

Keysight N6705C DC 전력 분석기

사용 설명서

법률 및 안전 정보	7
법적 고지	7
안전 기호	8
안전 고지	9
1 빠른 참조	13
기기 소개	14
기능 개요	14
전면 패널 개요	16
후면 패널 개요	18
미터 화면	19
스코프 화면	20
데이터 로거 화면	21
임의 파형 미리 보기	22
전면 패널 메뉴 설명	23
명령 빠른 참조	26
모델 설명, 비교 및 옵션	42
사양	47
추가 특성	47
크기 다이어그램	49
2 설치	51
예비 정보	52
제공 품목 확인	52
장치 검사	53
안전 정보 검토	53
환경 조건 준수	53
전력 분석기 설치	54
전원 모듈 설치	54
고전류 출력 연결	56
페라이트 코어 설치 - Keysight N6792A 전용	57
벤치 설치	58
랙 설치	58
400Hz 작동을 위한 이중 접지	58
전원 코드 연결	59
출력 연결	60
연결 단자	60
배선 크기 선정	60
Keysight N678xA SMU 배선	62
다중 부하 배선	64
양 전압 및 음 전압	64
AC 전원 스위칭 과도 상태에서부터 민감한 로드 보호	65
부하 커패시터 응답 시간	65
4와이어 감지 연결	66
배선	66
감지 리드 개방	67
과전압 보호 고려 사항	67
출력 노이즈 고려 사항	68

병렬 및 직렬 연결	69
병렬 연결	69
직렬 연결	70
BNC 연결	72
보조 측정 연결	74
인터페이스 연결	75
GPIB 연결	75
USB 연결	76
LAN 연결 - 사이트 및 사설	76
디지털 포트 연결	78
3 소스/부하 기능 사용	81
장치 켜기	82
기기 오류 식별	84
오류 로그 보기	85
전력 분석기 사용	86
N673xB-N677xA 소스 설정 프로그래밍	86
N678xA SMU 소스 설정 프로그래밍	89
N679xA 부하 설정 프로그래밍	95
출력 켜기/출력 끄기 시퀀스 구성	100
임의 파형 생성	103
임의 파형 설명	103
스텝 Arb 구성	104
램프 Arb 구성	105
계단 Arb 구성	106
사용자 정의 Arb 구성	108
사인 Arb 구성	110
펄스 Arb 구성	111
사다리꼴 Arb 구성	113
지수 Arb 구성	114
연속 드웰 Arb 구성	116
Arb 시퀀스 구성	118
모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성	122
Arb 실행	123
Arb 데이터 가져오기 및 내보내기	125
보호 기능 사용	127
보호 기능	127
보호 기능 구성	128
고급 보호 기능	129
4 측정 기능 사용	131
미터 기능 사용	132
미터 화면	132
미터 범위 및 측정 시간	133
중단 없는 측정	134
N678xA SMU 미터 전용 모드	135
N679xA 부하 측정	137
보조 전압 측정	139
스코프 기능 사용	140

측정 수행	140
스코프 화면	142
스코프 속성	147
스코프 범위	148
스코프 마커	149
수평 속성	150
스코프 사전 설정	150
데이터 로거 기능 사용	151
데이터 로깅	151
데이터 로거 화면	155
데이터 로거 속성	159
데이터 로거 범위	160
데이터 로거 트리거	161
데이터 로거 파일 이름	163
데이터 로거 마커	164
데이터 로거 사전 설정	165
데이터 로거 샘플링 모드	165
데이터 로거 및 스코프 디스플레이 비교	167
외부 데이터 로깅	169
데이터 로깅 기능	169
측정 기능 및 범위 선택	170
통합 주기 지정	171
Elog 트리거 소스 선택	171
Elog 시작 및 트리거	172
주기적인 데이터 검색	172
Elog 종료	172
5 시스템 기능 사용	173
파일 기능 사용	174
Save 기능	174
Load 기능	175
Export 기능	176
Import 기능	176
Screen Capture	177
File Management	178
Reset/Recall/Power-On State	180
외부 USB 메모리 장치 사용	181
사용자 기본 설정 구성	183
Front Panel Preferences	183
Front Panel Lockout	184
Clock Setup	184
*IDN Setup	185
관리 도구 사용	186
Administrator Login/Logout	186
Calibration	187
Sanitize	187
Firmware Update	187
Install Options	188

암호 변경	189
원격 인터페이스 구성	190
GPIB 구성	190
USB 구성	191
LAN 구성	191
LAN 설정 수정	192
웹 인터페이스 사용	194
소켓 사용	195
텔넷 사용	196
LAN 보안	196
6 고급 소스, 측정 및 제어	197
고급 소스 작동	198
단일 사분원 작동	198
자동 범위 조정	199
CC 모드 지연	200
전력 제한 작동	200
출력 그룹화	201
N678xA 복수 사분원 작동	203
N678xA 출력 대역폭	205
Keysight N679xA 부하 모듈 작동	207
고급 측정	211
디지털화 측정	211
측정 시스템 대역폭	217
평균 측정	218
전류 히스토그램 측정	219
측정 데이터 형식	222
동적 전류 측정 제어	223
디지털 제어 포트 사용	225
양방향 디지털 IO	225
디지털 입력	227
결함 출력	228
금지 입력	228
결함/금지 시스템 보호	230
트리거 입력	230
트리거 출력	231
출력 커플링 제어	232
색인	234

법률 및 안전 정보

법적 고지

안전 고지

안전 기호

법적 고지

저작권 고지

© Copyright Keysight Technologies 2016 - 2019

본 설명서의 어떤 부분도 어떤 형식 또는 수단(전자적 저장 및 수정, 외국어로의 번역 포함)으로도 미국 및 국제 저작권법에 따라 Keysight Technologies의 사전 동의 및 서명 동의 없이 복사하는 것을 금합니다.

판

제3판: 2019년 2월

발행

Keysight Technologies
550 Clark Drive, Suite 101
Budd Lake, New Jersey 07828
USA

보증

이 문서의 내용은 "있는 그대로" 제공되며 향후 발행물에서 예고 없이 변경될 수 있습니다. 또한 본 설명서와 설명서 내의 모든 정보와 관련하여 Keysight는 적용 법률이 허용하는 범위 내에서 상품성이나 특정 목적 적합성에 대한 묵시적 보증을 포함하여 어떠한 명시적 또는 묵시적 보증도 하지 않습니다. 또한 이 문서 혹은 여기에 포함된 정보의 오류에 대해 책임지지 않으며 이러한 문서와 정보를 제공하거나 사용 또는 실행하여 발생하는 부수적 또는 파생적 손해에 대해 책임지지 않습니다. Keysight와 사용자가 별도 작성한 서면 계약에 이 문서의 내용과 상반되는 보증 조건이 있다면 별도 계약의 보증 조건이 적용됩니다.

인증

Keysight Technologies는 본 제품이 제품 출하시 공표한 사양에 부합함을 인증합니다. Keysight Technologies는 또한 자사의 교정 측정 기록을 미표준기술연구소에서 이 연구소의 교정 시설이

허용하는 한도 내에서 그리고 다른 국제표준기관 회원업체들의 교정 시설에서 확인할 수 있음을 인증합니다.

미국 정부의 권리

소프트웨어는 연방 획득 규정 ("FAR") 2.101의 정의에 따라 "상업용 컴퓨터 소프트웨어"로 규정됩니다. FAR 12.212/27.405-3 및 미국 국방부 FAR 보완 규정 ("DFARS") 227.7202에 따라, 미국 정부가 상업용 컴퓨터 소프트웨어를 획득하는 방식은 소비자의 일반적인 구매방식과 동일합니다. 이에 따라 Keysight는 <http://www.keysight.com/find/sweula>에서 사본을 제공하는 최종 사용자 라이선스 계약 (EULA)에 구현된 표준 상업 라이선스에 의거하여 미정부 고객에게 소프트웨어를 제공합니다. EULA에 규정된 라이선스는 미정부가 소프트웨어를 사용, 수정, 배포 또는 공개할 수 있는 근거가 되는 배타적 권한을 나타냅니다. EULA와 여기에 규정된 라이선스는 Keysight에 다음을 요구하거나 허가하지 않습니다. (1) 일반에게 관습적으로 제공하지 않는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서와 관련된 기술 정보를 공급하는 것 또는 (2) 일반에게 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서를 사용, 수정, 재생산, 양도, 실행, 전시 또는 공개하도록 관습적으로 제공하는 일련의 권한을 초과하는 정부의 권한을 양도하거나 그 밖에 제공하는 것. FAR 및 DFARS에 의거하여 상업용 컴퓨터 소프트웨어의 모든 제공자로부터 명시적으로 추가적인 조건, 권리 또는 라이선스가 요구되고, EULA 이외 다른 계약에서 서면으로 이러한 조건, 권리 또는 라이선스가 명시된 경우를 제외하고 EULA에 명시된 이상의 추가적인 정부 요구조건이 적용되지 않습니다. Keysight는 소프트웨어를 업데이트, 개정 또는 다른 식으로 수정할 책임을 지지 않습니다. FAR 12.211/27.404.2 및 DFARS 227.7102에 의거, FAR 2.101에 규정된 기술 데이터와 관련하여 미국 정부는 기술 데이터에 적용되는 FAR 27.401 또는 DFAR 227.7103-5(c)에 정의된 이상의 제한적 권한을 획득하지 않습니다.

적합성 선언

이 제품 및 다른 Keysight 제품에 대한 적합성 선언 (DOC)은 웹에서 다운로드할 수 있습니다. <http://www.keysight.com/go/conformity>으로 이동하고 "Declarations of Conformity(적합성 선언)"를 클릭하십시오. 그런 다음 제품 번호로 검색하여 최신 적합성 선언 (DOC)을 찾을 수 있습니다.

WEEE(전기 및 전자 장비 폐기물 처리) 지침 (2002/96/EC)

본 제품은 WEEE 지침 2002/96/EC 마케팅 요구사항을 준수합니다. 부착된 제품 라벨(아래 참조)에는 본 전기/전자 제품을 가정용 쓰레기통에 버려서는 안 된다는 표시가 되어 있습니다.

제품 범주: WEEE 지침 첨부 1에 나와있는 장비 유형에 따라 본 제품은 "모니터링 및 제어 계측" 제품으로 분류합니다.

가정용 쓰레기로 버리지 마십시오.

반품하시려면 가까운 Keysight 사무소로 문의하거나 <http://www.keysight.com/environment/product>에서 자세한 내용을 참조하십시오.



안전 기호

경고

경고 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 이는 올바로 이행하지 않거나 지키지 않을 경우 신체 상해나 사망에 이를 수 있는 작동 절차나 사용 방식 등에 대한 주의를 환기시키는 표시입니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

법률 및 안전 정보

주의

주의 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.



직류



교류



프레임 또는 새시 단자



공급 대기. 스위치를 꺼도 장치가 AC 주전원에서 완전히 연결 해제되지 않습니다.



주의, 감전의 위험이 있음



주의, 해당 문서 참조



접지 단자



CE 마크는 EC(유럽 공동체)의 등록 상표입니다.



ETL 마크는 Intertek의 등록 상표입니다.



RCM 마크는 Spectrum Management Agency of Australia의 등록 상표입니다.



한국 클래스 A EMC 선언

본 장비는 비즈니스 환경에서의 사용에 대해 적합성 평가를 받았습니다. 주거 환경에서 본 장비는 전파 간섭의 원인이 될 수 있습니다. 본 EMC 선언문은 비즈니스 환경에서 사용하는 장비에 대해서만 적용됩니다.

사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

※ 사용자 안내문은 “업무용 방송통신기자재”에만 적용한다.



여기에는 최대 허용치 (MCV), 40 Year EPUP를 넘는 유해 물질 6가지 중 하나 이상이 포함되어 있습니다.

ISM1-A

이 문구는 기기가 산업 과학 및 의료 그룹 1 클래스 A 제품 (CISPER 11, 4절)(Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A product(CISPER 11, Clause 4))임을 나타냅니다.

ICES/NMB-001

이 문구는 캐나다 간섭-유발 장비 표준(ICES-001)을 준수하는 제품임을 나타냅니다.

안전 고지

본 기기를 사용하는 모든 단계에서 다음 일반 안전 조치를 따라야 합니다. 이러한 안전 조치나 본 설명서 내의 특정 경고 또는 지시 사항을 따르지 않으면 기기의 설계, 제조 및 용도상 안전

기준을 위반하게 됩니다. Keysight Technologies는 요구 사항을 지키지 않아 발생하는 결과에 대해 책임지지 않습니다.

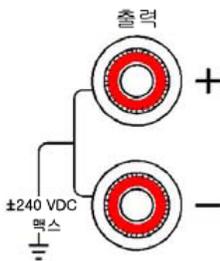
경고 일반
제조업체가 지정한 용도 이외로 본 제품을 사용하지 마십시오. 사용 지침과 다르게 사용하는 경우 본 제품의 보호 기능이 손상될 수 있습니다.

경고 환경 조건
사양의 **환경 특성**에서 설명하는 지정된 환경 조건 외에는 기기를 사용하지 마십시오.

경고 기기의 접지
본 제품에는 보호 접지 단자가 있습니다. 감전 위험을 최소화하려면 접지선을 전원 콘센트에 있는 전기 접지(안전 접지)에 단단히 연결하고, 접지된 전원 케이블을 통해 기기를 AC 주전원에 연결해야 합니다. 보호(접지) 도체를 차단하거나 보호 접지 단자를 연결 해제하면 감전이 일어나 부상을 입거나 사망에 이를 수도 있습니다.

경고 부하 연결
전원 공급장치는 고전류 고전압을 방출할 수 있습니다. 부하나 DUT가 출력되는 전류 및 전압을 안전하게 처리할 수 있는지 확인하십시오. 또한 연결 리드가 예상 전류를 안전하게 견뎌내는지 그리고 예상 전압에서 안전하게 절연되는지 확인하십시오.

전원 공급장치 출력을 접지에 대해 플로팅되도록 연결할 수도 있습니다. 절연 또는 플로팅 전압 정격은 기기의 출력 커넥터 근처에 표시되어 있습니다(아래 참조). 라인의 메인 전압에 전원 공급장치 출력을 플로팅하지 마십시오. 모든 안전 표시 및 보호 제한 사항을 준수하십시오.



경고 전원을 공급하기 전에
모든 안전 조치가 취해졌는지 확인하십시오. 모든 연결 작업은 관련 위험에 대해 알고 있는 자격을 갖춘 사람이 장치가 꺼져 있는 상태에서 수행되어야 합니다. 부적절한 작업은 장비 손상뿐 아니라 심각한 부상의 원인이 될 수 있습니다. 기기 외관에 표시된 "안전 기호" 아래의 설명을 참고하십시오.

경고

일부 전원 모듈에는 60VDC를 초과하는 전압이 생성됩니다. 이러한 치명적인 출력 전압과 접촉되지 않도록 기기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

경고

폭발 위험이 있는 곳에서 사용하지 마십시오. 가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 기기를 사용하지 마십시오.

경고

기기 커버를 분리하지 마십시오. 수리 교육을 이수하여 관련 위험을 알고 있는, 자격을 갖춘 사람만이 기기 커버를 제거해야 합니다. 기기 커버를 분리하기 전에 항상 전원 케이블과 모든 외부 회로를 차단하십시오.

경고

기기를 개조하지 마십시오. 대용 부품을 사용하거나 제품을 무단으로 개조하지 마십시오. 수리나 정비를 위해서 제품을 Keysight 영업소 및 서비스 센터로 보내주셔야 안전 기능이 손상되지 않습니다.

경고

퓨즈
본 기기에는 사용자가 교체할 수 없는 내부 퓨즈가 있습니다.

경고

세척
감전을 방지하기 위해 청소하기 전에 장치의 전원 코드를 뽑으십시오. 마른 헝겊이나 물을 약간 적신 헝겊으로 외부 케이스 부분을 닦으십시오. 세제나 화학 용제를 사용하지 마십시오. 내부는 청소하지 마십시오.

경고

손상된 경우
기기가 제대로 작동하지 않거나 손상되거나 결함이 있는 것으로 판단되면 자격을 갖춘 서비스 직원의 수리를 받을 때까지 작동을 멈추고 사용하지 못하도록 안전하게 보관하십시오.

1 빠른 참조

법률 및 안전 정보

기기 소개

전면 패널 메뉴 설명

명령 빠른 참조

모델 설명, 비교 및 옵션

사양 및 특성

이 문서에는 Keysight N6705C DC 전원 분석기에 대한 사용자, 서비스 및 프로그래밍 정보가 포함되어 있습니다.

문서 및 펌웨어 개정

www.keysight.com/find/n6705-doc에서 이 문서의 최신 버전을 다운로드할 수 있습니다. 또한 모바일 장치용 최신 버전은 www.keysight.com/find/n6705-mobilehelp에서 제공합니다. 이 문서에 대한 피드백을 제공하려면 www.keysight.com/find/n6705-docfeedback에서 Keysight에 문의하십시오.

최신 펌웨어 개정 정보를 보려면 [Keysight N6705C 시리즈 작동 및 서비스 가이드](#)에서 펌웨어 업데이트로 이동하십시오.

Keysight Technologies로 문의

www.keysight.com/find/assist를 이용하여 전 세계 Keysight에 문의하기 위한 정보를 알아보거나 가까운 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

© Copyright Keysight Technologies 2016 - 2019

기기 소개

기능 개요

전면 패널 개요

후면 패널 개요

미터 화면

스코프 화면

데이터 로거 화면

임의 파형 미리 보기

기능 개요

Keysight N6705 DC 전력 분석기는 다기능 전력 시스템으로 다중 출력 DC 전압 소스의 기능과 오실로스코프 및 데이터 로거의 파형/데이터 캡처 기능을 결합한 제품입니다.

Keysight N6705는 다중 출력 DC 소스로서 구성 가능한 출력을 최대 4개까지 제공합니다. 가용 전력 모듈은 전력 레벨이 20~500W이며 다양한 전압과 전류 조합이 가능하고 **모델 비교**에서 설명하겠지만 여러 실행 기능을 제공합니다. 각 출력마다 임의(Arb) 파형 발생 기능이 있으며, 이를 통해 사전 정의 전압 및 전류 파형을 설정할 수 있고 사용자 고유의 파형을 정의할 수도 있습니다. Keysight N678xA SMU(소스/측정 장치)에는 개별적인 전압 및 전류 우선 순위 소스 모드가 적용되는 복수 사분원 전원 메시가 있습니다. Keysight N679xA 전자 부하 모듈은 정전류, 정전압, 정전력 및 정저항 작동 기능을 갖춘 1사분원 100W 및 200W 부하입니다.

Keysight N6705는 측정 시스템으로서 미터 화면에 평균 출력 전압 및 전류를 표시할 수 있습니다. 파형은 스코프 화면에 표시되며, 수직 및 수평 컨트롤을 사용하여 조정할 수 있습니다. 데이터 로거 화면에는 장시간에 걸쳐 평균 및 피크 전압과 전류를 측정하고 차트로 표시할 수 있습니다.

출력 기능

- **컬러 코딩된 디스플레이 및 출력 제어** - 컬러 코딩된 디스플레이와 출력 제어를 통해 어떤 출력이 제어 중인지 쉽게 식별할 수 있습니다.
- **프로그래밍 가능 전압, 전류, 전력 또는 저항** - 모든 전원 모듈의 출력 전압 및 전류 범위 전체를 지원하는 완벽한 프로그래밍 기능이 제공됩니다. 전력 및 저항 프로그래밍은 Keysight N679xA 부하 모듈에서 제공됩니다.
- **저출력 노이즈** - Keysight N676xA 및 N675xA 전원 모듈에서 제공됩니다. 출력 노이즈는 선형 전원 공급장치와 견줄만큼 낮은 4.5mV(피크 대 피크) 미만입니다.
- **임의 파형 생성** - 출력이 DC 바이어스 과도 발생기 또는 임의 파형 발생기 역할을 하게 됩니다.

- **프로그래밍 속도 증가/감소** - Keysight N675xA, N676xA 및 N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 정격 출력의 10~90%에서 1.5밀리초 이하의 응답 시간.
- **빠른 과도 응답** - Keysight N675xA, N676xA 및 N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 과도 응답은 100 μ s 미만입니다.
- **출력 자동 범위 조정 기능** - Keysight N676xA 및 N675xA 전원 모듈에서 제공됩니다. 자동 범위 조정은 연속 전압 및 전류 설정 범위에서 최대 정격 전력을 공급합니다.
- **출력 On-Off 순차 작동** - 각 출력에 켜기/끄기 지연 기능이 있으므로 출력 On/Off 순차 작동이 가능합니다.
- **전면 패널 연결 단자** - 각 출력마다 +/- 출력과 +/- 감지 단자가 제공됩니다. 감지 단자는 4와이어 전압 측정을 제공합니다.
- **출력 보호** - 각 출력은 과전압, 과전류 및 과열 보호 장치가 되어 있습니다. 과전압 및 과전류 보호는 프로그래밍이 가능합니다.
- **긴급 차단** - 각 출력마다 +/- 출력과 +/- 감지 단자가 제공됩니다. 감지 단자는 4와이어 전압 측정을 제공합니다.
- **복수 사분원 작동** - Keysight N678xA SMU 및 N6783A 전원 모듈에서 제공됩니다. 2사분원 작동을 통해 소스 및 싱크 출력 기능이 제공됩니다. Keysight 모델 N6784A에는 4사분원 출력 작동이 제공됩니다.
- **전자 부하 작동** - Keysight N679xA 부하 모듈에서 제공됩니다. 100 W 및 200W 입력 정격이 제공됩니다.

측정 기능

- **다중 출력/단일 출력 미터 디스플레이** - 전력 분석기 정보의 4개 출력 요약 화면과 1개 출력 상세 화면 사이를 전환할 수 있습니다. 모든 전원 모듈에서 상태 정보와 함께 실시간 출력 전압 및 전류 측정을 나타냅니다.
- **스코프 형태의 디스플레이** - 모든 출력의 전압 및 전류 파형을 동시에 표시할 수 있습니다. 조절식 마커가 계산한 측정값을 보여줍니다.
- **데이터 로깅 디스플레이** - 장시간에 걸친 평균, 최소, 최대 전압 및 전류 값을 디스플레이에 기록할 수 있습니다. 조절식 마커가 계산한 측정값을 보여줍니다.
- **측정 기능** - 모든 전압 및 전류 측정에서 평균값, 최소값, 최대값이 제공됩니다. 단일 출력 미터 화면에서 모든 출력의 출력 전력(W)을 계산할 수 있습니다.
- **중단 없는 자동 측정 범위 조정** - Keysight N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 출력 측정에서 각 범위가 매끄럽게 자동으로 조정되지만, 10 μ A 전류 범위의 경우 수동으로 선택해야 합니다.
- **마이크로암페어 전류 측정** - Keysight N6761A, N6762A 및 N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 10 μ A 범위에서 최저 1 μ A의 전류 측정이 가능합니다.
- **빠른 디지털화** Keysight N678xA SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 1개 파라미터에 대해서는 5.12 μ s/샘플이, 2개 파라미터에 대해 10.24 μ s/샘플이 제공됩니다.

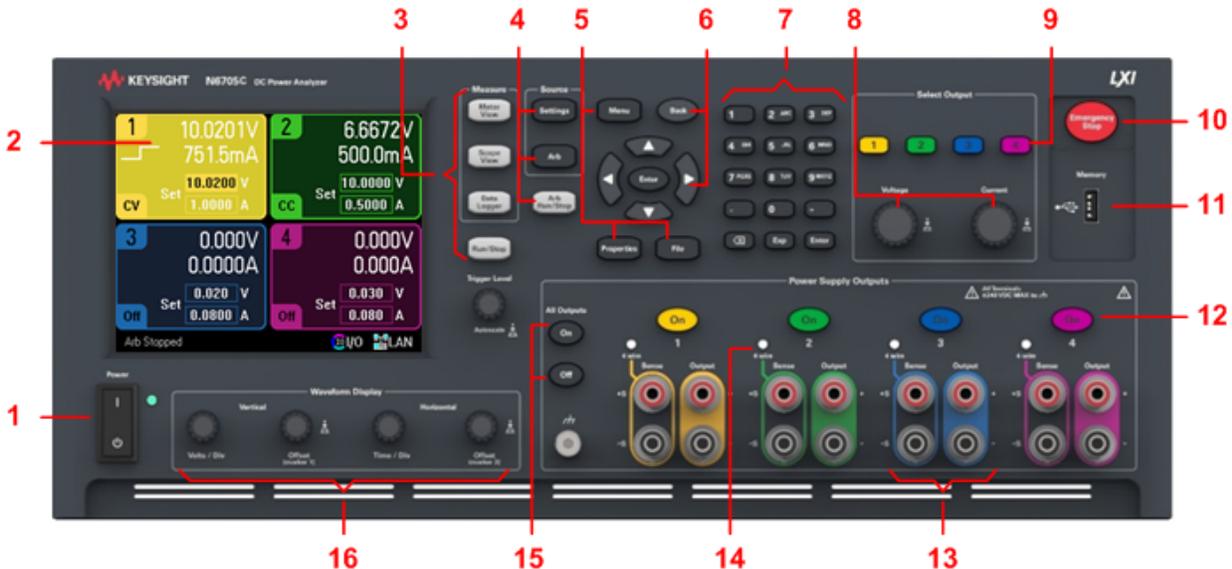
1 빠른 참조

- **히스토그램 측정** - Keysight N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A SMU 전원 모듈에서 제공됩니다. 측정된 전류의 프로파일 작성에 필요한 통계 측정 기능을 제공합니다.

시스템 기능

- **3가지 인터페이스** - GPIB(IEEE-488), LAN 및 USB 원격 프로그래밍 인터페이스가 내장되어 있습니다.
- **내장 웹 서버** - 내장 웹 서버를 사용하여 컴퓨터의 인터넷 브라우저에서 직접 기기를 제어할 수 있습니다.
- **SCPI 언어** - 이 기기는 SCPI(Standard Commands for Programmable Instrument) 표준과 호환됩니다.
- **저장 가능한 기기 데이터** - 파일 관리 시스템에서 디스플레이 비트맵, 기기 상태, 스코프 결과, 임의의 파형, 데이터 로그 결과를 저장합니다.
- **메모리 포트** - 전면 USB 포트를 사용하여 외장형 USB 메모리 장치에 파일을 저장할 수 있습니다.
- **트리거 커넥터** - 후면 패널 트리거 입/출력 BNC 커넥터
- **저소음** - 소음이 적어 조용한 업무 환경을 유지할 수 있습니다.
- **범용 AC 입력** - 메인프레임에는 능동 전원 인자 교정의 범용 입력 전압 기능이 있습니다.

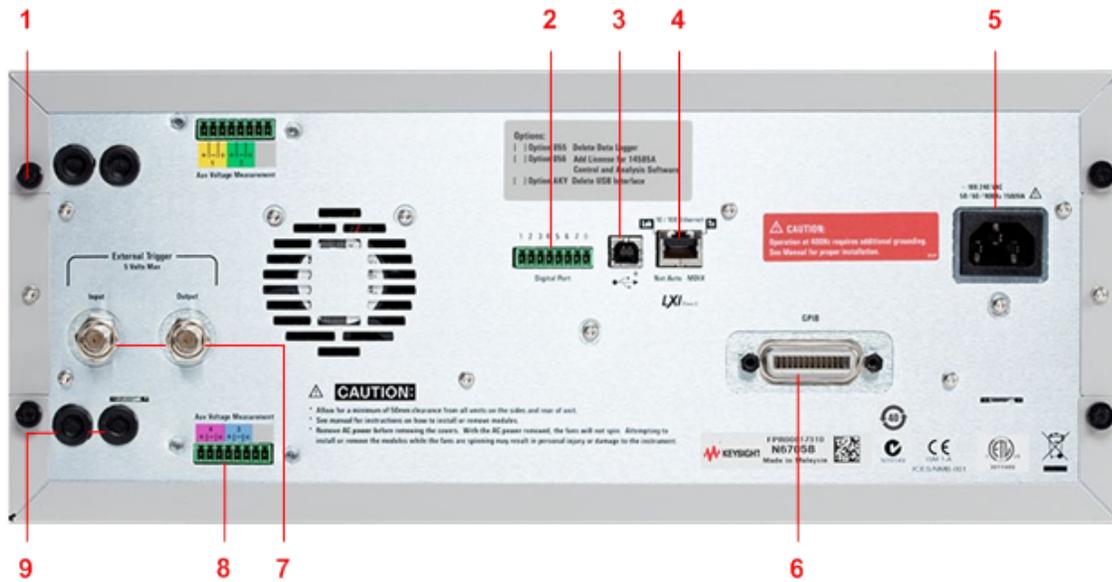
전면 패널 개요



1. 라인 스위치 - 기기를 켜거나 끕니다.
2. 디스플레이 - 모든 기기 기능이 표시되며, 선택한 기능을 기준으로 정보가 바뀝니다.

3. **Measure 키** - 측정 기능(미터 화면, 스코프 화면, 데이터 로거)을 선택합니다. Run/Stop 키는 스코프나 데이터 로그 측정을 시작하거나 중지합니다.
4. **Source 키** - 소스 기능(소스 설정 또는 임의 파형)을 설정합니다. Arb Run/Stop 키는 임의 파형 기능을 시작하거나 중지합니다.
5. **Menu, Properties, File 키** - Menu 키는 계층적 명령 메뉴를 통해 모든 모드 컨트롤에 액세스합니다. Properties 키는 활성 창 고유의 정보를 보여줍니다(메뉴 단축키). File 키는 현 디스플레이, 기기 설정 및 측정을 저장하는 데 사용합니다.
6. **화살표 키** - 제어 대화 상자 창을 탐색합니다. 컨트롤을 선택하려면 Enter 키를 누르면 됩니다. 뒤로 키는 대화상자에 입력한 값을 취소하고 해당 컨트롤에서 나옵니다.
7. **숫자/알파벳 입력 키** - 숫자 및 알파벳 값을 입력합니다. 알파벳 키는 알파벳 문자를 입력할 수 있는 필드에서 자동으로 활성화됩니다. 선택 항목을 스크롤하려면 키를 반복하여 누르면 됩니다.
8. **전압/전류 노브** - 선택한 출력의 전압과 전류를 설정합니다.
9. **Select Output 키** - 출력 선택 키 제어할 출력을 선택합니다. 키에 불이 켜지며 선택한 출력이 표시됩니다.
10. **Emergency Stop** - 지체 없이 모든 출력을 끄고 임의 파형 작업을 모두 중단합니다.
11. **메모리 포트** - USB 메모리 장치 커넥터. 옵션 AKY를 적용하면 커넥터가 제거됩니다.
12. **On 키** - 개별 출력을 켜거나 끕니다. 키에 불이 들어오면 출력이 켜진 것입니다.
13. **연결 단자** - 모든 출력에 대한 + 및 - 출력 및 감지 연결 단자입니다.
14. **4 Wire** - 해당 출력에서 4 Wire 감지가 활성화되어 있음을 나타냅니다.
15. **All Outputs On/Off 키** - 지정된 켜기 및 끄기 지연 설정에 따라 모든 출력을 켜거나 끕니다.
16. **Waveform Display 컨트롤** - 스코프와 데이터 로깅 보기를 제어합니다.
Vertical 노브는 수직 크기 및 위치를 제어합니다. Offset을 누르면 마커 1을 설정합니다.
Horizontal 노브는 수평 크기 및 위치를 제어합니다. Offset을 누르면 마커 2를 설정합니다.
Trigger 노브는 트리거 레벨을 올리거나 내립니다. 이 노브를 누르면 범위가 자동 조정됩니다.

후면 패널 개요



1. 커버 나사 - 전원 모듈을 설치할 때 나사를 풀어 상단 및 하단 커버를 분리할 수 있습니다.
2. 디지털 포트 커넥터 - 8핀 디지털 포트에 연결하는 커넥터입니다. 포트 기능은 사용자가 정의할 수 있습니다. 자세한 내용은 [디지털 제어 포트 사용](#)을 참조하십시오.
3. USB 커넥터 - USB 인터페이스에 연결합니다. 전면 패널 메뉴로 비활성화할 수 있습니다. 옵션 AKY를 적용하면 커넥터가 제거됩니다.
4. LAN 커넥터 - 10/100 Base-T 인터페이스에 연결하는 커넥터입니다. 왼쪽 LED는 활성 상태를 나타냅니다. 오른쪽 LED는 연결 무결성을 표시합니다. 전면 패널 메뉴로 비활성화할 수 있습니다.
5. IEC 320 커넥터 - AC 입력 커넥터. 전원 코드에는 접지 도체가 필요합니다.
6. GPIB 커넥터 - GPIB 인터페이스 커넥터. 전면 패널 메뉴로 비활성화할 수 있습니다.
7. 트리거 커넥터 - 트리거 입력 및 출력 신호용 BNC 커넥터. 신호 설명에 대한 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 트리거 명령을 참조하십시오.
8. 보조 커넥터 - 보조 전압 측정 커넥터. Keysight N6781A 및 N6785A 전원 모듈에서만 사용됩니다.
9. 배선 연결 포트 - 감지 및 출력 배선 연결에 액세스하는 포트입니다. 정격 20A 이상의 전원 모듈의 출력 연결에 사용합니다. 또한 고정밀 측정 또는 출력 보호가 필요할 경우 Keysight N678xA SMU 전원 모듈에도 사용할 수 있습니다.

경고

감전 위험! 전원 코드의 세 번째 커넥터가 새시 접지로 사용됩니다. 전원 콘센트가 3구 유형이며 정확한 핀이 접지에 연결되어 있는지 확인하십시오.

미터 화면

Meter View
를 누릅니
다.

이 키를 누
르면 다중
출력 화면
과 단일 출
력 화면 간
에 전환됩
니다.



다중 출력 화면



단일 출력 화면

1. 출력 식 별 기호	출력을 식별합니다. 출력을 선택하면 배경에 불이 들어옵니다. 선택한 출력이 단일 출력 화면에서 확 대되어 표시됩니다.	
2. 출력 상 태	Off: 출력이 꺼져 있음 CV: 출력이 정전압 모드임 CC: 출력이 정전류 모드임 Unr: 출력이 조정되지 않음 CP+, CP-: 양 또는 음 전력 제한 CL+, CL-: 양 또는 음 전류 한계 VL+, VL-: 양 또는 음 전압 한계 OV: 과전압 보호 기능 작동	OV-: 음 전압 보호 기능 작동 OC: 과전류 보호 기능 작동 OT: 과열 보호 기능 작동 PF: 전원 장애 상태 발생 Inh: 외부 억제 신호 수신 Osc: 발진 보호 기능 작동 Prot: 커플링 출력 보호 발생 SH: 부하 입력 단락(N679xA) UVI: 저전압 금지 발생(N679xA)
3. 출력 미 터	실제 출력 전압 및 전류가 표시됩니다. 단일 출력 화면에서 전력이 표시됩니다.	
4. 출력 설정	현재 출력 전압 및 전류 설정이 표시됩니다. 전면 패널 전압 또는 전류 노브를 돌려 설정 값을 조정할 수 있습니다. 숫자 키패드를 이용하여 변경할 수도 있습니다.	
5. 원격 상 태	Error - 오류 발생(Menu 키를 누르고, Utilities, Error Log 선택) LAN - LAN이 연결되어 있고 구성되었음 IO - 원격 인터페이스 중 하나에 활동이 있음	
6. 모델 번 호	해당 출력에 연결된 전원 모듈의 모델 번호가 표시됩니다.	
7. Arb, Delay 및 Slew Rate	현재 해당 출력에 구성되어 있는 임의 파형이 표시됩니다. Arb가 구성되어 있지 않다면 파형이 표시되 지 않습니다. 또한 SlewRate 설정뿐만 아니라 OutputOn 및 Off 지연 설정도 나타냅니다.	
8. 극성 반 전	출력과 감지 극성이 반전되었음을 나타냅니다.	
9. 정격 및 보호	출력의 최고 전압 및 전류 정격이 표시됩니다. 현 과전압 보호 설정과 과전류 보호 기능 설정 여부도 나 타냅니다.	
10. 기타 출력	기타 출력의 실제 전압, 전류 및 상태가 표시됩니다.	

스코프 화면

Scope View
를 누릅니
다.

이 키는 표
준 화면과
마커 화면
을 상호 전
환합니다.



표준 화면



마커 화면

1. 트레이스 컨트롤	표시될 전압 또는 전류 트레이스를 나타냅니다. 대시(-)는 지정된 트레이스가 꺼져 있음을 나타냅니다. 트레이스를 선택하고 Enter 키를 눌러 켜거나 끌 수 있습니다.
2. 출력 트레이스	V1, V2, V3, V4는 전압 트레이스를 나타냅니다. I1, I2, I3, I4는 전류 트레이스를 나타냅니다. P1 및 P2는 전원 트레이스를 나타냅니다. Trigger Level 노브를 누르면 모든 트레이스의 범위가 자동 조정됩니다.
3. 수평 타임베이스	수평 타임베이스 설정이 표시됩니다. 전면 패널의 Horizontal Time/Div Offset 노브로 조절합니다.
4. 스코프 상태	스코프가 대기 상태인지, 실행 중인지, 트리거를 대기하고 있는지 나타냅니다.
5. 데이터 막대	강조된 면적이 디스플레이에 실제 표시되는 전체 측정의 양을 보여줍니다. Horizontal Time/Div knob 및 Offset 노브로 디스플레이를 조절합니다.
6. 트리거 레벨	스코프가 트리거되기 전까지 파형이 통과할 트리거 레벨을 나타냅니다. Trigger Level 노브로 조절합니다.
7. 접지	트레이스의 접지 기준 레벨을 나타냅니다. Vertical Offset 노브로 조절할 수 있습니다. 각 트레이스의 초기 버티컬 오프셋은 다른 레벨로 설정되어 있어서 트레이스가 중복되는 것을 방지합니다.
8. 트리거 모드	트리거 모드 설정을 나타냅니다. Properties 키를 눌러 선택할 수 있습니다.
9. 트리거 소스	트리거 소스 및 트리거 레벨을 나타냅니다. Voltage1은 출력 1의 전압 레벨이 트리거 소스임을 나타냅니다(#6 참조).
10. M1 마커	측정 Marker1 활성화. Marker 1 노브를 사용하여 조정합니다. 재설정하려면 노브를 누릅니다.
11. M2 마커	측정 Marker 2 활성화. Marker 1 노브를 사용하여 조정합니다. 재설정하려면 노브를 누릅니다.
12. 교차점	측정 마커가 파형과 교차하는 지점을 보여줍니다.
13. 측정	Maker 1과 Maker 2 사이의 파형 데이터 계산값을 보여줍니다.

데이터 로거 화면

참고

N6705 모델에서는 옵션 055가 데이터 로거 기능을 삭제합니다.

Data Logger
누르기

이 키는 표준 화면과 마커 화면을 상호 전환합니다.



표준 화면



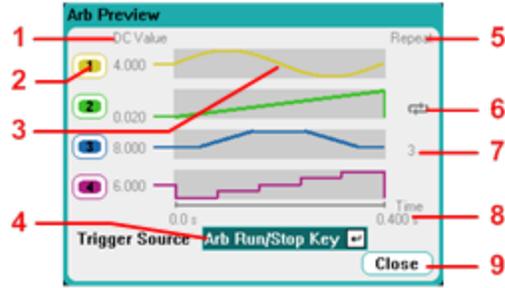
마커 화면

1. 트레이스 컨트롤	표시될 전압 또는 전류 트레이스를 나타냅니다. 대시(-)는 지정된 트레이스가 꺼져 있음을 나타냅니다. 트레이스를 선택하고 Enter 키를 눌러 켜거나 끌 수 있습니다.
2. 출력 트레이스	전압, 전류 또는 전력 트레이스입니다. 전압 트레이스 V1, V2, V3, V4가 표시된 상태입니다. Trigger Level 노브를 누르면 모든 트레이스의 범위가 자동 조정됩니다.
3. 상태	데이터 로거가 데이터를 로깅 중인지, 로깅을 완료했는지, 비어있는지 나타냅니다.
4. 파일 이름	데이터가 기록되고 있는 파일이 표시됩니다.
5. 데이터 막대 및 경과 시간	데이터 로거의 진행률을 나타냅니다. 노란색 막대는 볼 수 있는 데이터를 나타냅니다. 오른쪽에 있는 숫자는 경과 시간/총 시간을 나타냅니다.
6. 타임베이스 정보	왼쪽에는 트리거 포인트까지 남은 시간이, 가운데에는 트리거 포인트를 기준으로 한 시간이, 오른쪽에는 트리거 이후 경과한 시간이 표시됩니다.
7. 트리거	트리거 소스 및 트리거 오프셋을 나타냅니다. 트리거 오프셋은 총 시간에 대한 비율(%)로 지정하나 디스플레이에는 초 단위로 표시됩니다.
8. M1 마커	측정 Marker 1 활성화. Marker 1 노브를 사용하여 조정합니다. 재설정하려면 노브를 누릅니다.
9. M2 마커	측정 Marker 2 활성화. Marker 1 노브를 사용하여 조정합니다. 재설정하려면 노브를 누릅니다.
10. 교차점	측정 마커가 파형과 교차하는 지점을 보여줍니다.
11. 측정	Maker 1과 Maker 2 사이의 파형 데이터 계산값을 보여줍니다.

임의 파형 미리 보기

Arb 누르기

구성된 임의 파형이 표시되는 대화 상자입니다.



Arb 미리 보기

1. DC Value	Arb가 실행되기 전의 출력에 적용된 현재 출력 전압 또는 전류 설정을 나타내는 열입니다. Return to DC value 상자를 선택한 경우 Arb가 완료된 후에 출력이 이 값으로 복원됩니다. Last Arb Value 상자를 선택한 경우 출력이 최종적으로 프로그래밍된 Arb 값으로 유지됩니다.
2. 출력	연결된 파형이 실행될 출력 채널을 나타내는 열입니다. 출력 채널에서 Arb를 선택하거나 Arb를 편집하려면 탐색 키를 사용하여 출력을 선택하십시오.
3. 파형 모양	Arb가 시작될 때 각 출력에서 실행될 파형의 모양을 나타내는 열입니다. 모든 Arb가 동시에 실행된다는 점에 유의하십시오.
4. 트리거 소스	구성된 모든 Arb에 대해 트리거 소스를 선택할 수 있는 드롭다운 목록입니다.
5. 반복	Arb가 반복되도록 구성한 경우, Arb의 반복 횟수를 나타내는 열입니다. 이 열이 빈 경우 Arb가 한 번만 실행됩니다.
6. 	출력 2에서 Arb가 연속으로 실행됨을 나타냅니다.
7. 3	출력 3에서 Arb가 3회 반복됨을 나타냅니다.
8. Time	가장 긴 Arb가 실행될 시간을 나타냅니다. 이 예에서는 모든 Arb가 같은 시간 동안 실행됩니다.
9. Close	Arb Preview를 닫고 이전 측정 화면으로 돌아갑니다.

전면 패널 메뉴 설명

다음은 전면 패널 메뉴에 대한 개요입니다. 간략한 자습서는 전면 패널 메뉴 사용을 참조하십시오. 전면 패널 메뉴에 액세스하려면 **Menu** 키를 누릅니다.

메뉴 명칭	설명
Source Settings ▶	
Voltage and Current Settings...	전압, 전류, 전력 및 저항 설정, 범위 및 에뮬레이션을 구성합니다.
Protection...	과전압, 과전류 보호 기능을 구성합니다. 출력 커플링을 활성화하여 오류 발생 시 모든 출력이 비활성화되도록 합니다. 또한 출력 보호를 해제합니다.
Advanced Protection...	출력 금지 기능을 활성화/비활성화합니다.
Output On/Off Delays...	출력 켜기/끄기 지연을 구성합니다.
Output On/Off Coupling...	출력 켜기/끄기 및 지연 기능에서 특정 출력을 커플링합니다.
Output Grouping...	출력 병렬 기능을 위해 동일한 출력을 그룹화합니다.
Advanced...	슬루 레이트, 감지, 전력 제한 등과 같은 고급 기능을 구성합니다.
Ratings...	전원 모듈 정격, 일련 번호, 펌웨어, 옵션 정보 등을 나타냅니다.
Arb ▶	
Arb Preview	구성된 임의 파형의 현재 상태를 표시합니다.
Arb Selection...	각 출력에 사용할 임의 파형을 선택합니다. Arb Properties를 사용하여 선택한 Arb를 구성할 수 있습니다.
Meter ▶	
All Outputs Meter View	모든 출력의 미터 화면을 표시합니다.
Single Output Meter View	선택한 출력의 미터 화면을 표시합니다.
Meter Properties...	미터 화면의 전압 및 전류 측정 범위를 구성합니다.
Scope ▶	
Standard View	수직, 수평 및 트리거 설정 등을 포함한 기본 스코프 화면을 표시합니다.
Marker View	측정 마커와 측정 계산 영역을 표시합니다.
Scope Properties...	개별 출력의 스코프 트레이스 및 전압 및 전류 측정 범위를 구성합니다. 또한 트리거 소스, 모드, 수평 오프셋을 구성합니다.
Marker Properties...	마커 화면에서 디스플레이 하단에 나타나는 측정 값을 구성합니다.
Horizontal Properties...	수평 오프셋 기준과 샘플 포인트를 구성합니다.
Datalogger ▶	

1 빠른 참조

메뉴 명칭	설명
Standard View	수직, 수평 및 진행률 설정 등 데이터 로그 스트립 차트 화면을 표시합니다.
Marker View	측정 마커와 측정 계산 영역을 표시합니다.
Datalogger Properties...	개별 출력의 데이터 로그 트레이스 와 전압 및 전류 측정 범위를 구성합니다. 또한 데이터 로그 지속 시간, 샘플링 주기, Min/Max 값을 구성합니다.
File Name Selection...	다음 데이터 로거 수집 시에 사용할 파일 이름을 지정합니다.
Marker Properties...	마커 화면에서 디스플레이 하단에 나타나는 측정 값을 구성합니다.
File ▶	
Save...	기기 상태나 스코프 측정을 저장합니다.
Load...	기기 상태, 스코프 데이터, 로깅된 데이터를 로드합니다.
Export...	스코프 데이터, 로깅된 데이터 또는 사용자 정의 임의 파형을 내보냅니다.
Import...	사용자 정의 임의 파형을 가져옵니다.
Screen Capture...	File 키를 누를 때 활성화된 화면을 캡처합니다.
File Management...	기타 다음과 같은 파일 기능에 액세스합니다. Show Details, Delete, Rename, Copy, New Folder.
Reset/Recall/Power-On State...	기기를 출고 시 기본값으로 복원합니다. 기기 상태를 저장/호출합니다. 전원 켜기 상태를 지정합니다.
Utilities ▶	
Error Log...	모든 오류 메시지를 보여줍니다.
IO Configuration ▶	
Active LAN Status...	LAN 상태와 활성화 설정을 표시합니다.
LAN Settings...	LAN 인터페이스를 구성합니다. LAN 서비스, USB 및 GPIB를 활성화/비활성화합니다.
GPIB/USB...	GPIB 및 USB 인터페이스를 구성합니다.
User Preferences ▶	
Front Panel Preferences...	화면 보호기, 전면 패널 키 기능, 초기 미터 화면을 구성합니다.
Front Panel Lockout...	전면 패널 키를 암호로 보호합니다.
Clock Setup...	내부 시계를 설정합니다.
*IDN Setup...	하위 호환성을 위해 제조업체 및 모델 번호를 변경합니다.
Administrative Tools ▶	
Administrator LoginLogout	암호로 보호되는 관리자 기능에 액세스합니다.

메뉴 명칭	설명
Calibration ▶	교정 기능에 액세스합니다. Turn On/Off, Voltage, Current, Miscellaneous, Date, Save, Count.
Sanitize...	모든 사용자 데이터에 대해 NISPOM 보안 삭제를 수행합니다.
Firmware Update...	펌웨어 업데이트 유틸리티에 의한 미인가 액세스를 제한합니다.
Install Options...	추가 펌웨어 옵션을 설치합니다. Option 키가 필요합니다.
Change Admin Password...	관리자 암호를 변경합니다.
Digital IO...	디지털 포트를 구성합니다. 핀은 개별적으로 구성될 수 있습니다.
Help ▶	
Overview...	간략한 개요입니다.
Quick Start ▶	빨리 사용을 시작하는 방법입니다.
Using the Keysight N6705 ▶	Keysight N6705 사용 방법입니다.
Using the Utilities ▶	유틸리티 사용 방법입니다.
Front Panel Controls ▶	전면 패널 컨트롤 사용 방법입니다.
Front Panel Navigation...	전면 패널 디스플레이 탐색 방법입니다.
Module Capabilities and Ratings	모듈 기능/정격 입수 방법입니다.
About	메인 프레임과 설치된 모듈에 대한 정보가 표시됩니다.

명령 빠른 참조

명확한 설명을 위해 일부 [옵션] 명령이 포함되어 있습니다. 설정 명령마다 모두 그에 해당하는 쿼리가 한 개씩 있습니다.

ABORt

:ACQuire (@chanlist)	트리거된 측정을 취소합니다.
:DLOG	내부 데이터 로깅을 중지합니다.
:ELOG (@chanlist)	외부 데이터 로깅을 중지합니다.
:HISTogram (@chanlist)	히스토그램 전류 측정을 중지합니다. (N6781A/82A/85A/86A)
:TRANsient (@chanlist)	트리거된 작업을 취소합니다.

CALibrate

:COUNT?	장치가 교정된 횟수를 반환합니다.
:CURRent	
[:LEVel] <value>, (@channel)	전류 프로그래밍을 교정합니다.
:LIMit	
[:NEGative] <value>, (@channel)	음전류 한계를 교정합니다. (N678xA SMU, N6783A-BAT)
[:POSitive] <value>, (@channel)	양전류 한계를 교정합니다. (N678xA SMU, N6783A, N679xA)
:MEASure <value>, (@channel)	전류 측정을 교정합니다.
:PEAK (@channel)	피크 전류 한계를 교정합니다 (N675xA, N676xA)
:DATA <value>	외부 미터로 읽은 교정 값을 입력합니다.
:DATE <"date">, (@channel)	교정 날짜를 비휘발성 메모리에 저장합니다.
:DPRog (@channel)	전류 다운프로그래머를 교정합니다.
:LEVel P1 P2 P3	교정의 다음 레벨로 진행합니다.
:PASSword <value>	무단 교정을 방지하기 위한 숫자 암호를 설정합니다.
:RESistance 20 6, (@channel)	출력 저항을 교정합니다. (N6781A, N6785A)
:SAVE	교정 상수를 비휘발성 메모리에 저장합니다.
:STATe 0 OFF 1 ON	교정 모드를 활성화하거나 비활성화합니다.
:VOLTage	
[:LEVel] <value>, (@channel)	전압 프로그래밍을 교정합니다.
:CMRR, (@channel)	전압 공통 모드 제거 비율을 교정합니다. (N675xA, N676xA)
:LIMit	
[:POSitive] <value>, (@channel)	양전류 한계를 교정합니다. (N678xA SMU)
:MEASure <value>, (@channel)	전압 측정을 교정합니다.
[:AUXiliary], (@channel)	보조 전압 측정을 교정합니다. (N6781A, N6785A)

DISPlay

[:WINDow]	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	전면 패널 디스플레이를 켜거나 끕니다.
:VIEW METER1 METER4	1채널 또는 4채널 미터 화면을 선택합니다.

FETCh

[:SCALar]

:CURRent

[:DC]? (@chanlist)

평균 측정값을 반환합니다.

:ACDC? (@chanlist)

RMS 측정값(AC + DC)을 반환합니다.

:HIGH? (@chanlist)

하이 레벨 펄스 파형을 반환합니다.

:LOW? (@chanlist)

로우 레벨 펄스 파형을 반환합니다.

:MAXimum? (@chanlist)

최대값을 반환합니다.

:MINimum? (@chanlist)

최소값을 반환합니다.

:POWer

[:DC]? (@chanlist)

평균 측정값을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)

:MAXimum? (@chanlist)

최대값을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)

:MINimum? (@chanlist)

최소값을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)

:VOLTage

[:DC]? (@chanlist)

평균 측정값을 반환합니다.

:ACDC? (@chanlist)

RMS 측정값(AC + DC)을 반환합니다.

:HIGH? (@chanlist)

하이 레벨 펄스 파형을 반환합니다.

:LOW? (@chanlist)

로우 레벨 펄스 파형을 반환합니다.

:MAXimum? (@chanlist)

최대값을 반환합니다.

:MINimum? (@chanlist)

최소값을 반환합니다.

:ARRAY

:CURRent

[:DC]? (@chanlist)

순간 측정으로 어레이를 반환합니다.

:POWer

[:DC]? (@chanlist)

순간 측정으로 어레이를 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)

:VOLTage

[:DC]? (@chanlist)

순간 측정으로 어레이를 반환합니다.

:DLOG

:AHOuR? (@chanlist)

마커 사이의 Ah(amp-hours)를 반환합니다.

:CURRent

[:DC]? (@chanlist)

마커 사이의 평균 전류를 반환합니다.

:MAXimum? (@chanlist)

마커 사이의 최대 전류를 반환합니다.

:MINimum? (@chanlist)

마커 사이의 최소 전류를 반환합니다.

:PTPeak? (@chanlist)

마커 사이의 피크 대 피크 전류를 반환합니다.

:VOLTage

[:DC]? (@chanlist)

마커 사이의 평균 전압을 반환합니다.

:MAXimum? (@chanlist)

마커 사이의 최대 전압을 반환합니다.

:MINimum? (@chanlist)

마커 사이의 최소 전압을 반환합니다.

:PTPeak? (@chanlist)

마커 사이의 피크 대 피크 전압을 반환합니다.

:WHOuR? (@chanlist)

마커 사이의 Wh(watt-hours)를 반환합니다.

:ELOG? <value> (@chanlist)

가장 최근의 외부 데이터 로그 기록을 반환합니다.

:HISTogram

:CURRent 8 | 0.0039, (@chanlist)

누적 히스토그램 전류 데이터를 반환합니다.

1 빠른 참조

FORMat

[DATA] ASCII | REAL 반환되는 데이터의 형식을 지정합니다.
:BORDER NORMal | SWAPped 2진 데이터의 변환 방법을 지정합니다.

HCOPy

:SDUMp

:DATA? 전면 패널 디스플레이의 이미지를 반환합니다.

:DATA

:FORMat BMP|GIF|PNG 반환되는 전면 패널 이미지의 형식을 지정합니다.

IEEE 488.2 공통 명령

*CLS 상태를 지웁니다.
*ESE <value> 표준 이벤트 상자 활성화를 설정합니다.
*ESR? 이벤트 상태 레지스터를 반환합니다.
*IDN? 기기 ID를 반환합니다.
*OPC ESR에서 "작동 완료" 비트를 활성화합니다.
*OPC? 보류 중인 모든 작업이 완료되면 1을 반환합니다.
*OPT? 옵션 번호를 반환합니다.
*RCL <value> 저장된 기기 상태를 불러옵니다.
*RDT? 출력 채널 설명을 반환합니다.
*RST 기기를 재설정합니다.
*SAV <value> 기기 상태를 저장합니다.
*SRE <value> Service Request Enable 레지스터를 설정합니다.
*STB? 상태 바이트를 반환합니다.
*TRG 트리거를 생성합니다.
*TST? 자가 테스트를 수행한 후 결과를 반환합니다.
*WAI 모든 장치 명령이 완료될 때까지 추가 명령 처리를 일시 중단합니다.

INITiate

[:IMMediate]

:ACQuire (@chanlist) 측정 트리거 시스템을 시작합니다.
:DLOG <"filename"> 내부 데이터 로깅을 시작합니다.
:ELOG (@chanlist) 외부 데이터 로깅을 시작합니다.
:HISTogram (@chanlist) 히스토그램 측정을 시작합니다. (N6781A/82A/85A/86A)
:TRANsient (@chanlist) 과도 트리거 시스템을 시작합니다.
:CONTinuous
:TRANsient 0|OFF|1|ON, (@chanlist) 과도 트리거 시스템을 연속해서 시작합니다.

LXI

:IDENTify

[:STATe] 0|OFF|1|ON 전면 패널 LXI 식별 표시등을 켜거나 끕니다.

:MDNS		
[:STATe]Q OFF 1 ON		mDNS 서버의 상태를 제어합니다.
MEASure		
[:SCALar]		
:CURRent		
[:DC]? (@chanlist)		측정을 수행하며, 평균 전류를 반환함
:ACDC? (@chanlist)		측정을 수행하며, RMS 전류(AC + DC)를 반환합니다.
:HIGH? (@chanlist)		측정을 수행하며, 하이 레벨 전류 펄스를 반환합니다.
:LOW? (@chanlist)		측정을 수행하며, 로우 레벨 전류 펄스를 반환합니다.
:MAXimum? (@chanlist)		측정을 수행하며, 최대 전류를 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)		측정을 수행하며, 최소 전류를 반환합니다.
:POWer		
[:DC]? (@chanlist)		측정을 수행하며, 평균 전력을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)
:MAXimum? (@chanlist)		측정을 수행하며, 최대 전력을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)
:MINimum? (@chanlist)		측정을 수행하며, 최소 전력을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)
:VOLTagE		
[:DC]? (@chanlist)		측정을 수행하며, 평균 전압을 반환함
:ACDC? (@chanlist)		측정을 수행하며, RMS 전압(AC + DC)을 반환합니다.
:HIGH? (@chanlist)		측정을 수행하며, 하이 레벨 전압 펄스를 반환합니다.
:LOW? (@chanlist)		측정을 수행하며, 로우 레벨 전압 펄스를 반환합니다.
:MAXimum? (@chanlist)		측정을 수행하며, 최대 전압을 반환합니다.
:MINimum? (@chanlist)		측정을 수행하며, 최소 전압을 반환합니다.
:ARRAY		
:CURRent		
[:DC]? (@chanlist)		측정을 수행하며, 순간 전류를 반환합니다.
:POWer		
[:DC]? (@chanlist)		측정을 수행하고, 순간 전력을 반환합니다. (N676xA/N678xA/N679xA)
:VOLTagE		
[:DC]? (@chanlist)		측정을 수행하며, 순간 전압을 반환합니다.
MMEMory		
:ATTRibute? <"object">, <"attribute">		파일 시스템 객체의 속성을 가져옵니다.
:DATA [:DEFinite]? <"filename">, <data>		파일 내용을 복사하며, 응답은 길이 제한이 없는 이진 블록입니다.
:DELete <"filename">		파일을 삭제합니다.
:EXPort		
:DLOG <"filename">		데이터 로그를 디스플레이에서 파일로 내보냅니다.
:LOAD		
:ARB:SEQUence <"filename">, (@chanlist)		Arb 시퀀스를 불러옵니다.
:STORE		
:ARB:SEQUence <"filename">, (@chanlist)		Arb 시퀀스를 저장합니다.

1 빠른 참조

OUTPut

[:STATe] 0 OFF 1 ON [,NORelay], (@chanlist)	출력을 활성화하거나 비활성화합니다.
:COUPle	
:CHANnel [<value>, {<value>}]	커플링되는 채널을 선택합니다.
:DOFFset <value>	커플링된 출력 상태의 변경 내용을 동기화하기 위한 지연 오프셋을 설정합니다.
:MODE AUTO MANual	출력 지연 오프셋 커플링 모드를 지정합니다.
:MAX	
:DOFFset?	이 기기에 필요한 지연 오프셋을 반환합니다.
:DELay	
:FALL <value>, (@chanlist)	출력 끄기 시퀀스 지연을 설정합니다.
:RISE <value>, (@chanlist)	출력 켜기 시퀀스 지연을 설정합니다.
:PMODE VOLTage CURRent, (@chanlist)	켜기/끄기 전환 모드를 설정합니다. (N6761A, N6762A)
:TMODE HIGHz LOWz, (@chanlist)	켜기/끄기 임피던스를 지정합니다. (N678xA SMU)
:INHibit	
:MODE LATChing LIVE OFF	원격 금지 디지털 핀의 작동 모드를 설정합니다.
:PON	
:STATe RST RCL0	출력 전원 켜기 상태를 설정합니다.
:PROTection	
:CLear (@chanlist)	래칭된 보호를 재설정합니다.
:COUPle0 OFF 1 ON	보호 장애에 대비하여 채널 커플링을 활성화/비활성화합니다.
:DELay <value>, (@chanlist)	과전류 보호 프로그래밍 지연을 설정합니다.
:OSCillation0 OFF 1 ON, (@chanlist)	출력 발진 보호 기능을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)
:TEMPerature	
:MARGin? (@chanlist)	과열이 발생하기 전까지 남은 차이를 반환합니다.
:WDOG	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	I/O 감시 타이머를 활성화/비활성화합니다.
:DELay <value>	감시 지연 시간을 설정합니다.
:RELay	
:POLarity NORMal REVerse, (@chanlist)	출력 릴레이의 극성을 설정합니다. (옵션 760)
:SHORT	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	부하의 입력에 대한 단락 회로를 시뮬레이션합니다. (N679xA)

SENSe

:CURRent	
:CCOMpensate 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	용량성 전류 교정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU, N679xA에는 해당되지 않음)
[:DC]	
:RANGe	

<pre> [:UPPer] <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist) </pre>	<p>DC 전류 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)</p>
<pre> :DLOG :CURRent [:DC] :RANge [:UPPer] <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist) </pre>	<p>내부 데이터 로그 전류 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)</p>
<pre> :FUNction :CURRent 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :MINMax 0 OFF 1 ON :VOLTage 0 OFF 1 ON, (@chanlist) </pre>	<p>전류 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다. 최소/최대 내부 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다. 전압 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다.</p>
<pre> :MARKer<1 2> :POINt <value> :OFFSet <value> </pre>	<p>데이터 로그 마커의 위치를 찾습니다. 트리거 오프셋을 데이터 로그 시간 시작을 기준으로 한 비율로 설정합니다.</p>
<pre> :PERiod <value> :TIME <value> :TINterval <value> </pre>	<p>샘플 사이의 간격을 설정합니다(TINterval 대체) 내부 데이터 로그 시간을 초 단위로 설정합니다. 샘플 사이의 간격을 설정합니다(하위 호환성이 필요할 경우)</p>
<pre> :VOLTage [:DC] :RANge [:UPPer] <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist) </pre>	<p>내부 데이터 로그 전압 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)</p>
<pre> :ELOG :CURRent [:DC] :RANge [:UPPer] <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist) </pre>	<p>외부 데이터 로그 전류 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)</p>
<pre> :FUNction :CURRent 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :MINMax 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :VOLTage 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :MINMax 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :PERiod <value>, (@chanlist) :VOLTage [:DC] :RANge </pre>	<p>전류 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다. 최소/최대 전류 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다. 전압 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다. 최소/최대 전압 데이터 로깅을 활성화/비활성화합니다. 외부 데이터 로그 측정의 통합 시간을 설정합니다.</p>

1 빠른 참조

<p>:UPPer <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>외부 데이터 로그 전압 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)</p>
<p>:FUNcTion <"function">, (@chanlist) :CURRent 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :VOLTage 0 OFF 1 ON, (@chanlist) :INPut <MAIN AUXiliary>, (@chanlist)</p>	<p>측정 기능을 선택합니다(하위 호환성이 필요한 경우) 전류 측정을 활성화/비활성화합니다(FUNcTion 대체) 전압 측정을 활성화/비활성화합니다(FUNcTion 대체) 전압 측정 입력을 선택합니다. (N6781A, N6785A)</p>
<p>:HISTogram :CURRent [DC] :BIN :GAIN? 8 0.0039, (@chanlist) :OFFSet? 8 0.0039, (@chanlist) :RANGes? (@chanlist) :RANge [:UPPer] <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>(HISTogram 명령은 N6781A/82A/85A/86A 모델에만 적용) 히스토그램의 LSB를 빈당 암페어 단위로 쿼리합니다. 히스토그램의 가중치를 암페어 단위로 쿼리합니다. 빈 범위 값을 쿼리합니다. 내부 데이터 로그 전압 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 Elog 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다.</p>
<p>:FUNcTion :CURRent 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>전류 히스토그램을 활성화/비활성화합니다.</p>
<p>:SWEep :OFFSet :POINts <value>, (@chanlist) :POINts <value>, (@chanlist) :TINterVal <value>, (@chanlist) :RESolution RES20 RES40</p>	<p>트리거된 측정에 대한 데이터 스위프의 오프셋을 정의합니다. 측정에서 포인트 수를 정의합니다. 측정 샘플 간의 시간을 정의합니다. 측정 분해능을 설정합니다.</p>
<p>:VOLTage [DC] :RANge [:UPPer] <value>, (@chanlist) :AUTO 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>DC 전압 측정 범위를 선택합니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU)</p>
<p>:WINDow [:TYPE] HANNing RECTangular, (@chanlist)</p>	<p>측정 창을 선택합니다.</p>
<p>[SOURce:] ARB :COUNT? :CURRent :VOLTage :POWer :RESISTANCE :CDWell [:LEVel] <value>, {<value>}, (@chanlist) :DWELL <value>, (@chanlist)</p>	<p>ARB 반복 횟수를 설정합니다. Arb 유형 설정 (POWer 및 RESISTANCE는 N679xA에만 해당) 연속 드웰 Arb의 목록을 설정합니다. 연속 드웰 Arb의 드웰 시간을 설정합니다.</p>

:POINTs? (@chanlist)	연속 드웰 Arb 포인트의 수를 반환합니다.
:CONVert (@chanlist)	선택한 Arb를 사용자 정의 목록으로 변환합니다.
:EXPonential	
:END	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 종료 레벨을 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TCONstant <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 시간 상수를 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	지수 Arb의 시간을 설정합니다.
:PULSe	
:END	
:TIME <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:FREQuency <value>, (@chanlist)	펄스의 주파수를 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	펄스의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TOP	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	펄스의 최고 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	펄스의 길이를 설정합니다.
:RAMP	
:END	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	램프의 종료 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:RTIME <value>, (@chanlist)	램프의 상승 시간을 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	램프의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:SINusoid	
:AMPLitude <value>, (@chanlist)	사인파의 진폭을 설정합니다.
:FREQuency <value>, (@chanlist)	사인파의 주파수를 설정합니다.
:OFFSet <value>, (@chanlist)	사인파의 DC 오프셋을 설정합니다.
:STAIRcase	
:END	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	계단의 종료 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:NSTeps <value>, (@chanlist)	계단의 스텝 수를 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	계단의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TIME <value>, (@chanlist)	계단의 길이를 설정합니다.
:STEP	
:END	
:TIME <value>, (@chanlist)	스텝의 종료 레벨을 설정합니다.

1 빠른 참조

:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	스텝의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TRAPezoid	
:END	
:TIme <value>, (@chanlist)	종료 시간의 길이를 설정합니다.
:FTIME <value>, (@chanlist)	하강 시간의 길이를 설정합니다.
:RTIME <value>, (@chanlist)	상승 시간의 길이를 설정합니다.
:START	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	사다리꼴의 초기 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	시작 시간 또는 지연의 길이를 설정합니다.
:TOP	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	사다리꼴의 최고 레벨을 설정합니다.
:TIme <value>, (@chanlist)	사다리꼴의 상단 길이를 설정합니다.
:UDEFined	
:BOSTep	
[:DATA] <Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)	STep이 시작될 때 트리거를 생성합니다.
:POINts? (@chanlist)	BOST 포인트 수를 반환합니다.
:DWELL <value>, {<value>}, (@chanlist)	사용자 정의 드웰 값을 설정합니다.
:POINts? (@chanlist)	드웰 포인트 수를 반환합니다.
:LEVel <value>, {<value>}, (@chanlist)	사용자 정의 레벨 값을 설정합니다.
:POINts? (@chanlist)	포인트 수를 반환합니다.
:FUNction <function>, (@chanlist)	Arb 기능을 활성화합니다(하위 호환성이 필요한 경우)
:SHAPE <function>, (@chanlist)	Arb 기능을 선택합니다(ARB:FUNction 대체)
:TYPE CURRent VOLTag RESISTANCE, (@chanlist)	Arb 유형을 선택합니다(ARB:FUNction 대체)
:SEquence	
:COUNT <value> INFinity, (@chanlist)	시퀀스를 반복할 횟수를 설정합니다.
:LENGth? (@chanlist)	시퀀스의 스텝 수를 반환합니다.
:QUALity? (@chanlist)	시퀀스에 포함된 파형의 품질을 반환합니다.
:RESet (@chanlist)	시퀀스를 켜기 기본 설정으로 재설정합니다.
:STEP	
:COUNT <value> INFinity, <step#> (@chanlist)	시퀀스 스텝을 반복할 횟수를 설정합니다.
:CURRent <function>, <step#> (@chanlist)	전류 시퀀스의 파형 스텝을 프로그래밍합니다.
:FUNction	
:SHAPE <function>, <step#>, (@chanlist)	새로운 시퀀스 스텝을 만듭니다.
:PACing DWELL TRIGger, <step#> (@chanlist)	스텝에 적용할 페이싱 유형을 지정합니다.
:RESISTANCE <function>, <step#> (@chanlist)	저항 시퀀스의 스텝을 프로그래밍합니다.
:VOLTag <function>, <step#> (@chanlist)	전압 시퀀스의 파형 스텝을 프로그래밍합니다.
:TERMinate	
:LAST 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	시퀀스 종료 모드를 설정합니다.
:TERMinate	
:LAST 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	Arb 종료 모드를 설정합니다.

[SOURCE:]

CURRENT

[:LEVEL]

[:IMMEDIATE]

[:AMPLITUDE] <値>, (@chanlist)

출력 전류를 설정합니다.

:TRIGGERED

[:AMPLITUDE] <value>, (@chanlist)

트리거되는 출력 전류를 설정합니다.

