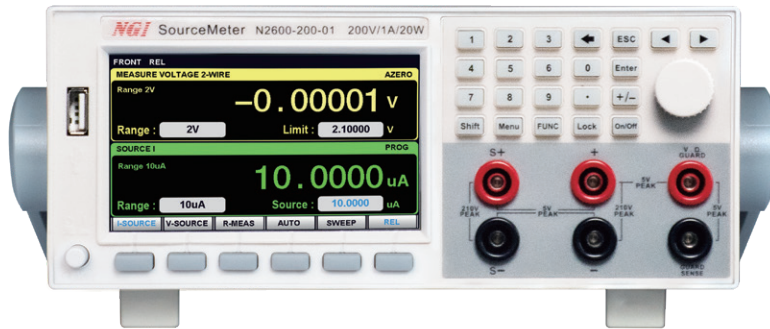


N2600 Series High Precision Source Meter (SMU)



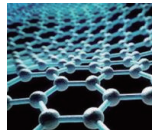
제품소개 (Product Introduction)

N2600 시리즈는 NGI에서 개발한 디지털 소스 미터로 고정밀 소스와 높은 정확도 측정 기능을 제공하는 제품입니다. 또한 5가지 기능(전압 소스, 전류 소스, I/V/R 측정)을 하나로 통합합니다. 측정 범위는 200V ~ 1 μ V, 10A ~ 10pA, 200M Ω ~ 10 $\mu\Omega$ 입니다. 최대 펄스 출력 전류는 최대 10A까지 가능합니다. 측정 분해능은 6 $\frac{1}{2}$ digit 입니다. 기본 정확도는 100 μ V, 600pA, 300 $\mu\Omega$ 입니다. N2600 시리즈에는 정전압 소스, 정전류 소스, 저항 측정, 스위프 모드, 신호 발생기, synchronous trigger, 함수계산기가 내장되어 있습니다. 또한 PC 응용 프로그램 소프트웨어를 무료로 제공합니다. 통신, 반도체, 컴퓨터, 자동차 및 의료 산업 등 다양한 분야에서 활용할 수 있습니다.

응용분야 (Application Fields)

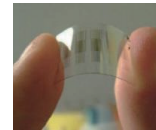
• 나노물질 및 소자

- 그래핀
- 탄소나노튜브
- 나노와이어



• 유기재료 및 장치

- 전자잉크
- 인쇄전자



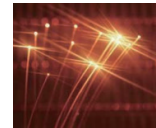
• 반도체 조립 테스트

- 다이오드, Zener diode, LED, Lazer
- BJT, MOSFET, SiC, GAN 등
- IC chip



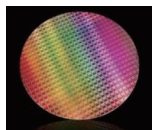
• 패시브 부품, 센서

- 저항기, 가변 저항기, 서미스터, 스위치
- 광전센서, 센서



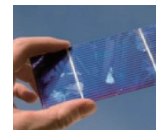
• 에너지 효율 및 조명

- LED/ AMOLED
- 태양광/태양전지
- 배터리, DC-DC 컨버터



• 재료의 특정 분석

- Resistivity
- Hall effect



주요 특징 (Main Features)

- ▶ 5 in 1 (voltage source, current source, I/V/R measurement)
- ▶ 넓은 측정 범위 : 200V~1 μ V, 10A~10pA, 200M Ω ~10 $\mu\Omega$
- ▶ 펄스 모드 지원, 최소 펄스 폭 150 μ s^[1]
- ▶ 최대 100 μ V, 600pA, 300 $\mu\Omega$ 의 기본 정확도
- ▶ 소스 및 싱크(4사분면) 작동
- ▶ 2/4/6 와이어 저항 측정
- ▶ PC 응용 소프트웨어 무료 제공, 함수 계산기 제공
- ▶ 최대 샘플링 속도 100ksps
- ▶ Supporting linear staircase sweep, logarithmic staircase sweep and custom sweep
- ▶ 4.3인치 LCD 화면, 사용하기 쉬운 간단한 조작 인터페이스
- ▶ SEQ 테스트 기능 및 I-V 특성 분석
- ▶ 신호 발생기 및 구형파 지원
- ▶ 디지털 I/O 및 외부 트리거 제어
- ▶ LAN 포트, RS232 인터페이스
- ▶ SCPI 프로토콜 지원
- ▶ 스크린샷 저장을 지원하는 전면 USB 포트

Remark [1] : Only N2610-100-03 supports this function.

