

Keysight N8900 시리즈 자동 범위 조정 시스템 DC 전원 공급기

작동 및 서비스
가이드

1 예비 정보	5
문서 및 펌웨어 버전	5
Keysight Technologies에 문의	5
법률 및 안전 정보	6
법률 고지	6
안전 기호	7
안전 고지	8
모델 및 옵션	12
모델 정격	12
액세서리/옵션	13
사양 및 특성	14
사양	14
기타 특성 5kW	16
기타 특성 10kW	17
기타 특성 15kW	18
공통 특성	19
자동 범위 특성	20
크기 다이어그램	21
2 작동 정보	23
계측기 소개	24
전면 패널 개요	25
전면 패널 디스플레이 개요	25
전면 패널 키 개요	26
후면 패널 개요	27
전면 패널 메뉴	28
계측기 설치	30
설치 또는 사용하기 전에	31
AC 주전원 연결	33
단일 장치 연결	38
여러 장치 연결	45
외부 제어 신호 연결(아날로그)	49
인터페이스 연결	50
시작하기	53
기기 켜기	53
출력 전압 설정	53
출력 전류 설정	54
과전압 보호 설정	55
출력 활성화	57
내장 도움말 시스템 사용	57
원격 인터페이스 구성	58
USB 구성	58
GPIB 구성	58
LAN 구성	59
LAN 설정 수정	60
웹 인터페이스 사용	62
텔넷 사용	63

소켓 사용	64
인터페이스 잠금	64
전원 공급기 사용	65
출력 프로그래밍	66
출력 보호 프로그래밍	67
출력 스텝 프로그래밍	69
측정 수행	72
병렬 작동	73
외부 제어 신호 프로그래밍	76
시스템 관련 작업	84
작동 모드 자습서	87
SAS 작동	89
3 SCPI 프로그래밍 참조	95
관련 정보	96
SCPI 언어 소개	97
명령 유형	97
키워드	97
쿼리	98
명령 구분 문자 및 종결자	98
구문 규약	99
파라미터 유형	99
장치 지우기	100
하위 시스템별 명령	102
하위 시스템	102
공통 명령어	102
기타 명령	102
교정 명령	103
전류 명령	106
디지털 명령	108
디스플레이/LXI 명령	109
측정 명령	110
출력 명령	111
태양열 어레이 시뮬레이터 명령	113
상태 명령	118
시스템 명령	125
트리거 명령	131
전압 명령	133
상태 자습서	134
명령 빠른 참조	139
ABORt 명령	139
CALibrate 명령	139
CURRent 명령	139
DIGital 명령	140
DISPlay 명령	140
IEEE-488 명령	140
INITiate 명령	140
LXI 명령	141

MEASure 명령	141
MEMory 명령	141
OUTPut 명령	141
SASimulator 명령	142
STATus 명령	142
SYSTem 명령	143
TRIGger 명령	143
VOLTage 명령	143
재설정 상태(*RST)	144
SCPI 오류 메시지	146
호환성 명령	152
채널 파라미터	152
Code Compatible 명령	152
4 서비스 및 유지관리	153
소개	154
사용 가능한 서비스 유형	154
기기를 반송하기 전에	154
발송을 위한 재포장	154
검증 및 교정	155
검증	155
교정 주기	155
테스트 고려 사항	155
측정 기법	156
권장 테스트 장비 및 설정	157
성능 검증	159
교정 절차	164
테스트 기록 양식	169
자가 테스트 절차	184
전원 켜기 자가 테스트	184
사용자 시작 자가 테스트	184
펌웨어 업데이트	185
필수 소프트웨어	185
업데이트 절차	185
액세스 제한	185
계측기 삭제	186
교정 스위치	187
교정 스위치 접근	187
스위치 기능	187
분해	189
ESD(정전기 방전) 예방책	189
커버 제거	189
설명서 버전 현황	191
출력 단자 절연	191
아날로그 제어 작업	191
SAS 작동	192
색인	193

1

예비 정보

법률 및 안전 정보

모델 및 옵션

사양 및 특성

이 문서에는 Keysight N8900 시리즈 자동 범위 시스템 DC 전원 공급기의 사용자, 서비스 및 프로그래밍 정보가 포함되어 있습니다.

문서 및 펌웨어 버전

www.keysight.com/find/n8900-doc에서 이 문서의 최신 버전을 다운로드할 수 있습니다. www.keysight.com/find/n8900-mobilehelp에서는 모바일 장치용 최신 버전도 제공합니다. 이 문서에 대한 피드백을 제공하려면 www.keysight.com/find/n8900-docfeedback에서 Keysight에 문의하십시오.

최신 펌웨어 버전은 [펌웨어 업데이트](#)를 참조하십시오.

Keysight Technologies에 문의

www.keysight.com/find/assist에서 전 세계 Keysight 지사에 문의하는 방법을 확인하거나 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

© Copyright Keysight Technologies 2013 - 2017

법률 및 안전 정보

법률 고지

안전 기호

안전 고지

법률 고지

저작권 표시

© Copyright Keysight Technologies 2013 - 2017

미국 및 국제 저작권법에 의거하여 Keysight Technologies, Inc.의 사전 서면 동의 없이는 어떠한 형태 또는 수단(전자 파일로 저장 및 복구 또는 다른 언어로 번역 포함)으로도 이 설명서를 복제할 수 없습니다.

설명서 부품 번호

설명서 부품 번호 N8900-90901

판

제6판, 2017년 12월 업데이트됨

발행처

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 본 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 본 문서의 내용과 상반되는 보증 조건이 있다면 별도 계약의 보증 조건이 적용됩니다.

미국 정부의 권리

소프트웨어는 연방획득규정("FAR") 2.101에서 정의한 대로 "상용 컴퓨터 소프트웨어"입니다. FAR 12.212와 27.405-3 및 국방부 FAR 부록("DFARS") 227.7202에 의거하여, 미국 정부는 소프트웨어가 관례적으로 대중에게 제공되는 동일한 조건으로 상용 컴퓨터 소프트웨어를 취득합니다. 이에, Keysight는

소프트웨어를 EULA(최종 사용자 라이선스 계약)에 구현되어 있는 표준 상용 라이선스 하에서 미국 정부 고객에게 제공합니다. EULA 사본은 <http://www.keysight.com/find/sweula>에서 얻을 수 있습니다. EULA에 명시된 라이선스는 미국 정부가 소프트웨어를 사용, 수정, 배포 또는 공개할 수 있는 독점 당국을 나타냅니다. EULA 및 그 안에 명시된 라이선스는 다른 사항들 중에서 특히 Keysight가 (1) 대중에게 관례적으로 제공되지 않는 상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상용 컴퓨터 소프트웨어 문서와 관련된 기술 정보를 제공할 것을 요구하거나 허용하지 않으며, (2) 상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상용 컴퓨터 소프트웨어 문서를 사용, 수정, 복제, 릴리스, 수행, 표시 또는 공개하기 위해 대중에게 관례적으로 제공되는 이러한 권한을 초과하는 정부 권한을 양도하거나 제공할 것을 요구하거나 허용하지 않습니다. FAR 및 DFARS에 따라 상용 컴퓨터 소프트웨어의 모든 제공업체로부터 해당 조건, 권한 또는 라이선스가 명시적으로 필요한 경우와 EULA의 다른 곳에서 서면으로 구체적으로 명시된 경우를 제외하고 EULA에 명시된 요구사항의 범위를 넘는 그 어떤 추가 정부 요구사항도 적용되지 않습니다. Keysight는 소프트웨어를 업데이트, 개정 또는 수정할 의무가 없습니다. FAR 12.211, 27.404.2 및 DFARS 227.7102에 따라 FAR 2.101에서 정의한 기술 데이터와 관련하여 미국 정부는 FAR 27.401 또는 DFAR 227.7103-5(c)에서 정의된 제한적 권리를 벗어날 수 없습니다.

적합성 선언

본 제품과 다른 Keysight 제품의 적합성 선언은 웹에서 다운로드할 수 있습니다.

<http://www.keysight.com/go/conformity>으로 이동하여 "Declarations of Conformity"를 클릭하십시오. 그 다음 제품 번호로 검색하여 최신 적합성 선언 자료를 찾을 수 있습니다.

WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment) 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.

필요 없는 제품을 반환하려면 가까운 Keysight 사무소로 문의하거나 <http://www.keysight.com/environment/product>에서 자세한 내용을 참조하십시오.



안전 기호

경고

WARNING 표시는 위험을 나타냅니다. 이는 올바로 이행하지 않거나 지키지 않을 경우 신체 상해나 사망에 이를 수 있는 작동 절차나 사용 방식 등에 대한 주의를 환기시키는 표시입니다. WARNING 내용을 완전히 이해하지 못하거나 조건이 만족되지 않을 경우 작업을 진행하지 마십시오.

1 예비 정보

주의

CAUTION 표시는 위험을 나타냅니다. 이는 올바로 이행하거나 지키지 않을 경우 제품이 손상되거나 중요 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차나 사용 방식 등에 대한 주의를 환기시키는 표시입니다. CAUTION 내용을 완전히 이해하지 못하거나 조건이 만족되지 않는 경우 작업을 진행하지 마십시오.



직류



교류



프레임 또는 새시 단자



대기 전원 공급. 스위치를 꺼도 기기가 AC 주전원에서 장치가 완전히 분리되지 않습니다.



주의, 감전의 위험이 있음



주의, 해당 문서 참조



접지 단자



CE 마크는 EC(유럽 공동체)의 등록 상표입니다.



TUV 마크는 European Community의 등록 상표입니다.



C-tick 마크는 Spectrum Management Agency of Australia의 등록 상표입니다. 이는 Radio Communications Act of 1992 조건에 따라 Australian EMC Framework 규정을 준수한다는 표시입니다.



한국 클래스 A EMC 선언

이 장치는 전문적인 용도로 적합한 클래스 A 제품이며 가정 이외의 전자파 환경에서 사용할 수 있습니다.



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

ISM1-A

이 문구는 계측기가 산업 과학 및 의료 그룹 1 클래스 A 제품(CISPER 11, 4절)임을 나타냅니다.

ICES/NMB-001

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

안전 고지

본 계측기를 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 안

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

이 장비는 산업용으로 사용되며, IT 주전원 공급기 시스템에는 적용되지 않습니다. 장비 작업자는 해당되는 모든 안전 규정을 따라야 합니다. 본 설명서에 나와 있는 경고 및 안전 고지와 함께 관련된 모든 안전, 사고 방지 및 환경 규정을 준수해야 합니다. 특히 장비 작업자는

- 관련된 안전 요구 사항을 알고 있어야 합니다.
- 장비를 사용하기 전에 작동 설명서를 읽고 숙지해야 합니다.
- 지정되고 권장된 안전 장비를 사용해야 합니다.

경고

일반

제조업체가 지정한 용도 이외로 본 제품을 사용하지 마십시오. 사용 지침과 다르게 사용하는 경우 본 제품의 보호 기능이 손상될 수 있습니다. 입력 라벨에 명시되어 있는 정격 주전원 전압 및 위상에서만 제품을 작동해야 합니다.

경고

환경 조건

공통 특성에 설명된 특정 환경 조건을 벗어나 계측기를 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 계측기를 AC 주전원에 연결해야 합니다. 보호(접지) 도체를 차단하거나 보호 접지 단자를 연결해제하면 감전이 일어나 부상을 입거나 사망에 이를 수도 있습니다.

경고

전원을 공급하기 전에

모든 안전 조치가 취해졌는지 확인하십시오.

모든 후면 패널 연결 작업은 관련 위험에 대해 알고 있는 자격을 갖춘 사람에 의해 장치가 꺼져 있는 상태에서 수행되어야 합니다. 부적절한 작업은 장비 손상뿐 아니라 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

계측기 외관에 표시된 "안전 기호" 아래의 설명을 참고하십시오.

경고

위험 전압

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

경고

감전 위험

후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 AC 전원을 차단하십시오.
출력 단자를 만지기 전에 +/- 출력 단자에 제시된 잔류 전압이 방전되었는지 확인합니다. 출력 단자를 완전히 방전시키려면 1,000VDC 정격 DVM을 + 출력 단자와 접지 사이에 순간적으로 연결합니다. 이 절차를 - 출력 단자에도 반복합니다.
1000VDC 이상의 전압으로 전원이 켜진 장치에서는 이 DVM을 사용하지 마십시오.

경고

장비 손상 및 감전 위험

다른 장치에서 공유 입력까지 공유 와이어 이외 어떤 것도 연결하지 마십시오. 장치가 켜져 있거나 손상이 있을 경우 와이어를 연결 또는 연결해제하지 마십시오.
공유 연결은 전압 감지용이 아닙니다. 전압이 18VDC보다 클 경우 공유 입력이 영구적으로 손상됩니다. 공유 입력이 손상되면 출력 단자에 위험 수준을 초과할 수 있는 알 수 없는 전압이 발생하게 됩니다.

경고

외부 전압 소스

정격 전압이 전원 공급기의 공칭 정격 전압보다 큰 전원 공급기의 출력에 전압 소스를 연결하지 마십시오. 어떠한 경우에도 극성이 반전된 외부 전압을 출력 단자에 연결할 수 없습니다. 연결하는 경우 장비가 손상됩니다.

경고

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

경고

계측기 커버를 분리하지 마십시오.

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

경고

계측기를 개조하지 마십시오.

대용 부품을 설치하거나 제품을 무단으로 개조하지 마십시오. 수리나 정비가 필요할 경우 제품을 Keysight 영업소나 서비스 센터로 보내주셔야 안전 기능이 손상되지 않습니다.

경고

퓨즈

본 계측기에는 사용자가 교체할 수 없는 내부 퓨즈가 있습니다.

경고**세척**

감전을 방지하려면 세척하기 전에 AC 주전원을 분리하십시오. 보푸라기 없는 부드러운 천에 물을 살짝 묻혀 계측기 외부를 닦습니다. 세제를 사용하지 마십시오. 청소를 위한 분해는 불필요하거나 권장되지 않습니다.

경고**손상된 경우**

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

모델 및 옵션

모델 정격

5kW 모델	전압	전류	AC 주전원
Keysight N8920A	80V	170A	208VAC
Keysight N8921A	200V	70A	208VAC
Keysight N8923A	500V	30A	208VAC
Keysight N8924A	750V	20A	208VAC
Keysight N8940A	80V	170A	400VAC
Keysight N8941A	200V	70A	400VAC
Keysight N8943A	500V	30A	400VAC
Keysight N8944A	750V	20A	400VAC

10kW 모델	전압	전류	AC 주전원
Keysight N8925A	80V	340A	208VAC
Keysight N8926A	200V	140A	208VAC
Keysight N8928A	500V	60A	208VAC
Keysight N8929A	750V	40A	208VAC
Keysight N8930A	1000V	30A	208VAC
Keysight N8945A	80V	340A	400VAC
Keysight N8946A	200V	140A	400VAC
Keysight N8948A	500V	60A	400VAC
Keysight N8949A	750V	40A	400VAC
Keysight N8950A	1000V	30A	400VAC

15kW 모델	전압	전류	AC 주전원
Keysight N8931A	80V	510A	208VAC
Keysight N8932A	200V	210A	208VAC
Keysight N8934A	500V	90A	208VAC
Keysight N8935A	750V	60A	208VAC
Keysight N8937A,	1500V	30A	208VAC
Keysight N8937APV	1500V	30A	208VAC
Keysight N8951A	80V	510A	400VAC
Keysight N8952A	200V	210A	400VAC
Keysight N8954A	500V	90A	400VAC
Keysight N8955A	750V	60A	400VAC
Keysight N8957A,	1500V	30A	400VAC
Keysight N8957APV	1500V	30A	400VAC

액 세 서 리 / 옵션

액 세 서 리 / 옵션 번호	설 명
Keysight N8958A SAS Curve Generator 소프트웨어	랙 장착 키트(모든 모델용) N8937APV/N8957APV 전용 : www.keysight.com/find/N8900APVsoftware

사양 및 특성

사양

기타 특성

공통 특성

자동 범위 특성

크기 다이어그램

달리 명시되지 않은 한, 사양은 30분간의 예열 후 0°C ~ 45°C의 주변 온도에서 보증됩니다. 사양은 로컬 감지 상태의 출력 단자(감지 단자가 연결되지 않음)에서 측정된 정격 전압의 2% ~ 100% 및 정격 전류의 1% ~ 100%에서 적용됩니다.

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.

사양

사양 5kW	N8920A/ N8940A	N8921A/ N8941A	N8923A/ N8943A	N8924A/ N8944A
DC 정격				
전압:	0 - 80V	0 - 200V	0 - 500V	0 - 750V
전류:	0 - 170A	0 - 70A	0 - 30A	0 - 20A
전력:	5kW	5kW	5kW	5kW
출력 리플 및 노이즈 ¹				
CV rms:	16mV	40mV	70mV	200mV
CV 피크 대 피크:	200mV	375mV/300mV	350mV	800mV
부하 조절				
전압:	40mV	100mV	250mV	375mV
전류:	255mA	105mA	45mA	30mA
전압 프로그래밍 및 측정 정확도 ²	≤ 80 mV	≤ 200mV	≤ 500 mV	≤ 750 mV
전류 프로그래밍 및 측정 정확도 ²	≤ 340mA	≤ 140mA	≤ 60mA	≤ 40mA
과도 응답 ³				
복원 시간:	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms
안정 대역:	0.8V	2V	5V	7.5V

¹rms 노이즈인 경우 20Hz ~ 300kHz, 피크 대 피크 노이즈인 경우 20Hz ~ 20MHz

²정확도 사양은 23°C ± 5°C에서 보장됨

³전체 로드의 10%에서 90%로 변화된 후 안정 대역 내로 복원하는 데 걸리는 시간

사양 10kW	N8925A/ N8945A	N8926A/ N8946A	N8928A/ N8948A	N8929A/ N8949A	N8930A/ N8950A
DC 정격					
전압:	0 - 80V	0 - 200V	0 - 500V	0 - 750V	0 - 1000V
전류:	0 - 340A	0 - 140A	0 - 60A	0 - 40A	0 - 30A
전력:	10kW	10kW	10kW	10kW	10kW
출력 리플 및 노이즈 ¹					
CV rms:	25mV	40mV	70mV	200mV	350mV
CV 피크 대 피크:	320mV	375mV/300mV	350mV	800mV	1600mV
부하 조절					
전압:	40mV	100mV	250mV	375mV	500mV
전류:	510mA	210mA	90mA	60mA	53mA/45mA
전압 프로그래밍 및 측정 정확도 ²	≤ 80 mV	≤ 200mV	≤ 500 mV	≤ 750 mV	≤ 1V
전류 프로그래밍 및 측정 정확도 ²	≤ 680mA	≤ 280mA	≤ 120mA	≤ 80mA	≤ 60mA
과도 응답 ³					
복원 시간:	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms
안정 대역:	0.8V	2V	5V	7.5V	10V

사양 15kW	N8931A/ N8951A	N8932A/ N8952A	N8934A/ N8954A	N8935A/ N8955A	N8937A/ N8937APV N8957A/ N8957APV
DC 정격					
전압:	0 - 80V	0 - 200V	0 - 500V	0 - 750V	0 - 1500V
전류:	0 - 510A	0 - 210A	0 - 90A	0 - 60A	0 - 30A
전력:	15kW	15kW	15kW	15kW	15kW
출력 리플 및 노이즈 ¹					
CV rms:	25mV	40mV	70mV	200mV	400mV
CV 피크 대 피크:	320mV	375mV/300mV	350mV	800mV	2400mV
부하 조절					
전압:	40mV	100mV	250mV	375mV	750mV
전류:	765mA	315mA	135mA	90mA	53mA/45mA
전압 프로그래밍 및 측정 정확도 ²	≤ 80 mV	≤ 200mV	≤ 500 mV	≤ 750 mV	≤ 1.5V
전류 프로그래밍 및 측정 정확도 ²	≤ 1.1A	≤ 420mA	≤ 180mA	≤ 120mA	≤ 60mA
과도 응답 ³					
복원 시간:	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms	≤ 1.5ms
안정 대역:	0.8V	2V	5V	7.5V	15V

¹rms 노이즈인 경우 20Hz~300kHz, 피크 대 피크 노이즈인 경우 20Hz~20MHz

²정확도 사양은 23°C ±5°C에서 보장됨

³전체 로드 10%에서 90%로 변화된 후 안정 대역 내로 복원하는 데 걸리는 시간

1 예비 정보

기타 특성 5kW

특성 5kW	N8920A/ N8940A	N8921A/ N8941A	N8923A/ N8943A	N8924A/ N8944A
전압 프로그래밍 범위	0 ~ 81.6V	0 ~ 204V	0 ~ 510V	0 ~ 765V
전류 프로그래밍 범위	0 ~ 173.4A	0 ~ 71.4A	0 ~ 30.6A	0 ~ 20.4A
프로그래밍 및 측정 분해능				
전압:				
전류:	4mV 7mA	9mV 3mA	21mV 2mA	31mV 1mA
온도 계수 ¹				
전압:	4mV	10mV	25mV	37.5mV
전류:	8.5mA	3.5mA	1.5mA	1mA
출력 응답 시간 ²				
Up, 최대 부하:	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms
Down, 최대 부하:	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms
Down, 부하 없음:	≤ 30s	≤ 10s	≤ 10s	≤ 10s
과전압 보호 범위	0 ~ 88V	0 ~ 220V	0 ~ 550V	0 ~ 825V
부하 리드당 원격 감지 보상	2V	5V	10V	18V
소스 조절 ³				
전압:	16mV	40mV	100mV	150mV
전류:	85mA	35mA	15mA	10mA
CCrms 리플 및 노이즈	80mA	22mA	16mA	16mA
출력 단자 절연 ⁴				
양 단자:	버전 2 + 400V	버전 2 + 600V	버전 2 + 1000V	버전 2 + 1000V
음 단자:	± 400V	± 400V	± 725V	± 725V
AC 입력	208/220/230/240 VAC 또는 400 VAC			
공칭 정격:	공칭 정격의 ± 10%			
입력 범위:	45 - 65Hz			
주파수:	3상			
위상:	L2, L3 - 32A / L2, L3 - 16A			
입력 전류:	41A / 28A			
최대 돌입 전류:	공칭 입력 및 정격 전원 시 > 0.99			
역률:	87.5%/91.5% 90%/91.5% 91%/93.5% 88%/90%			
효율:				
무게	≤18.5kg(41lbs) / ≤17kg(38lbs)			

¹정격 전압 및 전류에서 1°C 당

²총 전압 편위의 10%~90% 또는 90%~10%

³공칭 AC 입력 정격의 +/-10%

⁴자세한 내용은 [수동 업데이트](#)를 참조하십시오.

기타 특성 10kW

특성 10kW	N8925A/ N8945A	N8926A/ N8946A	N8928A/ N8948A	N8929A/ N8949A	N8930A/ N8950A
전압 프로그래밍 범위	0 ~ 81.6V	0 ~ 204V	0 ~ 510V	0 ~ 765V	0 ~ 1020V
전류 프로그래밍 범위	0 ~ 346.8A	0 ~ 142.8A	0 ~ 61.2A	0 ~ 40.8A	0 ~ 30.6A
프로그래밍 및 측정 분해능					
전압:					
전류:	4mV 14mA	9mV 6mA	21mV 3mA	31mV 2mA	41mV 2mA
온도 계수 ¹					
전압:	4mV	10mV	25mV	37.5mV	50mV
전류:	17mA	7mA	3mA	2mA	1.5mA
출력 응답 시간 ²					
Up, 최대 부하:	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms
Down, 최대 부하:	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms
Down, 부하 없음:	≤ 30s/40s	≤ 10s	≤ 10s	≤ 10s	≤ 10s
과전압 보호 범위	0 ~ 88V	0 ~ 220V	0 ~ 550V	0 ~ 825V	0 - 1100V
부하 리드당 원격 감지 보상	2V	5V	10V	18V	22V
소스 조절 ³					
전압:	16mV	40mV	100mV	150mV	200mV
전류:	170mA	70mA	30mA	20mA	15mA
CC rms 리플 및 노이즈	160mA	44mA	32mA	32mA	22mA
출력 단자 절연 ⁴					
양 단자:	버전 2 + 400V	버전 2 + 600V	버전 2 + 1000V	버전 2 + 1000V	버전 2 + 1000V
음 단자:	± 400V	± 400V	± 725V	± 725V	± 725V
AC 입력					
공칭 정격:	208/220/230/240 VAC 또는 400 VAC				
입력 범위:	공칭 정격의 ± 10%				
주파수:	45 - 65Hz				
위상:	3상				
입력 전류:	L1 - 56A; L2, L3 - 32A / L1 - 28A; L2, L3 - 16A				
최대 돌입 전류:	97A / 49A				
역률:	공칭 입력 및 정격 전원 시 > 0.99				
효율:	87.5%/89.5%	89.5%/91.5%	91%/91%	88%/90%	91%/93.5%
무게	≤ 27kg(60lbs) / ≤ 25.5kg(55lbs)				

¹정격 전압 및 전류에서 1°C 당²총 전압 편위의 10%~90% 또는 90%~10%³공칭 AC 입력 정격의 +/-10%⁴자세한 내용은 수동 업데이트를 참조하십시오.

1 예비 정보

기타 특성 15kW

특성 15kW	N8931A/ N8951A	N8932A/ N8952A	N8934A/ N8954A	N8935A/ N8955A	N8937A/ N8937APV N8957A/ N8957APV
전압 프로그래밍 범위	0 ~ 81.6V	0 ~ 204V	0 ~ 510V	0 ~ 765V	0 ~ 1530V
전류 프로그래밍 범위	0 ~ 520.2A	0 ~ 214.2A	0 ~ 91.8A	0 ~ 61.2A	0 ~ 30.6A
프로그래밍 및 측정 분해능					
전압:					
전류:	4mV 21mA	9mV 9mA	21mV 4mA	31mV 3mA	61mV 2mA
온도 계수 ¹					
전압:	4mV	10mV	25mV	37.5mV	75mV
전류:	25.5mA	10.5mA	4.5mA	3mA	1.5mA
출력 응답 시간 ²					
Up, 최대 부하:	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms	≤ 30ms
Down, 최대 부하:	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms	≤ 80ms
Down, 부하 없음:	≤ 30s	≤ 10s	≤ 10s	≤ 10s	≤ 10s
과전압 보호 범위	0 ~ 88V	0 ~ 220V	0 ~ 550V	0 ~ 825V	0 - 1650V
부하 리드당 원격 감지 보상	2V	5V	10V	18V	30V
소스 조절 ³					
전압:	16mV	40mV	100mV	150mV	300mV
전류:	255mA	105mA	45mA	30mA	15mA
CC rms 리플 및 노이즈	240mA	66mA	48mA	48mA	26mA
출력 단자 절연 ⁴					
양 단자:	버전 2 + 400V	버전 2 + 600V	버전 2 + 1000V	버전 2 + 1000V	버전 3 + 1500V
음 단자:	± 400V	± 400V	± 725V	± 725V	± 1000V
AC 입력	208/220/230/240 VAC 또는 400 VAC				
공칭 정격:	공칭 정격의 ± 10%				
입력 범위:	45 - 65Hz				
주파수:	3상				
위상:	L1, L2, L3 - 56A / L1, L2, L3 - 28A				
입력 전류:	97A / 49A				
최대 돌입 전류:	공칭 입력 및 정격 전원 시 > 0.99				
역률:	87.5%/89.5%				
효율:	89.5%/91.5%				
	91%/93.5%				
	88%/90%				
	91%/93%				
무게	≤35.5kg(78lbs) / ≤32kg(70lbs)				

¹정격 전압 및 전류에서 1°C 당

²총 전압 편위의 10%~90% 또는 90%~10%

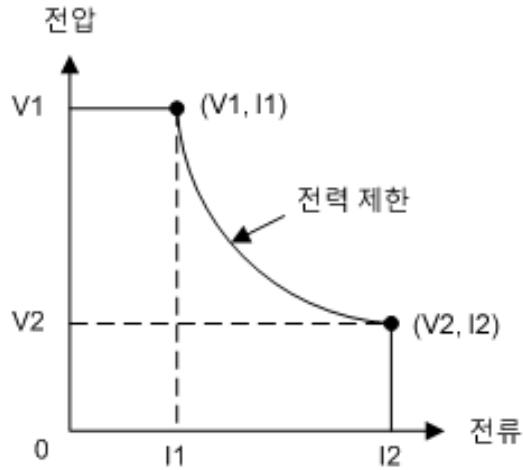
³공칭 AC 입력 정격의 +/-10%

⁴자세한 내용은 [수동 업데이트](#)를 참조하십시오.

공통 특성

특성	모든 모델
명령 응답 시간:	< 25ms
저장 가능한 상태:	10
아날로그 프로그래밍 입력 범위:	0 ~ 5V 또는 0 ~ 10V(선택 가능)
정확도:	지정된 기기 정확도 정격의 $\pm 0.2\%$
입력 임피던스:	150k Ω (접지 기준)
컴퓨터 인터페이스 LXI Core 2011:	10/100 Base-T 이더넷(소켓, VXI-11 프로토콜, 웹 사용자 인터페이스)
USB:	USB 2.0(USB-TMC488)
GPIB:	GPIB IEEE 488
언어:	SCPI - 1993, IEEE 488.2 호환
규정 적합성: EMC:	테스트 및 측정 제품에 대한 유럽 EMC 지침 준수 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 IT 주전원 공급기 시스템에는 적용되지 않음
환경 작동 환경:	실내용, 설치 범주 II(AC 입력), 오염도 2
온도 범위:	0°C ~ 45°C
상대 습도:	80% 이하(비응축)
고도:	최고 2000m
보관 온도:	-20°C ~ 70°C
소음 - 5kW 모델 최대 팬 속도:	최대 76dBA(208VAC 입력), 최대 57dBA(400VAC 입력)
유휴 상태:	최대 55dBA(208VAC 입력), 최대 48dBA(400VAC 입력)
소음 - 10kW 모델 최대 팬 속도:	최대 77dBA(208VAC 입력), 최대 62dBA(400VAC 입력)
유휴 상태:	최대 55dBA(208VAC 입력), 최대 51dBA(400VAC 입력)
소음 - 15kW 모델 최대 팬 속도:	최대 79dBA(208VAC 입력), 최대 72.6dBA(400VAC 입력)
유휴 상태:	최대 56dBA(208VAC 입력), 최대 52dBA(400VAC 입력)

자동 범위 특성

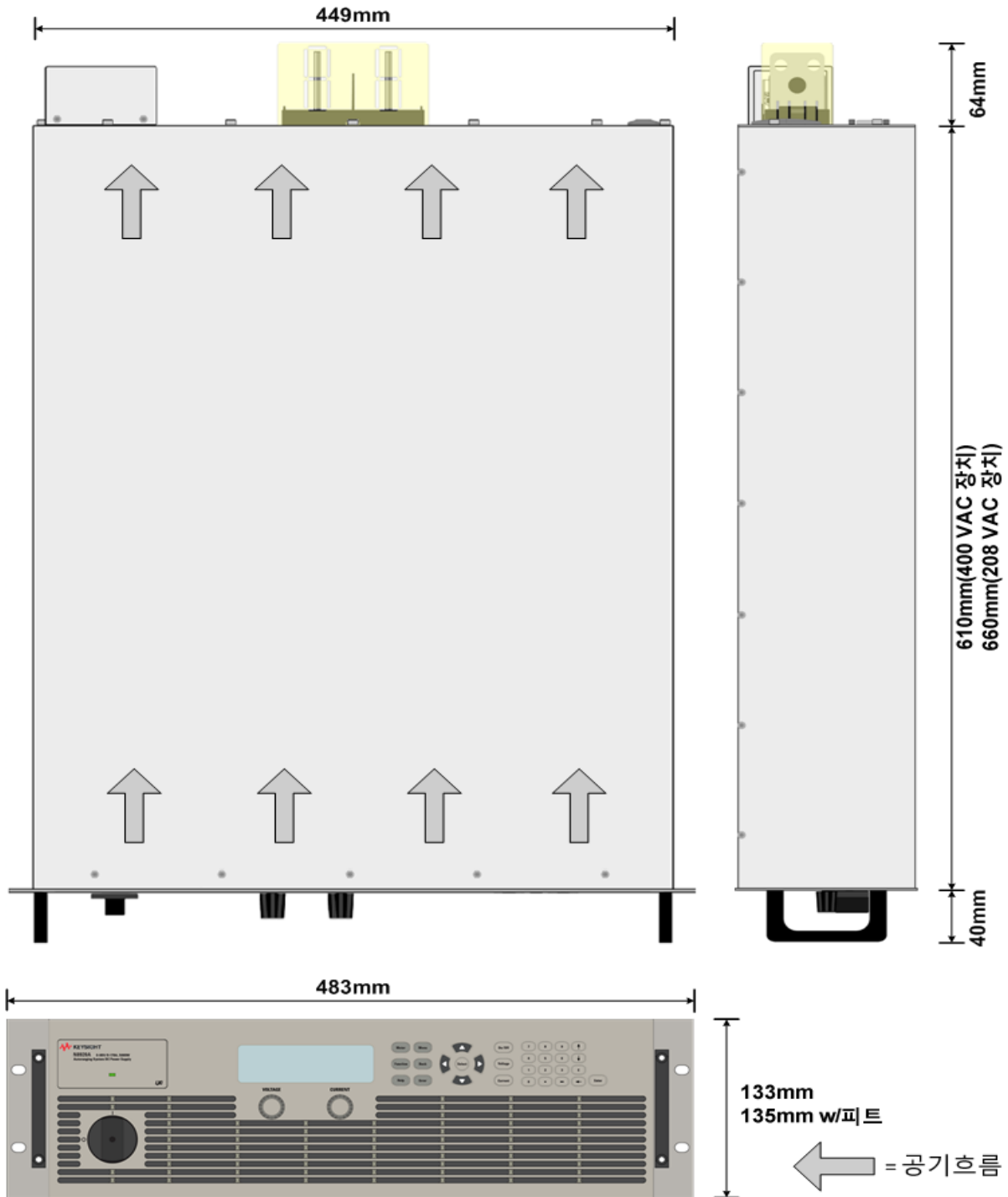


5kW 모델	N8920A N8940A	N8921A N8941A	N8923A N8943A	N8924A N8944A
V1	80V	200V	500V	750V
I1	62.5A	25A	10A	6.667A
V2	29.4V	71.43V	166.67V	250V
I2	170A	70A	30A	20A

10kW 모델	N8925A N8945A	N8926A N8946A	N8928A N8948A	N8929A N8949A	N8930A N8950A
V1	80V	200V	500V	750V	1000V
I1	125A	50A	20A	13.33A	10A
V2	29.4V	71.43V	166.67V	250V	333.33V
I2	340A	140A	60A	40A	30A

15kW 모델	N8931A N8951A	N8932A N8952A	N8934A N8954A	N8935A N8955A	N8937A N8937APV N8957A N8957APV
V1	80V	200V	500V	750V	1500V
I1	187.5A	75A	30A	20A	10A
V2	29.4V	71.43V	166.67V	250V	500V
I2	510A	210A	90A	60A	30A

크기 다이어그램



2

작동 정보

계측기 소개

전면 패널 메뉴

계측기 설치

시작하기

원격 인터페이스 구성

전원 공급기 사용

계측기 소개

전면 패널 개요

전면 패널 디스플레이 개요

전면 패널 키 개요

후면 패널 개요

Keysight N8900 시리즈는 자동화된 테스트 시스템에 최적화된 성능과 기능을 갖춘 자동 범위 조정 시스템 DC 전원 공급기 제품군입니다. 이 시리즈는 5kW, 10kW 및 15kW 출력 레벨에서 사용할 수 있습니다. 전압 레벨의 범위는 80V~1500V, 전류 레벨의 범위는 20A~510A입니다.

Keysight N8937APV 및 N8957APV 모델은 광전지 어레이의 출력 특성을 시뮬레이션합니다. 이 기능을 통해 태양열 인버터 최대 최대전력점추적(MPPT) 알고리즘 및 인버터 효율성을 빠르고 종합적으로 테스트할 수 있습니다. SAS Curve Generator 소프트웨어는 광전지(PV) 모델의 프로그래밍을 간단하게 해주는 무료 응용 프로그램입니다.

www.keysight.com/find/N8900APVsoftware에서 자세한 내용을 확인하십시오.

모든 N8900 시리즈 전원 공급기에 공통으로 적용되는 출력 및 시스템 기능은 아래에 설명되어 있습니다. 다양한 모델의 출력 정격에 대해서는 **모델 및 옵션** 섹션을 참조하십시오.

출력 기능

- 출력 전압과 전류의 전범위에서 완전한 프로그래밍 기능이 제공됨
- 늘어난 출력 전력을 위한 병렬 연결기능
- 과전압, 과전류, 과열 및 기타 보호와 같은 보호 기능
- 태양열 어레이 시뮬레이터 작동 - N8937APV 및 N8957APV 모델에만 해당

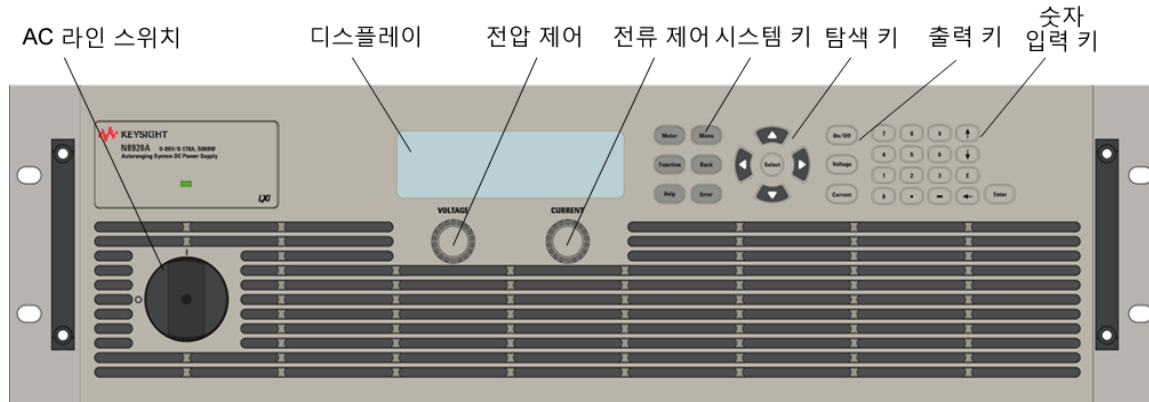
측정 기능

- 전압, 전류, 전력 측정
- 병렬 연결된 장치의 총 출력 전류

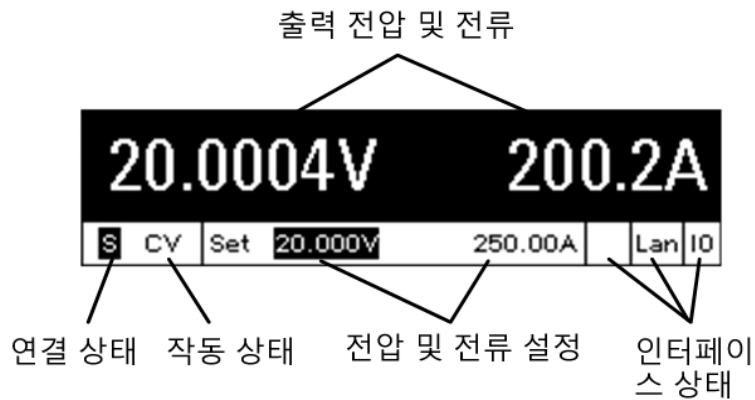
시스템 기능

- 비휘발성 메모리에 최대 10개의 계측기 상태 저장 및 불러오기 가능
- GPIB(IEEE-488), LAN 및 USB 원격 프로그래밍 인터페이스가 내장되어 있음
- GPIB 및 LAN 파라미터에 대한 전면 패널 메뉴 설정
- LXI Core 2011 호환(내장 웹 서버 포함)
- SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments) 호환

전면 패널 개요



전면 패널 디스플레이 개요



출력 전압 및 전류	실제 출력 전압 및 전류를 표시합니다.
연결 상태	A = 아날로그 프로그래밍이 활성화됨 M = 병렬 연결된 기기가 마스터로 구성됨 S = 병렬 연결된 기기가 슬레이브로 구성됨
작동 상태	다음 중 하나를 나타냅니다. OFF = 출력이 꺼져 있음 CV = 출력이 정전압 모드임 CC = 출력이 정전류 모드임 CP = 출력이 전력 제한 경계에 의해 제한됨 OV = 출력이 과전압 보호에 의해 비활성화됨 OC = 출력이 과전류 보호에 의해 비활성화됨 OT = 출력이 과열 보호에 의해 비활성화됨 INH = 출력이 외부 제어 신호에 의해 비활성화됨 PF = 출력이 AC 주전원의 낮은 전압에 의해 비활성화됨 MSP = 출력이 마스터/슬레이브 보호에 의해 비활성화됨 UNR = 출력이 조절되지 않음
전압 및 전류 설정	프로그래밍된 전압과 전류 설정을 표시합니다.

2 작동 정보

인터페이스 상태

다음 원격 인터페이스 활동을 나타냅니다.

Err = 오류 발생(오류 메시지를 표시하려면 [Error] 오류 키를 누름)

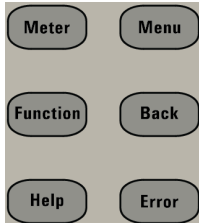
Lan = LAN이 연결되어 있고 구성되었음

IO = 원격 인터페이스 중 하나에 활동이 있음

전면 패널 키 개요



AC 라인 스위치는 장치를 켜거나 끕니다(끄기 = 0). On/Off 스위치 위에 있는 표시기는 디스플레이 상태를 보여 줍니다. **녹색**은 정상 작동을 나타냅니다. **주황색**은 디스플레이가 화면 보호기 모드임을 나타냅니다. 또한 부팅 프로세스 중에도 노란색이 켜집니다. 화면 보호기 모드를 종료하려면 아무 키나 누릅니다.



시스템 키는 다음과 같은 전면 패널 미터 및 명령 메뉴에 액세스합니다. **Meter**는 디스플레이를 미터 모드로 전환합니다. 이 키를 반복해서 누르면 다음 측정 기능이 순환됩니다.

전압, 전류

전압, 전력

전압, 전류, 전력

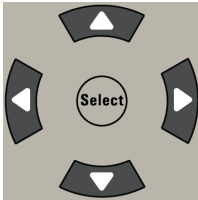
Menu는 명령 메뉴를 표시합니다.

Function은 나중에 사용하기 위한 예비 키입니다.

Back은 변경 사항을 적용하지 않고 메뉴를 빠져 나옵니다.

Help는 표시된 메뉴 컨트롤에 대한 정보를 표시합니다.

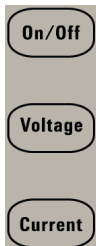
Error는 오류 대기열에 있는 오류 메시지를 표시합니다.



탐색 키는 다음을 수행합니다.

화살표를 사용하여 명령 메뉴 사이를 이동합니다.

Select를 사용하여 명령 메뉴를 선택합니다. 숫자 파라미터 편집을 위해 편집 모드로 들어갈 수도 있습니다.



출력 키는 다음을 수행합니다.

On/Off로 출력을 활성화하거나 비활성화합니다.

Voltage로 전압 설정을 변경할 수 있습니다.

Current로 전류 설정을 변경할 수 있습니다.



숫자 입력 키는 다음을 수행합니다.

0~9 키는 숫자를 입력합니다.

(.) 키는 소수점입니다.

- 키는 마이너스 키를 입력하는 데 사용됩니다.

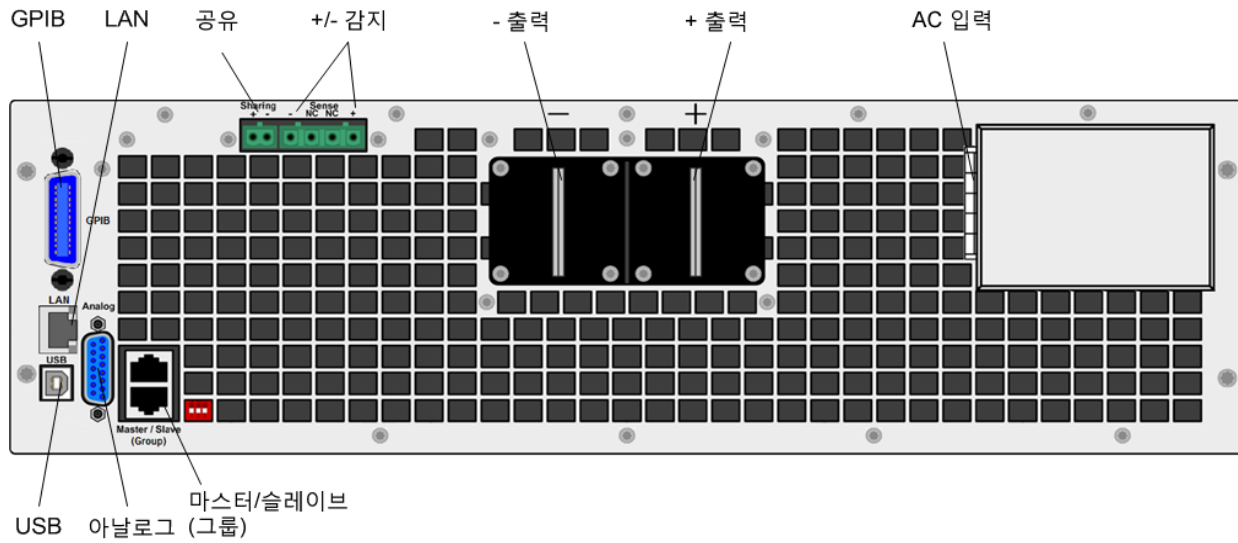
위쪽/아래쪽 화살표 키는 전압 또는 전류 설정을 증가시키거나 감소시킵니다. 또한 알파벳 입력 필드에서 문자를 선택하기도 합니다.

E 키는 지수를 입력합니다. E의 오른쪽에 값을 추가합니다.

뒤로 화살표 키는 뒤로 이동하면서 숫자를 삭제합니다.

Enter 키는 값을 입력합니다. Enter 키를 누르지 않고 필드를 나오면 값이 무시됩니다.

후면 패널 개요



GPIB	GPIB 인터페이스 커넥터
LAN	LAN 인터페이스 커넥터
공유	전류 공유 연결 - 병렬 작동용
+/-감지	원격 감지 연결 (이 기능이 사용되지 않으면 로컬 감지가 내부적으로 연결됨)
-출력, +출력	음과 양의 출력 단자
AC 입력	AC 라인 입력
USB	USB 인터페이스 커넥터
아날로그	외부 제어 신호 커넥터
마스터/슬레이브(그룹)	마스터/슬레이브 커넥터 - 병렬 장치 그룹화용

경고

감전을 방지하기 위해 항상 AC 입력 접지 단자를 연결해야 합니다.

전면 패널 메뉴

다음은 전면 패널 메뉴에 대한 개요입니다. 요약 자습서의 경우 **전면 패널 메뉴 사용**을 참조하십시오.

전면 패널 메뉴에 액세스하려면 **Menu** 키를 누릅니다.

첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 메뉴 레벨	세 번째 및 네 번째 레벨	설명
Output	Fixed ¹	Voltage	출력 전압 설정을 프로그래밍합니다.
		Current	출력 전류 설정을 프로그래밍합니다.
	SAS ¹	Curve ¹	SAS 곡선 파라미터: Imp, Isc, Vmp, Voc를 프로그래밍합니다.
		Scale ¹	전류 및 전압 곡선의 스케일 계수를 선택합니다.
	Mode		작동 모드: Fixed, Curve 또는 Table을 선택합니다.
Transient	Mode		전압 및 전류 과도 모드를 선택합니다.
	스텝		전압 및 전류 스텝 설정을 프로그래밍합니다.
Protect	OVP		과전압 보호 설정을 구성합니다.
	OCP		과전류 보호 설정을 구성합니다.
	Clear		보호 상태를 지우고 출력 상태를 표시합니다.
States	Reset		모든 계측기 설정을 재설정(*RST) 상태로 재설정합니다.
	SaveRecall		계측기 설정을 저장하고 불러옵니다.
	PowerOn		전원 켜기 계측기 상태를 선택합니다.
System	IO	LAN	LAN 명령을 표시합니다.
		Settings	현재 활성 네트워크 설정을 봅니다.
		Modify	네트워크 구성을 수정합니다.
		Apply	구성 변경 사항을 적용하고 재시작합니다.
		Cancel	구성 변경 사항을 취소합니다.
		Reset	LAN 설정의 LXI LCI 재설정을 수행하고 재시작합니다.
		Defaults	네트워크를 출고 시 기본값으로 재설정하고 재시작합니다.
		USB	USB 식별 문자열을 표시합니다.
		GPIB	GPIB 주소를 표시하거나 변경합니다.
		Analog	아날로그 인터페이스 진폭을 설정합니다(5V 또는 10V).

¹ 모델 N8737APV 및 N8957APV에만 적용됩니다.

첫 번째 메뉴 레벨	두 번째 레벨	세 번째 및 네 번째 레벨	설명
System	Group	Function	병렬 연결된 그룹의 각 장치에 대한 기능을 정의합니다.
		Master	구성되어 있는 슬레이브 주소를 표시합니다.
		Slave	슬레이브 주소를 지정합니다.
	Preferences	Display	화면 보호기 및 Wake-on IO 타이머를 구성합니다.
	Admin	Login/Logout	관리 기능에 액세스하려면 암호를 입력합니다.
		Cal	교정 명령을 표시합니다.
		Voltage	전압 프로그래밍 및 측정을 교정합니다.
		Current	전류 프로그래밍 및 측정을 교정합니다.
		Count	교정 카운트를 봅니다.
		Date	교정 날짜를 보고 수정합니다.
		Save	교정 데이터를 저장합니다.
		IO	LAN, USB 및 GPIB를 활성화/비활성화합니다.
		Sanitize	모든 사용자 데이터에 대해 NISPOM 보안 삭제를 수행합니다.
		Update	암호로 보호 펌웨어를 업데이트합니다.
		Password	관리자 암호를 변경합니다.
	About		모델, 출력 정격, 일련 번호 및 펌웨어를 표시합니다.

계측기 설치

설치 또는 사용하기 전에

AC 주전원 연결

단일 장치 연결

여러 장치 연결

외부 제어 신호 연결(아날로그)

인터페이스 연결

설치 또는 사용하기 전에

장치 검사

전원 공급기를 받으면 배송 중에 눈에 보이는 손상이 발생하지 않았는지 검사해야 합니다. 손상되었다면 배송업체와 가까운 Keysight 영업소 및 지원센터로 즉시 알려주십시오.

www.keysight.com/find/assist를 참조하십시오.

나중에 전원 공급기를 반품해야 할 경우에 대비하여 검사가 다 끝날 때까지 배송 상자와 포장재를 잘 보관해야 합니다. 아래에 있는 목록을 점검하여 장치와 함께 모든 품목을 받았는지 확인하십시오. 빠진 품목이 있을 경우, 가까운 Keysight 영업소나 지원센터로 연락하시기 바랍니다.

제공 품목 확인

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

품목	설명	부품 번호
DC 커버	DC 출력 단자용 안전 커버	5003-2051
감지 커버	감지 단자용 안전 커버($\geq 750\text{ V}$ 단위)	5066-1913
2 위치 플러그	공유 단자용 커넥터 플러그	5003-2038
4 위치 플러그	감지 단자용 커넥터 플러그($\geq 500\text{ V}$ 단위)	5003-2037
4 위치 플러그	감지 단자용 커넥터 플러그($\geq 750\text{ V}$ 단위)	0360-3120
AC 플러그	AC 입력용 커넥터 플러그	5003-2053(400VAC 입력용) 5003-2091(208VAC 입력용)
하드웨어 키트	저전류 단자용 장착 하드웨어 1세트 고전류 단자용 장착 하드웨어 1세트	5003-2089($\geq 500\text{ VAC}$ 출력용) 5003-2090($< 500\text{ VAC}$ 출력용)

안전 정보 검토

본 전원 공급기는 안전 등급 1에 해당하는 기기로서 보호 접지 단자가 있습니다. 이 단자는 접지가 있는 전원 콘센트를 통해 접지로 연결해야 합니다. 일반 안전 정보에 대해서는 본 설명서 앞부분에 있는 **안전 고지** 단원을 참조하십시오. 설치 또는 작동 전에 전원 공급기를 확인하고 본 설명서에서 안전 경고 및 지침을 검토하십시오. 본 설명서 전반에 걸쳐 해당 위치에 특정 절차에 관한 안전 경고가 표시되어 있습니다.

환경 조건 준수

경고 가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 계측기를 사용하지 마십시오.

전원 공급기의 환경 조건은 **사양**에 설명되어 있습니다. 기본적으로 본 장치는 제어된 환경의 실내에서만 사용해야 합니다. 주변 온도가 섭씨 +45도가 넘는 곳에서는 장치를 사용하지 마십시오. 이 사항은 벤치에서의 사용뿐만 아니라 랙 장착에도 적용됩니다.

장치 운송 시 주의 사항

주의 장치를 다룰 때에는 두 명이 있어야 합니다. 장치의 무게 때문에 혼자서는 장치를 들어 옮길 수 없습니다. 가능하면 장치를 맨손으로 옮기지 마십시오. 불가피한 경우 계측기의 새시만 들 수 있으며 외부 핸들, 노브 또는 출력 단자를 사용하여 장치를 들지 말아야 합니다.

적절한 공기 흐름 제공

주의 장치 전면의 공기 흡입이나 후면의 공기 배출구를 막지 마십시오.

전원 공급기의 치수, 아웃라인 도표 및 공기 흐름 방향은 **크기 다이어그램**에 표시되어 있습니다. 팬은 전면에서 공기를 흡입하고 후면에서 배출시켜 전원 공급기를 냉각시킵니다. 원활한 공기 순환을 위해 장치 전면과 후면에는 8인치(20cm) 이상의 공간이 있어야 합니다.

AC 주전원 연결

AC 주전원 위상 분포

여러 장치에서의 위상 밸런싱

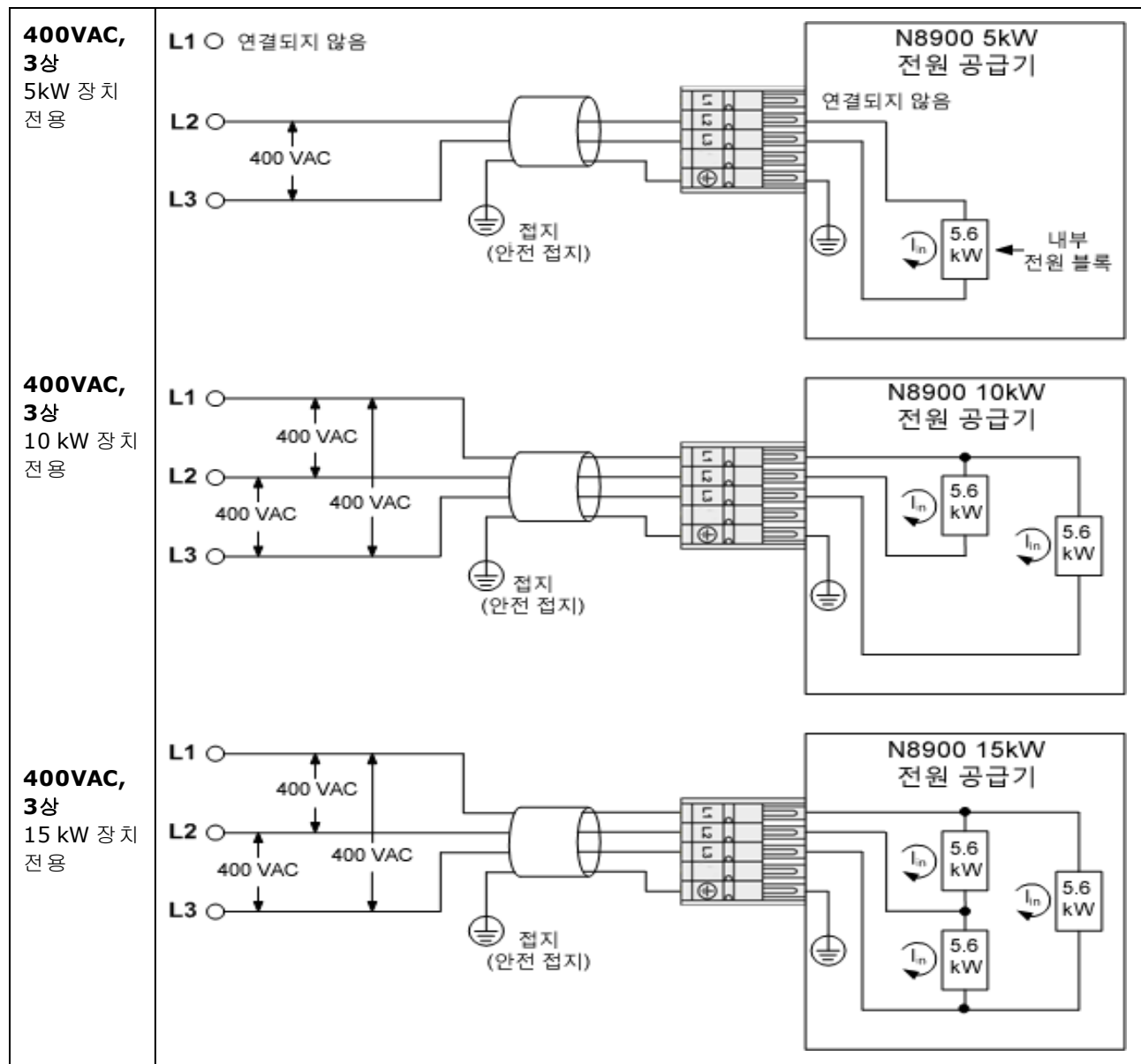
전원 케이블

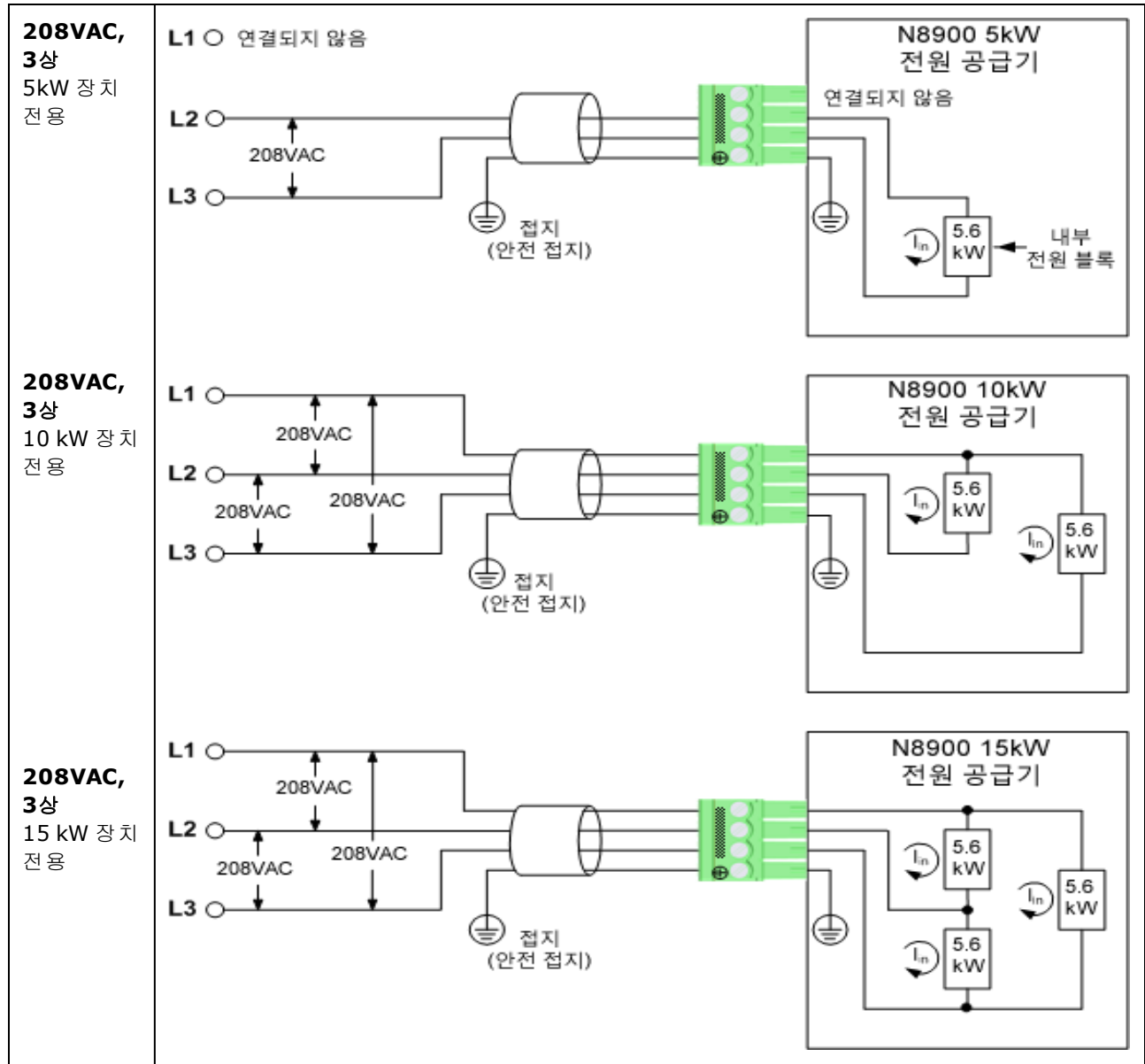
AC 주전원 위상 분포

경고

감전 위험 계측기에는 별도의 도체를 통한 새시 접지 연결이 필요합니다. AC 주전원에는 접지 연결이 포함되어야 합니다.

AC 주전원 연결은 3상 주전원 회로 및 해당되는 모든 안전 기준 및 요구 사항에 대해 잘 알고 있는 자격을 갖춘 전기 기사가 수행해야 합니다.



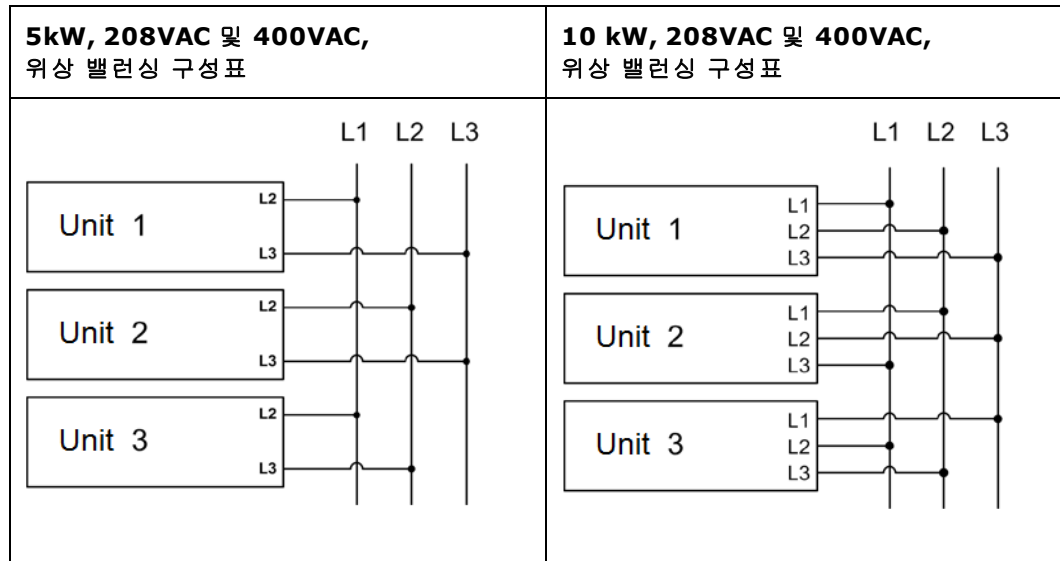


올바른 선간 전압이 적용될 경우 델타 유형이나 Y 유형의 AC 주전원 분포를 사용할 수 있습니다.

여러 장치에서의 위상 밸런싱

위의 그림에는 위상 전류 분포가 나와 있습니다. N8900 전원 공급기에는 5.6kW 내부 전원 블록이 각각 한 개에서 세 개가 포함되어 있으며 각 전원 블록은 3상 AC 주전원의 각 위상에 연결되어 있습니다. 5kW 및 10kW 장치의 경우 장치 한 대 또는 두 대를 설치하면 전류 불균형이 발생되며, 장치 세 대를 설치했을 때 전류가 균등하게 분산됩니다. 15kW 장치의 경우에는 각 위상에서 거의 동일한 전류를 끌어오므로 전류 불균형이 발생되지 않습니다.

다음 그림에는 3상 AC 주전원에서 전류를 균등하게 끌어올 수 있도록 5kW 장치 세 대 또는 10kW 장치 세 대를 설치하는 방법이 나와 있습니다.



전원 케이블

AC 주전원 케이블은 장치와 함께 제공되지 않습니다. 각 케이블 도체의 최대 전류 요구 사항은 다음 표를 참조하십시오.

로컬 전기 코드에 필요한 경우 AC 주전원과 장치 간에 퓨즈나 회로 차단기를 설치합니다. 정격 전류는 다음 표를 참조하십시오.

AC 주전원 케이블은 최대한 짧게 유지합니다. 케이블이 길수록 케이블 저항으로 인한 전압 손실이 큼니다.

경고

케이블 단면은 계측기의 최대 입력 전류에 맞아야 합니다. 접지 케이블의 단면은 위상 케이블의 단면과 동일해야 합니다.

참고

안전 기관 요구 사항에 따라, 장치에서 AC 주전원 케이블을 물리적으로 연결 해제할 수 있는 방법이 필요합니다. 연결해제 장치인 스위치나 회로 차단기는 마지막 설치에서 제공되어야 합니다. 연결해제 장치는 장비와 근접한 위치에 있어 쉽게 접근할 수 있어야 하며 이 장비의 연결해제 장치로 표시되어 있어야 합니다. 또한 다음 표에 나와 있는 정격 입력 요구 사항에 맞아야 합니다.

정격 장치	L1 I _{최대}	L2 I _{최대}	L3 I _{최대}
5kW - 208Vac	NA	32A	32A
5kW - 400Vac	NA	16A	16A
10kW - 208Vac	56A	32A	32A
10kW - 400Vac	28A	16A	16A
15kW - 208Vac	56A	56A	56A
15kW - 400Vac	28A	28A	28A

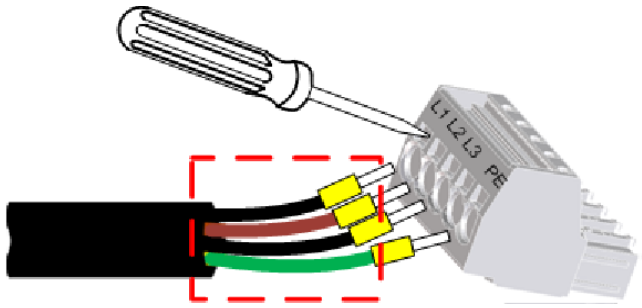
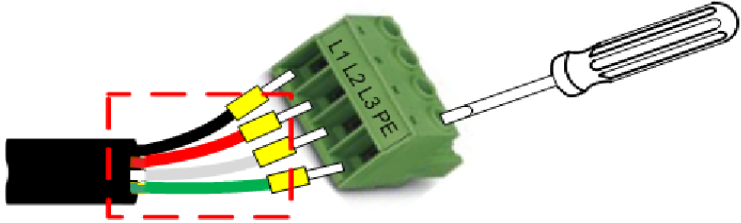
2 작동 정보

전원 커넥터

커넥터 플러그에 액세스하기 위해 변형 완화를 제거합니다. 다음 그림과 같이 AC 주전원 케이블을 커넥터 플러그에 연결합니다. 케이블 와이어를 커넥터 플러그에 삽입합니다. 400VAC 커넥터에서 일자 드라이버를 삽입하여 단자 와이어 클램프를 풉니다. 208VAC 커넥터에서 나사를 돌려 클램프를 열거나 닫습니다. 모든 와이어를 안전하게 조입니다. 안전 접지 와이어는 녹색이어야 합니다. 다른 색상은 예시용입니다.

경고

이중 절연이 케이블 자켓 및 커넥터 사이의 영역에 사용되고 있는지 확인합니다. 다음 그림에서 대시선 안쪽 영역을 참조하십시오.

400VAC 커넥터 최대 와이어 크기: 8AWG 또는 10mm ² 최대 절연 지름: 6.8mm 와이어 피복 제거 길이: 13 ~ 15mm 선택적 패를 제안: 8 AWG의 경우: WAGO 216-289 10 AWG의 경우: WAGO 216-288 12 AWG의 경우: WAGO 216-287 14 AWG의 경우: WAGO 216-286 (자세한 내용은 제조업체를 참조하십시오.)	 A diagram showing a grey 400VAC connector being inserted into a black cable jacket. A screwdriver is shown tightening the connector. A red dashed box highlights the area where the cable jacket meets the connector, indicating the double insulation area.
208VAC 커넥터 최대 와이어 크기: 6 AWG 또는 16mm ² 최대 절연 지름: 8.1mm 와이어 피복 제거 길이: 12mm	 A diagram showing a green 208VAC connector being inserted into a black cable jacket. A screwdriver is shown tightening the connector. A red dashed box highlights the area where the cable jacket meets the connector, indicating the double insulation area.

변형 완화 받침대

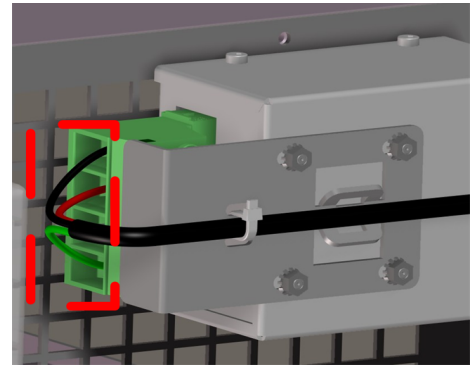
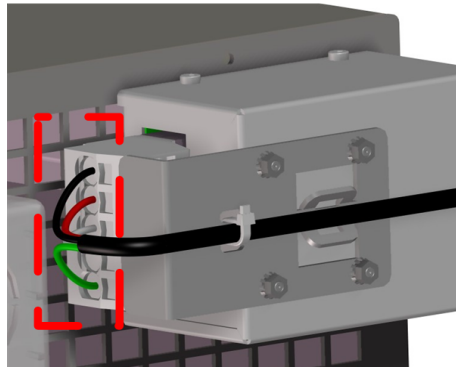
작동 중에 커넥터 플러그가 계측기에서 분리되지 않도록 하기 위해 변형 완화 받침대를 설치해야 합니다.

아래 그림과 같이, 제공된 타이 랩을 사용하여 전원 케이블을 변형 완화 받침대에 고정시킵니다. 이렇게 하면 커넥터 플러그에서 AC 주전원 케이블이 움직일 수 없도록 하며 그 무게를 줄일 수 있습니다.

커넥터 플러그가 완전히 삽입되어 있어야 합니다.

육각 너트 4개를 사용하여 변형 완화 받침대를 설치합니다.

타이 랍을 사용하여 AC 주전원 케이블을 변형 완화 받침대에 고정시킵니다.



단일 장치 연결

출력 연결

단일 부하 연결

다중 부하 연결

원격 감지 연결

양 전압 및 음 전압

출력 연결

경고

감전 위험 후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 AC 전원을 차단하십시오.

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

모든 후면 패널 연결 작업은 관련 위험에 대해 알고 있는 자격을 갖춘 사람에 의해 장치가 꺼져 있는 상태에서 수행되어야 합니다. 부적절한 작업은 장비 손상 뿐 아니라 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

장치를 끈 직후에 케이블이나 연결 부분을 만지지 마십시오. 전원을 끈 후 10초까지는 출력 단자 사이에 치명적인 전압이 남아 있을 수 있습니다.

출력 단자를 만지기 전에 +/- 출력 단자에 제시된 잔류 전압이 방전되었는지 확인합니다. 출력 단자를 완전히 방전시키려면 1,000VDC 정격 DVM을 +출력 단자와 접지 사이에 순간적으로 연결합니다. 이 절차를 -출력 단자에도 반복합니다.

1000VDC 이상의 전압으로 전원이 켜진 장치에서는 이 DVM을 사용하지 마십시오.

양의 출력 단자 절연은 접지로부터 최대 +1,500V까지이며 모델별로 다릅니다. 음의 출력 단자 절연은 접지로부터 최대 $\pm 1,000V$ 까지이며 모델별로 다릅니다.

전원 공급기에 부하를 배선할 때 다음 요인을 고려해야 합니다.

- 부하 와이어 전류 전달 용량
- 부하 와이어 절연 등급(최대 출력 전압과 같아야 함)
- 부하 와이어 전압 강하
- 부하 와이어 노이즈 및 임피던스 영향

와이어 크기

경고

화재 위험! 안전 요건을 충족하려면 부하 와이어가 전원 공급기의 최대 단락 회로 전류를 전달할 때 과열되지 않도록 충분히 길어야 합니다. 부하가 2개 이상 있는 경우 모든 부하 와이어 쌍이 공급기의 정격 전류를 안전하게 전달할 수 있어야 합니다.

다음 표에는 AWG(American Wire Gauge) 구리 와이어의 특징이 나와 있습니다. 병렬 연결된 와이어를 단일 와이어 대신 사용할 수 있습니다. 예를 들어 AWG 3/0(95mm²) 케이블 2개를 병렬로 연결하여 510A 정격 장치에 사용할 수 있습니다. 전류 용량이 큰 전원 공급기에는 병렬 연결된 부하 와이어가 필요할 수 있습니다.

AWG	가장 가까운 미터법 크기	전류 용량(참고 1)	저항(참고 2)
12	4mm ²	최고 30A	1.59
10	6mm ²	최고 40 A	1.0
8	10mm ²	최고 60 A	0.63
6	16mm ²	최고 80 A	0.395
2	35mm ²	최고 140 A	0.156
1/0	50mm ²	최고 195 A	0.098
2/0	70mm ²	최고 225 A	0.078
3/0	95mm ²	최고 260 A	0.062
4/0	120mm ²	최고 300 A	0.049

참고 1. 전류 용량은 주변 온도가 26~30°C일 때 가공 단일 도체를 기준으로, 60°C에서 정격 도체를 사용한 용량입니다. 전류 용량 정격은 더 높은 주변 온도에서 와이어가 다발 형태인 경우에 감소합니다.

참고 2. 저항은 와이어 온도가 20°C일 때 옴/1000피트 단위입니다.

와이어 크기를 선택할 때는 도체 온도와 함께 전압 강하도 고려해야 합니다. 전원 공급기에서 부하 와이어의 전압을 보상하긴 하지만 전원 공급기의 과도한 출력 전력 소모 및 부하 변경에 대한 다이내믹 응답 저조를 방지하기 위해서는 전압 강하를 가능한 한 최소화하는 것이 좋습니다. 와이어 지름 크기가 크면 부하 와이어 전압 강하를 최소화하는데 도움이 됩니다. 부하 와이어를 꼬거나 다발 형태로 묶으면 과도 전압 강하를 줄일 수 있습니다.

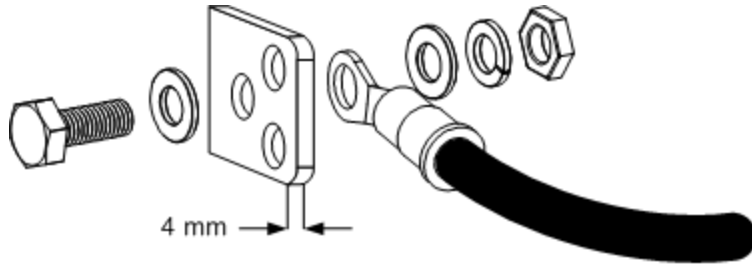
단일 부하 연결

경고

부하 케이블의 절연 등급이 장치의 전압 등급보다 높은지 확인합니다. 일부 모델의 경우 최대 정격은 1500 VDC입니다.

2 작동 정보

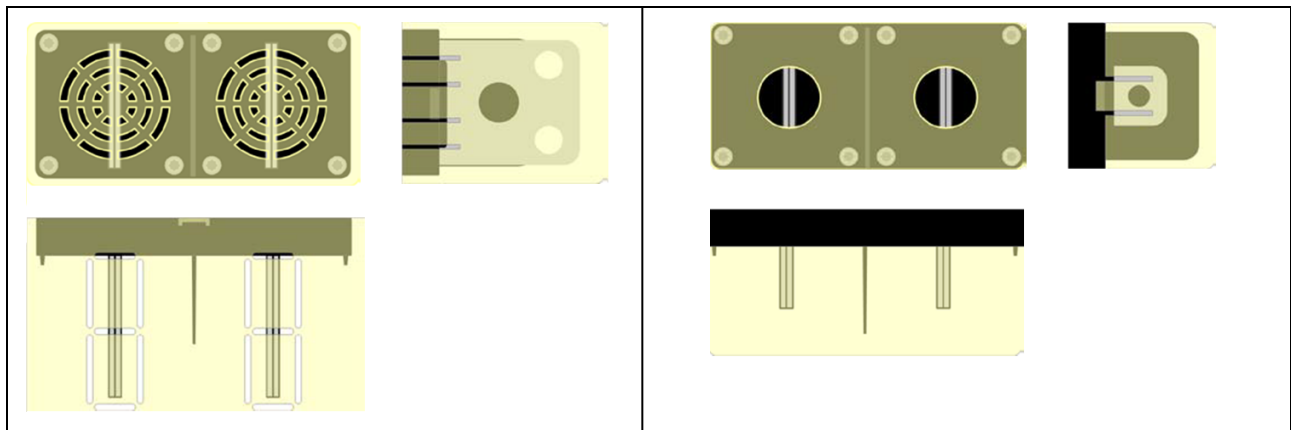
다음 그림에 표시된 것처럼 모든 부하 와이어는 단자 러그가 단단히 부착되어 있는 알맞은 와이어로 종단 처리합니다. 종단 처리되지 않은 와이어는 전원 공급기에서 연결을 만들 때 사용하지 **마십시오**.



다음 그림에는 권장 하드웨어 크기가 나와 있습니다. 하드웨어 키트는 장치와 함께 제공됩니다. 케이블과 종단은 제공해야 합니다. 케이블 장착용 하드웨어가 출력 단자를 단락시키지 않도록 합니다.

정격이 500V 미만인 모델의 경우 M8 지름의 볼트, 너트, 링 러그 및 워셔를 사용합니다. 최대 토크: 12.4Nm(9.2lb-ft).	정격이 500V 이상인 모델의 경우 M6 지름의 볼트, 너트, 링 러그 및 워셔를 사용합니다. 최대 토크: 7.3Nm(5.4lb-ft).

안전 커버를 후면 패널에 연결하려면 먼저 로드 리드를 안전 커버에 통과시킵니다. 다음 그림에는 두 가지 유형의 안전 커버가 장착되어 있습니다.



대형 안전 커버 - 모든 모델용	소형 안전 커버 - 500V 이상 정격의 모델용 500V 이상 정격의 장치는 두 안전 커버를 모두 사용합니다.
-------------------	--

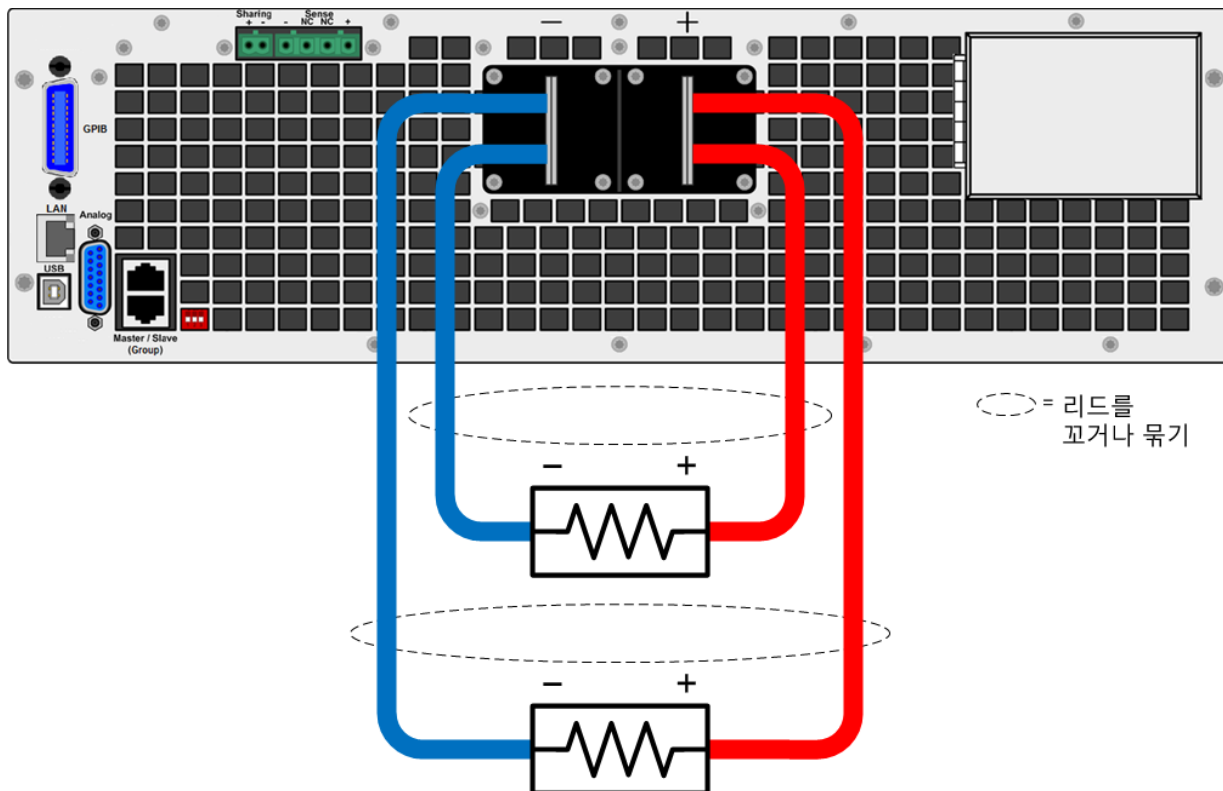
부하 와이어를 다양한 방향으로 배선할 수 있도록 녹아웃이 대형 안전 커버에서 제공됩니다. 무거운 부하 케이블에는 특정 형태의 변형 완화를 사용하여 안전 커버나 버스 바가 구부러지지 않도록 해야 합니다.

항상 부하 와이어를 꼬거나 다발 형태로 묶어 리드 인덕턴스와 노이즈 유입을 감소시킵니다. 목적은 전원 공급기에서 부하까지의 + 및 - 부하 와이어 간 루프 영역이나 물리적 공간을 항상 최소화하는 것입니다.

다중 부하 연결

로컬 감지를 이용하고 있고 한 출력에 로드를 여러 개 연결하고 있다면 다음 그림과 같이 별도 부하 와이어를 이용하여 각 로드를 출력 단자에 연결합니다. 그러면 상호 커플링 효과가 최소화되고 전원 공급기의 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 전원 공급기에서 부하까지의 + 및 - 부하 와이어 간 루프 영역이나 물리적 공간을 항상 최소화하는 것입니다.

부하 고려 시 전원 공급기에서 떨어져 있는 배전 단자를 사용해야 할 경우 출력 단자와 원격 배전 단자 사이를 연결하는 와이어를 꼬거나 다발 형태로 묶습니다. 각 로드를 분배 단자에 개별적으로 연결합니다. 이러한 상황에서는 원격 전압 감지를 하는 것이 좋습니다. 원격 배전 단자에서 감지하거나 어느 한 로드나 나머지 로드보다 민감하다면 이 결정적 로드에서 직접 감지합니다.



원격 감지 연결

감지 리드가 부하에 연결되지 않은 경우 전원 공급기는 출력 단자에서의 전압을 내부적으로 감지하여(로컬 감지라고 함) 출력 단자에서의 출력 전압을 조절합니다. 이러한 감지에서는 부하 리드 전압 강하가 보상되지 않습니다.

원격 감지는 출력 단자가 아니라 로드에서 전압을 모니터링하기 때문에 로드에서의 전압 조절 능력을 높입니다. 이를 통해 전원 공급기는 로드 리드선에서의 전압 강하를 보상할 수 있습니다. 원격 감지는 부하 임피던스가 변하거나 리드 저항이 매우 큰 CV 작동에서 유용합니다. CC 작동 중에는 아무런 효과가 없습니다. 감지는 다른 전원 공급기 기능과 독립적으로 작동하므로 전원 공급기의 프로그래밍 방식과 관계없이 원격 감지를 사용할 수 있습니다.

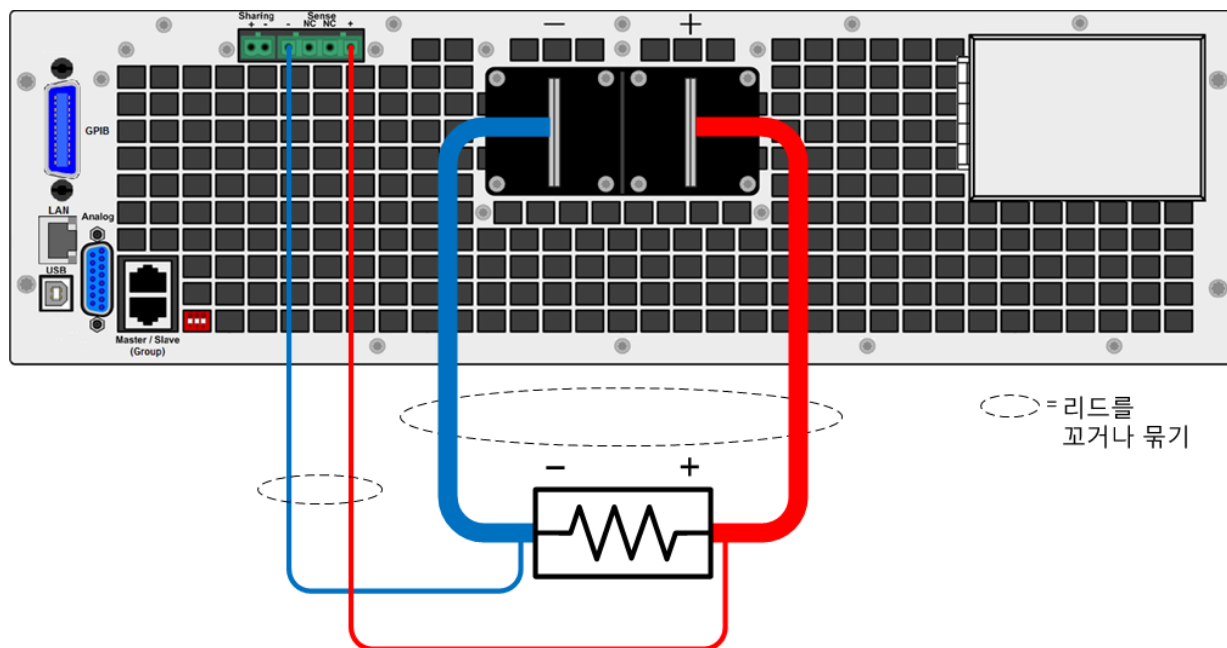
주의

장비 손상 감지 리드는 항상 부하의 + 단자에 연결하고 - 감지 리드는 항상 부하의 - 단자에 연결해야 합니다. 작동 중에 감지 리드가 열리면 출력이 잠시 오버슈트될 수 있습니다. 중심 감지 단자 2개는 사용되지 않습니다.

감지 리드를 부하와 가능한 가깝게 연결하여 원격 감지용 장치를 연결합니다. 전원 공급기는 원격 감지 단자가 현재 사용 중임을 자동으로 감지하고 부하 리드 전압 강하를 보상합니다.

감지 와이어 쌍을 로드 와이어와 함께 묶지 않아야 하며, 로드 와이어와 감지 와이어가 서로 떨어지도록 해야 합니다. 감지 와이어 쌍은 최대한 짧고 꼬여 있거나 다발 형태로 묶여 있어야 리드 인덕턴스와 노이즈 유입을 줄일 수 있습니다.

감지 리드는 몇 밀리암페어(mA) 전류만 운반하므로 로드 케이블보다 훨씬 더 가벼운 게이지일 수 있습니다. 그러나 감지 리드의 전압 강하는 출력 전압 조절 능력을 떨어뜨릴 수 있습니다. 감지 리드 저항을 리드당 약 0.5Ω 미만으로 유지하도록 합니다. 이렇게 하려면 길이가 50피트인 경우 20AWG/ 1.0mm^2 이상이 필요합니다.



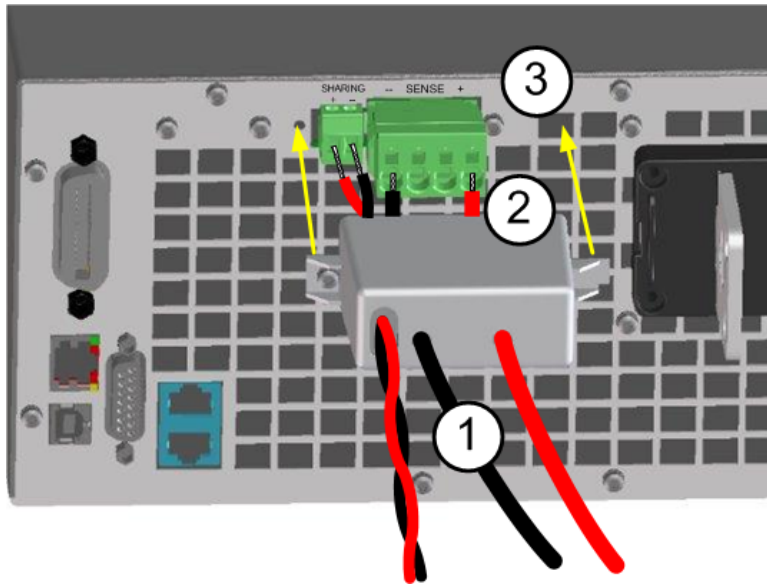
750V ~ 1500V 원격 감지 안전 커버

경고

원격 감지 안전 커버가 제공되며 750V~1500V의 모든 정격 모델에 설치되어야 합니다. 원격 감지 연결 또는 공유 연결을 사용 중이 아닌 경우에도 항상 감지 커넥터와 안전 커버를 설치하십시오.

감지 와이어의 절연 등급이 장치의 전압 등급보다 높은지 확인합니다. 일부 모델의 경우 최대 정격은 1500VDC입니다.

1. 그림에 표시된 대로 감지 와이어(및 사용된 경우 **공유 와이어**)를 안전 커버를 통해 라우팅합니다.

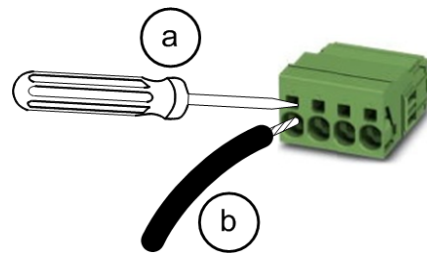


2. 와이어를 커넥터 안쪽으로 곧바로 밀어넣습니다. 원활하게 삽입되도록 표준 와이어 끝에 페럴을 사용하는 것이 좋습니다. 페럴을 사용하지 않을 경우 솔리드 와이어를 사용하거나 소형 일자 드라이버를 삽입하여 커넥터 클램프를 열도록 합니다. 그런 다음 와이어(b)를 삽입하고 드라이버를 제거합니다. 공유 연결을 사용 중인 경우 이 때 공유 와이어를 삽입합니다.

중요: 압력이 가해져야 하므로 커넥터가 장치에 설치되는 동안 커넥터 클램프를 열려고 시도하지 마십시오.

와이어 횡단면: 0.2 ~ 10mm²(24 - 8AWG)

와이어 피복 제거 길이: 15mm



3. 감지 커넥터를 설치합니다. 제자리에 맞춰질 때까지 커넥터를 누릅니다. **공유 커넥터**도 설치합니다.

4. 그림에 표시된 대로 후면 패널에 안전 커버를 설치합니다. 먼저 공유 커넥터 옆의 나사를 제거합니다. 환기구 개구부에서 안전 커버 오른쪽을 고정합니다. 조임 Torx 나사를 사용하여 커버 왼쪽을 연결합니다.

2 작동 정보

과전압 보호

원격 OVP(과전압 보호)는 고객이 구성할 수 있는 과전압 보호 기능을 제공합니다. 이 기능을 원격 전압 감지와 함께 사용하면 부하에서 직접 전압을 더욱 정확하게 보호할 수 있습니다. OVP 회로는 + 및 - 감지 단자(감지 단자가 부하에 연결된 경우) 또는 출력 단자(감지 단자가 사용되지 않는 경우)에서의 전압을 모니터링합니다. 자세한 내용은 **출력 보호 프로그래밍**을 참조하십시오.

출력 노이즈

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

양 전압 및 음 전압

출력 단자 중 하나를 접지시켜 출력에서 접지 기준으로 양 전압 또는 음 전압을 얻을 수 있습니다. 시스템을 어떻게 또는 어디에 접지시키는가에 상관 없이 항상 두 와이어를 사용하여 로드를 출력에 연결하십시오.

경고

양의 출력 단자 절연은 접지로부터 최대 +1,500V까지이며 모델별로 다릅니다.
음의 출력 단자 절연은 접지로부터 최대 $\pm 1,000V$ 까지이며 모델별로 다릅니다.

주의

장비 손상 출력 단자를 접지하기 전에 부하가 이미 접지되어 있는지 확인하십시오. 접지가 잘못되면 단락 회로가 발생할 수 있습니다.

여러 장치 연결

병렬 연결

직렬 연결

공유 연결

그룹 연결

경고

감전 위험 후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 AC 전원을 차단하십시오.

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

모든 후면 패널 연결 작업은 관련 위험에 대해 알고 있는 자격을 갖춘 사람에 의해 장치가 꺼져 있는 상태에서 수행되어야 합니다. 부적절한 작업은 장비 손상 뿐 아니라 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

장치를 끈 직후에 케이블이나 연결 부분을 만지지 마십시오. 전원을 끈 후 10초까지는 출력 단자 사이에 치명적인 전압이 남아 있을 수 있습니다.

출력 단자를 만지기 전에 +/- 출력 단자에 제시된 잔류 전압이 방전되었는지 확인합니다. 출력 단자를 완전히 방전시키려면 1,000VDC 정격 DVM을 + 출력 단자와 접지 사이에 순간적으로 연결합니다. 이 절차를 - 출력 단자에도 반복합니다.

1000VDC 이상의 전압으로 전원이 켜진 장치에서는 이 DVM을 사용하지 마십시오.

양의 출력 단자 절연은 접지로부터 최대 +1,500V까지이며 모델별로 다릅니다. 음의 출력 단자 절연은 접지로부터 최대 $\pm 1,000V$ 까지이며 모델별로 다릅니다.