:LIMIT

[:POSITIVE]

[:IMMEDIATE]

[:AMPLITUDE] <value>, (@chanlist)

양전류 한계를 설정합니다. (N678xA SMU, N6783A, N679xA)

:COUPLE 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

전류 한계 추적 상태를 설정합니다. (N678xA SMU)

:NEGATIVE

[:IMMEDIATE]

[:AMPLITUDE] <value>, (@chanlist)

음전류 한계를 설정합니다. (N678xA SMU, N6783A-BAT)

:MODE FIXED|STEP|LIST|ARB, (@chanlist)

과도 모드를 설정합니다.

:PROTECTION

:DELAY

[:TIME] <value>, (@chanlist)

과전류 보호 지연을 설정합니다.

:START SCHANGE|CCTrans, (@chanlist)

과전류 보호 지연 타이머를 시작할 요건을 지정합니다.

:STATE 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

과전류 보호를 활성화/비활성화합니다.

:RANGE <value>, (@chanlist)

출력 전류 범위를 설정합니다.

:SLEW

[:POSITIVE]

[:IMMEDIATE] <value>|INFINITY, (@chanlist)

전류 슬루 레이트를 설정합니다. (N678xA SMU, N679xA)

:MAXIMUM 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N678xA SMU, N679xA)

:COUPLE 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

전류 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)

:NEGATIVE

[:IMMEDIATE] <value>|INFINITY, (@chanlist)

음전류 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)

:MAXIMUM 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)

[SOURCE:]

DIGITAL

:INPUT

:DATA?

디지털 제어 포트의 상태를 읽습니다.

:OUTPUT

:DATA <value>

디지털 제어 포트의 상태를 설정합니다.

:PIN<1-7>

:FUNCTION <function>

핀의 기능을 설정합니다.

DIO |DINPut |FAULT |INHibit |ONCouple |OFFCouple |TOUTput |TINPut

1 빠른 참조

:POLarity POSitive|NEGative 핀의 극성을 설정합니다.

:TOUTput

:BUS

[:ENABLE] 0|OFF|1|ON 디지털 포트 핀에 대한 버스 트리거를 활성화/비활성화합니다.

[SOURCE:]

EMULATION <type>, (@chanlist)

N678xA SMU 모델의 에뮬레이션 모드를 지정합니다.

PS4Q |PS2Q |PS1Q |BATTERY |CHARGER |CCLoad |CVLoad |VMETER |AMETER.

[SOURCE:]

FUNCTION CURRENT|VOLTage|RESistance|POWER, (@chanlist)

출력 우선 모드를 설정합니다. (N678xA SMU, N679xA)

[SOURCE:]

LIST

:COUNT <value>|INfinity, (@chanlist)

리스트 반복 횟수를 설정합니다.

:CURRENT

[:LEVEL] <value>{,<value>}, (@chanlist)

각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다.

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).

:DWELL <value>{,<value>}, (@chanlist)

각 리스트 스텝에 대한 드웰 시간을 지정합니다.

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).

:POWER

[:LEVEL] <value>{,<value>}, (@chanlist)

각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다. (N679xA)

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일). (N679xA)

:RESistance

[:LEVEL] <value>{,<value>}, (@chanlist)

각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다. (N679xA)

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일). (N679xA)

:STEP ONCE|AUTO, (@chanlist)

리스트가 트리거에 응답하는 방식을 지정합니다.

:TERMinate

:LAST 0|OFF|1|ON, (@chanlist)

목록이 종료될 때 출력 값을 결정합니다.

:TOUTput

:BOSTep

[:DATA] <Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)

STep이 시작될 때 트리거 출력을 생성합니다.

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).

:EOSTep

[:DATA] <Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)

STep이 끝날 때 트리거 출력을 생성합니다.

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).

:VOLTage

[:LEVEL] <value>{,<value>}, (@chanlist)

각 리스트 스텝에 대한 설정을 지정합니다.

:POINTS? (@chanlist)

리스트 포인트의 수를 반환합니다(스텝과 동일).

[SOURCE:]

POWER

[:LEVEL]

[IMMediate]	
[AMPLitude] <value>, (@chanlist)	입력 전원 레벨을 설정합니다. (N679xA)
:TRIGgered	
[AMPLitude] <value>, (@chanlist)	트리거된 입력 전원을 설정합니다. (N679xA)
:LIMit <value>, (@chanlist)	출력 채널의 전력 제한을 설정합니다. (N678xA에서는 해당되지 않음)
:MODE FIXed STEP LIST ARB, (@chanlist)	전력 과도 모드를 설정합니다. (N679xA)
:PROTection	
:DELay	
[TIME] <value>, (@chanlist)	전력 보호 지연을 설정합니다. (N679xA)
:STATe 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전력 보호를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
:RANGe <value>, (@chanlist)	전력 범위를 설정합니다. (N679xA)
:SLEW	
[:POSitive]	
[IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)	전력 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
:COUPlE 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	전력 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)
:NEGative	
[IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)	음의 전력 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
 [:SOURce]	
RESistance	
[:LEVel]	
[IMMediate]	
[AMPLitude] <value>, (@chanlist)	출력 저항 레벨을 설정합니다. (N6781A, N6785A, N679xA)
:TRIGgered	
[AMPLitude] <value>, (@chanlist)	트리거되는 출력 저항을 설정합니다. (N679xA)
:MODE FIXed STEP LIST ARB, (@chanlist)	과도 모드를 설정합니다. (N679xA)
:RANGe <value>, (@chanlist)	출력 저항 범위를 설정합니다. (N679xA)
:SLEW	
[:POSitive]	
[IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)	저항 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
:COUPlE 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	저항 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)
:NEGative	
[IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)	음의 저항 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)

1 빠른 참조

<p>:STATe 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>출력 저항 프로그래밍을 활성화/비활성화합니다. (N6781A, N6785A)</p>
<p>[SOURce:]</p>	
<p>STEP</p>	
<p>:TOUTput 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>과도 스텝이 발생할 때 트리거 출력을 생성할지 여부를 지정합니다.</p>
<p>[SOURce:]</p>	
<p>VOLTage</p>	
<p>[:LEVel]</p>	
<p>[:IMMediate]</p>	
<p>[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)</p>	<p>출력 전압을 설정합니다.</p>
<p>:TRIGgered</p>	
<p>[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)</p>	<p>트리거되는 출력 전압을 설정합니다.</p>
<p>:BWIDTH</p>	
<p>[:RANGe] LOW HIGH1 2 3, (@chanlist)</p>	<p>전압 대역폭을 설정합니다. (N678xA SMU)</p>
<p>:LEVel LOW HIGH1 2 3, <frequency>, (@chanlist)</p>	<p>대역폭 주파수를 설정합니다. (N678xA SMU)</p>
<p>:INHibit</p>	
<p>:VON</p>	
<p>[:LEVel] <value>, (@chanlist)</p>	<p>전압이 온 레벨 전압보다 높은 경우 전류가 싱크됩니다. (N679xA)</p>
<p>:MODE LATChing LIVE OFF</p>	<p>저전압 금지 모드를 설정합니다. (N679xA)</p>
<p>:LIMit</p>	
<p>[:POSitive]</p>	
<p>[:IMMediate]</p>	
<p>[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)</p>	<p>양전압 한계를 설정합니다. (N678xA SMU)</p>
<p>:COUPlE 0 OFF 1 ON, (@chanlist)</p>	<p>전압 한계 추적 상태를 설정합니다. (N6784A)</p>
<p>:NEGative</p>	
<p>[:IMMediate]</p>	
<p>[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)</p>	<p>음전압 한계를 설정합니다. (N6784A)</p>
<p>:MODE FIXed STEP LIST ARB, (@chanlist)</p>	<p>과도 모드를 설정합니다.</p>
<p>:PROTection</p>	
<p>[:LOCal]</p>	
<p>[:LEVel] <value>, (@chanlist)</p>	<p>과전압 보호 레벨을 설정합니다.</p>
<p>:DELay</p>	
<p>[:TIME] <value>, (@chanlist)</p>	<p>과전압 보호 지연을 설정합니다. (N678xA SMU, N6783A)</p>
<p>:REMote</p>	
<p>[:POSitive]</p>	
<p>[:LEVel] <value>, (@chanlist)</p>	<p>양의 원격 OV 보호를 설정합니다. (N678xA SMU, N679xA)</p>
<p>:NEGative</p>	
<p>[:LEVel] <value>, (@chanlist)</p>	<p>음의 원격 OV 보호를 설정합니다. (N6784A)</p>
<p>:RANGe <value>, (@chanlist)</p>	<p>출력 전압 범위를 설정합니다.</p>
<p>:RESistance</p>	

[:LEVel]		
[:IMMediate]		
[:AMPLitude] <value>, (@chanlist)		전압 우선 저항 레벨을 설정합니다. (N6781A, N6785A)
:STATe 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		전압 우선 저항을 활성화/비활성화합니다. (N6781A, N6785A)
:SENSe		
:SOURce INTernal EXTernal, (@chanlist)		출력 원격 감지 릴레이의 상태를 설정합니다.
:SLEW		
[:POSitive]		
[:IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)		전압 슬루 레이트를 설정합니다.
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다.
:COUple 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		전류 슬루 추적 상태를 설정합니다. (N679xA)
:NEGative		
[:IMMediate] <value> INFinity, (@chanlist)		음전류 슬루 레이트를 설정합니다. (N679xA)
:MAXimum 0 OFF 1 ON, (@chanlist)		최대 슬루 레이트 재정의를 활성화/비활성화합니다. (N679xA)
STATus		
:OPERation		
[:EVENT]? (@chanlist)		작동 이벤트 레지스터를 쿼리함
:CONDition? (@chanlist)		작동 상황 레지스터를 쿼리함
:ENABle <value>, (@chanlist)		작동 활성화 레지스터를 설정함
:NTRansiton <value>, (@chanlist)		음의 전환 필터를 설정합니다.
:PTRansiton <value>, (@chanlist)		양의 전환 필터를 설정합니다.
:PRESet		모든 활성화, PTR 및 NTR 레지스터를 사전 설정합니다.
:QUEStionable		
[:EVENT]? (@chanlist)		문제성 이벤트 레지스터를 쿼리함
:CONDition? (@chanlist)		문제성 상황 레지스터를 쿼리함
:ENABle <value>, (@chanlist)		문제성 활성화 레지스터를 설정함
:NTRansiton <value>, (@chanlist)		음의 전환 필터를 설정합니다.
:PTRansiton <value>, (@chanlist)		양의 전환 필터를 설정합니다.
SYSTem		
:CHANnel		
[:COUNT]?		메인 프레임의 출력 채널 수를 반환합니다.
:MODel? (@chanlist)		선택한 채널의 모델 번호를 반환합니다.
:OPTion? (@chanlist)		선택한 채널에 설치된 옵션을 반환합니다.
:SERial? (@chanlist)		선택한 채널의 일련 번호를 반환합니다.
:COMMunicate		
:LAN TCPIP:CONTRol?		초기 소켓 컨트롤 연결 포트 번호를 반환합니다.
:RLState LOCal REMOte RWLock		기기의 원격/로컬 상태를 구성합니다.
:DATE <yyyy>,<mm>,<dd>		시스템 시계의 날짜를 설정합니다.
:ERRor?		오류 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다.
:GROup		(GROup 명령은 모델 N678xA SMU에 적용되지 않습니다.)

1 빠른 참조

:CATalog?	정의되었던 그룹을 반환합니다.
:DEFine (@chanlist)	여러 채널을 그룹화하여 단일 채널을 생성합니다.
:DELete (@channel)	그룹에서 지정된 채널을 제거합니다.
:ALL	모든 채널의 그룹을 해제합니다.
:PASSword	
:FPANel	
:RESet	전면 패널 잠금 암호를 0으로 재설정합니다.
:PERSONa	
:MANUFACTURer "<manufacturer>"	제조업체 ID를 변경합니다.
:DEFault	제조업체 ID를 출고 시 기본값으로 설정합니다.
:MODEl "<model number>"	모델 번호를 변경합니다.
:DEFault	모델 번호를 출고 시 기본값으로 설정합니다.
:REBoot	기기를 전원 켜기 상태로 다시 부팅합니다.
:SECurity	
:IMMEDIATE	모든 사용자 메모리를 지우고 기기를 다시 부팅합니다.
:SET <data>	기기를 지정된 상태로 설정합니다.
:SET?	현재 기기 상태를 검색합니다.
:TIME <hh>,<mm>,<ss>	시스템 시계의 시간을 설정합니다.
:VERSion?	기기가 준수하는 SCPI 버전을 반환합니다.
TRIGger	
:ACQuire	
[:IMMEDIATE] (@chanlist)	측정을 즉시 트리거합니다.
:CURRent	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	전류 트리거 레벨을 설정합니다.
[:SLOPe POSitive NEGative,	전류 트리거 기울기를 설정합니다.
(@chanlist)	
:SOURce <source>, (@chanlist)	수집 시스템의 트리거 소스를 선택합니다.
	BUS CURRent<1-4> EXTErnal PIN<1-7> TRANsient<1-4> VOLTage<1-4>
:TOUTput	
[:ENABLe] 0 OFF 1 ON, (@chanlist)	디지털 포트 핀에 측정 트리거를 전송하는 기능을 활성화합니다.
:VOLTage	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	전압 트리거 레벨을 설정합니다.
[:SLOPe POSitive NEGative,	전압 트리거 기울기를 설정합니다.
(@chanlist)	
:ARB	
:SOURce <source>	임의 파형에 대한 트리거 소스를 선택합니다.
	BUS EXTErnal IMMEDIATE
:DLOG	
[:IMMEDIATE]	내부 데이터 로거를 즉시 트리거합니다.
:CURRent	
[:LEVel] <value>, (@chanlist)	데이터 로거의 전류 트리거 레벨을 설정합니다.

<pre> :SLOPe POSitive NEGative, (@chanlist) :SOURce <source> :VOLTage [:LEVel] <value>, (@chanlist) :SLOPe POSitive NEGative, (@chanlist) :ELOG [:IMMediate] (@chanlist) :SOURce <source>, (@chanlist) :HISTogram [:IMMediate] (@chanlist) :SOURce <source>, (@chanlist) :MEASure :TALign :CORRection [:STATe] 0 OFF 1 ON :TRANSient [:IMMediate] (@chanlist) :SOURce <source>, (@chanlist) </pre>	<p>데이터 로거의 전류 트리거 기울기를 설정합니다.</p> <p>외부 데이터 로깅에 대한 트리거 소스를 선택합니다. BUS CURRent<n> EXTernal IMMediate VOLTage<n> ARSK 000K</p> <p>데이터 로거의 전압 트리거 레벨을 설정합니다. 데이터 로거의 전압 트리거 기울기를 설정합니다.</p> <p>외부 데이터 로거를 즉시 트리거합니다. 외부 데이터 로깅에 대한 트리거 소스를 선택합니다. BUS EXTernal IMMediate PIN<1-7></p> <p>(HISTogram 명령은 N6781A/82A/85A/86A 모델에만 적용) 전류 히스토그램을 즉시 트리거합니다. 전류 히스토그램에 대한 트리거 소스를 선택합니다. BUS EXTernal IMMediate PIN<1-7></p> <p>측정 트리거와 측정 데이터의 정렬을 개선합니다.</p> <p>출력을 즉시 트리거합니다. 과도 시스템의 트리거 소스를 선택합니다. BUS EXTernal IMMediate PIN<1-7> TRANSient<1-4></p>
--	--

모델 설명, 비교 및 옵션

모델 설명

모델 비교

옵션

모델 설명

모델	설명
N6705C	600W DC 전력 분석기 메인프레임 - 전원 모듈 없음
N6715C	주문 제작형 DC 전력 분석기 메인프레임 - 모듈이 설치됨
N6731B/N6741B	50W/100W 5V DC 전원 모듈
N6732B/N6742B	50W/100W 8V DC 전원 모듈
N6733B/N6743B/N6773A	50W/100W/300W 20V DC 전원 모듈
N6734B/N6744B/N6774A	50W/100W/300W 35V DC 전원 모듈
N6735B/N6745B/N6775A	50W/100W/300W 60V DC 전원 모듈
N6736B/N6746B/N6776A, N6777A	50W/100W/300W 100V DC 전원 모듈
N6751A/N6752A	50W/100W 고성능 자동 범위 조정 DC 전원 모듈
N6753A, N6754A/N6755A, N6756A	300W/500W 고성능 자동 범위 조정 DC 전원 모듈
N6761A/N6762A	50W/100W 정밀 DC 전원 모듈
N6763A, N6764A/N6765A, N6766A	300W/500W 정밀 DC 전원 모듈
N6781A, N6782A, N6784A	20W SMU(소스/측정 장치)
N6785A, N6786A	80W SMU(소스/측정 장치)
N6783A-BAT/N6783A-MFG	18W/24W 애플리케이션별 DC 전원 모듈
N6791A, N6792A	100W/200W 전자 부하 모듈

전원 모델 비교

기능 (● = 이용 가능)	DC 전원	고성능	정밀
	N673xB, '4xB, '7xA	N675xA	N676xA
50W 출력 정격	N6731B - N6736B	N6751A	N6761A
100W 출력 정격	N6741B - N6746B	N6752A	N6762A
300W 출력 정격	N6773A - N6777A	N6753A, '54A	N6763A, '64A
500W 출력 정격		N6755A, '56A	N6765A, '66A
출력 차단 릴레이	옵션 761	옵션 761	옵션 761
출력 차단/극성 반전 릴레이 ¹	옵션 760	옵션 760	옵션 760
임의 파형 발생	●	●	●
자동 범위 조정 출력 기능		●	●
전압/전류 켜기 우선			N6761A, '62A
전압/전류 정밀 측정			●
낮은 전압/전류 출력 범위			N6761A, '62A
낮은 전압/전류 측정 범위			●
200 마이크로암페어의 측정 범위 ²			옵션 2UA
전압/전류 스코프 트레이스	●	●	●
전압/전류 동시 스코프 트레이스			●
동시 전압/전류 데이터 로깅 ³			●
인터리브 방식 전압/전류 데이터 로깅 ³	●	●	
동적 전류 교정	●	N6751A, '52A	N6761A, '62A
SCPI 명령 출력 리스트 기능 ⁴	●	●	●
SCPI 명령 어레이 리드백 ⁴	●	●	●
SCPI 명령 프로그램 가능 샘플링 속도 ⁴	●	●	●
SCPI 명령 외부 데이터 로깅 ⁴	●	●	●
이중 폭 전원 모듈 (2개 채널 위치 필요)		N6753A - N6756A	N6763A - N6766A

참고 1 옵션 760의 N6742B 및 N6773A 모델에서는 출력 전류가 최대 10A로 제한됩니다.

N6741B, N6751A, N6752A, N6761A 및 N6762A 모델의 경우 옵션 760을 사용할 수 없습니다.

참고 2 N6761A 및 N6762A 모델에는 옵션 2UA만 사용할 수 있습니다. 여기에는 옵션 761이 포함됩니다.

참고 3 N6705C 모델에서는 옵션 055가 데이터 로거 기능을 삭제합니다.

참고 4 전면 패널에서는 지원하지 않으며 원격 인터페이스를 통해서만 사용 가능합니다.

N678xA 전원 모델 비교

기능	SMU(소스/측정 장치)					애플리케이션별	
	N6781A	N6782A	N6784A	N6785A	N6786A	N6783A -BAT	N6783A -MFG
(● = 이용 가능)							
출력 정격	20W	20 W	20 W	80W	80W	24 W	18 W
2사분원 작동	●	●		●	●	●	●
4사분원 작동			●				
보조 전압 측정	●			●			
출력 차단 릴레이	●	●	●	●	●	옵션 761	옵션 761
임의 파형 ¹	●	●	●	●	●	●	●
음 전압 보호	●	●	●	●	●	●	●
전압 또는 전류 우선	●	●	●	●	●		
CC 부하 또는 CV 부하	●	●	●	●	●		
전압/전류 전용 측정	●	●	●	●	●		
배터리 에뮬레이터 또는 충전기	●			●			
프로그램 가능 저항	●			●			
전압 출력 범위의 수	3	3	3	4	4	1	1
전류 출력 범위의 수	3	3	4	4	4	1	1
전압 측정 범위의 수	3	3	3	1	1	1	1
전류 측정 범위의 수	4	4	4	3	3	2	2
전압/전류 스코프 트레이스	●	●	●	●	●	●	●
동시 전압/전류 측정	●	●	●	●	●		
동시 전압/전류 데이터 로깅 ²	●	●	●	●	●		
인터리브 방식 전압/전류 데이터 로깅 ²						●	●
중단 없는 측정 자동 범위 조정	●	●	SMR 옵션	●	●		
SCPI 출력 리스트 기능 ^{1,3}	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 어레이 리드백 ³	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 프로그램 가능 샘플링 속도 ³	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 외부 데이터 로깅 ³	●	●	●	●	●	●	●
SCPI 히스토그램 측정 ³	●	●		●	●		
이중 폭 전원 모듈				●	●		

참고 1 임의의 파형 생성 및 목록 기능은 N6783A 모델의 음전류 출력에서 사용할 수 없습니다.

참고 2 N6705 모델에서는 옵션 055가 데이터 로거 기능을 삭제합니다.

참고 3 전면 패널에서는 지원하지 않으며 원격 인터페이스를 통해서만 사용 가능합니다.

N679xA 부하 모델 비교

기능 (● = 이용 가능)	부하 모듈	
	N6791A	N6792A
입력 정격 ¹	100W	200 W
입력 단자 단락 기능	●	●
임의 파형 발생	●	●
저전압 금지	●	●
전압, 전류, 저항 및 전력 우선 모드	●	●
저항 입력 범위의 수	3	3
전류 입력 범위의 수 ²	2	2
전압 입력 범위의 수 ²	1	1
전력 입력 범위의 수	2	2
전압 및 전류 동시 측정	●	●
SCPI 명령 출력 리스트 기능 ³	●	●
SCPI 명령 어레이 리드백 ³	●	●
SCPI 명령 프로그램 가능 샘플링 속도 ³	●	●
SCPI 명령 외부 데이터 로깅 ³	●	●
이중 폭(2개 채널 위치 점유)		●

참고 1 부하 모듈의 입력은 이 문서에서 "출력"이라는 용어로 칭합니다.

참고 2 입력 및 측정 범위는 커플링됩니다.

참고 3 전면 패널에서는 지원하지 않으며 원격 인터페이스를 통해서만 사용 가능합니다.

옵션

옵션	설명
메인프레임 옵션	
AKY	전면 및 후면 패널 USB 커넥터를 제거
RBP	오목한 전면 패널 연결 단자
055	데이터 로거 기능 삭제
056	Keysight 14585A 제어 및 분석 소프트웨어
908	랙 장착 키트. 19인치 EIA 캐비닛 장착용. N6709A 모델에서도 사용 가능.
909	손잡이를 포함한 랙 장착 키트. 제품 번호 5063-9222로도 제공.
전원 모듈 옵션	
760 ¹	출력 차단/극성 반전. +/- 출력과 감지 단자 연결을 끊습니다. +/- 출력과 감지 극성을 바꿉니다. N6741B, N6751A, N6752A, N676xA, N678xA.SMU 또는 N679xA 모델에서는 사용할 수 없음.
761 ¹	출력 차단. + 및 - 출력과 감지 단자 연결을 끊습니다. N678xA.SMU의 경우 표준입니다. N679xA에서는 사용할 수 없습니다.
LGA	LGA(Large Gate Array). N6751A, N6752A 모델에 필요함.
UK6	테스트 결과 데이터가 포함된 상용 교정 서비스
1A7	ISO 17025 교정 인증서
2UA	200마이크로암페어 측정 범위. N6761A, N6762A 모델에만 적용 가능.
SMR	N6784A 모델의 중단 없는 측정 자동 범위 조정. N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델에 포함.

참고 1 소형 AC 네트워크는 항상 출력 단자 전체에 표시됩니다.

사양

추가 특성

크기 다이어그램

이 단원에는 Keysight N6705C DC 전력 분석기의 기타 특성이 나열되어 있습니다. 기타 특성은 보장 사항이 아니며 설계나 유형 테스트로 파악한 성능에 대한 설명입니다. 달리 명시되지 않은 한 모든 기타 특성은 일반적인 사항입니다.

사양 및 특성은 통보 없이 변경될 수 있습니다.

참고

모든 전원 모듈의 전체 사양과 기타 특성 정보는 [Keysight N6700 모듈식 전원 시스템 제품군 사양 설명서](#)에 나와 있습니다.

추가 특성

특성	Keysight N6705C
전원 모듈에 사용 가능한 최대 총 전력:	600W
전면 패널 출력 단자 최대 전류 정격:	20A
BNC 트리거 커넥터 IO:	디지털 TTL 레벨 호환
최대 전압:	5V
최소 입력 펄스:	> 6ns, 양의 방향 / > 90ns, 음의 방향
출력 펄스:	10 μ s, 음의 방향
USB 정격 전류 전면 패널 USB:	200mA
후면 패널 USB:	300 mA
내장 플래시 메모리의 데이터 스토리지:	4GB
보호 응답 INH 입력:	금지 수신부터 차단 시작까지 5 μ s
커플 출력 장애:	장애 수신부터 차단 시작까지 < 10 μ s
명령 처리 시간:	명령 수신부터 출력 변화 시작까지 \leq 1ms

1 빠른 참조

특성	Keysight N6705C
디지털 제어 특성	
최대 전압 정격	핀 간 +16.5VDC/-5VDC
핀 1 및 2(FLT 출력)	핀 8은 공통(내부적으로 새시 접지에 연결됨)
핀 1~7(디지털/트리거 출력)(핀 8 = 공통)	최대 로우 레벨 출력 전압 = 0.5V @ 4mA 최대 로우 레벨 싱크 전류 = 4mA 일반 하이 레벨 누설 전류 = 1mA @ 16.5VDC
핀 1~7(디지털/트리거 입력), 핀 3(INH 입력) 핀 8 = 공통	최대 로우 레벨 출력 전압 = 0.5V @ 4mA, 1V @ 50mA, 1.75V @ 100mA 최대 로우 레벨 싱크 전류 = 100mA 일반 하이 레벨 누설 전류 = 0.8mA @ 16.5VDC
	최대 로우 레벨 입력 전압 = 0.8V 최소 하이 레벨 입력 전압 = 2V 일반 로우 레벨 전류 = 2mA @ 0V(내부 2.2k 풀업) 일반 하이 레벨 누설 전류 = 0.12mA @ 16.5VDC
인터페이스 기능	
LXI Core 2011:	10/100/1000 Base-T 이더넷(소켓, VXI-11 프로토콜, 웹 사용자 인터페이스)
USB 2.0(USB-TMC488):	Keysight IO 라이브러리 M.01.01 또는 14.0 이상 필요
10/100/1000 LAN:	Keysight IO 라이브러리 L.01.01 또는 14.0 이상 필요
내장 웹 서버:	웹 브라우저 필요
GPIB:	SCPI - 1993, IEEE 488.2 호환 인터페이스
규정 적합성:	
EMC:	테스트 및 측정 제품에 대한 유럽 EMC 지침 준수: IEC/EN 61326-1; CISPR 11, Group 1, class A; AS/NZS CISPR 11; ICES/NMB-001
	호주 표준 준수 및 C-Tick 마크 부착 이 ISM 장치는 캐나다 ICES-001 규격을 준수합니다. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada
안전:	유럽 저전압 지침 준수 및 CE 마크 부착 미국 및 캐나다 안전 규정 준수
환경	
작동 환경:	실내용, 설치 범주 II(AC 입력), 오염도 2
온도 범위:	0~55°C(출력 전류는 40°C 초과 시 1°C당 1%씩 감소)
상대 습도:	최대 95%(비응축)
고도:	최고 2,000m
보관 온도:	-30~70°C
소음 관련 고지	
본 조항은 1991년 1월 18일 발효된 German Sound Emission Directive의 요건에 부합함을 나타냅니다.	음압 Lp < 70 dB(A), 오퍼레이터 위치에서, 정상 작동, EN 27779(유형 테스트) 준수. Schalldruckpegel Lp < 70 dB(A), Am Arbeitsplatz, Normaler Betrieb, Nach EN 27779 (Typprüfung).
출력 단자 절연:	어떤 출력 단자도 다른 단자나 새시 접지 기준으로 240VDC를 넘을 수 없습니다. N6781A/N6785A 참고 사항: N6781A 및 N6785A 모델 모델에서 AUX 측정 입력 단자를 사용하는 경우, 출력 또는 입력 단자가 다른 단자 및 새시 접지와 ±60VDC 이상이어서는 안 됩니다.

특성 **Keysight N6705C**

AC 입력

입력 정격:	~100VAC - 240VAC, 50/60/400Hz
입력 범위:	86-264VAC, 47-63Hz, 380-420 Hz
전력 소비:	1440 VA
전원 인자(참고 1):	0.99@공칭 입력 및 정격 전원
퓨즈:	내부 퓨즈 - 고객이 접근할 수 없음

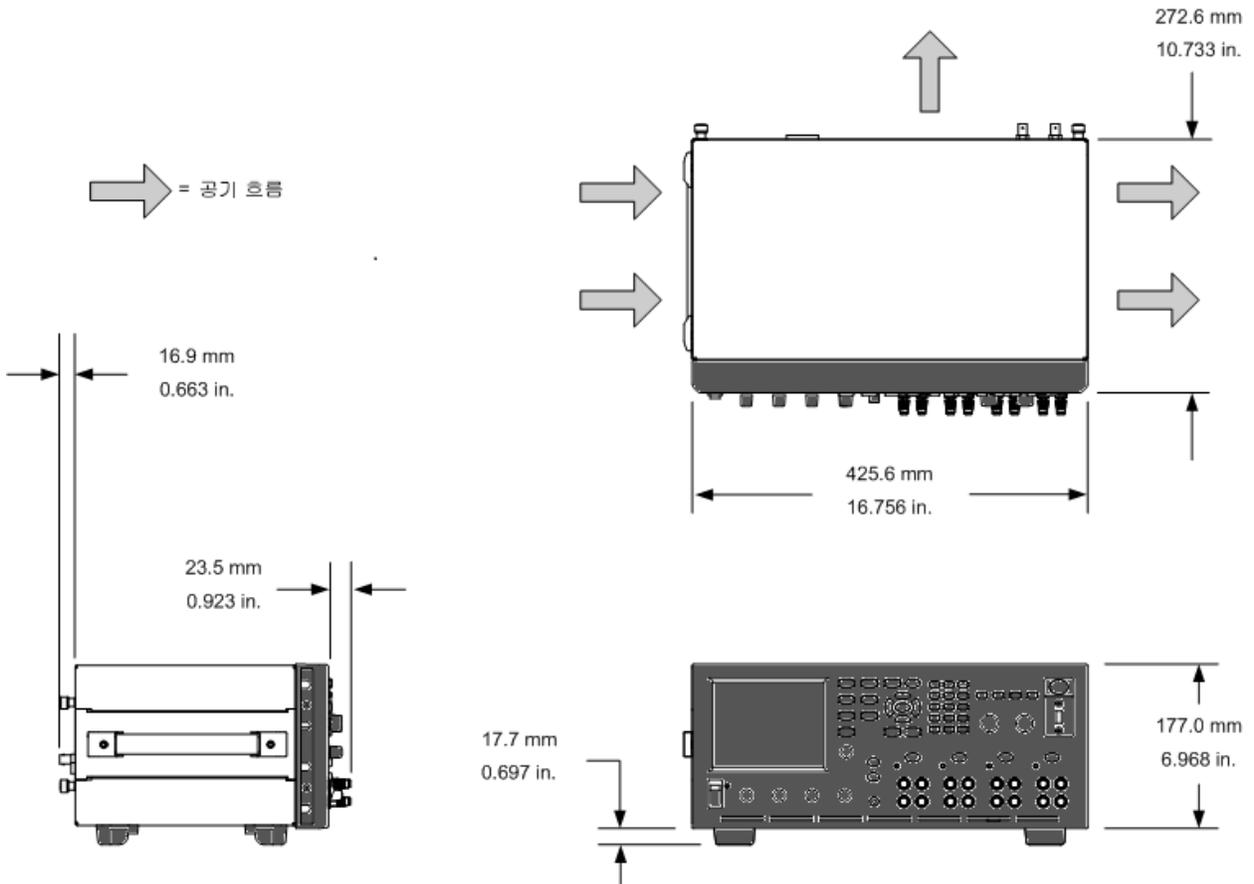
순 중량

N6705C(4개 모듈 포함):	16kg/35lbs
단일 폭 모듈(통상):	1.23kg/2.71lbs

크기: 다음 단원의 크기 다이어그램을 참조하십시오.

참고 1: 최대 부하 400 Hz 미만, 전원 인자는 0.99 @ 120VAC에서 최저 0.76 @ 265VAC까지 떨어집니다. 전원 인자는 부하 없음 상태 아래로 저하됩니다.

크기 다이어그램



2 설치

예비 정보

전력 분석기 설치

전원 코드 연결

출력 연결

원격 감지 연결

병렬 및 직렬 연결

BNC 연결

보조 측정 연결

인터페이스 연결

예비 정보

제공 품목 확인

장치 검사

안전 정보 검토

환경 조건 준수

제공 품목 확인

시작하기 전에 다음 목록을 검사하고 장치와 함께 이러한 품목을 받았는지 확인하십시오. 빠진 품목이 있을 경우, 가까운 Keysight 영업소나 지원 센터로 연락해주시기 바랍니다.

메인프레임 품목	설명	부품 번호
전원 코드	사용자 지역에 적합한 전원 코드	Keysight 영업소 및 지원 센터로 문의
디지털 커넥터 플러그	신호 라인을 디지털 포트에 연결하는 8핀 커넥터	Keysight1253-6408 Phoenix Contact MC 1,5/8-ST-3,5
보조 측정 커넥터 플러그 2개	보조 측정 입력용 8핀 커넥터 플러그. N6781A 및 N6785A 모델에서만 사용.	Keysight1253-6408 Phoenix Contact MC 1,5/8-ST-3,5
예비 그로밋	후면 패널 감지 및 로드 배선용 예비 그로밋 2개	Keysight0400-1009
Automation-Ready CD	KeysightIO 라이브러리 패키지 포함	Keysight E2094N
빠른 시작 자습서	빠르게 사용을 시작할 수 있는 자습서	Keysight N6705-90005
T-10 Torx 공구	전원 모듈 설치 또는 분리용 공구	Keysight8710-2416
DC 전원 모듈 품목	설명	부품 번호
8A 출력 커넥터 플러그	전원 및 감지 리드를 연결하는 8A, 8핀 커넥터 플러그 1개. N678xASMU 모델에만 사용 가능.	Keysight 1253-6408 Phoenix Contact MC 1,5/8-ST-3,5
12A 출력 커넥터 플러그	전원 및 감지 리드를 연결하는 12A, 4핀 커넥터 플러그 1개. N6731B, N6741B, N6753A-N6756A, N6763A-N6766A, N6773A, N678xASMU, N6791A, N6792A를 제외한 모든 제품에 사용.	Keysight 1253-5826 Phoenix Contact MSTB 2,5/4-STF
20A 출력 커넥터 플러그	전원 및 감지 리드를 연결하는 20A, 4핀 커넥터 플러그 1개. N6731B, N6741B, N6754A, N6756A, N6764A, N6766A, N6773A, N6791A에서만 사용.	Keysight 1253-6211 Phoenix Contact PC 4/4-ST-7,62
50A 출력 커넥터 플러그	전원 리드를 연결하는 50A, 2핀 커넥터 플러그 1개. N6753A, N6755A, N6763A, N6765A, N6792A에서만 사용.	Keysight 1253-7187 Molex 39422-0002
보조 측정 커넥터 플러그	보조 측정 입력에 연결하는 2핀 커넥터 플러그. N6781A 및 N6785A에서만 사용.	Keysight 1253-8485 Phoenix Contact FMC 1,5/2-ST-3,5
소형 감지 점퍼	출력 커넥터에서 로컬 감지에 사용되는 소형 점퍼 2개. N6731B, N6741B, N6753A-N6756A, N6763A-N6766A, N6773A, N678xASMU, N6791A, N6792A를 제외한 모든 제품에 사용.	Keysight8120-8821 Phoenix Contact EPB 2-5(1733169)

DC 전원 모듈 품목	설명	부품 번호
대형 감지 점퍼	출력 커넥터에서 로컬 감지에 사용되는 대형 점퍼 2개. N6731B, N6741B, N6754A, N6756A, N6764A, N6766A, N6773A, N6791A에서만 사용.	Keysight 0360-2935 Phoenix Contact 3118151
감지 커넥터	감지 리드에 연결하는 4핀 커넥터. 로컬 감지용으로 와이어(제품 번호 5185-8847)가 사용됨. N6753A, N6755A, N6763A, N6765A에만 사용 가능.	Keysight 1253-5830 Phoenix Contact MC 1,5/4-ST-3,5
모듈 교정 인증서	일련 번호로 구분되는 교정 인증서	N/A

장치 검사

전력 분석기를 받으면 배송 중에 눈에 보이는 손상이 발생하지 않았는지 검사해야 합니다. 손상되었다면 배송업체와 가까운 Keysight 영업소 및 지원 센터로 즉시 알려주십시오.

www.keysight.com/find/assist를 참조하십시오.

나중에 장치를 반품해야 할 경우에 대비하여 전력 분석기를 켜고 검사가 다 끝날 때까지 배송상자와 포장재를 잘 보관해야 합니다.

안전 정보 검토

Keysight N6705C DC 전력 분석기는 안전 등급 1에 해당하는 기기로서 보호용 접지 단자가 있습니다. 이 단자는 접지구가 있는 전원 콘센트를 통해 접지로 연결해야 합니다.

일반 안전 정보에 대해서는 본 가이드 앞부분에 있는 **안전 요약** 페이지를 참조하십시오. 설치 또는 작동 전에 본 가이드에서 안전 경고 및 지침을 검토하십시오. 본 가이드 전반에 걸쳐 해당 위치에 특정 절차에 관한 안전 경고가 표시되어 있습니다.

경고 일부 전원 모듈에는 60VDC를 초과하는 전압이 생성됩니다. 이러한 치명적인 출력 전압과 접촉되지 않도록 기기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

환경 조건 준수

경고 가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 기기를 사용하지 마십시오.

전력 분석기의 환경 조건은 **환경 특성**에 설명되어 있습니다. 기본적으로 본 장치는 제어된 환경의 실내에서만 사용해야 합니다.

기기의 치수와 아웃라인 다이어그램은 **사양**에 설명되어 있습니다. 팬은 측면에서 공기를 흡입하고 측면 및 후면에서 배출시켜 전력 분석기를 냉각시킵니다. 적합한 통풍을 위해 장치 측면 및 후면에 충분한 공간을 두고 장비를 설치해야 합니다.

전력 분석기 설치

전원 모듈 설치

고전류 출력 연결

페라이트 코어 설치 - Keysight N6792A 전용

벤치 설치

랙 설치

400Hz 작동을 위한 이중 접지

전원 모듈 설치

참고

이 단원에 있는 정보는 전원 모듈이 설치되지 않은 상태로 N6705 메인프레임을 구매하거나, 또는 메인프레임에 전원 모듈을 추가하는 경우에 적용할 수 있습니다.

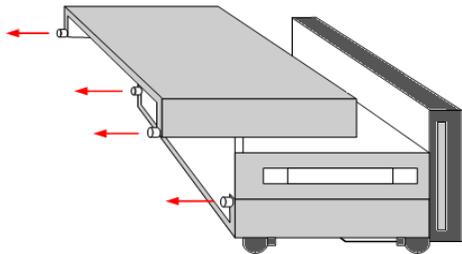
주의

장비 손상 모듈을 설치 또는 제거하기 전에 메인프레임을 끄고 전원 코드를 분리하십시오. 전자 부품을 만지기 전에 모든 표준 정전기 방전 주의사항을 준수하십시오.

필요한 공구: T10 Torx 드라이버, 소형 일자 드라이버, 5.5mm 육각 렌치

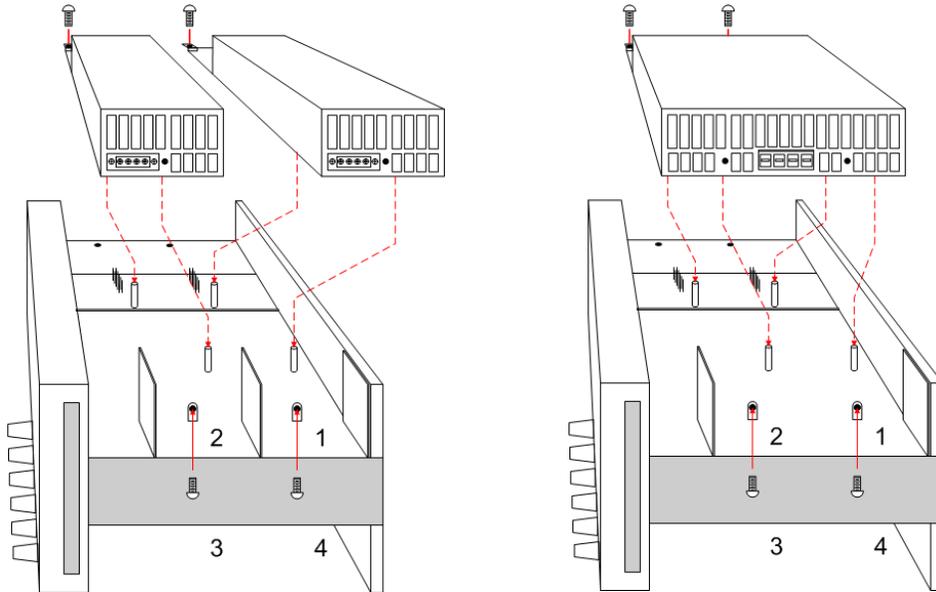
1단계. 상단 및 하단 커버를 제거합니다.

손 나사를 풀어 커버를 분리합니다. 커버를 뒤로 밀어냅니다. 하단 커버를 분리할 때는 장치를 뒤집어야 합니다.



2단계. 전원 모듈을 메인프레임에 배치합니다.

전원 모듈을 핀 위 정확한 위치에 놓고 커넥터에 부드럽게 눌러 끼웁니다. 전원 모듈의 양쪽 끝에 나사를 조입니다. 나사의 토크 사양은 9인치/파운드입니다.



메인프레임 내 전원 모듈의 위치에 따라 전면 패널 출력 및 프로그래밍 채널 할당이 결정됩니다. 예를 들어 채널 1에 설치된 모듈은 출력 1에 배한 와이어 하니스에 연결됩니다. 채널 4에 설치된 모듈은 출력 4에 배한 와이어 하니스에 연결됩니다.

참고

이중 폭 전원 모듈을 설치할 때는 먼저 중앙 디플렉터를 분리해야 합니다. T10 Torx 드라이버를 사용하여 상단 디플렉터를 분리하고, 5.5mm 육각 렌치를 사용하여 하단 디플렉터를 분리하십시오. 디플렉터를 모듈 반대쪽 측면에 있는 보관 위치에 장착하십시오. 이중 폭 전원 모듈을 출력 1 또는 출력 3에만 연결할 수 있습니다.

3단계. 전면 패널 와이어 하니스를 연결합니다.

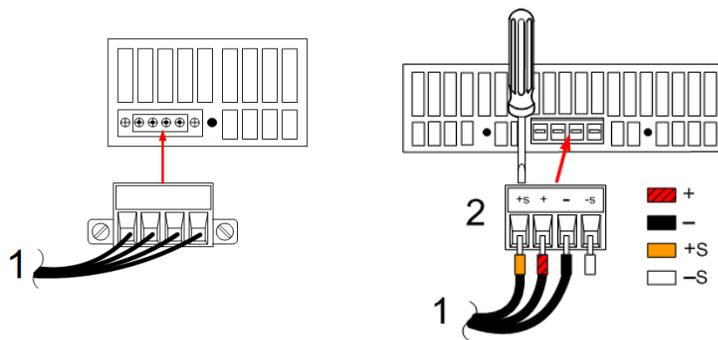
12A 출력 커넥터를 사용하는 전원 모듈의 경우 간단히 12A 커넥터 플러그를 전원 모듈에 눌러 끼우면 됩니다. 커넥터에 있는 잠금 나사를 조이십시오.

20A 출력 커넥터를 사용하는 전원 모듈의 경우 하니스에서 12A 커넥터 플러그를 분리하고 전원 모듈과 함께 제공되는 20A 커넥터 플러그를 설치하십시오. 출력 컬러 코드를 지키십시오. 모든 커넥터 나사를 조입니다. 모듈에 커넥터를 설치합니다.

50A 출력 커넥터를 사용하는 전원 및 부하 모듈의 경우 **고전류 출력 연결**을 참조하십시오.

1. 전면 패널 연결 단자에 연결

2. 20A 커넥터

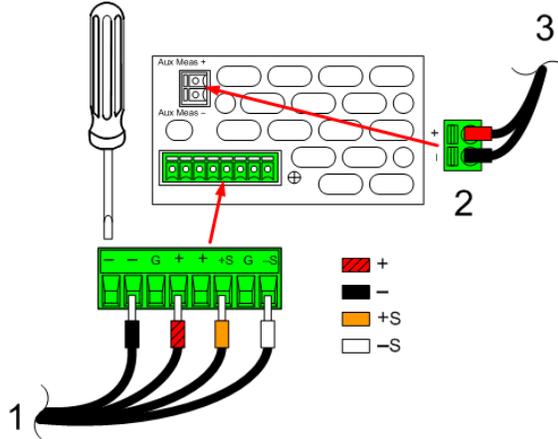


2 설치

Keysight N678xA SMU 전원 모듈의 경우 와이어 하니스에서 12A 커넥터 플러그를 분리하고 전원 모듈과 함께 제공되는 8핀 커넥터를 설치하십시오. 표시된 것처럼 전면 패널 케이블 선을 출력 커넥터에 설치하십시오. 출력 컬러 코드를 지키십시오. 모든 커넥터 나사를 조입니다.

Keysight N6781A 및 N6785A 전원 모듈의 경우 보조 측정 케이블도 연결합니다. 후면 패널 보관 위치에서 케이블을 꺼내 전원 모듈의 커넥터에 끼우십시오. 케이블의 컬러 코드는 후면 패널의 보조 전압 측정 라벨과 일치합니다.

1. 전면 패널 연결 단자에 연결
2. 보조 측정 커넥터
3. 후면 패널 커넥터에 연결



4단계. 설치를 완료합니다.

사용하지 않는 케이블 하니스가 있으면 전원 모듈과 전면 패널 사이에 있는 클립 링에 넣습니다. 상단 및 하단 커버를 설치합니다. 커버를 제자리에 밀어 넣고 손 나사를 조입니다.

고전류 출력 연결

참고

이 정보는 출력 전류 정격이 50A인 전원 모듈과 입력 전류 정격이 40A인 부하 모듈에만 적용됩니다.

주의

전면 패널 케이블 어셈블리를 고전류 출력 전원 모듈에 연결하지 마십시오. 전면 패널 연결 단자의 최대 전류 정격이 20A이므로 고전류 전원 모듈에 사용할 수 없습니다.

고전류(> 20A)로드를 연결하려면 메인프레임의 후면 패널에 있는 액세스 포트를 사용해야 합니다. 이 액세스 포트에는 얇은 고무막이 있으며, 로드 와이어를 넣을 때 찢어질 수 있습니다.

고전류 전원 모듈의 출력 및 감지 커넥터 플러그에 연결할 때 사용자가 준비한 로드 및 감지 와이어를 사용해야 합니다. 감지 커넥터는 로컬 감지를 위해 점퍼가 설치된 상태로 배송됩니다.

1단계. 후면 패널을 통해 로드 와이어를 배선합니다.

고전류 로드 와이어를 후면 패널 액세스 포트에 밀어 넣습니다. 원격 감지를 사용하고 있다면 감지 와이어를 두 번째 액세스 포트를 통해 배선합니다. 각 와이어 쌍을 꼬아줍니다.

2단계. 와이어를 전원 모듈에 연결합니다.

로드 와이어를 표시된 것처럼 전원 모듈의 출력 커넥터에 연결합니다. 원격 감지 와이어를 감지 커넥터의 +S 및 -S 단자에 연결합니다.

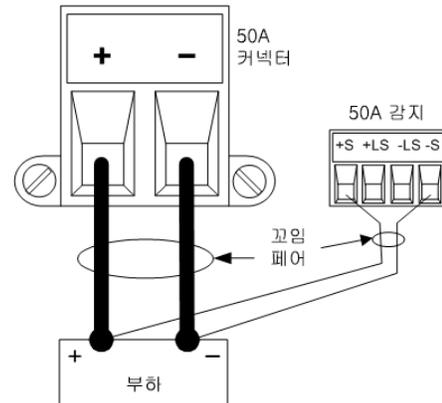
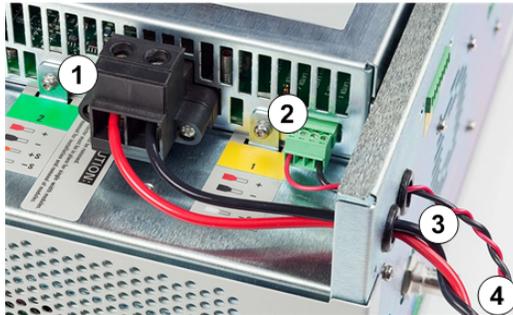
주의

+LS 및 -LS 단자는 +S 및 -S 단자에 대한 로컬 감지 연결에만 사용됩니다. 다른 방식에서 +LS 및 -LS 단자를 연결하지 마십시오.

3단계. 설치를 완료합니다.

사용하지 않는 케이블 하니스가 있으면 전원 모듈과 전면 패널 사이에 있는 클립 링에 넣습니다. 상단 및 하단 커버를 설치합니다. 커버를 제자리에 밀어 넣고 손 나사를 조입니다.

1. 50A 출력 커넥터
2. 감지 커넥터
3. 꼬임 리드선
4. 로드 에 연결



페라이트 코어 설치 - Keysight N6792A 전용

참고

무선 주파수 간섭(RFI) 표준을 준수하려면 부하 모듈의 부하 리드에 페라이트 코어가 설치되어야 합니다. 코어는 모듈과 함께 공급되며 모듈의 기능에 영향을 미치지 않습니다.

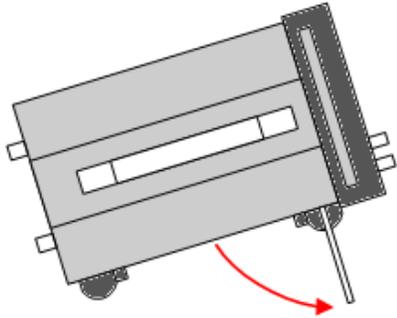
1. 케이블의 길이를 따라 코어를 배치하고 부하 케이블을 코어에 1회 통과시킵니다.
2. 페라이트 코어를 출력 장치의 후면과 최대한 가깝게 부하 케이블에 연결합니다. 커넥터에서 코어까지의 권장 거리는 4cm입니다.
3. 타이랩은 부하 와이어에 연결하여 코어가 장치의 후면에서 밀려나는 것을 방지합니다.



벤치 설치

주의 장치 측면의 공기 유입구 및 배출구 또는 장치 후면의 배출구를 막지 마십시오. 사양 단원의 크기 다이어그램을 참조하십시오.

벤치 사용을 위한 최소 공간은 측면과 후면에서 2인치(51mm)입니다. 익스텐션 바를 아래로 돌려 장치 앞면을 위로 기울이면 더 쉽게 디스플레이를 보거나 연결 단자에 액세스할 수 있습니다.



랙 설치

주의 랙 장착 키트(옵션 908 또는 옵션 909: 손잡이 포함)를 사용하여 기기를 랙에 장착할 수 있습니다. 랙 장착 키트와 함께 설치 안내가 제공됩니다.

전력 분석기 메인프레임은 19인치 EIA 랙 캐비닛에 장착할 수 있습니다. 이 제품은 4U 랙 공간에 맞도록 제작되었습니다.

장치를 랙에 장착하려면 먼저 받침을 분리해야 합니다. 장치 측면 및 후면의 공기 유입 및 배출구를 막지 마십시오.

400Hz 작동을 위한 이중 접지

400Hz AC 입력 작동에서 장치의 누출 전류가 3.5mA를 초과합니다. 이 때문에 장비 샷시와 지면 사이에 영구적인 이중 접지 설치가 필요합니다. 이렇게 하면 항상 지면이 연결되어 누출 전류가 지면으로 우회합니다.

설치 지침은 이 단원 뒷부분에 있는 **BNC 연결**을 참조하십시오.

400Hz 작동의 전원 인자 통계는 **사양** 단원을 참조하십시오.

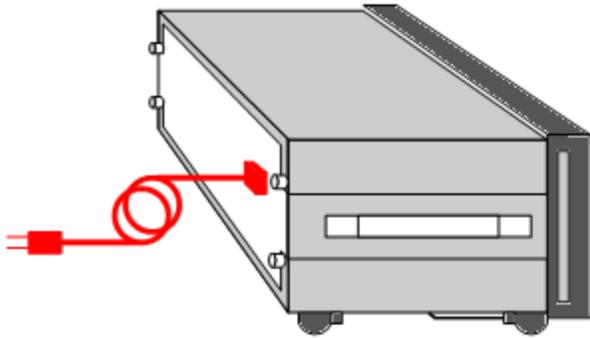
전원 코드 연결

경고

화재 위험! 기기와 함께 제공된 전원 코드만 사용하십시오. 다른 종류의 전원 코드를 사용하면 전원 코드가 과열되어 화재가 발생할 수 있습니다.

감전 위험! 전원 코드의 세 번째 커넥터가 새시 접지로 사용됩니다. 전원 콘센트가 3구 유형이며 정확한 핀이 접지에 연결되어 있는지 확인하십시오.

전원 코드를 장치 후면의 IEC 320 커넥터에 연결합니다. 장치에 잘못된 전원 코드가 제공된 경우에는 가까운 Keysight 영업소나 서비스 센터로 연락하십시오.



장치 후면의 AC 입력은 범용 AC 입력입니다. 이 입력은 100VAC~240VAC 범위의 공칭 라인 전압을 받아들입니다. 주파수로 50Hz, 60Hz, 400Hz 중 하나를 사용할 수 있습니다.

참고

분리형 전원 코드를 긴급 차단 장치로 사용할 수 있습니다. 전원 코드를 제거하면 장치에 대한 AC 전원 입력이 차단됩니다.

출력 연결

연결 단자

배선 크기 선정

Keysight N678xA SMU 배선

다중 부하 배선

양 전압 및 음 전압

민감한 부하 보호

부하 커패시터 응답 시간

참고

Keysight N679xA 부하 모듈 입력 단자는 이 문서 **N679xA** 에서 "출력"이라 지칭합니다.

연결 단자

경고

감전 위험! 후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 AC 전원을 차단하십시오. 모든 와이어와 스트랩은 연결 단자에 단단히 조여 올바르게 연결해야 합니다.

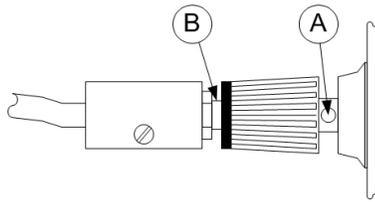
일부 전원 모듈에는 60VDC를 초과하는 전압이 생성됩니다. 이러한 치명적인 출력 전압과 접촉되지 않도록 기기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

연결 단자에는 (A) 위치에서 최대 AWG 14 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. 연결 단자를 손으로 조여 모든 와이어를 단단히 고정합니다. (B)에 표시된 것처럼 커넥터 전면에 표준 바나나 플러그를 꽂아도 됩니다. 새시 접지 연결 단자는 편의상 전면 패널에 있습니다.

최대 정격 전류:

(A) = 20A

(B) = 15A



20A 이상의 전류 정격을 보유한 전원 및 부하 모듈의 경우 **고전류 출력 연결**을 참조하십시오.

배선 크기 선정

경고

화재 위험! 과열 없이 단락 전류를 통과시키기에 충분한 크기의 와이어를 선택하십시오(아래 표 참조경우) 안전 요건을 만족하려면 장치의 단락 출력 전류를 전달하는 동안 과열되지 않도록 부하 와이어가 충분한 무게여야 합니다. Keysight N678xA SMU 모델의 와이어가 다음 단원에 설명되어 있습니다.

와이어 크기를 선택할 때는 도체 온도와 함께 전압 강하도 고려해야 합니다. 아래 표에 여러 와이어 크기에 해당하는 저항 수치와 여러 전류에서 전압 강하가 리드 당 1.0V로 제한되는 최대 길이가 나와 있습니다.

과열을 방지하는 데 필요한 최소 와이어 크기는 과전압을 방지하고 양호한 조절 상태를 유지할 만큼 크지 않을 수도 있습니다. 대부분의 상태에서 부하 와이어도 전압 강하를 리드 당 1.0V 이하로 제한할 수 있도록 충분히 무거워야 합니다.

과전압 회로의 불필요한 작동을 방지하려면 원래의 부하 전류 또는 전류 한계 설정과는 상관 없이 장치의 최대 출력 전류를 처리할 정도로 크기가 충분한 와이어를 선택해야 합니다.

용량성 부하를 원격 감지할 경우 기기의 CV 안정성과 관련하여 부하 리드 저항도 중요한 요소입니다. 높은 커패시턴스 부하가 예상될 경우, 부하 리드의 장시간 실행 시 12~14AWG보다 무거운 와이어 게이지는 사용하지 않는 것이 좋습니다.

와이어 크기	미터법 크기(참고 1)		저항	1V/리드로 전압을 제한하는 최대 길이			
				5A	10A	20A	50A
AWG	2와이어 번들	4와이어 번들	피트당 Ω	와이어 길이(피트)			
20	7.8	6.9	0.0102	20	x	x	x
18	14.5	12.8	0.0064	30	15	x	x
16	18.2	16.1	0.0040	50	25	x	x
14	29.3	25.9	0.0025	80	40	20	x
12	37.6	33.2	0.0016	125	63	30	x
10	51.7	45.7	0.0010	200	100	50	20
8	70.5	62.3	0.0006	320	160	80	32
6	94	83	0.0004	504	252	126	50

단면적(mm ²)	2와이어 번들	4와이어 번들	미터당 Ω	와이어 길이(미터)			
0.5	7.8	6.9	0.0401	5	x	x	x
0.75	9.4	8.3	0.0267	7.4	x	x	x
1	12.7	11.2	0.0200	10	5	x	x
1.5	15.0	13.3	0.0137	14.6	7.2	x	x
2.5	23.5	20.8	0.0082	24.4	12.2	6.1	x
4	30.1	26.6	0.0051	39.2	19.6	9.8	3.9
6	37.6	33.2	0.0034	58	29	14.7	5.9
10	59.2	52.3	0.0020	102	51	25	10.3

참고:

1. AWG 와이어의 용량은 MIL-W-5088B의 것입니다. 최대 주변 온도: 55°C. 최대 와이어 온도: 105°C
2. 미터 단위 와이어의 용량은 IE Publication 335-1의 것입니다.
3. 알루미늄 와이어의 용량은 구리 와이어의 약 84%입니다.
4. "x"는 와이어가 전원 모듈의 최고 출력 전류에 맞지 않는다는 것을 나타냅니다.
5. 와이어 인덕턴스 고려 사항 때문에 부하 리드를 꼬거나 묶어 리드당 길이를 14.7m(50피트) 미만으로 유지하는 것이 좋습니다.

Keysight N678xA SMU 배선

참고 와이어 인덕턴스의 영향으로 인해 이전 표에 제시된 와이어 길이 정보가 N678xA SMU 모델에는 적용되지 않습니다.

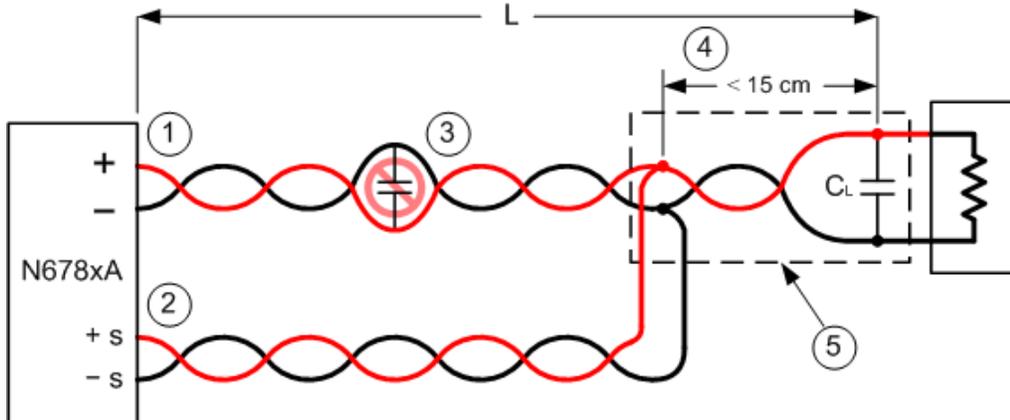
와이어 인덕턴스의 영향을 최소화하려면 아래 표에 나와 있는 몇 가지 일반적인 출력 배선 유형의 허용 부하 리드 길이를 참조하십시오. 표에 나열된 것보다 길거나 또는 짧은 와이어 길이를 사용하면 출력 발진이 생길 수 있습니다.

케이블 유형	모듈 커넥터에 연결	
	길이(피트)	길이(미터)
트위스티드 페어(AWG 14 이하)	1~4.25피트	0.3~1.3미터
50옴 동축(RG-58)	2~10피트	0.6~3미터
10옴 동축 (케이블의 피트당 인덕턴스 32nH 이하)	8.5~33피트	2~10미터

원격 감지의 고대역 모드

원격 감지가 사용되는 고대역 모드에서 Keysight N678xA SMU 모델을 사용할 때는 다음 와이어 요구 사항이 적용됩니다.

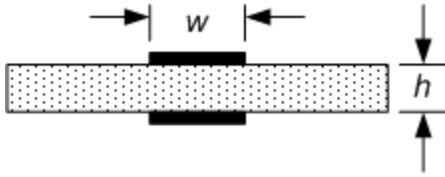
대역폭 설정에 관한 자세한 내용은 **출력 대역폭**을 참조하십시오.



1. 부하 와이어는 연선 또는 동축이어야 하며 감지 와이어와 함께 꼬여서는 안 됩니다. 길이(L)는 위 표를 참조하십시오.
2. 감지 와이어는 연선 또는 동축이어야 하며 부하 와이어와 함께 꼬여서는 안 됩니다.
3. 감지 보상 부하 경로에 커패시터가 있으면 안 됩니다.
4. 부하 커패시터(CL)가 감지 지점에 있는 경우 감지 지점에서 부하 커패시터 사이의 거리가 15cm를 초과할 수 없으며 연선, 동축 또는 pc 트레이스여야 합니다.

5. 테스트 픽스처에 pc 트레이스가 있는 경우 양 및 음의 트레이스가 직접 근처의 레이어를 향해 있어야 합니다.

인덕턴스를 최소화하려면 트레이스의 폭(w)이 최소 유전체의 두께(h)와 같아야 합니다. DC 저항을 최소화하려면 최소 요구 사항보다 훨씬 넓게 트레이스를 만드는 것이 좋습니다.



원격 또는 로컬 감지의 저대역 모드

앞서 설명한 모든 배선 요구 사항은 다음을 제외하고 저대역 모드에서도 적용됩니다.

감지 지점에서 부하 커패시터까지의 최대 15cm 거리 제한(#4 참고)은 저대역 모드 사용 시 적용되지 않습니다.

가드 연결

케이블 가드를 사용하는 목적은 외부 테스트 회로의 전류 경로에 존재할 수 있는 누설 전류의 영향을 없애는 것입니다. 테스트 픽스처에 가드가 필요하며 $1\mu\text{A}$ 미만의 DC 전류를 소싱 또는 측정할 때 케이블 가드를 사용할 수 있습니다. 가드를 사용하지 않으면 테스트 회로 내의 누설 전류가 마이크로암페어 단위의 측정 정밀도에 영향을 줄 수 있습니다. 일반적으로 $1\mu\text{A}$ 이상의 전류를 측정할 때는 가드 연결이 필요하지 않습니다.

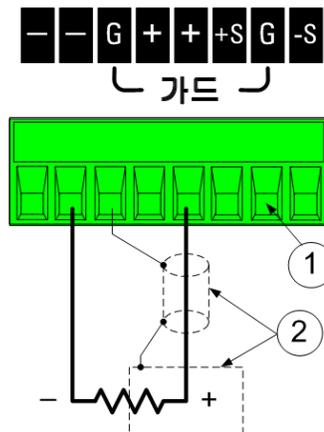
참고

가드를 사용할 때는 전면 패널 연결 단자에 연결할 수 없습니다. 모든 와이어(가드, 로드, 감지)를 메인프레임의 후면 패널 액세스 포트를 통해 배선해야 합니다. 자세한 내용은 [고전류 출력 연결](#)의 다이어그램을 참조하십시오. 고도로 정밀한 출력 측정이 필요할 때에도 이 액세스 포트를 사용할 수 있습니다.

다음 그림에 표시된 것과 같이 Keysight N678xA SMU 모델의 내부 커넥터에서 케이블 가드를 사용할 수 있습니다. 가드는 일반적으로 케이블과 테스트 픽스처의 차폐 부분을 구동하는 데 사용됩니다. 가드는 모듈 커넥터의 + 출력 단자와 동일한 전위를 가진 버퍼 전압을 제공합니다. 가드 전류는 약 $300\mu\text{A}$ 로 제한됩니다.

1. N678xA SMU 커넥터

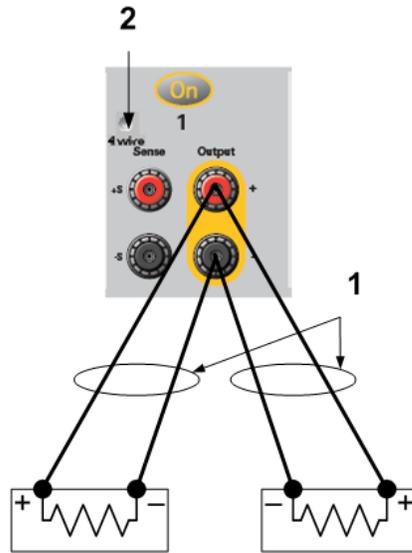
2. 가드 차폐(동축 케이블의 차폐 부분 사용 가능)



다중 부하 배선

로컬 감지를 이용하고 있고 한 출력에 로드를 여러 개 연결하고 있다면 표시된 것과 같이 별도 부하 와이어를 이용하여 각 부하를 출력 단자에 연결합니다.

1. 꼬임 리드선
2. 4와이어 비활성화 (표시기 꺼짐)



그러면 상호 커플링 효과가 최소화되고 전원 모듈의 낮은 출력 임피던스를 최대한 이용할 수 있습니다. 각 와이어 쌍은 최대한 짧고 꼬여 있거나 다발 형태로 묶여 있어야 리드 인덕턴스와 노이즈 유입을 줄일 수 있습니다. 목적은 전력 분석기에서 부하까지의 + 및 - 부하 와이어 간 루프 영역이나 물리적 공간을 항상 최소화하는 것입니다. 인덕턴스의 영향을 고려하여 부하 접속은 14.7m(50피트) 미만으로 유지하십시오.

Keysight N678xA SMU 모델의 경우 **Keysight N678xA SMU 배선**에 설명된 것처럼 추가적인 와이어 제한이 있습니다.

부하 고려 사항에서 기기에서 떨어져 있는 배전 단자를 사용할 것을 요구하면 꼬임 또는 번들 와이어 한 쌍으로 출력 단자를 원격 배전 단자에 연결합니다. 각 부하를 분배 단자에 개별적으로 연결합니다. 이러한 상황에서는 원격 전압 감지를 하는 것이 좋습니다. 원격 배전 단자에서 감지하거나 어느 한 부하가 나머지 부하에 비해 민감하다면 이 결정적 부하에서 직접 감지합니다.

양 전압 및 음 전압

출력 단자 중 하나를 접지시켜 출력에서 접지 기준으로 양 전압 또는 음 전압을 얻을 수 있습니다. 시스템 접지 위치와 접지 방법에 상관없이 항상 두 와이어를 사용하여 부하를 출력에 연결하십시오. 기기는 접지로부터 출력 전압을 포함하여 출력 단자 $\pm 240\text{VDC}$ 에서 작동할 수 있습니다.

참고

Keysight N678xA SMU 모델은 음극 출력 단자의 접지에 최적화되었습니다. 양극 단자를 접지할 경우 전류 측정 노이즈가 증가하고 전류 측정 정밀도가 떨어질 수 있습니다.

AC 전원 스위칭 과도 상태에서부터 민감한 로드 보호

참고

전력 분석기의 출력에 대한 전압 및 전류 과도에 고도로 민감한 부하를 연결 중일 때만 적용됩니다. 부하를 전원 시스템의 출력에 직접 연결하고 어떤 방식으로든 새시 접지에 연결하지 않았다면 전력 분석기의 출력에 나타나는 AC 전원 스위칭 과도 상태를 걱정할 필요가 없습니다.

AC 라인 스위치를 작동하면 DC 출력 리드에 공통 모드 전류 스파이크를 주입하게 되어 전압 스파이크가 일어나 전압이나 전류 과도 상태에 매우 민감한 부하에 손상을 줄 수 있습니다. EMI에 관한 국제 표준에 부합하는 전자 장치는 서로 비슷한 전류 스파이크를 발생시킵니다. 이러한 상황은 AC 입력과 DC 출력에 모두 EMI 필터가 있기 때문에 발생합니다. 이러한 필터에는 보통 전력 분석기의 새시에 연결된 공통 모드 커패시터가 있습니다. AC 입력은 접지되어 있기 때문에 또한 접지되는 부하가 공통 모드 전류에 가능한 반환 경로를 제공합니다.

장치가 켜지거나 꺼질 때 출력의 공통 모드 전류 스파이크를 완화하는 데 도움이 되는 방법:

1. 부하의 공통 지점으로부터 별도의 본딩 와이어를 전력 분석기의 접지 단자에 설치하십시오. 그러면 직접 주입한 전류를 DC 출력 리드(그리고 민감한 부하)에서 떨어뜨리는 데 유용한 임피던스가 보다 낮은 경로를 제공합니다.
2. 전력 분석기를 켜거나 끄기 전에 출력으로부터 부하의 연결을 해제하면 **항상** 공통 모드 전류로부터 부하를 보호합니다.