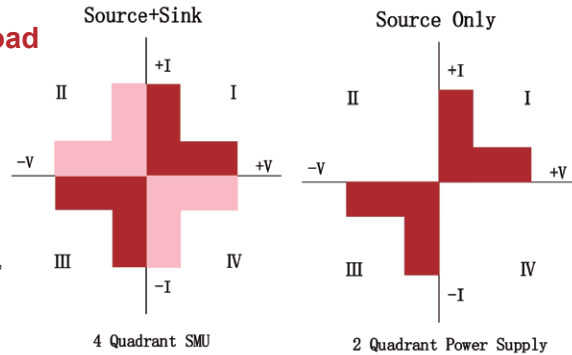
5 in 1 (voltage source, current source, I/V/R measurement)

N2600 시리즈는 표준 1/2 19인치 2U 채시(chassis)를 채택합니다. 소스 및 측정 회로를 소형, 독립형으로 통합하여 테스트 시스템 개발, 설정 및 유지 관리 시간 및 비용을 크게 줄입니다. 또한 벤치형으로 공간 활용도를 높입니다.

N2600 시리즈 SMU의 정밀 커플링 기능은 discrete 기기에 비해 많은 이점을 제공합니다. 정확한 출력 전압 및 전류 소스를 제공하면서 전류, 전압 및 저항을 측정할 수 있으며, 높은 테스트 응답 속도를 가지며, 과부하, 열폭주와 같은 현상으로 DUT가 손상되는 것을 방지할 수 있습니다.

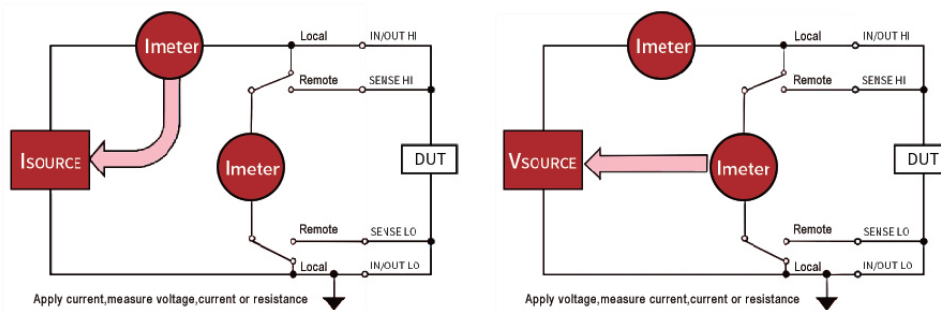
Four-quadrant operation as source or load

4사분면:
전력 사분면은 사분면을 전압을 X축으로, 전류를 Y축으로 나타냅니다. 1사분면과 3사분면에서 전압과 전류 같은 방향으로 이동하고 SMU는 DUT에 전원을 공급합니다. 이는 소스 모드라고 합니다. 2사분면과 4사분면에서 전압 및 전류가 반대 방향으로 이동하고, DUT SMU로 방전하고 SMU는 수동적으로 들어오는 전류와 전류에 대한 반란 경로를 제공합니다. 이는 싱크 모드라고 합니다.



