

# 2470 그래픽 SourceMeter® SMU 계측기

## 데이터시트



### 주요 특징

- 최대 1100V / 1A DC 20W의 넓은 범위
- 10fA 측정 분해능
- 0.012%의 기본 측정 정확도 및 612자리 분해능
- 5인치 고해상도 용량성 터치스크린 GUI
- 소스 및 싱크(4사분원) 작동
- SCPI 및 TSP® 스크립팅 프로그래밍 모드
- 다채널 I-V 테스트를 위한 TSP-Link
- 전면 패널 입력 바나나 잭, 후면 패널 고전압 입력 3축 연결부
- 내장된 상황별 도움말
- 데이터 전송, 테스트 스크립트 및 테스트 구성을 위한 전면 패널 USB 2.0 메모리 I/O 포트

2470 High Voltage SourceMeter® SMU 계측기는 고급 터치, 테스트, Invent® 기술을 바로 손끝으로 가져다 드리는 모델입니다. 혁신적인 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)와 용량성 터치스크린 기술을 결합해 테스트를 직관적으로 만들고 학습 곡선을 최소화해 엔지니어와 과학자가 더 빨리 배우고, 더 스마트하게 일하고, 더 쉽게 발명할 수 있도록 돕습니다.

1100V와 10fA 기능을 갖춘 2470은 실리콘 카바이드(SiC), 질화 갈륨(GaN), 파워 MOSFET, 과도 억제 장치, 회로 보호 장치, 전원 모듈, 배터리 등과 같은 고전압, 저누설 장치, 재료 및 모듈의 특성화와 시험에 최적화 되어 있습니다.

이러한 새로운 기능은 키슬리가 수십 년간 쌓아온 고정밀 고정밀 SMU 기기 개발 전문성과 결합되어 2470을 실험실 및 테스트 랙의 고전압 소스 및 저전류 측정 어플리케이션용 "Go-to 계측기"로 이어갑니다.

## 더 빨리 배우고, 더 스마트하게 일하고, 더 쉽게 개발 하십시오.

2470은 직관적인 작동을 지원하고 작업자가 장비에 빠르게 익숙해 지도록 하며 전체 속도와 생산성을 최적화하는 5 인치 풀 컬러 고해상도 터치 스크린을 갖추고 있습니다. 간단한 아이콘 기반 메뉴 구조는 테스트를 구성하는데 필요한 단계 수를 50%까지 줄이고 소프트 키 장비에 일반적으로 사용되는 번거로운 다층 메뉴 구조를 제거합니다. 내장된 상황에 맞는 도움말은 직관적인 작동을 지원하고 별도의 설명서를 검토할 필요성을 최소화합니다. 이 기능은 2470의 높은 다기능 성과 결합되어 사용자의 이전 SMU 계측기 사용 경험에 관계없이 기본 및 고급 측정 애플리케이션에서 작동을 단순화합니다.



2470 메인 홈 화면

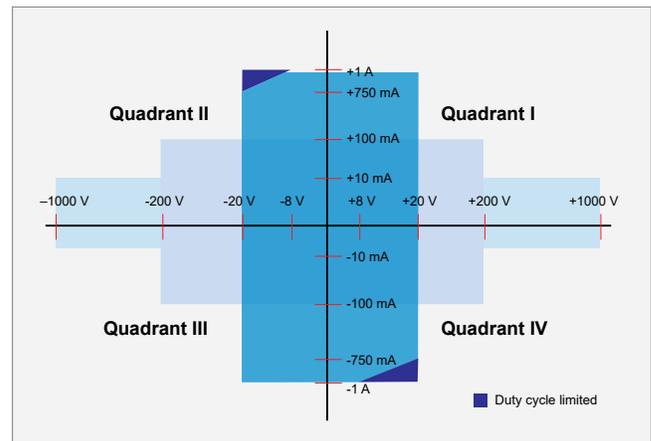


2470 아이콘 기반 메뉴

## 올-인-원 SMU 계측기

키슬리의 4세대 소스미터 SMU 2470은 원래 2410 고전압 소스미터 SMU 계측기의 입증된 기능을 활용합니다. SMU 계측기는 정밀 전압 및 전류 측정과 함께 매우 유연한 4 사분면 전압 및 전류 소스/드를 제공합니다. 이 올-인-원 계측기는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- V 및 I 리드 백이 있는 정밀 전원 공급 장치
- 실제 전류 소스
- 디지털 멀티 미터 (DCV, DCI, 옴 및 6½ 자리 해상도의 전력)
- 정밀 전자 부하
- 트리거 컨트롤러



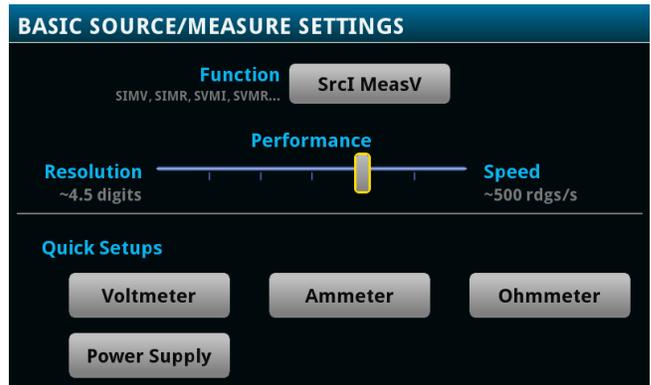
2470 power envelope.



고해상도 정전 식 터치 스크린이있는 2470 전면 패널.