부하 커패시터 응답 시간

외부 커패시터를 사용하여 프로그래밍할 때는 순수 저항성 부하의 응답 시간보다 전압 응답 시간이 길어질 수 있습니다. 다음 공식을 사용하여 추가적인 업프로그래밍 응답 시간을 예측할 수 있습니다.

$$\text{응답 시간} = \frac{(\text{추가된 출력 커패시터}) \times (\text{Vout 변화})}{(\text{전류 한계 설정}) - (\text{부하 전류})}$$

외부 출력 커패시터로 프로그래밍하면 전력 분석기 순간적으로 정전류 또는 정전력 작동 모드로 들어가 시간이 더 추가됩니다.

4와이어 감지 연결

배선

감지 리드 개방

과전압 보호 고려 사항

출력 노이즈 고려 사항

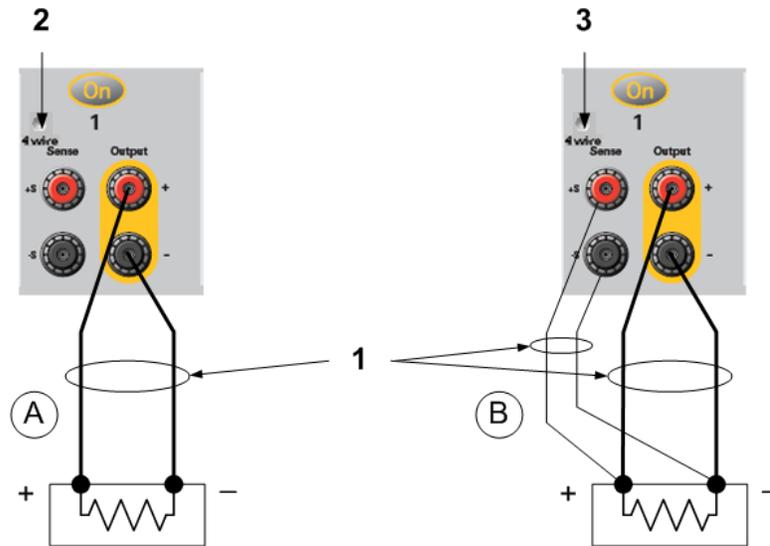
배선

전력 분석기에는 ±감지 단자를 해당 ±출력 단자에 연결하거나 연결을 해제하는 계전기가 내장되어 있습니다. 출고 단계에서 감지 단자는 출력 단자에 내부적으로 연결됩니다. 이를 로컬 감지라고 부릅니다.

와이어 4개 구성 원격 감지는 출력 단자가 아니라 로드에서 전압을 모니터링하기 때문에 로드에서의 전압 조절 능력을 높입니다. 4와이어 원격 감지는 부하 리드선에서 발생하는 전압 강하를 자동으로 교정하므로, 부하 임피던스가 변하거나 리드 저항이 매우 큰 CV 작동에서 특히 유용합니다. 원격 감지는 다른 전력 분석기 기능과 독립적이므로, 기기의 프로그래밍 상태와 관계없이 사용할 수 있습니다. 원격 감지는 CC 작동 중에는 아무런 효과가 없습니다.

아래 그림은 로컬 감지(A)와 4와이어 원격 감지(B)를 이용한 부하 연결을 보여줍니다. 감지 단자 위에 있는 4-wire 표시등에 불이 켜지는 것은 감지 단자가 부하에 연결되어 있음을 나타냅니다.

1. 꼬임 리드선
2. 4와이어 비활성화 (표시기 꺼짐)
3. 4와이어 활성화 (표시기 켜짐)



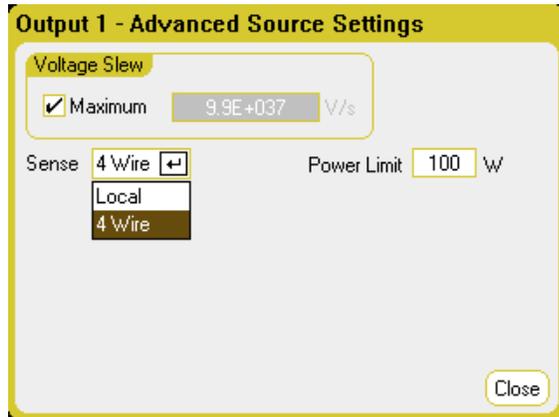
별도의 연결 와이어를 사용하여 출력 단자에 부하를 연결합니다. 와이어 쌍은 최대한 짧고 꼬여 있거나 다발 형태로 되어 있어야 로드 인덕턴스와 노이즈 유입을 줄일 수 있습니다. 인덕턴스의 영향을 고려하여 부하 접속은 14.7m(50피트) 미만으로 유지하십시오.

감지 리드는 최대한 로드에서 가깝게 연결합니다. 감지 와이어 쌍을 부하 접속과 함께 묶지 않아야 하며, 로드 와이어와 감지 와이어가 서로 떨어지도록 해야 합니다. 감지 리드는 몇 밀리암페어(mA) 전류만 운반하므로 부하 접속보다 보다 가벼운 게이지일 것입니다. 하지만 감지 리드에서 발생하는 전압 강하가 계측기의 전압 조절 능력을 떨어뜨릴 수 있습니다. 감지 리드 저항을

리드당 약 0.5Ω 미만으로 유지하도록 합니다(이렇게 하려면 길이가 50피트인 경우 20AWG 이상이 필요함).

Keysight N678xA SMU 모델의 경우 **출력 대역폭**에서 설명하는 고출력 대역폭 모드를 사용할 때 원격 감지가 필요합니다. 또한 해당 모델의 경우 **Keysight N678xA SMU 배선 요건**에 설명된 것처럼 추가적인 배선 요건이 존재함에 유의하십시오.

장치를 켜 후에 **Settings** 키를 눌러 4와이어 원격 전압 감지를 활성화합니다. **Advanced**를 찾아 선택합니다. Sense 드롭다운 목록에서 **4-Wire**를 선택합니다.



감지 리드 개방

감지 리드는 출력 피드백 경로의 일부입니다. 실수로 개방 회로가 되지 않도록 연결합니다. 전력 분석기에는 와이어 4개 구성 감지 도중 개방형 감지 리드의 효과를 줄이는 보호 저항기가 들어 있습니다. 작동 중에 감지 리드가 개방되면 전력 분석기가 로컬 감지 모드로 복원되며 출력 단자의 전압이 프로그래밍한 값보다 약 1% 정도 높아집니다.

과전압 보호 고려 사항

과전압 발생 지점을 설정할 경우 부하 접속에서의 모든 전압 강하를 고려해야 합니다. OVP 회로가 감지 단자가 아니라 출력 단자에서 감지하기 때문입니다. 부하 접속에서의 전압 강하로 인해 OVP 회로가 감지하는 전압은 로드에서 조절하는 전압보다 클 수 있습니다.

Keysight N678xA SMU의 OVP(로컬 OVP)

Keysight N678xA SMU 모델에서 OVP 회로가 출력 단자가 아니라 4와이어 감지 단자에서 감지를 수행한다는 점에 유의하십시오. 이를 통해 부하에서 직접 더 정밀한 과전압 모니터링을 할 수 있습니다. 감지 단자를 잘못 배선하면 이 기능이 상실되므로, 로컬 OVP 기능이 존재합니다.

이 로컬 OVP 기능은 프로그래밍된 OVP 설정을 추적하여 + 및 - 출력 단자의 전압이 프로그래밍된 OVP 설정보다 1.5V 이상 높아지면 작동됩니다. 또한 이 로컬 OVP는 출력 단자의 전압이 6V 범위에서 7.5V를, 20V 범위에서 21.5V를 초과해도 작동됩니다.

출력 노이즈 고려 사항

감지 리드에서 픽업한 노이즈가 출력 단자에 나타나며 CV 로드 조절에 악영향을 미칠 수 있습니다. 감지 리드를 꼬거나 리본 케이블을 사용하여 외부 노이즈 유입을 최소화합니다. 노이즈가 극히 높은 환경에서는 감지 리드를 차폐해야 할 수도 있습니다. 전력 분석기 끝에만 차폐를 접지합니다. 이 차폐를 감지 도체 중 하나로 사용해서는 안 됩니다.

Keysight N6700 모듈식 전원 시스템 제품군 사양 가이드에 있는 노이즈 사양은 로컬 감지 이용 시 출력 단자에 적용됩니다. 하지만 리드에 유도된 노이즈나 부하 리드에서의 인덕턴스 및 저항에서 작동하는 부하 과도 전류에 의해 부하에서 생성될 수도 있습니다. 과도 전압 레벨을 최소로 유지하는 것이 바람직하다면 부하 바로 오른쪽에 부하 리드 1피트(30.5cm)당 약 10마이크로패러드에 해당하는 알루미늄이나 탄탈 커패시터를 장착하십시오.

병렬 및 직렬 연결

병렬 연결

직렬 연결

병렬 연결

주의

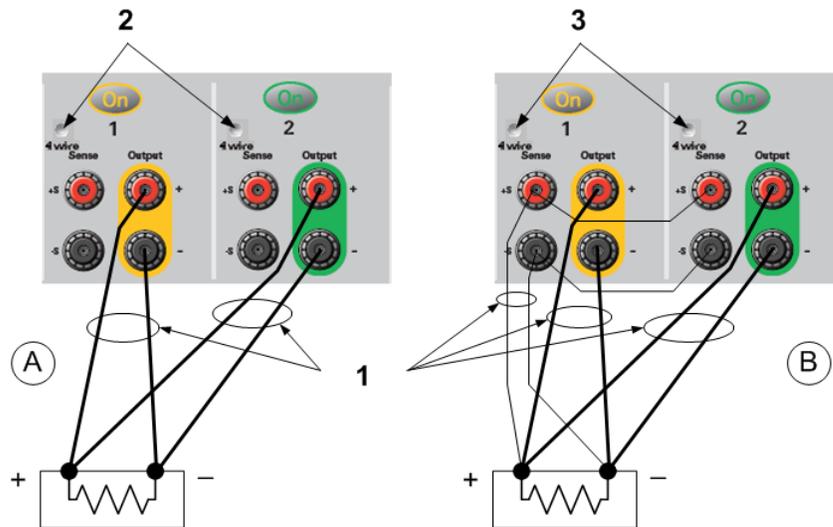
장비 손상 정격 전압 및 전류가 동일한 전원 공급장치만 연결하십시오. 병렬로 연결하십시오. Keysight N678xA SMU 모델은 병렬로 연결될 수 있지만 이는 전류 우선 모드로 작동 시에만 한합니다. 전압 우선 작동은 허용되지 않습니다.

전원 공급장치를 병렬로 연결하면 단일 장치에서 얻을 수 있는 것보다 많은 용량의 전류를 얻을 수 있습니다.

아래 그림에서는 출력 두 개를 병렬로 연결하는 방법을 보여줍니다. 왼쪽에 있는 그림은 로컬 감지를 보여줍니다. 부하 리드에서의 전압 강하가 문제라면 오른쪽에 있는 그림은 부하에서 직접 감지 리드를 연결하는 방법을 보여줍니다(4와이어 감지).

출력을 병렬로 연결한 후에는 하나의 고전력 출력으로 작동하도록 구성 또는 "그룹화"할 수 있습니다. 이는 전면 패널을 통해 프로그래밍하거나 SCPI 명령을 사용할 때 적용됩니다. 병렬로 연결된 출력을 그룹화하는 방법은 출력 그룹에서 다룹니다. 출력 그룹화 기능은 N678xA SMU 전원 모듈에서 사용할 수 없습니다.

1. 꼬임 리드선
2. 4와이어 비활성화 (표시기 꺼짐)
3. 4와이어 활성화 (표시기 켜짐)



사양에 미치는 효과

병렬로 작동하는 출력의 사양은 단일 출력의 사양으로부터 얻을 수 있습니다. 사양은 대부분 상수나 비율(또는 ppm)과 상수로 표시합니다. 병렬 작동 시, 비율 부분은 변하지 않지만 상수 부분이나 기타 모든 상수가 다음과 같이 변합니다. 전류 리드백 정확도와 전류 리드백의 온도 계수로는 마이너스 전류 사양을 사용합니다.

2 설치

전류: 전류에 관한 모든 병렬 사양은 단일 출력이나 병렬 출력 작동이나 같은 프로그래밍 분해능을 제외하고는 단일 출력 사양의 두 배입니다.

전압: 전압에 관한 모든 병렬 사양은 CV 부하 효과, CV 부하 교차 조절, CV 소스 효과, CV 단기 드립트를 제외하고는 단일 출력과 동일합니다. 모든 작동 지점에서 전압 프로그래밍 정확도 (비율 부분 포함)의 두 배입니다.

순간 부하 변화에 대한 복원 시간: 순간 부하 변화 사양도 보통 단일 출력의 두 배입니다.

직렬 연결

경고

감전 위험! 부동 전압은 240VDC를 넘지 않아야 합니다. 어떤 출력 단자도 새시 접지 기준으로 240VDC를 넘을 수 없습니다.

주의

전압과 전류 정격이 동일한 출력만 직렬로 연결합니다. Keysight N678xA SMU 및 N6783A 모델은 직렬로 연결할 수 없습니다.

부하가 연결되었을 때 전류가 전력 분석기에 손상을 주지 않게 하려면 항상 직렬 연결 출력을 함께 켜고 끕니다. 한쪽이 꺼져 있는 동안 다른 출력을 켜두지 마십시오. 직렬로 연결된 출력은 그룹화될 수 없습니다.

참고

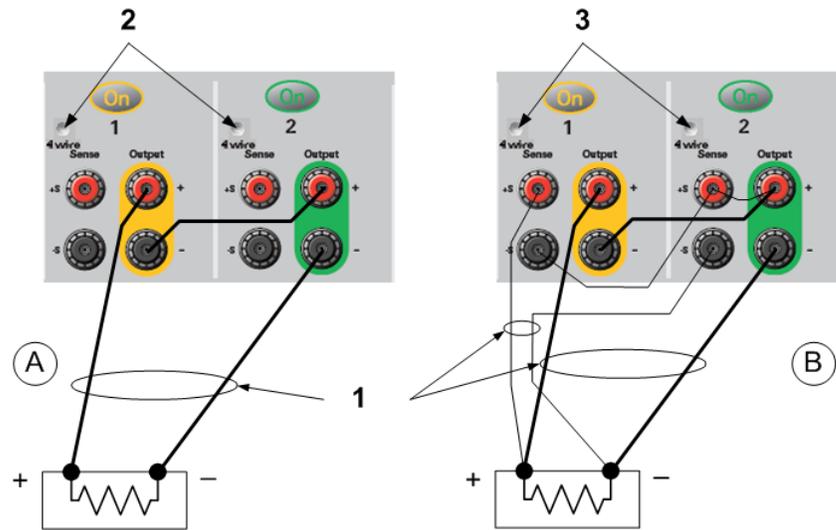
"표준" 전원 공급장치 모드에서만 직렬 연결 출력을 사용할 수 있습니다. 직렬로 연결된 출력에서는 임의 파형을 만든거나 스코프 측정을 하거나 데이터 로깅을 사용할 수 없습니다.

출력을 직렬로 연결하면 단일 출력의 경우보다 큰 용량의 전압을 얻을 수 있습니다. 직렬 회로의 각 요소에서 흐르는 전류는 동일하기 때문에 직렬로 연결된 출력의 정격 전류는 동일해야 합니다.

아래 그림에서는 출력 두 개를 직렬로 단일 부하에 연결하는 방법을 보여줍니다. 부하 리드에서의 전압 강하가 문제라면 오른쪽에 있는 그림은 부하에서 직접 감지 리드를 연결하는 방법을 보여줍니다(4와이어 감지). 출력 2의 +S 단자를 출력 1의 -S 단자에 연결하고 출력 2의 +S와 +간에 점퍼를 연결하면 출력 2에서 출력 1로 이어지는 로드 리드에서의 IR 강하를 교정할 수 있습니다.

직렬로 연결한 출력을 설정하려면 우선 각 출력의 전류 한계를 원하는 총 전류 한계로 프로그래밍합니다. 그런 다음, 양 전압의 합이 원하는 총 작동 전압과 같도록 각 출력의 전압을 프로그래밍합니다. 가장 간단한 방법은 각 출력을 원하는 총 작동 전압의 1/2로 프로그래밍하는 것입니다.

1. 꼬임 리드선
2. 4와이어 비활성화 (표시기 꺼짐)
3. 4와이어 활성화 (표시기 켜짐)



참고

각 출력의 작동 모드는 출력의 설정, 작동 포인트, 부하 상태에 따라 정해집니다. 직렬 작업 중 이러한 조건이 변경될 수 있으므로 전면 패널 상태 표시기는 이러한 변경 사항을 반영합니다. 이는 정상적인 경우입니다. 순간적인 상태 변화도 정상적입니다.

사양에 미치는 효과

직렬로 작동하는 출력의 사양은 단일 출력의 사양으로부터 얻을 수 있습니다. 사양은 대부분 상수나 비율(또는 ppm)과 상수로 표시합니다. 직렬 작동 시, 비율 부분은 변하지 않지만 상수 부분이나 기타 모든 상수가 다음과 같이 변합니다.

전압: 전압에 관한 모든 직렬 사양은 단일 출력과 같은 프로그래밍 분해능을 제외하고는 단일 출력 사양의 두 배입니다.

전류: 전류에 관한 모든 직렬 사양은 CC 부하 효과, CC 부하 교차 조절, CC 소스 효과, CC 단기 드리프트를 제외하고는 단일 출력과 동일합니다. 모든 작동 지점에서 전류 프로그래밍 정확도 (비율 부분 포함)의 두 배입니다.

순간 부하 변화에 대한 복원 시간: 순간 부하 변화 사양도 보통 단일 출력의 두 배입니다.

BNC 연결

후면 패널 BNC 커넥터를 통해 트리거 신호를 기기에 적용하는 것뿐만 아니라 기기에서 트리거 신호를 발생시킬 수도 있습니다. 이는 **디지털 제어 포트**에도 적용됩니다.

입력 - 양 또는 음의 외부 트리거 신호가 기기를 트리거할 수 있습니다. 양의 펄스의 최소 폭이 > 6나노초여야 합니다. 음의 펄스의 최소 폭이 > 90나노초여야 합니다. 트리거 입력 신호는 Arb, Scope 및 Data Logger 기능에 사용됩니다.

출력 - 기기에서 트리거 신호가 발생하면 음으로 향하는 10마이크로초의 펄스를 만듭니다.



외부 트리거 구성에 대한 내용은 작동 및 서비스 가이드 문서의 트리거 명령을 참조하십시오. 전기적 특성은 **추가 특성**에 설명되어 있습니다.

400Hz 작동을 위한 이중 접지 설치

400Hz 작동에는 장비 새시와 지면 사이에 이중 접지 설치가 필요합니다. 이중 접지는 반드시 장치와 지면 접지 지점에 영구적으로 부착해야 합니다.

다음은 2개의 후면 패널 BNC 커넥터 중 하나를 사용하여 영구적으로 연결하는 방법을 설명하는 절차입니다. 사용자는 반드시 지면 접지 지점 연결의 영구성과 무결성을 확인해야 합니다.

다음은 고객이 준비해야 하는 하드웨어입니다.

- 접지선(14/16AWG)
- 접지선을 장치에 부착하기 위한 절연되지 않은 링 터미널(Tyco p/n 328976 또는 동급)
- 접지선을 지면 접지 지점에 부착하기 위한 하드웨어

다음은 고객이 준비해야 하는 하드웨어입니다.

- 5/8인치 너트 드라이버

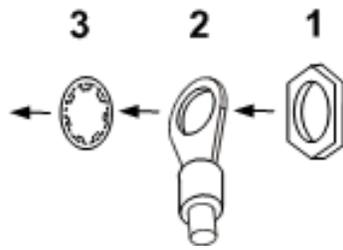
1단계. 너트 드라이버를 사용하여 하나의 BNC 커넥터에서만 육각 너트(1)를 분리합니다. 육각 너트 뒤에 위치한 록 워셔를 분리하지 마십시오.

2단계. 링 터미널(2)을 접지선 끝에 끼웁니다.

3단계. 스투드된 BNC 커넥터에 링 터미널을 놓습니다. 링 터미널을 설치하기 전에 록 워셔(3)가 제 위치에 있도록 확인합니다.

4단계. 링 터미널의 육각 너트를 조입니다.

5단계. 이중 접지선의 반대쪽 끝을 편리한 지면 접지 지점에 연결합니다.



보조 측정 연결

참고 이 정보는 메인프레임에 N6781A 및 N6785A 모델이 설치되었을 때에만 적용됩니다.

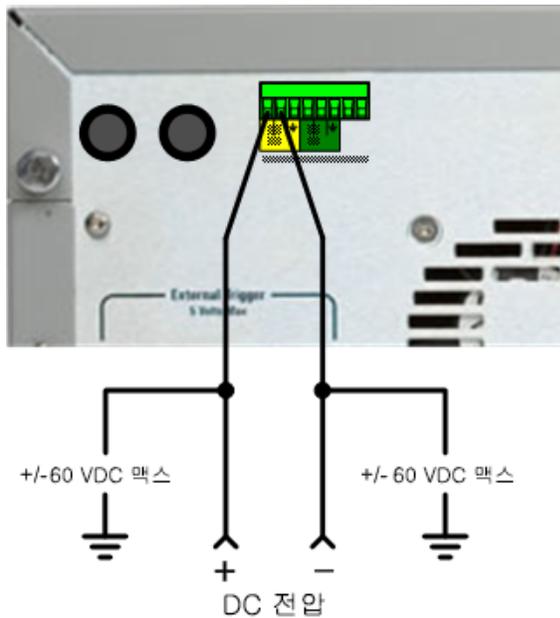
보조 전압 측정 입력은 Keysight N6705C의 후면 패널에 있습니다. 주로 배터리 전압 런다운 측정에 사용되지만, 일반적인 범용 DC 측정에도 적합합니다.

보조 전압 측정 입력은 다른 공통 회로와 절연되어 있으며, 대역폭은 약 2kHz입니다. 입력 범위는 한 가지입니다. -20~+20VDC

2개의 8핀 커넥터와 빠른 연결 해제 플러그가 4개의 잠재적 보조 전압 측정 입력 액세스를 위해 제공됩니다. 커넥터는 AWG 14~AWG 30 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. AWG 24보다 작은 크기의 와이어는 권장하지 않습니다. 커넥터 플러그를 뽑아 와이어를 연결합니다.

아래 그림에 나온 것처럼, 접지와 전위 차가 $\pm 60\text{VDC}$ 이상인 테스트 지점에서는 보조 전압 측정을 할 수 없습니다. 자세한 내용은 **보조 전압 측정**을 참조하십시오.

주의 보조 전압 측정 입력을 사용하는 경우, 전면 패널 출력 단자 또는 후면 패널 입력 단자가 다른 단자 및 새시 접지와 $\pm 60\text{VDC}$ 이상이어서는 안 됩니다.



인터페이스 연결

GPIB 연결

USB 연결

LAN 연결 - 사이트 및 사설

디지털 포트 연결

이 단원에서는 전력 분석기에서 다양한 통신 인터페이스에 연결하는 방법을 설명합니다. 원격 인터페이스 구성에 대한 자세한 내용은 [원격 인터페이스 구성](#)을 참조하십시오.

참고

아직 구성하지 않은 경우 www.keysight.com/find/iolib에서 Keysight IO Libraries Suite를 찾아 설치하십시오. 인터페이스 연결에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries Suite에 포함된 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드를 참조하십시오.

GPIB 연결

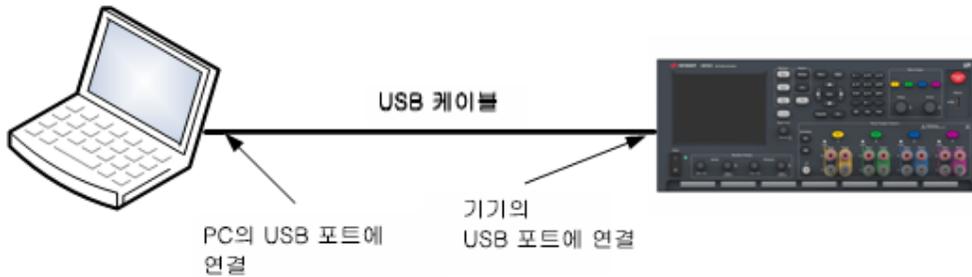
아래 그림은 일반적인 GPIB 인터페이스 시스템을 보여줍니다.



1. 컴퓨터에 GPIB 인터페이스 카드가 설치되어 있지 않다면 컴퓨터를 끄고 GPIB 카드를 설치합니다.
2. GPIB 인터페이스 케이블을 이용하여 계측기를 GPIB 인터페이스 카드에 연결합니다.
3. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 GPIB 카드의 파라미터를 구성합니다.
4. 전력 분석기는 GPIB 주소가 5로 설정된 상태로 출고됩니다. GPIB 주소를 변경해야 하는 경우 전면 패널 메뉴를 사용합니다.
5. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다.

USB 연결

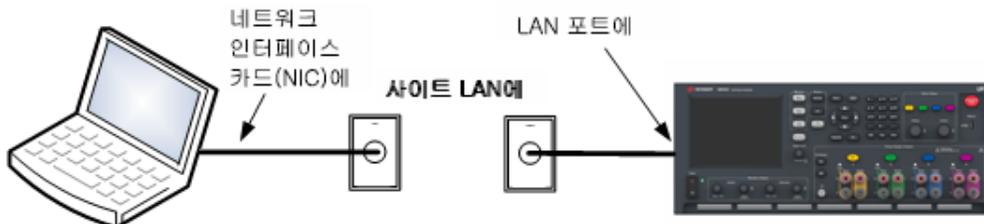
아래 그림은 전형적인 USB 인터페이스 시스템을 보여줍니다.



1. USB 케이블을 사용하여 계측기를 컴퓨터의 USB 포트에 연결합니다.
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 실행하면 컴퓨터가 계측기를 자동으로 인식합니다. 이 작업은 몇 초가 걸릴 수 있습니다. 계측기가 인식되면 컴퓨터에 VISA 별칭, IDN 문자열 및 VISA 주소가 나타납니다. 이 정보는 USB 폴더에 들어 있습니다. 전면 패널 메뉴에서 계측기의 VISA 주소를 볼 수도 있습니다.
3. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다.

LAN 연결 - 사이트 및 사설

사이트 LAN이란 LAN 지원 기기와 컴퓨터가 라우터, 허브, 스위치 등을 통해 네트워크에 연결된 LAN을 가리킵니다. 보통 DHCP나 DNS 서버와 같은 서비스를 포함하는 대규모 중앙 관리식 네트워크입니다. 다음 그림은 일반적인 사이트 LAN 시스템을 보여 줍니다.



1. LAN 케이블을 사용하여 계측기를 사이트 LAN이나 컴퓨터에 연결합니다. 출고 시 계측기 LAN 설정은 DHCP 서버(DHCP가 켜져 있음)를 사용하여 네트워크에서 IP 주소를 자동으로 가져오도록 구성되어 있습니다. DHCP 서버는 동적 DNS 서버와 함께 계측기의 호스트 이름을 등록합니다. 그런 다음 IP 주소와 호스트 이름을 이용하여 계측기와 통신할 수 있습니다. LAN 포트가 구성되어 있는 경우 전면 패널의 Lan 표시등이 켜집니다.

참고 기기 LAN 설정을 직접 구성하려면 **원격 인터페이스 구성**을 참조하여 기기 전면 패널을 통해 LAN 설정을 구성하는 방법을 알아보십시오.

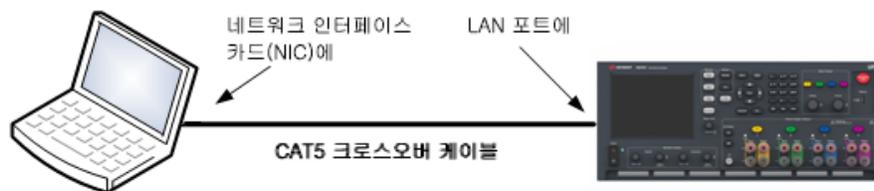
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 전력 분석기를 추가하고 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 기기를 추가하려면 Connection Expert에서 기기 검색을 요청

하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

참고 이 방법이 효과가 없을 경우, Keysight IO Libraries Suite에 포함된 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드에서 "문제 해결 가이드라인"을 참조하십시오.

3. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다. **웹 인터페이스 사용**에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 기기와 통신할 수도 있습니다.

사실 LAN은 LAN 지원 기기와 컴퓨터가 직접 연결되는 형태로 사이트 LAN에 연결할 수 없는 네트워크입니다. 일반적으로 소규모이며 중앙 관리식 리소스가 없습니다. 다음 그림은 일반적인 사실 LAN 시스템을 보여 줍니다.



1. LAN 크로스오버 케이블을 이용하여 계측기를 컴퓨터에 연결합니다. 다른 방법으로는, 정해진 LAN 케이블을 이용하여 컴퓨터와 계측기를 독립형 허브나 스위치에 연결합니다.

참고 컴퓨터가 DHCP에서 해당 주소를 입수하도록 구성되어 있는지, NetBIOS over TCP/IP가 설정되어 있는지 확인합니다. 컴퓨터가 사이트 LAN에 연결되어 있다면 사이트 LAN으로부터 받은 이전 네트워크 설정을 그대로 유지하고 있을 수도 있습니다. 사이트 LAN에서 연결을 해제한 후 1분 정도 있다가 사실 LAN에 연결합니다. 그래야 Windows가 다른 네트워크에 있다는 것을 감지하고 네트워크 구성을 다시 시작할 수 있습니다.

2. 제조 납품 시 설정된 계측기 LAN 상태는 DHCP 서버를 이용하여 사이트 네트워크에서 IP 주소를 자동으로 입수하도록 구성되어 있습니다. 이러한 설정을 그대로 둘 수 있습니다. 대부분의 Keysight 제품 및 대부분의 컴퓨터는 DHCP 서버가 없는 경우 자동 IP를 사용하여 자동으로 IP 주소를 선택합니다. 각각 스스로에게 블록 169.254.nnn부터의 IP 주소를 할당합니다. 이 작업에는 최대 1분까지 소요될 수 있습니다. LAN 포트가 구성되어 있는 경우 전면 패널의 Lan 표시등이 켜집니다.

참고 DHCP를 끄면 전력 분석기가 켜져 있을 때 네트워크 연결을 완전히 구성하는 데 필요한 시간이 줄어듭니다. 기기 LAN 설정을 직접 구성하려면 **원격 인터페이스 구성**을 참조하여 기기 전면 패널을 통해 LAN 설정을 구성하는 것에 관한 내용을 알아보십시오.

3. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 전력 분석기를 추가하고 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 기기를 추가하려면 Connection Expert에서 기기 검색을 요청

2 설치

하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

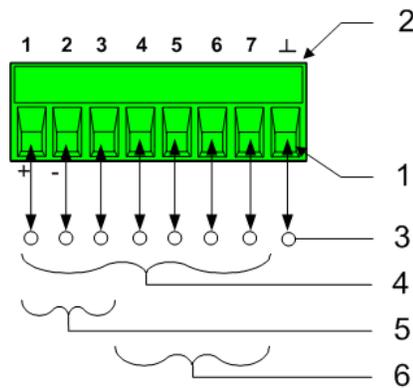
참고 이 방법이 효과가 없을 경우, Keysight IO Libraries Suite에 포함된 Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드에서 "문제 해결 가이드라인"을 참조하십시오.

4. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다. **웹 인터페이스 사용**에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 기기와 통신할 수도 있습니다.

디지털 포트 연결

각 기기에 8핀 커넥터와 빠른 해제 커넥터 플러그가 있어서 5개의 디지털 제어 포트 기능에 액세스할 수 있습니다. 디지털 제어 커넥터에는 AWG 14~AWG 30 규격의 와이어를 사용할 수 있습니다. AWG 24보다 작은 크기의 와이어는 권장하지 않습니다. 커넥터 플러그를 뽑아 와이어를 연결합니다.

1. 와이어 삽입
2. 나사 조임
3. 신호 공통
4. 디지털 IO 신호
5. FLT/INH 신호
6. 출력 커플링 제어



참고 모든 신호 와이어를 디지털 커넥터와 연결할 때에는 차폐 연선을 이용하는 것이 좋은 엔지니어링 습관입니다. 차폐 연선을 사용할 경우 차폐의 한 쪽 끝만 쉐시 접지에 연결해야 접지 루프를 피할 수 있습니다.

핀 기능

다음 표에는 디지털 포트 기능에 사용할 수 있는 핀 구성이 나와 있습니다. 디지털 I/O 포트의 전기적 특성에 대한 전체적인 설명은 제품 사양을 참조하십시오.

핀 기능	사용 가능한 핀 구성
디지털 I/O 및 디지털 입력	핀 1~핀 7
외부 트리거 입/출력	핀 1~핀 7
결함 출력	핀 1과 핀 2
금지 입력	핀 3
출력 상태	핀 4~핀 7
일반	핀 8

핀 기능을 구성할 수 있을 뿐 아니라, 각 핀의 활성 신호 극성도 구성 가능합니다. 양극을 선택하면 논리 참 신호가 핀에서 전압 높음입니다. 음극을 선택하면 논리 참 신호가 핀에서 전압 낮음입니다.

디지털 포트 기능 구성에 대한 자세한 내용은 [디지털 제어 포트 사용](#)을 참조하십시오.

3

소스/부하 기능 사용

장치 켜기

전력 분석기 사용

임의 파형 생성

보호 기능 사용

이 단원에는 Keysight N6705C DC 전력 분석기를 작동하는 방법에 관한 지침이 들어있습니다. 이 단원에서 설명하는 특정 기능이 위에 나열되어 있습니다.

각 항목의 끝부분에 특정 기능을 프로그래밍할 수 있는 등가 SCPI 명령이 포함되어 있습니다. 하지만 전면 패널 Scope View, Data Logger View 등의 기능과 일부 관리 기능에는 등가 SCPI 명령이 존재하지 않습니다. **명령 빠른 참조**에 기기를 프로그래밍하는 데 사용할 수 있는 SCPI 명령어가 모두 나와 있습니다.

장치 켜기

참고 전력 분석기를 처음 켜면 사용할 수 있도록 준비되기 전에 장치 초기화에 약 30초 정도가 걸릴 수 있습니다.

1단계. 장치 켜기

라인 코드를 연결한 후 라인 스위치를 사용하여 장치를 켭니다. 몇 초 후 전면 패널 디스플레이에 불이 들어옵니다. 전력 분석기의 미터 화면이 다음 디스플레이에 표시됩니다.



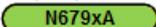
장치를 켜면 전원 켜기 자가 테스트가 자동으로 실행됩니다. 이 테스트로 기기의 작동 상태를 점검합니다. 자가 테스트에 실패하거나 다른 작동 문제가 기기에서 발생하는 경우 전면 패널의 Error 표시기가 켜집니다. [오류 로그 보기](#)를 참조하십시오.

2단계. 출력 선택

4개의 Select Output 키 중 하나를 눌러 제어할 출력을 선택합니다. 키에 불이 켜지며 선택한 출력이 표시됩니다. 이후 출력과 관련된 전면 패널 명령이 모두 선택한 출력으로 전달됩니다.



참고 Keysight N679xA 부하 모듈 입력 단자는 이 문서에서 "출력"이라 지칭합니다.

 N679xA

3단계. 출력 전압 및 전류 설정

미터 화면 디스플레이의 숫자 입력란(Set 필드)에 직접 전압 및 전류 값을 입력해도 됩니다. 탐색 키를 이용하여 필드를 선택하고 숫자 입력 키로 값을 입력합니다. Enter 키를 누르기 전에는 값이 적용되지 않습니다.



Voltage 및 Current 노브를 돌립니다. 노브를 돌리면 출력 전압 또는 전류 설정이 변경됩니다. 활성화되는 경우 출력 또한 변경됩니다. 이 노브는 Meter View, Scope View, Data Logger 모드에서 작동합니다.



전압 및 전류 노브를 누르면 다음과 같은 작업을 할 수 있는 팝업 대화 상자가 열립니다.

1. 노브 잠금/잠금 해제.
2. Keysight N678xA SMU 및 N6783A에서 한계치 파라미터 선택 또는 제한 추적 선택.

4단계. 출력 활성화

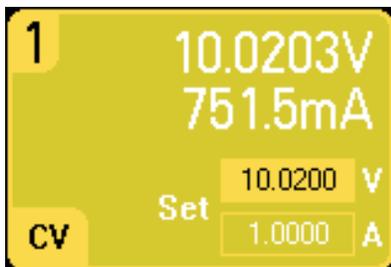
컬러 코딩된 On 키를 눌러 출력 하나를 활성화합니다. 출력 하나가 활성화되면 그 출력에 해당하는 On 키에 불이 들어옵니다. 출력이 꺼지면 해당 On 키도 불이 꺼집니다. All Outputs On 및 Off 키를 누르면 모든 출력이 동시에 켜지거나 꺼집니다.



비활성화된 출력(출력 끄기)의 상태는 출력 전압이 0이고 소스 전류가 0인 조건입니다.

참고 적색 Emergency Stop 키를 누르면 모든 출력이 지체 없이 꺼집니다.

출력이 활성화되면 전력 분석기는 지속적으로 Meter View에서 각 출력의 출력 전압 및 전류를 측정하고 표시합니다.



원격 인터페이스:

각각의 SCPI 명령을 사용하여 출력을 선택하려면 채널 파라미터가 필요합니다. 예를 들어 (@1) 이 출력 1을 선택할 경우 (@2,4)은 출력 2와 4을 선택하고 (@1:4)은 출력 1~4을 선택합니다. 출력 목록 앞에는 @ 기호가 붙어야 하며 괄호 ()로 감싸야 합니다.

3 소스/부하 기능 사용

출력 1만 10.02V 및 1A로 설정하는 방법:

```
VOLT 10.02, (@1)
```

```
CURR 1, (@1)
```

모든 출력의 출력 전압을 10V로 설정하는 방법:

```
VOLT 10.02, (@1:4)
```

출력 1 및 출력 3만 활성화하는 방법:

```
OUTP ON, (@1,3)
```

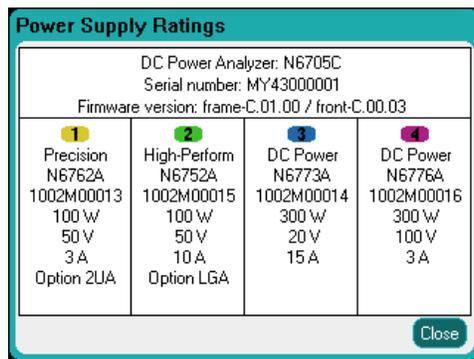
출력 1의 출력 전압 및 전류를 측정하려면

```
MEAS:VOLT? (@1)
```

```
MEAS:CURR? (@1)
```

기기 오류 식별

기기에 설치한 모든 전원 모듈의 출력 정격, 모델 번호 및 옵션을 신속히 확인할 수 있습니다. 또한 메인프레임 일련 번호와 펌웨어 버전도 볼 수 있습니다. **Settings** 키를 누른 다음 **Properties** 키를 누릅니다. 그러면 Power Supply Ratings 창이 나타납니다.



전원 모듈의 일련 번호가 각 상단 커버에 표시됩니다. 미터 화면으로 돌아가려면 **Meter View**를 누르십시오.

원격 인터페이스:

전력 분석기 메인프레임의 경우 프로그래밍 방식으로 모델 번호, 일련 번호, 펌웨어 버전, 백업 및 활성화 펌웨어를 쿼리할 수 있습니다. 다음 쿼리를 전송합니다.

```
*IDN?
```

전원 모듈의 경우 프로그래밍 방식으로 모델 번호, 일련 번호, 설치된 옵션, 전압, 전류 및 전력 정격을 쿼리할 수 있습니다. 다음 명령을 전송합니다.

```
SYST:CHAN:MOD?(@1)
```

```
SYST:CHAN:OPT?(@1)
```

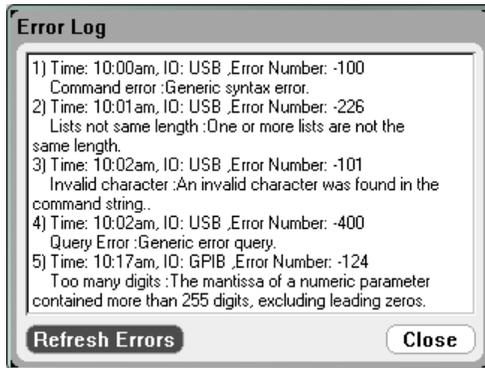
```
SYST:CHAN:SER?(@1)
```

참고

메인프레임의 ID를 변경할 수 있습니다. 이 기능은 이전 "A" 및 "B" 버전 메인프레임과의 호환성만을 위한 기능입니다. ID를 변경하려면 *IDN 설정을 참조하십시오.

오류 로그 보기

오류 로그를 나타내려면 **Menu** 키를 누른 다음 **Utilities** 항목을 찾아 선택하고 **Error Log**를 선택합니다.



- 오류는 수신한 순서대로 저장됩니다. 목록 끝에 있는 오류가 가장 최근에 발생한 오류입니다.
- 대기열 범위를 넘을 정도로 오류가 많이 발생하면 마지막에 저장된 오류가 -350,"Error queue overflow"로 교체됩니다. 대기열에서 오류를 제거할 때까지 오류가 추가 저장되지 않습니다. 대기열에 오류가 없을 경우 계측기에 +0,"No error"라고 표시됩니다.
- 자가 테스트 오류를 제외하고, Error Log 메뉴를 종료하거나 전원을 껐다가 켜면 오류가 지워집니다.

전력 분석기에 문제가 있는 것으로 의심되는 경우 작동 및 서비스 가이드 문서의 문제 해결 단원을 참조하십시오. 미터 화면으로 돌아가려면 **Meter View**를 누르십시오.

원격 인터페이스:

다음 명령은 오류 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다.

```
SYST:ERR?
```

전력 분석기 사용

N673xB-N677xA 소스 설정 프로그래밍

N678xA SMU 소스 설정 프로그래밍

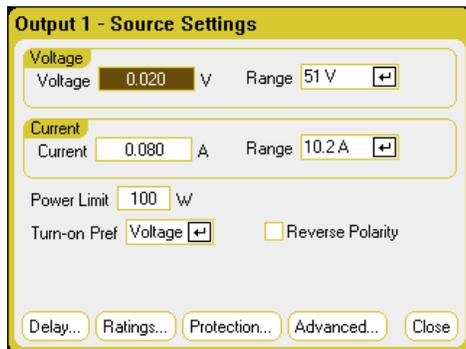
N679xA 부하 설정 프로그래밍

출력 켜기/출력 끄기 시퀀스 구성

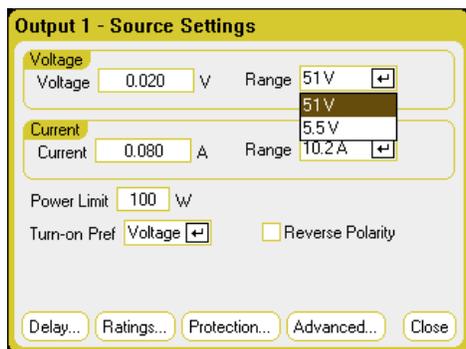
N673xB-N677xA 소스 설정 프로그래밍

출력 전압 및 전류

Settings 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. 탐색 키를 사용하여 Voltage 또는 Current 필드를 강조 표시합니다. 그리고 나서 숫자 키로 전압 및 전류 값을 입력합니다. **장치 켜기**에서 설명하는 것과 같이 전압 및 전류 노브를 사용하여 이 필드의 값을 미세 조정할 수 있습니다. Enter 키를 눌러 값을 입력합니다.



Voltage 또는 Current Range - 범위가 여러 개인 출력일 경우, 더 낮은 범위를 선택하여 출력 분해능을 높일 수 있습니다. 탐색 키를 사용하여 Range 필드를 하이라이트합니다. Enter 키를 눌러 더 좁다운 범위 목록을 엽니다. 탐색 키를 사용하여 원하는 출력 범위를 선택합니다.



추가 소스 설정

출력 전압 및 전류와 범위를 설정하면서 모듈과 옵션에 따라 달라지는 몇 가지 추가 소스 설정을 프로그래밍할 수 있습니다.

Power Limit - 대부분의 전력 분석기 구성에서 설치한 모든 전원 모듈의 최대 전력을 사용할 수 있습니다. 하지만 전원 모듈의 총 정격이 메인프레임의 전원 정격인 600W를 초과하도록 메인프레임을 구성할 수도 있습니다. 전력 한계치 필드를 사용하면 개별 출력에서 소싱되는 전력을 줄여 총 전력이 메인프레임의 정격 전력을 초과하는 것을 방지할 수 있습니다. 전력 한계치를 더 낮게 설정하려면 Power Limit 필드를 선택하고 전력 한계치를 와트(W) 단위로 입력하십시오. 자세한 내용은 **전력 제한 작동**을 참조하십시오.

Turn-on Pref - 기본 설정 켜기 기능은 Keysight N6761A 및 N6762A 모델에만 적용됩니다. 이 기능은 기본 출력 켜기/끄기 전환 모드를 지정합니다. 이 기능을 사용하면 정전압 또는 정전류 작동을 위해 상태 전이를 최적화할 수 있습니다. Turn-on Pref 드롭다운 목록에서 Voltage 또는 Current를 선택하십시오. Voltage를 선택하면 정전압 작동에서 출력 켜기/끄기 과전압이 최소화됩니다. Current를 선택하면 정전류 작동에서 출력 켜기/끄기 과전류가 최소화됩니다.

Reverse Polarity - 이 기능은 전원 모듈에 옵션 760이 설치된 경우에만 적용됩니다. Reverse Polarity 확인 표시를 선택하면 출력 및 감지 단자의 극성이 반전됩니다. 선택을 해제하면 릴레이 극성이 정상으로 복귀됩니다. 출력과 감지 단자의 극성이 바뀌는 중에 출력이 잠깐 꺼집니다. 옵션 760 호환성 및 전류 한계는 **모델 비교**를 참조하십시오. 출력과 감지 극성이 서로 바뀌면 전면 패널 디스플레이에 다음과 같은 기호가 나타납니다. 

원격 인터페이스:

출력 1만 10.02V 및 1A로 설정하는 방법:

```
VOLT 10.02, (@1)
CURR 1, (@1)
```

출력 1에 더 낮은 전압 또는 전류 범위를 선택하려면 해당 범위에 들도록 값을 설정합니다.

```
VOLT:RANG 5, (@1)
CURR:RANG 1, (@1)
```

출력 1과 2의 전력 제한을 50W로 설정하고, 출력 3과 4의 전력 제한을 최대 설정값으로 설정하는 방법:

```
POW:LIM 50, (@1,2)
POW:LIM MAX, (@3,4)
```

Keysight N6761A의 Turn-on Preference를 전류 우선으로 설정하는 방법:

```
OUTP:PMOD CURR, (@1)
```

옵션 760이 설치된 기기에서 릴레이 극성을 반전시키는 방법:

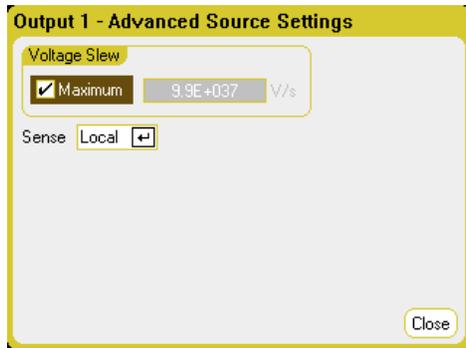
```
OUTP:REL:POL REV, (@1)
```

릴레이 극성을 정상으로 되돌리는 방법:

```
OUTP:REL:POL NORM, (@1)
```

고급 소스 설정

Advanced Source Settings 창에서 고급 속성을 구성합니다. **Settings** 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Advanced 버튼을 찾아 선택합니다.



Voltage Slew - 전압 슬루 레이트는 전압이 새 설정으로 변경되는 속도를 결정합니다. 전압 슬루 레이트를 프로그래밍하려면 Voltage Slew 필드에 속도(V/s)를 입력합니다. 가장 빠른 속도로 프로그래밍하려면 Maximum을 선택합니다. 최대 슬루 레이트는 출력 회로의 아날로그 성능에 따라 제한된다는 점에 유의하십시오. 최소 슬루 레이트는 모델에 따라 달라지며, 최대 전압 범위와 관련한 함수입니다.

Sense - 기본 감지 설정은 Local이며, 이는 감지 단자가 출력 단자에 직접 연결된 상태를 의미합니다. **4와이어 감지**에서 설명한 것처럼 원격 전압 감지를 사용하고 있다면, 감지 단자를 출력 단자에서 분리해야 합니다. 탐색 키를 사용하여 Sense 드롭다운 목록을 선택합니다. 4-Wire 항목을 선택하면 감지 단자와 출력 단자의 연결이 끊어집니다. 그러면 원격 전압 감지를 사용할 수 있습니다.

원격 인터페이스:

전압 슬루 레이트를 5V/s로 설정하는 방법:

```
VOLT:SLEW 5,(@1)
```

전압 슬루 레이트를 가장 빠르게 설정하는 방법:

```
VOLT:SLEW INF,(@1)
```

최소 전압 슬루 레이트를 쿼리하는 방법:

```
VOLT:SLEW? MIN,(@1)
```

출력 1의 전면 패널 감지 단자를 로컬 감지로 설정하고, 출력 2를 원격 감지로 설정하는 방법:

```
VOLT:SENS:SOUR INT,(@1)
```

```
VOLT:SENS:SOUR EXT,(@2)
```

전면 패널 감지 단자의 설정을 쿼리하는 방법(INT = 로컬 감지, EXT = 원격 감지):

```
VOLT:SENS:SOUR?(@1)
```

N678xA SMU 소스 설정 프로그래밍

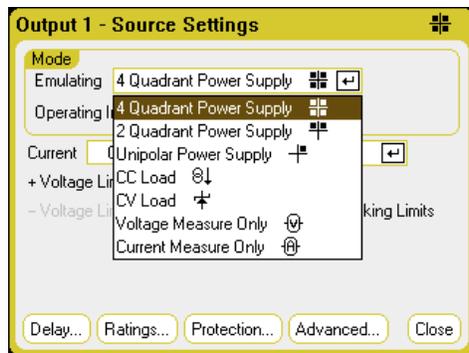
참고

Source Settings 창을 사용하여 Keysight N678xA SMU 모듈 **N678xA SMU**의 특화된 작동 모드에 액세스합니다.

에뮬레이션 모드

Emulating 드롭다운 목록을 통해 Keysight N678xA SMU의 특화된 작동 모드에 액세스할 수 있습니다. **Settings** 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. 탐색 키를 사용하여 에뮬레이션 모드 중 하나를 선택합니다.

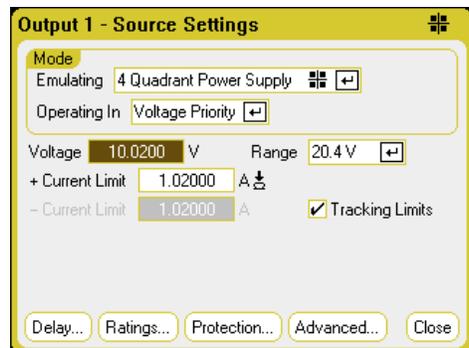
Voltage Measure Only 및 Current Measure Only 모드에 대한 정보는 **N678xA SMU 미터 전용 모드**에서 설명합니다.



출력 전압 및 전류

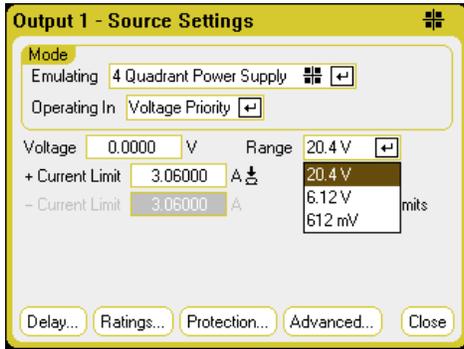
탐색 키를 사용하여 Voltage 또는 Current 필드를 강조 표시합니다. 그리고 나서 숫자 키로 전압 및 전류 값을 입력합니다. **장치 켜기**에서 설명하는 것과 같이 전압 및 전류 노브를 사용하여 이 필드의 값을 미세 조정할 수 있습니다. **Enter** 키를 눌러 값을 입력합니다.

후속 단원에서 설명하는 것과 같이 출력 전압 및 전류 한계 또는 출력 전류 및 전압 한계 프로그래밍은 Voltage Priority 또는 Current Priority 선택에 따라 결정됩니다.



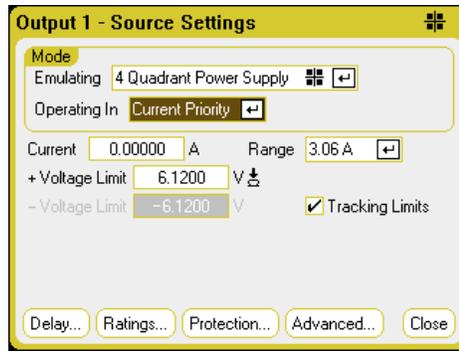
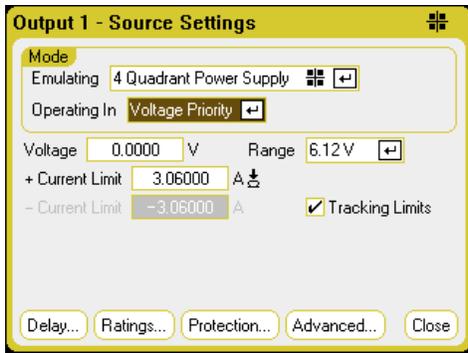
Voltage 또는 **Current Range** - 범위가 여러 개인 출력일 경우, 더 낮은 범위를 선택하여 출력 분해능을 높일 수 있습니다. 탐색 키를 사용하여 Range 필드를 하이라이트합니다. Enter 키를 눌러 드롭다운 범위 목록을 엽니다. 탐색 키를 사용하여 원하는 출력 범위를 선택합니다.

3 소스/부하 기능 사용



4-Quadrant Power Supply

4사분원 작동은 Keysight N6784A에서만 사용할 수 있습니다. 4개의 출력 사분원 모두에서 작동이 허용됩니다. 다음 그림은 4사분원 설정을 보여줍니다.



Operating in – Voltage Priority 또는 Current Priority 중 하나를 선택합니다. 전압 우선 모드에서는 출력 전압을 양전압 또는 음전압 설정으로 유지하는 바이폴라 정전압 피드백 루프에 의해 출력이 제어됩니다. 전류 우선 모드에서는 출력 소스 또는 싱크 전류를 프로그래밍한 설정으로 유지하는 바이폴라 정전류 피드백 루프에 의해 출력이 제어됩니다. 전압 및 전류 우선에 대한 자세한 설명은 [N678xA 복수 사분원 작동](#)을 참조하십시오.

참고

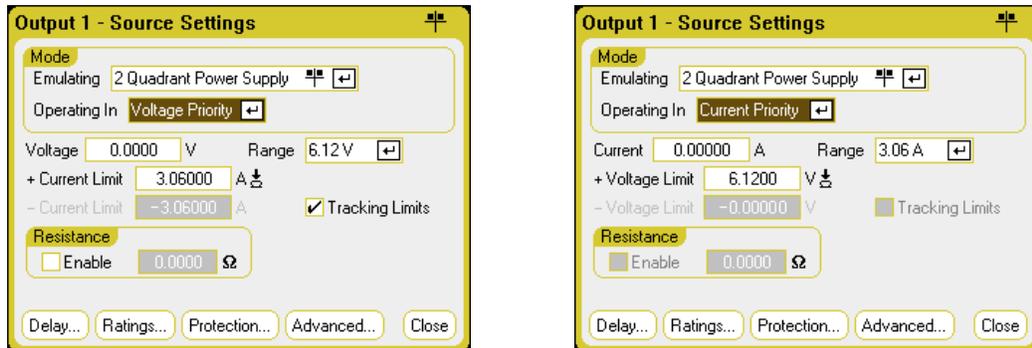
Voltage Priority와 Current Priority 사이를 전환할 때 출력이 꺼지며, 출력 설정이 Power-on 또는 RST 값으로 복귀됩니다.

우선 모드에 따라 출력 Voltage 또는 Current 설정을 지정할 수 있으며, 해당 출력 Range를 지정할 수 있습니다. 또한 지정한 값에서 선택한 파라미터를 제한하도록 Voltage Limit 또는 Current Limit을 지정할 수도 있습니다. 전압 우선 모드에서는 부하 전류가 양 또는 음의 제한 내로 유지되는 한 출력 전압도 프로그래밍된 설정으로 유지됩니다. 전류 우선 모드에서는 출력 전압이 양 또는 음의 제한 내로 유지되는 한 출력 전류도 프로그래밍된 설정으로 유지됩니다.

Tracking Limits - 음전압 또는 전류 한계치가 양전압 또는 전류 한계 설정을 추종하도록 하는 설정입니다. 기본적으로, 음의 제한은 양의 제한 값을 추종합니다. 양과 음의 제한을 비동기 형태로 프로그래밍하려는 경우 이 확인란의 선택을 해제하십시오. 비동기 한계치가 프로그래밍되고 추종 기능이 켜진 경우, 음의 값이 양의 한계치를 추종하도록 변경됩니다.

2-Quadrant Power Supply

이 작동 모드는 2사분원(+V/+ 및 +V/-)으로 제한됩니다. 다음 그림은 2사분원 설정을 보여줍니다.



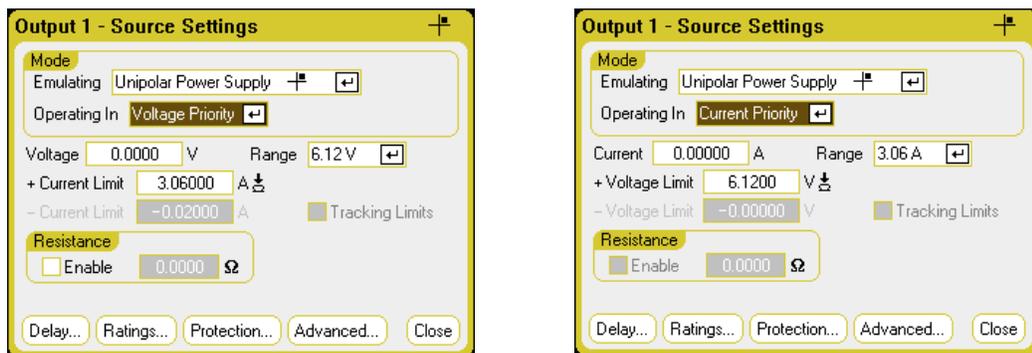
Operating in - Voltage Priority 또는 Current Priority 중 하나를 선택합니다. 이 선택은 어떤 컨트롤을 표시할지 결정합니다.

2사분원 모드의 다른 설정은 음전압 또는 음전압 한계치를 프로그래밍할 수 없다는 점을 제외하면 4사분원 모드의 설정과 동일합니다. 위 이유로 인해 전류 우선 모드에서 전압 추종을 사용할 수 없습니다. 음전압 한계치가 -10mV로 고정됩니다. 전압 및 전류 우선에 대한 자세한 설명은 [N678xA 복수 사분원 작동](#)을 참조하십시오.

Resistance - Keysight N6781A 및 N6785A 모델에서만 사용 가능한 기능입니다. 출력 저항 프로그래밍은 주로 배터리 에뮬레이션 용도로 사용되며, Voltage Priority 모드에만 적용됩니다. 값은 옴 단위로 프로그래밍되며, 범위는 -40mΩ~+1Ω입니다.

1-Quadrant Power Supply (unipolar)

이 모드는 제한적인 다운프로그래밍이 적용되는 전형적인 1사분원 또는 단극 전원 공급장치를 에뮬레이션합니다. 다음 그림은 1사분원 설정을 보여줍니다.



Operating in - Voltage Priority 또는 Current Priority 중 하나를 선택합니다. 이 선택은 어떤 컨트롤을 표시할지 결정합니다.

1사분원 모드에서는 음전압, 음전류, 음전압 한계치 또는 음전류 한계를 프로그래밍할 수 없습니다. 이로 인해 전압 추종 및 전류 추종 기능은 사용할 수 없습니다. 음전류 한계를 출력 전류 정격의 10~20%로 고정한 상태에서 제한적인 2사분원 작동이 가능함에 유의하십시오.

3 소스/부하 기능 사용

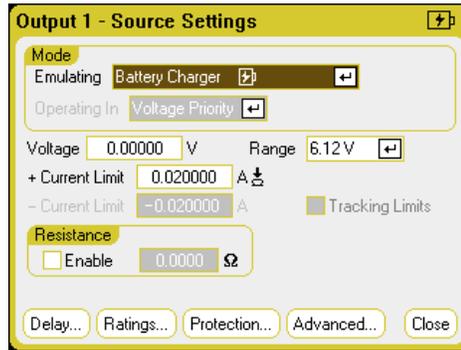
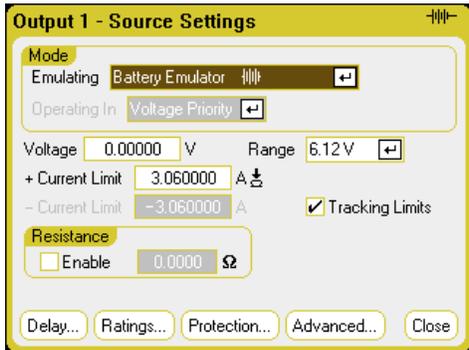
Resistance - Keysight N6781A 및 N6785A에서만 사용 가능한 기능입니다. 출력 저항 프로그래밍은 주로 배터리 에뮬레이션 용도로 사용되며, Voltage Priority 모드에만 적용됩니다. 값은 음단위로 프로그래밍되며, 범위는 $-40\text{m}\Omega\sim+1\Omega$ 입니다.

Battery Emulator/Battery Charger

참고

이 정보는 N6781A 및 N6785A 모델에만 적용됩니다. **N6781A, N6785A**

배터리 에뮬레이터는 배터리의 충전 기능 모방합니다. 배터리 충전기 기능은 배터리 충전기를 모방하지만, 배터리처럼 전류를 싱크할 수 없습니다. 다음 그림은 배터리 에뮬레이터/배터리 충전기 설정을 보여줍니다.

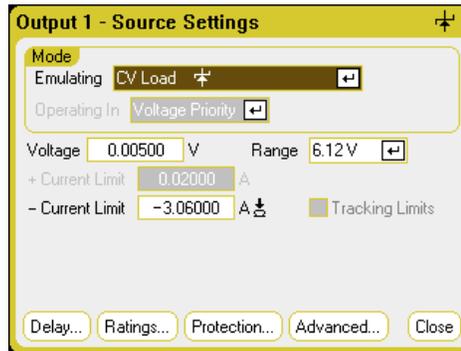
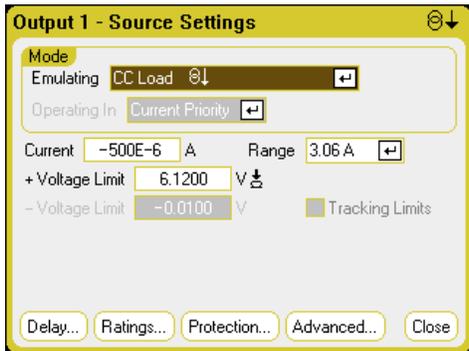


Battery Emulator - 배터리 전압과 범위뿐 아니라 + 및 - 전류 한계치도 지정할 수 있습니다. 출력 저항은 프로그래밍이 가능하며 범위는 $-40\text{m}\Omega\sim+1\Omega$ 입니다. Voltage Priority 모드는 잠깁니다. 전압 설정은 양의 값으로 제한됩니다. + 및 - 전류 한계는 최대값으로 설정됩니다. - 전류 한계 설정을 통해 배터리가 충전될 때의 전류 한계가 설정됩니다.

Battery Charger - 배터리 전압과 범위뿐 아니라 양 및 음전류 한계도 지정할 수 있습니다. Voltage Priority 모드는 잠깁니다. 배터리 충전기 모드는 전류만을 소스로 사용하므로, 전압 및 전류 설정이 양의 값으로 제한됩니다.

CC Load/CV Load

CC Load 기능은 정전류 로드를 에뮬레이션합니다. CV Load 기능은 정전압 로드를 에뮬레이션합니다. 아래 그림에 CC 및 CV 로드 설정이 나와 있습니다.



CC 로드 - 입력 전류 및 범위뿐 아니라 +전압 한계도 지정할 수 있습니다. 전류 우선 모드는 잠깁니다. 입력 전류를 음의 값으로 설정하십시오. +전압 한계를 보통 최대값으로 설정됩니다. -전압 한계를 설정할 수 없습니다. Meter 모드에서는 측정 극성 및 전류 설정이 음의 값으로 표시됩니다.

CV 로드 - 입력 전압 및 범위뿐 아니라 -전류 한계도 지정할 수 있습니다. Voltage Priority 모드는 잠깁니다. 입력 전압을 양의 값으로 설정하십시오. -전류 한계는 보통 최대 음의 값으로 설정됩니다. +전류 한계는 설정할 수 없습니다. Meter 모드에서는 측정 극성 및 전류 설정이 음의 값으로 표시됩니다.

원격 인터페이스:

4사분원, 2사분원 또는 1사분원 전원 공급 에뮬레이션 설정을 지정하는 방법:

EMUL PS4Q, (@1)

EMUL PS2Q, (@1)

EMUL PS1Q, (@1)

전압 우선 모드를 설정하는 방법:

FUNC VOLT, (@1)

출력 전압을 고전압 범위의 5V로 설정하는 방법:

VOLT 5, (@1)

VOLT:RANG 20, (@1)

출력 1의 양전류 한계를 1A로 설정하는 방법:

CURR:LIM 1, (@1)

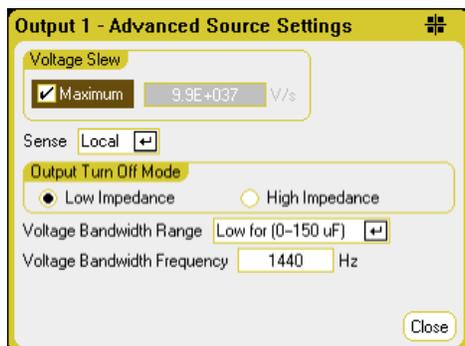
음전류 한계를 설정하려면 제한 커플링(추종)을 꺼야 합니다. 음전류 한계를 설정하는 방법:

CURR:LIM:COUP OFF, (@1)

CURR:LIM:NEG 0.5, (@1)

고급 소스 설정

Advanced Source Settings 창에서 고급 속성을 구성합니다. **Settings** 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Advanced 버튼을 찾아 선택합니다.



3 소스/부하 기능 사용

Voltage Slew - 전압 슬루 레이트는 전압이 새 설정으로 변경되는 속도를 결정합니다. 전압 우선 모드에서만 전압 슬루 제어가 가능합니다. 전압 슬루 레이트를 프로그래밍하려면 Voltage Slew 필드에 속도(V/s)를 입력합니다. 가장 빠른 속도로 프로그래밍하려면 Maximum을 선택합니다. 최대 슬루 레이트는 출력 회로의 아날로그 성능에 따라 제한된다는 점에 유의하십시오. 최소 슬루 레이트는 모델에 따라 달라지며, 최대 전압 범위와 관련한 함수입니다.

Current Slew - 전류 슬루 레이트는 전류가 새 설정으로 변경되는 속도를 결정합니다. 전류 우선 모드에서만 전류 슬루 제어가 가능합니다. 전류 슬루 레이트를 프로그래밍하려면 Current Slew 필드에 속도(A/s)를 입력합니다. 가장 빠른 속도로 프로그래밍하려면 Maximum을 선택합니다. 최대 슬루 레이트는 출력 회로의 아날로그 성능에 따라 제한된다는 점에 유의하십시오. 최소 슬루 레이트는 모델에 따라 달라지며, 최대 전류 범위와 관련한 함수입니다.

Sense - 기본 감지 설정은 Local이며, 이는 감지 단자가 출력 단자에 직접 연결된 상태를 의미합니다. **4와이어 감지**에서 설명한 것처럼 원격 전압 감지를 사용하고 있다면, 감지 단자를 출력 단자에서 분리해야 합니다. 탐색 키를 사용하여 Sense 드롭다운 목록을 선택합니다. 4-Wire 항목을 선택하면 감지 단자와 출력 단자의 연결이 끊어집니다. 그러면 원격 전압 감지를 사용할 수 있습니다.

Output Turn-Off Mode - 이 항목은 전압 우선 모드에서만 사용 가능합니다. 이 항목을 사용하여 출력을 켜거나 끌 때 고임피던스 또는 저임피던스를 지정할 수 있습니다.

Low impedance - 켤 때 출력 릴레이가 닫히며, 그 후 출력이 설정값으로 프로그래밍됩니다. 끌 때 출력이 먼저 0으로 프로그래밍되며, 그 후 출력 릴레이가 열립니다.

High impedance - 켤 때 출력이 설정값으로 프로그래밍되며, 그 후 출력 릴레이가 닫힙니다. 끌 때 출력 릴레이가 개방되며 출력은 설정값으로 유지됩니다. 이 기능을 통해 일부 용도에 따라 바람직하지 않은 전류 펄스를 줄일 수 있습니다.

Voltage Bandwidth Range - 이 항목은 전압 우선 모드에서만 사용 가능합니다. 전압 대역폭 범위 설정을 사용하면 출력 응답 시간을 용량성 부하에 최적화할 수 있습니다. 자세한 내용은 **출력 대역폭**을 참조하십시오.