I-V characteristics

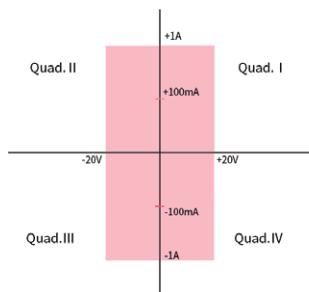
일반적으로 DUT의 I-V 특성화에는 매우 민감한 전류계, 전압계, 전압 소스 및 전류 소스를 사용해야 합니다. 이러한 각 계측기의 프로그래밍, 동기화, 연결, 측정 및 분석 프로세스는 복잡하고 시간 소모적입니다.



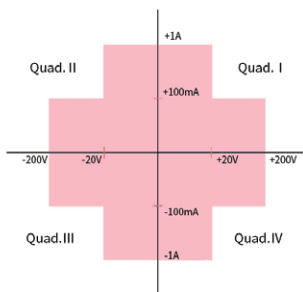
Power envelope

기존의 매트릭스 전원 공급 장치와 달리 동일한 전원에서 N2600에서는 사용자가 실제 필요에 따라 고전압과 저전압을 또는 저전압 및 고전류 출력 선택할 수 있습니다. N2600의 소스/싱크 제한(limit)은 다양한 사양을 선택이 가능합니다.

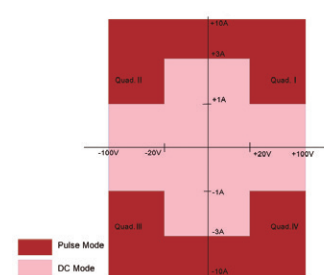
N2600-020-01 소스/싱크 한계 : $\pm 21V @ \pm 1.05A$ N2600-200-01 소스/싱크 한계 : $\pm 21V @ \pm 1.05A \pm 210V @ \pm 105mA$
 N2610-100-03 소스/싱크 한계 : $\pm 21V @ \pm 3.15A \pm 105V @ \pm 1.05A \pm 105V @ \pm 10.5A$ (펄스 모드만 해당)



▲ N2600-020-01 Power Envelope



▲ N2600-200-01 Power Envelope

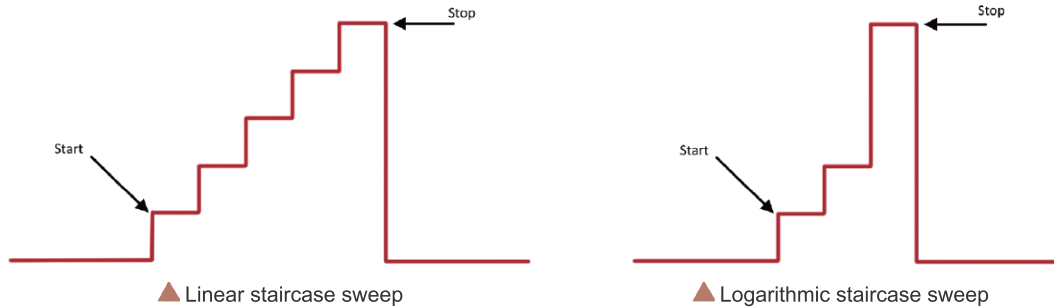


▲ N2610-100-03 Power Envelope

Various sweep modes

N2600은 linear staircase sweep, logarithmic staircase sweep, custom sweep 및 내장 스위프(sweep)를 지원합니다. 스위프 모드 기능 관계 및 보호 지점을 설정한 후 자동으로 실행되므로 테스트 효율성이 크게 향상됩니다. 그만큼 스위프는 단일 이벤트 또는 연속 작동으로 설정할 수 있으므로 N2600은 I/V, I/R, V/I 및 V/R 에 이상적입니다.

- 선형 계단 스위프(Linear staircase sweep) : 동일한 선형 단계에서 시작 레벨에서 끝 레벨까지 스위프
- 대수 계단 스위프(Logarithmic staircase sweep) : 10년당 지정된 수의 단계로 로그 스케일에서 스위프
- 사용자 스위프(Custom sweep) : 사용자 정의 설정 허용
- 내장 스위프(Built-in sweep) : 통화를 위해 100가지 설정이 시스템에 저장됩니다.