## 터치 스크린 이외의 사용 편의성

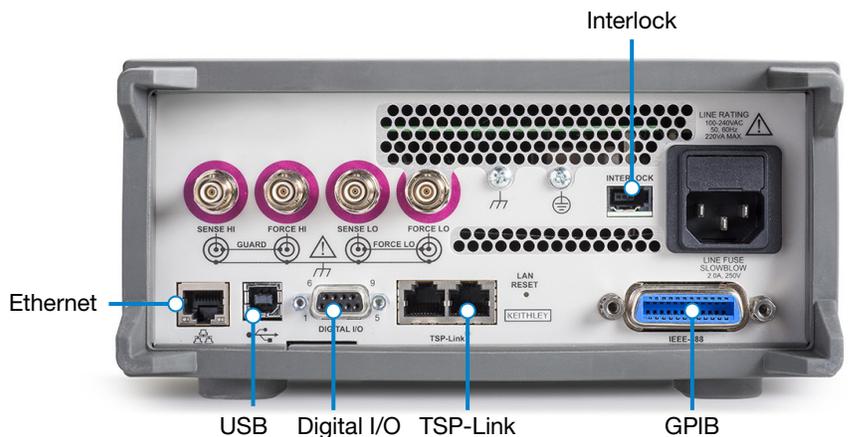
5인치 컬러 터치 스크린 외에도 2470 전면 패널은 USB 2.0 메모리 I/O 포트, HELP 키, 회전식 내비게이션/컨트롤 등 속도, 사용자 친화성 및 학습성을 향상시키는 다양한 기능을 제공합니다. 기본 벤치 애플리케이션을 위한 노브, 전면/후면 입력 터미널 선택기 버튼 및 바나나 잭, USB 2.0 메모리 포트는 테스트 결과 및 계측기 구성 저장, 계측기에 테스트 스크립트 업로드 및 시스템 업그레이드 설치를 간소화합니다. 모든 전면 패널 버튼은 백라이트로 어두운 환경에서 가시성을 향상시킵니다. 4가지 빠른 설정 모드는 기기 설정을 간소화합니다. 원터치로 장비를 이 작동을 위해 간접적으로 구성할 필요 없이 다양한 작동 모드에 맞게 빠르게 구성할 수 있습니다.



원터치 빠른 설정 모드는 측정 설정 속도를 높이고 측정 시간을 최소화합니다.

## 포괄적인 내장 연결

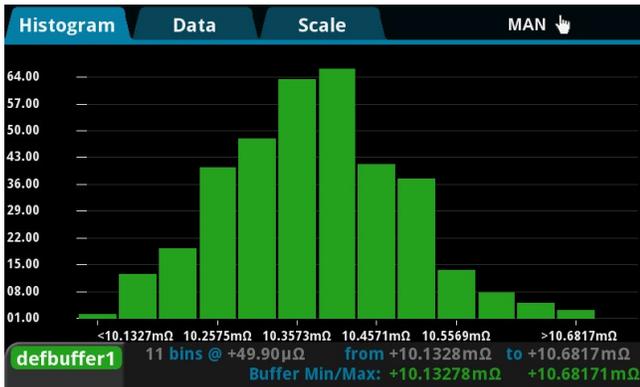
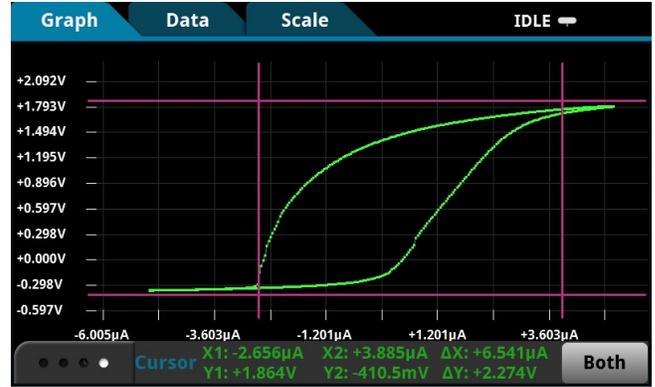
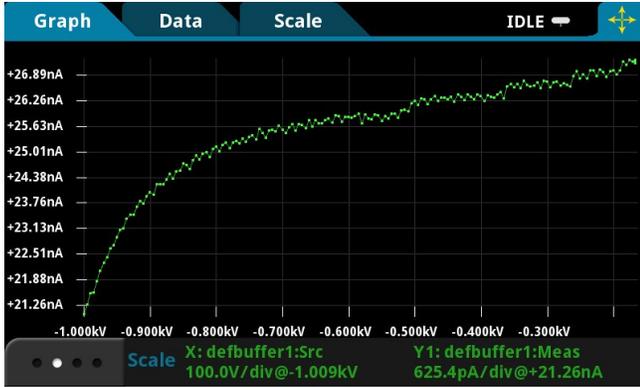
후면 입력 커넥터, 후면 입력 커넥터, 원격 제어 인터페이스 (GPIB, USB 2.0 및 LXI / 이더넷)에 액세스, D-sub 9 핀 디지털 I/O 포트 (내부 / 외부 트리거 신호 및 처리기 제어용), 계측기 인터록 커넥터 및 TSP-Link® 커넥터를 사용하면 여러 계측기 테스트 솔루션을 간단하게 구성하고 추가 어댑터 액세스리에 투자할 필요가 없습니다.



후면 패널 연결은 신호 무결성 및 속도 시스템 설정에 최적화되어 있습니다.

## 원시 데이터를 정보로 변환

전체 그래픽 플로팅 창은 원시 데이터를 변환하여 반도체 I-V 곡선 및 파형과 같은 유용한 정보로 즉시 표시합니다. 2470의 시트보기를 사용하여 테스트 데이터를 표 형식으로 표시 할 수도 있습니다. 이 장비는 추가 분석을 위해 스프레드 시트로 데이터 내보내기를 지원하여 연구, 벤치 탑 테스트, 장치 검증 및 디버깅의 생산성을 획기적으로 향상시킵니다.