병렬 연결

경고

감전 위험 버스 바를 사용하면 버스 바의 노출된 부분에서 감전될 수 있으므로 안전 커버의 안전 기능이 무효화됩니다.

주의

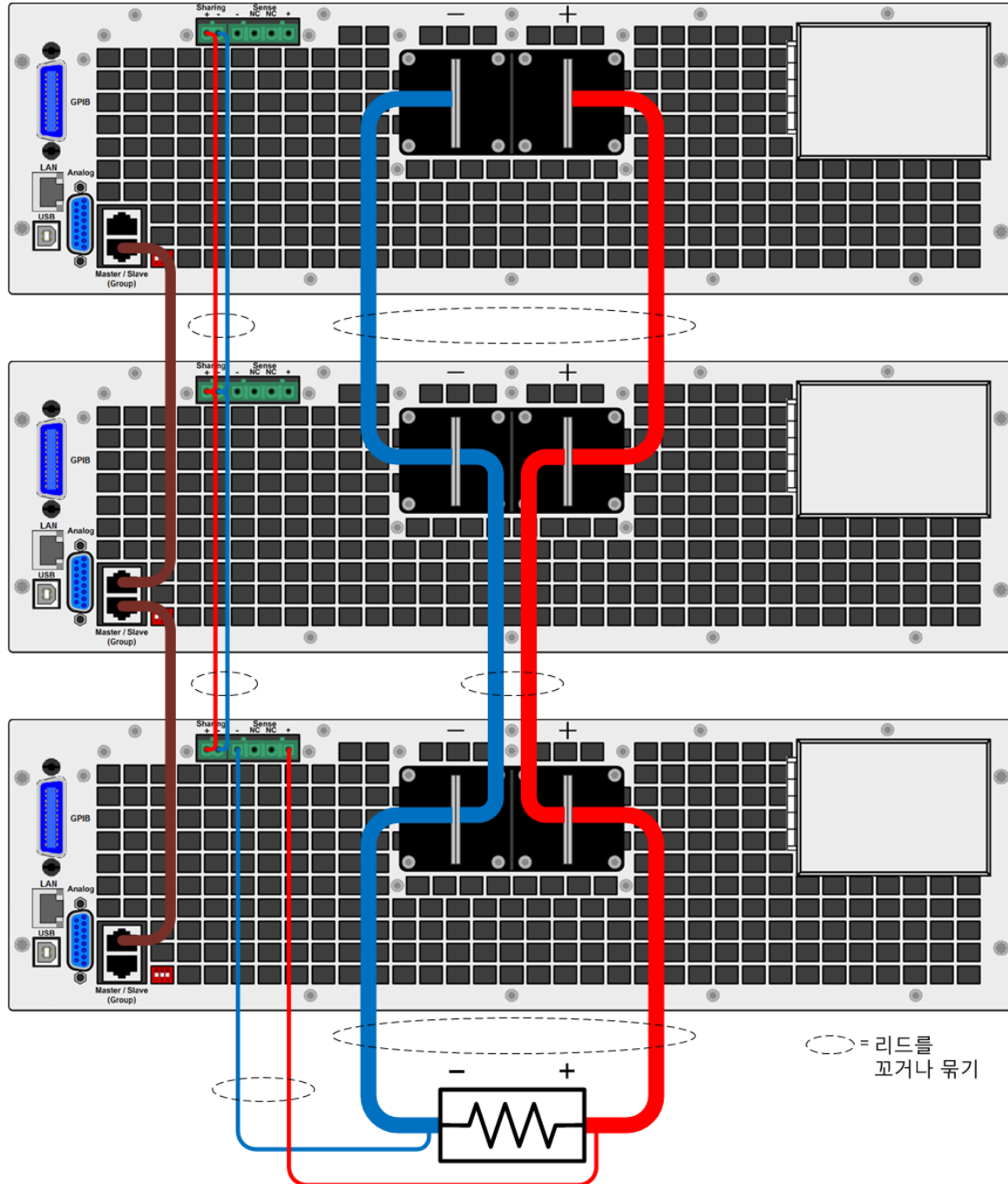
장비 손상 정격 전압 및 전류가 동일한 전원 공급기만 연결하십시오. 병렬로 연결하십시오.

전원 공급기를 병렬로 연결하면 단일 장치에서 얻을 수 있는 것보다 많은 용량의 전류를 얻을 수 있습니다. 아래 그림은 장치 3개를 병렬로 연결하는 방법을 보여 줍니다. 필요한 경우 장치를 10개까지 병렬로 연결할 수 있습니다.

리드 강하를 보상하기 위해 원격 감지가 필요한 경우 마스터 장치의 원격 감지 리드를 부하에 직접 연결합니다(**그룹 작업** 참조). 원격 감지가 권장되나 필수는 아닙니다.

2 작동 정보

스택형 구성에서는 케이블 대신 버스 바를 사용하여 출력 단자를 병렬로 연결할 수 있습니다. 출력 단자 내부에 버스 바를 배치합니다. 전원 공급기에서 부하에 연결되는 배선은 가능한 한 짧으면서 꼬여 있거나 리드와 다발 형태로 묶여 있어야 리드 인덕턴스와 노이즈 유입을 줄일 수 있습니다. 목적은 전원 공급기에서 부하까지의 + 및 - 출력 리드 간 루프 영역이나 물리적 공간을 항상 최소화하는 것입니다.



직렬 연결

경고

감전 위험 부동 전압은 **사양** 표에 나와 있는 정격을 넘지 않아야 하므로 직렬 연결은 허용되지 않습니다.

공유 연결

경고

장비 손상 및 감전 위험

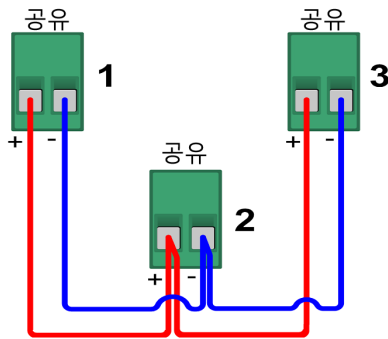
다른 장치에서 공유 입력까지 공유 와이어 이외 어떤 것도 연결하지 마십시오. 장치가 켜져 있거나 손상이 있을 경우 와이어를 연결 또는 연결해제하지 마십시오.

공유 연결은 전압 감지용이 아닙니다. 전압이 18VDC보다 클 경우 공유 입력이 영구적으로 손상됩니다. 공유 입력이 손상되면 출력 단자에 위험 수준을 초과할 수 있는 알 수 없는 전압이 발생하게 됩니다.

참고

후면 패널에 버전 2b, 2c, 3b 또는 3c로 라벨 표시된 N8900A 장치만 유사하게 라벨 표시된 다른 장치와 전류를 공유할 수 있습니다. 이 제한은 N8937APV 또는 N8957APV 모델에는 영향을 주지 않습니다.

위의 그림에 표시된 것처럼 병렬 작동을 위해서는 **공유** 단자를 연결해야 합니다. 전류 공유에 대한 자세한 내용은 **전류 공유 작동**을 참조하십시오. 다음 그림에는 여러 장치의 버스 연결 공유가 나와 있습니다.



그룹 연결

그림에서와 같이 장치를 병렬로 연결하는 경우 **그룹** 또는 마스터/슬레이브 구성을 사용할 수도 있습니다. 이 구성을 사용하는 경우에는 지정된 한 장치가 그룹에 연결되어 있는 모든 장치의 마스터 컨트롤러로 사용됩니다. 그룹화된 연결에는 디지털 RS485 버스가 사용됩니다. 연결은 표준 CAT5 이상의 케이블을 사용하여 이루어집니다. 그룹 구성에 대한 자세한 내용은 **그룹 작동**을 참조하십시오.

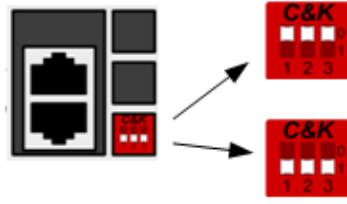
주의

이더넷 포트를 그룹 커넥터에 연결하지 마십시오.

다음 그림에는 그룹화된 장치의 종단 스위치 설정이 나와 있습니다. 연결 체인의 첫 번째 장치와 마지막 장치에만 스위치를 "종단 처리된" 위치로 설정해야 합니다.

2 작동 정보

그룹
연결



스위치를 올림 - 종단 처리되지
않음, 일반 장치

스위치를 내림 - 종단 처리됨,
계측기 체인의 처음 및 마지막
장치만 해당

외부 제어 신호 연결(아날로그)

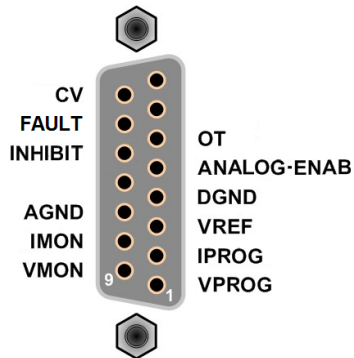
외부 제어 신호 연결은 장치 뒷면에 있는 15핀 "아날로그" 커넥터(유형: 초소형-D, D-초소형)를 통해 이루어집니다. 모든 연결 작업에는 고객이 제공한 표준 커넥터 플러그를 사용해야 합니다. 후면 패널에서 연결 작업을 시작하기 전에 장치를 끄는 것을 잊지 마십시오.

주의

장비 손상 외부 제어 인터페이스는 DC 출력과 분리되고 접지될 때 전류를 발생시킵니다. 따라서 외부 제어 인터페이스에서 접지를 +DC 또는 -DC 출력에 연결하면 안 됩니다. 외부 제어 인터페이스를 사용할 때 접지 루프를 방지하려면 접지되지 않고 절연된 프로그래밍 소스를 사용해야 합니다.

핀 할당

다음 그림은 외부 제어 신호 커넥터의 핀을 표시합니다(후면 패널에 "Analog"라고 라벨 표시되어 있음).



사용자는 외부 제어 신호 커넥터 연결에 사용될 결합 플러그를 제공해야 합니다. 15핀 D-초소형 커넥터를 사용하십시오.

외부 제어 기능 사용에 대한 자세한 내용은 [외부 제어 신호 프로그래밍](#)을 참조하십시오.

인터페이스 연결

GPIB 연결

USB 연결

LAN 연결 - 사이트 및 사설

이 섹션에서는 전원 공급기에서 다양한 통신 인터페이스에 연결하는 방법을 설명합니다. 원격 인터페이스 구성에 대한 자세한 내용은 **원격 인터페이스 구성**을 참조하십시오.

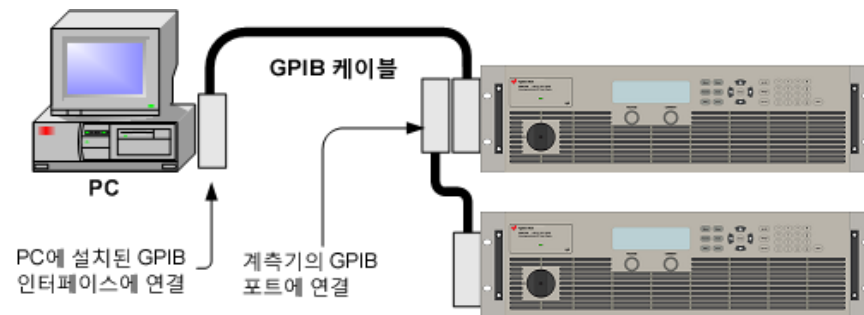
인터페이스를 아직 구성하지 않은 경우 Keysight IO Libraries Suite(www.keysight.com/find/iolib에 있음)를 설치하십시오.

참고

인터페이스 연결에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries Suite에 포함되어 있는 설명서를 참조하십시오.

GPIB 연결

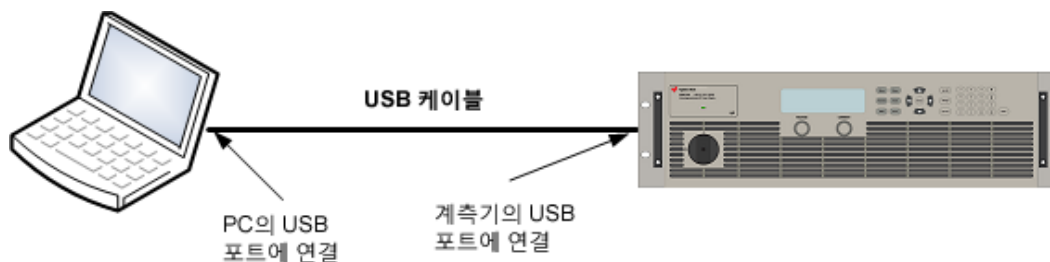
다음 그림은 일반적인 GPIB 인터페이스 시스템을 보여 줍니다.



1. GPIB 인터페이스 케이블을 사용하여 계측기를 GPIB 인터페이스 카드에 연결합니다.
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 GPIB 카드의 파라미터를 구성합니다.
3. 이제 Connection Expert 내에서 Interactive IO를 이용하여 계측기와 통신하거나 여러 프로그래밍 환경을 이용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다.

USB 연결

다음 그림은 일반적인 USB 인터페이스 시스템을 보여 줍니다.



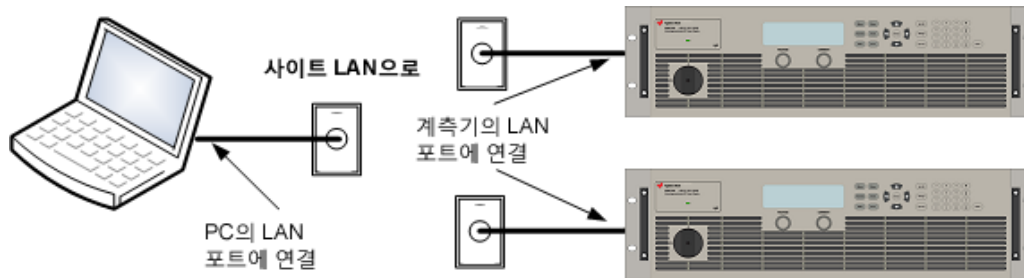
1. 계측기를 컴퓨터의 USB 포트에 연결합니다.
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 실행하면 컴퓨터가 계측기를 자동으로 인식합니다. 이 작업은 몇 초가 걸릴 수 있습니다. 계측기가 인식되면 컴퓨터에 VISA 별칭, IDN 문자열 및 VISA 주소가 표시됩니다. 이 정보는 USB 폴더에 들어 있습니다.
3. 이제 Connection Expert 내에서 Interactive IO를 이용하여 계측기와 통신하거나 여러 프로그래밍 환경을 이용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다.

LAN 연결 - 사이트 및 사설

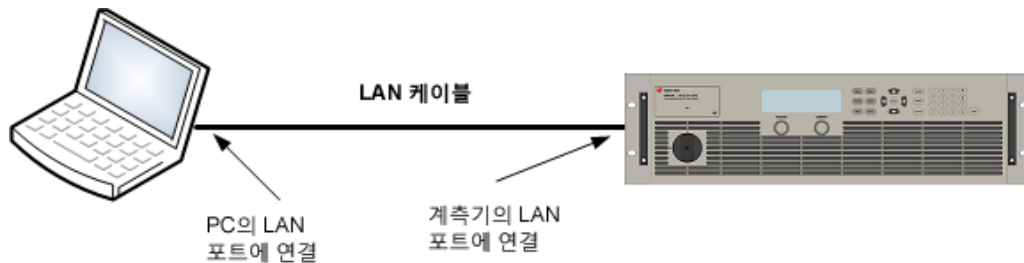
주의

장비 손상 이더넷에 연결되어 있는 네트워크 케이블이나 해당 구성 요소를 장치 뒷면의 마스터-슬레이브 소켓에 삽입하지 마십시오.

사이트 LAN은 LAN 지원 계측기와 컴퓨터가 라우터, 허브 및/또는 스위치를 통해 네트워크에 연결된 LAN입니다. 보통 DHCP 및 DNS 서버와 같은 서비스를 포함하는 대규모 중앙 관리식 네트워크입니다. 다음 그림은 일반적인 사이트 LAN 시스템을 보여 줍니다.



사설 LAN은 LAN 지원 계측기와 컴퓨터가 직접 연결되어 있고 사이트 LAN에는 연결되어 있지 않은 네트워크입니다. 일반적으로 소규모이며 중앙 관리식 리소스가 없습니다. 다음 그림은 일반적인 사설 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 서버에 계측기의 호스트 이름을 등록합니다. 그런 다음 IP 주소와 호스트 이름을 사용하여 계측기와 통신할 수 있습니다. 사설 LAN을 사용 중인 경우 모든 LAN 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. LAN 포트가 구성되어 있다면 전면 패널 LAN 표시기에 불이 들어옵니다.

2 작동 정보

2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 Keysight N8900 모델을 추가하고 연결을 확인합니다. 계측기를 추가하려면 Connection Expert에서 계측기 검색을 요청하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

3. 이제 Connection Expert 내에서 Interactive IO를 이용하여 계측기와 통신하거나 여러 프로그래밍 환경을 이용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다. **웹 인터페이스 사용**에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 계측기와 통신할 수도 있습니다.

시작하기

기기 켜기

출력 전압 설정

출력 전류 설정

과전압 보호 설정

출력 활성화

내장 도움말 시스템 사용

기기 켜기

라인 코드가 올바른 AC 라인 전압에 연결되어 있고 꽂혀 있는지 확인합니다.

전면 패널 전원 스위치로 장치를 켭니다. 노브를 0에서 1로 돌립니다. 전면 패널 디스플레이에 몇 초 동안 불이 들어옵니다. 장치를 켜면 전원 켜기 자가 테스트가 자동으로 수행됩니다. 이 테스트에서 전원 공급기의 작동 상태를 점검합니다.



참고

전원 공급기가 사용할 수 있도록 준비되기 전에 초기화에 약 30초 정도가 걸릴 수 있습니다.

계측기가 켜지지 않으면 전원 코드가 단단히 연결되어 있는지 확인합니다. 또한 계측기가 전력이 공급되는 전원에 연결되어 있는지 확인하십시오.

전원 켜기 자가 테스트가 실패하면 디스플레이 오른쪽 하단 모서리에 **ERR**이 표시됩니다. 오류 코드에 대한 내용은 **SCPI 오류 메시지**를 참조하십시오. 서비스를 위해 계측기를 반송하는 지침은 **서비스 및 수리 - 소개**를 참조하십시오.

출력 전압 설정

방법 1

Voltage 노브를 돌려 출력 전압을 설정할 수 있습니다. 설정 값은 디스플레이 하단의 설정 필드에 나타납니다.



2 작동 정보

방법 2

왼쪽 및 오른쪽 탐색 키를 사용하여 변경할 설정으로 이동합니다.



다음 디스플레이에 전압 설정이 선택되어 있습니다. 숫자 키패드를 사용하여 값을 입력합니다. 그런 다음 **Select**를 누릅니다.



숫자 패드의 화살표 키를 사용하여 값을 위아래로 조정할 수도 있습니다. 출력이 활성화되면 값이 적용됩니다.

방법 3

Voltage 키를 사용하여 전압 입력 필드를 선택합니다. 아래 디스플레이에 전압 설정이 선택되어 있습니다. 숫자 키패드를 사용하여 원하는 설정을 입력합니다. 그런 다음 **Enter**를 누릅니다.

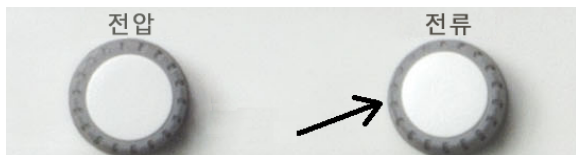


잘못 입력한 경우 백스페이스 키를 사용하여 숫자를 지우거나, Back을 눌러 메뉴를 빠져 나오거나, Meter를 눌러 미터 모드로 돌아갑니다.

출력 전류 설정

방법 1

Current 노브를 돌려 출력 전류를 설정할 수 있습니다. 설정 값은 디스플레이 하단의 설정 필드에 나타납니다.



방법 2

왼쪽 및 오른쪽 탐색 키를 사용하여 변경할 설정으로 이동합니다.



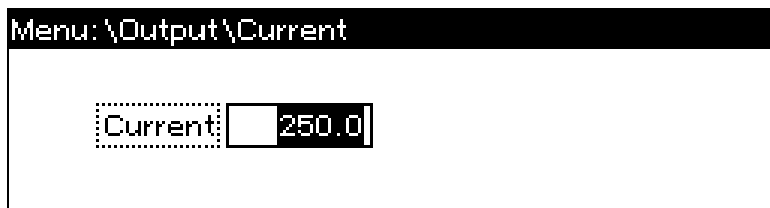
아래 디스플레이에는 전류 설정이 선택되어 있습니다. 숫자 키패드를 사용하여 값을 입력합니다. 그런 다음 **Select**를 누릅니다.



숫자 패드의 화살표 키를 사용하여 값을 위아래로 조정할 수도 있습니다. 출력이 켜지면 값이 적용됩니다.

방법 3

Current 키를 사용하여 전류 입력 필드를 선택합니다. 아래 디스플레이에는 전류 설정이 선택되어 있습니다. 숫자 키패드를 사용하여 원하는 설정을 입력합니다. 그런 다음 **Select**를 누릅니다.



잘못 입력한 경우 백스페이스 키를 사용하여 숫자를 지우거나, **Back**을 눌러 메뉴를 빠져 나오거나, **Meter**를 눌러 미터 모드로 돌아갑니다.

과전압 보호 설정

전면 패널 메뉴를 사용합니다.

전면 패널 명령 메뉴를 사용하여 대부분의 전원 공급기 기능을 사용할 수 있습니다. 실제 기능 컨트롤은 최하위 메뉴 레벨에 있습니다. 요약하면 다음과 같습니다.

- **Menu** 키를 눌러 명령 메뉴에 액세스합니다.
- 왼쪽 및 오른쪽(<, >) 탐색 키를 눌러 메뉴 명령 사이를 이동합니다.

2 작동 정보

- 중앙의 **Select** 키를 눌러 명령을 선택하고 다음 메뉴 레벨 아래로 이동합니다.
- 최하 메뉴 레벨에서 **Help** 키를 눌러 기능 제어에 대한 도움말 정보를 표시합니다.
- 명령 메뉴를 종료하려면 **Meter** 키를 눌러 즉시 미터 모드로 돌아가거나 **Menu** 키를 눌러 최상위 레벨로 돌아갑니다.

전면 패널 메뉴 명령 맵은 [전면 패널 메뉴 설명](#)을 참조하십시오.

메뉴 예 - 과전압 보호 기능에 액세스.

Menu 키를 눌러 전면 패널 명령 메뉴에 액세스합니다. 첫 번째 라인은 메뉴 경로를 식별합니다. 메뉴에 처음 액세스하면 메뉴는 최상위 또는 루트에 있으며 경로는 비어 있습니다. 두 번째 라인에는 현재 메뉴 레벨에서 사용할 수 있는 명령이 표시됩니다. 이 경우에는 출력 명령이 강조 표시된 상태에서 최상위 레벨 메뉴 명령이 나타납니다. 세 번째 라인에는 출력 명령 아래에서 사용할 수 있는 명령이 나타납니다. 더 낮은 레벨의 명령이 없는 경우 강조 표시된 명령에 대한 간략한 설명이 표시됩니다.

```
Menu:\
Output Transient Protect States System
Voltage, Current
```

오른쪽 화살표 탐색 키(>)를 눌러 보호 명령이 강조 표시될 때까지 메뉴를 이동합니다. **Select** 키를 눌러 보호 명령에 액세스합니다.

```
Menu:\
Output Transient Protect States System
OVP, OCP, Clear
```

OVP 명령이 이미 강조 표시되어 있으므로 **Select** 키를 눌러 OVP 대화 상자에 액세스합니다.

```
Menu:\Protect
OVP OCP Clear
Overvoltage protection settings.
```

모든 모델의 기본 OVP 설정은 정격 출력 전압의 120%입니다. 이 OVP 설정은 숫자 입력 키를 사용하여 변경할 수 있습니다. 그런 다음 **Select**를 누릅니다. **Meter** 키를 눌러 미터 화면으로 돌아갑니다.

```
Menu:\Protect\OVP

OVP Level: 24.00
```

출력 활성화

경고

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

On/Off 키를 사용하여 출력을 활성화합니다. 부하가 출력에 연결되어 있으면 전면 패널 디스플레이에 전류를 끌어오는 중임이 표시됩니다. 그렇지 않으면 전류 판독값이 0이 됩니다. 상태 표시기에 출력 상태가 표시됩니다. 이 경우 "CV"는 출력이 정전압 모드에 있음을 나타냅니다.

참고

출력 전류가 0으로 설정된 경우 출력 전압은 출력이 활성화되었을 때 0으로 유지될 수 있으며 UNR 상태가 디스플레이에 나타날 수 있습니다. 출력 전압의 최소 전류 값을 프로그래밍되어 있는 설정보다 높게 프로그래밍해야 합니다.



상태 표시기에 대한 설명은 [전면 패널 디스플레이 개요](#)를 참조하십시오.

내장 도움말 시스템 사용

도움말 항목의 목록 보기

상황에 맞는 도움말을 보려면 **Help** 키를 누릅니다. 현재 디스플레이에 대한 정보가 표시됩니다.

도움말을 마치려면 **Meter** 또는 **Back**을 누릅니다.

표시된 메시지에 대한 도움말 정보 보기

한계치를 초과했거나 그 밖의 잘못된 구성이 발견되면 계측기에 오류 코드 정보를 포함한 메시지가 표시됩니다.

도움말을 마치려면 **Meter** 또는 **Back**을 누릅니다.

원격 인터페이스 구성

USB 구성

GPIB 구성

LAN 구성

LAN 설정 수정

웹 인터페이스 사용

텔넷 사용

소켓 사용

인터페이스 잠금

이 계측기는 3가지 인터페이스 GPIB, USB 및 LAN을 통한 원격 인터페이스 통신을 지원합니다. 3가지 인터페이스 모두 전원을 켜고 "활성화"됩니다. 인터페이스를 사용하려면 먼저 Keysight IO Libraries 소프트웨어를 설치해야 합니다(www.keysight.com/find/iolib에서 확인).

원격 인터페이스에 활동이 있을 때마다 전면 패널 IO 표시기에 불이 들어옵니다. LAN 포트에 연결 및 구성하면 전면 패널 Lan 표시기에 불이 들어옵니다.

이 계측기는 이더넷 연결 모니터링 기능을 제공합니다. 이더넷 연결 모니터링을 통해 계측기의 LAN 포트가 지속적으로 모니터링되며 최소 20초 동안 계측기 플러그를 뽑은 다음 다시 네트워크에 연결하면 자동으로 재구성됩니다.

USB 구성

구성 가능한 USB 파라미터는 없습니다. 전면 패널 메뉴를 사용하여 다음과 같이 USB 연결 문자열을 검색할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\USB 선택	해당 사항 없음
대화 상자에 USB 연결 문자열이 표시됩니다.	

GPIB 구성

GPIB(IEEE-488) 인터페이스의 각 장치에는 0~30 사이의 고유 자연수 주소가 지정되어 있어야 합니다. 계측기가 5로 설정된 주소로 배송됩니다. 컴퓨터의 GPIB 인터페이스 카드 주소가 인터페이스 버스의 계측기와 충돌해서는 안 됩니다. 이 설정은 비휘발성으로, 전원을 껐다 켜거나 *RST를 실행해도 변경되지 않습니다. 전면 패널 메뉴를 사용하여 다음과 같이 GPIB 주소를 변경합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\GPIB 선택 숫자 키를 사용하여 0~30 범위의 새 값을 입력합니다. 그런 다음 Enter 를 누릅니다.	해당 사항 없음

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. 다음과 같이 **System\IO\LAN\Apply**를 선택합니다. 적용을 선택하면 설정이 활성화됩니다. LAN 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 명령을 실행해도 변경되지 않습니다. 변경 사항을 저장하지 않으려면 **System\IO\LAN\Cancel**을 선택합니다. 취소를 선택하면 모든 변경 사항이 취소됩니다.

출고 시 DHCP는 켜져 있는 상태여서 LAN을 통한 통신을 활성화할 수 있습니다. DHCP는 네트워크의 장치에 동적 IP 주소를 할당하기 위한 프로토콜인 Dynamic Host Configuration Protocol의 약어입니다. 동적 주소 지정은 사용할 경우 장치는 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소를 사용할 수 있습니다.

활성 설정 보기

현재 활성 LAN 설정을 보려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Settings 를 선택합니다. 활성 LAN 설정이 표시됩니다. 위쪽 및 아래쪽 화살표 키를 사용하여 목록을 스크롤합니다.	해당 사항 없음

IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이에 대한 현재 활성 설정은 네트워크 구성에 따라 전면 패널 구성 메뉴 설정과 다를 수 있습니다. 설정이 다르다면 네트워크가 자동으로 자체 설정을 지정했기 때문입니다.

LAN 재설정

LAN 설정의 LXI LCI 재설정을 수행할 수 있습니다. 이 재설정을 수행하면 DHCP, DNS 서버 주소 구성, mDNS 상태 및 웹 암호가 재설정됩니다. 이러한 설정은 계측기를 사이트 네트워크에 연결하는 데 최적화되어 있습니다. 또한 이러한 설정은 다른 네트워크 구성에 대해서도 잘 작동합니다.

LAN을 출고 시 설정으로 재설정할 수도 있습니다. 이렇게 하면 모든 LAN 설정이 출고 시 값으로 돌아가고 네트워킹이 재시작됩니다. 모든 기본 LAN 설정은 **비휘발성 설정**에 나열되어 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Reset 을 선택합니다. System\IO\LAN\Defaults 를 선택합니다. Reset 을 선택합니다. 이렇게 하면 선택한 LAN 설정이 활성화되고 네트워크가 재시작됩니다.	해당 사항 없음

LAN 설정 수정

IP 주소

계측기의 주소 지정을 구성하려면 IP를 선택합니다. **Menu** 키를 누른 다음 **System\IO\LAN\Config\IP**를 선택합니다. 구성 가능한 파라미터는 다음과 같습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\IP 를 선택합니다. Auto 또는 Manual 을 선택합니다. 전체 설명은 아래를 참조하십시오.	해당 사항 없음

- **Auto** - 계측기의 주소 지정을 자동으로 구성합니다. 이 항목을 선택하면 계측기가 먼저 **DHCP** 서버에서 IP 주소를 가져오려고 시도합니다. **DHCP** 서버를 찾은 경우 **DHCP** 서버가 계측기에 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 할당합니다. **DHCP** 서버를 사용할 수 없을 경우에는 계측기가 **AutoIP**를 사용하여 IP 주소를 얻으려고 시도합니다. **AutoIP**는 **DHCP** 서버가 없는 네트워크에서 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이 주소를 자동으로 할당합니다.
- **Manual** - 다음 3개 필드에 값을 입력하여 계측기의 주소 지정을 수동으로 구성할 수 있습니다. 이러한 필드는 수동을 선택한 경우에만 표시됩니다.
- **IP Address** - 이 값은 계측기의 IP(인터넷 프로토콜) 주소입니다. IP 및 TCP/IP가 모두 계측기와 통신하려면 IP 주소가 필요합니다. IP 주소는 마침표로 구분된 10진수 4개로 구성됩니다. 각 10진수는 선행 0이 없는 0~255 범위의 숫자입니다. 국제 인터넷 표준화 기구(Internet Engineering Task Force, IETF)는 링크-로컬 주소 지정(자동 IP)을 위해 169.254.1.0 ~ 169.254.254.255의 IP 주소 범위를 예약했습니다. 이 범위 내에서는 수동 IP 주소를 할당하지 마십시오.
- **Subnet Mask** - 이 값은 클라이언트 IP 주소가 동일한 로컬 서브넷에 있는지 계측기가 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.
- **DEF Gateway** - 이 값은 계측기가 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.

대부분의 PC 웹 소프트웨어는 선행 0이 포함된 바이트 값을 8진수(기수 8)로 해석하므로 점 표기법 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때는 주의해야 합니다. 예를 들어, "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되므로 실제로 십진수 "192.168.16.9"와 동일합니다. 혼동을 피하려면 선행 0을 사용하지 않고 0~255 사이의 10진수 값만 사용하십시오.

호스트 이름

호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다. 계측기의 호스트 이름을 구성하려면

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\Name 을 선택합니다. 숫자 키패드에서 값을 입력할 수 있습니다. 추가 문자의 경우 키를 누르면 나타나는 선택 목록을 위쪽/아래쪽 탐색 키로 스크롤하여 알파벳 문자를 입력합니다. 값을 삭제하려면 백스페이스 키를 사용합니다. 마쳤으면 Enter 키를 누릅니다.	해당 사항 없음

Host Name - 이 필드는 선택한 명령 서비스로 제공한 이름을 등록합니다. 이 필드가 비어있으면 등록된 이름이 없는 것입니다. 호스트 이름에는 대문자, 소문자, 숫자 및 대시(-)를 사용할 수 있습니다. 최대 길이는 15자입니다.

각 계측기는 A-모델번호-일련번호 형식으로 된 기본 호스트 이름으로 출고됩니다. 여기서 모델번호는 장치의 6자로 된 모델 번호(예: N6950A)이며, 일련번호는 장치의 윗면에 있는 라벨에 표시된 10자로 된 일련 번호의 마지막 5개 문자입니다(예: 일련 번호가 MY12345678인 경우 45678).

DNS 서버 및 WINS 서버

DNS는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 인터넷 서비스입니다. 네트워크가 할당한 호스트 이름을 계측기가 찾아 표시해야 할 경우에도 필요합니다. 일반적으로 DHCP는 DNS 주소 정보를 검색합니다. DHCP가 사용되지 않거나 작동하지 않는 경우 이 설정만 변경하면 됩니다.

WINS는 계측기의 Windows 서비스를 구성합니다. 이는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 DNS 서비스와 유사합니다.

DNS 및 WINS 서비스를 수동으로 구성하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\DNS 또는 System\IO\LAN\Modify\WINS 선택 기본 주소 또는 보조 주소를 선택합니다. 전체 설명은 아래를 참조하십시오.	해당 사항 없음

- **Primary Address** - 이 필드에는 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 않다는 것을 나타냅니다.
- **Secondary Address** - 이 필드에는 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 않다는 것을 나타냅니다.

2 작동 정보

대부분의 PC 웹 소프트웨어는 선행 0이 포함된 바이트 값을 8진수(기수 8)로 해석하므로 점 표기법 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때는 주의해야 합니다. 예를 들어, "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되므로 실제로 십진수 "192.168.16.9"와 동일합니다. 혼동을 피하려면 선행 0을 사용하지 않고 0~255 사이의 10진수 값만 사용하십시오.

mDNS 서비스 이름

mDNS 서비스 이름은 선택한 명명 서비스로 등록됩니다. 계측기의 mDNS 서비스 이름을 구성하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\mDNS 를 선택합니다.	해당 사항 없음
숫자 키패드에서 값을 입력할 수 있습니다. 추가 문자의 경우 키를 누르면 나타나는 선택 목록을 위쪽/아래쪽 탐색 키로 스크롤하여 알파벳 문자를 입력합니다. 값을 삭제하려면 백스페이스 키를 사용합니다. 마쳤으면 Enter 키를 누릅니다.	

- **mDNS Service Name** - 이 필드는 선택한 명명 서비스로 서비스 이름을 등록합니다. 이 필드가 비어있으면 등록된 이름이 없는 것입니다. 서비스 이름에는 대문자, 소문자, 숫자 및 대시(-)를 사용할 수 있습니다.
- 각 계측기는 **Keysight-모델번호-설명-일련번호** 형식으로 된 기본 서비스 이름으로 출고됩니다. 여기서 모델번호는 장치의 6자로 된 모델 번호(예: **N6950A**)이며, 설명은 해당 설명이고, 일련번호는 장치의 윗면에 있는 라벨에 표시된 10자로 된 일련 번호입니다(예: **MY12345678**).

서비스

LAN 서비스가 활성화 또는 비활성화되도록 선택합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\LAN\Modify\Services 를 선택합니다.	해당 사항 없음
활성화 또는 비활성화하려는 서비스를 선택 또는 선택 해제합니다.	

- 구성 가능한 서비스로는 **VXI-11**, 텔넷, 웹 컨트롤, 소켓 및 **mDNS**가 있습니다.
- 내장 웹 인터페이스를 사용하여 계측기를 원격으로 제어하려면 웹 컨트롤을 활성화해야 합니다.

웹 인터페이스 사용

경고

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

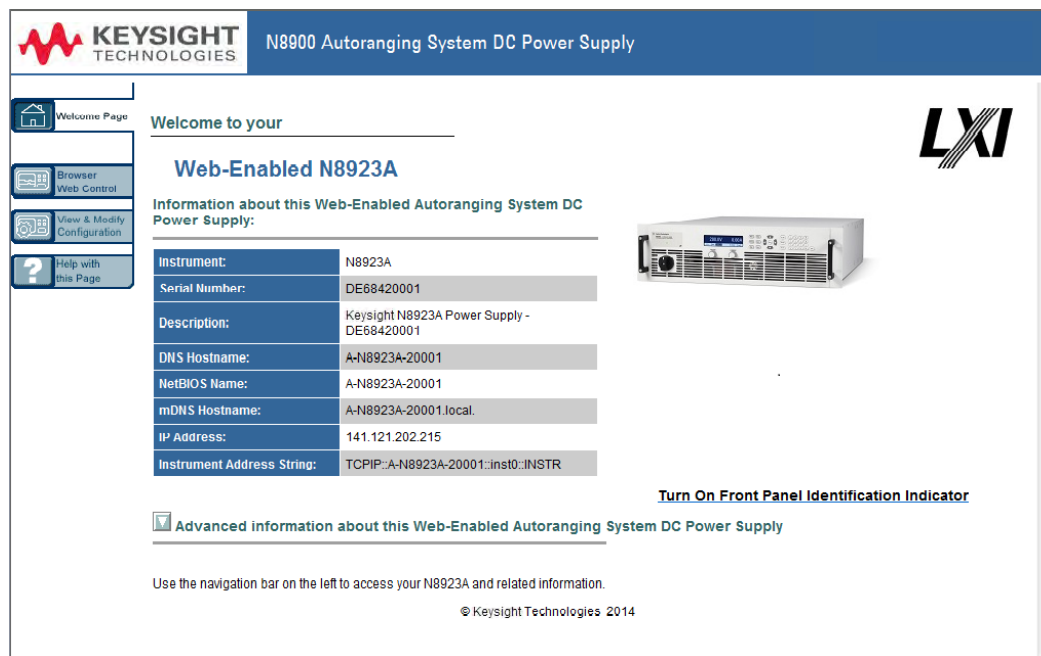
전원 공급기에는 컴퓨터의 웹 브라우저에서 직접 전원 공급기를 제어할 수 있게 해주는 내장 웹 인터페이스가 있습니다. 이 웹 인터페이스를 통해 LAN 구성 파라미터를 비롯한 전면 패널 제어 기능에 액세스할 수 있습니다. 최대 6개의 동시 연결이 허용됩니다. 여러 연결을 설정할 경우 성능이 감소됩니다.

참고

내장 웹 인터페이스는 LAN을 통해서만 작동하며, Internet Explorer 7 이상이 필요합니다. 또한 Java 플러그인 버전 7 이상도 필요합니다. 이 플러그인은 Java Runtime Environment에 포함되어 있습니다.

웹 인터페이스는 활성화된 상태로 출고됩니다. 웹 인터페이스를 실행하려면:

1. 컴퓨터에서 웹 브라우저를 엽니다.
2. 브라우저의 주소 필드에 계측기의 호스트 이름 또는 IP 주소를 입력합니다. 다음과 같은 홈 페이지가 나타납니다.
3. 왼쪽에 있는 탐색 모음에서 브라우저 웹 컨트롤 버튼을 클릭하면 계측기를 제어할 수 있습니다.
4. 페이지에 대한 자세한 도움말을 보려면 이 페이지 도움말 버튼을 클릭합니다.



원하는 경우 암호 보호 기능을 사용하여 웹 인터페이스에 대한 액세스를 제어할 수 있습니다. 출고 시에는 암호가 설정되지 않은 상태로 출고됩니다. 암호를 설정하려면 View & Modify Configuration 버튼을 클릭합니다. 암호 설정에 대한 자세한 내용은 온라인 도움말을 참조하십시오.

텔넷 사용

MS-DOS 명령 프롬프트란에 telnet hostname 5024를 입력합니다. 여기서 hostname은 계측기의 호스트 이름 또는 IP 주소이며, 5024는 계측기의 텔넷 포트입니다.

2 작동 정보

전원 공급기에 연결되어 있음을 나타내는 제목이 있는 텔넷 세션 상자가 표시됩니다. 프롬프트에 SCPI 명령을 입력합니다.

소켓 사용

참고

전원 공급기에서는 최대 6개의 데이터 소켓, 제어 소켓 및 텔넷 연결(어떤 식의 조합이든 가능)을 동시에 생성할 수 있습니다.

Keysight 계측기는 SCPI 소켓 서비스용 포트 5025를 사용하도록 표준화되어 있습니다. 이 포트에 있는 데이터 소켓은 ASCII/SCPI 명령, 쿼리 및 쿼리 응답을 전송 및 수신하는 데 사용할 수 있습니다. 모든 명령은 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 사용할 수 있습니다. 고정 포트 번호를 사용하는 데이터 소켓과 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 소켓에서처럼 제어 소켓에 대한 명령도 모두 새 라인으로 끝나야 하며 제어 소켓에서 반환하는 쿼리 응답도 모두 새 라인으로 끝납니다.

장치 지우기를 전송하려면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 전송합니다. 전원 공급기는 장치 지우기를 마치면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 반환합니다.

제어 소켓에서는 서비스 요청 활성화 레지스터를 사용하여 서비스 요청을 활성화합니다. 서비스 요청이 활성화되면 클라이언트 프로그램이 제어 연결상에서 수신합니다. SRQ가 사실이면 계측기가 클라이언트에 문자열 "SRQ +nn"을 전송합니다. "nn"은 상태 바이트 값이며, 클라이언트가 이 값을 근거로 서비스 요청 출처를 확인할 수 있습니다.

인터페이스 잠금

USB 인터페이스, LAN 인터페이스 및 웹 서버는 출고 시에 활성화되어 있습니다. 전면 패널에서 인터페이스를 활성화 또는 비활성화하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\IO 를 선택합니다.	해당 사항 없음
다음 항목을 선택 또는 선택 해제하여 인터페이스를 활성화 또는 비활성화합니다.	
LAN 활성화, GPIB 활성화 및 USB를 활성화합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

관리 메뉴에 액세스할 수 없는 경우 암호 보호가 설정되어 있을 수 있습니다.

전원 공급기 사용

이 섹션에서는 전면 패널과 원격 인터페이스 작동을 비롯한 계측기 사용에 대해 자세히 설명합니다. **전면 패널 메뉴 설명**의 내용을 먼저 확인할 수도 있습니다. 계측기를 프로그래밍하는 SCPI 명령에 대한 자세한 내용은 **SCPI 프로그래밍 설명**을 참조하십시오. 이 단원에서는 다음에 대해 설명합니다.

출력 프로그래밍

출력 보호 프로그래밍

출력 스텝 프로그래밍

측정 수행

병렬 작동

외부 제어 신호 프로그래밍

시스템 관련 작업

작동 모드 자습서

SASimulator 작동 - N8937APV 및 N8957APV 모델에만 해당

출력 프로그래밍

참고

전원 공급기를 처음 켜면 사용할 수 있도록 준비되기 전에 장치 초기화에 약 30초 정도가 걸릴 수 있습니다.

출력 전압 설정

출력 전류 설정

출력 활성화

출력 전압 설정

출력이 비활성화(OFF)되어 있거나 활성화(ON)되어 있는 경우에 출력 전압을 설정할 수 있습니다. 활성화된 경우 출력 전압은 프로그래밍된 설정까지 상승합니다. 이 경우 최소 출력 전류가 프로그래밍되어 있고 출력이 전류 한계 또는 전력 제한 경계에 도달하지 않은 것으로 가정합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
전압 설정을 관찰하는 동안 전압 노브를 돌리거나 Voltage Select 키를 눌러 값을 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	출력 전압을 90V로 설정하려면 VOLT 90

장치가 정전압 모드에서 작동할 때는 전면 패널에 CV 상태가 표시됩니다.

출력 전류 설정

출력이 비활성화(OFF)되어 있거나 활성화(ON)되어 있는 경우에 출력 전류를 설정할 수 있습니다. 활성화된 경우 출력 전류는 프로그래밍된 설정에서 제한됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
전류 설정을 관찰하는 동안 전류 노브를 돌리거나 Current Select 키를 눌러 값을 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	출력 전류를 100암페어로 설정하려면 CURR 100

장치가 정전류 모드에서 작동할 때는 전면 패널에 CC 상태가 표시됩니다.

출력 활성화

경고

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
On/Off 키를 누릅니다.	출력을 켜거나 끄려면 OUTP ON OFF

출력 보호 프로그래밍

과전압 보호 설정

과전류 보호 설정

출력 보호 지우기

Keysight N8900 시리즈 전원 공급기에는 여러 보호 기능이 있습니다. 보호 기능이 설정되면 전면 패널 상태 표시기가 켜집니다. 대부분의 보호 기능은 잠겨 있습니다. 즉 보호 기능이 설정되고 나면 해제해야 합니다. 다음의 보호 기능 중 OV와 OC만 사용자가 프로그래밍할 수 있습니다.

OV	과전압 보호는 비상 정지 레벨이 사용자가 프로그래밍 가능한 값인 하드웨어 OVP 입니다. OVP 는 항상 활성화되어 있습니다.
OC	과전류 보호는 활성화하거나 비활성화할 수 있는, 사용자가 프로그래밍할 수 있는 기능입니다. 이 기능이 활성화되어 있으면 출력 전류가 전류 한계 설정에 도달하며 비활성화됩니다.
OT	과열 보호는 전원 공급기의 내부 온도를 모니터링하고 온도가 공장 출고시 정의된 제한을 초과하는 경우 출력을 비활성화합니다. OT 보호는 항상 활성화되어 있습니다.
PF	전원 장애는 AC 주전원에 낮은 전압 상태가 발생했으며 출력이 비활성화되었음을 나타냅니다. PF 보호는 항상 활성화되어 있습니다.
MSP	마스터/슬레이브 보호는 병렬 연결된 그룹에 장애가 발생했음을 나타냅니다. 그룹화되어 있는 모든 장치의 출력이 비활성화됩니다. MSP 는 항상 활성화되어 있습니다.