2/4/6-wire resistance measurement

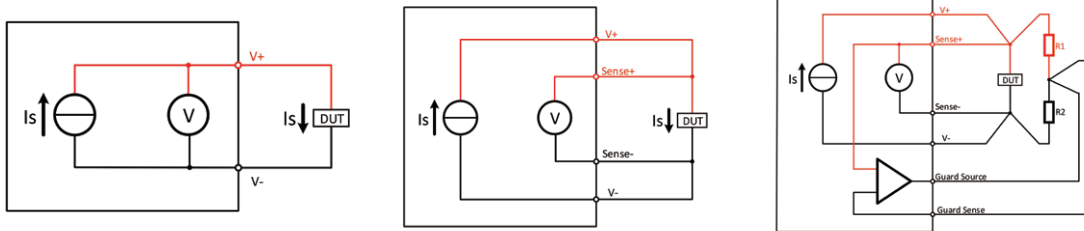
N2600 SMU는 고정밀 정밀 디지털 미터 기능을 통합하며, 고정밀 전압 및 전류 측정뿐만 아니라 다양한 테스트 시나리오에 적합한 2/4/6선 저항 측정도 지원합니다.

2와이어 저항 측정은 테스트 리드로 인해 전압 낙하 손실관계없이 테스트 리드의 저항이 측정된 저항보다 작을 경우 적합하다.

4와이어 저항 측정은 낮은 저항값 측정에 적합하다. N2600 SMU에는 자동 수정 기능이 있어 테스트 리드 효과를 제거합니다.

6선 저항 측정 : 측정된 저항은 다른 저항과 병렬로 연결되며, 다른 저항은 테스트에 영향을 미치고 우회할 것입니다.

N2600 SMU는 현장에서 PCB 저항 측정을 가능하기 위해 6선 저항 측정을 사용해야 합니다.



Automation to improve production test efficiency

N2600 SMU는 연결을 변경하거나 추가 장치를 사용없이 고정밀 전압 및 전류 소스를 제공하는 동시에 고정밀 측정을 수행가능해 생산 테스트 효율성을 크게 향상시킵니다. 동시에 N2600에는 컴퓨터 제어 또는 GPIB 통신을 사용하지 않고 복잡한 테스트를 실행할 수 있는 많은 기능 내장 및 애플리케이션이 있습니다.

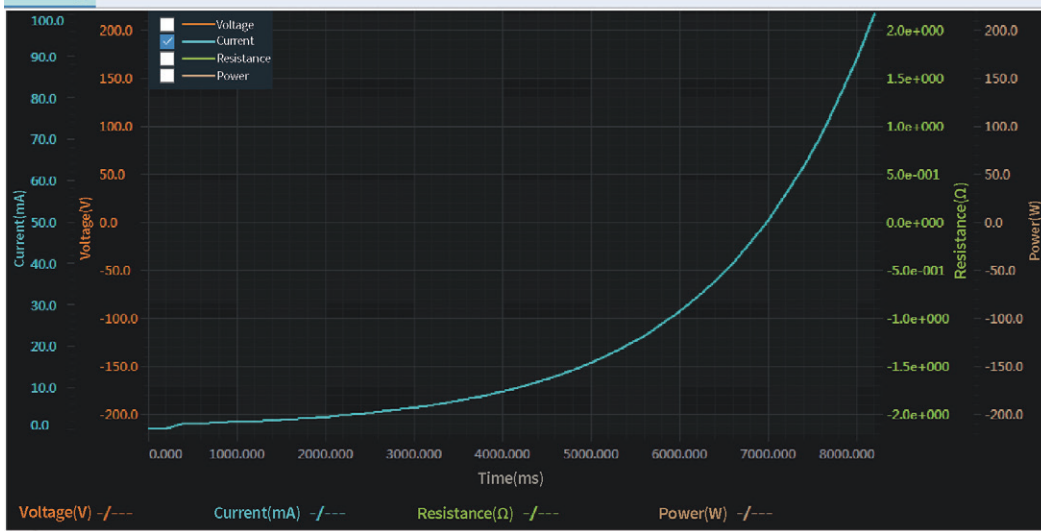
Big LCD screen

N2600 SMU에는 4.3인치 LCD 화면이며, 기존 VFD와 비교해 저전력 소비, 소형 크기입니다. 또한 사용하기 용이합니다.