READING TABLE

Buffer Active (defbuffer1)

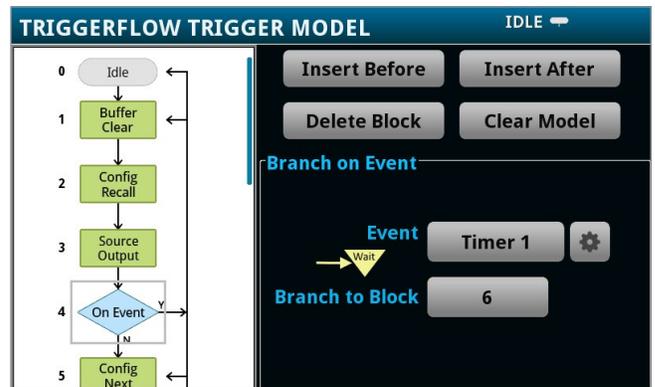
Buffer Index	Time	Reading	Source
182	05/17 02:03:01.706949	+0.02370 µA	-0.914992kV
183	05/17 02:03:01.794075	+0.02366 µA	-0.919999kV
184	05/17 02:03:01.881199	+0.02340 µA	-0.924986kV
185	05/17 02:03:01.968317	+0.02335 µA	-0.929993kV
186	05/17 02:03:02.055452	+0.02330 µA	-0.935001kV
187	05/17 02:03:02.142584	+0.02309 µA	-0.939991kV
188	05/17 02:03:02.229710	+0.02306 µA	-0.945001kV
189	05/17 02:03:02.316844	+0.02283 µA	-0.950005kV
190	05/17 02:03:02.403972	+0.02261 µA	-0.954990kV
191	05/17 02:03:02.491093	+0.02261 µA	-0.959997kV

내장된 데이터 표시, 차트 및 스프레드 시트 내보내기 기능은 테스트 결과를 유용한 정보로 간단하게 변환합니다.

## 계측기 제어 및 실행을 위한 TriggerFlow® 빌딩 블록

2470에는 Keithley의 TriggerFlow 트리거링 시스템이 통합되어 있어 계측기 실행을 사용자가 제어 할 수 있습니다. TriggerFlow 다이어그램은 네 가지 빌딩 블록을 사용하여 플로우 차트를 개발하는 것과 거의 같은 방식으로 작성됩니다.

- 대기 - 흐름이 계속되기 전에 이벤트가 발생할 때까지 기다립니다.
- 지점 - 조건이 충족된 지점
- 동작 - 측정, 소싱, 지연, 디지털 I/O 설정 등과 같은 계측기에서 동작을 시작합니다.
- 알림 - 이벤트가 발생했음을 다른 장비에 알립니다



TriggerFlow 빌딩 블록을 사용하면 매우 간단한 것부터 매우 복잡한 것까지 다양한 트리거링 모델을 만들 수 있습니다.

이러한 빌딩 블록의 조합을 사용하는 TriggerFlow 모델은 전면 패널에서 또는 원격 명령을 전송하여 만들 수 있습니다. TriggerFlow 시스템을 사용하면 사용자는 최대 255 개의 블록 레벨로 트리거 모델을 매우 간단하고 복잡하게 만들 수 있습니다. 2470에는 즉시, 타이머 및 수동 트리거를 포함한 기본 트리거 기능도 포함되어 있습니다.

## 최고의 시스템 통합 및 프로그래밍 유연성

2470을 다중 채널 I-V 테스트 시스템으로 구성하면 내장된 TSP® (Test Script Processor)를 통해 테스트 스크립트를 실행할 수 있으므로 개발 시간이 크게 단축된 강력한 측정 어플리케이션을 만들 수 있습니다. TSP 기술은 메인 프레임없이 채널 확장을 제공합니다. 키슬리의 TSP-Link® 채널 확장 버스는 여러 2470을 연결할 수 있습니다

및 키슬리의 다른 그래픽 SourceMeter 계측기 (2450, 2460, 2461), 키슬리의 DMM7510, DMM6500 및 DAQ6510 그래픽 멀티 미터, 2600B 시리즈 시스템 소스미터 SMU 계측기 및 3700A 시리즈 스위치/멀티 미터 시스템을 포함한 기타 TSP 계측기 (마스터 종속 구성) 하나의 통합 시스템으로 작동합니다. TSP-Link 확장 버스는 GPIB 또는 IP 주소 당 최대 32개의 장치를 지원하므로 응용 프로그램의 특정 요구 사항에 맞게 시스템을 쉽게 확장 할 수 있습니다.

## 병렬 테스트 기능

2470의 TSP 기술은 장치 연구, 고급 반도체 랩 응용 프로그램 및 높은 처리량 생산 테스트 요구를 충족시키기 위해 여러 장치를 병렬로 테스트 할 수 있도록 지원합니다. 이 병렬 테스트 기능을 사용하면 시스템의 각 계측기가 고유한 완전한 테스트 시퀀스를 실행하여 완전히 다중 스레드 테스트 환경을 만들 수 있습니다. 그래픽 SourceMeter에서 병렬로 실행할 수 있는 테스트 수는 시스템의 계측기 수만큼 높을 수 있습니다.

## 전형적인 응용분야

다음에 포함하여 오늘날의 최신 전자 장치 및 장치의 전류/전압 특성화 및 기능 테스트에 적합합니다.

### • 디바이스

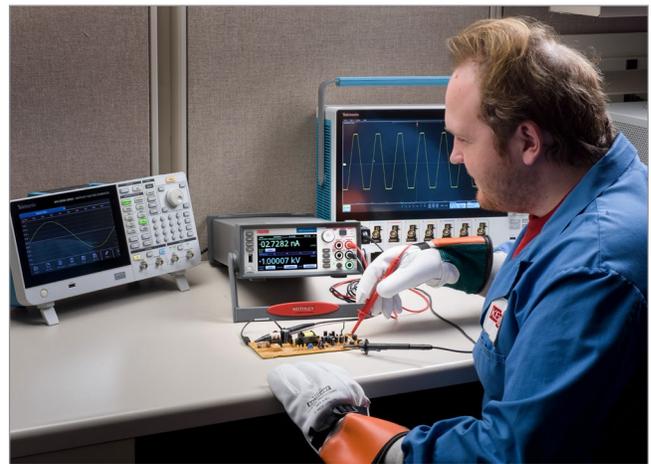
- 전력 반도체 및 재료 : SiC, GaN, 전력 MOSFET, 전력 다이오드
- IGBT
- 사이리스터, SCR
- 과도 억제 장치
- 회로 보호 장치 : TVS, MOV, 퓨즈 등
- 커넥터, 스위치, 계전기
- 전원 관리 모듈
- 배터리