과전압 보호 설정

출력 전압이 프로그래밍된 과전압 한계에 도달하면 과전압 보호에서 출력을 끕니다. OVP 회로는 + 및 - 감지 단자(감지 단자가 부하에 연결된 경우) 또는 출력 단자(감지 단자가 사용되지 않는 경우)에서의 전압을 모니터링합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Protect\OVP 를 선택합니다.	OVP 레벨을 55V로 설정하려면 :
OVP 레벨 상자에 값을 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	VOLT:PROT 55

과전류 보호 설정

과전류 보호가 활성화되어 있으면 출력 전류가 전류 한계 설정에 도달하고 CV가 CC 모드로 전환되는 경우 전원 공급기에서 출력을 끕니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Protect\OCP 를 선택합니다.	OCP를 활성화하려면 CURR:PROT:STAT ON
OCP 활성화 를 확인합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

OCP 지연을 지정하여 순간적인 출력 설정, 부하, 상태 변경으로 과전류 보호가 실행되지 않도록 할 수도 있습니다. 대부분, 이러한 순간적인 상태는 과전류 보호 장애로 간주할 수 없으며 OCP 발생 시 출력이 비활성화되도록 하는 것은 번거로운 일이 될 수 있습니다. OCP 지연을 지정함으로써 OCP 회로가 지정된 지연 기간 동안 이러한 순간적인 변경 사항을 무시하도록 할 수 있습니다. OCP 지연 시간이 만료되고 과전류 상태가 지속되면 출력이 차단됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Protect\OCP 를 선택합니다.	10밀리초의 지연을 지정하려면 CURR:PROT:DEL 0.01
지연 값을 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

설정 변경이나 출력 부하 변경이 지속되는 시간은 이전 출력 값과 새 출력 값 간 차이, 전류 한계 설정, CV 모드의 로드 캐패시턴스 또는 CC 모드의 로드 인덕턴스의 영향을 받습니다. 필요한 지연은 경험을 바탕으로 결정해야 하며, 출력 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 한계 설정보다 약간 높은 정도라면 출력이 CC 상태 비트를 설정하는 데 수만 밀리초가 걸릴 수 있습니다. 과전류가 전류 한계 설정보다 훨씬 높다면 출력이 CC 상태 비트를 설정하는 데 단 몇 밀리초 또는 그 이하가 걸릴 수 있습니다. 출력을 차단할 시기를 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.

출력 보호 지우기

과전압, 과전류, 과열, 전원 장애 상태 또는 마스터/슬레이브 보호가 발생하면 출력이 비활성화됩니다. 이 경우 전면 패널에서 해당 작동 상태 표시기가 켜집니다. 보호 기능을 해제하고 정상 작동으로 복원하려면 먼저 보호 장애를 초래한 원인을 제거합니다. 그런 다음, 다음과 같이 보호 기능을 지웁니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Protect\Clear 를 선택합니다.	보호 장애를 해제하려면 OUTP:PROT:CLE
Clear 를 선택합니다.	

참고

MSP 보호는 Protect\Clear를 사용하여 해제할 수 없습니다. 전원을 껐다 켜거나 슬레이브 장치를 다시 검색하는 방법으로만 해제할 수 있습니다([그룹 구성](#) 참조).

출력 스텝 프로그래밍

Keysight N8900 HPS의 과도 시스템을 사용하면 출력 스텝을 생성할 수 있습니다. 출력 스텝은 트리거에 대한 응답으로 출력 전압이나 전류를 위나 아래로 이동하는 일회성 이벤트입니다. 트리거된 출력 스텝을 생성하려면 다음 단계를 수행해야 합니다.

- 출력을 활성화하여 스텝 트리거에 응답합니다.
- 전압 및 전류 스텝 레벨 프로그래밍
- 과도 시스템을 시작합니다.
- 출력 스텝 트리거

출력을 활성화하여 스텝 트리거에 응답합니다.

먼저 출력을 활성화하여 스텝 트리거에 응답해야 합니다. 출력이 트리거에 응답하도록 활성화되어 있지 않으면 트리거 레벨을 프로그래밍하고 출력 트리거를 생성한 경우라도 아무런 작업이 수행되지 않습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Transient\Mode 를 선택합니다. 전압 스텝 트리거링의 경우 과도 모드를 스텝으로 설정합니다. 전류 스텝 트리거링의 경우 과도 모드를 스텝으로 설정합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	스텝 트리거에 응답하도록 과도 기능을 활성화하려면 다음 명령을 사용합니다. VOLT:MODE STEP 또는 CURR:MODE STEP

참고

스텝 모드에서 트리거된 값은 트리거 수신 시 즉시 값이 됩니다. 고정 모드에서는 트리거 신호가 무시되며 트리거 수신 시 즉시 값이 계속해서 유효합니다.

전압 및 전류 스텝 레벨 프로그래밍

그런 다음, 다음 명령을 사용하여 트리거된 레벨을 프로그래밍할 수 있습니다. 트리거가 수신되면 출력이 이 레벨로 이동됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Transient\Step 를 선택합니다. 트리거 전압 상자를 선택하여 전압을 설정합니다. 전류 트리거 상자를 선택하여 전류를 설정합니다. 값을 입력하고 Select 를 누릅니다.	전압 스텝 레벨을 55V로, 전류 스텝 레벨을 110A로 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. VOLT:TRIG 55 CURR:TRIG 110

과도 시스템을 시작합니다.

장치가 켜질 때 트리거 시스템은 유향 상태입니다. 이 상태에서 트리거 시스템은 비활성화되어 모든 트리거를 무시합니다. INITiate 명령은 트리거 시스템이 트리거를 수신할 수 있도록 만듭니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	과도 트리거 시스템을 시작하려면: INIT:TRAN

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 계측기가 언제 트리거 수신 준비가 완료되는지 확인할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	WTG_tran 비트(비트 4)를 쿼리하려면 STAT:OPER:COND?

쿼리에서 비트 값으로 16이 반환되면 WTG_tran 비트가 참이며, 기기가 트리거 신호를 수신할 준비가 된 것입니다. 자세한 내용은 [상태 자습서](#)를 참조하십시오.

출력 스텝 트리거

트리거 시스템은 초기화 상태에서 트리거 신호를 기다립니다. 다음과 같이 과도를 트리거합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	과도 트리거를 생성하려면 TRIG:TRAN 또한 *TRG 또는 IEEE-488 <get> 명령을 프로그래밍할 수도 있습니다.

트리거가 발생하지 않으면 트리거 시스템을 직접 유향 상태로 되돌려야 합니다. 다음 명령은 트리거 시스템을 유향 상태로 되돌립니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	ABOR:TRAN

트리거가 수신되면 트리거된 함수가 프로그래밍된 해당 트리거 레벨로 설정됩니다. 트리거 작업이 완료되면 트리거 시스템이 유향 상태로 되돌아옵니다.

작동 상태 레지스터에서 TRAN_active 비트를 테스트하여 과도 트리거 시스템이 유향 상태로 돌아왔는지 확인할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	TRAN_active 비트(비트 6)를 쿼리하려면: STAT:OPER:COND?

쿼리에서 비트 값으로 64가 반환되면 TRAN_active 비트가 참이며, 과도 작업이 완료되지 않은 것입니다. TRAN_active 비트가 거짓이면 과도 작업이 완료된 것입니다. 자세한 내용은 **상태 잡습서**를 참조하십시오.

측정 수행

Keysight N8900 시리즈에는 부하에 공급되는 실제 전압과 전류를 측정하기 위해, 완전히 통합된 전압계와 전류계가 있습니다. 계측기가 켜질 때마다 전면 패널이 출력 전압과 전류를 자동으로 측정합니다.

전력 측정치는 전압 및 전류 측정치에서 파생됩니다.

평균(DC) 측정

다음 명령을 사용하여 측정을 수행할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Meter 키를 선택합니다. 이 키를 반복해서 누르면 다음 측정 기능이 순환됩니다. 전압, 전류 전압, 전력 전압, 전류, 전력	평균(DC) 출력 전압, 전류 또는 전력을 측정하려면: MEAS:VOLT? MEAS:CURRE? MEAS:POW?

병렬 작동

전류 공유 작업

그룹 작동

그룹 구성

그룹 보호

직렬 작동

병렬 작동을 수행하면 여러 장치를 연결하여 총 전류가 더 많으며, 이에 따라 전력도 더 큰 시스템 하나를 만들 수 있습니다. 출력 연결, 케이블 공유 및 케이블 마스터/슬레이브 구성 방법에 대한 자세한 내용은 [병렬 연결](#)을 참조하십시오.

전류 공유 작업

참고

후면 패널에 버전 2b, 2c, 3b 또는 3c로 라벨 표시된 N8900A 장치만 유사하게 라벨 표시된 다른 장치와 전류를 공유할 수 있습니다. 이 제한은 N8937APV 또는 N8957APV 모델에는 영향을 주지 않습니다.

전류 공유 케이블은 이전에 설명된 병렬 연결에서와 같이 병렬로 연결된 모든 장치에서 연결되어 있어야 합니다. 전류 공유 케이블을 통해, 동일한 장치는 전압 우선 모드에서 전류를 거의 균등하게 공유할 수 있습니다. 전류 공유 작업은 다음과 같이 진행합니다.

- 병렬 연결된 각 장치의 출력 전압을 같은 값으로 프로그래밍합니다.
- 예상 전류 공유 레벨을 방해하지 않도록, 병렬 연결된 각 장치의 전류 한계를 설정합니다. 병렬로 연결된 장치의 전류 한계 설정에 도달하면 해당 장치의 출력 전류가 지정된 설정으로 제한됩니다. 나머지 장치의 전류 한계가 더 높은 값으로 설정된 경우 이러한 장치는 전류 한계에 도달할 때까지 전류를 계속 공유합니다.
- 전류 공유는 병렬 연결된 그룹의 총 전류 한계에 도달할 때까지 계속됩니다. 이러한 전류 공유를 통해, 추가적인 외부 연결이나 프로그래밍을 고려할 필요 없이 그룹에 포함된 장치 간에 전류를 공유할 수 있습니다.

그룹 작동 (마스터/슬레이브)

병렬 연결된 장치에 사용되어야 하는 전류 공유 기능 이외에, 병렬 연결된 장치를 그룹화하여 그 중 한 장치는 나머지 최대 9대의 장치를 제어하는 마스터로 구성할 수도 있습니다. 장치를 그룹화하면 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 출력, 과도, 보호 및 상태 기능을 한 장치에서만 프로그래밍합니다. 프로그래밍된 설정은 연결되어 있는 나머지 장치에 자동으로 배포됩니다.
- 마스터 장치는 모든 장치의 실제 전류 값 합계를 표시하거나 원격 컨트롤러에서 읽을 수 있도록 제공합니다. 슬레이브 장치의 출력 전류는 개별적으로 쿼리할 수 있습니다.

2 작동 정보

- 마스터 장치의 값 설정 범위는 병렬 연결된 장치의 수에 따라 다릅니다. 예를 들어 정격 전류가 각각 90A인 장치 5대가 연결되어 450A 시스템을 만든 경우 마스터는 0 ~ 450A의 전류를 제공할 수 있도록 프로그래밍할 수 있습니다.
- 그룹 구성은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

그룹 구성

참고 마스터 1개와 최대 9개의 슬레이브를 그룹화할 수 있습니다..

병렬 연결된 마스터/슬레이브 그룹의 장치를 구성하려면:

장치를 마스터 또는 슬레이브로 구성

전류 공유 케이블은 이전에 설명된 병렬 연결에서와 같이 병렬로 연결된 모든 장치에서 먼저 연결되어 있어야 합니다. 그룹화된 연결 체인의 양 끝에 있는 장치는 후면 패널의 DIP 스위치를 설정하여 종단 처리되어야 합니다([병렬 연결](#) 참조).

병렬 연결된 장치의 출력을 끕니다. 병렬 연결된 장치의 출력이 켜져 있는 경우 메뉴 항목을 구성하려고 하면 "구성을 변경하려면 출력을 꺼야 함"이라는 상태 메시지가 표시됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Group\Function 을 선택합니다.	해당 사항 없음
대화 상자에서 마스터나 슬레이브를 선택합니다. 장치가 병렬 연결되어 있지 않으면 None 을 선택합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

장치가 슬레이브로 구성된 경우 다음의 기능은 마스터 장치에 의해 제어되므로 비활성화됩니다.

- 출력 켜기/끄기
- 전압 및 전류 설정 컨트롤
- 출력, 과도, 보호 및 상태 메뉴 기능

이러한 기능에 해당하는 SCPI 명령도 비활성화됩니다.

각 슬레이브 장치의 주소 지정

슬레이브 선택 항목이 음영 처리된(사용 불가능한) 경우 이는 해당 장치가 기능 메뉴에서 슬레이브로 구성되어 있지 않음을 의미합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Group\Slave 를 선택합니다.	해당 사항 없음
대화 상자에서 슬레이브의 주소를 선택합니다. 값은 1 ~ 15입니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

구성된 슬레이브 장치 주소 보기

마스터 선택 항목이 음영 처리된(사용 불가능한) 경우 이는 해당 장치가 기능 메뉴에서 마스터로 구성되어 있지 않음을 의미합니다. 마스터가 구성되어 있다면 슬레이브 장치 주소 목록이 구성됨 상자에 표시됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Group\Master 를 선택합니다.	해당 사항 없음
구성됨 필드에는 연결되어 있고 구성되어 있는 모든 슬레이브 장치의 주소가 표시됩니다.	
구성됨 필드가 비어 있는 경우 슬레이브 검색을 누르면 연결된 장치의 주소가 검색되어 표시됩니다.	

그룹 보호

다음의 보호 기능은 마스터/슬레이브 구성에서 구현됩니다.

전원 켜짐	전원이 켜지면 *RCL0 명령에 의해 켜지도록 프로그래밍되어 있는 경우를 제외하고, 모든 마스터/슬레이브 장치의 출력이 꺼집니다.
구성 확인	전원이 켜지면 마스터 장치가 슬레이브 장치를 검색하여 이전에 저장된 구성에서의 슬레이브 목록과 비교합니다. 목록이 일치하면 계속해서 정상 작동됩니다. 목록이 일치하지 않으면 MSP(마스터/슬레이브 보호) 장애가 발생하고 모든 장치의 출력이 꺼진 상태로 유지됩니다(출력 보호 프로그래밍 참조). 검색된 슬레이브 장치와 필요한 슬레이브 장치가 나열된 메시지가 오류 대기열에 배치됩니다.
통신 확인	마스터 장치가 슬레이브와의 통신을 잃게 되면 MSP 장애가 발생하여 마스터 장치의 출력뿐 아니라 통신 가능한 슬레이브의 출력도 꺼집니다. 슬레이브가 마스터와의 통신을 잃게 되면 해당 슬레이브의 출력도 꺼집니다.
금지 기능	장애/금지 기능 은 금지 입력 핀의 신호에 대한 응답으로 모든 출력을 차단하는 데 사용할 수 있습니다. 마스터/슬레이브 구성에서는 마스터 장치만 슬레이브 장치의 금지 기능을 제어합니다. 슬레이브 장치에 금지 입력 및 오류 출력을 연결하지 마십시오 . Inhibit 모드는 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

직렬 작동

경고

감전 위험 부동 전압은 **사양** 표에 나와 있는 정격을 넘지 않아야 하므로 직렬 작동은 허용되지 않습니다.

외부 제어 신호 프로그래밍

계측기 뒷면의 아날로그 인터페이스에서는 다음과 같은 기능이 제공됩니다.

전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍

아날로그 모드에서 출력 켜기 제어

전압 및 전류의 아날로그 모니터링

계측기 상태 모니터링

출력 On/Off 제어

장애/금지 시스템 보호

장애/금지 보호 확장

핀 설명 및 특성

주의

장비 손상 디지털 및 아날로그 접지 핀은 USB 및 GPIB 접지에 내부적으로 연결됩니다. 이러한 핀은 외부 회로가 접지 전위에 있거나 접지 루프를 방지하기 위해 연결을 플로팅한 상태인 경우에만 외부 회로에 연결할 수 있습니다.

참고

이 단원에서는 펌웨어 버전 A.02.00 이상인 아날로그 인터페이스의 프로그래밍 기능에 대해 설명합니다. 이 버전과 이전 펌웨어 버전 간 차이에 대한 간략한 설명을 보려면 [설명서 버전 현황](#)을 참조하십시오.

OVP 레벨과 OCP 설정은 외부 제어 신호를 사용하여 프로그래밍할 수 없습니다. 외부 제어 신호 인터페이스가 활성화되어 있더라도 이러한 설정은 전면 패널이나 SCPI 명령을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍

참고

이 단원에서 설명된 대로 전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍은 마스터/슬레이브 구성에서는 사용할 수 없습니다.

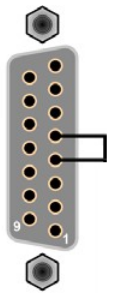
전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍은 모델 N8737APV 및 N8957APV에서는 사용할 수 없습니다.

아날로그 기준 전압 지정

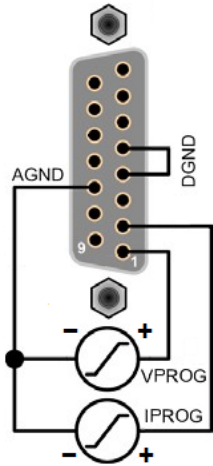
5V 또는 10V의 기준 전압을 지정할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\IO\Analog 를 선택합니다.	해당 사항 없음
5V 또는 10V의 기준 전압을 선택합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

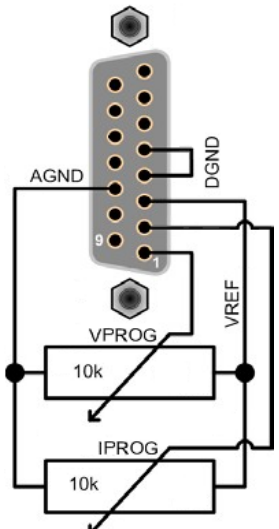
전압 및 전류 아날로그 입력 활성화

	ANALOG-ENAB 입력(핀 5)을 디지털 접지(핀 4)에 연결하여 출력 전압 및 전류에 대한 아날로그 컨트롤을 활성화합니다. 아날로그 프로그래밍이 활성화되면 전면 패널의 VOLTAGE 및 CURRENT 컨트롤이 연결 해제되고 출력에 영향을 주지 않습니다. 또한 GPIO, LAN, USB, 웹 브라우저 등의 다른 인터페이스를 사용하여 출력을 프로그래밍할 수도 없습니다.
---	--

전압 소스로 출력 전압 및 전류 제어

	그림과 같이 양의 전압 소스를 VPROG 및 IPROG 핀에 연결하여 출력 전압 및 전류에 대한 아날로그 프로그래밍을 수행할 수 있습니다. 선택한 기준 전압에 따라 0 ~ +5V 또는 0 ~ +10V인 전압 소스는 전원 공급기의 0 ~ 풀 스케일 정격에 비례하여 출력 전류 또는 출력 전압 설정을 만들어냅니다. 참고: 0 ~ 5V 전압 소스를 사용할 경우에는 0 ~ 10V 전압 소스를 사용할 때와 비교하여 유효 분해능이 절반으로 떨어집니다.
--	---

전위차계로 출력 전압 및 전류 제어

	그림과 같이 외부 전위차계를 VPROG 및 IPROG 핀에 연결하여 출력에 대한 아날로그 프로그래밍을 수행할 수 있습니다. 이 기능은 전면 패널의 Voltage 및 Current 노브와 비슷합니다. 전위차계의 정격은 10kΩ이어야 합니다. VREF 핀을 전위차계의 한 쪽 끝에 연결합니다. 와이퍼를 VPROG 및 IPROG 핀에 연결합니다. 참고: 5V VREF를 사용할 경우에는 10V VREF를 사용할 때와 비교하여 전위차계의 유효 분해능이 절반으로 떨어집니다.
---	---

아날로그 모드에서 출력 켜기 제어

펌웨어 버전 B.02.04에서는 아날로그 모드에서 *RCL, *SAV, OUTPut[:STATe], OUTPut:PON:STATe와 같은

SCPI 명령을 사용할 수 있습니다.

앞서 설명된 대로 이 펌웨어 업데이트로 아날로그 제어 입력을 활성화한 다음, 필요에 따라 전원을 켤 때 RCL0 기능을 사용하여 출력을 켭니다. 이렇게 하면 켜기/끄기 제어 신호로 순차적으로 작동하도록 INHIBIT 핀을 프로그래밍할 수 있습니다. OVP 및 OCP 설정은 아날로그 모드에서도 저장된 출력 상태의 일부로 불러올 수 있습니다.

다음 명령을 사용하여 저장된 작동 상태를 구성합니다. 이 명령은 *SAV에서 상태를 비휘발성 메모리에 저장하기 때문에 한 번만 전송되어야 합니다.

출력을 켜려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
On/Off 키를 누릅니다.	출력 켜기: OUTP ON

OVP 및 OCP 보호를 설정합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Protect\OVP 를 선택합니다. OVP 레벨 상자에 값을 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	OVP 레벨을 55V로 설정하려면: VOLT:PROT 55
Protect\OCP 를 선택합니다. OCP 활성화 를 확인합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	OCP를 활성화하려면 CURR:PROT:STAT ON

위 설정을 상태 0으로 저장하므로 아날로그 제어 모드에 있는 동안 전원 켜기를 불러올 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
States\SaveRecall 을 선택합니다. SaveRecall 필드에 위치 0을 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다. 상태를 저장하려면 Save 를 선택합니다.	위치 0에 상태를 저장하려면: *SAV 0

다음 명령을 사용하여 항상 비휘발성 메모리에 저장되는 사용자 초기설정을 구성합니다. 이 명령은 한 번만 전송되어야 하며 *SAV가 필요하지 않습니다.

전원 켜기에서 상태 0을 불러오도록 장치를 구성합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
States\PowerOn 을 선택합니다. Recall State 0을 선택합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	OUTP:PON:STAT RCL0

래칭 작업이 없는 상태에서 출력을 직접 제어하도록 INHIBIT 입력(핀 13)을 프로그래밍합니다.

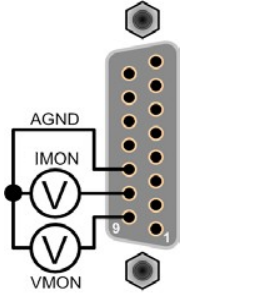
전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	OUTP:INH:MODE LIVE

INHIBIT 입력(핀 13)을 원하는 극성으로 설정합니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	DIG:PIN13:POL NEG

위 명령을 모두 한 번에 전송했으면 장치는 아날로그 프로그래밍 신호를 사용하여 제어 가능한 상태에서 어떠한 SCPI 또는 전면 패널 프로그래밍이 필요 없이 항상 전원이 켜집니다.

전압 및 전류의 아날로그 모니터링

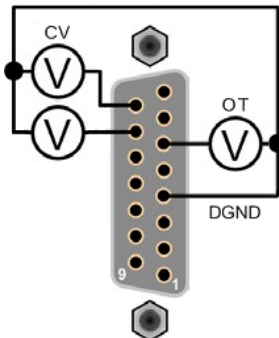


그림과 같이 표준 멀티미터를 **VMON** 및 **IMON** 핀에 연결하여 출력 전압 및 전류 값을 모니터링하고 판독할 수 있습니다.

선택한 기준 전압에 따라, 전원 공급기의 **0 ~ 풀 스케일 전압** 또는 전류 출력에 해당하는 **0 ~ +5V** 또는 **0 ~ +10V**의 전압이 판독됩니다.

출력 모니터링 핀은 항상 사용할 수 있습니다. 출력 전압 및 전류를 판독할 수 있도록 아날로그 프로그래밍을 활성화할 필요가 없습니다.

계측기 상태 모니터링



그림과 같이 표준 멀티미터를 해당 상태 핀에 연결하여 **OT**(과열), **CV**(정전압) 및 장애 상태를 모니터링할 수 있습니다.

OT의 경우 **4V**를 넘는 판독은 상태 상황이 참임을 나타냅니다. **1V** 미만의 판독은 상태가 거짓임을 나타냅니다. **CV**의 경우 **4V**를 넘는 판독은 **CV** 상태 상황을 나타냅니다.

장애의 경우 극성을 양 또는 음으로 구성할 수 있습니다. 양의 경우 **4V**를 넘는 판독은 상태 상황이 참임을 나타냅니다. 음의 경우 **1V** 미만의 판독은 상태 상황이 참임을 나타냅니다. 참의 경우 다음 장애 상황 중 하나가 발생합니다.

- 과전압(**OV**)
- 과전류(**OC**)
- 과열(**OT**)
- 전원 실패(**PF**)
- 마스터-슬레이브 보호(**MSP**)
- 금지 신호(**INH**)

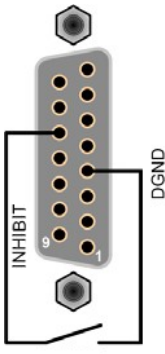
어떤 장애 상황이 발생했는지 확인하도록 문제성 상태 레지스터를 쿼리합니다.

상태 모니터링 핀은 항상 사용할 수 있습니다. 출력 상태를 모니터링하기 위해 아날로그 프로그래밍을 활성화할 필요가 없습니다.

출력 On/Off 제어

참고

마스터/슬레이브 구성에서는 마스터 장치의 금지 입력 및 장애 출력만 사용됩니다. 마스터 장치의 경우 이러한 신호는 전체 마스터/슬레이브 시스템을 제어합니다. 슬레이브 장치 중 하나에 금지 입력 및 장애 출력을 연결하지 마십시오.



INHIBIT 입력(핀 13)은 원격 출력 제어로 사용될 수 있습니다. 이를 통해 외부 입력 신호가 계측기의 출력 상태를 제어하도록 할 수 있습니다. 이 입력은 레벨로 트리거됩니다. 핀 4는 핀 13에 공통으로 적용됩니다. 스위치, 릴레이 또는 트랜지스터 등의 저저항 접점을 사용하여 핀을 디지털 접지(DGND)로 연결합니다.

이 핀의 극성을 양 또는 음으로 구성할 수 있습니다. 그림에 있는 배선의 경우 음극으로 구성하면 스위치가 닫힐 때 출력이 금지됩니다.

다음의 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

LATChing - 금지 입력에 참 신호가 있으면 출력 상태가 **OFF**로 래칭됩니다. 금지 입력이 논리-거짓으로 돌아가고

OUTPut:PROTEction:CLEAr 명령이나 전면 패널의 보호 지우기 명령을 전송하여 래칭된 **INH** 상태 비트를 지울 때까지 출력이 비활성화된 상태로 유지됩니다.

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.

금지 핀은 항상 사용할 수 있습니다. 금지 입력을 사용하기 위해 아날로그 프로그래밍을 활성화할 필요가 없습니다.

핀 13을 금지 기능으로 지정하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	OUTP:INH:MODE <LATC LIVE OFF>

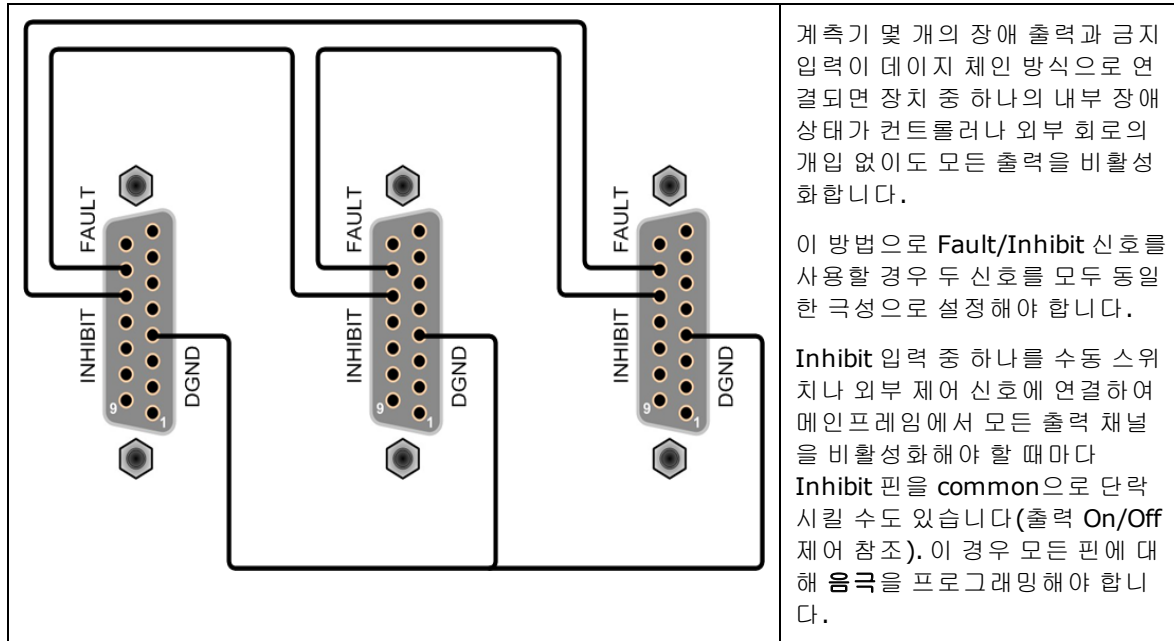
핀 13에 음극을 지정하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	DIG:PIN13:POL NEG

여러 공급기에 대한 장애/금지 시스템 보호

참고

Live 모드는 장애/금지 시스템 보호를 여러 장치에 연결할 경우 권장되지 않습니다. Live 모드가 장치의 예측할 수 없는 동작을 유발할 수 있기 때문입니다. 대신에 Latching 모드를 사용하십시오. 아래에 표시된 여러 장치의 연결은 **마스터/슬레이브** 구성에 적용되지 않습니다.



핀 13을 장애 기능으로 지정하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	OUTP:INH:MODE <LATCH OFF> (LIVE 모드에서는 사용 금지)

핀 13 및 14에 양극 또는 음극을 지정하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	핀 13 및 14에 극성을 지정하려면: DIG:PIN<13 14>:POL <POS NEG>

여러 공급기의 장애 상태 지우기

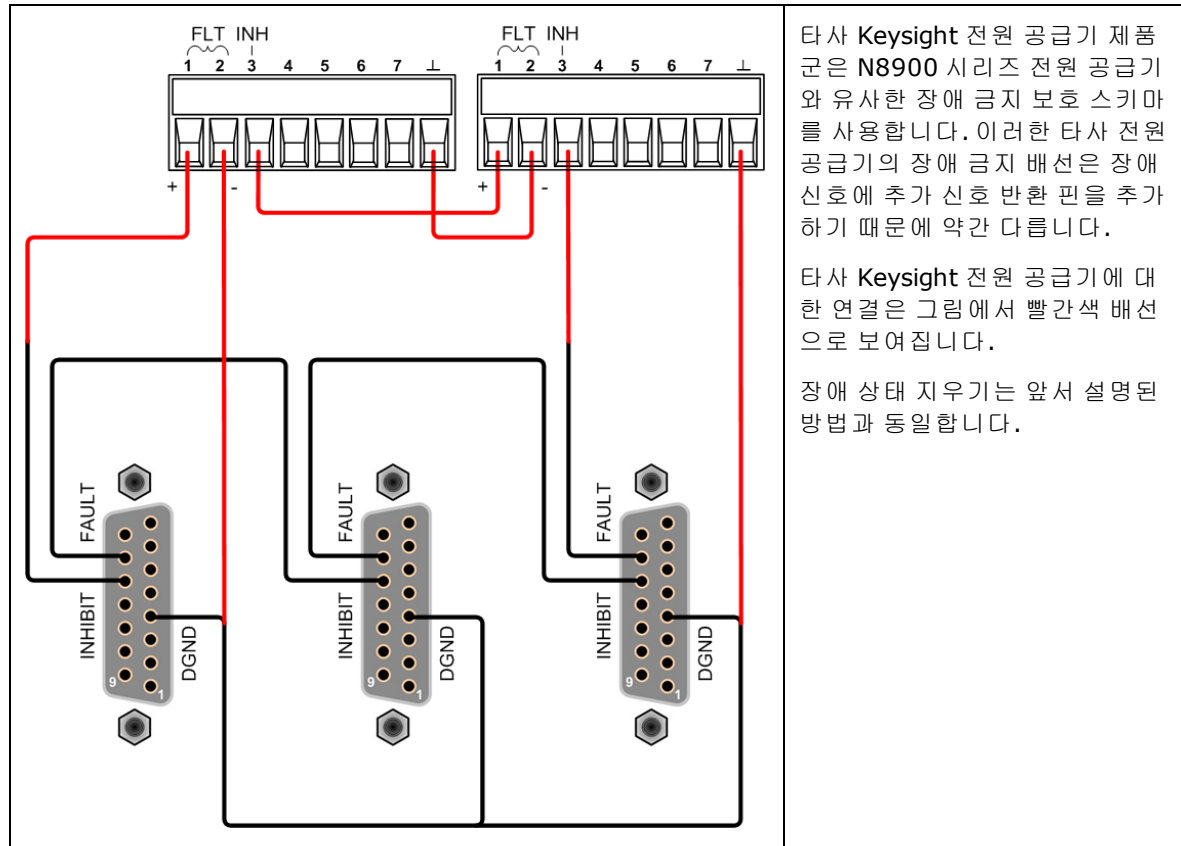
데이지 체인 방식으로 연결된 시스템 보호 구성에서 장애가 발생할 때 계측기를 모두 정상 작동 상태로 복구하려면 두 가지 장애 조건을 없애야 합니다.

1. 최초 보호 장애 또는 외부 **Inhibit** 신호
2. 후속 데이지 체인 장애 신호(금지 신호에서 제공됨)

금지 입력의 작동 모드가 Latched 상태이면 모든 장치의 금지 입력을 개별적으로 꺼야 합니다. 체인을 다시 활성화하려면 각 장치에서 금지 입력을 Latched 모드로 재설정합니다.

타사 Keysight 전원 공급기로 장애/금지 보호 확장

아래의 다이어그램은 타사 Keysight 전원 공급기를 Keysight N8900 시리즈 전원 공급기에서 사용되는 장애/금지 스키마에 연결하는 방법을 보여줍니다.



핀 설명 및 특성

주의

장비 손상 디지털 및 아날로그 접지 핀은 USB 및 GPIB 접지에 내부적으로 연결됩니다. 이러한 핀은 외부 회로가 접지 전위에 있거나 접지 루프를 방지하기 위해 연결을 플로팅한 상태인 경우에만 외부 회로에 연결할 수 있습니다.

핀 설명

핀	이름	유형	설명
1	VPROG	아날로그 입력	출력 전압을 프로그래밍합니다. ANALOG-ENAB가 낮은 경우에만 활성화됩니다. 이 핀은 모델 N8737APV 및 N8957APV에서 활성 상태가 아닙니다.

핀	이름	유형	설명
2	I _{PROG}	아날로그 입력	출력 전류를 프로그래밍합니다. ANALOG-ENAB 가 낮은 경우에만 활성화됩니다. 이 핀은 모델 N8737APV 및 N8957APV 에서 활성 상태가 아닙니다.
3	V _{REF}	아날로그 출력	전압 기준입니다. V_{PROG} 또는 I_{PROG} 에 직접 연결하여 풀 스케일로 프로그래밍하거나 전위차계를 통해 프로그래밍된 값을 조절할 수 있습니다.
4	D _{GND}	접지	디지털 입력 및 출력용 접지입니다.
5	ANALOG-ENAB	디지털 입력	출력의 아날로그 프로그래밍이 낮을 때 활성화합니다.
6	O _T	디지털 출력	과열 상태 표시기입니다. O_T 가 작동되면 높아집니다.
7, 8	미사용		
9	V _{MON}	아날로그 출력	전압 모니터 신호입니다.
10	I _{MON}	아날로그 출력	전류 모니터 신호입니다.
11	A _{GND}	접지	아날로그 입력 및 출력용 접지입니다.
12	미사용		
13	INHIBIT	디지털 입력	출력을 금지합니다(끔니다). 양극 또는 음극으로 구성될 수 있습니다.
14	FAULT	디지털 출력	O_V, O_C, O_T, P_F, M_SP, I_NH 상태 표시기입니다. 양극 또는 음극으로 구성될 수 있습니다.
15	C _V	디지털 출력	정전압 상태 표시기입니다. C_V 모드인 경우 높아집니다.

핀 특성

아날로그 입력(핀 1, 2)	풀 스케일 전압: 5V 또는 10V (메뉴: \System\IO\Analog 설정에 따라 다름) 입력 저항: 150kΩ 이 핀은 모델 N8737APV 및 N8957APV 에서 활성 상태가 아닙니다.
아날로그 출력(핀 3, 9, 10)	풀 스케일 전압: 5V 또는 10V (메뉴: \System\IO\Analog 설정에 따라 다름)
디지털 입력(핀 5, 13)	접지에 대한 릴레이가 포함된 드라이브 또는 개방된 컬렉터 드라이버입니다. 개방 회로 전압: 약 6.5V 드라이버 전류 싱크 요구 사항: < 0.4V @ 3mA
디지털 출력(핀 6, 14, 15)	높은 상태: 약 10V로 4.74kΩ 풀업 낮은 상태 싱크 기능: < 0.4V @ 5 mA
전압 기준입니다.	전압: 고정 5V 또는 10V (메뉴: \System\IO\Analog 설정에 따라 다름)

시스템 관련 작업

계측기 식별

계측기 상태 저장

전면 패널 디스플레이

암호 보호

계측기 식별

모델 번호, 일련 번호, 옵션 및 펌웨어 버전을 쿼리할 수 있습니다. SCPI 명령을 사용하면 *IDN? 및 *OPT? 쿼리로 해당 정보를 반환할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\About\Frame 을 선택합니다.	모델 번호, 일련 번호 및 펌웨어 버전을 반환하려면 *IDN? 설치된 옵션을 반환하려면 *OPT?

계측기 상태 저장

전원 공급기에는 계측기 상태를 저장하기 위해 비휘발성 메모리에 10개의 저장 위치가 있습니다. 위치는 0~9까지 번호가 부여됩니다. 같은 위치에 이전에 저장된 모든 상태는 덮어쓰기됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
States\SaveRecall 을 선택합니다.	위치 1에 상태를 저장하려면 *SAV 1
SaveRecall 필드에 0 - 9 범위의 위치 중 하나를 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	위치 1에서 상태를 불러오려면 *RCL 1
Save 를 선택하여 상태를 저장하거나 Recall 을 선택하여 상태를 불러옵니다.	

전원 켜기 상태 지정

출고 시 전원 공급기는 전원이 켜질 때 재설정(*RST) 설정을 자동으로 불러오도록 구성되어 있습니다. 하지만 전원이 켜질 때 메모리 위치 0(RCL0)에 저장되어 있는 설정을 불러오도록 전원 공급기를 구성할 수도 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
States\PowerOn 을 선택합니다.	OUTP:PON:STAT RCL0
Recall State 0을 선택합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	

경고

감전 위험 계측기 상태가 위치 0에 저장되어 있을 때 출력이 활성화되면 전원 켜기 상태가 RCL0(recall location zero)으로 설정된 경우 장치가 켜지면 출력이 자동으로 활성화됩니다.

전면 패널 디스플레이

전원 공급기에는 전면 패널 화면 보호기가 있어서 장시간 사용하지 않을 경우에 깨두면 LCD 디스플레이의 수명을 대폭 늘릴 수 있습니다. 지연 시간은 30분에서 999분까지 1분 단위로 설정할 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. 키의 첫 번째 동작은 디스플레이를 켭니다. 그 후 키는 정상 기능으로 돌아옵니다.

Wake on I/O 기능이 활성화되어 있으면 원격 인터페이스에 활동이 일어날 때마다 디스플레이가 복원됩니다. 이 경우 화면 보호기의 타이머도 재설정됩니다. Wake on I/O 기능은 활성 상태로 출고됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Preferences\Display를 선택합니다. 화면 보호기 확인란을 선택하거나 선택 해제하여 화면 보호기를 활성화하거나 비활성화합니다. 그런 다음 Select를 누릅니다. 화면 보호기 지연 필드에 화면 보호기가 작동할 시간을 지정하는 값(분)을 입력합니다. Wake on I/O를 선택하면 I/O 버스 활동과 함께 디스플레이가 활성화됩니다.	해당 사항 없음

암호 보호

관리 메뉴에 있는 모든 기능을 암호로 보호할 수 있습니다. 계측기 보정, 인터페이스 액세스, 비휘발성 메모리 재설정, 펌웨어 업데이트 및 암호 업데이트 등이 있습니다.

출고 시에 관리 암호는 0으로 설정되어 있습니다. 즉 관리 메뉴에 액세스할 때 암호를 입력하지 않아도 됩니다. **System\Admin>Login**을 선택한 후 Enter를 누릅니다. 관리 메뉴를 암호로 보호하려면:

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Password 를 선택합니다.	원래 암호를 사용하여 보정 모드로 전환 CAL:STAT ON, <암호>
암호는 숫자로 구성되어야 하며 최대 15 자까지 입력할 수 있습니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	암호를 변경하려면 CAL:PASS <암호>
관리 메뉴에서 로그아웃하면 암호가 활성화됩니다. 이제 올바른 암호를 입력해야 관리 메뉴에 액세스할 수 있습니다. 암호 필드에 암호를 입력합니다.	보정 모드를 끝내고 암호를 활성화하려면 CAL:STAT OFF

암호가 기억나지 않은 경우에는 암호를 0으로 재설정하도록 내부 스위치를 설정하여 메뉴에 다시 액세스할 수 있습니다. “Locked out by internal switch setting” 또는 “Calibration is inhibited by switch setting”이라는 메시지가 표시되면 내부 스위치가 암호 변경을 방지하도록 설정된 것입니다. 자세한 내용은 **교정 스위치**를 참조하십시오.

작동 모드 자습서

전압 조절

전류 조절

전력 조절

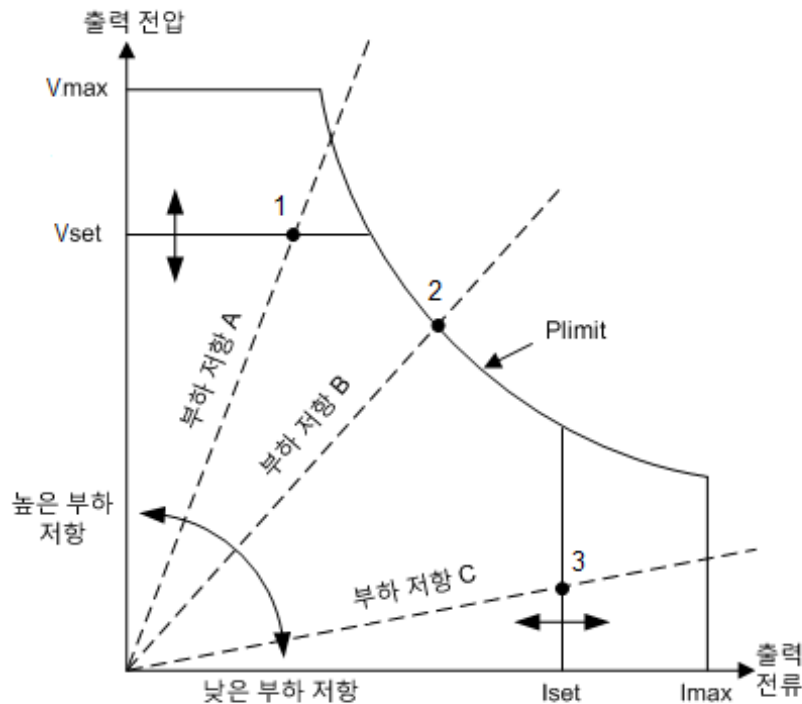
전압 조절

전압 조절은 정전압 모드(CV)라고도 합니다.

CV 모드에서 전원 공급기의 DC 출력 전압은 전원 공급기의 출력 전류나 출력 전원이 전류 한계 설정이나 전력 제한에 도달하지 않는 한 해당 전압 설정으로 일정하게 유지됩니다. 두 경우 모두 장치는 정전류(CC) 또는 정전압(CP) 작동으로 자동 변경됩니다. 출력 전압이 더 이상 일정하게 유지되지 않으며 옴의 법칙에 따라 계산된 값으로 싱킹됩니다.

전원 공급기가 정전압 모드에서 작동할 때는 전면 패널의 CV 상태 표시기가 표시됩니다. CV 상태 상황은 SCPI 명령을 사용하고 아날로그 커넥터에서 CV 상태 핀을 모니터링하여 읽을 수도 있습니다.

아래 그림은 장치의 전압 설정, 전류 설정 및 전력 제한에 의해 정의된 작동 궤적을 보여 줍니다. 이 궤적에서 전원 공급기가 실제로 작동되는 지점은 부하 저항에 따라 결정됩니다. 그림에 표시된 가장 높은 부하 저항인 부하 저항 A를 나타내는 선이 점 1에서 작동 궤적과 교차합니다. 점 1은 전압 설정으로 정의된 작동 궤적 상에 있으므로 전원 공급기가 CV 모드로 작동합니다.



전류 조절

전류 조절은 전류 한계 또는 정전류 모드(CC)라고도 합니다.

CC 모드에서 DC 출력 전류는 출력 전류가 전류 한계 설정에 도달한 경우 전원 공급기에 의해 일정하게 유지됩니다. 그런 다음 전원 공급기가 CV 모드에서 CC 모드로 전환됩니다. 하지만 전력 소모량이 설정된 최대 전력 값에 이르면 장치가 전력 제한(CP)으로 자동 전환됩니다(이 경우 $V_{out} \times I_{out} = P_{limit}$ 임).

전원 공급기가 정전류 모드에서 작동할 때는 전면 패널의 CC 상태 표시기가 표시됩니다. CC 상태 상황은 SCPI 명령을 사용하여 읽을 수도 있습니다.

위 그림에서 그래프에 표시된 가장 낮은 부하 저항인 부하 저항 C를 나타내는 선이 점 3에서 작동 궤적과 교차합니다. 점 3은 전류 설정으로 정의된 작동 궤적 상에 있으므로 전원 공급기가 CC 모드로 작동합니다.

전력 조절

전력 조절은 전력 제한 또는 정전력 모드(CP)라고도 합니다.

CP 모드에서 DC 출력 전력은 장치의 최대 정격 전력으로 제한됩니다. 전력 제한은 출력 전압이 낮아질수록 전류 흐름은 높아지고, 출력 전압이 높을수록 전류 흐름은 낮아지는 자동 범위 조정 원리에 따라 작동됩니다. 따라서 출력 전력이 공급기 장치의 정격 전력 내에 유지됩니다.

전원 공급기가 정전력 모드인 경우 전면 패널의 CP 상태 표시기가 표시됩니다. CP 상태 상황은 SCPI 명령을 사용하여 읽을 수도 있습니다.

전원 공급기는 손상되지 않고 전력 제한에서 작동할 수 있습니다. 하지만 전력 제한 모드에서 작동하는 경우 전원 공급기가 사양에 맞는지는 보장할 수 없습니다. 출력 리플이 증가할 수 있으며 출력 전압과 출력 전류 둘 다 조절되지 않습니다.

위 그림에서 부하 저항 B를 나타내는 선이 점 2에서 작동 궤적과 교차합니다. 점 2는 장치의 출력 전력 경계 상에 있으므로 전원 공급기가 CP 모드로 작동합니다. Meter 키를 누르면 출력에 공급되는 전력(W)이 표시됩니다.

다양한 N8900A 모델에 대한 전력 제한 색인은 [자동 범위 조정 특성](#)을 참조하십시오.

SAS 작동

소개

곡선 파라미터 프로그래밍

표 파라미터 프로그래밍

여러 테이블 프로그래밍

스케일 계수 프로그래밍

지수 모델 방정식

참고

태양열 어레이 시뮬레이터 작업은 모델 N8737APV 및 N8957APV에만 적용됩니다. 이 모델은 태양열 어레이 시뮬레이터로 작동할 수 있습니다. 아날로그 프로그래밍을 제외한 표준 "A" 모델의 모든 기능은 "PV" 모델에 사용할 수 있습니다.

SAS Curve Generator 소프트웨어는 PV 모델의 프로그래밍을 간단하게 해 주는 무료 응용 프로그램입니다. www.keysight.com/find/N8900APVsoftware에서 자세한 내용을 확인하십시오.

소개

모델 N8737APV 및 N8957APV는 SAS:MODE 명령이 곡선 또는 표 모드 중 하나로 지정되는 경우에만 태양열 어레이 시뮬레이터로 작동합니다. 곡선 모드에서 SAS 특성은 다음 4개의 입력 파라미터로부터 생성됩니다.