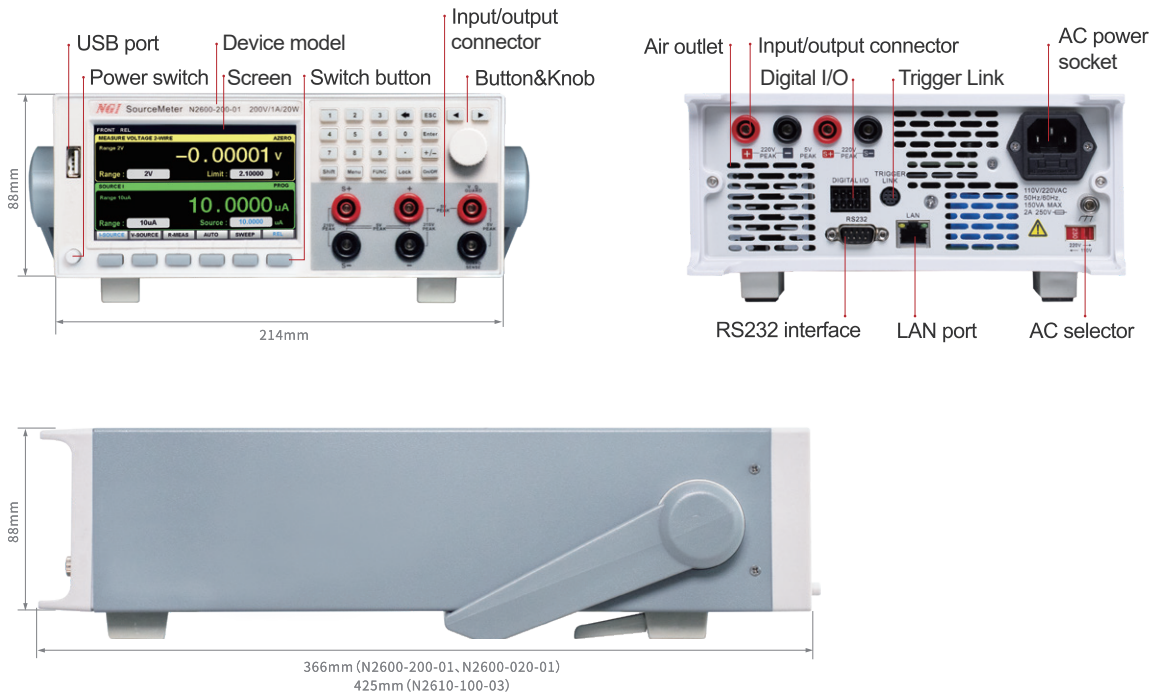
Remote control for easy system integration

NGI는 다양한 애플리케이션 시나리오의 테스트 요구사항 충족하는 무료 PC 애플리케이션 소프트웨어를 사용자에게 제공합니다. N2600 SMU는 LAN 포트와 RS232 인터페이스를 갖추고 있으며 SCPI/Modbus 명령을 지원합니다.



