4 mV / 0.1 mA
设定精度	电压: $\leq 1\%$	$\leq 1\%$	2 %
	电流: ± 10 mA	± 10 mA	± 10 mA
回读精度	电压: ± 4 mV $\pm 1\%$		
	电流: ± 100 μ A $\pm 1\%$		
有效输出阻抗	0.5 R	0.5 R	<0.1 R
RMS噪声	7 mVrms	7 mVrms	8 mVrms

助力实验智能化的全方位解决方案

Moku 采用高精度硬件设计与先进的算法优化，在单一硬件平台上集成了可重构配置的测试与测量仪器套件，广泛应用于精密光学、半导体制造、量子计算、生命科学等领域，满足复杂且高精度的实验需求。

Moku 具备多功能、高灵活性、可扩展性，有效解决了传统测试设备冗杂和成本高昂的问题。通过直观友好的交互式软件操作平台，用户能够快速部署仪器功能，灵活调整实验配置，并随着项目进展迭代优化测试流程以应对需求变化，减少再投入成本。这也让 Moku 能够胜任各种前沿科技领域的需求，如人工智能、量子计算等的应用能够快速无缝集成到现有的工作流程和实验系统中。Moku 已经为全球数百所领先的科研机构、企业和高校提供高性能解决方案，推动科学与工业的智能化和自动化，助力技术创新与突破。

原子-分子-光（AMO）物理与量子光学研究

在 AMO（原子、分子和光学）与量子光学研究中，研究人员通常面临高灵敏信号检测、外部噪声干扰、实时数据处理以及复杂实验环境等多重挑战。Moku 平台凭借其强大的数字信号处理能力与直观的用户界面，为科研人员提供了全面的解决方案，帮助他们提升实验效率和数据准确性。

Moku 激光锁频 / 稳频器集成了一整套高性能激光锁定系统，应用于非线性光学过程、量子光源制备以及光原子钟等应用场景，实现对激光频率、光学谐振腔等物理模式的精确锁定。此外，**Moku 的时间间隔和频率分析仪**克服了传统测试设备在光子计数和量子光源精确表征方面的局限，其皮秒级的时间分辨率满足了量子光学实验对高精度时间测量的需求，实时直方图显示显著减少了数据后处理的需求，提升了实验效率。

弱信号检测与生物光子学前沿研究

Moku 为成像和光谱学研究提供了现代化测试测量解决方案，特别适合在强背景噪声环境中提取极弱信号。它能够精确且高效地捕捉化学反应和生物分子动力学的动态变化，显著提升生物医学成像和生物光子学表征等领域中的特征检测能力。

Moku 锁相放大器采用高精度的相位检测技术，支持多谐波解调，结合实时数据处理与可视化功能，Moku 确保了被测信号的精确提取与高效分析。Moku 集成的 **PID 控制器**可实现高效的闭环控制，允许在动态实验环境中进行参数调整而不干扰测量。结合最新神经网络功能，能够加速模式识别与信号优化。广泛应用于受激拉曼散射（SRS）成像、瞬态吸收光谱检测以及核磁共振（NMR）技术的射频脉冲生成和探测等生物光子领域中的重要应用场景。

智能传感与半导体制造

Moku 设备具备优异的底噪性能结合 FPGA 实时并行处理能力，实现了多种仪器功能同时运行来组成自定义测试系统，这极大地克服了传统测试设备带来的测试管理复杂性和设备互联引入的不必要噪声。使用户可以在智能传感、半导体制造等高度集成和自动化测试应用中加速元件开发周期与验证的效率。

Moku 不仅支持高速信号处理与复杂信号表征，还可以通过**数字锁相环**实现高精度相位锁定，还能同时部署**锁相放大器**、**PID 控制器**和**频率响应分析仪**等功能，对智能传感和半导体制造中的微机电系统测量、半导体器件表征、控制系统设计和电子元件开发等应用场景都提供了更高效、灵活智能的测试解决方案。

Moku多仪器并行、云编译-解锁更多应用可能性

Moku 多仪器并行模式中每个虚拟仪器插槽配备多个独立输入与输出接口。用户可以选择将任意模拟输入或输出连接到插槽的接口上。结合可直接从浏览器访问的 Moku 云端编译器,用户可以直接开发、编译并将需要的数字信号处理算法部署在 FPGA 上,无需单独下载软件。此外,用户还可以将自定义的算法在多仪器并行模式下与我们提供的仪器一起同时部署在 Moku 设备当中,方便继续拓展平台潜力,实现定制系统级的测试测量与实时信号处理。



	Moku:Go	Moku:Lab	Moku:Pro
FPGA	Zynq 7000	Zynq 7000	Ultrascale+
核心频率	31.25 MHz	125 MHz	312.5 MHz
查找表	20,000	19,600	48,400
触发器	40,000	39,200	96,800
Block RAM (36k)	50	60	154
DSP	100	100	432

“Moku 软件可重构仪器技术以其多功能性和可拓展性,一台设备即可在整个研发生命周期内提供完善的解决方案。从原型设计到验证,再到生产线,全面简化复杂实验项目的工作流程,最大限度地节省成本和时间。”



Liquid Instruments 专注高精度科学测控仪器的研发，公司位于澳大利亚和美国。Liquid Instruments 通过基于 FPGA 的可编程硬件及先进的软件定义仪器技术开发核心产品 Moku 系列 包括 Moku:Pro、Moku:Lab 和 Moku:Go，将多个传统实验室设备（如示波器、频谱分析仪、锁相放大器、激光稳频等）整合到一台设备中，为用户提供高度集成、便捷且功能强大的测试测量解决方案。Moku 系列设备以灵活的功能扩展性，支持多仪器并行运行、自定义编程以及最新的神经网络功能，致力于为用户提供高效、灵活、整合、创新的解决方案，推动测试技术智能化发展。

Canberra | San Diego | Melbourne



微信官方帐号



联系我们