### • 테스트

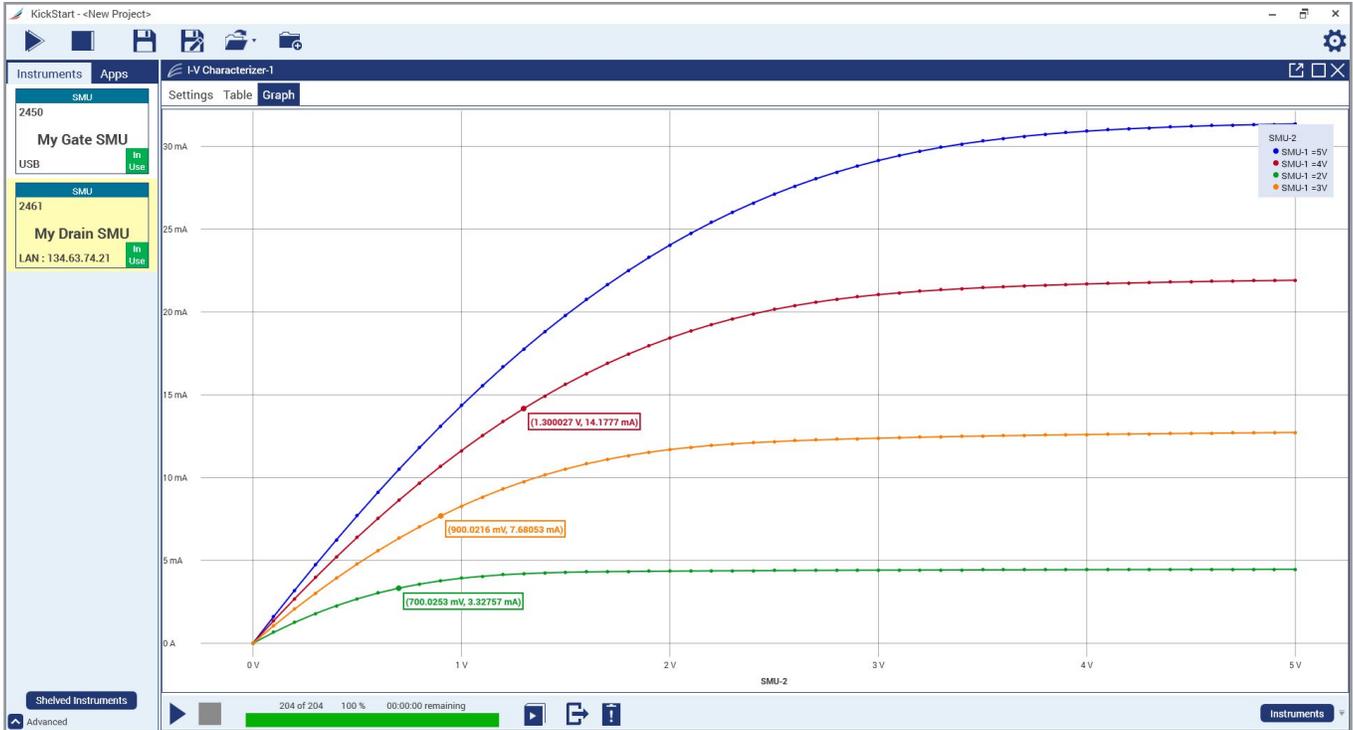
- I-V 특성
- 순방향 전압
- 항복 전압
- 누설 전류
- 격리
- 하이 팻
- 유전체 견딜



웨이퍼 또는 패키지 형 트랜지스터에서 여러 SMU 기기로 트랜지스터 특성화



2470은 오늘날의 고전력 장치 및 구성 요소를 설계하기 위한 개발 벤치에 이상적인 추가 기능입니다.



KickStart 시동 소프트웨어는 사용자가 몇 분 안에 측정을 할 수 있게 해줍니다.

## 기기 제어 스타트 업 소프트웨어

KickStart 기기 제어/시동 소프트웨어를 사용하면 프로그래밍 없이 몇 분 안에 측정을 시작할 수 있습니다. 대부분의 경우 사용자는 빠른 측정을 수행하고 데이터를 그래프로 표시하며 나중에 Excel과 같은 소프트웨어 환경에서 분석하기 위해 데이터를 디스크에 저장하면 됩니다. 퀵-스타트는 다음을 제공합니다.

- I-V 특성화를 수행하기 위한 기기 구성 제어
- 네이티브 X-Y 그래프, 패닝 및 줌
- 스프레드 시트 / 데이터 표 보기
- 추가 분석을 위해 데이터 저장 및 내보내기
- 테스트 설정 저장
- 그래프 캡처 스크린 샷
- 테스트 주석
- GPIB, USB 2.0, 이더넷 준수

## 특성화 요구에 맞는 옵션 앱

2470은 재료, 전자 장치 및 모듈을 특성화하기 위해 선택한 거의 모든 DC 테스트를 정의할 수 있는 훌륭한 도구입니다. 보다 구체적인 요구를 위해 Keithley는 2470의 동작을 변경하여 기기를 필요에 맞게 조정할 수 있는 기기 소프트웨어 앱을 제공합니다. Keithley의 KickStart 기기 제어 소프트웨어에 연결하고 KickStart에서 관련 앱을 열어 이러한 앱을 2470에 직접 설치할 수 있습니다.

### I-V 추적기 앱

곡선 추적 분석은 반도체 개발 공급망의 많은 사용자에게 중요한 작업입니다. 엔지니어와 기술자 모두 장치에서 특징적인 I-V 곡선을 생성하는 가장 단순하고 빠른 방법으로 기존 곡선 추적기를 유지합니다. 엔지니어는 고장 분석 및 들어오는 검사에서 엔지니어가 부품을 검증하고 위조 장치를 식별하며 손상된 장치의 고장 위치를 신속하게 식별하기 위해 많이 사용합니다. SMU는 일반적으로 I-V Tracer까지 커브 트레이서보다 설정 시간이 긴 미리 정의된 스위프로 제한되었습니다. Keithley의 I-V Tracer 앱은 2470의 터치 스크린 및 전면 패널 노브를 사용하여 2 개의 터미널 장치의 I-V 결과를 보면서 SMU 출력을 정밀하고 실시간으로 제어할 수 있습니다.