Imp - 최대 전력점에서의 전류

Isc - 단락 회로 전류

Vmp - 최대 전력점에서의 전압

Voc - 개방 회로 전압

새 SAS 곡선을 프로그래밍할 때는 모든 곡선 파라미터를 동일 라인에서 보내는 것이 가장 좋습니다. 이 방법을 사용할 경우 곡선 파라미터는 어떠한 순서로도 보낼 수 있으며 계측기는 4개의 파라미터 모두 허용 가능한 한도 내에 있는지 여부를 판단합니다. 프로그래밍되지 않은 파라미터는 이전에 프로그래밍된 곡선 값을 유지합니다.

곡선 파라미터가 개별적으로 전송될 경우 파라미터 값이 나머지 3개의 파라미터에 의해 결정된 허용 가능한 곡선 특성 범위를 벗어나면 오류가 발생할 수 있습니다.

표 모드에서 SAS 특성은 사용자가 프로그래밍한 최대 1024개의 점으로부터 생성됩니다.

태양열 어레이 시뮬레이터 작업은 다음과 같이 지정할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴

SCPI 명령

Output\Mode를 선택합니다.

곡선 모드를 지정하려면: **SAS:MODE CURV**

곡선 및 표 모드 중 하나를 지정합니다. 그런 다음 **Select**를 누릅니다.

표 모드를 지정하려면: **SAS:MODE TABL**

- 명령은 출력이 꺼짐 상태인 경우만 허용되며, 그렇지 않을 경우 오류가 발생합니다.

곡선 파라미터 프로그래밍

곡선 모드에는 출력에 태양열 어레이의 지수 모델에 이어지는 I-V 특성이 있습니다. **SAS** 방정식을 참조하십시오. 여기에 지수 모델 방정식이 열거되어 있습니다. 지수 모델은 4개 파라미터, 즉 I_{mp} , I_{sc} , V_{mp} , V_{oc} 를 사용하여 지정됩니다. 이러한 파라미터는 개별적으로 프로그래밍할 수 있지만 새 곡선을 프로그래밍할 경우 모든 곡선 파라미터를 동일 라인에서 보내는 것이 가장 좋습니다(**SAS:CURV** 명령 참조).

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Output\SAS\Curve 를 선택합니다.	최대 전력점 전류를 지정하려면: SAS:CURV:IMP <값>
대화 상자에서 I-V 곡선 파라미터 4개의 값을 각각 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	단락 회로 전류를 지정하려면: SAS:CURV:ISC <값>
	최대 전력점 전압을 지정하려면: SAS:CURV:VMP <값>
	개방 회로 전압을 지정하려면: SAS:CURV:VOC <값>

표 파라미터 프로그래밍

참고

PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서는 최대 두 개의 표를 SAS 계측기에 로드할 수 있습니다. 어떠한 표 번호도 지정되지 않은 경우[1 또는 2], 명령은 이전 버전과의 호환성을 위해 TABLE1을 사용하도록 기본 설정됩니다.

이 모드에서 I-V 점의 표는 곡선을 지정합니다. 표는 표당 최대 1024개의 I-V 점으로 프로그래밍될 수 있습니다. 표 목록은 다음의 요구 사항을 충족해야 합니다.

전류 및 전압 목록 모두의 경우:

- 각 목록에서 허용되는 점의 수 범위는 **3 ~ 1024**개 사이입니다.
- 두 목록 모두 점의 수가 동일해야 합니다.

전압 목록의 경우:

- 첫 번째 값은 **0**이어야 합니다($\pm 15\text{mV}$ 의 오차 범위 허용).
- 점 값은 일정하게 증가해야 합니다. 인접한 값이 동일하면 안 됩니다.

전류 목록의 경우:

- 점 값은 일정하게 감소해야 합니다. 인접한 값이 동일해도 됩니다.
- 마지막 값은 **0**이어야 합니다($\pm 0.3\text{mA}$ 의 오차 범위 허용).

다음 명령을 사용하여 표 파라미터를 IO 메모리로 프로그래밍할 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	전류 표 목록을 프로그래밍하려면: MEM:TABL[1 2]:CURR <전류>{<전류>} 전압 표 목록을 프로그래밍하려면: MEM:TABL[1 2]:VOLT <전압>{<전압>}

- 표 값은 계측기 상태의 일부로 저장되지 **않습니다**

다음 명령을 사용하여 표를 활성화합니다. 이 표에서는 표 점을 사용하여 곡선을 실행합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	전류 및 전압 표를 활성화하려면: SAS:TABL[1 2]:ACT

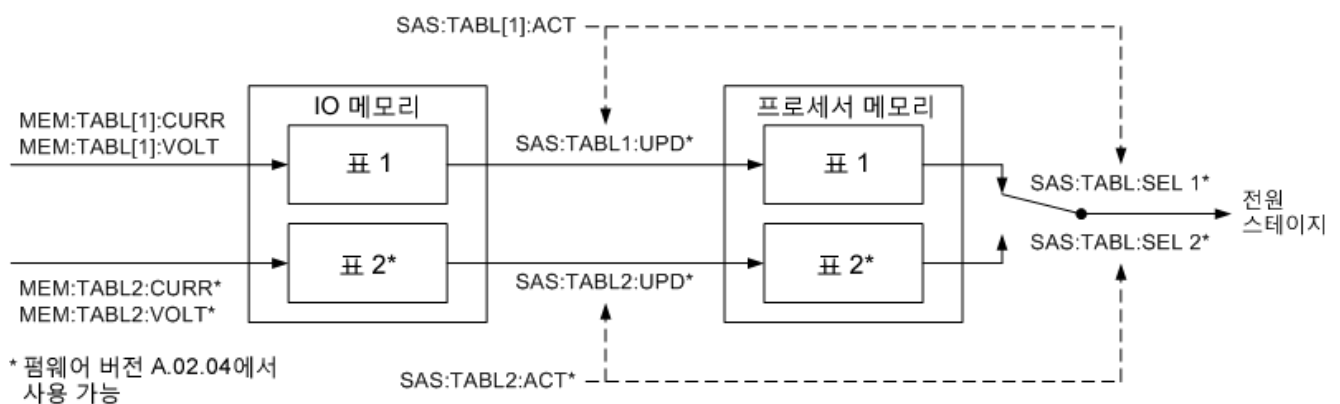
- 점이 유효한 데이터 집합을 나타내지 않을 경우 오류가 발생합니다.

다음 명령을 사용하여 전류 및 전압 표의 데이터 점 수를 쿼리합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	전류와 전압 표 점을 쿼리하려면: MEM:TABL[1 2]:CURR:POIN? MEM:TABL[1 2]:VOLT:POIN?

여러 테이블 프로그래밍

이전 설명과 아래 다이어그램의 맨 위 부분에 표시된 바와 같이, MEMory:TABLE 명령은 전압 또는 전류 데이터를 계측기의 IO 메모리로 로드합니다. 가장 간단한 작업 모드에서 표 데이터가 IO 메모리에 있으면 SAS:TABLE:ACTivate 명령은 데이터를 프로세서 메모리로 이동(업데이트)하고 표를 선택합니다.



PV 펌웨어 A.02.04 이상에서는 표 데이터를 두 테이블의 프로세서 메모리로 로드한 다음 전원 스테이지 간에 즉시 전환할 수 있습니다. 이러한 방법은 다른 곡선 특성을 생성하기 위해 출력 간에 신속하게 전환해야 할 때 유용합니다. 여기에는 두 개의 SCPI 명령(SAS:TABLE[1|2]:UPDate 및 SAS:TABLE:SElect)이 추가로 필요했습니다.

2 작동 정보

SAS:TABLE:UPDate 및 SAS:TABLE:SElect 명령과 동일한 기능을 수행하도록 SAS:TABLE:ACTivate 명령을 사용할 수 있습니다. 그러나, 데이터를 프로세서 메모리에 로드하는 데는 상당한 시간이 소요되므로 SAS:TABLE:ACTivate 명령만 사용해서는 표 사이를 즉시 전환할 수 없습니다.

이러한 데이터 부하 시간 제한을 방지하기 위해 SAS:TABLE[1|2]:UPDate 명령을 사용하여 두 표의 데이터를 IO 메모리에서 프로세서 메모리로 미리 로드하는 방법이 있습니다. 이 경우 SAS:TABLE:ACTivate 명령을 사용하여 이전에 프로세서 메모리에 로드되었던 표 데이터를 덮어쓰게 됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	프로세서 메모리에서 표를 업데이트하려면: SAS:TABL[1 2]:UPD

- 프로세서 메모리에서 두 가지 표를 모두 업데이트할 수 있습니다.
- 현재 선택된 표는 업데이트할 수 없습니다.
- 업데이트 명령만 표를 업데이트합니다. 이 명령은 표를 선택하지 않습니다.

프로세서 메모리에 로드했으면 SAS:TABLE:SElect 명령을 사용하여 표를 실행할 수 있습니다. 이 명령은 출력을 끄지 않고 프로세서 메모리에서 두 표 사이를 전환하는 데 사용할 수도 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
해당 사항 없음	프로세서 메모리에서 표를 선택하려면: MEM:TABL:SEL 1 표 2를 전환하고 실행하려면: MEM:TABL:SEL 1

스케일 계수 프로그래밍

전류 및 전압 SAS 곡선의 스케일 계수를 프로그래밍합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
Output\SAS\Scale 을 선택합니다. 스케일 계수를 전류 및/또는 전압 표의 백분율 단위로 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	전류 및 전압 스케일 계수를 프로그래밍하려면: SAS:SCAL:CURR <%> SAS:SCAL:VOLT <%>

- 이 함수는 곡선 및 표 모드에서 모두 활성 상태입니다. SAS 곡선의 모든 전압 및 전류는 이 스케일 계수로 곱해집니다.
- 스케일 계수 설정은 출력을 끄지 않아도 즉시 적용됩니다.

SAS 지수 모델 방정식

다음 방정식은 파라미터 Rs, N 및 a를 사용하는 태양열 어레이 시뮬레이터 지수 모델을 설명합니다. 이 파라미터는 입력 파라미터의 함수로 정의됩니다.¹

$$R_s = \frac{V_{oc} - V_{mp}}{I_{mp}}$$

$$N = \frac{\ln(2 - 2^a)}{\ln\left(\frac{I_{mp}}{I_{sc}}\right)}$$

$$a = \frac{V_{mp} \left(1 + \frac{R_s I_{sc}}{V_{oc}}\right) + R_s (I_{mp} - I_{sc})}{V_{oc}}$$

$$V = \frac{\frac{V_{oc} \ln\left(2 - \left(\frac{I}{I_{sc}}\right)^N\right)}{\ln(2)} - R_s (I - I_{sc})}{1 + \frac{R_s I_{sc}}{V_{oc}}}$$

이러한 방정식은 다소 직사각형인 곡선에 가장 정확하게 적용되는 경향이 있습니다.²

그림 A는 모델링 방정식으로 인해 가능한 Pmp 오류율(%) 범위를 나타냅니다. x축 파라미터는 $(V_{oc}/V_{mp}) * (I_{sc}/I_{mp})$ 인데, 이는 시뮬레이터 곡선의 사각형 측정값으로, 1 근처의 값은 거의 직사각형에 가깝습니다. y축은 다음 방정식에서 정의된 대로 최대 전력점에서 곡선 알고리즘 방정식의 가능한 오류 측정값입니다.

$$\%Pmp_{\text{오류}} = \left(\frac{\text{방정식}_{Pmp}}{(I_{mp})(V_{mp})} - 1 \right) * 100\%$$

2 작동 정보

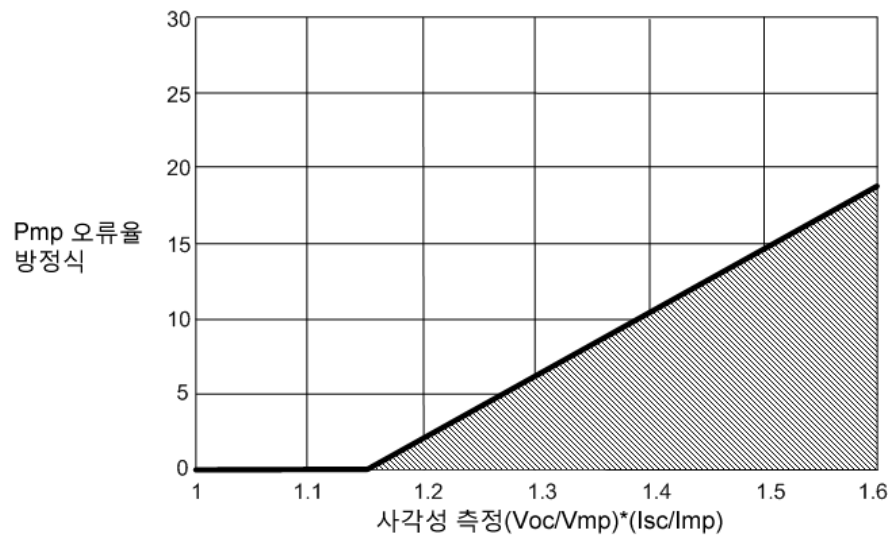


그림 A. 모델링 방정식으로 인한 Pmp 오류 범위

¹지수 모델은 Britton, Lunscher 및 Tanju의 "A 9 KW High-Performance Solar Array Simulator", Proceedings of the European Space Power Conference, 1993년 8월 (ESA WPP-054, 1993년 8월) 논문 에 기술되어 있습니다.

²방정식의 실제 최대 전력 및 예상 최대 전력 ($V_{mp} \cdot I_{mp}$) 간 오류의 가능성은 곡선이 직사각형 으로 덜 변화할 때 증가합니다.

3

SCPI 프로그래밍 참조

관련 정보

SCPI 언어 소개

하위 시스템별 명령

명령 빠른 참조

재설정 상태(*RST)

SCPI 오류 메시지

호환성 명령

관련 정보

IO 라이브러리 및 계측기 드라이버

Keysight IO Libraries Suite 소프트웨어는 계측기와 함께 제공되는 Keysight Automation Ready CD-ROM에 있습니다. 이 CD-ROM에는 설치 지침도 있습니다.

인터페이스 연결에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries Suite에 포함되어 있는 설명서를 참조하십시오. 또는 웹(www.keysight.com/find/connectivity)에서 이 설명서를 다운로드할 수도 있습니다.

Keysight Developer Network(www.keysight.com/find/adn)에서 IVI-COM 및 LabVIEW 드라이버와 함께 Keysight IO Libraries Suite 소프트웨어를 다운로드할 수도 있습니다.

N8900 시리즈 설명서

www.keysight.com/find/n8900-doc에서 이 문서의 최신 버전을 다운로드할 수 있습니다.

웹 인터페이스

N8900 시리즈는 계측기에 내장된 웹 인터페이스를 제공합니다. 웹 브라우저에서 LAN을 통해 이 인터페이스를 사용하면 계측기를 원격으로 액세스하고 제어할 수 있습니다. 자세한 내용은 [웹 인터페이스 사용](#)을 참조하십시오.

SCPI 언어 소개

명령 유형

키워드

쿼리

명령 구분 문자 및 종결자

구문 규약

파라미터 유형

장치 지우기

명령 유형

이 계측기는 최신 SCPI 버전의 규칙과 규약을 준수합니다(**SYSTem:VERSion?** 참조).

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)는 테스트 및 측정 계측기를 위해 설계된 ASCII 기반의 계측기 명령어입니다. SCPI에는 두 가지 유형의 명령(공통 명령 및 하위 시스템 명령)이 있습니다.

하위 시스템 명령

하위 시스템 명령은 특정 계측기 기능을 수행합니다. 하위 시스템 명령은 *트리 시스템*이라고도 하는 계층 구조에서 루트 아래로 하나 이상의 레벨을 확장하는 사전순으로 정렬된 명령으로 구성됩니다. 이 구조에서 서로 연관된 명령은 공통 노드 또는 루트 아래에 함께 그룹화되어 *하위 시스템*을 형성합니다. 아래에는 트리 시스템을 보여 주기 위해 OUTPut 하위 시스템의 일부가 나와 있습니다. 명확한 설명을 위해 일부 [옵션] 명령도 포함되어 있습니다.

```
OUTPut
  [:STATe] OFF|0|ON|1
  :PON
    :STATe RST|RCL0
  :PROTection
    :CLEar
```

IEEE-488.2 공통 명령어

IEEE-488.2 표준은 재설정, 자가 테스트 및 상태 작업 등의 기능을 수행하는 일련의 공통 명령을 정의합니다. 공통 명령은 항상 별표(*)로 시작하고 세 글자 길이이며 하나 이상의 파라미터를 포함할 수 있습니다. 명령 키워드와 첫 번째 파라미터는 공백으로 구분됩니다. 여러 명령을 구분하려면 아래와 같이 세미콜론(;)을 사용합니다.

키워드

키워드는 계측기가 인식하는 명령어로, 헤더라고도 합니다. 공통 명령도 키워드에 해당합니다.

OUTPut은 루트 키워드이고, PROTection은 두 번째 레벨 키워드이며, CLear는 세 번째 레벨 키워드입니다. 콜론(:)은 키워드 레벨을 구분합니다.

명령 구문에서는 대부분의 명령과 일부 파라미터가 대소문자가 혼합된 문자로 표시됩니다. 대문자는 해당 명령의 약어를 나타냅니다. 프로그램 줄을 줄이기 위해 약어 형식을 전송할 수 있습니다. 프로그램의 가독성을 높이려면 긴 형식을 전송합니다.

위의 예에서는 OUTP 형식과 OUTPUT 형식이 모두 허용됩니다. 대문자나 소문자를 사용할 수 있습니다. 따라서 OUTPUT, outp 및 Outp가 모두 허용됩니다. OUT 등의 다른 형식은 유효하지 않으며, 이러한 형식을 사용할 경우 오류가 발생합니다.

쿼리

키워드 뒤에 물음표(?)를 사용하면 키워드가 쿼리로 전환됩니다(예: VOLTage?, VOLTage:TRIGgered?). 쿼리에 파라미터가 포함되어 있는 경우 마지막 키워드 끝의 파라미터 앞에 쿼리 표시기를 배치합니다. 이때 쿼리 표시기와 첫 번째 파라미터 사이에 공백을 삽입합니다.

프로그래밍된 대부분의 파라미터 값을 쿼리할 수 있습니다. 예를 들어 다음을 전송하여 전압 설정을 쿼리할 수 있습니다.

```
VOLTage?
```

또한 다음과 같이 허용되는 최소 또는 최대 전압 설정을 쿼리할 수도 있습니다.

```
VOLTage? MIN  
VOLTage? MAX
```

먼저 쿼리 결과를 모두 리드백해야 합니다. 그렇지 않으면 *Query Interrupted* 오류가 발생하며 반환되지 않은 데이터는 손실됩니다.

명령 구분 문자 및 종결자

구분 문자

콜론(:)은 키워드 레벨을 구분합니다. 명령 파라미터와 해당 키워드를 구분하려면 공백을 사용해야 합니다. STATE와 *RST 파라미터 사이에는 공백을 둡니다.

```
OUTPut:PON:STATE RST
```

세미콜론(;)은 동일한 하위 시스템 내의 명령을 구분합니다. 세미콜론을 사용하면 동일한 메시지 문자열 내에서 여러 하위 시스템 명령을 전송할 수 있습니다. 예를 들어 다음과 같은 명령 문자열을 전송할 수 있습니다.

```
OUTPut:STATE ON;PON:STATE RST
```

이는 다음 명령을 전송하는 것과 같습니다.

```
OUTPut ON
OUTPut:PON:STATe RST
```

세미콜론은 계층 트리 구조의 암시적 경로 뒤에 넣습니다. 위의 예에서 선택적 :STATe 키워드는 OUTPut 키워드 뒤에 있어야 계층에서 두 번째 레벨에 명령 구문 분석기가 배치됩니다. 이렇게 하면 PON이 두 번째 레벨 키워드이므로 세미콜론 뒤에 PON 키워드를 사용할 수 있습니다.

동일한 메시지 문자열 내에서 서로 다른 하위 시스템의 명령을 조합할 수도 있습니다. 이 경우 다른 하위 시스템에 액세스할 수 있도록 콜론을 사용하여 명령 구문 분석기를 루트 레벨로 되돌려야 합니다. 예를 들어 다음과 같이 루트 지정자를 사용하여 출력 보호를 해제하고 한 메시지에서 작동 상황 레지스터의 상태를 확인할 수 있습니다.

```
OUTPut:PROTection:CLEar;;STATus:OPERation:CONDition?
```

명령 구문 분석기를 루트로 되돌리려면 세미콜론 뒤에 콜론을 사용합니다.

종결자

계측기로 전송하는 명령 문자열은 줄 바꿈 문자(<NL>)로 종결해야 합니다. IEEE-488 EOI(End-Or-Identify) 메시지는 <NL> 문자로 해석되고 <NL> 대신 명령 문자열을 종결하는 데 사용할 수 있습니다. <CR><NL>과 같이 캐리지 리턴 다음에 줄 바꿈 문자를 사용할 수도 있습니다. 명령 문자열 종결은 항상 현재 SCPI 명령 경로를 루트 수준으로 재설정합니다.

구문 규약

- 각괄호(< >)는 괄호 안의 파라미터에 대한 값을 사용자가 지정해야 함을 나타냅니다. 예를 들어 **VOLTage <값>** 명령 구문에서 <값> 파라미터는 각괄호로 묶여 있습니다. 대괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다. 구문에 표시된 다른 옵션(예: "**VOLTage MAX**")을 선택하지 않는 한 파라미터에 대한 값(예: "**VOLTage 50V**")을 지정해야 합니다.
- 수직 바(|)는 지정된 명령 문자열에 대해 다수의 파라미터 선택 사항을 구분합니다. 예를 들어 **OUTPut:PON:STATe** 명령의 **RST|RCL0**은 "**RST**" 또는 "**RCL0**"을 지정할 수 있음을 나타냅니다. 이 바는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다.
- 대괄호([])는 일부 구문 요소(예: 노드 및 파라미터)를 묶는 데 사용합니다. 대괄호는 해당 요소가 선택적이므로 생략할 수 있음을 나타냅니다. 그러나 괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다. 대괄호로 묶인 키워드는 선택 사항이며 생략할 수 있습니다. 하지만 이전에 설명한 대로, 여러 명령을 동일한 메시지 문자열에 합칠 경우 옵션 명령을 포함시켜 명령 구문 분석기를 계층의 올바른 레벨에 배치해야 합니다.

파라미터 유형

SCPI 언어는 명령 및 쿼리에 사용할 여러 데이터 형식을 정의합니다.

숫자 파라미터

숫자 파라미터가 필요한 명령은 옵션 부호, 소수점 및 과학적 기수를 포함하여 일반적으로 사용되는 모든 소수점 표시 숫자를 수락합니다. 명령이 일부 특정 값만 수락하는 경우 계측기는

입력 숫자 파라미터를 허용되는 값으로 자동으로 반올림합니다. 다음 명령에는 전압 값에 대한 숫자 파라미터가 필요합니다.

```
[SOURce:]VOLTage 50V|MIN|MAX
```

숫자 파라미터에는 MINimum 및 MAXimum과 같은 특수 값도 사용할 수 있습니다. 전압 파라미터에 특정 값을 선택하는 대신 MIN을 사용하여 전압을 허용되는 최소값으로 설정하거나 MAX를 사용하여 허용되는 최대값으로 설정할 수 있습니다.

숫자 파라미터와 함께 엔지니어링 단위 접미사(예: V - 볼트, A - 암페어, W - 와트)를 전송할 수도 있습니다. 모든 파라미터 값은 기본 단위입니다.

이산 파라미터

이산 파라미터는 IMMEDIATE, EXTERNAL 또는 BUS 같은 제한된 수의 값을 갖는 설정을 프로그래밍하는 데 사용됩니다. 이러한 설정에는 명령 키워드와 마찬가지로 짧은 형식과 긴 형식을 사용할 수 있습니다. 대문자나 소문자를 사용할 수 있습니다. 쿼리 응답은 항상 모두 대문자로 된 짧은 형식을 반환합니다. 다음 명령에는 디스플레이 설정에 대한 이산 파라미터가 필요합니다.

```
VOLTage:MODE FIXed|STEP
```

부울 파라미터

부울 파라미터는 true 또는 false인 단일 이진 조건을 나타냅니다. false 조건의 경우 계측기는 "OFF" 또는 "0"을 수락합니다. true 조건의 경우 계측기는 "ON" 또는 "1"을 수락합니다. 부울 설정을 쿼리할 경우 계측기는 항상 "0" 또는 "1"을 반환합니다. 다음 명령에는 부울 파라미터가 필요합니다.

```
OUTput OFF|0|ON|1
```

ASCII 문자열 파라미터

문자열 파라미터에는 거의 모든 ASCII 문자 집합이 포함될 수 있습니다. 문자열은 짝이 맞는 따옴표(작은따옴표 또는 큰따옴표)로 시작하고 끝나야 합니다. 따옴표 사이에 문자를 입력하지 않고 따옴표를 두 번 입력하여 문자열의 일부로 따옴표 구분 기호를 포함할 수 있습니다. 다음 명령은 문자열 파라미터를 사용합니다.

```
CALibrate:DATE "12/12/12"
```

장치 지우기

장치 지우기는 계측기를 응답 상태로 되돌리는 데 사용할 수 있는 IEEE-488 로우 레벨 버스 메시지입니다. 다양한 프로그래밍 언어 및 IEEE-488 인터페이스 카드에서 자체의 고유한 명령을 통해 이 기능에 액세스할 수 있습니다. 장치 지우기 메시지를 수신할 때 상태 레지스터, 오류 대기열 및 모든 구성 상태는 변경되지 않은 상태로 유지됩니다.

장치 지우기는 다음 작업을 수행합니다.

- 측정이 진행 중인 경우 측정이 중단됩니다.
- 계측기가 트리거 유휴 상태로 돌아갑니다.
- 계측기의 입력 및 출력 버퍼가 지워집니다.
- 계측기가 새 명령 문자열을 수락하도록 준비됩니다.

참고

ABORt 명령은 계측기 작동을 종료하는 데 권장되는 방법입니다.

하위 시스템별 명령

하위 시스템

교정

전류

디지털

표시

측정

출력

SASimulator - N8937APV 및 N8957APV 모델에만 적용

상태

시스템

트리거

전압

공통 명령어

IEEE-488.2 공통 명령어는 상태, 시스템 및 트리거 하위 시스템 명령과 함께 포함됩니다.

기타 명령

호환성

교정 명령

교정 명령으로 계측기를 교정합니다.

참고

교정을 하려면 먼저 **교정 섹션**을 읽어 보십시오. 잘못 교정하면 정확도 및 안정성이 저하될 수 있습니다.

CALibrate:COUNT?

기기가 보정된 횟수를 반환합니다. 교정(날짜 포함)이 저장되거나, 내부 교정 스위치를 사용하여 관리 암호가 변경 또는 재설정되거나, 계측기 펌웨어가 업데이트될 때마다 카운트가 증가됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	교정 카운트
교정 카운트를 반환합니다. CAL:COUN?	

CALibrate:CURRent[:LEVel] [<값>]

전류 프로그래밍 및 측정을 교정합니다. 선택적 값 파라미터는 교정할 범위를 선택합니다. N6700 시리즈 모듈식 전원 시스템과의 호환성을 위한 교정입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
선택 사항 - 범위의 최대값입니다.	(없음)
100 A 범위의 전류를 교정합니다. CAL:CURR 100	

CALibrate:DATA <값>

외부 미터로 읽은 교정 값을 입력합니다. 먼저 입력할 값의 교정 레벨을 선택해야 합니다. 데이터 값은 교정할 기능에 따라 볼트나 암페어의 기본 단위로 표시됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
숫자 값	(없음)
교정 값 0.0237을 지정합니다. CAL:DATA 2.37E-2	

CALibrate:DATE <"날짜">

CALibrate:DATE?

교정 날짜를 비휘발성 메모리에 입력합니다. 최대 10자로 된 ASCII 문자열을 입력합니다. 쿼리는 날짜를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<"날짜"> 문자열 프로그램 데이터. 문자열 파라미터를 작은따옴표나 큰따옴표로 묶습니다.	마지막 교정 날짜
교정 날짜를 입력합니다. CAL:DATE "12/12/12"	

CALibrate:LEVel P1|P2|P3|P4

교정의 다음 레벨로 진행합니다. P1은 첫 번째 레벨, P2는 두 번째 레벨, P3는 세 번째 레벨, P4는 네 번째 레벨입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
P1 P2 P3 P4	(없음)
첫 번째 교정 점을 선택합니다. CAL:LEV P1	

- 일부 교정 시퀀스의 경우 **CAL:LEV**를 전송한 후 **DVM**에서 데이터를 읽기 전 및 **CAL:DATA**를 전송하기 전에 약간의 안정 시간이 필요할 수 있습니다.

CALibrate:PASSword <암호>

무단 교정을 방지하기 위한 숫자 암호를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<암호> 최대 15자리의 숫자 값	(없음)
새 암호를 1234 값으로 설정합니다. CAL:PASS 1234	

- 암호를 0으로 설정하면 암호 보호가 제거되므로 제한 없이 교정 모드로 전환할 수 있습니다. 출고 시 설정은 0입니다.
- 암호를 변경하려면 이전 코드를 사용하여 교정 메모리의 보안을 해제한 다음 새 코드를 설정합니다.
- 암호를 잊은 경우 **교정 섹션**을 참조하십시오.
- 이 설정은 비휘발성으로, 전원을 껐다 켜거나 ***RST**를 실행해도 변경되지 않습니다.

CALibrate:SAVE

교정 상수를 비휘발성 메모리에 저장합니다. 이 작업은 교정이 끝날 때 수행하여 변경 내용이 손실되지 않도록 하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
교정 상수를 비휘발성 메모리에 저장합니다. CAL:SAVE	

CALibrate:STATe 0|OFF|1|ON [,<암호>]**CALibrate:STATe?**

교정 모드를 활성화하거나 비활성화합니다. 계측기가 교정 명령을 수락할 수 있도록 하려면 교정 모드를 활성화해야 합니다. 첫 번째 파라미터는 상태를 지정합니다. 두 번째 선택적 파라미터는 암호입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON, 기본값 OFF	0 또는 1
<암호> 최대 15자리의 숫자 값	(없음)
교정 모드를 비활성화하고 교정 보안을 해제합니다. CAL:STAT OFF,0 교정을 활성화합니다. CAL:STAT ON	

계측기의 보안을 설정하는 데 <암호>는 선택적이지만 제공할 경우에는 정확해야 합니다.

CALibrate:VOLTage[:LOCal][:LEVel] [<값>]

로컬 전압 프로그래밍 및 측정을 교정합니다. 선택적 값 파라미터는 교정할 범위를 선택합니다. N6700 시리즈 모듈식 전원 시스템과의 호환성을 위한 교정입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
선택 사항 - 범위의 최대값입니다.	(없음)
80V 범위의 전압을 교정합니다. CAL:VOLT 80	

CALibrate:VOLTage:REMOte[:LEVel] [<값>]

원격 전압 프로그래밍 및 측정을 교정합니다. 선택적 값 파라미터는 교정할 범위를 선택합니다. N6700 시리즈 모듈식 전원 시스템과의 호환성을 위한 교정입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
선택 사항 - 범위의 최대값입니다.	(없음)
80V 범위의 전압을 교정합니다. CAL:VOLT:REM 80	

전류 명령

전류 명령은 출력 전류 및 전류 보호 기능을 프로그래밍합니다. 다음의 명령에서 SOURce 키워드는 선택사항입니다.

[SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <값>|MIN|MAX
[SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? [MIN|MAX]
[SOURce:]CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] <값>|MIN|MAX
[SOURce:]CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? [MIN|MAX]

출력이 정전류 모드에서 작동 중일 때 즉시 전류 레벨 및 트리거된 전류 레벨을 설정합니다. 트리거된 레벨은 출력 스텝이 트리거될 때 출력에 전달되는 저장된 값입니다. 단위는 암페어입니다. 최대값은 장치의 정격 전류에 따라 달라집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격의 0% ~ 102% MIN MAX, *RST 0	<전류 레벨>
출력 전류 레벨을 3A로 설정합니다. CURR 3 트리거된 전류 레벨을 2A로 설정합니다. CURR:TRIG 2	

[SOURce:]CURRent:MODE FIXed|STEP
[SOURce:]CURRent:MODE?

과도 모드를 설정합니다. 이 명령은 과도 시스템이 시작되고 트리거될 때 출력 전류에 발생하는 결과를 결정합니다.

FIXed는 출력 전류를 즉시 값에서 유지합니다.

STEP은 트리거가 발생할 때 출력을 트리거된 레벨로 진행합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
FIXed STEP, *RST FIXed	FIX 또는 STEP
전류 모드를 스텝 모드로 설정합니다. CURR:MODE STEP	

[SOURce:]CURRent:PROTection:DELaY <값>|MIN|MAX
[SOURce:]CURRent:PROTection:DELaY? [MIN|MAX]

과전류 보호 지연을 설정합니다. 지연 시간 중에는 과전류 보호 기능이 트리거되지 않습니다. 지연 시간이 만료된 후 과전류 보호 기능이 활성화됩니다. 따라서 출력 상태가 일시적으로 바뀌어도 과전류 보호 기능이 트리거되지 않습니다. 최대 65.535초의 값을 0.001초의 분해능으로 프로그래밍할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
1 ~ 65.535, *RST 0.050초	<지연 값>

파라미터	일반적인 반환 값
보호 지연 시간을 0.2초로 설정합니다. <code>CURR:PROT:DEL 0.2</code>	

[SOURce:]CURRent:PROTection:STATe 0|OFF|1|ON
[SOURce:]CURRent:PROTection:STATe?

과전류 보호를 활성화하거나 비활성화합니다. 과전류 보호 기능이 활성화되어 있고 출력이 정전류 작동으로 전환되면, 출력이 비활성화되고 문제성 상황 상태 레지스터 OCP 비트가 설정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON, *RST OFF	0 또는 1
전류 보호 상태를 활성화합니다. <code>CURR:PROT:STAT ON</code>	

- 전류 한계 설정은 출력이 정전류 작동으로 전환되는 시점을 결정합니다.
- 과전류 상황은 해당 상황의 원인을 제거한 후 `OUTPut:PROTection:CLEar`로 지울 수 있습니다.

디지털 명령

디지털 명령은 외부 제어 신호 핀 13 및 14의 극성을 계측기의 아날로그 커넥터에서 프로그래밍합니다. SOURce 키워드는 선택 사항입니다.

[SOURce:]DIGital:PIN<13|14>:POLarity POSitive|NEGative
[SOURce:]DIGital:PIN<13|14>:POLarity?

핀의 극성을 설정합니다. POSitive는 논리 참 신호가 핀에서 전압 높음임을 의미합니다. NEGative는 해당 핀에서 논리 참 신호가 전압 낮음임을 의미합니다. 핀 극성은 비휘발성 메모리에 저장됩니다. PIN 단어와 핀 번호 사이에는 공백이 없습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
POSitive NEGative	POS 또는 NEG
핀 13을 POSitive 극성으로 설정하려면: DIG:PIN13:POL POS	

- 다른 Keysight 전원 공급기를 제어하도록 작성된 소프트웨어와의 호환성을 위해 PIN3은 PIN13의 별칭으로, PIN1은 PIN14의 별칭으로 사용됩니다.

디스플레이/LXI 명령

DISPlay[:WINDow][:STATe] 0|OFF|1|ON
DISPlay[:WINDow][:STATe]?

전면 패널 디스플레이를 켜거나 끕니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON, *RST ON	0 또는 1
전면 패널 디스플레이를 끕니다. DISP OFF	

DISPlay:SAVer[:STATe] 0|OFF|1|ON
DISPlay:SAVer[:STATe]?

디스플레이 화면 보호기를 켜거나 끕니다. 이 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

ON은 화면 보호기를 활성화하여 디스플레이의 백라이트가 설정 시간이 지난 후 꺼지도록 합니다. 이렇게 하면 백라이트의 수명을 늘릴 수 있습니다.

OFF는 화면 보호기를 비활성화하여 디스플레이의 백라이트가 꺼지지 않도록 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON	0 또는 1
디스플레이 화면 보호기를 끄려면: DISP:SAV OFF	

참고 이 명령은 펌웨어 버전 B.02.06 이상과 PV 펌웨어 버전 A.02.05 이상에서만 사용할 수 있습니다.

LXI:IDENtify[:STATe] 0|OFF|1|ON
LXI:IDENtify[:STATe]?

전면 패널 LXI 식별 표시등을 켜거나 끕니다. 이 명령이 설정된 경우 전면 패널의 "LAN" 상태 표시기가 깜박이므로 처리 중인 계측기를 파악할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON, *RST OFF	0 또는 1
전면 패널 LXI 표시기를 깜박이게 하려면: LXI:IDENT ON	

측정 명령

Measure 명령은 출력 전압, 전류 또는 전력을 측정합니다. 이 명령은 판독치를 반환하기 전에 새 데이터의 수집을 트리거합니다.

MEASure[:SCALar]:CURRent[:DC]?

MEASure[:SCALar]:POWer[:DC]?

MEASure[:SCALar]:VOLTage[:DC]?

측정을 시작하고 트리거합니다. 평균 출력 측정값을 반환합니다. 반환되는 값은 암페어, 볼트 또는 와트 단위입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<DC 값>
평균 전류 반환	MEAS:CURR?
평균 전력 반환	MEAS:POW?
평균 전압 반환	MEAS:VOLT?

출력 명령

출력 명령은 출력, 전원 켜기 및 보호 지우기 기능을 제어합니다.

OUTPut[:STATe] 0|OFF|1|ON OUTPut[:STATe]?

경고 모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

참고 펌웨어 버전 B.02.04 이상에서 이 명령은 아날로그 모드에서 사용할 수 있습니다 (전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍 참조).

출력을 활성화하거나 비활성화합니다. 비활성화된 출력의 상태는 출력 전압이 0이고 전류가 0인 조건입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON, *RST OFF	0 또는 1
출력을 끕니다. OUTP OFF	

- 출력이 활성화되어 있으면 계측기 상태가 **OFF**에서 작동 상태(예: **CV**, **CC**)로 변경됩니다.

OUTPut:INHibit:MODE LATChing|LIVE|OFF OUTPut:INHibit:MODE?

원격 금지 디지털 핀의 작동 모드를 설정합니다. 금지 기능은 금지 입력 핀의 외부 신호에 대한 응답으로 출력을 종료합니다. Inhibit 모드는 비휘발성 메모리에 저장됩니다. **출력 On/Off 제어**를 참조하십시오.

LATChing - 금지 입력에 논리 참 신호가 있으면 출력 상태가 OFF로 래칭됩니다. 금지 입력이 논리 거짓으로 돌아가고 OUTPut:PROTection:CLEar이나 전면 패널의 보호 지우기 명령을 전송하여 래칭된 INH 상태 비트를 지울 때까지 출력이 비활성화된 상태로 유지됩니다.

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.

참고 **마스터/슬레이브** 구성에서는 마스터 장치의 금지 입력만 사용할 수 있으며 이 구성은 전체 마스터/슬레이브 시스템의 on/off 상태를 제어합니다. 금지 모드는 LATC, LIVE 또는 OFF로 적절하게 설정할 수 있습니다. 슬레이브 장치의 금지 모드는 OFF로 설정해야 합니다. (마스터 장치의 금지 모드는 슬레이브 장치로 재구성되기 전에 OFF로 설정되어 있어야 합니다.)

파라미터	일반적인 반환 값
LATChing LIVE OFF	LATC, LIVE 또는 OFF
금지 입력을 Live 모드로 설정: OUTP:INH:MODE LIVE	

OUTPut:PON:STATe RST|RCL0 OUTPut:PON:STATe?

경고

감전 위험 계측기 상태가 위치 0에 저장되어 있을 때 출력이 활성화되면 전원 켜기 상태가 RCL0(recall location zero)으로 설정된 경우 장치가 켜지면 출력이 자동으로 활성화됩니다.

참고

펌웨어 버전 B.02.04 이상에서 이 명령은 아날로그 모드에서 사용할 수 있습니다 (전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍 참조).

이 명령은 전원 켜기 상태를 *RST 상태(RST)로 설정할지 메모리 위치 0에 저장된 상태(RCL0)로 설정할지를 결정합니다. 계측기 상태는 *SAV 명령을 사용하여 저장할 수 있습니다. 이 파라미터는 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
RST RCL0	RST 또는 RCL0
전원 켜기 상태를 *RST 상태로 설정합니다. OUTP:PON:STAT RST	

OUTPut:PROTection:CLEar

이 명령은 보호 조건이 발생할 때 출력을 비활성화하는 래칭된 보호 상태를 지웁니다(출력 보호 프로그래밍 참조). 출력은 보호 상태가 발생하기 이전의 상태로 복원됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
래칭된 보호 상태 지움: OUTP:PROT:CLE	

- 래칭된 상태를 지우려면 먼저 장애를 발생시키는 모든 상황을 제거해야 합니다.

태양열 어레이 시뮬레이터 명령

참고 SASimulator 및 MEMory 명령은 모델 N8737APV 및 N8957APV에만 적용됩니다. 이 모델에는 태양열 어레이 시뮬레이터로 작동할 수 있는 기능이 있습니다. 곡선 및 표 모드에서 작동에 대한 자세한 내용은 **SAS 작동**을 참조하십시오.

SAS 명령은 태양열 어레이 시뮬레이터 기능을 프로그래밍합니다. 메모리 명령은 전압 및 전류 데이터 어레이를 프로그래밍합니다. SAS 명령에서 SOURce 키워드는 선택사항입니다.

MEMory:TABLE[1|2][:SASimulator]:CURRent[:AMPlitude] <전류>{,<전류>}

MEMory:TABLE[1|2][:SASimulator]:VOLTage[:AMPlitude] <전압>{,<전압>}

참고 PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서는 최대 두 개의 표를 SAS 계측기에 로드할 수 있습니다. 어떠한 표 번호도 지정되지 않은 경우[1 또는 2], 명령은 이전 버전과의 호환성을 위해 TABLE1을 사용하도록 기본 설정됩니다.

이 명령은 표 모드가 선택된 경우 SAS 특성을 정의하는 전압 및 전류 어레이를 설정합니다. 이러한 각 명령은 전압 또는 전류 점의 목록을 쉼표로 구분(,)하여 포함해야 합니다. 표 목록은 다음의 요구 사항을 충족해야 합니다.

- 각 표에서 점의 수 범위는 **3 ~ 1024**개 사이지만, 두 표 모두 같은 수의 점을 포함해야 합니다.
- 전류 점 값은 일정하게 감소해야 합니다. 인접한 값이 동일해도 됩니다. 마지막 값은 **0**이어야 합니다($\pm 0.3\text{mA}$ 의 오차 범위 허용).
- 전압 점 값은 일정하게 증가해야 합니다. 인접한 값이 동일하면 안 됩니다. 첫 번째 값은 **0**이어야 합니다($\pm 15\text{mV}$ 의 오차 범위 허용).

파라미터	일반적인 반환 값
전류: 마지막 값은 0 이어야 합니다. 이전의 모든 값 범위는 장치 정격 전류의 0 ~ 102% 사이여야 합니다. *RST: 3가지 단계가 0.3, 0.24, 0 으로 설정	<값 1>, <값 2>, <값 3>...
전압: 첫 번째 값은 0 이어야 합니다. 이전의 모든 값 범위는 장치 정격 전압의 0 ~ 102% 사이여야 합니다. *RST: 3가지 단계가 0, 12, 15 로 설정	<값 1>, <값 2>, <값 3>...
간단한 전류 표 프로그래밍: MEM:TABLE1:CURR 20,15,0 간단한 전압 표 프로그래밍: MEM:TABLE1:VOLT 0,100,120	

- 점은 **SAS:TABLE:ACT** 또는 **SAS:TABLE:UPD** 사용 시 유효성이 확인됩니다. 점이 유효한 집합을 나타내지 않을 경우 오류가 발생합니다.
- 표 값은 ***SAV** 명령과 함께 계측기 상태의 일부로 저장되지 **않습니다**.

MEMory:TABLE[1|2][:SASimulator]:CURRent[:AMPlitude]:POINts?**MEMory:TABLE[1|2][:SASimulator]:VOLTage[:AMPlitude]:POINts?****참고**

PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서는 최대 두 개의 표를 SAS 계측기에 로드할 수 있습니다. 어떠한 표 번호도 지정되지 않은 경우[1 또는 2], 명령은 이전 버전과의 호환성을 위해 TABLE1을 사용하도록 기본 설정됩니다.

이 명령은 표 모드가 선택된 경우 SAS 특성을 정의하는 전압 및 전류 어레이에 할당된 데이터 점의 수를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	1024
전류 표에서 점 반환: MEM:TABL1:CURR:POIN?	
전압 표에서 점 반환: MEM:TABL1:VOLT:POIN?	

[SOURce:]SASimulator:CURVe:IMP <전류>|MIN|MAX**[SOURce:]SASimulator:CURVe:IMP? [MIN|MAX]**

이 명령은 곡선 모드에서 작동하는 경우 SAS 곡선의 최대 점 수에서 전류를 설정합니다. 값은 암페어 단위로 프로그래밍됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격의 0 ~ 102% MIN MAX, *RST: 정격의 0.8%	<Imp 설정>
최대 전력점에서의 전류 설정: SAS:CURV:IMP 10	
이 명령으로 다음 4개의 파라미터 동시 설정: SAS:CURV:IMP 10; ISC 12; VMP 100; VOC 120	

[SOURce:]SASimulator:CURVe:ISC <전류>|MIN|MAX**[SOURce:]SASimulator:CURVe:ISC? [MIN|MAX]**

이 명령은 곡선 모드에서 작동하는 경우 단락 회로 전류를 설정합니다. 값은 암페어 단위로 프로그래밍됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격의 0 ~ 102% MIN MAX, *RST: 정격의 1%	<Isc 설정>
단락 회로 설정: SAS:CURV:ISC 12	
이 명령으로 다음 4개의 파라미터 동시 설정: SAS:CURV:IMP 10; ISC 12; VMP 100; VOC 120	

[SOURce:]SASimulator:CURVe:VMP <전 압>|MIN|MAX
[SOURce:]SASimulator:CURVe:VMP? [MIN|MAX]

이 명령은 곡선 모드에서 작동하는 경우 SAS 곡선의 최대 전력점에서 전압을 설정합니다. 값은 볼트 단위로 프로그래밍됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격의 0 ~ 102% MIN MAX, *RST: 정격의 0.8%	<Vmp 설정>
최대 전력점에서의 전압 설정: SAS:CURV:VMP 100 이 명령으로 다음 4개의 파라미터 동시 설정: SAS:CURV:IMP 10; ISC 12; VMP 100; VOC 120	

[SOURce:]SASimulator:CURVe:VOC <전 압>|MIN|MAX
[SOURce:]SASimulator:CURVe:VOC? [MIN|MAX]

이 명령은 곡선 모드에서 작동하는 경우 개방 회로 전압을 설정합니다. 값은 볼트 단위로 프로그래밍됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격의 0 ~ 102% MIN MAX, *RST: 정격의 1%	<Voc 설정>
개방 회로 전압 설정: SAS:CURV:VOC 120 이 명령으로 다음 4개의 파라미터 동시 설정: SAS:CURV:IMP 10; ISC 12; VMP 100; VOC 120	

[SOURce:]SASimulator:MODE <모드>
[SOURce:]SASimulator:MODE?

이 명령은 장치를 표준 전원 공급기 또는 태양열 어레이 시뮬레이터로 작동하도록 설정합니다.

FIXed는 장치를 표준 CV/CC 전원 공급기로 작동합니다.