▲ PC Application Software

Product Dimension



SMU

Technical Data Sheet (1)

Model	N2600-200-01				
Specification	200V/1A/20W				
Screen	LCD				
Channels	1CH				
Digits	6½				
Quadrant	4				
Voltage	Range	Setting Resolution	Setting Accuracy (23±5°C)	Readback Resolution	Readback Accuracy (23±5°C)
	200V	1mV	0.02%+20mV	1mV	0.02%+20mV
	20V	100µV	0.02%+2mV	100µV	0.02%+2mV
	2V	10µV	0.02%+200µV	10µV	0.02%+200µV
	200mV	1µV	0.02%+100µV	1µV	0.02%+100µV
Voltage Ripple Noise	<2mVrms(Typical) (10Hz~20MHz)				
Current	Range	Setting Resolution	Setting Accuracy (23±5°C)	Readback Resolution	Readback Accuracy (23±5°C)
	1A	10µA	0.05%+500µA	10µA	0.05%+500µA
	100mA	1µA	0.02%+20µA	1µA	0.02%+20µA
	10mA	100nA	0.02%+2µA	100nA	0.02%+2µA
	1mA	10nA	0.02%+200nA	10nA	0.02%+200nA
	100µA	1nA	0.02%+20nA	1nA	0.02%+20nA
	10µA	100pA	0.02%+2nA	100pA	0.02%+2nA
	1µA	10pA	0.02%+600pA	10pA	0.02%+600pA
Resistance	Range	Readback Current Range		Readback Resolution	Readback Accuracy
	2Ω	1A		10µΩ	0.2%+0.0003Ω
	20Ω	100mA		100µΩ	0.05%+0.003Ω
	200Ω	10mA		1mΩ	0.05%+0.03Ω
	2kΩ	1mA		10mΩ	0.05%+0.3Ω
	20kΩ	100µA		100mΩ	0.05%+3Ω
	200kΩ	10µA		1Ω	0.05%+30Ω
	2MΩ	1µA		10Ω	0.1%+300Ω
20MΩ	1µA		100Ω	0.1%+2kΩ	
200MΩ	100nA		1kΩ	0.7%+20kΩ	
Load Regulation	Voltage:200mV range≤0.03%, other ranges≤0.01%		Current:1µA/1A range≤0.02%, other ranges≤0.01%		
Voltage Slew	20V@ 0.08V/µs±20%		200V@ 0.5V/µs±20%		
Current Slew	1A@0.12A/µs±20%		100mA@0.008A/µs±20%		
Source/Sink Limit	±21V@±1.05A		±210V@±105A		
Temperature Coefficient	40ppm/°C				
Transient Response Time	≤30µs				
Maximum Sampling Rate	100ksps				
Output	Range	Typical Output Settling Time		Test Condition	
	200V	<375µs		10% to 90% voltage variation time under open-circuit & no-load condition	
	20V	<195µs			
	2V	<20µs			
	200mV	<20µs			
Current Source	1A	<10µs		10% to 90% current variation time under output short-circuit condition	
	100mA	<20µs			
	10mA	<15µs			
	1mA	<300µs			
	100µA	<1ms			
	10µA	<5ms			
	1µA	<5ms			

Model	N2600-200-01
Protection	OVP, OCP, OTP, OPP
Common Mode Voltage	250V DC
Sweep	1ms step
Auto Range	Yes
Delay Measurement	Yes
Poweroff Memory	Yes
Protocol	SCPI/Modbus
Interface	LAN/RS232
AC Input	Single phase, 110/220V AC±10%, frequency 47Hz~63Hz
Temperature	Operating temperature:0℃~40℃, storage temperature:-20℃~60℃
Operating Environment	Altitude <2000m, relative humidity:5%~90%RH(non-condensing), atmospheric pressure:80~110kPa
Net Weight	Approx.3kg
Dimension	2U, 88.0(H)*214.0(W)*366.0(D)mm

Note 1: For other specifications, please contact NGI.

Note 2: All specifications are subject to change without notice.