Voltage Bandwidth Frequency - 이 항목은 전압 우선 모드에서만 사용 가능합니다. 주파수 필드를 통해 지정된 범위에 대해 다른 주파수 제한을 입력할 수 있습니다. 자세한 내용은 **출력 대역폭**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

전압 슬루 레이트를 5V/s로 설정하는 방법:

```
VOLT:SLEW 5, (@1)
```

전류 슬루 레이트를 1A/s로 설정하는 방법:

```
CURR:SLEW 1, (@1)
```

최소 전압 또는 전류 슬루 레이트를 쿼리하는 방법:

```
VOLT:SLEW? MIN, (@1)
```

```
CURR:SLEW? MIN, (@1)
```

전면 패널 감지 단자를 로컬 감지로 설정하는 방법:

```
VOLT:SENS:SOUR INT, (@1)
```

전면 패널 감지 단자를 원격 감지로 설정하는 방법:

VOLT:SENS:SOUR EXT, (@1)

전면 패널 감지 단자의 설정을 쿼리하는 방법(INT = 로컬 감지, EXT = 원격 감지):

VOLT:SENS:SOUR?, (@1)

출력 끄기 모드를 고임피던스로 설정하는 방법:

OUTP:TMOD HIGHZ, (@1)

출력 1의 출력 전압 대역폭을 기본값으로 설정하는 방법:

VOLT:BWID LOW, (@1)

N679xA 부하 설정 프로그래밍

참고

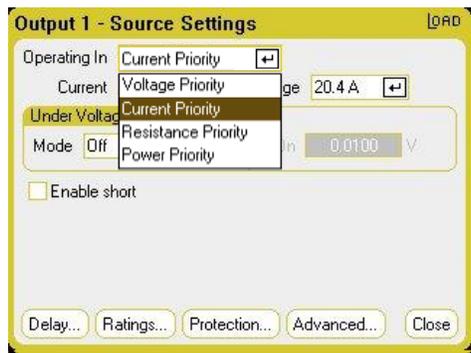
Source Settings 창을 사용하여 Keysight N679xA 부하 모듈 **N679xA**의 특화된 작동 모드에 액세스합니다. 부하 모듈 입력 단자는 이 문서에서 "출력"이라 지칭합니다.

우선 모드

Operating In 드롭다운 목록을 사용하여 Keysight N679xA 부하 모듈의 우선 모드를 선택할 수 있습니다. 탐색 키를 사용하여 4가지 우선 모드 중 하나를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.

참고

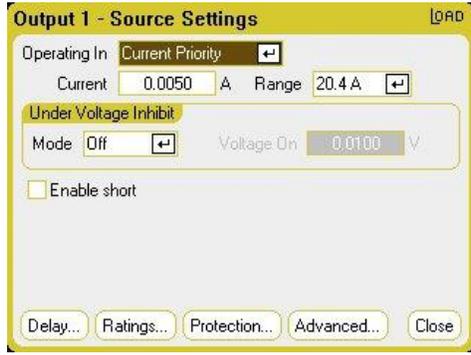
우선 모드 사이를 전환할 때 부하 입력이 꺼지고 부하 설정이 Power-on 또는 RST 값으로 복귀됩니다.



전류 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 입력 전압과 무관하게 프로그래밍된 값에 따라 전류를 싱킹합니다. 프로그래밍 가능한 전압 한계를 이용할 수 없습니다. DUT가 모듈 정격 전압 이상의 전압을 가하는 경우 과전압 보호 기능이 작동됩니다.

3 소스/부하 기능 사용



Current - 숫자 키로 전류 값을 입력합니다. Current 노브를 사용하여 이 필드의 값을 조정할 수 있습니다. Enter 키를 눌러 값을 입력합니다.

Range - 두 가지 겹치는 범위에서 선택합니다. 저범위가 저전류 설정에서 더 나은 분해능을 제공합니다.

Under Voltage Inhibit - 모드 선택을 통해 저전압 금지가 활성화되었을 때 입력 전압이 전압 온 설정 이상으로 오를 때까지 부하가 싱크되지 않습니다.

Off - 저전압 금지 기능을 끕니다.

Live - 전압이 전압 온 설정 아래로 감소할 때마다 입력을 끕니다. 전압이 전압 설정 값에 도달하면 입력을 다시 켭니다.

Latched - 전압이 순차적으로 전압 온 설정 아래로 감소할 때 부하의 전류 싱킹을 허용합니다. 저전압 금지 상황은 UVI 상태 비트로 표시됩니다.

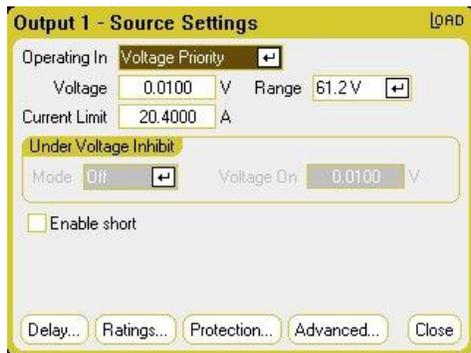
참고

저전압 금지 기능은 부하 모듈이 그룹화되거나 장치가 전압 우선 모드로 작동 중일 때 사용할 수 없습니다.

Enable short - 입력 단자 단락이 가능합니다. 부하의 입력에 대한 단락 회로를 시뮬레이션합니다. 모든 우선 모드에서 작동하며, 입력 및 슬루 설정을 일시적으로 재정의합니다. 출력 켜기/끄기 및 출력 보호 기능은 입력 단락에 대한 우선권을 가집니다. 입력 단락 상황은 SH 상태 비트로 표시됩니다.

전압 우선 모드

이 모드에서 부하가 충분한 전류를 싱킹하여 DUT 전압을 프로그래밍된 값으로 제어합니다. 모듈은 전압 우선 모드로 작동할 때 분로 전압 조정기 역할을 합니다.



Voltage - 숫자 키로 전압 값을 입력합니다. Voltage 노브를 사용하여 이 필드의 값을 조정할 수 있습니다. Enter 키를 눌러 값을 입력합니다.

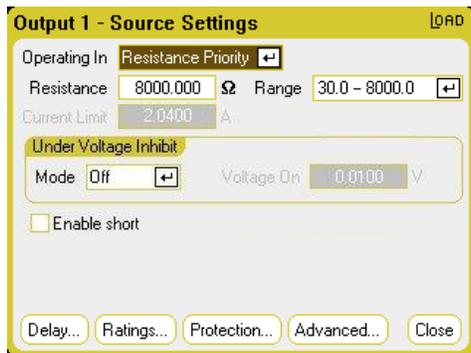
Range - 전압 범위는 단 하나입니다.

Current Limit - 전압 우선 모드에서 입력 전류를 제한하는 전류 한계를 지정할 수 있습니다. 2% 과범위의 정격 전류까지 프로그래밍 가능합니다.

저전압 금지 및 단락 제어 활성화에 대한 설명은 **전류 우선 모드**를 참조하십시오.

저항 우선 모드

이 모드에서 부하가 프로그래밍된 저항에 따라 전압에 선형으로 비례하여 전류를 싱크합니다.



Resistance - 숫자 키로 저항 값을 입력합니다. Enter 키를 눌러 값을 입력합니다.

Range - 세 가지 겹치는 저항 범위에서 선택합니다. 저범위가 저저항 설정에서 더 나은 분해능을 제공합니다. 다음 범위를 선택할 수 있습니다.

	N6791A	N6792A
고전압 범위	30Ω~8kΩ	15Ω~8kΩ
중전압 범위	2Ω~100Ω	2Ω~100Ω
저전압 범위	0.08Ω~3Ω	0.04Ω~3Ω

Current Limit - 전류 한계는 지정된 설정에서 고정됩니다.

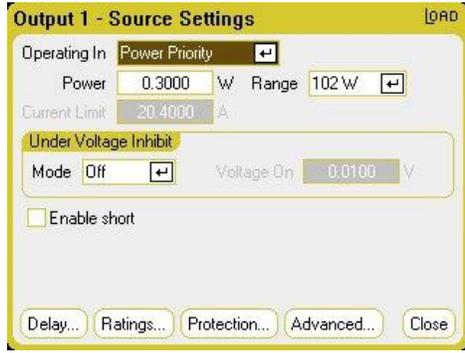
참고 범위 변경 시 부하 입력이 꺼진 다음 다시 켜집니다.

저전압 금지 및 단락 제어 활성화에 대한 설명은 **전류 우선 모드**를 참조하십시오.

전력 우선 모드

이 모드에서 모듈은 지정된 프로그래밍 전력 레벨로 출력 전력을 유지합니다. 모듈에는 독립된 전력 제한 루프가 있어 10% 과범위의 100W 또는 200W의 제한 설정에서 출력 전력을 조정합니다.

3 소스/부하 기능 사용



Power - 숫자 키로 전력 값을 입력합니다. Enter 키를 눌러 값을 입력합니다.

Range - 전력 범위를 설정합니다. 소스가 예상되는 가장 높은 값을 입력해야 합니다. 다음 범위를 선택할 수 있습니다.

	N6791A	N6792A
고전력 범위	0.3W~100W	0.5W~200W
저전력 범위	0.04W~10W	0.1W~20W

저전압 금지 및 단락 제어 활성화에 대한 설명은 **전류 우선 모드**를 참조하십시오.

원격 인터페이스:

부하 우선 모드를 지정하는 방법:

```
FUNC VOLT, (@1)
FUNC CURR, (@1)
FUNC RES, (@1)
FUNC POW, (@1)
```

전압을 10V, 전류를 5A, 저항을 100Ω, 전력을 50W로 설정하는 방법:

```
VOLT 10, (@1)
CURR 5, (@1)
RES 100, (@1)
POW 50, (@1)
```

선택적으로 전압 우선 모드에서 5A 값으로 전류 한계를 설정합니다.

```
CURR:LIM 5, (@1)
```

저전류, 전력 또는 저항 범위를 선택하고, 범위 내에 속하는 값을 프로그래밍하는 방법:

```
CURR:RANG 5, (@1)
RES:RANG 50, (@1)
POW:RANG 5, (@1)
```

입력 단자를 단락시키는 방법:

```
OUTP:SHOR ON, (@1:2)
```

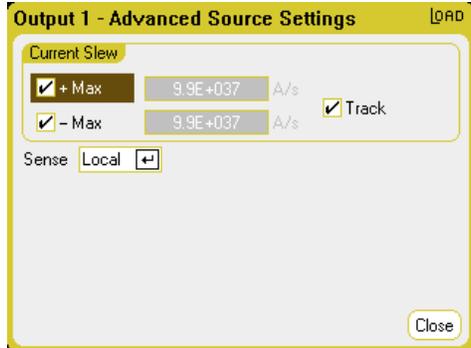
2V의 저전압 한계(저전압 금지)을 프로그래밍하고, 금지 모드를 활성화하는 방법:

```
VOLT:INH:VON 2, (@1)
```

```
VOLT:INH:VON:MODE LIVE, (@1)
```

고급 소스 설정

Advanced Source Settings 창에서 고급 속성을 구성합니다. **Settings** 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Advanced 버튼을 찾아 선택합니다. 다음 대화 상자는 전류 우선 모드에 대한 고급 설정을 보여줍니다.



+Max and -Max - 확인 표시 선택 시 최대 또는 가장 빠른 허용 가능한 슬루 레이트를 지정합니다. 선택 해제 시 적절한 필드에 더 느린 슬루 레이트를 입력합니다. 전류 우선, 전압 우선, 저항 우선 및 전력 우선 모드에 대해 별도의 슬루 설정을 프로그래밍할 수 있습니다.

Track - 확인 표시 선택 시 음의 슬루 레이트가 양의 슬루 레이트를 추종하도록 합니다. 양과 음의 슬루 레이트를 비동기 형태로 프로그래밍하려는 경우 선택을 해제하십시오. 비동기 레이트가 프로그래밍되고 추종 기능이 켜진 경우, 음의 값이 양의 값을 추종하도록 변경됩니다.

Sense - 기본 감지 설정은 Local이며, 이는 감지 단자가 입력 단자에 직접 연결된 상태를 의미합니다. **4와이어 감지**에서 설명한 것처럼 원격 전압 감지를 사용하고 있다면, 감지 단자를 입력 단자에서 분리해야 합니다. 드롭다운에서 4-Wire 항목을 선택하면 감지 단자와 출력 단자의 연결이 끊어집니다. 그러면 원격 전압 감지를 사용할 수 있습니다.

원격 인터페이스:

전류 슬루 레이트를 2A/s로 설정하는 방법:

```
CURR:SLEW 5, (@1)
```

음전류 슬루를 설정하려면 커플링(추종)을 꺼야 합니다. 음전류 슬루를 설정하는 방법:

```
CURR:SLEW:COUP OFF, (@1)
```

```
CURR:SLEW:NEG 3, (@1)
```

전면 패널 감지 단자를 원격 감지로 설정하는 방법:

```
VOLT:SENS:SOUR EXT, (@1)
```

전면 패널 감지 단자의 설정을 쿼리하는 방법:

```
VOLT:SENS:SOUR? (@1)
```

출력 켜기/출력 끄기 시퀀스 구성

켜기 및 끄기 지연이 서로 간에 출력의 켜기 및 끄기 타이밍을 제어합니다.

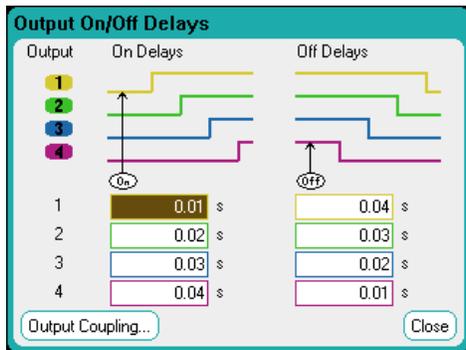
참고 다수의 메인프레임에서 출력 켜기/끄기 지연을 동기화할 수도 있습니다. 자세한 내용은 **출력 커플링 제어**를 참조하십시오.

출력 채널의 출력 전압과 전류 설정

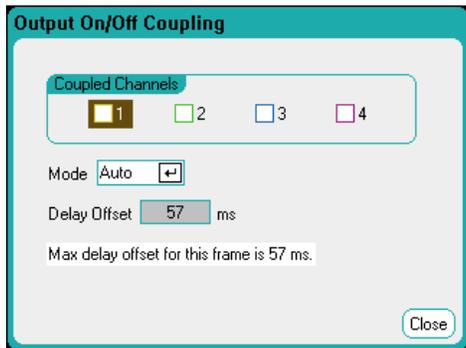
장치 켜기를 참조하고 모든 시퀀싱된 출력의 출력 전압 및 전류 값을 설정합니다.

켜기/끄기 지연 구성

Settings 키를 두 번 눌러 Output On/Off Delays 창에 액세스합니다. 출력 켜기/끄기 지연 시퀀스에 사용할 모든 출력에 On Delays 및 Off Delays를 입력합니다. 값은 0~1023초 사이입니다.



모든 전원 모듈에는 출력을 켜라는 명령을 수신한 시간부터 출력이 실제 켜질 때까지 적용되는 내부 켜기 지연이 있습니다. 이 켜기 지연은 On Delays 값에 자동으로 추가됩니다. 출력이 꺼져 있을 때는 켜기 지연이 적용되지 않습니다. 지연을 확인하려면 Output Coupling 버튼을 선택하십시오.



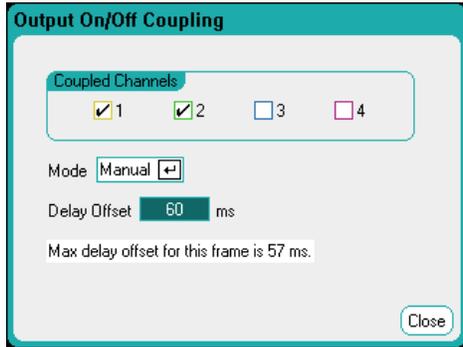
일반적으로, 펌웨어에서 설치된 전원 모듈 중 가장 긴 최소 켜기 지연을 기준으로 지연 오프셋을 자동으로 계산합니다. 하지만 3단계에서 설명한 것처럼 출력 켜짐/꺼짐 지연 시퀀스에서 일부 출력을 제외한다면, 실제 시퀀스에 사용할 출력에 따라 지연 오프셋이 달라질 수 있습니다. 전원 모듈의 최소 켜기 지연은 **Keysight N6700 모듈식 전원 시스템 제품군 사양 설명서**에 기재되어 있습니다.

선택한 출력 커플링

참고

이 단계는 출력 켜기/끄기 시퀀스에서 일부 출력을 제외하거나 또는 다수의 메인 프레임을 커플링하는 경우에만 필요하며, 하나의 메인 프레임에서 출력 4개를 모두 시퀀스에 사용하는 경우 이 단계를 생략할 수 있습니다.

Output On/Off Delays 창에서 Output Coupling 버튼을 찾아 선택합니다.



Coupled Channels 아래에서 커플링할 출력을 선택합니다. 출력 켜기/끄기 지연 시퀀스에서 제외된 출력은 다른 용도로 사용할 수 있습니다. 커플링한 출력 중 어느 항목이나 출력을 켜거나 끄면 커플링한 모든 출력이 사용자 프로그래밍 지연 설정에 따라 켜지거나 꺼집니다.

Mode - Mode 설정을 Auto로 설정하면 지연 오프셋이 커플링한 출력을 기준으로 펄웨어에서 자동으로 계산됩니다. 해당 오프셋은 Delay Offset 필드에 표시됩니다. 지연 오프셋을 다른 값으로 직접 프로그래밍하려면 Mode 설정을 Manual로 변경하십시오.

Delay Offset - 지연 오프셋을 수동으로 지정하면 켜기 지연을 자동으로 계산되는 지연 오프셋보다 더 길게 구성할 수 있습니다. 이는 **출력 커플링 제어**에서 설명하는 것처럼 다수의 메인 프레임 사이에 켜기/끄기 지연을 시퀀싱할 때 유용합니다. 또한 스코프를 사용하여 출력 시퀀스를 확인한다면, 더 긴 켜기 지연을 선택하여 내부 지연 오프셋이 디스플레이의 그리드에 일치되도록 만들 수 있습니다. 하지만 자동 지연 오프셋보다 짧은 지연을 프로그래밍하는 경우 전체 출력 사이에 부적절한 동기화가 일어날 수 있다는 점에 유의하십시오.

Max delay offset for this frame 필드에 전력 분석기에 설치된 모든 전원 모듈에 필요한 최대 지연 오프셋이 표시됩니다.

All Outputs On 및 Off 키 사용

출력 지연을 설정한 다음 All Outputs On 키를 사용하여 켜기 지연 시퀀스를 시작할 수 있습니다. All Outputs Off 키를 사용하면 끄기 지연 시퀀스를 시작할 수 있습니다.

참고

모든 All Outputs On/Off 키는 출력 켜기/끄기 지연 시퀀스에 포함되도록 구성되었는지 여부에 관계없이 모든 출력을 켜거나 끕니다.

원격 인터페이스:

채널 1~4의 켜기 및 끄기 지연을 프로그래밍하는 방법:

3 소스/부하 기능 사용

```
OUTP:DEL:RISE 0.01, (@1)
OUTP:DEL:RISE 0.02, (@2)
OUTP:DEL:RISE 0.03, (@3)
OUTP:DEL:RISE 0.04, (@4)
OUTP:DEL:FALL 0.04, (@1)
OUTP:DEL:FALL 0.03, (@2)
OUTP:DEL:FALL 0.02, (@3)
OUTP:DEL:FALL 0.01, (@4)
```

시퀀스에 출력 1과 2만을 포함시키고 지연 오프셋을 다르게 지정하는 방법:

```
OUTP:COUP:CHAN 1,2
OUTP:COUP:DOFF:MODE MAN
OUTP:COUP:DOFF 0.050
```

메인프레임에서 가장 느린 전원 모듈의 지연 오프셋을 쿼리하는 방법(최대 지연 오프셋):

```
OUTP:COUP:MAX:DOFF?
```

시퀀스에 포함된 커플링된 출력 2개를 켜는 방법:

```
OUTP ON, (@1:2)
```

임의 파형 생성

임의 파형 설명

스텝 Arb 구성

램프 Arb 구성

계단 Arb 구성

사용자 정의 Arb 구성

사인 Arb 구성

펄스 Arb 구성

사다리꼴 Arb 구성

지수 Arb 구성

연속 드웰 Arb 구성

Arb 시퀀스 구성

모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성

Arb 실행

Arb 데이터 가져오기 및 내보내기

임의 파형 설명

전력 분석기의 각 출력은 내장 임의 파형 발생 기능을 통해 변조할 수 있습니다. 그러면 출력이 DC 바이어스 과도 발생기 또는 임의 파형 발생기 역할을 하게 됩니다. 최대 대역폭은 설치된 전원 모듈의 유형에 따라 달라집니다. 이는 [Keysight N6700 모듈형 전원 시스템 제품군 사양 설명서](#)에서 설명합니다.

임의 파형 발생기는 다양한 드웰 주기를 가지며, 파형의 각 포인트는 전압 또는 전류, 전압, 전력 또는 저항 설정과 함께 해당 설정으로 유지되는 드웰 시간 또는 주기에 의해 결정됩니다. 소수의 포인트를 지정하는 것만으로 파형을 만들 수 있습니다. 예를 들어, 펄스를 정의하려면 포인트 3개면 됩니다. 하지만 사인, 램프, 사다리꼴, 지수 파형의 경우 지속적으로 변화하는 파형 중 일부에 100개의 포인트가 할당됩니다. 연속 드웰 파형의 경우 최대 65,535개의 포인트가 할당될 수 있습니다.

각 파형은 계속 반복되거나 또는 지정한 횟수만 반복될 수 있습니다. 예를 들어, 동일한 펄스 10개의 펄스 트레인을 만들려면 1개의 펄스를 프로그래밍하고 이를 10회 반복할 수 있습니다.

사용자 정의 파형의 경우 각 파형에 대해 최대 511개의 스텝 포인트를 지정할 수 있습니다. 각 스텝 포인트에 서로 다른 드웰 시간을 지정할 수 있습니다. 출력은 사용자 정의 값을 통해 단계별로 진행되며, 각 포인트에서 프로그래밍한 드웰 시간 동안 머물고 다음 포인트로 이동합니다.

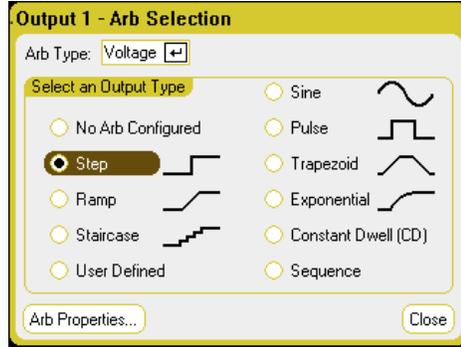
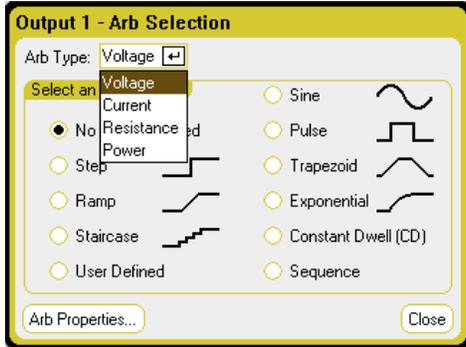
3 소스/부하 기능 사용

모든 파형의 포인트 수가 511 포인트를 초과하지 않는 한에서 다수의 개별 임의 파형을 Arb 시퀀스로 통합할 수도 있습니다.

스텝 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 Properties 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Step을 선택합니다.

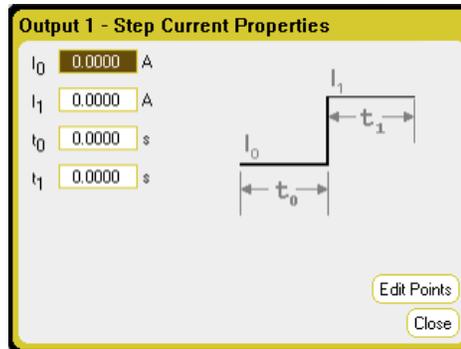


2단계. 스텝 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0 , V_1 , P_0 , P_1 , R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



파라미터	설명
Start Setting (I_0 , V_0 , P_0 또는 R_0)	스텝 전의 설정.
End Setting (I_1 , V_1 , P_1 또는 R_1)	스텝 후의 설정.
Delay (T_0)	트리거 수신 후 스텝이 발생하기 전까지의 지연.
End Time (T_1)	스텝 발생 후 출력이 종료 설정으로 유지된 시간.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

```
ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)
ARB:FUNC:SHAP STEP, (@1)
```

전압 스텝 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

```
ARB:VOLT:STEP:STAR 0, (@1)
ARB:VOLT:STEP:END 5, (@1)
```

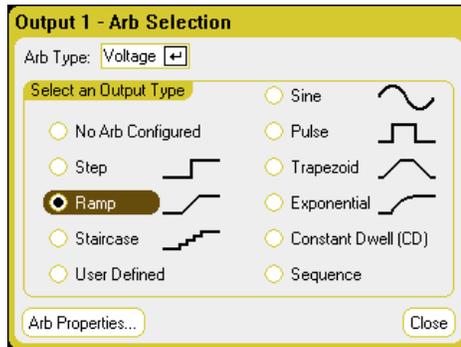
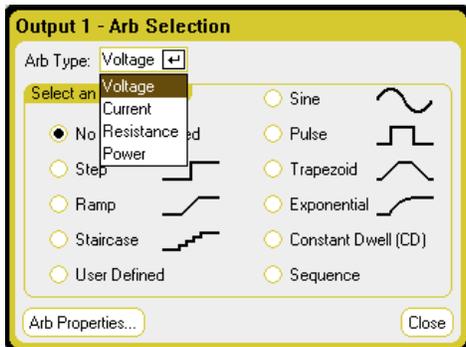
스텝 전 지연 시간을 입력합니다.

```
ARB:VOLT:STEP:STAR:TIM 0.01, (@1)
```

램프 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 Properties 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. Ramp를 선택합니다.

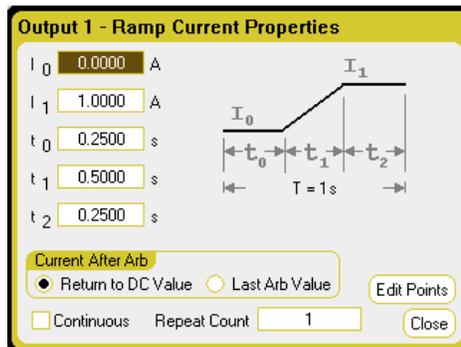


2단계. 램프 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0, V_1, P_0, P_1, R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



3 소스/부하 기능 사용

파라미터	설명
Start Setting (I_0, V_0, P_0 또는 R_0)	램프 전의 설정.
End Setting (I_1, V_1, P_1 또는 R_1)	램프 후의 설정.
Delay (T_0)	트리거 수신 후 램프가 시작되기 전까지의 지연.
Ramp Time (T_1)	출력 상승 시간.
End Time (T_2)	램프가 완료된 후 출력이 종료 설정으로 유지된 시간.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)

ARB:FUNC:SHAP RAMP, (@1)

전압 램프 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

ARB:VOLT:RAMP:STAR 0, (@1)

ARB:VOLT:RAMP:END 5, (@1)

펄스 이전의 시간, 펄스의 시간, 펄스 이후의 시간을 입력합니다.

ARB:VOLT:RAMP:STAR:TIM 0.25, (@1)

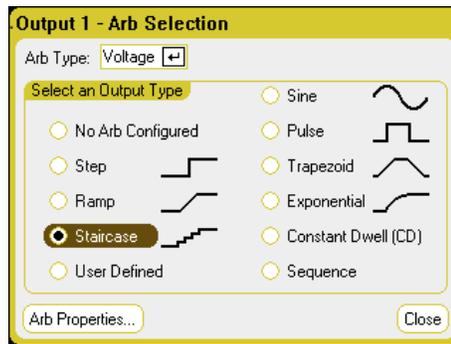
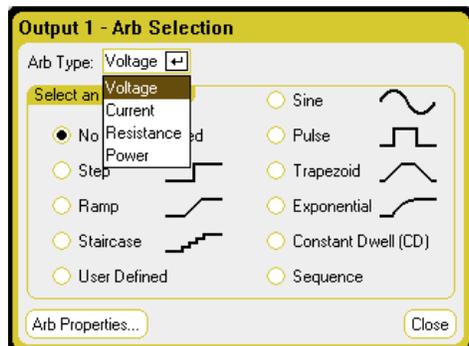
ARB:VOLT:RAMP:RTIM 0.5, (@1)

ARB:VOLT:RAMP:END:TIM 0.01, (@1)

계단 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 Properties 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. Staircase를 선택합니다.

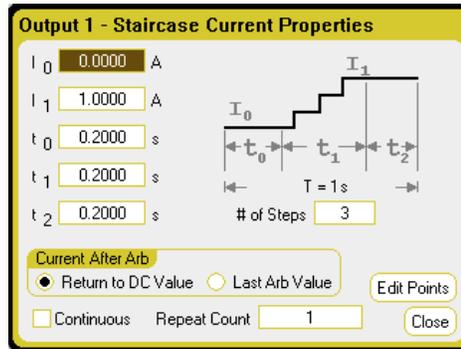


2단계. 계단 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0 , V_1 , P_0 , P_1 , R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



파라미터	설명
Start Setting (I_0 , V_0 , P_0 또는 R_0)	계단 전의 설정.
End Setting (I_1 , V_1 , P_1 또는 R_1)	최종 스텝 후의 설정. 시작 및 종료 설정 사이의 차이는 스텝 사이에 균등하게 분할됩니다.
Delay (T_0)	트리거 수신 후 계단이 시작되기 전까지의 지연.
Step Time (T_1)	모든 계단 단계를 완료하는 데 걸린 시간.
End Time (T_2)	계단이 완료된 후 출력이 종료 설정으로 유지된 시간.
# of Steps	총 계단 스텝 수.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)

ARB:FUNC:SHAP STA, (@1)

전압 계단 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

ARB:VOLT:STA:STAR 0, (@1)

ARB:VOLT:STA:END 5, (@1)

계단 이전의 시간, 램프의 계단 시간, 계단 이후의 시간을 입력합니다.

ARB:VOLT:STA:STAR:TIM 0.2, (@1)

ARB:VOLT:STA:TIM 0.2, (@1)

ARB:VOLT:STA:END:TIM 0.2, (@1)

총 계단 스텝 수를 입력합니다.

3 소스/부하 기능 사용

ARB:VOLT:STA:NST 3, (@1)

사용자 정의 Arb 구성

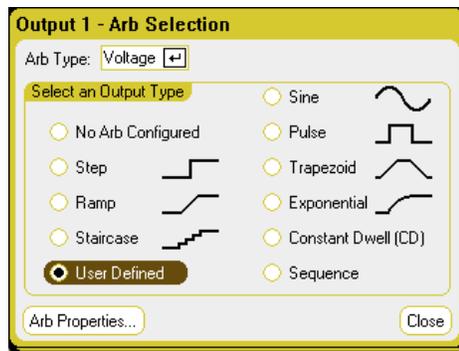
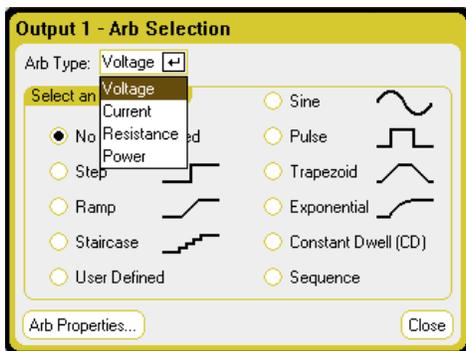
사용자 정의 Arb에는 최대 511개의 전류, 전압, 전력 또는 저항 스텝이 포함될 수 있으며, 각각 User-defined Properties 창에서 개별적으로 입력할 수 있습니다. 전력 및 저항 스텝은 다음에 적용됩니다. **N679xA**

또한 이전에 구성한 "표준" Arb에서 사용자 정의 Arb의 값을 채우고 User-defined Properties 창에서 스텝을 편집할 수 있습니다. 표준 Arb 중 하나를 사용자 정의 Arb로 변환하려면 이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

또한 이 단원 후반에 있는 **Arb 데이터 가져오기 및 내보내기**에서 설명하는 것과 같이 스프레드시트를 사용하여 이전에 작성한 사용자 정의 Arb를 가져올 수도 있습니다.

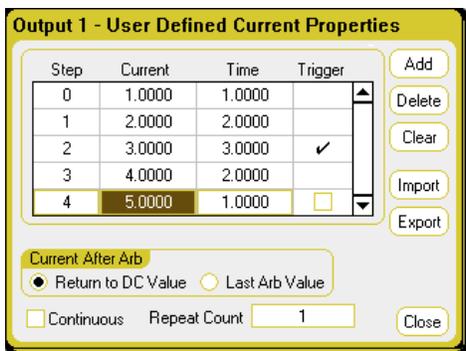
1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. **N679xA**:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 Properties 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 User-Defined를 선택합니다.



2단계. 사용자 정의 속성 구성:

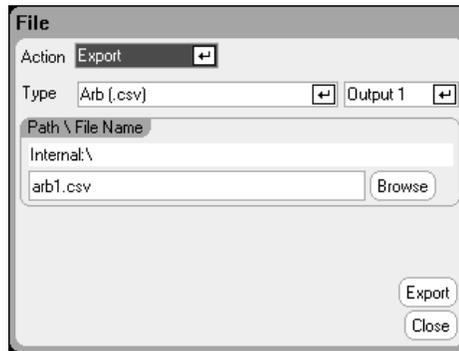
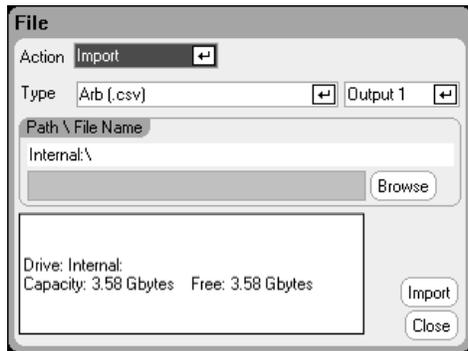
Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.



파라미터	설명
Step <n>	파형의 각 스텝에는 전류, 전압, 전력 또는 저항 파라미터, 드웰 시간, 트리거 옵션이 포함됩니다. 스텝 수의 합계에 따라 길이가 결정됩니다. ▲ ▼ 탐색 키를 사용하여 스텝 사이를 이동할 수 있습니다.
Current, Voltage, Power 또는 Resistance	스텝의 전류, 전압, 전력 또는 저항 값
Time	출력이 스텝에서 머문 시간
Trigger	선택하면 스텝이 시작될 때 외부 트리거 신호가 발생합니다.
Add	선택한 스텝 아래에 스텝 하나를 추가하며, 이전 스텝에서 값이 복사됩니다.
Delete	현재 선택한 스텝을 삭제합니다.
Clear	모든 스텝의 값을 삭제합니다.
Import (.csv format)	전류 또는 전압 Arb 리스트를 가져옵니다(아래 참조).
Export (.csv format)	전류 또는 전압 Arb 리스트를 내보냅니다(아래 참조).

3단계. 사용자 정의 Arb 데이터 가져오기 및 내보내기:

Import 버튼을 눌러 파일을 가져옵니다. Export 버튼을 눌러 파일을 내보냅니다. 그리고 다음 정보를 입력합니다.



파라미터	설명
Action	Import 또는 Export 작업.
Type	Arb 파일 유형은 .csv입니다.
Output1	가져오는 경우, 연속 드웰 Arb를 실행할 출력. 내보내는 경우 Arb가 내보내지는 출력.
Path/Filename	Arb의 경로 및 파일 이름 Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	가져오는 파일을 저장할 위치 또는 내보내는 파일을 배치할 위치를 지정합니다.
Import	파일을 가져옵니다.
Export	파일을 내보냅니다.

3 소스/부하 기능 사용

전류 또는 전압 데이터를 .csv 파일로 만드는 방법은 이 단원에 있는 **Arb 데이터 가져오기 및 내 보내기**를 참조하십시오.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)

ARB:FUNC:SHAP UDEF, (@1)

5개의 전압 스텝에 대한 전압 값 및 드웰 시간을 입력합니다.

ARB:VOLT:UDEF:LEV 1,2,3,4,5, (@1)

ARB:VOLT:UDEF:DWEL 1,2,3,2,1, (@1)

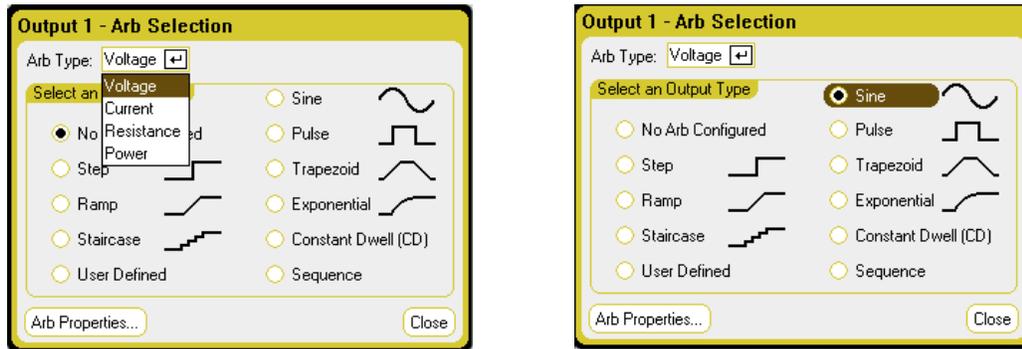
전압 스텝이 시작될 때 외부 트리거 신호 발생(스텝 #3이 시작될 때 트리거가 발생됨):

ARB:VOLT:UDEF:BOST 0,0,1,0,0, (@1)

사인 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. **N679xA**:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 **Properties** 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Sine을 선택합니다.

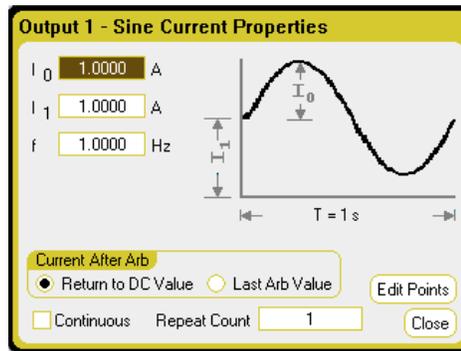


2단계. 사인 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0 , V_1 , P_0 , P_1 , R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



파라미터	설명
Amplitude (I_0 , V_0 , P_0 또는 R_0)	진폭 또는 피크 값
Offset (I_1 , V_1 , P_1 또는 R_1)	0을 기준으로 한 오프셋 음의 값을 생성하지 않는 전원 모듈의 경우 오프셋이 진폭 이상이어야 합니다.
Frequency (f)	사인파의 주파수

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)

ARB:FUNC:SHAP SIN, (@1)

전압 진폭, 0을 기준으로 한 오프셋 및 주파수 값을 입력합니다.

ARB:VOLT:SIN:AMPL 5, (@1)

ARB:VOLT:SIN:OFFS 5, (@1)

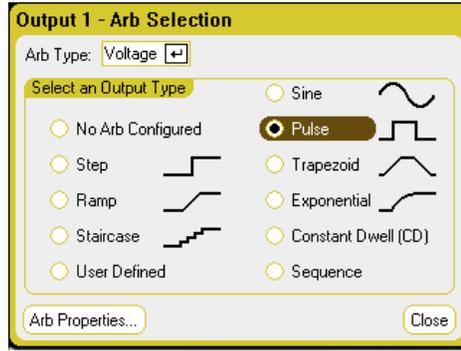
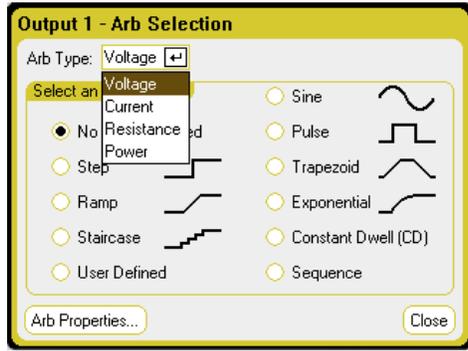
ARB:VOLT:SIN:FREQ 1, (@1)

펄스 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. **N679xA**:

Arb 키를 두 번 누르거나 **Arb** 키를 누른 다음 **Properties** 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Pulse를 선택합니다.

3 소스/부하 기능 사용

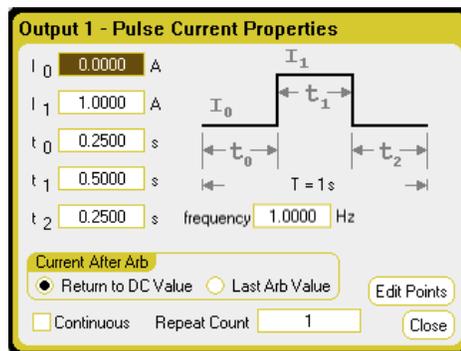


2단계. 펄스 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0 , V_1 , P_0 , P_1 , R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



파라미터	설명
Start Setting (I_0 , V_0 , P_0 또는 R_0)	펄스 전과 후의 설정.
Pulse Setting (I_1 , V_1 , P_1 또는 R_1)	펄스의 진폭.
Delay (T_0)	트리거 수신 후 펄스가 시작되기 전까지의 지연.
Pulse Width (T_1)	펄스 폭.
End Time (T_2)	펄스가 완료된 후 출력이 종료 설정으로 유지된 시간.
Frequency	주파수 값을 직접 입력하면 파라미터 (T_0), (T_1), (T_2)가 변경됩니다.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)

ARB:FUNC:SHAP PULS, (@1)

전압 펄스의 이전 및 상위 레벨에 대한 값을 입력합니다.

ARB:VOLT:PULS:STAR 0, (@1)
 ARB:VOLT:PULS:TOP 10, (@1)

펄스 이전의 시간, 펄스의 시간, 펄스 이후의 시간을 입력합니다.

ARB:VOLT:PULS:STAR:TIM 0.25, (@1)
 ARB:VOLT:PULS:TOP:TIM 0.5, (@1)
 ARB:VOLT:PULS:END:TIM 0.25, (@1)

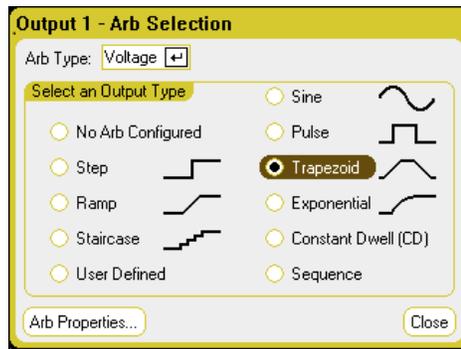
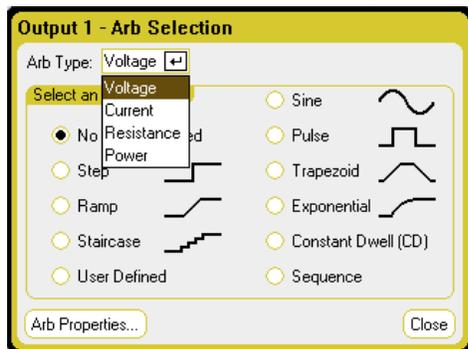
펄스의 주파수를 입력합니다.

ARB:VOLT:PULS:FREQ 1, (@1)

사다리꼴 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 Properties 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Trapezoid를 선택합니다.

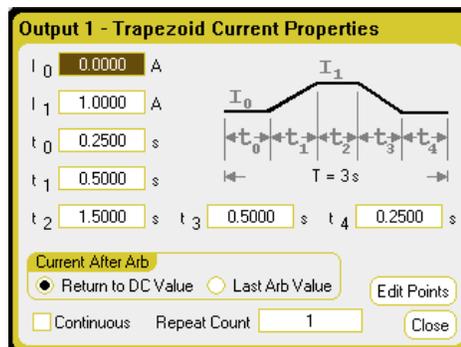


2단계. 사다리꼴 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0 , V_1 , P_0 , P_1 , R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



파라미터	설명
Start Setting (I_0 , V_0 , P_0 또는 R_0)	사다리꼴 전과 후의 설정.

3 소스/부하 기능 사용

파라미터	설명
Peak Setting (I_1, V_1, P_1 또는 R_1)	피크 설정.
Delay (T_0)	트리거 수신 후 사다리꼴이 시작되기 전까지의 지연.
Rise Time (T_1)	사다리꼴 상승 시간.
Peak Width (T_2)	피크 폭.
Fall Time (T_3)	사다리꼴 하강 시간.
End Time (T_4)	사다리꼴이 완료된 후 출력이 종료 설정으로 유지된 시간.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

```
ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)
ARB:FUNC:SHAP TRAP, (@1)
```

전압 사다리꼴 이전 및 상위 시점 레벨에 대한 값을 입력합니다.

```
ARB:VOLT:TRAP:STAR 0, (@1)
ARB:VOLT:TRAP:TOP 5, (@1)
```

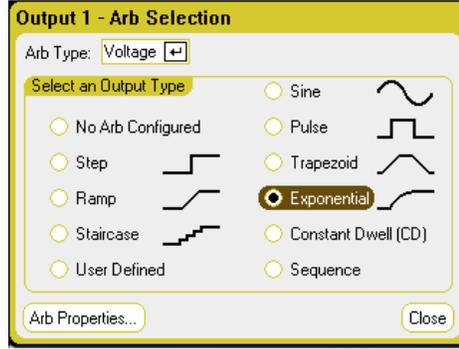
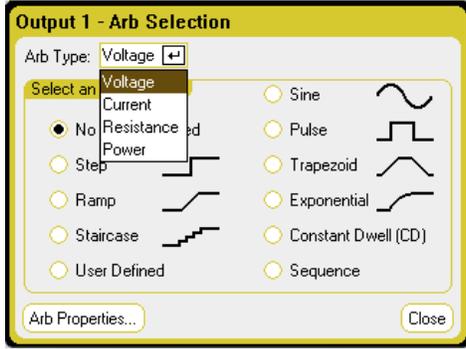
사다리꼴 이전의 시간, 상승 시간, 최상위 시간, 하강 시간, 사다리꼴 이후의 시간을 입력합니다.

```
ARB:VOLT:TRAP:STAR:TIM 0.25, (@1)
ARB:VOLT:TRAP:RTIM 0.5, (@1)
ARB:VOLT:TRAP:FTIM 0.5, (@1)
ARB:VOLT:TRAP:TOP:TIM 1.5, (@1)
ARB:VOLT:TRAP:END:TIM 0.25, (@1)
```

지수 Arb 구성

1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. **N679xA**:

Arb 키를 두 번 누르거나 **Arb** 키를 누른 다음 **Properties** 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Exponential을 선택합니다.

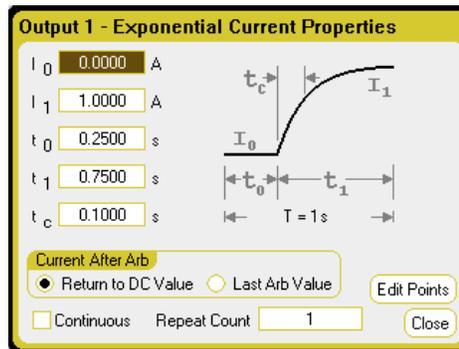


2단계. 지수 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.

I_0 및 I_1 파라미터는 Current Arb 유형에 적용됩니다.

V_0 , V_1 , P_0 , P_1 , R_0 및 R_1 파라미터는 Voltage, Power 및 Resistance Arb 유형에 적용됩니다.



파라미터	설명
Start Setting (I_0 , V_0 , P_0 또는 R_0)	파형 전의 설정.
End Setting (I_1 , V_1 , P_1 또는 R_1)	파형의 종료 설정.
Delay (T_0)	트리거 수신 후 파형이 시작되기 전까지의 지연.
Time (T_1)	진폭이 시작 설정에서 종료 설정으로 진행하는 데 소요된 시간.
Time Constant (T_c)	곡선의 시간 상수.

3단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)

ARB:FUNC:SHAP EXP, (@1)

전압 지수 이전 및 이후 레벨에 대한 값을 입력합니다.

ARB:VOLT:EXP:STAR 0, (@1)

ARB:VOLT:EXP:END 5, (@1)

3 소스/부하 기능 사용

지수 이전의 시간, 지수 시간, 지수 이후의 시간 상수를 입력합니다.

ARB:VOLT:EXP:STAR:TIM 0.25, (@1)

ARB:VOLT:EXP:TIM 0.75, (@1)

ARB:VOLT:EXP:TCON 0.1, (@1)

연속 드웰 Arb 구성

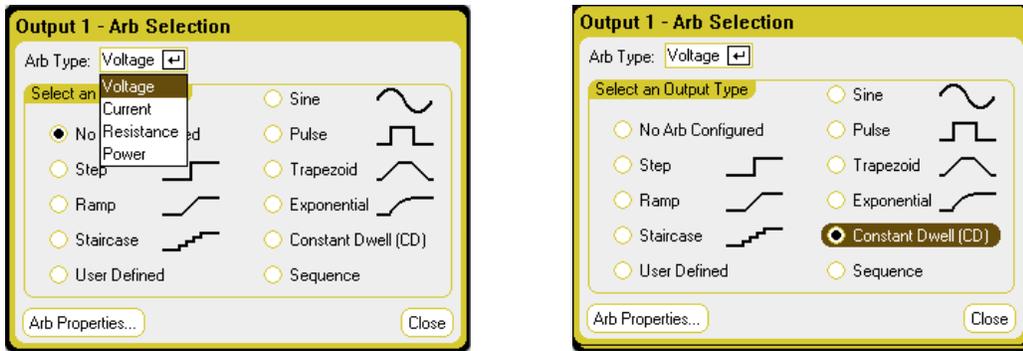
연속 드웰(CD) Arb는 다른 유형과 일부 유용한 차이점이 있는 독특한 유형의 Arb입니다. CD Arb는 511개 포인트로 제한되지 않으며, 최대 65,535개의 포인트가 포함될 수 있습니다. 더불어 다른 Arb와 달리 각 포인트에 대해 개별적인 드웰 값을 보유하지 않으며 하나의 드웰 값이 모든 포인트에 적용됩니다. 또한 CD Arb의 최소 드웰 시간은 다른 Arb처럼 1마이크로초가 아니라 10.24마이크로초입니다.

CD Arb는 다른 출력의 다른 Arb와 함께 실행할 수 있습니다. 다수의 출력에서 CD Arb를 실행하는 경우 모든 CD Arb의 드웰 시간이 동일해야 합니다. 모든 CD Arb의 길이와 반복 횟수가 동일해야 합니다.

CD Arb에는 다수의 포인트가 있으므로, 전면 패널에서 개별 값을 지정할 수 없습니다. 대신 파일에서 데이터를 가져와야 합니다. **Arb 데이터 가져오기 및 내보내기**를 참조하십시오.

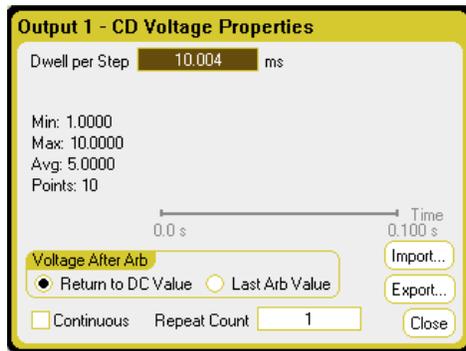
1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. **N679xA**:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 **Properties** 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Constant-Dwell을 선택합니다.



2단계. 연속 드웰 속성을 구성합니다.

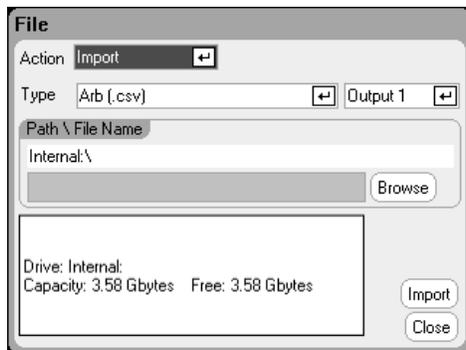
Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.



파라미터	설명
Dwell per Step	각 스텝의 드웰 시간(초 단위). 값의 범위는 10.24 μ s~0.30초입니다.
Min	가져온 Arb의 최소값.
Max	가져온 Arb의 최대값.
Avg	가져온 Arb의 평균값.
Points	가져온 Arb의 포인트 수.
Time	가져온 Arb의 전체 시간.
Import (.csv format)	전류 또는 전압 CD Arb 리스트를 가져옵니다(아래 참조).
Export (.csv format)	전류 또는 전압 CD Arb 리스트를 내보냅니다.(아래 참조)

3단계. 연속 드웰 Arb 데이터 가져오기 또는 내보내기:

Import 버튼을 눌러 파일을 가져옵니다. Export 버튼을 눌러 파일을 내보냅니다. 그리고 다음 정보를 입력합니다.



파라미터	설명
Action	Import 또는 Export 작업.
Type	Arb 파일 유형은 .csv입니다.
Output1	가져오는 경우, 연속 드웰 Arb를 실행할 출력. 내보내는 경우 Arb가 내보내지는 출력.

3 소스/부하 기능 사용

파라미터	설명
Path/Filename	Arb의 경로 및 파일 이름 Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	가져오는 파일을 저장할 위치 또는 내보내는 파일을 배치할 위치를 지정합니다.
Import	파일을 가져옵니다.
Export	파일을 내보냅니다.

전류 또는 전압 데이터를 .csv 파일로 만드는 방법은 이 단원에 있는 **Arb 데이터 가져오기 및 내보내기**를 참조하십시오.

4단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 유형 및 형태를 선택합니다.

```
ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)  
ARB:FUNC:SHAP CDW, (@1)
```

전압 CD Arb의 드웰 시간 및 포인트 수를 프로그래밍합니다.

```
ARB:VOLT:CDW:DWEL 0.01, (@1)  
ARB:VOLT:CDW 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, (@1)
```

연속 드웰 스텝의 목록은 쉼표로 구분된 ASCII 값(기본 설정)의 목록 형태가 되거나, 또는 더 나은 성능이 필요할 경우 IEEE 488.2 규격에 따라 한정된 길이의 바이너리 블록으로 보낼 수도 있습니다.

참고

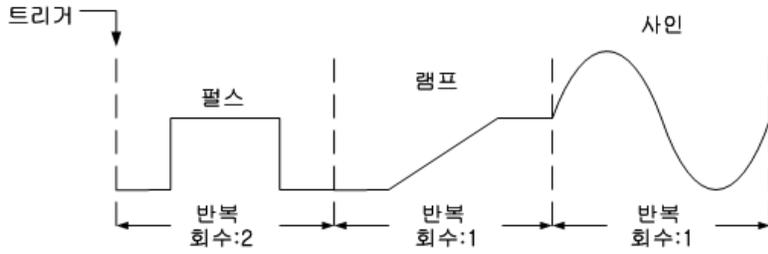
데이터를 한정된 길이의 바이너리 블록으로 전송하면 기기에서 데이터를 인식하지만 사용자가 바이트 순서를 지정해야 합니다. 자세한 내용은 **측정 데이터 형식**을 참조하십시오.

Arb 시퀀스 구성

Arb 시퀀스를 사용하면 서로 다른 다수의 Arb를 연속으로 이어서 실행할 수 있습니다. 연속 드웰 Arb를 제외한 모든 표준 Arb 유형을 Arb 시퀀스에 포함시킬 수 있습니다. 시퀀스에 포함된 모든 Arb는 전압, 전류, 저항 또는 전력 중에서 동일한 유형이어야 합니다.

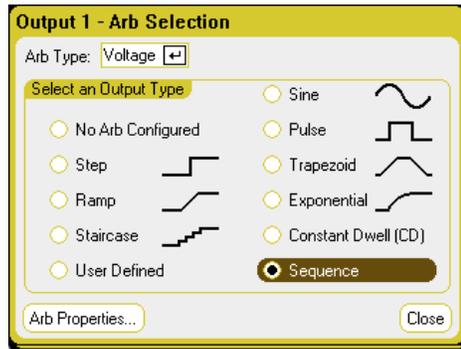
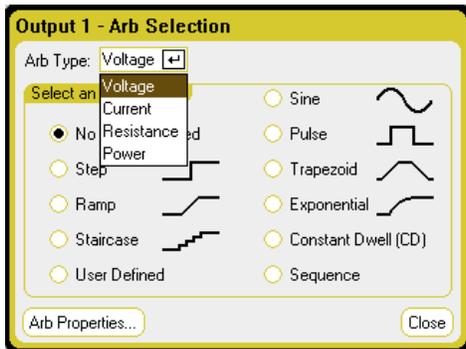
하나의 Arb와 마찬가지로, 시퀀스에 포함된 각 Arb는 고유 반복 횟수를 가지며, 드웰 또는 트리거 페이지상으로 설정할 수 있고, 계속 반복되도록 설정할 수 있습니다. 반복 횟수를 전체 시퀀스에 대해 설정하거나, 계속 반복되도록 설정할 수도 있습니다.

다음 그림에 펄스 Arb, 램프 Arb, 사인 Arb로 구성된 시퀀스가 나와 있습니다. 반복 횟수 값은 각 Arb가 다음 유형으로 이동하기 전에 몇 번이나 반복되는지 나타냅니다.



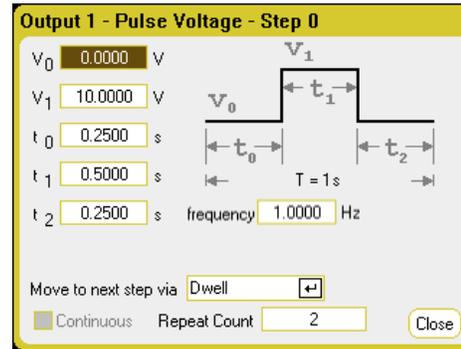
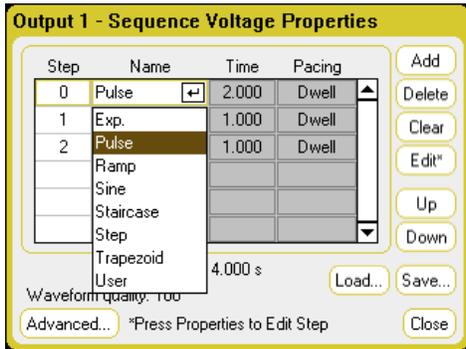
1단계. Arb 유형 및 형태를 선택합니다. 전력 및 저항 유형은 다음에 적용됩니다. N679xA:

Arb 키를 두 번 누르거나 Arb 키를 누른 다음 Properties 키를 눌러 Arb Selection 창을 엽니다. Arb Type 드롭다운에서 Arb 유형을 선택합니다. 그런 다음 Sequence를 선택합니다.



2단계. 시퀀스 속성을 구성합니다.

Properties 키를 누르거나 Arb Properties 버튼을 선택합니다. 이후 다음 파라미터를 프로그래밍합니다.



파라미터	설명
Step <n>	시퀀스의 각 스텝에는 스텝 수, 임의 파형, 스텝 시간, 페이싱 옵션이 포함됩니다. 스텝 수의 합계에 따라 길이가 결정됩니다. ▲ ▼ 탐색 키를 사용하여 스텝 사이를 이동할 수 있습니다.
Name	Arb의 이름. 드롭다운 목록에서 Arb를 선택합니다. 파형을 편집하려면 Edit 또는 Properties를 선택합니다. 위에는 펄스 파형 편집 필드입니다.
Time	Edit기능에서 스텝에 할당된 전체 시간을 표시합니다. 이 시간에는 반복 횟수가 포함되지 않습니다.

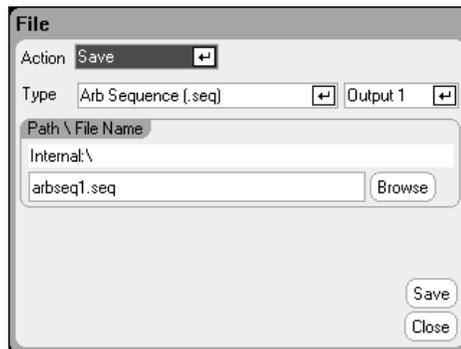
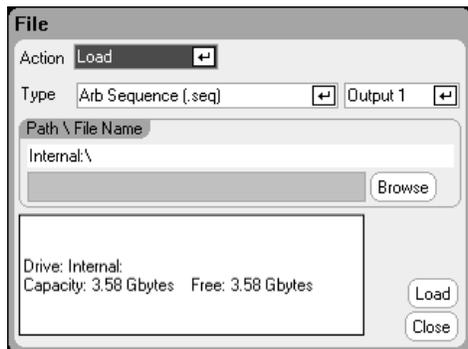
3 소스/부하 기능 사용

파라미터	설명
Pacing	스텝의 페이싱을 표시합니다. 드웰 페이싱의 경우 드웰 시간이 경과되면 다음 스텝으로 전환합니다. 트리거 페이싱의 경우 외부 트리거가 수신되면 다음 스텝으로 전환합니다. 트리거가 발생하기 전에 스텝 시간이 완료되면, 트리거를 기다리는 동안 스텝이 최종 Arb 값을 유지합니다.
Add	선택한 스텝 아래에 스텝 하나를 추가하며, 이전 스텝에서 값이 복사됩니다. 시퀀스가 완료될 때까지 계속 스텝을 추가합니다.
Delete	현재 선택한 스텝을 삭제합니다.
Clear	현재 선택한 스텝을 삭제합니다.
Edit	선택한 Arb를 편집합니다. 위에는 펄스 파형 편집 필드입니다. Move to the next step에서 스텝 페이싱(드웰 또는 트리거 페이싱)을 지정합니다. Repeat Count에는 Arb의 반복 횟수를 지정합니다. Continuous는 Arb가 트리거 페이싱일 경우에만 선택할 수 있습니다.
Up	위쪽 스텝으로 이동합니다.
Down	아래쪽 스텝으로 이동합니다.
Load (.seq format)	이전에 만든 시퀀스 파일을 로드합니다(아래 참조).
Save (.seq format)	현재 전압 또는 전류 시퀀스를 저장합니다(아래 참조).
Total time	시퀀스의 총 실행 시간을 표시합니다.
Waveform Quality	사인, 사다리꼴, 램프, 지수 파형의 계속 변화하는 부분에 할당된 포인트의 수를 나타냅니다. 일반적으로 각 연속 섹션에 약 100개 포인트가 사용되지만, Arb 시퀀스의 경우 더 많은 파형이 추가되므로 511개의 포인트 한계가 초과될 수 있습니다. 시퀀스에 추가되는 파형이 많을수록 더 적은 포인트가 할당되며, 최저 16개 포인트까지 줄어들 수 있습니다.
Advanced	전체 시퀀스에 적용되는 공통 속성을 편집할 수 있습니다. 이 단원 끝에 있는 모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성 을 참조하십시오.

3단계. Arb 시퀀스 저장 또는 불러오기:

Arb 시퀀스는 기기 상태 파일에 저장 및 호출되지만, 다른 기기 설정과 별도의 파일에 저장 및 로드할 수도 있습니다.

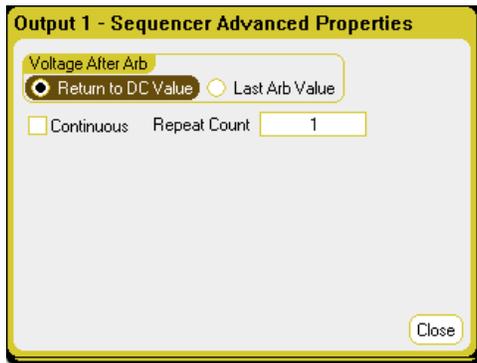
Load 버튼을 눌러 파일을 불러옵니다. Save 버튼을 눌러 파일을 저장합니다. 그리고 다음 정보를 입력합니다.



파라미터	설명
Action	Load 또는 Save 작업.
Type	시퀀스 파일 유형은 .seq입니다.
Output1	불러올 때 시퀀스가 실행될 출력. 저장할 때 시퀀스가 저장되는 출력.
Path/Filename	시퀀스의 경로 및 파일 이름 Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	시퀀스 파일을 저장할 위치 또는 내보내는 파일을 배치할 위치를 지정합니다.
Load	파일을 불러옵니다.
Save	파일을 저장합니다.

4단계. 모든 Arb에 대해 공통적인 마지막 스텝을 구성합니다.

Advanced 버튼을 눌러 Arb 시퀀스가 완료되었을 때 실행할 작업을 지정할 수 있습니다.



이 단원 끝에 있는 **모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성**을 참조하십시오.

원격 인터페이스:

Arb 시퀀스를 만들거나 편집할 때 다음 사항을 지켜야 합니다.

- Arb 기능 유형이 각 시퀀스 스텝에 지정된 Arb 유형과 일치해야 합니다.
- 시퀀스 스텝은 순차적으로 지정해야 합니다. 파라미터 목록에서 마지막 값은 시퀀스 스텝 번호입니다.
- 스텝 유형을 추가할 때 모든 Arb 파라미터를 입력해야 합니다.

다음은 펄스, 램프, 사인 Arb로 구성되고 펄스 Arb가 2회 반복되는 전압 시퀀스를 프로그래밍하는 명령입니다.

출력 1에서 전압 파형의 시퀀스를 프로그래밍하도록 설정하는 방법:

```
ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)
ARB:FUNC:SHAP SEQ, (@1)
ARB:SEQ:RESet (@1)
```

스텝 0을 전압 펄스로 프로그래밍하는 방법:

3 소스/부하 기능 사용

```
ARB:SEQ:STEP:FUNC:SHAP PULS,0, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:STAR:TIM 0.25,0, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:TOP 10.0,0, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:TOP:TIM 0.5,0, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:PULS:END:TIM 0.25,0, (@1)
```

스텝 1을 전압 램프로 프로그래밍하는 방법:

```
ARB:SEQ:STEP:FUNC:SHAP RAMP,1, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:STAR:TIM 0.25,1, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:END 10.0,1, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:RTIM 0.5,1, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:RAMP:END:TIM 0.25,1, (@1)
```

스텝 2를 전압 사인파로 프로그래밍하는 방법:

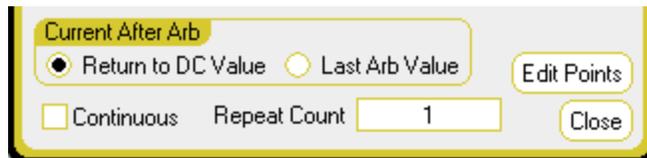
```
ARB:SEQ:STEP:FUNC:SHAP SIN,2, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:SIN:FREQ 0.0167,2, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:SIN:OFFS 10.0,2, (@1)
ARB:SEQ:STEP:VOLT:SIN:AMPL 20.0,2, (@1)
```

스텝 0을 2회 반복하는 방법:

```
ARB:SEQ:STEP:COUN 2,0, (@1)
```

모든 Arb에 대한 공통 파라미터 구성

전면 패널: 다음은 대부분의 Arb 기능에 공통되는 파라미터입니다.



파라미터	설명
Return to DC Value	파라미터 설정이 Arb 이전에 유효했던 DC 값으로 복귀됩니다.
Last Arb Value	파라미터 설정이 Arb 완료 후에 마지막 Arb 값으로 유지됩니다.
Edit Points	현재 Arb 속성 값으로부터 사용자 정의 Arb를 만듭니다. 그러면 표준 임의 파형의 특정 지점을 편집할 수 있습니다. 이 기능(버튼)은 User_Defined, Constant-Dwell 또는 Sequence Arb에서 사용할 수 없습니다.
Continuous	확인 표시를 선택하면 Arb를 계속 반복합니다.
Repeat Count	Arb의 반복 회수 CD Arb를 제외하고 최대 반복 횟수는 약 1,600만 회입니다. 전압 및 전류 CD Arb의 최대 반복 횟수는 256회입니다.
Close	저장하고 Properties 창을 닫습니다.

원격 인터페이스:

파라미터 설정이 Arb 이전에 유효했던 DC 값으로 복귀됩니다.

ARB:TERM:LAST OFF, (@1)

파라미터 설정이 Arb 완료 후에 마지막 Arb 값으로 유지됩니다.

ARB:TERM:LAST ON, (@1)

현재 Arb 속성 값으로부터 사용자 정의 Arb를 만듭니다(Edit Points 버튼과 동일).

ARB:CURR:CONV (@1)

ARB:VOLT:CONV (@1)

Arb의 반복 횟수를 지정하거나 연속 반복(INF)을 지정합니다.

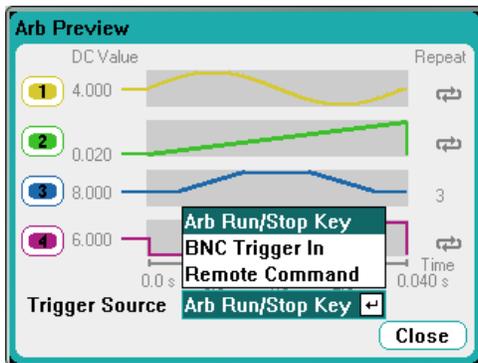
ARB:COUN 10, (@1)

ARB:COUN INF, (@1)

Arb 실행

1단계. Arb 트리거 소스를 선택합니다.

전면 패널: Arb 키를 누른 다음 Trigger Source 필드를 선택합니다. 임의 파형을 트리거하는 데 모두 같은 트리거 소스를 사용합니다. Arb Preview 대화 상자는 실행될 Arb 파형의 미리 보기를 제공합니다.



트리거 소스	설명
Arb Run/Stop Key	전면 패널의 Run/Stop 키를 누를 때 Arb를 트리거합니다.
BNC Trigger In	후면 패널 BNC 입력 커넥터의 신호가 Arb를 트리거합니다.
RemoteCommand	원격 인터페이스 명령으로 Arb를 트리거합니다.

원격 인터페이스:

다음 SCPI 트리거 소스 중에서 하나를 선택합니다.