CURVe는 장치를 태양열 어레이 시뮬레이터로 작동합니다. 출력 특성은 Isc, Imp, Voc 및 Vmp 파라미터로 결정됩니다.

TABLE은 장치를 태양열 어레이 시뮬레이터로 작동합니다. 출력 특성은 사용자 정의된 최대 1024개의 표 점에 의해 결정됩니다. 점은 SAS:TABLE:ACT 또는 SAS:TABLE:UPD 사용 시 유효성이 확인됩니다. 점이 유효한 집합을 나타내지 않을 경우 오류가 발생합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
FIXed CURVe TABLE, *RST: FIXed	FIX, CURV 또는 TABL
전압 모드를 스텝 모드 설정: VOLT:MODE STEP	

- 명령은 출력이 꺼짐 상태인 경우만 허용되며, 그렇지 않을 경우 오류가 발생합니다.

[SOURce:]SASimulator:SCALE:CURRent <percent>|MIN|MAX
[SOURce:]SASimulator:SCALE:CURRent? [MIN|MAX]

이 명령은 곡선 및 표 모드에서 모두 곡선의 스케일 계수를 설정합니다. 출력 전류는 SAS 곡선 또는 표에서 계산된 전류로 공급 이 백분율과 동일합니다. 이 전류는 종종 태양광 전지 발광의 변동을 시뮬레이션하는 데 사용됩니다. V와 I 모두 동시에 크기를 조정할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 ~ 100 (%) *RST: 100	<% 값>
전류의 스케일 계수를 90%로 설정: SAS:SCAL:CURR 90	

- 이 명령은 고정, 곡선 또는 표 모드에서 출력 켜기 또는 끄기 시 언제든지 전송될 수 있습니다. 곡선 또는 표 모드에서 출력은 이 설정에 변화가 있을 경우 즉시 응답합니다. 고정 모드에서 출력에는 영향이 없습니다.

[SOURce:]SASimulator:SCALE:VOLTage <percent>|MIN|MAX
[SOURce:]SASimulator:SCALE:VOLTage? [MIN|MAX]

이 명령은 곡선 및 표 모드에서 모두 곡선의 스케일 계수를 설정합니다. 출력 전압은 SAS 곡선 또는 표에서 계산된 전압으로 공급 이 백분율과 동일합니다. 이 전압은 종종 태양광 전지 온도의 변동을 시뮬레이션하는 데 사용됩니다. V와 I 모두 동시에 크기를 조정할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 ~ 100 (%) *RST: 100	<% 값>
전류의 스케일 계수를 90%로 설정: SAS:SCAL:VOLT 90	

- 이 명령은 고정, 곡선 또는 표 모드에서 출력 켜기 또는 끄기 시 언제든지 전송될 수 있습니다. 곡선 또는 표 모드에서 출력은 이 설정에 변화가 있을 경우 즉시 응답합니다. 고정 모드에서 출력에는 영향이 없습니다.

[SOURce:]SASimulator:TABLE[1|2]:ACTivate

참고

PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서는 최대 두 개의 표를 SAS 계측기에 로드할 수 있습니다. 어떠한 표 번호도 지정되지 않은 경우[1 또는 2], 명령은 이전 버전과의 호환성을 위해 TABLE1을 사용하도록 기본 설정됩니다.

이 명령은 MEM:TABLE:CURR 및 MEM:TABLE:VOLT를 사용하여 입력된 표 점을 활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
표 1 활성화: SAS:TABLE1:ACT	

- 이 명령은 고정, 곡선 또는 표 모드에서 전송될 수 있지만, 이 명령은 표 모드에만 적용됩니다.
- 출력이 켜져 있을 경우 현재 선택된 표를 활성화할 수 없습니다.
- MEM:TABL:CURR 및 MEM:TABL:VOLT 명령이 표가 활성화된 후에 전송되면 새로운 표 값을 활성화하도록 SAS:TABL:ACT 명령을 다시 전송해야 합니다.

[SOURce:]SASimulator:TABLE:SElect 1|2

[SOURce:]SASimulator:TABLE:SElect?

참고 이 명령은 PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서만 사용할 수 있습니다.

활성 표를 프로세서 메모리에 입력된 두 개의 표에서 실행하도록 선택합니다. 활성 표는 한 번에 하나만 실행할 수 있습니다. 이 명령을 사용하면 장치의 출력을 끄지 않고도 두 개의 활성 표 사이를 전환할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
1 2	1 또는 2
표 2 선택: SAS:TABL:SEL 2	

[SOURce:]SASimulator:TABLE[1|2]:UPDate

참고 이 명령은 PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서만 사용할 수 있습니다.

계측기의 프로세서 메모리에서 활성 표를 업데이트합니다. 이렇게 하면 IO 메모리 위치에서 프로세서 메모리 위치로 표 데이터를 이동합니다. 이 명령을 사용하려면 표를 MEM:TABL:CURR 또는 MEM:TABL:VOLT를 사용하여 장치의 IO 메모리 위치로 이전에 로드했어야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
표 2 업데이트: SAS:TABL2:UPD	

- 출력이 켜져 있을 경우 현재 선택된 표를 업데이트할 수 없습니다.

상태 명령

Status 명령을 사용하면 언제든지 계측기의 작동 상황을 확인할 수 있습니다. 계측기에는 작동, 문제성 및 표준 이벤트라는 세 가지 상태 레지스터 그룹이 있습니다. 작동 및 문제성 상태 그룹은 각각 상황, 활성화 및 이벤트 레지스터와 NTR 및 PTR 필터로 구성되어 있습니다.

또한 계측기 상태는 이 항목의 끝부분에 설명된 공통 명령(*CLS, *ESE, *ESR?, *OPC, *OPC?, *SRE, *STB?, *WAI)을 사용하여 프로그래밍됩니다. 공통 명령은 서비스 요청 활성화 및 상태 바이트 레지스터와 같은 추가 상태 기능을 제어합니다. 자세한 내용은 [상태 자습서](#)를 참조하십시오.

STATus:OPERation[:EVENT]?

작동 상태 그룹에 대한 **이벤트 레지스터**를 쿼리합니다. 읽기 전용 레지스터로, 작동 NTR 및 PTR 필터에 의해 전달되는 모든 이벤트를 저장(래칭)합니다. 작동 상태 이벤트 레지스터를 읽으면 해당 레지스터가 지워집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<비트 값>
작동 상태 이벤트 레지스터를 읽습니다. STAT:OPER?	

- *RST는 이 레지스터에 아무 영향도 주지 않습니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

STATus:OPERation:CONDition?

작동 상태 그룹에 대한 **상황 레지스터**를 쿼리합니다. 읽기 전용 레지스터로, 계측기의 래칭되지 않은 라이브 작동 상태를 유지합니다. 작동 상태 상황 레지스터를 읽어도 해당 레지스터가 지워지지 않습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<비트 값>
작동 상태 상황 레지스터를 읽습니다. STAT:OPER:COND?	

- 상황 레지스터 비트는 현재 상태를 반영합니다. 상태가 사라지면 해당하는 비트가 지워집니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

STATus:OPERation:ENABLE <값>**STATus:OPERation:ENABLE?**

작동 상태 그룹에 대한 **활성화 레지스터**의 비트를 설정하고 쿼리합니다. 활성화 레지스터는 작동 이벤트 레지스터의 특정 비트를 활성화하여 상태 바이트 레지스터의 OPER(작동 요약) 비트를 설정하기 위한 마스크입니다. STATus:PRESet은 활성화 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진 수 값입니다.	<비트 값>
활성화 레지스터의 비트 3 및 4를 활성화합니다. STAT:OPER:ENAB 24	

- *CLS는 활성화 레지스터를 지우지 않지만 **이벤트 레지스터**는 지웁니다.

STATus:OPERation:NTRansition <값>**STATus:OPERation:NTRansition?****STATus:OPERation:PTRansition <값>****STATus:OPERation:PTRansition?**

NTR(음 전환) 및 **PTR**(양 전환) 레지스터의 값을 설정하고 쿼리합니다. 이러한 레지스터는 작동 상황 레지스터와 작동 이벤트 레지스터 간의 극성 필터 역할을 합니다.

NTR 레지스터의 비트가 1로 설정된 경우 작동 상황 레지스터에서 해당하는 비트가 1에서 0으로 전환되면 작동 이벤트 레지스터의 해당 비트도 설정됩니다.

PTR 레지스터의 비트가 1로 설정된 경우 작동 상황 레지스터에서 해당하는 비트가 0에서 1로 전환되면 작동 이벤트 레지스터의 해당 비트도 설정됩니다.

STATus:PRESet은 PTR 레지스터의 모든 비트를 설정하고 NTR 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진 수 값입니다.	<비트 값>
NTR 레지스터의 비트 3 및 4를 활성화합니다. STAT:OPER:NTR 24 PTR 레지스터의 비트 3 및 4를 활성화합니다. STAT:OPER:PTR 24	

- NTR 레지스터와 PTR 레지스터 모두에서 동일한 비트가 1로 설정된 경우 작동 상황 레지스터에서 해당 비트를 전환하면 작동 이벤트 레지스터에서 해당하는 비트가 설정됩니다.
- NTR 레지스터와 PTR 레지스터 모두에서 동일한 비트가 0으로 설정된 경우 작동 상황 레지스터에서 해당 비트를 전환하면 작동 이벤트 레지스터에서 해당하는 비트가 설정될 수 있습니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

STATus:PRESet

모든 활성화, PTR 및 NTR 레지스터를 사전 설정합니다.

작동 레지스터	문제성 레지스터	사전 설정
STAT:OPER:ENAB	STAT:QUES:ENAB	정의된 모든 비트가 비활성화됨
STAT:OPER:NTR	STAT:QUES:NTR	정의된 모든 비트가 비활성화됨
STAT:OPER:PTR	STAT:QUES:PTR	정의된 모든 비트가 활성화됨
파라미터		일반적인 반환 값
(없음)		(없음)
작동 및 문제성 레지스터를 사전 설정합니다. STAT:PRES		

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

문제성 상태 그룹에 대한 **이벤트 레지스터**를 쿼리합니다. 읽기 전용 레지스터로, 작동 NTR 및 PTR 필터에 의해 전달되는 모든 이벤트를 저장(래칭)합니다. 문제성 상태 이벤트 레지스터를 읽으면 해당 레지스터가 지워집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<비트 값>
문제성 상태 이벤트 레지스터를 읽습니다. STAT:QUES?	

- *RST는 이 레지스터에 아무 영향도 주지 않습니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

STATus:QUEStionable:CONDition?

문제성 상태 그룹에 대한 **상황 레지스터**를 쿼리합니다. 읽기 전용 레지스터로, 계측기의 래칭되지 않은 라이브 작동 상태를 유지합니다. 문제성 상태 상황 레지스터를 읽으면 해당 레지스터가 지워집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<비트 값>
문제성 상태 상황 레지스터를 읽습니다. STAT:QUES:COND?	

- 상황 레지스터 비트는 현재 상태를 반영합니다. 상태가 사라지면 해당하는 비트가 지워집니다.
- *RST는 *RST 이후에도 해당 상황이 여전히 존재하는 비트를 제외하고 이 레지스터를 지웁니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

STATus:QUESTionable:ENABLE <값>**STATus:QUESTionable:ENABLE?**

문제성 상태 그룹에 대한 **활성화 레지스터**의 비트를 설정하고 쿼리합니다. 활성화 레지스터는 작동 이벤트 레지스터의 특정 비트를 활성화하여 상태 바이트 레지스터의 QUES(문제성 요약) 비트를 설정하기 위한 마스크입니다. STATus:PRESet은 활성화 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진 수 값입니다.	<비트 값>
문제성 활성화 레지스터의 비트 2 및 4를 활성화합니다. STAT:QUES:ENAB 24	

- *CLS는 활성화 레지스터를 지우지 않지만 **이벤트 레지스터**는 지웁니다.

STATus:QUESTionable:NTRansition <값>**STATus:QUESTionable:NTRansition?****STATus:QUESTionable:PTRansition <값>****STATus:QUESTionable:PTRansition?**

NTR(음 전환) 및 **PTR**(양 전환) 레지스터의 값을 설정하고 쿼리합니다. 이러한 레지스터는 문제성 상황 레지스터와 문제성 이벤트 레지스터 간의 극성 필터 역할을 합니다.

NTR 레지스터의 비트가 1로 설정된 경우 문제성 상황 레지스터에서 해당하는 비트가 1에서 0으로 전환되면 문제성 이벤트 레지스터의 해당 비트도 설정됩니다.

PTR 레지스터의 비트가 1로 설정된 경우 문제성 상황 레지스터에서 해당하는 비트가 0에서 1로 전환되면 문제성 이벤트 레지스터의 해당 비트도 설정됩니다.

STATus:PRESet은 PTR 레지스터의 모든 비트를 설정하고 NTR 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진 수 값입니다.	<비트 값>
문제성 NTR 레지스터의 비트 3과 4 활성화: STAT:QUES:NTR 24 문제성 PTR 레지스터의 비트 3과 4 활성화: STAT:QUES:PTR 24	

- NTR 레지스터와 PTR 레지스터 모두에서 동일한 비트가 1로 설정된 경우 문제성 상황 레지스터에서 해당 비트를 전환하면 문제성 이벤트 레지스터에서 해당하는 비트가 설정됩니다.
- NTR 레지스터와 PTR 레지스터 모두에서 동일한 비트가 0으로 설정된 경우 문제성 상황 레지스터에서 해당 비트를 전환하면 문제성 이벤트 레지스터에서 해당하는 비트가 설정될 수 있습니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

***CLS**

상태 삭제 명령입니다. 모든 레지스터 그룹에서 **이벤트 레지스터**를 삭제하고, 상태 바이트와 오류 대기열도 지웁니다. *CLS 바로 앞에 프로그램 메시지 종결자(<NL>)가 있는 경우 출력 대기열과 MAV 비트도 지워집니다. 자세한 내용은 **상태 자습서**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
이벤트 레지스터 비트, 상태 바이트 및 오류 대기열을 지웁니다. *CLS	

ESE <값>**ESE?**

이벤트 상태 활성화 명령 및 쿼리입니다. **표준 이벤트 상태** 그룹에 대한 **활성화 레지스터**의 비트를 활성화합니다. 비트 위치의 1은 해당 이벤트를 활성화합니다. 그러면 선택한 비트가 상태 바이트 레지스터의 ESB 비트로 보고됩니다. 쿼리가 활성화 레지스터를 읽고 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합에 해당하는 10진수 값을 반환합니다. 자세한 내용은 **상태 자습서**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진수 값입니다.	<비트 값>
활성화 레지스터의 비트 3 및 4를 활성화합니다. *ESE 24	

- 활성화 레지스터를 통해 임의의 또는 모든 상태를 **ESB** 비트에 보고할 수 있습니다. 활성화 레지스터 마스크를 설정하려면 ***ESE**를 사용하여 10진수 값을 레지스터에 기록합니다.
- ***CLS**는 활성화 레지스터를 지우지 않지만 **이벤트 레지스터**는 지웁니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

***ESR?**

E이벤트 상태 이벤트 쿼리입니다. **표준 이벤트 상태** 그룹에 대해 **이벤트 레지스터**를 쿼리합니다. 이벤트 레지스터는 읽기 전용 레지스터로, 모든 표준 이벤트를 저장(래칭)합니다. 자세한 내용은 **상태 자습서**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<비트 값>
이벤트 상태 활성화 레지스터를 읽습니다. *ESR?	

- 활성화 레지스터를 통해 임의의 또는 모든 상태를 **ESB** 비트에 보고할 수 있습니다. 활성화 레지스터 마스크를 설정하려면 ***ESE**를 사용하여 10진수 값을 레지스터에 기록합니다.

- 설정된 비트는 이 쿼리나 ***CLS**에 의해 지워질 때까지 설정된 상태로 유지됩니다.
- 반환되는 값은 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계입니다.

***OPC**

표준 이벤트 레지스터에서 OPC(작동 완료)비트를 설정합니다. 이 명령은 현재 작업이 완료될 때 발생합니다. 자세한 내용은 **상태 자습서**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
작동 완료 비트를 설정합니다. *OPC	

- 이 명령의 목적은 애플리케이션을 계측기와 동기화하는 데 있습니다.
- 시작된 수집, 시작된 과도, 출력 상태 변경 및 출력 안정 시간과 함께 사용되어 이러한 오류 중인 작업이 완료될 때 컴퓨터를 폴링하거나 중단할 수 있습니다.
- 작동 완료 비트를 설정하기 전에 다른 명령을 실행할 수 있습니다.
- ***OPC**와 ***OPC?**의 차이점은 ***OPC?**의 경우 전류 작업이 완료될 때 출력 버퍼에 "1"을 반환한다는 점입니다.

***OPC?**

보류 중인 모든 작업이 완료되면 출력 버퍼에 1을 반환합니다. 보류 중인 모든 작업이 완료될 때까지 응답이 지연됩니다. 이 명령이 완료될 때까지 다른 명령을 실행할 수 없습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	1
명령 완료 시 1을 반환합니다. *OPC?	

- 이 명령의 목적은 애플리케이션을 계측기와 동기화하는 데 있습니다.

SRE <값>**SRE?**

서비스 요청 활성화 명령 및 쿼리입니다. 이러한 명령 및 쿼리는 서비스 요청 활성화 레지스터의 값을 설정합니다. 이 명령은 MSS(마스터 상태 요약)비트 및 RQS(서비스 요청)요약 비트를 설정하기 위해 합쳐지는 **상태 바이트 레지스터**의 비트를 결정합니다. 서비스 요청 활성화 레지스터 비트 위치에 1이 있으면 해당하는 상태 바이트 레지스터 비트가 활성화됩니다. 이러한 활성화된 비트는 모두 논리적 OR로 결합되어 상태 바이트 레지스터의 MSS 비트가 설정되도록 합니다. 자세한 내용은 **상태 자습서**를 참조하십시오.

쿼리가 활성화 레지스터를 읽고 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합에 해당하는 10진수 값을 반환합니다.

3 SCPI 프로그래밍 참조

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진 수 값입니다.	<비트 값>
활성화 레지스터의 비트 3 및 4를 활성화합니다. *SRE 24	

- SRQ에 대한 응답으로 직렬 폴링이 수행되는 경우 RQS 비트가 지워지지만 MSS 비트는 지워지지 않습니다.
- *SRE가 0으로 프로그래밍되어 지워진 경우 전원 공급기는 컨트롤러에 대한 SRQ를 생성할 수 없습니다.

***STB?**

상태 바이트 쿼리입니다. 상태 요약 비트와 출력 대기열 MAV 비트가 포함된 상태 바이트 레지스터를 읽습니다. 상태 바이트는 읽기 전용 레지스터이므로 비트를 읽어도 비트가 지워지지 않습니다. 자세한 내용은 상태 자습서를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<비트 값>
상태 바이트 읽기: *STB?	

***WAI**

보류 중인 모든 작업이 완료될 때까지 추가 명령 처리를 일시 중단합니다. 자세한 내용은 OPC를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
보류 중인 모든 작업이 완료될 때까지 대기합니다. *WAI	

- *WAI는 계측기에 Device Clear 명령을 전송해야만 중단할 수 있습니다.

시스템 명령

System 명령은 출력 제어, 측정 또는 상태 기능과 직접적인 관련이 없는 시스템 기능을 제어합니다.

시스템 기능은 이 항목의 끝부분에 설명된 공통 명령(*IDN?, *LRN?, *OPT?, *RCL, *RST, *SAV, *TST?)을 사용하여 제어할 수도 있습니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?

SYSTem:COMMunicate:TCPIp:CONTRol?

초기 소켓 컨트롤 연결 포트 번호를 반환합니다. 이 연결은 명령과 쿼리를 보내고 받는 데 사용됩니다. 고정 포트 번호를 사용하는 데이터 소켓과 달리 제어 소켓의 포트 번호는 가변적이므로 이러한 쿼리를 사용하여 구해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	5000(소켓이 지원되지 않는 경우 0)
제어 연결 포트 번호를 쿼리합니다. SYST:COMM:LAN:CONT? 또는 SYST:COMM:TCP:CONT?	

SYSTem:COMMunicate:RLState LOCAL|REMOTE|RWLock

SYSTem :COMMunicate:RLState?

계측기의 원격/로컬 상태를 구성합니다. Remote와 Local은 동일한 작업을 수행하며 다른 제품과의 호환성을 위해 포함되어 있습니다. 둘 다 전면 패널 컨트롤을 허용합니다.

RWLock은 전면 패널 키를 비활성화합니다. 그런 다음 계측기는 원격으로만 제어할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
LOCAL REMOTE RWLock, *RST LOCAL	LOC, REM 또는 RWL
원격/로컬 상태를 원격으로 설정합니다. SYST:COMM:RLST REM	

- 원격/로컬 상태는 SYSTem:COMMunicate:RLState 이외의 SCPI 명령이나 *RST의 영향을 받지 않습니다.
- GPIB를 통한 다른 인터페이스 명령과 일부 다른 I/O 인터페이스로 원격/로컬 계측기 상태를 설정할 수도 있습니다.

SYSTem:ERRor?

오류 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<+0,"오류 없음">

파라미터	일반적인 반환 값
오류 대기열에 있는 첫 번째 오류를 읽고 지웁니다. SYST:ERR?	

- 오류 대기열에 현재 오류가 하나 이상 저장되어 있으면 전면 패널의 **ERR** 어년시에이터가 켜집니다. 오류 검색은 **FIFO**(선입선출) 방식이며 오류를 읽으면 해당 오류가 지워집니다. 오류 대기열에 있는 오류를 모두 읽으면 **ERR** 어년시에이터가 꺼집니다.
- 20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에 마지막으로 저장된 오류(가장 최근 오류)가 **-350,"Error queue overflow"**로 대체됩니다. 대기열에서 오류를 제거할 때까지 오류가 추가 저장되지 않습니다. 오류 대기열을 읽을 때 오류가 발생하지 않으면 계측기는 **+0,"No error"**로 응답합니다.
- 오류 대기열은 ***CLS**를 실행할 때와 전원을 껐다 켤 때 삭제됩니다. ***RST** 명령으로는 지워지지 않습니다.
- 오류는 다음과 같은 형식으로 표시됩니다(오류 문자열은 최대 255자임).
 <오류 코드>,<오류 문자열> 오류 코드 및 메시지 문자열의 목록은 **SCPI 오류 메시지**를 참조하십시오.

SYSTem:KLOCK 0|OFF|1|ON **SYSTem:KLOCK?**

전면 패널 키를 비활성화합니다. 그런 다음 계측기는 원격으로만 제어할 수 있습니다. 이 명령은 비휘발성인 SYST:COMM:RLST RWLock과 다릅니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON	0 또는 1
전면 패널 키 비활성화: SYS:KLOC ON	

참고 이 명령은 펌웨어 버전 B.02.04 이상과 PV 펌웨어 버전 A.02.04 이상에서만 사용할 수 있습니다.

SYSTem:RCL:OUTPut[:STATe] SAVed|OFF **SYSTem:RCL:OUTPut[:STATe] ?**

전원 켜기에서 전면 패널 메뉴, *RCL 또는 RCL0을 사용하여 계측기 상태를 불러올 때 출력 on/off 상태를 결정합니다. 이 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

SAVed는 상태를 불러올 때마다 출력 on/off 상태를 저장된 값으로 이동하게 합니다.

OFF는 상태를 불러올 때마다 출력을 꺼지게 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
SAVed OFF	SAV 또는 OFF
출력 상태를 저장된 값으로 이동하도록 설정: SYST:RCL:OUTP SAV	

참고 이 명령은 펌웨어 버전 B.02.06 이상과 PV 펌웨어 버전 A.02.05 이상에서만 사용할 수 있습니다.

SYSTem:RST:VOLTage:PROTection[:LEVel] <전압>|MIN|MAX|DEFault SYSTem:RST:VOLTage:PROTection[:LEVel]? [MIN|MAX]

전원 켜기에서 전면 패널 메뉴 또는 *RST를 사용하여 계측기가 재설정되면 과전압 보호 설정을 결정합니다. 이 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<전압> 정격의 0 ~ 110%	정격의 110%
과전압 보호를 500볼트로 이동하도록 설정: SYST:RST:VOLT:PROT 500	

- 계측기 정격 110%의 출고 시 과전압 보호 설정은 DEFault 또는 MAX를 전송하여 복원할 수 있습니다.

참고 이 명령은 펌웨어 버전 B.02.06 이상과 PV 펌웨어 버전 A.02.05 이상에서만 사용할 수 있습니다.

SYSTem:SECurity:IMMediate

모든 사용자 메모리를 지우고 계측기를 다시 부팅합니다. 이 명령은 일반적으로 보안 영역에서 계측기를 제거하기 위한 준비에 사용됩니다. 또한 모든 0을 플래시 메모리에 기록한 다음 제조업체의 데이터 시트에 따라 전체 칩 지우기를 수행합니다. 계측기 펌웨어, 모델 번호, 일련 번호, MAC 주소 및 교정 데이터 같은 식별 데이터는 지워지지 않습니다. 데이터가 지워진 후 계측기가 다시 부팅됩니다.

의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 절차를 사용하지 않는 것이 좋습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
계측기를 삭제합니다. SYST:SEC:IMM	

SYSTem:VERSion?

계측기가 준수하는 SCPI 버전을 반환합니다. 전면 패널에서는 확인할 수 없습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	<"버전">
SCPI 버전을 반환합니다. SYST:VERS?	

- 이 명령은 "YYYY.V" 형식의 문자열을 반환합니다. 여기서 YYYY는 버전의 연도를 나타내고 V는 해당 연도의 버전을 나타냅니다.

***IDN?**

식별 쿼리. 심표로 구분된 필드 네 개가 포함된 계측기 식별 문자열을 반환합니다. 첫 번째 필드는 제조업체 이름, 두 번째 필드는 계측기 모델 번호, 세 번째 필드는 일련 번호, 네 번째 필드는 펌웨어 버전입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	Agilent Technologies,N8925A,MY00123456,A.01.01
계측기의 식별 문자열을 반환합니다. *IDN?	

***LRN?**

일련의 SCPI 명령을 반환합니다. 나중에 이러한 명령을 사용하여 계측기를 *LRN? 쿼리가 전송되었을 때와 동일한 상태로 만들 수 있습니다. 반환된 설정의 범위는 *SAV 및 *RCL 명령의 설정과 같습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	각 필드가 세미콜론으로 구분된 ASCII 문자열
일련의 SCPI 명령을 반환합니다. *LRN?	

- 문자열을 컴퓨터로 읽어오려면 문자열 변수가 최소 2,500자여야 합니다.

***OPT?**

설치된 옵션을 식별하는 문자열을 반환합니다. 0은 옵션이 설치되어 있지 않음을 나타냅니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	OPT 760
설치된 옵션을 반환합니다. *OPT?	

RCL <0-9>*경고**

감전 위험 계측기 상태가 위치 0에 저장되어 있을 때 출력이 활성화되면 전원 켜기 상태가 RCL0(recall location zero)으로 설정된 경우 장치가 켜지면 출력이 자동으로 활성화됩니다.

참고

펌웨어 버전 B.02.04 이상에서 이 명령은 아날로그 모드에서 사용할 수 있습니다 (전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍 참조).

이전에 *SAV 명령을 사용하여 메모리 위치 0~9에 저장된 상태로 계측기를 복원합니다. 모든 계측기 상태를 불러옵니다. 단, (1) 트리거 시스템은 유향 상태로 설정됩니다. (2) 교정은 비활성

화됩니다. (3) 트리거 설정은 해당 유틸 상태로 설정됩니다. (4) 비휘발성 설정은 영향을 받지 않습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 ~ 9	(없음)
위치 1에서 상태를 불러옵니다. *RCL 1	

- 출력 전원 켜기 상태가 **RCL0**으로 설정된 경우 전원이 켜질 때 자동으로 위치 0을 다시 불러옵니다.
- 비어 있거나 삭제된 저장 위치에서 계측기 상태를 불러올 수는 없습니다.
- 저장된 계측기 상태는 ***RST**의 영향을 받습니다.

*RST

계측기를 사전 정의된 값(일반 또는 안전)으로 재설정합니다. 이러한 설정은 **출고 시 재설정 상태**에 설명되어 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
계측기를 재설정합니다. *RST	

- *RST**는 **ABORT** 명령을 강제 적용합니다. 이 명령은 현재 진행 중인 트리거 작업을 취소하고 작동 상태 상황 레지스터의 **WTG** 비트를 재설정합니다.

*SAV <0-9>

참고 펌웨어 버전 B.02.04 이상에서 이 명령은 아날로그 모드에서 사용할 수 있습니다 (**전압 및 전류의 아날로그 프로그래밍** 참조).

계측기의 현재 상태를 10개의 비휘발성 메모리 위치 중 하나에 저장합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 ~ 9	(없음)
상태를 위치 1에 저장합니다. *SAV 1	

- 전원을 켤 때 특정 상태가 필요한 경우에는 해당 상태를 위치 0에 저장해야 합니다. 출력 전원 켜기 상태가 **RCL0**으로 설정된 경우 전원이 켜질 때 자동으로 위치 0을 다시 불러옵니다.
- 교정 상태는 ***SAV** 작업의 일부로 저장되지 않습니다.
- 비휘발성 설정에서 설명하는 비휘발성 메모리에 저장된 데이터는 ***SAV** 명령의 영향을 받지 않습니다.
- 출고 시에는 위치 0 ~ 9가 비어 있습니다.

*TST?

자가 테스트 쿼리. 계측기 자가 테스트를 수행합니다. 테스트가 실패하면 하나 이상의 오류 메시지에서 추가 정보가 제공됩니다. 오류 대기열을 읽으려면 SYSTem:ERRor?를 사용합니다. 자세한 내용은 **SCPI 오류 메시지**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	항상 0을 반환합니다.
자가 테스트: *TST?	

- 전원 켜기 자가 테스트는 *TST에 의해 수행되는 자가 테스트와 동일합니다.
- 또한 *TST?는 *RST 명령을 강제 적용합니다.

트리거 명령

Trigger 명령은 계측기 출력에 대한 원격 트리거를 제어합니다. Abort 명령은 보류 중인 트리거를 중단합니다. Initiate 명령은 과도 트리거 시스템을 시작합니다.

ABORt:TRANsient

트리거된 작업을 취소합니다. 이 명령은 트리거 시스템을 다시 유힬 상태로 되돌리고 작동 상태 레지스터의 WTG-tran 비트를 재설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
트리거된 작업을 중단합니다. ABOR:TRAN	

- INITiate:CONTInuous:TRANsient ON이 프로그래밍된 경우 이 명령은 연속 트리거를 끄지 않습니다. 이 경우 트리거 시스템이 자동으로 다시 시작됩니다.
- ABORt:TRANsient는 전원을 켤 때와 *RST 명령을 실행할 때도 실행됩니다.

INITiate[:IMMediate]:TRANsient

과도 트리거 시스템을 시작합니다. 이 명령은 계측기가 트리거를 수신할 수 있도록 트리거 시스템을 "유힬" 상태에서 "트리거 대기" 상태로 전환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
트리거 시스템을 시작합니다. INIT:TRAN	

- 계측기가 INITiate 명령을 수신한 후에 트리거 신호를 수신할 준비가 되기까지는 몇 밀리초가 걸립니다.
- 트리거 시스템의 준비가 완료되기 전에 트리거가 발생하면 해당 트리거는 무시됩니다. 계측기가 준비되는 시기를 알려면 작동 상태 레지스터에서 WTG_tran 비트를 검사합니다.
- 계측기를 유힬 상태로 되돌리려면 ABORt:TRANsient 명령을 사용합니다.

INITiate:CONTInuous:TRANsient 0|OFF|1|ON

INITiate:CONTInuous:TRANsient?

과도 트리거 시스템을 연속해서 시작합니다. 이 명령을 사용하면 여러 트리거가 여러 과도 출력을 생성할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 OFF 1 ON, *RST ON	0 또는 1
트리거 시스템을 연속해서 시작합니다. INIT:CONT:TRAN ON	

- 연속 트리거가 비활성화된 경우에는 **INITiate:TRANSient** 명령을 사용하여 각 트리거에 대한 트리거 시스템을 시작해야 합니다.
- **INITiate:CONTinuous:TRANSient ON**이 프로그래밍된 경우 **ABORt:TRANSient**는 연속 트리거를 중단하지 않습니다. 이 경우 트리거 시스템이 자동으로 다시 시작됩니다.

TRIGger:TRANSient[:IMMediate]

즉시 트리거를 생성합니다. 이 명령은 선택한 트리거 소스를 무시합니다. 과도 트리거는 출력 전압과 출력 전류에 영향을 줍니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
과도 트리거를 생성합니다. TRIG:TRAN	

- 트리거를 보내려면 먼저 트리거 시스템을 시작해야 합니다.
- 트리거가 보내지면 **CURRent:TRIGgered** 또는 **VOLTage:TRIGgered** 명령에 의해 지정된 대로 과도 트리거에 의해 출력 변화가 발생합니다.
- 트리거 시퀀스가 완료되면 작동 상태 상황 레지스터의 **WTG-tran** 비트가 지워집니다.

TRIGger:TRANSient:SOURce <소스>

TRIGger:TRANSient:SOURce?

과도 트리거 소스를 선택합니다. BUS는 선택할 수 있는 유일한 트리거 소스입니다. 이 경우 원격 인터페이스 명령이 트리거 소스로 선택됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
BUS	BUS
예: TRIG:TRAN:SOUR BUS	

*TRG

트리거 명령. 트리거 시스템의 소스로 BUS가 선택된 경우 트리거를 생성합니다. 이 명령을 실행하는 것은 그룹 실행 트리거(<GET>) 명령을 실행하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
즉시 트리거를 생성합니다. *TRG	

전압 명령

전압 명령은 출력 전압 및 전압 보호 기능을 프로그래밍합니다. 다음의 명령에서 SOURce 키워드는 선택사항입니다.

[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <값>|MIN|MAX
[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? [MIN|MAX]
[SOURce:]VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] <값>|MIN|MAX
[SOURce:]VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]? [MIN|MAX]

출력이 정전압 모드에 있을 때 즉시 전압 레벨 및 트리거된 전압 레벨을 설정합니다. 트리거된 레벨은 출력 스텝이 트리거될 때 출력에 전달되는 저장된 값입니다. 단위는 볼트입니다. 최대 값은 기기의 정격 전압에 따라 달라집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격의 0% ~ 102% MIN MAX, *RST 0	<전압 레벨>
출력 전압 레벨을 20V로 설정합니다. VOLT 20 트리거된 전압 레벨을 25V로 설정합니다. VOLT:TRIG 25	

[SOURce:]VOLTage:MODE FIXed|STEP
[SOURce:]VOLTage:MODE?

과도 모드를 설정합니다. 이 명령은 과도 시스템이 시작되고 트리거될 때 출력 전압에 발생하는 결과를 결정합니다. FIXed는 출력 전압을 즉시 값에서 유지합니다. STEP은 트리거가 발생할 때 출력을 트리거된 레벨로 진행합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
FIXed STEP, *RST FIXed	FIX 또는 STEP
전압 모드를 스텝 모드 설정: VOLT:MODE STEP	

[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel] <값>|MIN|MAX
[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]? [MIN|MAX]

과전압 보호 레벨을 설정합니다. 단위는 볼트입니다. 출력 전압이 OVP 레벨을 초과하면 출력이 비활성화되고 문제성 상황 상태 레지스터의 OV 비트가 설정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
정격 전압의 0% ~ 120% MIN MAX, *RST 정격의 120%	<과전압 레벨>
과전압 보호를 60V로 설정합니다. VOLT:PROT 60	

- 과전압 상황은 해당 상황의 원인을 제거한 후 **OUTput:PROTection:CLEar** 명령으로 지울 수 있습니다.

상태 자습서

이 단원에서는 개별 레지스터 및 레지스터 그룹에 대해 자세히 설명합니다. 이 항목의 끝부분에 나오는 상태 다이어그램에서는 상태 레지스터 및 그룹이 상호 연결되는 방식을 그래픽으로 보여 줍니다.

상태 레지스터

작동 상태 그룹

문제성 상태 그룹

표준 이벤트 상태 그룹

상태 바이트 레지스터

오류 및 출력 대기열

상태 다이어그램

상태 레지스터

작동 및 문제성 상태 그룹에서는 네 가지 유형의 레지스터를 사용하여 계측기 이벤트를 추적, 플래그 지정 및 활성화합니다.

- 상황 레지스터는 계측기의 상태를 지속적으로 모니터링합니다. 상황 레지스터의 비트는 실시간으로 업데이트되며 래칭 또는 버퍼링되지 않습니다.
- PTR/NTR 레지스터는 이벤트 레지스터로 전달되는 신호를 한정합니다. PTR 비트가 설정된 경우에는 양의 에지 전환을 사용하는 신호가 이벤트 레지스터에 전달됩니다. NTR 비트가 설정된 경우에는 음 에지 전환을 사용하는 신호가 이벤트 레지스터에 전달됩니다. 두 비트가 모두 설정된 경우에는 모든 신호가 전달됩니다. 두 비트 중 하나가 설정되지 않은 경우에는 신호가 전달되지 않습니다.
- 이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 여러 이벤트를 래칭합니다. 이 레지스터에서는 버퍼링이 수행되지 않으며 이벤트 비트가 설정된 동안 이 비트에 해당하는 후속 이벤트는 무시됩니다. 이 레지스터는 읽기 전용입니다.
- 활성화 레지스터는 상태 바이트 레지스터 그룹으로 보고되는 이벤트 레지스터의 비트를 정의합니다. 활성화 레지스터에 쓰거나 읽을 수 있습니다.

레지스터 그룹의 개별 비트를 프로그래밍하려면 활성화하려는 모든 비트의 이진 가중치 값에 해당하는 값을 보내야 합니다. 예를 들어, 비트 2(10진수 값 = 4) 및 비트 4(10진수 값 = 16)를 활성화하려는 경우 해당하는 10진수 값은 $20(4 + 16)$ 가 됩니다. 마찬가지로 레지스터 쿼리는 설정되어 있는 비트의 이진 가중치 값을 반환합니다. 예를 들어 비트 3(값 8) 및 비트 5(값 32)을 설정하면 쿼리는 +40을 반환합니다.

작동 상태 그룹

이러한 레지스터는 정상 작동 중 발생하는 신호를 기록합니다. 해당 그룹은 상황, PTR/NTR, 이벤트 및 활성화 레지스터로 구성됩니다. 작동 상태 레지스터 그룹의 출력은 상태 바이트 레지

스터의 OPERation 요약 비트(7)에 논리적 OR로 결합됩니다. 각 레지스터에 대한 설명은 **상태 레지스터**를 참조하십시오.

다음 표에서는 작동 상태 레지스터 비트 할당에 대해 설명합니다.

비트	비트 이름	10진수 값	정의
0	CV	1	출력이 정전압임
1	CC	2	출력이 정전류임
2	OFF	4	출력이 off 로 프로그래밍되어 있음
3	미사용	미사용	0이 반환됨
4	WTG-tran	16	과도 시스템이 트리거를 기다리는 중
5-15	미사용	미사용	0이 반환됨

문제성 상태 그룹

이러한 레지스터 그룹은 비정상 작동을 나타내는 신호를 기록합니다. 해당 그룹은 상황, PTR/NTR, 이벤트 및 활성화 레지스터로 구성됩니다. 문제성 상태 그룹의 출력은 상태 바이트 레지스터의 QUEStionable 요약 비트(3)에 논리적 OR로 결합됩니다. 각 레지스터에 대한 설명은 **상태 레지스터**를 참조하십시오.

다음 표에서는 문제성 상태 레지스터 비트 할당에 대해 설명합니다.

비트	비트 이름	10진수 값	정의
0	OV	1	과전압 보호로 인해 출력이 비활성화됨
1	OC	2	과전류 보호로 인해 출력이 비활성화됨
2	PF	4	전원 장애(AC 라인의 로우 라인 또는 전압 저하)로 인해 출력이 비활성화됨
3	CP	8	출력이 전력 제한 경계에 의해 제한됨
4	OT	16	과열 보호로 인해 출력이 비활성화됨
5	MSP	32	마스터/슬레이브 보호로 인해 출력이 비활성화됨
6-8	미사용	미사용	0이 반환됨
9	INH	512	외부 INHibit 신호로 인해 출력이 비활성화됨
10	UNR	1024	출력이 조절되지 않음
11-15	미사용	미사용	0이 반환됨

표준 이벤트 상태 그룹

이러한 레지스터는 공통 명령으로 프로그래밍됩니다. 이 그룹은 이벤트 및 활성화 레지스터로 구성됩니다. 표준 이벤트 레지스터는 통신 상태와 관련된 이벤트를 래칭합니다. 표준 이벤트 레지스터는 읽으면 지워지는 읽기 전용 레지스터입니다. 표준 이벤트 활성화 레지스터는 작동 및 문제성 상태 그룹의 활성화 레지스터와 유사하게 작동합니다. 각 레지스터에 대한 설명은 **상태 레지스터**를 참조하십시오.

다음 표에서는 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 할당에 대해 설명합니다.

비트	비트 이름	10진 수 값	정의
0	작동 완전	1	*OPC를 포함하여 이전의 모든 명령이 실행되었습니다.
1	미사용	미사용	0이 반환됨
2	쿼리 오류	4	계측기가 출력 버퍼를 읽으려고 했지만 버퍼가 비어 있었거나 이전 쿼리를 읽기 전에 새 명령줄이 수신되었거나 입력 및 출력 버퍼가 모두 가득 찼습니다.
3	장치별 오류	8	자가 테스트 오류, 교정 오류 또는 기타 장치별 오류를 포함한 장치별 오류가 발생했습니다. 오류 메시지
4	실행 오류	16	실행 오류가 발생했습니다. 오류 메시지
5	명령	32	명령 구문 오류가 발생했습니다. 오류 메시지
6	미사용	미사용	0이 반환됨
7	전원 켜짐	128	마지막으로 이벤트 레지스터를 읽거나 지운 이후에 전원을 켜다 켜졌습니다.

상태 바이트 레지스터

이 레지스터는 다른 모든 상태 그룹에서 얻은 정보를 IEEE 488.2 프로그래밍 가능한 계측기용 표준 디지털 인터페이스에 정의된 대로 요약합니다.

다음 표에서는 상태 바이트 레지스터의 레지스터 비트 할당에 대해 설명합니다.

비트	비트 이름	10진 수 값	정의
0	미사용	미사용	0이 반환됨
1	미사용	미사용	0이 반환됨
2	오류 대기열	4	오류 대기열에 하나 이상의 오류가 있습니다. SYSTem:ERRor? 를 사용하여 오류를 읽고 삭제합니다.

비트	비트 이름	10진 수 값	정의
3	문제성 상태 요약	8	문제성 데이터 레지스터에 하나 이상의 비트가 설정되었습니다. 비트를 활성화해야 합니다. 자세한 내용은 STATus:QUEStionable:ENABle 을 참조하십시오.
4	메시지 사용 가능	16	계측기의 출력 버퍼에 데이터가 있습니다.
5	이벤트 상태 요약	32	표준 이벤트 레지스터에 하나 이상의 비트가 설정되었습니다. 비트를 활성화해야 합니다. 자세한 내용은 *ESE 를 참조하십시오.
6	마스터 상태 요약	64	상태 바이트 레지스터에 비트가 하나 이상 설정되었으며 서비스 요청을 생성할 수 있습니다. 비트를 활성화해야 합니다. *SRE 를 참조하십시오.
7	작동 상태 요약	128	작동 상태 레지스터에 하나 이상의 비트가 설정되었습니다. 비트를 활성화해야 합니다. 자세한 내용은 STATus:OPERation:ENABle 을 참조하십시오.

MSS 및 RQS 비트

MSS는 서비스 요청 활성화 레지스터에 의해 활성화된 모든 상태 바이트 레지스터 비트의 래칭되지 않은 실시간 요약입니다. MSS는 계측기에 서비스 요청 이유가 하나 이상 있을 때마다 설정됩니다. *STB?는 응답의 비트 위치 6에서 MSS를 읽지만 상태 바이트 레지스터의 비트를 지우지는 않습니다.

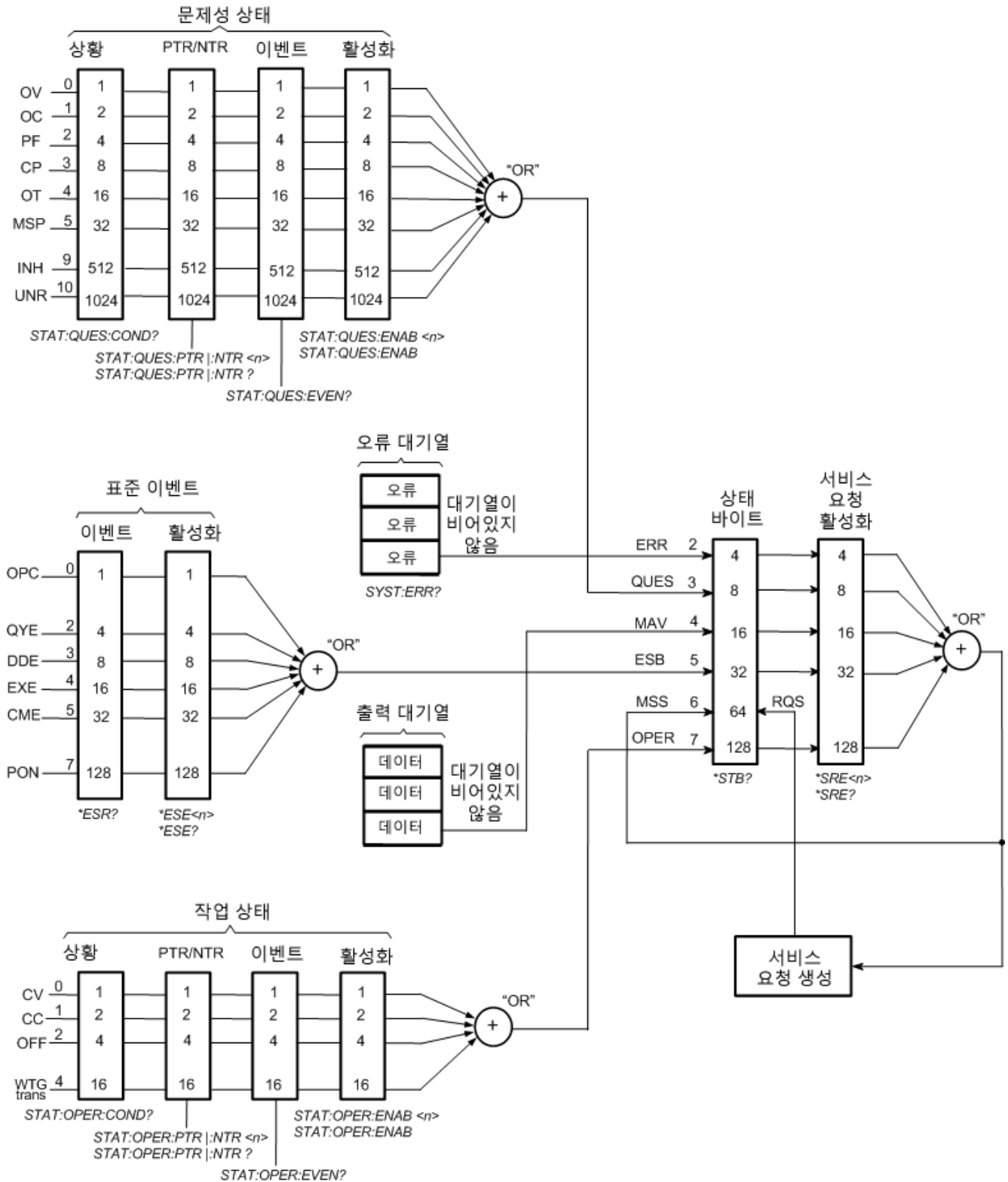
RQS 비트는 래칭된 버전의 MSS 비트입니다. RQS 비트는 계측기가 서비스를 요청할 때마다 SRQ 인터럽트 라인을 true로 설정하고 RQS를 상태 바이트 레지스터의 비트 6으로 래칭합니다. 컨트롤러가 직렬 폴링을 수행하는 경우에는 RQS가 레지스터 내에서 지워지고 응답의 비트 위치 6에 반환됩니다. 상태 바이트 레지스터의 나머지 비트는 영향을 받지 않습니다.