Technical Data Sheet (2)

Model	N2600-020-01				
Specification	20V/1A/20W				
Screen	LCD				
Channels	1CH				
Digits	6½				
Quadrant	4				
Voltage	Range	Setting Resolution	Setting Accuracy (23±5 °C)	Readback Resolution	Readback Accuracy (23±5 °C)
	20V	100µV	0.02%+2mV	100µV	0.02%+2mV
	2V	10µV	0.02%+200µV	10µV	0.02%+200µV
	200mV	1µV	0.02%+100µV	1µV	0.02%+100µV
Voltage Ripple Noise	<2mVrms(Typical) (10Hz~20MHz)				
Current	Range	Setting Resolution	Setting Accuracy (23±5 °C)	Readback Resolution	Readback Accuracy (23±5 °C)
	1A	10µA	0.05%+500µA	10µA	0.05%+500µA
	100mA	1µA	0.02%+20µA	1µA	0.02%+20µA
	10mA	100nA	0.02%+2µA	100nA	0.02%+2µA
	1mA	10nA	0.02%+200nA	10nA	0.02%+200nA
	100µA	1nA	0.02%+20nA	1nA	0.02%+20nA
	10µA	100pA	0.02%+2nA	100pA	0.02%+2nA
	1µA	10pA	0.02%+600pA	10pA	0.02%+600pA
Resistance	Range	Readback Current Range	Readback Resolution	Readback Accuracy	
	2Ω	1A	10µΩ	0.2%+0.0003Ω	
	20Ω	100mA	100µΩ	0.05%+0.003Ω	
	200Ω	10mA	1mΩ	0.05%+0.03Ω	
	2kΩ	1mA	10mΩ	0.05%+0.3Ω	
	20kΩ	100µA	100mΩ	0.05%+3Ω	
	200kΩ	10µA	1Ω	0.05%+30Ω	
	2MΩ	1µA	10Ω	0.1%+300Ω	
	20MΩ	1µA	100Ω	0.1%+2kΩ	
200MΩ	100nA	1kΩ	0.7%+20kΩ		
Load Regulation	Voltage:200mV ranges≤0.03%, other ranges≤0.01%		Current:1µA/1A ranges≤0.02%, other ranges≤0.01%		
Voltage Slew	20V@ 0.08V/µs±20%				
Current Slew	1A@0.12A/µs±20%				
Source/Sink Limit	±21V@±1.05A				
Temperature Coefficient	40ppm/°C				
Transient Response Time	≤30µs				
Maximum Sampling Rate	100ksps				
Output	Range	Typical Output Settling Time	Test Condition		
Voltage Source	20V	<195µs	10% to 90% voltage variation time under open-circuit & no-load condition		
	2V	<20µs			
	200mV	<20µs			
Current Source	1A	<10µs	10% to 90% current variation time under output short-circuit condition		
	100mA	<20µs			
	10mA	<15µs			
	1mA	<300µs			
	100µA	<1ms			
	10µA	<5ms			
1µA	<5ms				

Model	N2600-020-01
Protection	OVP, OCP, OTP, OPP
Common Mode Voltage	250V DC
Sweep	1ms step
Auto Range	Yes
Delay Measurement	Yes
Poweroff Memory	Yes
Protocol	SCPI/Modbus
Interface	LAN/RS232
AC Input	Single phase, 110/220V AC±10%, frequency 47Hz~63Hz
Temperature	Operating temperature:0℃~40℃, storage temperature:-20℃~60℃
Operating Environment	Altitude <2000m, relative humidity:5%~90%RH(non-condensing), atmospheric pressure:80~110kPa
Net Weight	Approx.3kg
Dimension	2U, 88.0(H)*214.0(W)*366.0(D)mm

Note 1: For other specifications, please contact NGI.

Note 2: All specifications are subject to change without notice.

Technical Data Sheet (3)