3 소스/부하 기능 사용

트리거 소스	설명
Bus	GPIB 장치 트리거, *TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.
IMMediate	즉시 트리거 소스를 선택합니다. INITiate 명령이 전송되면 Arb가 즉시 트리거됩니다.
EXTernal	후면 패널에 있는 트리거 입력 BNC 커넥터를 선택합니다. 커넥터에 Low-True 신호를 연결해야 합니다.

출력 트리거에 응답하도록 Arb 기능을 활성화합니다.

CURR:MODE ARB, (@1)
 VOLT:MODE ARB, (@1)
 POW:MODE ARB, (@1)
 RES:MODE ARB, (@1)

3개의 트리거 소스 중에서 하나를 지정합니다.

TRIG:ARB:SOUR BUS
 TRIG:ARB:SOUR IMM
 TRIG:ARB:SOUR EXT

2단계. Arb를 시작하고 트리거합니다.

참고 임의 파형이 실행되면 Arb가 완료될 때까지 모든 원격 전압 및 전류 명령뿐 아니라 전면 패널 전압 및 전류 컨트롤까지 모두 무시됩니다.

전면 패널: Output On 키를 누르면 출력이 활성화됩니다. **Meter View** 또는 **Scope View**를 선택하면 Arb가 표시됩니다. 선택한 트리거 소스에 따라 다음과 같이 임의 파형을 트리거합니다.

트리거 소스	설명
Arb Run/Stop Key	Arb Run/Stop 키를 눌러 Arb를 개시 및 시작할 수 있습니다. 모든 Arb가 동시에 트리거됩니다. Arb Run/Stop 키를 다시 누르면 Arb가 중지됩니다.
후면 트리거 입력	트리거 입력 BNC 커넥터에 Low-True 신호를 제공합니다. 최소 펄스 폭은 추가 특성 을 참조하십시오. 모든 Arb가 동시에 트리거됩니다.

이렇게 설정해 놓으면 기기가 트리거 신호를 무한정 기다립니다. 트리거가 발생하지 않아 임의 파형을 취소하려면 **Arb Run/Stop** 키를 눌러 Arb를 종료합니다.

원격 인터페이스:

출력 1을 활성화하는 방법:

OUTP ON, (@1)

과도 트리거 시스템을 시작하는 방법:

INIT:TRAN(@1)

기기가 INITiate:TRANsient 명령을 수신한 후에 트리거 신호를 수신할 준비가 되기까지는 몇 밀리초가 걸립니다. 트리거 시스템의 준비가 완료되기 전에 트리거가 발생하면 해당 트리거는

무시됩니다. 작동 상태 레지스터에서 WTG_tran 비트를 테스트하여 기기가 시작된 후 언제 트리거 수신 준비가 완료되는지 확인할 수 있습니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

WTG_tran 비트(비트 4)를 쿼리하는 방법:

```
STAT:OPER:COND?(@1)
```

쿼리에서 비트 값으로 16이 반환되면 WTG_tran 비트가 true이며, 기기가 트리거 신호를 수신할 준비가 된 것입니다.

참고 INITiate:CONTinuous:TRANsient 명령이 프로그래밍된 경우를 제외하고, 트리거 작업이 필요할 때마다 과도 트리거 시스템을 매번 시작해야 합니다.

트리거 소스가 BUS일 때 Arb를 트리거하는 방법:

```
*TRG
```

앞서 설명한 대로, 후면 패널 BNC 입력 커넥터에 트리거 신호를 적용하는 방법으로도 트리거를 발생시킬 수 있습니다. 이 커넥터를 트리거 소스로 구성한 경우 기기가 트리거 신호를 무한정 기다립니다. 트리거가 발생하지 않으면 트리거 시스템을 직접 유휴 상태로 되돌려야 합니다.

트리거가 발생하지 않았고 임의 파형을 취소하려면 다음 명령을 전송합니다.

```
ABOR:TRAN,(@1)
```

트리거가 수신되면 Arb가 실행됩니다. Arb가 완료되면 트리거 시스템이 유휴 상태로 되 돌아옵니다. 작동 상태 레지스터에서 TRAN_active 비트를 테스트하여 과도 트리거 시스템이 유휴 상태로 돌아왔는지 확인할 수 있습니다.

TRAN_active 비트(비트 6)를 쿼리하는 방법:

```
STAT:OPER:COND?(@1)
```

쿼리에서 비트 값으로 64가 반환되면 TRAN_active 비트가 true이며, Arb가 완료되지 않은 것입니다. TRAN_active 비트가 false이면 Arb가 완료된 것입니다.

Arb 데이터 가져오기 및 내보내기

참고 사용자 정의 및 연속 드웰 Arb 데이터만 가져오고 내보낼 수 있습니다.

앞서 이 단원의 **사용자 정의 Arb 구성** 및 **연속 드웰 Arb 구성**에서 설명한 것처럼 Microsoft Excel 스프레드시트에서 임의 파형을 만들고 가져오기 기능을 사용하여 기기로 가져올 수 있습니다. 마찬가지로, 기기에서 스프레드시트로 임의 파형을 내보낼 수도 있습니다.

다음 스프레드시트 예제에 사용자 정의 Arb와 연속 드웰 Arb에 해당하는 파일 형식이 나와 있습니다. 이 형식에는 비교 섹션, 태그 헤더, 적절한 수의 데이터 헤더 및 데이터 행/열이 포함됩니다.

3 소스/부하 기능 사용

	A	B	C	D	E	F
1	Arb User-Defined Waveform					
2	%arctype=arbuservolt					
3	VALUE	TIME	TRIGGER			
4	1	1	0			
5	2	1	0			
6	3	1	0			
7	4	1	0			
8	5	1	0			
9	6	1	0			
10	7	1	0			
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

	A	B	C	D	E	F
1	Arb Constant-Dwell Waveform					
2	%arctype=arbcdvoltage					
3	%constantdwell=0.1					
4	VALUE					
5	1					
6	2					
7	3					
8	4					
9	5					
10	6					
11	7					
12						
13						
14						
15						
16						
17						

비고 섹션 - 파일을 설명하는 텍스트가 있는 섹션입니다. 또한 빈 행을 포함할 수 있습니다. 비고 행의 폭은 일반적으로 1열입니다.

태그 헤더 - 이 행에는 다음 중 하나가 포함되어야 합니다.

- %arctype=arbuservolt
- %arctype=arbusercurr
- %arctype=arbuserpow
- %arctype=arbuserres
- %arctype=arbcdvoltage
- %arctype=arbcdcurr
- %arctype=arbcdpow
- %arctype=arbcdres

연속 드웰 Arb의 경우 두 번째 태그 행에서 드웰을 지정해야 합니다.

%constantdwell=<float>

데이터 헤더 - 사용자 정의 Arb의 경우, 데이터 헤더 행에 다음과 같은 제목의 열 3개가 있어야 합니다. VALUE, TIME, TRIGGER. 연속 드웰 Arb의 경우, 헤더 행에 다음의 제목을 가진 열이 하나 있습니다. VALUE. 헤더 행에 이어지는 행은 모두 데이터 행입니다.

데이터 행 - 사용자 정의 Arb의 경우, VALUE 열에 있는 데이터가 전압 또는 전류 값 중 하나로 Arb 유형과 일치해야 합니다. TIME 열에서는 단계의 드웰 시간(초)을 지정합니다. TRIGGER 열에는 기본값으로 0이 필요합니다. 스텝을 시작할 때 Arb에서 외부 트리거 신호를 생성하도록 만들려면 0을 1로 바꿉니다. 연속 드웰 Arb의 경우, VALUE 열에 있는 데이터가 전압 또는 전류 값 중 하나로 Arb 유형과 일치해야 합니다.

보호 기능 사용

보호 기능

보호 기능 구성

고급 보호 기능

보호 기능

각 출력에는 독립적인 보호 기능이 있습니다. 보호 기능이 설정되면 전면 패널 상태 표시기가 켜집니다. 보호 기능은 잠겨 있습니다. 즉 보호 기능이 설정되고 나면 해제해야 합니다.

출력 커플링에서 설명하는 것과 같이 하나의 출력에서 보호 결함이 발생하면 모든 출력이 꺼지도록 기기를 구성할 수 있습니다.

다음 보호 기능 중 OV, OV-, OC, OSC, PROT 및 INH만 사용자 프로그래밍이 가능합니다.

OV - 과전압 보호는 트립 레벨이 프로그래밍 가능한 값인 하드웨어 보호 기능입니다. OV 보호는 항상 활성화되어 있습니다.

OV- - 음 전압 보호는 하드웨어 OVP입니다. Keysight N6784A 및 N6783A에만 적용됩니다.

OC - 과전류 보호는 활성화 또는 비활성화할 수 있는 프로그래밍 가능한 기능입니다. 이 기능이 활성화되어 있으면 출력 전류가 제한 설정에 도달하며 비활성화됩니다.

OT - 과열 보호는 각 출력의 온도를 모니터링하고 온도가 최대 공장 정의 제한을 초과할 경우 출력을 차단합니다(작동 및 서비스 가이드 문서의 OUTPUT:PROTECTION:TEMPERATURE:MARGIN? 참조).

OSC - 발진 보호는 출력에서 발진이 감지된 경우 출력을 차단합니다. Keysight N678xA SMU에만 적용됩니다.

PF - PF는 AC 주 전원에서 출력을 비활성화한 전원 장애 상태를 나타냅니다.

CP+ - CP+는 양의 전력 제한 상태에서 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다. 이 보호 기능은 모든 전원 모듈에 적용되지 않습니다. 자세한 내용은 **전력 제한 작동**을 참조하십시오.

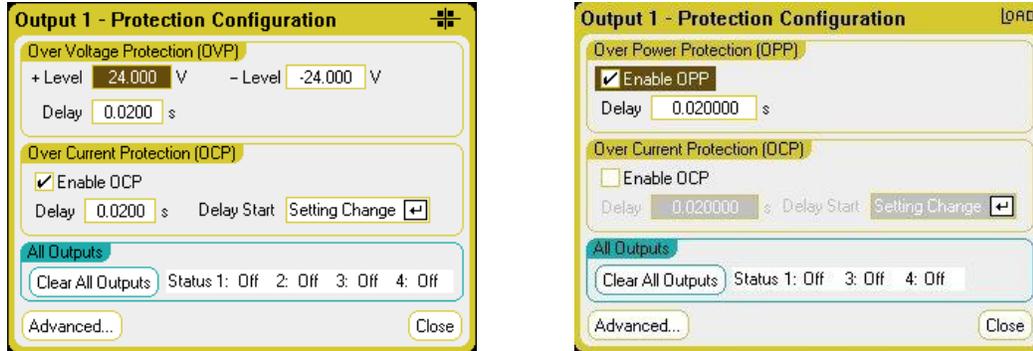
CP- - CP-는 음의 전력 제한 상태에서 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다. 이 보호 기능은 모든 전원 모듈에 적용되지 않습니다. 자세한 내용은 **전력 제한 작동**을 참조하십시오.

PROT - Prot는 다른 출력으로부터의 커플링된 보호 신호 또는 프로그래밍된 감시 시간 만료로 인해 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다.

INH - 후면 패널 디지털 커넥터의 금지 입력(핀 3)을 외부 차단 신호로 작동하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 자세한 내용은 **금지 입력**을 참조하십시오.

보호 기능 구성

보호 기능은 Protection Configuration 창에서 구성할 수 있습니다. Settings 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Protection을 찾아 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



Over Voltage Protection - 출력 전압이 OVP 레벨에 도달하면 과전압 보호 기능이 해당 출력을 비활성화합니다. OVP 회로는 + 및 - 출력 단자에서 전압을 모니터링합니다. 과전압 보호를 설정하려면 +Level 필드에 과전압 값을 입력하십시오.

N678xA SMU 모델 **N678xA SMU** 에서 OVP 회로가 출력 단자가 아니라 4와이어 감지 단자에서 감지를 수행한다는 점에 유의하십시오. 이를 통해 부하에서 직접 더 정밀한 과전압 모니터링을 할 수 있습니다. 자세한 내용은 **과전압 보호 고려 사항**을 참조하십시오. 이러한 모델에는 백업 로컬 OVP 기능이 있습니다. 기능에 대한 설명은 **로컬 OVP**를 참조하십시오. 추가로 N6784A 모델의 경우 음의 과전압 값을 프로그래밍할 수 있습니다. -Level 필드에 값을 입력하면 됩니다.

N678xA SMU 및 N6783A **N678xA SMU** **N6783A** 모델의 경우 지연을 지정하면 순간 과전압 편위로 인해 과전압 보호 기능이 실행되는 것을 피할 수 있습니다. 과전압 Delay 필드에 값을 입력하면 됩니다. 이 모델들은 음 전압이 감지되었을 때 출력을 비활성화하는 음 전압 보호 기능을 가지고 있습니다. 음 전압 보호는 OV- 신호 표시기에 표시됩니다.

N679xA 모델의 경우 **N679xA** 과전압 보호 레벨이 프로그래밍될 수 없으며 정격 입력 전압의 110%로 고정됩니다.

Over Current Protection - 과전류 보호 기능을 활성화하면, 출력 전류가 전류 한계치 설정에 도달하여 CV에서 CC 모드로 전환이 일어나게 되면 전력 분석기가 해당 출력을 비활성화합니다. 과전류 보호를 활성화하려면 Enable OCP 확인란을 선택하십시오.

또한 Delay를 지정하면 일시적인 CV-CC 상태 변화로 인해 과전류 보호 기능이 실행되는 것을 방지할 수도 있습니다. 지연 시간은 0초에서부터 0.255초까지 설정할 수 있습니다. 지연 시작을 CC 모드로 전환되는 모든 상황에서 개시할 것인지, 아니면 전압, 전류 또는 출력 상태의 설정 변경이 종료되는 시점에서만 개시되도록 할 것인지 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 **CC 모드 지연**을 참조하십시오.

N679xA **N679xA** 모델에는 추가 고정 과전류 보호가 항상 활성화됩니다. 이 보호는 입력 전류가 고범위의 105% 및 낮은 저전류 범위의 약 110%를 초과할 때마다 출력을 끕니다.

Over-Power Protection - N679xA **N679xA** 모델에 한하여 과전력 보호는 입력 전력이 모듈의 전력 정격의 110%를 초과하는 경우 출력을 끕니다. 과전력 보호 지연을 프로그래밍하여 과전

력 보호 기능이 지연 시간 도중 트리거되는 것을 방지할 수 있습니다. 이를 통해 일시적인 입력 전력 스파이크에서 과전력 보호가 트리거되는 것을 방지합니다. 상태 비트(CP+)는 전력 제한 상태로 인해 출력이 꺼졌음을 나타냅니다.

All Outputs Status – Status 필드에 모든 출력의 상태가 표시됩니다. 이 지시등은 Meter View에서 각 출력의 왼쪽 아래 나타나는 지시등과 같습니다. 보호 기능이 작동하면 전력 분석기가 해당 출력을 비활성화하며 상태 표시등에 작동 중인 보호 기능이 표시됩니다.

Clear All Outputs – 보호 기능을 해제하려면 먼저 보호 장애를 일으킨 원인을 해소해야 합니다. 그런 다음 Clear All Outputs를 선택하십시오. 그러면 보호 기능이 해제되고 출력이 이전 작동 상태로 돌아갑니다.

Advanced 버튼 – Advanced Protection 창에서 고급 보호 속성을 구성할 수 있습니다. Advanced를 찾아 선택합니다.

원격 인터페이스:

출력 1과 2의 OVP 레벨을 10V로 설정하는 방법:

```
VOLT:PROT 10,(@1,2)
```

출력 1 및 2에 대한 OCP를 활성화하고 OCP에 대한 10밀리초 지연을 지정하는 방법:

```
CURR:PROT:STAT 1,(@1,2)
```

```
CURR:PROT:DEL.01,(@1,2)
```

CC 모드로 전환되는 모든 상황에서 지연 타이머를 시작하는 방법:

```
CURR:PROT:DEL:STAR CCTR, (@1,2)
```

전압, 전류 또는 출력의 설정 변경을 통해 타이머를 시작하는 방법:

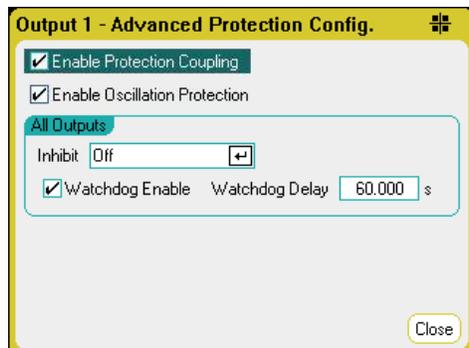
```
CURR:PROT:DEL:STAR SCH, (@1,2)
```

출력 1에서 출력 보호 장애를 해소하는 방법:

```
OUTP:PROT:CLE (@1)
```

고급 보호 기능

Settings 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Protection을 찾아 선택합니다. Advanced를 찾아 선택합니다.



3 소스/부하 기능 사용

Enable Protection Coupling - 이 확인란을 선택하면 출력을 커플링하여 한 출력에서 보호 장애가 발생할 경우 모든 출력이 꺼지도록 할 수 있습니다.

Enable Oscillation Protection - N678xA SMU **N678xA SMU** 모델에서만 사용 가능한 기능입니다. 열린 감지 리드 또는 허용 범위 이외의 용량성 부하로 인해 출력이 발진하는 경우, 발진 보호 기능이 발진을 감지하고 출력을 끄기로 래칭합니다. 이러한 상황은 전면 패널에 Osc 상태로 표시됩니다.

All Outputs - 모든 출력에 대해 후면 패널의 Inhibit 입력(디지털 핀 3)이 외부 보호 차단 신호로 작동하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 이 신호의 동작을 Latched와 Live(래칭되지 않음) 중 하나로 설정할 수 있습니다. Off는 원격 억제를 해제합니다. 자세한 내용은 **금지 입력**을 참조하십시오.

Watchdog - 모든 출력에 대해 감시 타이머 기능을 프로그래밍할 수 있습니다. 출력 감시 타이머를 사용하면 사용자가 지정한 시간 내에 원격 인터페이스(USB, LAN, GPIB)에서 SCPI I/O 활동이 없을 경우 모든 출력이 보호 모드에 진입하도록 만들 수 있습니다. 감시 타이머 기능은 전면 패널의 조작이나 웹 서버를 사용하여 재설정할 수 없다는 점에 유의하십시오. 시간이 경과되면 출력이 중지됩니다.

시간이 경과되면 출력이 비활성화되지만, 프로그래밍한 출력 상태는 변경되지 않습니다. 이러한 상황은 전면 패널에 Prot 상태로 표시됩니다. 지연은 1~3,600초까지 1초 단위로 프로그래밍할 수 있습니다.

원격 인터페이스:

INH 신호가 외부 차단 기능으로 작동하도록 프로그래밍하는 방법:

```
DIG:PIN3:FUNC INH
```

핀 3의 핀 극성을 구성하는 방법:

```
DIG:PIN3:POL POS
```

출력 보호 커플링을 활성화하는 방법:

```
OUTP:PROT:COUP ON
```

출력 발진 보호 기능을 활성화하는 방법:

```
OUTP:PROT:OSC ON, (@1)
```

감시 타이머 기능을 활성화하고 지연을 15분(900초)으로 설정하는 방법:

```
OUTP:PROT:WDOG ON
```

```
OUTP:PROT:WDOG:DEL 900
```

4

측정 기능 사용

미터 기능 사용

스코프 기능 사용

데이터 로거 기능 사용

외부 데이터 로깅

각 항목의 끝부분에 특정 기능을 프로그래밍할 수 있는 등가 SCPI 명령이 포함되어 있습니다. 하지만 전면 패널 Scope View, Data Logger View 등의 기능과 일부 관리 기능에는 등가 SCPI 명령이 존재하지 않습니다.

미터 기능 사용

미터 화면

미터 범위 및 측정 시간

중단 없는 측정

N678xA SMU 미터 전용 모드

N679xA 부하 측정

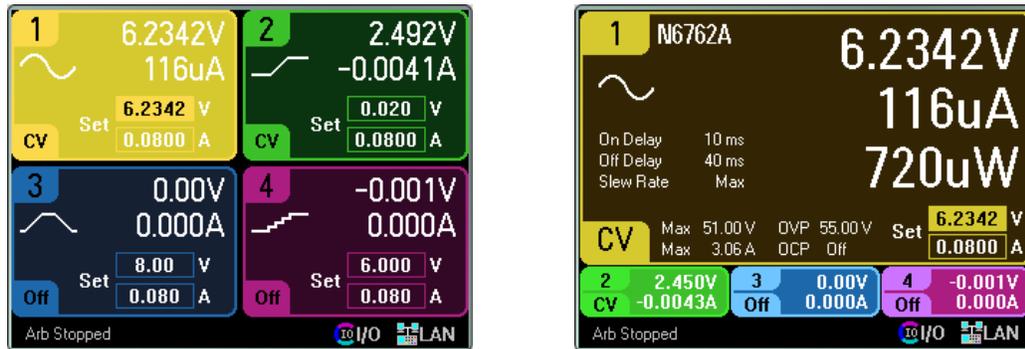
보조 전압 측정

각 전원 모듈에는 출력에서 DUT로 소싱되는 실제 전압과 전류를 측정할 수 있는 전압계와 전류계가 완벽하게 통합되어 있습니다. 전압 및 전류 측정의 정확도는 설치된 전원 모듈의 유형을 기반으로 하며, [Keysight N6700 모듈식 전원 시스템 제품군 사양 가이드](#)에서 설명하는 것과 같습니다.

미터 화면

각 출력마다 자체적인 측정 기능이 있습니다. 미터 화면이 표시될 때마다 측정 시스템이 연속적으로 출력 전압과 전류를 측정합니다. 측정 시스템은 NPLC(전원 라인 주기)의 수와 시간 간격을 기준으로 필요한 만큼 포인트를 수집하고, 샘플의 평균치를 계산합니다.

아래에 표시된 것과 같이 왼쪽의 기본 화면은 모든 4개의 출력을 표시합니다. 오른쪽의 단일 출력 화면에는 선택한 출력에 관한 자세한 정보가 표시됩니다. **MeterView** 키를 누르면 두 화면 사이를 전환할 수 있습니다.



원격 인터페이스:

DC 전류 또는 전압 측정을 트리거 및 반환하는 방법:

MEAS:CURRE?(@1)

MEAS:VOLT?(@1)

이전에 트리거한 DC 전류 또는 전압을 되돌리는 방법:

FETC:CURRE?(@1)

FETC:VOLT?(@1)

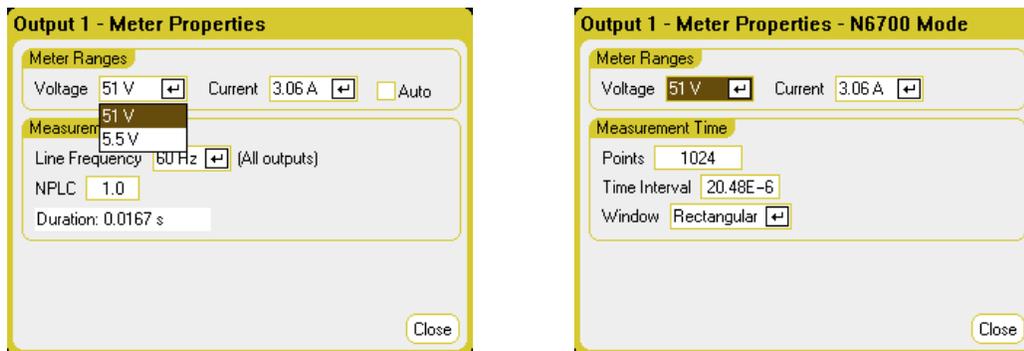
미터 범위 및 측정 시간

일부 전원 모듈의 경우 여러 전압 및 전류 미터 범위를 보유하고 있습니다(모델 비교 참조). 더 낮은 측정 범위를 선택하면 측정이 범위를 초과하지 않는 한 측정 정밀도가 향상됩니다. 측정 범위가 초과되면 "Overload" 오류가 발생합니다.

Measurement Time 파라미터는 모든 전원 모듈에 대해 구성될 수 있습니다.

전면 패널:

측정 범위를 지정하려면 Meter View 키를 누른 다음 Properties를 누릅니다.



참고

Meter View 측정 시스템의 동작은 표준 제어 또는 N6700 모드 제어 선택 여부에 따라 다릅니다. N6700 모드 제어는 Utilities 메뉴의 Front Panel Preferences에서 선택합니다.

표준 측정 제어는 왼쪽의 Meter Properties에 표시되어 있습니다. 이러한 제어는 Scope View, Data Logger View, Elog, Histogram 및 SCPI 명령에 대한 측정 제어와는 완전히 별개입니다.

N6700 모드 제어는 오른쪽의 Meter Properties에 표시되어 있습니다. N6700 모드에서 MeterView 측정 시스템은 해당되는 SCPI 명령에 의해 설정된 것과 동일한 측정 제어를 사용합니다.

Meter Ranges - Voltage 또는 Current 드롭다운 메뉴에서 더 낮은 측정 범위를 적절하게 선택합니다. **Auto** 확인란을 선택하면 측정 자동 범위 조정 기능이 활성화됩니다. 기기에서 측정의 진폭에 가장 적합한 측정 범위가 자동으로 선택됩니다. 이 기능은 중단 없는 측정과 동일하지 않습니다.

Line Frequency - AC 주 전원 주파수를 지정합니다(50Hz 또는 60Hz).

NPLC - 측정이 확장되는 전원 라인 주기의 수(NPLC)를 지정합니다. 저전류 및 전압 측정의 정확성 및 노이즈 제거 개선을 위해 NPLC를 높이십시오.

Duration - Frequency 및 NPLC 설정을 기준으로 측정 지속시간을 나타냅니다.

N6700 모드

Meter Ranges - 선택 사항이 SCPI 범위 명령과 일치합니다. Auto 선택은 사용할 수 없습니다. SCPI 명령이 진폭 기반 자동 측정 범위 선택을 지원하지 않기 때문입니다.

Points - 각 측정의 샘플 포인트 수를 지정합니다.

Time Interval - 각 측정의 적분 시간을 나타냅니다.

Window - 해닝 또는 직사각형 측정 윈도우를 지정합니다.

원격 인터페이스:

N6700 모드에서 MeterView 측정 시스템은 다음 SCPI 명령과 동일한 측정 제어 설정을 사용합니다. 전압 또는 전류 측정 범위를 지정하는 방법:

```
SENS:CURREN:RANG <current>, (@1)
```

```
SENS:VOLT:RANG <voltage>, (@1)
```

측정이 예상되는 최대값을 전송해야 하는 값 범위입니다. 기기에서 입력한 값에 가장 적합한 분해능을 제공하는 범위를 선택합니다.

또한 포인트, 시간 간격 및 윈도우 기능을 지정할 수 있습니다.

```
SENS:SWE:POIN <points>, (@1)
```

```
SENS:SWE:TINT <interval>, (@1)
```

```
SENS:WIND RECT|HANN, (@1)
```

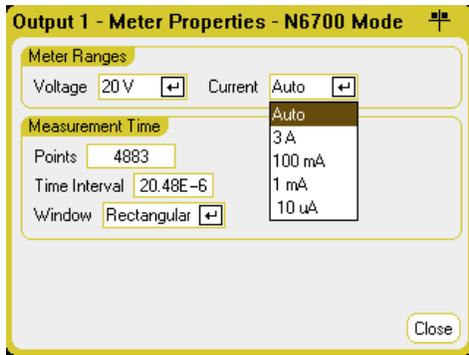
중단 없는 측정

전압 및 전류 모두에 대한 중단 없는 측정 자동 범위 조정은 N678xA SMU 모델과 SMR 옵션이 포함된 모델에서 사용 가능합니다. **N678xA SMU** **Option SMR** 이를 통해 범위 내 데이터 손실 없이 폭넓은 동적 측정 범위가 가능합니다.

참고

중단 없는 측정 자동 범위 조정에는 10 μ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다. 중단 없는 자동 범위 조정은 Utilities 메뉴에 있는 Front Panel Preferences 대화 상자에서 N6700 Mode를 선택했을 때 MeterView에서만 제공됩니다.

중단 없는 전압 또는 전류 자동 범위 조정을 활성화하려면 **MeterView** 키를 누른 다음 **Properties** 를 누릅니다. Voltage 또는 Current 드롭다운 메뉴에서 Auto를 선택합니다.



원격 인터페이스:

다음 SCPI 명령을 사용하여 중단 없는 측정을 활성화합니다.

```
SENS:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)
```

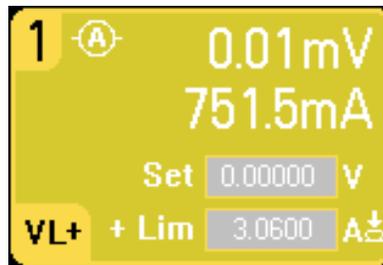
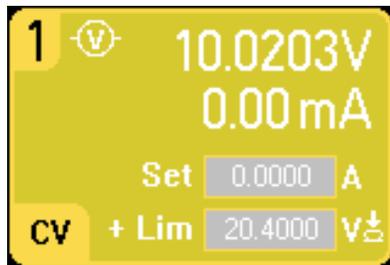
```
SENS:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1)
```

N678xA SMU 미터 전용 모드 N678xA SMU

N678xA SMU 모델은 기기의 소스 기능을 사용하지 않고도 출력 단자에서 전압 또는 전류를 측정할 수 있습니다.

Measure Only 기능을 선택하기 전에 모든 측정 연결을 완료해야 합니다. 이는 Measure Only 기능을 선택하면 기기가 DUT에 가해지는 동요 수준을 최소화하는 초기화 시퀀스를 거치기 때문에 반드시 필요합니다.

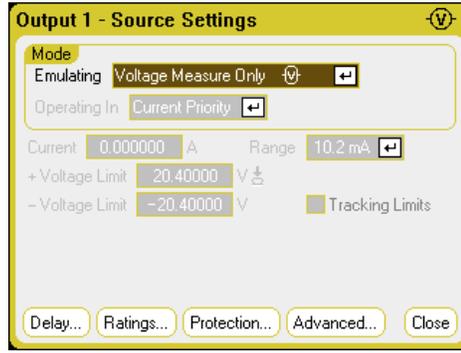
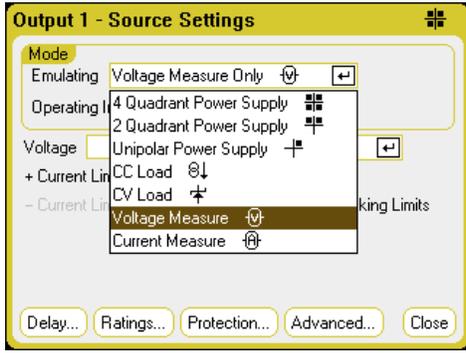
Measure Only 모드를 선택한 경우 출력에서 미터의 올바른 측정을 허용하도록 활성화됩니다. 전압 또는 전류 특성은 Meter View에 지속적으로 표시됩니다. 전압 및 전류 미터는 어떤 모드에서든 활성 상태입니다.



전면 패널:

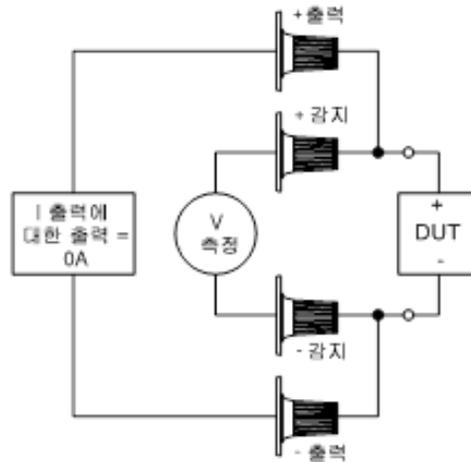
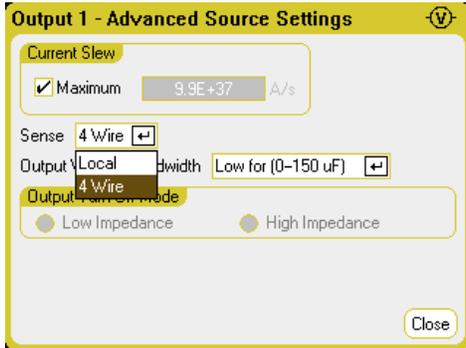
Source Settings 창에서 Voltage Measure 선택에 따라 전압계가 에뮬레이션됩니다. 전류 우선 모드가 기본적으로 설정되어 있습니다. +/- 전압 한계를 최대값으로 설정됩니다. 전압 측정은 +/- Voltage Limit 필드에 표시되는 장치 전압 정격을 초과할 수 없습니다.

4 측정 기능 사용

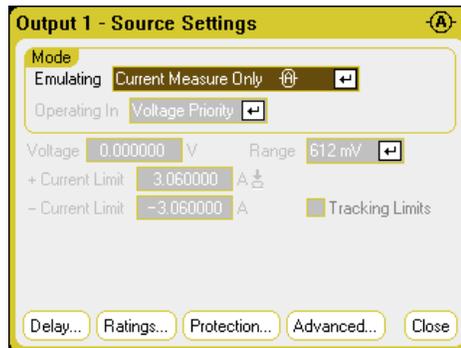
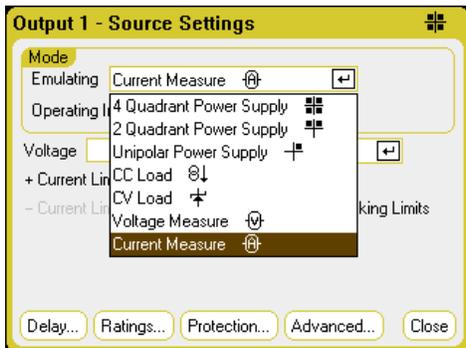


Voltage Measure - Voltage Measure 모드는 감지 단자가 출력 단자와 연결될 때 가장 원활하게 작동합니다. 아래 표시된 것과 같이 4와이어 감지를 사용하고 감지 및 출력 리드를 직접 DUT에 연결할 수 있습니다. 또는 로컬 감지를 사용하고 출력 리드만을 DUT에 연결할 수 있습니다.

참고 Voltage Measure 모드에서 입력 임피던스는 DUT의 접지 방식에 따라 2000pF 내외가 됩니다. 이에 따라 측정 대상 노드에서 최대 수 마이크로암페어의 전류가 유출될 수 있습니다.

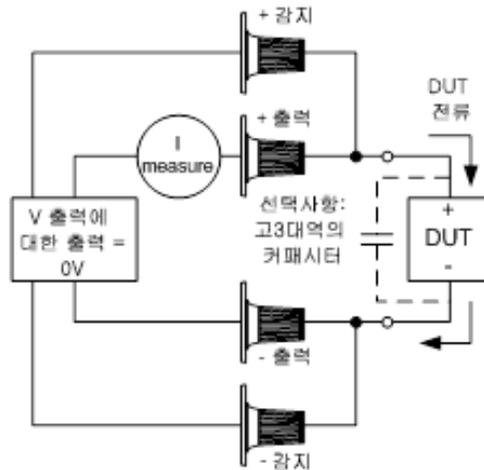
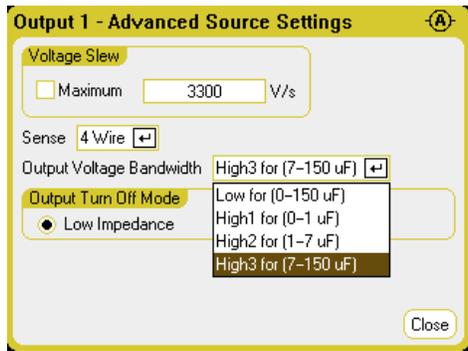


Current Measure - Current Measure 선택에 따라 무부하 전류계가 에뮬레이션됩니다. 전압 우선 모드가 기본적으로 설정되어 있습니다. +/- 전류 한계는 최대값으로 설정됩니다. 전류 측정은 +/- Current Limit 필드에 표시되는 장치 전류 정격을 초과할 수 없습니다.



다음 추가 설정 또한 필요합니다. 원격 감지(4와이어)가 항상 필요합니다. 과도 전압 강하의 경우 DUT 전체의 교정 커패시터에 High3 설정을 사용합니다. 커패시터는 7~150μF 값의 필름 또는

세라믹 커패시터가 될 수 있습니다. 추가 와이어 정보는 [Keysight N678xA SMU 와이어](#)를 참조하십시오.



원격 인터페이스:

전류 측정을 지정하고 전류를 측정하는 방법:

EMULAMET, (@1)
MEAS:CURREN?(@1)

전압 측정을 지정하고 전압을 측정하는 방법:

EMULVMET, (@1)
MEAS:VOLT?(@1)

N679xA 부하 측정

참고

이 정보는 N679xA 모델에만 적용됩니다.

N679xA

어떤 우선 모드에서 작동 중인지 여부와 무관하게 전면 패널 디스플레이는 출력 또는 감지 단자로부터 전압 및 전류 측정을 반환합니다. 전력 측정은 단일 채널 보기에서 전압 및 전류와 함께 표시됩니다.

다음 미터 화면은 전압 우선 모드에 적용됩니다. 전류, 전력 및 저항 보기는 유사합니다. 모든 측정에는 최대 범위 제한 20% 이상의 과범위 기능이 있습니다. 측정에서 이 범위를 초과하는 경우 "Overload" 오류가 발생합니다.

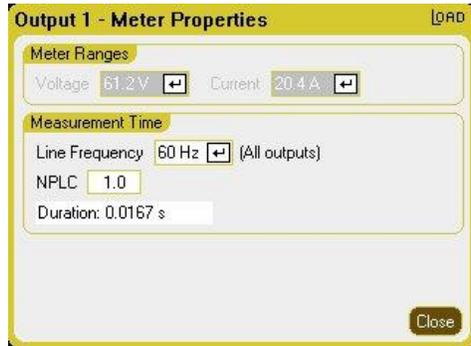


4 측정 기능 사용

전면 패널:

미터 속성을 보려면 **Meter View** 키를 누른 다음 **Properties**를 누릅니다.

Meter Properties 대화 상자는 **Source Settings** 대화 상자에서 설정되었던 전압 또는 전류 범위만을 표시합니다. 또한 부하 모듈에는 Meter Properties 창에서 선택할 수 없는 고전류 및 저전류 미터 범위가 있습니다. 이는 측정 범위가 우선 모드 범위 설정과 커플링되기 때문입니다.



모든 우선 모드에 대한 전압 측정 범위는 61.2V로 설정됩니다.
전압 우선 모드의 경우 전류 측정 범위는 High로 설정됩니다.
전력 우선 저범위의 경우 전류 측정 범위는 Low로 설정됩니다.
전력 우선 고범위의 경우 전류 측정 범위는 High로 설정됩니다.
저항 우선 고범위의 경우 전류 측정 범위는 Low로 설정됩니다.
저항 우선 중범위 및 저범위의 경우 전류 측정 범위는 High로 설정됩니다.

우선 모드 변경 시 모든 범위는 기본값(*RST)으로 재설정됩니다. 측정 범위는 자동 측정 범위가 아닙니다.

Line Frequency – AC 주 전원 주파수를 지정합니다(50Hz 또는 60Hz).

NPLC – 측정이 확장되는 전원 라인 주기의 수(NPLC)를 지정합니다. 저전류 및 전압 측정의 정확성 및 노이즈 제거 개선을 위해 NPLC를 높이십시오.

Duration – Frequency 및 NPLC 설정을 기준으로 측정 지속시간을 나타냅니다.

원격 인터페이스:

측정을 트리거 및 반환하는 방법:

MEAS:CURRE?(@1)

MEAS:VOLT?(@1)

이전 측정을 반환하는 방법:

FETC:CURRE?(@1)

FETC:VOLT?(@1)

보조 전압 측정

참고

이 정보는 N6781A 및 N6785A 모델에만 적용됩니다.

N6781A, N6785A

N6781A 및 N6785A 모델에는 주로 배터리 전압 런다운 측정에 사용되는 보조 전압 측정 입력이 있습니다. 이 입력은 또한 +/-20VDC 사이의 범용 DC 전압 측정과 같은 다른 용도에도 적합합니다.

보조 전압 측정 기능은 출력 전압 측정과 함께 실행할 수 없습니다. 보조 전압 측정 입력을 선택하면 모든 전압 측정 기능이 보통 때의 +/- 감지 단자가 아니라 이 소스에서 입력을 수신합니다. 해당 기능에는 전면 패널, SCPI 측정, 스코프 화면, Data Logger 화면, Elog, 히스토그램 측정이 포함됩니다.

기기가 미터 화면에 보조 전압 측정 결과를 계속 표시합니다.

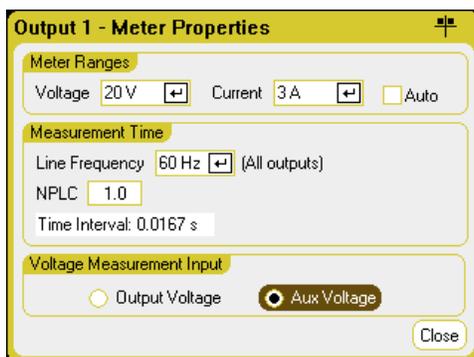


참고

보조 전압 측정 단자를 연결하지 않은 상태로 두면 전면 패널 미터에 약 1.6V의 전압 판독치가 표시됩니다. 이는 정상적인 표시로, 측정 단자를 연결한 후에는 외부 전압 측정에 영향을 주지 않습니다.

전면 패널:

보조 전압 측정을 활성화하려면 MeterView, Properties, AuxVoltage를 차례로 선택합니다.



원격 인터페이스:

보조 전압 측정 입력을 지정하려면:

SENS:FUNC:VOLT:INP AUX, (@1)

스코프 기능 사용

측정 수행

스코프 화면

스코프 속성

스코프 범위

스코프 마커

수평 속성

스코프 사전 설정

전력 분석기의 스코프 기능은 벤치 오실로스코프와 유사하며, 출력 전압과 전류 신호를 시간 함수로 표시합니다. 또한 표시할 출력과 함수를 선택하는 컨트롤, 게인과 오프셋을 조절하는 전면 패널 노브, 구성 가능한 트리거 및 마커가 있습니다.

모든 출력의 전압 또는 전류 파형을 나타내도록 Scope View를 구성할 수 있습니다. Keysight N676xA 및 N678xA SMU 모델에는 전압 및 전류 동시 측정 기능이 있으므로 이 모델에 한해 전력 파형을 표시할 수 있습니다(모델 비교 참조). 수평 속성에서 설명한 것처럼, 스코프의 최대 샘플링 속도는 표시되는 파형의 수에 따라 달라집니다. Scope View에는 모든 출력의 타임베이스와 트리거 구성이 한 개씩 있습니다.

측정 수행

다음 측정 예에서는 오실로스코프를 사용하여 출력 켜기 시퀀스를 표시합니다. 오실로스코프는 출력이 켜지면 실제 전압을 측정합니다.

1단계 - 출력 전압 및 전류 값 프로그래밍:

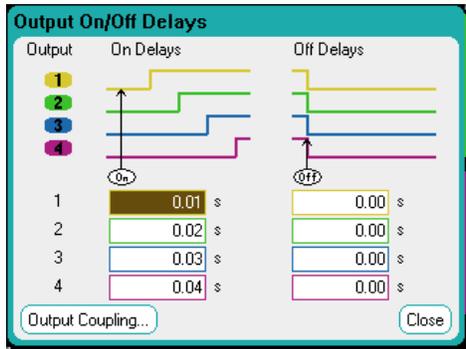
Meter View에서 전력 분석기의 출력 4개 모두를 10V, 1A의 출력 전압 및 전류로 설정합니다. 이는 장치 켜기에서 설명합니다.



2단계 - 출력 켜기 시퀀스 구성:

켜기/끄기 시퀀스 구성의 설명에 따라 출력 켜기 시퀀스를 구성합니다. 끄기 지연을 제외하고 켜기 지연만 구성하면 됩니다. 출력 채널의 켜기 지연은 다음과 같습니다.

- 출력 1: 10ms
- 출력 2: 20ms
- 출력 3: 30ms
- 출력 4: 40ms



3단계 - Scope View 트레이스 구성:

- V1에서 V4까지 선택
- I1에서 I4까지 선택 해제
- Vertical Volts/Div. 노브를 사용하여 V1~V4를 10V/Div로 설정
- Offset 노브를 사용하여 4개의 트레이스가 수직 그리드에서 최소 한 공간 이상씩 분리되도록 이동
- Horizontal Time/Div. 노브를 사용하여 타임베이스를 20ms로 설정

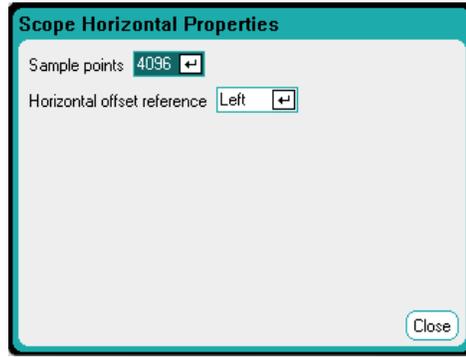
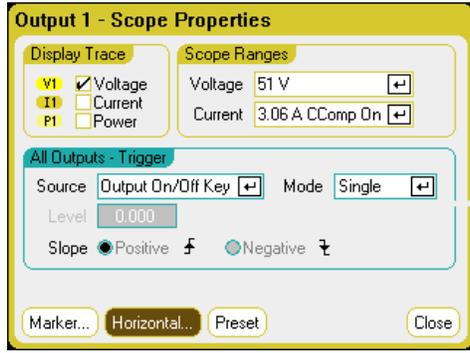


4단계 - 스코프 속성 구성:

Properties 키를 누르고 스코프 속성을 다음과 같이 구성합니다.

- Trigger Source 드롭다운 목록에서 Output On/Off Key를 선택합니다.
- Mode 드롭다운 목록에서 Single을 선택합니다.
- Horizontal 버튼을 선택하고 Horizontal Offset Reference가 Left로 설정되어 있는지 확인합니다.

4 측정 기능 사용

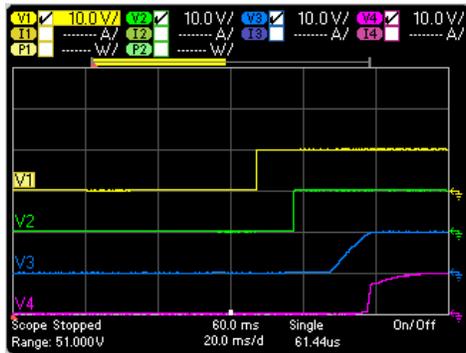


5단계 - 출력을 켜고 전압 측정:

스코프 화면으로 돌아가려면 **Scope View**를 누르십시오.

- Run/Stop 키를 누르면 스코프가 실행됩니다. 이 키가 켜지는 것은 스코프가 실행 중임을 나타냅니다.
- All Outputs On 키를 누르면 출력 시퀀스가 시작되고 스코프가 트리거됩니다.

다음과 같이 출력 파형이 표시되는 것을 볼 수 있습니다.



57밀리초가 경과하기 전까지 출력 1의 지연이 시작되지 않음에 유의하십시오. 이는 이 예에서 사용되는 메인프레임의 내부 지연이 57밀리초이기 때문입니다. 내부 지연은 프로그래밍된 모든 사용자 정의 지연에 우선합니다.

또한 출력 3과 4는 지정된 지연 시간에 시작되지만 출력 1과 2처럼 빠르게 상승하지 않는다는 점에도 유의하십시오. 이는 출력 1과 2는 "고정밀" 및 "고성능" 모듈이지만, 출력 3과 4는 켜기 상승 속도가 느린 "DC 전원" 모듈이기 때문입니다. **모델 비교**를 참조하십시오.

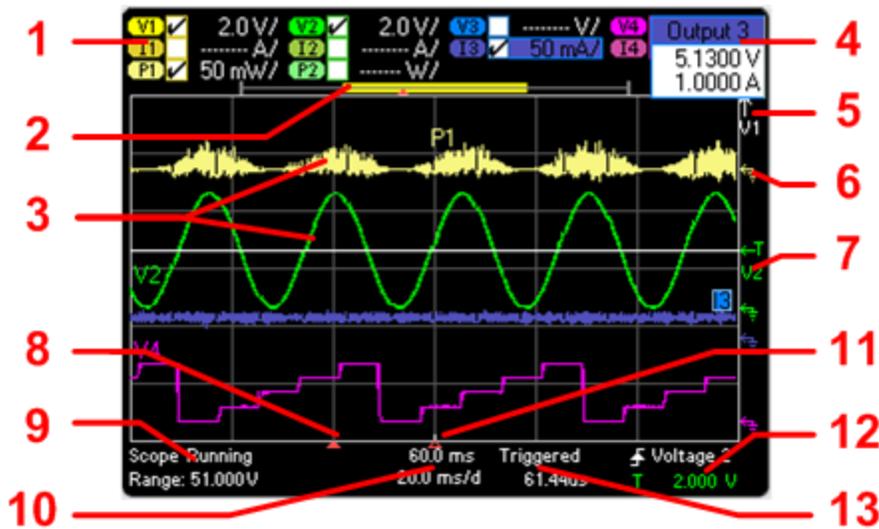
원격 인터페이스:

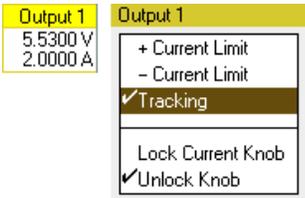
스코프는 원격 인터페이스에서 프로그래밍할 수 없습니다.

스코프 화면

Scope View 키를 누르면 스코프를 볼 수 있습니다. 이 키를 누르면 아래와 같은 표준 화면과 마커 및 마커 계산이 가능한 마커 화면이 서로 전환됩니다.

Standard View

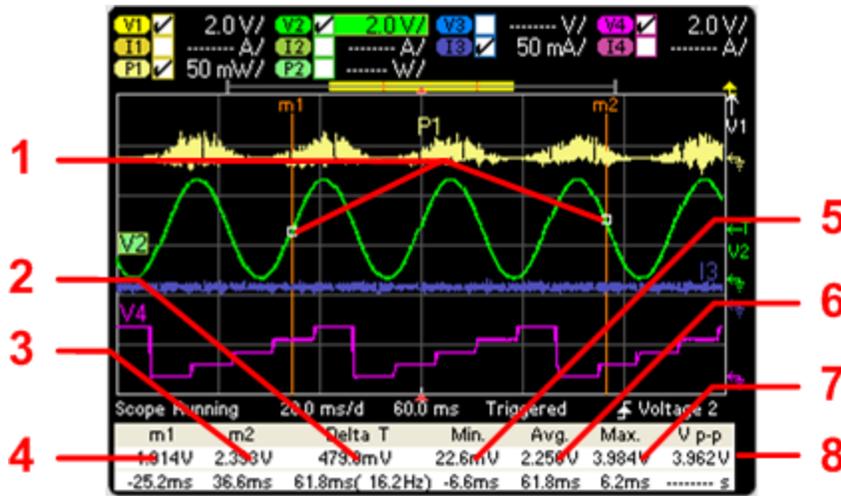


기호/필드	설명
1	트레이스 제어 volt/div. 또는 curr/div. 설정을 나타냅니다. ./ 기호는 트레이스가 켜져 있음을 나타냅니다. 대시(----)는 트레이스가 꺼져 있음을 나타냅니다. 트레이스를 선택하고 Enter 키를 눌러 켜거나 끌 수 있습니다.
2	데이터 막대  데이터 바는 수집된 모든 파형 데이터를 나타냅니다. 노란색 부분은 디스플레이에서 볼 수 있는 데이터를 나타냅니다. 검정색 부분은 볼 수 없는 데이터를 나타냅니다.
3	스코프 트레이스 전압 트레이스 라벨은 그리드 왼쪽에 표시됩니다(V1, V2, V3, V4). 전류 트레이스 라벨은 그리드의 오른쪽에 표시됩니다(I1, I2, I3, I4). 전원 트레이스 라벨은 그리드의 중앙에 표시됩니다(P1, P2, P3, P4). 트레이스 중 일부분이 적색이라면 이는 트레이스의 해당 부분이 범위를 벗어났음을 나타냅니다. Trigger Level 노브를 밀어 트레이스를 자동 조절합니다. 이 때 새로운 측정이 실행됩니다. N676xA 및 N678xA SMU 모델에 한해 전력 트레이스를 표시할 수 있습니다.
4	출력 팝업  전압 및 전류 노브를 돌리면 현재 출력 설정을 보여주는 팝업 대화 상자가 표시됩니다. 전압 및 전류 노브를 누르면 현재 출력 설정을 보여주는 팝업 대화 상자가 표시됩니다. <ul style="list-style-type: none"> • 전압 또는 전류 노브 잠금/잠금 해제. • N678xA 모델의 경우, 한계치 파라미터를 선택하여 한계치 추적을 선택 또는 제어할 수 있습니다.
5	화면 이탈 화살표  트레이스(그림의 V1)가 화면 밖으로 벗어났음을 나타냅니다. Vertical Volt/Div 노브나 Vertical Offset 노브를 이용하여 트레이스를 보기 안으로 가져옵니다. Trigger Level 노브를 밀어 트레이스를 자동 조절합니다. 이 때 새로운 측정이 실행됩니다.

4 측정 기능 사용

기호/필드	설명
6 접지 기준 	트레이스의 접지 기준입니다. 접지 기준은 서로 겹치지 않도록 오프셋됩니다. 이 접지 기준 오프셋 값은 그리드의 가로 중앙선으로 나타납니다.
7 트리거 레벨 	전압 또는 전류 트리거 레벨과 출력의 위치를 보여줍니다. 이 예에서는 출력 2의 전압 트리거 레벨이 표시됩니다. 트리거 소스와 진폭은 디스플레이 우측 하단에 표시됩니다.
8 트리거 표시 	파형에서 트리거 위치를 보여줍니다. 이 그림에서는 트리거가 원래 포인트의 왼쪽으로 오프셋되어 있습니다. 오프셋이 0이라면 트리거 포인트가 오프셋 기준과 일치하게 됩니다.
9 스코프 상태 Range	스코프가 실행 중인지, 종료되었는지, 트리거를 대기하고 있는지 나타냅니다. Range에 선택한 트레이스의 측정 범위 설정이 표시됩니다. Range 필드가 적색이라면 선택한 트레이스의 해당 부분이 범위를 벗어났음을 나타냅니다.
10 시간 Time/Div.	트리거 포인트 표시에서 그리드의 수직 중앙선까지의 시간을 나타냅니다. 음의 값은 중앙선이 트리거 포인트의 왼쪽에 있음을 나타냅니다. 양의 값은 중앙선이 트리거 포인트의 오른쪽에 있음을 나타냅니다. 전면 패널의 Horizontal Offset 노브를 사용하여 트리거 포인트를 조정할 수 있습니다. Time/Div.는 수평 시간 기반 설정을 표시합니다. 전면 패널의 수평 Time/Div. 노브로 조절합니다.
11 수평 기준 	수평 기준을 나타냅니다. 이 그림에서는 기준이 중앙에 맞춰져 있습니다. Scope Horizontal Properties 창에서 기준 조정을 변경할 수 있습니다.
12 트리거 소스 	다음 그림에서 트리거 소스는 출력 2의 전압 레벨입니다. 상향 트리거는 측정이 상향(양)시 트리거됨을 나타냅니다. 하향 트리거는 측정이 하향(음)시 트리거됨을 나타냅니다.
진폭	트리거 소스를 전압이나 전류 레벨로 설정하면 트리거 레벨의 진폭이 트리거 소스 아래에 표시됩니다. 이 예에서는 전압 트리거 레벨이 4.5V로 설정되어 있습니다.
13 트리거 모드 샘플링 레이트	트리거 모드를 나타냅니다(Auto, Single, Triggered). 표시된 스코프 샘플링 레이트는 수평 Time/Div. 설정을 기반으로 합니다. 표시되는 스코프 샘플링 속도는 수평 Time/Div. 설정을 기준으로 한 것입니다. 선택한 트레이스의 수에 따라 다르지만 Time/Div. 설정이 20ms/div. 미만일 때 스코프의 샘플링 속도가 가장 빠릅니다. 트레이스 1개(N678xASMU 모델에 한함): 5.12마이크로초 트레이스 1~2개(모든 모듈): 10.24마이크로초 트레이스 3~4개(모든 모듈): 20.48마이크로초

마커 화면



기호/필드	설명
1 m1/m2 포인트	측정 마커가 선택한 파형과 교차하는 지점을 보여줍니다. 디스플레이 아래쪽의 데이터 값은 마커의 교차 위치에 참조됩니다. 계산은 교차 위치 사이의 데이터 지점을 기반으로 수행됩니다.
2 Delta	마커 사이의 델타 또는 절대 차이가 단위(볼트, 암페어 또는 와트) 및 시간(초)으로 표시됩니다. 괄호 안의 값은 시간의 역(1/시간)인 주파수입니다.
3 m2	교차 지점의 m2 마커 값이 볼트, 암페어 또는 와트로 표시됩니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 m2 마커의 거리를 시간으로 나타냅니다.
4 m1	교차 지점의 m1 마커 값이 볼트, 암페어 또는 와트로 표시됩니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 m1 마커의 거리를 시간으로 나타냅니다.
5 Min	선택된 파형의 마커 위치 사이 최소 델타 값(볼트, 암페어 또는 와트 수)을 나타냅니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 최소값의 거리를 시간으로 나타냅니다.
6 Avg	선택된 파형의 마커 위치 사이 평균 델타 값(볼트, 암페어 또는 와트 수)을 계산합니다. 표시되는 시간은 평균값이 계산된 위치의 마커 사이 시간입니다.
7 Vp-p	선택된 파형의 마커 위치 사이 최대 델타 값(볼트, 암페어 또는 와트 수)을 나타냅니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 최대값의 거리를 시간으로 나타냅니다.
8 트리거 모드	최대값과 최소값 간의 차이를 계산합니다. 계산된 p-p 값에 대해서는 시간 정보가 유효하지 않습니다.
RMS(선택한 경우)	마커 위치 사이의 rms 값을 계산합니다. rms 값을 보려면 Scope Marker Properties 창에서 다른 측정 중 하나를 선택 해제해야 합니다. 한 번에 5가지 측정만 표시할 수 있습니다.

Waveform Display 노브 사용



기호/필드	설명
1 Vertical Volts/Div.	<p>파형을 접지 기준에 대해 상하로 더 크게 또는 더 작게 만듭니다. Y축에서 volts/division 또는 amps/division 단위로 지정합니다. 다수의 범위가 있는 출력이고, ScopeRangeProperty 창에서 Knob Control을 선택한 경우 수직 계인을 조정하면 더 높은 분해능을 제공할 수 있도록 더 낮은 측정 범위가 자동으로 선택됩니다. 수직 계인으로 인해 트레이스가 보기 범위를 벗어나면 화살표 기호가 트레이스의 방향을 가리킵니다.</p> 
2 Vertical Offset	<p>트레이스의 접지 기준을 그리드의 수평 중앙선에 대해 상하로 이동합니다. 디스플레이 오른쪽 위 모서리에 나타나는 오프셋 팝업에서는 선택한 트레이스의 그라운드 기준이 그리드의 가로 중앙선의 위에 있는지 또는 아래에 있는지를 보여줍니다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <p>V1 - Offset -8.100 V</p> </div> <p>양의 값은 중앙선이 접지 기준 위에 있음을 나타냅니다. 음의 값은 중앙선이 접지 기준 아래에 있음을 나타냅니다.</p>
3 Trigger Level	<p>전압이나 전류 레벨이 트리거 소스일 경우 트리거 레벨을 올리거나 내립니다. 트리거 레벨은  기호로 식별됩니다. 트리거 레벨이 화면을 벗어나면 화살표  기호가 트리거 레벨의 방향을 가리킵니다.</p> <p>Trigger Level 노브를 누르면 화면의 트레이스가 자동 조절됩니다. 이 때 새로운 측정이 실행됩니다.</p>
4 Horizontal Time/Div	<p>수평 오프셋 기준에 따라 파형을 가로로 늘리거나 축소합니다. X축에서 분할당 시간 단위로 지정합니다. 모든 트레이스에 적용됩니다.</p>
5 Horizontal Offset	<p>수평 오프셋 기준의 오른쪽 또는 왼쪽으로 파형을 옮깁니다. 트리거 지점은 실선 화살표로 표시됩니다. </p>

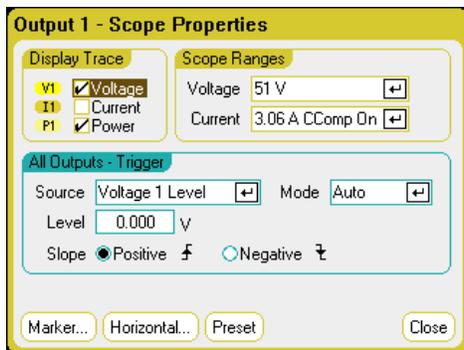
기호/필드	설명
6 Marker 1/Marker 2	<p>측정 마커를 오른쪽 또는 왼쪽으로 움직입니다. Scope View를 누르면 마커가 나타납니다. 마커는 선택한 트레이스에 표시됩니다. 디스플레이 아래쪽의 값은 마커의 교차에 참조됩니다. 마커가 화면 범위를 벗어나면 화살표가 마커의 방향을 가리킵니다. m2</p> <p>Marker 1 또는 Marker 2 노브를 누르면 마커가 재설정됩니다. 눌렀을 때 다음 메뉴가 표시됩니다.</p>  <p>Enter 키를 눌러 마커를 재설정합니다. Enter 키를 다시 누르면 재설정 작업이 취소됩니다. 아래로 스크롤하여 Marker options를 선택하면 Scope Marker Properties 창이 열립니다. 아래로 스크롤하여 Jump to peak를 선택하면 마커가 트레이스의 피크 측정 지점으로 이동합니다.</p>

스코프 속성

참고

전면 패널 스코프 기능에 직접적으로 대응하는 원격 인터페이스 명령은 없습니다. 원격 인터페이스에서 디지털화 측정을 프로그래밍하는 방법은 **디지털화 측정**을 참조하십시오.

Scope View가 표시된 상태에서 **Properties** 키를 누르면 Scope Properties 창이 열립니다.



Display Trace에서 출력에 대해 표시할 트레이스를 선택합니다. 아무 항목도 선택하지 않으면 해당 출력에 트레이스가 표시되지 않습니다. N676xA 및 N678xA SMU 모델에는 전압 및 전류 동시 측정 기능이 있으므로 이 모델에 한해 전압, 전류, 전력 트레이스를 동시에 표시할 수 있습니다(**모델 비교** 참조). 다른 전원 모듈은 모두 전압 또는 전류 트레이스 중 하나만 표시할 수 있으며 두 가지를 동시에 표시할 수 없습니다.

Source 드롭다운 목록에서 트리거 소스를 선택할 수 있습니다. 이 트리거 소스는 모든 출력 채널에서 스코프 측정을 트리거합니다. 선택한 트리거 소스에 따라 다음과 같이 스코프를 트리거할 수 있습니다.

4 측정 기능 사용

트리거 소스	설명
Voltage <1-4> level Current <1-4> level	해당 출력의 전압이나 전류가 지정한 레벨을 통과할 때 측정을 트리거합니다.
Arb Run/Stop key	Arb Run/Stop 키를 누를 때 측정을 트리거합니다.
Output On/Off key	아무 Output On/Off 키나 누를 때 측정을 트리거합니다. All Outputs On/Off 키에도 적용됩니다.
BNC Trigger In	BNC 트리거 입력 커넥터에 Low-True 신호를 제공합니다. 최소 펄스 폭은 추가 특성 을 참조하십시오. 또한 BNC Trigger In을 선택하면 트리거 출력 으로 구성된 디지털 I/O 핀이 모두 활성화됩니다.
Remote Command	세 가지 인터페이스 중 하나(예: *TRG)를 거쳐 트리거 명령을 전송합니다.

트리거 소스가 회색으로 되어 있으면 그 소스는 사용할 수 없는 것입니다. 이러한 상황은 전압과 전류를 동시에 나타낼 수 없는 전원 모듈에서 발생합니다. 이러한 전원 모듈에서 트레이스 하나가 켜져 있으면 다른 트레이스를 트리거 소스로 이용하십시오. 또한 그룹화된(병렬) 출력에서 전류 레벨을 트리거 소스로 사용할 수 없습니다.

트리거 소스로 Voltage level이나 Current level을 선택한 경우 **Level**에서 트리거 레벨을 지정할 수 있습니다.

Slope의 선택에 따라 파형의 양(상향)의 부분이나 음(하향)의 부분에서 측정이 트리거됩니다.

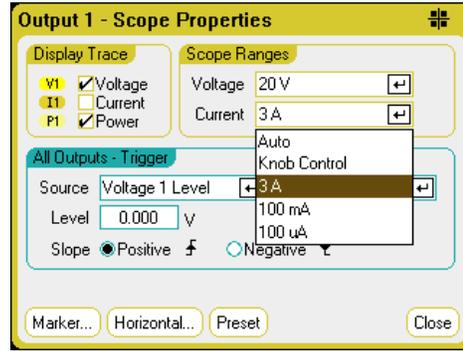
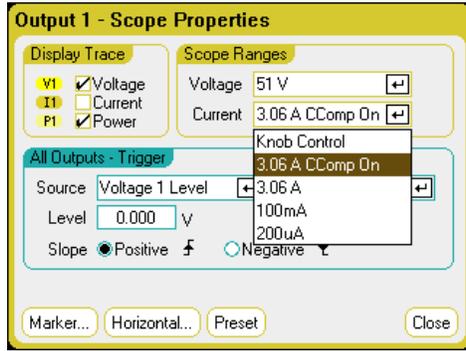
Mode 드롭다운 목록에서 트리거 모드를 선택할 수 있습니다.

트리거 모드	설명
Auto	트리거가 수신되면 또는 트리거가 수신되지 않을 때 자동으로 단일 스위프 측정을 나타내도록 스코프를 구성합니다. 스코프가 계속 실행하며 측정이 완료되면 다른 트리거를 대기합니다.
Single	트리거가 수신되면 단일 스위프 측정을 나타내도록 스코프를 구성합니다. 측정이 완료되면 스코프가 실행을 중단합니다.
Triggered	트리거가 수신되면 단일 스위프 측정을 나타내도록 스코프를 구성합니다. 스코프가 계속 실행하며 측정이 완료되면 다음 트리거를 대기합니다.

스코프 범위

측정 범위가 여러 개인 출력의 경우, 더 낮은 범위를 선택하여 측정 분해능을 높일 수 있습니다. 스코프 범위 설정은 Meter View 및 Data Logger 범위 설정과 별개입니다.

Scope Ranges 영역에 있는 Voltage 또는 Current 드롭다운 메뉴에서 더 낮은 측정 범위를 적절하게 선택합니다.



Knob Control을 선택하면 전면 패널의 Vertical Volts/Div 노브가 더 낮은 측정 분해능에서 더 높은 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 더 낮은 측정 분해능에서는 더 높은 범위가 자동으로 선택됩니다. 현재 범위는 Scope View 창의 왼쪽 아래 모서리에 표시됩니다.

일부 모델에는 CComp On라고 표시되는 높은 측정 범위가 있으며, 이 항목은 기본적으로 선택됩니다. CComp On 기능은 전압 과도현상 도중 출력 전류 측정을 보상합니다. 자세한 내용은 [동적 전류 측정 제어](#)를 참조하십시오.

참고

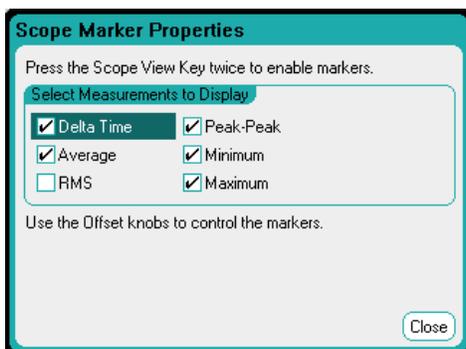
Keysight N679xA 부하 모듈 **N679xA**에서 소스 및 측정 범위는 커플링됩니다. 따라서 스코프 측정 범위를 Scope Properties 창에서 설정할 수 없습니다(회색으로 표시됨).

중단 없는 측정

Keysight N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델의 경우 범위 간 데이터 손실 없는 폭넓은 동적 범위 결과가 발생하는 중단 없는 전압 및 전류 측정을 선택할 수 있습니다. Auto를 선택하면 중단 없는 측정 범위 변경이 가능합니다. 중단 없는 범위 조정에는 10 μ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다.

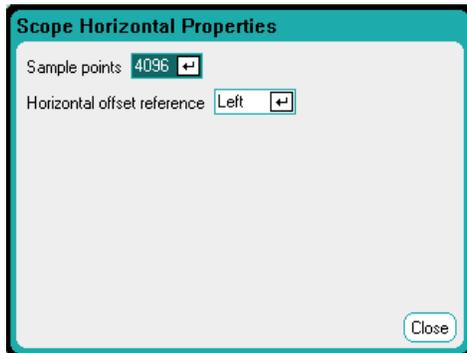
스코프 마커

Markers 버튼을 선택하면 Marker 화면에서 디스플레이 아래쪽에 표시되는 측정값을 구성할 수 있습니다. 측정은 두 마커 간 파형 부분에 적용됩니다. 표시할 측정값은 최대 5개까지만 선택할 수 있습니다.



수평 속성

Horizontal 버튼을 선택하면 수평 속성을 구성할 수 있습니다.



Sample Points - 스코프 트레이스에 포함될 포인트 수를 지정할 수 있습니다. 지정할 수 있는 포인트의 최대 수는 활성화된 스코프 트레이스의 수에 따라 결정됩니다. 지정할 수 있는 포인트의 최소 수는 1,024개입니다.

트레이스 1개 활성화: 256K 포인트

트레이스 2개 활성화: 128K 포인트

트레이스 4개 활성화: 64K 포인트

트레이스 8개 활성화: 32K 포인트(최대 포인트 = 256K/트레이스 수)

전력을 계산하려면 전압과 전류를 측정해야 하므로 전력 트레이스는 2개의 트레이스로 계산됩니다. 전압 및 전류 트레이스를 이미 선택한 경우에는 전력 트레이스가 계산에 포함되지 않습니다.