오류 및 출력 대기열

오류 대기열은 오류나 이벤트에 대한 숫자 및 텍스트 설명이 저장되는 FIFO(선입선출) 데이터 레지스터입니다. 오류 메시지는 **SYSTem:ERRor?**를 사용하여 읽을 때까지 저장됩니다. 대기열이 오버플로되면 대기열의 마지막 오류/이벤트가 오류 -350, "@@@Queue overflow"로 대체됩니다.

출력 대기열은 컨트롤러가 계측기와 컨트롤러 간 메시지를 읽을 때까지 해당 메시지가 저장되는 FIFO(선입선출) 데이터 레지스터입니다. 이 대기열은 메시지가 저장될 때마다 상태 바이트 레지스터의 MAV 비트(4)를 설정합니다.

상태 다이어그램



명령 빠른 참조

명확한 설명을 위해 일부 [옵션] 명령이 포함되어 있습니다. 설정 명령어마다 모두 그에 해당하는 쿼리가 한 개씩 있습니다. SCPI에 대한 **구문 규약**을 참조하십시오.

ABORt 명령

ABORt

:TRANsient 트리거된 작업을 취소합니다.

CALibrate 명령

CALibrate

:COUNt? 기기가 보정된 횟수를 반환합니다.
 :CURRent
 [:LEVel] [<값>] 전류 프로그래밍 및 측정을 교정합니다.
 :DATA <값> 외부 미터로 읽은 교정 값을 입력합니다.
 :DATE <"날짜"> 교정 날짜를 비휘발성 메모리에 입력합니다.
 :LEVel P1|P2|P3|P4 교정의 다음 레벨로 진행합니다.
 :PASSword <값> 무단 교정을 방지하기 위한 숫자 암호를 설정합니다.
 :SAVE 교정 상수를 비휘발성 메모리에 저장합니다.
 :STATe 0|OFF|1|ON 교정 모드를 활성화하거나 비활성화합니다.
 :VOLTage
 [:LOCal] 로컬 전압 프로그래밍 및 측정을 교정합니다.
 [:LEVel] [<값>] 로컬 전압 프로그래밍 및 측정을 교정합니다.
 :REMote
 [:LEVel] [<값>] 원격 전압 프로그래밍 및 측정을 교정합니다.

CURRent 명령

[SOURce:]

옵션

CURRent

[:LEVel]
 [:IMMediate]
 [:AMPLitude] <값> 출력 전류를 설정합니다.
 :TRIGgered
 [:AMPLitude] <값> 트리거되는 출력 전류를 설정합니다.
 :MODE FIXed|STEP 과도 모드를 설정합니다.
 :PROTection
 :DELay <값> 과전류 보호 지연을 설정합니다.
 :STATe 0|OFF|1|ON 과전류 보호를 활성화하거나 비활성화합니다.

DIGital 명령

[SOURce:] 옵션
DIGital
:PIN<pin>
:POLarity POSitive|NEGative 외부 제어 신호 핀 13 및 14의 극성 설정

DISPlay 명령

DISPlay	
[:WINDow]	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	전면 패널 디스플레이를 켜거나 끕니다.
:SAVer	
[:STATe] 0 OFF 1 ON	디스플레이 화면 보호기를 켜거나 끕니다.

IEEE-488 명령

*CLS	상태 지우기
*ESE <값>	표준 이벤트 상태 활성화
*ESR?	이벤트 상태 레지스터 반환
*IDN?	계측기 ID 반환
*LRN?	일련의 SCPI 명령 반환
*OPC	ESR에서 "작동 완료" 비트 활성화
*OPT?	옵션 번호 반환
*RCL <값>	저장된 계측기 상태 호출
*RST	재설정
*SAV <값>	계측기 상태 저장
*SRE <값>	서비스 요청 활성화 레지스터 설정
*STB?	상태 바이트 반환
*TRG	트리거
*TST?	자가 테스트 수행 후 결과 반환
*WAI	모든 장치 명령이 완료될 때까지 추가 명령 처리를 일시 중단

INITiate 명령

INITiate	
[:IMMediate]	
:TRANSient	과도 트리거 시스템을 시작합니다.
:CONTInuous	
:TRANSient 0 OFF 1 ON	과도 트리거 시스템을 연속해서 시작합니다.

LXI 명령

LXI

:IDENTify

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

MEASure 명령

MEASure

[:SCALar]

:CURRent

[:DC]? 측정을 수행하며, 평균 전류를 반환함

:POWer

[:DC]? 측정을 수행하며, 평균 전력을 반환함

:VOLTage

[:DC]? 측정을 수행하며, 평균 전압을 반환함

MEMory 명령

MEMory

:TABLe[1|2]

[:SASimulator]

:CURRent

[:AMPLitude] <값>{,<값>} 표 모드에서 전류 점의 목록을 프로그래밍합니다.

:POINts? 전류 표에서 전류 점의 수를 반환합니다.

:VOLTage

[:AMPLitude] <값>{,<값>} 표 모드에서 전압 점의 목록을 프로그래밍합니다.

:POINts? 전압 표에서 전류 점의 수를 반환합니다.

OUTPut 명령

OUTPut

[:STATe] 0|OFF|1|ON 출력을 활성화하거나 비활성화합니다.

:INHibit

:MODE LATChing|LIVE|OFF 원격 금지를 설정합니다.

:PON

:STATe RST|RCL0 전원 켜기 상태를 설정합니다.

:PROTection

:CLEar 래칭된 보호를 재설정합니다.

SASimulator 명령

[SOURce:]	옵션
SASimulator	
:CURve	
:IMP <값>	곡선의 최대 전력점에서 전류를 설정합니다.
:ISC <값>	단락 회로를 설정합니다.
:VMP <값>	곡선의 최대 전력점에서 전압을 설정합니다.
:VOC <값>	개방 회로 전압을 설정합니다.
:MODE FIXed CURve TABLE	계측기의 작동 모드를 설정합니다.
:SCALE	
:CURRent <값>	SAS 및 표 모드에서 모두 곡선의 스케일 계수를 설정합니다.
:VOLTage <값>	SAS 및 표 모드에서 모두 곡선의 스케일 계수를 설정합니다.
:TABLE[1 2]	
:ACTivate	MEMory 명령을 사용하여 만들어진 표를 로드 및 실행합니다.
:SElect 1 2	로드된 두 개의 표 중 하나를 실행합니다.
:UPDate	표를 업데이트합니다.

STATus 명령

STATus	
:OPERation	
[:EVENT]?	작동 이벤트 레지스터를 쿼리함
:CONDition?	작동 상황 레지스터를 쿼리함
:ENABLE <값>	작동 활성화 레지스터를 설정함
:NTRansiton <값>	음의 전환 필터를 설정합니다.
:PTRansiton <값>	양의 전환 필터를 설정합니다.
:PRESet	모든 활성화, PTR 및 NTR 레지스터를 사전 설정합니다.
:QUEStionable	
[:EVENT]?	문제성 이벤트 레지스터를 쿼리함
:CONDition?	문제성 상황 레지스터를 쿼리함
:ENABLE <값>	문제성 활성화 레지스터를 설정함
:NTRansiton <값>	음의 전환 필터를 설정합니다.
:PTRansiton <값>	양의 전환 필터를 설정합니다.

SYSTem 명령

SYSTem

:COMMunicate	
:LAN TCPIP:CONTRol?	초기 소켓 컨트롤 연결 포트 번호를 반환합니다.
:RLState LOCAL REMOte RWLock	계측기의 원격/로컬 상태를 구성합니다.
:ERRor?	오류 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다.
:KLOCK 0 OFF 1 ON	전면 패널 키를 활성화/비활성화합니다.
:RCL	
:OUTPut	
[[:STATe] SAVed OFF	계측기 상태를 불러올 때 출력 상태를 설정합니다.
:RST	
:VOLTage	
:PROTection	
[[:LEVel] <값> MIN MAX DEFAult	계측기가 재설정될 때 과전압 보호를 설정합니다.
:SECurity	
:IMMediate	모든 사용자 메모리를 지우고 계측기를 다시 부팅합니다.
:VERSion?	계측기가 준수하는 SCPI 버전을 반환합니다.

TRIGger 명령

TRIGger

:TRANSient	
[[:IMMediate]	즉시 트리거를 생성합니다.
:SOURce <소스>	과도 트리거 소스를 선택합니다.

VOLTage 명령

[SOURce:]	옵션
VOLTage	
[[:LEVel]	
[[:IMMediate]	
[[:AMPLitude] <값>	출력 전압을 설정합니다.
:TRIGgerred	
[[:AMPLitude] <값>	트리거되는 출력 전압을 설정합니다.
:MODE FIXed STEP	과도 모드를 설정합니다.
:PROTection	
[[:LEVel] <값>	과전압 보호 레벨을 설정합니다.

재 설정 상태(*RST)

참고

States 메뉴에서 전원 켜기 상태 불러오기 모드를 활성화한 경우 전원 공급/재설정 상태가 아래 표시된 것과 다를 수 있습니다(계측기 상태 저장 참조).

이러한 명령은 전원을 켤 때나 *RST 후에 표시된 재설정 값으로 설정됩니다.

SCPI 명령 *RST 설정	
CALibrate:STATe	OFF
CURRent	0
CURRent:MODE	FIXed
CURRent:PROTection:DELay	50 ms
CURRent:PROTection:STATe	OFF
CURRent:TRIGgered	0
DISPlay	ON
MEMory:TABLE:CURRent	0.3, 0.24, 0
MEMory:TABLE:VOLTage	0, 12, 15
OUTPut	OFF
SASimulator:MODE	FIXed
SASimulator:CURve:IMP	0.24
SASimulator:CURve:ISC	0.3
SASimulator:CURve:VMP	12
SASimulator:CURve:VOC	15
SASimulator:SCALE:CURRent	100%
SASimulator:SCALE:VOLTage	100%
TRIGger:TRANSient:SOURce	BUS
VOLTage	0
VOLTage:MODE	FIXed
VOLTage:PROTection	정격의 120%
VOLTage:TRIGgered	0

다음은 출고 시 비휘발성 파라미터 설정입니다. 이 설정은 전원을 껐다 켜거나 *RST를 실행해도 영향을 받지 않습니다.

SCPI 출고 시 비취발성 설정	
CALibrate:DATE	빈 문자열
CALibrate:PASSword	0
DISPlay:SAVer	ON
OUTPut:INH:MODE	OFF
OUTPut:PON:STATe	RST
SYSTem:KLOCK	OFF
SYSTem:RCL:OUTPut	SAVed
SYSTem:RST:VOLTage:PROTection	정격의 110%
전면 패널 출고 시 설정	
펌웨어 업데이트 암호 보호	비활성화
GPIB 주소	5
GPIB 인터페이스	활성화
LAN 인터페이스	활성화
USB 인터페이스	활성화
화면 보호기	활성화
화면 보호기 지연	60분
Wake on I/O	활성화
인터페이스 출고 시 설정	
IP 주소 수집	자동
IP 주소	169.254.89.00
서브넷 마스크	255.255.0.0
기본 게이트웨이	0.0.0.0
호스트 이름	A-N89xxx-xxxxx
mDNS 서비스 이름	A-N89xxx-xxxxx.local.
LAN 서비스 - VXI-11	활성화
LAN 서비스 - 텔넷	활성화
LAN 서비스 - mDNS	활성화
LAN 서비스 - 웹 서버	활성화
LAN 서비스 - 소켓	활성화
웹 암호	공백

SCPI 오류 메시지

Keysight 계측기는 SCPI 표준에 따라 오류 메시지를 반환합니다.

- 각 인터페이스별 오류 대기열(GPIB, USB, VXI-11 및 텔넷/소켓용으로 각각 하나씩)에는 오류를 20개까지 저장할 수 있습니다. 오류는 오류가 발생한 I/O 세션의 오류 대기열에 나타납니다.
- 명령 구문 또는 하드웨어 오류가 발생할 때마다 계측기에서 신호음이 한 번 울립니다. 오류 대기열에 오류가 하나 이상 있으면 전면 패널 **ERROR** 어নশি에이터가 켜집니다.
- 특수한 글로벌 오류 대기열에는 전원 켜기 및 하드웨어 관련 오류(예: 과열)가 모두 저장됩니다.
- 오류 검색은 FIFO(선입선출) 방식이며 오류를 읽으면 해당 오류가 지워집니다. 인터페이스별 오류를 모두 읽고 나면 글로벌 오류 대기열의 오류가 검색됩니다. 오류 대기열에 있는 오류를 모두 읽으면 **ERR** 어নশি에이터가 꺼집니다.
- 20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에 마지막으로 저장된 오류(가장 최근 오류)가 -350,"Error queue overflow"로 대체됩니다. 대기열에서 오류를 제거할 때까지 오류가 추가 저장되지 않습니다. 오류 대기열을 읽을 때 오류가 발생하지 않으면 계측기는 +0,"No error"로 응답합니다.
- 전면 패널은 모든 I/O 세션과 전역 오류 대기열의 오류를 보고합니다. 전면 패널에서 오류 대기열을 읽으려면 **ERROR** 키를 누릅니다.
- 오류 상태는 상태 바이트 레지스터에도 요약되어 있습니다. 자세한 내용은 [상태 하위 시스템 소개](#)를 참조하십시오.
- 인터페이스별 오류 대기열은 전원을 켜다가 켜거나 *CLS를 실행하면 삭제됩니다. *RST 명령으로는 오류 대기열이 지워지지 않습니다.

- **SCPI:**

SYSTem:ERRor? 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다.

오류는 다음과 같은 형식으로 표시됩니다(오류 문자열은 최대 255자임).
-113,"Undefined header"

오류 디바이스별 오류(이 오류는 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 #3을 설정함)

0 오류 없음

오류가 없을 경우 ERR? 쿼리에 대한 응답입니다.

101 Calibration state is off

교정 기능이 활성화되어 있지 않습니다. 계측기가 교정 명령을 수신하지 않습니다.

102 Calibration password is incorrect

교정 암호가 틀립니다.

103 Calibration is inhibited by switch setting

교정 스위치로 교정 모드를 잠가 놓았습니다.

104 Bad sequence of calibration commands

교정 명령을 올바른 순서로 입력하지 않았습니다.

116 Locked out by internal switch setting

이 기능은 내부 스위치에 의해 잠겼습니다.

200 Hardware error channel <1>

출력에서 하드웨어 오류가 발생했습니다.

202 Selftest Fail

자가 테스트에 실패했습니다. 자세한 내용은 자가 테스트 실패 목록을 참조하십시오.

209 Internal communication error

계측기에서 내부 통신 오류가 발생했습니다.

210 Frame NVRAM error

계측기에서 비휘발성 RAM 오류가 발생했습니다.

308 This setting cannot be changed while transient trigger is initiated

계측기가 트리거 시퀀스를 기다리고 있거나 실행하고 있는 중에는 설정을 변경할 수 없습니다.

309 Cannot initiate, voltage and current in fixed mode

Transient 발생기를 시작할 수 없습니다. 전압 또는 전류 기능이 고정 모드로 설정되어 있습니다.

315 Settings conflict error

현재 계측기 상태로 인해 데이터 요소를 프로그래밍할 수 없습니다.

317 Invalid format

저장된 상태 파일이 손상되었습니다.

318 Configuration error

마스터/슬레이브 구성 오류가 발생했습니다.

320 Firmware update error

계측기 하드웨어가 펌웨어 버전을 지원할 수 없기 때문일 수 있습니다.

명령 오류(이 오류는 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 #5를 설정함)

-100 Command error

일반 구문 오류입니다.

-101 Invalid character

명령 문자열에 잘못된 문자가 있습니다.

3 SCPI 프로그래밍 참조

-102 Syntax error

명령 문자열에 잘못된 구문이 있습니다. 빈 칸이 없는지 확인하십시오.

-103 Invalid separator

명령 문자열에 잘못된 구분 문자가 있습니다. , ; : 등을 올바르게 사용했는지 확인하십시오.

-104 Data type error

명령 문자열에 허용되는 데이터 유형과 다른 유형이 있습니다.

-105 GET not allowed

명령 문자열에서는 그룹 실행 트리거가 허용되지 않습니다.

-108 Parameter not allowed

필요한 것보다 많은 파라미터가 수신되었습니다.

-109 Missing parameter

필요한 것보다 적은 파라미터가 수신되었습니다.

-110 Command header error

헤더에 오류가 있습니다.

-111 Header separator error

명령 문자열에 유효하지 않은 헤더 구분 문자가 있습니다.

-112 Program mnemonic too long

헤더의 문자가 12자를 넘습니다.

-113 Undefined header

이 계측기에 유효하지 않은 명령이 수신되었습니다.

-114 Header suffix out of range

숫자 접미사의 값이 유효하지 않습니다.

-120 Numeric data error

일반 숫자 데이터 오류입니다.

-121 Invalid character in number

해당 데이터 유형에 유효하지 않은 문자가 명령 문자열에 있습니다.

-123 Exponent too large

지수 진폭이 32000보다 큽니다.

-124 Too many digits

숫자 파라미터의 가수가 맨 앞의 0을 제외하고 255자리를 넘습니다.

-128 Numeric data not allowed

숫자 파라미터가 수신되었지만 문자열이 필요합니다.

-130 Suffix error

일반 접미사 오류입니다.

-131 Invalid suffix

숫자 파라미터에 잘못된 접미사를 지정했습니다.

-134 Suffix too long

접미사의 문자가 12자를 넘습니다.

-138 Suffix not allowed

이 명령에는 접미사가 지원되지 않습니다.

-140 Character data error

일반 문자 데이터 오류입니다.

-141 Invalid character data

문자 데이터 요소에 잘못된 문자가 있거나 요소가 잘못되었습니다.

-144 Character data too long

문자 데이터 요소의 문자가 12자를 넘습니다.

-148 Character data not allowed

문자열 또는 숫자 파라미터가 필요한데 이산 파라미터가 수신되었습니다.

-150 String data error

일반 문자열 데이터 오류입니다.

-151 Invalid string data

잘못된 문자열이 수신되었습니다. 문자열 앞뒤로 따옴표가 있는지 확인하십시오.

-158 String data not allowed

문자열이 수신되었지만 이 명령에는 허용되지 않는 것입니다.

실행 오류(이 오류는 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 #4를 설정함)**-200 Execution error**

일반 구문 오류

3 SCPI 프로그래밍 참조

-220 Parameter error

데이터 요소 관련 오류가 발생했습니다.

-221 Settings conflict

현재 계측기 상태로 인해 데이터 요소를 실행할 수 없습니다.

-222 Data out of range

값이 유효한 범위를 벗어나서 데이터 요소를 실행할 수 없습니다.

-223 Too much data

계측기가 처리할 수 있는 것보다 많은 데이터가 포함된 데이터 요소가 수신되었습니다.

-224 Illegal parameter value

정확한 값이 필요한데 수신되지 않았습니다.

-225 Out of memory

장치 메모리가 요청된 작업을 수행하기에 충분치 않습니다.

-230 Data corrupt or stale

데이터가 잘못되었을 수 있습니다. 새 판독이 시작되었으나 완료되지 않았습니다.

-231 Data questionable

측정 정확도에 문제가 있을 수 있습니다..

-232 Invalid format

데이터 형식이나 구조가 적합하지 않습니다.

-233 Invalid version

계측기에 맞지 않는 데이터 형식 버전입니다.

-240 Hardware error

계측기에 하드웨어 문제가 있어서 명령을 실행하지 못했습니다.

-241 Hardware missing

옵션 등 하드웨어가 누락되어 명령을 실행하지 못했습니다.

쿼리 오류(이 오류는 표준 이벤트 상태 레지스터 비트 #2를 설정함)

-400 Query Error

일반 쿼리 오류입니다.

-410 Query INTERRUPTED

중단된 쿼리 오류를 초래하는 상황이 발생했습니다.

-420 Query UNTERMINATED

종료되지 않은 쿼리 오류를 초래하는 상황이 발생했습니다.

-430 Query DEADLOCKED

교착 상태 쿼리 오류를 초래하는 상황이 발생했습니다.

-440 Query UNTERMINATED after indefinite response

무한 응답을 나타내는 쿼리가 실행된 후 동일한 프로그램 메시지에서 쿼리가 수신되었습니다.

호환성 명령

이 섹션에서 설명하는 명령은 기존 N6700 시리즈 MPS(모듈식 전원 시스템)와의 호환성을 위해 제공됩니다. 이 섹션에서 설명하는 호환성 명령은 중복되거나 사용할 수 없는 기능에 액세스하므로 N8900 모델의 작동에는 전혀 또는 거의 영향을 주지 않습니다.

채널 파라미터

N8900 모델은 단일 채널 장치이므로 SCPI 명령에 채널 목록 파라미터가 필요하지 않습니다. 그러나 N6700 MPS와의 코드 호환성을 위해 N8900 모델은 이 파라미터가 필요한 N6700 MPS 명령에 대해 채널 목록(@1)을 허용합니다. N8900 모델로 전송되는 모든 채널별 명령은 채널 1로만 설정되어야 합니다.

Code Compatible 명령

다음의 명령은 N8900 모델에는 필요하지 않지만 Keysight N6700 MPS용으로 작성된 코드와의 호환성을 높이기 위해 제공됩니다. 대부분의 경우 이러한 명령은 아무런 작업도 수행하지 않거나 N8900 모델과 호환되는 사전 정의 파라미터를 지정합니다.

N6700 MPS 명령	N8900 모델의 작업
SENSe:CURRent:RANGe 감지 전류 범위를 설정하거나 가져옵니다.	측정 전류 범위를 반환합니다.
SENSe:VOLTage:RANGe 감지 전압 범위를 설정하거나 가져옵니다.	측정 전압 범위를 반환합니다.
[SOURce:]CURRent:RANGe 소스 전류 범위를 설정하거나 가져옵니다.	출력 전류 범위를 반환합니다.
[SOURce:]VOLTage:RANGe 소스 전압 범위를 설정하거나 가져옵니다.	출력 전압 범위를 반환합니다.
[SOURce:]DIGital:PIN<pin>:FUNction 디지털 핀 기능을 설정하고 가져옵니다.	외부 제어 신호 핀 13 및 14의 기능을 반환합니다. 핀 13 및 14는 N6700 MPS 핀 1 및 3으로 각각 앨리어스되기도 합니다.
SYSTem:CHANnel[:COUNT]? 출력 채널의 수를 반환합니다.	항상 "1"을 반환합니다.
SYSTem:CHANnel:MODEl? 채널 모델 번호를 반환합니다.	전원 공급기 모델을 반환합니다. *IDN?과 같습니다.
SYSTem:CHANnel:OPTion? 채널 옵션을 반환합니다.	전원 공급기 옵션을 반환합니다. *OPT?와 같습니다.
SYSTem:CHANnel:SERial? 채널 일련 번호를 반환합니다.	전원 공급기 일련 번호를 반환합니다. *IDN?과 같습니다.
SYSTem:GROUp:CATalog? 그룹화된 채널의 수를 반환합니다.	검색된 슬레이브 주소 목록을 반환합니다.

4

서비스 및 유지관리

소개

검증 및 교정

자가 테스트 절차

펌웨어 업데이트

계측기 삭제

교정 스위치

분해

수동 업데이트

소개

사용 가능한 서비스 유형

보증 기간 동안 계측기가 고장날 경우 Keysight Technologies는 보증 계약에 따라 계측기를 수리하거나 교체해 드립니다. 보증 기간이 만료된 후에 Keysight는 경쟁력 있는 가격으로 수리 서비스를 제공합니다.

대부분의 Keysight 제품에서 표준 보증 기간이 만료된 후 보증 기간을 연장하는 선택적 서비스 계약이 제공됩니다.

수리 서비스 받기(전 세계)

계측기에 대한 서비스를 받으려면 가까운 Keysight Technologies 서비스 센터에 문의하십시오. 서비스 센터에서는 계측기를 수리하거나 교체할 수 있도록 도와드리며, 해당하는 경우 보증 또는 수리 비용 정보를 제공해 드립니다. Keysight Technologies 서비스 센터에 발송할 수 있는 부품을 비롯한 발송 지침에 대해 문의하십시오. 반품을 위한 발송 시를 대비해 원래 운송 상자를 보관해 두는 것이 좋습니다.

기기를 반송하기 전에

기기를 반송하기 전에 오류가 외부 연결이 아닌 계측기에서 발생한 것인지 확인하십시오. 또한 1년 이내에 계측기를 정확하게 교정했는지도 확인하십시오([교정 주기](#) 참조).

장치가 작동하지 않을 경우 AC 전원 코드가 계측기에 단단히 연결되어 있는지, AC 전원 코드가 콘센트에 꽂혀 있는지, 전면 패널 전원 스위치가 켜져 있는지 확인합니다.

자가 테스트에 실패했을 경우 자가 테스트를 수행할 때 모든 연결(전면 및 후면)이 분리되어 있는지 확인합니다. 자가 테스트 중에 외부 배선에 있는 신호(예: 안테나 역할을 할 수 있는 긴 테스트 리드)로 인해 오류가 발생할 수 있습니다.

발송을 위한 재포장

서비스 또는 수리를 받기 위해 기기를 Keysight로 발송하려면:

- 소유자와 필요한 서비스 또는 수리를 적은 태그를 기기에 부착합니다. 모델 번호와 전체 일련 번호도 적습니다.
- 적절한 포장재를 사용하여 기기를 원래 상자에 담습니다.
- 강력한 테이프 또는 금속 밴드로 상자를 단단히 묶습니다.
- 원래 운송 상자가 없는 경우에는 전체 계측기 둘레에 최소 **10cm(4인치)**의 압축 가능한 포장재가 들어 있는 상자를 사용합니다. 정전기가 없는 포장재를 사용하십시오.

Keysight는 항상 선적물에 대해 보험을 들 것을 권장합니다.

검증 및 교정

추가 검증 및 교정 항목에는 다음이 포함되어 있습니다.

권장 테스트 장비 및 설정

성능 검증

교정 절차

테스트 기록 양식

검증

검증 절차를 통해 Keysight N8900 시리즈 전원 공급기가 정상적으로 작동하며 명시된 사양에 맞는 지 확인할 수 있습니다. 계측기가 테스트에 실패했거나 비정상적인 테스트 결과가 발생한 경우 기기를 교정해 보십시오. 교정에 성공하지 못하면 장치를 Keysight Technologies 서비스 센터로 반송하십시오.

Keysight Technologies 교정 서비스 - 해당 지역의 Keysight Technologies 서비스 센터에서 저렴한 비용으로 재교정 서비스를 받을 수 있습니다. 서비스 센터에서는 Keysight에서 경쟁력 있는 가격에 교정 서비스를 제공할 수 있도록 자동화된 교정 시스템을 사용합니다.

Keysight Technologies에서는 교정 주기마다 항상 전체 검증을 수행할 것을 권장합니다. 전원 공급기가 검증 테스트를 통과한 경우 기기는 교정 한계 내에서 작동 중이므로 다시 교정할 필요가 없습니다. 이 경우 계측기는 다음 교정 주기까지 사양 내에서 성능을 유지하고 장기간 최상의 안정성을 제공할 수 있습니다. 이 방법을 통해 측정된 성능 데이터를 사용하여 향후의 교정 주기를 연장할 수 있습니다.

교정 주기

계측기는 적용상황의 정확도 요구 사항에 의해 지정된 정기 간격으로 교정해야 합니다. 대부분의 적용 상황에는 1년 주기가 적절합니다. 정확도 사양은 정기적인 교정 주기로 조정을 수행한 경우에만 보장됩니다. 1년 교정 주기를 넘기면 정확도 사양이 보장되지 않습니다.

테스트 고려 사항

최적의 성능을 위해 모든 검증 및 교정 절차는 다음 권장 사항을 준수해야 합니다.

- 주변 온도가 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 에서 안정적이어야 합니다.
- 주변 상대습도가 70% 미만이어야 합니다.
- 검증 또는 조정 전에 30분간의 예열 시간이 필요합니다.
- 노이즈를 줄이기 위해 케이블은 가능한 한 짧으면서 꼬여 있거나 차폐되어 있어야 합니다.

측정 기법

전압계

검증 절차와 교정 절차 동안 전압계가 읽는 값이 출력 전류 리플의 AC 피크에 대한 순간 측정에 따라 영향을 받지 않도록 하려면 DC 측정을 여러 번 수행하여 평균을 구하십시오. 측정당 전원 라인 주기를 10개 이상 프로그래밍하여 전압계에서 이 작업이 자동으로 수행되도록 설정할 수 있습니다. Keysight 3458A DMM을 사용할 경우 자동 교정(ACAL) 및 자동 범위 기능(ARANGE)도 켜집니다.

전류 분로

4단자 전류 분로는 정확한 전류 측정을 수행하는 데 사용됩니다. 이 전류 분로에는 부하 단자 2개와 모니터링 단자 2개가 있습니다. 모니터링 단자에 전압계를 직접 연결합니다. 또한 냉방을 위해 공기 흐름도 원활하게 합니다.

전자 부하

대부분의 테스트 절차에서는 필요한 전력을 소모할 수 있는 가변 부하를 사용해야 합니다. 대부분의 테스트에서 전자 부하를 사용할 수 있습니다. 전자 부하는 부하 저항기보다 훨씬 더 사용하기 쉽습니다. 전자 부하를 올바르게 작동하려면 입력 단자에 3V 이상이 있어야 합니다. 작동 중 고전압과의 접촉을 방지하려면 스위치를 사용하여 전자 부하를 연결 및 연결해제합니다.

과도 응답 테스트 중 고전류를 위해 부하를 병렬 연결할 경우 부하의 외부 트리거 입력을 사용하여 저전류에서 고전류 작동으로의 전환을 동기화합니다.

전자 부하 대신 부하 저항기를 사용할 수도 있습니다. 작동 중 고전압과의 접촉을 방지하려면 스위치를 사용하여 부하 저항기를 연결, 연결해제 또는 단락시킵니다.

프로그램 컨트롤

교정 및 검증 절차를 자동화하도록 선택할 수 있습니다. 컴퓨터 제어식 테스트 설정이 사용되는 경우 비교적 느린 안정 시간과 전원 공급기의 슬루 레이트를 고려해야 합니다. 테스트 프로그램에 "Wait" 문을 사용하면 전원 공급기의 안정 시간을 적절하게 유지할 수 있습니다.

권장 테스트 장비 및 설정

테스트 장비

검증 및 교정 설정

테스트 장비

성능 검증 및 조정 절차에 권장되는 테스트 장비가 아래 나열되어 있습니다. 정확한 계측기를 사용할 수 없는 경우, 동일한 정확도의 교정 표준으로 대체하십시오.

계측기	요구 사항	권장 모델	용도 ¹
디지털 멀티미터	분해능: 10nV @ 1V 판독값: 8 1/2 디지털 정확도: 20ppm	Keysight 3458A	V, C
전류 분로 ²	15A(0.1Ω) 50A(0.05Ω) 300A(0.001Ω) 1000A(0.0001Ω)	Guildline 9230-15R Guildline 9230-50, OPT 92310 Guildline 9230-300, OPT 92310 Guildline 9230A/1000, OPT 92310	V, C
전자 부하 ²	160V, 300A 7.2kW 또는 동급 400 V, 150 A 7.2kW 또는 동급 750 V, 75 A 7.2kW 또는 동급	2 - EA-EL 9160-300 HP 2 - EA EL 9400-150 HP 2 - EA-EL 9750-75 HP	V, C
GPIO 컨트롤러	전체 GPIO 기능	Keysight 82350B 또는 동급 모델	V, C
오실로스코프	감도: 1 mV 대역폭 제한: 20 MHz	Keysight DSO6054A 또는 동급 모델	V
RMS 전압계	참 RMS 대역폭: 300 kHz	Keysight 34410A 또는 동급 모델	V
전압 분배기	5kV ~ 5V(1000 ~ 1) 정확도: 0.025%	Ohms-Lab KVVb-5-5 또는 동급 모델	V, C
연결 해제 스위치	2극, 60A	Square D QO200TR 시리즈 G03 또는 동급 모델	V, C
차동 증폭기	대역폭: 20 MHz	LeCroy DA1855A, DA1850A 또는 동급 모델	V
차동 프로브	100:1 및 10:1 선택 가능	LeCroy DXC100A 또는 동급 모델	V
종단	1 ~ 50Ω BNC 종단		V

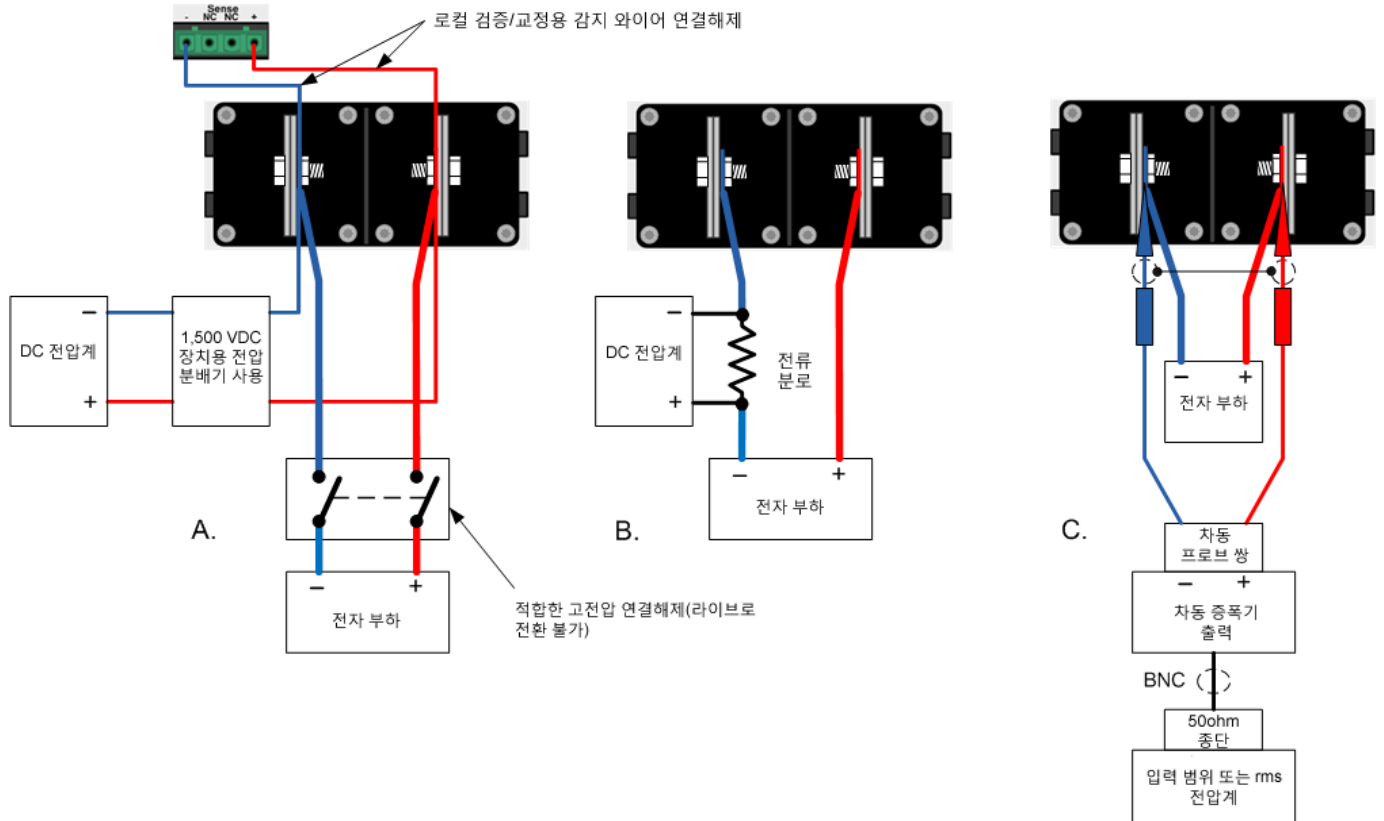
¹ V = 검증 C = 교정

² 테스트 중인 모델의 정격에 따라 다름

검증 및 교정 설정

경고

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.



성능 검증

전압 프로그래밍 및 리드백 정확도

정전압 부하 효과

정전압 리플 및 노이즈

순간 변화에 대한 복원 시간

전류 프로그래밍 및 리드백 정확도

정전류 부하 효과

경고

위험 전압 출력은 ***PON 설정**에 따라, 커졌을 때 활성화될 수도 있습니다. 출력 단자에 연결하기 전에 이 설정을 확인하십시오.

다음 유형의 성능 검증 테스트를 이용할 수 있습니다.

- **자가 테스트** 계측기를 켤 때마다 자가 테스트가 자동으로 수행됩니다. 이 제한된 테스트를 통해 계측기의 작동 상태를 점검할 수 있습니다. 자가 테스트 오류가 발생하면 검증 테스트를 수행하지 마십시오. 자세한 내용은 **자가 테스트 절차**를 참조하십시오.
- **성능 검증 테스트** 성능 검증 테스트를 통해 전원 공급기가 정상적으로 작동하며 명시된 사양을 충족하는지 확인할 수 있습니다.

성능 검증 테스트는 계측기를 처음 받았을 때의 승인 테스트로 권장됩니다. 이 승인 테스트 결과를 계측기 사양과 비교해야 합니다. 합격된 후에는 매 교정 주기 후에 성능 검증 테스트를 반복해야 합니다.

전원 공급기를 교정하기 전에 검증 테스트를 수행합니다. 전원 공급기가 검증 테스트를 통과한 경우 기기는 교정 한계 내에서 작동 중이므로 다시 교정할 필요가 없습니다.

계측기가 테스트에 실패했거나 비정상적인 테스트 결과가 발생한 경우 기기를 교정해 보십시오. 교정에 성공하지 못하면 장치를 Keysight Technologies 서비스 센터로 반송하십시오.

검증에 필요한 장비 목록 및 테스트 설정은 **권장 테스트 장비 및 설정**을 참조하십시오. 전압계 설정, 전류 분로 연결 및 전자 부하 연결에 대한 자세한 내용은 **측정 기법** 섹션을 참조하십시오.

경고

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

장비를 장치의 감지 또는 출력 단자에 연결 또는 연결해제할 경우에는 항상 출력을 꺼야 합니다.

주의

장비 손상 검증 절차 중에는 계측기의 과전압 보호 기능을 작동 지정보다 약간 더 높게 설정하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 실수로 출력 전압이 미리 정해진 전압 설정보다 더 높게 프로그래밍된 경우에 발생할 수 있는 외부 장비(전자 부하, 차동 증폭기)의 손상을 방지할 수 있습니다.

참고

검증 절차를 완료한 후에는 장치를 끄거나 재설정 명령을 전송하여 모든 계측기 설정을 기본값으로 되돌립니다.

전압 프로그래밍 및 리드백 정확도

이 테스트는 전압 프로그래밍 및 측정 기능이 사양을 충족하는지 확인합니다.

1단계. 전원 공급기를 끄고 DMM과 전자 부하를 출력에 연결합니다(**테스트 설정 A** 참조). 또한 원격 감지 리드를 출력에 연결합니다.

2단계. 전원 공급기를 켜고 테스트 기록 양식의 "전압 프로그래밍 및 리드백, 최소 전압"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다. 출력을 켭니다.

3단계. 전자 부하를 켜고 CC 모드로 설정합니다. 그리고 테스트 기록의 "전압 프로그래밍 및 리드백, 최소 전압"에 설명된 전류 설정으로 프로그래밍합니다. 전원 공급기의 출력 상태는 "CV"이고 출력 전류는 전자 부하의 전류 설정에 가까워야 합니다.

4단계. DMM에서 판독한 출력 전압 및 인터페이스를 통해 측정된 전압을 기록합니다. 판독치는 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "전압 프로그래밍 및 리드백, 최소 전압"에 지정된 제한 내에 있어야 합니다.

경고

감전 위험 다음 단계에서는 전원 공급기의 총 출력 전압이 출력 단자에 적용됩니다.

5단계로 진행하기 전에 전원 공급기의 출력을 끄고 전자 부하를 꺼야 합니다. 전자 부하의 정격이 전원 공급기의 정격 전압보다 작은 경우 부하를 전원 공급기에서 물리적으로도 연결해제해야 합니다. **테스트 설정 A**에 표시된 대로 스위치를 사용합니다. 출력이 꺼질 때만 스위치를 엽니다.

5단계. 출력을 켜고 테스트 기록 양식의 "전압 프로그래밍 및 리드백, 최고 전압"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다.

6단계. DMM에서 판독한 출력 전압 및 인터페이스를 통해 측정된 전압을 기록합니다. 판독치는 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "전압 프로그래밍 및 리드백, 최소 전압"에 지정된 제한 내에 있어야 합니다.

7단계. 출력을 끕니다. 원격 감지 리드를 출력에서 연결해제하고 **1~6단계를 반복**합니다. 이 작업을 통해 로컬 감지 상태의 전압 프로그래밍 및 리드백 정확도를 검증합니다. 로컬 감지 모드에서 감지 단자는 출력 단자에 내부적으로 연결됩니다.

정전압 부하 효과

이 테스트는 출력 전류의 큰 변동으로 인해 발생하는 출력 전압의 변화를 측정합니다.

1단계. 전압 프로그래밍 및 리드백 정확도에서와 같이 연결을 유지합니다(**테스트 설정 A** 참조). 원격 감지 리드를 연결합니다.

2단계. 전원 공급기를 켜고 테스트 기록 양식의 "CV 부하 효과"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다.

3단계. 테스트 기록 양식의 "CV 부하 효과"에 설명된 대로 전자 부하를 첫 번째 전류 값으로 설정합니다. 전원 공급기의 출력 상태는 "CV"여야 합니다.

4단계. DMM에서 판독한 출력 전압을 기록합니다.

5단계. 테스트 기록 양식의 "CV 부하 효과"에 설명된 대로 전자 부하를 두 번째 전류 값으로 설정합니다. 다시 DMM에서 판독한 전압을 기록합니다. 4단계와 5단계의 DMM 판독치 차이는 부하 효과이며, 이 값이 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "CV 부하 효과"에 나열된 값을 초과하면 안 됩니다.

정전압 리플 및 노이즈

출력의 주기적 편차와 무작위 편차를 결합하면 DC에 추가되는 잔류 AC 전압이 산출됩니다. 이 잔류 전압은 지정된 주파수 범위에서 rms 또는 피크 대 피크 노이즈로 지정됩니다(**사양** 참조).

1단계. 전원 공급기를 끄고 전자 부하, 차동 증폭기 및 오실로스코프(AC 커플링)를 출력에 연결합니다(**테스트 설정 C** 참조).

2단계. 다이어그램에 표시된 대로 차동 프로브를 사용하여 차동 증폭기를 + 및 - 출력 단자에 연결합니다. 두 프로브의 차폐가 함께 연결되어야 합니다. 차동 증폭기의 출력을 오실로스코프 입력의 50Ω 종단과 연결합니다.

3단계. 프로브와 일치시킬 차동 증폭기의 입력을 설정합니다. 입력을 AC 커플링으로 설정합니다. 입력 저항은 1MΩ으로 설정합니다. 오실로스코프의 타임베이스를 10ms/div로 설정하고 수직 배율은 파형 자르기 없이 최대 감도로 설정합니다. 대역폭 제한(20 또는 30MHz)을 켜고 샘플링 모드를 피크 검출로 설정합니다.

4단계. 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "CV 리플 및 노이즈"에 표시된 설정으로 전원 공급기를 프로그래밍하고 출력을 활성화합니다. 충분한 측정 점을 생성할 수 있도록 오실로스코프를 몇 초 정도 실행합니다. 결과가 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "CV 리플 및 노이즈, 피크 대 피크"에 있는 피크 대 피크 한계를 초과하면 안 됩니다.

참고

측정값에 물음표가 있으면 측정값을 지우고 다시 시도하십시오. 물음표는 수신된 스코프 데이터 중 일부에 문제가 있음을 의미합니다.

5단계. 오실로스코프가 300kHz 대역폭의 rms를 측정할 수 있는 경우 오실로스코프를 사용하여 rms 노이즈를 측정합니다. 그렇지 않은 경우 오실로스코프와 차동 증폭기를 연결해제하고 rms 전압계를 출력 단자에 직접 연결합니다(**테스트 설정 A** 참조). 결과가 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "CV 리플 및 노이즈, rms"에 있는 rms 한계를 초과하면 안 됩니다.

순간 변화에 대한 복원 시간

이 테스트는 부하 전류가 10%~90% 변경된 후 지정된 값 내에서 출력 전압이 복구되는 시간을 측정합니다.

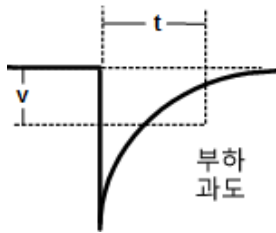
1단계. 정전압 리플 및 노이즈에 설명된 대로 연결을 유지합니다. rms 미터가 연결되어 있다면 이를 연결해제하고 오실로스코프를 다시 연결합니다(**테스트 설정 C** 참조).

2단계. 전원 공급기를 켜고 테스트 기록 양식의 "과도 응답"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다.

3단계. 전자 부하가 정전류 모드에서 작동하도록 설정합니다. 해당 Transient 발생기를 테스트 기록 양식의 "과도 응답"에 표시된 출력 전류 값으로 프로그래밍합니다.

4단계. Transient 발생기를 첫 번째와 두 번째 전류 값에 대해 50ms로 설정합니다. 이 값은 듀티 사이클이 50%이고 주파수가 10Hz인 것과 같습니다.

5단계. 오실로스코프를 다음 그림에 표시된 것과 같은 파형에 맞게 조정합니다.



6단계. 부하 변경 후 지정된 시간에 지정된 전압 내에서 출력 전압이 반환되어야 합니다. 음의 기울기에서 트리거하여 부하 과도를 확인합니다. 성능 테스트 기록 양식의 "과도 응답"에 "t" 시간의 전압을 기록합니다.

전류 프로그래밍 및 리드백 정확도

이 테스트는 전류 프로그래밍 및 측정 기능이 사양을 충족하는지 확인합니다.

1단계. 전원 공급기를 끄고 전자 부하 및 정밀 전류 분로를 출력 단자에 연결합니다. 전류 분로는 전원 공급기의 정격 전류를 측정할 수 있어야 합니다. DMM을 전류 분로에 직접 연결합니다(**테스트 설정 B** 참조).

2단계. 전원 공급기를 켜고 테스트 기록 양식의 "전류 프로그래밍 및 리드백, 최소 전류"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다. 출력을 켭니다.

3단계. 전자 부하를 켜고 CV 모드로 설정합니다. 그리고 테스트 기록의 "전류 프로그래밍 및 리드백, 최소 전류"에 설명된 전압 설정으로 프로그래밍합니다. 전원 공급기의 출력 상태는 "CC"이고 출력 전압은 전자 부하의 전압 설정에 가까워야 합니다.