Model	N2610-100-03				
Specification	100V/3A/100W(pulse mode:1000W)				
Screen	LCD				
Channels	1CH				
Digits	6½				
Quadrant	4				
Voltage	Range	Setting Resolution	Setting Accuracy (23±5℃)	Readback Resolution	Readback Accuracy (23±5℃)
	100V	1mV	0.02%+12mV	1mV	0.015%+5mV
	20V	100µV	0.02%+2.4mV	100µV	0.015%+1mV
	2V	10µV	0.02%+600µV	10µV	0.012%+300µV
	200mV	1µV	0.02%+600µV	1µV	0.012%+300µV
Voltage Ripple Noise	<2mVrms(Typical) (10Hz~20MHz)				
Current	Range	Setting Resolution	Setting Accuracy (23±5℃)	Readback Resolution	Readback Accuracy (23±5℃)
	10A ⁽¹⁾	100µA	0.089%+5.9mA	10µA	0.082%+1.71µA
	3A	100µA	0.059%+2.8mA	10µA	0.052%+1.71µA
	1A	10µA	0.067%+900µA	10µA	0.06%+570µA
	100mA	1µA	0.066%+20µA	1µA	0.055%+6µA
	10mA	100nA	0.045%+2µA	100nA	0.035%+600nA
	1mA	10nA	0.034%+200nA	10nA	0.027%+60nA
	100µA	1nA	0.031%+20nA	1nA	0.025%+6nA
Resistance	Range	Readback Current Range	Readback Resolution	Readback Accuracy	
	2Ω	1A	10µΩ	0.17%+0.0003Ω	
	20Ω	100mA	100µΩ	0.10%+0.003Ω	
	200Ω	10mA	1mΩ	0.08%+0.03Ω	
	2kΩ	1mA	10mΩ	0.07%+0.3Ω	
	20kΩ	100µA	100mΩ	0.06%+3Ω	
	200kΩ	10µA	1Ω	0.07%+30Ω	
	2MΩ	1µA	10Ω	0.11%+300Ω	
20MΩ	1µA	100Ω	0.11%+1kΩ		
Load Regulation	Voltage:each range* 0.01%+100µV			Current:each range* 0.01%+100pA	
Line Regulation	Voltage:each range* 0.01%			Current:each range* 0.01%	
Voltage Slew	20V@0.08V/µs±30%			100V@0.25V/µs±20%	
Source/Sink Limit	±3.15A@±21V		±1.05A@±105V	±10.5A@±105V(pulse mode only)	
Source/Sink Limit	±21V@±3.15A		±105A@±1.05V	±105A@±10.5V(pulse mode only)	
Temperature Coefficient	40ppm/℃				
Transient Response Time	≤30µs				
Maximum Sampling Rate	100ksps				
Output	Range	Typical Output Settling Time		Test Condition	
Voltage Source	100V	<375µs		10% to 90% voltage variation time under open-circuit & no-load condition	
	20V	<195µs			
	2V	<20µs			
	200mV	<20µs			
Current Source	3A	<375µs		10% to 90% current variation time under output short-circuit condition	
	1A	<195µs			
	100mA	<20µs			
	10mA	<20µs			
	1mA	<20µs			
	100µA	<20µs			
	10µA	<20µs			

Model	N2610-100-03
Protection	OVP, OCP, OTP, OPP
Common Mode Voltage	125V DC
Sweep	1ms step
Auto Range	Yes
Delay Measurement	Yes
Poweroff Memory	Yes
Protocol	SCPI/Modbus
Interface	LAN/RS232
AC Input	Single phase, 110/220V AC±10%, frequency 47Hz~63Hz
Temperature	Operating temperature:0℃~40℃, storage temperature:-20℃~60℃
Operating Environment	Altitude <2000m, relative humidity:5%~90%RH(non-condensing), atmospheric pressure:80~110kPa
Net Weight	Approx.3kg
Dimension	2U, 88.0(H)*214.0(W)*366.0(D)mm

Remark **【1】** : 10A range is only for pulse mode.

Additional pulse mode source specifications:

Pulse width definition: Pulse width refers to the time from 90% rising edge to 90% falling edge.

Minimum pulse programming resolution: 10μs

Pulse width programming accuracy: ±5μs

Minimum pulse width: 150μs

Maximum pulse width: 2.5ms for 10A range, 5ms for other ranges

Pulse width jitter: 50μs

Maximum duty cycle: 8% for 10A range, 100% for other ranges

Note 1: For other specifications, please contact NGI.

Note 2: All specifications are subject to change without notice.