각 개별 출력 레벨에서 전류 및 전압을 측정하고 플로팅 합니다. SMU의 작은 풋 프린트는 휴대용 벤치 탑 사용을 가능하게 하며 특별한 경우를 위해 고전력 (kW) 기준 곡선 추적을 유지합니다. 2470의 파워 엔벨로프는 Tektronix 576 및 Tektronix 370A와 같은 기존 커브 트레이서의 저전력 범위에서 편안하게 작동하는 동시에 향상된 저 전류 측정을 제공합니다. I-V Tracer가 설치되면 SMU 자체에 존재하므로 연속 원격 연결 없이 SMU가있는 곳이면 어디에서나 I-V Tracer를 사용할 수 있습니다.

또한 KickStart와 통합하여 PC에서 간단한 데이터 수집 및 비교를 가능하게 하여 대학 및 대학의 오류 분석 또는 교수 실험실에 사용되는 보고서 준비를 단순화합니다.



I-V 트레이서 홈 스크린

#### 2470의 I-V 추적 프로그램 기능 :

- 2470의 최대 전력 범위 (최대 1000V 또는 1A)를 사용하십시오.
- 1000V 범위는 역 고장 동작을 신중하게 추적 할 수 있습니다.
- 양 또는 음의 전압 또는 전류를 소싱하여 추적
- 2 또는 4 선식
- 기존 장치에 대한 검증을 위한 비교 모드
- 정확한 측정 값을 볼 수 있는 표 보기
- KickStart를 사용하여 곡선과 설정을 PC에 쉽게 복사

#### 즉시 사용 가능한 인스트루먼트 드라이버를 사용한 단순화 된 프로그래밍

자체 맞춤형 어플리케이션 소프트웨어를 선호하는 사람들을 위해, National National Instruments LabVIEW® 드라이버 및 IVI-C 및 IVICOM 드라이버는 [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley)에서 이용할 수 있습니다.

# Specifications

## Voltage Specifications <sup>1, 2</sup>

Range <sup>4</sup>	Source			Measure <sup>3</sup>		
	Resolution	Accuracy <sup>5</sup> 23 °C ± 5 °C, 1 Year ±(% setting + volts)	Noise (RMS) <10 Hz	Resolution	Input Resistance	Accuracy 23 °C ± 5 °C, 1 Year ±(% reading + volts)
200.0000 mV	5 µV	0.015% + 200 µV	2 µV	100 nV	> 10 GΩ	0.012% + 200 µV
2.000000 V	50 µV	0.020% + 300 µV	10 µV	1 µV	> 10 GΩ	0.012% + 300 µV
20.00000 V	500 µV	0.015% + 2.4 mV	100 µV	10 µV	> 10 GΩ	0.015% + 1 mV
200.0000 V	5 mV	0.015% + 24 mV	1 mV	100 µV	> 10 GΩ	0.015% + 10 mV
1000.000 V	50 mV	0.02% + 100 mV	20 mV	10 mV	> 10 GΩ	0.015% + 50 mV

Temperature Coefficient ± (0.15 × accuracy specification)/°C, 0 °C to 18 °C and 28 °C to 50 °C

## Current Specifications <sup>1, 2</sup>

Range <sup>4</sup>	Source			Measure <sup>3</sup>		
	Resolution	Accuracy <sup>5</sup> 23 °C ± 5 °C, 1 Year ±(% setting + amps)	Noise (RMS) <10 Hz	Resolution	Voltage Burden	Accuracy 23 °C ± 5 °C, 1 Year ±(% reading + amps)
10.00000 nA <sup>6</sup>	500 fA	0.100% + 200 pA	500 fA	10 fA	< 100 µV	0.10% + 250 pA
100.0000 nA <sup>6</sup>	5 pA	0.060% + 250 pA	500 fA	100 fA	< 100 µV	0.060% + 300 pA
1.000000 µA	50 pA	0.025% + 400 pA	5 pA	1 pA	< 100 µV	0.025% + 300 pA
10.00000 µA	500 pA	0.025% + 1.5 nA	40 pA	10 pA	< 100 µV	0.025% + 700 pA
100.0000 µA	5 nA	0.020% + 15 nA	400 pA	100 pA	< 100 µV	0.02% + 6 nA
1.000000 mA	50 nA	0.020% + 150 nA	5 nA	1 nA	< 100 µV	0.02% + 60 nA
10.00000 mA	500 nA	0.020% + 1.5 µA	40 nA	10 nA	< 100 µV	0.02% + 600 nA
100.0000 mA	5 µA	0.025% + 15 µA	100 nA	100 nA	< 100 µV	0.025% + 6 µA
1.000000 A	50 µA	0.067% + 900 µA	10 µA	1 µA	< 100 µV	0.03% + 500 µA

Temperature Coefficient ± (0.15 × accuracy specification)/°C, 0 °C to 18 °C and 28 °C to 50 °C

### Notes

- Speed = 1 PLC.
- All specifications are guaranteed with output ON.
- Accuracies apply to 2-wire and 4-wire modes when properly zeroed. For the 200 mV and 1 A ranges, the voltage burden may exceed the specification in 2-wire mode.
- Maximum display and programming ranges are 5% overrange for voltage, except for the 1000 V range, which is 10% overrange (1100 V), and 5% overrange for current (for example, 1.05 A on the 1 A range).
- For sink mode, accuracy is ±(0.15% + offset × 4) except for 1 A range, accuracy is: ± (1.5% + offset × 8).
- Rear-panel triaxial connections only.