4단계. 전류 분로의 전압 강하(DMM 판독치)를 분로 저항으로 나눠 암페어로 변환하고 이 값을 기록합니다. 또한 인터페이스를 통해 측정된 전류를 기록합니다. 판독치는 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "전류 프로그래밍 및 리드백, 최소 전류"에 지정된 한계 내에 있어야 합니다.

5단계. 테스트 기록 양식의 "전류 프로그래밍 및 리드백, 고전류"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다.

6단계. 전류 분로의 전압 강하(DMM 판독치)를 분로 저항으로 나눠 암페어로 변환하고 이 값을 기록합니다. 또한 인터페이스를 통해 측정된 전류 판독치를 기록합니다. 판독치는 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "전류 프로그래밍 및 리드백, 고전류"에 지정된 한계 내에 있어야 합니다.

정전류 부하 효과

참고

1000V 및 1500V 모델의 경우 CC 부하 효과 테스트는 권장 전자 부하의 최대 정격 입력인 750VDC까지 수행됩니다.

이 테스트는 출력 전압이 크게 변화한 이후의 출력 전류의 변화를 측정합니다.

1단계. 전류 프로그래밍 및 리드백 정확도에서와 같이 연결을 유지합니다(**테스트 설정 A** 참조).

2단계. 전원 공급기를 켜고 테스트 기록의 "CC 부하 효과"에 설명된 대로 계측기 설정을 프로그래밍합니다.

3단계. 테스트 기록 양식의 "CC 부하 효과"에 설명된 대로 전자 부하를 첫 번째 전압 값으로 설정합니다. 전원 공급기의 출력 상태는 "CC"여야 합니다.

4단계. 전류 분로의 전압 강하(DMM 판독치)를 분로 저항으로 나눠 암페어로 변환하고 이 값을 기록합니다.

5단계. 테스트 기록 양식의 "CC 부하 효과"에 설명된 대로 전자 부하를 두 번째 전압 값으로 설정합니다. 전류 분로의 전압 강하(DMM 판독치)를 분로 저항으로 나눠 암페어로 변환하고 이 값을 기록합니다. 4단계와 5단계의 전류 판독치 차이는 부하 효과이며, 이 값이 해당 모델용 테스트 기록 양식의 "CC 부하 효과"에 나열된 값을 초과하면 안 됩니다.

교정 절차

교정 모드 입력

전압 교정 - 원격 감지 상태

전압 교정 - 로컬 감지 상태

전류 교정

교정 날짜 입력 및 로그아웃

경고

위험 전압 출력은 ***PON 설정**에 따라, 켜졌을 때 활성화될 수도 있습니다. 출력 단자에 연결하기 전에 이 설정을 확인하십시오.

계측기는 덮개를 닫은 상태에서 전자 교정을 할 수 있습니다. 내부 기계 조정은 필요하지 않습니다. 계측기는 사용자가 설정한 입력 기준 값을 기반으로 하여 보정 계수를 계산한 후 다음 교정 조정이 수행될 때까지 비휘발성 메모리에 보정 계수를 저장합니다. 이 EEPROM 교정 메모리는 전원을 껐다 켜거나 *RST를 실행해도 변경되지 않습니다.

- 교정에 필요한 장비 목록 및 테스트 설정은 **권장 테스트 장비 및 설정** 섹션을 참조하십시오.
- 전압계 설정, 전류 분로 연결 및 전자 부하 연결에 대한 자세한 내용은 **측정 기법** 섹션을 참조하십시오.을 누르십시오.
- 교정 기능이 있는 관리 메뉴로 들어가려면 올바른 암호가 필요합니다. 암호는 출고 시 0으로 설정되어 있습니다. 교정 모드로 들어간 후에는 암호를 변경하여 교정 모드에 대한 무단 액세스를 방지할 수 있습니다. 자세한 내용은 **암호 보호**를 참조하십시오.
- SCPI 명령을 사용하여 장치를 교정하는 경우 대부분의 단계에는 처리 전 *OPC? 쿼리를 전송하여 계측기의 명령과 완전히 동기화하는 작업이 포함됩니다. 계측기의 응답은 *OPC?가 지정될 때마다 읽어야 합니다. 또한 비교적 느린 안정 시간과 전원 공급기의 슬루 레이트를 고려해야 합니다. "Wait" 문을 사용하여 전원 공급기의 안정 시간을 적절하게 유지합니다.
- 교정 섹션은 다른 섹션과 독립적으로 실행하고 저장할 수 있습니다. 각 교정 섹션이 완료되면 계측기는 새 교정 상수를 계산하고 해당 교정 상수를 사용하여 시작합니다. 그러나 이러한 상수는 SAVE 명령이 명시적으로 지정되기 전까지는 비휘발성 메모리에 저장되지 않습니다.
- 관리자 메뉴에서 로그아웃하거나 CAL:STAT OFF를 전송하여 교정 모드를 종료합니다. 교정되었지만 아직 저장되지 않은 교정 섹션은 이전 교정 상수로 돌아갑니다.

경고

모든 모델에는 60VDC 이상의 전압이 생성되며 일부 모델의 경우에는 정격이 최대 1,500VDC입니다. 이러한 치명적인 전압과 접촉되지 않도록 모든 계측기 연결, 부하 배선 및 부하 연결은 절연되어 있거나 커버로 덮여 있어야 합니다.

장비를 장치의 감지 또는 출력 단자에 연결 또는 연결해제할 경우에는 항상 출력을 꺼야 합니다.

교정 모드 입력

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin>Login 을 선택합니다. 암호를 입력합니다. 그런 다음 Select 를 누릅니다.	CAL:STAT ON <암호>

전압 교정 - 원격 감지 상태

전압 프로그래밍 및 측정

참고 교정 점 1~3에 대한 신호를 확실히 제공하려면, 전자 부하를 교정 중인 모델의 정격 출력 전류의 5% 이상으로 프로그래밍합니다.

1단계. 출력을 끕니다. **테스트 설정 A**를 참조하여 DMM 및 전자 부하를 출력에 연결합니다. 전자 부하의 정격이 전원 공급기의 정격 전압보다 작은 경우에는 표시된 것과 같이 연결해제 스위치를 설치합니다. 1500VDC 모델의 경우는 분압기를 연결합니다. 원격 감지 리드를 출력에 연결합니다.

2단계. 원격 전압 프로그래밍 및 측정 교정을 선택합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Cal\Volt\Vrem 을 선택합니다. 전압계가 연결되어 있는지 확인하고 Next 를 선택합니다.	원격 감지 전압 교정을 지정합니다. CAL:VOLT:REM

3단계. 첫 번째 전압 교정 점을 선택하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P1 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다.	CAL:LEV P1 *OPC? CAL:DATA <데이터>

4단계. 두 번째 전압 교정 점을 선택하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P2 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다.	CAL:LEV P2 *OPC? CAL:DATA <데이터>

5단계. 세 번째 전압 교정 점을 선택하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P3 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다.	CAL:LEV P3 *OPC? CAL:DATA <데이터>

경고

감전 위험 다음 단계에서는 전원 공급기의 총 출력 전압이 출력 단자에 적용됩니다.

계속 진행하기 전에 전자 부하를 끕니다. 전자 부하의 정격이 전원 공급기의 정격 전압보다 작은 경우 부하를 전원 공급기에서 물리적으로도 연결해제해야 합니다. **테스트 설정 A**에 표시된 대로 스위치를 사용합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
풀 스케일 출력 전압에 대한 경고 메시지가 디스플레이에 나타납니다. Next 를 선택합니다.	해당 없음

6단계. 네 번째 전압 교정 점을 선택하고 데이터를 입력합니다. 이 작업은 풀 스케일 전압에서 수행됩니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 “P4 측정 데이터를 입력하십시오.” 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다. 교정 메뉴를 빠져 나오려면 Back 을 반복해서 누릅니다.	CAL:LEV P3 *OPC? CAL:DATA <데이터>

7단계. 교정 데이터를 저장합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Cal\Save 를 선택합니다. 저장을 선택하여 교정 데이터를 저장합니다.	교정 데이터를 저장하려면 CAL:SAVE

전압 교정 - 로컬 감지 상태

이 절차에서는 로컬 감지 작업용 계측기를 교정합니다(+/- 감지 리드가 연결되어 있지 않음).

1단계. 출력을 끕니다. 원격 감지 리드를 출력에서 **연결해제**하는 경우를 제외하고는 모든 연결이 이전과 같이 유지되어야 합니다(**테스트 설정 A** 참조). 원격 감지 리드가 연결해제되면 장치가 자동으로 로컬 감지 모드로 되돌아갑니다.

2단계. 로컬 전압 프로그래밍 및 측정 교정을 선택합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Cal\Volt\Vloc 를 선택합니다. 전압계가 연결되어 있는지 확인하고 Next 를 선택합니다.	로컬 감지 전압 교정을 지정합니다. CAL:VOLT

전압 교정 - 원격 감지 상태에 설명된 대로 나머지 교정 절차(3~7단계)를 반복합니다. 1단계와 2단계를 제외한 나머지 교정 단계는 변경되지 않습니다.

전류 교정

전류 프로그래밍 및 측정

참고

교정 점 1~4에 대한 신호를 확실히 제공하려면, 전자 부하를 전원 공급기의 풀 스케일 정격 전압의 2%와 3V 중 더 큰 값으로 프로그래밍합니다.

1단계. 출력을 끕니다. 전자 부하 및 정밀 전류 분로를 출력 단자에 연결합니다. 전류 분로는 전원 공급기의 정격 출력 전류를 측정할 수 있어야 합니다. DMM을 전류 분로에 직접 연결합니다 (**테스트 설정 B** 참조).

2단계. 전류 프로그래밍 및 측정 교정을 선택합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\CAL\Curr 를 선택합니다. 분로 및 전압계가 연결되어 있는지 확인하고 Next 를 선택합니다.	전류 교정을 지정합니다. CAL:CURR

3단계. 첫 번째 전류 교정 점을 선택합니다. 출력이 안정화될 때까지 15초 동안 기다립니다. 분로 전류($I = V/R$)를 계산하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P1 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다.	CAL:LEV P1 *OPC? CAL:DATA <데이터>

4단계. 두 번째 전류 교정 점을 선택합니다. 출력이 안정화될 때까지 15초 동안 기다립니다. 분로 전류($I = V/R$)를 계산하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P2 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다.	CAL:LEV P2 *OPC? CAL:DATA <데이터>

5단계. 세 번째 전류 교정 점을 선택합니다. 출력이 안정화될 때까지 15초 동안 기다립니다. 분로 전류($I = V/R$)를 계산하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P3 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다.	CAL:LEV P3 *OPC? CAL:DATA <데이터>

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
풀 스케일 출력 전류에 대한 경고 메시지가 디스플레이에 나타납니다. Next 를 선택합니다.	해당 없음

6단계. 네 번째 전류 교정 점을 선택합니다. 내부 분로 온도가 안정적으로 될 때까지 3분간 기다립니다. 분로 전류($I = V/R$)를 계산하고 데이터를 입력합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
디스플레이에 "P4 측정 데이터를 입력하십시오." 외부 DMM의 데이터를 입력합니다. 이 값은 풀 스케일 정격 전류여야 합니다. 완료되었으면 Enter 를 누릅니다. 교정 메뉴를 빠져 나오려면 Back 을 반복해서 누릅니다.	CAL:LEV P4 *OPC? CAL:DATA <데이터>

7단계. 교정 데이터를 저장합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Cal\Save 를 선택합니다. 저장을 선택하여 교정 데이터를 저장합니다.	교정 데이터를 저장하려면 CAL:SAVE

교정 날짜 입력 및 로그아웃

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\CAL\DATE 를 선택합니다. 날짜 필드에 교정 날짜를 입력합니다.	교정 날짜를 입력하려면: CAL:DATE "<날짜>"
System\Admin\Logout 을 선택하여 교정 모드를 종료합니다.	교정 모드를 종료하려면: CAL:STAT OFF

테스트 기록 양식

N8920A/N8940A

N8920A/N8940A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	3.92V	_____	4.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
고전압 (Vout):	둘 모두	75.92V	_____	76.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	3.92V	_____	4.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
고전압 (Vout):	둘 모두	75.92V	_____	76.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 40mV	_____	+ 40mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 200mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 16mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 800mV	_____	+ 800mV
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	8.15A	_____	8.84A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 340mA	_____	Idmm + 340mA
고전류 (Iout):	둘 모두	161.15A	_____	161.84A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 340mA	_____	Idmm + 340mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 255mA	_____	+ 255mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 17A	4 V, 170A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 17A	76V, 170A
CV 부하 효과:	CC, 1.7A ~ 161.5A	20V, 170A
CV 리플 및 노이즈:	CC 161.5A	20V, 170A
과도 응답:	CC, 17A ~ 153A	20V, 170A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 3V	8V, 8.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 3V	8V, 161.5A
CC 부하 효과:	CV, 3V ~ 76V	80V, 17A

N8921A/N8941A

N8921A/N8941A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	9.8V	_____	10.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV
고전압 (Vout):	둘 모두	189.8V	_____	190.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	9.8V	_____	10.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV
고전압 (Vout):	둘 모두	189.8V	_____	190.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV
CV 부하 효과:	둘 모두	– 100mV	_____	+ 100mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	N8921A	해당 없음	_____	+ 375mV
	N8941A	해당 없음	_____	+ 300mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 40mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	– 2V	_____	+ 2V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	3 36A	_____	3 64A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm – 140mA	_____	Idmm + 140mA
고전류 (Iout):	둘 모두	66.36A	_____	66.64A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm – 140mA	_____	Idmm + 140mA
CC 부하 효과:	둘 모두	– 105mA	_____	+ 105mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 7A	10V, 70A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 7A	190V, 70A
CV 부하 효과:	CC, 0.7A ~ 66.5A	50V, 70A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 66.5A	50V, 70A
과도 응답:	CC, 7A ~ 63A	50V, 70A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 4V	9V, 3.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 4V	9V, 66.5A
CC 부하 효과:	CV, 4V ~ 190V	200V, 7A

N8923A/N8943A

N8923A/N8943A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	24.5V	_____	25.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
고전압 (Vout):	둘 모두	474.5V	_____	475.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	24.5V	_____	25.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
고전압 (Vout):	둘 모두	474.5V	_____	475.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 250mV	_____	+ 250mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 350mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 70mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 5V	_____	+ 5V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	1.44A	_____	1.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
고전류 (Iout):	둘 모두	28.44A	_____	28.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 45mA	_____	+ 45mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 3A	25V, 30A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 3A	475V, 30A
CV 부하 효과:	CC, 0.3A ~ 28.5A	125V, 30A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 28.5A	125V, 30A
과도 응답:	CC, 3A ~ 27A	125V, 30A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 10V	15V, 1.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 10V	15V, 28.5A
CC 부하 효과:	CV, 10V ~ 475V	500V, 3A

N8924A/N8944A

N8924A/N8944A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	36.75V	_____	38.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
고전압 (Vout):	둘 모두	711.75V	_____	713.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	36.75V	_____	38.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
고전압 (Vout):	둘 모두	711.75V	_____	713.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 375mV	_____	+ 375mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 800mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 200mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 7.5V	_____	+ 7.5V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	0.96A	_____	1.04A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 40mA	_____	Idmm + 40mA
고전류 (Iout):	둘 모두	18.96A	_____	19.04A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 40mA	_____	Idmm + 40mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 30mA	_____	+ 30mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 2A	37.5V, 20A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 2A	712.5V, 20A
CV 부하 효과:	CC, 0.2A ~ 19A	187.5V, 20A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 19A	187.5V, 20A
과도 응답:	CC, 2A ~ 18A	187.5V, 20A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 15V	20V, 1A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 15V	20V, 19A
CC 부하 효과:	CV, 15V ~ 712.5V	750V, 2A

N8925A/N8945A

N8925A/N8945A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	3.92V	_____	4.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
고전압 (Vout):	둘 모두	75.92V	_____	76.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	3.92V	_____	4.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
고전압 (Vout):	둘 모두	75.92V	_____	76.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 40mV	_____	+ 40mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 320mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 25mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 800mV	_____	+ 800mV
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	16.32A	_____	17.68A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 680mA	_____	Idmm + 680mA
고전류 (Iout):	둘 모두	322.32A	_____	323.68A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 680mA	_____	Idmm + 680mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 510mA	_____	+ 510mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 34A	4V, 340A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 34A	76V, 340A
CV 부하 효과:	CC, 3.4A ~ 323A	20V, 340A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 323A	20V, 340A
과도 응답:	CC, 34A ~ 306A	20V, 340A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 3V	8V, 17A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 3V	8V, 323A
CC 부하 효과:	CV, 3V ~ 76V	80V, 34A

N8926A/N8946A

N8926A/N8946A 테스트 기록		보고서 번호 _____		날짜 _____	
테스트 설명		모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태					
전압 프로그래밍 및 리드백					
최소 전압 (Vout):	둘 모두	9.8V	_____	10.2V	
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV	
고전압 (Vout):	둘 모두	189.8V	_____	190.2V	
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV	
로컬 감지 상태					
전압 프로그래밍 및 리드백					
최소 전압 (Vout):	둘 모두	9.8V	_____	10.2V	
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV	
고전압 (Vout):	둘 모두	189.8V	_____	190.2V	
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm – 200mV	_____	Vdmm + 200mV	
CV 부하 효과:	둘 모두	– 100mV	_____	+ 100mV	
CV 리플 및 노이즈					
피크 대 피크:	N8926A	해당 없음	_____	+ 375mV	
	N8946A	해당 없음	_____	+ 300mV	
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 40mV	
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	– 2V	_____	+ 2V	
전류 프로그래밍 및 리드백					
최소 전류 (Iout):	둘 모두	6.72A	_____	7.28A	
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm – 280mA	_____	Idmm + 280mA	
고전류 (Iout):	둘 모두	132.72A	_____	133.28A	
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm – 280mA	_____	Idmm + 280mA	
CC 부하 효과:	둘 모두	– 210mA	_____	+ 210mA	

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 14A	10V, 140A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 14A	190V, 140A
CV 부하 효과:	CC, 1.4A ~ 133A	50V, 140A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 133A	50V, 140A
과도 응답:	CC, 14A ~ 126A	50V, 140A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 4V	9V, 7A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 4V	9V, 133A
CC 부하 효과:	CV, 4V ~ 190V	200V, 14A

N8928A/N8948A

N8928A/N8948A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	24.5V	_____	25.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
고전압 (Vout):	둘 모두	474.5V	_____	475.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	24.5V	_____	25.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
고전압 (Vout):	둘 모두	474.5V	_____	475.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 250mV	_____	+ 250mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 350mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 70mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 5V	_____	+ 5V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	2.88A	_____	3.12A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 120mA	_____	Idmm + 120mA
고전류 (Iout):	둘 모두	56.88A	_____	57.12A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 120mA	_____	Idmm + 120mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 90mA	_____	+ 90mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 6A	25V, 60A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 6A	475V, 60A
CV 부하 효과:	CC, 0.6A ~ 57A	125V, 60A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 57A	125V, 60A
과도 응답:	CC, 6A ~ 54A	125V, 60A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 10V	15V, 3A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 10V	15V, 57A
CC 부하 효과:	CV, 10V ~ 475V	500V, 6A

N8929A/N8949A

N8929A/N8949A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	36.75V	_____	38.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
고전압 (Vout):	둘 모두	711.75V	_____	713.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	36.75V	_____	38.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
고전압 (Vout):	둘 모두	711.75V	_____	713.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 375mV	_____	+ 375mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 800mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 200mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 7.5V	_____	+ 7.5V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	1.92A	_____	2.08A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 80mA	_____	Idmm + 80mA
고전류 (Iout):	둘 모두	37.92A	_____	38.08A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 80mA	_____	Idmm + 80mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 60mA	_____	+ 60mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 4A	37.5V, 40A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 4A	712.5V, 40A
CV 부하 효과:	CC, 0.4A ~ 38A	187.5V, 40A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 38A	187.5V, 40A
과도 응답:	CC, 4A ~ 36A	187.5V, 40A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 15V	20V, 2A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 15V	20V, 38A
CC 부하 효과:	CV, 15V ~ 712.5V	750V, 4A

N8930A/N8950A

N8930A/N8950A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	49V	_____	51V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1V	_____	Vdmm + 1V
고전압 (Vout):	둘 모두	949V	_____	951V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1V	_____	Vdmm + 1V
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	49V	_____	51V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1V	_____	Vdmm + 1V
고전압 (Vout):	둘 모두	949V	_____	951V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1V	_____	Vdmm + 1V
CV 부하 효과:	둘 모두	- 500mV	_____	+ 500mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 1600mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 350mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 10V	_____	+ 10V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	1.44A	_____	1.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
고전류 (Iout):	둘 모두	28.44A	_____	28.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
CC 부하 효과:	N8930A	- 53mA	_____	+ 53mA
	N8950A	- 45mA	_____	+ 45mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 3A	50V, 30A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	로드 연결 해제	950V, 30A
CV 부하 효과:	CC, 0.3 ~ 28.5A	250V, 30A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 28.5A	250V, 30A
과도 응답:	CC, 3A ~ 27A	250V, 30A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 20V	25V, 1.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 20V	25V, 28.5A
CC 부하 효과:	CV, 20V ~ 750V	760V, 3A

N8931A/N8951A

N8931A/N8951A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	3.92V	_____	4.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
고전압 (Vout):	둘 모두	75.92V	_____	76.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	3.92V	_____	4.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
고전압 (Vout):	둘 모두	75.92V	_____	76.08V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 80mV	_____	Vdmm + 80mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 40mV	_____	+ 40mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 320mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 25mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 800mV	_____	+ 800mV
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	24.4A	_____	26.6A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 1.1A	_____	Idmm + 1.1A
고전류 (Iout):	둘 모두	483.4A	_____	485.6A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 1.1A	_____	Idmm + 1.1A
CC 부하 효과:	둘 모두	- 765mA	_____	+ 765mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 51A	4V, 510A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 51A	76V, 510A
CV 부하 효과:	CC, 5.1A ~ 484.5A	20V, 510A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 484.5A	20V, 510A
과도 응답:	CC, 51A ~ 459A	20V, 510A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 3V	8V, 25.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 3V	8V, 484.5A
CC 부하 효과:	CV, 3V ~ 76V	80V, 51A

N8932A/N8952A

N8932A/N8952A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	9.8V	_____	10.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 200mV	_____	Vdmm + 200mV
고전압 (Vout):	둘 모두	189.8V	_____	190.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 200mV	_____	Vdmm + 200mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	9.8V	_____	10.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 200mV	_____	Vdmm + 200mV
고전압 (Vout):	둘 모두	189.8V	_____	190.2V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 200mV	_____	Vdmm + 200mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 100mV	_____	+ 100mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	N8932A	해당 없음	_____	+ 375mV
	N8952A	해당 없음	_____	+ 300mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 40mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 2V	_____	+ 2V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	10 08A	_____	10 92A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 420mA	_____	Idmm + 420mA
고전류 (Iout):	둘 모두	199.08A	_____	199.92A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 420mA	_____	Idmm + 420mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 315mA	_____	+ 315mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 21A	10V, 210A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 21A	190V, 210A
CV 부하 효과:	CC, 2.1A ~ 199.5A	50V, 210A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 199.5A	50V, 210A
과도 응답:	CC, 21A ~ 189A	50V, 210A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 4V	9V, 10.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 4V	9V, 199.5A
CC 부하 효과:	CV, 4V ~ 190V	200V, 21A

N8934A/N8954A

N8934A/N8954A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	24.5V	_____	25.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
고전압 (Vout):	둘 모두	474.5V	_____	475.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	24.5V	_____	25.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
고전압 (Vout):	둘 모두	474.5V	_____	475.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 500mV	_____	Vdmm + 500mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 250mV	_____	+ 250mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 350mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 70mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 5V	_____	+ 5V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	4.32A	_____	4.68A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 180mA	_____	Idmm + 180mA
고전류 (Iout):	둘 모두	85.32A	_____	85.68A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 180mA	_____	Idmm + 180mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 135mA	_____	+ 135mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 9A	25V, 90A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 9A	475V, 90A
CV 부하 효과:	CC, 0.9A ~ 85.5A	125V, 90A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 85.5A	125V, 90A
과도 응답:	CC, 9A ~ 81A	125V, 90A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 10V	15V, 4.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 10V	15V, 85.5A
CC 부하 효과:	CV, 10V ~ 475V	500V, 9A

N8935A/N8955A

N8935A/N8955A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	36.75V	_____	38.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
고전압 (Vout):	둘 모두	711.75V	_____	713.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	36.75V	_____	38.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
고전압 (Vout):	둘 모두	711.75V	_____	713.25V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 750mV	_____	Vdmm + 750mV
CV 부하 효과:	둘 모두	- 375mV	_____	+ 375mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 800mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 200mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 7.5V	_____	+ 7.5V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	2.88A	_____	3.12A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 120mA	_____	Idmm + 120mA
고전류 (Iout):	둘 모두	56.88A	_____	57.12A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 120mA	_____	Idmm + 120mA
CC 부하 효과:	둘 모두	- 90mA	_____	+ 90mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 6A	37.5V, 60A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	CC, 6A	712.5V, 60A
CV 부하 효과:	CC, 0.6A ~ 57A	187.5V, 60A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 57A	187.5V, 60A
과도 응답:	CC, 6A ~ 54A	187.5V, 60A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 15V	20V, 3A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 15V	20V, 57A
CC 부하 효과:	CV, 15V ~ 712.5V	750V, 6A

N8937A/N8957A

N8937A/N8957A 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	73.5V	_____	76.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
고전압 (Vout):	둘 모두	1498.5V	_____	1501.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	73.5V	_____	76.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
고전압 (Vout):	둘 모두	1498.5V	_____	1501.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
CV 부하 효과:	둘 모두	- 750mV	_____	+ 750mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 2400mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 400mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 15V	_____	+ 15V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	1.44A	_____	1.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
고전류 (Iout):	둘 모두	28.44A	_____	28.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
CC 부하 효과:	N8937A N8957A	- 53mA - 45mA	_____ _____	+ 53mA + 45mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 3A	75V, 30A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	로드 연결 해제	1500V, 30A
CV 부하 효과:	CC, 0.3A ~ 28.5A	375V, 30A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 28.5A	375V, 30A
과도 응답:	CC, 3A ~ 27A	375V, 30A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 30V	40V, 1.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 30V	40V, 28.5A
CC 부하 효과:	CV, 30V ~ 750V	760V, 3A

N8937APV/N8957APV

N8937APV/N8957APV 테스트 기록		보고서 번호 _____	날짜 _____	
테스트 설명	모델	최소 사양	결과	최대 사양
원격 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	73.5V	_____	76.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
고전압 (Vout):	둘 모두	1498.5V	_____	1501.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
로컬 감지 상태				
전압 프로그래밍 및 리드백				
최소 전압 (Vout):	둘 모두	73.5V	_____	76.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
고전압 (Vout):	둘 모두	1498.5V	_____	1501.5V
인터페이스를 통해 측정된 전압:	둘 모두	Vdmm - 1.5V	_____	Vdmm + 1.5V
CV 부하 효과:	둘 모두	- 750mV	_____	+ 750mV
CV 리플 및 노이즈				
피크 대 피크:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 2400mV
rms:	둘 모두	해당 없음	_____	+ 400mV
과도 응답 @ 1.5ms:	둘 모두	- 15V	_____	+ 15V
전류 프로그래밍 및 리드백				
최소 전류 (Iout):	둘 모두	1.44A	_____	1.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
고전류 (Iout):	둘 모두	28.44A	_____	28.56A
인터페이스를 통해 측정된 전류:	둘 모두	Idmm - 60mA	_____	Idmm + 60mA
CC 부하 효과:	N8937APV N8957APV	- 53mA - 45mA	_____	+ 53mA + 45mA

테스트 설명	전자 부하 설정	계측기 설정
전압 프로그래밍 및 리드백 최소 전압:	CC, 3A	75V, 30A
전압 프로그래밍 및 리드백 고전압:	로드 연결 해제	1500V, 30A
CV 부하 효과:	CC, 0.3A ~ 28.5A	375V, 30A
CV 리플 및 노이즈:	CC, 28.5A	375V, 30A
과도 응답:	CC, 3A ~ 27A	375V, 30A
전류 프로그래밍 및 리드백 최소 전류:	CV, 30V	40V, 1.5A
전류 프로그래밍 및 리드백 고전류:	CV, 30V	40V, 28.5A
CC 부하 효과:	CV, 30V ~ 750V	760V, 3A

자가 테스트 절차

전원 켜기 자가 테스트

계측기 전원을 켤 때마다 자가 테스트 중 일부가 수행됩니다. 이 테스트에서 계측기의 작동 상태를 점검합니다.

자가 테스트에서는 최소한의 논리 및 전원 메시 시스템이 제대로 작동하는지 점검합니다. 자가 테스트를 수행해도 출력이 활성화되거나 출력에 전압이 인가되지 않습니다. 계측기는 **재설정 상태**로 유지됩니다.

사용자 시작 자가 테스트

사용자 시작 자가 테스트는 전원 켜기 자가 테스트와 동일합니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
AC 전원을 켜다가 켭니다.	*TST?
자가 테스트에 실패하면 전면 패널의 ERR 표시 등이 켜집니다. 오류 목록을 표시하려면 Error 키를 누릅니다.	0 이면 자가 테스트에 통과한 것입니다. 1 이면 자가 테스트에 실패한 것입니다. 자가 테스트에 실패한 경우 SYSTem:ERRor? 를 사용하여 자가 테스트 오류를 볼 수 있습니다.

오류 목록은 **SCPI 오류 메시지**를 참조하십시오.

펌웨어 업데이트

참고 계측기에 설치된 펌웨어 버전을 확인하려면 **계측기 식별**을 참조하십시오.

필수 소프트웨어

펌웨어를 업데이트하려면 펌웨어 다운로드 페이지(www.keysight.com/find/N8900firmware)에서 다음 두 항목을 컴퓨터로 다운로드해야 합니다. 모델 N8937APV 및 N8957APV의 경우 www.keysight.com/find/N8900APVfirmware로 이동합니다.

- 최신 펌웨어 버전
- 범용 펌웨어 업데이트 유틸리티

업데이트 절차

컴퓨터에 두 항목을 모두 복사한 후 다음을 수행하십시오.

1. 범용 펌웨어 업데이트 유틸리티를 실행합니다.
2. 방금 펌웨어를 다운로드한 위치로 이동합니다. 다음을 누릅니다.
3. 계측기와 통신하는 데 사용하는 인터페이스를 선택하고 주소 또는 연결 문자열을 입력합니다. 다음을 누릅니다.
4. 업데이트 중인 계측기에 대한 정보가 올바른지 확인합니다. 업데이트 시작을 누릅니다.

펌웨어가 업데이트되고 계측기가 다시 시작됩니다.

액세스 제한

펌웨어 업데이트 유틸리티를 사용하여 계측기에 대한 액세스를 제한할 수 있습니다. 이렇게 하면 권한이 없는 사용자가 펌웨어를 업데이트할 수 없습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Update 를 선택합니다.	해당 사항 없음
"관리자로 로그인해야 함" 상자를 선택합니다.	
이렇게 하면 사용자가 관리 메뉴에 로그인해야 펌웨어 업데이트 유틸리티가 펌웨어 업데이트를 수행할 수 있습니다.	

계측기 삭제

참고

의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 절차를 사용하지 않는 것이 좋습니다.

이 절차는 일반적으로 보안 영역에서 계측기 제거를 준비할 때 사용됩니다. 또한 모든 0을 플래시 메모리에 기록한 다음 제조업체의 데이터 시트에 따라 전체 칩 지우기를 수행합니다. 계측기 펌웨어, 모델 번호, 일련 번호, MAC 주소 및 교정 데이터 같은 식별 데이터는 지워지지 않습니다. 데이터가 지워진 후 계측기가 다시 부팅됩니다.

관리 메뉴에 액세스할 수 없는 경우 암호 보호가 설정되어 있을 수 있습니다.

전면 패널 메뉴	SCPI 명령
System\Admin\Sanitize 를 선택합니다. Sanitize를 선택합니다. Sanitize를 선택하면 계측기에서 모든 사용자 데이터가 제거되고 전원이 꺼졌다 켜집니다.	SYST:SEC:IMM

교정 스위치

경고

감전 위험 수리 교육을 이수하여 관련 위험을 알고 있는, 자격을 갖춘 사람만이 계측기 커버를 제거해야 합니다. 계측기 커버를 분리하기 전에 항상 전원 케이블과 모든 외부 회로를 차단하십시오. 일부 회로는 전원 스위치가 꺼져 있을 때에도 활성 상태이며 잠깐 동안 전류도 흐릅니다.

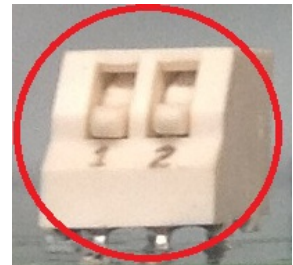
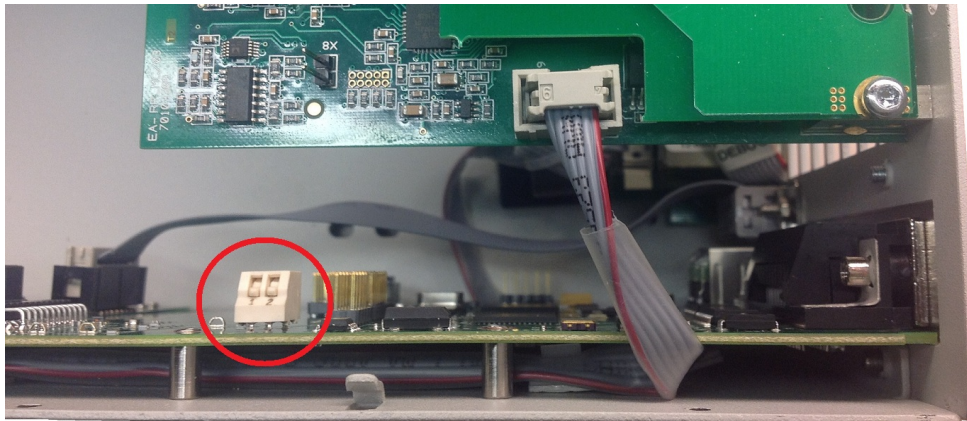
두 개의 스위치가 교정 명령에 대한 액세스를 제어합니다. 이러한 스위치는 장치 뒷면의 인터페이스 보드에 있으며 상단 커버를 분리하면 접근할 수 있습니다. 교정 스위치에 접근하려면 다음과 같이 하십시오.

교정 스위치 접근

1. 분해에 설명된 대로 계측기 커버를 분리합니다.
2. 교정 스위치는 인터페이스 보드의 상단에 있습니다. 교정 스위치 설정을 변경하려면 작은 드라이버를 사용하여 스위치를 이동합니다.
3. 마쳤으면 상단 커버를 다시 배치합니다.

주의

연필을 사용하여 스위치를 이동하지 마십시오. 스위치에 묻은 흑연 가루로 인해 전류가 흐를 수 있습니다.



ON 위치에 표시된 스위치

스위치 기능

스위치 1 및 2는 다음과 같이 교정 구성을 설정합니다.

	스위치 1	스위치 2	설명
Normal	ON	ON	기본 설정 또는 출고 시 스위치 설정입니다. 숫자 암호를 입력한 후에 교정 기능에 액세스할 수 있습니다. 기본 암호는 0입니다.
Clear Password	OFF	ON	계측기의 전원이 처음 켜질 때 관리/교정 암호가 0으로 재설정됩니다. 암호를 잊어버린 경우 이 설정을 사용합니다.

4 서비스 및 유지관리

	스위치 1	스위치 2	설명
Inhibit Calibration	OFF	OFF	모든 교정 명령이 비활성화됩니다. 교정 접근을 막기 위해 계측기가 밀봉된 경우에 유용합니다.

분해

경고

감전 위험 수리 교육을 이수하여 관련 위험을 알고 있는, 자격을 갖춘 사람만이 계측기 커버를 제거해야 합니다. 계측기 커버를 분리하기 전에 항상 전원 케이블과 모든 외부 회로를 차단하십시오. 일부 회로는 전원 스위치가 꺼져 있을 때에도 활성 상태이며 잠깐 동안 전류도 흐릅니다.

ESD(정전기 방전) 예방책

거의 모든 전기 부품은 조작 중에 ESD(정전기 방전)에 의해 손상될 수 있습니다. 부품 손상은 50V의 낮은 정전기 방전 전압에서 발생할 수 있습니다.

다음은 서비스 작업 중에 ESD 손상을 방지하는 데 도움이 되는 지침입니다.

- 정전기가 없는 작업 영역에서만 기기를 분해하십시오.
- 전도성 작업 영역을 이용하여 정전하를 줄이십시오.
- 전도성 손목 스트랩을 이용하여 정전하가 축적되는 것을 줄이십시오.
- 조작을 최소화하십시오.
- 교체용 부품을 정전기가 없는 원래 포장에 보관하십시오.
- 작업 영역에서 모든 플라스틱, 거품, 비닐, 종이 및 기타 정전기 발생 물질을 제거하십시오.

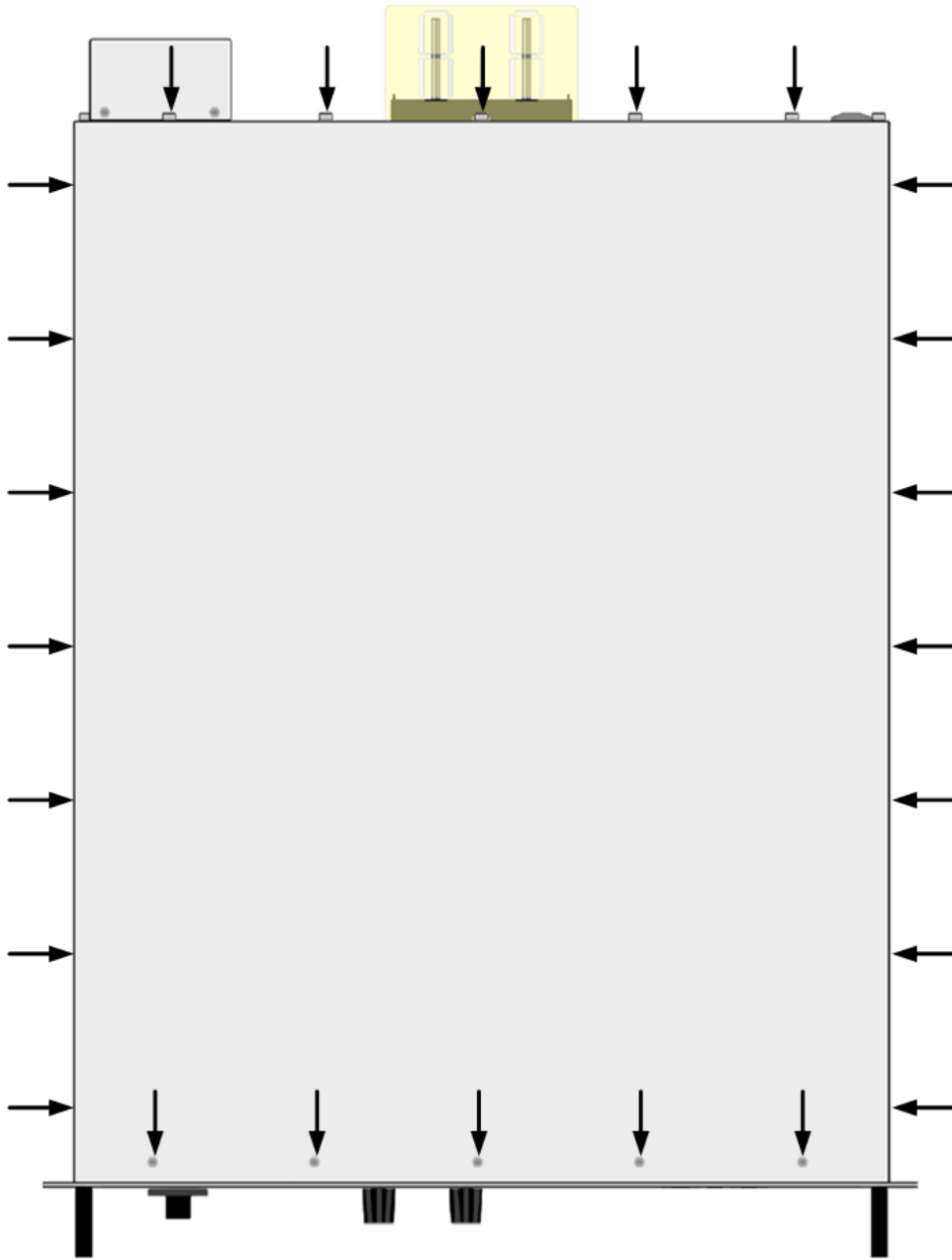
커버 제거

필요한 도구:

- T10 Torx 드라이버(커버 분해)
- 소형 일자 드라이버

제거 절차:

1. 전원을 끄고 계측기에서 모든 케이블을 제거합니다.
2. 커버 나사를 분리합니다. 나사를 분실하지 않도록 용기에 넣어 둡니다.
3. 계측기 커버를 들어 올립니다.



설명서 버전 현황

출력 단자 절연

이 문서의 **기타 특성** 단원은 버전 2 및 버전 3 계측기에 대한 현재 출력 단자 절연 전압 한계에 대해 설명합니다.

버전 2 및 버전 3 계측기는 AC 입력 커버 상단 등에 명확하게 라벨로 표시되어 있습니다.

이전 계측기 버전에는 후면 라벨에 버전 번호 식별 정보가 없습니다. 버전 번호가 없는 계측기를 사용 중일 경우 다음과 같은 절연 전압 한계가 적용됩니다.

후면 라벨에 버전 번호가 없는 계측기		
모델 정격 전압	접지에서 절연	
	양 단자	음 단자
80V	+400V	+/-400V
200V	+600V	+/-400V
500V	+900V	+/-400V
750V	+1000V	+/-400V
1000V	+1000V	+/-400V
1500V	+1500V	+/-400V

아날로그 제어 작업

아날로그 제어 작업은 SAS 이외의 모든 모델에 적용됩니다. 이 작업은 모델 N8737APV 및 N8957APV에는 적용되지 않습니다.

아날로그 제어 작업은 펌웨어 버전 A.02.00 이상으로 변경되었습니다.

이전에 아날로그 커넥터의 기능은 다음과 같았습니다.

- 핀 13 - INHIBIT 낮을 때 출력을 금지합니다(닫니다). **A-ENAB**가 낮은 경우에만 활성화됩니다.
- 핀 14 - OVP 과전압 상태 표시기. **OVP**가 작동되면 높아집니다.
- 핀 13 및 14의 극성은 높음 참으로 고정되어 있습니다.
- 장애 금지 보호는 여러 공급기 또는 다른 **Keysight** 공급기로 확장될 수 없습니다.

아날로그 제어 작업은 펌웨어 버전 B.02.04 이상으로 변경되었습니다.

이전에 아날로그 제어 모드의 기능은 다음과 같았습니다.

- ***RCL, *SAV, OUTPut[:STATE]** 및 **OUTPut:PON:STATE**는 아날로그 제어 모드에서 사용할 수 없습니다.

- **SYSTem:KLOCK**은 장치의 전원이 켜지면 전면 패널을 잠그는 데 사용할 수 없습니다.

SAS 작동

SAS 표 작업은 펌웨어 버전 A.02.04 이상으로 변경되었습니다. 이 펌웨어 버전은 모델 N8737APV 및 N8957APV에만 적용됩니다.

이전에 SAS 표 작업은 다음과 같았습니다.

- **SAS** 장치에서 하나의 표만 로드 및 활성화할 수 있습니다.
- **SAS:TABLE** 및 **MEMory:TABLE** 명령에는 두 개의 표를 선택하는 옵션이 없습니다.
- **SAS:TABLE:SElect** 및 **SAS:TABLE:UPDate** 명령은 사용할 수 없습니다.

이전에 SAS 곡선 작업은 다음과 같았습니다.

출력이 켜진 동안 **SAS:CURVe:IMP**, **SAS:CURVe:ISC**, **SAS:CURVe:vMP** 및 **SAS:CURVe:VOC** 명령이 발송되면 이 명령으로 장치가 출력을 끈 다음 다시 켜졌습니다.

새로운 SCPI 명령

펌웨어 버전 A.02.05 이상을 사용하는 N8737APV 및 N8957APV 모델의 경우:

펌웨어 버전 B.02.06 이상을 사용하는 SAS 이외 모든 모델의 경우:

- **DISPlay:SAVer**, **SYSTemRCL:OUTput**, **SYSTem:RST:VOLTage:PROTection**

색인

	DC 오프셋 전압 설정 57	O
	DIGital 108	OPT? 128
	DISPlay 109	OUTPut 111
	SAVer 109	R
	DISPlay 하위 시스템 소개 109	RCL 128
	E	REFerence 139
	End-Or-Identify 99	RST 129
	ESE 122	S
	ESR? 122	SAS 방정식 92
	F	SAV 129
	FIFO(선입선출) 146	SCPI 97, 139
	G	SCPI 상태 시스템 146
	GPIB 146	SCPI 언어 97
	I	소개 97
	I/O 146	Self-test 130
	대기열 146	SRE 123
	IDN? 128	STATus 118
	L	STB? 124
	LXI 109	SYSTem 125
	M	T
	MEASure 110	TRG 132
		TRIGger 하위 시스템 소개 131
		TST? 130
		V
		VOLTage 133
*		
*CLS 122		
*ESE 122		
*ESR? 122		
*IDN? 128		
*LRN? 128		
*OPC 123		
*OPC? 123		
*OPT? 128		
*RCL 128		
*RST 129		
*SAV 129		
*SRE 123		
*STB? 124		
*TRG 132		
*TST? 130		
*WAI 124		
C		
CALibrate 103		
CLS 122, 146		
CURRent 106		
D		
DC 오프셋 57		
DC 오프셋 전압 57		

W
WAI 124

검
검사 31
검증 159
테스트 장비 157

공
공기 흐름 21

과
과열 67
과전류 67
과전압 55, 67
과전압 설정 55

교
교정
테스트 장비 157

구
구문 규약 99

대
대기열 146
I/O 146

도
도움말 57
도움말 시스템 57

메
메뉴 28
메시지 가능 123-124

명
명령 구분 기호 98
명령 언어 139
명령 종결자 98

문
문의
Keysight 5
문제성 데이터 요약 123-124

비
비휘발성 설정 144

빠
빠른 명령 참조 139
빠른 참조 139

상
상태 바이트 123
상태 바이트 레지스터 123-124
상태 시스템 다이어그램 118, 138
상태 자습서 134
상태 지우기 146

서
서비스 153

소
소개 97
SCPI 언어 97

안
안전 31
안전 고지 8

연
연결
인터페이스 50

오
오류 메시지 146

원
원격 인터페이스 58

자
자가 테스트 절차 184

장
장치 지우기 사용 100

재
재설정 상태 144

전
전류 54

전면 패널 25, 28

전면 패널 메뉴 28

전압 53

출

출고 시 재설정 129,
146

출력

전류 54

출력 스텝 69

출력 전류 설정 54

출력 전압 53

출력 전압 설정 53

측

측정 수행 72

쿼

쿼리 98

상태 바이트 레지스
터 124

키

키워드 97

테

테스트 기록 양식 169

통

통신 원격 인터페이
스 58

파

파라미터 유형 99

펌

펌웨어 업데이트 185

표

표준 이벤트 요약 123-
124

표준 작동 레지스
터 123-124

표준 작동 요약 123-
124

환

환경 32

후

후면 패널 27