Horizontal Offset Reference - 기준 포인트를 디스플레이의 왼쪽, 오른쪽 또는 중앙에 배치할 수 있습니다. 이 위치는 오프셋이 설정되지 않았을 때의 트리거 위치입니다. Left를 선택하면 트리거 이벤트 후의 파형을 볼 수 있습니다. Center 키를 선택하면 트리거 이벤트 전후의 파형을 볼 수 있습니다. Right를 선택하면 트리거 이벤트 직전까지의 파형을 볼 수 있습니다.

스코프 사전 설정

Preset 버튼을 선택하면 Scope View를 전원 켜기 디스플레이 설정으로 되돌릴 수 있습니다. 각 트레이스의 수직 오프셋은 서로 다른 값으로 설정됩니다. 이는 트레이스가 중복되는 것을 막기 위한 것입니다. 이 오프셋은 그리드의 가로 중앙선으로 나타납니다.

데이터 로거 기능 사용

데이터 로깅

데이터 로거 화면

데이터 로거 속성

데이터 로거 범위

데이터 로거 트리거

데이터 로거 파일 이름

데이터 로거 마커

데이터 로거 사전 설정

데이터 로거 샘플링 모드

데이터 로거 및 스코프 디스플레이 비교

참고

옵션 055를 주문했으면 데이터 로거 기능을 이용할 수 없습니다.

최대 99,999시간 동안 출력 전압 및 전류 데이터를 보고 기록할 수 있다는 점을 제외하면 데이터 로거는 스코프 화면 기능과 비슷합니다.

스코프 화면의 경우와 마찬가지로 모든 출력의 전압 또는 전류 파형을 나타내도록 데이터 로거 화면을 구성할 수 있습니다. 인터리빙된 데이터 로깅 기능으로 인해 모든 출력에 대해 전류 파형을 표시할 수 있습니다. 자세한 내용은 [데이터 로거 샘플링 모드](#)를 참조하십시오.

디스플레이는 스트립 차트 레코더와 같은 기능을 합니다. Waveform Display 노브를 사용하여 데이터를 스크롤합니다. 별도로 지정되지 않는 한 데이터는 *default.dlog*라는 이름의 파일에 자동으로 저장됩니다.

데이터 로깅

다음 데이터 로깅 예는 데이터 로거에서 사용자 정의 임의 파형을 캡처하는 예입니다. 데이터 로거는 임의 파형의 실제 출력 전압을 기록합니다.

1단계 - 임의 파형 프로그래밍:

사용자 정의 Arb 구성의 설명에 따라 사용자 정의 임의 파형을 구성합니다. 전압과 시간 값은 다음과 같이 프로그래밍합니다.

스텝 0: 10V, 1초

스텝 1: 20V, 1초

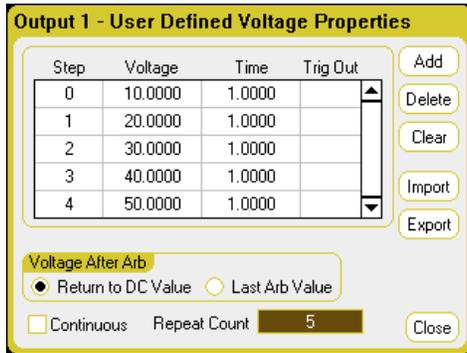
스텝 2: 30V, 1초

스텝 3: 40V, 1초

4 측정 기능 사용

스텝 4: 50V, 1초

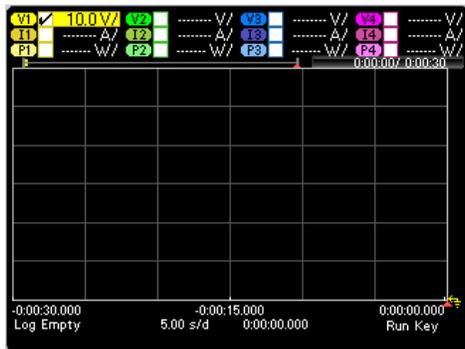
반복 횟수: 5



2단계 - 데이터 로거 트레이스 구성

- V1 확인 표시 선택
- V2~V4와 전류 및 전력 트레이스 확인 표시 선택 해제
- Vertical Volts/Div. 노브를 사용하여 V1을 10V/Div.으로 설정
- Offset 노브를 사용하여 V1 트레이스를 그리드 하단으로 이동

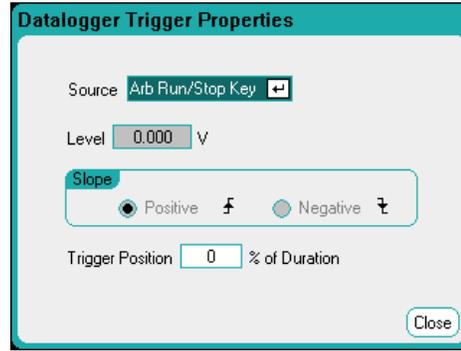
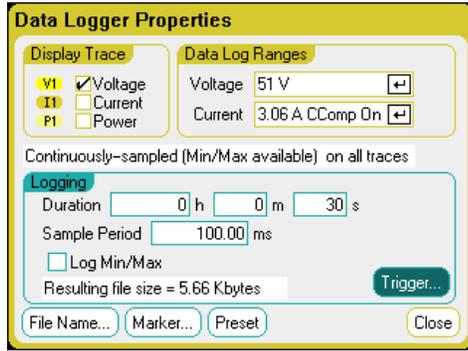
트레이스는 출력에 따라 컬러 코딩됩니다. 디스플레이 오른쪽에 있는 접지 기호는 트레이스의 접지 기준을 나타냅니다.



3단계 - 데이터 로거 속성 구성

Properties 키를 누르고 데이터 로거 속성을 다음과 같이 구성합니다.

- Duration과 Sample Period는 각각 기본값인 30초와 100밀리초로 유지합니다.
- Trigger 버튼을 선택하고 트리거 소스를 Arb Run/Stop Key로 설정합니다.

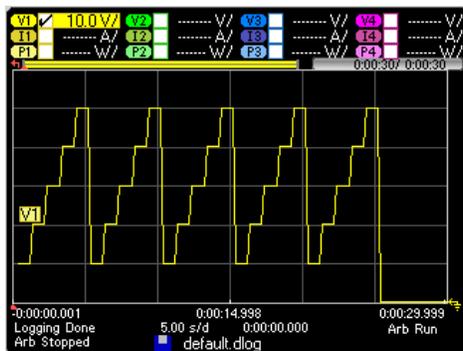


4단계 - 출력 1 켜기, Arb 시작, 데이터 로깅:

Data Logger 키를 눌러 디스플레이를 데이터 로거 화면으로 되돌립니다.

- Output 1 On 키를 눌러 출력 1을 켭니다.
- Run/Stop 키를 눌러 데이터 로거를 실행합니다. 이 키에 불이 켜지면 데이터 로거가 시작되며 출력 1 트레이스가 화면에 표시됩니다.
- Arb Run/Stop 키를 눌러 사용자 정의 Arb를 시작하고 데이터 로거를 트리거합니다.

데이터 로거가 30초 동안 실행되고 출력 1의 전압 데이터가 로깅됩니다. 데이터 로깅이 완료되면 출력 파형이 다음과 같이 표시됩니다.



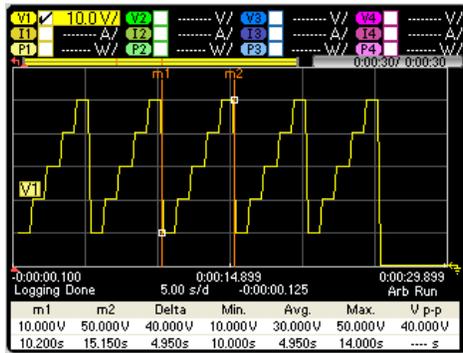
로깅된 데이터가 default.dlog라는 이름의 파일로 저장되었음을 알리는 메시지가 나옵니다. 데이터를 다른 파일 이름으로 저장하려면 데이터 로거를 실행하기 전에 파일 이름을 지정해야 합니다. Datalogger Properties 대화 상자에서 Filename 버튼을 선택하면 파일 이름을 지정할 수 있습니다.

5단계 - 마커 컨트롤을 사용하여 기록된 데이터 측정:

Data Logger를 누르면 마커 컨트롤이 표시됩니다.

- Marker 1 및 Marker 2 노브를 사용하여 전압 트레이스를 따라 마커를 이동합니다. 마커 사이의 측정값이 디스플레이 하단에 표시됩니다.
- 또한 Vertical Volts/Div 노브와 Horizontal Time/Div 노브를 사용하여 기록된 데이터의 어떤 부분이든 확대할 수 있습니다.

4 측정 기능 사용



원격 인터페이스:

스텝 5개와 출력 1개로 구성된 사용자 정의 전압 파형을 프로그래밍하는 방법:

```
ARB:FUNC:TYPE VOLT, (@1)
ARB:FUNC:SHAP UDEF, (@1)
ARB:VOLT:UDEF:LEV 10,20,30,40,50, (@1)
ARB:VOLT:UDEF:DWEL 1, (@1)
ARB:VOLT:UDEF:BOST 0, (@1)
ARB:TERM:LAST OFF, (@1)
```

과도 트리거 시스템을 시작하는 방법:

```
VOLT:MODE ARB, (@1)
TRIG:ARB:SOUR BUS
INIT:TRAN(@1)
```

출력 1의 데이터 로그를 설정하는 방법

```
SENS:DLOG:FUNC:VOLT ON, (@1)
SENS:DLOG:TIME 30
SENS:DLOG:PER .1
```

데이터 로거를 시작하고 데이터를 저장할 파일 이름을 지정하는 방법:

```
TRIG:DLOG:SOUR BUS, (@1)
INIT:DLOG "internal:\data1.dlog"
```

출력 1을 켜고 Arb와 데이터 로거를 트리거하는 방법:

```
OUTP ON, (@1)
*TRG
```

데이터 로그가 완료되면 데이터 로그 마커를 배치하고 마커 위치 사이에서 데이터를 반환할 수 있습니다. 두 데이터 로그 마커를 데이터 로그 시작 트리거에서 10초 및 15초 위치에 배치하는 방법:

```
SENS:DLOG:MARK1:POIN 10
SENS:DLOG:MARK2:POIN 15
```

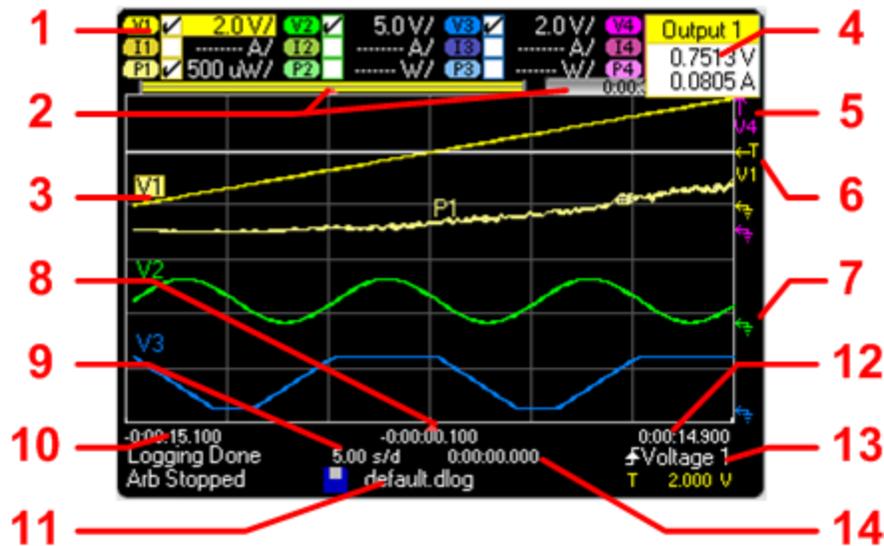
다음은 마커 위치 사이의 평균, 최소 또는 최대값 중 하나를 반환하는 명령입니다.

FETC:DLOG:VOLT?(@1)
 FETC:DLOG:VOLT:MIN?(@1)
 FETC:DLOG:VOLT:MAX?(@1)

데이터 로거 화면

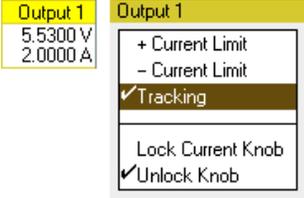
Data Logger 키를 눌러 데이터 로거에 액세스합니다. 이 키를 누르면 아래와 같은 표준 화면과 마커 및 마커 계산이 가능한 마커 화면이 서로 전환됩니다.

표준 화면



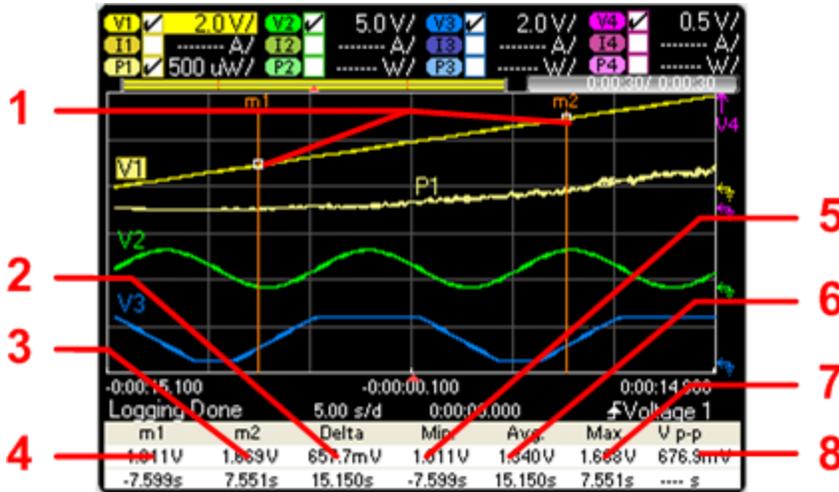
기호/필드	설명
1 트레이스 제어	volt/div. 또는 curr/div. 설정을 나타냅니다. √ 기호는 트레이스가 켜져 있음을 나타냅니다. 대시(---)는 트레이스가 꺼져 있음을 나타냅니다. 트레이스를 선택하고 Enter 키를 눌러 켜거나 끌 수 있습니다.
2 데이터 막대	데이터 막대는 모든 로깅된 데이터를 나타냅니다. 노란색 부분은 디스플레이에서 볼 수 있는 데이터를 나타냅니다. 검정색 부분은 볼 수 없는 데이터를 나타냅니다.
경과 시간	데이터 로그 중 경과한 시간과 총 지속시간을 나타냅니다. 이 값은 데이터 로깅이 끝날 때 서로 일치합니다.
3 데이터 트레이스	전압 트레이스 라벨은 그리드 왼쪽에 표시됩니다(V1, V2, V3, V4). 전류 트레이스 라벨은 그리드의 오른쪽에 표시됩니다(I1, I2, I3, I4). 전원 트레이스 라벨은 그리드의 중앙에 표시됩니다(P1, P2, P3, P4). 트레이스 중 일부가 적색이라면 이는 트레이스의 해당 부분이 범위를 벗어났음을 나타냅니다. Trigger Level 노브를 누르면 데이터 트레이스의 배율이 자동 조정됩니다.

4 측정 기능 사용

기호/필드	설명
<p>4 출력 팝업</p> 	<p>전압 및 전류 노브를 돌리면 현재 출력 설정을 보여주는 팝업 대화 상자가 표시됩니다.</p> <p>전압 및 전류 노브를 누르면 현재 출력 설정을 보여주는 팝업 대화 상자가 표시됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전압 또는 전류 노브 잠금/잠금 해제. • N678xA 모델의 경우, 한계치 파라미터를 선택하여 한계치 추적을 선택 또는 제어할 수 있습니다.
<p>5 화면 이탈 화살표</p> 	<p>트레이스(그림의 V4)가 화면 밖으로 벗어났음을 나타냅니다.</p> <p>Vertical Volt/Div 노브나 Vertical Offset 노브를 이용하여 트레이스를 보기 안으로 가져옵니다.</p> <p>Trigger Level 노브를 눌러 트레이스를 자동 조절합니다.</p>
<p>6 트리거 레벨</p> 	<p>전압 또는 전류 트리거 레벨과 출력의 위치를 보여줍니다. 이 예에서는 출력 1의 전압 트리거 레벨이 표시됩니다. 트리거 소스와 진폭은 디스플레이 우측 하단에 표시됩니다.</p>
<p>7 접지 기준</p> 	<p>트레이스의 접지 기준입니다. 접지 기준은 서로 겹치지 않도록 오프셋됩니다. 이 접지 기준 오프셋 값은 그리드의 가로 중앙선으로 나타납니다.</p>
<p>8 트리거 포인트 표시</p> 	<p>데이터 로그에서 트리거의 위치를 나타냅니다. 이 예에서는 트리거 포인트가 50% 오프셋되었으며, 트리거 전 데이터 및 트리거 후 데이터가 로깅되었습니다. 트리거 포인트에서 시간은 항상 0입니다. 데이터 로거 트리거 속성 창에서 트리거 오프셋을 변경할 수 있습니다.</p>
<p>9 Time/Div.</p>	<p>수평 타임베이스 설정을 나타냅니다. 전면 패널의 수평 Time/Div. 노브로 조절합니다.</p>
<p>10 왼쪽 그리드 시간</p>	<p>트리거 포인트를 기준으로 왼쪽 그리드라인의 시간을 나타냅니다. 트리거가 그리드의 왼쪽에 있다면 이 시간은 0입니다.</p>
<p>11 파일 이름</p>	<p>표시되는 데이터의 파일 이름을 나타냅니다.</p>
<p>12 오른쪽 그리드 시간</p>	<p>트리거 포인트를 기준으로 오른쪽 그리드라인의 시간을 나타냅니다. 트리거 포인트가 데이터 로그의 시작 위치에 있다면 이 시간은 데이터 로그의 총 지속 시간과 같습니다.</p>
<p>13 트리거 소스</p> 	<p>다음 그림에서 트리거 소스는 출력 1의 전압 레벨입니다. 표시된 레벨에 도달하면 데이터 로거가 데이터 기록을 시작합니다.</p> <p>상향 트리거는 데이터 로거가 상향(양)시 트리거됨을 나타냅니다.</p> <p>하향 트리거는 데이터 로거가 하향(음)시 트리거됨을 나타냅니다.</p>
<p>진폭</p>	<p>트리거 소스를 전압이나 전류 레벨로 설정하면 트리거 레벨의 진폭이 트리거 소스 아래에 표시됩니다. 이 예에서는 전압 트리거 레벨이 2V로 설정되어 있습니다.</p>

기호/필드	설명
14 오프셋 시간 	오른쪽 그리드라인이 오프셋되거나 데이터 로그의 끝에서 벗어나는 시간을 나타냅니다. 이 값이 0이면 오른쪽 그리드라인이 데이터 로그 끝에 위치함을 의미합니다. 오프셋 노브를 돌리면 오프셋 시간으로 표시되는 것처럼 그리드가 데이터 로그 끝에서 멀어집니다. 이 막대의 노란색 부분은 디스플레이에서 볼 수 있는 데이터를 나타냅니다. 검정색 부분은 오프셋 시간을 나타냅니다.

마커 화면



기호/필드	설명
1 m1/m2 포인트	측정 마커가 선택한 파형과 교차하는 지점을 보여줍니다. 디스플레이 아래쪽의 데이터 값은 마커의 교차 위치에 참조됩니다. 계산은 교차 위치 사이의 데이터 지점을 기반으로 수행됩니다.
2 Delta	마커 사이의 델타 또는 절대 차이가 단위(볼트, 암페어 또는 와트) 및 시간(초)으로 표시됩니다.
3 m2	교차 지점의 m2 마커 값이 볼트, 암페어 또는 와트로 표시됩니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 m2 마커의 거리를 시간으로 나타냅니다.
4 m1	교차 지점의 m1 마커 값이 볼트, 암페어 또는 와트로 표시됩니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 m1 마커의 거리를 시간으로 나타냅니다.
5 Min	선택된 파형의 마커 위치 사이 최소 델타 값(볼트, 암페어 또는 와트 수)을 나타냅니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 최소값의 거리를 시간으로 나타냅니다.
6 Avg	선택된 파형의 마커 위치 사이 평균 델타 값(볼트, 암페어 또는 와트 수)을 계산합니다. 표시되는 시간은 평균값이 계산된 위치의 마커 사이 시간입니다.
7 Vp-p	선택된 파형의 마커 위치 사이 최대 델타 값(볼트, 암페어 또는 와트 수)을 나타냅니다. 또한 현재 트리거 위치를 기준으로 한 최대값의 거리를 시간으로 나타냅니다.
8 트리거 모드	최대값과 최소값 간의 차이를 계산합니다. 계산된 p-p 값에 대해서는 시간 정보가 유효하지 않습니다.

4 측정 기능 사용

기호/필드	설명
Ah(선택한 경우)	마커 위치 사이의 Ah(Amp-hours)값을 계산합니다. Ah 값을 보려면 Datalogger Marker Properties 창에서 다른 측정 중 하나를 선택 해제해야 합니다. 한 번에 5가지 측정만 표시할 수 있습니다.
Wh(선택한 경우)	마커 위치 사이의 Wh(Watt-hours)값을 계산합니다. Wh 값을 보려면 Datalogger Marker Properties 창에서 다른 측정 중 하나를 선택 해제해야 합니다. 한 번에 5가지 측정만 표시할 수 있습니다.

Waveform Display 노브 사용



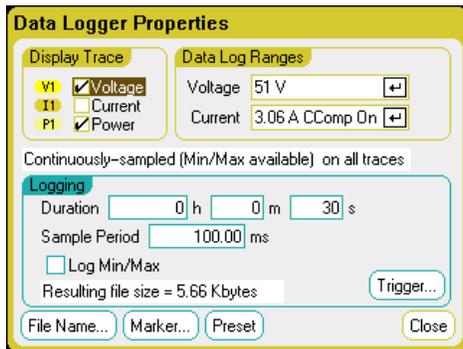
기호/필드	설명
1 Vertical Volts/Div.	파형을 접지 기준에 대해 상하로 더 크게 또는 더 작게 만듭니다. Y축에서 volts/division 또는 amps/division 단위로 지정합니다. 다수의 범위가 있는 출력이고, Scope Range Property 창에서 Knob Control을 선택한 경우 수직 게인을 조정하면 더 높은 분해능을 제공할 수 있도록 더 낮은 측정 범위가 자동으로 선택됩니다. 수직 게인으로 인해 트레이스가 보기 범위를 벗어나면 화살표 기호가 트레이스의 방향을 가리킵니다. 
2 Vertical Offset	트레이스의 접지 기준을 그리드의 수평 중앙선에 대해 상하로 이동합니다. 디스플레이 오른쪽 위 모서리에 나타나는 오프셋 팝업에서는 선택한 트레이스의 그라운드 기준이 그리드의 가로 중앙선의 위에 있는지 또는 아래에 있는지를 보여줍니다. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px 0;"> V1 - Offset -8.100 V </div> 양의 값은 중앙선이 접지 기준 위에 있음을 나타냅니다. 음의 값은 중앙선이 접지 기준 아래에 있음을 나타냅니다.
3 Trigger Level	전압이나 전류 레벨이 트리거 소스일 경우 트리거 레벨을 올리거나 내립니다. 트리거 레벨은  기호로 식별됩니다. 트리거 레벨이 화면을 벗어나면 화살표  기호가 트리거 레벨의 방향을 가리킵니다. Trigger Level 노브를 누르면 화면의 트레이스가 자동 조절됩니다.

기호/필드	설명
4 Horizontal Time/Div	파형 세부사항을 볼 수 있도록 데이터를 확대하거나 축소합니다. 디스플레이 하단에 있는 숫자는 전체 데이터 로그에서 볼 수 있는 데이터 위치를 나타냅니다.
5 Horizontal Offset	기록한 데이터를 따라 그리드 영역을 오른쪽 또는 왼쪽으로 움직입니다.
6 Marker 1/Marker 2	<p>측정 마커를 오른쪽 또는 왼쪽으로 움직입니다. Data Logger를 누르면 마커가 표시됩니다. 마커는 선택한 트레이스에 표시됩니다. 디스플레이 아래쪽의 값은 마커의 교차에 참조됩니다. 마커가 화면 범위를 벗어나면 화살표가 마커의 방향을 가리킵니다. </p> <p>Marker 1 또는 Marker 2 노브를 누르면 마커가 재설정됩니다. 눌렀을 때 다음 메뉴가 표시됩니다.</p>  <p>Enter 키를 눌러 마커를 재설정합니다. Enter 키를 다시 누르면 재설정 작업이 취소됩니다. 아래로 스크롤하여 Marker options를 선택하면 Datalogger Marker Properties 창이 열립니다. 아래로 스크롤하여 Jump to peak를 선택하면 마커가 트레이스의 피크 측정 지점으로 이동합니다.</p>

데이터 로거 속성

전면 패널:

데이터 로거 화면이 표시된 상태에서 **Properties** 키를 누르면 Scope Properties 창이 열립니다.



Display Trace - 출력에 대해 표시할 트레이스를 선택합니다. 아무 항목도 선택하지 않으면 해당 출력에서 데이터 로깅이 실행되지 않습니다.

트레이스 아래 있는 텍스트 라인은 데이터 로깅 모드를 나타냅니다. Continuously-sampled 모드에서는 전압이나 전류 데이터가 계속 샘플링되고 샘플링 주기마다 평균값 한 개가 저장됩니다. 또한 Log Min/Max를 선택하면 샘플링 주기마다 최소값과 최대값이 저장됩니다. Standard(인터리브) 모드에서는 전압과 전류 측정이 번갈아 일어납니다. 샘플링 주기마다 전압 값 하나와 전류 값 하나가 반환됩니다.

4 측정 기능 사용

참고

특정 전원 모듈에서 어떤 트레이스가 활성화되어 있는가에 따라 데이터 로거에서 Continuously-sampled 모드와 Normal(인터리브) 모드 중 하나가 선택됩니다. 자세한 내용은 [데이터 로거 샘플링 모드](#)를 참조하십시오.

Duration에서는 데이터 로그의 지속시간을 시간, 분, 초 단위로 지정할 수 있습니다. 최대 지속 시간은 99,999시간입니다. 로깅 정보는 모든 출력 채널에 대한 데이터 로거 측정에 적용됩니다.

Sample period에서 데이터 샘플 사이의 간격을 밀리초 단위로 지정할 수 있으며, 20마이크로초에서 60초 사이로 설정할 수 있습니다.

Log Min/Max를 선택하면 Continuously-sampled 모드일 때 데이터 로그 파일에 최소값과 최대값이 기록됩니다. Log Min/Max를 사용하면 결과 파일 크기가 세 배가 됩니다.

Resulting file size 텍스트 상자는 데이터 로그가 완료되었을 때의 파일 크기를 나타냅니다. 최대 파일 크기는 2E9바이트(Microsoft Windows 단위로는 1.87GB)입니다. 설정이 이 값을 초과하면 로깅 간격이 자동으로 늘어나 파일을 제한 크기 이내로 유지합니다. 파일 크기가 파일을 작성할 드라이브의 여유 공간을 초과할 경우, 오류가 표시되며 데이터 로거가 실행되지 않습니다.

원격 인터페이스:

출력 1과 2에 대한 전류 또는 전압 데이터 로깅을 활성화하려면

```
SENS:DLOG:FUNC:CURREN,(@1,2)
SENS:DLOG:FUNC:VOLT ON,(@1,2)
```

출력 전력은 원격 인터페이스에서 데이터 로깅할 수 없습니다. 전력 데이터를 수집하려면 전압과 전류를 데이터 로깅하고, 결과 전압 및 전류 데이터에서 전력을 계산해야 합니다.

활성화된 모든 출력에 대해 데이터 로그 파일에 최소값과 최대값을 기록하려면

```
SENS:DLOG:FUNC:MINMAX ON
```

활성화된 모든 출력에 1,000초의 데이터 로그를 지정하는 방법:

```
SENS:DLOG:TIME 1000
```

활성화된 모든 출력에서 데이터 샘플 사이에 50밀리초의 샘플링 주기를 지정하는 방법:

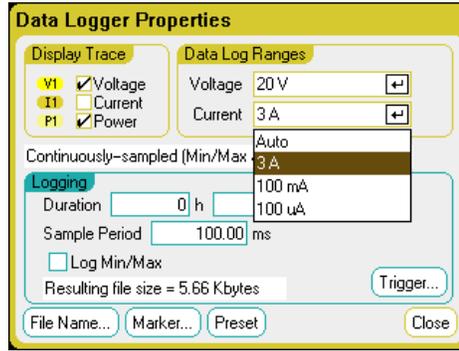
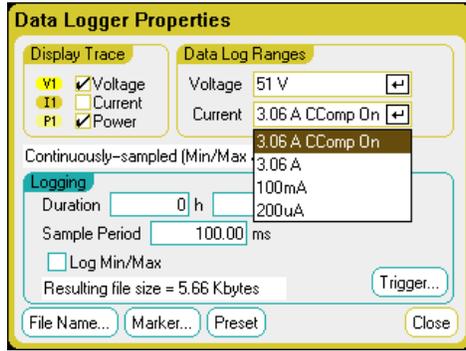
```
SENS:DLOG:PER .05
```

데이터 로거 범위

측정 범위가 여러 개인 출력의 경우, 더 낮은 범위를 선택하여 측정 분해능을 높일 수 있습니다. 데이터 로거 범위 설정은 Meter View 및 Scope 범위 설정과 별개입니다.

전면 패널:

Data Log Ranges 영역에 있는 Voltage 또는 Current 드롭다운 메뉴에서 더 낮은 측정 범위를 적절하게 선택합니다.



일부 모델에는 CComp On라고 표시되는 높은 측정 범위가 있으며, 이 항목은 기본적으로 선택됩니다. CComp On 기능은 전압 과도현상 도중 출력 전류 측정을 보상합니다. 자세한 내용은 [동적 전류 측정 제어](#)를 참조하십시오.

참고

Keysight N679xA 부하 모듈 **N679xA** 에서 소스 및 측정 범위는 커플링됩니다. 따라서 데이터 로거 측정 범위를 Data Logger Properties 창에서 설정할 수 없습니다(회색으로 표시됨).

중단 없는 측정

전압 및 전류 모두에 대한 중단 없는 측정 자동 범위 조정은 N678xA SMU 모델과 SMR 옵션이 포함된 모델에서 사용 가능합니다. **N678xA SMU** **Option SMR** 이를 통해 범위 내 데이터 손실 없이 폭넓은 동적 측정 범위가 가능합니다.

중단 없는 범위 조정에는 10 μ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다. Auto를 선택하면 중단 없는 측정 범위 변경이 가능합니다.

원격 인터페이스:

중단 없는 측정 자동 범위 조정을 활성화하는 방법:

```
SENS:DLOG:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)
```

```
SENS:DLOG:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1)
```

더 낮은 전류 또는 전압 측정 범위를 선택하는 방법:

```
SENS:DLOG:CURR:RANG 0.1, (@1)
```

```
SENS:DLOG:VOLT:RANG 5, (@1)
```

데이터 로거 트리거

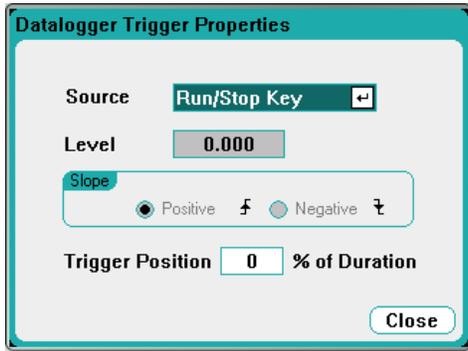
참고

데이터 로거가 트리거된 후에는 디스플레이를 Scope View로 바꾸지 마십시오. 그럴 경우 데이터 로거가 중단됩니다.

전면 패널:

Trigger 버튼을 선택하여 트리거 속성을 구성합니다. 데이터 로거는 트리거를 이용하여 외부 이벤트와 동기화합니다.

4 측정 기능 사용



Source 드롭다운 목록에서 트리거 소스를 선택할 수 있습니다. 데이터 로깅에 사용하도록 구성된 트리거 소스가 모든 출력을 트리거하는 데 사용됩니다. 선택한 트리거 소스에 따라 다음과 같이 데이터 로거를 트리거할 수 있습니다.

트리거 소스	설명
Voltage <1-4> level Current <1-4> level	해당 출력의 전압이나 전류가 지정한 레벨을 통과할 때 데이터 로거를 트리거합니다.
Run/Stop key	Run/Stop 키를 누를 때 데이터 로거를 트리거합니다. 기본 트리거 소스입니다.
Arb Run/Stop key	Arb Run/Stop 키를 누를 때 데이터 로거를 트리거합니다.
Output On/Off key	아무 Output On/Off 키나 누르면 데이터 로거를 트리거합니다. All Outputs On/Off 키에도 적용됩니다.
BNC Trigger In	BNC 트리거 입력 커넥터에 Low-True 신호를 제공합니다. 최소 펄스 폭은 추가 특성 을 참조하십시오. 또한 BNC Trigger In을 선택하면 트리거 출력 으로 구성된 디지털 I/O 핀이 모두 활성화됩니다.
Remote Command	세 가지 인터페이스 중 하나(예: *TRG)를 거쳐 트리거 명령을 전송합니다.

트리거 소스가 회색으로 되어 있으면 그 소스는 사용할 수 없는 것입니다. 예를 들어 그룹화된 (병렬) 출력에서 전류 레벨을 트리거 소스로 사용할 수 없습니다. 트리거 소스로 사용하려면 트레이스가 반드시 켜져 있어야 합니다.

Level - 트리거 소스로 Voltage level 또는 Current level을 선택한 경우 여기에서 트리거 레벨을 지정합니다. 레벨과 함께 기울기를 지정해야 합니다.

Slope - 선택에 따라 파형의 양(상향)의 부분이나 음(하향)의 부분에서 측정이 트리거됩니다.

Trigger Position % of Duration - 트리거 오프셋을 지정합니다. 이를 통해 트리거 전 데이터 중에서 파일에 기록할 부분을 백분율로 지정할 수 있습니다. 트리거 위치는 데이터 로그 지속 시간의 백분율로 표시됩니다. 예를 들어, 데이터 로그 지속시간을 30분으로 지정하고 트리거 위치를 50%로 지정했다면 트리거가 발생하기 전에 데이터 로거가 15분 분량의 트리거 전 데이터를 파일에 기록합니다. 그 다음, 15분 간의 트리거 후 데이터가 이 데이터 파일에 기록됩니다.

원격 인터페이스:

즉시 트리거 소스(시작되면 데이터 로거를 즉시 트리거함)를 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:SOUR IMM

후면 패널 트리거 입력 BNC 커넥터를 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:SOUR EXT

버스 트리거 소스를 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:SOUR BUS

다른 출력의 전압 레벨을 트리거로 선택하는 방법(출력 3에서 전압 레벨 트리거가 생성됨):

TRIG:DLOG:SOUR VOLT3

다른 출력의 전류 레벨을 트리거로 선택하는 방법(출력 4에서 전류 레벨 트리거가 생성됨):

TRIG:DLOG:SOUR CURR4

Arb Run/Stop 키를 트리거 소스로 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:SOUR ARSK

Output On/Off 키를 출력 1의 트리거 소스로 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:SOUR OOOK

출력 3에서 데이터 로그에 사용할 전압 트리거 레벨과 기울기를 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:VOLT 10,(@3)

TRIG:DLOG:VOLT:SLOP POS,(@3)

출력 4에서 데이터 로그에 사용할 전류 트리거 레벨과 기울기를 선택하는 방법:

TRIG:DLOG:CURR 1,(@4)

TRIG:DLOG:CURR:SLOP POS,(@4)

데이터 로그의 지속 시간 중 25%에서 트리거 오프셋을 지정하는 방법:

SENS:DLOG:OFFS 25

데이터 로그 측정을 트리거하는 방법:(트리거 소스가 BUS일 경우에는 *TRG 또는 <GET>도 전송할 수 있음)

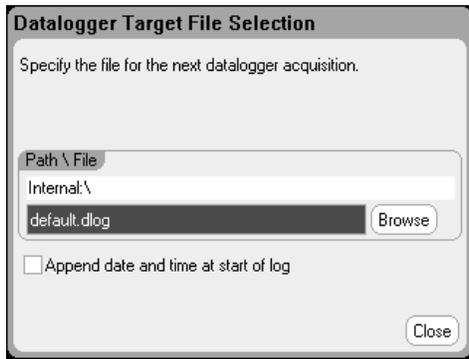
TRIG:DLOG(@1)

데이터 로거 파일 이름

전면 패널:

Filename 버튼을 선택하면 데이터 로그를 저장할 파일 이름을 지정할 수 있습니다. *다음에* 데이터 로거를 실행하면 데이터가 이 파일 이름에 기록됩니다. 파일 이름을 지정하지 않으면 데이터가 default.dlog라는 파일에 기록되며, 이 파일은 데이터 로거를 실행할 때마다 덮어쓰기됩니다.

4 측정 기능 사용



Path\File 필드에 파일 이름을 입력합니다. Append date and time at start of log를 선택하면 파일에 타임스탬프 정보가 포함됩니다.

원격 인터페이스:

데이터 로그를 저장할 내부 파일 이름을 지정하는 방법:

INIT:DLOG "datalog1.dlog"

또한 데이터 로거 화면에 표시되는 데이터 로그를 내보낼 수 있습니다. 지정된 파일 이름으로 데이터 로그를 내보내려면 다음을 전송합니다.

MMEM:EXP:DLOG "datalog1.csv"

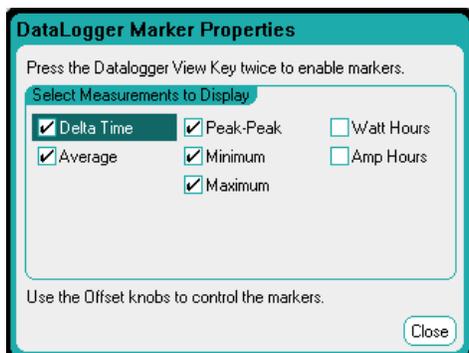
참고

기기에 저장된 데이터 로그를 내보내려면 우선 저장된 파일을 데이터 로거 화면에 로드해야 합니다.

데이터 로거 마커

전면 패널:

Markers 버튼을 선택하면 Marker 화면에서 디스플레이 아래쪽에 표시되는 측정값을 구성할 수 있습니다. 측정은 두 마커 간 트레이스 부분에 적용됩니다. 표시할 측정값은 최대 5개까지만 선택할 수 있습니다.



원격 인터페이스:

다음 명령으로 마커를 배치할 수 있습니다. 두 데이터 로그 마커를 데이터 로그의 시작 트리거에서 100초 및 200초 위치에 배치하는 방법:

```
SENS:DLOG:MARK1:POIN 100
SENS:DLOG:MARK2:POIN 200
```

다음 명령으로 두 마커 사이의 데이터를 반환할 수 있습니다. 마커 사이의 평균 전류 또는 전압을 반환하는 방법:

```
FETC:DLOG:CURR?(@1)
FETC:DLOG:VOLT?(@1)
```

마커 사이의 최소 전류 또는 전압을 반환하는 방법:

```
FETC:DLOG:CURR:MIN?(@1)
FETC:DLOG:VOLT:MIN?(@1)
```

마커 사이의 최대 전류 또는 전압을 반환하는 방법:

```
FETC:DLOG:CURR:MAX?(@1)
FETC:DLOG:VOLT:MAX?(@1)
```

마커 사이의 피크 대 피크 전류 또는 전압을 반환하는 방법:

```
FETC:DLOG:CURR:PTP?(@1)
FETC:DLOG:VOLT:PTP?(@1)
```

데이터 로거 사전 설정

Preset 버튼을 선택하면 Data Logger View를 전원 켜기 디스플레이 설정으로 되돌릴 수 있습니다. 각 트레이스의 수직 오프셋은 서로 다른 값으로 설정됩니다. 이는 트레이스가 중복되는 것을 막기 위한 것입니다. 이 오프셋은 그리드의 가로 중앙선으로 나타납니다.

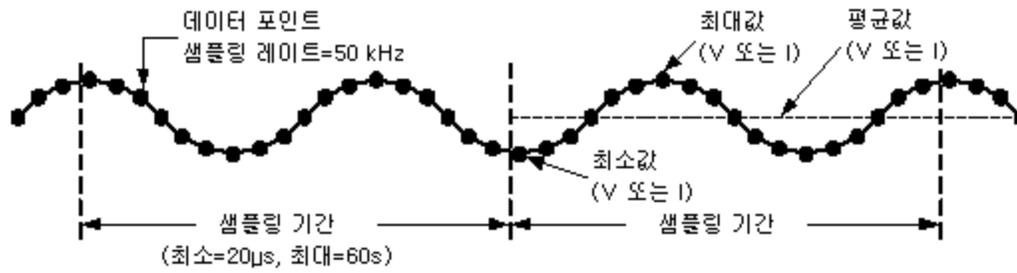
데이터 로거 샘플링 모드

전력 분석기는 두 가지 데이터 로깅 모드를 제공합니다. Continuously-sampled(기본값)과 Standard(인터리브) 모드입니다. 설치한 전원 모듈 유형과 선택한 측정을 기준으로 모드가 자동으로 선택되며, 모든 출력에 적용됩니다. Data Logger Properties 창의 Display Trace 영역에 있는 텍스트 메시지가 사용 중인 모드를 나타냅니다.

Continuously-sampled 모드

Continuously-sampled 모드는 지속적으로 N678xA SMU 모델에 대해 200kHz의 전압 또는 전류 데이터를, 기타 모든 전원 모듈에 대해 50kHz의 전압 또는 전류 데이터를 샘플링합니다. N676xA 및 N678xA SMU 모델은 전압 및 전류 모두 연속으로 샘플링할 수 있습니다. 전력은 순간 전압 및 전류 값을 사용하여 계산됩니다. 전압 또는 전류가 다른 모든 전원 모듈에서 지속적으로 샘플링될 수 있습니다. 각 샘플링 주기에서 평균값(최소값 및 최대값도 가능)만 반환됩니다.

4 측정 기능 사용



지속적 데이터 샘플링은 디스플레이 트레이스 선택이 표시되는 다음 전원 모듈에서 사용 가능합니다.

전원 모듈	디스플레이 트레이스 선택
N676xA, N678xA	전압, 전류, 전력(최대 24개 파라미터)
N673xB, N674xB	전압 또는 전류(최대 12개 파라미터)
N675xA, N677xA	전압 또는 전류(최대 12개 파라미터)
N6783A-BAT/MFG	전압 또는 전류(최대 12개 파라미터)

모든 출력에 사용 가능한 기능

- 샘플링 주기: 20.48마이크로초~60초
- 트리거 소스: 사용 가능한 모든 트리거 소스
- 트리거 오프셋: 0~100%
- 로깅되는 값: 평균, 최소, 최대(최소/최대값은 선택해야 함)

연속 샘플링 측정에서 프로그래밍 가능한 가장 빠른 샘플링 주기는 20.48마이크로초입니다. 하지만 이는 측정하는 파라미터가 하나일 때만 가능한 속도입니다. 최대 24개의 파라미터(평균 전압+최소값+최대값 x 출력 4개, 평균 전류+최소값+최대값 x 출력 4개)까지 측정할 수 있으며, 측정 수가 늘어날수록 측정 샘플링 속도가 낮아집니다. 다음은 선택한 파라미터 수를 기준으로 한 일반적인 샘플링 주기의 예입니다.

파라미터 1개(전압 또는 전류)	20마이크로초(반올림)
파라미터 3개(전압+최소+최대)	60마이크로초(반올림)
파라미터 6개(전압+최소+최대 X 출력 2개)	120마이크로초(반올림)
파라미터 12개(전압+최소+최대 X 출력 4개)	240마이크로초(반올림)
파라미터 24개(전압+최소+최대 X 출력 4개 및 전류+최소+최대 X 출력 4개)	480마이크로초(반올림)

참고

전력을 계산하려면 전압과 전류를 측정해야 하므로 전력 트레이스는 2개의 트레이스로 계산됩니다. 전압 및 전류 트레이스를 이미 선택한 경우에는 전력 트레이스가 파라미터로 포함되지 않습니다.

Standard(인터리브) 모드

Standard(인터리브) 모드는 N676xA 및 N678xA SMU 이외의 전원 모듈에서 전압과 전류 측정 트레이스를 모두 선택한 경우에만 적용됩니다. 다른 전원 모듈은 전압과 전류를 동시에 측정할

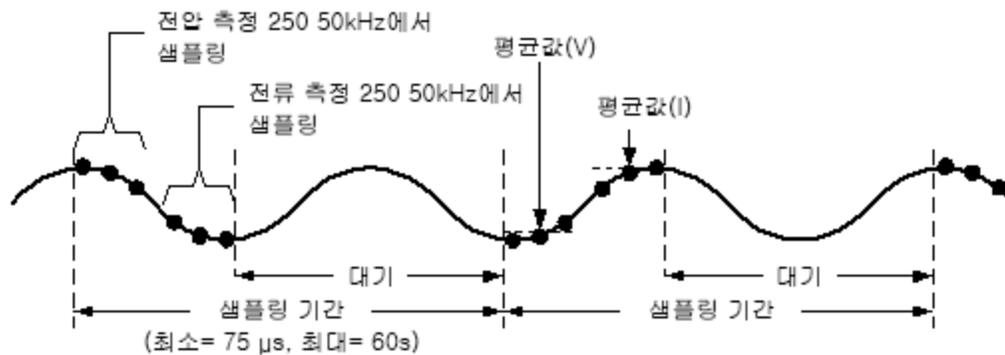
수 없으므로 메인프레임의 모든 전원 모듈에 대해 전압 및 전류 측정을 인터리빙해야 합니다. 샘플링 주기가 시작될 때 각 측정마다 약 5밀리초 동안 샘플링이 이루어집니다. 인터리빙된 측정을 기반으로 전력이 계산됩니다.

표준 데이터 샘플링은 다음과 같은 전원 모듈/디스플레이 트레이스 선택에 사용됩니다.

전원 모듈	디스플레이 트레이스 선택
N673xB, N674xB	전압, 전류, 전력
N675xA, N677xA	전압, 전류, 전력
N6783A-BAT/MFG	전압, 전류, 전력

모든 출력에 사용 가능한 기능

- 샘플링 주기: 20.48마이크로초~60초
- 트리거 소스: 사용 가능한 모든 트리거 소스
- 트리거 오프셋: 0~100%
- 로깅되는 값: 평균, 최소, 최대(최소/최대값은 선택해야 함)



데이터 로거 및 스코프 디스플레이 비교

Scope View와 데이터 로거 디스플레이는 여러 면에서 유사합니다. 예를 들면 트레이스 표시 방식, 트레이스 선택 방법, 마커 제어 등이 비슷합니다. 이러한 유사성으로 인해 각 기능을 프로그래밍하기가 쉽습니다.

그러나 Scope와 데이터 로거 디스플레이에는 언뜻 보기에 드러나지 않는 중요한 차이점이 있습니다. Scope와 데이터 로거를 모두 사용할 경우 아래 표에 나와 있는 디스플레이 기능의 주요 차이점을 참조하면 혼동을 줄일 수 있습니다.

기능	스코프 화면	데이터 로거
그래프	파형 캡처	스트립 차트

4 측정 기능 사용

기능	스코프 화면	데이터 로거
트레이스 선택	전압, 전류 또는 전력 트레이스 - N676xA 및 N678xA SMU 전원 모듈 전압 및 전류 트레이스. - 다른 모든 전원 모듈	<i>연속 모드</i> 전압, 전류 또는 전력 트레이스 - N676xA 및 N678xA SMU 전원 모듈 전압 및 전류 트레이스. - 다른 모든 전원 모듈 <i>인터리브 모드</i> 전압, 전류 또는 전력
트리거 레벨 선택	전류 레벨은 그룹화된 출력에 대해 트리거로 선택할 수 없 습니다.	<i>연속 모드</i> 선택한 트레이스의 전압 또는 전류 레벨 - 모든 전원 모듈 <i>인터리브 모드</i> Run Stop 기만 해당 - 모든 전원 모듈 그룹화된 출력에 대해서는 전류 레벨을 트리거로 선택 할 수 없습니다.
트리거 모드	자동, 단일 또는 트리거됨	적용되지 않음
트리거 위치	수평 오프셋 노브 회전	Properties를 누르고 Trigger 선택. 트리거 위치는 데이터 로거 지속시간의 비율로 지정됩 니다.
수평 트리거 오프셋 저항	왼쪽, 중앙 또는 오른쪽	스트립 차트에 적용되지 않음
트레이스 저장	File을 누른 다음 Save 선택	default.dlog 파일로 자동 저장. 데이터 로거 실행 전에 다 른 파일 이름을 지정할 수 있습니다.

외부 데이터 로깅

데이터 로깅 기능

측정 기능 및 범위 선택

통합 주기 지정

Elog 트리거 소스 선택

Elog 시작 및 트리거

주기적인 데이터 검색

Elog 종료

데이터 로깅 기능

참고

옵션 055를 주문했으면 외부 데이터 로거 기능을 사용할 수 없습니다.

전력 분석기에는 내장 데이터 로거 이외에도 모든 4개의 출력으로부터 전압 및 전류 측정 결과를 직접 내부 FIFO(선입선출)버퍼로 로깅할 수 있는 외부 데이터 로거(Elog)기능이 있습니다. 이 버퍼의 크기는 약 20초 동안 누적된 측정값을 저장할 수 있는 정도에 불과합니다. 다음 표는 내장 및 외부 데이터 로거 사이의 주요 차이를 나열합니다.

다음 표에서는 다양한 데이터 로깅 기능을 자세히 설명합니다.

기능	내장 데이터 로거	외부 데이터 로거
데이터 표시	전력 분석기의 디스플레이에서 측정 결과를 보는 데 최적화	전면 패널 표시 또는 전면 패널 제어 기능 없음
데이터 저장	측정 결과를 내부 파일로 저장합니다. 장시간 동안 조작 없이 놔두고 나중에 결과를 확인할 수 있습니다.	약 20초간의 측정값을 버퍼링하며, 전력 분석기 버퍼의 오버플로를 방지하려면 컴퓨터에서 주기적으로 측정값을 읽어와야 합니다. 또한 컴퓨터에서 데이터 저장 기능을 제공해야 합니다.
측정 리소스	데이터 로깅이 일부 출력에만 활성화되었다라도 모든 출력에 모든 출력 리소스를 할당합니다.	각 출력에서 독립적으로 실행됩니다. 일부 출력은 외부 데이터 로그를 실행하고, 그동안 나머지 출력은 전면 패널 제어에 사용하거나 다른 SCPI 기능에 사용할 수 있습니다.
인터리브 모드	인터리브 모드를 사용하면 측정 컨버터가 하나뿐인 전원 모듈이라도 데이터 로거에서 전압과 전류를 모두 기록할 수 있습니다.	인터리브 모드를 사용할 수 없습니다. 전원 모듈에 측정 컨버터가 하나뿐이라면 전압 또는 전류 중 하나만 기록할 수 있으며 두 가지 모두는 불가능합니다.
로깅 속도	하나의 파라미터에서 최고 20.48마이크로초의 속도로 데이터를 로깅할 수 있습니다.	하나의 파라미터(데이터 형식 = real)에서 최고 102.4마이크로초의 속도로 데이터를 로깅할 수 있습니다.

외부 데이터 로거를 프로그래밍하는 과정은 다음과 같습니다.

4 측정 기능 사용

- 측정 기능 및 범위 선택
- 측정 통합 주기 지정
- 트리거 소스 선택
- 데이터 로거 트리거
- 데이터 로그 측정 검색

외부 데이터 로거 기능은 전면 패널에서 프로그래밍할 수 없습니다. 출력 채널에 대한 외부 데이터 로그 측정이 시작되면 전면 패널이 MeterView로 변경됩니다. 외부 데이터 로그 측정을 실행하는 채널은 모두 그에 해당하는 메시지를 표시합니다. Scope 또는 Data Logger 화면으로 전환하면 외부 데이터 로그 측정이 종료됩니다.

측정 기능 및 범위 선택

다음 명령을 사용하여 측정 기능을 선택할 수 있습니다. 채널 1에서 전압 측정 및 최소/최대 측정을 활성화하는 방법:

```
SENS:ELOG:FUNC:VOLT ON, (@1)  
SENS:ELOG:FUNC:VOLT:MINM ON, (@1)
```

채널 1에서 전류 측정 및 최소/최대 측정을 활성화하는 방법:

```
SENS:ELOG:FUNC:CURR ON, (@1)  
SENS:ELOG:FUNC:CURR:MINM ON, (@1)
```

다음 명령을 사용하여 범위를 선택할 수 있습니다. 채널 1에 5V 전압 범위를 선택하는 방법:

```
SENS:ELOG:VOLT:RANG 5, (@1)
```

채널 1에 1A 전류 범위를 설정하는 방법:

```
SENS:ELOG:CURR:RANG 1, (@1)
```

출력 채널에서 전압과 전류를 모두 기록하려면 해당 채널에 동시 측정 기능이 있어야 하며(**모델 비교** 참조), 동시 측정 기능이 없는 모델의 경우 전압과 전류 모두를 외부적으로 기록할 수 없습니다. 기기의 내장 데이터 로거에 있는 것과 같은 인터리브 전압/전류 모드는 존재하지 않습니다.

중단 없는 측정

전압 및 전류 모두에 대한 중단 없는 측정 자동 범위 조정은 N678xA SMU 모델과 SMR 옵션이 포함된 모델에서 사용 가능합니다. **N678xA SMU** **Option SMR** 이를 통해 범위 내 데이터 손실 없이 폭넓은 동적 측정 범위가 가능합니다.

중단 없는 범위 조정에는 10 μ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다. 채널 1에 대해 중단 없는 elog 자동 범위 조정을 선택하는 방법:

```
SENS:ELOG:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1)  
SENS:ELOG:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)
```

통합 주기 지정

통합 주기는 최소 102.4마이크로초에서 최대 60초까지 설정할 수 있습니다. 다음은 통합 주기를 600마이크로초로 지정하는 예입니다.

```
SENS:ELOG:PER 0.0006, (@1)
```

통합 주기 동안 Elog 샘플이 평균화되고 최소값 및 최대값이 추적됩니다. 각 통합 주기가 끝나면 평균, 최소값 및 최대값이 내부 FIFO 버퍼에 추가됩니다. 채널당 최대 6개의 측정 파라미터를 지정할 수 있습니다. Voltage+Vmax+Vmin, Current+Imax+Imin.

절대 최소 통합 주기는 102.4마이크로초이지만, 실제 최소값은 로깅되는 측정 파라미터의 수에 따라 달라집니다. 실제 최소값은 102.4마이크로초에 각 간격에서 로깅되는 파라미터의 수를 곱한 값입니다. 시간 간격 분해능을 20마이크로초로 하여 최대 4개의 파라미터를 측정할 수 있고, 분해능을 40마이크로초로 하여 최대 24개의 파라미터를 측정할 수 있습니다. 기기에서 통합 기간을 설정할 때 전송된 값은 선택한 분해능(20.48마이크로초 또는 40.96마이크로초)의 배수에 가장 가까운 정수로 반올림됩니다.

1개 파라미터 (Voltage 또는 Current), 20 μ s 분해능	102.4 μ s
2개 파라미터 (Voltage 및 Current), 20 μ s 분해능	204.8 μ s
4개 파라미터 (Voltage+Vmin+Vmax+Current), 20 μ s 분해능	409.6 μ s
8개 파라미터, 40 μ s 분해능	819.2 μ s
16개 파라미터, 40 μ s 분해능	1638.4 μ s
24개 파라미터, 40 μ s 분해능	2457.6 μ s

시간 간격 분해능을 다음과 같이 변경할 수 있습니다.

```
SENS:SWE:TINT:RES RES20|RES40
```

지정된 통합 기간이 최소 로깅 간격과 같거나 비슷할 경우 데이터 형식을 이진수로 지정해야 합니다. REAL 형식이 지정되지 않은 경우 데이터는 ASCII 형식이 되며 최소 로깅 간격은 일반적으로 이진 형식으로 얻을 수 있는 것보다 5배까지 더 길어집니다. 자세한 내용은 **측정 데이터 형식**을 참조하십시오. 데이터 형식을 REAL로 설정하는 방법:

```
FORM REAL
```

Elog 트리거 소스 선택

TRIGger:ELOG 명령은 트리거 소스에 관계없이 즉시 트리거를 발생시킵니다. 이 명령을 사용하는 경우가 아니라면 다음 중에서 트리거 소스를 선택해야 합니다.

BUS	GPIB 장치 트리거, *TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.
EXTernal	디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 핀을 선택합니다.
IMMediate	즉시 트리거 소스를 선택합니다. 시작과 함께 데이터 로거가 즉시 트리거됩니다.
PIN<1-7>	디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(디지털 포트 사용 참조).

4 측정 기능 사용

다음 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택할 수 있습니다. 버스 트리거를 선택하는 방법:

```
TRIG:TRAN:SOUR BUS, (@1)
```

디지털 핀을 트리거 소스로 선택하는 방법:

```
TRIG:TRAN:SOUR EXT, (@1)
```

즉시 트리거 소스를 선택하는 방법:

```
TRIG:TRAN:SOUR IMM, (@1)
```

디지털 핀 5를 트리거 소스로 선택하는 방법:

```
TRIG:ACQ:SOUR PIN5, (@1)
```

Elog 시작 및 트리거

전력 분석기가 켜져 있을 때 트리거 시스템은 유휴 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. INITiate 명령은 측정 시스템이 트리거를 수신할 수 있도록 만듭니다. Elog를 시작 및 트리거하는 방법:

```
INIT:ELOG, (@1)
```

```
TRIG:ELOG, (@1)
```

또한 트리거 소스가 BUS일 경우에는 *TRG 또는 IEEE-488 <get> 명령을 프로그래밍할 수 있습니다.

Elog는 트리거되면 내부 측정 버퍼에 데이터를 배치하기 시작합니다. 버퍼의 크기는 약 20초 동안 누적된 측정값을 저장할 수 있는 정도에 불과하므로 PC 애플리케이션에서 주기적으로 이 버퍼의 데이터를 검색하거나 가져와야 합니다.

주기적인 데이터 검색

각 FETCH 명령은 버퍼에 있는 데이터 레코드를 요청된 수만큼 반환한 후 제거하므로 데이터를 추가로 저장할 여유가 생깁니다. Elog는 중단될 때까지 계속됩니다. 최대 1,000개의 레코드를 검색하려는 방법:

```
FETC:ELOG? 1000, (@1)
```

ASCII 데이터(기본)가 각각 새 라인으로 끝나는 쉼표로 구분된 ASCII 수치 평균/최소/최대값 데이터 세트로 반환됩니다. ASCII 쿼리로는 한번에 한 채널에서만 데이터를 가져올 수 있습니다.

이진 데이터는 요청한 각 채널에 대해 쉼표로 구분된 데이터 목록으로 반환됩니다. 데이터는 한정된 길이의 이진 블록이며, 바이트 순서는 FORMat:BOARD 명령으로 지정됩니다.

Elog 종료

```
ABOR:ELOG, (@1)
```

5

시스템 기능 사용

파일 기능 사용

사용자 기본 설정 구성

관리 도구 사용

원격 인터페이스 구성

참고

시스템 기능 대부분은 전면 패널 메뉴를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

5 시스템 기능 사용

파일 기능 사용

Save

Load

Export

Import

Screen Capture

File Management

Reset/Recall/Power-On State

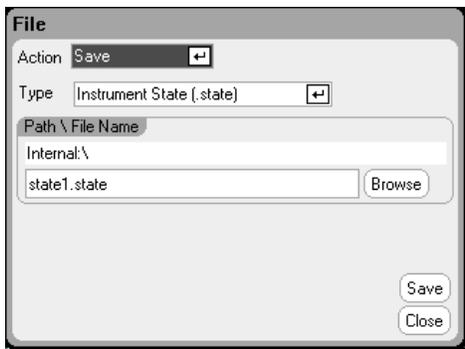
외부 USB 메모리 장치 사용

File 키를 누르고 파일 기능에 액세스한 다음 항목을 스크롤하여 선택합니다.



Save 기능

기기 상태, 스코프 데이터 또는 Arb 시퀀스를 저장하려면 File 키를 누른 다음 Save를 찾아 선택합니다.



파라미터	설명
Type	데이터 유형을 기기 상태, 스코프 데이터 또는 Arb 시퀀스로 지정합니다.
Path\File Name	데이터를 저장할 파일 이름을 지정합니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다. 텍스트 필드에 이름을 입력합니다. 파일 이름 입력 을 참조하십시오.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Save	데이터를 파일 이름에 이진 형식으로 저장합니다.

파일 이름 입력

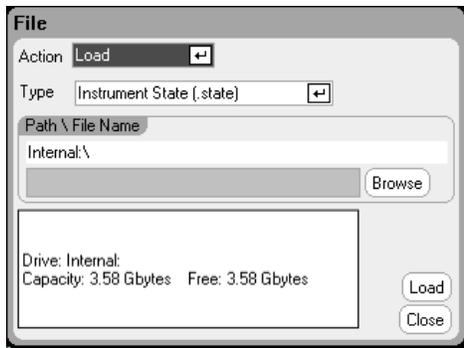
탐색 키를 사용하여 File Name 필드를 찾아 선택합니다. 알파벳/숫자 키로 파일 이름을 입력합니다. 숫자와 함께 알파벳도 입력할 수 있는 데이터 입력 필드에서는 알파벳 키가 자동으로 활성화됩니다. 어느 키를 반복해서 누르면 선택 항목 사이를 이동합니다. 이는 휴대폰이 작동하는 방식과 비슷합니다. 예를 들면, 2ABC를 반복해서 누르면 다음과 같이 전환됩니다.

a, b, c, A, B, C, 2

잠깐 멈춘 후 커서가 표시된 문자를 적용하고 오른쪽으로 한 칸 이동합니다. 백스페이스를 이용하면 입력한 문자를 거꾸로 가서 삭제할 수 있습니다. 공백을 입력하려면 ► 키를 사용합니다. 완료되면 Enter 키를 누릅니다.

Load 기능

기기 상태, 스코프 데이터, 로그 데이터, Arb 시퀀스를 로드하려면 File 키를 누른 다음 **Load**를 찾아 선택합니다. 바이너리 파일만 로드할 수 있습니다. .csv 형식의 데이터 파일은 로드할 수 없습니다.

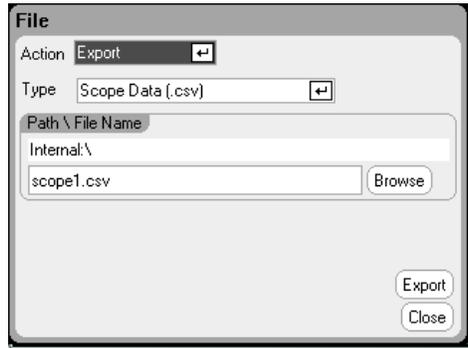


파라미터	설명
Type	데이터 유형: 기기 상태, 스코프 데이터, 로그 데이터 또는 Arb 시퀀스
Path\File Name	데이터가 위치한 파일을 나타냅니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.

파라미터	설명
Save	데이터를 바이너리 파일에서 기기로 로드합니다.

Export 기능

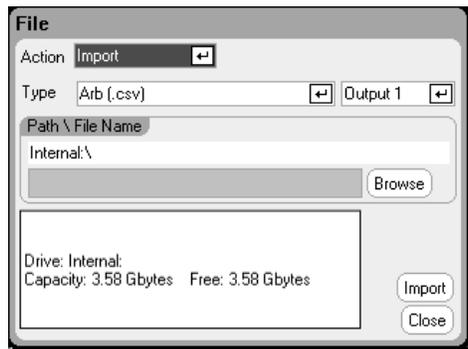
스코프 데이터, 로그 데이터, Arb 데이터(사용자 정의 또는 CD)를 내보내려면(및 변환) **File** 키를 누른 다음 Export를 찾아 선택합니다.



파라미터	설명
Type	데이터 유형: 스코프 데이터, 로그 데이터 또는 Arb(사용자 정의 또는 CD). 모든 데이터는 .csv(첨표로 구분된 값) 형식으로 내보내집니다.
Path\File Name	데이터를 내보낼 파일 이름을 지정합니다. Internal:\ 선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\ 선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다. 텍스트 필드에 이름을 입력합니다. 파일 이름 입력 을 참조하십시오.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Export	데이터를 .csv 형식의 파일 이름으로 내보냅니다.

Import 기능

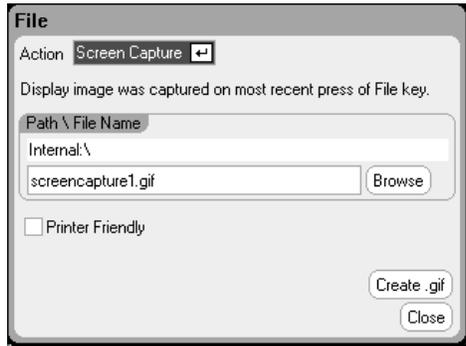
스코프 데이터, 로그 데이터, Arb 데이터(사용자 정의 또는 CD)를 가져오려면(및 변환) **File** 키를 누른 다음 Import를 찾아 선택합니다.



파라미터	설명
Type	데이터 유형: Arb 데이터(사용자 정의 또는 CD). 데이터는 .csv 형식에서 내부 파일 형식으로 변환됩니다.
Output <1-4>	Arb 데이터를 수신할 출력을 지정합니다.
Path\File Name	데이터가 위치한 파일을 지정합니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Export	.csv 데이터를 .csv 형식의 파일 이름으로 가져옵니다.

Screen Capture

화면을 캡처하려면 **File** 키를 누른 다음 Screen Capture를 찾아 선택합니다. 이 기능은 File을 누를 때 활성화된 화면을 저장합니다.



File 키를 누를 때마다 현재 화면의 복사본이 저장됩니다.

파라미터	설명
Path\File Name	이미지를 저장할 파일 이름을 지정합니다. 화면은 .gif 형식(그래픽 상호 변환 형식)으로 저장됩니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다. 텍스트 필드에 이름을 입력합니다. 파일 이름 입력 을 참조하십시오.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Print Friendly	이 항목을 선택하면 ScopeView과 Data Logger 화면이 어두운 배경 대신 흰색으로 저장됩니다.
Create .gif	이미지를 지정한 .gif 파일로 저장합니다

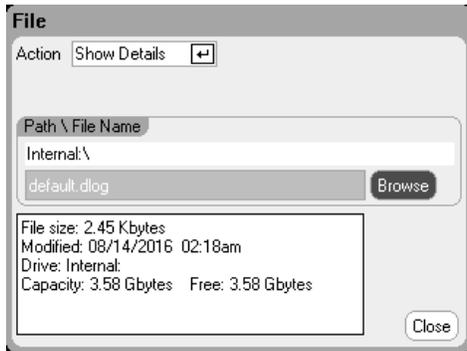
참고

스텝 0의 시간은 Start Time, Top Time, End Time의 합계입니다. 시퀀스 스텝의 기본 페이싱은 드웰 페이싱입니다.

File Management

Show Details

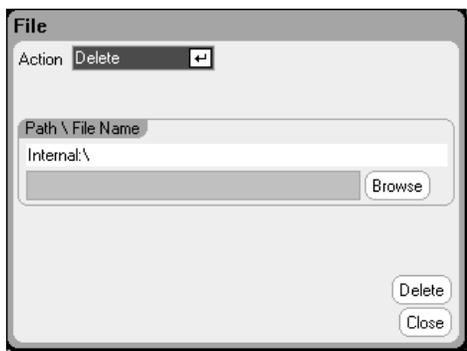
특정 파일의 세부 정보를 보려면 **File** 키를 누른 다음 File Management를 찾아 선택합니다. Action 드롭다운 상자에서 Show Details를 선택합니다.



파라미터	설명
Path\File Name	파일을 지정합니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Details	파일의 세부 정보가 텍스트 상자에 나타납니다.

Delete 기능

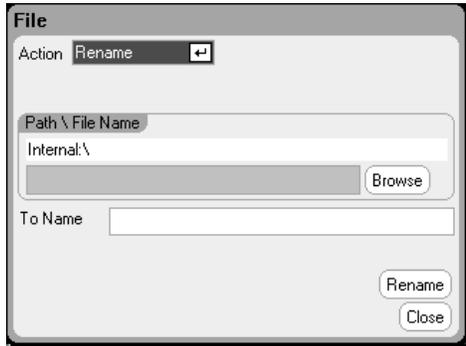
파일을 삭제하려면 **File** 키를 누른 다음 File Management를 찾아 선택합니다. Action 드롭다운 상자에서 Delete를 선택합니다.



파라미터	설명
Path\File Name	삭제할 파일이나 디렉터를 지정합니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Delete	선택한 파일을 삭제합니다.

Rename 기능

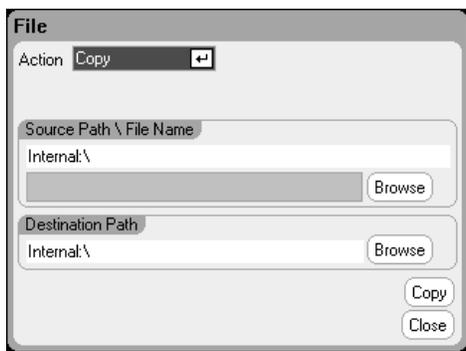
파일 이름을 바꾸려면 **File** 키를 누른 다음 File Management를 찾아 선택합니다. Action 드롭다운 상자에서 Rename을 선택합니다.



파라미터	설명
Path\File Name	이름을 바꿀 파일이나 디렉터리를 지정합니다. Internal:\ 선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\ 선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
To Name	이 텍스트 필드에 바꿀 새 파일 이름을 입력합니다. 파일 이름 입력 을 참조하십시오.
Rename	선택한 파일의 이름을 바꿉니다.