## Resistance Measurement Accuracy (Local Or Remote Sense) <sup>7, 8, 9</sup>

Range	Default Resolution <sup>10</sup>	Default Test Current	Normal Accuracy 23 °C ± 5 °C, 1 Year ± (% reading + ohms)	Enhanced Accuracy <sup>11</sup> 23 °C ± 5 °C, 1 Year ± (% reading + ohms)
< 2.000000 Ω <sup>12</sup>	1 µΩ	User-defined	Source I <sub>ACC</sub> + Meas V <sub>ACC</sub>	Meas I <sub>ACC</sub> + Meas V <sub>ACC</sub>
20.00000 Ω	10 µΩ	100 mA	0.098% + 0.003 Ω	0.073% + 0.001 Ω
200.0000 Ω	100 µΩ	10 mA	0.077% + 0.03 Ω	0.053% + 0.01 Ω
2.000000 kΩ	1 mΩ	1 mA	0.066% + 0.3 Ω	0.045% + 0.1 Ω
20.00000 kΩ	10 mΩ	100 µA	0.063% + 3 Ω	0.043% + 1 Ω
200.0000 kΩ	100 mΩ	10 µA	0.065% + 30 Ω	0.046% + 10 Ω
2.000000 MΩ	1 Ω	1 µA	0.11% + 300 Ω	0.049% + 100 Ω
20.00000 MΩ	10 Ω	1 µA	0.11% + 1 kΩ	0.052% + 500 Ω
200.0000 MΩ <sup>13</sup>	100 Ω	100 nA	0.655% + 10 kΩ	0.349% + 5 kΩ
> 200.0000 MΩ <sup>12, 13</sup>	—	User-defined	Source I <sub>ACC</sub> + Meas V <sub>ACC</sub>	Meas I <sub>ACC</sub> + Meas V <sub>ACC</sub>

**Temperature Coefficient**  $\pm (0.15 \times \text{accuracy specification})/^\circ\text{C}$  0 °C to 18 °C and 28 °C to 50 °C

**Source Current, Measure Resistance Mode**

Total uncertainty = I source accuracy + V measure accuracy (4-wire remote sense)

**Source Voltage, Measure Resistance Mode**

Total uncertainty = V source accuracy + I measure accuracy (4-wire remote sense)

**Guard Output Impedance**  $\geq 300 \Omega$  typical

**Notes**

7. Speed = 1 PLC.
8. All specifications are guaranteed with output ON.
9. Accuracies apply to 2-wire and 4-wire modes when properly zeroed.
10. Measure resolution 6.5 digits.
11. Source readback enabled; offset compensation on.
12. Source current, measure resistance or source voltage, measure resistance only.
13. Rear-panel triaxial connections only.

**Supplemental Specifications**

**Overrange** 105% of range for 200 mV to 200 V, source and measure ranges; 110% of range for 1000 V, source and measure ranges

**Regulation**

**Voltage** **Line:** 0.01% of range  
**Load:** 0.01% of range + 100  $\mu\text{V}$

**Current** **Line:** 0.01% of range  
**Load:** 0.01% of range + 100 pA

**Source Limits**

**Voltage Source Current Limit** Bipolar current limit set with a single value  
Minimum value is 10% of range

**Current Source Voltage Limit** Bipolar voltage limit set with a single value  
Minimum value is 10% of range

**Voltage Limit/Current Limit Accuracy**

Add 0.3% of range and  $\pm 0.02\%$  of reading to base specification

**Overshoot**

**Voltage Source** < 0.1% typical  
Step size = Full scale, resistive load, 20 V range, 10 mA current limit

**Current Source** < 0.1% typical  
Step size = Full scale, resistive load of 10 k $\Omega$ , 1 mA range, 20 V voltage limit

**Range Change Overshoot** Overshoot into a fully resistive 100 k $\Omega$  load, 10 Hz to 20 MHz bandwidth, adjacent ranges: 250 mV typical

**Output Settling Time** Time required to reach within 0.1% of final value: 20 V range, 100 mA current limit: < 200  $\mu\text{s}$  typical

**Maximum Slew Rate**<sup>14</sup> 0.2 V/ $\mu\text{s}$ , 200 V range, 100 mA limit into a 2 k $\Omega$  load (typical)  
0.5 V/ $\mu\text{s}$ , 1000 V range, 10 mA limit into a 100 k $\Omega$  load (typical)

**Overvoltage Protection** User-selectable values, 10% tolerance; factory default = none

**Voltage Source Noise** 10 Hz to 20 MHz (RMS): 4 mV typical into a resistive load

**Common Mode Voltage** 250 V DC

**Common Mode Isolation** > 1 G $\Omega$ , < 1000 pF

**Notes**

14. High capacitance mode off.

### Noise Rejection (typical)

NPLC	NMRR	CMRR
0.01	—	60 dB
0.1	—	60 dB
1	60 dB	100 dB*
* Except 10 nA and 100 nA current ranges ~90 dB		

### Load Impedance

<b>Normal Mode</b>	20 nF typical
<b>High-Capacitance Mode</b>	Stable into 1 $\mu$ F typical (specification only valid for ranges $\geq 100 \mu$ A)

### Maximum Voltage Drop Between Force and Sense Terminals

5 V

### Maximum Sense Lead Resistance

1 M $\Omega$  for rated accuracy

### Sense Input Impedance

> 10 G $\Omega$

### Guard Offset Voltage

< 300  $\mu$ V typical

## System Measurement Speeds <sup>15</sup>

### Reading rates (readings per second) typical for 60 Hz (50 Hz), script (TSP) programmed

NPLC	Trigger Origin	Measure to Memory	Measure to GPIB	Measure to USB	Measure to LAN	Source Measure Sweep to Memory	Source measure sweep to GPIB	Source Measure Sweep to USB	Source Measure Sweep to LAN
0.01	Internal	3150 (2800)	2760 (2570)	2825 (2570)	2740 (2530)	1710 (1620)	1620 (1540)	1630 (1540)	1620 (1540)
0.01	External	2170 (2050)	2120 (2003)	2170 (2010)	2100 (1990)	1670 (1590)	1580 (1500)	1590 (1510)	1580 (1510)
0.10	Internal	540 (460)	530 (450)	530 (450)	530 (450)	470 (410)	460 (400)	470 (400)	470 (400)
0.10	External	500 (430)	490 (420)	500 (425)	480 (420)	450 (400)	460 (390)	460 (390)	410 (350)
1.00	Internal	59 (49)	58 (49)	59 (49)	59 (49)	58 (48)	58 (48)	58 (48)	57 (48)
1.00	External	58 (48)	57 (48)	58 (48)	58 (48)	57 (48)	57 (48)	57 (48)	55 (48)

