

# Moku:Lab

- 강력하고 재구성 가능한 FPGA가 탑재된 단일 디바이스. 입력, 출력 및 네트워킹
- 획기적인 사용자 인터페이스와 이동성을 제공하는 태블릿 기반 디스플레이.



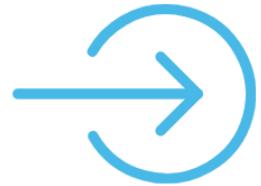
+



13개의 인스트루먼트로 출시되어 현재 15개의 기기 기능을 제공합니다.

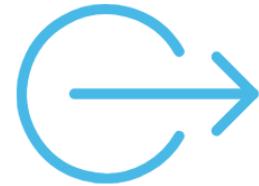


# Moku:Lab 하드웨어



## Inputs

Dual DC to 200 MHz, 500 MSa/s



## Outputs

Dual DC to 300 MHz, 1 GSa/s



## Impedance

50 Ω / 1 MΩ



## Input coupling

AC / DC



## Input voltage noise

Better than 30 nV/√Hz above 100 kHz



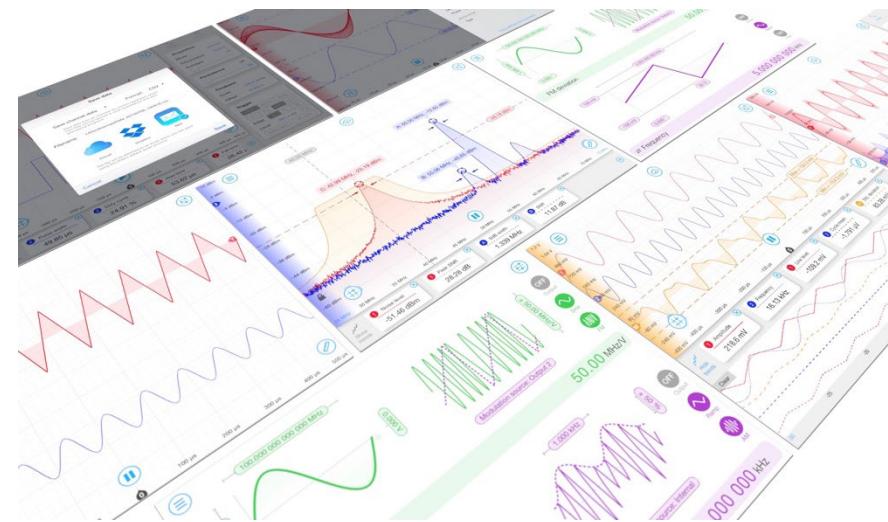
## Timebase accuracy

Better than 500 ppb

# 최신 FPGA, DSP, UI 기술을 집약한 모듈형 소프트웨어 계측기



Moku:Lab 하드웨어와 앱은 무선으로 연결되므로 사용자는 실험실 어디에서나 측정값을 기록하고 실험을 제어할 수 있습니다.



세심하게 설계된 인터페이스는 워크플로우를 간소화하고 생산성을 극대화합니다. 기기 간의 공통 요소와 통합으로 실험실에서 더욱 친숙하고 직관적이며 일관된 경험을 제공합니다.

더 많은 제어를 원하시면 지원되는 API 중 하나를 통해 Moku:Lab을 사용하세요:



# 매우 유연하고 확장 가능한 계측기 플랫폼을 통해 테스트 복잡성과 비용을 줄이는 Moku:Lab

## 현재 테스트 및 측정 방법

계측 기능당 하나의 기기:

전기 신호를 생성, 기록, 처리하는  
여러 개의 다양한 디바이스



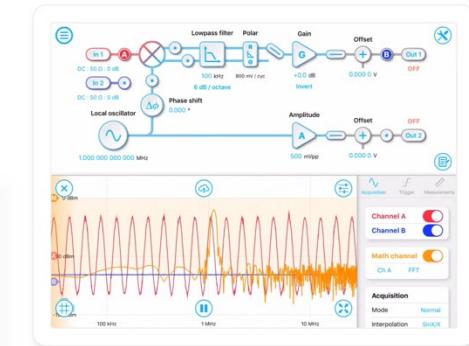
Agilent Technologies **Tektronix** NATIONAL INSTRUMENTS



Sub-par workflow that  
hasn't changed in decades



*Liquid Instruments*는 FPGA의 신호 처리 성능과 재구성 가능성을 고속 아날로그 입력 및 출력과 결합하여 여러 기기, 새로운 기능 및 무한한 유연성을 단일 장치에 담았습니다.