Copy 기능

선택한 파일을 다른 디렉터리나 외부 USB 메모리 장치로 복사하려면 **File** 키를 누른 다음 File Management를 찾아 선택합니다. Action 드롭다운 상자에서 Copy를 선택합니다.

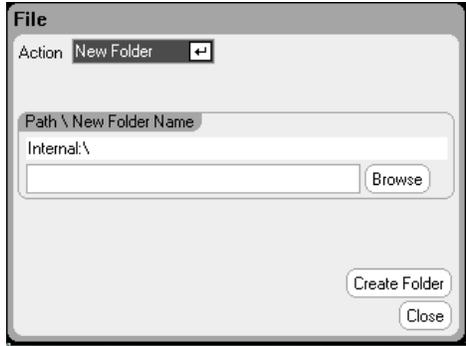


파라미터	설명
Path\File Name	복사할 파일을 지정합니다. Internal:\ 선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\ 선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.

5 시스템 기능 사용

파라미터	설명
Destination Path	대상 디렉터리를 지정합니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Copy	선택한 파일을 지정한 대상에 복사합니다.

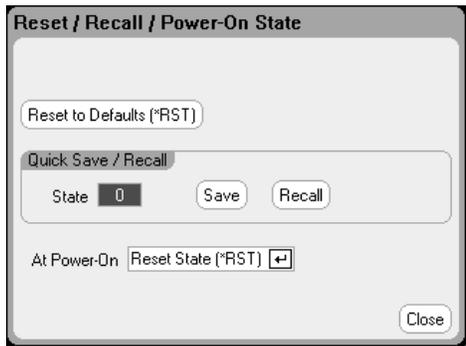
New Folder



파라미터	설명
Path\New Folder Name	폴더 이름을 지정합니다. Internal:\선택 시 기기의 내장 메모리가 지정됩니다. External:\선택 시 전면 패널의 메모리 포트가 지정됩니다. 텍스트 필드에 이름을 입력합니다. 파일 이름 입력 을 참조하십시오.
Browse	다른 디렉터리나 USB 메모리 장치를 탐색할 수 있습니다.
Create Folder	지정한 위치에 새 폴더를 만듭니다.

Reset/Recall/Power-On State

전력 분석기는 출고될 때 전원이 켜지면 Reset State(*RST) 설정을 자동 호출하도록 구성되어 있습니다. 그러나 필요에 따라 기기의 Reset, Recall 및 Power-on 상태를 구성할 수 있습니다. **File** 키를 누른 다음 Reset/Recall/Power-On State를 찾아 선택합니다.



Reset to Defaults를 선택하면 즉시 기기를 작동 및 서비스 가이드 문서의 재설정 상태에서 설명한 대로 제조 시 기본 설정으로 되돌릴 수 있습니다.

Quick Save/Recall - 메모리 위치 0~9에 기기 상태를 저장한 다음 호출할 수 있습니다. 기기 상태를 파일 이름으로 저장하는 것과 같은 기능이지만 더 빠르게 활용할 수 있습니다. 이 기능은 SCPI *SAV 및 *RCL 명령으로도 실행할 수 있습니다.

At Power-On - Reset State(*RST)를 호출하거나 위치 0에 저장되어 있는 기기 상태를 호출할 수 있습니다.

원격 인터페이스:

위치 1에 상태를 저장하는 방법:

*SAV 1

위치 1에 상태를 불러오는 방법:

*RCL 1

전원이 켜질 때 메모리 위치 0(RCL0)에 저장되어 있는 설정을 불러오는 방법:

OUTP:PON:STAT RCL0

외부 USB 메모리 장치 사용

외부 USB 메모리 장치(일반적으로 플래시 메모리라고 함)와 전력 분석기 간에 파일을 전송할 수 있습니다. 메모리 장치를 연결할 목적으로 특별히 설계된 전면 패널 메모리 포트에 메모리 장치를 연결합니다. 후면 패널 USB 커넥터는 PC에 연결하는 용도로만 사용해야 합니다.

외부 USB 메모리 장치를 사용하는 경우 다음 사항에 주의하십시오.

- 전력 분석기는 대부분의 USB 메모리 장치를 지원하지만, 일부 장치의 경우 제조 표준이 달라서 전력 분석기에서 작동하지 않을 수도 있습니다.
- 나중에 실행하게 될 테스트 데이터를 실제로 USB 장치에 직접 저장하기 전에 먼저 파일을 가져오고 내보내어 USB 장치를 테스트해 보는 것이 좋습니다. USB 메모리 장치가 전력 분석기에서 작동하지 않는 경우에는 다른 제조업체의 장치를 사용해 봅니다.

스프레드시트로 데이터 내보내기

다음 방법으로 스코프 데이터나 로그 데이터를 PC에 Microsoft Excel과 같은 스프레드시트로 내보낼 수 있습니다.

1. 전력 분석기를 이용하여 스코프 데이터나 로그 데이터를 수집합니다.
2. USB 메모리 장치를 전력 분석기 전면의 메모리 포트에 삽입합니다.

5 시스템 기능 사용

3. 앞서 설명한 대로 Export 파일 기능을 이용하여 스코프 데이터나 로그 데이터를 메모리 장치로 내보냅니다. 내보내기 파일 형식은 .csv(쉼표로 구분된 값)입니다.
4. 컴퓨터의 USB 포트에 메모리 장치를 끼워 넣습니다.
5. Microsoft Excel을 실행시켜 File과 Open을 차례로 선택합니다. USB 메모리 장치로 이동합니다. 파일 유형에서 Text Files (*.csv)를 선택합니다. 스코프 데이터나 데이터 로그 파일을 엽니다.

메모리 장치에 직접 데이터 로깅

다음과 같이 로깅된 데이터를 기기의 내부 메모리가 아니라 USB 장치에 직접 저장할 수 있습니다.

1. USB 메모리 장치를 전력 분석기 전면의 메모리 포트에 삽입합니다.
2. Datalogger Target File Selection 창(Datalogger Properties/File Name 아래에 있음)에서 Browse 버튼을 사용하여 External:\를 선택합니다. 텍스트 필드에 파일 이름을 입력합니다. 이제 데이터가 USB 메모리 장치에 기록됩니다.

참고

데이터는 이진 형식으로 저장됩니다. .csv 형식으로 내보내려면 USB 메모리 장치에서 기기로 데이터를 다시 로드하고 이전에 "데이터를 스프레드시트로 내보내기"에 설명된 것처럼 .csv 형식으로 내보내야 합니다.

사용자 기본 설정 구성

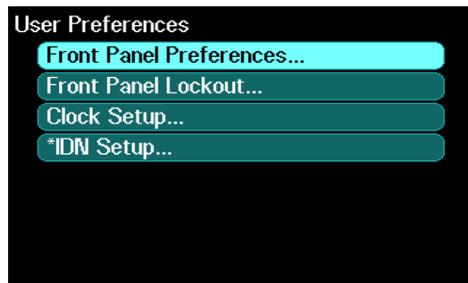
전면 패널 기본 설정

전면 패널 록아웃

시계 설정

*IDN 설정

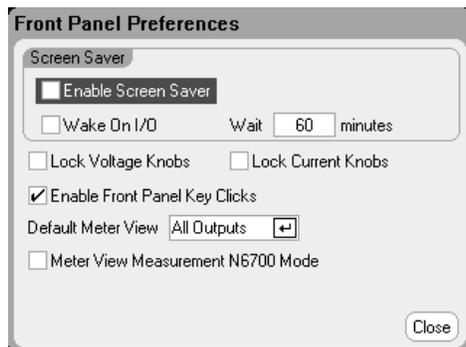
사용자 기본 설정을 구성하려면 Menu 키를 누른 다음 Utilities 항목을 찾아 선택하고 User Preferences를 선택합니다. 그 다음 사용자 기본 설정 중 하나를 찾아 선택합니다.



Front Panel Preferences

전력 분석기에는 전면 패널 화면 보호기가 있어서 장시간 사용하지 않을 경우에 꺼두면 LCD 디스플레이의 수명을 늘릴 수 있습니다. 출고 시에 화면 보호기는 전면 패널이나 인터페이스에서 조작이 중단된 후 1시간이 지나면 작동하도록 설정되어 있습니다.

화면 보호기가 작동하면 전면 패널 디스플레이가 꺼지고 라인 스위치 옆에 있는 LED가 녹색에서 주황색으로 바뀝니다. 전면 패널 디스플레이를 복원하려면 전면 패널 키 중 하나를 누르기만 하면 됩니다.



Enable Screen Saver - 확인 표시를 선택하면 화면 보호기가 활성화됩니다. 선택을 해제하면 화면 보호기가 비활성화 됩니다.

Wait - 화면 보호기가 활성화되었을 때 이 필드에 값을 분 단위로 입력하여 화면 보호기가 작동하는 시간을 지정합니다. 대기 시간은 30분에서 999분까지 1분 단위로 설정할 수 있습니다.

5 시스템 기능 사용

Wake on I/O - 확인 표시를 선택하면 I/O 버스 활동과 함께 디스플레이가 활성화됩니다. Wake on I/O가 활성화되어 있으면 원격 인터페이스에 활동이 일어날 때마다 디스플레이가 복원됩니다. 그러면 Wait 타이머도 재설정됩니다.

Lock Voltage Knobs/Lock Current Knobs - 확인 표시를 선택하면 전면 패널 전압 및 전류 노브가 비활성화됩니다. 이 기능은 테스트 진행 시 아무도 전압이나 전류 설정을 바꾸지 못하도록 할 때 유용합니다. 선택을 해제하면 전압 또는 전류 노브가 활성화됩니다.

Enable Front Panel Key Clicks를 선택하면 키 클릭이 활성화됩니다. 선택을 해제하면 키 클릭이 비활성화됩니다.

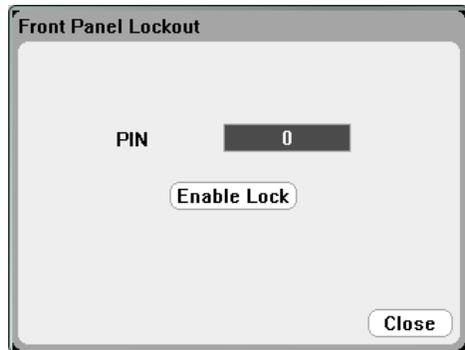
Default Meter View - 기기가 단일 출력 화면 또는 전체 출력 화면으로 켜지도록 지정할 수 있습니다.

Meter View Measurement N6700 Mode - 확인 표시를 선택하면 SCPI SENSE 측정 설정과 Meter View 속성을 서로 동기화합니다. 자세한 내용은 **미터 범위 및 측정 시간**을 참조하십시오.

Front Panel Lockout

전면 패널에서 기기를 무단 제어하는 것을 방지하기 위해 전면 패널 키를 암호로 보호할 수 있습니다. 잠금 설정과 암호는 비휘발성 메모리에 저장되어 AC 전원이 꺼졌다 켜져도 전면 패널이 계속 잠겨 있습니다.

전면 패널 잠금 기능에 액세스하려면 **Menu** 키를 누르고 Utilities를 찾아 선택한 다음 User Preferences, Front Panel Lockout을 차례로 선택합니다.



PIN 텍스트 상자에 전면 패널의 잠금을 해제할 때 사용할 숫자 암호를 입력합니다. 그 다음 Enable Lock을 클릭하면 전면 패널 키가 잠깁니다. 키를 누를 때마다 사용자에게 전면 패널의 잠금을 해제할 것인지를 묻는 대화 상자가 나타납니다. 전면 패널 잠금을 해제하려면 암호를 입력합니다.

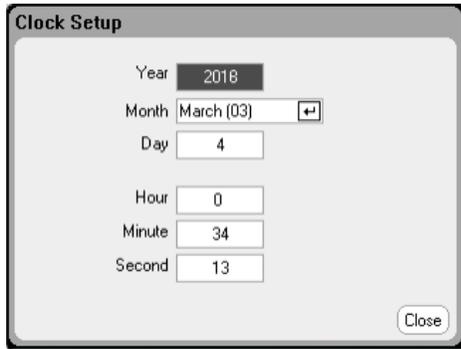
참고

암호가 기억 나지 않는 경우, SYSTem:PASSword:FPANel:RESet 명령으로 전면 패널 잠금 암호를 재설정하면 됩니다.

Clock Setup

출고 시에 전력 분석기의 시계는 그리니치 표준시로 설정되어 있습니다.

시계 기능에 액세스하려면 **Menu** 키를 누르고 Utilities를 찾아 선택한 다음 User Preferences, Clock Setup을 차례로 선택합니다.



드롭다운 목록에서 Month를 선택합니다. Day 및 Year를 입력합니다.

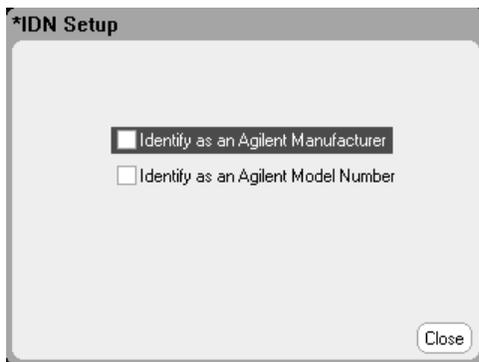
Hour(0~23), Minute, Second를 입력합니다. 값을 입력하면 시간이 적용됩니다.

*IDN Setup

*IDN? 쿼리에서 보고된 것과 같이 메인프레임의 ID를 변경할 수 있습니다. 이 기능은 이전 "A" 및 "B" 버전 메인프레임과의 호환성만을 위한 기능입니다.

*IDN 기능에 액세스하려면 **Menu** 키를 누르고 Utilities를 찾아 선택한 다음 User Preferences, *IDN Setup을 차례로 선택합니다.

해당 상자의 확인 표시를 선택하여 기기를 애질런트 제품으로 식별합니다.



원격 인터페이스에서 다음을 프로그래밍합니다.

```
SYST:PERS:MAN "<manufacturer>"
SYST:PERS:MOD "<model number>"
```

*IDN 설정 변경 및 PERSONa 명령은 다음 식별 항목에 영향을 미칩니다.

- 공급업체 및 모델에 대한 *IDN? 명령
- 공급업체 및 모델에 대한 VISA 프로그래밍 방식의 액세스 API
- LXI 기기 웹 페이지
- LXI XML
- LXI mDNS 발표 사항

관리 도구 사용

관리 도구 로그인/로그아웃

교정

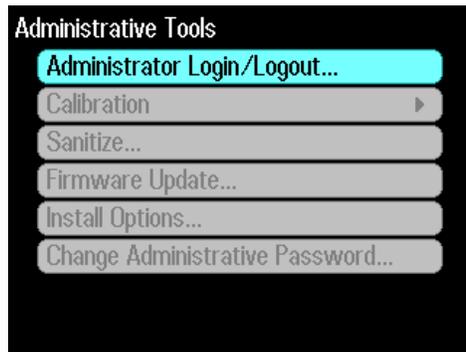
공장 출고 시 설정 복원

펌웨어 업데이트

옵션 설치

관리 도구 암호 변경

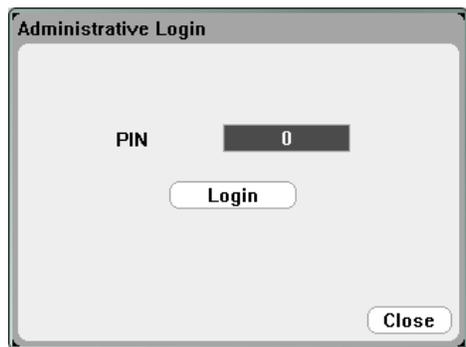
Administrative Utilities 메뉴로 들어가려면 **Menu** 키를 누르고 Utilities를 찾아 선택한 다음 Administrative Tools를 선택합니다. Administrative Tools 메뉴에 액세스하려면 암호를 입력해야 합니다. Administrator Logout/Login을 선택하여 암호를 입력합니다.



Administrator Login/Logout

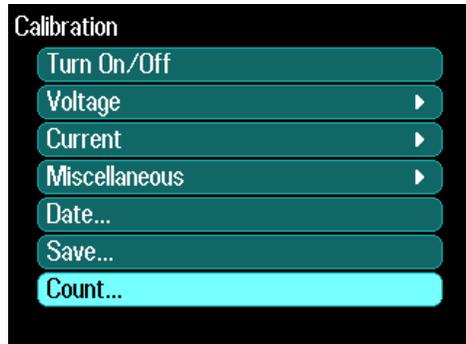
암호를 입력해야 하는 경우 PIN 필드에 암호를 입력하고 Login 버튼을 누른 다음 [Enter]를 누릅니다.

출고 시에 암호는 0으로 설정되어 있습니다. PIN 필드에 0이라고 표시되면 Login 버튼을 선택하고 [Enter]를 누르면 됩니다.



Calibration

교정 기능은 Administration Tools 메뉴에 있고 암호로 무단 사용을 방지합니다. 기기 교정에 대한 전체 내용은 작동 및 서비스 가이드 문서의 교정 단원을 참조하십시오.



Sanitize

참고 의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 절차를 사용하지 않는 것이 좋습니다.

기기로부터 모든 사용자 데이터를 삭제하고 공장 출고 시 설정으로 복원하려면 Administrative Tools 메뉴로 로그인합니다. Sanitize를 선택하고 Sanitize 버튼을 누릅니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 기기 삭제를 참조하십시오.



Firmware Update

펌웨어 업데이트 유틸리티를 사용하여 기기의 펌웨어를 업데이트해야 합니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 펌웨어 업데이트를 참조하십시오.

펌웨어 업데이트 유틸리티를 사용하여 기기에 대한 액세스를 제한할 수 있습니다. 이렇게 하면 권한이 없는 사용자가 펌웨어를 업데이트할 수 없습니다. Login as administrator to allow firmware update 확인 표시를 선택합니다.



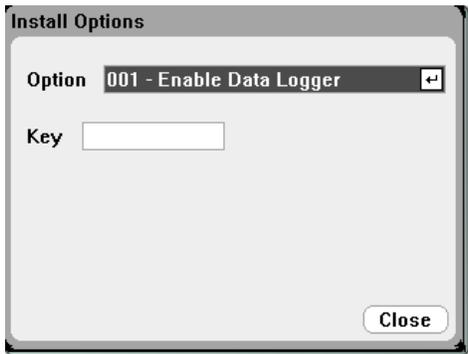
Install Options

Install Options 기능으로 전력 분석기에 펌웨어 옵션을 설치할 수 있습니다.

옵션 001 Data Logger 소프트웨어 이 옵션은 옵션 055인 Delete Data Logger를 포함하여 구매한 기기에서만 사용할 수 있습니다.

옵션 056 Keysight 14585A 제어 및 분석 소프트웨어

디스크 관리 유틸리티에 액세스하려면 Administrative Tools 메뉴에 로그인합니다. Install Options를 선택합니다. 드롭다운 메뉴에서 설치하고자 하는 옵션을 선택합니다. 소프트웨어 라이선스 문서에서 액세스 키 번호를 입력합니다.



라이선스 획득

라이선스를 얻으려면 먼저 이 옵션을 구입해야 합니다. 옵션을 구입했으면 Software Entitlement Certificate을 받게 됩니다. 이것을 받으면 라이선스를 얻을 수 있습니다.

라이선스 키를 얻으려면 웹사이트(<https://software.business.keysight.com/asm>)에 로그인하고 화면에 표시되는 지침을 따릅니다. 여기에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다.

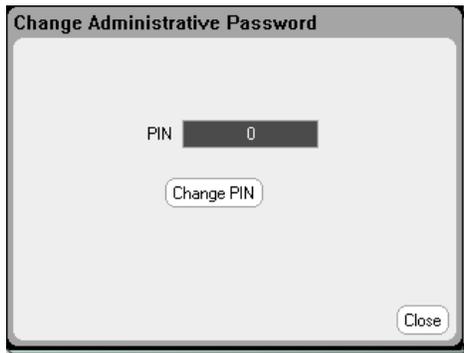
1. 사용자 계정 생성(이미 설정하지 않은 경우)
2. 주문 및 인증서 번호 입력(Software Entitlement Certificate에 표시됨).
3. 호스트 기기의 10자리 일련번호 입력(기기의 후면 패널에 있음).
4. 기기의 소프트웨어 라이선스 선택.

라이선스 요청을 완료하면 라이선스 키가 이메일로 전송됩니다. 위에 있는 Install Options 창의 Key 필드에 액세스 키를 입력합니다.

암호 변경

Administrative Tools 메뉴를 암호로 보호하거나 암호를 변경하려면 앞서 설명한 대로 Administrative Tools 메뉴에 로그인합니다. Change Password를 선택합니다. 암호는 숫자여야 하며 최대 15자까지 사용할 수 있습니다. PIN 필드에 암호를 입력하고 Change Pin을 선택합니다.

그 다음 Administrator Login/Logout을 선택하여 Administrative Tools 메뉴에서 로그아웃하고 암호를 작동시킵니다. 이제 새로 지정한 암호를 입력해야만 Administrative Tools 메뉴에 들어갈 수 있습니다.



암호가 기억나지 않은 경우에는 암호를 0으로 재설정하도록 내부 스위치를 설정하여 Administrative Tools 메뉴에 다시 액세스할 수 있습니다. "Locked out by internal switch setting" 또는 "Calibration is inhibited by switch setting"라는 메시지가 표시되면 내부 스위치가 암호 변경을 방지하도록 설정된 것입니다(작동 및 서비스 가이드 문서의 교정 스위치 참조).

원격 인터페이스 구성

GPIB 구성

USB 구성

LAN 구성

LAN 설정 수정

웹 인터페이스 사용

소켓 사용

텔넷 사용

LAN 보안

Keysight N6705C DC 전력 분석기는 3가지 인터페이스에 대한 원격 인터페이스 통신을 지원합니다. GPIB, USB, LAN입니다. 3가지 인터페이스 모두 전원을 켤 때 활성화됩니다. 인터페이스 연결에 대한 정보는 [인터페이스 연결](#)을 참조하십시오.

원격 인터페이스에 활동이 있을 때마다 전면 패널 IO 표시기에 불이 들어옵니다. LAN 포트에 연결 구성하면 전면 패널 Lan 표시기에 불이 들어옵니다.

이더넷 연결 모니터링 또한 제공됩니다. 이더넷 연결 모니터링을 통해 기기의 LAN 포트를 지속적으로 모니터링하고 최소 20초 동안 기기 플러그를 뽑은 다음 다시 네트워크에 연결할 때 자동으로 재구성할 수 있습니다.

GPIB 구성

GPIB(IEEE-488) 인터페이스의 각 장치에는 0~30 사이의 고유 자연수 주소가 지정되어 있어야 합니다. 기기는 기본 주소가 5로 설정되어 출고됩니다. 컴퓨터의 GPIB 인터페이스 카드 주소가 인터페이스 버스의 기기와 충돌해서는 안 됩니다. 이 설정은 비휘발성으로, 전원을 껐다 켜거나 *RST를 실행해도 변경되지 않습니다.

전면 패널에서 GPIB 파라미터에 액세스하려면 **Menu** 키를 누르고, **Utilities**, **I/O Configuration**, **GPIB/USB**를 차례대로 선택합니다. **Enable GPIB** 확인 표시를 선택 또는 선택 해제하여 GPIB를 활성화 또는 비활성화합니다. 숫자 키를 사용하여 Address 필드에 값을 입력합니다. **Enter** 키를 눌러 값을 입력합니다.



USB 구성

전면 패널 메뉴를 이용하여 위에서 설명한 대로 GPIB/USB 창에 액세스합니다. GPIB/USB 대화 상자에서 USB 연결 문자열을 볼 수 있습니다. Enable USB 확인 표시를 선택 또는 선택 해제하여 USB를 활성화 또는 비활성화합니다.

LAN 구성

다음 단원에서는 전면 패널 메뉴의 기본 LAN 구성 기능을 설명합니다. LAN 파라미터를 구성하기 위한 SCPI 명령은 없습니다. 모든 LAN 구성은 전면 패널에서 수행해야 합니다.

참고

LAN 설정을 변경한 후에는 변경 사항을 저장해야 합니다. 선택:

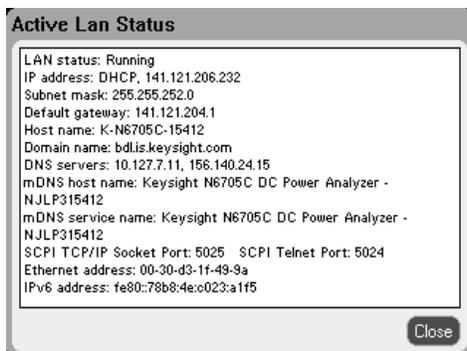
System\IO\LAN\Apply. Apply를 선택하면 기기의 전원이 꺼졌다가 켜지고 설정이 활성화됩니다. LAN 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 명령을 실행해도 변경되지 않습니다. 변경 사항을 저장하지 않으려면 다음을 선택합니다.

System\IO\LAN\Cancel. Cancel을 선택하면 모든 변경 사항이 취소됩니다.

출고 시 DHCP는 켜져 있는 상태여서 LAN을 통한 통신을 활성화할 수 있습니다. DHCP는 Dynamic Host Configuration Protocol의 약어로 네트워크의 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 동적 호스트 구성 프로토콜입니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다.

활성 설정 보기

현재 작동 중인 LAN 설정을 보려면 **Menu** 키를 누르고 아래로 스크롤하여 **Utilities**를 선택한 다음, **I/O Configuration, Active LAN Status**를 차례로 선택합니다.



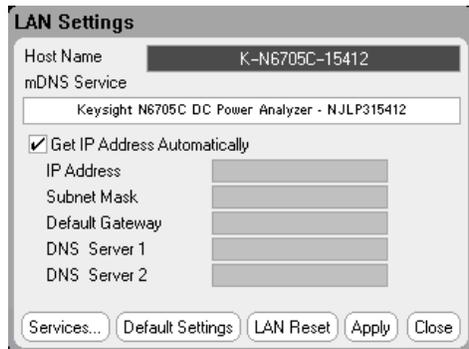
5 시스템 기능 사용

네트워크의 구성에 따라, 현재 활성 설정이 전면 패널 구성 메뉴 설정과 다를 수 있습니다. 설정이 다르다면 네트워크가 자동으로 자체 설정을 지정했기 때문입니다.

LAN 설정 수정

출고 시 설정된 전력 분석기의 사전 구성 설정은 대부분의 LAN 환경에서 작동합니다. 이 설정을 직접 구성하려면 **Menu** 키를 누르고 아래로 스크롤하여 **Utilities**를 선택한 다음, **I/O Configuration**, **LAN Settings**를 차례로 선택합니다.

공장 출고 시 LAN 설정에 대한 내용은 작동 및 서비스 가이드 문서의 비휘발성 설정을 참조하십시오.



호스트 이름

호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다. 알파벳/숫자 키로 문자나 숫자를 입력합니다. 키를 반복해서 누르면 선택 항목 사이를 이동합니다. 잠깐 지연된 후 커서가 자동으로 오른쪽으로 이동합니다.

- **Host Name** - 이 필드는 선택한 명명 서비스로 제공한 이름을 등록합니다. 이 필드가 빈 경우 등록된 이름이 없는 것입니다. 호스트 이름에는 대문자, 소문자, 숫자, 대시(-)를 사용할 수 있습니다. 최대 길이는 15자입니다.

각 전력 분석기는 다음 형식의 기본 호스트 이름과 함께 출고됩니다. Keysight-모델번호-일련번호, 여기서 모델번호는 메인프레임의 6개 문자 모델 번호(예: N6705C)이며 일련번호는 장치의 윗면에 있는 라벨에 표시된 10개 문자 메인프레임 일련 번호의 마지막 5개 문자입니다(예: 일련번호가 MY12345678일 경우에는 45678).

mDNS 서비스

mDNS 서비스 이름은 선택한 명명 서비스로 등록됩니다. 숫자/알파벳 키를 사용하여 문자 또는 숫자를 입력합니다. 키를 반복해서 누르면 선택 항목 사이를 이동합니다. 잠깐 지연된 후 커서가 자동으로 오른쪽으로 이동합니다.

- **mDNS Service Name** - 이 필드는 선택한 명명 서비스로 서비스 이름을 등록합니다. 이 필드가 빈 경우 등록된 이름이 없는 것입니다. 서비스 이름에는 대문자, 소문자, 숫자 및 대시(-)를 사용할 수 있습니다.

각 전력 분석기는 다음 형식의 기본 서비스 이름과 함께 출고됩니다. Keysight-모델번호-일

련번호, 여기서 모델번호는 메인프레임의 6개 문자 모델 번호(예: N6705C)이며 일련번호는 장치의 뒷면에 있는 라벨에 표시된 10개 문자 메인프레임 일련 번호의 마지막 5개 문자입니다(예: 일련번호가 MY12345678일 경우에는 45678).

Get IP Address Automatically - 확인 표시 선택

- 확인 표시 선택 - 기기의 주소 지정을 자동으로 구성합니다. 이 항목을 선택하면 기기가 먼저 DHCP 서버에서 IP 주소를 가져오려고 시도합니다. DHCP 서버를 찾은 경우 DHCP 서버가 기기에 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 할당합니다. DHCP 서버를 사용할 수 없을 경우에는 기기가 AutoIP를 사용하여 IP 주소를 얻으려고 시도합니다. AutoIP는 DHCP 서버가 없는 네트워크에서 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이 주소를 자동으로 할당합니다. (DHCP는 Dynamic Host Configuration Protocol의 약어로 네트워크의 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 동적 호스트 구성 프로토콜입니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다.)

Get IP Address Automatically - 확인 표시 선택 해제

- 확인 표시 선택 해제 - 다음 3개 필드에 값을 입력하여 기기의 주소 지정을 수동으로 구성할 수 있습니다. 이러한 필드는 수동을 선택한 경우에만 표시됩니다. **Apply**를 선택하여 수동으로 입력한 설정을 적용합니다.
- **IP Address** - 이 값은 기기의 IP(인터넷 프로토콜) 주소입니다. IP 및 TCP/IP가 모두 기기와 통신하려면 IP 주소가 필요합니다. IP 주소는 마침표로 구분된 10진수 4개로 구성됩니다. 각 10진수는 선행 0이 없는 0~255 범위의 숫자입니다. Internet Engineering Task Force는 169.254.1.0의 IP 주소를 링크 로컬 주소 지정에 대해 169.254.254.255로 예약합니다(자동 IP). 이 범위 내에서 수동 IP 주소를 할당하지 마십시오.
- **Subnet Mask** - 이 값은 클라이언트 IP 주소가 동일한 로컬 서브넷에 있는지 기기가 확인할 수 있도록 하는 데 사용됩니다. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 클라이언트 IP 주소가 다른 서브넷에 있는 경우 패킷이 모두 기본 게이트웨이로 전송됩니다.
- **Default Gateway** - 이 값은 기기가 로컬 서브넷에 없는 시스템과 통신할 수 있도록 하는 기본 게이트웨이의 IP 주소이며 서브넷 마스크 설정에 의해 결정됩니다. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 0.0.0.0 값은 기본 게이트웨이가 정의되어 있지 않음을 나타냅니다.
- **DNS server 1** - 이 필드에는 DNS 서버의 기본 주소를 입력합니다. 서버에 대한 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 0.0.0.0 값은 기본 서버가 정의되어 있지 않음을 나타냅니다.
- **DNS server 2** - 이 필드에는 DNS 서버의 보조 주소를 입력합니다. 서버에 대한 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오. IP 주소에 적용되는 것과 동일한 번호 표기법이 적용됩니다. 0.0.0.0 값은 기본 서버가 정의되어 있지 않음을 나타냅니다.

PC의 웹 소프트웨어 대부분이 선행 0이 있는 바이트 값을 8진수(기준 8) 숫자로 해석하므로 도트 표기 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때 주의해야 합니다. 예를 들어, "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되

5 시스템 기능 사용

므로 실제로 십진수 "192.168.16.9"와 동일합니다. 혼동을 피하려면 선행 0이 없는 10진수 값 (0~255)만 사용하십시오.

LAN 재설정

Default Settings 선택을 통해 LAN을 출고 시 설정으로 재설정할 수도 있습니다. 그러면 모든 LAN 설정이 출고 시 값으로 돌아가고 네트워킹이 재시작됩니다. 모든 기본 LAN 설정은 작동 및 서비스 가이드의 비휘발성 설정에 나열되어 있습니다.

LAN Reset을 설정하여 LXI LCI 재설정을 수행할 수 있습니다. 이 재설정을 수행하면 DHCP, DNS 서버 주소 구성, mDNS 상태, mDNS 서비스 이름 및 웹 암호가 재설정됩니다. 이러한 설정은 기기를 사이트 네트워크에 연결하는 데 최적화되어 있습니다. 또한 이러한 설정은 다른 네트워크 구성에 대해서도 잘 작동합니다.

웹 인터페이스 사용

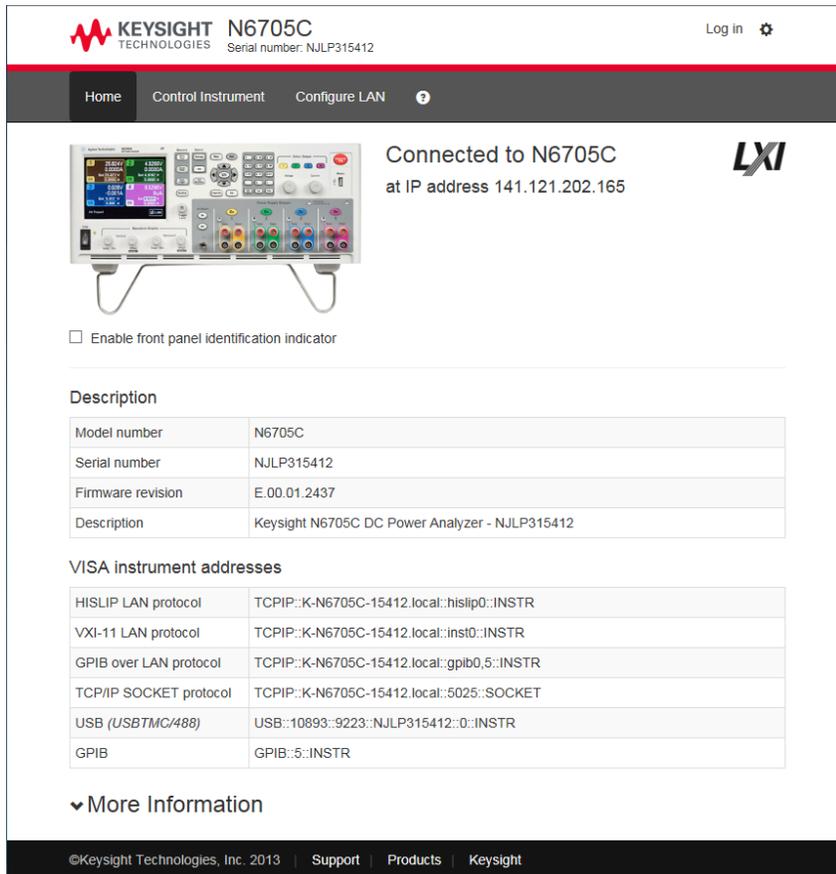
전력 분석기에는 컴퓨터의 웹 브라우저에서 직접 전원 시스템을 제어할 수 있도록 하는 내장 웹 인터페이스가 있습니다. 이 웹 인터페이스를 통해 LAN 구성 파라미터를 비롯한 전면 패널 제어 기능에 액세스할 수 있습니다. 최대 6개의 동시 연결이 허용됩니다. 여러 연결을 설정할 경우 성능이 감소됩니다.

참고

내장 웹 인터페이스는 LAN을 통해서만 작동합니다. 웹 브라우저 필요가 필요합니다.

웹 인터페이스는 활성화된 상태로 출고됩니다. 웹 인터페이스를 실행하는 방법:

1. 컴퓨터에서 웹 브라우저를 엽니다.
2. 브라우저의 주소 필드에 기기의 호스트 이름 또는 IP 주소를 입력합니다. 다음과 같은 홈 페이지가 나타납니다.
3. 페이지 상단에 있는 Control Instrument 탭을 클릭하여 기기 제어를 시작합니다.
4. 페이지에 대한 자세한 도움말을 보려면 ? 아이콘을 클릭합니다.



KEYSIGHT TECHNOLOGIES N6705C
Serial number: NJLP315412

Log in ⚙

Home Control Instrument Configure LAN ⓘ

Connected to N6705C
at IP address 141.121.202.165

Enable front panel identification indicator

Description

Model number	N6705C
Serial number	NJLP315412
Firmware revision	E.00.01.2437
Description	Keysight N6705C DC Power Analyzer - NJLP315412

VISA instrument addresses

HISLIP LAN protocol	TCPIP::K-N6705C-15412.local::hislip0::INSTR
VXI-11 LAN protocol	TCPIP::K-N6705C-15412.local::inst0::INSTR
GPIB over LAN protocol	TCPIP::K-N6705C-15412.local::gpi0,5::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCPIP::K-N6705C-15412.local::5025::SOCKET
USB (USBTMC/488)	USB::10893::9223::NJLP315412::0::INSTR
GPIB	GPIB::5::INSTR

▼ More Information

©Keysight Technologies, Inc. 2013 | Support Products Keysight

LAN Services에 있는 웹 제어를 활성화 또는 비활성화하여 웹 인터페이스 액세스를 제어할 수 있습니다(LAN 보안 참조).

소켓 사용

참고

전원 공급장치에서는 최대 6개의 데이터 소켓, 제어 소켓 및 텔넷 연결(어떤 식의 조합이든 가능)을 동시에 생성할 수 있습니다.

Keysight 기기는 SCPI 소켓 서비스용 포트 5025를 이용하도록 표준화되어 있습니다. 이 포트에 있는 데이터 소켓은 ASCII/SCPI 명령, 쿼리, 쿼리 응답을 송수신하는 데 이용합니다. 모든 명령어는 메시지를 구문 분석할 수 있도록 새 라인으로 끝나야 합니다. 그러면 쿼리 응답도 모두 새 라인으로 끝납니다.

소켓 프로그래밍 인터페이스에서도 제어 소켓 연결이 가능합니다. 제어 소켓은 클라이언트가 장치 지우기를 전송하고 서비스 요청을 수신하는 데 이용할 수 있습니다. 고정 포트 번호를 사용하는 데이터 소켓과는 달리 제어 소켓의 포트 번호는 가변적이므로 다음과 같은 SCPI 쿼리를 데이터 소켓에 전송하여 구해야 합니다. SYSTem:COMMunicate:TCPIp:CONTrol?

포트 번호를 받았으면 이제 제어 소켓 연결을 개방할 수 있습니다. 데이터 소켓이 있으므로, 제어 소켓에 대한 모든 명령은 새 라인으로 끝나야 하고 제어 소켓에 반환된 모든 쿼리 응답은 새 라인으로 끝나게 됩니다.

5 시스템 기능 사용

장치 지우기를 전송하려면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 전송합니다. 전력 분석기는 장치 지우기를 마치면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 반환합니다.

제어 소켓에서는 Service Request Enable 레지스터를 사용하여 서비스 요청을 활성화합니다. 서비스 요청을 활성화하면 클라이언트 프로그램이 제어 연결 상에서 수신합니다. SRQ가 참이면 기기가 클라이언트에 문자열 "SRQ +nn"을 전송합니다. "nn"은 상태 바이트 값이며, 클라이언트가 이 값을 근거로 서비스 요청 출처를 확인할 수 있습니다.

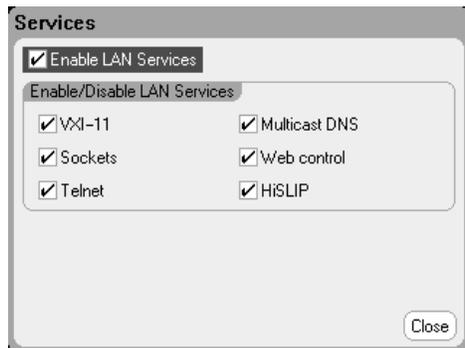
텔넷 사용

MS-DOS 명령 프롬프트 란에 telnet hostname 5024를 입력합니다. 여기서 hostname은 기기의 호스트 이름 또는 IP 주소이며, 5024는 기기의 텔넷 포트입니다.

전력 분석기에 연결되어 있음을 나타내는 제목이 있는 텔넷 세션 상자가 표시됩니다. 프롬프트에 SCPI 명령을 입력합니다.

LAN 보안

여러 LAN 서비스를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다. 모든 LAN 서비스는 배송 시 활성화된 상태입니다. 전면 패널에서 선택한 LAN 서비스를 활성화 또는 비활성화하려면 **Utilities, I/O Configuration, LAN Settings, Services...**를 차례대로 선택합니다.



Enable LAN Services 확인 표시를 선택 또는 선택 해제합니다.

Enable/Disable LAN services에서 활성화하고자 하는 서비스를 구성합니다.

참고

웹 인터페이스 제어를 활성화하려면 LAN 서비스가 활성화되어야 합니다.

6

고급 소스, 측정 및 제어

고급 소스 작동

고급 측정

디지털 제어 포트 사용

이 단원에서는 정전압과 정전류 작동 모드 사이의 차이점, 다중 출력 사분원 작동, 기타 고급 소스 기능에 대해 설명합니다.

디지털화 측정, 외부 데이터 로깅, 히스토그램 측정과 같은 고급 측정 기능 및 기타 측정 기능 또한 설명합니다.

디지털 제어 포트는 후면 패널에 7개의 I/O 핀으로 구성되며, 프로그래밍을 통해 여러 외부 제어 기능을 제공합니다.

고급 소스 작동

단일 사분원 작동

자동 범위 조정

CC 모드 지연

전력 제한 작동

출력 그룹화

N678xA 복수 사분원 작동

N678xA 출력 대역폭

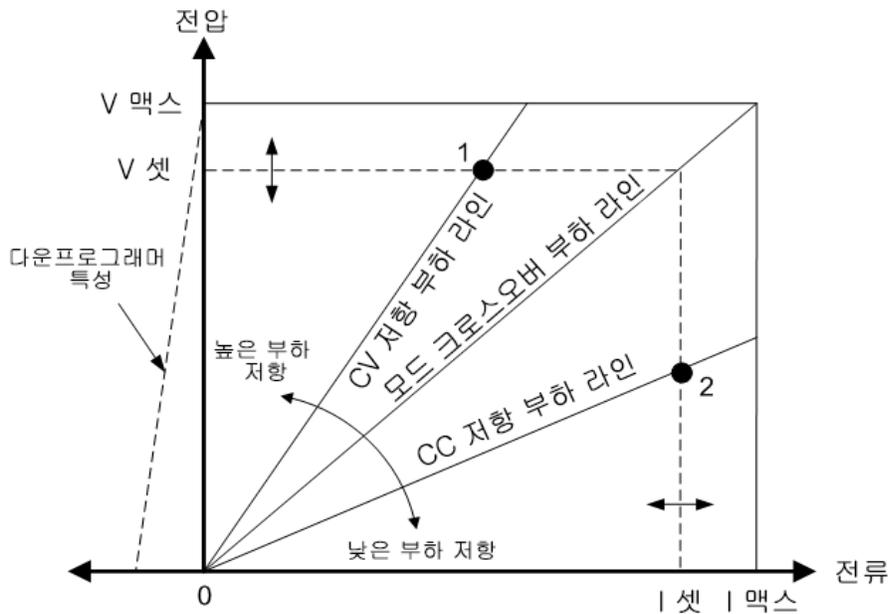
N679xA 부하 모듈 작동

단일 사분원 작동

Keysight N6705C DC 전력 분석기는 정격 출력 전압 및 전류에 걸쳐 정전압(CV)이나 정전류(CC)로 작동합니다. 정전압 모드는 부하나 라인 또는 온도 변화에도 지정한 전압 설정 값에서 DC 소스가 출력 전압을 유지하는 작동 모드입니다. 따라서 부하 저항이 변하더라도 출력 전압은 그대로 유지되는 반면 부하 변화를 수용할 수 있도록 출력 전류가 바뀝니다.

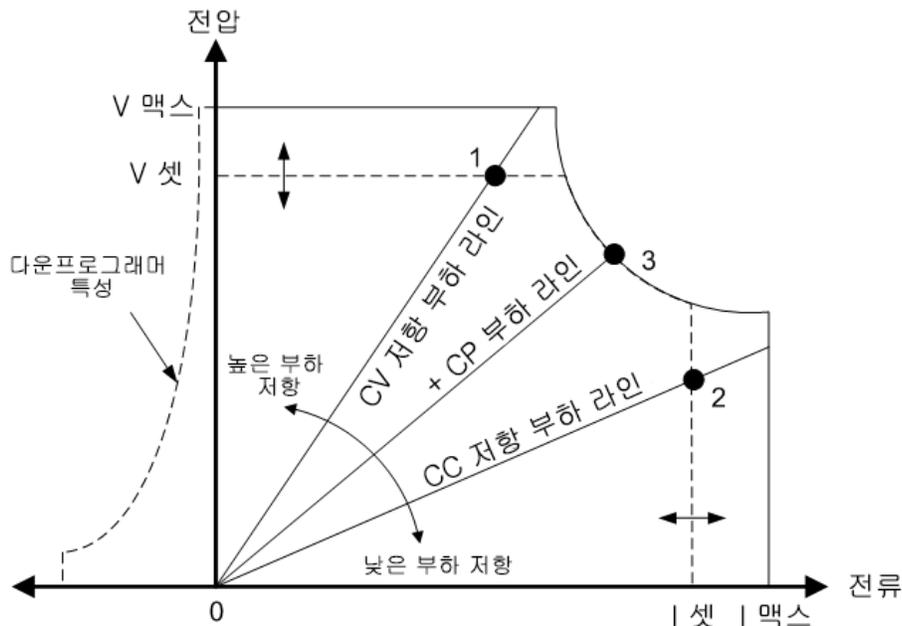
정전류 모드는 부하나 라인 또는 온도 변화에도 지정한 전류 한계 값에서 DC 소스가 출력 전류를 유지하는 작동 모드입니다. 따라서 부하 저항이 변하더라도 출력 전류는 그대로 유지되는 반면 로드 변화를 수용할 수 있도록 출력 전압이 바뀝니다.

Keysight N678xA SMU 모델을 **not N678xA SMU** 제외한 모든 DC 전원 모듈은 정전압 소스로 설계되었습니다. 따라서 사양이나 작동 특성이 정전압 모드 작동 방식에 최적화되어 있습니다. 특정 모드에서 작동하도록 전원 모듈을 설정할 수는 없습니다. 전원을 켤 때의 전압 설정, 전류 설정 및 부하 저항에 따라 작동 모드가 결정됩니다. 다음 그림에서 작동 지점 1은 정전압 부분에서 양의 작동 사분원을 왔다갔다하는 고정 부하 라인으로 정의합니다. 작동 지점 2는 정전류 부분에서 양의 작동 사분원을 왔다갔다하는 고정 부하 라인으로 정의합니다.



자동 범위 조정

다음 그림은 Keysight N675xA 및 N676xA **N675xA, N676xA** 전원 모듈의 자동 범위 조정 출력 특성을 보여줍니다. 포인트 3은 작동 궤적이 출력의 최대 출력 전력 경계로 제한될 정도인 전압과 전류 설정 상황을 보여줍니다. 전원 모듈에 따라 모듈의 출력 전력 정격보다 클 수도 있습니다. 이럴 경우, 정해진 전력 정격 범위의 영역에서 작동하기 때문에 출력이 작동 사양에 부합한다는 것을 장담할 수 없습니다.



다운프로그래밍

그림의 왼쪽에서 대시(-)로 나타낸 바와 같이 전력 분석기는 0V부터 정격 전압에 이르기까지 출력 전압 범위에 걸쳐 전류를 낮출 수 있습니다. 이 음전류 싱킹 기능은 빠른 출력 다운프로그래밍

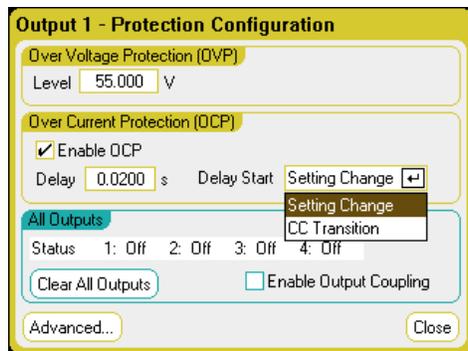
6 고급 소스, 측정 및 제어

밍을 제공합니다. 음전류는 설정할 수 없습니다.

CC 모드 지연

전원을 켜거나, 출력 값이 프로그래밍되거나 또는 출력 부하가 연결될 때 전원 공급장치가 순간적으로 CC(정전류)모드로 넘어갈 수도 있습니다. 대부분 이와 같이 일시적인 상태는 과전류 보호 장애로 간주할 수 없으며 CC 상태 비트가 설정될 때 OCP 상황으로 출력이 비활성화되도록 만드는 것은 불필요한 번거로움이 될 수 있습니다. OCP 지연을 지정하면 지정한 지연 주기 동안 CC 상태 비트를 무시하게 됩니다. 예를 들어, OCP 지연이 100ms이고 출력이 80ms 동안 CC 모드로 전환되었다가 다시 CV 모드로 복귀하면 출력이 차단되지 않으며, CC 모드가 100ms 이상 지속되면 출력이 차단됩니다.

지연 시간을 프로그래밍하려면 **Settings** 키를 눌러 Source Settings에 액세스합니다. Protection 을 찾아 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



출력이 CC 모드로 전환되는 모든 경우에 지연 타이머가 시작되도록(CC Transition 선택), 또는 전압, 전류 또는 출력 상태 설정의 완료 단계에 지연 타이머가 시작되도록(Settings Change 선택) 지정할 수 있습니다.

설정 변경이나 출력 부하 변경이 지속되는 시간은 이전 출력 값과 새 출력 값 간 차이, 전류 한계 설정, CV 모드의 로드 커패시턴스 또는 CC 모드의 부하 인덕턴스, 슬루 레이트 및 대역폭 설정의 영향을 받습니다. 필요한 지연 시간은 경험을 바탕으로 결정해야 하며, 전원 모듈 프로그래밍-응답 시간 특성을 지침으로 사용할 수 있습니다.

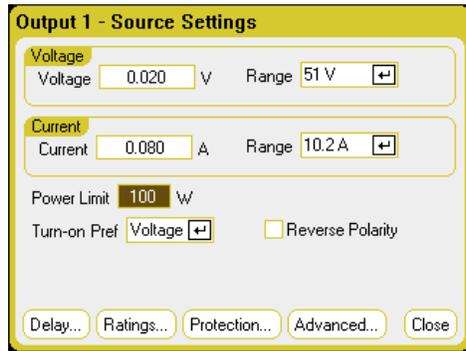
출력을 CC 모드로 전환하는 데 걸리는 시간은 전류 한계 설정에 비교하여 과전류 상태의 진폭에 따라 달라집니다. 예를 들어, 과전류가 전류 한계치 설정보다 약간 높은 정도라면 전원 모듈에 따라 출력이 CC 상태 비트를 설정하는 데 수만 밀리초가 걸릴 수 있습니다. 과전류가 전류 한계치 설정보다 훨씬 높다면 전원 모듈에 따라 출력이 CC 상태 비트를 설정하는 데 단 몇 밀리초 또는 그 이하가 걸릴 수 있습니다. 출력을 차단할 시간을 결정하려면, CC 상태 비트를 설정하는 데 걸리는 시간을 과전류 보호 지연 시간에 추가해야 합니다. 과전류가 위 두 시간 간격의 합을 초과하여 지속되면 출력이 차단될 것입니다.

전력 제한 작동

Keysight N6705 메인프레임의 경우 기기는 모듈의 총 출력 전력이 메인프레임의 전력 정격 범위 안에 해당하는 한 정상적으로 작동합니다. 모든 출력에서 끌어온 총 전력이 메인프레임의 전력 정격인 600W를 초과할 경우 전력 장애 보호 이벤트가 발생합니다. 그러면 모든 출력이 꺼

지고 보호 해제 명령을 수신할 때까지 꺼진 상태를 유지합니다. 상태 비트(PF)는 전력 장애 보호 이벤트가 발생했음을 나타냅니다.

모듈 출력 전력 제한을 지정하려면 **Settings** 키를 눌러 Source Settings에 액세스합니다.



Keysight N675xA 및 N676xA 전원 모듈의 경우, 전력 제한 기능이 출력 전력을 프로그래밍한 설정으로 제한합니다. 상태 비트(CP+)는 출력이 전력 제한 모드로 되어있음을 나타냅니다. 부하가 끌려가는 전력이 전력 제한 값 밑으로 떨어지면 출력이 정상 작동으로 돌아옵니다. 이러한 전원 모듈에는 활성 다운프로그램머 회로가 있는데, 이 회로는 약 7W 연속 전력으로 제한합니다. 상태 비트(CP-)는 출력이 음의 제한에 도달했음을 나타냅니다.

Keysight N673xB, N674xB, N677xA 전원 모듈의 경우, 전력 제한 상태가 약 1밀리초 동안 지속되면 전력 제한 기능이 출력을 차단합니다. 상태 비트(CP+)는 전력 제한 상태로 인해 출력이 꺼졌음을 나타냅니다. 출력을 복구하려면 먼저 부하를 조절하여 그보다 적은 전력을 끌어가도록 해야 합니다. 그리고 나서 앞서 설명한 대로 보호 기능을 해제해야 합니다. 위 전력 모듈에서는 전류나 전압 설정을 이용하여 출력이 꺼지지 않도록 출력 전력을 제한하는 것이 좋은 방법이 될 수 있습니다.

참고

메인프레임 전력 제한을 최대 정격으로 유지하면 위 전원 모듈이 전력 제한 기능을 활성화하지 않습니다. 전력 제한 보호 기능은 전력 제한이 전원 모듈의 최대 전격보다 낮은 값으로 설정되어 있고, 이후 출력 전력이 이 제한 설정을 초과하는 경우에만 활성화됩니다.

Keysight N678xA SMU, N6783A-BAT/MFG 및 N679xA 부하의 경우 메인프레임 전력 제한 기능이 모듈 작동에 영향을 미치지 않습니다. Keysight N679xA 부하 모듈은 별도의 **과전력** 보호 기능을 보유하여 모듈의 전력을 입력을 제한합니다.

출력 그룹화

참고

출력 그룹화는 Keysight N678xA SMU 모델에 적용되지 않습니다.

최대 4개의 동일한 출력을 구성하거나 "그룹화"하여 더 높은 전류 및 전압 용량을 가진 단일 출력을 생성할 수 있습니다. 출력 그룹화에는 다음과 같은 조건이 적용됩니다.

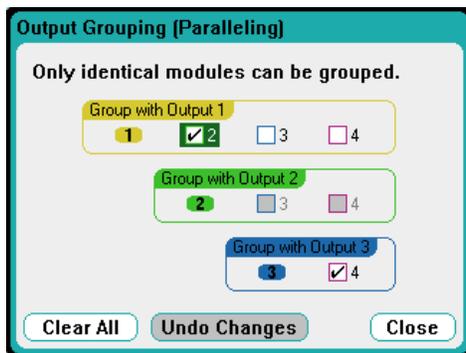
- 동일한 출력만 그룹화할 수 있습니다. 모델 번호와 옵션이 동일하지 않은 출력은 그룹화할 수 없습니다.
- 출력 채널은 **병렬 연결**에서 설명하는 것과 같이 병렬로 연결되어야 합니다.

6 고급 소스, 측정 및 제어

- Keysight N676xA 전원 모듈의 경우, 저전류 측정 범위는 사용할 수 없습니다. 저전류 출력 범위는 사용할 수 있습니다.
- 전류 레벨 트리거는 그룹화된 출력에 사용할 수 없습니다.
- 과전류 보호 지연은 그룹화되지 않은 출력보다 약간 더 낮은 응답 시간(~10ms)과 분해능을 갖습니다.
- Keysight N673xB, N674xB 및 N677xA 및 N6783A 전원 모듈의 전력 제한 설정을 최대값으로 설정해야 합니다.

전면 패널:

출력을 그룹화하려면 **Menu** 키를 누릅니다. Source Settings, Output Grouping을 차례로 선택합니다. 그룹화할 출력을 선택합니다.



그룹화된 출력은 그룹에서 가장 낮은 출력의 출력 번호를 사용하여 제어됩니다. 그림에 나온 것처럼 출력 1이 출력 2와 그룹화되고 출력 3이 출력 4와 그룹화됩니다.



그룹화된 출력을 그룹화되지 않은 상태로 되돌리려면 출력을 끄고 출력 간의 병렬 연결을 제거합니다. 그런 다음 확인란을 선택 해제합니다. 장치의 AC 전원을 껐다가 켜면 그룹화 또는 그룹화 해제 변경 내용이 적용됩니다. 그룹화 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

원격 인터페이스:

다음 명령을 그룹 채널 2~4까지 전송합니다. 그룹의 주소를 지정하려면 채널 2를 사용합니다.

```
SYST:GRO:DEF(@2,3,4)
```

모든 채널의 그룹을 해제하는 방법:

SYST:GRO:DEL:ALL

그룹화 변경 내용이 적용되도록 기기를 재부팅하려면 AC 전원을 껐다가 켜거나 다음 명령을 전송합니다.

SYST:REB

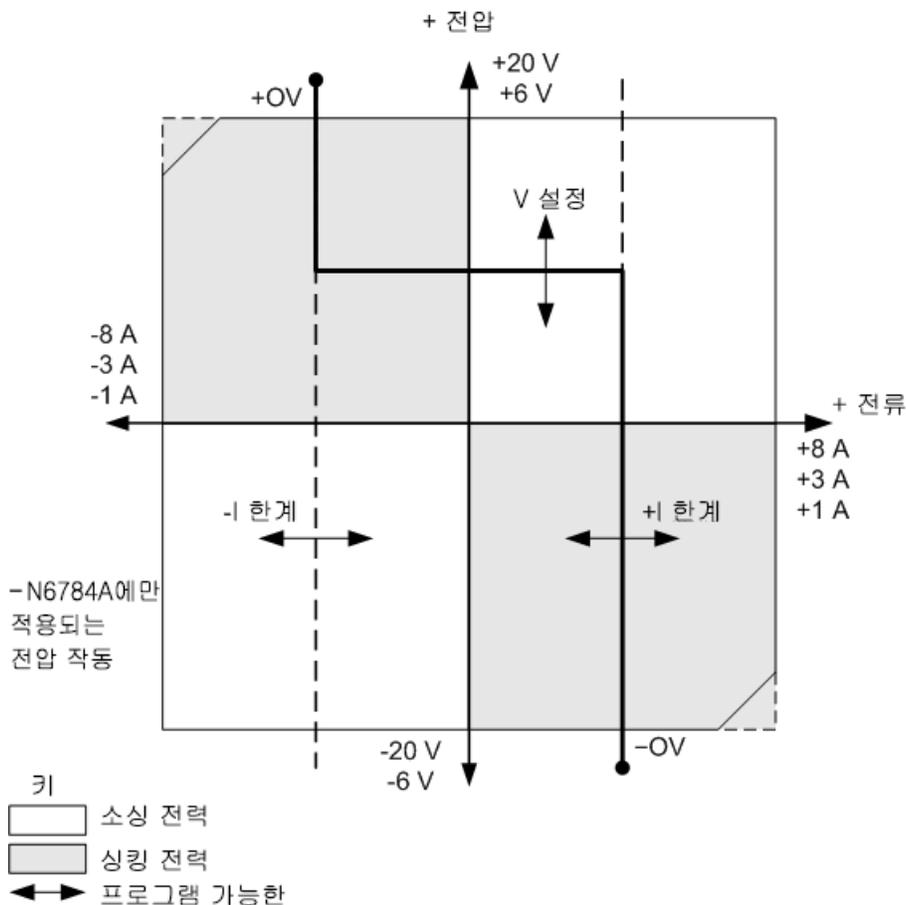
N678xA 복수 사분원 작동

Keysight N678xA SMU **N678xA SMU** 모델은 전압 또는 전류 우선 모드 중 하나로 작동할 수 있습니다. 또한 출력 전력을 소스 또는 싱크할 수 있습니다. Keysight N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델은 + 전압 사분원에서만 작동합니다.

전압 우선 모드

전압 우선 모드에서는 출력 전압을 원하는 양 또는 음의 값으로 프로그래밍해야 합니다. 또한 양전류 한계도 설정해야 합니다. 전류 한계는 항상 외부 부하의 실제 출력 전류 요구치보다 높게 설정해야 합니다. 추종 기능이 활성화된 경우, 음전류 한계가 양전류 한계 설정을 추종합니다. 추종 기능이 비활성화된 경우, 양 및 음전류 한계에 서로 다른 값을 설정할 수 있습니다.

다음 그림은 전원 모듈의 전압 우선 작동 궤적을 보여줍니다. 흰색 사분원에 속한 영역은 소스인 출력을 나타냅니다(소싱 전력). 어두운 사분원에 속한 영역은 부하인 출력을 나타냅니다(싱킹 전력).



진한 실선은 출력 부하의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다. 라인의 수평 부분에서 볼 수 있듯이, 부하 전류가 양 또는 음전류 한계치 설정 내로 유지되는 한 출력 전압이 프로그래밍된 설정에서 조정 상태를 유지합니다. CV(정전압) 상태 플래그가 출력 전류가 제한 설정 이내임을 나타냅니다.

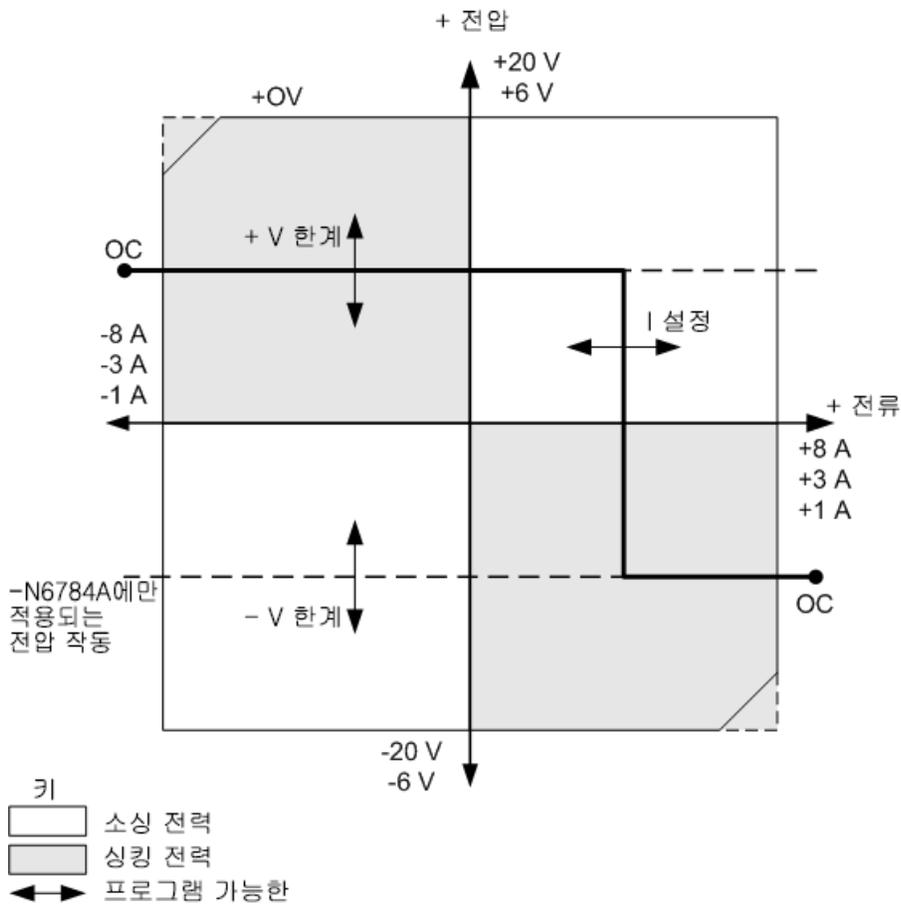
출력 전류가 양 또는 음전류 한계에 도달하면, 장치가 더 이상 정전압 모드로 작동하지 않으며 출력 전압도 더 이상 정전압으로 유지되지 않습니다. 대신 이제 전력 분석기가 전류 한계 설정에서 출력 전류를 조정합니다. LIM+(양전류 한계) 또는 LIM-(음전류 한계) 상태 플래그 중 하나가 전류 한계가 도달되었음을 나타내도록 설정됩니다.

부하 라인의 수직 부분에서 볼 수 있듯이, 장치가 싱킹 전력일 때 더 많은 전류가 장치에 강제적으로 인입되므로 출력 전압이 양 또는 음의 방향으로 계속 증가할 수 있습니다. 출력 전압이 양 또는 음의 과전압 설정을 초과하는 경우, 출력이 차단되며 출력 릴레이가 열리고 OV 또는 OV- 및 PROT 상태 비트가 설정됩니다. 사용자 정의 과전압 설정 또는 로컬 과전압 기능 모두 과전압 보호 기능을 작동시킬 수 있습니다.

전류 우선 모드

전류 우선 모드에서는 출력 전류를 원하는 양 또는 음의 값으로 프로그래밍해야 합니다. 또한 양전압 제한도 설정해야 합니다. 전압 제한은 항상 외부 부하의 실제 출력 전압 요구치보다 높게 설정해야 합니다. 추종 기능이 활성화된 경우, 음전압 제한이 양전압 한계 설정을 추종합니다. 추종 기능이 비활성화된 경우, 양 및 음전압 한계에 서로 다른 값을 설정할 수 있습니다.

다음 그림은 전원 모듈의 전류 우선 작동 궤적을 보여줍니다. 흰색 사분원에 속한 영역은 소스인 출력을 나타냅니다(소싱 전력). 어두운 사분원에 속한 영역은 부하인 출력을 나타냅니다(싱킹 전력).



진한 실선은 출력 부하의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다. 라인의 수직 부분에서 볼 수 있듯이, 출력 전압이 양 또는 음전압 한계 설정 내로 유지되는 한 출력 전류가 프로그래밍된 설정에서 조정 상태를 유지합니다. CC(정전류)상태 플래그가 출력 전압이 제한 설정 이내임을 나타냅니다.

출력 전압이 양 또는 음전압 한계에 도달하면, 장치가 더 이상 정전류 모드로 작동하지 않으며 출력 전류도 더 이상 정전류로 유지되지 않습니다. 대신 이제 전력 분석기가 전압 한계 설정에서 출력 전압을 조정합니다. LIM+(양전압 한계) 또는 LIM-(음전압 한계)상태 플래그 중 하나가 전압 한계가 도달되었음을 나타내도록 설정됩니다.

부하 라인의 수평 부분에서 볼 수 있듯이, 장치가 싱킹 전력일 때 더 많은 전류가 장치에 강제적으로 인입되므로 출력 전류가 양 또는 음의 방향으로 계속 증가할 수 있습니다. 전류가 범위의 정격 전류를 112% 초과하면, 출력이 차단되며 출력 릴레이가 열리고 OC 및 PROT 상태 비트가 설정됩니다.

N678xA 출력 대역폭

Keysight N678xA SMU **N678xA SMU** 모델에는 용량성 부하에서 출력 응답 시간을 최적화할 수 있도록 몇 가지 전압 대역폭 설정을 제공합니다.

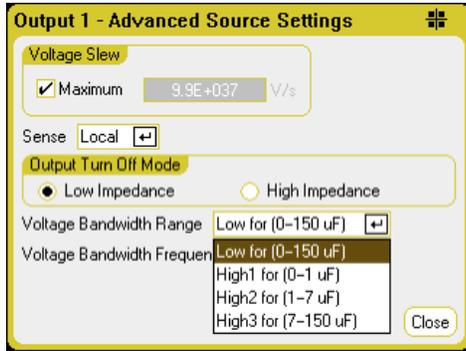
6 고급 소스, 측정 및 제어

저대역폭 설정은 광범위한 용량성 부하에서 안정성을 제공합니다. 추가 설정은 부하 커패시턴스가 더 좁은 범위로 제한될 때 더 빠른 출력 응답을 제공합니다.

용량성 부하가 저대역폭 또는 기타 다른 대역폭 설정에서 출력에 발진을 일으키는 경우, 보호 기능이 발진을 감지하고 출력을 꺼짐으로 래칭합니다. 이러한 상황은 OSC 상태 비트로 표시됩니다. 발진은 주로 표시된 범위를 벗어나는 부하 커패시턴스와 함께 발생합니다. 전원을 켤 때 발진 보호 기능이 활성화됩니다.

전면 패널:

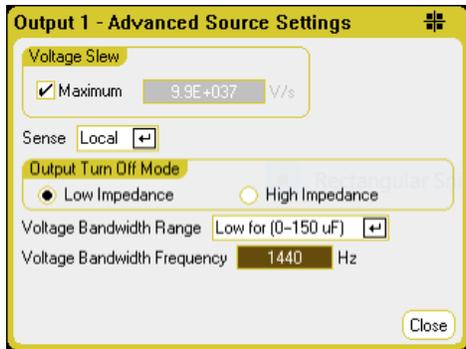
Settings 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Advanced를 찾아 선택합니다.



다음 부하 커패시턴스와 부하 리드 길이에 따라 대역폭을 선택합니다.

설정	부하 커패시턴스	감지	감지 지점에서 커패시터까지의 최대 거리	ESR @100kHz	최소 주파수
Low	0~150 μ F	로컬 또는 원격	전체 리드 길이 ¹	50~200m Ω	1440Hz
High1	0~1 μ F	원격 전용	6인치 (155mm)	50~200m Ω	33,000Hz
High2	0~7 μ F	원격 전용	6인치 (155mm)	50~200m Ω	20,500Hz
High3	7~150 μ F	원격 전용	6인치 (155mm)	50~200m Ω	8,300Hz

참고 1 허용 가능한 전체 부하 리드 길이에 대한 추가 정보는 [Keysight N678xA SMU 배선](#)을 참조하십시오.