### Reading rates (readings per second) typical for 60 Hz (50 Hz), SCPI programmed <sup>16</sup>

NPLC	Trigger Origin	Measure to Memory	Measure to GPIB	Measure to USB	Measure to LAN	Source Measure Sweep to memory	Source Measure Sweep to GPIB	Source Measure Sweep to USB	Source Measure Sweep to LAN
0.01	Internal	3040 (2800)	3000 (2760)	3000 (2760)	3010 (2710)	1710 (1630)	1610 (1544)	1440 (1380)	1690 (1590)
0.01	External	2320 (2165)	2290 (2140)	2340 (2150)	2290 (2130)	1680 (1590)	1560 (1525)	1410 (1360)	1660 (1560)
0.10	Internal	540 (460)	540 (450)	540 (460)	540 (450)	470 (410)	470 (410)	450 (390)	470 (410)
0.10	External	510 (440)	510 (430)	510 (440)	510 (430)	470 (400)	470 (400)	450 (390)	470 (400)
1.00	Internal	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	58 (48)	58 (48)	57 (48)	58 (48)
1.00	External	58 (49)	58 (49)	58 (49)	58 (49)	58 (48)	58 (48)	57 (47)	58 (48)

### Notes

15. Reading rates applicable for voltage or current measurements, autozero off, autorange off, filter off, binary reading format, and source readback off.

16. SCPI programming mode.

## General Characteristics

(Default mode unless specified)

<b>Factory Default Standard Power-Up Setting</b>	SCPI mode
<b>Source Output Modes</b>	Fixed DC level Memory/configuration list (mixed function) Stair (linear and logarithmic)
<b>Memory Buffer</b>	>5,000,000 readings with selected measured values and timestamp
<b>Real-Time Clock</b>	Lithium battery backup (more than 3 years of battery life)
<b>Remote Interfaces</b>	<b>GPIOB:</b> IEEE Std 488.1 compliant; supports IEEE Std 488.2 common commands and status model topology <b>USB device (rear panel, type B):</b> 2.0 full-speed USBTMC <b>USB host (front panel, type A):</b> USB 2.0, support for flash drives, FAT32 <b>Ethernet:</b> RJ-45 connector, 10/100 BT
<b>IP Configuration</b>	Static or DHCP
<b>Expansion Interface</b>	The TSP-Link® expansion interface allows TSP-enabled instruments to trigger and communicate with each other
<b>LXI Compliance</b>	LXI version 1.4 Core 2011
<b>TSP Mode</b>	Embedded Test Script Processor (TSP) accessible from any host interface
<b>Display</b>	Five-inch capacitive touch, color TFT WVGA (800 × 480) with LED backlight
<b>Input Signal Connections</b>	<b>Front:</b> Banana. <b>Rear:</b> High-voltage triaxial
<b>Programmability</b>	SCPI or TSP command sets
<b>Interlock</b>	Active high-input
<b>Digital I/O</b>	<b>Lines:</b> Six input/output, user-defined, for digital I/O or triggering <b>Connector:</b> 9-pin female D <b>Input Signal Levels:</b> 0.7 V (maximum logic low), 3.7 V (minimum logic high) <b>Input Voltage Limits:</b> -0.25 V (absolute minimum), +5.25 V (absolute maximum) <b>Maximum Source Current:</b> +2.0 mA at > 2.7 V (per pin) <b>Maximum Sink Current:</b> -50 mA at 0.7 V (per pin, solid-state fuse protected) <b>5 V Power Supply Pin:</b> Limited to 500 mA at > 4 V (solid-state fuse protected) <b>Handler:</b> User-definable start of test, end of test, four category bits
<b>Cooling</b>	Forced air, variable speed
<b>Overtemperature Protection</b>	Internally sensed temperature overload puts instrument in standby mode
<b>Power Supply</b>	100 VRMS to 240 VRMS, 50 Hz or 60 Hz (automatically detected at power up)
<b>VA Rating</b>	220 VA maximum
<b>Altitude</b>	Maximum 2000 meters (6562 feet) above sea level
<b>EMC</b>	Conforms to European Union EMC Directive
<b>Safety</b>	NRTL listed to UL61010-1 and UL61010-2-30; conforms to European Union Low Voltage Directive
<b>RoHS</b>	Conforms to European Union Restriction on Hazardous Substances Directive
<b>Vibration</b>	MIL-PRF-28800F Class 3 Random
<b>Warm up</b>	One hour to rated accuracies

<b>Dimensions</b>	<b>With handle and bumpers:</b> 106 mm × 255 mm × 425 mm (4.18 in. high × 10.05 in. wide × 16.75 in. deep) <b>Without handle and bumpers:</b> 88 mm × 213 mm × 403 mm (3.46 in. high × 8.39 in. wide × 15.87 in. deep)
<b>Weight</b>	<b>With handle and bumpers:</b> 4.54 kg (10 lb) <b>Without handle and bumpers:</b> 4.08 kg (9.0 lb)
<b>Environment</b>	<b>Operating:</b> 0 °C to 50 °C, 70% relative humidity up to 35 °C; derate 3% relative humidity/°C, 35 °C to 50 °C <b>Storage:</b> –25 °C to 65 °C <b>Pollution Category:</b> 2

SourceMeter® is a registered trademark of Keithley Instruments LLC. All other trademarks are the property of their respective owners.