Lock-in  
Amplifier



Arbitrary  
Waveform  
Generator



PID  
Controller



Frequency  
Response  
Analyzer



Laser Lock  
Box



Phasemeter



Oscilloscope



Spectrum  
Analyzer



Digital  
Filter Box



Waveform  
Generator



Data  
Logger



FIR Filter  
Builder



## Oscilloscope

- Up to 600 MHz, 5 GSa/s W Oscilloscope
- 10-bit & 18-bit blended ADCs
- 1 MΩ / 50 Ω
- 60M point memory depth



## Spectrum Analyzer

- DC-300 MHz
- 1.5 Hz minimum RBW
- Integrated tracking generator
- Real-time analysis



## Moku Cloud Compile

- Code, compile, and deploy VHDL from a browser
- 312.5 MHz core clock



## Waveform Generator

- 4 channels
- DC-500 MHz
- Modulation bandwidth > 125 MHz
- Better than 500 ppb frequency accuracy



## Data Logger

- 4 channels
- Triggered start
- 10 MSa/s data logging to SSD
- 40 Vpp
- Network controlled
- API data streaming



## One-year warranty



## Arbitrary Waveform Generator

- 4 channels
- 1.25 GSa/s with 500 MHz bandwidth
- >65,000 points



## Multi-instrument Mode

- 4 instruments on Moku:Pro
- 2 instruments on Moku:Lab and Moku:Go

# 직관적인 사용자 인터페이스

어려운 개념을 쉽게 가르치기  
더욱 쉬워진 학습



- 블록 다이어그램 보기
- 선명한 색상화 및 하이라이트
- 강의실 데모를 위한 터치 포인트
- 원격 액세스 기능





## Lock-in Amplifier

- DC-600 MHz
- >120 dB dynamic reserve
- 30 nV/  $\sqrt{\text{Hz}}$  @ 100 Hz input noise



## Frequency Response Analyzer

- 4 channels
- 10 MHz to 500 MHz
- Advanced harmonic measurements
- Dynamic amplitude adjustments



## Laser Lock Box

- 1 MHz to 600 MHz
- Better than 0.1  $\sqrt{\text{Hz}}$  @ 1 Hz frequency stability



## Phasemeter

- Zero dead-time phase measurements
- Better than 1  $\mu\text{cycle}/\sqrt{\text{Hz}}$  precision



## PID Controller

- > 10 MSa/s
- 4 in/out channels with MIMO blending
- Output voltage limits



## Logic Analyzer / Pattern Generator

- 16 channels bidirectional I/O
- 125 MSa/s, 3.3 V to 5 V logic
- UART, 12C, SPI, I2S, CAN



## Digital Filter Box

- Implement custom or preset IIR filters
- (e.g., 8th order Chebyshev) @ 15 MSa/s
- 305.18 kHz or 39.063 MHz



## FIR Filter Builder

- Design and implement custom filters
- Up to 14,000 coefficients



## DC Power Supply

- 4 programmable channels
- Dual-rail, -5 to 5 V and 0 to 16 V
- 5 W power output

원격 학습을 개선하고 강의실을  
간소화하세요.

Live Editor - /Users/nandi/Documents/Liquid/Edu live script/op-amp tutorial

opamp6 mlx op\_amp\_tutor\_6 mlx check\_if\_out\_of\_phase.m

Figure 1

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

3. Lab Tasks

3.1. Non-Inverting Op-Amp Circuit

Consider the circuit shown in Figure 1.

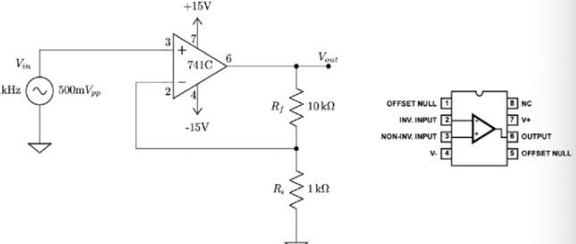


Figure 1: Non-inverting op-amp amplifier.

3.1.1. Calculate the theoretical gain and output voltage for the inverting amplifier in Figure 1.

Q1: What is the theoretical output voltage?

Q2: What is the theoretical gain of the circuit?

3.1.2. PSPICE Procedure.

Load the schematic for Figure 1 by selecting File >> Open and then navigate to the file 'HLab7-Task1.sch'. Open it. The schematic should look similar to the one shown in Figure 2.

Figure 1: Non-inverting op-amp circuit. The plot shows the input voltage (blue line) and the output voltage (red line) over time. The output voltage is a high-frequency oscillation centered around 0V, while the input voltage is a low-frequency oscillation between -0.5V and 0.5V.

# MATLAB Live Scripts

- 실습 지침, 질문, 표절 관리 및 라이브 인터페이스가 포함된 포괄적인 MATLAB 스크립트
- 학생을 위한 내장된 '도움말' 기능
- 원클릭 자동 채점 및 수업 성과 분석

# Moku 제품군



## Moku:Go



데이터 로깅 및 교육

## Moku:Pro



연구, 정부 연구소,  
상용 엔지니어링

## Moku:Lab



연구 개발, 정부 연구소