주파수 파라미터는 전압 대역폭 범위와 연결된 극 주파수를 설정합니다. 각 범위에 대한 전연 크기 기본값은 최소 주파수입니다. 해당 범위에서의 부하 커패시턴스에 있어 최악의 상황과 함께 오버슈트가 발생하지 않도록 최적화되었습니다. 부하 커패시턴스가 최악의 상황이 아니

거나 일부 출력 오버슈트가 허용 가능한 경우 주파수 제한을 증가시켜 출력 전압 전환 횟수가 줄어들 수 있습니다.

원격 인터페이스:

다음 SCPI 명령을 사용하여 대역폭을 선택할 수 있습니다.

```
VOLT:BWID <LOW|HIGH1|HIGH2|HIGH3>, (@1)
```

쿼리 시 선택한 대역폭이 반환됩니다.

다른 주파수 제한을 선택하려면 다음 SCPI 명령을 사용합니다.

```
VOLT:BWID:LEV <LOW|HIGH1|HIGH2|HIGH3>, <frequency>, (@1)
```

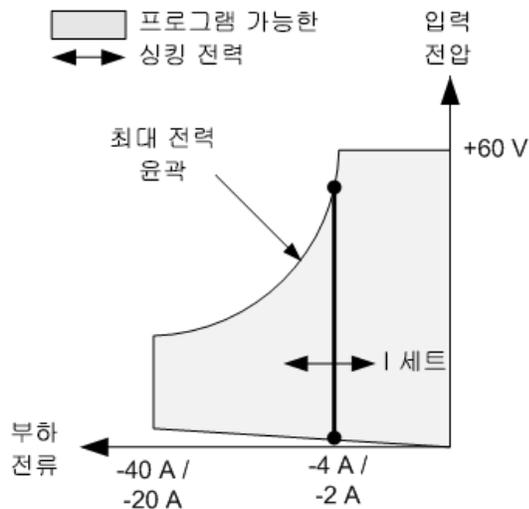
쿼리 시 선택한 주파수가 반환됩니다.

Keysight N679xA 부하 모듈 작동

Keysight N679xA 부하 모듈의 작동 모드는 **N679xA** 전류 우선, 전압 우선, 전력 우선 및 저항 우선 모드입니다. 한 모드로 프로그래밍할 경우, 모듈은 모드가 변경되거나 과부하 또는 온도 과부하 등 결함 상태가 발생할 때까지 해당 모드를 그대로 유지합니다.

전류 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 입력 전압과 무관하게 프로그래밍된 값에 따라 전류를 싱킹합니다.

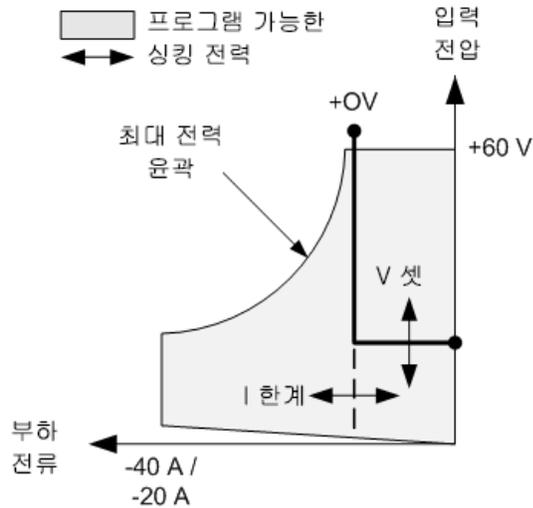


진한 수직 실선은 출력 부하의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다. CC(정전류)상태 플래그는 부하 전류가 지정된 설정에 있음을 나타냅니다. 전압 한계를 전류 우선 모드에서 프로그래밍할 수 없습니다. 또한 DUT가 정격 입력 전압의 110% 이상을 가하는 경우 과부하 보호가 트립되고 출력은 꺼집니다.

전류는 두 가지 겹치는 범위인 저범위 및 고범위 중 하나에서 프로그래밍될 수 있습니다. 저범위가 저전류 설정에서 더 나은 프로그래밍 및 측정 분해능을 제공합니다.

전압 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 충분한 전류를 싱킹하여 입력 전압 프로그래밍된 값으로 유지하려고 합니다.



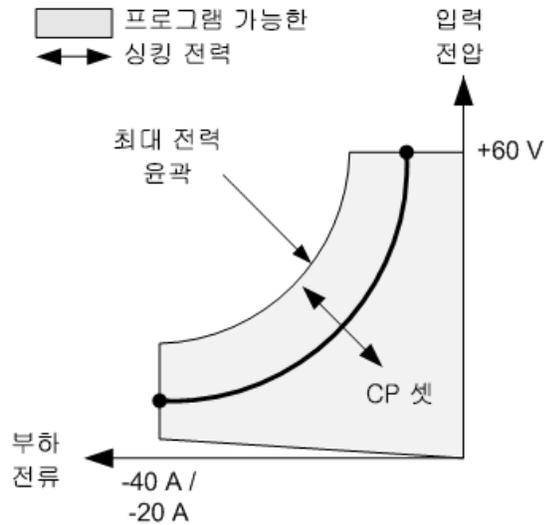
진한 실선은 부하 전압의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다.

전압 우선 모드에서 전류 한계가 가해질 수 있습니다. 라인의 수평 부분에서 볼 수 있듯이, 입력 전류가 전류 한계 설정 내로 유지되는 한 입력 전압이 프로그래밍된 설정에서 조정 상태를 유지합니다. CV(정전압) 상태 플래그가 입력 전류가 제한 설정 이내임을 나타냅니다.

입력 전류가 전류 한계에 도달할 때 장치는 더 이상 정전압 모드로 작동하지 않으며 입력 전압도 더 이상 정전압으로 유지되지 않습니다. 대신 부하 모듈이 전류 한계 설정에서 입력 전류를 조정합니다. CL(전류 한계) 상태 플래그가 전류 한계에 도달했음을 나타내도록 설정됩니다. 입력 전압이 정격 입력 전압의 110%를 초과할 때까지 증가하는 경우 과전압 보호가 트립되고 출력은 꺼집니다.

전력 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 프로그래밍된 정전력 값에 따라 DUT에서 가져오는 전력을 조절합니다.



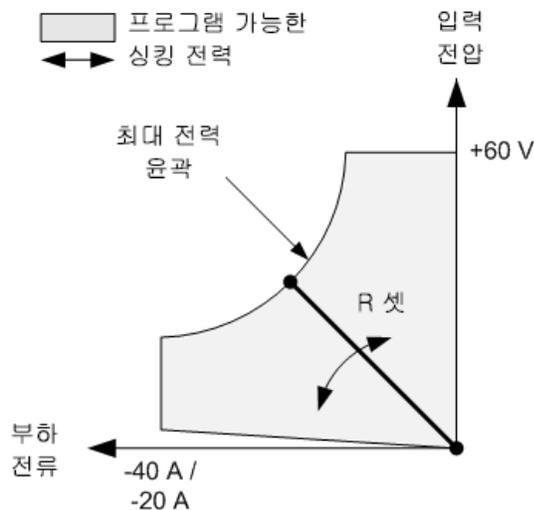
부하 모듈은 입력 전압 및 전류를 측정하고 측정 ADC에서 스트리밍된 데이터를 기반으로 입력 전력을 조정하여 입력 전력을 조절합니다.

전력은 두 가지 겹치는 범위인 저범위 및 고범위 중 하나에서 프로그래밍될 수 있습니다. 저범위가 저전력 설정에서 더 나은 프로그래밍 및 측정 분해능을 제공합니다.

부하 모듈에는 과전력 보호 기능이 내장되어 있어 부하 모듈의 정격 전력의 110%(최대 전력 윤곽)를 초과하지 않도록 합니다.

저항 우선 모드

이 모드에서 부하 모듈은 프로그래밍된 저항에 따라 입력 전압에 비례하여 전류를 싱크합니다.



진한 실선은 저항의 함수로서 실행 가능한 작동 포인트의 궤적을 나타냅니다.

저항은 세 가지 겹치는 범위인 저범위, 중범위 및 고범위 중 하나에서 프로그래밍될 수 있습니다. 저범위는 저전압 설정 시 더 나은 프로그래밍 및 측정 분해능을 제공합니다. 부하 모듈은 자

6 고급 소스, 측정 및 제어

동적으로 프로그래밍한 저항 값에 가장 적합한 저항 범위를 선택합니다. 저항 값이 범위가 겹치는 지역으로 강하하는 경우 부하가 저항 값에 대해 가장 높은 분해능의 범위를 선택합니다.

고급 측정

디지털화 측정

측정 시스템 대역폭

평균 측정

전류 히스토그램 측정

측정 데이터 형식

동적 전류 측정 제어

디지털화 측정

이 단원에서 설명하는 디지털화 측정을 사용하면 전면 패널에서 사용 가능한 스코프 측정 기능을 전부는 아니지만 대부분 실행할 수 있습니다. 원격 인터페이스를 통해 사용할 수 없는 기능의 한 예는 마커 프로그래밍과 마커 간 계산된 측정 수행입니다.

디지털화 측정 기능을 사용하여 다음과 같은 작업을 수행할 수 있습니다.

- 측정 기능 및 범위 지정
- 측정 샘플링 속도 조정
- 트리거 전 데이터를 캡처하도록 측정 조정
- AC 노이즈를 감쇠할 수 있는 측정 범위 선택
- 측정 트리거 소스 선택
- 트리거 시스템을 시작하고 트리거 생성
- 디지털화 측정 결과 검색

참고

원격 인터페이스에서 측정이 진행 중인 동안에는 전면 패널에 "-----"라고 표시될 수 있습니다. 원격 측정이 완료되면 전면 패널 측정이 재개됩니다.

측정 기능 및 범위 선택

다음 명령을 사용하여 측정 기능을 선택할 수 있습니다. 채널 1~4에서 전압 측정을 활성화하는 방법:

```
SENS:FUNC:VOLT ON,(@1:4)
```

채널 1~4에서 전압 측정을 활성화하는 방법:

```
SENS:FUNC:CURR ON,(@2)
```

전원 모듈에 동시 측정(모델 비교 참조)이 있는 경우 동일한 출력 채널에 전압 및 전류 측정을 모두 활성화할 수 있습니다.

6 고급 소스, 측정 및 제어

일부 전원 모듈의 경우 다수의 측정 범위를 지원하기도 합니다. 더 낮은 측정 범위를 선택하면 측정이 범위를 초과하지 않는 한 측정 정밀도가 향상됩니다. 채널 1에 낮은 측정 범위를 선택하는 방법:

```
SENS:VOLT:RANG 5, (@1)
```

채널 1에 1A 전류 범위를 선택하는 방법:

```
SENS:CURR:RANG 1, (@1)
```

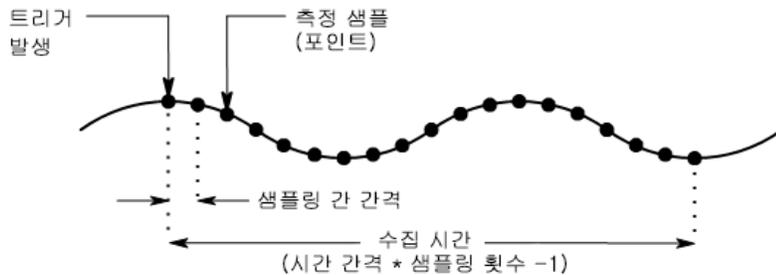
중단 없는 측정 - Keysight N678xA SMU 모델 및 옵션 SMR의 경우 **N678xA SMU** **Option SMR**, 범위 간 전환 시 데이터 상실 없이 폭넓은 동적 측정 범위를 활성화하는 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 선택할 수 있습니다. 중단 없는 측정 자동 범위 조정에는 10 μ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다. 채널 1에 대해 중단 없는 전압 또는 전류 자동 범위 조정을 선택하는 방법:

```
SENS:VOLT:RANG:AUTO ON, (@1)
```

```
SENS:CURR:RANG:AUTO ON, (@1)
```

측정 샘플링 속도 조정

다음 그림은 일반적인 측정에서 측정 샘플(또는 포인트)사이의 관계와, 샘플 사이의 시간 간격을 보여줍니다.



다음 명령을 사용하여 측정 데이터의 샘플링 속도를 변경할 수 있습니다. 예를 들어, 샘플 4,096 개에 60 μ s의 시간 간격을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
SENS:SWE:TINT 60E-6, (@1)
```

```
SENS:SWE:POIN 4096, (@1)
```

모든 측정에 대해 사용 가능한 최대 샘플 포인트 개수는 512K입니다(K = 1,024). 예를 들어 채널 1에 500K 포인트의 전압 측정을 지정하는 경우, 다른 모든 측정에는 12K 포인트만 사용할 수 있습니다.

시간 간격 값은 5.12밀리초(N678xA SMU 모델의 1개 파라미터)에서 40,000초까지입니다. 지정할 수 있는 가장 짧은 시간 간격(가장 빠른 속도)은 측정되는 파라미터의 수와 측정을 실행하는 제품 모델, 시간 간격 분해능에 따라 달라집니다. 20밀리초로 설정된 시간 간격 분해능을 통해 최대 4개의 파라미터까지 측정할 수 있습니다.

1개 파라미터(N678xA SMU 모델에 한함)	5.12 μ s
1개 또는 2개 파라미터(모든 모델)	10.24 μ s
3개 또는 4개 파라미터(모든 모델), 20 μ s 프로그래밍된 분해능	20.48 μ s

5~8개 파라미터(모든 모델), 40 μ s 프로그래밍된 분해능40.96 μ s

10.24~20.48마이크로초의 시간 간격 값은 가장 가까운 10.24마이크로초 증분으로 반올림됩니다. 20.48마이크로초 이상의 값은 분해능이 RES20으로 설정되었을 때 가장 가까운 20.48마이크로초 증분으로 반올림됩니다. 40.96마이크로초 이상의 값은 분해능이 RES40으로 설정되었을 때 가장 가까운 40.96마이크로초 증분으로 반올림됩니다.

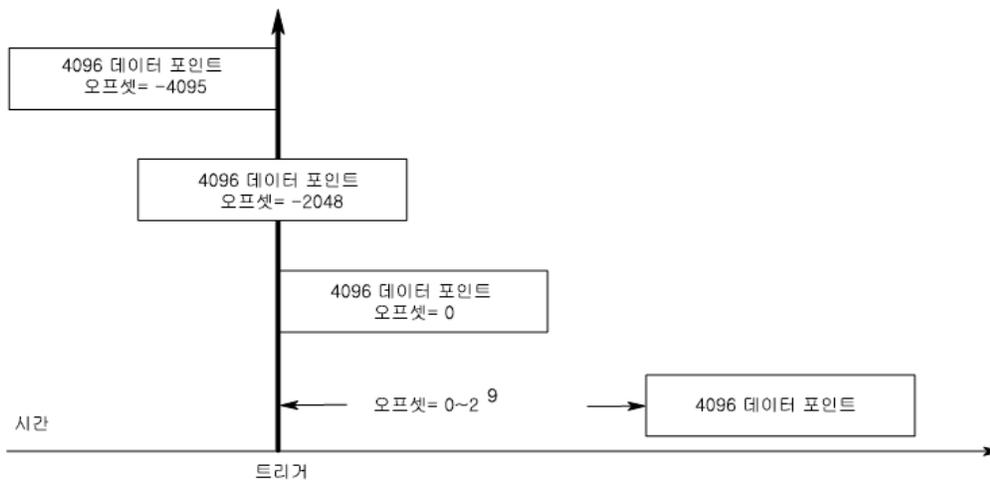
시간 간격 분해능을 다음과 같이 변경할 수 있습니다.

```
SENS:SWE:TINT:RES RES20
```

```
SENS:SWE:TINT:RES RES40
```

트리거 전 데이터 캡처(선택 사항)

측정 시스템은 트리거 신호 전, 후 또는 발생 시점에서 데이터를 캡처할 수 있습니다. 다음 그림에 나온 것처럼 판독되는 데이터 블록을 트리거를 기준으로 수집 버퍼로 이동할 수 있습니다. 이를 통해 트리거 전후의 데이터를 샘플링할 수 있습니다.



다음 명령을 사용하여 채널 1에서 트리거를 기준으로 수집 버퍼의 시작 부분을 100 포인트 오프셋으로 지정할 수 있습니다.

```
SENS:SWE:OFFS:POIN 100, (@1)
```

값이 0이면 트리거 후 모든 측정 샘플을 가져옵니다. 양수 값은 트리거 발생 후 샘플이 수집되기 전까지의 지연 시간을 나타냅니다. 이는 지연 시간 동안 발생하는 측정 샘플을 제외하는 데 사용될 수 있습니다 (지연 시간 = 오프셋 x 샘플 주기). 음의 값은 트리거 전의 데이터 샘플을 나타냅니다. 이를 통해 트리거 전에 측정 샘플을 수집할 수 있습니다.

참고

트리거 전 데이터 수집 도중, 트리거 전 데이터 카운트가 완료되기 전에 트리거가 발생하는 경우 측정 시스템에서 해당 트리거를 무시합니다. 이는 다른 트리거가 생성되기 전에 측정이 완료되는 것을 방지하는 기능입니다.

윈도우 기능 지정

윈도우 기능은 주기적인 신호와 노이즈가 존재하는 상황에서 수행되는 평균 측정에서 오류를 줄여주는 신호 조절 프로세스입니다. 직사각형, 해닝의 두 가지 윈도우 기능을 사용할 수 있습

6 고급 소스, 측정 및 제어

니다. 전원이 켜진 경우 측정 윈도우는 직사각형입니다.

직사각형 윈도우는 별도의 신호 조절 없이 평균 측정을 계산합니다. 하지만 AC 라인 리플과 같은 주기적인 신호가 존재하는 경우, 평균 측정을 계산할 때 직사각형 윈도우가 오류를 유도할 수 있습니다. 이는 수집된 데이터의 마지막 부분적 사이클로 인해 불완전한 수의 데이터 사이클이 수집될 때 발생할 수 있습니다.

AC 라인 리플을 처리하는 방법 중 하나는 해닝 윈도우를 사용하는 것입니다. 해닝 창은 평균 측정을 계산할 때 데이터에 \cos^4 가중 함수를 적용합니다. 그러면 측정 윈도우에서 AC 노이즈가 감소됩니다. 최소 3개 이상의 파형 사이클이 측정에 포함되어 있을 때 최적의 감소 효과가 제공됩니다.

해닝 윈도우 기능을 선택하는 방법:

```
SENS:WIND HANN, (@1)
```

측정 트리거 소스 선택

참고

버스를 통한 TRIGger:ACQuire[:IMMediate] 명령은 선택한 트리거 소스에 상관없이 항상 즉시 측정 트리거를 생성합니다.

측정을 트리거하는 데 TRIGger:ACQuire 명령을 사용하는 경우가 아니라면 다음 중에서 트리거 소스를 선택해야 합니다.

BUS	GPIB 장치 트리거, *TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.
CURRent<1-4>	해당 출력의 전류가 지정한 레벨을 통과할 때 측정을 트리거합니다.
EXTernal	트리거 입력 BNC 커넥터를 선택합니다. Low-true 트리거 신호가 필요합니다.
PIN<1-7>	디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(디지털 포트 사용 참조).
TRANSient<1-4>	지정된 출력 채널의 과도 시스템을 트리거 소스로 선택합니다.
VOLTage<1-4>	해당 출력의 전압이 지정한 레벨을 통과할 때 측정을 트리거합니다.

다음 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택할 수 있습니다. 출력 1에 버스 트리거를 선택하는 방법:

```
TRIG:ACQ:SOUR BUS, (@1)
```

디지털 핀 트리거를 선택하는 방법(여기서 n은 트리거를 생성하는 핀 번호):

```
TRIG:ACQ:SOUR PIN<n>, (@1)
```

과도 출력을 트리거로 선택하는 방법(여기서 n은 트리거 신호를 생성하는 출력 채널):

```
TRIG:ACQ:SOUR TRAN<n>, (@1)
```

출력 스텝 또는 리스트에 대한 트리거 신호를 활성화하는 방법: (Beginning Of the Step 또는 End Of the Step에 리스트 트리거가 발생하는 경우 지정합니다.)

```
STEP:TOUT ON,(@3)
LIST:TOUT:BOST 1, (@3)
LIST:TOUT:EOST 1, (@3)
```

다른 출력의 전압 또는 전류 레벨을 출력 1의 트리거로 선택하는 방법: (출력 3이 출력 1을 트리거하는 전압 또는 전류 레벨 생성)

```
TRIG:ACQ:SOUR VOLT3, (@1)
TRIG:ACQ:SOUR CURR3, (@1)
```

출력 3에 대해 전압 또는 전류 트리거 레벨 및 기울기를 지정하는 방법:

```
TRIG:ACQ:CURR 10,(@3)
TRIG:ACQ:CURR:SLOP POS,(@3)
TRIG:ACQ:VOLT 10,(@3)
TRIG:ACQ:VOLT:SLOP POS,(@3)
```

참고 레벨 트리거에 프로그래밍 불가능한 이력(hysteresis)을 사용하면 느린 신호에서 잘못된 트리거를 줄일 수 있습니다. 이력은 최대 범위 값의 0.0005배로 설정됩니다. 예를 들어 50V 범위라면 이력은 약 25mV가 됩니다.

측정 시작

전력 분석기가 켜져 있을 때 트리거 시스템은 유휴 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. INITiate 명령은 측정 시스템이 트리거를 수신할 수 있도록 만듭니다. 출력 4개 모두에서 트리거 시스템을 시작하는 방법:

```
INIT:ACQ (@1:4)
```

기기가 INITiate:ACquire 명령을 수신한 후에 트리거 신호를 수신할 준비가 되기까지는 몇 밀리초가 걸리며, Keysight N678xA SMU 모델의 경우 더 오래 걸립니다.

트리거 시스템의 준비가 완료되기 전에 트리거가 발생하면 해당 트리거는 무시됩니다. 작동 상태 레지스터에서 WTG_meas 비트를 테스트하여 기기가 시작된 후 언제 트리거 수신 준비가 완료되는지 확인할 수 있습니다.

```
STAT:OPER:COND?(@1)
```

쿼리에서 비트 값으로 8이 반환되면 WTG_meas 비트가 true이며, 기기가 트리거 신호를 수신할 준비가 된 것입니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

참고 트리거 측정이 필요할 때마다 측정 트리거 시스템을 시작해야 합니다.

측정 트리거

트리거 시스템은 초기화 상태에서 트리거 신호를 기다립니다. 다음과 같이 즉시 측정을 트리거할 수 있습니다.

```
TRIG:ACQ (@1)
```

6 고급 소스, 측정 및 제어

또한 트리거 소스가 BUS일 경우에는 *TRG 또는 IEEE-488 <get> 명령을 프로그래밍할 수도 있습니다.

앞서 설명한 대로, 다른 출력 채널 또는 디지털 포트 커넥터의 입력 핀에서도 트리거를 발생시킬 수 있습니다. 위 시스템 중 어떤 것이라도 트리거 소스로 구성한 경우 기기가 트리거 신호를 무한정 기다립니다. 트리거가 발생하지 않으면 측정을 취소해야 합니다.

측정을 취소하고 트리거 시스템을 유휴 상태로 되돌리는 방법:

ABOR:ACQ(@1)

측정 데이터 검색

트리거가 수신되고 측정이 완료되면 트리거 시스템이 유휴 상태로 돌아갑니다. 이 때, FETCh 쿼리를 사용하여 이전에 트리거된 측정에서 특정 전압 또는 전류 데이터를 반환할 수 있습니다. FETCh 쿼리는 측정 버퍼에 있는 데이터를 변경시키지 않습니다.

평균 전압 및 전류 반환 방법:

FETC:VOLT?(@1)

FETC:CURR?(@1)

RMS 전압 및 전류 반환 방법:

FETC:VOLT:ACDC?(@1)

FETC:CURR:ACDC?(@1)

High 레벨의 펄스를 반환하는 방법:

FETC:VOLT:HIGH?(@1)

FETC:CURR:HIGH?(@1)

Low 레벨의 펄스를 반환하는 방법:

FETC:VOLT:LOW?(@1)

FETC:CURR:LOW?(@1)

최대값을 반환하는 방법:

FETC:VOLT:MAX?(@1)

FETC:CURR:MAX?(@1)

최소값을 반환하는 방법:

FETC:VOLT:MIN?(@1)

FETC:CURR:MIN?(@1)

전력을 반환하는 방법:

FETC:POW?(@1)

전력은 동시 측정 기능을 갖춘 전원 모듈에서만 측정할 수 있습니다(**모델 비교** 참조).

측정이 완료되기 전에 FETCh 쿼리를 전송하면 측정 트리거가 발생하고 수집이 완료될 때까지 응답이 지연됩니다. 작동 상태 레지스터에서 MEAS_active 비트를 테스트하여 측정 트리거 시스템이 유휴 상태로 돌아왔는지 확인할 수 있습니다. MEAS_active 비트(비트 5)를 쿼리하는 방법:

STAT:OPER:COND?(@1)

쿼리에서 비트 값으로 32가 반환되면 MEAS_active 비트가 true이며, 측정이 완료되지 않은 것입니다. MEAS_active 비트가 false이면 데이터를 검색할 수 있습니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 상태 자습서를 참조하십시오.

Array 쿼리를 사용하면 측정 버퍼에서 모든 데이터가 반환됩니다.

FETC:ARR:CURR?(@1)

FETC:ARR:VOLT?(@1)

FETC:ARR:POW?(@1)

참고 어레이 데이터의 형식을 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 **측정 데이터 형식**을 참조하십시오.

ASCII 데이터(기본 형식)가 각각 새 라인으로 끝나는 쉼표로 구분된 ASCII 전압 또는 전류 수치 데이터로 반환됩니다. ASCII 쿼리로는 한번에 한 채널에서만 데이터를 가져올 수 있습니다.

이진 데이터는 요청한 각 채널에 대해 쉼표로 구분된 데이터 목록으로 반환됩니다. 각 채널의 데이터는 한정된 길이의 이진 블록이며, 바이트 순서는 BORDer 명령으로 지정됩니다.

각 FETCh 명령에는 해당되는 MEASure 명령이 있습니다. 측정 명령은 시작, 트리거, 데이터 반환 모두를 한 단계로 처리할 수 있습니다. 각 측정 명령은 이전 데이터를 덮어씁니다. 자세한 내용은 작동 및 서비스 가이드의 측정 명령을 참조하십시오.

측정 시스템 대역폭

참고 다음 설명은 동적 전류 측정에만 적용되며 정적(또는 DC) 측정에는 적용되지 않습니다. 이 정보는 N678xA SMU 모델에 적용되지 않습니다. N678xA 대역폭 정보는 **Keysight N6700 모듈형 전원 시스템 제품군 사양 설명서**를 참조하십시오.

전력 분석기의 측정 대역폭은 다음 요소에 따라 달라집니다.

- 전압을 측정하는지 전류를 측정하는지 여부
- 동적 전류 교정 기능이 켜져 있는지 또는 꺼져 있는지 여부
- 전원 모듈의 아날로그 대역폭

다음 표에서는 위에 설명한 요소에 대한 대역폭을 보여줍니다.

전원 모듈	동적 전류 교정	
	켜기	끄기
	전압 측정	
N6751A/52A, N6761A/62A	10kHz BW(-3dB)	10kHz BW(-3dB)
N6753A-56A, N6763A-66A	N/A	10kHz BW(-3dB)
N673xB, N674xB, N677xA	10kHz BW(-3dB)	25kHz*
	전류 측정	

전원 모듈	동적 전류 교정	
	켜기	끄기
N6751A, N6752A	2kHz BW(-3dB)	10kHz BW(-3dB)
N6753A-N6756A	N/A	10kHz BW(-3dB)
N6761A-N6762A	2kHz BW(-3dB)	2kHz BW(-3dB)
N6763A-N6766A	N/A	2kHz BW(-3dB)
N673xB, N674xB, N677xA	2kHz BW(-3dB)	25kHz*

* 50kHz의 디지털화 속도로 인해 나이키스트가 25kHz로 제한됩니다.

동적 전류 교정 기능을 끄면 전압 값을 다른 전압 값으로 변경할 때 출력 커패시터가 충전 및 방전되므로 출력 전류 측정에 전류가 추가됩니다.

표에서 기울임꼴로 된 값은 출력 부하의 저항에 따라 변경됩니다. 표에 지정된 값은 출력 부하 저항이 0옴이거나 0옴에 가까운 경우에만 적용됩니다. 저항 값이 크면 출력 부하와 전원 모듈 출력 커패시터의 상호 작용으로 인해 측정 중에 오류가 발생합니다. 다음 공식을 이용하여 오류 없이 측정할 수 있는 최대 주파수를 계산합니다.

$$f = \frac{1}{2\pi C_o R_L}$$

f = 측정 오류 없이 최대 측정 가능한 주파수
 Co = 출력 커패시터 값(다음 테이블의 값)
 RL = 부하 저항

전원 모듈	Co 값	전원 모듈	Co 값
N6751A, N6752A, N6761A, N6762A	25.4μF	N6731B, N6741B	30μF
N6753A, N6755A, N6763A, N6765A	4.7μF	N6732B, N6742B	23.5μF
N6754A, N6756A, N6764A, N6766A	2.2μF	N6733B, N6743B	13.4μF
N6773A	13.2μF	N6734B, N6744B	9.8μF
N6774A	11.2μF	N6735B, N6745B	12.8μF
N6775A	4.02μF	N6736B, N6746B	3.52μF
N6776A, N6777A	3.54μF		

예를 들어, 출력에 10옴 로드 연결되어 있고 동적 전류 교정이 꺼진 Keysight N6731B에서 출력 전류를 측정할 경우, 오류 없이 측정할 수 있는 최대 주파수는 530Hz입니다. 1옴 부하가 출력에 연결되어 있는 경우 오류 없이 측정할 수 있는 최대 주파수는 5.3kHz입니다.

주파수가 측정 가능한 최대 주파수를 초과하는 경우 출력 커패시터로 유입되는 전류로 인해 실제 출력 전류보다 더 큰 전류가 측정되며, 증분값은 주파수 10단위 당 +20dB씩 증가합니다.

평균 측정

Meter View, Scope View 및 Data Logger에 반환되는 측정 값은 평균값입니다. 각 측정 값은 지정된 샘플 기간 동안의 모든 데이터 지점에 대한 산술 평균입니다. 평균은 다음과 같이 계산됩니다.

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

A = 평균
N = 데이터 포인트의 수
xi = 데이터 포인트의 순번

Meter View 샘플링 주기는 각 측정 샘플에 지정된 전원 라인 주기의 수(NPLC)에 따라 결정됩니다. Scope View의 샘플링 주기는 Horizontal Time/Div 노브로 수평 타임베이스를 조절하여 간접적으로 조절할 수 있습니다. Data Logger의 샘플링 주기는 **Data Logger, Properties**를 차례로 누르고 Sample Period 필드에 값을 입력하여 조절할 수 있습니다.

Scope Marker View에서 평균값뿐만 아니라 두 마커 사이에 있는 샘플링 기간의 최소값과 최대값도 확인할 수 있습니다.

전류 히스토그램 측정

참고

다음 정보는 Keysight N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델에만 적용됩니다. 옵션 055(데이터 로거 삭제)를 주문했으면 히스토그램 측정 기능을 사용할 수 없습니다.

전류 히스토그램 측정은 측정된 전류의 프로파일 작성에 필요한 통계 측정 기능을 제공합니다. 수집 내용은 CCDF 함수를 사용하여 분석할 수 있는 발생 빈도 대 전류 진폭 데이터의 어레이를 만들어 냅니다. 각 요소의 값은 해당 요소의 범위 내에 속하는 진폭이 감지된 횟수를 나타냅니다.

히스토그램 bin의 두 가지 범위가 있습니다. 각 모델에 대한 저범위와 고범위입니다. 각 범위에 는 최소 및 최대 진폭, bin 크기가 포함된 4,096개의 bin이 있습니다(아래 참조).

	N6781A/N6782A 모델		N6785A/N6786A 모델	
	저범위	고범위	저범위	고범위
진폭	-7.8~+7.8mA	-8A~+8A	-15.6~+15.6mA	-16~+16A
bin 크기	3.8µA	3.9mA	7.6µA	7.8µA

히스토그램이 실행되면 두 범위 모두 채워집니다. 저범위에 속하는 측정 진폭은 자동으로 저범위 히스토그램에 배치됩니다. 두 히스토그램 모두의 범위를 다음과 같은 방법으로 쿼리할 수 있습니다.

SENS:HIST:CURR:BIN:RANG?(@1)

이 쿼리는 고범위 및 저범위의 진폭을 반환합니다. 이러한 진폭 제한은 이후 특정 범위에 해당하는 히스토그램 카운트를 반환할 때 다른 SCPI 명령에서 사용합니다. 전류 히스토그램의 프로그래밍 절차는 다음과 같습니다.

- 히스토그램 기능 및 범위 선택
- 트리거 소스 지정
- 히스토그램 시작 및 트리거

6 고급 소스, 측정 및 제어

- 히스토그램 측정 결과 검색
- 히스토그램 빈 및 오프셋을 쿼리하여 전류 계산

히스토그램은 전면 패널에서 프로그래밍할 수 없으며, 다른 측정과 동시에 실행할 수 없습니다. 출력 채널에 대한 히스토그램 측정이 시작되면 전면 패널이 Meter View로 변경됩니다. 히스토그램 측정을 실행하는 채널은 모두 그에 해당하는 메시지를 표시합니다. Scope 또는 Data Logger 화면으로 전환하면 히스토그램 측정이 종료됩니다.

히스토그램 기능 및 범위 선택

다음 명령을 사용하여 측정 기능을 선택할 수 있습니다. 채널 1에 대해 전류 히스토그램 측정을 활성화하는 방법:

```
SENS:HIST:FUNC:CURREN, (@1)
```

각 출력 채널은 고유의 전류 측정 범위를 사용하며, 여기에는 자동 범위 조정이 포함됩니다. 채널 1에 3A 전류 범위를 선택하는 방법:

```
SENS:HIST:CURREN:RANG 3, (@1)
```

중단 없는 측정 - Keysight N6781A, N6782A, N6785A 및 N6786A 모델의 경우 범위 간 데이터 손실 없는 폭넓은 동적 범위 결과가 발생하는 중단 없는 측정 자동 범위 조정을 선택할 수 있습니다. 중단 없는 범위 조정에는 10 μ A 범위가 포함되지 않으며, 수동으로 선택해야 합니다. 채널 1에 대해 중단 없는 전류 자동 범위 조정을 선택하는 방법:

```
SENS:HIST:CURREN:RANG:AUTO ON, (@1)
```

히스토그램 트리거 소스 선택

TRIGger:HISTogram 명령은 트리거 소스에 관계없이 즉시 트리거를 발생시킵니다. 이 명령을 사용하는 경우가 아니라면 다음 중에서 트리거 소스를 선택해야 합니다.

BUS	GPIB 장치 트리거, *TRG 또는 <GET>(그룹 실행 트리거)를 선택합니다.
EXTernal	트리거 입력 BNC 커넥터를 선택합니다. Low-true 트리거 신호가 필요합니다.
IMMediate	즉시 트리거 소스를 선택합니다. 시작되면 히스토그램이 즉시 트리거됩니다.
Pin<1-7>	디지털 포트에서 트리거 입력으로 구성된 특정 핀을 선택합니다. 선택한 핀은 트리거 입력으로 구성되어야 트리거 소스로 사용할 수 있습니다(디지털 포트 사용 참조).

다음 명령을 사용하여 트리거 소스를 선택할 수 있습니다. 출력 1에 버스 트리거를 선택하는 방법:

```
TRIG:HIST:SOUR BUS, (@1)
```

출력 1의 IMMEDIATE 트리거 소스를 선택하는 방법:

```
TRIG:HIST:SOUR IMM, (@1)
```

출력 1의 EXTERNAL 트리거 소스를 선택하는 방법:

```
TRIG:HIST:SOUR EXT, (@1)
```

출력 1에 핀 3의 디지털 핀 트리거를 선택하는 방법:

```
TRIG:HIST:SOUR PIN3, (@1)
```

히스토그램 시작 및 트리거

전력 분석기가 켜져 있을 때 트리거 시스템은 유휴 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. INITiate 명령은 측정 시스템이 트리거를 수신할 수 있도록 만듭니다. 출력 1에 대해 히스토그램 측정을 시작 및 트리거하는 방법:

```
INIT:HIST (@1)
```

```
TRIG:HIST (@1)
```

트리거 소스가 BUS일 경우에는 *TRG 또는 <GET>도 프로그래밍하여 히스토그램을 트리거할 수 있습니다.

히스토그램 측정이 시작 및 트리거되면 전류가 연속적으로 샘플링됩니다. 히스토그램은 샘플 당 20.48마이크로초의 속도로 샘플링을 수행합니다. 각 샘플 값이 히스토그램의 각 bin의 진폭 범위와 비교되며, 샘플링된 값이 속하는 bin의 값이 1단위로 증가합니다. 높은 범위의 최저 bin과 낮은 범위의 최고 bin 사이에는 일부 겹침이 발생하며, 두 범위 모두에 겹치는 값은 낮은 범위 버킷에 배치됩니다. 각 Fetch 명령은 가장 최근의 누적 히스토그램 데이터를 반환합니다. 측정은 취소될 때까지 계속됩니다. 카운터 bin은 64비트 폭이므로 오버플로우를 걱정할 필요가 없습니다.

측정 종료

측정은 히스토그램을 취소할 때까지 계속됩니다. 히스토그램 측정을 취소하는 방법:

```
ABOR:HIST (@1)
```

히스토그램 측정 검색

다음 명령은 출력 1에서 7.8mA 히스토그램 범위에 해당하는 히스토그램 카운트를 반환합니다.

```
FETC:HIST:CURR? 0.0078, (@1)
```

다음 명령은 출력 1에서 8A 히스토그램 범위에 해당하는 히스토그램 카운트를 반환합니다.

```
FETC:HIST:CURR? 8, (@1)
```

6 고급 소스, 측정 및 제어

히스토그램 데이터는 새 라인으로 끝나는 쉼표로 구분된 ASCII 값 4,096개로 반환됩니다. 히스토그램 쿼리로는 한번에 한 히스토그램 범위에서만 데이터를 가져올 수 있습니다.

히스토그램 빈 및 오프셋을 쿼리하여 전류 계산

빈 수치를 전류로 변환하려면 게인과 오프셋이 필요합니다. 따라서 각 히스토그램 범위에 빈 게인 및 오프셋을 쿼리할 수 있습니다. 예를 들어, 3.9mA 히스토그램 범위에 해당하는 게인과 오프셋을 쿼리하려면:

```
SENS:HIST:CURR:BIN:GAIN? 0.0078, (@1)
SENS:HIST:CURR:BIN:OFFS? 0.0078, (@1)
```

8A 히스토그램 범위에 해당하는 게인과 오프셋을 쿼리하는 방법:

```
SENS:HIST:CURR:BIN:GAIN? 8, (@1)
SENS:HIST:CURR:BIN:OFFS? 8, (@1)
```

빈의 암페어 단위 중앙값 전류는 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

전류 = (빈 수치) × 게인 + 오프셋

여기서 (빈 수치)는 FETC:HIST:CURR? 명령에서 반환한 4096 카운트에 대응하는 0~4095 사이의 정수입니다. 전류 측정은 양 또는 음이 될 수 있으므로, 빈 0은 가장 음에 가까운 전류, 빈 2048은 0, 빈 4095는 가장 양에 가까운 전류를 나타냅니다.

측정 데이터 형식

측정 쿼리의 기본 데이터 형식은 ASCII입니다. 또한 SCPI 어레이 및 외부 데이터 로그 측정을 반환할 때와, 연속 드웰 Arb 레벨을 쿼리할 때 Real 데이터 형식을 지정할 수도 있습니다.

ASCII - 수치 데이터는 <NR1>, <NR2> 또는 <NR3> 형식의 ASCII 바이트로 적절하게 변환됩니다. 숫자는 쉼표로 구분됩니다.

Real - 데이터가 이진 IEEE 단정도 부동소수로 반환됩니다. 이 경우 각 값의 4바이트는 빅 엔디안 또는 리틀 엔디안 바이트 순서로 반환될 수 있으며, 이는 FORMat:BOARD 설정에 따라 결정됩니다.

다음 명령으로 데이터 형식을 지정할 수 있습니다.

```
FORM ASCII | REAL
```

또한 이진 데이터의 변환 방법도 지정할 수 있습니다. 이는 FORMat:DATA가 REAL로 설정된 경우에 한해 적용됩니다.

Normal - 이진 데이터가 정상 순서로 변환됩니다. MSB(최상위 바이트)가 가장 먼저 반환되고, LSB(최하위 바이트)가 가장 나중에 반환됩니다(빅 엔디안).

Swapped - 이진 데이터가 스왑 바이트 순서로 변환됩니다. LSB(최하위 바이트)가 가장 먼저 반환되고, MSB(최상위 바이트)가 가장 나중에 반환됩니다(리틀 엔디안).

다음 명령으로 데이터의 바이트 순서를 지정할 수 있습니다.

```
FORM:BOARD NORM | SWAP
```

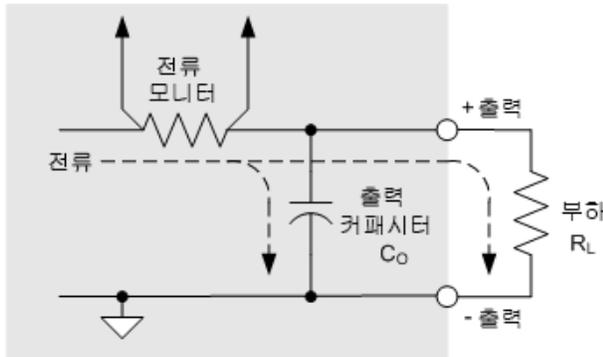
리를 엔디안 데이터 프로세서를 사용하고 있다면 스왑 형식을 사용하십시오.

동적 전류 측정 제어

참고

이 컨트롤은 동적 전류 측정 시 사용되며, 정적(또는 dc) 측정에는 필요하지 않습니다. 모델 N678xA SMU, N6753A - N6756A 및 N6763A - N6766A에서 설계는 그러한 동적 전류 교정을 필요로 하지 않고 따라서 컨트롤을 사용할 수 없습니다.

전력 분석기는 내부 전류 모니터 전체에 걸쳐 출력 전류를 측정합니다. 대부분의 전원 모듈의 경우 이 전류 모니터가 출력 커패시터의 인보드에 위치합니다.



정적(또는 dc) 측정 애플리케이션의 경우 이 측정 방법이 정확한 측정 결과를 산출합니다. 하지만 상당한 양의 출력 전압이 빠르게 변화할 경우 출력 커패시터 C0이 존재하게 되므로, 추가 출력 전류가 모두 사용자의 부하 RL로 유입되지 않고 일부는 출력 커패시터를 통과합니다. 따라서 이러한 순간적인 상황에서는 기기의 측정 회로가 사용자 부하로 흐르는 출력 전류와 출력 커패시터를 통과하는 출력 전류까지 측정합니다. 부하에는 추가 전류가 적용되지 않으므로, 결과적으로 출력 전류 측정 정확도가 떨어집니다.

출력 전류를 측정하여 샘플 전체에 걸쳐 평균을 낼 경우 이 부정확성은 문제가 되지 않습니다. 하지만 전력 분석기의 스코프 및 데이터 로깅 기능은 초당 수천 개의 측정 샘플을 캡처하므로 부정확성이 명백해집니다.

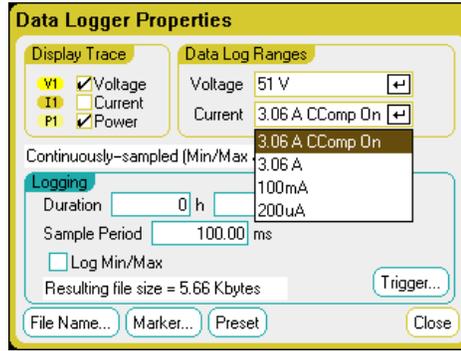
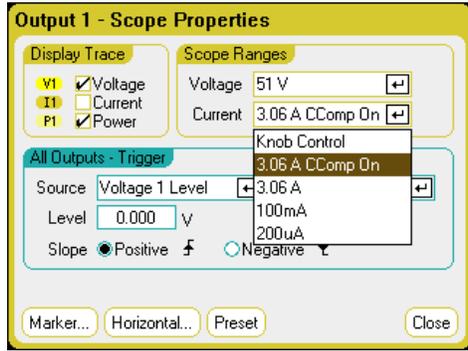
동적 전류 교정 기능은 출력 커패시터로 흐르는 전류를 교정합니다. 전력 분석기가 추가 전류가 어느 정도인지 계산하여 이를 전류 측정 값에서 차감하므로, 정확한 출력 전류 측정값을 제공합니다. 이 기능은 기본적으로 켜져 있으며, 고전류 측정 범위에만 적용됩니다.

참고

전류 교정 기능을 켜면 일부 전원 모듈에서 전류를 측정할 때 피크 대 피크 노이즈가 증가합니다. 또한 다음 단원에 설명한 것처럼 측정 대역폭이 제한될 수 있습니다. 위 두 가지 중 어느 하나라도 중요하다면 동적 전류 교정 기능을 꺼야 합니다.

동적 전류 교정을 켜거나 끄려면 Scope View 또는 Data Logger를 누르고 Properties를 누릅니다. 전류 범위 드롭다운 상자에서 "CComp On"이라고 표시된 범위를 선택하면 전류 교정 기능이 켜집니다. "CComp On" 범위를 선택 해제하면 전류 교정 기능이 꺼집니다.

6 고급 소스, 측정 및 제어



디지털 제어 포트 사용

양방향 디지털 IO

디지털 입력

결함 출력

금지 입력

결함/금지 시스템 보호

트리거 입력

트리거 출력

출력 커플링 제어

7개의 I/O 핀으로 구성된 디지털 컨트롤 포트는 다양한 제어 기능에 대한 액세스를 제공합니다. 각 핀은 사용자 구성 가능합니다. I/O 핀에서 사용 가능한 제어 기능은 다음과 같습니다.

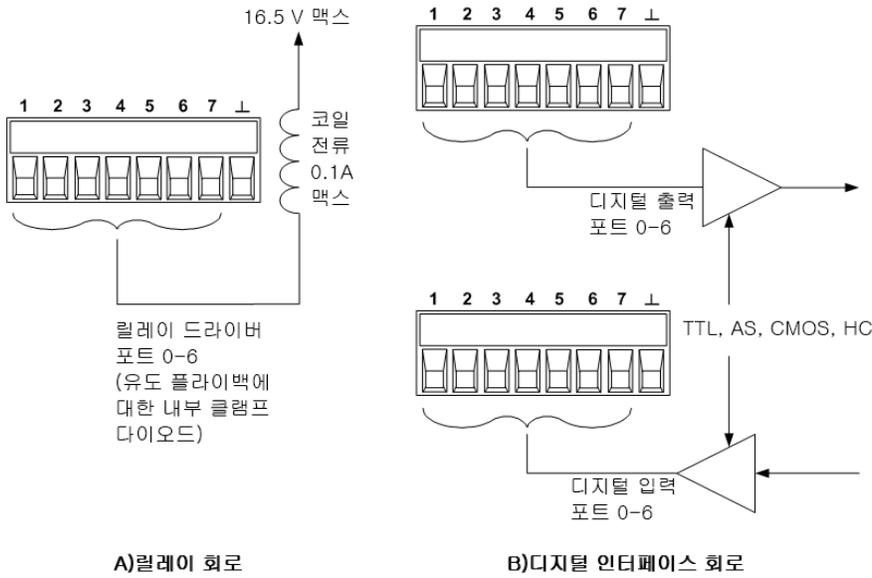
양방향 디지털 IO

7개의 핀을 각각 범용 양방향 디지털 입력과 출력으로 구성할 수 있습니다. 핀의 극성을 구성할 수도 있습니다. 핀 8는 디지털 I/O 핀에 대한 신호 공통입니다. 다음과 같은 비트 할당에 따라 데이터가 프로그래밍됩니다.

핀	7	6	5	4	3	2	1
비트 가중치	6	5	4	3	2	1	0
	(msb)						(lsb)

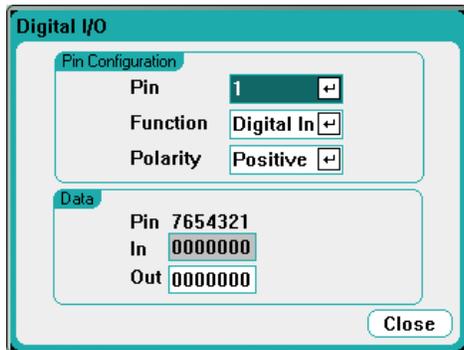
디지털 I/O 핀은 디지털 인터페이스 회로와 릴레이 회로를 제어하는 데에도 사용할 수 있습니다. 다음 그림에는 디지털 I/O 기능을 사용한 디지털 인터페이스 회로 연결 및 일반적인 릴레이 회로가 나와 있습니다.

6 고급 소스, 측정 및 제어



전면 패널:

양방향 디지털 I/O를 구성하려면 **Menu** 키를 누르고 스크롤을 내려 Utilities 항목을 찾아 선택한 다음 Digital I/O를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



Pin 드롭다운 목록에서 구성하려는 핀을 선택합니다.

Function 드롭다운 목록에서 Digital I/O 기능을 선택합니다. 나머지 핀도 같은 방법으로 선택하여 프로그래밍할 수 있습니다.

Polarity 드롭다운 메뉴를 선택하여 각 핀의 극성을 구성합니다. Positive 또는 Negative 중 하나를 선택합니다. 나머지 핀도 같은 방법으로 선택하여 프로그래밍할 수 있습니다.

Data 필드는 Digital I/O와 Digital In 기능에만 적용됩니다. Digital I/O 창의 Out 필드에 바이너리 워드를 입력합니다. In 필드는 핀에 적용되는 외부 신호의 상태를 반영합니다.

원격 인터페이스의 경우

핀 1~핀 4를 디지털 I/O 기능으로 구성하는 방법:

```
DIG:PIN1:FUNC POS
DIG:PIN2:FUNC POS
DIG:PIN3:FUNC POS
DIG:PIN4:FUNC POS
```

핀 1~핀 4에 대해 핀 극성을 양극으로 구성하는 방법:

```
DIG:PIN1:POL POS
DIG:PIN2:POL POS
DIG:PIN3:POL POS
DIG:PIN4:POL POS
```

핀 1~7을 "0000111"로 구성하는 이진 가중치 값을 보내는 방법:

```
DIG:OUTP:DATA 7
```

디지털 입력

7개의 핀 각각을 디지털 입력 전용으로 구성할 수 있습니다. 입력 핀의 접지 기준은 핀 8의 Signal Common입니다.

전면 패널:

디지털 입력 기능을 구성하려면 **Menu** 키를 누르고 스크롤을 내려 Utilities 항목을 찾아 선택한 다음 Digital I/O를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다. 앞서 **양방향 디지털 I/O** 부분에서 설명한 것처럼 Digital I/O 창이 열립니다.

Pin 드롭다운 목록에서 구성하려는 핀을 선택합니다.

Function 드롭다운 목록에서 Digital In 기능을 선택합니다. 나머지 핀도 같은 방법으로 선택하여 프로그래밍할 수 있습니다.

Polarity 드롭다운 메뉴를 선택하여 각 핀의 극성을 구성합니다. Positive 또는 Negative 중 하나를 선택합니다. 나머지 핀도 같은 방법으로 선택하여 프로그래밍할 수 있습니다.

Data 필드는 Digital I/O와 Digital In 기능에만 적용됩니다. In 필드는 핀에 적용되는 외부 신호의 상태를 반영합니다. 핀 상태는 바이너리 출력 워드의 값에 영향을 받지 않습니다.

원격 인터페이스의 경우

핀 기능을 구성하려면

```
DIG:PIN1:FUNC DINP
```

핀 극성을 선택하는 방법:

```
DIG:PIN1:POL POS
DIG:PIN1:POL NEG
```

핀 데이터를 읽는 방법:

```
DIG:INP:DATA?
```

결함 출력

핀 1과 2는 결함 출력 쌍으로 구성할 수 있습니다. 결함 출력 기능으로 모든 채널의 결함 상태가 디지털 포트에서 보호 결함 신호를 발생시키도록 할 수 있습니다. 결함을 생성하는 보호 신호 목록은 **보호 기능**을 참조하십시오.

핀 1과 핀 2 모두 이 기능 전용으로 사용하게 됩니다. 핀 1은 결함 출력이고 핀 2는 핀 1에 대한 공통입니다. 이는 광학적으로 출력을 분리하기 위함입니다. 핀 1에 대한 극성도 구성할 수 있습니다. **보호 기능 해제**에 설명된 대로 장애 상태가 제거되고 보호 회로가 해제될 때까지 장애 출력 신호가 잠겨 있습니다.

참고

핀 2의 선택된 기능은 무시됩니다. 핀 2는 외부 회로의 접지에 연결해야 합니다.

전면 패널:

디지털 입력 기능을 구성하려면 Menu 키를 누르고 스크롤을 내려 Utilities 항목을 찾아 선택한 다음 Digital I/O를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다. 앞서 **양방향 디지털 I/O** 부분에서 설명한 것처럼 Digital I/O 창이 열립니다.

Pin 드롭다운 목록에서 핀 1을 선택합니다.

Function 드롭다운 목록에서 핀에 대해 Fault Out 기능을 선택합니다.

Polarity 드롭다운 메뉴를 선택하여 핀의 극성을 구성합니다. Positive 또는 Negative 중 하나를 선택합니다.

원격 인터페이스:

핀 기능을 구성하려면

```
DIG:PIN1:FUNC FAUL
```

핀 극성을 선택하는 방법:

```
DIG:PIN1:POL POS
```

```
DIG:PIN1:POL NEG
```

금지 입력

핀 3은 원격 금지 입력으로 구성할 수 있습니다. 금지 입력 기능을 통해 외부 입력 신호로 메인 프레임에 있는 모든 출력 채널의 출력 상태를 제어할 수 있습니다. 핀 3에 대한 극성도 구성할 수 있습니다. 입력은 레벨로 트리거됩니다. 신호 대기 시간은 5마이크로초입니다. 핀 8은 핀 3에 대한 공통입니다.

다음과 같은 비휘발성 금지 입력 모드를 프로그래밍할 수 있습니다.

LATChing - 금지 입력에서 논리 참의 전환으로 출력이 비활성화됩니다. 금지 신호가 수신된 후에도 출력은 계속해서 비활성 상태입니다.

LIVE - 활성화된 출력이 금지 입력의 상태를 따를 수 있도록 합니다. 금지 입력이 참이면 출력이 비활성화됩니다. 금지 입력이 거짓이면 출력이 다시 활성화됩니다.

OFF - 금지 입력이 무시됩니다.

전면 패널:

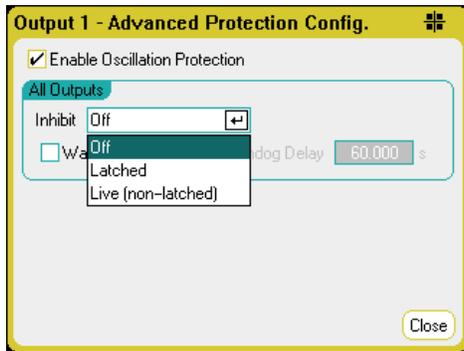
디지털 입력 기능을 구성하려면 Menu 키를 누르고 스크롤을 내려 Utilities 항목을 찾아 선택한 다음 Digital I/O를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다. 앞서 **양방향 디지털 I/O** 부분에서 설명한 것처럼 Digital I/O 창이 열립니다.

Pin 드롭다운 목록에서 핀 3을 선택합니다.

Function 드롭다운 목록에서 핀에 대해 Inhibit In 기능을 선택합니다.

Polarity 드롭다운 메뉴를 선택하여 핀의 극성을 구성합니다. Positive 또는 Negative 중 하나를 선택합니다.

다음으로 금지 입력 모드를 구성해야 합니다. **Settings** 키를 눌러 Source Settings 창에 액세스합니다. Protection, Advanced를 차례로 찾아 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



원격 인터페이스:

금지 기능을 선택하려면

DIG:PIN1:FUNC INH

핀 극성을 선택하는 방법:

DIG:PIN1:POL POS

DIG:PIN1:POL NEG

금지 모드를 Latching으로 설정하려면

OUTP:INH:MODE LATC

금지 모드를 Live로 설정하려면

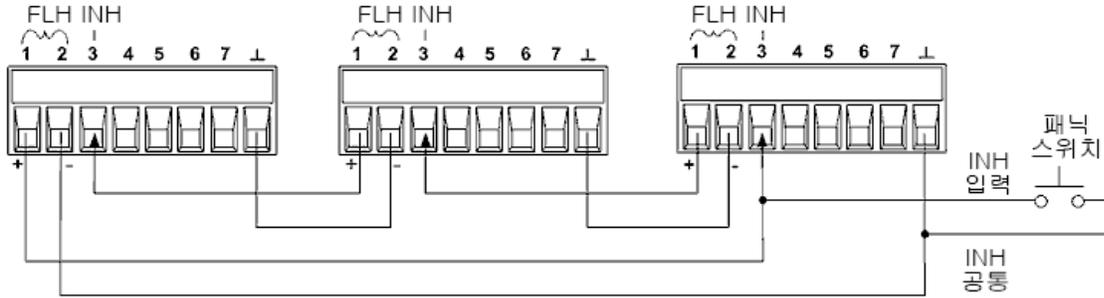
OUTP:INH:MODE LIVE

금지 신호를 비활성화하려면

OUTP:INH:MODE OFF

결함/금지 시스템 보호

다음 그림에서는 커넥터의 Fault/Inhibit 핀을 연결하는 몇 가지 방법을 보여줍니다.



그림에 나온 것처럼, 계측기 몇 개의 장애 출력과 금지 입력이 데이터 체인 방식으로 연결되면 장치 중 하나의 내부 결함 상태가 컨트롤러나 외부 회로의 개입 없이도 모든 출력을 비활성화합니다. 이 방법으로 Fault/Inhibit 신호를 사용할 경우 두 신호를 모두 동일한 극성으로 설정해야 합니다.

Inhibit 입력을 수동 스위치나 외부 제어 신호에 연결하여 모든 출력을 비활성화해야 할 때마다 Inhibit 핀을 공통으로 단락시킬 수도 있습니다. 이 경우 모든 핀에 **Negative**를 프로그래밍해야 합니다. Fault 출력을 이용하여 사용자 정의 오류가 발생할 때마다 외부 릴레이 회로를 구동시키거나 다른 장치에 신호를 보낼 수도 있습니다.

시스템 보호 결함 해제

데이터 체인 방식으로 연결된 시스템 보호 구성에서 결함이 발생할 때 계측기를 모두 정상 작동 상태로 복구하려면 두 가지 결함 상태를 없애야 합니다.

1. 최초 보호 결함 또는 외부 Inhibit 신호
2. 후속 데이터 체인 결함 신호(Inhibit 신호에서 제공됨)

참고

최초 결함 상태나 외부 신호를 제거하더라도 결함 신호는 계속 활성화 상태이며 계속해서 모든 장치의 출력을 차단합니다.

Inhibit 입력의 작동 모드가 Live인 경우 데이터 체인 결함 신호를 해제하려면 **보호 기능 해제**에서 설명한 것과 같이 하나의 장치에서 출력 보호를 해제하면 됩니다. Inhibit 입력의 작동 모드가 Latched인 경우 모든 장치의 Inhibit 입력을 개별적으로 끕니다. 체인을 다시 활성화하려면 각 장치에서 Inhibit 입력을 Latched 모드로 재설정해야 합니다.

트리거 입력

디지털 제어 핀은 모두 트리거 입력으로 작동하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 모든 핀은 신호 공통 핀을 기준으로 합니다.

외부 트리거 신호를 입력하려면, 지정된 트리거 입력 핀에 음 또는 양의 펄스를 적용하면 됩니다. 트리거 대기 시간은 5마이크로초입니다. 최소 펄스 폭은 2마이크로초입니다. 핀의 극성 설

정에 따라 트리거 입력 이벤트를 생성하는 에지가 결정됩니다. 양은 상승 에지를, 음은 하강 에지를 의미합니다.

외부 트리거 신호가 Scope, Data Logger, 임의 파형 발생기를 트리거하도록 구성할 수 있습니다. 스코프, 데이터 로거 또는 임의 파형 발생기를 구성할 때 BNC Trigger In을 선택하기만 하면 됩니다. 그러면 BNC 트리거 입력 커넥터뿐만 아니라 구성된 디지털 핀 모두에서 입력 트리거 신호가 활성화됩니다. 신호 기준을 만족하는 외부 신호가 구성된 아무 트리거 입력 핀 또는 BNC 커넥터에 적용되면 트리거가 발생합니다.

전면 패널:

디지털 입력 기능을 구성하려면 **Menu** 키를 누르고 스크롤을 내려 Utilities 항목을 찾아 선택한 다음 Digital I/O를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다. 앞서 **양방향 디지털 I/O** 부분에서 설명한 것처럼 Digital I/O 창이 열립니다.

Pin 드롭다운 목록에서 구성하려는 핀을 선택합니다.

Function 드롭다운 목록에서 핀에 대해 Trigger In 기능을 선택합니다.

Polarity 드롭다운 메뉴를 선택하여 핀의 극성을 구성합니다. Positive 또는 Negative 중 하나를 선택합니다.

원격 인터페이스:

트리거 입력 기능을 선택하려면

DIG:PIN1:FUNC TOUT

핀 극성을 선택하는 방법:

DIG:PIN1:POL POS

DIG:PIN1:POL NEG

트리거 출력

디지털 제어 핀은 모두 트리거 출력으로 작동하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 모든 핀은 신호 공통 핀을 기준으로 합니다.

트리거 출력으로 구성되었을 때 지정된 트리거 핀은 트리거 이벤트에 대한 응답으로 10마이크로초의 트리거 펄스를 생성합니다. 공통을 가리킬 때 극성 설정은 양의 방향(상승 에지)이나 음의 방향(하강 에지)으로 설정할 수 있습니다.

사용자 정의 전압 또는 전류 임의 파형을 구성할 때 트리거 출력 신호를 발생시킬 수 있습니다. 사용자 정의 임의 파형을 구성할 때 **Trigger 확인란**을 선택하면, 전압 또는 전류 스텝이 시작될 때 BNC 트리거 출력 커넥터뿐만 아니라 구성된 디지털 핀에서도 출력 트리거 신호가 발생합니다.

원격 인터페이스:

트리거 입력 기능을 선택하려면

DIG:PIN1:FUNC TINP

핀 극성을 선택하는 방법:

DIG:PIN1:POL POS

DIG:PIN1:POL NEG

출력 커플링 제어

이 기능으로 여러 Keysight N6705 메인프레임을 서로 연결하고 메인프레임 전체에 걸쳐 출력 켜기/끄기 과정을 동기화할 수 있습니다. 동기화할 각 메인프레임에는 적어도 커플링한 출력이 한 개 이상 있어야 합니다.

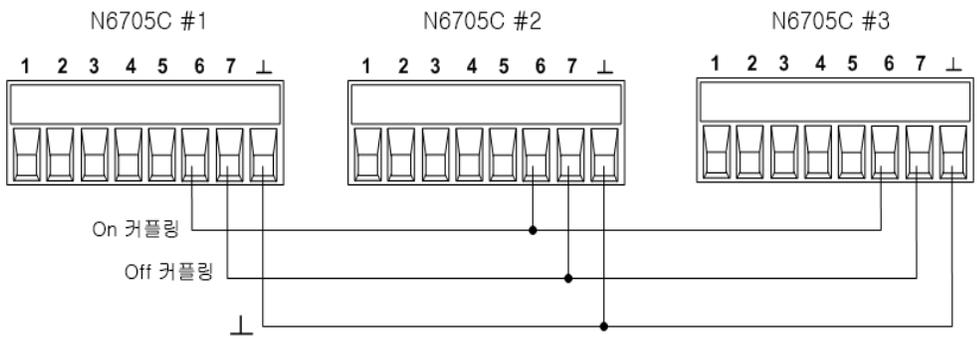
1. **출력 켜기/끄기 시퀀스 구성**에 설명된 대로 각 메인프레임에 대한 출력을 구성합니다. 출력 커플링 모드를 Manual로 설정합니다.
2. 각 메인프레임의 지연 오프셋을 메인프레임 그룹 중에서 가장 긴 지연 오프셋과 일치하도록 설정합니다.
3. 이 단원에서 설명한 대로 동기화한 메인프레임의 디지털 커넥터 핀을 연결 및 구성합니다.

참고 동기화된 N6705 메인프레임은 모두 동일한 펌웨어 버전이어야 합니다. 핀 4부터 7까지만 동기화 핀으로 구성할 수 있습니다. 메인프레임마다 On Couple과 Off Couple 핀을 하나씩만 구성할 수 있습니다.

핀의 극성은 프로그래밍할 수 없습니다. 모두 Negative로 설정됩니다.

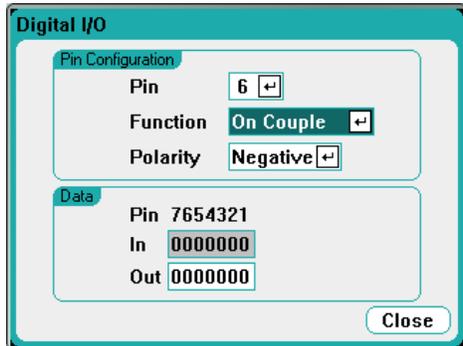
커플링한 출력이 있는 동기화 메인프레임의 디지털 커넥터 핀은 다음 그림과 같이 서로 연결해야 합니다. 이 예에서는 핀 6을 출력 켜기 컨트롤로 구성할 것입니다. 핀 7은 출력 끄기 컨트롤로 구성할 것입니다. 접지 또는 공통 핀도 서로 연결해야 합니다.

각 메인프레임에서 디지털 커넥터 핀을 두 개만 각 동기화 메인프레임의 "On Couple" 및 "Off Couple"로 구성할 수 있습니다. 지정한 핀은 입력과 출력 모두로 기능할 것이며 어느 한 핀에서의 음의 전이는 나머지 핀에도 동기화 신호를 제공합니다.



전면 패널:

디지털 입력 기능을 구성하려면 **Menu** 키를 누르고 스크롤을 내려 Utilities 항목을 찾아 선택한 다음 Digital I/O를 선택합니다. 그런 다음 Enter 키를 누릅니다.



Pin 드롭다운 목록에서 핀 6을 선택합니다. Function 드롭다운 목록에서 핀에 대해 On Couple 기능을 선택합니다.

Pin 드롭다운 목록에서 핀 7을 선택합니다. Function 드롭다운 목록에서 핀에 대해 Off Couple 기능을 선택합니다.

위 단계를 메인프레임 2번과 3번에서 반복합니다.

원격 인터페이스:

메인프레임 #1의 핀 6을 ON 컨트롤로 구성하는 방법:

```
DIG:PIN6:FUNC ONC
```

메인프레임 #1의 핀 7을 OFF 컨트롤로 구성하는 방법:

```
DIG:PIN7:FUNC OFFC
```

위 명령을 메인프레임 #2 및 #3에서 반복합니다.

작동

구성 및 활성화 후, 커플링한 출력 중 어느 것을 켜거나 끄더라도 사용자 정의 지연에 따라 구성해 놓은 모든 메인프레임에서 커플링한 출력이 모두 켜지거나 꺼집니다. 이는 전면 패널의 On/Off 키와 웹 서버 및 SCPI 명령에도 마찬가지로 적용됩니다.

전면 패널 All Outputs On 및 Off 키를 사용하여 출력을 켜거나 끄면 해당 메인프레임의 커플링된 출력뿐 아니라 커플링되지 않은 출력까지 모두 켜지거나 꺼집니다.

색인

4
400Hz 이종 접지 72

A
Arb 미리 보기 22

B
BNC 연결 72

L
LAN
reset 194

O
OVP
로컬 67

S
SCPI
빠른 참조 26

감
감지 개방 67

검
검사 53

결
결함 출력
구성 228
연결 228

공
공기 흐름 49

과
과열 127
과전류 127
과전압 127

관
관리 도구 186

금
금지 입력
구성 228
연결 228

기
기기
소개 14

데
데이터 로거 21
기능 151

디
디지털 IO
구성 225
연결 225
디지털 입력
구성 227
연결 227

디지털 포트
연결 78
핀 기능 78
디지털화된 측정 211

랙
랙 설치 58

메
메뉴 23
메인프레임
설치 54

명
명령어
빠른 참조 26

모
모델 42

문
문의
Keysight 13

미
미터
기능 132
미터 전용 모드 135
범위 133
부하 측정 모드 137
미터 화면 19

배

배선

- SMU 62
- 다중 부하 64
- 원격 감지 66
- 크기 선정 60

보

보조 측정

- 커넥터 74

부

부하 커패시터 65

빠

빠른 명령 참조 26

사

사용자 기본 설정 183

세

세척 11

스

스코프

- 기능 140
- 스코프 화면 20

시

시스템 보호

- 연결 230

안

안전 53

- 안전 고지 9

연

연결

- 병렬 69
- 인터페이스 75
- 직렬 69
- 연결 단자 60

옵

옵션 42

외

외부 데이터 로깅 169

원

원격 인터페이스 190

임

임의 파형 103

자

자동 범위 조정 199

작

작동

- 다중 사분원 203
- 단일 사분원 198

전

전력

- 할당 200
- 전면 패널 16, 23
- 전면 패널 메뉴 23
- 전원 모듈
- 설치 54

제

제조업체 ID 185

참

참조 26

출

출력

- 그룹화 201
- 커플링 232

켜

켜기 82

코

코드 선

- 설치 59

통

통신

- 원격 인터페이스 190

파

파일 기능 174

환

환경 53

후

후면 패널 18