## Supplied Accessories

<b>8608</b>	High Performance Test Leads
<b>USB-B-1</b>	USB Cable, Type A to Type B, 1 m (3.3 ft)
<b>CS-1616-3</b>	Safety Interlock Mating Connector
<b>17469460X</b>	TSP-Link/Ethernet Cable
	2470 QuickStart Guide
	Test Script Builder Software (available at <a href="http://www.tektronix.com">www.tektronix.com</a> )
	LabVIEW and IVI Drivers (available at <a href="http://www.tektronix.com">www.tektronix.com</a> )

## Available Accessories

### Test Leads and Probes

<b>8605</b>	High Performance Modular Test Leads
<b>8606</b>	High Performance Modular Probe Kit
<b>8608</b>	High Performance Test Leads

### Cables, Connectors, Adapters

<b>TRX-1100V-BAN</b>	HV Triax to Banana Adapter. Converts the 4 triax connectors on the rear panel to 5 banana jacks
<b>TRX-1100V-*</b>	3-slot HV Low Noise Triax Cable (0.5 m, 1 m, 2 m, 3 m lengths available)
<b>8607</b>	2-wire, 1000 V Banana Cables, 1 m (3.3 ft)
<b>CS-1616-3</b>	Safety Interlock Mating Connector

### Communication Interfaces & Cables

<b>7007-1</b>	Shielded GPIB Cable, 1 m (3.3 ft)
<b>7007-2</b>	Shielded GPIB Cable, 2 m (6.6 ft)
<b>17469460X</b>	TSP-Link Ethernet Cable
<b>KPCI-488LPA</b>	IEEE-488 Interface for PCI Bus
<b>KUSB-488B</b>	IEEE-488 USB-to-GPIB Interface Adapter
<b>USB-B-1</b>	USB Cable, Type A to Type B, 1 m (3.3 ft)

## Triggering and Control

2450-TLINK	DB-9 to Trigger Link Connector Adapter
8501-1	Trigger Link Cable, DIN-to-DIN, 1 m (3.3 ft.)
8501-2	Trigger Link Cable, DIN-to-DIN, 2 m (6.6 ft.)

## Rack Mount Kits

4299-8	Single Fixed Rack Mount Kit
4299-9	Dual Fixed Rack Mount Kit
4299-10	Dual Fixed Rack Mount Kit. Mount one 2450 and one Series 26xxB
4299-11	Dual Fixed Rack Mount Kit. Mount one 2450 and one Series 2400, Series 2000, etc.

## Available Services

2470-3Y-EW	1-year factory warranty extended to 3 years from date of shipment
2470-5Y-EW	1-year factory warranty extended to 5 years from date of shipment
C/2470-3Y-17025	KeithleyCare® 3 Year ISO 17025 Calibration Plan
C/2470-3Y-DATA	KeithleyCare 3 Year Calibration w/Data Plan
C/2470-3Y-STD	KeithleyCare 3 Year STD Calibration Plan
C/2470-5Y-17025	KeithleyCare 5 Year ISO 17025 Calibration Plan
C/2470-5Y-DATA	KeithleyCare 5 Year Calibration w/Data Plan
C/2470-5Y-STD	KeithleyCare 5 Year STD Calibration Plan
C/NEW DATA	Calibration Data for New Units
C/NEW DATA ISO	ISO-17025 Calibration Data for New Units

## Ordering Information

2470	1000 V, 1 A, 20 W SourceMeter SMU Instrument
------	--

## Warranty Information

<b>Warranty Summary</b>	This section summarizes the warranties of the 2470. For complete warranty information, refer to the Tektronix warranty page at <a href="https://www.tek.com/service/warranties/warranty-2">https://www.tek.com/service/warranties/warranty-2</a> . Any portion of the product that is not manufactured by Keithley is not covered by this warranty and Keithley will have no duty to enforce any other manufacturer's warranties.
<b>Hardware Warranty</b>	Keithley warrants the Keithley manufactured portion of the hardware for a period of one year from defects in materials or workmanship; provided that such defect has not been caused by use of the Keithley hardware which is not in accordance with the hardware instructions. The warranty does not apply upon any modification of Keithley hardware made by the customer or operation of the hardware outside the environmental specifications.
<b>Software Warranty</b>	Keithley warrants for the Keithley produced portion of the software or firmware will conform in all material respects with the published specifications for a period of ninety (90) days; provided the software is used on the product for which it is intended in accordance with the software instructions. Keithley does not warrant that operation of the software will be uninterrupted or error-free, or that the software will be adequate for the customer's intended application. The warranty does not apply upon any modification of the software made by the customer.

**Contact Information:**

- Australia\* 1 800 709 465
- Austria 00800 2255 4835
- Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries +41 52 675 3777
- Belgium\* 00800 2255 4835
- Brazil +55 (11) 3759 7627
- Canada 1 800 833 9200
- Central East Europe / Baltics +41 52 675 3777
- Central Europe / Greece +41 52 675 3777
- Denmark +45 80 88 1401
- Finland +41 52 675 3777
- France\* 00800 2255 4835
- Germany\* 00800 2255 4835
- Hong Kong 400 820 5835
- India 000 800 650 1835
- Indonesia 007 803 601 5249
- Italy 00800 2255 4835
- Japan 81 (3) 6714 3010
- Luxembourg +41 52 675 3777
- Malaysia 1 800 22 55835
- Mexico, Central/South America and Caribbean 52 (55) 56 04 50 90
- Middle East, Asia, and North Africa +41 52 675 3777
- The Netherlands\* 00800 2255 4835
- New Zealand 0800 800 238
- Norway 800 16098
- People's Republic of China 400 820 5835
- Philippines 1 800 1601 0077
- Poland +41 52 675 3777
- Portugal 80 08 12370
- Republic of Korea +82 2 565 1455
- Russia / CIS +7 (495) 6647564
- Singapore 800 6011 473
- South Africa +41 52 675 3777
- Spain\* 00800 2255 4835
- Sweden\* 00800 2255 4835
- Switzerland\* 00800 2255 4835
- Taiwan 886 (2) 2656 6688
- Thailand 1 800 011 931
- United Kingdom / Ireland\* 00800 2255 4835
- USA 1 800 833 9200
- Vietnam 12060128

\* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

[www.nubicom.co.kr](http://www.nubicom.co.kr)



서울본사	서울특별시 영등포구 경인로 775(문래동 3가, 에이스하이테크시티 3동 2층 201호) TEL: 070-7872-0701    FAX: 02-2167-3801    E-mail: sales@nubicom.co.kr
대전지사	대전광역시 유성구 덕명동로 22번길 10 TEL: 070-7872-0712    FAX: 02-2167-3801    E-mail: jbkim@nubicom.co.kr